

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Mai 2012 (03.05.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/055618 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/065160
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. September 2011 (02.09.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 042 992.9
27. Oktober 2010 (27.10.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SB LIMOTIVE COMPANY LTD.** [KR/KR]; 428-5 Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 446-577 (KR). **SB LIMOTIVE GERMANY GMBH** [DE/DE]; Kruppstrasse 20, 70469 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GLESS, Michael** [DE/DE]; Zuckerbirnenweg 24, 70437 Stuttgart-Zazenhausen (DE). **ANGERBAUER, Ralf** [DE/DE]; Marie-Curie-Straße 17, 71696 Möglingen (DE).
- (74) Anwalt: **BEE, Joachim**; 30 02 20, Wernerstr. 1, c/o Robert Bosch GmbH, Abteilung C/IPE, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE, METHOD FOR DISCONNECTING A BATTERY FROM A CONNECTION DEVICE AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: STROMVERSORGUNGSEINRICHTUNG, VERFAHREN ZUM TRENNEN EINER BATTERIE VON EINER ANSCHLUSSEINRICHTUNG UND KRAFTFAHRZEUG

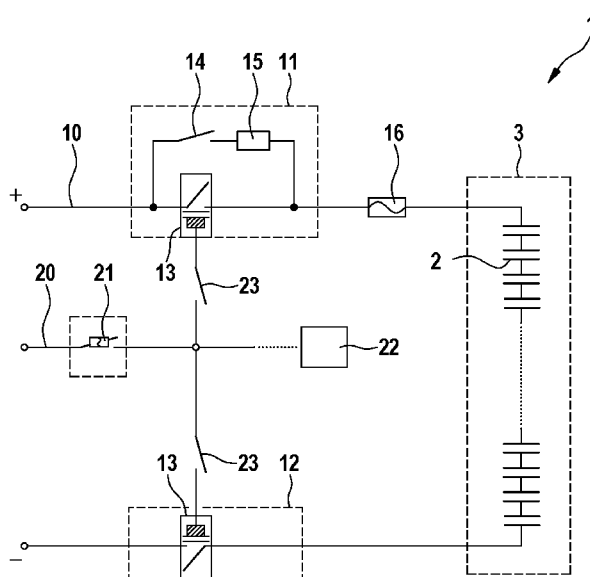


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a power supply device, comprising a first electric line (10) and at least one battery (1) connected thereto, in particular a lithium-ion battery, and an electrically operable circuit breaker (13) arranged in the first electric line (10) for interrupting a current flow in the first electric line (10). The power supply device further comprises a second electric line (20) for supplying power to the circuit breaker (13), wherein in the second electric line (20) an overcurrent protection device (21) is arranged, by means of which a current flow in the second electric line (20) can be interrupted and thus the circuit breaker (13) can be controlled in such a manner that same interrupts the current flow in the first electric line (10). The invention further relates to a method for disconnecting a battery (1), in particular a lithium-ion battery, from a connection device coupled to the battery (1) via a first electric line (10), and to a motor vehicle having the power supply device according to the invention.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/055618 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft eine Stromversorgungseinrichtung, umfassend eine erste elektrische Leitung (10) und mindestens eine daran angeschlossene Batterie (1), insbesondere eine Lithium-Ionen-Batterie, und einen in der ersten elektrischen Leitung (10) angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalter (13) zur Unterbrechung eines Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung (10). Die Stromversorgungseinrichtung umfasst weiterhin eine zweite elektrische Leitung (20) zur Stromversorgung des Trennschalters (13), wobei in der zweiten elektrischen Leitung (20) eine Überstromschutzeinrichtung (21) angeordnet ist, mit der ein Stromfluss in der zweiten elektrischen Leitung (20) unterbrochen werden kann und somit der Trennschalter (13) derart angesteuert werden kann, dass er den Stromfluss in der ersten elektrischen Leitung (10) unterbricht. Ferner wird ein Verfahren zum Trennen einer Batterie (1), insbesondere einer Lithium-Ionen-Batterie, von einer mit einer ersten elektrischen Leitung (10) mit der Batterie (1) gekoppelten Anschlusseinrichtung vorgeschlagen, sowie ein Kraftfahrzeug, welches die erfindungsgemäße Stromversorgungseinrichtung aufweist.

5 Beschreibung

Titel

Stromversorgungseinrichtung, Verfahren zum Trennen einer Batterie von einer
Anschlusseinrichtung und Kraftfahrzeug

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stromversorgungseinrichtung, die eine erste elektrische Leitung und mindestens eine daran angeschlossene Batterie und einen in der ersten elektrischen Leitung angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalter zur Unterbrechung eines Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung umfasst.

15

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Trennen einer Batterie von einer mit einer ersten elektrischen Leitung mit der Batterie gekoppelten Anschlusseinrichtung mittels eines in der ersten elektrischen Leitung angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalters zur Unterbrechung eines Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung.

20

Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Kraftfahrzeug, welches die erfindungsgemäße Stromversorgungseinrichtung aufweist.

25

Stand der Technik

Insbesondere beim Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien in Kraftfahrzeugen kann es erforderlich sein, zu Wartungs- und/oder Reparaturzwecken das gesamte Bordnetz des Kraftfahrzeuges spannungsfrei zu schalten. Es soll dabei sichergestellt werden, dass eine einfache Wiedereinschaltung des Bordnetzes nicht möglich ist, um eine unbeabsichtigte oder unbefugte Wiedereinschaltung des Bordnetzes während der Durchführung der Reparatur- oder Wartungsarbeiten zu verhindern. Zur Realisierung einer Wiedereinschaltung soll wenigstens eine zusätzliche Operation durchgeführt werden, von der anzunehmen ist, dass sie unbefugten Personen nicht bekannt ist oder unbeabsichtigt nicht durchgeführt werden kann.

30

35

Zu diesem Zweck werden so genannte Service-Stecker angeboten, die im Wesentlichen den Aufbau eines Schutzschalters aufweisen. Alternativ werden Schmelzsicherungen eingesetzt. Beide Ausführungsformen werden bevorzugt an der Außenseite eines Batteriegehäuses angeordnet, so dass sie manuell zugänglich sind. Bei Auslösung des so genannten Service-Steckers muss dieser, um ein Wiedereinschalten zu ermöglichen, manuell wieder in den geschlossenen Zustand geschaltet werden. Bei Auslösung einer Schmelzsicherung muss diese manuell ausgetauscht werden, um eine Wiedereinschaltung des Systems zu ermöglichen.

Nachteilig an den genannten Ausführungsformen ist, dass auf Grund der Durchführung von elektrischen Kontakten von der jeweiligen Sicherung zur Batterie im Gehäuse Öffnungen vorhanden sein müssen, die gegebenenfalls Undichtigkeiten des Gehäuses bewirken und somit gegebenenfalls zur Senkung der Lebensdauer der im Gehäuse aufgenommenen Batterie auf Grund ungünstiger Temperatur-, Druck- und/oder Feuchtigkeitwerte führen können. Außerdem ist die Anordnung der genannten Sicherung auf dem Batteriegehäuse konstruktiv aufwendig, so dass erhöhte Herstellungskosten anfallen. Die Anordnung der Sicherung außerhalb des Batteriegehäuseinnenraumes ist jedoch notwendig, um die manuelle Zugänglichkeit zu gewährleisten.

Ein genannter Service-Stecker ist zum Beispiel in der DE 10 2008 028 933 A1 offenbart, der dort als Stromkreisunterbrechungsvorrichtung bezeichnet ist.

In den Dokumenten JP 2008 243 710 A und US 2008/0297303 A1 sind elektrische Systeme dargestellt, bei denen Sicherheitseinrichtungen in Form eines Service-Steckers in einer direkt mit der Batterie verbundenen Stromleitung angeordnet sind. Durch die Auslösung des Service-Steckers wird der Stromkreis, in dem die Batterie angeordnet ist, getrennt, so dass die Batterie vom restlichen Netz abgekoppelt ist und Wartungs- und/oder Reparaturarbeiten durchgeführt werden können.

Der Service-Stecker muss dabei eine entsprechend hohe elektrische Leitfähigkeit aufweisen, damit er den von der Batterie zur Verfügung gestellten Strom leiten kann. Es kann dabei davon ausgegangen werden, dass je höher die zu übertragende elektrische Leistung in einer Leitung ist, umso größer und kostenaufwendiger die entsprechende Sicherung sein muss.

Eine Trennung der an die Batterie angeschlossenen elektrischen Leitung wird dann realisiert, wenn der Service-Stecker entsprechend manuell geschaltet oder auch aus der Leitung entfernt wird oder wenn ein derartiger Überstrom in der elektrischen
5 Leitung besteht, dass der Service-Stecker auslöst .

Die herkömmliche Stromversorgungseinrichtung ist aus den beiliegenden Figuren 1 und 2 ersichtlich.

10 Zunächst wird Bezug genommen auf Figur 1.

Eine herkömmliche Stromversorgungseinrichtung, insbesondere eine Stromversorgungseinrichtung zum Antrieb eines elektromotorisch antreibbaren Kraftfahrzeuges, umfasst eine Batterie 1, die gegebenenfalls mehrere Batteriezellen 2
15 aufweist, die in wenigstens einem Batteriegehäuse 3 angeordnet sind. Mittels einer ersten elektrischen Leitung 10 ist die Batterie 1 mit einer Lade- und Trenneinrichtung 11 verbunden. Diese Lade- und Trenneinrichtung 11 umfasst einen Trennschalter 13 sowie einen Ladeschalter 14 und einen daran in Reihe geschalteten Ladewiderstand 15.

20 Wie aus Figur 1 ersichtlich, kann die Lade- und Trenneinrichtung 11 zwischen einem Pluspol und der Batterie 1 angeordnet sein. Zur Erhöhung der Sicherheit kann in einer elektrischen Leitung zwischen dem Minuspol des Bordnetzes und der Batterie 1 eine weitere Trenneinrichtung 12 mit einem weiteren Trennschalter 13 angeordnet sein.

25 Der Ladeschalter 14 wird dann geschlossen, wenn eine Ladung der Batterie 1 beabsichtigt ist.

30 Der Trennschalter 13 kann manuell geöffnet werden, so dass die Batterie 1 vom Pluspol bzw. Minuspol des Netzes getrennt ist und Reparatur- oder Wartungsarbeiten ungefährdet durchgeführt werden können.

35 In Figur 2 ist im Wesentlichen die bereits zu Figur 1 erläuterte herkömmliche Stromversorgungseinrichtung dargestellt, wobei jedoch die in Figur 2 dargestellte Stromversorgungseinrichtung in der ersten elektrischen Leitung 10 zusätzlich eine Überstromschutzeinrichtung 21 aufweist. Diese Überstromschutzeinrichtung 21 trennt

die erste elektrische Leitung 10, wenn ein Überstrom in der ersten elektrischen Leitung 10 vorhanden ist. Somit lässt sich bei einem Fehler, der zu einem Überstrom in der ersten elektrischen Leitung 10 führt, die Batterie 1 vom Netz trennen. Gegebenenfalls kann die Überstromschutzeinrichtung 21 manuell aus der ersten elektrischen Leitung
5 entfernbbar und/oder ausschaltbar sein.

Offenbarung der Erfindung

Es wird erfindungsgemäß eine Stromversorgungseinrichtung zur Verfügung gestellt,
10 die eine erste elektrische Leitung und mindestens eine daran angeschlossene Batterie, insbesondere eine Lithium-Ionen-Batterie, sowie einen in der ersten elektrischen Leitung angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalter zur Unterbrechung eines Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung umfasst. Erfindungsgemäß weist die Stromversorgungseinrichtung weiterhin eine zweite elektrische Leitung zur
15 Stromversorgung des Trennschalters auf, wobei in der zweiten elektrischen Leitung eine Überstromschutzeinrichtung angeordnet ist, mit der ein Stromfluss in der zweiten elektrischen Leitung unterbrochen werden kann und somit der Trennschalter derart angesteuert werden kann, dass er den Stromfluss in der ersten elektrischen Schaltung unterbricht.

Eine derartige Stromversorgungseinrichtung kann auch als Batteriesystem bezeichnet werden, wobei dieses Batteriesystem eine Mehrzahl von Batterien oder Batteriezellen aufweisen kann, die gegebenenfalls in so genannten Battery-Packs angeordnet sind. Der Trennschalter ist vorzugsweise derart ausgestaltet, dass er im bestromten Zustand
20 schließt, so dass bei Auslösung der Überstromschutzeinrichtung und der damit verbundenen Trennung der zweiten elektrischen Leitung der Trennschalter geöffnet wird und somit die an die erste elektrische Leitung angeschlossene Batterie nicht mehr mit dem gesamten Netz verbunden ist. Wartungsarbeiten können dann ungefährdet durchgeführt werden und in einem Störfall kann die Gefahr der Beschädigung der
25 Batterie und gegebenenfalls eines mit der Batterie verbundenen Batterie-Management-Systems und/oder der Umgebung der Batterie zumindest verringert werden.

Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, dass eine Trennung der an die
35 Batterie angeschlossenen ersten elektrischen Leitung auch dann erfolgen kann, wenn die Überstromschutzeinrichtung in der zweiten elektrischen Leitung auslöst Diese

Auslösung kann durch Überstrom in der zweiten elektrischen Leitung und/oder bei Auftreten eines Fehlers in der Batterie oder im Bordnetz realisiert werden.

5
Dadurch, dass die Überstromschutzeinrichtung in der zweiten elektrischen Leitung angeordnet ist, kann sie in einem die Batterie und auch ein Batterie-Management-System aufnehmenden Gehäuse integriert sein, so dass keine etwaige Undichtigkeiten bewirkenden Gehäuseöffnungen vorhanden sind. Es lassen sich dadurch Kosten für die Herstellung des Gehäuses sparen. Außerdem lässt sich eine längere Lebensdauer der Batterie auf Grund der verbesserten Abschottung gegen
10 die Umgebung gewährleisten.

Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Stromversorgungseinrichtung das bereits genannte Batterie-Management-System, welches elektrisch mit der zweiten elektrischen Leitung verbunden ist und derart ausgestaltet ist, dass bei Feststellung
15 einer unzulässigen Abweichung eines vom Batterie-Management-System detektierten Ist-Parameters von einem vorgegebenen Soll-Parameter die zweite elektrische Leitung derart vom Batterie-Management-System angesteuert wird, dass in der zweiten elektrischen Leitung ein die Auslösung der Überstromschutzeinrichtung bewirkbarer Stromfluss erzeugbar ist.

20 Die erste elektrische Leitung ist dabei zur Anlage einer ersten elektrischen Spannung ausgelegt und die zweite elektrische Leitung ist zur Anlage einer zweiten elektrischen Spannung ausgelegt, wobei die erste Spannung höher ist als die zweite Spannung. Vorzugsweise liegt die erste Spannung in einem Bereich, der zum Betrieb eines
25 elektromotorisch angetriebenen Kraftfahrzeuges benötigt wird. Das kann der Hoch- oder Mittelspannungsbereich sein, nämlich im Bereich bis zu 800 V.

Der Spannungsbereich, für den die zweite elektrische Leitung ausgelegt ist, ist dagegen ein Niederspannungsbereich, nämlich eine Kleinspannung als
30 Wechselspannung bis 50 V und als Gleichspannung bis 120 V. Um Gesundheitsgefährdungen auszuschließen sollte die Spannung weniger als 60 V betragen.

Der genannte Soll-Parameter kann gegebenenfalls auch einen Bereich umfassen.
35 Durch die genannte Ausgestaltung kann bei Feststellung eines Betriebs- oder Batteriefehlers durch das Batterie-Management-System in einfacher Weise dieses die

Überstromschutzeinrichtung ansteuern, so dass die Überstromschutzeinrichtung die zweite elektrische Leitung trennt und somit veranlasst, dass der Trennschalter in der ersten elektrischen Leitung geöffnet wird und dadurch die Batterie vom restlichen Netz getrennt wird. Das Batterie-Management-System kann somit in einfacher Weise bei
5 Detektion irgendeiner unerwünschten Abweichung oder eines Fehlers oder Missbrauchs die Trennung der ersten elektrischen Leitung bewirken und somit die Batterie von weiteren elektrischen Aggregaten abkoppeln.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsform umfasst die
10 Stromversorgungseinrichtung in der zweiten elektrischen Leitung einen zusätzlichen, vom Batterie-Management-System ansteuerbaren Schalter. Das heißt, dass bevorzugt zwischen der Überstromschutzeinrichtung und dem Trennschalter in Reihe geschaltet ein zusätzlicher Schalter angeordnet ist, der ebenfalls geschlossen sein muss, damit der Trennschalter geschlossen bleibt und die Batterie an das Netz angeschlossen
15 bleibt.

Zur weiteren Absicherung der Stromversorgungseinrichtung kann in der ersten elektrischen Leitung eine erste Schmelzsicherung angeordnet sein. Alternativ kann in der ersten elektrischen Leitung auch ein Schutzschalter angeordnet sein. Die erste
20 Schmelzsicherung oder auch der Schutzschalter in der ersten elektrischen Leitung bewirkt einen direkten Schutz der Batterie und/oder des daran angeschlossenen Netzes gegen Überlastströme.

In einer ersten Alternative der Überstromschutzeinrichtung ist diese als eine
25 Schmelzsicherung ausgestaltet. Das heißt, dass die Stromversorgungseinrichtung, insofern sie die bereits genannte erste Schmelzsicherung in der ersten elektrischen Leitung aufweist, weiterhin eine zweite Schmelzsicherung aufweisen kann, nämlich in der zweiten elektrischen Leitung.

Diese zweite Schmelzsicherung kann gegebenenfalls Steckkontakte aufweisen, damit
30 sie manuell in die zweite elektrische Leitung eingesteckt und auch wieder herausgezogen werden kann. Der Widerstand der zweiten Schmelzsicherung ist wesentlich geringer als der Widerstand der ersten Schmelzsicherung, da die zweite Schmelzsicherung in einer elektrischen Leitung angeordnet ist, die für eine wesentlich
35 geringere elektrische Leistung als die erste elektrische Leitung ausgelegt ist.

Die Schmelzsicherung in der zweiten elektrischen Leitung kann ein Gewinde aufweisen, um in eine Schraubfassung eingeschraubt zu werden und dort auf Grund einer Kontaktierung einen Stromkreis zu schließen.

5 Eine dritte Alternative ist die Ausbildung der Schmelzsicherung als eine Steck-
beziehungsweise eine Klemmsicherung, die auf Grund von Klemmkraften zwischen
zwei Kontakten die elektrische Verbindung gewährleistet. Bei Anwendung der
Schmelzsicherung als Klemmsicherung in einem Kraftfahrzeug kann eine zusätzliche
mechanische und bevorzugt formschlüssig wirkende Verriegelung zur Fixierung der
10 Sicherung angeordnet sein, wie zum Beispiel ein Exzenter oder ein Clip.

Neben der Ausgestaltung als Schmelzsicherung kann die Überstromschutzeinrichtung auch als Leistungsschutzschalter ausgebildet sein.

15 Der Strom in der zweiten elektrischen Leitung, der vom Batterie-Management-System
ausgelöst wird, muss entsprechend groß sein, um in der zweiten elektrischen Leitung
eine Schmelzung der Sicherung oder eine Öffnung des Leistungsschutzschalters zu
bewirken. Dabei sollte jedoch der Widerstand der Überstromschutzeinrichtung in Form
der Schmelzsicherung oder des Leistungsschutzschalters ausreichend hoch sein, um
20 bei Nutzung der zweiten elektrischen Leitung als Versorgungsleitung für das
Batterie-Management-System nicht bereits durch die Versorgungsströme im normalen
Betrieb ausgelöst zu werden.

Bei Ausgestaltung der Überstromschutzeinrichtung als Schmelzsicherung oder als
25 Leistungsschutzschalter wird auf Grund von Durchschmelzung der Sicherung oder
Ausschalten des Leistungsschutzschalters ein einfaches Wiedereinschalten des
Trennschalters verhindert, so dass zum Einschalten des Trennschalters weitere
Schritte wie zum Beispiel Auswechseln der Sicherung oder Einschalten des
Leistungsschutzschalters notwendig sind. Dadurch wird die Gefahr eines unbefugten
30 oder versehentlichen Wiedereinschaltens bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten
wesentlich gemindert. Außerdem wird in dem Fall, in dem das
Batterie-Management-System ein Ausschalten der Batterie wegen eines aufgetretenen
Fehlers oder Defektes initiiert hat, ein einfaches Wiedereinschalten verhindert.

35 In Ausgestaltung der Überstromschutzeinrichtung als Schmelzsicherung oder als
Leistungsschutzschalter kann vorgesehen sein, dass die Schmelzsicherung manuell

entfernbar ist oder der Leistungsschutzschalter manuell schaltbar ist. Dadurch lässt sich erreichen, dass manuell ein Stromfluss in der zweiten elektrischen Leitung unterbrochen werden kann und somit auch der Trennschalter in der ersten elektrischen Leitung ausgelöst werden kann. Die Schmelzsicherung lässt sich im Bedarfsfall entfernen, so dass die Gefahr einer unzulässigen oder ungewollten Wiedereinschaltung des Batteriesystems weiter gemindert wird. In Ausgestaltung der Überstromschutzeinrichtung als Leistungsschutzschalter ist dieser derart am Gehäuse angeordnet, dass er sich manuell bedienen lässt. Gegebenenfalls kann ein Bedienelement des Leistungsschutzschalters mechanisch gegen unzulässige oder ungewollte Einschaltung blockiert werden. Dazu eignet sich eine Klappe, die über einer Aussparung im Gehäuse, in der der Leistungsschutzschalter angeordnet ist, zwecks Abdichtung und Schutz des Leistungsschutzschalters angeordnet ist.

Dabei muss jedoch nicht zwingend eine Öffnung im Batteriegehäuse zur Durchführung von Leitungen der Überstromschutzeinrichtung vorhanden sein, da die Überstromschutzeinrichtung mit dem Batterie-Management-System verbunden ist, welches gegebenenfalls auch außerhalb des Batteriegehäuses angeordnet sein kann.

Erfindungsgemäß wird weiterhin ein Verfahren zum Trennen einer Batterie, insbesondere einer Lithium-Ionen-Batterie, von einer mit einer ersten elektrischen Leitung mit der Batterie gekoppelten Anschlusseinrichtung zur Verfügung gestellt, wobei die Trennung der Batterie von der Anschlusseinrichtung mittels eines in der ersten elektrischen Leitung angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalters zur Unterbrechung des Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung realisiert wird. In einer zur Stromversorgung des Trennschalters dienenden zweiten elektrischen Leitung unterbricht eine Überstromschutzeinrichtung den Stromfluss, wodurch der Trennschalter derart angesteuert wird, dass er den Stromfluss in der ersten elektrischen Leitung unterbricht. Die genannte Anschlusseinrichtung dient dabei zum Anschluss wenigstens eines von der Batterie zu speisenden elektrischen Aggregates. Die Anschlusseinrichtung kann somit insbesondere ein Bordnetz eines Kraftfahrzeuges sein.

Das Verfahren ist bevorzugt derart ausgestaltet, dass ein Batterie-Management-System derart die zweite elektrische Leitung ansteuert, dass in der zweiten elektrischen Leitung ein Stromfluss erzeugt wird, der die Auslösung der Überstromschutzeinrichtung bewirkt.

Das Batterie-Management-System kann auch einen zusätzlichen Schalter ansteuern, wobei die Überstromschutzeinrichtung und der zusätzliche Schalter in Reihe geschaltet und somit in einer Konjunktion elektrisch miteinander verknüpft sind. Der zusätzliche
5 Schalter ist dabei vorzugsweise ein Öffner, so dass bei Einschaltung eines entsprechenden Stromflusses durch das Batterie-Management-System in der zweiten elektrischen Leitung und damit Auslösung der Überstromschutzeinrichtung und/oder vom Batterie-Management-System bewirkten Öffnung des zusätzlichen Schalters der Trennschalter geöffnet wird und damit die Trennung der ersten elektrischen Leitung
10 realisiert wird. Es lässt sich somit auf einen Überstrom in der zweiten elektrischen Leitung durch die Überstromschutzeinrichtung reagieren und auf etwaige, vom Batterie-Management-System erkannte Fehler, auf Grund derer das Batterie-Management-System die zweite elektrische Leitung mit einem Überstrom beschickt, der zur Auslösung der Überstromschutzeinrichtung führt, und/oder die
15 Öffnung des zusätzlichen Schalters bewirkt wird. Zur Öffnung des Trennschalters reicht dabei die Auslösung der Überstromschutzeinrichtung oder die Öffnung des zusätzlichen Schalters aus. Um den Anschluss der Batterie am Netz zu gewährleisten, ist es jedoch erforderlich, dass ein Stromfluss über die Überstromschutzeinrichtung sowie über den zusätzlichen Schalter realisiert wird.

20 Ergänzend wird erfindungsgemäß ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein elektromotorisch antreibbares Kraftfahrzeug, zur Verfügung gestellt, welches ein erfindungsgemäßes Stromversorgungssystem umfasst. Dabei kann die genannte erste elektrische Leitung Bestandteil eines Hochspannungs-Bordnetzes sein, an das der Antriebsmotor des Kraftfahrzeuges angeschlossen ist.

Zeichnungen

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den beiliegenden Zeichnungen
30 dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine herkömmliche Stromversorgungseinrichtung,

Figur 2 eine herkömmliche Stromversorgungseinrichtung mit Serviceeinrichtung,

35 Figur 3 eine erfindungsgemäße Stromversorgungseinrichtung,

Figur 4 eine Schmelzsicherung in einer Schraubfassung, und

Figur 5 eine Schmelzsicherung mit Steckkontakten.

5

Auf die Figuren 1 und 2 wurde bereits zur Erläuterung des Standes der Technik Bezug genommen.

10

Zur Erläuterung der vorliegenden Erfindung wird auf Figur 3 verwiesen. Im Gegensatz zu der in den Figuren 1 und 2 dargestellten herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung weist die erfindungsgemäße Stromversorgungseinrichtung eine zweite elektrische Leitung 20 auf, in der die Überstromschutzeinrichtung 21 angeordnet ist. Die Überstromschutzeinrichtung 21 ist in Reihe mit dem Trennschalter 13 geschaltet, wobei der Trennschalter 13 elektrisch betätigbar ist. Das heißt, dass der Trennschalter 13 nur dann geschlossen ist, wenn er mit Strom versorgt ist. Bei Auslösung der Überstromschutzeinrichtung 21 in der zweiten elektrischen Leitung 20 wird somit der Stromfluss in der zweiten elektrischen Leitung 20 unterbrochen und der Trennschalter 13 nicht mehr mit Strom versorgt, so dass er die erste elektrische Leitung 10 öffnet und die Batterie 1 somit vom Netz abkoppelt.

20

25

Eine erfindungsgemäße Stromversorgungseinrichtung kann zwischen einem Pluspol und der Batterie 1 und/ oder zwischen einem Minuspol und der Batterie angeordnet sein, wobei der Plus- und der Minuspol Koppelstellen an einem Netz, insbesondere an einem Bordnetz sein können, so dass mittels der Erfindung die Batterie 1 vom Bordnetz getrennt werden kann.

30

Vorzugsweise ist an die zweite elektrische Leitung 20 auch das Batterie-Management-System 22 angeschlossen, welches derart ausgestaltet sein kann, dass es Fehler beim Betrieb der Batterie 1 und/oder des Netzes erkennt. Bei Erkennung eines solchen Fehlers ist das Batterie-Management-System 22 vorteilhafterweise in der Lage, einen derartigen Überstrom in der zweiten elektrischen Leitung 20 zu erzeugen, der zur Auslösung der Überstromschutzeinrichtung 21 führt und somit, wie bereits beschrieben, die Batterie 1 vom Netz trennt.

35

Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit kann vorgesehen sein, dass in Reihe mit der Überstromschutzeinrichtung 21 angeordnet ein zusätzlicher Schalter 23 vorhanden ist, der in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ebenfalls vom Batterie-Management-System 22 angesteuert werden kann. Das Batterie-Management-System 22 kann somit bei Erkennung eines Fehlers die zweite elektrische Leitung 20 mit einem Überstrom versehen und/oder den zusätzlichen Schalter 23 öffnen. Die Auslösung der Überstromschutzeinrichtung 21 kann jedoch auch unabhängig von einer Fehlerdetektion durch das Batterie-Management-System 22 bei Auftreten eines nicht vom Batterie-Management-System 22 ausgelösten Überstroms in der zweiten elektrischen Leitung 20 erfolgen.

Um ebenso einen Schutz gegen Überströme in der ersten elektrischen Leitung 10 zu realisieren, kann, wie in Figur 3 dargestellt, auch in der ersten elektrischen Leitung 10 eine Überstromschutzeinrichtung, zum Beispiel in Form einer ersten Schmelzsicherung 16 angeordnet sein.

Die Überstromschutzeinrichtung 21 in der zweiten elektrischen Leitung 20 kann, wie bereits erwähnt, als Schmelzsicherung oder auch als Leistungsschutzschalter ausgestaltet sein.

Bei Ausgestaltung als Schmelzsicherung kann sie mit einem Gewinde versehen sein und in eine entsprechend ausgestaltete Schraubfassung 24 eingeschraubt sein, wie in Figur 4 dargestellt ist.

In einer alternativen Ausgestaltungsform kann die Überstromschutzeinrichtung 21 als Schmelzsicherung Steckkontakte 25 aufweisen.

Durch die Einschraubbarkeit der Überstromschutzeinrichtung 21 beziehungsweise durch die Steckbarkeit der Überstromschutzeinrichtung 21 kann diese in einfacher Weise manuell in die zweite elektrische Leitung 20 integriert werden. Dies ermöglicht ein einfaches und schnelles Entfernen der Überstromschutzeinrichtung 21 aus der zweiten elektrischen Leitung 20 und damit eine Öffnung des Trennschalters 13, verbunden mit einer erhöhten Sicherheit gegen unbefugtes oder ungewolltes Wiedereinschalten.

5 Ansprüche

1. Stromversorgungseinrichtung, umfassend eine erste elektrische Leitung (10) und mindestens eine daran angeschlossene Batterie (1), insbesondere eine
10 Lithium-Ionen-Batterie, und einen in der ersten elektrischen Leitung (10) angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalter (13) zur Unterbrechung eines Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung (10),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stromversorgungseinrichtung weiterhin eine zweite elektrische Leitung
15 (20) zur Stromversorgung des Trennschalters (13) umfasst,
wobei in der zweiten elektrischen Leitung (20) eine Überstromschutzeinrichtung (21) angeordnet ist, mit der ein Stromfluss in der zweiten elektrischen Leitung (20) unterbrochen werden kann und somit der Trennschalter (13) derart angesteuert werden kann, dass er den Stromfluss in der ersten elektrischen Leitung (10)
20 unterbricht.
2. Stromversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, die ein Batterie-Management-System (22) aufweist, welches elektrisch mit der zweiten elektrischen Leitung (20) verbunden ist und derart ausgestaltet ist, dass bei
25 Feststellung einer unzulässigen Abweichung eines von dem Batterie-Management-System (22) detektierten Ist-Parameters von einem vorgegebenen Soll-Parameter die zweite elektrische Leitung (20) derart vom Batterie-Management-System (22) angesteuert wird, dass in der zweiten elektrischen Leitung (20) ein die Auslösung der Überstromschutzeinrichtung (21) bewirkbarer Stromfluss erzeugbar ist.
3. Stromversorgungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die in der zweiten elektrischen Leitung (20) einen zusätzlichen, vom Batterie-Management-System (22) ansteuerbaren Schalter (23) aufweist.

4. Stromversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die in der ersten elektrischen Leitung (10) eine erste Schmelzsicherung (16) aufweist.
5. Stromversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Überstromschutzeinrichtung (21) eine zweite Schmelzsicherung ist.
6. Stromversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Überstromschutzeinrichtung (21) ein Leistungsschutzschalter ist.
7. Stromversorgungseinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, umfassend ein Batteriegehäuse (3), wobei die Überstromschutzeinrichtung (21) an einer Batteriegehäuse-Außenseite angeordnet ist und
 - i) in Ausgestaltung gemäß Anspruch 5 als zweite Schmelzsicherung manuell entfernbar ist, oder
 - ii) in Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 als Leistungsschutzschalter manuell schaltbar ist.
8. Verfahren zum Trennen einer Batterie (1), insbesondere einer Lithium-Ionen-Batterie, von einer mit einer ersten elektrischen Leitung (10) mit der Batterie (1) gekoppelten Anschlusseinrichtung, mittels eines in der ersten elektrischen Leitung (10) angeordneten elektrisch betätigbaren Trennschalters (13) zur Unterbrechung eines Stromflusses in der ersten elektrischen Leitung (10), wobei in einer zur Stromversorgung des Trennschalters (13) dienenden zweiten elektrischen Leitung (20) eine Überstromschutzeinrichtung (21) den Stromfluss in der zweiten elektrischen Leitung (20) unterbricht und somit der Trennschalter (13) derart angesteuert wird, dass er den Stromfluss in der ersten elektrischen Leitung (10) unterbricht.
9. Verfahren zum Trennen einer Batterie (1) nach Anspruch 8, bei dem ein Batterie-Management-System (22) derartig die zweite elektrische Leitung (20) ansteuert, dass in der zweiten elektrischen Leitung (20) ein Stromfluss erzeugt wird, der die Auslösung der Überstromschutzeinrichtung (21) bewirkt.
10. Kraftfahrzeug, insbesondere elektromotorisch antreibbares Kraftfahrzeug, umfassend eine Stromversorgungseinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.

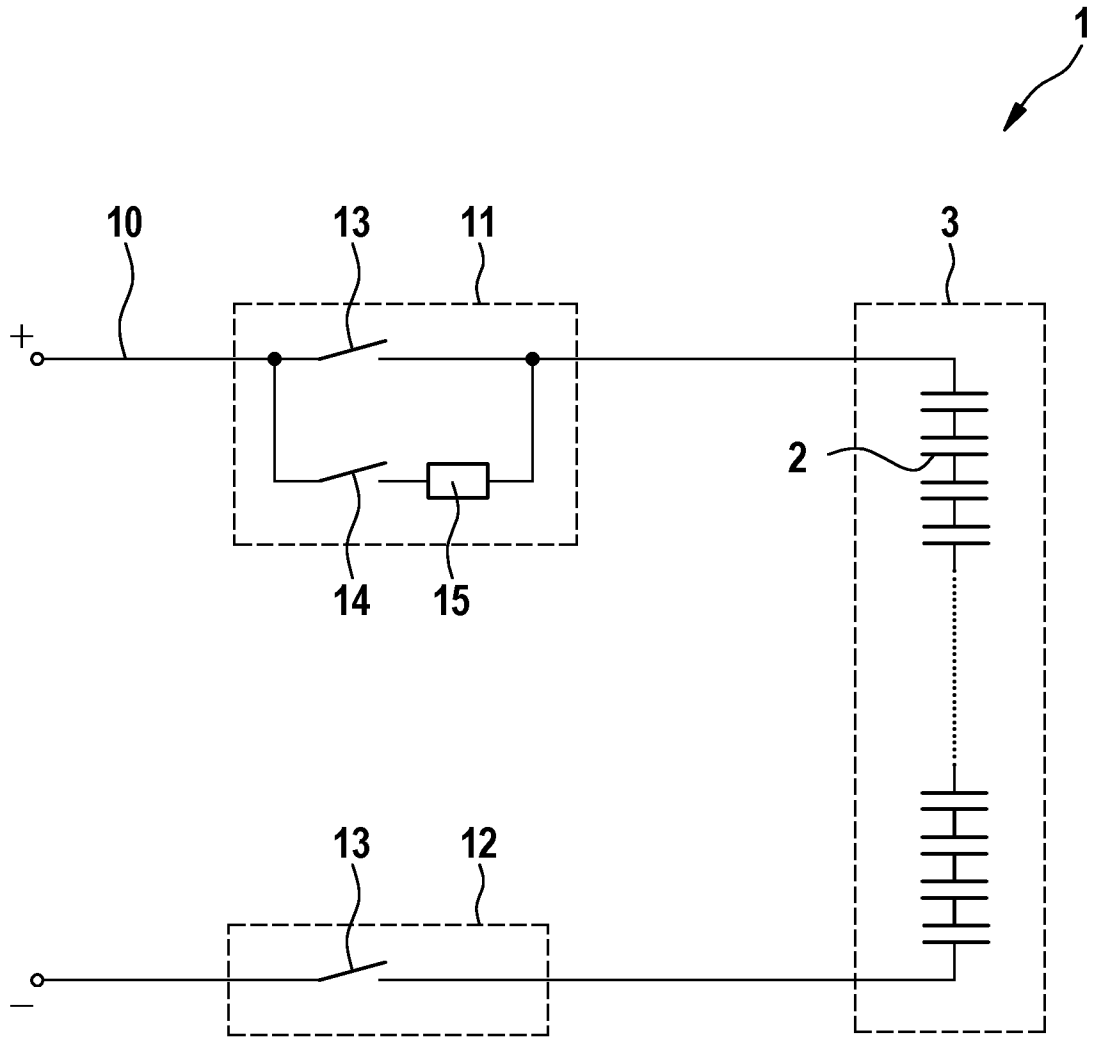


Fig. 1

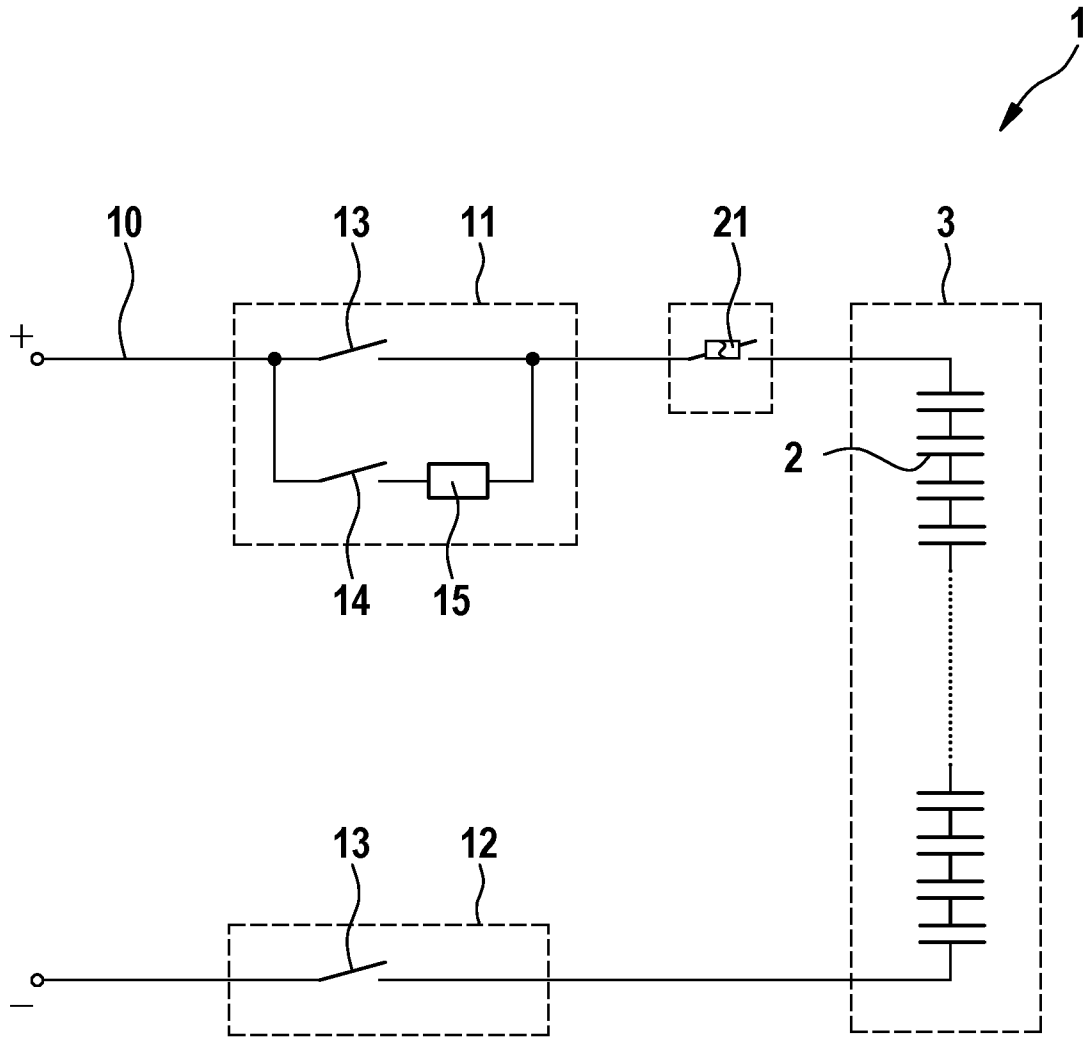


Fig. 2

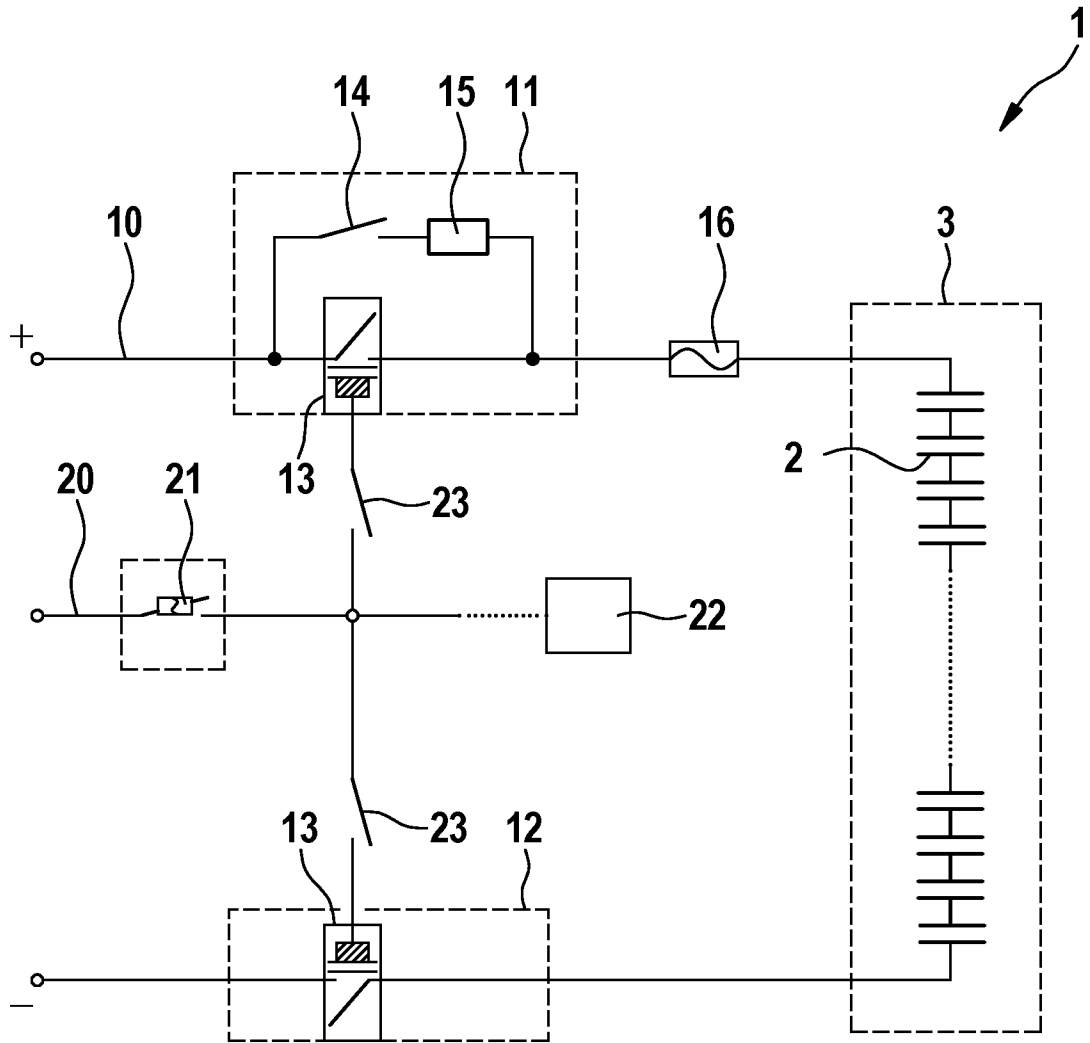


Fig. 3

4 / 4

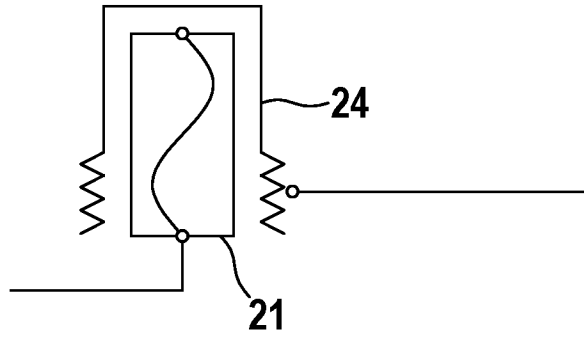


Fig. 4

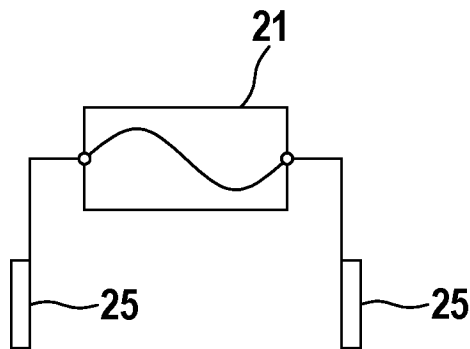


Fig. 5