

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 264**

51 Int. Cl.:

<b>B60L 11/08</b>	(2006.01)
<b>B60L 11/02</b>	(2006.01)
<b>B60L 1/00</b>	(2006.01)
<b>B60L 11/12</b>	(2006.01)
<b>B60L 3/00</b>	(2006.01)
<b>B61C 9/24</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2013 PCT/EP2013/063977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14006065**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2013 E 13733307 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2870020**

54 Título: **Suministro o alimentación con energía eléctrica de motores de tracción eléctricos y de sistemas auxiliares eléctricos adicionales de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:  
**03.07.2012 DE 102012211543**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.11.2017**

73 Titular/es:  
**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)  
Schöneberger Ufer 1  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:  
**GERADTS, KARLHEINZ**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 643 264 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

Suministro o alimentación con energía eléctrica de motores de tracción eléctricos y de sistemas auxiliares eléctricos adicionales de un vehículo ferroviario

La presente invención hace referencia a un dispositivo para abastecer motores de tracción eléctricos y sistemas auxiliares eléctricos adicionales de un vehículo sobre raíles o ferroviario con energía eléctrica. La invención se refiere además a un vehículo ferroviario con dicho dispositivo. Además la invención se refiere al uso de un dispositivo para abastecer motores de tracción eléctricos y sistemas auxiliares eléctricos adicionales para o bien durante el funcionamiento del vehículo ferroviario. La invención se refiere también a un método para fabricar el dispositivo y el vehículo ferroviario.

En el caso del vehículo ferroviario se trata, por ejemplo, de una locomotora. Sin embargo, la invención no se limita a ella. El vehículo ferroviario puede ser también un tren de juguete o un grupo de vagones.

El dispositivo tiene al menos dos motores de combustión interna (en particular motores Diésel), que se combinan respectivamente con una máquina eléctrica. Durante el llamado funcionamiento del generador de la máquina eléctrica, la máquina eléctrica genera energía eléctrica de forma que se acciona antes del motor de combustión interna. La energía eléctrica está por tanto disponible en el vehículo ferroviario para el abastecimiento de los consumidores eléctricos. Se trata de un primer consumidor que es o son los motores de tracción, con los cuales se impulsa un movimiento del vehículo ferroviario, y de los llamados sistemas auxiliares, que ciertamente no producen tracción directamente, pero pueden ser convenientes para el avance del vehículo ferroviario. En general los sistemas auxiliares se definen de manera que son abastecidos con energía eléctrica por un propio convertidor del sistema auxiliar o por una multitud de convertidores de sistemas auxiliares de los convencionales circuitos intermedios de corriente continua. A los sistemas auxiliares pertenecen, por ejemplo, los ventiladores y otros dispositivos de enfriamiento que enfrían los motores de combustión interna, los motores de tracción y/o otros mecanismos necesarios para la tracción eléctrica (por ejemplo, un convertidor de corriente). Además para la tracción eléctrica se requiere un sistema de freno y entre los sistemas auxiliares están los componentes del sistema de freno como el compresor de aire. Otros ejemplos de sistemas auxiliares son un mecanismo de extinción de incendios del vehículo ferroviario, los mecanismos electrónicos del control del funcionamiento del vehículo ferroviario, los cargadores de batería, los radiadores necesarios al menos temporalmente para la tracción eléctrica, por ejemplo el radiador en forma de disco del vidrio frontal y/o el mecanismo de iluminación en el compartimento del conductor. Se pueden distinguir opcionalmente entre los sistemas auxiliares los mecanismos eléctricos que están disponibles solamente para el confort del pasajero, como por ejemplo, las luces en los vagones. Dichas instalaciones eléctricas se abastecen habitualmente con energía eléctrica en los trenes por medio de las así conocidas barras ómnibus del tren. La barra ómnibus del tren no está conectada a través del convertidor del sistema auxiliar o bien de uno de los convertidores del sistema auxiliar al circuito intermedio de tensión continua, sino a través de un único convertidor.

Se sabe que la energía eléctrica producida por las máquinas eléctricas a través de al menos un convertidor (a continuación: convertidor del generador, puesto que la corriente alterna producida por el generador queda compensada) pasa a alimentar un circuito intermedio de corriente continua. En el circuito intermedio de corriente continua se conectan habitualmente varios convertidores, que producen la corriente alterna al nivel de tensión eléctrica deseado o bien en el campo de tensión eléctrica deseado, que se necesita para el consumidor y los sistemas conectados al lateral de voltaje alterno. Además de los convertidores se pueden haber previsto convertidores de continua a continua por el lado de la corriente continua y/o transformadores por el lado de la corriente alterna, para modificar el nivel de tensión. Otros convertidores eléctricos pueden también estar conectados directa o indirectamente. Además aparte de los mencionados sistemas auxiliares otros consumidores eléctricos como, por ejemplo, los sistemas eléctricos para el confort de los pasajeros como la luz, el aire acondicionado y los sistemas de información pueden ser abastecidos por energía eléctrica procedente del circuito intermedio de tensión continua, por ejemplo, a través de otro convertidor distinto de los sistemas auxiliares necesarios para la tracción eléctrica.

Por ejemplo, al circuito intermedio de corriente continua se han conectado: una multitud de motores de tracción del ferrocarril a través de un convertidor de tracción; una barra conductora (ómnibus) de la corriente de tracción a través de un convertidor adicional o bien directamente; los sistemas auxiliares necesarios para la tracción eléctrica a través de un convertidor de sistemas auxiliares. Además otros convertidores pueden estar conectados al circuito intermedio, con el objetivo de transformar o convertir la energía sobrante que alimenta el freno del vehículo ferroviario en el circuito intermedio en calor. Un ejemplo de dicho dispositivo se ha descrito en la WO 2009/077184 A1.

La invención se refiere en particular al caso de que existe más de un motor de combustión interna y al menos una máquina eléctrica está acoplada al motor de combustión interna. Por ello es posible que únicamente una parte de las máquinas eléctricas existentes produzca energía eléctrica, mientras que al mismo tiempo otra parte de las máquinas eléctricas se accione como un motor, en particular para accionar el motor de combustión interna pertinente en un accionamiento de marcha sin carga o en vacío. Esto tiene la ventaja de que el aporte de combustible al motor de combustión interna se puede desactivar. Pero alternativamente también es posible que al menos uno de los motores

de combustión interna únicamente funcione a una velocidad de giro bajo y por tanto de las máquinas eléctricas correspondientes únicamente se produzca una potencia eléctrica baja que sea insignificante para la potencia eléctrica que alimenta el circuito intermedio de corriente continua.

5 Una multitud de combinaciones de máquinas con motor de combustión interna facilita pues un funcionamiento de carga parcial del vehículo ferroviario, es decir, un funcionamiento en el cual no se necesita la potencia eléctrica posible máxima. Por un funcionamiento o servicio a carga parcial se entiende pues un funcionamiento en el cual la potencia eléctrica únicamente necesita una parte de los motores de combustión interna para conseguir la potencia eléctrica conveniente. Además de una reducción del consumo de combustible de los motores de combustión interna el funcionamiento a carga parcial tiene la ventaja de que la carga por el ruido del exterior es inferior. Por ejemplo, pueden existir cuatro combinaciones de máquinas de motor de combustión interna, de manera que preferiblemente cada combinación pueda ser accionada independientemente de las demás combinaciones o bien en un accionamiento de marcha sin carga o en vacío o en un punto de rendimiento óptimo. Opcionalmente para cada combinación se pueden ajustar más de dos tipos de funcionamiento, por ejemplo, además de los dos tipos de funcionamiento mencionados un accionamiento o servicio con rendimiento medio de la máquina eléctrica que funciona como generador.

20 En particular aquí se hace referencia a un dispositivo con varias combinaciones de motor de combustión interna de la patente internacional con número de solicitud PCT/EP 2012/052705, que se registró el 16 de febrero de 2012. En particular, el contenido total de esta solicitud hace referencia a la presente solicitud.

25 Los sistemas auxiliares eléctricos que existen además de los motores de tracción eléctricos y son abastecidos con energía eléctrica del circuito intermedio de tensión continua, comprenden especialmente dichos sistemas auxiliares que son convenientes tal como se ha mencionado antes para el accionamiento en marcha del vehículo ferroviario. Si el convertidor del sistema auxiliar a través del cual estos sistemas auxiliares están conectados eléctricamente al circuito intermedio de tensión continua, falla o debe ser desconectado, ya no puede continuar el funcionamiento en marcha. Esto sirve, aunque el circuito intermedio de tensión continua y el abastecimiento de los motores de tracción del circuito intermedio todavía sigan funcionando a pesar de las circunstancias.

30 La patente americana 2011/0080040 A1 describe un dispositivo de accionamiento con motores diésel, que respectivamente aporten energía de rotación a un generador para producir una corriente alterna que sea conducida a un convertidor de corriente determinado. Cada convertidor de corriente está conectado eléctricamente a uno de los generadores para producir una corriente continua, que sea conducida a un circuito intermedio de tensión continua. El convertidor de frecuencia conectado al circuito intermedio de corriente continua transforma o convierte la señal de tensión continua en el circuito intermedio de c.c. en la corriente alterna (c.a.), para accionar un motor de accionamiento. Además se ha previsto una máquina que funciona a una velocidad constante, que está conectada a un sistema generador, que produce energía de corriente alterna. Cuando un conmutador el cual está unido al sistema generador se conecta, el sistema generador aporta la corriente alterna a otro consumidor distinto del motor de accionamiento.

40 Un cometido de la presente invención en el caso de dispositivos para abastecer motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para abastecer sistemas auxiliares eléctricos adicionales para el funcionamiento del vehículo ferroviario donde la energía eléctrica de al menos dos combinaciones de máquinas con motor de combustión interna pueda alimentar un circuito intermedio de corriente continua y donde al menos un motor de tracción y los sistemas eléctricos necesarios para la tracción eléctrica sean abastecidos con la energía eléctrica del circuito intermedio es ofrecer una solución con la cual en caso de fallo o de una desconexión del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares pueda continuar la tracción eléctrica.

50 Las reivindicaciones adjuntas definen el alcance de la protección.

55 La invención inicialmente parte del conocimiento de que pueden darse diferentes motivos para la caída del abastecimiento de corriente de los sistemas o mecanismos auxiliares y dependiendo del motivo de que se trate puede ser posible un nuevo funcionamiento del circuito intermedio de corriente continua y de al menos un motor de tracción. Además se dispone de al menos dos combinaciones de motor-máquina y por lo tanto se ha propuesto que al menos una de estas combinaciones se aproveche durante un funcionamiento de emergencia para el abastecimiento eléctrico de alguna parte de los mecanismos auxiliares, en particular para aquellos mecanismos o sistemas auxiliares que son convenientes para otra tracción eléctrica. Preferiblemente la combinación directa, sin intermediación, del circuito intermedio de corriente continua se aprovecha para el abastecimiento con energía eléctrica de los sistemas auxiliares. En particular se ha previsto para ello una conducción de emergencia, a través de la cual la máquina eléctrica o las máquinas eléctricas de la combinación está conectada a la conexión eléctrica, a través de la cual en un funcionamiento normal del dispositivo por intercalación del convertidor de los sistemas auxiliares se transfiere energía eléctrica del circuito intermedio a los mecanismos o sistemas auxiliares. Alternativamente es posible conectar la conducción del servicio de emergencia no a través de la conexión de sistemas auxiliares aprovechada en un funcionamiento normal, sino conectándose de otro modo a los mecanismos auxiliares. En cualquier caso, los mecanismos o sistemas auxiliares pueden ser abastecidos con energía eléctrica

mediante la primera combinación de máquina-motor de combustión interna mencionada, aunque no se aproveche el convertidor de sistemas auxiliares.

5 Posibles causas de error que de todos modos permiten un funcionamiento continuado del circuito intermedio de la corriente continua son, por ejemplo, el fallo del control del convertidor de los sistemas auxiliares, el fallo de los conmutadores electrónicos del convertidor de sistemas eléctricos sin cortocircuito, el fallo de un transformador, a través del cual el convertidor del sistema auxiliar abastece los sistemas auxiliares con energía, y el cortocircuito de los filtros de frecuencia que se emplean en combinación con el convertidor de sistemas auxiliares.

10 Puesto que se dispone de una segunda combinación de máquinas-motor de combustión interna (y opcionalmente otras combinaciones), el abastecimiento de energía eléctrica de al menos un motor de tracción puede continuar durante el proceso de emergencia con la energía del circuito intermedio. Para ello al menos una combinación de su máquina eléctrica o de sus máquinas eléctricas introduce la energía eléctrica producida en el circuito intermedio de corriente continua. Ciertamente durante el funcionamiento de emergencia no es posible un servicio de tracción de carga completa para todas las combinaciones existentes que deben alimentar el circuito intermedio con energía eléctrica. Por ejemplo, para dos combinaciones de tipo similar se dispone al menos de un 50% del total de potencia eléctrica existente para la tracción. Sin embargo, es posible activar o accionar de nuevo el vehículo ferroviario para que al menos llegue a la siguiente estación o a la estación de reparación.

20 Las reivindicaciones adjuntas contienen: Un dispositivo para abastecer los motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para abastecer los sistemas auxiliares eléctricos adicionales para el funcionamiento del vehículo ferroviario con energía eléctrica, donde el dispositivo presenta:

- 25 - Al menos dos motores de combustión interna
- Para al menos los dos motores de combustión interna, una máquina eléctrica asignada para producir energía eléctrica, donde la máquina eléctrica esté acoplada mecánicamente al motor de combustión interna, de tal forma que en el caso de que funcione un generador se accione la máquina eléctrica del motor de combustión interna, de manera que al menos se forme una combinación de una primera y una segunda máquina de motor de combustión interna,
- 30 - Al menos un convertidor del generador para convertir la corriente alterna que es producida por las máquinas eléctricas durante el funcionamiento del generador de la máquina eléctrica correspondiente,
- Un circuito intermedio de corriente continua, a través del cual al menos un convertidor del generador está conectado eléctricamente a las máquinas eléctricas o bien a una parte de las máquinas eléctricas, cuando la o las máquinas eléctricas introducen o alimentan energía al circuito intermedio de corriente continua, y éste está eléctricamente conectado a al menos un motor de tracción,
- 35 - Un convertidor de los sistemas auxiliares con una conexión de corriente continua y una conexión de corriente alterna, que está conectado a través de la conexión de corriente continua al circuito intermedio de corriente continua y a través de la conexión de corriente alterna a una conexión de sistemas auxiliares, para abastecer los sistemas auxiliares con energía eléctrica procedente del circuito intermedio de corriente continua.
- 40 - Una conducción eléctrica de servicio de emergencia, a través de la cual la máquina eléctrica de la primera combinación de máquinas de motor de combustión interna durante un funcionamiento de emergencia, en el cual el convertidor de los sistemas auxiliares es un servicio externo, está conectada a los sistemas auxiliares, para abastecer con energía los sistemas auxiliares en caso de emergencia.

45 La máquina eléctrica de la primera combinación de máquinas con motor de combustión interna está conectada eléctricamente a través del convertidor del generador o a través de un convertidor del generador al circuito intermedio de corriente continua si la máquina eléctrica de la primera combinación de máquinas con motor de combustión interna aporta energía al circuito intermedio de corriente continua.

50 Al entorno de la invención pertenece además un vehículo ferroviario que presenta la disposición de una de las configuraciones anteriormente descritas, donde al menos un motor de tracción del vehículo ferroviario está conectado eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua y sistemas auxiliares adicionales del vehículo ferroviario está conectados a la conducción de servicio de emergencia del dispositivo o bien pueden llegar a conectarse.

55 Además dentro del objetivo de las reivindicaciones se encuentra también un uso de un dispositivo con al menos una primera y una segunda combinación de máquinas del motor de combustión interna, al menos un convertidor del generador, un circuito intermedio de corriente continua y una conducción eléctrica del servicio de emergencia para abastecer los motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para abastecer sistemas auxiliares eléctricos adicionales para el funcionamiento del vehículo ferroviario con energía eléctrica, donde:

- 60 - Al menos se accionan dos motores de combustión interna respectivamente en combinación con una máquina eléctrica determinada, de forma que al menos se activan una primera y una segunda combinación de máquinas de motor de combustión interna,

65

- Las máquinas eléctricas durante un funcionamiento del generador de la máquina eléctrica correspondiente accionadas por el motor de combustión interna producen la corriente alterna que es rectificadas en un primer estado de funcionamiento por medio de al menos un convertidor del generador y entra en un circuito intermedio de corriente continua como corriente continua,
- La energía eléctrica del circuito intermedio de corriente continua es transportada a al menos un motor de tracción del vehículo ferroviario,
- En el primer estado de funcionamiento la energía eléctrica es extraída del circuito intermedio de corriente continua y es suministrada a través de un convertidor del sistema auxiliar así como a través de una conexión del sistema auxiliar a los sistemas auxiliares,
- En un segundo estado de funcionamiento en el cual el convertidor del sistema auxiliar está fuera de servicio y es un estado de funcionamiento o servicio de emergencia, la energía eléctrica de la máquina eléctrica de la primera combinación de máquinas de motor de combustión interna es transportada a los sistemas auxiliares a través de una conducción de servicio de emergencia, y en particular a través de la conexión de los sistemas auxiliares.

Además al estado de las reivindicaciones pertenece: un método para la fabricación de un dispositivo para abastecer a los motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para abastecer los sistemas auxiliares eléctricos adicionales para el funcionamiento del vehículo ferroviario con energía eléctrica, donde:

- Al menos se han dispuesto dos motores de combustión interna,
- Para al menos dos motores de combustión interna se ha dispuesto respectivamente una máquina eléctrica determinada que produce energía eléctrica y que se encuentra acoplada mecánicamente al motor de combustión interna, que es accionada por el motor de combustión interna mientras funciona el generador de la máquina eléctrica, de manera que al menos se crea una primera y una segunda combinación de máquinas del motor de combustión interna,
- Las máquinas eléctricas están conectadas eléctricamente a un circuito intermedio de corriente continua a través de al menos un convertidor del generador para rectificar las corrientes alternas,
- En el circuito intermedio de corriente continua se ha previsto una conexión eléctrica de tracción para conectar al menos un motor de tracción,
- Se ha dispuesto un convertidor de los sistemas auxiliares y una conexión de corriente continua del convertidor de sistemas auxiliares con el circuito intermedio de corriente continua y una conexión de corriente alterna del convertidor de sistemas auxiliares con una conexión de sistemas auxiliares para conectar los sistemas auxiliares,
- La máquina eléctrica de la primera combinación de máquinas del motor de combustión interna está conectada eléctricamente a una conducción de abastecimiento eléctrico de los sistemas auxiliares por medio de una conducción eléctrica del servicio de emergencia, de tal forma que la conexión eléctrica prevista por la conducción eléctrica del servicio de emergencia se puede conectar al menos por medio de un conmutador del servicio de emergencia para facilitar un servicio de emergencia de los sistemas auxiliares sin convertidor y en caso contrario la conexión eléctrica es desconectable (en particular durante el funcionamiento normal cuando se activa el convertidor de los sistemas auxiliares).

En la práctica en general una combinación de máquinas con motor de combustión interna presenta un único motor de combustión interna y una única máquina eléctrica, que está acoplada mecánicamente a un motor de combustión interna. Sin embargo no se excluye que exista más de una máquina eléctrica en la combinación y por ejemplo ésta sea accionada por el mismo motor de combustión interna. Además tampoco es excluyente que la combinación tenga más de un motor de combustión interna, de forma que los motores de combustión interna accionen conjuntamente una o varias máquinas eléctricas.

Durante el llamado funcionamiento del generador la máquina eléctrica o el conjunto de máquinas eléctricas de la combinación correspondiente producen energía eléctrica.

En un funcionamiento normal, si los sistemas auxiliares son abastecidos con energía eléctrica procedente del circuito intermedio a través del convertidor de los sistemas auxiliares, todas las máquinas eléctricas, las cuales en un momento determinado actúan como generador, suministran la energía eléctrica producida por ellas preferiblemente al circuito intermedio de corriente continua. Tal como se ha mencionado, es posible que al menos una de las combinaciones no produzca ninguna potencia eléctrica o bien ésta sea insignificante y que, por ejemplo, el motor de combustión interna de la máquina eléctrica se desplace en una marcha sin carga o en vacío.

En particular para las máquinas eléctricas se puede prever un convertidor de corriente para cada máquina donde exista una conexión de la corriente alterna del convertidor de la máquina a la máquina eléctrica para que la máquina eléctrica se accione durante un funcionamiento del motor de la máquina eléctrica como motor. Las máquinas eléctricas serán alimentadas con energía eléctrica de respectivamente un convertidor de máquina durante el funcionamiento del motor de cada máquina eléctrica correspondiente, en el cual la máquina eléctrica se activa con su motor de combustión interna combinado. En la fabricación del dispositivo se dispone para las máquinas eléctricas de un convertidor de máquinas y se conecta un conmutador de corriente alterna del convertidor de la máquina con la

máquina eléctrica, para que la máquina eléctrica durante el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica se active como motor.

5 Es preferible que cada una de las combinaciones esté conectada al circuito intermedio de corriente continua a través de un convertidor de generador determinado para rectificar las corrientes alternas, que son producidas por las máquinas eléctricas durante el funcionamiento del generador de la máquina eléctrica o de las máquinas eléctricas de la combinación. En particular si al menos una de las combinaciones está conectada a través de un conmutador eléctrico a un convertidor del generador, pueden aprovecharse conjuntamente en otra configuración varias combinaciones del mismo generador-convertidor. Si una de las combinaciones no pudiera aportar ninguna energía eléctrica al circuito intermedio entonces se abre el conmutador. El circuito intermedio de corriente continua está conectado eléctricamente a través de al menos un generador-convertidor a las máquinas eléctricas o bien a una parte de las máquinas eléctricas, si la máquina eléctrica o las máquinas eléctricas suministran energía al circuito intermedio de corriente continua. Además el circuito intermedio está conectado eléctricamente a al menos un motor de tracción, por ejemplo, a través de un convertidor de tracción. Tal como se ha mencionado y esto sirve no solo para el caso de que varias combinaciones se aprovechen de un generador-convertidor común, la combinación puede estar conectada a través de un interruptor eléctrico al circuito intermedio de corriente continua y este conmutador se puede abrir cuando la combinación no alimenta energía eléctrica al circuito intermedio.

20 Existe un convertidor para sistemas auxiliares, el cual opcionalmente puede tratarse de un sistema diversificado, es decir que unidades del convertidor separadas unas de otras eléctricamente y por ejemplo solamente unidas por el circuito intermedio de corriente continua, pueden durante el funcionamiento producir corriente alterna, útil para la marcha de los sistemas auxiliares. Las distintas unidades del convertidor pueden presentar un control común.

25 La invención se refiere también al caso de que el circuito intermedio de corriente continua sea un sistema diversificado, en el cual existan al menos dos circuitos de corriente continua respectivamente con un potencial eléctrico alto y uno bajo y, por ejemplo, un convertidor de tracción esté conectado a un circuito parcial y el convertidor de los sistemas auxiliares o una unidad del convertidor esté conectada a un segundo circuito parcial. Opcionalmente los circuitos parciales pueden estar acoplados unos a otros, por ejemplo, a través de interruptores eléctricos, que unan ambos potenciales altos y ambos potenciales bajos. Del modo correspondiente las distintas combinaciones de máquinas con motor de combustión interna pueden estar conectadas o bien exclusivamente a uno de los circuitos parciales o en paralelo a más de un circuito parcial.

35 Para cada una de las combinaciones y por tanto por separado para la máquina eléctrica o las máquinas eléctricas de la combinación se ha previsto preferiblemente un convertidor de corriente. Si una combinación dispone de más de una máquina eléctrica, el mismo convertidor de corriente puede activar todas las máquinas eléctricas mientras el motor funciona. Un caso especial del funcionamiento del motor es la puesta en marcha de la combinación, de forma que al menos un convertidor de máquinas, que se ha asignado a la combinación, suministre energía eléctrica a al menos una máquina eléctrica de la combinación, de manera que al menos una máquina eléctrica ponga en marcha el motor de combustión interna o los motores de combustión interna de la combinación. Pero existe otra alternativa que es que al menos una de las combinaciones disponga de un starter adicional, con el cual se ponga en marcha el motor de combustión interna. En este caso se puede prescindir del convertidor de corriente para las máquinas.

45 Si ninguna de las combinaciones, que en un estado de funcionamiento dado del dispositivo está conectada eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua, se pone en marcha, no será suficiente la energía eléctrica que procede del circuito intermedio de corriente continua para poner en marcha al menos una combinación, es decir, no es suficiente la capacidad eléctrica del circuito intermedio que en general incluye los condensadores existentes. Por ello existe al menos un acumulador adicional de energía, por ejemplo un acumulador electroquímico de energía, del cual se extrae la energía para la puesta en marcha de al menos una combinación. Pero es preferible poner en marcha la otra combinación o bien las otras combinaciones con energía del circuito intermedio, tan pronto como se haya introducido suficiente energía de una combinación ya puesta en marcha en el circuito intermedio. Por lo tanto existen varias posibilidades de cómo abastecer de energía eléctrica el convertidor de corriente de las máquinas o bien otros starters o cebadores. En el caso de convertidores de corriente de las máquinas se trata en particular de un convertidor de corriente alterna cuyo lateral de corriente alterna está conectada a la máquina eléctrica o a las máquinas eléctricas de la combinación asignada, y cuyo lateral de corriente continua, por ejemplo, está conectado al acumulador adicional de energía y/o está conectado a través de otro convertidor eléctrico al circuito intermedio de corriente continua. En el caso de otro convertidor eléctrico puede tratarse por ejemplo de un convertidor de corriente continua que esté conectado nuevamente al lateral de tensión alterna del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares. Además, opcionalmente, se puede haber previsto un transformador de tensión (por ejemplo, un transformador) a través del cual el lateral de corriente alterna (es decir, la conexión de corriente alterna) del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares esté conectado al convertidor eléctrico adicional (en particular al convertidor de corriente continua). A través del transformador de tensión se puede conseguir por tanto un nivel de tensión apropiado para el abastecimiento eléctrico de o de los convertidores de corriente o del cebador.

65 Al menos uno de los convertidores de corriente del generador que está asignado a una de las combinaciones y que está asignado preferiblemente a una de estas combinaciones especificada, puede ser idéntico al convertidor de

corriente de la combinación. En este caso el convertidor de corriente presenta una conexión del transformador de corriente alterna que está conectada a al menos una máquina eléctrica de la combinación, y presenta una conexión de tensión continua, que está conectada al circuito intermedio. Cuando al menos una máquina eléctrica produce energía eléctrica, el convertidor de corriente trabaja como convertidor de corriente continua del generador. Si para el funcionamiento del motor de al menos una máquina eléctrica de la combinación se extrae energía eléctrica del circuito intermedio, el convertidor de corriente trabaja como un convertidor de corriente alterna de las máquinas. En particular el convertidor de corriente alterna puede estar conectado al acumulador de energía adicional antes mencionado (por ejemplo, una batería de vehículo)(por ejemplo, a través de al menos un conmutador eléctrico que está cerrado para conectarse al convertidor de corriente). Por lo tanto para el funcionamiento del motor de al menos una máquina eléctrica de la combinación (alternativamente a la toma de energía eléctrica del circuito intermedio) puede extraerse energía del acumulador de energía adicional. También es posible que en el funcionamiento del motor se extraiga energía siempre exclusivamente del acumulador de energía adicional y la energía nunca sea extraída del circuito intermedio para el funcionamiento del motor. En este caso se dispondrá, por ejemplo, de un seccionador o desconector entre el convertidor de corriente y el circuito intermedio. Sin embargo, es preferible que la extracción de energía del circuito intermedio siempre que sea posible se lleve a cabo en una situación de marcha momentánea.

No obstante es preferible que el convertidor de corriente continua del generador y el convertidor de corriente de las máquinas sean distintos mecanismos.

Las variantes del método de funcionamiento antes mencionado y las variantes del proceso de fabricación antes mencionado resultan de la descripción de variantes de la disposición y del vehículo ferroviario. Si, por ejemplo, se describe un componente eléctrico adicional y/o una conexión eléctrica adicional del dispositivo, le corresponderá una etapa del proceso del método de fabricación en la cual se haya previsto este componente y/o esta conexión.

Respecto al método de funcionamiento le corresponderá el funcionamiento del componente y/o de la conexión. En particular la disposición puede presentar un dispositivo de control con unidades de control, que se haya configurado de manera que el conmutador y el convertidor de la disposición se controlen de forma que el proceso de marcha sea configurable. Por ejemplo, al principio del servicio de emergencia se puede conectar una unidad de mando o control al conmutador del servicio de emergencia y una unidad de control puede abrir el conmutador entre la primera combinación y el convertidor de corriente continua del generador o entre el convertidor de corriente continua del generador y el circuito intermedio. Existen otras unidades de control para cada uno de los convertidores de corriente (convertidor de continua del generador, convertidor de corriente de las máquinas, convertidor de corriente de sistemas auxiliares). Preferiblemente las unidades de control están conectadas una con otra y/o con una unidad de control de mayor relevancia.

Ya se ha tratado otra forma de funcionamiento posible de al menos dos combinaciones con máquinas a base de motor de combustión interna. En particular, al menos dos combinaciones permiten un funcionamiento de carga parcial del vehículo ferroviario, incluso cuando no existe servicio de emergencia debido, por ejemplo, a un convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares inactivo. Ningún servicio de emergencia significa que la disposición o el vehículo ferroviario se encuentra en el primer estado de funcionamiento, en el cual la energía eléctrica de al menos una de las combinaciones alimenta el circuito intermedio a través de al menos un convertidor de generador y que la energía eléctrica es extraída del circuito intermedio y transportada a los sistemas auxiliares a través del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares.

También en el segundo estado de funcionamiento, el estado de servicio de emergencia, la energía eléctrica de al menos una combinación puede ser transportada al circuito intermedio a través de al menos un convertidor de corriente continua del generador, por ejemplo, para los motores de tracción. En este segundo estado de funcionamiento, existe al menos una combinación que abastece directamente los sistemas auxiliares con energía eléctrica a través de la conducción del servicio de emergencia. Por lo tanto, a pesar de por ejemplo un convertidor de corriente alterna inactiva podría abastecerse con energía eléctrica al menos un motor de tracción así como los sistemas auxiliares necesarios para la marcha.

En el tránsito del primer estado de funcionamiento al segundo estado de funcionamiento se conecta en particular un conmutador del servicio de emergencia, de manera que la conexión eléctrica de al menos una máquina eléctrica de la primera combinación se ha establecido para los sistemas auxiliares y pasa por la conducción del servicio de emergencia. Si por el contrario en el primer estado de funcionamiento el conmutador del servicio de emergencia está desconectado, existirá ciertamente la conducción del servicio de emergencia eléctrica, a través de la cual es elaborable una conducción eléctrica pero que se interrumpe por el conmutador del servicio de emergencia. El conmutador del servicio de emergencia puede estar dispuesto en la marcha de la conducción del servicio de emergencia o bien en un extremo de la conducción del servicio de emergencia. Se pueden haber previsto también más de un conmutador del servicio de emergencia.

Preferiblemente la conexión eléctrica de la conducción del servicio de emergencia consta en el segundo estado de funcionamiento, es decir, durante el servicio de emergencia, de al menos una máquina eléctrica de la primera combinación a la conexión de los sistemas auxiliares, a través de la cual la energía eléctrica es transportada a los

sistemas auxiliares incluso durante el primer estado de funcionamiento. En este caso es preferible que entre la conexión de la corriente alterna del convertidor de corriente de los sistemas auxiliares y la conexión de los sistemas auxiliares se disponga un seccionador o bien el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares para el servicio de funcionamiento sea separable de la conexión de los sistemas auxiliares. En el tránsito del primer al segundo estado de funcionamiento se abrir por tanto preferiblemente este seccionador o desconector, de manera que la conexión de corriente alterna del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares estará separada de la conexión de los sistemas auxiliares y la energía eléctrica podrá ser transferida directamente a través de la conducción del servicio de emergencia y de la conexión de los sistemas auxiliares a los sistemas auxiliares.

Los ejemplos de las configuraciones de la invención se han descrito teniendo en cuenta los dibujos o esquemas adjuntos. Cada una de las figuras indicará lo siguiente:

Figura 1 una primer configuración de un dispositivo para abastecer al menos un motor de tracción y los servicios auxiliares eléctricos adicionales en un vehículo ferroviario con energía eléctrica y

Figura 2 una segunda configuración de un dispositivo para abastecer al menos un motor de tracción y los servicios auxiliares eléctricos adicionales en un vehículo ferroviario con energía eléctrica.

El ejemplo representado en la figura 1 presenta cuatro combinaciones de máquinas con motor de combustión interna, donde los motores de combustión interna 1a, 1b, 1c, 1d son preferiblemente motores diésel. En las máquinas eléctricas 3a, 3b, 3c, 3d se trata, por ejemplo de motores sincrónicos de imán permanente.

Cada una de las combinaciones 1,3 está conectada a través de una conducción trifásica 4a, 4b, 4c, 4d a un convertidor del generador 5a, 5b, 5c, 5d asignado a una de las combinaciones 1,3. De ese modo la conducción trifásica 4 de cada una de las combinaciones pasa por un seccionador o desconector trifásico 14a, 14b, 14c, 14d y con ello la unión eléctrica trifásica entre la máquina eléctrica 3 y el convertidor de corriente continua del generador 5 puede interrumpirse, en particular cuando la máquina eléctrica 3 de la combinación 1,3 se activa como motor. Los convertidores de corriente 5 están conectados a través de las conducciones 33, 34, que se han configurado como conducciones conjuntas para todos los convertidores 5, al circuito intermedio de tensión continua con las conducciones 8, 10.

Un convertidor de corriente alterna de un mecanismo auxiliar 12 está conectado con ambas conducciones por el lado de la corriente continua a las conducciones 8, 10 del circuito intermedio. Con su lateral de tensión alterna trifásico el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares 12 está conectado a través de un transformador 13 y de un dispositivo de filtración 15, que se ha diseñado por ejemplo como un filtro sinusoidal, así como a través de un conmutador 16 con una conexión 11 de los sistemas auxiliares. En la figura 1 las conexiones eléctricas de la conexión de los sistemas auxiliares 11 se han representado por medio de tres flechas en dirección ascendente, que discurren en paralelo unas a otras.

Además la conexión de sistemas auxiliares 11 está conectada a través de otro transformador 21 al lateral de corriente alterna de un convertidor 20 y a una conducción de servicio de emergencia 2 trifásica, que se dirige a través de un seccionador 18 a la conducción trifásica 4a de la primera combinación 1a, 3a. Al menos uno de los transformadores 13, 21 puede eliminarse o ser sustituido por otro convertidor de tensión. Un transformador o convertidor de tensión entre el convertidor de tensión alterna de los sistemas auxiliares 12 y la conexión 11 de los sistemas auxiliares tiene la ventaja de que además de convertidor de corriente alterna 12 de los sistemas auxiliares puede tener lugar una adaptación de la tensión al nivel de tensión o voltaje requerido para los sistemas auxiliares.

En especial un transformador 13 produce además una separación o disociación galvánica. El otro transformador 21 facilita tanto en un servicio de emergencia como en el abastecimiento de la máquina eléctrica 3 con energía procedente del circuito intermedio de corriente continua para el funcionamiento de su motor, asimismo que se produzca esa adaptación de tensión, que tal como se ha mencionado se puede conseguir por medio de otro convertidor de tensión. Para este abastecimiento energético del circuito intermedio el ya mencionado convertidor de corriente continua 20 está conectado a las conexiones de tensión continua de los convertidores de corriente alterna de las máquinas 23a, 23b, 23c, 23d. Los laterales de tensión alterna del convertidor de corriente alterna de la máquina 23 están conectados respectivamente a través de un interruptor o conmutador 24a, 24b, 24c, 24d a la conducción 4 trifásica de la combinación.

El acoplamiento de la tubería del servicio de emergencia 2 a través de otro transformador 21 o bien de un convertidor de tensión, de manera que el convertidor de corriente continua 20 para el abastecimiento del convertidor de corriente alterna de las máquinas asimismo esté conectado a su lateral de tensión alterna a través del convertidor de tensión con la conexión de los sistemas auxiliares 11, tiene la ventaja de que con un único convertidor de tensión puede tener lugar una adaptación del nivel de tensión y la tensión en la conexión 11 de los sistemas auxiliares puede ser inferior que en la conducción del servicio de emergencia y para el abastecimiento del convertidor de corriente alterna de las máquinas. En general se prefiere pues dicha solución, independientemente del ejemplo de ejecución de la figura 1.

Preferiblemente, tal como se ha representado en la figura 1, los conmutadores 16 de tres polos son accionados por un mando común 19 entre el lateral de la tensión alterna del convertidor de corriente alterna del sistema auxiliar 12 y la conexión del sistema auxiliar 11 así como del desconector 18 en la conducción del servicio de emergencia 2. En el tránsito del funcionamiento normal, en el cual los sistemas auxiliares son abastecidos con energía eléctrica procedente del circuito intermedio 8, 10 a través del convertidor de corriente alterna 12, en el funcionamiento o servicio de emergencia, en el cual los sistemas auxiliares son abastecidos a través de la conducción del servicio de emergencia 2, el mando 19 controla los conmutadores 16, 18 de manera que el conmutador 16 se abre y el desconector 18 se cierra. En un funcionamiento normal al menos una de las combinaciones 1,3 introduce la energía eléctrica producida por su máquina eléctrica 3 a través de la conducción trifásica 4 y el convertidor de corriente continua del generador 5 en un circuito intermedio 8,10, de forma que esta energía está a disposición de los sistemas auxiliares a través del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares y está a disposición de un motor de tracción del vehículo ferroviario a través de al menos un convertidor de corriente alterna de tracción no representado. Por el contrario en un funcionamiento de emergencia en la configuración de la figura 1 la máquina eléctrica 3a de la primera combinación 1,3 suministra la energía eléctrica producida por ella a través de la conducción del servicio de emergencia 2 y del convertidor de tensión 21 opcional existente a las correspondientes conducciones de conexión a los sistemas auxiliares. Al mismo tiempo, al menos otra combinación 1b, 3b; 1c, 3c, 1d, 3d con su máquina eléctrica producen energía eléctrica y a través de la conducción de conexión trifásica 4b, 4c, 4d y el convertidor de corriente continua del generador 5b, 5c, 5d alimentan el circuito intermedio 8,10. Esta energía está a disposición al igual que en un funcionamiento normal de al menos un motor de tracción. Opcionalmente tanto en un funcionamiento normal como también en un servicio de emergencia la energía procedente del circuito intermedio 8,10 puede ser utilizada para otros fines, por ejemplo, para unos mecanismos eléctricos necesarios no obligatoriamente para la tracción eléctrica, que por ejemplo en el caso de un tren están alineados sobre la barra ómnibus del tren.

En un funcionamiento habitual se ha conectado una capacidad CD entre las conducciones 8,10 del circuito intermedio, para compensar las oscilaciones de la tensión continua y/o absorber la energía.

Además con el lateral de tensión continua del convertidor 20 para el abastecimiento del convertidor de las máquinas 23 se ha conectado otra conducción eléctrica 28, que tiene una configuración bipolar y eso permite extraer la energía de un acumulador de energía eléctrica no representado (por ejemplo, una batería de coche) a través de un conmutador 27 y de un convertidor de tensión 26 así como de un interruptor opcional de protección 25. El funcionamiento de al menos uno de los convertidores de corriente alterna de las máquinas 23 es posible también con energía del acumulador de energía adicional. En particular en un funcionamiento de emergencia, cuando ninguno de los motores de combustión interna se ha puesto en marcha, se extrae de este modo la energía del acumulador de energía adicional y se utiliza para la puesta en marcha de al menos una combinación 1,3. Por ejemplo, inicialmente se pone en marcha la combinación 1b, 3b, luego se activa su máquina eléctrica 3b como generador y la energía eléctrica producida pasa por el convertidor de corriente continua del generador 5b al circuito intermedio 8,10. Está a disposición pues del servicio de al menos un motor de tracción y opcionalmente de otros consumidores del circuito intermedio.

Alternativamente puede iniciarse la combinación 1a, 3a, de tal forma que se extraiga la energía correspondiente del acumulador de energía adicional y sea dirigida por la conducción 28 del convertidor de corriente alterna 23. Tras el proceso inicial la máquina eléctrica 3a puede ser accionada como generador y su energía eléctrica pasará entonces por la conducción 2 del servicio de emergencia. Ahora esta energía puede ser aprovechada para la puesta en marcha de otras combinaciones 1,3 a través del convertidor de corriente continua 20.

En una configuración alternativa comparable a la de la figura 1 la energía eléctrica necesaria para el proceso de puesta en marcha de una combinación puede directamente del circuito intermedio de la tensión de corriente continua dirigirse al convertidor de corriente alterna de la máquina de la combinación, y tan pronto como la combinación se haya puesto en marcha la energía pasará al circuito intermedio. Este modo de funcionar es posible, por ejemplo, en la configuración descrita a continuación.

El convertidor de tensión 26 está conectado además a través de una conducción eléctrica a la tubería 10 a un potencial eléctrico elevado del circuito intermedio, y ciertamente a través de una resistencia 29 y un diodo 30. La conducción 22 es separable por medio del interruptor 27 del convertidor de tensión 26. A través de la conducción 22 puede admitirse el circuito intermediario de corriente continua, es decir se puede producir un voltaje eléctrico determinado entre la conducción 10 y la conducción 8. De ese modo se evitan cortocircuitos al conectar los generadores 3 por cerrar el conmutador 14.

La figura 2 muestra una disposición similar a la de la figura 1. Se representan detalles de algunos componentes de la disposición. Los mismos signos de referencia, en particular los mismos números, indican iguales o determinados componentes como en la figura 1.

En particular las características adicionales del dispositivo de la figura 1 no visualizadas en la figura 2 pueden existir también en el dispositivo, por ejemplo, el desconector, entre la conexión de tensión alterna del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares y la conexión de los sistemas auxiliares.

Existen en la disposición n combinaciones con respectivamente un motor de combustión interna 1a..1n y un generador acoplado al mismo 3a...3n, de forma que n es una cifra totalmente positiva. En la práctica existen dos o cuatro combinaciones de éstas en una locomotora o en un vehículo ferroviario.

5 Cada una de las combinaciones 1,3 está conectada a través de una conducción trifásica 4a...4n a un convertidor de corriente continua del generador. En la configuración a modo de ejemplo los convertidores de corriente continua 5 son conexiones tipo puente trifásicas no controladas. Los diferentes potenciales en el lateral del voltaje o tensión continua del convertidor 5 están marcados con U+ o U-. Los convertidores 5 están conectados a través de las conducciones de unión 33, 34, que se han configurado como conducciones conjuntas para todos los convertidores 5, al circuito intermediario de tensión continua con las conducciones 8,10.

Alternativamente se podrían prever varios circuitos intermediarios de tensión continua, de los cuales respectivamente al menos un motor de tracción es abastecido con energía eléctrica. En este caso existe al menos un circuito intermedio al cual se ha conectado el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares.

15 En la configuración de la figura 2 un potencial, es decir el potencial más elevado U+ (conducción 10) del circuito intermedio está conectado eléctricamente a través de otra conducción 6a...6n a un convertidor de corriente alterna 36a...36n de la correspondiente combinación 1,3. El otro potencial U-, el inferior, del circuito intermedio (conducción 8) está conectado a una masa del vehículo. Además en el ejemplo un acumulador de energía del vehículo 38 (por ejemplo, un acumulador electroquímico) está conectado a la conducción 10 del circuito intermedio para el almacenamiento de energía eléctrica, por ejemplo a través de un convertidor CC/CC (no visualizado). A través de una conexión 39 el acumulador de energía 38 y/o el circuito intermedio se cargan adicionalmente, por ejemplo, por medio de un conocido aparato de carga de baterías, que puede ser también el convertidor CC/CC.

20 Los convertidores de corriente alterna de las máquinas 36 están conectados a la conducción trifásica 4a...4n a través de una conducción trifásica y un seccionador de protección 40a....40n.

En una configuración alternativa en lugar de puentes convertidores de corriente continua no regulados y de convertidores de corriente alterna del generador se puede haber previsto un convertidor, que sea accionable tanto como rectificador de corriente continua (en el funcionamiento del generador de la máquina eléctrica 3) como rectificador de corriente alterna (en el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica 3). La configuración representada en la figura 2 con puentes aparte de convertidor de corriente continua y un convertidor de corriente alterna del generador tiene la ventaja de que el convertidor de corriente alterna de la máquina se puede interpretar para la transferencia de tensiones y potencias eléctricas más pequeñas que las del puente convertidor de corriente continua, puesto que en el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica 3 se requieren solamente potencias menores para poder accionar el motor de combustión interna a las revoluciones de marcha en vacío. Se debería presentar un convertidor integrado regulado o controlado tanto para convertidores de corriente continua como de corriente alterna para potencias elevadas en un funcionamiento de tracción.

30 Al menos una de las combinaciones, es decir en el ejemplo la combinación 1a, 3a es separable o escindible a través de un interruptor 17 del circuito intermedio 8, 10. En el ejemplo de ejecución de la figura 2 el interruptor 17 se encuentra entre el lateral de la tensión continua del convertidor de corriente continua 5a y las conducciones de unión 33, 34. Se ha configurado bipolar. Alternativamente puede estar dispuesto de acuerdo con el ejemplo en la figura 1 en la conducción de tipo trifásica 4a y por tanto tripolar. Al abrir el interruptor 17 en cada caso se separa del circuito intermedio y la combinación 1a, 3a puede abastecer con energía eléctrica el sistema auxiliar 9 a través de la conducción del servicio de emergencia 2. En el ejemplo de la figura 2 la conducción del servicio de emergencia 2 está conectado al igual que en la figura 1 en modo trifásico y con la conexión de los sistemas auxiliares. El interruptor para interrumpir la conducción del servicio de emergencia 2 o bien para separar la conducción del servicio de emergencia 2 de la conexión del sistema auxiliar 11 así como el interruptor para separar el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares 12, que está conectado a su lateral de corriente continua con el circuito intermedio de la tensión continua, no se han representado en la figura 2. Se pueden configurar tal como se encuentran en la figura 1. El convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares 12 está conectado directamente en la figura 2 por el lateral de la tensión continua a la conducción 34 al potencial superior y está conectado a la masa del vehículo por la otra conexión del lateral de corriente continua. Alternativamente puede estar conectado directamente a una conducción del circuito intermedio de tensión continua, por ejemplo, la conducción 8 o la conducción de unión 33.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Disposición para suministrar energía eléctrica a los motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para suministrar energía eléctrica a sistemas auxiliares eléctricos adicionales (9) para el funcionamiento del vehículo ferroviario, de forma que la disposición comprende:
- Al menos dos motores de combustión interna (1),
  - una máquina eléctrica (3) asignada respectivamente a al menos dos motores de combustión interna (1) para producir energía eléctrica, de forma que la máquina eléctrica (3) está acoplada mecánicamente al motor de combustión interna (1), de manera que en caso del funcionamiento del generador de la máquina eléctrica (3) la máquina eléctrica es accionada por el motor de combustión interna (1) de tal forma que al menos se forma una primera y una segunda combinación de máquina y motor de combustión interna,
  - al menos un convertidor del generador (5) para rectificar las corrientes alternas que son generadas por las máquinas eléctricas (3) durante el funcionamiento del generador de la máquina eléctrica respectiva (3),
  - un circuito de intercambio de corriente continua (8,10) que está conectado eléctricamente a las máquinas eléctricas (3) o a una parte de las máquinas eléctricas (3) a través de al menos un rectificador del generador (5) si la máquina eléctrica o las máquinas eléctricas alimentan energía al circuito intercambiador de corriente continua (8,10), y el cual está eléctricamente conectado a al menos un motor de tracción,
  - un convertidor de corriente alterna auxiliar (12) con un conector de voltaje directo y un conector de voltaje alterno cuyo convertidor de los sistemas auxiliares (12) está conectado al circuito intermedio de tensión continua (8,10) a través del conector de voltaje directo y está conectado a un conector auxiliar (11) del sistema auxiliar (9) a través del conector de voltaje alterno para suministrar energía eléctrica desde el circuito intermedio de corriente directa (8,10) a los sistemas auxiliares (9),
- 25 que se caracteriza por
- una conducción eléctrica del servicio de emergencia (2) a través de la cual la máquina eléctrica (3a) de la primera combinación de motor de combustión interno y máquina está conectada a los sistemas auxiliares (9) durante un funcionamiento de emergencia, en cuyo caso el convertidor de los sistemas auxiliares (12) está fuera de funcionamiento, con el fin de suministrar energía a los sistemas auxiliares (9) en el servicio de emergencia,
- de manera que la máquina eléctrica (3a) de la primera combinación de máquina-motor de combustión interno está conectada eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua (8,10) a través del convertidor del generador o a través de uno de los convertidores del generador (5) si la máquina eléctrica (3a) de la primera combinación de máquina y motor de combustión interno suministra energía al circuito intermedio de corriente continua (8,10).
- 35
- 40 2. Disposición conforme a la reivindicación 1, donde la máquina eléctrica (3a) de la primera combinación de máquina y motor de combustión interno está conectada al conector de los sistemas auxiliares (11) durante el servicio de emergencia a través de la conducción del servicio de emergencia (2).
- 45 3. Disposición conforme a la reivindicación 1 ó 2, donde la máquina eléctrica (3b) de la segunda combinación de máquina y motor de combustión interna está conectada al circuito intermedio de corriente continua (8,10) durante el servicio de emergencia a través del convertidor del generador (5) o a través de al menos uno de los convertidores del generador (5) para suministrar energía eléctrica desde el circuito intermedio de corriente continua (8,10) a al menos un motor de tracción conectado al circuito intermedio de corriente continua (8,10).
- 50 4. Disposición conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, donde se ha dispuesto un seccionador o desconector entre el conector de voltaje alterno del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) y el conector de los sistemas auxiliares (11), que desconecta el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) del conector de los sistemas auxiliares (11) en el servicio de emergencia.
- 55 5. Disposición conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, donde un interruptor del servicio de emergencia está combinado con una conducción del servicio de emergencia (2), a través de la cual la conexión eléctrica de la conducción del servicio de emergencia (2) de la máquina eléctrica de la primera combinación máquina-motor de combustión interna con los sistemas auxiliares (9) se ha establecido solamente durante el servicio de emergencia.
- 60 6. Disposición conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5, donde para cada una de las máquinas eléctricas se ha dispuesto un convertidor de corriente o estático (23), de forma que un conector de tensión alterna del convertidor de corriente de la máquina (23) está conectado a la máquina eléctrica (3) para accionar la máquina eléctrica como un motor durante el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica, donde el dispositivo comprende un conector eléctrico para la conexión a un acumulador de energía (38) descargable eléctricamente y donde el conector eléctrico está conectado a al menos uno de los convertidores de corriente de la máquina (23) con el fin
- 65

de suministrar energía desde el almacén de energía (38) para el funcionamiento del motor durante el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica (3).

- 5 7. Disposición conforme a una de las reivindicaciones 1 a 6, donde se ha previsto para cada una de las máquinas eléctricas un convertidor de corriente o estático (23), de forma que un conector de tensión alterna del convertidor de corriente de la máquina (23) está conectado a la máquina eléctrica (3) para accionar la máquina eléctrica funcionamiento del motor de la máquina eléctrica como motor, y donde el circuito intermedio de la tensión continua (8,10) está conectado a al menos una parte del convertidor de corriente de la máquina (23) para abastecer la correspondiente máquina eléctrica (3) durante el funcionamiento de un motor con energía del circuito intermedio del voltaje de corriente continua.
- 10
- 15 8. Vehículo ferroviario que comprende una disposición conforme a una de las reivindicaciones 1-7, donde al menos un motor de tracción del vehículo ferroviario está conectada eléctricamente al circuito intermedio de corriente continua (8, 10) y los sistemas auxiliares eléctricos adicionales (9) del vehículo ferroviario están conectados o pueden estar conectados a la conducción del servicio de emergencia de la disposición.
- 20 9. Uso de una disposición que tiene al menos una primera y una segunda combinación de motor de combustión interna y máquina, al menos un convertidor de generador (5), un circuito intermedio (8,10) de corriente continua y una conducción eléctrica del servicio de emergencia para abastecer los motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para abastecer los sistemas auxiliares eléctricos adicionales (9) para el funcionamiento del vehículo ferroviario con energía eléctrica, donde:
- Al menos se accionan dos motores de combustión interna (1) respectivamente en combinación con una máquina eléctrica (3) asignada a ellos, de manera que al menos se acciona la primera y la segunda combinación de motor de combustión interna-máquina ,
  - Las máquinas eléctricas durante un funcionamiento del generador de las respectivas máquinas eléctricas (3) accionadas por el motor de combustión interna producen corriente alterna que en un primer estado de funcionamiento es rectificadora por al menos un convertidor del generador (5) y se suministra como corriente continua al circuito intermedio de corriente continua (8,10)
  - Desde el circuito intermedio de corriente continua (8,10) se transporta energía eléctrica a al menos un motor de tracción del vehículo ferroviario,
  - En el primer estado de funcionamiento la energía eléctrica procedente del circuito intermedio de corriente continua (8,10) es transportada a través de un convertidor de corriente alterna de los mecanismos auxiliares (12) así como a través de un conector de los sistemas auxiliares (11) a los sistemas auxiliares (9),
- 25
- 30
- 35 en un segundo estado de funcionamiento, en el cual el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) es un servicio externo y es un estado de funcionamiento de emergencia, la energía eléctrica es transportada desde la máquina eléctrica (3a) de la primera combinación de máquina-motor de combustión a través de una conducción eléctrica del servicio de emergencia (2) a los sistemas auxiliares (9).
- 40 10. Uso conforme a la reivindicación 9, donde la máquina eléctrica (3b) de la segunda combinación de máquina-motor de combustión interna durante el servicio de emergencia transporta la energía eléctrica al circuito intermedio de corriente continua (8,10) a través del convertidor de corriente continua del generador (5) o a través de al menos uno de los convertidores del generador (5), y al menos un motor de tracción del circuito intermedio de corriente continua (8,10) es abastecido con energía eléctrica.
- 45
- 50 11. Uso conforme a la reivindicación 9 ó 10, donde para la conmutación del primer estado de funcionamiento al segundo estado de funcionamiento se abre un desconector entre un conector de voltaje alterno del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) y el conector de los sistemas auxiliares (11), para separar eléctricamente el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) del conector de los sistemas auxiliares (11).
- 55 12. Método para la fabricación de un dispositivo para abastecer los motores de tracción eléctricos en un vehículo ferroviario y para abastecer los sistemas auxiliares adicionales eléctricos (9) para el funcionamiento del vehículo ferroviario con energía eléctrica, donde :
- Al menos se han dispuesto dos motores de combustión interna (1),
  - Para al menos dos motores de combustión interna (1) se ha dispuesto respectivamente una máquina eléctrica (3) determinada para producir energía eléctrica y que está acoplada mecánicamente al motor de combustión interna (1), de forma que al funcionar el generador la máquina eléctrica es accionada por el motor de combustión interna (1), de forma que al menos se crea una primera y una segunda combinación de motor de combustión-máquina,
  - Las máquinas eléctricas (3) están conectadas por medio de al menos un convertidor de corriente continua del generador (5) para rectificar la corriente alterna con un circuito intermedio de tensión continua (8,10),
  - En el circuito intermedio de tensión continua (8,10) se ha previsto una conexión de tracción eléctrica para conectar al menos un motor de tracción,
- 60
- 65

- 5
- Se dispone de un convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) y de un conector de tensión continua del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) con el circuito intermedio de tensión continua (8,10) y un conector de voltaje alterno del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) con un conector de los sistemas auxiliares (11) para conectar los sistemas auxiliares,
  - La máquina eléctrica (3a) de la primera combinación de motor de combustión interna-máquina a través de una conducción del servicio de emergencia (2) está conectada eléctricamente a una conducción de abastecimiento eléctrica de los servicios auxiliares (9) de manera que a través de la conducción eléctrica del servicio de emergencia (2) es conectable una unión eléctrica prevista a través de al menos un interruptor del servicio de emergencia, para facilitar un servicio de emergencia de los sistemas auxiliares (9) sin convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) y la conexión eléctrica es asimismo desconectable en cualquier otro caso.
- 10
13. Procedimiento conforme a la reivindicación 12, donde entre un conector de tensión alterna del convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) y el conector de los sistemas auxiliares (11) se ha dispuesto un desconector, a través del cual el convertidor de corriente alterna de los sistemas auxiliares (12) puede desconectarse del conector de los sistemas auxiliares (11) para el servicio de emergencia.
- 15
14. Procedimiento conforme a la reivindicación 12 o 13, donde para las máquinas eléctricas se ha dispuesto un convertidor de corriente o estático (23) y un conector de tensión alterna del convertidor de corriente de la máquina (23) se ha conectado a la máquina eléctrica (3) para accionar la máquina eléctrica como un motor durante el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica, y donde se ha establecido una conexión eléctrica para la conexión a un acumulador de energía (38) descargable eléctricamente a al menos uno de los convertidores de corriente de la máquina (23) con el fin de suministrar energía eléctrica desde el almacén de energía (38) para el funcionamiento del motor durante el funcionamiento del motor de la máquina eléctrica.
- 20
- 25
15. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 12 hasta 14, de manera que el circuito intermedio de tensión continua (8,10) esté conectado a al menos una parte del convertidor de corriente de la máquina (23) para abastecer con la energía eléctrica procedente del circuito intermedio de tensión continua (8,10) la correspondiente máquina eléctrica (3) durante el funcionamiento del motor.
- 30

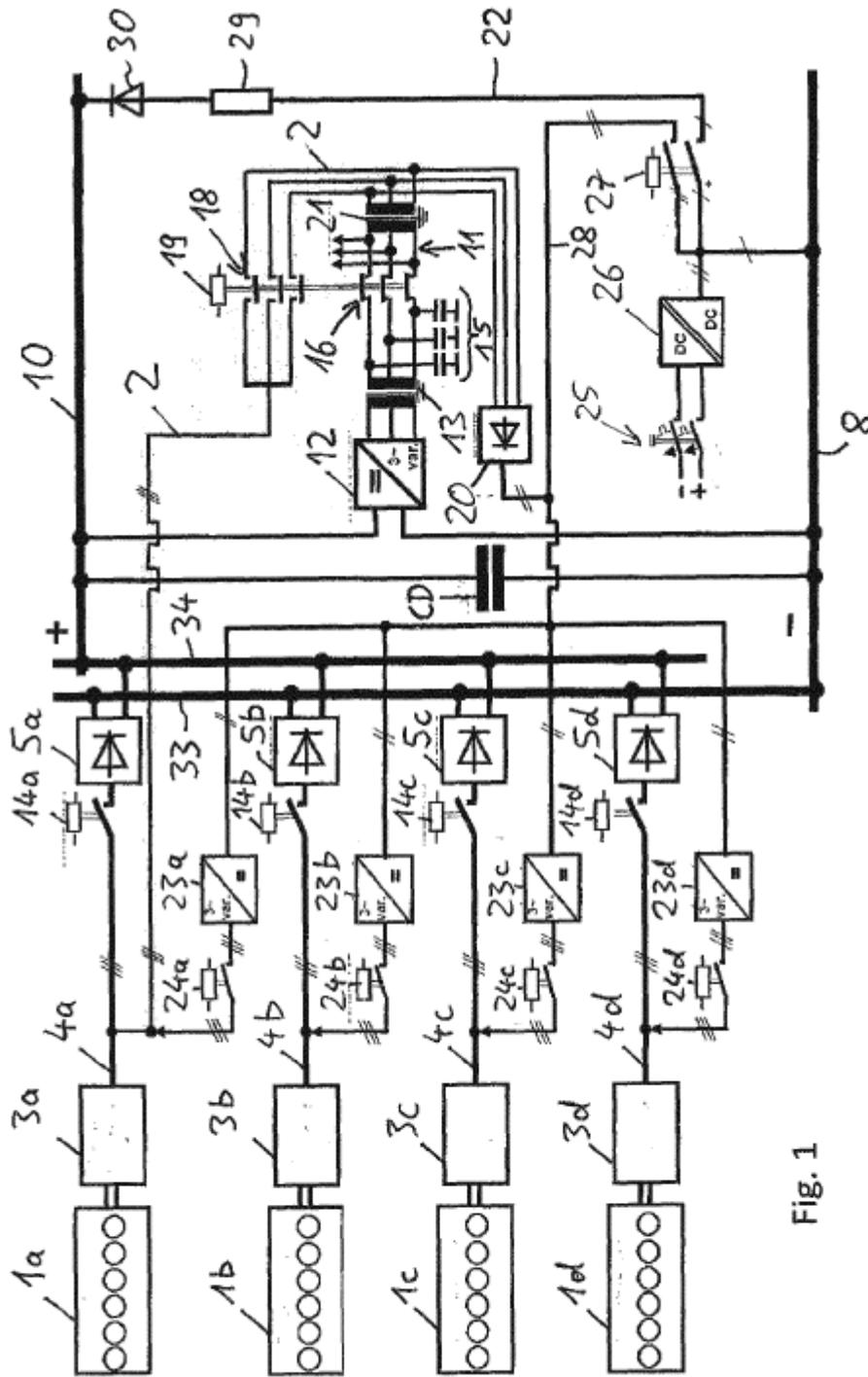


Fig. 1

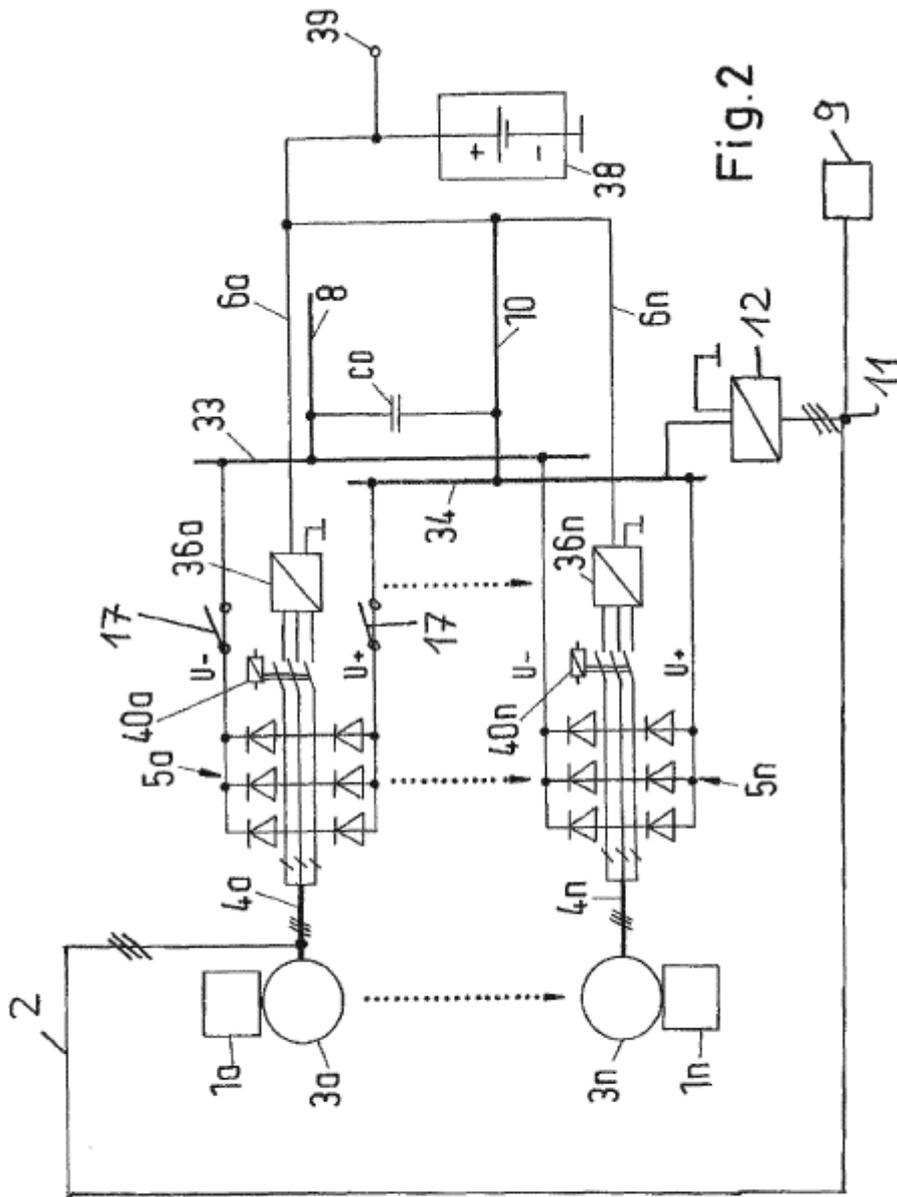


Fig. 2