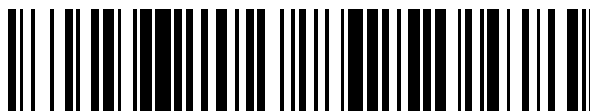


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 094**

51 Int. Cl.:

B60L 1/00 (2006.01)

B60L 9/30 (2006.01)

B60L 11/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2010 PCT/EP2010/000963**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.08.2010 WO10091899**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2010 E 10706924 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2396188**

54 Título: **Disposición para hacer funcionar consumidores en un vehículo sobre rieles con energía eléctrica, opcionalmente desde una red de suministro de energía o desde una combinación-motor-generator**

30 Prioridad:
12.02.2009 DE 102009008549

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2018

73 Titular/es:
**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstrasse 3
10785 Berlin , DE**

72 Inventor/es:
STILL, LUDWIG

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 675 094 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

Disposición para hacer funcionar consumidores en un vehículo sobre rieles con energía eléctrica, opcionalmente desde una red de suministro de energía o desde una combinación-motor-generador

5 La invención se refiere a una disposición para operar consumidores en un vehículo sobre rieles con energía eléctrica, donde la disposición a elección puede alimentarse o es alimentada desde una red de suministro de energía o desde una combinación-motor-generador con energía eléctrica. La invención se refiere además a un vehículo sobre rieles con una disposición tal y a un procedimiento para operar la disposición y el vehículo sobre rieles.

10 La invención se refiere en particular también a una disposición de conmutación con una instrucción para direccionar la operación de la disposición de conmutación, para poder operar vehículos sobre rieles, que sobre todo son alimentados con energía eléctrica por la red de suministro de energía eléctrica, en determinadas situaciones operativas también sin la red. Se incluyen en las situaciones operativas especiales p. ej., la operación de maniobras sin contacto a la red, la operación en caso de interrupción del suministro de red o la operación durante tramos más cortos sin contacto entre el vehículo sobre rieles y la red (p. ej., interrupción del riel de corriente o falta de catenaria).

15 Se conocen sistemas de propulsión híbridos para la alimentación de energía eléctrica y -en caso necesario- en forma alternativa, una alimentación aproximadamente igual de electricidad generada por diésel a un circuito intermedio de corriente continua. Desde este circuito intermedio se alimentan con energía los consumidores del vehículo sobre rieles (en particular equipos auxiliares y al menos un motor de tracción) por medio de un inversor.

20 En estas conmutaciones híbridas para alimentar a elección desde la red de líneas de marcha o una unidad generadora diésel, el generador propulsado por el motor diésel (tal como se muestra en las Fig. 1 y Fig. 2) está conectado por medio de una línea de corriente alterna trifásica con el sistema de alimentación de energía eléctrica del vehículo sobre rieles.

25 En la Fig. 1, la línea conductora para la marcha instalada a lo largo del tramo de marcha se indica con la referencia 201. El vehículo sobre rieles contacta la línea conductora de marcha 201 a través de un tomacorriente 203, que está conectado por medio de un interruptor principal 205 con el lado primario de un transformador principal 131 así como en su lado secundario y mediante el interruptor 151, 152 con el lado de corriente alterna de un rectificador 141. Del lado de corriente continua del rectificador 141 está conectado un circuito intermedio de corriente continua 11. Para alimentar al menos un motor de tracción 31, la disposición presenta al menos un inversor de tracción 21, cuyo lado de corriente continua está conectado con el circuito intermedio de corriente continua 11. El al menos un motor de marcha 31 está conectado con el lado de corriente alterna del inversor de tracción 21. Además, los equipos auxiliares 71 que no generan directamente la tracción del vehículo sobre rieles, está conectado por medio de una línea de equipos auxiliares 111 y a través de interruptores 61 con el lado de corriente alterna de un inversor de equipos auxiliares 41. En ese caso, entre el lado de corriente alterna y la línea de equipos auxiliares 111 se conmutó un transformador 51, para reducir la corriente alterna elevada que ingresa del lado de corriente alterna al nivel de tensión más bajo de los equipos auxiliares 71. El lado de corriente continua del inversor de equipos auxiliares 41 también está conectado con el circuito intermedio de corriente continua 11. El lado primario del transformador 131 por lo general está conectado eléctricamente a través de una o más ruedas 209 del vehículo sobre rieles con el riel de traslado 207.

40 A efectos de permitir la operación del vehículo sobre rieles incluso cuando no es posible extraer energía eléctrica desde la red de suministro de energía a través de la línea conductora para la marcha 201, el vehículo sobre rieles dispone además de un motor 81, por lo general un motor diésel. Durante el funcionamiento del motor 81, esta propulsa un generador 91 que está conectado por medio línea de conducción trifásica que puede ser separada por un interruptor 157 con un rectificador 143. Este rectificador 143 puede ser en particular lo que se denomina un puente B6. El lado de corriente continua del rectificador 143 también está conectado con el circuito intermedio de corriente continua 11.

45 Con referencia a la Fig. 2 se describe una variante. Allí, las mismas partes o elementos o los que cumplen con la misma función se identificaron con las mismas referencias y no se describen nuevamente.

50 El transformador principal 131 del lado de la red del circuito intermedio de corriente continua 11 dispone de dos bobinados secundarios paralelos. El segundo bobinado está conectado igual al primer bobinado a través de interruptores 153, 154 y mediante un segundo rectificador 142 con el circuito intermedio de corriente continua 11. El generador 91 está conectado de manera separable mediante un sistema de conmutación trifásico 156 con las dos fases de corriente alterna del segundo bobinado secundario y con una fase de corriente alterna del primer bobinado

secundario del transformador principal 31. La energía eléctrica generada por el generador 91 por lo tanto no es alimentada, tal como en la Fig. 1, mediante un rectificador previsto para la operación motor-generador en el circuito intermedio de corriente continua 11, sino por medio de los rectificadores 141, 142 que también se usan durante la operación del vehículo sobre rieles con corriente eléctrica desde la red.

5 Pero en ambos casos, el generador 91 debe generar una tensión elevada, o bien durante el funcionamiento de los rectificadores 141 y/o 142 deben haberse concebido como convertidor para la tensión del circuito intermedio pulsada y correspondiente elevada que se presenta en los bornes del generador. El motor que propulsa el generador por lo tanto también dispone de un rendimiento mecánico elevado. Por lo general, la combinación-motor-generador es capaz de acoplar a través de los correspondientes rectificadores la potencia eléctrica aproximadamente similar al circuito intermedio de corriente continua la que también se alimenta en el caso de funcionamiento con corriente de red a través de la línea conductora para la marcha, barra conductora o similares desde la red al circuito intermedio de corriente continua. Por lo tanto, es relativamente alto el dispendio de la variante adicional de proveer energía eléctrica al vehículo sobre rieles desde la combinación-motor-generador.

10 En caso de no requerirse un funcionamiento multisistema, es decir, cuando el vehículo sobre rieles, en particular, la locomotora o el vehículo automotor, no están concebidos tanto para el funcionamiento continuo conectado con la red de suministro de energía y a elección con la combinación-motor-generador, este dispendio no parece ser necesario. Si se desea posibilitar solo para el funcionamiento extraordinario antes mencionado en situaciones especiales (tal como para maniobras, interrupción de red por corto plazo o similar) un funcionamiento con la combinación-motorgenerador, parece ser demasiado alto el dispendio de un generador concebido adecuadamente para una alimentación directa a través de un rectificador al circuito intermedio, así como las correspondientes unidades de conmutación y de rectificador.

15 Feilcke F.: "Die elektrische Ausrüstung der Zweikraftlokomotive DM30AC für die Long Island Rail Road", 1 de abril de 1998 (1998-04-01), publicación para sistema ferroviario y técnica de tránsito. En los anales "Die Eisenbahntechnik + Glasers Annalen", editorial Georg Siemens Verlagsbuchhandlung. Berlín, DE, páginas 139-143, XP000750677, ISSN: 0941-0589 se describe un concepto de tren para el Long Island Rail Road (LIRR). En la sección 3.2 "Zugsammelschiene" en la página 141, columna izquierda, se menciona en el segundo párrafo que la locomotora DE30AC no es alimentada tal como era habitual hasta ahora, con corriente de un generador propio. Esto se refiere a lo que se denominan equipos auxiliares, como calefacción, acondicionador de aire, ventilación y tomacorrientes que se operan con corriente trifásica a través de una barra colectora del tren mencionada en el documento USA HEP. La razón para prescindir de un generador propio para los equipos auxiliares fue la reducción deseada del nivel de ruido de la locomotora en la estación de trenes.

20 En el documento DD 220 271 A1 se describe una disposición de conmutación para grupos de consumidores de electricidad en vehículos sobre rieles, en particular, en vagones para pasajeros. Se menciona que en caso que a los vagones estando detenidos se les suministre energía desde una red local de corriente trifásica, el convertidor de corriente trifásico conformado como convertidor de carga, puede cargar simultáneamente la batería del vagón y también alimentar con energía de la misma tensión los consumidores de corriente continua conectados.

25 Es un objeto de la presente invención indicar una disposición del tipo mencionado al principio, así como un procedimiento correspondiente para alimentar energía eléctrica a vehículos sobre rieles, para los que es suficiente un motor u otra unidad independiente de la red con menor potencia de propulsión y para lo que también es menor el dispendio para instalaciones eléctricas para la operación independiente de la red de corriente eléctrica.

30 La invención parte de la reflexión que para la operación de motor-generador descrita por medio de las Fig. 1 y Fig. 2 se requieren componentes eléctricos adicionales, tal como el rectificador 143 según la Fig. 1 y los sistemas de conmutación 156, 157 (ver Fig. 2 o bien Fig. 1). Si el vehículo sobre rieles fuera un vehículo que se opera conectado a una red de corriente continua, del lado de entrada del circuito intermedio de corriente continua no habría rectificador y se debería prever adicionalmente un rectificador de ese tipo.

35 La invención además parte de la base que la tensión del circuito intermedio no debe caer por debajo de un valor mínimo a fin de asegurar la alimentación de los equipos auxiliares y un funcionamiento seguro del convertidor de corriente. Frecuentemente, esta tensión mínima es de 0,5 a 0,7 veces la tensión nominal del circuito intermedio de corriente continua. Las unidades de suministro de energía completas habituales en el mercado (con un motor y un generador que es propulsado por el motor) operan con una tensión eléctrica nominal de 400 V (corriente trifásica) a 50 Hz o bien 480 V a 60 Hz. Cuando tales unidades de suministro de energía han de conectarse al circuito intermedio de corriente continua, por lo general debe incrementarse la tensión a una tensión mínima requerida para la operación el

5 inversor de tracción y equipos auxiliares que oscila entre 1200 V y 1800 V. Esto es posible, p. ej., mediante un convertidor de corriente pulsado o mediante la conmutación intermedia de un transformador del lado de la corriente trifásica del rectificador. Alternativamente, el generador puede haberse concebido respecto de su tensión nominal y número de revoluciones para valores más altos que los valores antes mencionados. Pero este requiere una unidad de suministro de energía especial que ya no es habitual en el mercado.

10 Se propone, por lo tanto, conectar el generador de la combinación-motor-generador a la línea de equipos auxiliares. Cuando (como habitualmente es el caso) entre el inversor de equipos auxiliares y los equipos auxiliares se ha previsto un transformador para reducir la tensión de salida del inversor de equipos auxiliares, el generador de la combinación motor-generador preferentemente está conectado a la línea de equipos auxiliares del lado de tensión baja del transformador.

15 Al menos para el funcionamiento por corto plazo de los motores de marcha o el funcionamiento durante tiempos más prolongados de los motores de marcha (es decir, de los motores de tracción del vehículo sobre rieles) con baja potencia de tracción, es suficiente la potencia eléctrica alimentada por la combinación-motor-generador a la línea de equipos auxiliares. La potencia eléctrica es convertida por el transformador a un nivel de tensión más alto, se suministra del lado de corriente alterna al inversor de equipos auxiliares, es rectificadora por el inversor de equipos auxiliares e ingresada en el circuito intermedio de corriente continua. Mediante una función pasiva del rectificador del inversor de equipos auxiliares y una selección correspondiente de la relación de transformación del transformador o mediante un direccionamiento adecuado del inversor de equipos auxiliares que opera como rectificador activo, puede asegurarse la tensión mínima requerida en el circuito intermedio de corriente continua. El o los inversores/es de tracción extraen del circuito intermedio de corriente continua la potencia de propulsión eléctrica requerida para el funcionamiento por poco tiempo o funcionamiento de emergencia.

20 Básicamente también es posible prescindir del transformador, p. ej., cuando la tensión del circuito intermedio es correspondientemente baja. Pero, por lo general, se requiere un desacoplamiento galvánico de los equipos auxiliares respecto del circuito intermedio la que puede concretarse en forma sencilla por medio de un transformador.

25 El caso antes descrito con un circuito intermedio de corriente continua, un inversor de equipos auxiliares y un transformador conectado a su lado de corriente alterna, es solamente un sencillo ejemplo de realización. En la práctica frecuentemente pueden verse otras configuraciones del sistema de alimentación de energía eléctrica en un vehículo sobre rieles. P. ej., el inversor de equipos auxiliares puede alimentar varias líneas de equipos auxiliares y/o se pueden haber previsto varios circuitos intermedios de corriente continua. Por medio de las figuras adjuntas luego se explicarán otros ejemplos de realización concretos.

30 Por medio de la conexión eléctrica de la unidad independiente de la red (en particular del generador de la combinación-motor-generador) a la línea de equipos auxiliares, se conecta la unidad a costos favorables. En particular, no se necesitan rectificadores adicionales y la potencia eléctrica del generador puede alimentarse con una tensión eléctrica baja. Por esta razón pueden usarse en particular motores y generadores para la combinación-motor-generador que se concibieron para una potencia más baja que la usada durante el funcionamiento normal del vehículo sobre rieles desde la red de suministro de energía. En particular, por esa razón pueden usarse las unidades de suministro de energía mencionadas que se comercializan habitualmente. En caso que la potencia de una unidad de ese tipo no sea suficiente, puede conectarse eléctricamente otra unidad adicional o varias otras unidades a la línea de equipos auxiliares o a otra línea de equipos auxiliares del vehículo sobre rieles.

40 La invención por lo tanto permite una integración a costo favorable de una unidad generadora de corriente de baja potencia en un vehículo sobre rieles, con cuya ayuda es posible una operación independiente de la red. En particular son posibles las siguientes aplicaciones: puenteo de tramos de marcha sin línea conductora para la marcha o barra conductora; facilidad de maniobras; funcionamiento de emergencia en caso de interrupción del suministro de red.

45 Las unidades de suministro de energía mencionados pueden haberse concebido en particular, tal como se mencionó antes, para tensiones nominales de 400 V a 50 Hz corriente trifásica o bien 480 V d 60 Hz corriente trifásica. Además del motor (preferentemente motor diésel) y el generador, las unidades pueden presentar otros componentes requeridos para el funcionamiento autárquico sin conexión a la red de suministro de energía, en particular, un sistema de refrigeración para el motor y/o generador (p. ej., los que se denominan retro-refrigeradores y ventiladores), arranques para el motor y/o tanque de combustible para el combustible del motor a combustión.

50 En particular se propone lo siguiente: Una disposición para operar consumidores en un vehículo sobre rieles con energía eléctrica, donde la disposición puede ser alimentada con energía eléctrica a elección de una red de suministro

de energía o de una unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red, en particular de una combinación-motor-generador, presentando la disposición lo siguiente:

- un circuito intermedio de corriente continua que está conectado con la red de suministro de energía, cuando la disposición es alimentada de la red de suministro de energía,
- 5
- al menos un inversor de tracción que está conectado del lado de corriente continua con el circuito intermedio de corriente continua y en cuyo lado de corriente alterna se conectaron uno o varios motores de tracción del vehículo sobre rieles,
- un inversor de equipos auxiliares que está conectado del lado de corriente continua con el circuito intermedio de corriente continua y está conectado del lado de corriente alterna con un lado primario un transformador de operación auxiliar, donde a un lado secundario del transformador de operación auxiliar se conectaron equipos auxiliares a través de una línea eléctrica de equipos auxiliares, donde los equipos auxiliares en contraposición con el al menos un motor de tracción no sirven directamente a una tracción del vehículo sobre rieles,
- 10
- (en el caso de la combinación-motor-generador) un generador de la combinación al que puede conectarse o está conectado el motor, en particular un motor a combustión.
- 15
- La unidad de suministro de energía eléctrica está conectada eléctricamente con la línea de equipos auxiliares, de modo que en caso de alimentación de la disposición de la unidad de suministro de energía eléctrica, la energía eléctrica generada por la unidad es conducida a través de la línea de equipos auxiliares, el transformador de operación auxiliar y el inversor de equipos auxiliares al circuito intermedio de corriente continua y está disponible para la operación del al menos un motor de tracción.
- 20
- Se propone además: Un procedimiento para operar consumidores en un vehículo sobre rieles con energía eléctrica, en el que al menos un motor de tracción del vehículo sobre rieles es operado mediante la conversión de una corriente continua de un circuito intermedio de corriente continua y el circuito intermedio de corriente continua es alimentado con energía eléctrica a elección de una red de suministro de energía o de una unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red, en particular de una combinación-motor-generador, donde:
- 25
- también equipos auxiliares del vehículo sobre rieles, los que en contraposición con el al menos un motor de tracción no se usan directamente para una tracción del vehículo sobre rieles, están conectados mediante un inversor de equipos auxiliares, del lado de corriente continua con el circuito intermedio de corriente continua y están conectados del lado de corriente alterna con un lado primario de un transformador de operación auxiliar, y son alimentados mediante una línea eléctrica de equipos auxiliares conectada a un lado secundario del transformador de operación auxiliar con energía eléctrica proveniente del circuito intermedio de corriente continua,
- 30
- en caso de alimentación del circuito intermedio de corriente continua con energía de la unidad de suministro de energía eléctrica (p. ej., la energía mecánica generada por una operación de un motor, en particular, un motor de combustión es convertida por un generador en energía eléctrica), esta energía es alimentada a la línea de equipos auxiliares, es transformada por el transformador de operación auxiliar y es rectificado mediante el inversor de equipos auxiliares y alimentada al circuito intermedio de corriente continua, a fin de operar el al menos un motor de tracción.
- 35

Las siguientes ventajas resultan de la alimentación de la línea de equipos auxiliares:

- Pueden usarse sistemas de suministro de energía completos, usuales en el mercado y de bajo costo con generadores de 480 V/60 Hz o 400 V/50 Hz, dado que no se requiere una tensión eléctrica elevada.
 - No se requiere un rectificador adicional.
- 40
- En vehículos para la operación en redes de redes de corriente alterna no se requiere una operación especialmente pulsada del rectificador del lado de entrada del circuito intermedio de corriente continua (como en el caso de la Fig. 2) para elevar la tensión en el circuito intermedio.
 - El dispendio para sistemas de conmutación entre el generador y el sistema de alimentación de energía del vehículo sobre rieles es bajo, dado que el sistema de conmutación respectivo puede haberse concebido para tensiones eléctricas relativamente bajas.
- 45
- Al menos la parte de la energía eléctrica que se usa directamente para operar los equipos auxiliares no necesariamente debe ser conducida a través del circuito intermedio de corriente continua. De esa manera tiene menor

carga el inversor de equipos auxiliares.

- En el caso varios inversores de equipos auxiliares con transformador pueden incrementarse el rendimiento y la ausencia de fallas mediante conexiones eléctricas adecuadas que pueden conectarse y desconectarse.

5 • La tensión del circuito intermedio o tensión requerida de p. ej., 0,5 a 0,7 de la tensión nominal del circuito intermedio para el funcionamiento adecuado del convertidor de corriente se logra mediante el uso del transformador de operación auxiliar sin necesidad de otras instalaciones activas o pasivas.

10 Durante la operación sin línea conductora de marcha, como p. ej., durante las maniobras, la tracción del vehículo sobre rieles frecuentemente no se necesita durante periodos de tiempo más prolongados. Además, mayormente solo se requiere una parte de los equipos auxiliares. La potencia mínima de los equipos auxiliares requerida para estas operaciones especiales oscila para locomotoras típicamente entre 25 kW a 50 kW. Los equipos auxiliares requeridos son p. ej., el compresor de aire para el sistema de freno de aire comprimido, el cargador de batería para cargar la batería principal (es decir, un acumulador de energía eléctrica y/o electroquímica) del vehículo sobre rieles y eventualmente el equipo acondicionador para acondicionar la cabina del conductor.

15 Una operación sin línea conductora de marcha mediante la extracción de energía eléctrica exclusivamente de una batería o un sistema de baterías no es adecuada actualmente por razones de costos, de peso y de mantenimiento. Las baterías durante los periodos de parada relativamente prolongados se descargan debido al requerimiento de energía de los equipos auxiliares de manera tal que para la tracción ya no se dispone de energía o solo de una cantidad muy reducida de energía. Los tiempos operativos de 30 a 90 minutos sin conexión de red por esa razón en la actualidad solo pueden concretarse de modo rentable con un motor a combustión convencional.

20 Una combinación de motor a combustión con un acumulador de energía adicional (p. ej., una batería) en cambio es ventajoso. En este caso el grupo de combustión cubre la exigencia básica. Durante los prolongados tiempos de parada, no se usa el acumulador de energía y eventualmente es cargado con la energía del generador disponible en exceso que no es usada por los equipos auxiliares. Durante la exigencia de tracción (es decir, con una elevada necesidad de potencia) se consume energía del acumulador de energía y transmitida adicionalmente por medio del
25 convertidor de corriente al circuito intermedio y se usa para incrementar la potencia de tracción. Luego se explicará en mayor detalle un ejemplo de realización concreto. El acumulador de energía puede estar conectada mediante una inductividad y en cada caso un diodo con una de las dos conexiones de corriente alterna del rectificador del lado de la red. Se aplica algo equivalente cuando existe más de un circuito intermedio de corriente continua con en cada caso un rectificador del lado de red. Pero el acumulador de energía adicional también puede estar conectado por medio de en
30 cada caso un diodo con el mayor potencial del circuito intermedio de corriente continua

Dicho de manera general se prefiere que se haya previsto un acumulador de energía adicional que puede cargarse y descargarse eléctricamente y que está disponible además de la batería de a bordo del vehículo sobre rieles, siendo que el acumulador adicional de energía puede conectarse a través de una disposición de interruptor con los diferentes potenciales del circuito intermedio de corriente continua. Pero también puede usarse solamente la batería de a bordo
35 para compensar la necesidad oscilante de potencia.

Como conformación preferida del procedimiento según la invención se propone por lo tanto que se cargue un acumulador de energía adicional que existe adicionalmente a la batería de a bordo y que puede cargarse y descargarse eléctricamente, y, en caso de alimentación del circuito intermedio de corriente continua con energía de la combinación-motor-generador, se descarga mediante la conexión del acumulador adicional de energía con el circuito
40 intermedio de corriente continua para lograr una mayor potencia de tracción del al menos un motor de tracción. Pero del mismo modo también se puede proceder con la batería de a bordo.

Se entiende por un acumulador de energía adicional también se entiende una celda de combustible o una combinación de celdas de combustible.

45 El acumulador de energía adicional presenta conexiones eléctricas para cargar y descargar. En una realización preferida de la disposición, este puede conectarse por medio de estas conexiones con una fase de un convertidor de corriente pulsado conectado al circuito intermedio de corriente continua. Se entiende por pulsado que las fases del convertidor de corriente se operan como convertidor de corriente continua, al conectar y desconectar repetidamente interruptores (p. ej., los IGBT o GTO) y por medio de una inductividad se logra de este modo la adecuación deseada de la tensión. Esta parte del convertidor de corriente sirve durante su operación normal a una finalidad determinada, en
50 particular la rectificación de una corriente alterna de una red de suministro de energía del lado de entrada del circuito

intermedio de corriente continua o como inversor de tracción del transformador de la corriente continua del circuito intermedio de corriente continua para la operación de un motor de tracción. Cuando esta parte del convertidor de corriente no se necesita para el funcionamiento normal, por lo tanto una fase del convertidor de corriente puede usarse para incrementar la corriente continua en las conexiones del acumulador adicional de energía a un nivel más alto de corriente continua del circuito intermedio de corriente continua.

En caso que el convertidor de corriente sea un rectificador (rectificador pulsado) del lado de entrada (el lado de la red de alimentación de corriente CA, p. ej., hacia la línea conductora catenaria para la marcha o hacia una barra conductora a lo largo del tramo) del circuito intermedio de corriente continua, este convertidor de corriente no se requiere para la alimentación de energía de red al circuito intermedio, cuando la disposición es alimentada por la combinación-motor-generador. La parte del convertidor de corriente, es decir, algunas fases pueden entonces usarse como convertidor. En particular, cuando la red de alimentación de corriente eléctrica es una red de suministro de corriente continua (CC), no se dispone de rectificador del lado de entrada. En este caso, pero también en otros casos, las fases del inversor de tracción que por el momento no se requiere necesariamente, dado que una tracción también puede ejercerse con otros motores de tracción, puede usarse como convertidor de corriente continua para incrementar el nivel de tensión.

Cuando el acumulador adicional de energía no es cargado mediante un cargador, puede cargarse directamente por el circuito intermedio de corriente continua. En este caso se opera una fase del convertidor de corriente como convertidor reductor, es decir, reduce la corriente continua existente en el circuito intermedio de corriente continua al nivel de tensión de carga más bajo del acumulador adicional de energía.

En una conformación de la disposición, el acumulador adicional de energía está conectado con un lado de corriente continua de un cargador, cuyo lado de corriente alterna está conectado con la línea de equipos auxiliares, de modo que el acumulador adicional de energía puede ser cargado durante la alimentación de la disposición con energía eléctrica desde la red de suministro de energía. Pero además también puede ser cargado, cuando la operación de la unidad de suministro de energía independiente de la red dispone de potencia eléctrica excedente. P. ej., cuando durante períodos de tiempo más prolongados no se requiere tracción, estos períodos de tiempo pueden aprovecharse para cargar el acumulador adicional de energía y/o la batería de a bordo.

La red de suministro de energía puede ser una red de corriente continua (red CC), donde p. ej., tal como todavía se describirá mediante la Fig. 4, pueden haberse dispuesto en la vía eléctrica entre la red de suministro de energía y el circuito intermedio de corriente continua, un interruptor principal, una reactancia de filtro y/o un convertidor incrementador o reductor. Cuando la red de suministro de energía es una red de corriente alterna (red CA), entre el circuito intermedio de corriente continua y la red de suministro de energía puede estar dispuesto p. ej., un rectificador pulsado, un transformador principal y un interruptor principal.

La línea de equipos auxiliares por lo general es lo que se denomina una barra colectora de equipos auxiliares.

En particular, la unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red es una unidad que solamente puede generar una potencia eléctrica reducida. Reducida en este caso es relativa en relación con la potencia eléctrica nominal durante la operación conectada con la red de suministro de energía. En particular, la prestación de la unidad es baja cuando es menor que una quinta parte de la potencia nominal de alimentación durante el funcionamiento con corriente de red. En locomotoras la prestación de la unidad es p. ej., como máximo 400 kW, en particular, como máximo 250 kW.

Preferentemente, el inversor de equipos auxiliares puede desconectarse mediante un interruptor del lado primario del transformador de operación auxiliar. De ese modo, puede administrarse mejor la alimentación de energía eléctrica a partir de la unidad independiente de la red en el circuito intermedio de corriente continua. En particular, puede abrirse el interruptor cuando la unidad solamente debe alimentar equipos por medio de la línea de equipos auxiliares, pero sin que sea necesaria una fuerza de tracción. Cuando se dispone de dos líneas de equipos auxiliares y dos circuitos intermedios de corriente continua, el interruptor también puede usarse para direccionar los flujos de la energía eléctrica desde el circuito intermedio elegido en cada caso hacia la línea de equipos auxiliares y/o viceversa, en particular, cuando entre los circuitos intermedios y/o las líneas de equipos auxiliares existen conexiones eléctricas. En varias líneas de equipos auxiliares preferentemente existe en cada caso un interruptor entre el lado primario del transformador de operación auxiliar y el correspondiente inversor de equipos auxiliares. Además, se prefiere en este caso que alternativamente o también del lado secundario de uno de los transformadores de operación auxiliar esté dispuesto un interruptor. Cuando además tanto del lado primario como también del lado secundario del transformador de operación auxiliar existe una conexión eléctrica entre las líneas de equipos auxiliares, están dadas varias

posibilidades ventajosas de mando para optimizar la operación del sistema de alimentación de energía eléctrica.

La línea de equipos auxiliares preferentemente se realizó trifásica, de modo que ser operada en particular con corriente trifásica. Esto también rige para otras líneas de equipos auxiliares que se hayan dispuesto eventualmente. Los interruptores mencionados de manera correspondiente, preferentemente también se realizó en forma multifásica.

5 Cuando existe un segundo circuito intermedio de corriente continua y una segunda línea de equipos auxiliares, se prefiere la siguiente realización en la que la disposición además presenta lo siguiente:

- un segundo circuito intermedio de corriente continua que está conectado con la red de suministro de energía, cuando la disposición es alimentada por la red de suministro de energía,

10 • al menos un segundo inversor de tracción que está conectado del lado de corriente continua con el segundo circuito intermedio de corriente continua y en cuyo lado de corriente alterna se conectaron uno o varios motores de tracción del vehículo sobre rieles,

15 • un segundo inversor de equipos auxiliares que está conectado del lado de corriente continua con el segundo circuito intermedio de corriente continua y está conectado del lado de corriente alterna con un lado primario de un segundo transformador de operación auxiliar, mientras a un lado secundario del segundo transformador de operación auxiliar se conectaron equipos auxiliares a través de una segunda línea eléctrica de equipos auxiliares, donde los equipos auxiliares en contraposición al menos un motor de tracción no sirven directamente a una tracción del vehículo sobre rieles

- un primer dispositivo conmutador, que cuando está conectado la primera línea de equipos auxiliares está conectada con la segunda línea de equipos auxiliares.

20 En el primer dispositivo conmutador que puede establecer e interrumpir una conexión de línea eléctrica (preferentemente una conexión de línea trifásica) entre la primera y la segunda línea de equipos auxiliares, puede tratarse en particular de un dispositivo conmutador que está dispuesto en una conexión de línea de la línea de equipos auxiliares del lado secundario del transformador de operación auxiliar. Preferentemente, en este caso se ha previsto adicionalmente un segundo dispositivo conmutador, en cuyo estado conectado, los lados primarios del primer transformador de operación auxiliar y del segundo transformador de operación auxiliar están conectados entre sí. Este dispositivo conmutador en el caso de la línea de equipos auxiliares multifase de manera correspondiente también es un dispositivo conmutador de varios polos. Las distintas fases de las líneas de equipos auxiliares deben poder separarse entre sí por medio del primer o del segundo dispositivo conmutador.

30 Estos diferentes interruptores y dispositivos conmutadores permiten en particular, a los fines de una transmisión optimizada de energía desde unidad de suministro de energía independiente de la red, alimentar energía eléctrica a solo uno o también a ambos circuitos intermedios de corriente continua. Según la situación operativa puede lograrse así, p. ej., una fuerza de tracción lo más elevada posible

35 En particular, se puede haber previsto un sistema de direccionamiento para el mando de todos los interruptores y dispositivos conmutadores, el que en relación con el estado operativo elegido y dependiendo del requerimiento de tracción de parte del conductor del vehículo existente en el momento, ajusta automáticamente un estado de conmutación correspondiente de todos los interruptores y dispositivos conmutadores, para generar la fuerza de tracción deseada en al menos uno de los motores de marcha que están disponibles.

40 Las líneas de conexión del primer circuito intermedio de corriente continua pueden conectarse o desconectarse por medio de un tercer dispositivo conmutador en forma bipolar con las líneas del segundo circuito intermedio de corriente continua. Pero también puede prescindirse de una posibilidad de conexión tal del primer sistema parcial con el segundo sistema parcial, a efectos de permitir el siguiente modo operativo:

45 Para incrementar la potencia del total de tracción posible, puede haberse establecido del lado primario y/o del lado secundario del transformador de operación auxiliar una conexión de línea entre la primera línea de equipos auxiliares y la segunda línea de equipos auxiliares, de modo que la alimentación de energía eléctrica de la unidad de suministro de energía independiente de la red a los circuitos intermedios se efectúa de manera mayormente simétrica, es decir, los dos circuitos intermedios de corriente continua, en tanto (tal como es preferible) los inversores de equipos auxiliares sean operados del mismo modo, ambos circuitos intermedios de corriente continua pueden recibir la misma energía eléctrica de la unidad independiente de la red. Si efectivamente ambos circuitos intermedios de corriente continua son alimentados por la unidad con la misma potencia eléctrica depende

de si los motores de tracción conectados con los circuitos intermedios de corriente continua también se operan con la misma potencia.

5 Cuando el sistema de conmutación bipolar mencionado está cerrado y, por lo tanto, los dos circuitos intermedios de corriente continua están conectados entre sí, también puede tener lugar una alimentación simétrica de los circuitos intermedio de corriente continua de parte de la unidad independiente de la red. También en este caso se prefiere que las líneas de equipos auxiliares del lado secundario y opcionalmente también del lado primario de los transformadores de operación auxiliar estén conectadas entre sí. La conexión del lado secundario tiene la ventaja que la unidad independiente de la red puede alimentar energía por medio de dos transformadores de operación auxiliar a los circuitos intermedios.

10 Por medio de la conexión de línea y el correspondiente dispositivo conmutador del lado secundario de la línea de equipos auxiliares, la alimentación de la energía eléctrica desde la unidad independiente de la red puede tener lugar por medio de varios transformadores de operación auxiliar los que tanto del lado secundario como también del lado primario, están conmutados en paralelo mediante dispositivo conmutador de varios polos. En particular, mediante interruptores o dispositivos conmutadores dispuestos directamente del lado de corriente alterna del inversor de
15 equipos auxiliares, la potencia eléctrica que es aportada por la unidad independiente de la red para alimentar el o los circuito/s intermedio/s puede conducirse a elección solamente a uno de los circuitos intermedios o a ambos circuitos intermedios.

Rige lo correspondiente para el caso que existan más de dos circuitos intermedios de corriente continua. Los interruptores para conectar los circuitos intermedios de las líneas de equipos auxiliares conectadas a los distintos
20 circuitos intermedios y para separar el inversor de equipos auxiliares de la correspondiente línea de equipos auxiliares, pueden haberse dispuesto en más de dos circuitos intermedios de corriente continua de manera correspondiente a la antes descrita.

25 Cuando se dispone de varios circuitos intermedios de corriente continua con en cada caso al menos un inversor de tracción conectado a estos, se prefiere en el caso de requerirse una elevada fuerza de arranque del tren, que todos los motores de marcha sean operados por medio de los correspondientes inversores de tracción conectados con estos. Esto significa que todos los circuitos intermedios de corriente continua con inversores de tracción conectados también deben ser alimentados con energía eléctrica, cuando la disposición no es operada en conexión con la red de suministro de energía. En particular, pueden aplicarse a ello las distintas posibilidades antes descritas respecto de los estados de conmutación del interruptor y los dispositivos conmutadores.

30 Pero cuando la potencia de alimentación disponible en el momento que es provista por la unidad de alimentación independiente de la red para la tracción del vehículo sobre rieles pueda aprovecharse de manera óptima, dependiente de la velocidad actual del vehículo, así como de las mermas en el motor de tracción y el inversor, preferentemente solo se provee energía eléctrica a una parte de los motores de tracción o incluso solamente un solo motor de tracción a través del inversor de tracción conectado o los inversores de tracción conectados con este. En particular, los dos
35 procedimientos descritos en los párrafos anteriores son direccionados preferentemente por el sistema de mando de manera tal que se ahorra la mayor cantidad posible de energía, aprovechando por lo tanto de manera óptima la potencia de la unidad de alimentación independiente de la red. El sistema de mando direcciona los procesos p. ej., de acuerdo con los requerimientos (los que p. ej., son predeterminados por el conductor del vehículo, a saber, elevada fuerza de tracción o administración económica de la potencia eléctrica disponible) y conecta o desconecta de manera
40 correspondiente los interruptores y dispositivos conmutadores disponibles (o mantiene el estado de conmutación actual) para lograr de esta manera el resultado deseado.

Además, se prefiere que se ajuste el par de torsión requerido de los motores de tracción con la menor cantidad posible de corriente del motor y/o se reduce en lo posible el flujo magnético de la máquina. Cuando la potencia eléctrica
45 requerida solamente es dispuesta por la unidad de alimentación independiente de la red, ello ayuda a aprovechar mejor la potencia disponible y, en particular con una elevada fuerza de tracción, usar solamente un mínimo de alimentación de potencia.

El direccionamiento del interruptor y los dispositivos conmutadores del sistema de alimentación de energía preferentemente se conformó de manera tal que dependiendo de la potencia eléctrica disponible o siempre cuando
50 solamente es generada energía eléctrica por la unidad independiente de la red, se desconectan los equipos auxiliares y/o se desconectan temporalmente. Para ello, los equipos auxiliares están provistos de un elemento de conmutación direccionable o su conexión de línea con la línea de equipos auxiliares está provista de un sistema de conmutación direccionable. Por ejemplo, se puede reducir así la potencia requerida por los equipos auxiliares durante un período de

tiempo en el que se requiere una potencia de tracción especialmente elevada. Cuáles equipos auxiliares p. ej., no pueden desconectarse y cuáles equipos auxiliares pueden conectarse o desconectarse de manera alternativa o intermitente, aún se describirá mediante un ejemplo de realización de la descripción de las figuras.

La invención se refiere además a una locomotora con la disposición según la invención.

- 5 Los ejemplos de realización de la invención ahora se describirán con referencia al dibujo adjunto. En la siguiente descripción breve del dibujo también se menciona a las figuras 1 y 2, las que sin embargo muestran conformaciones del estado de la técnica y ya fueron descritas al principio:

Fig.1 en forma esquemática un sistema de alimentación de energía eléctrica de un vehículo sobre rieles que está conectado eléctricamente por medio de una línea catenaria a una red de suministro de energía y que presenta una combinación-motor-generator la que en caso necesario puede generar una potencia eléctrica aproximadamente similar a la potencia eléctrica de red.

10

Fig. 2 una disposición similar a la de la Fig. 1, aunque en el lado secundario del transformador principal se han previsto dos bobinados que pueden alimentar energía eléctrica a un circuito intermedio de corriente continua en cada a través de un rectificador, y donde el generador de la combinación-motor-generator está conectado por medio de un sistema de conmutación a tres fases de los bobinados secundarios del transformador principal,

15

Fig. 3 en forma esquemática una primera realización de una disposición en la que la combinación-motor-generator tiene una conexión eléctrica con la línea de equipos auxiliares,

Fig. 4 una disposición similar a la que se muestra en la Fig. 3, pero en la que el lado de red del circuito intermedio de corriente continua está conectado a una red eléctrica de corriente continua,

Fig. 5 una disposición con dos circuitos intermedios de corriente continua conectados respectivamente a través de un rectificador a un bobinado secundario separado del transformador principal, los que en cada caso alimentan a través de un inversor de tracción al menos un motor de tracción y mediante un inversor de equipos auxiliares alimentan equipos auxiliares en una línea de equipos auxiliares, y

20

Fig. 6 una disposición tal como se representó en la Fig. 5, pero en la que además se ha previsto un acumulador de energía adicional.

25

La Fig. 3 muestra una conmutación básica simplificada para sistemas que pueden ser operados mediante la conexión con una línea conductora de marcha de corriente alterna. Para piezas y elementos iguales o que cumplen la misma función, se usan las mismas referencias que en las Fig. 1 y Fig. 2. La corriente continua en el circuito intermedio de corriente continua 11 se identificó con UD. Está conectada a los polos de un condensador.

La combinación consistente del motor 81, en particular un motor diésel y el generador 9, está conectada por medio de un disyuntor 101 con la línea de equipos auxiliares 111.

30

Durante la operación conectada de la red, la alimentación se realiza a través del transformador 131, el rectificador pulsado de alimentación 141 al circuito intermedio de tracción (circuito intermedio de corriente continua) 11. El inversor de tracción 21 alimenta al o a los motores de tracción 31 y convierte la corriente continua UD en una tensión trifásica de tensión y frecuencia variable.

35

En las Fig. 3-6 se muestran en forma simplificada en cada caso siempre solo un rectificador pulsado de alimentación y un inversor de tracción para la alimentación de dos motores de marcha (motores de tracción). Para potencias mayores la alimentación se realiza por medio de dos o más de dos rectificadores pulsados que alimentan a través de bobinados secundarios del transformador separados el circuito intermedio 11. Los motores de tracción frecuentemente se realizan con alimentación individual mediante inversores separados en cada caso y no, como se muestra en la Fig. 3, con alimentación grupal. También puede estar conectado solamente un motor de tracción al circuito intermedio 11.

40

Durante el funcionamiento regular con corriente de red el inversor de equipos auxiliares 41 alimenta a través del transformador de operación auxiliar 51 los equipos auxiliares 71 con frecuencia fija o también con frecuencia variable (en otros modos de operación o bien en equipos auxiliares de otros tipos). Los valores nominales usuales de la línea de equipos auxiliares son de 480 V / 60 Hz o bien de 400 V / 50 Hz.

45

A efectos de uniformar las tensiones de pulso del inversor de equipos auxiliares en la barra colectora de los equipos auxiliares 111, entre el inversor de equipos auxiliares 41 y la barra colectora 111 pueden haberse interpuesto un filtro

de paso bajo compuesto de inductividad y capacidad que no se muestra en la Fig. 3. Pero la Fig. 5 muestra para ora realización condensadores 83, 84 de tales filtros de paso bajo. Mediante el filtro resulta en la barra colectora 111 una tensión aproximadamente sinusoidal. La inductividad puede haberse realizada como reactancia discreta trifásica o también, como es usual en la mayoría de los casos, puede concretarse mediante una inductividad de dispersión aumentada del transformador de operación auxiliar.

El inversor de equipos auxiliares 41 es un convertidor de tensión trifásico cuyas conexiones positivas y negativas de corriente continua están conectadas con el circuito intermedio de tracción 11.

En la operación sin línea conductora de marcha la unidad de suministro de energía con el generador 91 y el motor a combustión 81 por medio del dispositivo conmutador 101 suministra energía a la barra conductora de equipos auxiliares 111 y alimenta así directamente los equipos auxiliares 71 necesarios para la operación. La transmisión de potencia hacia el circuito intermedio de tracción continúa realizándose a través del transformador de operación auxiliar 51 y el inversor de equipos auxiliares 41. La tensión del circuito intermedio deseada en una intensidad de al menos 0,5 a 0,7 veces de la tensión nominal del circuito intermedio, puede lograrse mediante una elección adecuada de la relación de la relación de transmisión del transformador de operación auxiliar 51 en forma pasiva mediante una rectificación de diodos de 6 pulsos del inversor de equipos auxiliares 41, sin necesidad de que este inversor deba pulsar activamente.

En caso de desearse una tensión del circuito intermedio regulada de manera definitiva, el inversor de equipos auxiliares 41 como determinarse como rectificador pulsado y transforma la corriente alterna alimentada en la barra colectora 111 por el generador, en una corriente continua UD de intensidad predeterminada.

En la Fig. 4 se muestra un principio simplificado de conmutación para aplicar en la línea conductora de marcha de corriente continua. Solamente se describen las diferencias respecto de la Fig. 3. Durante la operación en la red CC se efectúa la alimentación usual a través de una reactancia de filtro 125 directamente al circuito intermedio de tracción 11 o mediante la interconexión de un filtro adicional e inversores electrónicos 121 hacia el circuito intermedio de tracción 11.

Las Fig. 5 y 6 muestran una disposición simplificada con dos convertidores de corriente de tracción 1 y 2, cuyos circuitos intermedios 11, 12 pueden conectarse a través de un dispositivo conmutador 98. El convertidor de corriente 1 alimenta los dos motores de tracción 31 y se compone esencialmente del rectificador pulsado de entrada 141, el circuito intermedio de tracción 11, el inversor de tracción 21, el inversor de equipos auxiliares 41 y el transformador de operación auxiliar 51. El convertidor de corriente 2 para la alimentación de los dos motores de marcha 32 se compone de los mismos componentes básicos, rectificador pulsado de entrada 142, circuito intermedio de tracción 12, inversor de tracción 22, inversor de equipos auxiliares 42 y transformador de operación auxiliar 52.

A los efectos de poder transmitir la mayor potencia posible a uno o también a ambos circuitos intermedios 11 y 12, sin necesidad de sobredimensionar los transformadores de operación auxiliar 51, 52, los dos transformadores 51, 52 del lado secundario (lado de equipos auxiliares) pueden conectarse por medio del dispositivo conmutador 94 y opcionalmente también del lado primario, por medio del dispositivo conmutador 97. En caso de interferencia de un convertidor de corriente, p. ej., el convertidor de corriente 1, este puede desconectarse de la alimentación mediante la apertura del dispositivo conmutador 95 (Fig. 6) y, en caso de existir, del dispositivo conmutador 98.

En la Fig. 6 se agregó un acumulador de energía eléctrica 168 adicional para incrementar la potencia. Por medio de una inductividad 167, un dispositivo conmutador 165 y opcionalmente a través de diodos de desacoplamiento 161, 162 adicionales, un polo del acumulador de energía 168 está conectado con una entrada de corriente alterna del o de los rectificadores pulsados de alimentación 141, 142. Cuando el sistema de suministros de energía eléctrica no es operado mediante conexión con la red de suministro de energía, opera una fase del rectificador pulsado 141 y/o 142 según una conformación preferida de la invención como convertidor e incrementa la tensión del acumulador de energía (p. ej., aprox. 70 V - 300 V) a la tensión del circuito intermedio UD deseada. El otro polo del acumulador de energía está conectado por medio de un contacto de corte 166 con el polo negativo del circuito intermedio 12 (o incluso estando el interruptor 98 cerrado, con el circuito intermedio 11). En caso de exceso de energía, la carga del acumulador de energía puede realizarse directamente desde el circuito intermedio 11 a través del rectificador pulsado de alimentación 141, 142. En este caso, entonces se prescinde de los dos diodos de desacoplamiento 161, 162 y una fase del rectificador pulsado de alimentación opera como convertidor reductor y convierte la mayor tensión del circuito intermedio UD en la menor tensión del acumulador de energía.

En la Fig. 6 puede verse una realización concreta en la que el acumulador adicional de energía 168 (esto también rige

para otro acoplamiento del acumulador adicional de energía 168 al o a los circuito/s intermedio/s de corriente continua) puede cargarse por un cargador 170 conectado a una línea de equipos auxiliares 111. El cargador 170 presenta en su lado de corriente continua conexiones A1, B1 que están conectadas con las conexiones A2, B2 de polo opuesto del acumulador adicional de energía 168.

- 5 Para poder desplazar con una unidad de suministro de energía (combinación-motor-generador 81, 91) de baja potencia (p. ej., en el intervalo de 150 kW-250 kW) p. ej., una locomotora con un tren que pesa de 800-1700 t, pueden llevarse a cabo medidas especiales de direccionamiento en el área de la administración de energía y de la tracción, a efectos de lograr un máximo de fuerza de tracción del tren con la baja potencia de suministro disponible. A efectos de un aprovechamiento óptimo de la energía y según una conformación determinada de la invención, se aplica uno de los
- 10 siguientes pasos de procedimiento, medidas y/o rutinas de direccionamiento o combinaciones cualesquiera de estas:
- Todos los consumidores de equipos auxiliares de mayor potencia (p. ej., más de 2 kW) se realizan de manera desconectable por medio de dispositivos conmutadores 62 y se desconectan en caso necesario.
 - En caso de exigencia de tracción, en particular al arrancar, se desconectan todos los equipos auxiliares que no se necesitan, p. ej., salvo la bomba de refrigerante del convertidor de corriente, el compresor de aire para el sistema de frenos y algunos consumidores pequeños, para poder disponer de un máximo de potencia de tracción.
 - En caso de exigencia de tiempo breve y equipos auxiliares desconectados (ventiladores, circuito de refrigeración, etc.) el calor generado por las piezas componentes eléctricas (como ser el bobinado de un motor de tracción) no es trasladado o solo se lo elimina parcialmente. Este calor más bien es absorbido por la capacidad térmica de las piezas componentes que participan de la conducción de energía eléctrica (p. ej., material de los bobinados del transformador
 - 20 51, 52) y del refrigerante del convertidor de corriente. En particular, durante funcionamientos más prolongados se conectan y desconectan nuevamente en forma alternativa y/o intermitente consumidores de equipos auxiliares 72 (p. ej., ventiladores), a efectos de evitar un sobrecalentamiento en las piezas componentes y los agentes refrigerantes.
 - En relación con el estado de adhesión (contacto rueda-riel), la carga del tren enganchada y la velocidad, se genera la tracción con cuatro, con dos o incluso con solo un motor de marcha (alimentación de un solo motor).
 - 25 • A fin de obtener con un mínimo de corriente del motor de marcha un máximo de par de rotación de los motores de fracción y un mínimo de merma de motor, se reduce el flujo de la máquina optimizando la potencia perdida.
 - Mediante una extracción dirigida de energía según la necesidad del acumulador de energía 168 adicional, es posible incrementar la potencia de tracción durante un breve tiempo del 40 al 100 %.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición para hacer funcionar con energía eléctrica consumidores de un vehículo sobre rieles, donde la disposición puede ser alimentada con energía eléctrica opcionalmente de una red de suministro de energía o de una unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red, en particular una combinación-motor-generador (81, 91), presentando la disposición lo siguiente:
- un circuito intermedio de corriente continua (11) que está conectado a la red de suministro de energía, cuando la disposición es alimentada desde la red de suministro de energía,
 - al menos un inversor de tracción (21) que está conectado del lado de corriente continua al circuito intermedio de corriente continua (11) y en cuyo lado de corriente alterna están conectados uno o varios motores de tracción (31) del vehículo sobre rieles,
 - un inversor de equipos auxiliares (41) que está conectado del lado de corriente continua al circuito intermedio de corriente continua (11) y está conectado del lado de corriente alterna a un lado primario de un transformador de funcionamiento auxiliar (51), donde a un lado secundario del transformador de funcionamiento auxiliar están conectados equipos auxiliares (71) a través de una línea eléctrica de equipos auxiliares (111), donde los equipos auxiliares (71) a diferencia del al menos un motor de tracción (31) no sirven directamente para la tracción del vehículo sobre rieles,
- 15 **caracterizada porque** la unidad de suministro de energía eléctrica está conectada eléctricamente a la línea de equipos auxiliares (111), de modo que en caso de alimentación de la disposición de la unidad de suministro de energía eléctrica (81, 91) la energía eléctrica generada es conducida por la unidad (81, 91) a través de la línea de equipos auxiliares (111), el transformador de funcionamiento auxiliar (51) y el inversor de equipos auxiliares (41) al circuito intermedio de corriente continua (11) y se encuentra disponible para el funcionamiento del al menos un motor de tracción (31).
- 20 2. Disposición según la reivindicación anterior, en la que el inversor de equipos auxiliares (41) puede desconectarse mediante un interruptor (95) del lado primario del transformador de funcionamiento auxiliar (51).
- 25 3. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, donde la disposición además presenta lo siguiente:
- un segundo circuito intermedio de corriente continua (12) que está conectado a la red de suministro de energía, cuando la disposición es alimentada por la red de suministro de energía,
 - al menos un segundo inversor de tracción (22) que está conectado del lado de corriente continua al segundo circuito intermedio de corriente continua (12) y en cuyo lado de corriente alterna están conectados uno o varios motores de tracción (32) del vehículo sobre rieles,
 - un segundo inversor de equipos auxiliares (42) que está conectado del lado de corriente continua al segundo circuito intermedio de corriente continua (12) y está conectado del lado de corriente alterna a un lado primario de un segundo transformador de funcionamiento auxiliar (52), mientras a un lado secundario del segundo transformador de funcionamiento auxiliar (52) están conectados equipos auxiliares (72) a través de una segunda línea eléctrica de equipos auxiliares (112), donde los equipos auxiliares (72) a diferencia de al menos un motor de tracción (32) no sirven directamente para la tracción del vehículo sobre rieles
 - un primer dispositivo conmutador (94), que cuando está conectado, la primera línea de equipos auxiliares (111) está conectada a la segunda línea de equipos auxiliares (112).
- 30 4. Disposición según la reivindicación anterior, donde la disposición además presenta lo siguiente:
- un segundo dispositivo conmutador (97), que cuando está conectado, los lados primarios del primer transformador de funcionamiento auxiliar (51) y del segundo transformador de funcionamiento auxiliar (52) están conectados entre sí.
- 35 5. Disposición según una de las dos reivindicaciones anteriores, donde la disposición además presenta lo siguiente:
- un tercer dispositivo conmutador (98), que cuando está conectado, el primer circuito intermedio de corriente continua (11) y el segundo circuito intermedio de corriente continua (12) están conectados entre sí.
- 45 6. Disposición según una de las tres reivindicaciones anteriores, en la que el segundo inversor de equipos auxiliares

(42) puede desconectarse por medio de un segundo interruptor (96) del lado primario del segundo transformador de funcionamiento auxiliar (52).

5 7. Disposición según una de las reivindicaciones anteriores, donde se ha previsto un acumulador adicional de energía (168) que puede cargarse y descargarse eléctricamente, que está dispuesto adicionalmente a la batería de a bordo, pudiendo conectarse el acumulador adicional de energía (168) a través de una disposición de interruptor (165, 166) a los diferentes potenciales del circuito intermedio de corriente continua (11).

10 8. Disposición según la reivindicación anterior, donde el acumulador adicional de energía (168) está conectado a un lado de corriente continua de un cargador (170), cuyo lado de corriente alterna está conectada a la línea de equipos auxiliares (111), de modo que el acumulador adicional de energía (168) durante la alimentación de la disposición con energía eléctrica puede cargarse desde la red de suministro de energía.

9. Disposición según una de las dos reivindicaciones anteriores, donde las conexiones eléctricas (A2, B2) del acumulador adicional de energía (168) pueden conectarse a un convertidor de corriente pulsado (21, 22, 141, 142; 121) conectado al circuito intermedio de corriente continua (11, 12), de modo que la corriente continua aplicada a las conexiones eléctricas (A2, B2) puede aumentarla una fase del rectificador que funciona como elevador.

15 10. Procedimiento para hacer funcionar con energía eléctrica consumidores de un vehículo sobre rieles, en el que al menos un motor de tracción (31) del vehículo sobre rieles funciona mediante la conversión de una corriente continua de un circuito intermedio de corriente continua (11, 12) y el circuito intermedio de corriente continua es alimentado opcionalmente con energía eléctrica de una red de suministro de energía o de una unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red, en particular de una combinación-motor-generador (81, 91), donde:

20 • también equipos auxiliares (71) del vehículo sobre rieles, que al contrario del al menos un motor de tracción (31) no sirven directamente para la tracción del vehículo sobre rieles, están conectados mediante un inversor de equipos auxiliares (41) del lado de corriente continua al circuito intermedio de corriente continua (11) y están conectados del lado de corriente alterna a un lado primario de un transformador de funcionamiento auxiliar (51) y, mediante una línea eléctrica de equipos auxiliares (111) conectada a un lado secundario del transformador de funcionamiento auxiliar (51), son alimentados con energía eléctrica proveniente del circuito intermedio de corriente continua (11),

25 • al alimentarse el circuito intermedio de corriente continua con energía de la unidad de suministro de energía eléctrica, esta energía es alimentada a la línea de equipos auxiliares (111), es transformada por el transformador de funcionamiento auxiliar (51) y es rectificadora mediante el inversor de equipos auxiliares (41) y alimentada al circuito intermedio de corriente continua (11), a fin de hacer funcionar el al menos un motor de tracción (31).

30 11. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, en el que se carga un acumulador adicional de energía (168) que está dispuesto adicionalmente a la batería de a bordo y que puede cargarse y descargarse eléctricamente y, al alimentarse el circuito intermedio de corriente continua (11) con energía de la unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red, se descarga debido a la conexión del acumulador adicional de energía (168) al circuito intermedio de corriente continua (11) para alcanzar una mayor potencia de tracción del al menos un motor de tracción (31).

35 12. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que el acumulador adicional de energía (168), cuando el circuito intermedio de corriente continua de la red de suministro de energía es alimentado con energía eléctrica o cuando se dispone de potencia excedente que no se necesita para el funcionamiento de los equipos auxiliares y del al menos un motor de tracción (31), es cargado por un lado de corriente continua de un cargador (170), cuyo lado de corriente alterna está conectado a la línea de equipos auxiliares (111).

13. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones anteriores, en el que las conexiones eléctricas (A2, B2) del acumulador adicional de energía (168) se conectan a un convertidor de corriente pulsado (21, 22, 141, 142; 121) conectado al circuito intermedio de corriente continua (11, 12), de modo que la corriente continua aplicada a las conexiones eléctricas (A2, B2) es aumentada por una fase del rectificador que funciona como elevador.

45 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando el circuito intermedio de corriente continua de la unidad de suministro de energía eléctrica independiente de la red es alimentado con energía eléctrica, se transfiere energía eléctrica de una batería de a bordo del vehículo sobre rieles al circuito intermedio de corriente continua a fin de lograr una mayor potencia de tracción del al menos un motor de tracción (31).

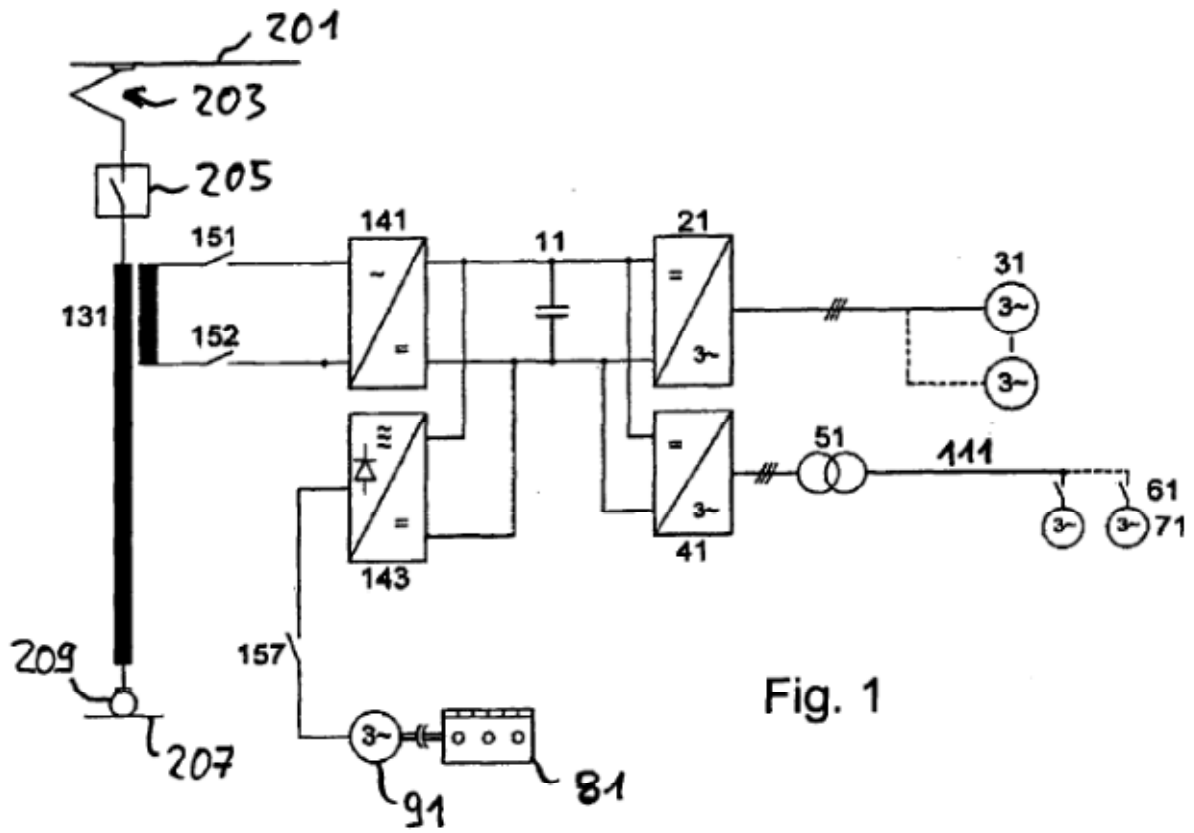


Fig. 1

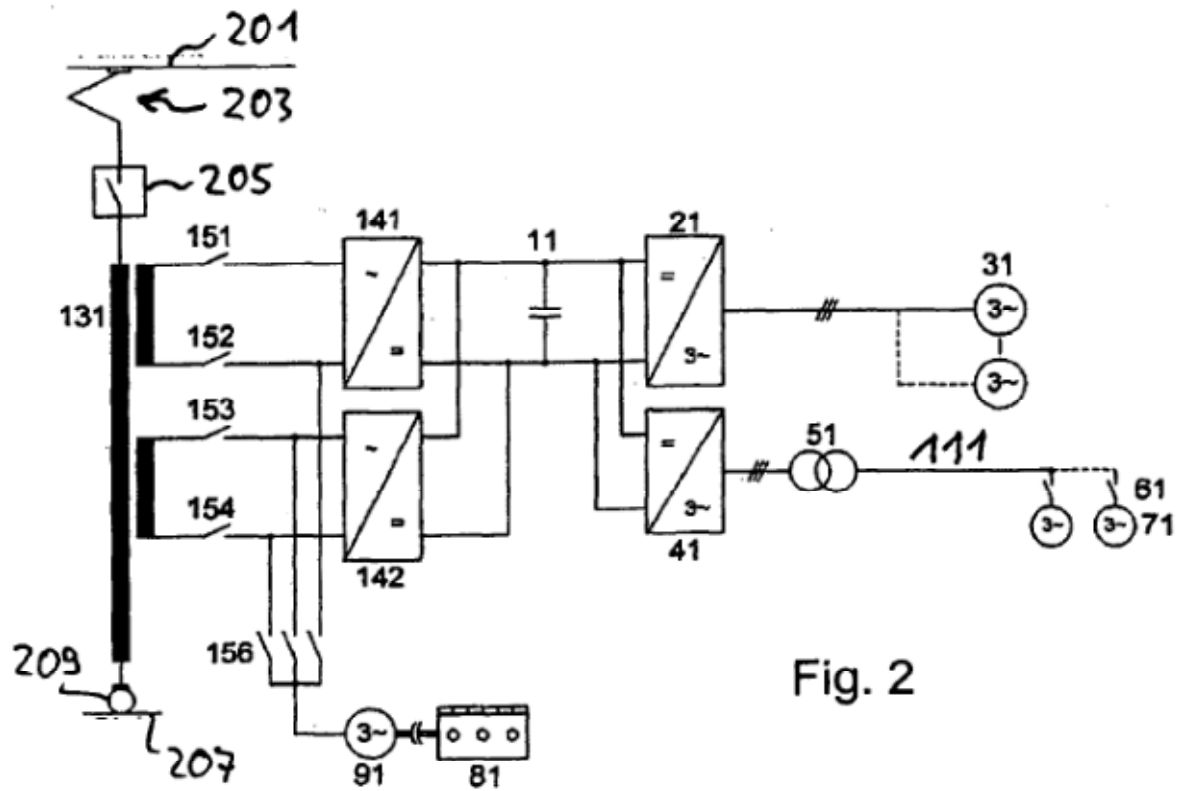
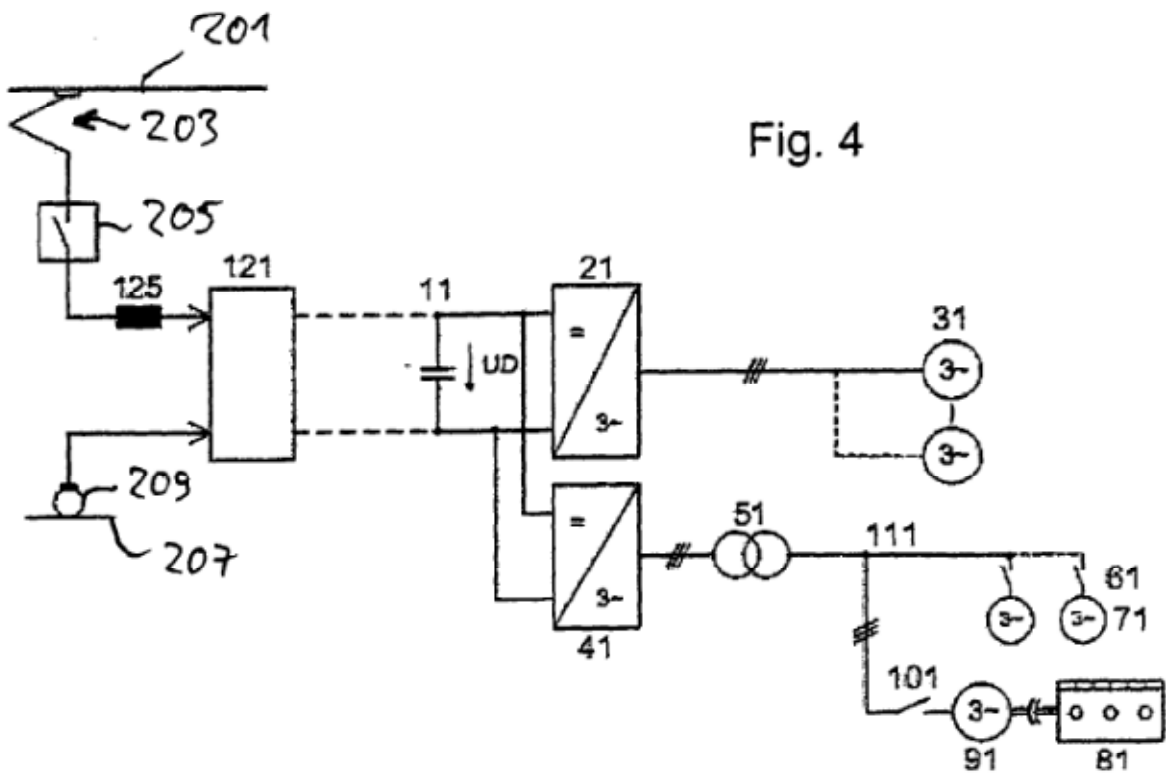
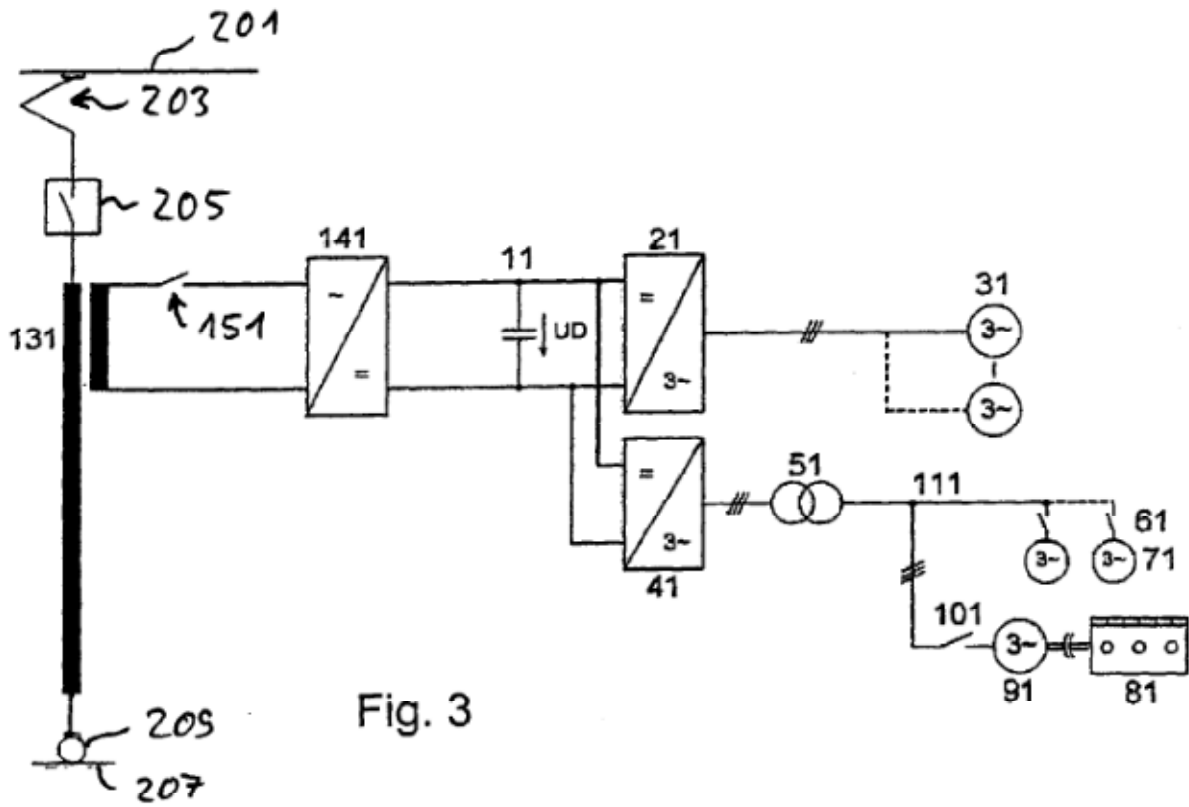


Fig. 2



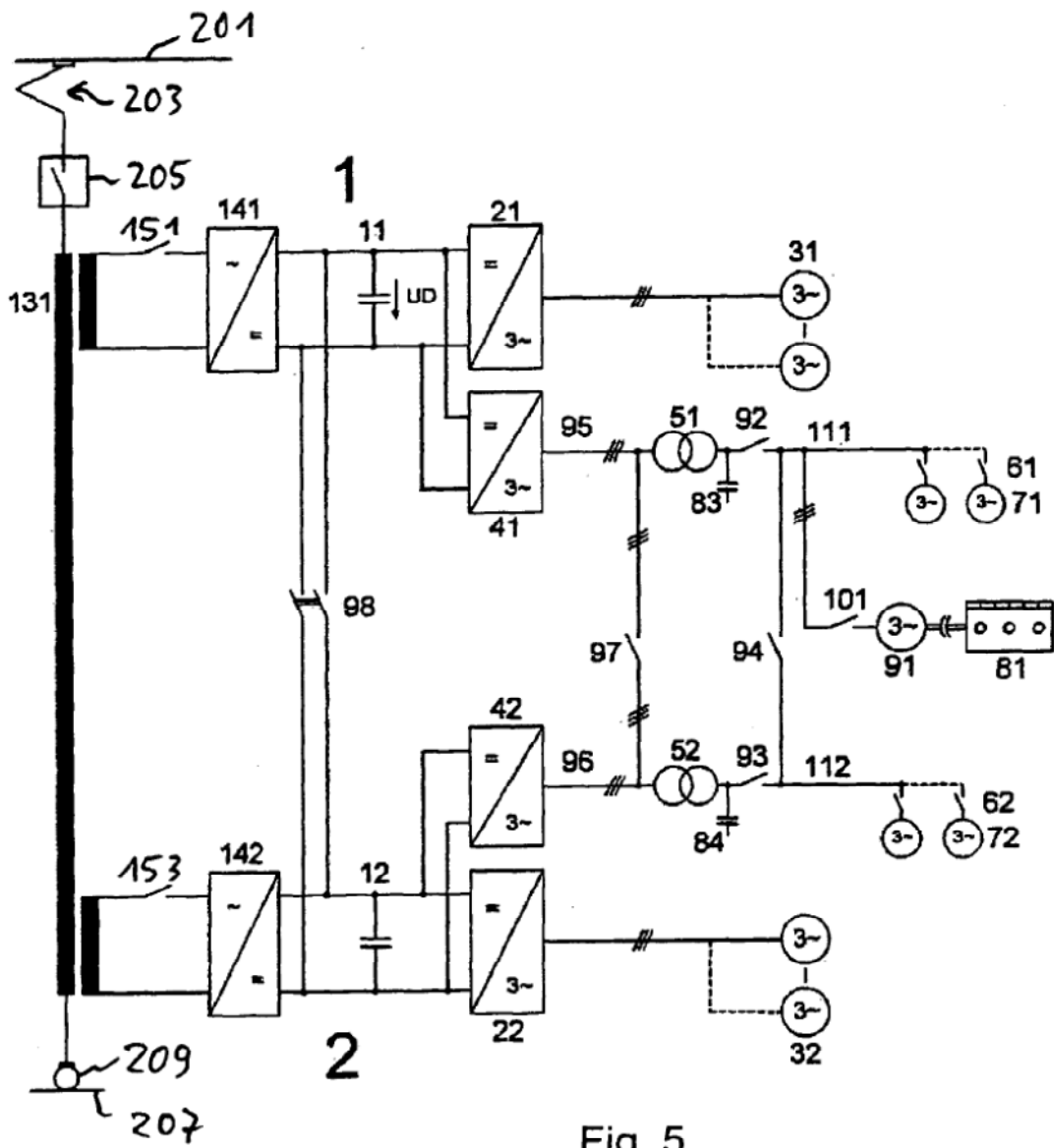


Fig. 5

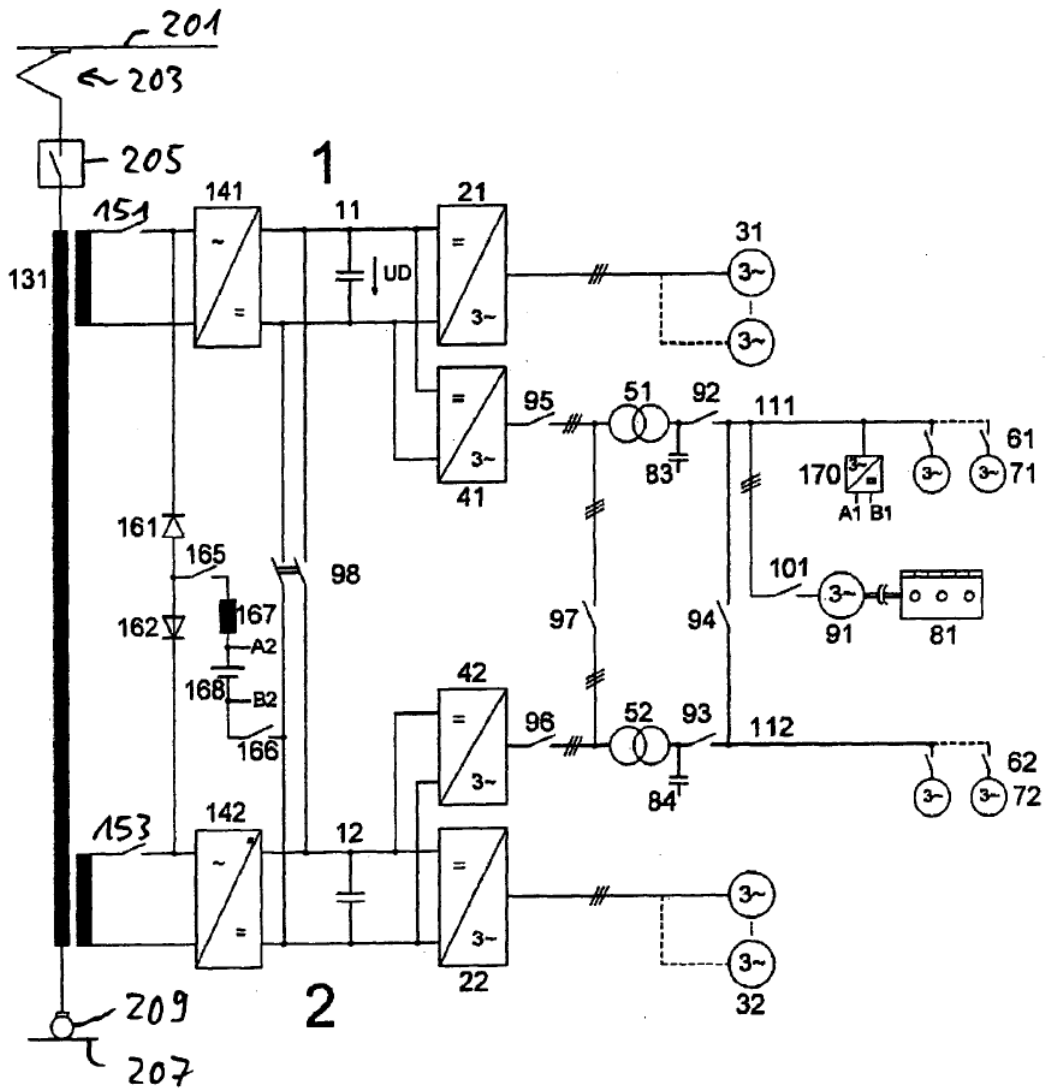


Fig. 6