



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 204 455.7**

(22) Anmeldetag: **04.05.2021**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2022**

(51) Int Cl.: **B60R 16/03 (2006.01)**

H02H 7/18 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter
Haftung, 70469 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2009 029 335	A1
DE	11 2005 002 954	T5

(72) Erfinder:

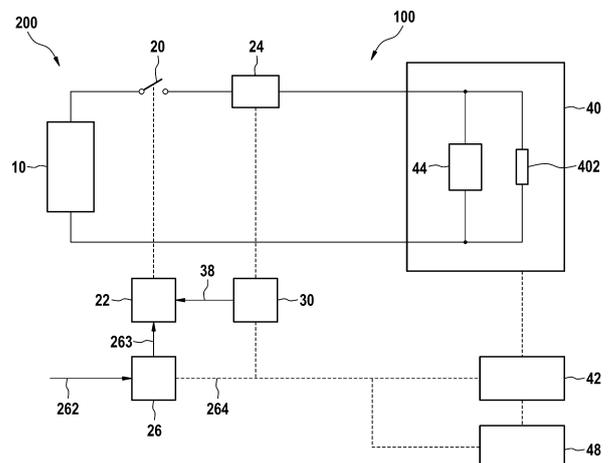
Duc Le, Hoang Minh, Budapest, HU

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Überstromschutzschaltung, Managementsystem und Bordnetz für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Überstromschutzschaltung (100) eines Bordnetzes (200), umfassend einen Hauptschalter (20) zur elektrischen Verbindung einer Gleichspannungsquelle (10) mit einer Leistungsstufe (40) mit mindestens einem elektrischen Verbraucher (402), eine Hauptschaltersteuerungsschaltung (22) zum Schließen und Öffnen des Hauptschalters (20), eine Leistungsstufensteuerungsschaltung (42) zur Überwachung und Steuerung der Leistungsstufe (40), ein Messmittel (24) zum Erfassen eines Stroms der Leistungsstufe (40) und eine Weckschaltung (26) zum Erzeugen eines Schaltsignals (263). Die Hauptschaltersteuerungsschaltung (22) ist dazu eingerichtet, den Hauptschalter (20) auf ein Offen-Signal (38) hin zu öffnen, wenn der von dem Messmittel (24) erfasste Strom der Leistungsstufe (40) einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, wobei die Leistungsstufensteuerungsschaltung (42) dazu eingerichtet ist, die Leistungsstufe (40) zu sperren, wenn der Strom der Leistungsstufe (40) den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, und wobei die Weckschaltung (26) dazu eingerichtet ist, ein Zurücksetzungssignal (264) zur Zurücksetzung des Hauptschalters (20) und der Leistungsstufensteuerungsschaltung (42) zu erzeugen, und nach der Zurücksetzung auf ein Wecksignal (262) hin ein Schaltsignal (263) zu erzeugen, um den Hauptschalter (20) wieder zu schließen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überstromschutzschaltung eines Bordnetzes, umfassend einen Hauptschalter zur elektrischen Verbindung einer Gleichspannungsquelle mit einer Leistungsstufe mit mindestens einem elektrischen Verbraucher, eine Hauptschaltersteuerungsschaltung zum Schließen und Öffnen des Hauptschalters, eine Leistungsstufensteuerungsschaltung zur Überwachung und Steuerung der Leistungsstufe, ein Messmittel zum Erfassen eines Stroms der Leistungsstufe und eine Weckschaltung zum Erzeugen eines Schaltsignals. Die Erfindung betrifft ferner ein Managementsystem zur Steuerung und Überwachung einer Gleichspannungsquelle, umfassend eine erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung.

Die Erfindung betrifft auch ein Bordnetz, das eine erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung und/oder ein erfindungsgemäßes Managementsystem.

Stand der Technik

[0002] Es zeichnet sich ab, dass in Zukunft vermehrt elektrisch angetriebene Kraftfahrzeuge zum Einsatz kommen werden. In solchen elektrisch angetriebenen Kraftfahrzeugen, wie z. B. Hybridfahrzeugen und Elektrofahrzeugen, werden aufladbare Batterien eingesetzt, vorwiegend um elektrische Antriebseinrichtungen mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0003] Es ist sicherheitsrelevant, die Batterie bei Kurzschluss und/oder Überstrom vom Bordnetz des Fahrzeugs zu trennen. Die derzeitige Lösung ist aufwendig und mit einem höheren Abschaltwellenwert. Aufgrund des hohen Abschaltwellenwerts könnten die Bauteile eines Batteriesystems, wie beispielsweise Leiterplatten, geschädigt werden, wenn ein Überstrom und/oder ein Kurzschluss unter der Abschaltwellenwert stattfänden.

[0004] Das Dokument US 2008/0151454 A1 beschreibt einen elektronischen Batterieschutzschalter, der eine sichere und reversible Trennung des Kraftfahrzeugbordnetzes von der Batterie ermöglicht. Zu diesem Zweck wird ein elektronischer Halbleiterschalter verwendet, der eine unbegrenzte Anzahl von Schaltzyklen ermöglicht. Der Halbleiterschalter trennt die elektrische Verbindung des Kraftfahrzeugbordnetzes und der Batterie bei Vorliegen eines Crash-Signals, eines Überstrom-Signals oder dem Ausschalten der Zündung.

[0005] Das Dokument US 2016/0380451 A1 beschreibt eine Überstromschutzschaltung und ein Verfahren zur Batterieentladung. Die Überstromschutzschaltung umfasst einen Entladeschalter; ein Entladesteuermodul, das zum Erfassen des Entladestroms von Batterien in Echtzeit und zum Beurtei-

len, ob ein Überstrom erzeugt wird, durch Vergleichen des erfassten Entladestroms mit einem voreingestellten Schwellenwert verwendet wird.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Es wird eine Überstromschutzschaltung eines Bordnetzes vorgeschlagen. Die Überstromschutzschaltung umfasst dabei einen Hauptschalter zur elektrischen Verbindung einer Gleichspannungsquelle mit einer Leistungsstufe mit mindestens einem elektrischen Verbraucher, eine Hauptschaltersteuerungsschaltung zum Schließen und Öffnen des Hauptschalters, eine Leistungsstufensteuerungsschaltung zur Überwachung und Steuerung der Leistungsstufe, ein Messmittel zum Erfassen eines Stroms der Leistungsstufe und eine Weckschaltung zum Erzeugen eines Schaltsignals. Die Leistungsstufe kann ferner einen Spannungswandler und eine Logiksteuerungsschaltung aufweisen, deren Strom auch überwacht werden. Die Leistungsstufensteuerungsschaltung dient dabei als ein weiteres Messmittel zur Überwachung des Stroms der Leistungsstufe.

[0007] Die Gleichspannungsquelle kann dabei als Batterie ausgebildet sein, die ein oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriemodule aufweist. Bevorzugt umfasst die Batteriemodule dabei jeweils eine oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriezellen. Bevorzugt sind die Batteriezellen als Lithium-Ionen-Zellen ausgebildet.

[0008] Alternativ kann die Gleichspannungsquelle auch als Kondensator, wie beispielsweise Superkondensator oder Hybridkondensator, oder als Brennstoffzelle ausgebildet sein.

[0009] Mittels des Hauptschalters kann die Gleichspannungsquelle elektrisch mit der Leistungsstufe verbunden, sowie von der Leistungsstufe getrennt werden. Der Hauptschalter kann dabei als Halbleiterschalter, wie beispielsweise FET, insbesondere MOSFET, oder IGBT, oder mechanisches Relais ausgebildet sein. Um einen hohen Strom abzuschalten, kann der Hauptschalter mehrere parallel miteinander geschaltete Halbleiterschalter umfassen.

[0010] Erfindungsgemäß ist die Hauptschaltersteuerungsschaltung dazu eingerichtet, den Hauptschalter auf ein Offen-Signal hin zu öffnen, wenn der von dem Messmittel erfasste Strom der Leistungsstufe einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Dabei ist die Leistungsstufensteuerungsschaltung dazu eingerichtet, die Leistungsstufe zu sperren, wenn der Strom der Leistungsstufe den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Die Weckschaltung ist dabei dazu eingerichtet, ein Zurücksetzungssignal zur Zurücksetzung des Hauptschalters

und der Leistungssteuerungsschaltung zu erzeugen. Nach der Zurücksetzung bleibt der Hauptschalter offen. Die Weckschaltung ist ferner eingerichtet, nach der Zurücksetzung auf ein Wecksignal hin ein Schaltsignal zu erzeugen, um den Hauptschalter wieder zu schließen.

[0011] Dabei wird ein Sicherzustand des Bordnetzes in Fehlerfällen gewährleistet. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass bei einem Überstrom der Leistungsstufe der Hauptschalter geöffnet wird und die Leistungsstufe auch gesperrt wird. Die Leistungsstufensteuerungsschaltung kann dabei ein Überstromsignal erzeugen und an ein Auffangregister (engl.: Latch) senden, um die Leistungsstufe zu sperren.

[0012] Der Hauptschalter und die Leistungsstufensteuerungsschaltung bleiben dabei deaktiviert, bis ein Zurücksetzungssignal zur Zurücksetzung des Hauptschalters und der Leistungsstufensteuerungsschaltung durch die Weckschaltung erzeugt wird. Das Zurücksetzungssignal kann beispielsweise auf ein Öffnen bzw. Ausschalten eines Zündschalters des Bordnetzes bzw. des Fahrzeugs hin erzeugt werden. Durch das Schließen bzw. Einschalten des Zündschalters nach der Zurücksetzung wird der Hauptschalter geschlossen und die Leistungsstufensteuerungsschaltung in einen normalen Betriebszustand versetzt. Das Schließen bzw. Einschalten des Zündschalters kann ein Wecksignal erzeugen und an die Weckschaltung senden, um die Weckschaltung zu veranlassen, ein Schaltsignal zu erzeugen und an die Hauptschaltersteuerungsschaltung zu senden, welche dann den Hauptschalter schließt. Wenn der Strom der Leistungsstufe nach dem Schließen des Hauptschalters den vorgegebenen Schwellenwert immer noch überschreitet, wird der Hauptschalter wieder geöffnet und die Leistungsstufe wird wieder gesperrt.

[0013] Vorzugsweise ist das Messmittel als Shunt-Strommesswiderstand ausgebildet ist. Denkbar ist aber auch, dass das Messmittel als Stromsensor, der beispielsweise mit Hall-Sensor ausgerüstet ist, ausgebildet ist.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Überstromschutzschaltung ferner eine Auswerteschaltung, die dazu eingerichtet ist, den vom Messmittel erfassten Strom der Leistungsstufe mit dem vorgegebenen Schwellenwert zu vergleichen und ein Offen-Signal an die Hauptschaltersteuerungsschaltung zu senden, wenn der erfasste Strom der Leistungsstufe den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

[0015] Es wird auch ein Managementsystem zur Überwachung und Steuerung einer Gleichspannungsquelle vorgeschlagen. Dabei umfasst das Managementsystem die erfindungsgemäße Über-

stromschutzschaltung. Das Managementsystem kann beispielsweise ein Batteriemanagementsystem sein. Das Managementsystem kann aber auch ein einem Batteriemanagementsystem übergeordnete Steuerungssystem, wie beispielsweise ein Steuerungssystem zur Überwachung und Steuerung eines Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs, sein.

[0016] Das Managementsystem ist dabei dazu eingerichtet, die Hauptschaltersteuerungsschaltung so zu steuern, dass diese den Hauptschalter öffnet und dauerhaft in einem Offen-Zustand sperrt, wenn der von dem Messmittel erfasste Strom der Leistungsstufe einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Das Managementsystem ist ferner dazu eingerichtet, die Leistungsstufensteuerungsschaltung so zu steuern, dass diese die Leistungsstufe sperrt, wenn der Strom der Leistungsstufe den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Das Managementsystem ist ferner dazu eingerichtet, die Weckschaltung so zu steuern, dass diese ein Zurücksetzungssignal erzeugt und an die Hauptschaltersteuerungsschaltung und die Leistungsstufensteuerungsschaltung sendet, um den Hauptschalter zu schließen und die Leistungsstufe freizugeben.

[0017] Ferner wird ein Bordnetz vorgeschlagen. Das Bordnetz umfasst dabei ein erstes Teilnetz, das eine erste Gleichspannungsquelle, eine Leistungsstufe mit mindestens einem ersten elektrischen Verbraucher und eine erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung und/oder ein erfindungsgemäßes Managementsystem aufweist.

[0018] Vorzugsweise umfasst das erfindungsgemäße Bordnetz ferner ein zweites Teilnetz, das eine zweite Gleichspannungsquelle und mindestens einen zweiten elektrischen Verbraucher aufweist. Das zweite Teilnetz ist dabei über eine Koppereinheit mit dem ersten Teilnetz elektrisch verbunden. Dabei ist die Koppereinheit dazu eingerichtet, dem zweiten Teilnetz Energie zu entnehmen und dem ersten Teilnetz zuzuführen. Das zweite Teilnetz kann auch eine erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung aufweisen.

[0019] Alternativ oder ergänzend kann die Koppereinheit auch dazu eingerichtet sein, dem ersten Teilnetz Energie zu entnehmen und dem zweiten Teilnetz zuzuführen.

[0020] Vorzugsweise ist die Koppereinheit dabei als DC/DC-Wandler, wie beispielsweise Inverswandler (engl.: Buck-Boost Converter) ausgebildet sein. Je nach Auslegung des Bordnetzes ist es aber auch denkbar, dass die Koppereinheit als Tiefsetzstelle oder Hochsetzsteller ausgebildet ist.

[0021] Vorzugsweise ist das Spannungsniveau des zweiten Teilnetzes höher als das des ersten Teilnet-

zes. Beispielsweise liegt das Spannungsniveau des zweiten Teilnetzes auf 48 V, während das Spannungsniveau des ersten Teilnetzes auf 12 V liegt. Andere Spannungsniveaus für das erste Teilnetz bzw. das zweite Teilnetz sind auch denkbar. Dabei kann der mindestens eine zweite elektrische Verbraucher beispielsweise als ein Antriebsmotor ausgebildet sein. Der mindestens eine erste elektrische Verbraucher kann dabei beispielsweise als ein Heizsystem ausgebildet sein.

[0022] Die erste Gleichspannungsquelle kann dabei als Batterie ausgebildet sein, die ein oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriemodule aufweist. Bevorzugt umfasst die Batteriemodule dabei jeweils eine oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriezellen. Bevorzugt sind die Batteriezellen als Lithium-Ionen-Zellen ausgebildet.

[0023] Alternativ kann die erste Gleichspannungsquelle auch als Kondensator, wie beispielsweise Superkondensator oder Hybridkondensator, oder als Brennstoffzelle ausgebildet sein.

[0024] Die zweite Gleichspannungsquelle kann dabei ebenfalls als Batterie ausgebildet sein, die ein oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriemodule aufweist. Bevorzugt umfasst die Batteriemodule dabei jeweils eine oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriezellen. Bevorzugt sind die Batteriezellen als Lithium-Ionen-Zellen ausgebildet.

[0025] Alternativ kann die zweite Gleichspannungsquelle auch als Kondensator, wie beispielsweise Superkondensator oder Hybridkondensator, oder als Brennstoffzelle ausgebildet sein.

[0026] Vorzugsweise ist die erste Gleichspannungsquelle als eine 12-V-Batterie ausgebildet, während die zweite Gleichspannungsquelle als eine 48-V-Batterie ausgebildet ist.

[0027] Die erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung, das erfindungsgemäße Managementsystem und das erfindungsgemäße Bordnetz können sowohl bei stationären Anwendungen, wie beispielsweise bei Windkraftanlagen, als auch in Kraftfahrzeugen, wie beispielsweise in Hybrid- und Elektrofahrzeugen, zum Einsatz kommen.

[0028] Es wird ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen. Das Kraftfahrzeug umfasst dabei das erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung und/oder das erfindungsgemäße Managementsystem und/oder das erfindungsgemäße Bordnetz.

Vorteile der Erfindung

[0029] Die erfindungsgemäße Überstromschutzschaltung umfasst diskrete Bauteile, die meistens bereits in einem Bordnetz eines Kraftfahrzeugs eingesetzt wurden, somit werden die Kosten eines Managementsystems, wie beispielsweise eines Batteriemanagementsystems, und/oder eines Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs reduziert. Die Kosten können aber weiterhin reduziert werden, wenn das Messmittel zum Erfassen eines Stroms als ein Shunt-Messwiderstand ausgebildet wird.

[0030] Des Weiteren ist die Strommessung weniger temperaturabhängig und die Genauigkeit des Abschaltwellenwerts für die Überstromerkennung wird verbessert.

Figurenliste

[0031] Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0032] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Blockschaltbildes einer erfindungsgemäßen Überstromschutzschaltung,

Fig. 2 eine detaillierte schematische Darstellung des Blockschaltbildes der erfindungsgemäßen Überstromschutzschaltung und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Blockschaltbildes eines erfindungsgemäßen Bordnetzes.

Ausführungsformen der Erfindung

[0033] In der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung werden gleiche oder ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente in Einzelfällen verzichtet wird. Die Figuren stellen den Gegenstand der Erfindung nur schematisch dar.

[0034] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Blockschaltbildes einer erfindungsgemäßen Überstromschutzschaltung 100 eines Bordnetzes 200. Die Überstromschutzschaltung 100 umfasst dabei einen Hauptschalter 20 zur elektrischen Verbindung einer Gleichspannungsquelle 10 mit einer Leistungsstufe 40 mit einem elektrischen Verbraucher 402, eine Hauptschaltersteuerungsschaltung 22 zum Schließen und Öffnen des Hauptschalters 20, eine Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 zur Überwachung und Steuerung der Leistungsstufe 40. Die Leistungsstufe 40 kann ferner einen Spannungswandler 44 und eine Logiksteuerungsschaltung 46 (siehe **Fig. 2**) aufweisen, deren Strom auch

überwacht werden. Die Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 dient dabei als ein weiteres Messmittel zur Überwachung des Stroms der Leistungsstufe 40. Die Überstromschutzschaltung 100 umfasst ferner ein Messmittel 24, das dazu eingerichtet ist, ein Strom der Leistungsstufe 40 bzw. des Spannungswandlers 44 sowie der Logiksteuerungsschaltung 46 zu erfassen, und eine Weckschaltung 26, die dazu eingerichtet ist, auf ein Wecksignal 262 hin ein Schaltsignal 263 zu erzeugen, um den Hauptschalter 20 zu schließen.

[0035] Die Gleichspannungsquelle 10 kann dabei als Batterie ausgebildet sein, die ein oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriemodule aufweist. Bevorzugt umfasst die Batteriemodule dabei jeweils eine oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriezellen. Bevorzugt sind die Batteriezellen als Lithium-Ionen-Zellen ausgebildet.

[0036] Alternativ kann die Gleichspannungsquelle 10 auch als Kondensator, wie beispielsweise Superkondensator oder Hybridkondensator, oder als Brennstoffzelle ausgebildet sein.

[0037] Mittels des Hauptschalters 20 kann die Gleichspannungsquelle 10 elektrisch mit der Leistungsstufe 40 verbunden, sowie von der Leistungsstufe 40 getrennt werden. Der Hauptschalter 20 kann dabei als Halbleiterschalter oder mechanisches Relais ausgebildet sein. Um einen hohen Strom abzuschalten, kann der Hauptschalter 20 mehrere parallel miteinander geschaltete Halbleiterschalter umfassen.

[0038] Die Überstromschutzschaltung 100 umfasst ferner eine Auswerteschaltung 30, die dazu eingerichtet ist, den vom Messmittel 24 erfassten Strom der Leistungsstufe 40 mit einem vorgegebenen Schwellenwert zu vergleichen und ein Offen-Signal 38 an die Hauptschaltersteuerungsschaltung 22 zu senden, wenn der erfasste Strom der Leistungsstufe 40 den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Die Auswerteschaltung 30 kann ein erstes Auffangregister 36 (siehe **Fig. 2**) aufweisen.

[0039] Die Hauptschaltersteuerungsschaltung 22 ist dazu eingerichtet, den Hauptschalter 20 auf das Offen-Signal 38 hin zu öffnen, wenn der von dem Messmittel 24 erfasste Strom der Leistungsstufe 40 bzw. des Spannungswandlers 44 sowie der Logiksteuerungsschaltung 46 einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Dabei ist die Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 dazu eingerichtet, die Leistungsstufe 40 zu sperren, wenn der Strom der Leistungsstufe 40 bzw. des Spannungswandlers 44 sowie der Logiksteuerungsschaltung 46 den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Die Weckschaltung 26 ist dabei dazu eingerichtet, ein Zurück-

setzungssignal 264 zur Zurücksetzung des Hauptschalters 20 und der Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 zu erzeugen.

[0040] Dabei wird ein Sicherzustand des Bordnetzes 200 in Fehlerfällen gewährleistet. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass bei einem Überstrom der Leistungsstufe 40 bzw. des Spannungswandlers 44 sowie der Logiksteuerungsschaltung 46 der Hauptschalter 20 geöffnet wird und die Leistungsstufe 40 auch gesperrt wird. Die Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 kann dabei ein Überstromsignal erzeugt und an ein zweites Auffangregister 48 sendet, um die Leistungsstufe 40 zu sperren.

[0041] Der Hauptschalter 20 und die Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 bleiben dabei deaktiviert, bis ein Zurücksetzungssignal 264 zur Zurücksetzung des Hauptschalters 20 und der Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 durch die Weckschaltung 26 erzeugt wird und an das erste sowie das zweite Auffangregister 36, 48 gesendet wird. Das Zurücksetzungssignal 264 kann beispielsweise auf ein Öffnen bzw. Ausschalten einer T15-Klemme 14 (siehe **Fig. 2**), die einen Zündschalter des Bordnetzes 200 bzw. des Fahrzeugs darstellt, hin erzeugt werden. Durch das Schließen bzw. Einschalten der T15-Klemme 14 nach der Zurücksetzung wird der Hauptschalter 20 geschlossen und die Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 wird in einen normalen Betriebszustand versetzt. Das Schließen bzw. Einschalten der T15-Klemme 14 kann das Wecksignal 262 erzeugen und an die Weckschaltung 26 senden, um die Weckschaltung 26 zu veranlassen, ein Schaltsignal 263 zu erzeugen und an die Hauptschaltersteuerungsschaltung 22 zu senden, welche dann den Hauptschalter 20 schließt. Wenn der Strom der Leistungsstufe 40 bzw. des Spannungswandlers 44 sowie der Logiksteuerungsschaltung 46 nach dem Schließen des Hauptschalters 20 den vorgegebenen Schwellenwert immer noch überschreitet, wird der Hauptschalter 20 wieder geöffnet und die Leistungsstufe 40 wird wieder gesperrt.

[0042] Vorzugsweise ist das Messmittel 24 als Shunt-Strommesswiderstand ausgebildet. Denkbar ist aber auch, dass das Messmittel 24 als Stromsensor, der beispielsweise mit Hall-Sensor ausgerüstet ist, ausgebildet ist.

[0043] **Fig. 2** zeigt eine detaillierte schematische Darstellung des in **Fig. 1** schematisch dargestellten Blockschaltbildes der erfindungsgemäßen Überstromschutzschaltung 100 des Bordnetzes 200.

[0044] In **Fig. 2** ist der Hauptschalter 20 als ein MOSFET ausgebildet und das Messmittel 24 ist als Shunt-Messwiderstand ausgebildet. Die Gleichspannungsquelle 10 ist dabei als eine Batterie ausgebil-

det. Die Weckschaltung 26 ist dabei mit einem sogenannten T15-Klemme 14 verbunden. Die T15-Klemme 14 ist ein Zündstartschalter, der beim Starten des Bordnetzes 200 bzw. des Kraftfahrzeugs geschlossen bzw. eingeschaltet ist. Das Bordnetz 200 gemäß **Fig. 2** umfasst ferner einen EingangsfILTER 12, das eine erste Diode 121 und einen ersten Kondensator 122 umfasst. Des Weiteren umfasst das Bordnetz 200 einen zweiten Kondensator 28, der als Pufferkondensator dient.

[0045] Vorliegend in **Fig. 2** umfasst die Auswerteschaltung 30 einen Signalverstärker 32, einen Komparator 34 und ein erstes Auffangregister 36. Die Überstromschutzschaltung 100 umfasst ferner eine Referenzschaltung 50 zum Erzeugen eines Referenzsignals 56. Die Referenzschaltung 50 umfasst dabei einen Widerstand 52 und eine zweite Diode 54. Das Referenzsignal 56 stellt den vorgegebenen Schwellenwert dar und wird an den Komparator 34 übermittelt und mit dem vom Messmittel 24 erfassten Strom der Leistungsstufe 40 verglichen.

[0046] Die Überstromschutzschaltung 100 umfasst ferner einen Spannungswandler 44, eine Logiksteuerungsschaltung 46 und ein zweites Auffangregister 48, die elektrisch mit dem Leistungsstufensteuerungsschaltung 42 verbunden sind.

[0047] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung eines Blockschalbildes eines erfindungsgemäßen Bordnetzes 200.

[0048] Das Bordnetz 200 umfasst dabei ein erstes Teilnetz 210 mit einer ersten Gleichspannungsquelle 212, einer Leistungsstufe 40 mit mehreren ersten elektrischen Verbrauchern 214 und einer erfindungsgemäßen Überstromschutzschaltung 100.

[0049] Die erste Gleichspannungsquelle 212 ist vorliegend in **Fig. 3** als Batterie ausgebildet, die ein oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriemodule aufweisen kann. Bevorzugt umfasst die Batteriemodule dabei jeweils eine oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriezellen. Bevorzugt sind die Batteriezellen als Lithium-Ionen-Zellen ausgebildet.

[0050] Alternativ kann die erste Gleichspannungsquelle 212 auch als Kondensator, wie beispielsweise Superkondensator oder Hybridkondensator, oder als Brennstoffzelle ausgebildet sein.

[0051] Die mehreren ersten elektrischen Verbraucher 214 sind vorliegend in **Fig. 3** jeweils als ein elektrischer Widerstand dargestellt.

[0052] Das Bordnetz 200 umfasst ferner ein zweites Teilnetz 220 mit einer zweiten Gleichspannungsquelle 222 und mehreren zweiten elektrischen Ver-

brauchern 224. Das Bordnetz 200 umfasst auch eine Koppereinheit 230, über die das zweite Teilnetz 220 elektrisch mit dem ersten Teilnetz 210 verbunden ist.

[0053] Die zweite Gleichspannungsquelle 222 ist vorliegend in **Fig. 3** ebenfalls als Batterie ausgebildet, die ein oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriemodule aufweisen kann. Bevorzugt umfasst die Batteriemodule dabei jeweils eine oder mehrere parallel und/oder seriell miteinander geschaltete Batteriezellen. Bevorzugt sind die Batteriezellen als Lithium-Ionen-Zellen ausgebildet.

[0054] Alternativ kann die zweite Gleichspannungsquelle 222 auch als Kondensator, wie beispielsweise Superkondensator oder Hybridkondensator, oder als Brennstoffzelle ausgebildet sein.

[0055] Die mehreren zweiten elektrischen Verbraucher 224 sind vorliegend in **Fig. 3** ebenfalls jeweils als ein elektrischer Widerstand dargestellt.

[0056] Die Koppereinheit 230 ist dabei eingerichtet, dem zweiten Teilnetz 220 Energie zu entnehmen und dem ersten Teilnetz 210 zuzuführen. Die Koppereinheit 230 kann ferner eingerichtet sein, dem ersten Teilnetz 210 Energie zu entnehmen und dem zweiten Teilnetz 220 zuzuführen.

[0057] Die Koppereinheit 230 kann dabei als DC/DC-Wandler, wie beispielsweise Inverswandler ausgebildet sein. Je nach Auslegung des Bordnetzes 200 ist es aber auch denkbar, dass die Koppereinheit 230 als Tiefsetzstelle oder Hochsetzsteller ausgebildet ist.

[0058] Vorzugsweise ist das Spannungsniveau des zweiten Teilnetzes 220 höher als das des ersten Teilnetzes 210. Beispielsweise liegt das Spannungsniveau des zweiten Teilnetzes 220 auf 48 V, während das Spannungsniveau des ersten Teilnetzes 210 auf 12 V liegt. Andere Spannungsniveaus für das erste Teilnetz 210 bzw. das zweite Teilnetz 220 sind auch denkbar. Dabei können die mehreren zweiten elektrischen Verbraucher 224 jeweils als ein Antriebsmotor ausgebildet sein. Die mehreren ersten elektrischen Verbraucher 214 kann dabei beispielsweise als Heizsysteme, Lampen, usw., ausgebildet sein.

[0059] Vorzugsweise ist die erste Gleichspannungsquelle 212 als eine 12-V-Batterie ausgebildet, während die zweite Gleichspannungsquelle 222 als eine 48-V-Batterie ausgebildet ist.

[0060] Die Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele und die darin hervorgehobenen Aspekte beschränkt. Vielmehr ist innerhalb des durch die Ansprüche angegebenen Bereichs

eine Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachmännischen Handelns liegen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2008/0151454 A1 [0004]
- US 2016/0380451 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Überstromschutzschaltung (100) eines Bordnetzes (200), umfassend einen Hauptschalter (20) zur elektrischen Verbindung einer Gleichspannungsquelle (10) mit einer Leistungsstufe (40) mit mindestens einem elektrischen Verbraucher (402), eine Hauptschaltersteuerungsschaltung (22) zum Schließen und Öffnen des Hauptschalters (20), eine Leistungsstufensteuerungsschaltung (42) zur Überwachung und Steuerung der Leistungsstufe (40), ein Messmittel (24) zum Erfassen eines Stroms der Leistungsstufe (40) und eine Weckschaltung (26) zum Erzeugen eines Schaltsignals (263), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptschaltersteuerungsschaltung (22) dazu eingerichtet ist, den Hauptschalter (20) auf ein Offen-Signal (38) hin zu öffnen, wenn der von dem Messmittel (24) erfasste Strom der Leistungsstufe (40) einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, wobei die Leistungsstufensteuerungsschaltung (42) dazu eingerichtet ist, die Leistungsstufe (40) zu sperren, wenn der Strom der Leistungsstufe (40) den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, und wobei die Weckschaltung (26) dazu eingerichtet ist, ein Zurücksetzungssignal (264) zur Zurücksetzung des Hauptschalters (20) und der Leistungsstufensteuerungsschaltung (42) zu erzeugen, und nach der Zurücksetzung auf ein Wecksignal (262) hin ein Schaltsignal (263) zu erzeugen, um den Hauptschalter (20) wieder zu schließen.
2. Überstromschutzschaltung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Messmittel (24) als Shunt-Strommesswiderstand ausgebildet ist.
3. Überstromschutzschaltung (100) nach Anspruch 1 oder 2, umfassend ferner eine Auswerteschaltung (30), die dazu eingerichtet ist, den vom Messmittel (24) erfassten Strom der Leistungsstufe (40) mit dem vorgegebenen Schwellenwert zu vergleichen und ein Offen-Signal (38) an die Hauptschaltersteuerungsschaltung (22) zu senden, wenn der erfasste Strom der Leistungsstufe (40) den vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.
4. Managementsystem zur Überwachung und Steuerung einer Gleichspannungsquelle (10), umfassend eine Überstromschutzschaltung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Bordnetz (200) umfassend ein erstes Teilnetz (210), das eine erste Gleichspannungsquelle (212) eine Leistungsstufe (40) mit mindestens einem ersten elektrischen Verbraucher (214) und eine Über-

stromschutzschaltung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und/oder ein Managementsystem nach Anspruch 4 aufweist.

6. Bordnetz (200) nach Anspruch 5, umfassend ferner ein zweites Teilnetz (220), das eine zweite Gleichspannungsquelle (222) und mindestens einen zweiten elektrischen Verbraucher (224) aufweist, wobei das zweite Teilnetz (220) über eine Koppereinheit (230) mit dem ersten Teilnetz (210) elektrisch verbunden ist, und wobei die Koppereinheit (230) dazu eingerichtet ist, dem zweiten Teilnetz (220) Energie zu entnehmen und dem ersten Teilnetz (210) zuzuführen und/oder dem ersten Teilnetz (210) Energie zu entnehmen und dem zweiten Teilnetz (220) zuzuführen.

7. Bordnetz (200) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Spannungsniveau des zweiten Teilnetzes (220) höher ist als das des ersten Teilnetzes (210).

8. Bordnetz (200) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Gleichspannungsquelle (212) als Kondensator, Batterie oder Brennstoffzelle ausgebildet ist.

9. Bordnetz (200) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Gleichspannungsquelle (222) als Kondensator, Batterie oder Brennstoffzelle ausgebildet ist.

10. Kraftfahrzeug, umfassend eine Überstromschutzschaltung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 und/oder ein Managementsystem nach Anspruch 4 und/oder ein Bordnetz (200) nach einem der Ansprüche 5 bis 9.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

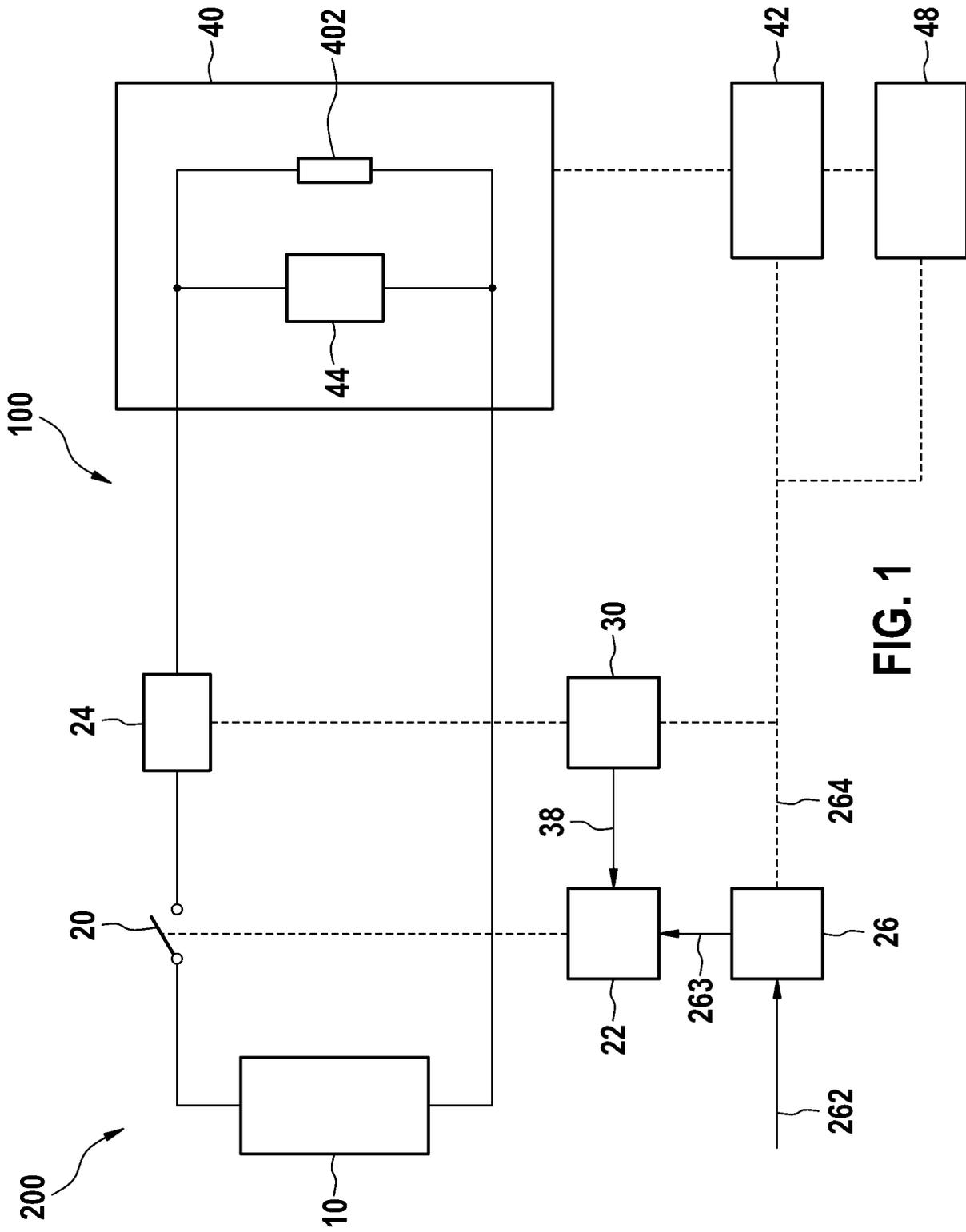


FIG. 1

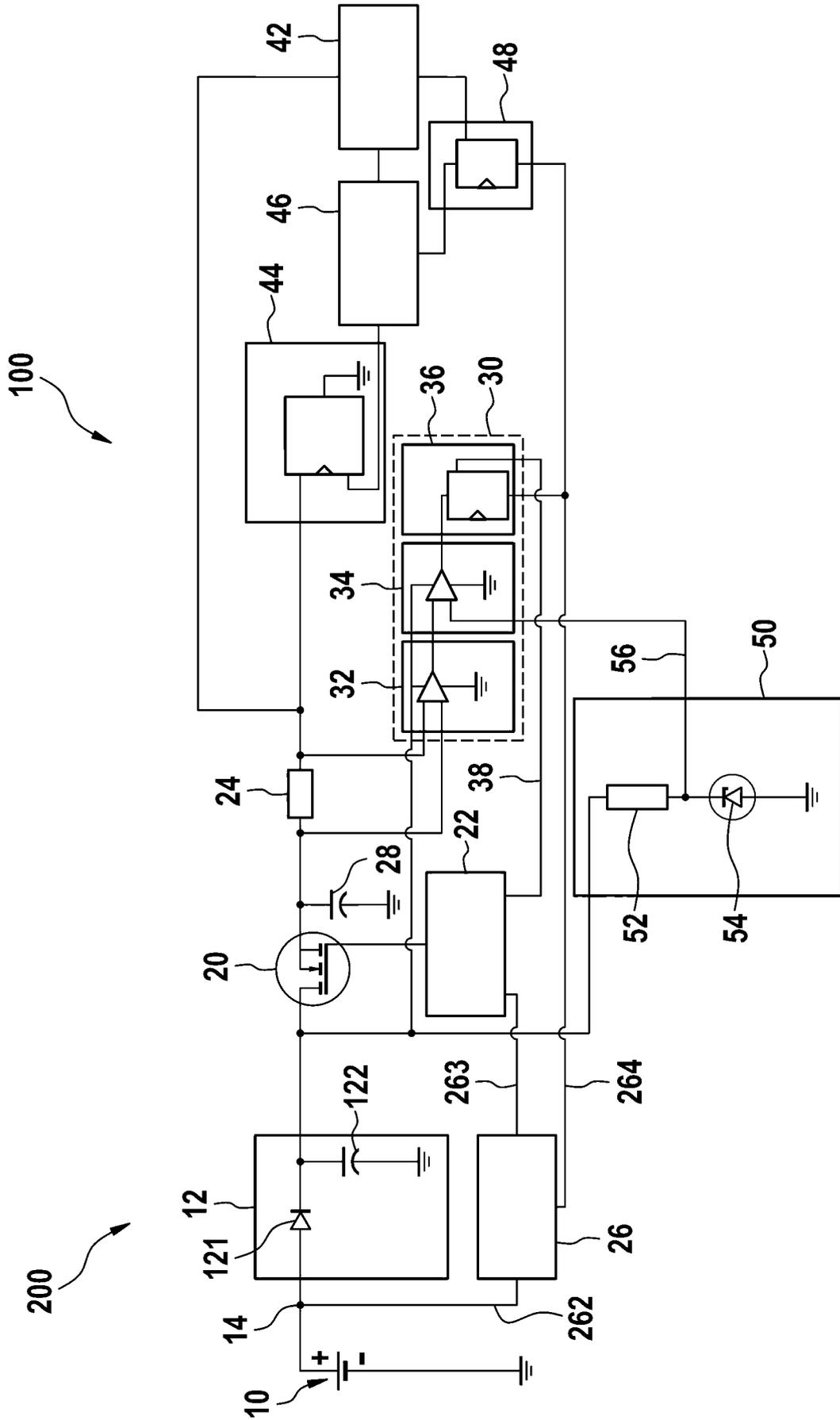


FIG. 2

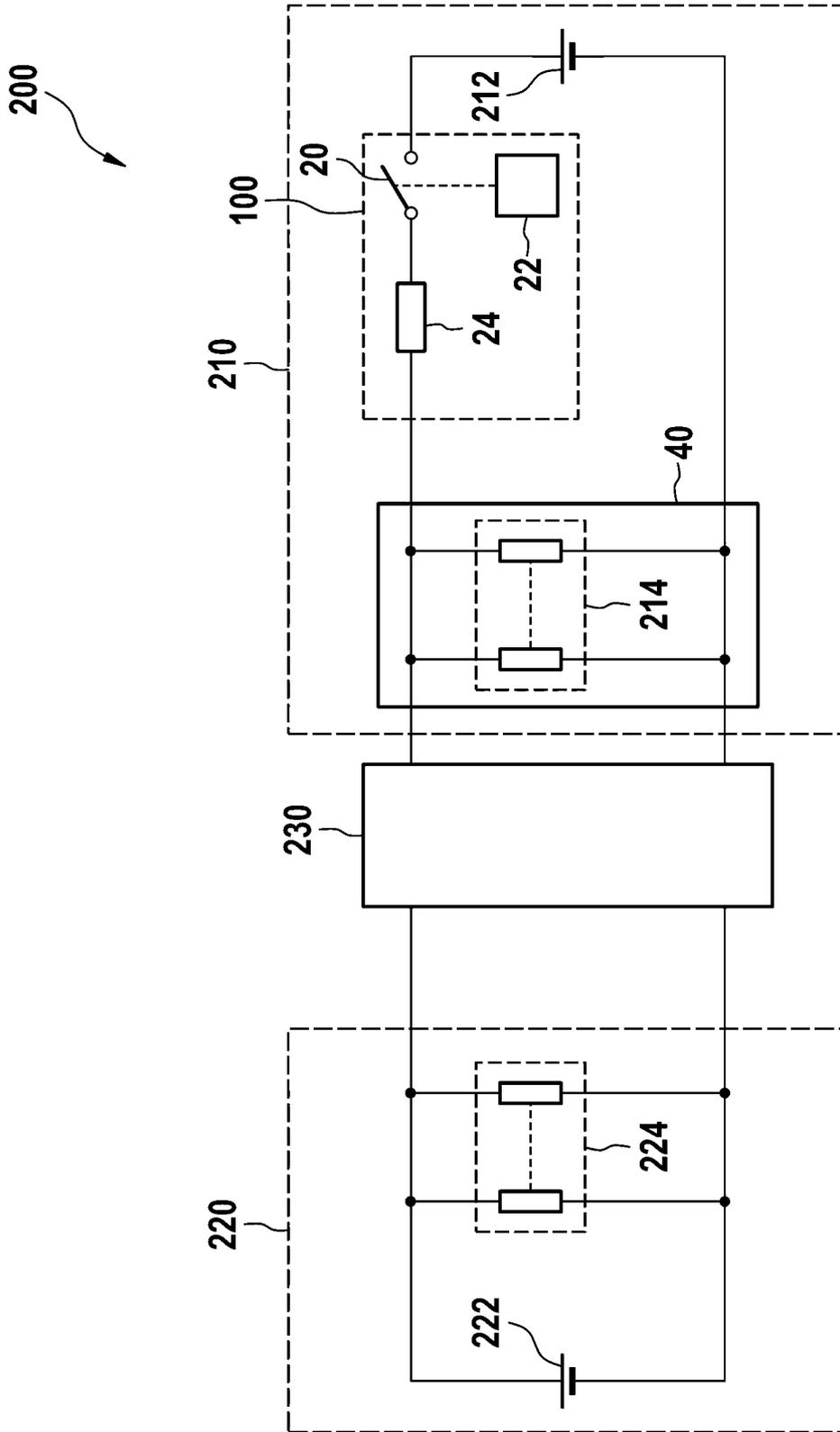


FIG. 3