

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 847 201**

51 Int. Cl.:

B60R 16/03 (2006.01)

H02J 7/14 (2006.01)

H02J 1/06 (2006.01)

H02J 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2017 PCT/EP2017/061249**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2018 WO18036670**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2017 E 17722782 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021 EP 3504085**

54 Título: **Red de a bordo de vehículo de motor así como vehículo de motor con una red de a bordo de vehículo de motor**

30 Prioridad:
25.08.2016 DE 102016115823

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.08.2021

73 Titular/es:
**AUTO-KABEL MANAGEMENT GMBH (100.0%)
Im Grien 1
79688 Hausen i.W., DE**

72 Inventor/es:
**TAZARINE, WACIM;
GRONWALD, FRANK y
BETSCHER, SIMON**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 847 201 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

Red de a bordo de vehículo de motor así como vehículo de motor con una red de a bordo de vehículo de motor

5 El objeto se refiere a una red de a bordo de vehículo de motor así como un vehículo de motor con una red de a bordo de vehículo de motor.

10 La proporción de vehículos de propulsión eléctrica, los denominados vehículos eléctricos (EV), ya sean vehículos eléctricos híbridos (EHV), vehículos eléctricos de batería (BEV) o vehículos de pila de combustible (FCV), aumentará rápidamente en el futuro. En el caso de los vehículos eléctricos, un motor de accionamiento eléctrico, también denominado motor de tracción, es alimentado por suministros de energía eléctrica integrados en el vehículo. La energía eléctrica para el motor de tracción puede proceder a este respecto de un generador o también de dispositivos de almacenamiento de energía, por ejemplo acumuladores. Los suministros de energía están conectados eléctricamente al motor de tracción a través de conexiones adecuadas, por ejemplo, a través de convertidores CC/CC o CA/CC. Estos conceptos de conexión pueden ser parte del sistema de conmutación en cuestión.

20 La aceptación de la movilidad eléctrica depende fundamentalmente de la fiabilidad de dichos vehículos eléctricos. Los usuarios difícilmente tolerarán los fallos de impulso. Este problema se vuelve cada vez más virulento cuando los vehículos eléctricos se utilizan como vehículos de funcionamiento autónomo. La tendencia hacia los coches de conducción autónoma es ininterrumpida y genera más preguntas en cuanto a la seguridad ante fallos.

25 El documento EP 1 004 851 A2 divulga un bus de anillo de energía eléctrica con controladores de derivación, a través del cual se efectúa la alimentación del anillo de energía eléctrica o el suministro de consumidores en el anillo de energía eléctrica, de modo que un cortocircuito en el anillo de energía eléctrica entre dos controladores no afecta el suministro de los consumidores.

30 Por este motivo, el objeto se basaba en el objetivo de proporcionar una red de a bordo de vehículo de motor que satisface requisitos de seguridad elevados, en particular en cuanto a la seguridad ante fallos.

Para conseguir este objetivo se propone una red de a bordo de vehículo de motor según la reivindicación 1 así como un vehículo de motor según la reivindicación 14.

35 La red de a bordo de vehículo de motor dispone de al menos dos hilos de línea principal dispuestos eléctricamente en paralelo entre sí. Un hilo de línea principal puede soportar a este respecto preferentemente el potencial eléctrico de lado alto del dispositivo de almacenamiento de energía. Los hilos de línea principal también pueden estar rodeados en cada caso con un aislamiento. En un hilo de línea principal pueden estar dispuestas dos líneas individuales aisladas entre sí, en particular una línea de lado bajo (masa) y una línea de lado alto. El modo de conexión descrito a continuación de los hilos de línea principal así como los hilos de línea cruzada se refiere preferentemente a la línea de lado alto. Los hilos de línea principal discurren preferentemente eléctricamente en paralelo entre sí y unen en cada caso dos suministros de energía de red de a bordo que funcionan por separado entre sí.

45 Los hilos de línea principal están en cortocircuito eléctrico entre sí en al menos dos zonas. A este respecto, pueden estar formadas uniones directas entre los hilos de línea principal. A partir de estas uniones, una línea de unión puede derivarse a, en cada caso, un polo en cada caso de uno de los dos suministros de energía de red de a bordo. Por lo tanto, los dos hilos de línea principal están conectados con ambos suministros de energía de red de a bordo, preferentemente al mismo potencial eléctrico.

50 Por lo tanto, los hilos de línea principal representan dos conexiones redundantes a los suministros de energía de red de a bordo. Se ha mostrado que con ello se puede aumentar considerablemente la seguridad ante fallos. Cada consumidor que está conectado con los suministros de energía de red de a bordo a través de los hilos de línea principal recibe, por tanto, de manera redundante, energía eléctrica de los dos suministros de energía de red de a bordo. El fallo de uno de los dos suministros de energía de red de a bordo o también el daño de un hilo de línea principal se puede compensar mediante el otro suministro de energía de red de a bordo o con el otro hilo de línea principal en cada caso.

60 Mediante los dos hilos de línea principal se consigue además que en funcionamiento normal la energía disipada entre un consumidor y los suministros de energía de red de a bordo se reduzca, dado que las corrientes eléctricas se guían a través de ambos hilos de línea principal y, por lo tanto, la resistividad se reduce en comparación con una línea individual. Por otro lado, en comparación con una línea individual, la sección transversal de línea de cada hilo de línea principal se puede reducir con la misma potencia perdida.

65 Se ha comprobado que no solo son relevantes la redundancia, sino también el aumento de los requisitos de seguridad, tal como, por ejemplo, la protección contra errores. En particular, es importante para la seguridad ante fallos poder separar las fuentes de error, por ejemplo, posibles cortocircuitos, de la red de a bordo de vehículo de

motor sin obstaculizar el funcionamiento posterior del vehículo de motor. Para ello, en la red de a bordo de vehículo de motor está prevista una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor, a través de la cual se conecta un consumidor con un hilo de línea principal en cada caso. El recorrido de los hilos de línea principal se interrumpe preferentemente de manera mecánica, pero en particular eléctricamente de manera conmutable, por al menos, en cada caso, una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor. La red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor puede ser a este respecto una conexión conmutable a lo largo de un hilo de línea principal así como entre el hilo de línea principal y un consumidor.

Para ello, se propone que en los al menos dos hilos de línea principal esté dispuesta al menos una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor, en particular interrumpiendo de manera conmutable el hilos de línea principal respectivo, en donde la red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor presenta al menos tres conmutadores.

Concretamente, se prevé un primer conmutador entre una primera conexión de hilo de línea principal y un punto nodal común. Se prevé un segundo conmutador entre una segunda conexión de hilo de línea principal y el punto nodal común. El punto nodal común puede ser un conductor en cortocircuito eléctrico con las salidas de los dos conmutadores conectados con uno respectivo de los suministros de energía. Los conmutadores están dispuestos de modo que puedan conectarse en el lado de entrada con los suministros de energía de red de a bordo respectivos. En el lado de salida de los conmutadores, estos están en cortocircuito entre sí a través del punto nodal común.

Entonces, una conexión eléctrica a un consumidor discurre desde el punto nodal común. Está previsto un tercer conmutador en esta línea que discurre entre el punto nodal común y el consumidor. El consumidor se puede conectar a este respecto preferentemente a una conexión de consumidor que puede estar dispuesta en el lado de salida del tercer conmutador.

Los conmutadores se pueden encender y apagar a través de comandos de control correspondientes. Normalmente, uno de los suministros de energía sirve para el funcionamiento del consumidor. Mediante un segundo suministro de energía se configura de manera redundante el suministro de energía del consumidor. Para excluir flujos de corriente parásitos entre los dos suministros de energía, está previsto en cada caso un conmutador para cada uno de los suministros de energía. Con ello se puede evitar que fluyan corrientes de compensación entre los suministros de energía.

Además, por motivos técnicos de seguridad, es necesario poder separar los suministros de energía del consumidor. Por este motivo, está previsto concretamente el tercer conmutador, que está dispuesto entre el punto nodal común y la conexión para el consumidor.

Durante el funcionamiento, el sistema de conmutación redundante funciona de tal manera que el tercer conmutador se abre por regla general para desconectar la alimentación del consumidor.

Los consumidores en el sentido del objeto son, por ejemplo, el motor de tracción, servomotores para la dirección, la unidad de freno u otros consumidores relevantes para la seguridad. Concretamente, mediante los dos primeros conmutadores se permite un suministro de energía de dos canales para un consumidor.

Un vehículo de motor de funcionamiento autónomo también puede estar equipado con una red de a bordo concreta. Debido a la autonomía de conducción es especialmente importante la protección contra averías, en particular de la cadena cinemática u otros consumidores críticos para la seguridad. Con la conducción autónoma, el conductor ya no interviene en el proceso de conducción y un error en consumidores críticos, tal como, por ejemplo, el accionamiento, el sistema de frenos, etc., puede conllevar considerables riesgos de accidente debido a la falta de seguimiento por parte del conductor del vehículo. Es importante evitar esto. No solo la cadena cinemática, sino todos los demás consumidores críticos para la seguridad tienen que protegerse preferentemente de manera redundante. Entre estos figuran, por ejemplo, la dirección, en particular el servomotor para la dirección o la unidad de freno, así como todos los demás consumidores que pueden conducir a un estado crítico para la seguridad en caso de avería.

Con ayuda del sistema de conmutación en cuestión, es posible aumentar considerablemente la seguridad contra averías del consumidor. Mediante una disposición inteligente de un número de conmutadores entre los suministros de energía y el consumidor se aumenta la seguridad contra averías.

En cada uno de los conmutadores puede estar previsto un sensor de estado que monitoriza el estado del conmutador respectivo. Por lo tanto, en el tercer conmutador se puede monitorizar si este está realmente abierto cuando se apaga la alimentación. Con ello se garantiza que el consumidor esté separado de los suministros de energía.

Sin embargo, si se establece que el conmutador no se abre correctamente a pesar de un comando de apertura, por ejemplo porque está pegado o soldado, un comando de control puede abrir el primer y el segundo conmutador. Con ello se separan asimismo los suministros de energía del consumidor. El concepto de conmutación resultante ofrece redundancia al separar al consumidor de los suministros de energía.

5 Durante la conducción, el tercer conmutador está por regla general siempre cerrado. Además, al menos uno de los suministros de energía está conectado eléctricamente con el consumidor. Para ello, el primer o el segundo conmutador se cierra mediante un comando de conmutación. De este modo, fluye energía desde uno de los suministros de energía a través del conmutador respectivo hasta el consumidor. Si se establece que el conmutador que va a cerrarse no se ha cerrado o que el flujo de corriente entre el consumidor y el corte de energía se interrumpe, aunque el consumidor aún debe estar controlado, lo que puede suceder, por ejemplo, cuando el suministro de energía conectado con el consumidor es defectuoso, se puede generar en cada caso una señal de control para el otro conmutador respectivo, con el que se cierra el mismo y el consumidor recibe energía eléctrica a través del otro suministro de energía respectivo. Esto conduce a una protección contra averías considerablemente mayor, dado que el consumidor siempre puede estar conectado con uno de los dos suministros de energía.

15 También es posible cerrar ambos conmutadores entre el punto nodal y los respectivos suministros de energía durante el funcionamiento. Con ello es posible una corriente de compensación entre los suministros de energía. Por ejemplo, un primer suministro de energía puede presentar un generador. Este generador puede cargar el segundo suministro de energía, por ejemplo, un acumulador, a través de un convertidor opcional, por ejemplo, un convertidor CA/CC o un convertidor CC/CC, y el sistema de conmutación.

20 Mediante los dos hilos de línea principal se puede compensar un fallo de toda una red de conmutación de red de a bordo y adicionalmente de un suministro de energía de red de a bordo. En este caso, una corriente de suministro a un consumidor puede fluir en un primer hilo de línea principal a través de, por ejemplo, el segundo hilo de línea principal completo y entonces a través del primer hilo de línea principal restante hasta el consumidor.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que al menos uno de los hilos de línea principal esté formado por al menos tres secciones de línea, estando dispuesta al menos una de las secciones de línea entre dos redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor.

30 Las secciones de línea son en cada caso componentes separados que están dispuestos entre las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor. Las secciones de línea forman por secciones un hilo de línea principal.

35 Cada sección de línea puede estar formada a este respecto, por ejemplo, como líneas aisladas de uno o dos hilos. Preferentemente, las secciones de línea pueden estar conectadas en cada caso con las conexiones de línea principal de las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor. La corriente eléctrica fluye preferentemente desde un dispositivo de almacenamiento de energía de red de a bordo a través de la zona de un primer cortocircuito entre dos hilos de línea principal hasta una primera red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor y desde allí, en cada caso, a través de una sección de línea hasta una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor siguiente hasta la zona del segundo cortocircuito entre los hilos de línea principal y desde allí, dado el caso, al segundo dispositivo de almacenamiento de energía de red de a bordo. Sin embargo, dependiendo de la posición del conmutador, la corriente eléctrica fluye preferentemente solo desde un dispositivo de almacenamiento de energía de red de a bordo hasta un consumidor a través de las secciones de línea.

45 Para poder alimentar de manera redundante a todos los consumidores conectados a un hilo de línea principal, que están conectados en cada caso a través de una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor, se propone que los hilos de línea principal estén en cortocircuito entre sí en la zona de sus respectivos extremos distales. Un cortocircuito eléctrico de este tipo se puede producir en particular mediante una conexión mecánica de los conductores de los hilos de línea principal entre sí. En la zona de esta conexión, puede estar dispuesta disponer una salida a un dispositivo de almacenamiento de energía de red de a bordo. El cortocircuito entre los hilos de línea principal también puede estar formado directamente en una pieza de conexión para un dispositivo de almacenamiento de energía de red de a bordo. Preferentemente, una pieza de conexión de este tipo puede ser un borne de batería.

50 Los respectivos extremos distales de los hilos de línea principal pueden ser preferentemente líneas flexibles, en particular líneas de base. Estos pueden conducirse desde los dos hilos de línea principal, preferentemente en terminales de crimpado de un terminal de batería o alguna otra parte de conexión, y conectarse allí de forma conjunta mecánica y eléctricamente entre sí y la parte de conexión.

60 Las secciones de línea pueden estar formadas como conductores redondos o planos entre las respectivas conexiones de hilo de línea principal de las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor. Las secciones de línea pueden estar formadas de material de aluminio o materiales de cobre. Las secciones de línea pueden estar formadas por un cable con un alma de cable de un material de cobre o de aluminio y un aislamiento. El alma de cable está formada preferentemente por un material macizo, pero también puede estar formada en secciones de línea individuales a partir de un conductor de cordón con una pluralidad de cordones trenzados.

65 Las secciones de línea, en sus extremos distales respectivos, pueden estar provistas de piezas de conexión con las que pueden conectarse estas a las conexiones de línea principal de las redes de conmutación de red de a bordo de

vehículo de motor. En particular, estas pueden ser consolas de conexión para atornillar las secciones de línea a las conexiones respectivas.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que al menos una red de conmutación de red de a bordo de
vehículo de motor presenta al menos un cuarto conmutador entre una conexión de línea cruzada y el punto nodal
común. Tal como ya se mencionó, los hilos de línea principal están cortocircuitados entre sí en al menos dos zonas.
A partir de estas zonas, los hilos de línea principal están conectados con los suministros de energía de red de a
bordo respectivos. Sin embargo, para garantizar una mayor seguridad ante fallos, los hilos de línea principal también
10 se pueden conectarse entre sí al menos una vez más en su recorrido. Para ello, pueden estar previstas líneas
cruzadas, que se pueden conectar eléctricamente a través del cuarto conmutador con el hilo de línea principal o los
hilos de línea principal.

15 De esta manera, las conexiones conmutables eléctricamente entre los dos hilos de línea principal se pueden
establecer en su recorrido a través de las líneas cruzadas. Estas conexiones llevan a que incluso si fallan varias
redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor, se pueda garantizar el suministro de los
consumidores no conectados a ellas. La corriente eléctrica se puede "encaminar" al consumidor mediante una
conmutación adecuada del primer, segundo y cuarto conmutadores a través de los hilos de línea principal
respectivos.

20 Para controlar los conmutadores respectivos, es necesario conocer las variables de entrada de control. Tales
variables de entrada de control se pueden medir, por ejemplo, directamente en los hilos de línea principal
respectivos y/o en las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor mediante sensores dispuestos
en o sobre los mismos. Por ejemplo, pueden medirse temperatura, intensidad de corriente y/o tensión mediante
sensores adecuados. Si se produce un cortocircuito en un consumidor, la tensión se interrumpe, por ejemplo, en la
25 red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor asignada a este consumidor, lo que puede medirse
mediante un sensor adecuado. Entonces, el tercer conmutador se puede abrir inmediatamente, incluso sin
intervención externa. También es posible que una unidad de control central detecte las variables del sensor y con
ello determine un estado de la red de a bordo de vehículo de motor y controle los conmutadores de manera
adecuada.

30 Además de las variables mencionadas, también es posible registrar estados de consumidores y valores esperados
para los consumidores. Los valores esperados para consumidores se pueden parametrizar y, por ejemplo, indicar
cómo de alta es una determinada intensidad de corriente de un consumidor. Si se excede esta intensidad de
corriente, se puede concluir que el consumidor está operando incorrectamente.

35 Además, pueden registrarse por ejemplo estados de carga de los suministros de energía de red de a bordo, estados
del vehículo o señales de colisión y procesarse por ejemplo en un ordenador central. En función del estado del
vehículo, puede ser útil excluir los consumidores individuales del suministro de energía o aumentar la redundancia
en otros consumidores. Para ello, por ejemplo, consumidores individuales pueden desconectarse de la red de
40 conmutación de red de a bordo de vehículo de motor respectiva abriendo el tercer conmutador o se pueden
establecer conexiones cruzadas de manera dirigida entre los hilos de línea principal cerrando el cuarto conmutador
para aumentar la seguridad del suministro de los consumidores individuales.

45 Para conectar los hilos de línea principal entre sí, están previstos los hilos de línea cruzada. De acuerdo con un
ejemplo de realización, estos están conectados a las conexiones de hilo de línea cruzada de las redes de
conmutación de red de a bordo de vehículo de motor respectivas. Una conexión de este tipo puede tener lugar
asimismo a través de terminales de conexión adecuados. Los hilos de línea cruzada, dependiendo del requisito de
espacio constructivo, pueden estar formados por cables redondos o planos, de manera flexible o rígida.

50 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que los hilos de línea principal y los hilos de línea cruzada
formen una red de distribución preferentemente mallada por completo, al menos en partes. Tal como ya se ha
explicado, las conexiones cruzadas entre los hilos de línea principal pueden formarse mediante los hilos de línea
cruzada. Las conexiones cruzadas se pueden conmutar a través del cuarto conmutador. Los hilos de línea principal
pueden interrumpirse en cada caso en las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor mediante
55 los conmutadores primero y segundo. Abriendo y cerrando adecuadamente los conmutadores primero, segundo y
cuarto, se puede conmutar cualquier camino dentro de la red de a bordo de vehículo de motor, de modo que la
conexión entre los suministros de energía de red de a bordo y los consumidores se pueda ajustar individualmente.
Entonces se puede hablar de una red de distribución mallada.

60 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que al menos una de las secciones de línea y/o al menos uno
de los hilos de línea cruzada esté formada como un cable plano, en particular por un cable plano de un material
macizo, en particular de un material de cobre o de un material de aluminio.

65 De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que los conmutadores se puedan controlar en cada caso
individualmente. En este sentido es posible que cada red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor
individual esté conectada con un circuito de control individual con un ordenador de control. También es concebible

que al menos dos, preferentemente todas las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor estén conectadas entre sí a través de una línea de bus. Preferentemente, la línea de bus está formada asimismo en una estructura mallada y como anillo mallado. La línea de bus está conectada preferentemente a este respecto con el ordenador de control central y cada red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor o cada conmutador individual integrado en la misma se puede controlar individualmente a través de la línea de bus. Las señales de sensor de los sensores de las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor, así como de los sensores dispuestos en los hilos de línea principal, se pueden guiar asimismo a través de la línea de bus.

De acuerdo con la invención, las señales se transmiten a través de la propia red de a bordo de vehículo de motor. Para ello, al menos uno de los hilos de línea principal está acoplado con un equipo de comunicación, enviando el equipo de comunicación órdenes de conmutación para al menos uno de los conmutadores al hilo de línea principal. De acuerdo con la invención, ambos hilos de línea principal están acoplados con el equipo de comunicación, de modo que también la comunicación se forma de manera redundante de manera correspondiente al suministro eléctrico. A través del hilo de línea principal puede tener lugar un control de las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor respectivas a través del hilo de línea principal, por ejemplo por medio de modulación de ancho de pulso, de acuerdo con la invención, a modo de comunicación a través de línea eléctrica. Las señales de sensor y estados de las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor también se pueden transmitir correspondientemente a través de la red de a bordo de vehículo de motor hacia o desde los equipos de comunicación.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que al menos uno de los suministros de energía de red de a bordo esté configurado como dispositivo de almacenamiento de energía, en particular como batería o acumulador. Por otro lado, también es posible que al menos uno de los suministros de energía de red de a bordo esté configurado como convertidor CC/CC o generador. En particular, los al menos dos suministros de energía de red de a bordo pueden ser diferentes entre sí.

La conexión de consumidor está prevista preferentemente para conectar un consumidor a través de un único cable de energía eléctrica. En particular, una conexión de consumidor se puede conectar en cada caso con exactamente un consumidor.

En este contexto, se menciona que una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor puede presentar al menos dos o incluso más terceros conmutadores. A través de una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor pueden conectarse dos o más consumidores, en cada caso individualmente a través de un tercer conmutador de manera conmutable con, en cada caso, un hilo de línea principal.

Los conmutadores están configurados preferentemente como conmutadores de semiconductor o relés, en particular como los denominados PROFETS. La capacidad de transporte de corriente de los conmutadores primero y segundo y, dado el caso, del cuarto conmutador es preferentemente mayor que la capacidad de transporte de corriente de un tercer conmutador. A través de los conmutadores primero y segundo y dado el caso el cuarto fluyen en particular las corrientes hacia muchos consumidores dispuestos en la red de a bordo y a través del tercer conmutador fluyen solo las corrientes hacia los consumidores conectados. Por lo tanto, se propone que la capacidad de transporte de corriente del primer y segundo conmutador sea mayor que la capacidad de transporte de corriente del tercer conmutador.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor se instalen en una carcasa común. En este sentido, se propone que los conmutadores estén dispuestos en una carcasa común y que los contactos eléctricos para las conexiones de línea principal, las conexiones de consumidor y, dado el caso, las conexiones de línea cruzada, estén previstos en la carcasa. Los conmutadores junto con el control electrónico pueden integrarse en la carcasa. La carcasa puede encapsular el sistema de conmutación del resto del sistema de red de a bordo. A través de conexiones correspondientes, por ejemplo, terminales de contacto, pueden conectarse las líneas a los suministros de energía o al consumidor respectivos.

También se propone que los conmutadores estén dispuestos al menos en partes sobre una placa de circuito impreso común. En este caso, los componentes electrónicos, tal como por ejemplo los componentes semiconductores, en particular los conmutadores semiconductores, se pueden disponer preferentemente en una placa de circuito y controlar mediante una electrónica de control adecuada. Con ello, todo el sistema de conmutación redundante se implementa en un grupo constructivo compacto, que preferentemente puede integrarse en una carcasa común, en particular encapsularse.

Los conmutadores son preferentemente conmutables de manera reversible y, por lo tanto, se diferencian de los fusibles convencionales que solo se pueden conmutar una vez en cada caso. Los conmutadores a menudo se pueden encender y apagar, mediante lo cual la operación de conmutación del sistema de conmutación redundante está garantizada durante la vida útil del vehículo.

De acuerdo con un ejemplo de realización, los conmutadores son, tal como ya se explicó anteriormente, componentes semiconductores. Estos pueden ser en particular transistores, preferentemente MOSFET. Sin

embargo, también es posible diseñar los conmutadores como relés o dispositivos de protección.

Los conmutadores tienen una capacidad de transporte de corriente superior a 100 A, en particular superior a 200 A, preferentemente más de 300 A. Los conmutadores pueden conmutar de forma segura corrientes superiores a 100 A, preferentemente superiores a 200 A, en particular superiores a 300 A, sin que sufran daños permanentes. Los conmutadores también se pueden formar a partir de una cascada de varios conmutadores semiconductores. También se pueden conectar varios conmutadores semiconductores en paralelo entre sí, de modo que la capacidad de conmutación de cada conmutador individual sea menor.

También puede ser útil diseñar los conmutadores con diferentes capacidades de conmutación y/o capacidades de transporte de corriente. Así, el primer y el segundo conmutador pueden ser del mismo tipo constructivo, y el tercer conmutador puede tener un tamaño más pequeño, por ejemplo con respecto a la capacidad de transporte de corriente y/o la capacidad de conmutación. Las corrientes de compensación entre los suministros de energía también pueden ascender hasta 300 A, corrientes de funcionamiento para un consumidor, por ejemplo, solo de 10 a 50 A. En consecuencia, los dos primeros conmutadores deberían diseñarse para una capacidad de transporte de corriente de 300 A, el tercer conmutador para solo 50 A.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que los conmutadores semiconductores estén conectados de tal manera que sus diodos de cuerpo estén conectados en direcciones opuestas en el primer y segundo conmutador. Es decir, que las direcciones de flujo de corriente de los dos diodos de cuerpo son opuestas. En particular, las direcciones de flujo de corriente de los diodos apuntan hacia afuera del punto nodal o apuntan hacia el punto nodal. Esto excluye un flujo de corriente a través de los diodos desde el primer suministro de energía al segundo suministro de energía y viceversa.

A partir del punto nodal, el sistema de conmutación se conecta al consumidor a través del tercer conmutador y preferentemente un único cable de energía eléctrica. Entre el punto nodal o el tercer conmutador y el consumidor puede estar prevista también una electrónica de control para el consumidor, que se cuenta objetivamente como perteneciente al consumidor. El cable de energía eléctrica se puede formar a este respecto preferentemente por un material de cobre o un material de aluminio. El cable de energía eléctrica es en particular un cable de energía eléctrica blindado. El cable de energía eléctrica está diseñado preferentemente como un cable de dos hilos, en el que el retorno a masa también está asegurado en el cable y no, como es habitual, realizado a través de la carrocería.

De acuerdo con un ejemplo de realización, se propone que tenga lugar un retorno a masa desde el consumidor a través del sistema de conmutación a los respectivos suministros de energía. En este sentido, los hilos de línea principal son preferentemente de dos hilos y, en particular, apantallados. Además de los conmutadores, el sistema de conmutación dispone preferentemente de una ruta para el retorno a masa, de modo que los hilos de línea principal de dos hilos se pueden conectar también al sistema de conmutación. En particular, tanto la alimentación de corriente como el retorno a masa se implementa en la carcasa.

En la alimentación de corriente, es decir, en el lado alto, los conmutadores están previstos preferentemente y en el retorno a masa, es decir, en el lado bajo, tiene lugar un cortocircuito entre los contactos eléctricos del sistema de conmutación, en particular entre los contactos eléctricos de la carcasa. Este cortocircuito tiene lugar preferentemente a través de líneas dentro de la carcasa. Preferentemente, a este respecto, la carcasa también está apantallada y en particular en cortocircuito eléctrico con el apantallamiento de los cables de energía eléctrica. Con ello se garantiza un apantallamiento continuo del sistema de conmutación.

También se propone que el conmutador o el sistema de conmutación esté dispuesto en el lado alto, es decir, con el potencial positivo de los suministros de energía. Por otro lado, también puede ser útil conectar los conmutadores o el sistema de conmutación del lado bajo con los suministros de energía. En particular, esto puede llevar a la ventaja de que la tensión de funcionamiento para los conmutadores, en particular los conmutadores semiconductores, no tiene que estar adicionalmente por encima del potencial del suministro de energía. Con una tensión de alimentación de red de a bordo de 12 V, la tensión en los conmutadores tiene que ser mayor cuando se conectan en el lado alto, por ejemplo, 17 o 24 V, mientras que con una conexión del lado bajo, la tensión de suministro para los conmutadores solo tiene que ascender a 5 V o 12 V.

A continuación, se explica con mayor detalle el objeto mediante un dibujo que muestra ejemplos de realización. En el dibujo muestran:

la figura 1 una red de a bordo de vehículo de motor concreta de acuerdo con un ejemplo de realización;

la figura 2 una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor concreta de acuerdo con un ejemplo de realización;

la figura 3 una red de a bordo de vehículo de motor de acuerdo concreta con otro ejemplo de realización;

La figura 1 muestra una red de a bordo de vehículo de motor 2 con dos hilos de línea principal 4, 6 conectados eléctricamente en paralelo entre sí. Los hilos de línea principal 4, 6 están conectados directamente entre sí en la zona de sus extremos distales 4a, 6a o 4b, 6b. A partir del punto de unión 8a, b, los hilos de línea principal 4, 6 están conectados eléctricamente a través de un cable 10a, 10b preferentemente flexible, con, en cada caso, una batería 12a, 12b, que sirven como suministro de energía de red de a bordo.

En este sentido, los cables flexibles 10a, 10b están conectados en cada caso en el lado alto con las baterías 12a, 12b respectivas.

Los hilos de línea principal 4, 6 están interrumpidos por las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor. En las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 están conectados consumidores 16. Tales consumidores 16 pueden ser, por ejemplo, un arrancador, generadores hidráulicos, servofrenos, servomotores de volante, sistemas de asistencia al conductor o similares. Puede apreciarse que uno o más consumidores 16 pueden estar conectados en una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14.

Asimismo, se puede apreciar en la figura 1 que los hilos de línea principal 4, 6 forman un anillo cerrado y, por lo tanto, están al mismo potencial eléctrico. Mediante los dos hilos de línea principal 4, 6 se permite un funcionamiento redundante de los consumidores 16. Los potenciales eléctricos del lado alto de las dos baterías 12a, 12b se aplican ambos en cada caso a cada consumidor 16. Si falla un hilo de línea principal 4, 6, siempre hay un potencial eléctrico de al menos una de las baterías 12a, 12b disponible para un consumidor 16, de modo que la protección contra averías aumenta considerablemente.

Como se describirá a continuación, las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 disponen de conmutadores conmutables selectivamente. En el caso de funcionamiento, puede ocurrir, por ejemplo, que se interrumpa un hilo de línea principal 4, por ejemplo en la zona de la red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14a. En este caso, el hilo de línea principal 4a todavía estaría conectado a través del hilo de línea principal 6 con la batería 12a y directamente también con la batería 12b, y los consumidores seguirían recibiendo energía eléctrica. Incluso en el caso de un fallo adicional, por ejemplo en la zona de la red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14c, todavía estaría garantizado un suministro eléctrico a través de la batería 12a o la batería 12b para los consumidores restantes. Es decir, que incluso en el caso de un fallo múltiple a lo largo de los hilos de línea principal 4, 6, una pluralidad de consumidores 16 sigue recibiendo energía eléctrica.

La figura 2 muestra una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 en una representación esquemática. La red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 dispone de dos conexiones de hilo de línea principal 18a, 18b. Asimismo, la red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 dispone de una o varias conexiones de consumidor 20a, 20b. Por último, puede estar prevista una conexión de hilo de línea cruzada 22 en una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14.

Las conexiones de hilo de línea principal 18a, 18b están conectadas con un punto nodal común 26 a través de un primer conmutador 24a y un segundo conmutador 24b. A partir del punto nodal común 26, pueden derivarse terceros conmutadores 24c a las conexiones de consumidor 20a, b. Asimismo, un cuarto conmutador 24d puede derivarse del punto nodal común 26 a una conexión de hilo de línea cruzada 22.

Dentro de una carcasa 28 de la red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 pueden estar previstos equipos de comunicación 30, que están conectados permanentemente al menos con las conexiones de línea principal 18a, b y dado el caso con la conexión de línea transversal 22 y permiten por lo tanto una comunicación a través de la misma.

Asimismo, está previsto un procesador no representado dentro de una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14, que está en conexión efectiva con los equipos de comunicación 30 así como con los conmutadores 24 respectivos. El microprocesador puede recibir errores a través del equipo de comunicación 30 y, dado el caso, abrir o cerrar individualmente cada uno de los conmutadores 24 individuales. Asimismo, el procesador puede consultar sensores no representados para, por ejemplo, detectar el estado de conmutación de los conmutadores 24, tensiones, temperaturas, corrientes o similares dentro de la red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14. Con ayuda de los valores de sensor registrados, el sensor puede abrir o cerrar automáticamente el conmutador 24 o transmitir los valores detectados a través de los dispositivos de comunicación 30.

Los conmutadores 24 son preferentemente relés o conmutadores conductores principales, en particular MOSFETS o PROFETS.

La figura 3 muestra una red de a bordo de vehículo de motor 2 en una configuración ligeramente modificada en comparación con la figura 1. En primer lugar, se puede apreciar que el suministro de energía de red de a bordo 12a ya no está formado como batería, sino, por ejemplo, como generador. Además, por claridad, las secciones de línea 32 entre las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 solo se muestran en la figura 3. Las secciones de línea 32 son preferentemente idénticas en sección transversal de línea y perfil de línea a las secciones

de los hilos de línea principal 4, 6 en la zona de los puntos de unión 8a, 8b.

5 Asimismo se puede apreciar que los hilos de línea cruzada 24 están dispuestos en cada caso entre dos redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14. Los hilos de línea cruzada 34 pueden conectarse
 10 opcionalmente con los hilos de línea principal 4, 6 a través de los cuartos conmutadores 24d. Una red de distribución completamente mallada es posible gracias a los hilos de línea cruzada 34, de modo que una conexión de cada consumidor individual, que está conectado a las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14, con cada uno de los dos suministros de energía de red de a bordo 12a, 12b se asegura con la mayor probabilidad posible. También se puede proporcionar una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 dentro de un hilo de línea cruzada 34 y, dado el caso, también se puede conectar allí un consumidor 16.

15 No hace falta decir que más de dos hilos de línea principal 4, 6 pueden colocarse en paralelo entre sí dentro de un vehículo de motor, sin embargo, por claridad, en las figuras 1 y 3 solo se representan dos hilos de línea principal 4, 6. Si están previstos más de dos hilos de línea principal 4, 6, opcionalmente pueden estar previstos hilos de línea cruzada en cada caso entre dos hilos de línea principal. Los hilos de línea cruzada pueden estar separados espacialmente entre sí, por ejemplo, uno en una parte delantera del vehículo, por ejemplo, en o sobre el compartimento del motor, y uno en la parte trasera del vehículo, por ejemplo, en/sobre el fondo o en/sobre el maletero. Mediante el cierre y la apertura dirigidos de los conmutadores 24, se pueden conmutar conexiones entre las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor 14 y los suministros de energía de red de a bordo
 20 12a, 12b y, por lo tanto, se pueden establecer recorridos de línea para evitar dado el caso errores o interrupciones dentro de los hilos de línea principal 4, 6. Con ello, se aumenta enormemente la seguridad de elección de la red de a bordo de vehículo de motor 2, lo que será en particular relevante en el campo de la electromovilidad y de la conducción de automóviles.

25 **Lista de referencias**

2	red de a bordo de vehículo de motor
4,6	hilo de línea principal
4a, b	extremo distal
6a, b	extremo distal
8a, b	punto de unión
10a, b	cable flexible
12a, b	batería
14	red de conmutación de red a bordo de vehículo de motor
16	consumidor
18a, b	conexión de hilo de línea principal
20a, b	conexión de consumidor
22	conexión de hilo de línea cruzada
24	conmutador
26	punto nodal
28	carcasa
30	unidad de comunicación
32	sección de línea
34	hilo de línea cruzada

REIVINDICACIONES

1. Red de a bordo de vehículo de motor (2) con

- 5 - al menos dos hilos de línea principal (4, 6) dispuestos eléctricamente en paralelo entre sí, estando los hilos de línea principal (4, 6) en cortocircuito eléctrico entre sí en dos zonas separadas una de otra y presentando una conexión para cada una de ellas uno de al menos dos suministros de energía de red de a bordo,
- 10 - en donde en los al menos dos hilos de línea principal (4, 6) está dispuesta al menos una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor (14) interrumpiendo el hilo de línea principal (4, 6) respectivo, en donde la red de conmutación (14) presenta al menos tres conmutadores (24), en donde
- un primer conmutador (24) está dispuesto entre una primera conexión de hilo de línea principal (18a) y un punto nodal común (26),
- un segundo conmutador (24) está dispuesto entre una segunda conexión de hilo de línea principal (18b) y el punto nodal común (26), y
- 15 - un tercer conmutador (24) está dispuesto entre el punto nodal común (26) y al menos una conexión de consumidor (20a, b)

caracterizada por que

- 20 - los dos hilos de línea principal (4, 6) están acoplados con un equipo de comunicación, en donde el equipo de comunicación emite comandos de conmutación para al menos uno de los conmutadores (24) en los hilos de línea principal (4, 6), de modo que las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor (14) se controlan a través de comunicación a través de línea eléctrica.

25 2. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según la reivindicación 1,
caracterizada por que

- 30 - al menos uno de los hilos de línea principal (4, 6) está formado por al menos tres secciones de línea (32), en donde al menos una de las secciones de línea (32) está dispuesta entre dos redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor (14).

3. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones 1 a 2,
caracterizada por que

- 35 - en cada caso una sección de línea (32) de un hilo de línea principal (4, 6) está conectada a una de las conexiones de hilo de línea principal (18a, b).

4. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones 1 a 3,
caracterizada por que

- 40 - los hilos de línea principal (4, 6) están cortocircuitados entre sí en la zona de sus extremos distales respectivos, en particular por que los hilos de línea principal (4, 6) están conectados directamente entre sí en la zona del cortocircuito.

45 5. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

- 50 - al menos una red de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor (14) presenta al menos un cuarto conmutador (24) entre una conexión de hilo de línea cruzada (22) y el punto nodal común (26).

6. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

- 55 - los hilos de línea principal (4, 6) están conectados entre sí a través de al menos un hilo de línea cruzada (34).

7. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

- 60 - un hilo de línea cruzada (34) está conectado a una conexión de hilo de línea cruzada (22).

8. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

- 65 - los hilos de línea principal (4, 6) y los hilos de línea cruzada (34) forman una red de distribución mallada al menos en partes, preferentemente por completo.

9. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

5 - al menos una de las secciones de línea (32) y/o al menos uno de los hilos de línea cruzada (34) está formado como cable plano, en particular a partir de un cable plano de un material macizo, en particular de un material de cobre o un material de aluminio.

10. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

10 - cada uno de los conmutadores (24) puede controlarse individualmente.

11. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

15 - al menos una de las redes de conmutación de red de a bordo de vehículo de motor (14) presenta un sensor de corriente y/o un sensor de tensión y/o un sensor de temperatura y por que al menos uno de los conmutadores (24) se controla en función de una señal de sensor.

20. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

25 - al menos uno de los suministros de energía de red de a bordo está formado como dispositivo de almacenamiento de energía, en particular como batería (12a, b), acumulador o como convertidor CC/CC o generador.

13. Red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que

30 - el consumidor (16) está conectado a través de un único cable de energía eléctrica a la conexión de consumidor (20a, b).

14. Vehículo de motor con una red de a bordo de vehículo de motor (2) según una de las reivindicaciones anteriores,
y al menos dos suministros de energía de red de a bordo y un consumidor (16).

35

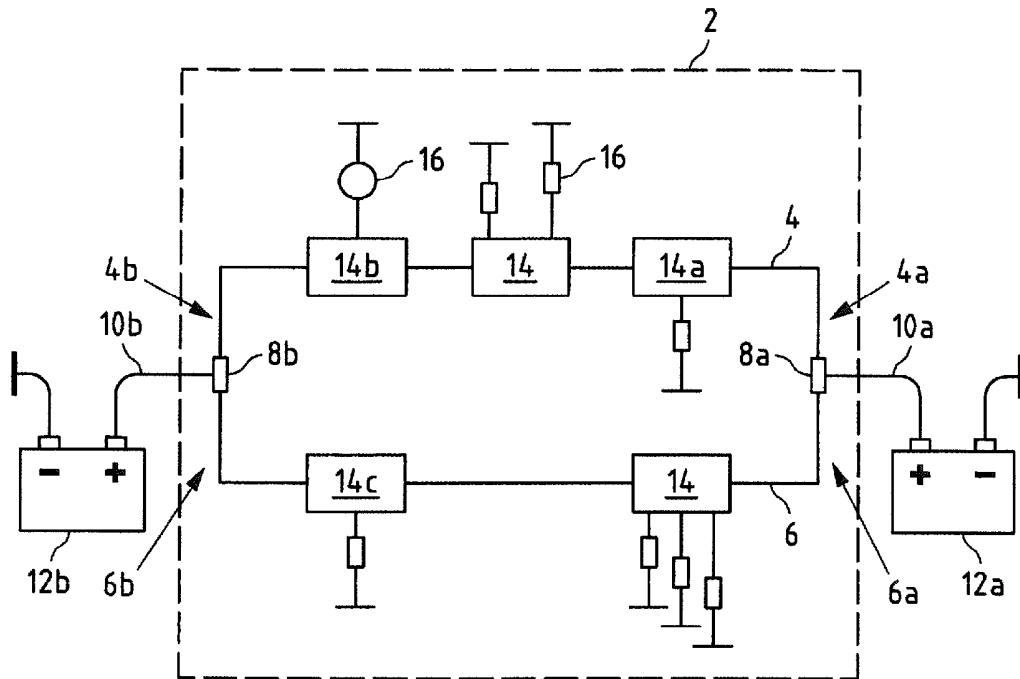


Fig.1

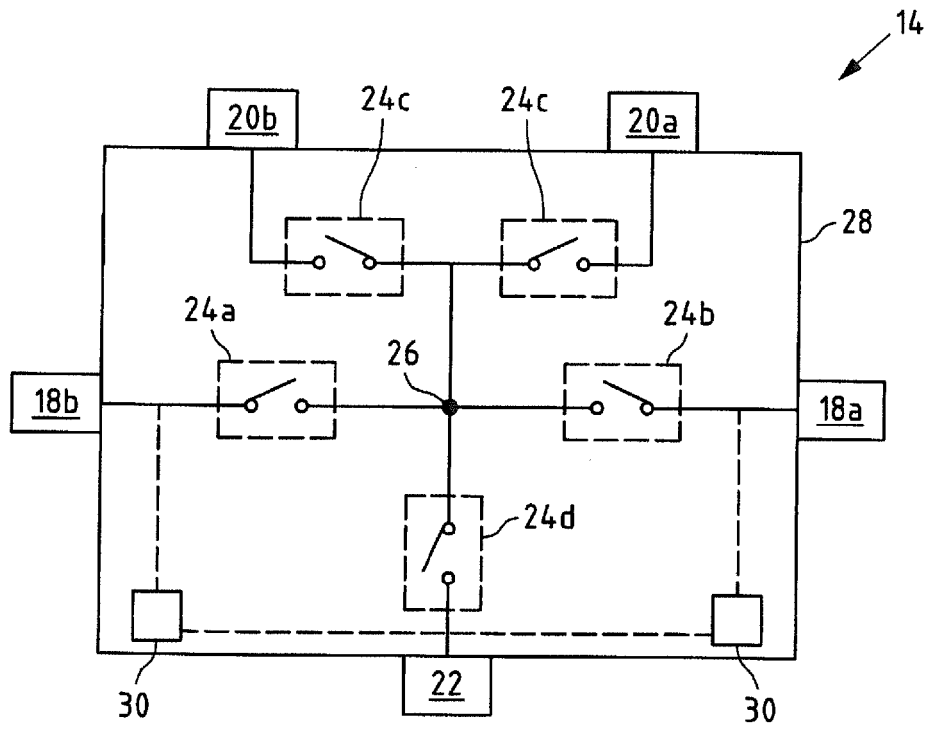


Fig.2

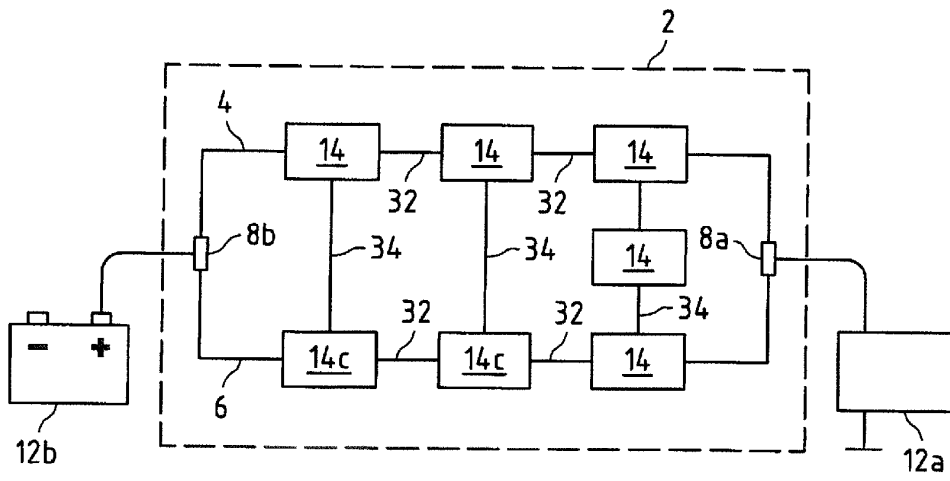


Fig.3