

(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
26. Mai 2017 (26.05.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/085155 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01) **H02H 9/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/077926
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. November 2016 (17.11.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 014 709.9
17. November 2015 (17.11.2015) DE
10 2015 014 946.6
19. November 2015 (19.11.2015) DE
10 2015 014 957.1
20. November 2015 (20.11.2015) DE
- (71) Anmelder: **MARQUARDT GMBH** [DE/DE];
Schlossstrasse 16, 78604 Rietheim-Weilheim (DE).
- (72) Erfinder: **MOOSMANN, Daniel**; Sonnenhalde 4, 88637
Leibertingen (DE). **HAMMA, Andreas**; Domerweg 9,
78532 Tuttlingen (DE). **HASENFRATZ, Robert**;

Württembergstr. 31, 78628 Rottweil (DE). **OSTLER, Markus**; Fichtestr. 75, 78224 Singen (DE). **LOPEZ, Daniel**; Birkwaldstr. 7, 78052 VS-Obereschach (DE). **RECKERMANN, Matthias**; An der Steig 27, 78573 Wurmlingen (DE). **MATEJA, Darius**; Lombergstr. 14, 78594 Gunningen (DE).

(74) Anwalt: **OTTEN, ROTH, DOBLER & PARTNER MBB**; Grosstobeler Strasse 39, 88276 Berg/Ravensburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BATTERY SYSTEM

(54) Bezeichnung : BATTERIESYSTEM

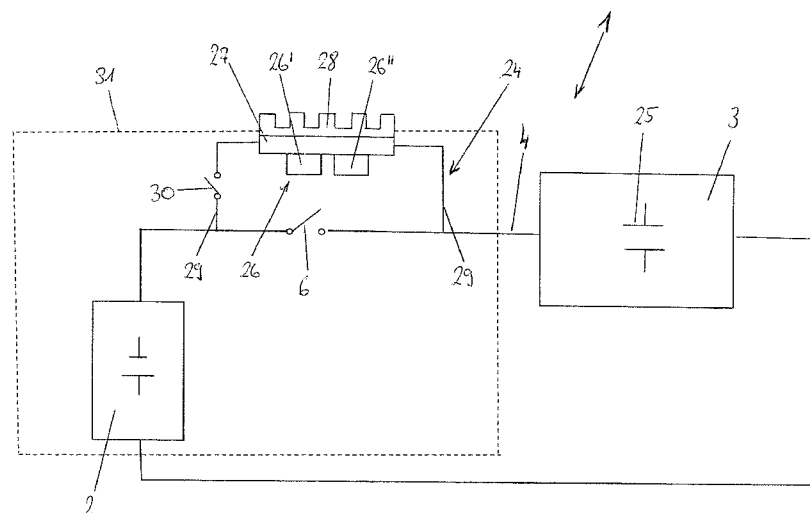


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a battery system (1), in particular for a motor vehicle, comprising at least one battery cell and/or rechargeable battery cell (2) and a consumer (3) that is in electrical contact with the battery cell and/or rechargeable battery cell (2) by means of a feeder line (4). An actuable electromechanical component (6), such as an electrical switch, a relay, or similar, is provided in the feeder line (4), in order to actuate the feeder line (4). An electrical resistance (26) is electrically connected in parallel with the electromechanical component (6), in the manner of a resistance bypass.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/085155 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

Die Erfindung betrifft ein Batteriesystem (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Batterie- und/oder Akkuzelle (2), und mit einem mit der Batterie- und/oder Akkuzelle (2) über eine Versorgungsleitung (4) in elektrischer Verbindung stehenden Verbraucher (3). In der Versorgungsleitung (4) ist ein schaltbares elektromechanisches Bauelement (6), wie ein elektrischer Schalter, ein Relais o. dgl., zur Schaltung der Versorgungsleitung (4) angeordnet. Ein elektrischer Widerstand (26) ist elektrisch parallel zum elektromechanischen Bauelement (6) in der Art eines Widerstandsbypasses geschaltet.

Batteriesystem

Die Erfindung betrifft ein Batteriesystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Batteriesysteme kommen insbesondere in einem Kraftfahrzeug zum Einsatz.

Ein solches Batteriesystem dient zur Energieversorgung eines Verbrauchers. Das Batteriesystem weist wenigstens eine Batterie- und/oder Akkuzelle auf. Der Verbraucher steht mit der Batterie- und/oder Akkuzelle über eine Versorgungsleitung in elektrischer Verbindung. In der Versorgungsleitung ist ein schaltbares elektromechanisches Bauelement, wie ein elektrischer Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl., zur Schaltung der Versorgungsleitung in der Art eines Lastschalters angeordnet. Es hat sich herausgestellt, dass das bekannte Batteriesystem vermehrt während des Betriebes ausfällt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Batteriesystem derart weiterzuentwickeln, dass die Betriebssicherheit verbessert ist.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Batteriesystem durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen Batteriesystem ist ein elektrischer Widerstand elektrisch parallel zum elektromechanischen Bauelement in der Art eines Widerstandsbypasses geschaltet. Wie sich herausgestellt hat, erfolgt durch den Widerstandsbypass eine Entlastung des elektromechanischen Bauelements beim Schalten der Versorgungsleitung.

Vorteilhafterweise ist ein solches Batteriesystem robuster als bisher und bietet eine bessere

Betriebs- und/oder Funktionssicherheit. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

In der Regel weist der Verbraucher eine elektrische Kapazität auf. Der elektrisch parallel zum elektromechanischen Bauelement in der Art eines Widerstandsbypasses geschaltete elektrische Widerstand ermöglicht ein Vorladen der Kapazität, indem die Kapazität über den elektrischen Widerstand vor dem Einschalten des elektromechanischen Bauelements zur Schaltung der Versorgungsleitung zum Verbraucher aufladbar ist. Die Aufladung der Kapazität über den elektrischen Widerstand kann mittels eines, insbesondere ansteuerbaren, elektrischen Schalters schaltbar sein.

In einer weiteren Ausgestaltung kann der elektrische Widerstand eine Widerstandsschaltungsanordnung aus wenigstens zwei Widerständen umfassen. In kompakter Ausgestaltung können die Widerstände der Widerstandsschaltungsanordnung in der Art eines Arrays angeordnet sein. Dabei kann in einfacher Art und Weise die Anzahl der Widerstände entsprechend der Größe des elektrischen Widerstands für die Widerstandsschaltungsanordnung gewählt sein. Die Widerstände der Widerstandsschaltungsanordnung können aus SMD(Surface Mounted Device)-Bauteilen bestehen, so dass die Widerstandsschaltungsanordnung in einfacher sowie kostengünstiger Weise herstellbar ist. Insbesondere werden vorteilhafterweise dann keine teuren Präzisions- und/oder Leistungswiderstände benötigt.

Zweckmäßigerweise können die Widerstände der Widerstandsschaltungsanordnung auf einer Leiterplatte angeordnet sein. Um eine gute Wärmeabfuhr zu gewährleisten, was wiederum die Betriebssicherheit erhöht, kann eine in thermischer Verbindung mit der Leiterplatte stehende Wärmesenke vorgesehen sein. In einfacher Art und Weise kann es sich bei der Wärmesenke um einen Metallkörper, wie eine Aluminiumplatte, handeln. Im Hinblick auf die funktionssichere Abfuhr der in der Widerstandsschaltungsanordnung erzeugten Wärme und/oder um den betriebssicheren Stromfluss zu gewährleisten, kann es sich bei der Leiterplatte für die Widerstandsschaltungsanordnung um eine für elektrische Leistungsströme geeignete Hochstromleiterplatte handeln.

Zum Schutz für das Batteriesystem kann ein Gehäuse für die Batterie- und/oder Akkuzelle vorgesehen sein. Zwecks kompakter Ausgestaltung können die Widerstandsschaltungsanordnung und/oder die Leiterplatte für die Widerstandsschaltungsanordnung im Gehäuse befindlich sein. Um eine gute Abführung der Verlustwärme zu erzielen, kann die mit der Leiterplatte in thermischer Verbindung stehende Wärmesenke aus dem Gehäuse herausragen.

Für eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Batteriesystems ist nachfolgendes festzustellen.

In elektromechanischen Verteilungssystemen von Batteriesystemen werden elektrische Lasten mit großen elektrischen Schaltern, beispielsweise mittels eines Relais, eines Schütz o. dgl., geschaltet. Diese elektrischen Lasten haben auch große elektrische Kapazitäten. Diese Kapazitäten müssen auch vorgeladen werden, bevor die Schalter zugeschaltet werden. Dies erfolgt über Widerstandsbypässe, die parallel zu den Schaltern angeschlossen sind. Dadurch wird eine gesteuerte Aufladung der Kapazitäten erreicht und die Lastschalter werden nicht übermäßig bei den Schaltvorgängen belastet, was die Lebensdauer deutlich verbessert.

Bisher gibt es Widerstandsmodule als Widerstandsbypässe, die umständlich und/oder mit großen finanziellen Aufwänden zu realisieren sind. Die erfindungsgemäße Idee besteht nunmehr auch darin, dieses Widerstandsmodul durch ein Widerstandsarray abzulösen, was zwar eine sehr einfache aber dennoch innovative Lösung darstellt. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Vorteile hinsichtlich der Montage, des Wärmemanagements und/oder der stabilen Funktion über die Produktlebensdauer. Des Weiteren sind Vorteile auch in der funktionalen Sicherheit vorhanden.

Geschaffen ist somit ein Widerstandsarray als Widerstandbypass in Batteriesystemen. Das Widerstandsarray kann in weiterer Ausgestaltung mit SMD-Bauteilen bestückt und/oder auf einer standardisierten Leiterplatte angeordnet werden. Dadurch hat man alle fertigungstechnischen Prozesse berücksichtigt und kann die Herstellung des Widerstandsarrays in einfacher Art und Weise in bestehende Fertigungsprozesse integrieren.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass zum einen die Widerstandsschaltungsanordnung in einfacher Art und Weise ausgestaltet ist. Zum anderen ist die erfindungsgemäße Lösung deutlich robuster, günstiger und/oder in der Montage einfacher zu überwachen als das bisherige Widerstandsmodul, bei welchen auch die Gefahr eines Ausfalls höher ist.

Weitere mit der Erfindung erzielte Vorteile bestehen in Nachfolgendem:

- Es wirken keine mechanischen Kräfte auf den Widerstand.
- Die Herstellung der Leiterplattenbaugruppe kann mit Standardprozessen erfolgen.
- Es ist eine gute elektrische Anbindung gegeben.
- Die elektrische Verbindungstechnik hat definierte Übergangswiderstände, die prozesssicher sind über die gesamte Produktlaufzeit.
- Es ist eine gute thermische Anbindung mit der SMD(Surface Mounted Device)- und/oder THT(Through Hole Technology)-Lösung für die Herstellung der Widerstandsschaltungsanordnung gegeben.
- Es ist eine sehr gute thermische Anbindung der Baugruppe an Kühlsysteme ermöglicht.
- Das thermische Management kann gut und/oder produktspezifisch in einfacher Art und Weise umgesetzt werden.
- Es handelt sich um eine beständige Verbindungstechnik.
- Es sind gute Überwachungsmöglichkeiten in der Fertigung gegeben.
- Es können mehrere Widerstandsarrays auf einer einzigen Leiterplatte umsetzbar sein.
- Die Widerstandswerte können in einfacher Weise an das jeweilige Batteriesystem angepasst werden.
- Es sind unterschiedliche Einzelwiderstandstechnologien einsetzbar.

Ein zur Energieversorgung von Verbrauchern dienendes Batteriesystem in weiterer Ausgestaltung weist wenigstens eine Batterie- und/oder Akkuzelle auf. Mit der Batterie- und/oder Akkuzelle steht ein Verteiler über eine Hauptversorgungsleitung in elektrischer Verbindung. Vom Verteiler führen wenigstens zwei Versorgungsleitungen zu den Verbrauchern. In der vom Verteiler abgehenden Versorgungsleitung ist jeweils ein

Sicherungselement zur Unterbrechung der Versorgungsleitung bei Auftreten eines unzulässig hohen Stromes angeordnet. Bisher bestehen diese Sicherungselemente aus Schmelzsicherungen, welche aufgrund der hohen abzusichernden Ströme einen großen Bauraum sowie hohe Kosten verursachen.

Das Batteriesystem soll daher derart weiterentwickelt werden, dass der Bauraum verringert ist.

Bei dem weiterentwickelten Batteriesystem umfasst das Sicherungselement ein der Versorgungsleitung zugeordnetes Strommesselement. Insbesondere kann somit auf die bisherige großbauende Schmelzdrahtsicherung verzichtet werden, was vorteilhafterweise zusätzlich noch kostengünstiger ist.

In weiterer Ausgestaltung kann das Sicherungselement weiter ein elektromechanisches Bauelement zur Schaltung der Versorgungsleitung umfassen. Bei dem elektromechanischen Bauelement kann es sich um einen elektrischen Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl. handeln. Zweckmäßigerweise schaltet dann das Strommesselement bei Überschreiten eines Grenzwertes für den gemessenen Strom das elektromechanische Bauelement, so dass die Versorgungsleitung unterbrochen ist. Mit anderen Worten wird die zugeordnete Versorgungsleitung mitsamt dem Verbraucher in einem solchen Fall abgeschaltet.

Bei dem Strommesselement kann es sich um einen Hall-Sensor zur Messung des durch die Versorgungsleitung fließenden elektrischen Stroms handeln, welcher vorteilhafterweise funktions- sowie betriebssicher arbeitet. Zwecks weiterer Verringerung der Größe kann der Hall-Sensor in der Art eines integrierten Schaltkreises ausgestaltet sein.

Zur Absicherung der Hauptversorgungsleitung kann in der Hauptversorgungsleitung eine Hauptsicherung befindlich sein. Aufgrund des in der Hauptversorgungsleitung fließenden hohen Gesamtstromes, der die Summe der in den einzelnen Versorgungsleitungen fließenden Ströme umfasst, kann es sich anbieten, dass es sich bei der Hauptsicherung um eine Schmelzsicherung handelt.

Für eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Batteriesystems ist nachfolgendes festzustellen.

In elektromechanischen Verteilungssystemen von Batteriesystemen werden elektrische Lasten mit großen elektrischen Schaltern (Relais, Schütz) geschaltet. Bei gefährlichen Situationen die durch Unfälle und/oder auch fehlerhafte Betriebsbedingungen entstehen können, müssen die Batteriesysteme, insbesondere vor einem Batteriebrand, geschützt werden. Der Schutz kann mit bekannten Sicherungselementen erfolgen. Bisher ist es so gelöst, dass eine Hauptsicherung direkt in Reihe zur Batterie geschaltet ist. Danach werden die Abgänge auf mehrere kleinere Abgänge aufgeteilt.

Die Schmelzsicherungen haben einen elektrischen Widerstand, der Verlustleistung, also Wärme, produziert. Dieser Widerstand ist erforderlich, damit die Schmelzsicherungen ihre Funktion entsprechend den Richtlinien erfüllen können. Hierfür sind der elektrische Widerstand und die Wärme bis zum Erreichen des Schmelzpunktes im Sicherungsdraht notwendig, wobei die Wärme durch den elektrischen Stromfluss entsteht. Allerdings können zwei Schmelzsicherungen in Reihe gefährliche Zustände erzeugen. Ein Lichtbogen in einer Sicherung begrenzt den fließenden elektrischen Strom. Dadurch verändert sich das Auslöseverhalten beider in Reihe geschalteten Schmelzsicherungen.

Die Idee besteht darin, nach der Hauptsicherung die aufgesplitterten Schmelzsicherungen mit kleineren Auslösewerten durch ein Strommesssystem zu ersetzen. Mit diesen Messsystemen kann der elektrische Strom erfasst werden und ein Schaltelement kann die „normalen Kurzschlüsse“ in einer Versorgungsleitung abschalten. Die Hauptsicherung ist dann nur noch für das „Worst Case Szenario“ zuständig. Der „Worst Case“ kann mehr als 10.000 A groß werden. Diesen Strom kann dann ein elektrischer Schalter nicht mehr zuverlässig abschalten, so dass die Hauptversorgungsleitung mit einem Schmelzsicherungselement abgesichert ist.

Mit Hilfe dieser Idee, nämlich die Schmelzsicherungsaufgabe durch eine Strommessung zu ersetzen, sind die kleineren Schmelzsicherungen nach der Hauptsicherung nicht mehr erforderlich. Sie werden vielmehr durch ein Strommesssystem ersetzt, z. B. durch ein

berührungsloses Hall-Sensor-Messsystem. Den Hauptstromkreis trennt dann nur noch die Hauptsicherung ab, falls ein enormer Kurzschluss stattfindet.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere in Folgendem:

- Es wird nur eine Schmelzsicherung benötigt, nämlich die Hauptsicherung.
- Die Ausgangssicherungen werden durch integrierte Schaltkreise überwacht.
- Es ist nur eine Sicherung mit der Thematik Funkenstrecke zu berücksichtigen.
- Alterungseffekte an den Sicherungen sind auf die Hauptsicherung reduziert.
- Es sind keine teuren Werkstattaufenthalte aufgrund ausgefallener Sicherungen notwendig.
- Das erfindungsgemäße Batteriesystem benötigt lediglich einen deutlich reduzierten Bauraum.
- Das erfindungsgemäße Batteriesystem besitzt ein deutlich reduziertes Gewicht.
- Das erfindungsgemäße Batteriesystem besitzt einen reduzierten CO₂-Ausstoß.
- Die technische Umsetzbarkeit für das erfindungsgemäße Batteriesystem ist deutlich vereinfacht.
- Das erfindungsgemäße Batteriesystem besitzt einen deutlichen Kostenvorteil.

Ein zur Energieversorgung eines Verbrauchers dienendes Batteriesystem in weiterer Ausgestaltung weist wenigstens eine Batterie- und/oder Akkuzelle auf. Über eine Versorgungsleitung steht der Verbraucher mit der Batterie- und/oder Akkuzelle in elektrischer Verbindung. In der Versorgungsleitung ist ein bei elektrischer Überlastung auslösendes Sicherungselement angeordnet. Bisher besteht dieses Sicherungselement aus einer Schmelzsicherung, welche einer Alterung unterliegt, so dass die Funktionssicherheit beeinträchtigt ist.

Das Batteriesystem soll daher derart weiterentwickelt werden, dass die Funktionssicherheit verbessert ist.

Bei dem weiterentwickelten Batteriesystem umfasst das Sicherungselement ein schaltbares elektromechanisches Bauelement zum Schalten der Versorgungsleitung, so dass mittels des elektromechanischen Bauelements im Überlastungsfalle das Unterbrechen der

Versorgungsleitung ermöglicht ist. Insbesondere kann somit auf die bisherige alterungsanfällige Schmelzdrahtsicherung verzichtet werden, was zusätzlich für das Wärmemanagement des Batteriesystems vorteilhafter ist.

In einfacher sowie funktionssicherer Ausgestaltung kann das schaltbare elektromechanische Bauelement zwei Festkontakte sowie einen Schaltkontakt zur schaltbaren Überbrückung der Festkontakte umfassen. Weiterhin kann die Versorgungsleitung mit den Festkontakten in elektrischer Verbindung stehen. Zweckmäßigerweise kann es sich bei dem schaltbaren elektromechanischen Bauelement um einen elektrischen Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl. zur Schaltung der Versorgungsleitung handeln.

In weiterer Ausgestaltung kann das schaltbare elektromechanische Bauelement für den zu erwartenden Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung dimensioniert sein. Und zwar kann die Dimensionierung derart sein, dass das schaltbare elektromechanische Bauelement bei Erreichen des Kurzschlussstroms den Abschaltvorgang zum Unterbrechen der Versorgungsleitung einmalig durchführt.

Zweckmäßigerweise kann das schaltbare elektromechanische Bauelement für den maximal zu erwartenden Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung dimensioniert sein. Vorteilhafterweise gestattet eine derartige Auslegung des elektromechanischen Bauelements, dass wenigstens der maximal zu erwartende Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung funktionssicher abschaltbar ist.

Für eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Batteriesystems ist nachfolgendes festzustellen.

In elektromechanischen Verteilungssystemen von Batteriesystemen werden elektrische Lasten mit großen elektrischen Schaltern, beispielsweise mittels eines Relais, eines Schütz o. dgl., geschaltet. Bei gefährlichen Situationen, die durch Unfälle und/oder auch fehlerhafte Betriebsbedingungen entstehen können, müssen die Batteriesysteme, insbesondere vor Batteriebrand, geschützt werden. Dieser Schutz erfolgt bisher mit bekannten Sicherungselementen in der Form von Schmelzsicherungen.

Herkömmliche Sicherungen haben einen elektrischen Widerstand, der eine Verlustleistung, insbesondere in der Form von Wärme, produziert. Dieser Widerstand ist erforderlich, damit Schmelzsicherungen ihre Funktion entsprechend den Richtlinien erfüllen können. Hierfür sind der elektrische Widerstand und/oder die Wärme bis zum Erreichen des Schmelzpunktes im Sicherungsdraht notwendig, die durch den elektrischen Stromfluss entsteht.

Die erfindungsgemäße Idee besteht darin, die bestehende Lösung mit Sicherungselementen durch eine sehr einfache aber dennoch innovative Lösung zu verbessern. Die Sicherungen werden durch ein Schaltelement abgelöst bzw. ersetzt, das den Schaltvorgang nur einmalig durchführen muss, d.h. das Schaltelement übernimmt die Schmelzsicherungsaufgabe. Dies kann mit einem Relais und/oder mit einem Schütz als Schaltelement erfolgen, wobei man das Schaltelement für den maximalen Kurzschlussstrom spezifiziert. Geschaffen ist durch die Erfindung somit für das Fahrzeug eine „Battery Junction Box (BJB)“, wodurch man einen großen Vorteil hinsichtlich des Wärmemanagements und/oder der Alterung erhält.

Mit dieser erfindungsgemäßen Idee ist die bisherige Schmelzsicherung nicht mehr erforderlich. Ein spezifiziertes Trennelement sorgt auch bei kritischen und/oder gefährlichen Situationen für das Auftrennen des Batteriestromkreises. Ein Relais oder ein Schütz dieser Art hat einen geringen Übergangswiderstand und entschärft mit dieser physikalischen Eigenschaft die Verlustleistungsenergie und die damit verbundene Sicherungsalterung. Das Wärmemanagement im elektrischen Verteilungssystem von Fahrzeugen wird entscheidend entschärft. Insgesamt gelingt es somit, das Wärmemanagement und/oder die Sicherungsalterung sowie den damit verbundenen Servicefall entscheidend zu verbessern.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere in Folgendem:

- Es liegt ein kleinerer elektrischer Widerstand als bisher vor.
- Es treten lediglich reduzierte Verlustleistungen auf.
- Es ist ein schnelles und eindeutiges Abschalten gegeben.
- Es erfolgt ein schnelles Abschalten bei Erreichen der definierten Stromschwelle.
- Schmelzsicherungen schalten bei einem definierten Kurzschluss innerhalb der spezifizierten Zeit ab. Allerdings gelten diese Zeiten nicht in Überlastbereichen. Mit

dem erfindungsgemäßen Trennsystem sind auch die Übergangsbereiche gesichert und/oder reagieren auch bei elektrischen Überströmen.

- Im erfindungsgemäßen Trennsystem kann auch die Temperatur als Grenzparameter verwendet werden, da die Temperatur auch ein Maß für die Stromstärke ist.
- Das Temperaturmanagement kann vereinfacht werden.
- Es sind einfachere Kühlsysteme umsetzbar.
- Schmelzsicherungen unterliegen der Alterung aufgrund der thermischen Belastung (Schmelzdraht). Diese Alterung gibt es im Schaltelement so nicht. Dadurch ist das erfindungsgemäße Trennsystem funktionsstabiler.

Ausführungsbeispiele der Erfindung mit verschiedenen Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 ein Batteriesystem gemäß einer Ausführung in schematischer Ansicht,

Fig. 2 ein Batteriesystem gemäß einer weiteren Ausführung in schematischer Ansicht,

Fig. 3 ein Batteriesystem mit einer Widerstandsschaltungsanordnung gemäß einer nochmals weiteren Ausführung als schematisches Blockschaltbild und

Fig. 4 die Widerstandsanordnung aus Fig. 3 in einer Detailansicht.

In Fig. 1 ist ein Batteriesystem 1 entsprechend einer Ausführung für ein Kraftfahrzeug zu sehen. Das Batteriesystem 1 weist wenigstens eine Batterie- und/oder Akkuzelle 2 auf. Mit der Batterie- und/oder Akkuzelle 2 steht ein Verbraucher 3 über eine Versorgungsleitung 4 in elektrischer Verbindung. Die Energieversorgung für den Verbraucher 3 durch die Batterie- und/oder Akkuzelle 2 ist in üblicher Weise mittels eines elektrischen Schaltelements 6 in der Versorgungsleitung 4 zu- und/oder abschaltbar. In der Versorgungsleitung 4 ist weiter ein bei elektrischer Überlastung auslösendes Sicherungselement 5 angeordnet. Das Sicherungselement 5 umfasst ein schaltbares elektromechanisches Bauelement zur Schaltung der Versorgungsleitung 4. Dadurch lässt

sich mittels des elektromechanischen Bauelements 5 die Versorgungsleitung 4 im Fehlerfalle und/oder bei einer Überlastung unterbrechen, so dass eine bisherige Schmelzdrahtsicherung verzichtbar ist.

Wie weiter anhand der Fig. 1 zu sehen ist, umfasst das schaltbare elektromechanische Bauelement 5 zwei Festkontakte 7, 8 sowie einen Schaltkontakt 9 zur schaltbaren Überbrückung der Festkontakte 7, 8. Die Versorgungsleitung 4 steht mit den Festkontakten 7, 8 an elektrischen Anschlüssen 10, 11 des elektromechanischen Bauelements 5 in elektrischer Verbindung. Bei dem elektromechanischen Bauelement 5 kann es sich um einen elektrischen Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl. handeln.

Das elektromechanische Bauelement 5 ist für den zu erwartenden Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung 4 dimensioniert. Und zwar derart, dass das schaltbare elektromechanische Bauelement 5 bei Erreichen des Kurzschlussstroms den Abschaltvorgang zum Unterbrechen der Versorgungsleitung 4 einmalig durchführt. Zweckmäßigerweise ist weitergehend das schaltbare elektromechanische Bauelement 5 für den maximal zu erwartenden Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung 4 dimensioniert. Somit ist wenigstens der maximal zu erwartende Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung 4 funktionssicher abschaltbar.

In Fig. 2 ist ein Batteriesystem 1 entsprechend einer weiteren Ausführung für ein Kraftfahrzeug zu sehen, wobei hier mehrere Verbraucher 3 vorgesehen sind. Das Batteriesystem 1 weist wiederum wenigstens eine Batterie- und/oder Akkuzelle 2 auf. Mit der Batterie- und/oder Akkuzelle 2 steht ein Verteiler 12 über eine Hauptversorgungsleitung 4 in elektrischer Verbindung. Vom Verteiler 12 führen wenigstens zwei Versorgungsleitungen 13, 14 zu den einzelnen Verbrauchern 3. In der Hauptversorgungsleitung 4 sind eine Hauptsicherung 15 sowie ein aus einem Widerstand bestehender Shunt 16 befindlich. Mit Hilfe des Shunts 16 ist eine Messung des in der Hauptversorgungsleitung 4 fließenden Stroms ermöglicht. In der Versorgungsleitung 13, 14 ist wiederum jeweils ein Sicherungselement 17 angeordnet. Das Sicherungselement 17 umfasst ein der Versorgungsleitung 13, 14 zugeordnetes Strommesselement, so dass eine bisherige Schmelzdrahtsicherung verzichtbar ist.

Das Sicherungselement 17 kann zusätzlich ein in Fig. 2 nicht weiter gezeigtes elektromechanisches Bauelement umfassen. Bei dem elektromechanischen Bauelement kann es sich, wie beispielsweise in der Fig. 1 gezeigt ist, um einen elektrischen Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl., zur Schaltung der Versorgungsleitung 13, 14 handeln. Das Strommesselement 17 schaltet dann bei Überschreiten eines Grenzwertes für den gemessenen Strom in der Versorgungsleitung 13, 14 das elektromechanische Bauelement, so dass die elektrische Spannung in der jeweiligen Versorgungsleitung 13, 14 unterbrochen ist.

Bei dem Strommesselement 17 handelt es sich in bevorzugter Weise um einen Hall-Sensor zur Messung des durch die Versorgungsleitung 13, 14 fließenden elektrischen Stroms. Der Hall-Sensor 17 kann wiederum in der Art eines integrierten Schaltkreises ausgebildet sein. Bei der Hauptsicherung 15 handelt es sich in bevorzugter Weise um eine Schmelzsicherung.

Die Hauptversorgungsleitung 4 ist mittels eines Batteriesteckverbinders 18 an die Batterie- und/oder Akkuzelle 2 angeschlossen. Zur Zu- und/oder Abschaltung der Hauptversorgungsleitung 4 befindet sich in der Hauptversorgungsleitung 4 wiederum ein elektrisches Schaltelement 6. Die Verbraucher 3 sind ebenfalls mittels Steckverbinder 19 an die Versorgungsleitung 13, 14 angeschlossen. Für die Aufladung der Batterie- und/oder Akkuzelle 2 sind Ladeleitungen 20 vorgesehen, die mittels eines Ladesteckverbinders 21 an ein Ladegerät 22, beispielsweise einen Generator, angeschlossen sind. Die Ladeleitungen 20 sind mittels eines weiteren elektrischen Schaltelements 23 zu- und/oder abschaltbar. Schließlich ist noch eine parallel zum Schaltelement 6 in der Hauptversorgungsleitung 4 angeordnete Vorladeschaltung 24 zur Vorladung von elektrischen Kapazitäten in den Verbrauchern 3 vorgesehen.

In Fig. 3 ist ein Batteriesystem 1 gemäß einer nochmals weiteren Ausführung für ein Kraftfahrzeug zu sehen, wobei hier die nähere Ausgestaltung der Vorladeschaltung 24 gezeigt ist. Das Batteriesystem 1 weist wenigstens eine Batterie- und/oder Akkuzelle 2 auf. Ein Verbraucher 3 steht mit der Batterie- und/oder Akkuzelle 2 über eine Versorgungsleitung 4 in elektrischer Verbindung. In der Versorgungsleitung 4 ist ein schaltbares elektromechanisches Bauelement 6, beispielsweise ein elektrischer Schalter, ein

Relais, ein Schütz o. dgl., zur Schaltung der Versorgungsleitung 4 angeordnet. Der Verbraucher 3 weist eine elektrische Kapazität 25 auf. Ein elektrischer Widerstand 26 ist mittels Zuleitungen 29 elektrisch parallel zum elektromechanischen Bauelement 6 in der Art eines Widerstandsbypasses geschaltet, derart dass ein Vorladen bzw. Aufladen der Kapazität 25 vor dem Einschalten des elektromechanischen Bauelements 6 zur Schaltung der Versorgungsleitung 4 zum Verbraucher 3 über den elektrischen Widerstand 26 ermöglicht ist. Dabei kann die Vorladung der Kapazität 25 entsprechend gesteuert werden, indem die Aufladung über den elektrischen Widerstand 26 mittels eines elektrischen Schalters 30 in der Zuleitung 29 schaltbar ist. Die Vorladeschaltung 24 umfasst somit den elektrischen Widerstand 26 sowie den zugehörigen elektrischen Schalter 30.

Der elektrische Widerstand 26 umfasst eine Widerstandsschaltungsanordnung aus wenigstens zwei Widerständen 26', 26". Bevorzugterweise umfasst die Widerstandsschaltungsanordnung 26 vorliegend eine Vielzahl von Widerständen 26', 26", 26"', wie man näher in Fig. 4 sieht. Die Widerstände 26', 26", 26"' der Widerstandsschaltungsanordnung 26 sind in der Art eines Arrays angeordnet. Dabei ist die Anzahl der Widerstände 26', 26", 26"' entsprechend der Größe des gewünschten gesamten elektrischen Widerstands für die Widerstandsschaltungsanordnung 26 gewählt. Des Weiteren bestehen die Widerstände 26', 26", 26"' der Widerstandsschaltungsanordnung 26 aus SMD(Surface Mounted Device)-Bauteilen. Die Widerstände 26', 26", 26"' der Widerstandsschaltungsanordnung 26 sind auf einer Leiterplatte 27 angeordnet. Damit sind die Widerstände 26', 26", 26"' in fertigungstechnisch einfacher Art auf der Leiterplatte 27 zu bestücken und anschließend mittels des SMD-Lötverfahrens zu verlöten, so dass die Widerstandsschaltungsanordnung 26 zum einen eine kompakte Ausgestaltung aufweist und zum anderen besonders funktions- sowie betriebssicher ist.

Für die Batterie- und/oder Akkuzelle 2 ist ein Gehäuse 31 vorgesehen, wie man der Fig. 3 entnimmt. Des Weiteren ist zur funktionssicheren Abführung der im Batteriesystem 1 entstehenden Wärme, und zwar insbesondere zur Entwärmung der im Gehäuse 31 befindlichen Komponenten, eine Wärmesenke 28 vorgesehen. Die Wärmesenke 28 besteht aus einem Metallkörper, wie einer Aluminiumplatte, und steht in thermischer Verbindung mit der Leiterplatte 27. Während sich die Widerstandsschaltungsanordnung 26 und/oder die

Leiterplatte 27 für die Widerstandsschaltungsanordnung 26 im Gehäuse 31 befinden, ragt die mit der Leiterplatte 27 in thermischer Verbindung stehende Wärmesenke 28 aus dem Gehäuse 31 heraus, wie man anhand der Fig. 3 sieht. Zwecks weiterer Verbesserung der Entwärmung für die Widerstandsschaltungsanordnung 26 sowie zur funktionssicheren Führung des hohen elektrischen Stroms kann es sich bei der Leiterplatte 27 für die Widerstandsschaltungsanordnung 26 um eine für elektrische Leistungsströme geeignete Hochstromleiterplatte handeln.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfasst vielmehr auch alle fachmännischen Weiterbildungen im Rahmen der durch die Patentansprüche definierten Erfindung. So kann die Erfindung nicht nur in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, sondern kann auch in allen sonstigen Batterieprojekten und/oder -systemen, in denen Wärmeenergie entsteht, Verwendung finden.

Bezugszeichen-Liste:

- 1: Batteriesystem
- 2: Batterie- und/oder Akkuzelle
- 3: Verbraucher
- 4: Versorgungsleitung / Hauptversorgungsleitung
- 5: Sicherungselement / elektromechanisches Bauelement
- 6: (elektrisches) Schaltelement / elektromechanisches Bauelement (für die Versorgungsleitung / Hauptversorgungsleitung)
- 7,8: Festkontakt
- 9: Schaltkontakt
- 10,11: (elektrischer) Anschluss
- 12: Verteiler
- 13,14: Versorgungsleitung (zu Verbraucher)
- 15: Hauptsicherung
- 16: Shunt
- 17: Sicherungselement / Strommesselement / Hall-Sensor
- 18: Batteriesteckverbinder
- 19: Steckverbinder
- 20: Ladeleitung
- 21: Ladesteckverbinder
- 22: Ladegerät
- 23: (elektrisches) Schaltelement (für Ladeleitung)
- 24: Vorladeschaltung
- 25: (elektrische) Kapazität
- 26: (elektrischer) Widerstand / Widerstandsschaltungsanordnung
- 26',26'',26''': Widerstand
- 27: Leiterplatte
- 28: Wärmesenke
- 29: Zuleitung
- 30: (elektrischer) Schalter
- 31: Gehäuse

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Batteriesystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Batterie- und/oder Akkuzelle (2), und mit einem mit der Batterie- und/oder Akkuzelle (2) über eine Versorgungsleitung (4) in elektrischer Verbindung stehenden Verbraucher (3), wobei in der Versorgungsleitung (4) ein schaltbares elektromechanisches Bauelement (6), wie ein elektrischer Schalter, ein Relais o. dgl., zur Schaltung der Versorgungsleitung (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrischer Widerstand (26) elektrisch parallel zum elektromechanischen Bauelement (6) in der Art eines Widerstandsbypasses geschaltet ist.
2. Batteriesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbraucher (3) eine elektrische Kapazität (25) aufweist, wobei die Kapazität (25) vor Schalten des elektromechanischen Bauelements (6) zur Schaltung der Versorgungsleitung (4) zum Verbraucher (3) über den elektrischen Widerstand (26) aufladbar ist, und dass vorzugsweise die Aufladung über den elektrischen Widerstand (26) mittels eines elektrischen Schalters (30) schaltbar ist.
3. Batteriesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Widerstand (26) eine Widerstandsschaltungsanordnung aus wenigstens zwei Widerständen (26', 26'') umfasst, dass vorzugsweise die Widerstände (26', 26'', 26''') der Widerstandsschaltungsanordnung (26) in der Art eines Arrays angeordnet sind, und dass weiter vorzugsweise die Anzahl der Widerstände (26', 26'', 26''') entsprechend der Größe des elektrischen Widerstands für die Widerstandsschaltungsanordnung (26) gewählt ist.
4. Batteriesystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerstände (26', 26'', 26''') der Widerstandsschaltungsanordnung (26) aus SMD(Surface Mounted Device)-Bauteilen bestehen.
5. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Widerstände (26', 26'', 26''') der Widerstandsschaltungsanordnung (26) auf einer Leiterplatte (27) angeordnet sind, und dass vorzugsweise eine in thermischer Verbindung mit der

Leiterplatte (27) stehende Wärmesenke (28), insbesondere bestehend aus einem Metallkörper, wie einer Aluminiumplatte, vorgesehen ist.

6. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Leiterplatte (27) für die Widerstandsschaltungsanordnung (26) um eine für elektrische Leistungsströme geeignete Hochstromleiterplatte handelt.
7. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse (31) für die Batterie- und/oder Akkuzelle (2) vorgesehen ist, dass vorzugsweise die Widerstandsschaltungsanordnung (26) und/oder die Leiterplatte (27) für die Widerstandsschaltungsanordnung (26) im Gehäuse (31) befindlich sind, und dass weiter vorzugsweise die mit der Leiterplatte (27) in thermischer Verbindung stehende Wärmesenke (28) aus dem Gehäuse (31) herausragt.
8. Batteriesystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Batterie- und/oder Akkuzelle (2), und mit einem mit der Batterie- und/oder Akkuzelle (2) über eine Hauptversorgungsleitung (4) in elektrischer Verbindung stehenden Verteiler (12) für wenigstens zwei Versorgungsleitungen (13, 14) zu Verbrauchern (3), wobei in der Versorgungsleitung (13, 14) jeweils ein Sicherungselement (17) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (17) ein der Versorgungsleitung (13, 14) zugeordnetes Strommesselement umfasst, insbesondere derart dass eine Schmelzdrahtsicherung verzichtbar ist.
9. Batteriesystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (17) weiter ein elektromechanisches Bauelement, wie einen elektrischen Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl., zur Schaltung der Versorgungsleitung (13, 14) umfasst, wobei insbesondere das Strommesselement (17) bei Überschreiten eines Grenzwertes für den gemessenen Strom das elektromechanische Bauelement schaltet, derart dass die Versorgungsleitung (13, 14) unterbrochen ist.
10. Batteriesystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Strommesselement (17) um einen Hall-Sensor, insbesondere in der Art eines

integrierten Schaltkreises, zur Messung des durch die Versorgungsleitung (13, 14) fließenden elektrischen Stroms handelt.

11. Batteriesystem nach Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass in der Hauptversorgungsleitung (4) eine Hauptsicherung (15) befindlich ist.
12. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Hauptsicherung (15) um eine Schmelzsicherung handelt.
13. Batteriesystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Batterie- und/oder Akkuzelle (2), und mit einem mit der Batterie- und/oder Akkuzelle (2) über eine Versorgungsleitung (4) in elektrischer Verbindung stehenden Verbraucher (3), wobei in der Versorgungsleitung (4) ein bei elektrischer Überlastung auslösendes Sicherungselement (5) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherungselement (5) ein schaltbares elektromechanisches Bauelement zum Unterbrechen der Versorgungsleitung (4) umfasst, insbesondere derart dass eine Schmelzdrahtsicherung verzichtbar ist.
14. Batteriesystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das schaltbare elektromechanische Bauelement (5) zwei Festkontakte (7, 8) sowie einen Schaltkontakt (9) zur schaltbaren Überbrückung der Festkontakte (7, 8) umfasst, und dass vorzugsweise die Versorgungsleitung (4) mit den Festkontakten (7, 8) in elektrischer Verbindung steht.
15. Batteriesystem nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem schaltbaren elektromechanischen Bauelement (5) um einen elektrischen Schalter, ein Relais, ein Schütz o. dgl. zur Schaltung der Versorgungsleitung (4) handelt.
16. Batteriesystem nach Anspruch 13, 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das schaltbare elektromechanische Bauelement (5) für den zu erwartenden Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung (4) dimensioniert ist, insbesondere derart dass das schaltbare elektromechanische Bauelement (5) bei Erreichen des Kurzschlussstroms den Abschaltvorgang zum Unterbrechen der Versorgungsleitung (4) einmalig durchführt.

17. Batteriesystem nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das schaltbare elektromechanische Bauelement (5) für den maximal zu erwartenden Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung (4) dimensioniert ist, insbesondere derart dass wenigstens der maximal zu erwartende Kurzschlussstrom in der Versorgungsleitung (4) funktionssicher abschaltbar ist.

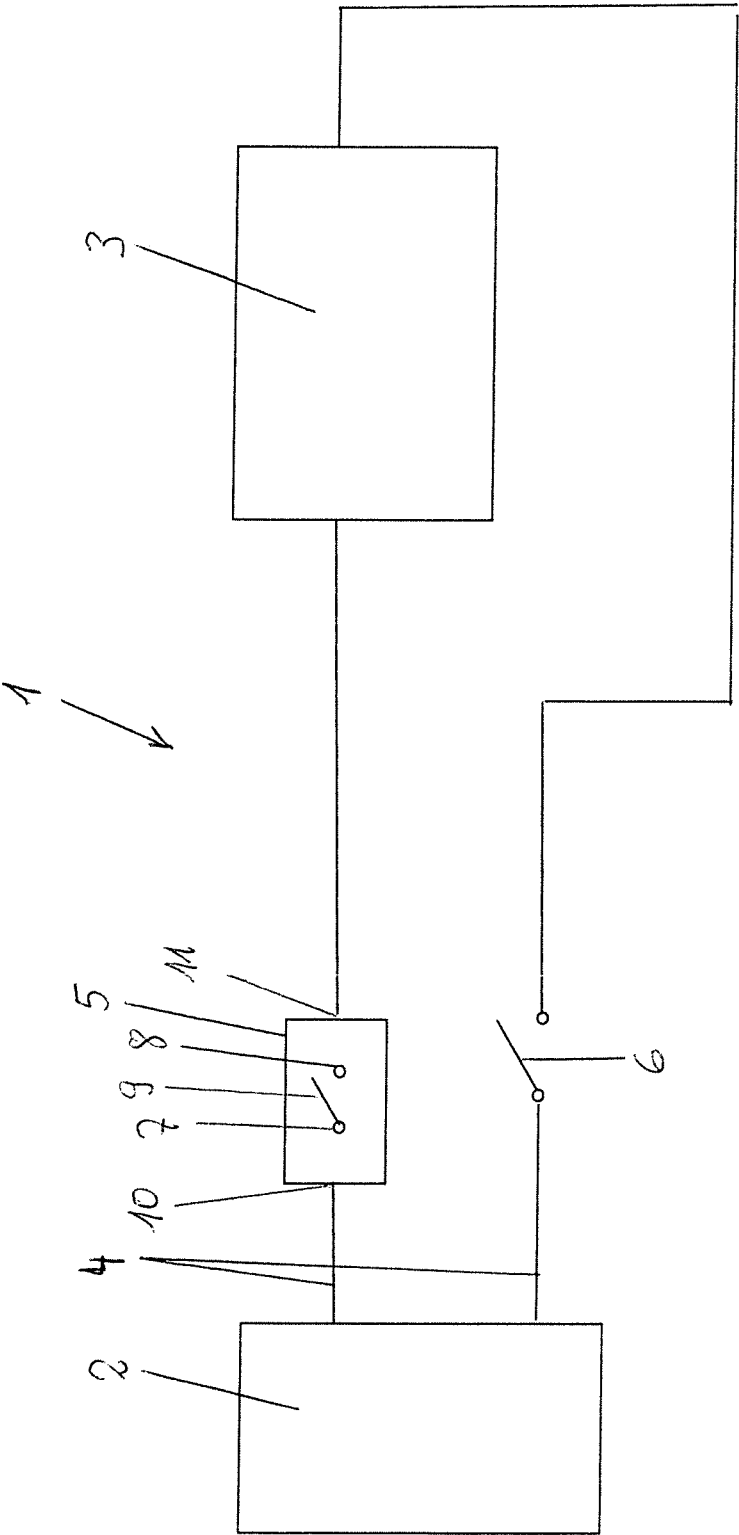


Fig. 1

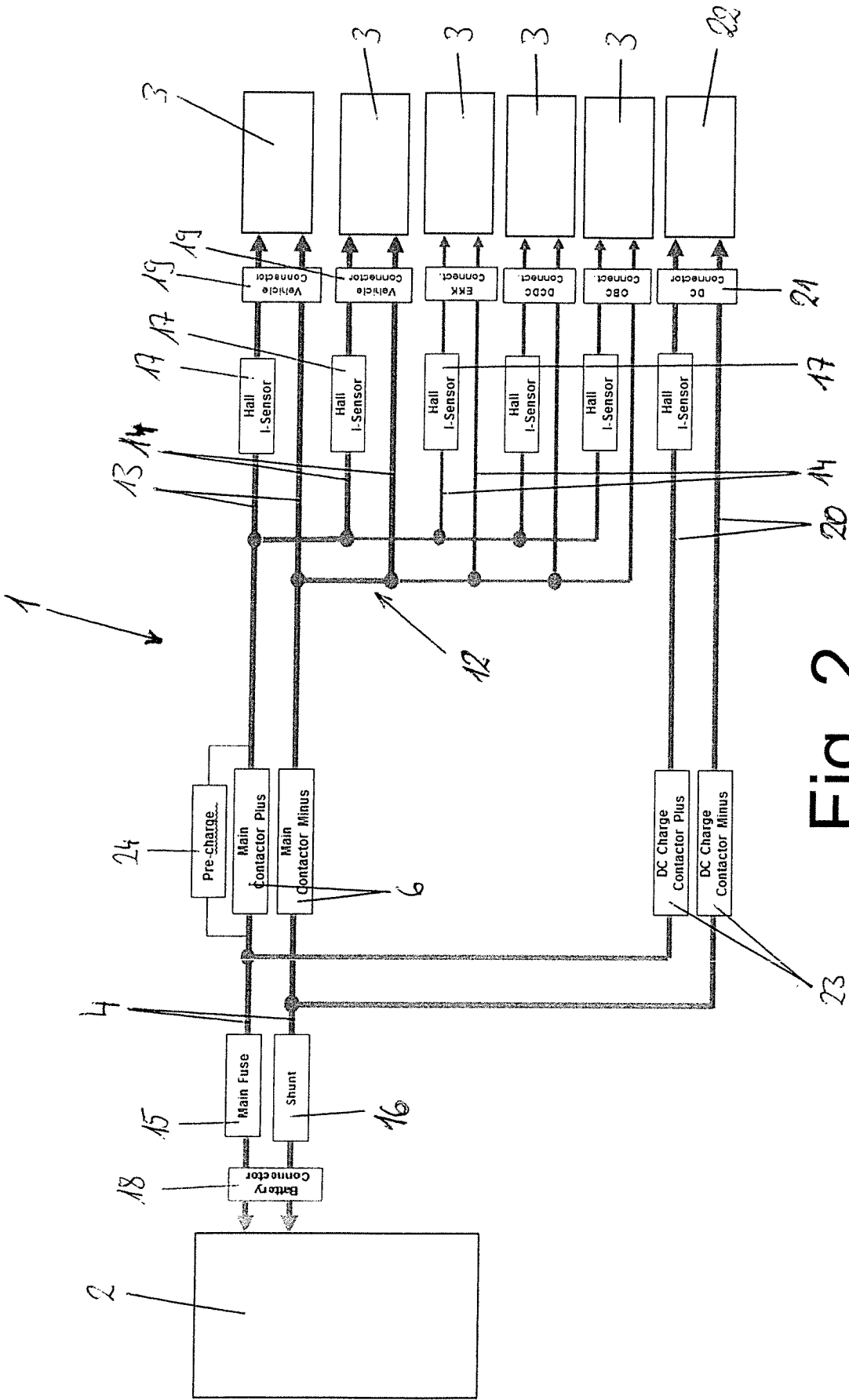


Fig. 2

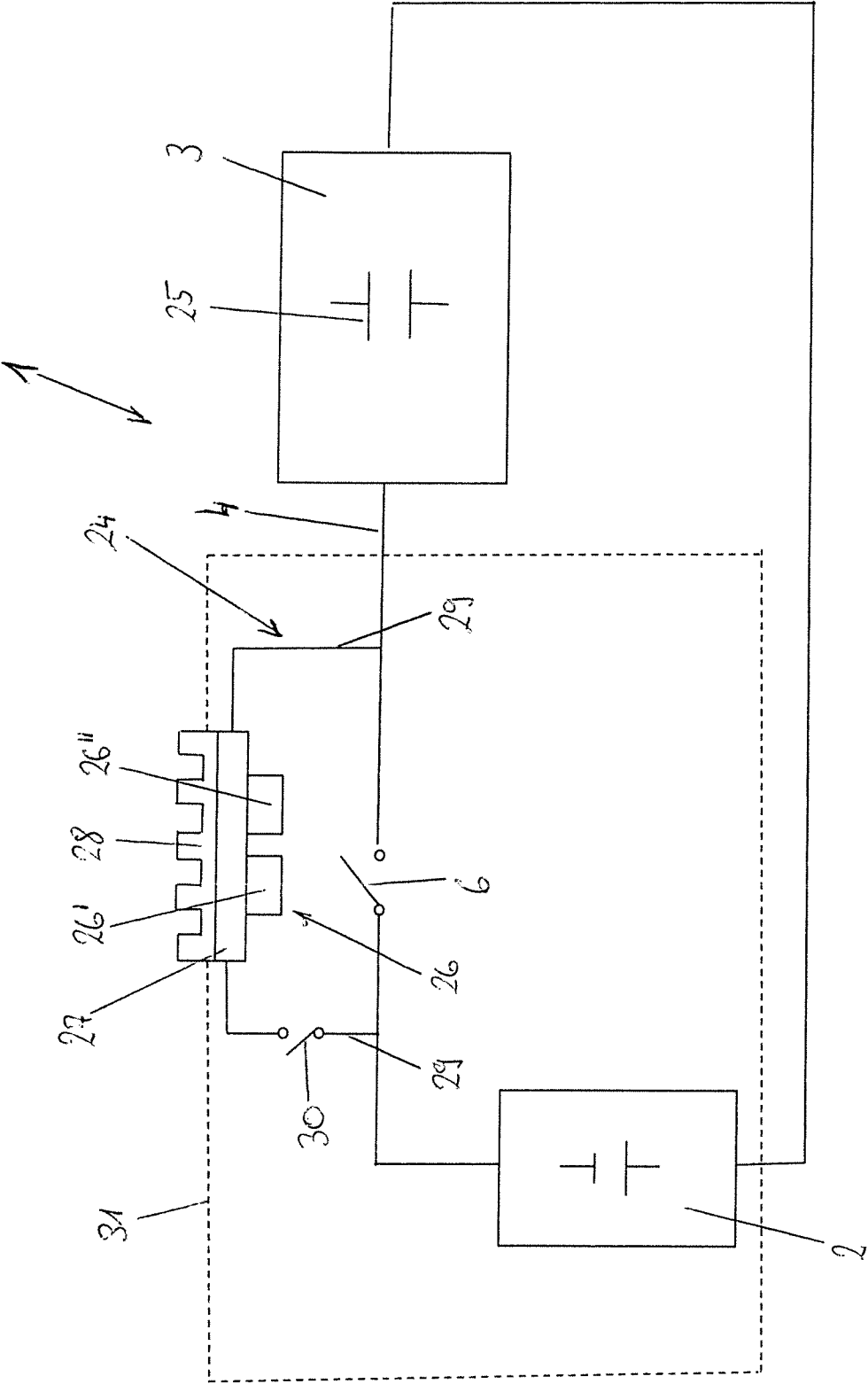


Fig. 3

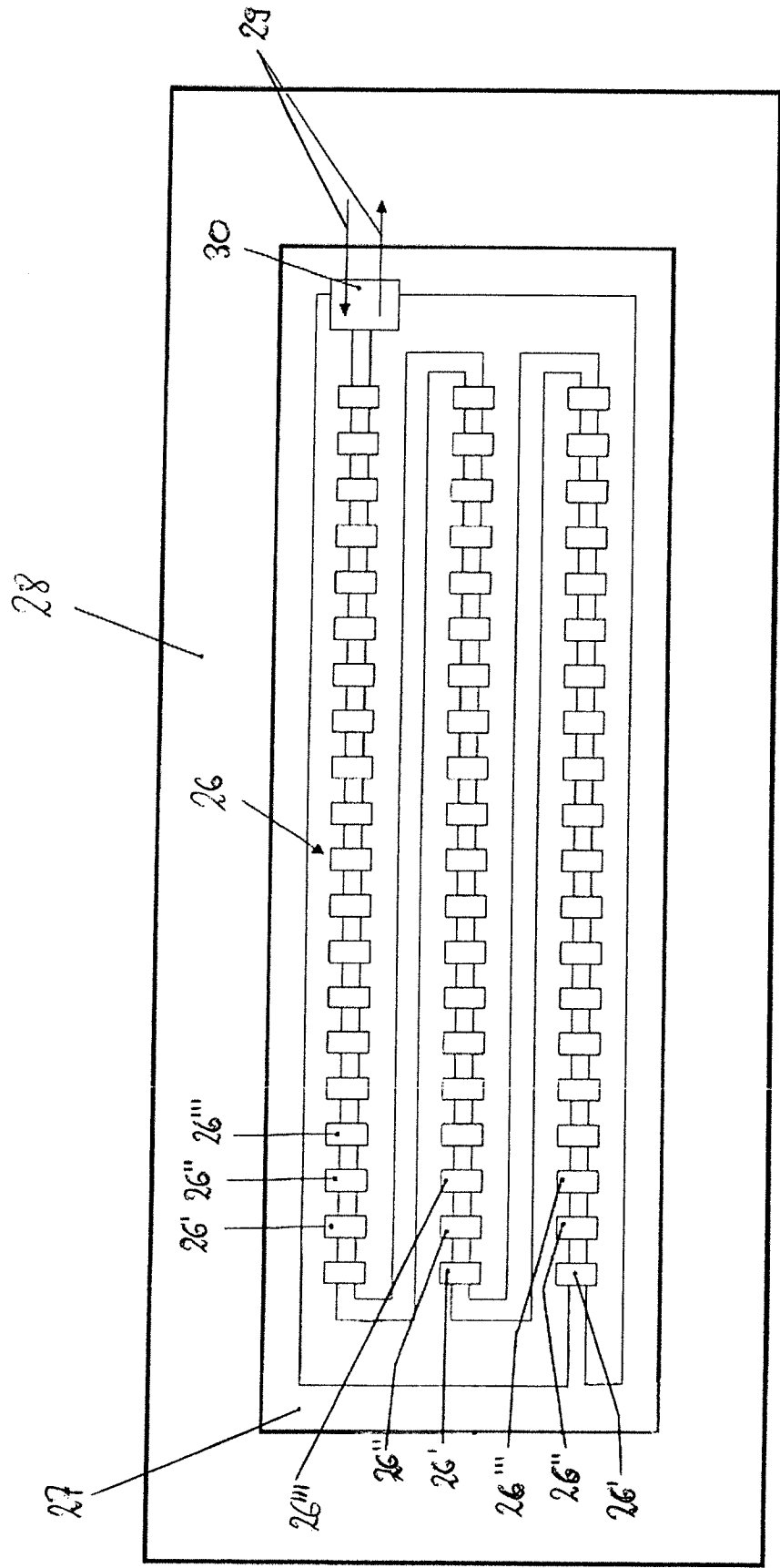


Fig. 4