

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 193**

51 Int. Cl.:

B60L 1/00 (2006.01)
B60L 9/00 (2009.01)
B60L 50/60 (2009.01)
B60L 50/53 (2009.01)
B60L 58/16 (2009.01)
B60L 58/18 (2009.01)
B60L 58/26 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2021** **E 21178407 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2023** **EP 3929019**

54 Título: **Vehículo, en particular vehículo ferroviario con red de tracción y de a bordo**

30 Prioridad:

22.06.2020 DE 102020207670

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
18.06.2024

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

JAUMANN, TONY;
MELLER, MEIKE;
MEYER, ANDREAS;
SCHELLHAUS, STEFAN;
TREUTLER, HELMUT;
WILHELM, MARKUS y
WINZEN, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 973 193 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Vehículo, en particular vehículo ferroviario con red de tracción y de a bordo

5 La invención se refiere a un vehículo ferroviario equipado con una red eléctrica de tracción para el suministro de accionamientos eléctricos y una red eléctrica de a bordo para el suministro de otros componentes del vehículo. Los vehículos ferroviarios de este tipo son conocidos, por ejemplo, en el campo de la tecnología de vehículos ferroviarios o de la tecnología ferroviaria. Por lo general, los vehículos ferroviarios se alimentan de energía eléctrica a través de una línea aérea o de un cable de contacto. Además, muchos vehículos ferroviarios modernos han sido equipados recientemente con baterías que permiten al vehículo seguir funcionando con la energía de las baterías en caso de
10 fallo del suministro eléctrico en tierra o cuando se circula por líneas no electrificadas.

En los vehículos ferroviarios actuales, las baterías se asignan a la red de tracción o a la red de a bordo.

El documento US 2016/152129 A1 describe un vehículo ferroviario que puede ser alimentado por una batería o a través de la red de tracción.

15 El documento US 2020/016980 A1 describe la supervisión de una batería para alimentar el sistema eléctrico de a bordo.

La invención se basa en la tarea de mejorar los vehículos ferroviarios con tracción y redes de a bordo en lo que respecta a la gestión de las baterías.

20 Esta tarea se resuelve según la invención mediante un vehículo ferroviario con las características de acuerdo con la reivindicación de patente 1. Las realizaciones ventajosas del vehículo ferroviario según la invención se dan en las reivindicaciones de patente dependientes.

De acuerdo con la invención, el vehículo ferroviario está diseñado de tal manera que puede operar al menos una batería en funcionamiento normal y en funcionamiento especial, en donde la batería está conectada a la red de tracción en funcionamiento normal a través de al menos un interruptor de red de tracción propio de la batería o asignado a la batería y está desconectada de la red de tracción por el interruptor de red de tracción en funcionamiento especial, permaneciendo la batería conectada a la red de a bordo en funcionamiento especial si ya está conectada a la red de a bordo durante el funcionamiento normal y estando conectada a la red de a bordo en caso contrario.

30 Una ventaja significativa del vehículo ferroviario según la invención es que la batería o las baterías, que están asignadas y sirven a la red de tracción en funcionamiento normal, pueden desconectarse de la red de tracción y utilizarse en su lugar para hacer funcionar la red de a bordo. De acuerdo con la invención, esto es posible gracias a los interruptores de la red de tracción asignados a las baterías o a los propios interruptores de la red de tracción de las baterías, que pueden desconectar las baterías de la red de tracción. La desconexión de las baterías de la red de tracción es ventajosa, por ejemplo, si, como se explicará con más detalle a continuación, las baterías ya no cumplen criterios predeterminados que son esenciales o al menos ventajosos para el funcionamiento en o con la red de tracción debido al envejecimiento o por otras razones.

35 De acuerdo con la invención, el vehículo ferroviario dispone de un dispositivo de vigilancia que detecta el estado, en particular el estado de envejecimiento, de la al menos una batería y hace funcionar la batería en modo normal y la mantiene conectada a la red de tracción mientras la batería cumpla un criterio de estado predeterminado, y hace funcionar la batería en modo especial y la desconecta de la red de tracción en cuanto el estado de la batería deja de cumplir el criterio de estado predeterminado.

40 En una variante que se considera ventajosa, se prevé que la batería o al menos una de las baterías se desconecte del sistema eléctrico de a bordo durante el funcionamiento normal mediante un interruptor de a bordo propio de la batería o asignado a la batería y se conecte al sistema eléctrico de a bordo durante el funcionamiento especial mediante el interruptor de a bordo propio de la batería o asignado a la batería.

45 En otra variante que se considera ventajosa, se prevé que la batería o al menos una de las baterías ya esté permanentemente conectada al sistema eléctrico de a bordo a través de al menos un cable durante el funcionamiento normal y permanezca conectada al sistema eléctrico de a bordo durante el funcionamiento especial.

Preferiblemente, el vehículo ferroviario está diseñado de tal manera que puede operar cada batería que está conectada a la red de tracción en funcionamiento normal, en lo sucesivo también denominada batería relacionada con la red de tracción, individualmente para cada batería en funcionamiento normal o en funcionamiento especial, por lo que cada una de las baterías está conectada a la red de tracción en funcionamiento normal a través de al menos un interruptor de red de tracción propio de la batería o asignado a la batería y se desconecta de la red de tracción mediante el interruptor de red de tracción respectivo en funcionamiento especial.

55 También es ventajoso que el vehículo ferroviario presente un dispositivo de supervisión específico de la batería para al menos una de las baterías relacionadas con la red de tracción, preferiblemente para cada batería relacionada con la red de tracción, que detecte el estado, en particular el estado de envejecimiento, de la batería respectiva y haga

funcionar la batería en modo normal y la mantenga conectada a la red de tracción, mientras la batería cumpla un criterio de estado predeterminado, en particular específico de la batería, y hace funcionar la batería en modo especial y la desconecta de la red de tracción en cuanto el estado de la batería deja de cumplir el criterio de estado predeterminado, en particular específico de la batería.

- 5 En otra variante ventajosa, se prevé que el vehículo ferroviario presente un dispositivo central que esté conectado a los interruptores de la red de tracción de dos o más baterías y pueda conmutarlas de funcionamiento normal a funcionamiento especial.

10 Resulta especialmente ventajoso que el vehículo ferroviario disponga de un dispositivo central que esté conectado a dos o más dispositivos de control propios de las baterías y pueda conmutar los interruptores de la red de tracción de las respectivas baterías con la participación de los dispositivos de control propios de las baterías.

La batería puede formar parte de un ramal de batería de una unidad de batería de tracción del vehículo ferroviario que presente al menos dos ramales de batería.

15 En esta última variante, es ventajoso que el vehículo ferroviario esté diseñado de tal manera que pueda operar cada una de los ramales de batería de la unidad de batería de tracción individualmente en funcionamiento normal y en funcionamiento especial, en donde cada una de los ramales de la batería está conectada a la red de tracción durante el funcionamiento normal a través de al menos un interruptor de red de tracción perteneciente al ramal de la batería o asignado al ramal de la batería y está desconectada de la red de tracción por el interruptor de red de tracción durante el funcionamiento especial, en donde cada una de los ramales de la batería permanece conectada a la red de a bordo si ya existe una conexión a la red de a bordo durante el funcionamiento normal y está conectada a la red de a bordo en caso contrario.

20 El vehículo ferroviario presenta preferiblemente un dispositivo de supervisión específico del ramal de la batería para al menos una de los ramales de la batería, preferiblemente cada una de los ramales de la batería, que registra el estado, en particular el estado de envejecimiento, del ramal de la batería respectiva y genera una indicación de estado que indica si el ramal de la batería respectiva cumple o no el criterio de estado, que es preferiblemente específico de cada ramal de la batería.

En esta última variante, también es ventajoso si, en al menos uno de los ramales de batería, preferiblemente cada uno de los ramales de batería, el dispositivo de supervisión del ramal de batería está conectado a un dispositivo de control del ramal de batería, que abre o cierra el interruptor de red de tracción respectivo en función de la información de estado.

30 En al menos uno, preferiblemente cada uno, de los ramales de batería, el dispositivo de supervisión del ramal de batería está conectado preferiblemente a un dispositivo central, que abre o cierra el interruptor de red de tracción respectivo en función de la indicación de estado del dispositivo de supervisión.

35 Resulta ventajoso que las baterías o los módulos de baterías o los ramales de baterías formados con ellos estén equipados cada uno de ellos con un dispositivo de refrigeración dependiente del modo de funcionamiento que refrigere las baterías de manera diferente en función del modo de funcionamiento, es decir, dependiendo del funcionamiento normal o del funcionamiento especial.

40 También es ventajoso que las baterías o los módulos de baterías o los ramales de baterías formados con ellos estén equipados cada uno de ellos con una unidad de control que funcione en función del modo de funcionamiento. Las unidades de control controlan las baterías de manera diferente en función del modo de funcionamiento, es decir, dependiendo del funcionamiento normal o del funcionamiento especial, y disponen para ello de modos de control dependientes del tipo de funcionamiento.

La tensión de red en la red de tracción es preferiblemente superior a la tensión de red en el sistema eléctrico de a bordo.

45 En modo especial, las baterías y el sistema eléctrico de a bordo pueden acoplarse a través de un convertidor CC/CC central o, alternativamente, a través de convertidores CC/CC asignados a baterías individuales.

La red de tracción es preferiblemente adecuada para absorber y transmitir energía desde el propulsor hacia la batería.

La invención también se refiere a un procedimiento para operar un vehículo ferroviario que está equipado con al menos una red de tracción eléctrica, con la que al menos un accionamiento del vehículo ferroviario puede ser alimentado con energía eléctrica, al menos una red eléctrica de a bordo y al menos una batería.

50 De acuerdo con la invención, se prevé que la batería funcione opcionalmente en un modo normal o en un modo especial, en donde la batería esté conectada a la red de tracción en modo normal a través de al menos un interruptor de red de tracción específico de la batería o asignado a la batería y se desconecte de la red de tracción mediante el interruptor de red de tracción en modo especial, en donde la batería permanezca conectada a la red de a bordo en modo especial si ya existe una conexión a la red de a bordo en modo normal y se conecte a la red de a bordo en caso

contrario. Se prevé, además, que el vehículo ferroviario disponga de un dispositivo de supervisión que detecte el estado de la batería y haga funcionar la batería en modo normal y la mantenga conectada a la red de tracción mientras la batería cumpla un criterio de estado predeterminado, y haga funcionar la batería en modo especial y la desconecte de la red de tracción en cuanto el estado de la batería deje de cumplir el criterio de estado predeterminado.

- 5 Con respecto a las ventajas del procedimiento según la invención y las realizaciones ventajosas del procedimiento según la invención, se hace referencia a las explicaciones anteriores en relación con el vehículo ferroviario según la invención y sus realizaciones ventajosas.

La invención se explica más detalladamente a continuación con referencia a ejemplos de realizaciones; en ellos:

- 10 Figura 1 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con módulos de baterías descentralizados con sus propios convertidores CC/CC,
- Figura 2 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con módulos de batería controlados centralmente con sus propios convertidores CC/CC,
- 15 Figura 3 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con módulos de baterías descentralizados sin sus propios convertidores CC/CC,
- Figura 4 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con módulos de batería controlados centralmente sin sus propios convertidores CC/CC,
- 20 Figura 5 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con una unidad de batería de tracción que comprende ramales de batería descentralizados, cada una con sus propios convertidores CC/CC,
- Figura 6 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con una unidad de batería de tracción que comprende ramales de batería descentralizados sin sus propios convertidores CC/CC,
- 25 Figura 7 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con una unidad de batería de tracción que comprende ramales de batería controlados centralmente con sus propios convertidores CC/CC,
- Figura 8 muestra, en una vista esquemática, los componentes de un ejemplo de realización para un vehículo ferroviario según la invención con una unidad de batería de tracción que comprende ramales de batería controlados centralmente sin sus propios convertidores CC/CC,
- 30 Figura 9 utilizando el ejemplo de realización según la Figura 1 a modo de ejemplo, muestra módulos de baterías con dispositivos de refrigeración dependientes del modo y unidades de control dependientes del tipo de funcionamiento, y
- 35 Figura 10 utilizando el ejemplo de realización según la Figura 5 a modo de ejemplo, muestra ramales de batería con dispositivos de refrigeración dependientes del modo y unidades de control dependientes del tipo de funcionamiento.

- 40 En aras de la claridad, en las Figuras, se utilizan siempre los mismos símbolos de referencia para componentes idénticos o comparables.

La Figura 1 muestra componentes de un ejemplo de realización para un vehículo 10 ferroviario según la invención, que presenta uno o más accionamientos 20. Los accionamientos 20 son alimentados eléctricamente por una red 30 de tracción, que es preferiblemente una red de corriente continua de alta tensión. La tensión nominal de funcionamiento de la red 30 de tracción puede ser, por ejemplo, de 1.000 voltios.

- 45 La red 30 de tracción puede conectarse, a través de colectores de corriente (por ejemplo, pantógrafos) que no se muestran por razones de claridad, directamente o a través de convertidores CC/CC que no se muestran a una red de alimentación de CC en tierra, que tampoco se muestra por razones de claridad, o a través de transformadores y convertidores aguas abajo a una red de alimentación de CA en tierra.

- 50 Una primera batería 40, que puede conectarse a la red 30 de tracción a través de un primer interruptor 50 de red de tracción, está prevista para soportar eléctricamente la tensión de la red 30 de tracción, para absorber energía en caso de operación de frenado del vehículo ferroviario y/o para alimentar los accionamientos 20 en caso de fallo de la alimentación externa, por ejemplo, cuando se circula por una línea no electrificada.

Como se describirá con más detalle a continuación, el primer interruptor 50 de red de tracción está cerrado durante el funcionamiento normal de la primera batería 40, de manera que la primera batería 40 está conectada a la red 30 de tracción; en un funcionamiento especial, el primer interruptor 50 de red de tracción está abierto, de manera que la primera batería 40 está desconectada de la red 30 de tracción.

5 La primera batería 40 también está conectada a un sistema 200 eléctrico de a bordo del vehículo 10 ferroviario a través de un interruptor 60 de la red de a bordo, que está asignado individualmente a la batería o es propio de la batería, y un primer convertidor CC/CC 70, que está asignado individualmente a la batería o es propio de la batería. El sistema 200 eléctrico de a bordo es preferiblemente un sistema de corriente continua de baja tensión que presenta una tensión más baja que la red 30 de tracción, por ejemplo, una tensión del sistema eléctrico de a bordo de 100 voltios.

10 La tensión del sistema 200 eléctrico de a bordo puede ser soportada por una o más baterías 210 del sistema eléctrico de a bordo; dichas baterías 210 del sistema eléctrico de a bordo son ventajosas, pero no absolutamente necesarias.

La primera batería 40 es supervisada por un primer dispositivo 80 de supervisión asignado individualmente o propio de la batería, que detecta el estado, en particular el estado de envejecimiento de la primera batería 40, y genera una indicación de estado ZA en el lado de salida, que indica la capacidad de trabajo y/o el respectivo estado de envejecimiento de la primera batería 40.

15 Aguas abajo del primer dispositivo 80 de supervisión, se encuentra un primer dispositivo 90 de control asignado individualmente a la batería o propiedad de la batería, que está conectado al primer interruptor 50 de red de tracción y al interruptor 60 de red de a bordo y puede abrirlos o cerrarlos. En función de la información de estado ZA procedente del primer dispositivo 80 de supervisión, el primer dispositivo 90 de control pondrá el primer interruptor 50 de red de tracción y el interruptor 60 de red de a bordo en la posición de conmutación ventajosa respectiva.

Concretamente, el primer dispositivo 60 de control cerrará o mantendrá el primer interruptor 50 de red de tracción cerrado y abrirá o mantendrá abierto el interruptor 60 de red de a bordo, mientras la indicación de estado ZA del primer dispositivo 80 de supervisión indique que la primera batería 40 cumple unos criterios de funcionamiento predeterminados, en particular que aún no ha alcanzado un estado de envejecimiento máximo predeterminado. En este estado, la primera batería funciona exclusivamente en relación con la red de tracción.

De lo contrario, si la indicación de estado ZA del primer dispositivo 80 de supervisión indica que la primera batería 40 ya no es suficientemente funcional, en particular está sobreenviejada, y ya no es adecuada para la cooperación con la red 30 de tracción o ya no cumple las especificaciones requeridas para ello, el primer dispositivo 90 de control abrirá el primer interruptor 50 de red de tracción y desconectará así la primera batería 40 de la red 30 de tracción. La primera batería 40 pierde así su función de unidad relacionada con la red de tracción.

No obstante, la primera batería 40 puede seguir utilizándose, por ejemplo, para soportar la tensión del sistema eléctrico de la red 200 de a bordo. Para ello, el primer dispositivo 90 de control cerrará el interruptor 60 del sistema eléctrico de a bordo y establecerá así la conexión necesaria entre la primera batería 40 y la red 200 de a bordo.

35 En el ejemplo de realización según la Figura 1, la primera batería 40, el primer interruptor 50 de red de tracción, el interruptor 60 de red de a bordo, el primer convertidor CC/CC 70, el primer dispositivo 80 de supervisión y el primer dispositivo 90 de control están diseñados como una unidad común en forma de un primer módulo 100 de batería.

El vehículo 10 ferroviario, tal como se muestra en la Figura 1, también presenta una segunda batería 41, que está conectada o puede estar conectada a la red 30 de tracción a través de un interruptor 51 de red de tracción, en lo sucesivo denominado segundo interruptor de red de tracción, que está asignado a la batería individual o es específico de la batería. Además, la segunda batería 41 está conectada a la red 200 de a bordo a través de un convertidor CC/CC 71, en lo sucesivo denominado segundo convertidor CC/CC, que está asignado individualmente a la batería. Además, la segunda batería 41 está conectada a un dispositivo 81 de supervisión, en lo sucesivo denominado segundo dispositivo de supervisión, que está asignado individualmente a la batería o es específico de la batería, supervisa el estado respectivo, en particular el estado de envejecimiento, de la segunda batería 41 y genera una indicación de estado ZA correspondiente. A continuación del segundo dispositivo 81 de supervisión se encuentra un dispositivo 91 de control, denominado en lo sucesivo segundo dispositivo de control, que está asignado individualmente a la batería o es específico de la batería y que abre o cierra el segundo interruptor 51 de red de tracción en función de la información de estado ZA del segundo dispositivo 81 de supervisión.

Es ventajoso que el segundo dispositivo 91 de control deje cerrado el segundo interruptor 51 de red de tracción mientras la indicación de estado ZA del segundo dispositivo 81 de supervisión indique que la segunda batería 41 de conexión a la red 30 de tracción cumple unas especificaciones predeterminadas o no está sobreenviejada.

De lo contrario, si la indicación de estado ZA del segundo dispositivo 81 de supervisión deja de indicar una capacidad de trabajo correspondiente de la segunda batería 41, el dispositivo 91 de control abrirá el segundo interruptor 51 de red de tracción y desconectará así la segunda batería 41 de la red 30 de tracción.

55 A diferencia de la primera batería 40, la segunda batería 41 está permanentemente conectada a la red 200 de a bordo a través del convertidor CC/CC 71. Por lo tanto, no hay un interruptor 60 de red de a bordo asignado individualmente

a la segunda batería 41, como se prevé para la primera batería 40 o el primer módulo 100 de batería.

La segunda batería 41, el segundo interruptor 51 de red de tracción, el segundo convertidor CC/CC 71, el segundo dispositivo 81 de supervisión y el segundo dispositivo 91 de control se alojan preferiblemente en una unidad separada o en un módulo 101 de batería separado, en lo sucesivo denominado segundo módulo de batería.

5 En el ejemplo de realización mostrado en la Figura 1, el vehículo 10 ferroviario presenta, por lo tanto, dos baterías 40 y 41, la segunda de las cuales está permanentemente conectada a la red 200 de a bordo y la otra, la primera, solo está conectada a la red 200 de a bordo cuando el interruptor 60 de la red de a bordo está cerrado y no en caso contrario.

10 Alternativamente, el vehículo 10 ferroviario también puede presentar una sola batería, ya sea la primera batería 40, que está conectada a la red 200 de a bordo a través del interruptor 60 de red de a bordo, o la segunda batería 41, que está permanentemente conectada a la red 200 de a bordo.

15 También es posible equipar el vehículo 10 ferroviario con más de dos baterías, ya sean baterías con un interruptor de alimentación de a bordo asociado, como la primera batería 40, o baterías sin interruptor de alimentación de a bordo asociado, como la segunda batería 41; por supuesto, como se muestra en la Figura 1, también pueden combinarse ambos tipos de conexiones de batería.

20 En el ejemplo de realización mostrado en la Figura 1, los módulos 100 y 101 de baterías funcionan en forma autónoma, ya que los respectivos dispositivos 80 y 81 de supervisión controlan individualmente los dispositivos 90 y 91 de control asociados mediante la información de estado ZA. Alternativamente, es posible que se prevea una unidad 150 central, que proporciona una gestión centralizada de las baterías 40 y 41. En la Figura 2, se muestra una configuración de este tipo.

25 La Figura 2 muestra que los dispositivos 80 y 81 de supervisión no están conectados directamente a los dispositivos 90 y 91 de control y no influyen directamente en ellos, sino que transmiten su respectiva información de estado ZA a la unidad 150 central. La unidad 150 central evalúa la información de estado ZA y genera comandos de control SB para los dispositivos 90 y 91 de control en el lado de salida si la información de estado ZA de los dispositivos 80 y 81 de supervisión indica que sería ventajoso abrir los interruptores 50 y 51 de red de tracción.

En caso de apertura deseada del interruptor 50 de red de tracción de la primera batería 40, la unidad 150 central enviará también una orden de control adicional SB al dispositivo 90 de control para que este último realice un cierre del interruptor 60 de red de a bordo.

30 Además, las explicaciones anteriores en relación con la Figura 1 se aplican en consecuencia al ejemplo de realización mostrado en la Figura 2.

La Figura 3 muestra una variante de realización del ejemplo de realización según la Figura 1. En esta variante de realización, las baterías 40 y 41 o las unidades 100 y 101 de batería no tienen asignados sus propios convertidores CC/CC 70 o 71; en su lugar, se prevé un convertidor CC/CC central 300, que está conectado permanentemente a la batería 41 y, cuando el interruptor 60 de red de a bordo está cerrado, también a la batería 40.

35 A diferencia del ejemplo de realización mostrado en la Figura 1, los módulos 100 y 101 de baterías no tienen que estar equipados con convertidores CC/CC 70 y 71 específicos del módulo y, por lo tanto, son especialmente rentables.

40 La Figura 4 muestra una variante de realización del ejemplo de realización mostrado en la Figura 2. En esta variante de realización, también se prevé un convertidor CC/CC 300 central, como también es el caso en el ejemplo de realización mostrado en la Figura 3. La Figura 4 muestra una variante de realización del ejemplo de realización mostrado en la Figura 2. Por consiguiente, pueden omitirse los convertidores CC/CC 70 y 71 propios del módulo de batería, que están presentes en los módulos 100 y 101 de batería según la Figura 2. Por lo demás, las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 1 a 3 se aplican en consecuencia.

45 La Figura 5 muestra un ejemplo de realización de un vehículo 10 ferroviario equipado con una unidad 400 de batería de tracción que presenta dos o más ramales de batería, dos de los cuales se muestran en la Figura 5 y están etiquetados con los signos de referencia 401 y 402.

50 En el ejemplo de realización según la Figura 5, el ramal 401 de batería a la izquierda en la Figura 5 presenta una batería 40, un interruptor 50 de red de tracción asociado a la batería 40, un interruptor 60 de red de a bordo, un convertidor CC/CC 70, un dispositivo 80 de supervisión y un dispositivo 90 de control. Los componentes 40, 50, 60, 70, 80 y 90 propios del ramal de batería del ramal 401 de batería pueden ser idénticos a los componentes 40 a 90 descritos con anterioridad en relación con la Figura 1, de modo que las explicaciones anteriores en relación con la Figura 1 se aplican en consecuencia al ramal 401 de batería de la batería 400 de tracción; a este respecto, por lo tanto, se hace referencia a las explicaciones anteriores.

En el ejemplo de realización según la Figura 5, el ramal 402 de batería a la derecha en la Figura 5 presenta una batería 41, un interruptor 51 de red de tracción asociado con la batería 41, un convertidor CC/CC 71, un dispositivo 81 de

supervisión y un dispositivo 91 de control. Los componentes 41, 51, 71, 81 y 91 propios del ramal de batería del ramal 401 de batería pueden ser idénticos a los componentes 41, 51, 71, 81 y 91 descritos con anterioridad en relación con la Figura 1, de modo que las explicaciones anteriores en relación con la Figura 1 se aplican en consecuencia al ramal 402 de batería de la batería 400 de tracción; por lo tanto, se hace referencia a este respecto a las explicaciones anteriores.

En el ejemplo de realización según la Fig. 40, los ramales 401 y 402 de batería funcionan en forma autónoma, ya que los respectivos dispositivos 80 y 81 de supervisión controlan individualmente los dispositivos 90 y 91 de control asociados mediante la información de estado ZA. Alternativamente, es posible que se prevea una unidad 150 central, que prevé una gestión centralizada de los ramales 401 y 402 de batería. En la Figura 6, se muestra una realización de este tipo.

En la Figura 6, se muestra que los dispositivos 80 y 81 de supervisión no están conectados directamente a los dispositivos 90 y 91 de control y no influyen directamente en ellos, sino que transmiten su respectiva información de estado ZA a la unidad 150 central. La unidad 150 central evalúa la información de estado ZA y genera comandos de control SB para los dispositivos 90 y 91 de control en el lado de salida si la información de estado ZA de los dispositivos 80 y 81 de supervisión indica que sería ventajoso abrir los interruptores 50 y 51 de red de tracción.

En caso de apertura deseada del interruptor 50 de red de tracción del primer ramal 401 de batería, la unidad 150 central enviará también una orden de control adicional SB al dispositivo 90 de control para que este último realice un cierre del interruptor 60 de red de a bordo.

Además, las explicaciones anteriores en relación con la Figura 5 se aplican en consecuencia al ejemplo de realización mostrado en la Figura 6.

La Figura 7 muestra una variante de realización del ejemplo de realización según la Figura 5. En esta variante de realización, los ramales 401 y 402 de batería no tienen asignados sus propios convertidores CC/CC 70 y 71, respectivamente; en su lugar, se prevé un convertidor CC/CC 300 central, que está conectado permanentemente al segundo ramal 402 de batería y -cuando el interruptor 60 de red de a bordo está cerrado- al primer ramal 401 de batería.

A diferencia del ejemplo de realización según la Figura 5, los ramales 401 y 402 de batería no tienen que estar equipados con dos convertidores CC/CC 70 y 71 separados, por lo que resultan especialmente económicos.

La Figura 8 muestra una variante de realización del ejemplo de realización según la Figura 6. En esta variante de realización, se prevé un convertidor CC/CC 300 central adicional, como también está presente en el ejemplo de realización según la Figura 7. Por consiguiente, pueden omitirse los convertidores CC/CC 70 y 71 específicos del ramal de la batería, que están presentes en los ramales 401 y 402 de batería según la Figura 6. Por lo demás, se aplican las explicaciones anteriores en relación con las Figuras 5 a 7.

En las realizaciones según las Figuras 1 a 8, las baterías 40 y 41 o los ramales 401 y 402 de batería pueden tener o consistir cada una en una pluralidad de celdas de batería conectadas en serie y/o en paralelo, que no se muestran en detalle en las Figuras por razones de claridad.

En el caso de los módulos 100 y 101 de batería según las Figuras 1 a 4, es ventajoso que cada uno de ellos esté equipado con dispositivos de refrigeración KE, como se muestra en la Figura 9 a modo de ejemplo utilizando la variante de realización según la Figura 1. Los dispositivos de refrigeración KE pueden ser controlados ventajosamente por los dispositivos 80 u 81 de supervisión. Si los interruptores 50 o 51 de la red de tracción están cerrados y las baterías 100 y 101 funcionan en el lado de la red de tracción, las baterías 100 y 101 se enfrían preferiblemente más mediante los dispositivos de refrigeración KE que cuando los interruptores 50 o 51 de la red de tracción están abiertos y desconectados de la red 30 de tracción.

En el caso de los módulos 100 y 101 de batería, también es ventajoso que las unidades de control SG, que controlan y supervisan el modo de funcionamiento, por ejemplo, la carga y descarga de las baterías 40 y 41, presenten un modo de control diferente para el funcionamiento normal (es decir, con conexión a la red de tracción) que en el modo de funcionamiento especial (es decir, sin conexión a la red de tracción). Si los interruptores 50 o 51 de la red de tracción se conmutan de funcionamiento normal a funcionamiento especial, el modo de control de los dispositivos de control SG también se conmuta preferiblemente, por ejemplo, mediante los dispositivos 80 u 81 de supervisión.

También es ventajoso para los ramales 401 y 402 de batería de la unidad 400 de batería de red de tracción según las Figuras 5 a 8 si estos están equipados cada uno con dispositivos de refrigeración KE y unidades de control SG que funcionan en función del modo de funcionamiento y que tienen modos de control en función del modo de funcionamiento, como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 10 utilizando la variante de realización según la Figura 5. Las explicaciones anteriores en relación con la Figura 9 se aplican aquí en consecuencia.

En las realizaciones descritas con anterioridad con más detalle en referencia a las Figuras, no existe separación técnica entre las baterías de tracción y las baterías de red de a bordo. Esto permite, por ejemplo, utilizar las baterías de tracción como baterías de red de a bordo, por ejemplo, si algunas celdas de la batería ya no son funcionales o ya

no son suficientes para el propósito de suministrar tracción.

Por lo tanto, es posible reutilizar partes de una batería de tracción como batería de red de a bordo mediante la conmutación por software. En otras palabras, una batería de tracción puede desconectarse de la tracción mediante conmutación y, posteriormente, conmutarse como fuente de alimentación de la red de a bordo. Al mismo tiempo, los dispositivos de control y refrigeración asociados para las partes afectadas de la batería se conmutan preferiblemente.

Dado que una unidad de batería de tracción puede constar de varios ramales de alimentación, es posible:

- utilizar un ramal de alimentación como alimentación de a bordo,
- cambiar a otro ramal como alimentación de a bordo en caso de defectos o fallos en el ramal de alimentación de a bordo actual, y/o
- utilizar este ramal como alimentación de a bordo y utilizar un ramal empleado con anterioridad como alimentación de a bordo como alimentación de tracción en caso de defectos o rendimiento reducido de un ramal de alimentación de tracción.

Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle por realizaciones preferidas, la invención no está limitada por los ejemplos divulgados y otras variaciones pueden derivarse de los mismos por el experto sin apartarse del ámbito de protección de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de signos de referencia

10 Vehículo ferroviario

20 Accionamiento

30 Red de tracción

40 Primera batería

41 Segunda batería

50 Primer interruptor de la red de tracción

51 Segundo interruptor de la red de tracción

60 Interruptor de red de a bordo

70 Primer convertidor CC/CC

71 Segundo convertidor CC/CC

80 Primer dispositivo de supervisión

81 Segundo dispositivo de supervisión

90 Primer dispositivo de control

91 Segundo dispositivo de control

100 Primer módulo de batería

101 Segundo módulo de batería

150 Unidad central

200 Red de a bordo

210 Batería de red de a bordo

300 Convertidor CC/CC central

400 Unidad de batería de tracción

401 Ramal de batería

402 Ramal de batería

KE Unidad de refrigeración

SB Mando de control

SG Unidad de control

ZA Indicación de estado

REIVINDICACIONES

1. Vehículo (10) ferroviario, con

- al menos una red (30) de tracción eléctrica, con la que se puede alimentar de energía eléctrica al menos un accionamiento (20) del vehículo (10) ferroviario,

5 - al menos una red (200) eléctrica de a bordo, con la que pueden alimentarse otros componentes del vehículo (10) ferroviario, y

- al menos una batería (40, 41),

en donde

10 el vehículo (10) ferroviario está diseñado de tal manera que puede hacer funcionar la batería (40, 41) en un funcionamiento normal y en un funcionamiento especial, en donde la batería (40, 41) está conectada a la red (30) de tracción en funcionamiento normal a través de al menos un interruptor (50, 51) de red de tracción propio de la batería o asociado a la batería (40, 41) y está desconectada de la red (30) de tracción por el interruptor (50, 51) de red de tracción en funcionamiento especial, caracterizado porque la batería (40, 41) permanece conectada a la red (200) de a bordo durante el funcionamiento especial si ya está conectada a la red (200) de a bordo durante el funcionamiento normal y, de lo contrario, está conectada a la red (200) de a bordo, y el vehículo (10) ferroviario presenta un dispositivo (80, 81) de supervisión que detecta el estado de la batería (40, 41) y hace funcionar la batería (40, 41) en funcionamiento normal y permanece conectada a la red (30) de tracción mientras la batería (40, 41) cumpla un criterio de estado predeterminado, y hace funcionar la batería (40, 41) en funcionamiento especial y la desconecta de la red (30) de tracción en cuanto el estado de la batería (40, 41) deja de cumplir el criterio de estado predeterminado.

2. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo (80, 81) de supervisión detecta el estado de envejecimiento de la batería (40, 41).

3. Vehículo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

25 - la batería (40) o al menos una de las baterías (40) se desconecta de la red (200) de a bordo en funcionamiento normal mediante un interruptor (60) de red de a bordo propio de la batería o asignado a la batería (40) y se conecta a la red (200) de a bordo en funcionamiento especial mediante el interruptor (60) de red de a bordo propio de la batería o asignado a la batería (40).

30 4. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la batería (40, 41) o al menos una de las baterías (40, 41) ya está conectada permanentemente a la red (200) de a bordo a través de al menos una línea durante el funcionamiento normal y permanece conectada a la red (200) de a bordo durante el funcionamiento especial.

5. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

35 - el vehículo (10) ferroviario está diseñado de tal manera que puede hacer funcionar cada batería (40, 41), que está conectada a la red (30) de tracción en funcionamiento normal, individualmente en funcionamiento normal o en funcionamiento especial,

- en donde cada una de las baterías (40, 41) está conectada a la red (30) de tracción en funcionamiento normal a través de al menos un interruptor (50, 51) de red de tracción propio de la batería o asignado a la batería (40, 41) y se desconecta de la red (30) de tracción mediante el respectivo interruptor (50, 51) de red de tracción en funcionamiento especial.

40 6. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque

45 - el vehículo (10) ferroviario presenta un dispositivo (80, 81) de supervisión propio de la batería para al menos una de las baterías (40, 41), preferiblemente para cada batería (40, 41), que detecta el estado, en particular el estado de envejecimiento, de la respectiva batería (40, 41) y hace funcionar la batería (40, 41) en modo normal y la mantiene conectada a la red (30) de tracción mientras la batería (40, 41) cumpla un criterio de estado predeterminado, en particular predeterminado específico de la batería, y hace funcionar la batería (40, 41) en modo especial y la desconecta de la red (30) de tracción en cuanto el estado de la batería (40, 41) deja de cumplir el criterio de estado predeterminado, en particular predeterminado específico de la batería.

50 7. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vehículo (10) ferroviario presenta un dispositivo (150) central que está conectado a los interruptores (50, 51) de la red de tracción de dos o más baterías (40, 41) y puede conmutar estas de funcionamiento normal a funcionamiento especial.

8. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el

vehículo (10) ferroviario presenta un dispositivo (150) central que está conectado a dos o más dispositivos (90, 91) de control propios de las baterías y puede conmutar los interruptores (50, 51) de la red de tracción de las respectivas baterías (40, 41) con la participación de los dispositivos (90, 91) de control propios de las baterías.

5 9. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la batería (40, 41) forma un componente de un ramal (401, 402) de batería de una unidad (400) de batería de tracción del vehículo que presenta al menos dos ramales (401, 402) de batería.

10. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque

10 - el vehículo (10) ferroviario está diseñado de tal manera que puede operar cada uno de los ramales (401, 402) de batería de la unidad (400) de batería de tracción individualmente en funcionamiento normal y en funcionamiento especial,

- en donde cada uno de los ramales (401, 402) de batería está conectado a la red (30) de tracción en funcionamiento normal a través de al menos un interruptor (50, 51) de red de tracción propio del ramal de batería o asignado al ramal (401, 402) de batería y está desconectado de la red (30) de tracción por el interruptor (50, 51) de red de tracción en funcionamiento especial,

15 - en donde cada uno de los ramales (401, 402) de batería permanece conectado a la red (200) de a bordo si ya está conectado durante el funcionamiento normal y, en caso contrario, está conectado a la red (200) de a bordo.

11. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9-10, caracterizado porque

20 - el vehículo (10) ferroviario dispone de un dispositivo (80, 81) de supervisión específico del ramal de la batería para al menos uno, preferiblemente cada uno de los ramales (401, 402) de batería que detecta el estado, en particular el estado de envejecimiento, del ramal (401, 402) de batería respectivo y genera una indicación de estado (ZA) que indica si el ramal (401, 402) de batería respectivo cumple o no el criterio de estado, que es preferiblemente específico de cada ramal de batería.

25 12. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque en al menos uno, preferiblemente cada uno de los ramales (401, 402) de batería, el dispositivo (80, 81) de supervisión perteneciente al ramal de batería está conectado a un dispositivo (90, 91) de control perteneciente al ramal de batería, que abre o cierra el respectivo interruptor (50, 51) de red de tracción en función de la indicación de estado (ZA).

30 13. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-12 anteriores, caracterizado porque en al menos uno de los ramales (401, 402) de batería, preferiblemente cada uno de los ramales de batería, el dispositivo (80, 81) de supervisión del ramal de batería está conectado a un dispositivo (150) central que abre o cierra el respectivo interruptor (50, 51) de red de tracción en función de la indicación de estado (ZA) del dispositivo (80, 81) de supervisión.

35 14. Vehículo (10) ferroviario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la batería (40, 41) o un módulo de batería o un ramal (401, 402) de batería formado con él está equipada con un dispositivo de refrigeración (KE) que funciona en función del modo de funcionamiento y que refrigera la batería (40, 41) de manera diferente en función del modo de funcionamiento, es decir, en función del funcionamiento normal o del funcionamiento especial, y/o está equipado con una unidad de control (SG) que funciona en función del modo de funcionamiento y que controla la batería (40, 41) de manera diferente en función del modo de funcionamiento, es decir, en función del funcionamiento normal o del funcionamiento especial, y que presenta diferentes modos de control en función del modo de funcionamiento.

40 15. Procedimiento de operación de un vehículo (10) ferroviario que está equipado con:

- al menos una red (30) eléctrica de tracción, con la que se puede alimentar de energía eléctrica al menos un accionamiento (20) del vehículo (10) ferroviario,

- al menos una red (200) eléctrica de a bordo, con la que se puede suministrar energía eléctrica a otros componentes del vehículo (10) ferroviario, y

45 - al menos una batería (40, 41), en donde

- la batería (40, 41) funciona opcionalmente en un modo normal o en un modo especial, en donde la batería (40, 41)

- en funcionamiento normal, está conectada a la red (30) de tracción mediante al menos un interruptor (50, 51) de red de tracción propio de la batería o asignado a la batería (40, 41), y

50 - en funcionamiento especial, se desconecta de la red (30) de tracción mediante el interruptor (50, 51) de red de

tracción,

- caracterizado porque la batería (40, 41) permanece conectada a la red (200) de a bordo durante el funcionamiento especial si ya está conectada a la red (200) de a bordo durante el funcionamiento normal y, en caso contrario, está conectada a la red (200) de a bordo, y

- 5 - el vehículo (10) ferroviario presenta un dispositivo (80, 81) de supervisión que detecta el estado de la batería (40, 41) y hace funcionar la batería (40, 41) en funcionamiento normal y la mantiene conectada a la red (30) de tracción mientras la batería (40, 41) cumpla un criterio de estado predeterminado, y hace funcionar la batería (40, 41) en funcionamiento especial y la desconecta de la red (30) de tracción en cuanto el estado de la batería (40, 41) deja de cumplir el criterio de estado predeterminado.

10

FIG 1

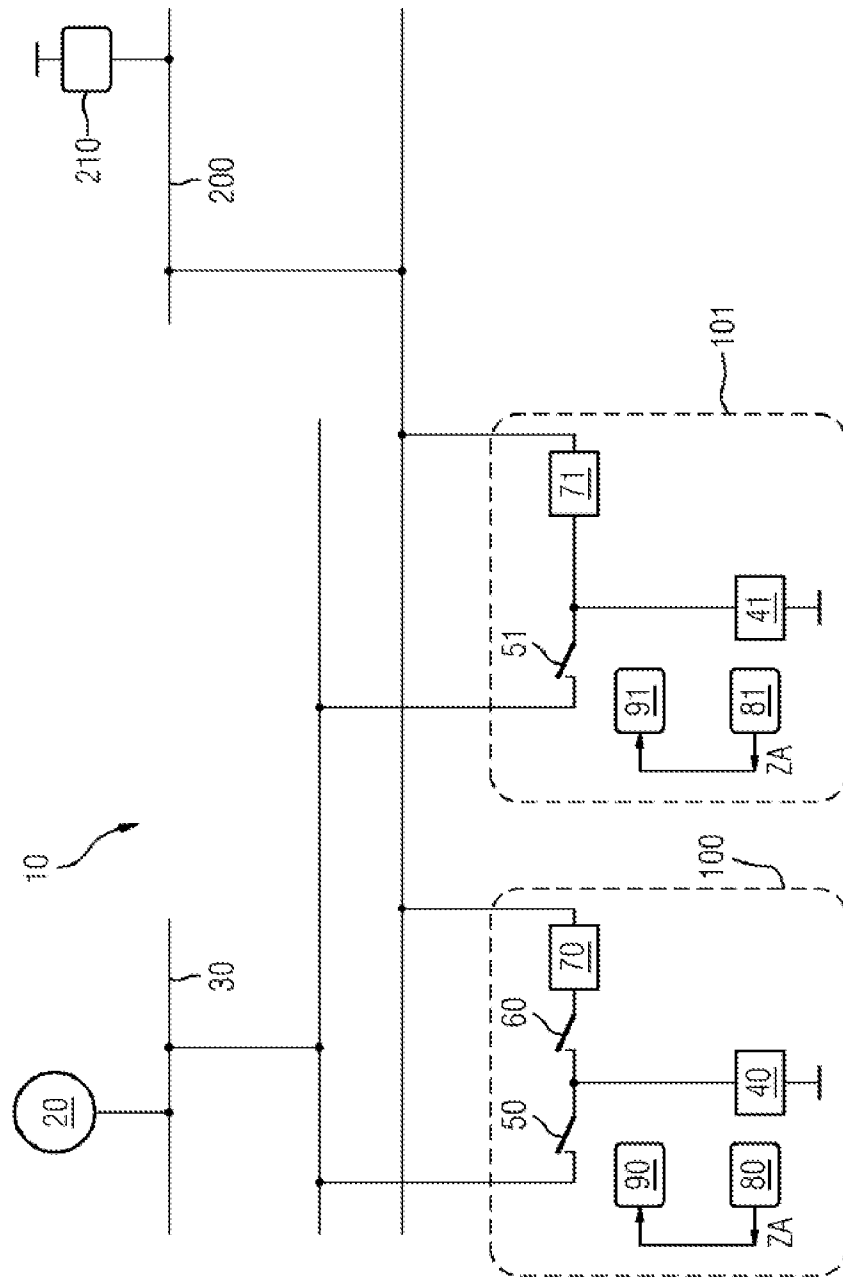


FIG 2

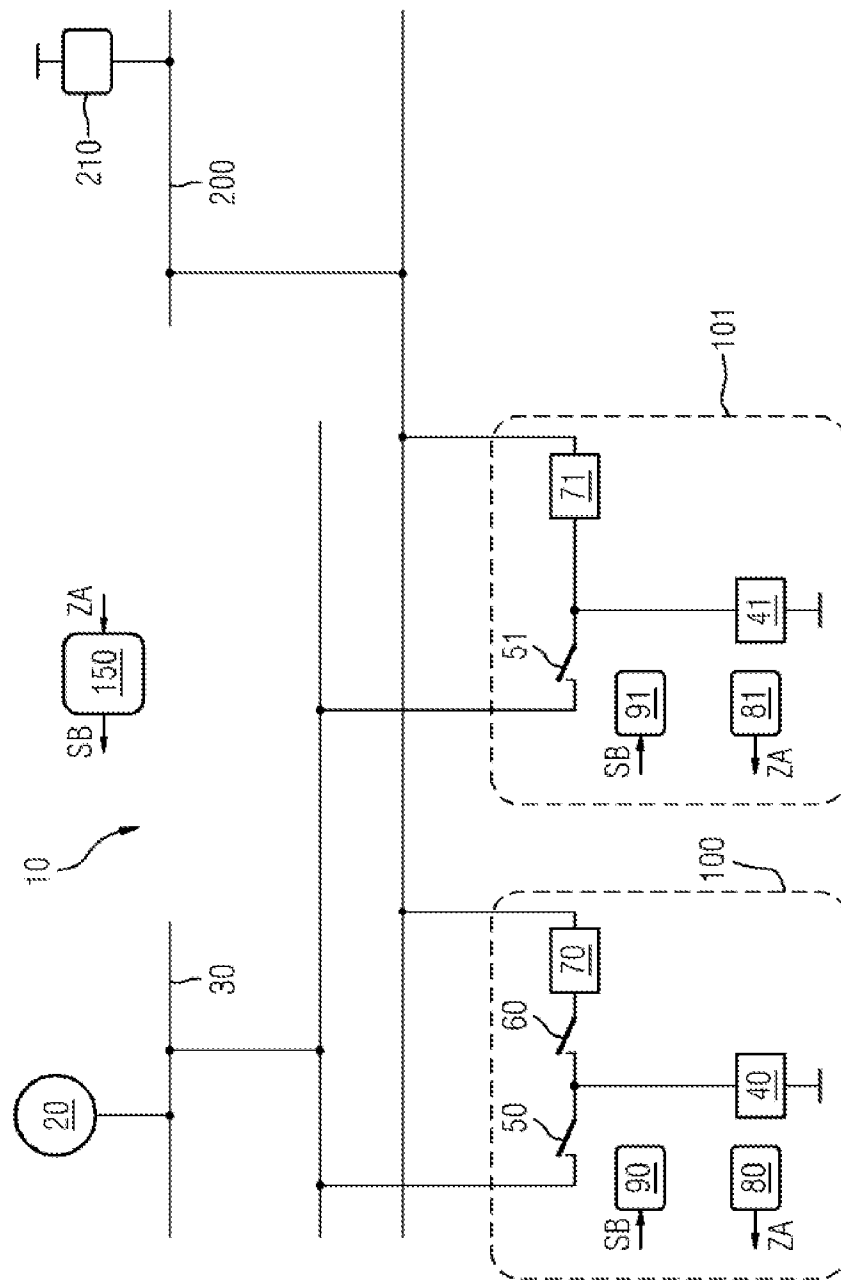


FIG 3

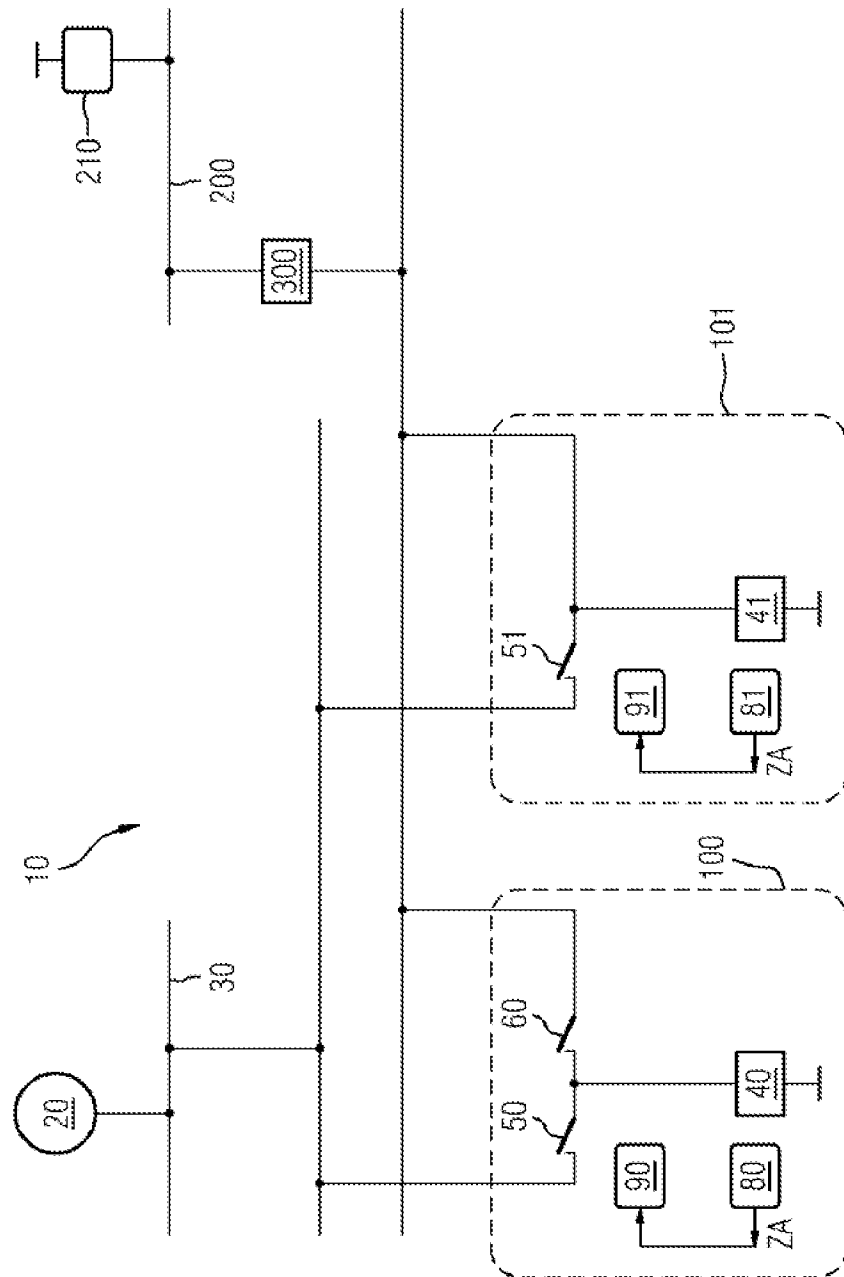


FIG 4

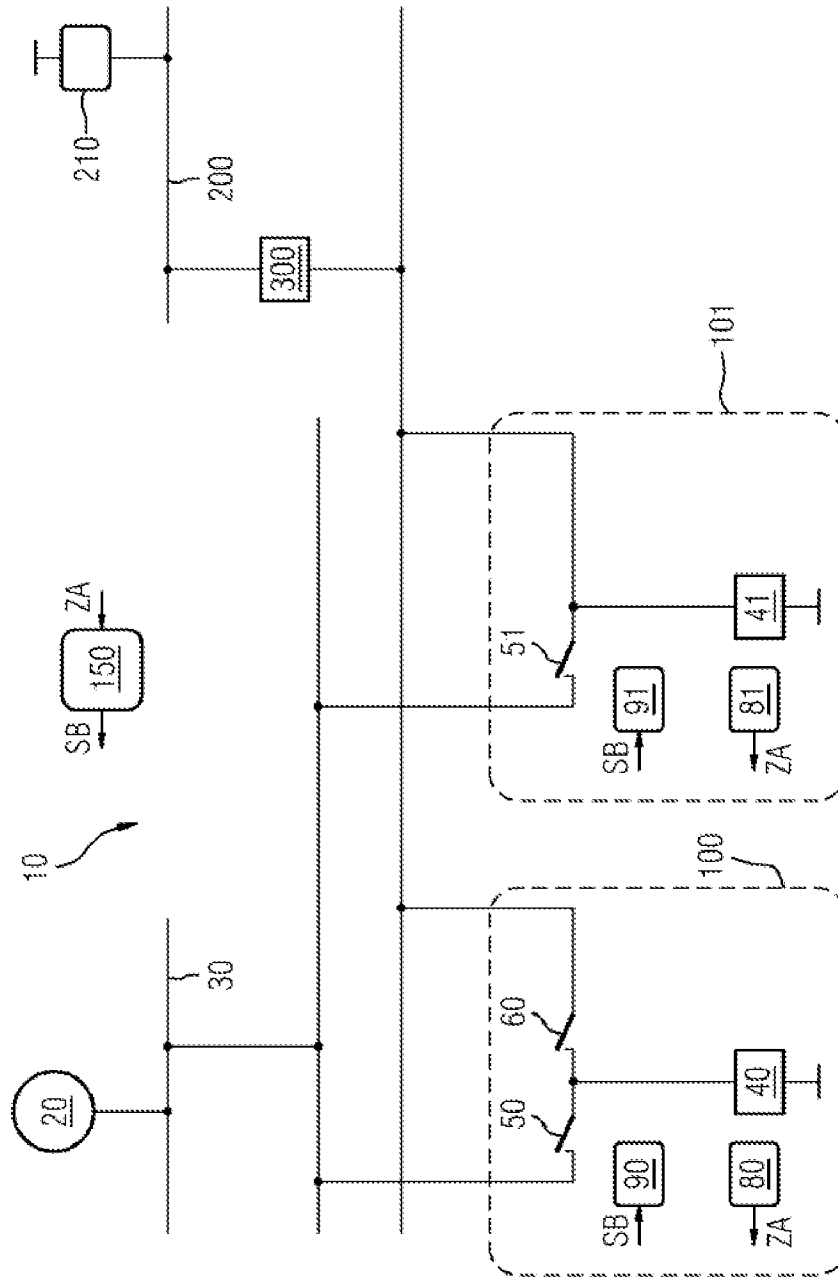


FIG 5

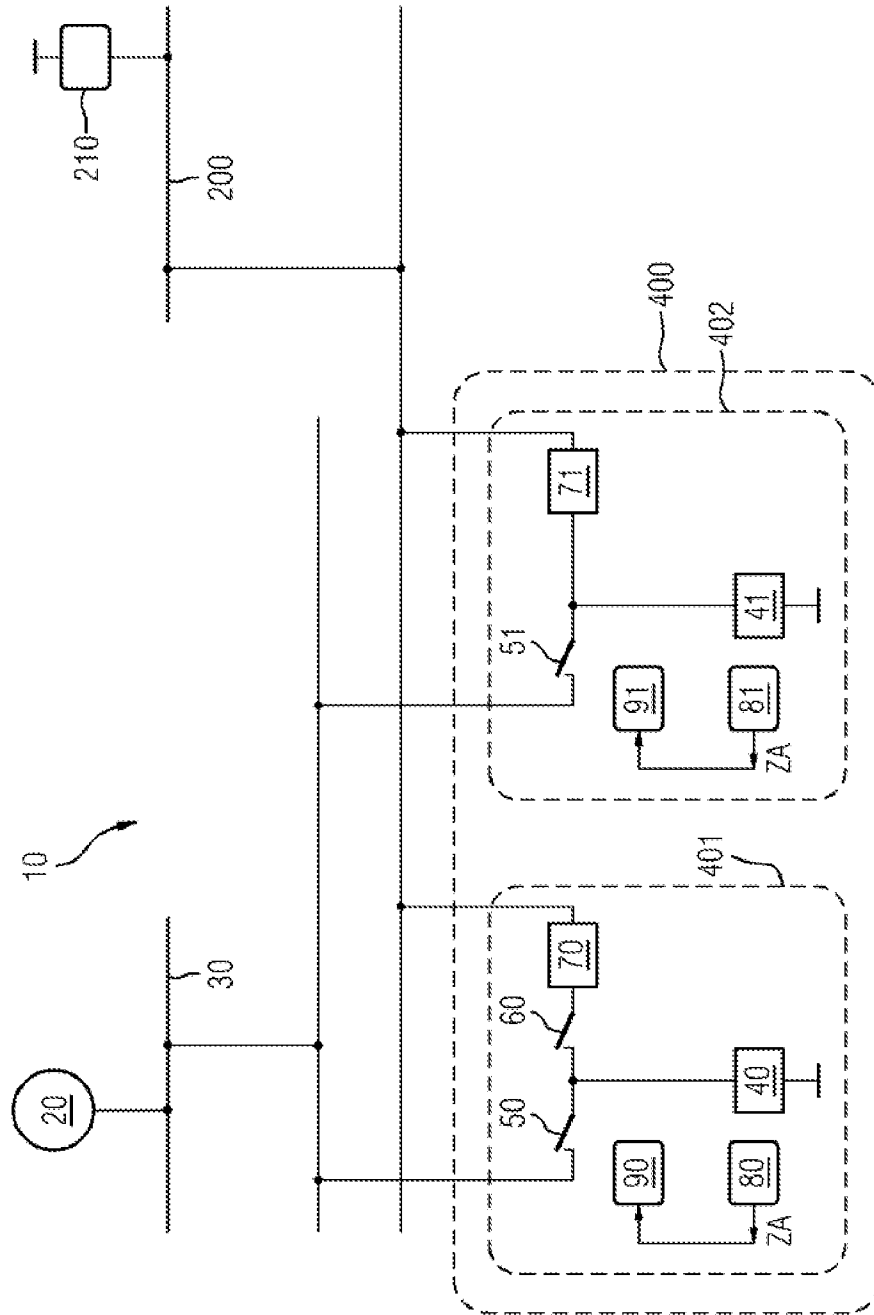


FIG 6

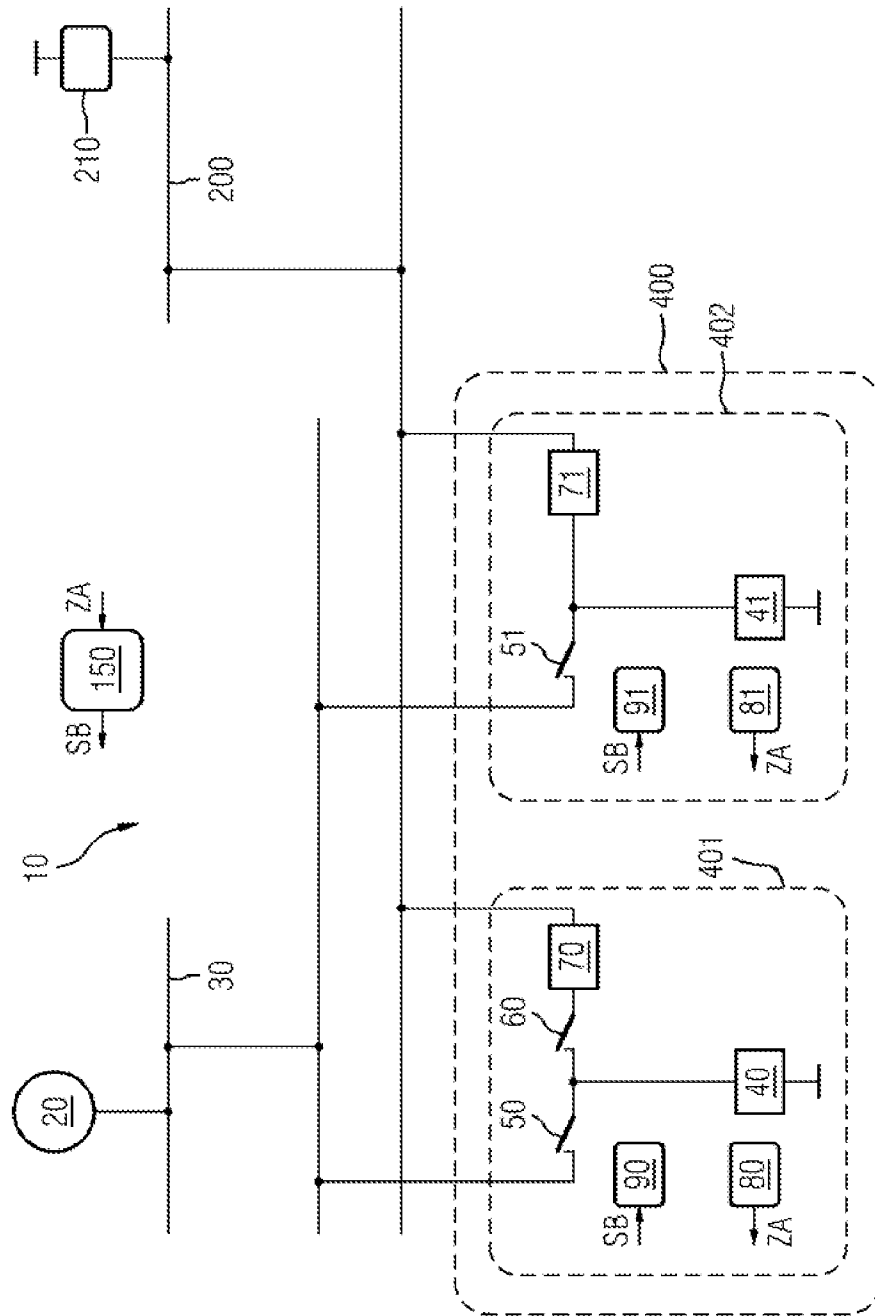


FIG 7

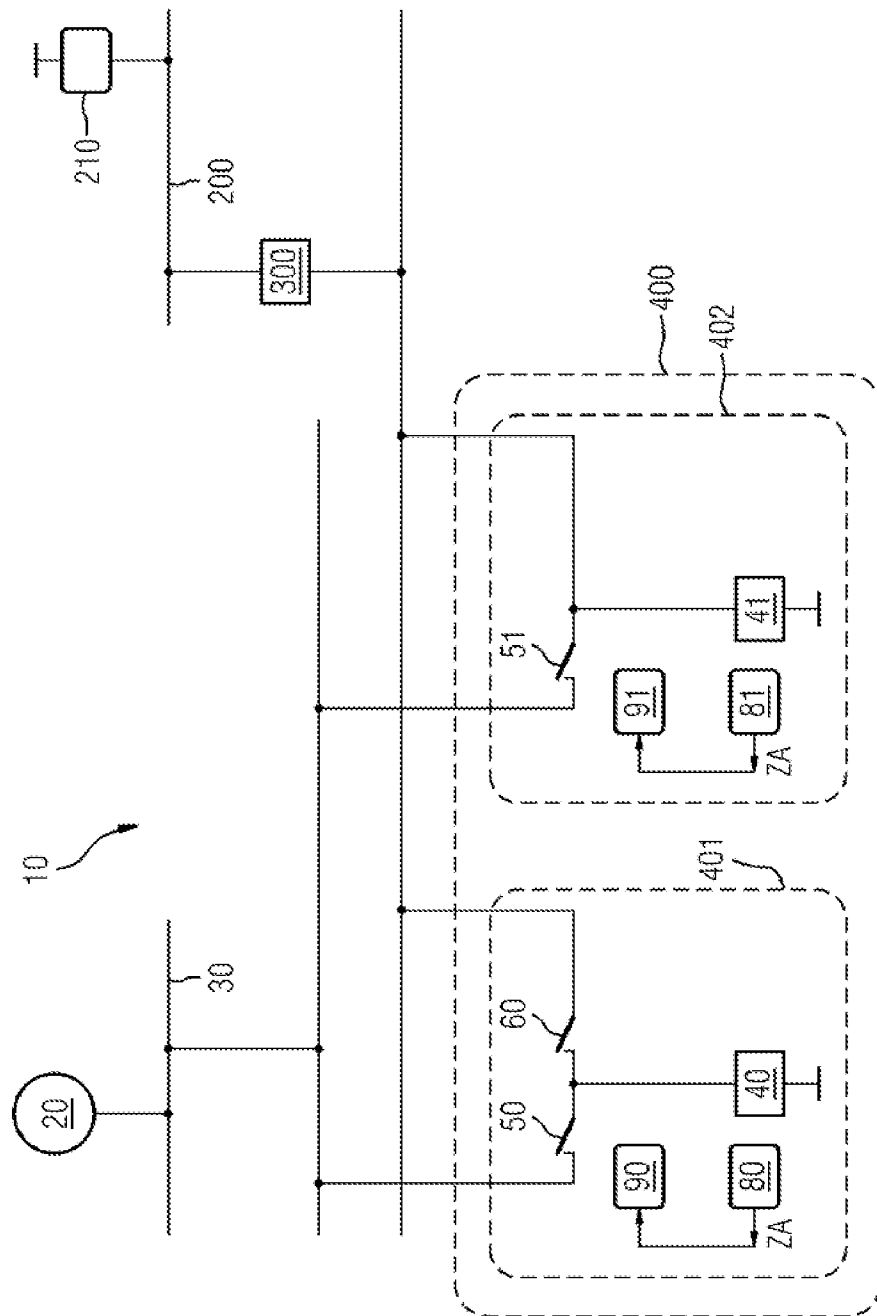


FIG 8

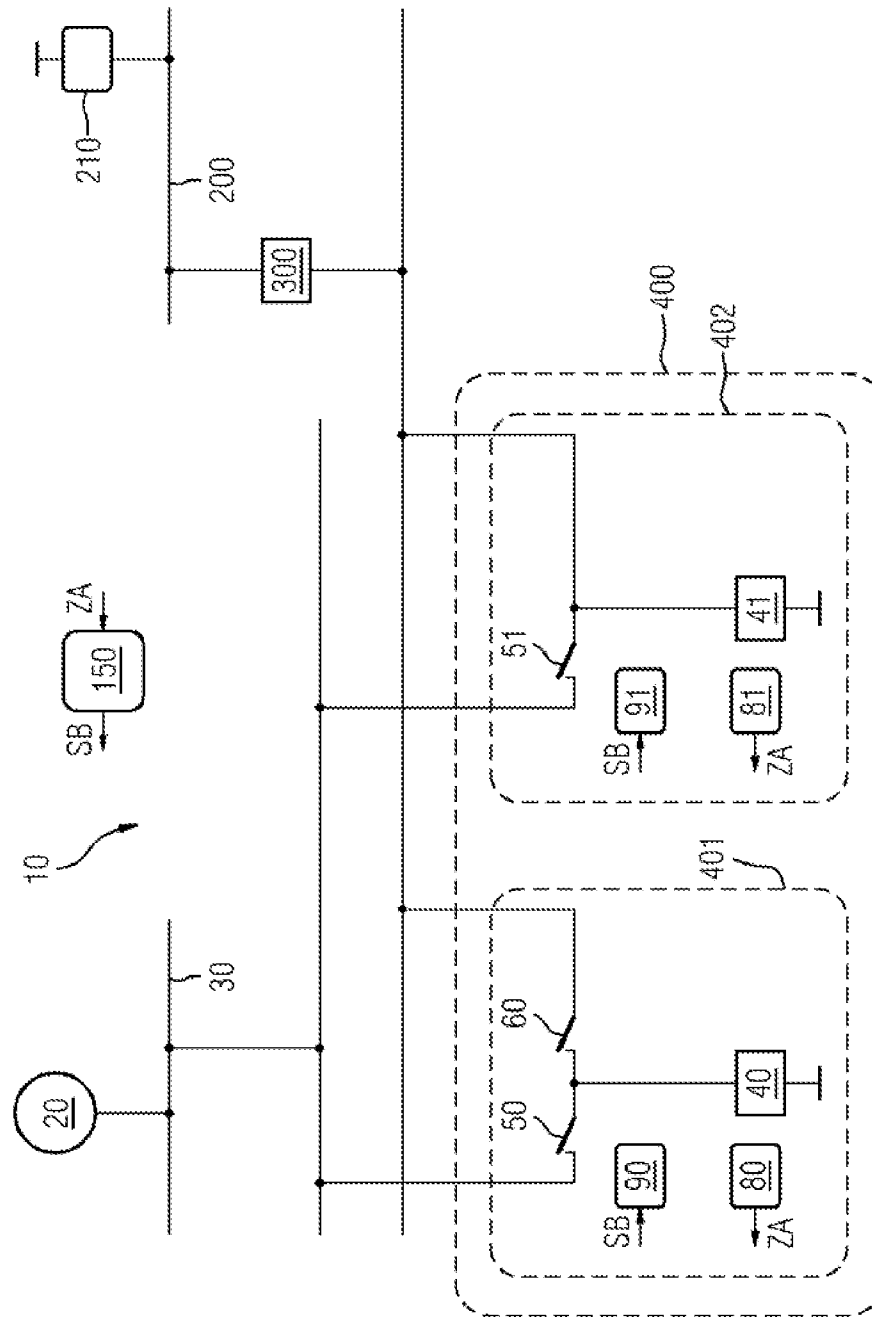


FIG 9

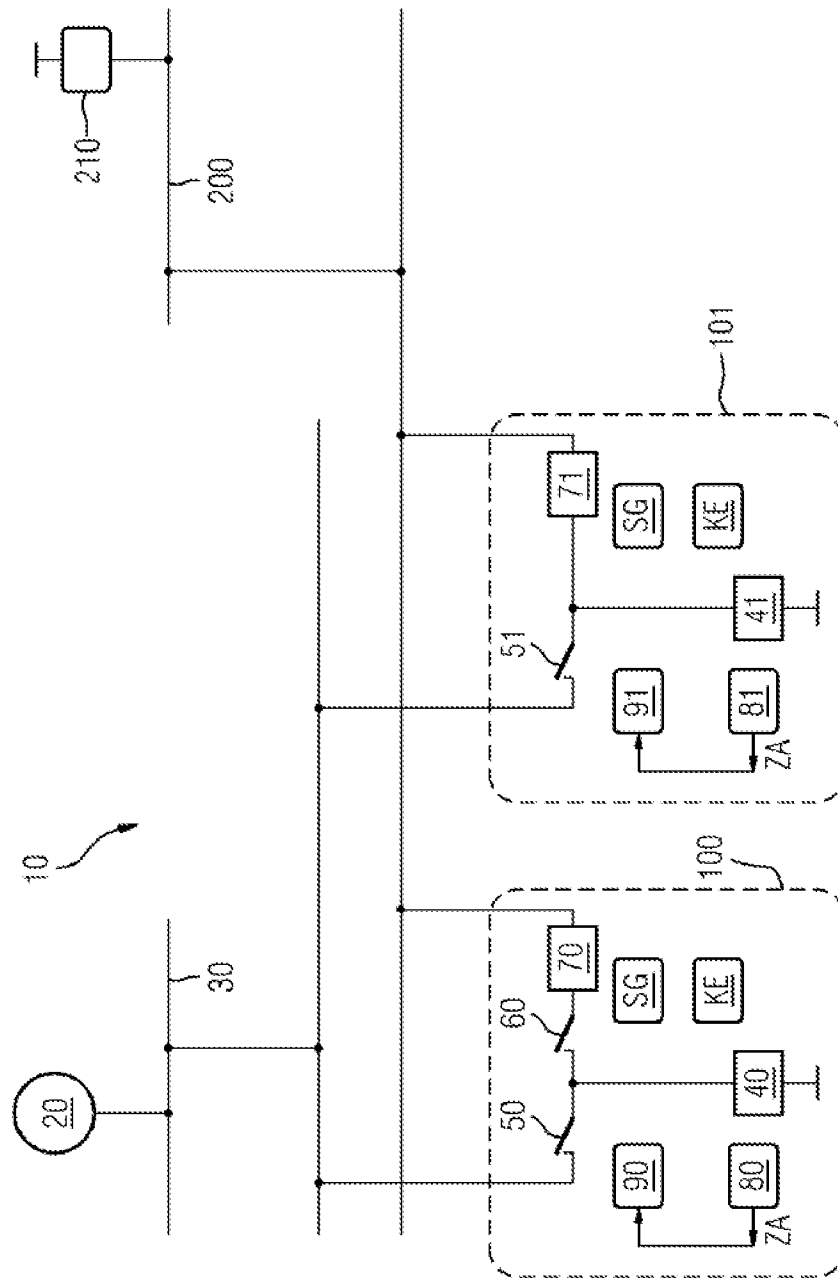


FIG 10

