

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 031**

51 Int. Cl.:

B60L 15/32 (2006.01)

B60L 9/24 (2006.01)

B60L 3/00 (2006.01)

B61C 3/00 (2006.01)

B61C 9/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.04.2015 PCT/EP2015/058408**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15165756**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2015 E 15717870 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 3113972**

54 Título: **Vehículo ferroviario con al menos dos tomacorrientes**

30 Prioridad:

30.04.2014 DE 102014208245

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

04.06.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

FETTER, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 671 031 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

Vehículo ferroviario con al menos dos tomacorrientes

5 La invención se refiere a un vehículo ferroviario con un primer tomacorriente que a través de un primer conmutador principal puede alimentar una primera unidad transformadora, con al menos un segundo tomacorriente diferente al primer tomacorriente, que a través de un conmutador principal diferente al primer conmutador principal puede alimentar una segunda unidad transformadora diferente a la primera unidad transformadora, y con una unidad de conexión eléctrica, por la que en un primer modo de funcionamiento se puede establecer un flujo de energía entre el primer tomacorriente y la segunda unidad transformadora y en un segundo modo de funcionamiento se puede establecer un flujo de energía entre el segundo tomacorriente y la primera unidad transformadora.

10 Los vehículos ferroviarios, especialmente trenes automotores, pueden estar equipados con varios tomacorrientes. Se conocen realizaciones en las que a cada tomacorriente está asignada respectivamente una unidad transformadora. Según una condición de funcionamiento especial, sólo un tomacorriente puede conectarse a la alimentación de red, de manera que una energía recibida de la alimentación de red a través del tomacorriente activo ha de distribuirse, a través de una conexión eléctrica, a todas las unidades transformadoras activas.

15 El documento WO2013160135A2 describe un vehículo ferroviario eléctrico con un primer y un segundo tomacorriente, que están conectados a una línea de alimentación eléctrica común del vehículo ferroviario. En el marco de la línea de alimentación eléctrica común, en un primer extremo de la sección central, un primer conmutador principal de sección está dispuesto en serie con un primer conmutador principal de sección final, y en un segundo extremo de la sección central, un segundo conmutador principal de sección está dispuesto en serie con un
20 segundo conmutador principal de sección final. El primer tomacorriente está conectado al punto de conexión del primer conmutador principal de sección y del primer conmutador principal de sección final, y el segundo tomacorriente está conectado al punto de conexión del segundo conmutador principal de sección y del segundo conmutador principal de sección final.

25 El documento EP2189320A1 describe un vehículo ferroviario con primeros y segundos tomacorrientes y conmutadores principales correspondientes, permitiendo una línea de conexión y conmutadores el flujo de energía entre primeras cargas y el primer tomacorriente, y entre segundas cargas y el segundo tomacorriente.

La invención tiene el objetivo de proporcionar un vehículo ferroviario genérico en el que se pueda conseguir una alta flexibilidad durante el funcionamiento de las unidades transformadoras.

30 Según la invención, la unidad de conexión eléctrica presenta una línea de conexión así como una unidad de conmutación, presentando la unidad de conmutación dos dispositivos de conmutación conectados a través de la línea de conexión eléctrica que están asignados respectivamente a un conmutador principal distinto, estando realizado cada dispositivo de conmutación para establecer opcionalmente un contacto eléctrico de la línea de conexión con el lado orientado hacia el tomacorriente asignado o con el lado opuesto al tomacorriente asignado, del conmutador principal asignado. Además, la unidad de conexión eléctrica presenta según la invención una unidad de
35 conmutación que está realizada para conectar en serie en ambos modos de funcionamiento los conmutadores principales en el sentido del flujo de energía.

De esta manera, se consigue con una construcción sencilla y económica, una flexibilidad ventajosa con respecto a un accionamiento de los conmutadores principales y, por tanto, a un funcionamiento de las unidades transformadoras. Especialmente, se puede evitar el uso de un conmutador principal adicional. Es posible una
40 realización exenta de conmutadores principales de la unidad de conmutación o de los dispositivos de conmutación. De manera ventajosa, los dispositivos de conmutación están respectivamente exentos de conmutadores principales. Presentan respectivamente al menos un conmutador que de manera ventajosa está realizado como seccionador. Si los dispositivos de conmutación presentan respectivamente varios conmutadores, estos están realizados de manera ventajosa respectivamente como seccionador. Por la flexibilidad alcanzable con respecto al accionamiento de los
45 conmutadores principales se pueden cumplir con una construcción sencilla las normativas relativas al funcionamiento de transformadores.

El término “conmutador principal” en relación con una instalación eléctrica de un vehículo ferroviario designa especialmente un conmutador de red que puede interrumpir o establecer una conexión eléctrica de la instalación eléctrica a una alimentación de tensión de red. Convenientemente, está realizado como conmutador bajo carga capaz de cortar la conexión eléctrica bajo una carga plena de la instalación eléctrica. El conmutador principal lleva en el estado cerrado una alta tensión suministrada por la alimentación de tensión de red y, por tanto, constituye un componente del llamado equipamiento de alta tensión del vehículo ferroviario.

Por una “unidad transformadora” se entenderá una unidad de la instalación eléctrica, que está prevista para suministrar a partir de una tensión eléctrica tomada de la alimentación de red por medio de un tomacorriente, una

5 tensión diferente a esta tensión, adaptada para el funcionamiento de al menos una unidad de tracción postconectada para accionar al menos un juego de ruedas del vehículo ferroviario. Para ello, una unidad de tracción de este tipo presenta al menos un electromotor que puede acoplarse mecánicamente al al menos un juego de ruedas, y al menos una unidad de alimentación de potencia, por ejemplo una unidad convertidora de corriente prevista para generar una potencia eléctrica para el electromotor.

10 Los tomacorrientes pueden estar asignados respectivamente a una tensión distinta, proporcionada por una alimentación de tensión de red. Los valores típicos son 15 kV CA y 25 kV CA. El uso simultáneo de los dos tomacorrientes puede estar prohibido según prescripción. En este texto, los términos “estado activo” y “estado inactivo” se usan para un tomacorriente que está en contacto con la alimentación de tensión de red o separado de esta.

15 Un flujo de energía establecido entre el primer tomacorriente y la segunda unidad transformadora puede realizarse durante un funcionamiento de la segunda unidad transformadora, especialmente un régimen de tracción de una unidad de tracción postconectada, desde el primer tomacorriente hacia la segunda unidad transformadora. Un flujo de energía en el sentido inverso, es decir, desde la segunda unidad transformadora hacia el primer tomacorriente, puede estar establecido en un modo de frenado regenerativo de una unidad de tracción postconectada a la segunda unidad transformadora.

20 En una forma de realización preferible de la invención se propone que el vehículo ferroviario presenta una unidad de control para el control de los conmutadores principales, que en al menos un modo de funcionamiento está prevista para cerrar los conmutadores principales con un desfase de tiempo entre ellos. De esta manera, se puede conseguir de manera ventajosa un funcionamiento cuidadoso del vehículo ferroviario en cuanto a golpes de corriente. Especialmente, mediante un cierre con desfase de tiempo de los conmutadores principales se pueden evitar de manera sencilla elevados golpes de corriente de conexión provocados por las unidades transformadoras.

Además, la invención se puede emplear en composiciones usuales de trenes automotores, si las unidades transformadoras están asignadas a vagones distintos.

25 Especialmente, los conmutadores principales y la unidad transformadora asignada respectivamente están asignados respectivamente al mismo vagón. De manera especialmente ventajosa, se puede realizar una conexión adicional flexible de una unidad transformadora de un vagón por el conmutador principal que está asignado al mismo vagón.

30 Una alimentación de la segunda unidad transformadora puede realizarse a través de un gran trayecto a lo largo del vehículo ferroviario, si la línea de conexión de la unidad de conexión conecta los vagones que presentan respectivamente una de las unidades transformadoras.

Especialmente, la línea de conexión eléctrica puede estar realizada como línea de techo, con lo que se puede conseguir un aislamiento sencillo, especialmente un aislamiento por aire, de la línea de conexión.

35 Además, se propone que la unidad de conmutación presenta una unidad de acoplamiento prevista para acoplar un proceso de accionamiento del segundo tomacorriente a un proceso de accionamiento de la unidad de conmutación. De esta manera, se puede realizar de manera ventajosa un paso de accionamiento de la unidad de conmutación, adecuado con vistas al estado del segundo tomacorriente. Especialmente, se consigue reducir el riesgo de un accionamiento erróneo de la unidad de conmutación. Además, de manera ventajosa se puede ahorrar un accionamiento separado para la unidad de conmutación, si la unidad de acoplamiento acopla mecánicamente un elemento de la unidad de conmutación, que ha de ser accionado, a un accionamiento del segundo tomacorriente.

40 En este contexto, se propone que la unidad de acoplamiento conecte el segundo tomacorriente al dispositivo de conmutación, de tal forma que la puesta del segundo tomacorriente en el estado inactivo produzca un contacto eléctrico de la línea de conexión con el lado del segundo conmutador principal, que está orientado hacia el segundo tomacorriente. De esta manera, se puede ahorrar un paso de accionamiento separado, independiente del accionamiento del segundo tomacorriente, del dispositivo de conmutación.

45 Según una variante ventajosa de la invención se propone que la unidad de conmutación presenta un conmutador previsto para, preferentemente en un paso de accionamiento en el primer modo de funcionamiento, conectar el segundo conmutador principal en serie con el primer conmutador principal e interrumpir una conexión eléctrica del segundo conmutador principal al segundo tomacorriente. De esta manera, se puede conseguir de manera ventajosa una liberación de un tomacorriente que se encuentra en el estado inactivo. Convenientemente, el conmutador puede estar realizado como conmutador seccionador.

50

Además, se puede realizar un procedimiento para la puesta en funcionamiento de una instalación de tracción del vehículo ferroviario propuesto, en el que antes de establecer el flujo de energía, los conmutadores principales se conectan en serie en el sentido del flujo de energía. De manera especialmente ventajosa, los conmutadores

principales pueden cerrarse sucesivamente.

El vehículo ferroviario puede estar realizado como tren automotor que presenta un conjunto de vagones para el transporte de pasajeros. En una forma de realización alternativa, el vehículo ferroviario puede estar realizado como vehículo automotor que puede acoplarse para el acoplamiento a una composición de tren de viaje o de vagones de mercancías, sin accionamiento, y que se compone de varias unidades automotrices acopladas entre sí, por ejemplo, como doble locomotora.

Ejemplos de realización de la invención se explican con la ayuda de los dibujos. Muestran:

- la figura 1: un vehículo ferroviario con dos tomacorrientes y dos unidades transformadoras en un alzado lateral esquemático,
- la figura 2: una vista general esquemática de las unidades transformadoras y de los componentes asignados a estas,
- la figura 3: el curso de un flujo de energía entre un tomacorriente y una unidad transformadora asignada a un vagón alejado y
- la figura 4: la vista general de la figura 2 en una realización alternativa.

La figura 1 muestra en un alzado lateral esquemático un vehículo ferroviario 10 accionado eléctricamente. El vehículo ferroviario 10 está realizado como un conjunto de varios vagones 11, 12 y 13 que están acoplados mecánicamente entre sí. Presenta dos unidades de tracción 14.1 y 14.2. Estas comprenden respectivamente electromotores 16 que accionan ejes de accionamiento 17 de respectivamente un bogie motor 20. La representación en la figura 1 es muy esquemática, y para mayor claridad, los electromotores 16 dispuestos dentro del bogie motor 20 asignado están representados por encima de este. Los electromotores 16 se alimentan de potencia eléctrica por medio de una unidad de alimentación de potencia 18 pertenecientes a la unidad de tracción 14 correspondiente. Puede estar realizada especialmente como unidad convertidora de corriente.

La figura 2 muestra una representación fuertemente esquematizada de la instalación de tracción del vehículo ferroviario 10. La asignación de los componentes representados a los distintos vagones 11, 12, 13 está representada mediante líneas discontinuas.

En el ejemplo de realización contemplado, el vehículo ferroviario 10 es adecuado para un funcionamiento bajo una tensión alterna, estando previstas una primera unidad transformadora 26.1 y una segunda unidad transformadora 26.2 para la transformación reductora de una alta tensión recibida de la alimentación 24, típicamente 15 kV o 25 kV. Las unidades de tracción 14.1, 14.2 están postconectadas a las unidades transformadoras 26.1, 26.2 con respecto a un flujo de energía en un modo de tracción del vehículo ferroviario 10, siendo posible, pero no imprescindible, una asignación fija de una unidad de tracción 14 a una unidad transformadora 26 determinada. Una alimentación eléctrica de las unidades de tracción 14.1, 14.2 puede establecerse o interrumpirse por medio de conmutadores principales 30.1, 30.2. Un primer conmutador principal 30.1 está asignado a la unidad transformadora 26.1 y preconnectado a esta unidad transformadora 26.1 asignada – con respecto a un flujo de energía en un régimen de tracción del vehículo ferroviario 10. Un segundo conmutador principal 30.2 está asignado a la unidad transformadora 26.2 y preconnectado a esta unidad transformadora 26.2 asignada – con respecto a un flujo de energía en un régimen de tracción del vehículo ferroviario 10.

El vehículo ferroviario 10 presenta un primer tomacorriente 32.1 que está asignado al conmutador principal 30.1 y al menos un segundo tomacorriente 32.2 que está asignado al conmutador principal 30.2. En la realización contemplada, la alimentación de red 24 está realizada como línea aérea, de manera que los tomacorrientes 32 están realizados respectivamente como pantógrafo y dispuestos sobre el techo del vehículo ferroviario 10. Según una realización alternativa, al menos uno de los tomacorrientes 32 puede estar previsto para tomar una tensión proporcionada por un carril de contacto.

El conmutador principal 30.1 asignado al primer tomacorriente 32.1 está postconectado a este tomacorriente 32.1 – con respecto a un flujo de energía que fluye desde el tomacorriente 32.1. Por lo tanto, el primer tomacorriente 32.1 puede alimentar de energía eléctrica a la unidad transformadora 26.1 a través del conmutador principal 30.1. Los conmutadores principales 30.1 así como la unidad transformadora 26.1 asignada se denominan en lo sucesivo como “primer” conmutador principal 30.1 o “primera” unidad transformadora 26.1. El conmutador principal 30.2 así como la unidad transformadora 26.2 asignada se denominan en lo sucesivo como “segundo” conmutador principal 30.2 o “segunda” unidad transformadora 26.2.

En la realización contemplada, los vagones finales 11 y 13 están equipados respectivamente con al menos un bogie motor 20. Un vagón central 12 dispuesto entre medias está sin accionamiento, es decir que está provisto exclusivamente de ejes portadores 21.

Las unidades transformadoras 26.1, 26.2 están asignadas respectivamente a un vagón 11 o 13, estando dispuestas especialmente en dicho vagón 11 o 13. Los conmutadores principales 30.1, 30.2 igualmente están asignados a un vagón 11 o 13 distinto. Están asignados al mismo vagón que la unidad transformadora 26.1 o 26.2 asignada. Los conmutadores principales 30.1, 30.2 y la unidad transformadora 26.1 o 26.2 asignada respectivamente están asignados por tanto respectivamente al mismo vagón 11 o 13. Especialmente, los conmutadores principales 30.1, 30.2 y la unidad transformadora 26.1 o 26.2 asignada respectivamente están dispuestos dentro del mismo vagón 11 o 13.

Los vagones finales así como el vagón central están previstos para el transporte de pasajeros. El vehículo ferroviario 10 resulta adecuado para un funcionamiento autónomo y se puede acoplar a vehículos ferroviarios 10 genéricos. En el lenguaje técnico, el vehículo ferroviario 10 se denomina también "tren automotor".

Según condiciones de funcionamiento especiales, el vehículo ferroviario 10 puede hacerse funcionar sólo con un tomacorriente 32 activo, es decir, conectado a la alimentación 24. Este es el caso especialmente si los tomacorrientes 32 están asignados respectivamente a una tensión de funcionamiento distinta de la alimentación 24. Por ejemplo, si el tomacorriente 32.1 está en el estado activo, se debe poder establecer un flujo de energía entre el primer tomacorriente 32.1 y la segunda unidad transformadora 26.2. Esto se realiza por medio de una unidad de conexión 34 eléctrica que presenta una línea de conexión 36 eléctrica. Esta línea de conexión 36 eléctrica interconecta los vagones 11 y 13 en los que está dispuesta respectivamente una de las unidades transformadoras 26. En la realización contemplada, la línea 36 eléctrica está realizada como línea de techo (véase la figura 1).

Adicionalmente a la línea 36 eléctrica, la unidad de conexión 34 eléctrica presenta una unidad de conmutación 38. Una función esencial de la unidad de conmutación 38 consiste en realizar una conexión eléctrica para establecer un flujo de energía entre el primer tomacorriente 32.1 y la segunda unidad transformadora 26.2, de tal forma que el flujo de energía se establezca a través del primer conmutador principal 30.1 asignado al primer tomacorriente 32.1 y del segundo conmutador principal 30.2 asignado al segundo tomacorriente 32.2. Para ello, la unidad de conmutación 38 está realizada para conectar en serie el primer conmutador principal 30.1 y el segundo conmutador principal 30.2 – con respecto al sentido del flujo de energía entre el primer tomacorriente 32.1 y la segunda unidad transformadora 26.2.

La unidad de conmutación 38 presenta un primer dispositivo de conmutación 40.1 que está asignado al primer conmutador principal 30.1. El dispositivo de conmutación 40.1 puede conectar la línea de conexión 36 eléctrica opcionalmente a un punto 42a.1 que está dispuesto en el lado del conmutador principal 30.1, que está orientado hacia el primer tomacorriente 32.1 asignado, o a un punto 42b.1 que está dispuesto en el otro lado del conmutador principal 30.1. El punto 42a.1 se encuentra entre el primer tomacorriente 32.1 asignado y la entrada del conmutador principal 30.1. Con respecto a un flujo de energía que discurre desde el primer tomacorriente 32.1 hacia la primera unidad transformadora 26.1, el punto 42a.1 está preconectado al conmutador principal 30.1, mientras que el punto 42b.1 está postconectado al conmutador principal 30.1. Este punto 42b.1 se encuentra entre la salida del conmutador principal 30.1 y la primera unidad transformadora 26.1. El dispositivo de conmutación 40.1 presenta dos conmutadores 44a.1 y 44b.1 conectados en paralelo uno respecto a otro y realizados como seccionadores. Estos pueden establecer o cortar una conexión eléctrica de la línea de conexión 36 al punto 42a.1 o al punto 42b.1.

La figura 3 muestra un ejemplo de alimentación de las unidades transformadoras 26.1 y 26.2 a través del primer tomacorriente 32.1 que se encuentra en el estado activo. En esta configuración está establecido un contacto eléctrico del punto 42.b1 con la línea de conexión 36 por medio del dispositivo de conmutación 40.1, en concreto, por medio de los conmutadores 44b.1 de este. Esto provoca una derivación para alimentar la línea de conexión 36, que se produce después del conmutador principal 30.1 – visto en el sentido de un flujo de energía que fluye hacia la unidad transformadora 26.2.

La unidad de conmutación 38 presenta un segundo dispositivo de conmutación 40.2 que está asignado al segundo conmutador principal 30.2. En cuanto a la estructura y las funcionalidades del dispositivo de conmutación 40.2 – para evitar repeticiones innecesarias - se remite a la descripción anterior relativa al primer dispositivo de conmutación 40.1.

En el ejemplo representado en la figura 3 de una alimentación de las unidades transformadoras 26.1 y 26.2 a través del primer tomacorriente 32.1 está establecido un contacto eléctrico del punto 42a.2 con la línea de conexión 36 por medio del dispositivo de conmutación 40.2, en concreto, por medio de los conmutadores 44a.2 de este. Esto provoca una alimentación de la energía procedente de la línea de conexión 36, que – visto en el sentido del flujo de energía – se produce antes del conmutador principal 30.2. El flujo de energía, representado en la figura por medio de una línea en negrita, entre el primer tomacorriente 32.1 y la segunda unidad transformadora 26.2 en un régimen de tracción de la misma pasa por tanto primero por el primer conmutador principal 30.1 y después por el segundo conmutador principal 30.2.

Los dispositivos de conmutación 40.1 y 40.2 están realizados de tal forma que se puede establecer un flujo de energía entre el segundo tomacorriente 32.2 que se encuentra en el estado activo y la primera unidad

transformadora 26.1. El segundo conmutador principal 30.2 y el primer conmutador principal 30.1 se pueden conectar en serie. Una configuración de conmutadores adecuada para ello de los dispositivos de conmutación 40.1 y 40.2 provoca, por una parte, una derivación para la alimentación de la línea de conexión 36 que – visto en el sentido de un flujo de energía que fluye hacia la primera unidad transformadora 26.1 – se produce después del segundo conmutador principal 30.2 y, por otra parte, una alimentación de la energía procedente de la línea de conexión 46 que – visto en el sentido del flujo de energía – se produce antes del primer conmutador principal 30.1. Esto se consigue mediante una posición de los conmutadores 42b.2 y 44a.1 respectivamente en la posición cerrada. El flujo de energía procedente del segundo tomacorriente 32.2 hacia la primera unidad transformadora 26.1 pasa por tanto primero por el segundo conmutador principal 30.2 y después por el primer conmutador principal 30.1.

La unidad de conmutación 38 comprende además una unidad de acoplamiento 46.2 que está prevista para acoplar un proceso de accionamiento del segundo tomacorriente 32.2 a un proceso de accionamiento de la unidad de conmutación 38, en concreto, del dispositivo de conmutación 40.2. Un accionamiento del segundo tomacorriente 32.2 al estado inactivo provoca, por medio de la unidad de acoplamiento 46.2, un cierre del conmutador 44a.2 y una apertura o un mantenimiento del estado abierto del conmutador 44b.2, de manera que se establece un contacto eléctrico de la línea de conexión 36 con el punto 42a.2 antes del segundo conmutador principal 30.2. La puesta del segundo tomacorriente 32.2 en el estado inactivo produce por tanto un contacto eléctrico de la línea de conexión 36 con el lado del segundo conmutador principal 30.2, que está orientado hacia el segundo tomacorriente 32.2, tal como está representado en la figura 3.

Además, la unidad de conmutación 38 comprende una unidad de acoplamiento 46.1 que está prevista para acoplar un proceso de accionamiento del primer tomacorriente 32.1 a un proceso de accionamiento del dispositivo de conmutación 40.1. Es aplicable de manera correspondiente la descripción anterior relativa a la unidad de acoplamiento 46.2.

Para la puesta en funcionamiento de la instalación de tracción del vehículo ferroviario 10 se realizan los siguientes pasos. Si el segundo tomacorriente 32.2 no se encuentra en el estado inactivo, se pone en este estado. Por la unidad de acoplamiento 46.2 se realizan un cierre del conmutador 44a.2 y una apertura o un mantenimiento de la posición abierta del conmutador 44b.2. El primer tomacorriente 32.1 se pone en su estado activo, por lo que – a través de la unidad de acoplamiento 46.1 – se cierra el conmutador 44b.1 y se realiza una apertura o un mantenimiento de la posición abierta del conmutador 44a.1. De esta manera, los conmutadores principales 30.1 y 30.2 están conectados en serie con respecto al flujo de energía que se puede establecer entre el primer tomacorriente 30.1 y la segunda unidad transformadora 26.2. Una unidad de control 47 (véase la figura 1) acciona los conmutadores principales 30 con un desfase de tiempo, de manera que, en primer lugar, se cierra el primer conmutador principal 30.1. De esta manera, se pone en funcionamiento la primera unidad transformadora 26.1. A continuación, la unidad de control 47 cierra el segundo conmutador principal 30.2, por lo que se pone en funcionamiento la segunda unidad transformadora 26.2.

La figura 4 muestra la disposición de la figura 2 según una variante de realización. La siguiente descripción se limita a las diferencias de esta forma de realización con respecto a la realización según la figura 2.

Las diferencias se refieren a la estructura de los dispositivos de conmutación que para su diferenciación se designan por los signos de referencia 40'.1. El dispositivo de conmutación 40'.2 presenta un conmutador que corresponde al conmutador 44b.2. Paralelamente al conmutador 44b.2 está previsto un conmutador 48a.2 que tiene al menos la misma función que el conmutador 44a.2 correspondiente. Dicho conmutador 48a.2 está realizado como seccionador y sirve adicionalmente para, en combinación con el establecimiento de un flujo de energía entre el primer tomacorriente 32.1 y la segunda unidad transformadora 26.2, interrumpir la conexión eléctrica del segundo conmutador principal 30.2 al segundo tomacorriente 32.2 asignado a este. El conmutador 48a.2 sirve para establecer de la manera descrita anteriormente un contacto eléctrico de la línea de conexión 36 con el punto 42a.2, por lo que se conectan en serie los conmutadores principales, y durante ello, adicionalmente separar eléctricamente este punto 42a.2 del segundo tomacorriente 32.2.

El primer dispositivo de conmutación 40'.1 presenta una estructura idéntica a un conmutador 48a.1 realizado como seccionador, que en combinación con el establecimiento de un flujo de energía entre el segundo tomacorriente 32.2 y la primera unidad transformadora 26.1 puede interrumpir la conexión eléctrica del primer conmutador principal 30.1 al primer tomacorriente 32.1. El conmutador 48a.1 sirve para establecer de la manera descrita anteriormente un contacto eléctrico de la línea de conexión 36 con el punto 42a.1, por lo que se conectan en serie los conmutadores principales, y durante ello, adicionalmente separar eléctricamente este punto 42a.1 del primer tomacorriente 32.1.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario con un primer tomacorriente (32.1) que a través de un primer conmutador principal (30.1) puede alimentar una primera unidad transformadora (26.1), con al menos un segundo tomacorriente (32.2) diferente al primer tomacorriente (32.1), que a través de un conmutador principal (30.2) diferente al primer conmutador principal (30.1) puede alimentar una segunda unidad transformadora (26.2) diferente a la primera unidad transformadora (26.1), y con una unidad de conexión (34) eléctrica, por la que en un primer modo de funcionamiento se puede establecer un flujo de energía entre el primer tomacorriente (32.1) y la segunda unidad transformadora (26.2) y en un segundo modo de funcionamiento se puede establecer un flujo de energía entre el segundo tomacorriente (32.2) y la primera unidad transformadora (26.1), **caracterizado por que** la unidad de conexión (34) eléctrica presenta una línea de conexión (36) así como una unidad de conmutación (38), presentando la unidad de conexión (38) dos dispositivos de conmutación (40.1, 40.2; 40'.1, 40'.2) conectados a través de la línea de conexión (36) eléctrica que están asignados respectivamente a un conmutador principal (30.1, 30.2) distinto, estando realizado cada dispositivo de conmutación (40.1, 40.2; 40'.1, 40'.2) para establecer opcionalmente un contacto eléctrico de la línea de conexión (36) con el lado orientado hacia el tomacorriente (32.1, 32.2) asignado o con el lado opuesto al tomacorriente (32.1, 32.2) asignado, del conmutador principal (30.1, 30.2) asignado, y estando realizada la unidad de conmutación (38) para conectar en serie en ambos modos de funcionamiento los conmutadores principales (30.1, 30.2) en el sentido del flujo de energía.
2. Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, **caracterizado por** una unidad de control (47) para el control de los conmutadores principales (30.1, 30.2), que en al menos un modo de funcionamiento está prevista para cerrar los conmutadores principales (30.1, 30.2) con un desfase de tiempo entre ellos.
3. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las unidades transformadoras (26.1, 26.2) están asignadas a vagones (11, 13) distintos.
4. Vehículo ferroviario según la reivindicación 3, **caracterizado por que** los conmutadores principales (30.1, 30.2) y la unidad transformadora (26.1, 26.2) asignada respectivamente están asignados respectivamente al mismo vagón (11, 13).
5. Vehículo ferroviario según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado por que** la línea de conexión (36) conecta los vagones (11, 13) que presentan respectivamente una de las unidades transformadoras (26.1, 26.2).
6. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la línea de conexión (36) está realizada como línea de techo.
7. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de conmutación (38) presenta una unidad de acoplamiento (46.2) prevista para acoplar un proceso de accionamiento del segundo tomacorriente (32.2) a un proceso de accionamiento de la unidad de conmutación (38).
8. Vehículo ferroviario al menos según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la unidad de acoplamiento (46.2) conecta el segundo tomacorriente (32.2) al dispositivo de conmutación (40.2), de tal forma que la puesta del segundo tomacorriente (32.2) en el estado inactivo produce un contacto eléctrico de la línea de conexión (36) con el lado del segundo conmutador principal (30.2), que está orientado hacia el segundo tomacorriente (32.2).
9. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de conmutación (38) presenta un conmutador (48a.2) previsto para, en el primer modo de funcionamiento, conectar el segundo conmutador principal (30.2) en serie con el primer conmutador principal (30.1) e interrumpir una conexión eléctrica del segundo conmutador principal (30.2) al segundo tomacorriente (32.2).

FIG 1

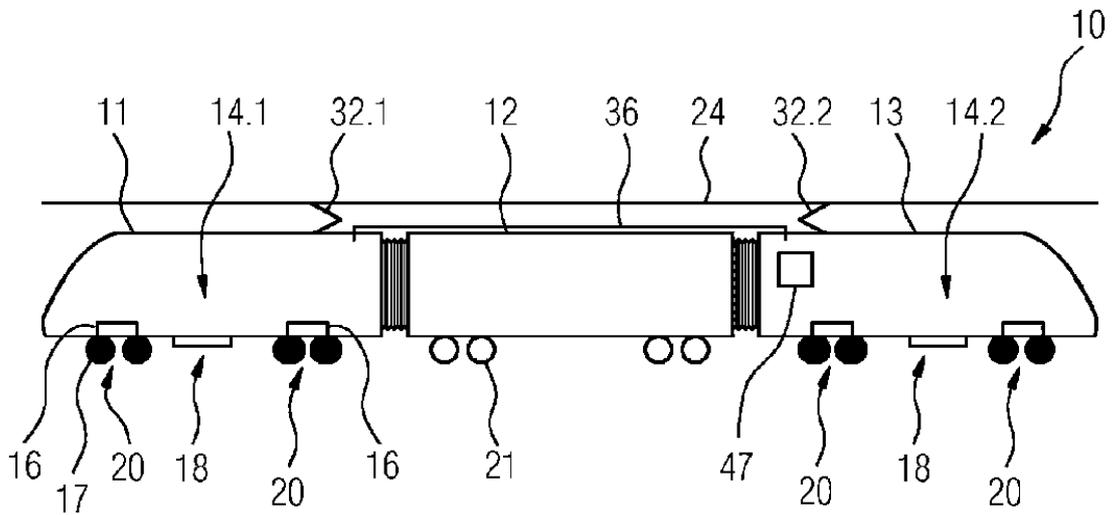


FIG 2

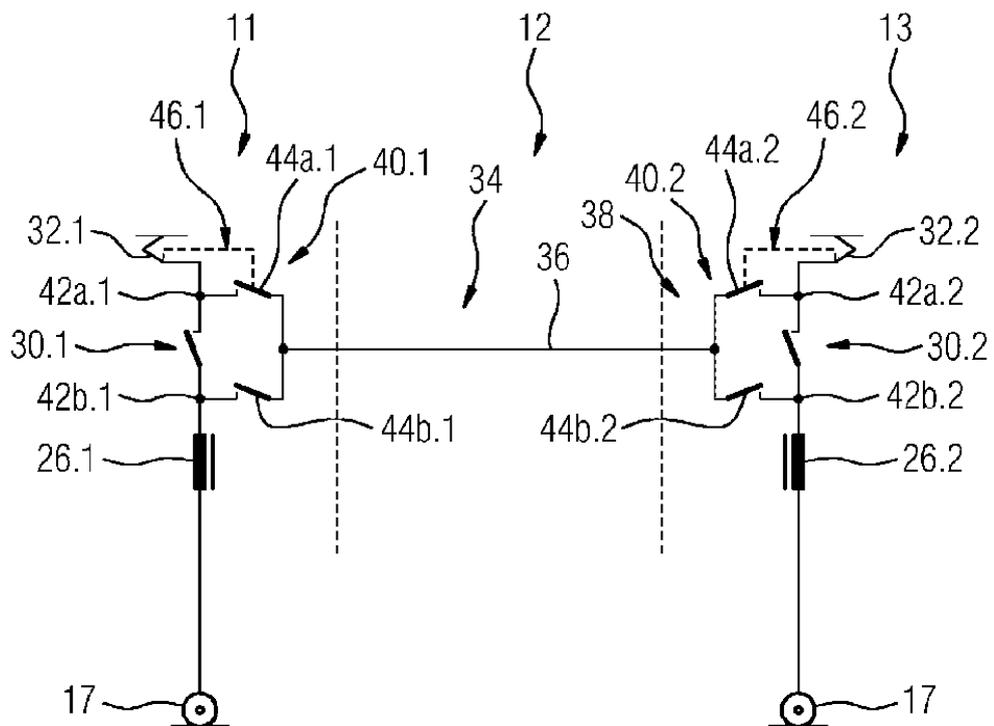


FIG 3

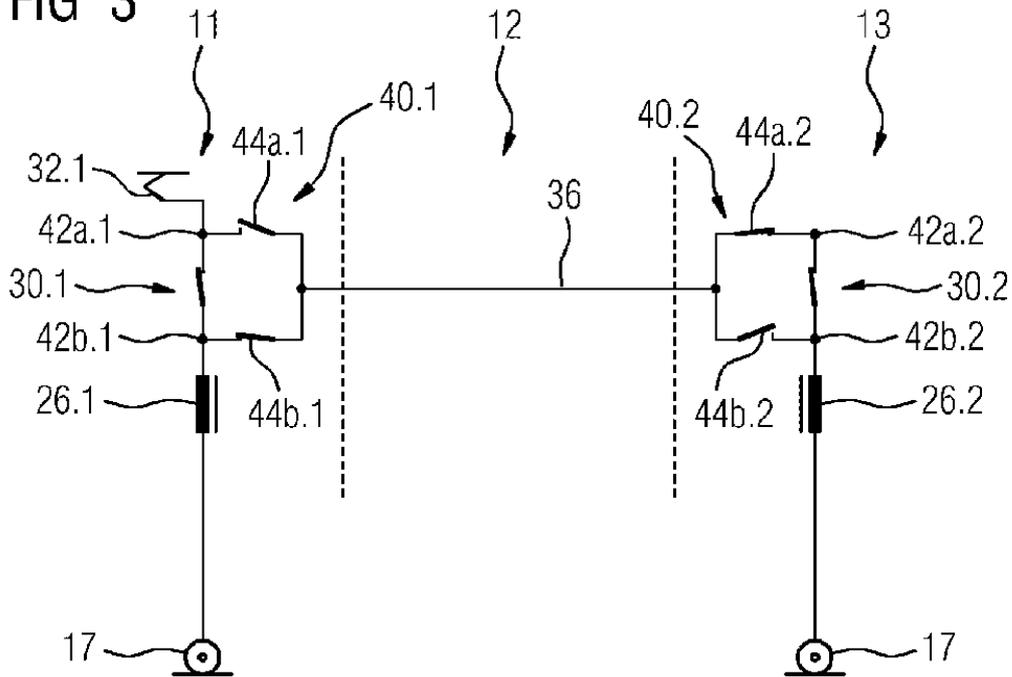


FIG 4

