

(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
27. Dezember 2013 (27.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/189870 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02J 7/00 (2006.01) *G01R 31/36* (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) *H01M 2/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/062477

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2013 (17.06.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 210 616.2 22. Juni 2012 (22.06.2012) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). **SAMSUNG SDI
CO., LTD.** [KR/KR]; 428-5 Gongse-dong, Giheung-gu,
Yongin-si, Gyeonggi-do 446-577 (KR).

(72) Erfinder: **FINK, Holger**; Rotkaeppchenweg 31, 70567
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, BN, 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, 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, PA, 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, RW, SD, SL, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BATTERY MANAGEMENT SYSTEM HAVING AN INCREASED ROBUSTNESS AGAINST NEGATIVE VOLTAGES

(54) Bezeichnung : BATTERIEMANAGEMENTSYSTEM MIT ERHÖHTER ROBUSTHEIT GEGENÜBER NEGATIVEN SPANNUNGEN

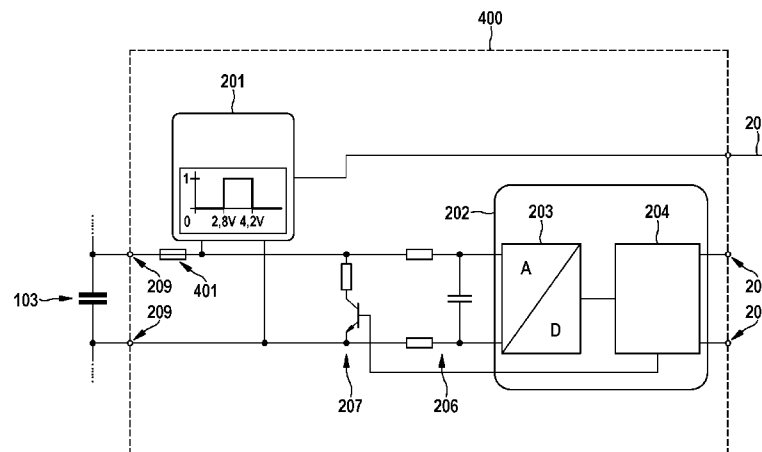


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a battery management system (100) which comprises at least one cell monitoring unit (400, 600, 700) with a plurality of cell voltage terminals (209), supply lines (501) coupled to the cell voltage terminals (209), and a cell monitoring circuit made of a plurality of electronic semiconductor modules which are connected in parallel by means of the supply lines (501). The battery management system (100) is provided to monitor a plurality of battery cells (103) by means of the at least one cell monitoring unit (400, 600, 700), wherein said battery cells are in each case connected on both sides with their respective positive battery cell terminal (302) and negative battery cell terminal (110) to the battery management system (100) via the cell voltage terminals (303). Furthermore, one or several supply lines (501) are provided with a melt fuse (401) so that in each battery cell (103) that is connected to the battery management system (100) at least one supply line (501) coupled to the battery cell (103) comprises a melt fuse (401) in its current path.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/189870 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird ein Batteriemanagementsystem (100) offenbart, das mindestens eine Zellüberwachungseinheit (400, 600, 700), die mehrere Zellspannungsanschlüsse (209), mit den Zellspannungsanschlüssen (209) gekoppelte Zuführungsleitungen (501), und eine Zellüberwachungsschaltung aus mehreren elektronischen Halbleitermodulen, die mittels der Zuführungsleitungen (501) parallel geschaltet sind, aufweist. Das Batteriemanagementsystem (100) ist dazu vorgesehen, mittels der mindestens einen Zellüberwachungseinheit (400, 600, 700) eine Vielzahl von Batteriezellen (103) zu überwachen, die jeweils beidseitig, mit ihrem jeweiligen positiven Batteriezellenterminal (302) und ihrem negativen Batteriezellenterminal (110) über die Zellspannungsanschlüsse (303) mit dem Batteriemanagementsystem (100) verbunden sind. Ferner sind eine oder mehrere der Zuführungsleitungen (501) mit einer Schmelzsicherung (401) versehen, so dass bei jeder mit dem Batteriemanagementsystem (100) verbundenen Batteriezelle (103) zumindest eine der mit der Batteriezelle (103) gekoppelten Zuführungsleitungen (501) eine Schmelzsicherung (401) in ihrem Strompfad aufweist.

5 Beschreibung

Titel

Batteriemanagementsystem mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen
Spannungen

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Batteriemanagementsystem mit mindestens einer Zellüberwachungseinheit, die mehrere Zellspannungsanschlüsse, mit den Zellspannungsanschlüssen gekoppelte Zuführungsleitungen, und eine Zellüberwachungsschaltung aus mehreren elektronischen Halbleitermodulen, die
15 mittels der Zuführungsleitungen parallel geschaltet sind, umfasst. Insbesondere betrifft die Erfindung ein derartiges Batteriemanagementsystem, das dazu vorgesehen ist, mittels der mindestens einen Zellüberwachungseinheit eine Vielzahl von Batteriezellen zu überwachen, die jeweils beidseitig, mit ihrem jeweiligen positiven Batteriezellenterminal und ihrem negativen
20 Batteriezellenterminal über die Zellspannungsanschlüsse mit dem Batteriemanagementsystem verbunden sind,

20

Stand der Technik

25

Es zeichnet sich ab, dass in Zukunft sowohl bei stationären Anwendungen, wie zum Beispiel Windkraftanlagen, in Fahrzeugen, wie zum Beispiel in Hybrid- und Elektrofahrzeugen, als auch im Consumer-Bereich, wie zum Beispiel bei Laptops und Mobiltelefonen, vermehrt neue Batteriesysteme zum Einsatz kommen werden, an die sehr hohe Anforderungen bezüglich deren Zuverlässigkeit,
30 Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Lebensdauer gestellt werden.

30

Für solche Aufgaben sind insbesondere Batterien mit Lithium-Longen-Technologie geeignet. Sie zeichnen sich unter anderem durch hohe Energiedichte und eine geringe Selbstentladung aus. Definitionsgemäß
35 bestehen Lithium-Ionen-Batterien aus zwei oder mehr Lithium-Ionen-Zellen, die miteinander verschaltet sind. Lithium-Ionen-Zellen können durch parallele oder

35

serielle Verschaltung zu Modulen, und dann zu Batterien verschaltet werden. Ein Batteriemodul besteht dabei typischerweise aus sechs oder mehr Zellen.

5 Zur Gewährleistung einer sicheren und ordnungsgemäßen Funktion einer ausreichend langen Lebensdauer können Lithium-Ionen-Zellen mit einem Batteriemanagementsystem verbunden werden, mit dem eine Überwachung und Regelung der Batterie erfolgt. Dabei führt das Batteriemanagementsystem eine Vielzahl von Aufgaben, wie Balancing, Temperaturregelung, usw. an den Batteriezellen durch, die für den Betrieb der Batteriezellen benötigt werden.
10 Insbesondere erfolgt auch eine Überwachung der elektrischen Spannung der einzelnen Batteriezellen, insbesondere damit keine Überladung oder Unterladung stattfindet.

Das Prinzipschaltbild eines Batteriemanagementsystems 100 einer
15 Traktionsbatterie ist in Figur 1 dargestellt. Die dort gezeigte Architektur besteht aus einer sogenannten Batteriesteuerungseinheit 101 („Battery Control Unit“) (BCU) und mindestens einer oder mehreren, über einen Kommunikationsbus 114 vor Ort an den Batteriemodulen (nicht gekennzeichnet) angeschlossenen, sogenannten Zellüberwachungseinheiten 102 („Cell Supervision Circuits“) (CSC).
20 Dabei überwacht eine Zellüberwachungseinheit 102 die Batteriezellen 103 von beispielsweise einem oder zwei Batteriemodulen. Die Zellüberwachungseinheiten 102 sind in hinreichender Anzahl vorhanden, um die hohe Zahl, beispielsweise bis zu einhundert, von Batteriezellen 103 einer Traktionsbatterie zu überwachen. Je nachdem, welche Anforderungen an die
25 Leistungsfähigkeit des Batteriesystems gestellt werden, können die BCU- und die CSC-Elektroniken auch auf einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet sein. Wie in der Figur 1 außerdem gezeigt, wird die Gesamtspannung der Batterie mittels einer positiven Batteriespannungszuführungsleitung 104 und einer negativen Batteriespannungszuführungsleitung 105 von der
30 Batteriesteuerungseinheit abgegriffen, um dann in der Batteriesteuerungseinheit weiter verarbeitet zu werden. Ferner steuert die Batteriesteuerungseinheit 101, neben einem Ladeschütz 106, auch ein positives Batterieschütz 107 und ein negatives Batterieschütz 108 an, mittels denen das positive Batteriezellenterminal 109 und das negative Batteriezellenterminal 110 jeweils
35 spannungslos geschaltet werden können. Insbesondere kann durch eine Ansteuerung und ein daraufhin folgendes Öffnen der Schütze eine Abtrennung

der Batterie im Falle eines Überstromes oder eines Kurzschlusses erreicht werden, wodurch im Notfall eine durch die hohe Batteriespannung verursachte Gefahrensituation abgewendet werden kann. Zur Ermittlung des Batteriestroms dienen Stromsensoren 111, 112. Ferner kann die Batteriesteuerungseinheit 101
5 beispielsweise mittels eines CAN-Busses 113 mit einem zentralen Fahrzeugsteuerungsgerät (nicht gezeigt) verbunden sein.

In Figur 2 ist eine Prinzipdarstellung einer beispielhaften Eingangsschaltung einer Zellüberwachungseinheit 200 dargestellt. Wie in Figur 2 gezeigt wird, ist die
10 Zellüberwachungseinheit 200 modular aufgebaut und weist einen als Begleitchip 201 („companion chip“) bezeichneten Überwachungsbaustein auf, welcher die Einhaltung des zulässigen Zellspannungsbereichs kontrolliert, sowie einen sogenannten Front-End-Chip beziehungsweise Hauptchip 202, mit dem die Zellspannungen gemessen werden. Der Front-End-Chip 202 umfasst einen
15 Analog-Digital-Wandler 203 und eine Steuerungs- und Kommunikationseinheit 204, die beispielsweise über Daisy-Chain-Anschlüsse 205 Daten ausgeben und einlesen kann. Ferner weist die Eingangsschaltung der Zellüberwachungseinheit 200 einen Filter 206 und eine resistiv arbeitende Balancingschaltung 207 auf. Der Begleitchip 201 kann als ein Schwellenspannungs-Komparator ausgebildet
20 sein und bei Überschreiten beziehungsweise Unterschreiten von jeweiligen Spannungsgrenzen einen Alarm 208 ausgeben und eine Hardware-Reißeleine betätigen, beispielsweise um die in Figur 1 gezeigten Schütze zu öffnen. Wie in Figur 2 gezeigt, können die Spannungsgrenzen bei Lithium-Ionen-Zellen 2,6 V beziehungsweise 4,2 V betragen. Die Zellspannung wird als eine
25 Eingangsspannung an den Zellspannungsanschlüssen 209 ermittelt.

Eine Zellüberwachungseinheit, die einen Begleitchip aufweist, wird beispielsweise in einer früheren Patentanmeldung der Anmelderin mit der Anmeldenummer DE 10 2011 079 120 A1 beschrieben.
30

Nachteilig an den bekannten Batteriemanagementsystemen ist, dass eine Überwachung, welche auch negative Eingangsspannungen mit einschließt, insbesondere bei Vorhandensein von vielen zu überwachenden Batteriezellen, einen hohen zusätzlichen Schaltungsaufwand erfordern würde, was mit hohen
35 Kosten verbunden wäre. Aus diesem Grund sind die bekannten

Batteriemanagementsysteme oft nicht ausreichend robust gegen negative Eingangsspannungen ausgestaltet.

Offenbarung der Erfindung

5

Erfindungsgemäß wird ein Batteriemanagementsystem mit mindestens einer Zellüberwachungseinheit zur Verfügung gestellt, die mehrere Zellspannungsanschlüsse, mit den Zellspannungsanschlüssen gekoppelte Zuführungsleitungen, und eine Zellüberwachungsschaltung aus mehreren elektronischen Halbleitermodulen aufweist. Dabei sind die elektronischen Halbleitermodule mittels der in der mindestens einen Zellüberwachungseinheit angeordneten Zuführungsleitungen parallel geschaltet. Das Batteriemanagementsystem ist dazu vorgesehen ist, mittels der mindestens einen Zellüberwachungseinheit eine Vielzahl von Batteriezellen zu überwachen, die jeweils beidseitig, mit ihrem jeweiligen positiven Batteriezellterminal und ihrem negativen Batteriezellterminal über die Zellspannungsanschlüsse mit dem Batteriemanagementsystem verbunden sind. Ferner sind eine oder mehrere der Zuführungsleitungen mit einer Schmelzsicherung versehen, so dass bei jeder mit dem Batteriemanagementsystem verbundenen Batteriezelle zumindest eine der mit der Batteriezelle gekoppelten Zuführungsleitungen eine Schmelzsicherung in ihrem Strompfad aufweist.

10
15
20

25

30

35

Ein Vorteil der Erfindung ist, dass eine erhöhte Robustheit des Batteriemanagementsystems auch gegen negative Eingangsspannungen an den Zellspannungsanschlüssen bereitgestellt werden kann. Insbesondere kann verhindert werden, dass aufgrund von negativen Eingangsspannungen eine Zerstörung der integrierten Schaltkreise beziehungsweise der elektronischen Halbleitermodule, die in dem Batteriemanagementsystem beziehungsweise den Zellspannungsüberwachungseinheiten angeordnet sind, stattfindet. Hintergrund für die Schädigung ist, dass die Halbleiterbausteine empfindlich gegenüber negativen Spannungen an ihren Eingängen sind und dass als Folge solcher negativer Spannungen sehr hohe Inversströme durch die Bausteine fließen können. Solche hohen Inversströme können neben einer Zerstörung der Halbleiterbausteine auch zu einem Brand des Leiterplattenmaterials der Zellspannungsüberwachungseinheiten führen, was wiederum einen Fahrzeugbrand zur Folge haben kann. Erfindungsgemäß wird das

Batteriemanagementsystem durch die in den Zellüberwachungseinheiten angeordneten Schmelzsicherungen bei negativen Eingangsspannungen geschützt. Eine diesbezüglich eventuell vorgesehene Erweiterung der Überwachungselektronik hinsichtlich von negativen Spannungen wird
5 überflüssig.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weisen die elektronischen Halbleitermodule einen Begleitchip („companion chip“), der die Einhaltung des zulässigen Zellspannungsbereichs kontrolliert, und einen Hauptchip, der auch als
10 Front-End-Chip bezeichnet wird, auf. Der Hauptchip kann einen Analog-Digital-Wandler und eine Steuerungs- und Kommunikationseinheit umfassen. Mittels des Hauptchips können die Zellspannungen gemessen werden.

Die Halbleiterbauelemente des Begleitchips werden erfindungsgemäß durch die Schmelzsicherungen, welche in einer oder mehreren der Zuführungsleitungen vorgesehen sind, geschützt. Die erfindungsgemäße Lösung ist nicht auf derartige
15 Batteriemanagementsysteme beschränkt, die nur auf Halbleiterbauelemente basieren. So wird der Begriff „Halbleitermodul“ im Rahmen dieser Erfindung allgemein für einen Baustein verwendet, der Halbleiterbauelemente aufweist oder dessen Funktionalität hauptsächlich oder zum großen Teil auf
20 Halbleiterbauelementen basiert, wobei auch Bauelemente vorhanden sein können.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bilden die Zuführungsleitungen jeweils entweder einen positiven Zweig beziehungsweise High-Side-Pfad zum Kontaktieren mit einem positiven Batteriezellenterminal oder einen negativen Zweig beziehungsweise Low-Side-Pfad zum Kontaktieren mit einem negativen Batteriezellenterminal, wobei die erfindungsgemäß eingesetzten
25 Schmelzsicherungen bezogen auf eine Reihenfolge, die durch eine Anordnung der Zellspannungsanschlüsse entlang eines Stranges aus Batteriezellen gegeben ist, wechselweise in einem positiven Zweig oder einem negativen Zweig der Zuführungsleitungen platziert werden.
30

Dadurch kann auf besonders kostengünstige Weise bereits ein erhöhter Schutz des Batteriemanagementsystems vor negativen Strömen oder in inverser
35

Richtung fließenden Überströmen erreicht werden. Dabei wird im Vergleich zur Gesamtanzahl der Zellspannungsanschlüsse beziehungsweise der Zuführungsleistungen nur die halbe Anzahl von den erfindungsgemäßen Schmelzsicherungen verbaut.

5

So kann bei dieser Ausführungsform insbesondere bereits ein wirksamer Schutz vor Überstrom bei solchen Ereignissen zur Verfügung gestellt werden, bei denen eine negative Spannung so anliegt, dass ein oberer und ein unterer Angriffspunkt der negativen Spannung jeweils über eine Sicherung angebunden sind, wobei
10 ein Zellspannungsanschluss, der zwischen den Angriffspunkten liegt, lediglich mit einer ungesicherten Leitung verbunden ist.

15

Dabei eignet sich diese Ausführungsform für Batterien, bei denen aufgrund der speziellen Bauart der Batterie und der Batteriezellen negative Spannungen lediglich mit einer verringerten Wahrscheinlichkeit zwischen zwei derartigen Zellspannungsanschlüssen auftreten, bei denen keine der Zuführungsleitungen mit einer erfindungsgemäßen Schmelzsicherung versehen ist, und bei denen eine vorliegende negative Spannung stattdessen mit erhöhter Wahrscheinlichkeit vornehmlich zwischen zwei derartigen Zuführungsleitungen anliegt, von denen
20 mindestens eine mit einer erfindungsgemäßen Schmelzsicherung versehen ist. Anschaulich gesagt, die vorteilhafte kostengünstige Ausführungsform eignet sich beispielsweise für Batterien, bei denen typischerweise eine vorliegende negative Spannung nicht zwischen zwei ungesicherten Zellspannungsanschlüssen beziehungsweise Kanälen stattfindet, so dass lediglich in der Mitte dieser beiden
25 Kanäle sich eine abgesicherte Zuführungsleitung befindet. In einem solchen Fall läge die negative Eingangsspannung, auch wenn die Sicherung ausgelöst wurde, noch über die beiden ungesicherten Kanäle am Batteriemanagementsystem an und kann entsprechend negative Auswirkungen haben.

30

Somit kann die oben genannte Ausführungsform mit halbem potentiellen Aufwand genau solche Fälle abdecken, die in der Praxis mit hoher Wahrscheinlichkeit auftreten.

35

Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist jede von den Zuführungsleitungen mit einer Schmelzsicherung versehen. Dadurch kann ein umfassender Schutz gegen negative Spannungen erreicht werden.

Die Erfindung ist insbesondere auch für solche Zellüberwachungseinrichtungen ausgelegt, die einen Filter und eine Balancingschaltung aufweisen, welche mit den Zuführungsleitungen der Zellüberwachungs-Elektroniken verbunden sind, genauer gesagt, bei denen der Filter und die Balancingschaltung zu den
5 restlichen von den erfindungsgemäßen elektronischen Halbleitermodulen mittels der Zuführungsleitungen parallel geschaltet sind.

Ferner ist die Erfindung auch vorteilhaft anwendbar bei
10 Batteriemanagementsystemen, bei denen sogenannte Senseleitungen für eine hochgenaue Spannungserfassung eingesetzt werden.

So ist gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung zumindest eine der Zellüberwachungseinheiten derart ausgestaltet, dass die
15 Zuführungsleitungen der zumindest einen der Zellüberwachungseinheiten als mit den entsprechenden zugeordneten Zellspannungsanschlüssen gekoppelte Senseleitungen eingerichtet sind. Dabei weisen die elektronischen Halbleitermodule der zumindest einen der Zellüberwachungseinheiten zumindest eine Balancingschaltung auf, wobei die Balancingschaltung direkt an die
20 Zellspannungsanschlüsse gekoppelt ist. Genauer gesagt, es wird bevorzugt, dass zwischen der Balancingschaltung und denjenigen Zellspannungsanschlüssen, an welche die Balancingschaltung ankoppelt, keine weiteren Halbleitermodule angeordnet sind. Mit anderen Worten, es wird bevorzugt, dass die restlichen Halbleitermodule, inklusive einer Schaltung zur
25 Ermittlung einer Zellspannung derjenigen Batteriezelle, welche mit der Balancingschaltung balanciert wird, hinter der Balancingschaltung angeordnet.

Dadurch kann günstigerweise die Länge des Strompfads eines Balancingstroms minimiert werden, so dass quasi kein durch den Balancingstrom verursachter
30 Spannungsabfall stattfindet, der eine Spannungsmessung verfälscht. Somit eignet sich diese Ausführungsform besonders zur hochgenauen Ermittlung von Zellspannungen.

Gemäß dieser Ausführungsform werden beispielsweise der Begleitchip und ein
35 Filter derart angeschlossen, dass sie sich zwischen der Balancingschaltung und der Zellspannungsermittlungsschaltung befinden.

Besonders bevorzugt wird außerdem, dass die erfindungsgemäße Schmelzsicherung, oder wenn sowohl ein jeweiliger positiver Zweig als auch ein jeweiliger negativer Zweig mit einer eigenen Schmelzsicherung versehen sind, die jeweiligen beiden Schmelzsicherungen zwischen der Balancingschaltung und der Zellspannungsermittlungsschaltung in den Zuführungsleitungen, hier den Senseleitungen, angeordnet sind.

Die Zellspannungsermittlungsschaltung kann durch den Hauptchip beziehungsweise den Front-End-Chip implementiert sein, der mittels der Senseleitungen eine aktuelle Batteriezellenspannung an den Zellspannungsanschlüssen abgreift. Wie oben bereits erwähnt, wird dann die Balancingschaltung bevorzugt ebenfalls mit den Senseleitungen verbunden, direkt unmittelbar hinter den Zellspannungsanschlüssen.

Gemäß einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die Balancingschaltung einen MOSFET-Schalter, einen Balancingwiderstand und eine invers zu einer normalen Batteriezellenspannung gepolte Intrinsic-Diode auf. Dadurch kann, obgleich die Schmelzsicherung nicht vor der Balancingschaltung, sondern lediglich dahinter angeordnet ist, auch für den Fall, dass Senseleitungen verwendet werden, für die Balancingschaltung ein ausreichender Schutz gegen negativen Strom bereitgestellt werden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ferner eine Batterie mit einem oder mehreren Batteriemodulen zur Verfügung gestellt, die ferner das erfindungsgemäße Batteriemanagementsystem aufweist. Die Batterie umfasst eine Vielzahl von Batteriezellen, die in einen oder mehreren Batteriesträngen angeordnet sind, wobei ein Batteriestrang eine Vielzahl von in Reihe geschalteten Batteriezellen aufweist, so dass eine hohe Ausgangsspannung erzeugt werden kann, beispielsweise um ein Kraftfahrzeug anzutreiben.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird die Robustheit der Batterie weiterhin erhöht, indem zum Schutz der Batteriezellen vor Überstrom eine oder mehrere der in Reihe geschalteten Batteriezellen jeweils eine integrierte Zellsicherung aufweisen. Die integrierte Zellsicherung ist derart gestaltet, dass bei einem Überstrom der Stromfluss doch die Batteriezelle unterbrochen wird. Dadurch

können Schädigungen der Batteriezellen beispielsweise bei Auftreten eines Kurzschlusses vermieden werden.

5 Gleichzeitig kann durch die in den Zellüberwachungseinheiten angeordneten Schmelzsicherungen sichergestellt werden, dass durch eine solche Trennung einer Batteriezelle von dem Batteriestrang, obgleich in einem solchen Fall eine hohe negative Spannung an den entsprechenden Zellspannungsanschlüssen entsteht, kein Schaden in der Zellüberwachungseinheit verursacht wird.

10 Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Batterie eine Lithium-Ionen-Batterie.

15 Ferner wird erfindungsgemäß ein Kraftfahrzeug mit einem Elektromotor zur Verfügung gestellt, das die erfindungsgemäße Batterie umfasst, wobei die Batterie den Elektromotor versorgt und in einem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs angeordnet ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und in der Beschreibung beschrieben.

20 Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

25 Figur 1 ein Prinzipschaltbild eines Batteriemanagementsystems für Traktionsbatterien gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 eine Prinzipdarstellung der Eingangsschaltung einer beispielhaften Zellüberwachungseinheit gemäß dem Stand der Technik,

30 Figur 3 eine mit einer integrierten Sicherung versehene Batteriezelle, die mit dem erfindungsgemäßen Batteriemanagementsystem überwacht und geregelt werden kann, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

35 Figur 4 eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen, wobei

stellvertretend nur ein Spannungserfassungskanal dargestellt wird, nach einer ersten Ausführungsform,

5 Figur 5 eine Darstellung einer Anordnung von Schmelzsicherungen für mehrere Spannungserfassungskanäle einer erfindungsgemäßen Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen, nach einer zweiten Ausführungsform,

10 Figur 6 eine erfindungsgemäße Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen, nach einer dritten Ausführungsform, und

15 Figur 7 eine Senseleitungen aufweisende erfindungsgemäße Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen, nach einer vierten Ausführungsform.

Ausführungsformen der Erfindung

20 Häufig werden Batteriezellen für Traktionsbatterien mit integrierten Elementen zur Erhöhung der Sicherheit ausgeführt. Ein solches Element kann zum Beispiel eine in die Batteriezelle integrierte Sicherung sein. Siehe hierzu Figur 3, in der eine mit einer integrierten Sicherung 301 („current interruptive device“) versehene Batteriezelle 300 gezeigt wird, wobei die dort gezeigte Batteriezelle 300 die mit dem erfindungsgemäßen Batteriemanagementsystem (in Figur 3 nicht gezeigt) überwacht und geregelt werden kann. Werden Batteriesysteme, bei denen solche Batteriezellen 300 verwendet werden, mit unzulässig hohen Strömen betrieben, können die Sicherungselemente, hier die integrierte Sicherung 301, der Batteriezellen 300 auslösen, um eine Schädigung der Batteriezellen 300 zu verhindern. In diesem Fall können an den den betroffenen Batteriezellen 300 zugehörigen Eingangsklemmen des Batteriemanagementsystems sehr hohe negative Spannungen anliegen, die dem Betrage nach fast so hoch wie die gesamte Batteriespannung sein können, welche bei Traktionsbatterien bis zu 400 V oder mehr betragen kann.

35 In Figur 3 ist auch das Gehäuse 304 der Batteriezelle 300 gezeigt. Zwischen dem Gehäuse 304 und den Batteriezellenterninals 302, 303 existiert jeweils ein

endlicher elektrischer Widerstand, dessen Wert in der Praxis von der besonderen Form der Batteriezelle 300 abhängt. Die Batteriezelle 300 hat außerdem einen bestimmten Innenwiderstand 307 und eine von der Zellenart und vom Ladezustand abhängige Leerlaufspannung 306, die bei Lithium-Ionen-Zellen typischerweise in einem Bereich zwischen 2,6 V bis 4,2 V gehalten wird. Gemäß der Ausführungsform in Figur 3 ist die integrierte Sicherung 301 mit einem positiven Batteriezellenterminal 302 verbunden und dazu vorgesehen, den Strompfad der Batteriezelle 300 zu unterbrechen. In der Figur 3 werden ferner die in der Batterie vorkommenden Kapazitäten 308 angedeutet.

Figur 4 zeigt eine Darstellung einer erfindungsgemäßen Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen nach einer Ausführungsform der Erfindung. Der Einfachheit halber wird in der Figur 4 lediglich ein Spannungserfassungskanal gezeigt. Jedoch weist die Zellüberwachungseinheit 400 im Allgemeinen eine Vielzahl von Spannungserfassungskanälen auf.

Die in Figur 4 gezeigten Komponenten, die bereits weiter oben im Zusammenhang mit der Figur 2 erläutert wurden, werden, um Wiederholungen zu vermeiden, hier nicht erneut diskutiert. In Figur 4 wird gezeigt, wie die Zellüberwachungselektronik des erfindungsgemäßen Batteriemanagementsystems über eine einfache Schmelzsicherung 401 vor den Auswirkungen unzulässiger negativer Spannungen geschützt werden kann. Treten an einem oder mehreren Eingängen der Zellüberwachungs-Elektronik negative Eingangsspannungen auf, fließen in den integrierten Schaltungen der zur Spannungserfassung und -Überwachung eingesetzten Elektronikkomponenten üblicherweise unzulässig hohe Inversströme. Als Folge davon löst die in Figur 4 dargestellte Schmelzsicherung 401 aus und verhindert, dass hohe Ströme die Leiterbahnen so stark erwärmen können, dass das Platinenmaterial in Brand gerät. Somit kann mit der in Figur 4 gezeigten Anordnung die Robustheit insbesondere bei einem externen und auch bei einem batterieinternen Kurzschluss, wie er als Folge eines Unfalls mit mechanischer Deformierung der Batterie oder wegen anderer Gründe auftreten kann, deutlich erhöht werden.

In Figur 5 wird beispielhaft eine Möglichkeit einer Anordnung von Zuführungsleitungen 501 und von Schmelzsicherungen für mehrere Spannungserfassungs Kanäle einer erfindungsgemäßen Zellüberwachungseinheit nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gezeigt.

5

In Figur 6 wird eine erfindungsgemäße Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen nach einer dritten Ausführungsform der Erfindung gezeigt.

10

Im Unterschied zu der in Figur 4 gezeigten Zellüberwachungseinheit 400 ist in der in Figur 6 gezeigten Zellüberwachungseinheit in beiden Zweigen der Zuführungsleitungen beziehungsweise des Spannungserfassungs Kanals jeweils eine Schmelzsicherung 401 angeordnet.

15

Aufgrund der Lösung gemäß Figur 6 kann, zwar mit höheren Kosten wegen doppelt so vieler Sicherungen, ein sehr umfassender Schutz für alle Möglichkeiten einer negativen elektrischen Spannung, denen das Batteriemanagementsystem ausgesetzt sein kann, verwirklicht werden. Durch die erhöhte Anzahl von in den Zuführungsleitungen angeordneten Sicherungen 401 können selbst Fälle, in denen eine negative Spannung über zwei in direkter Nachbarschaft angeordnete Kanäle des Batteriemanagementsystems auftritt, abgesichert werden.

20

25

In Figur 7 wird eine sogenannte Senseleitungen aufweisende erfindungsgemäße Zellüberwachungseinheit mit erhöhter Robustheit gegenüber negativen Eingangsspannungen nach einer vierten Ausführungsform der Erfindung gezeigt.

30

Gemäß Figur 7 ist die erfindungsgemäße Schmelzsicherung hinter dem Schaltungsteil 701 für das Balancing der Zellen angeordnet. Dabei kann die Balancingschaltung 701 über eine geeignete Auslegung der für das Zellbalancing eingesetzten Komponenten geschützt werden. Der dargestellte MOSFET-Schalter 706 besitzt eine Intrinsic-Diode 703, die invers zu der normalen Zellspannung gepolt ist. Liegt als Folge eines Kurzschlusses eine negative Spannung am Eingang der Zellüberwachungseinheit 700 an, wird die Intrinsic-Diode 703 leitend und es fließt ein Strom, welcher über den Balancingwiderstand 702 begrenzt wird. Bei geeigneter Auslegung des

35

Balancingwiderstands 702 kann der Strom so begrenzt werden, dass kein Brand des Leiterplattenmaterials entstehen kann.

5 Bei der Zellüberwachungseinheit 700 werden die Senseleitungen 704 für eine hochgenaue Erfassung der Zellspannungen eingesetzt. Hierzu werden die für das Balancing der Zellen eingesetzten Schaltungsteile 701 direkt an den Anschlüssen 209 auf der Leiterplatte mit getrennten Signalleitungen geführt, damit Spannungsabfälle als Folge der Balancingströme nicht zu einer Verfälschung der Spannungsermittlung der Batteriezellen 103 führen. Der
10 Begleitchip 201 ist dazu vorgesehen, parallel und unabhängig von der Spannungsermittlung zusätzlich eine Spannungsüberwachung durchzuführen, bei der hier überprüft wird, ob die Zellspannungen sich innerhalb des aus Sicherheitsgründen eingeschränkten Spannungsintervalls befinden oder nicht. Gemäß der in Figur 7 gezeigten beispielhaften Ausführung ist der Begleitchip
15 201 parallel zu der Balancingschaltung 701 ebenfalls an die Senseleitungen 704 angebunden. Jedoch könnte der Begleitchip 201 stattdessen auch an den Leitungen 705 angeschlossen werden, über die das Balancing der Batteriezellen 103 durchgeführt wird. Dann müssten allerdings zum Schutz des Begleitchips
20 201 vor negativen Spannungen zusätzliche Sicherungsmaßnahmen getroffen werden, die mit zusätzlichem Schaltungsaufwand verbunden wären.

5 Ansprüche

1. Batteriemanagementsystem (100) mit mindestens einer Zellüberwachungseinheit (400, 600, 700), die mehrere Zellspannungsanschlüsse (209), mit den Zellspannungsanschlüssen (209) gekoppelte Zuführungsleitungen (501), und eine Zellüberwachungsschaltung aus mehreren elektronischen Halbleitermodulen, die mittels der Zuführungsleitungen (501) parallel geschaltet sind, umfasst, wobei das Batteriemanagementsystem (100) dazu vorgesehen ist, mittels der mindestens einen Zellüberwachungseinheit (400, 600, 700) eine Vielzahl von Batteriezellen (103) zu überwachen, die jeweils beidseitig, mit ihrem jeweiligen positiven Batteriezellenterminal (302) und ihrem negativen Batteriezellenterminal (110) über die Zellspannungsanschlüsse (209) mit dem Batteriemanagementsystem (100) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der Zuführungsleitungen (501) mit einer Schmelzsicherung (401) versehen sind, so dass bei jeder mit dem Batteriemanagementsystem (100) verbundenen Batteriezelle (103) zumindest eine der mit der Batteriezelle (103) gekoppelten Zuführungsleitungen (501) eine Schmelzsicherung (401) in ihrem Strompfad aufweist.
2. Batteriemanagementsystem (100) nach Anspruch 1, wobei die elektronischen Halbleitermodule einen Begleitchip (201) zur Überwachung einer elektrischen Spannung einer überwachten Batteriezelle (103) und einen Hauptchip (202), der einen Analog-Digital-Wandler (203) und eine Steuerungs- und Kommunikationseinheit (204) aufweist, umfassen.
3. Batteriemanagementsystem (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Zuführungsleitungen (501) jeweils entweder einen positiven Zweig zum Kontaktieren mit einem positiven Batteriezellenterminal (302) oder einen negativen Zweig zum Kontaktieren mit einem negativen

Batteriezellenterminal (303) bilden, wobei die Schmelzsicherungen (401) bezogen auf eine Reihenfolge, die durch eine Anordnung der Zellspannungsanschlüsse (209) in eine Richtung entlang eines Stranges aus Batteriezellen (103) gegeben ist, wechselweise in einem positiven Zweig oder einem negativen Zweig der Zuführungsleitungen (501) platziert sind.

4. Batteriemanagementsystem (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jede der Zuführungsleitungen (501) mit einer Schmelzsicherung (401) versehen ist.

5. Batteriemanagementsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der Zellüberwachungseinheiten (400, 600, 700) derart ausgestaltet ist, dass die Zuführungsleitungen (501) der zumindest einen der Zellüberwachungseinheiten (400, 600, 700) als mit den entsprechenden zugeordneten Zellspannungsanschlüssen (209) gekoppelte Senseleitungen (704) angeordnet sind und die elektronischen Halbleitermodule der zumindest einen der Zellüberwachungseinheiten (400, 600, 700) ferner zumindest eine Balancingschaltung (701) aufweisen, die direkt an die Zellspannungsanschlüsse (209) gekoppelt ist derart, dass die restlichen Halbleitermodule und insbesondere eine Schaltung zur Ermittlung von Zellspannungen hinter der Balancingschaltung (701) angeordnet sind.

6. Batteriemanagementsystem (100) nach Anspruch 5, wobei die Balancingschaltung (701) einen MOSFET-Schalter (706), einen Balancingwiderstand (702), und eine invers zu einer normalen Batteriezellenspannung gepolte Intrinsic-Diode (703) aufweist.

7. Batterie mit einem oder mehreren Batteriemodulen, die jeweils mehrere Batteriezellen (103) aufweisen, die in einem Batteriestrang in Reihe geschaltet sind, und mit einem Batteriemanagementsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

8. Batterie nach Anspruch 7, wobei zum Schutz der Batteriezellen (103) vor Überstrom eine oder mehrere der in Reihe geschalteten Batteriezellen (103) jeweils eine integrierte Zellsicherung (301) aufweisen.

9. Batterie nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Batteriezellen (103) Lithium-Ionen-Zellen sind.
 10. Kraftfahrzeug mit einem Elektromotor und einer Batterie nach einem der Ansprüche 7 bis 9, die den Elektromotor versorgt und in einem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs angeordnet ist.
- 5

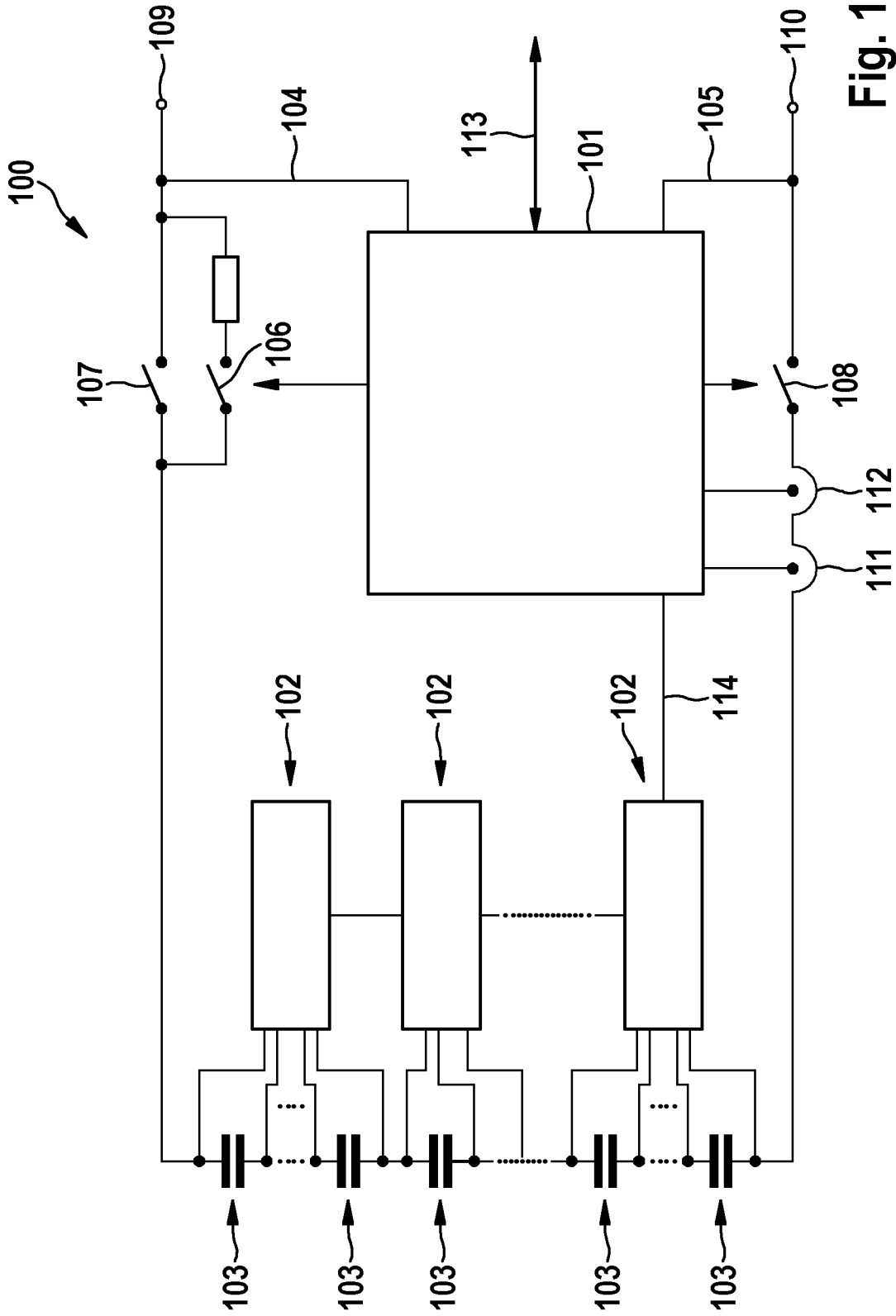


Fig. 1
(Stand der Technik)

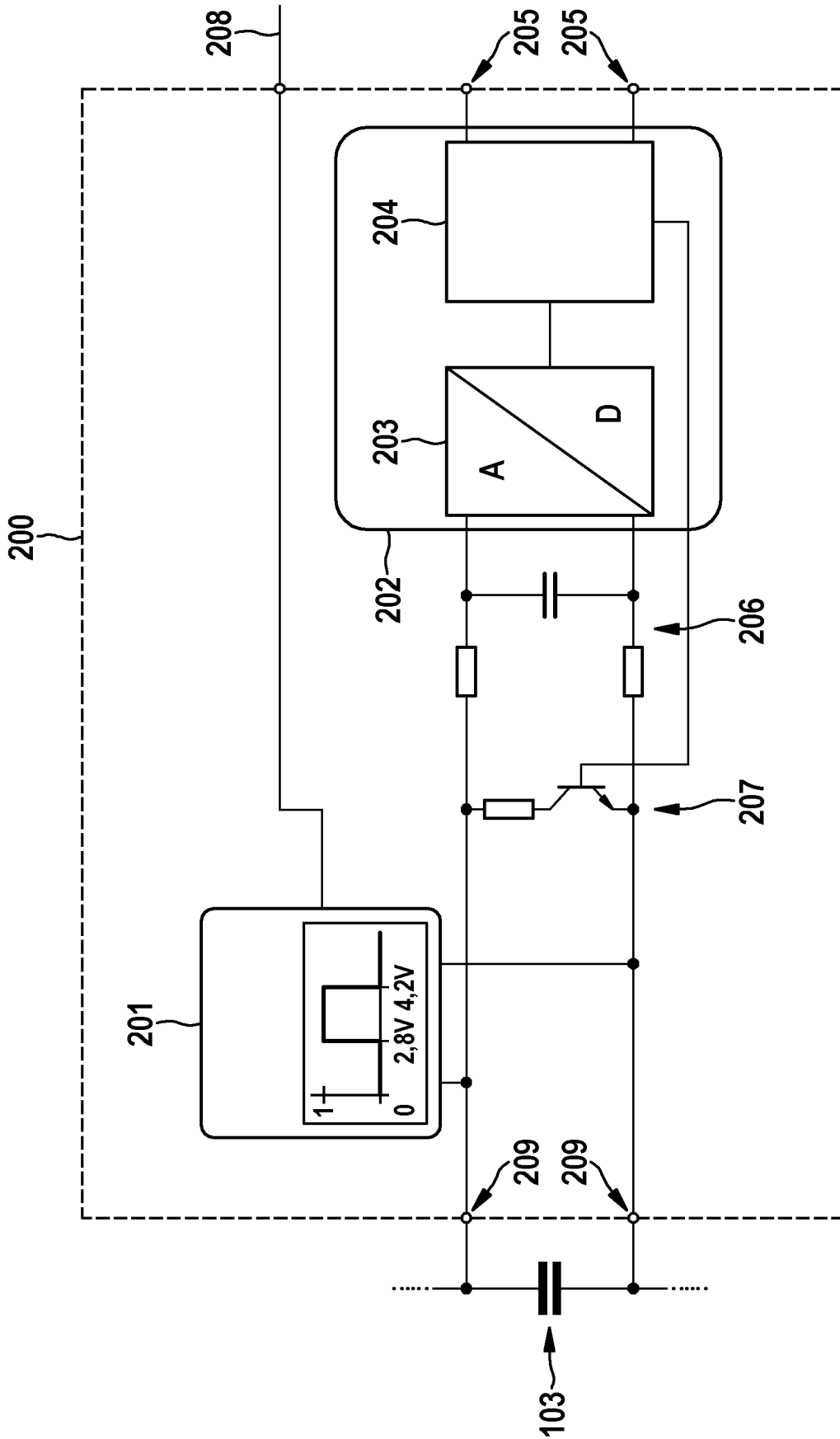


Fig. 2
(Stand der Technik)

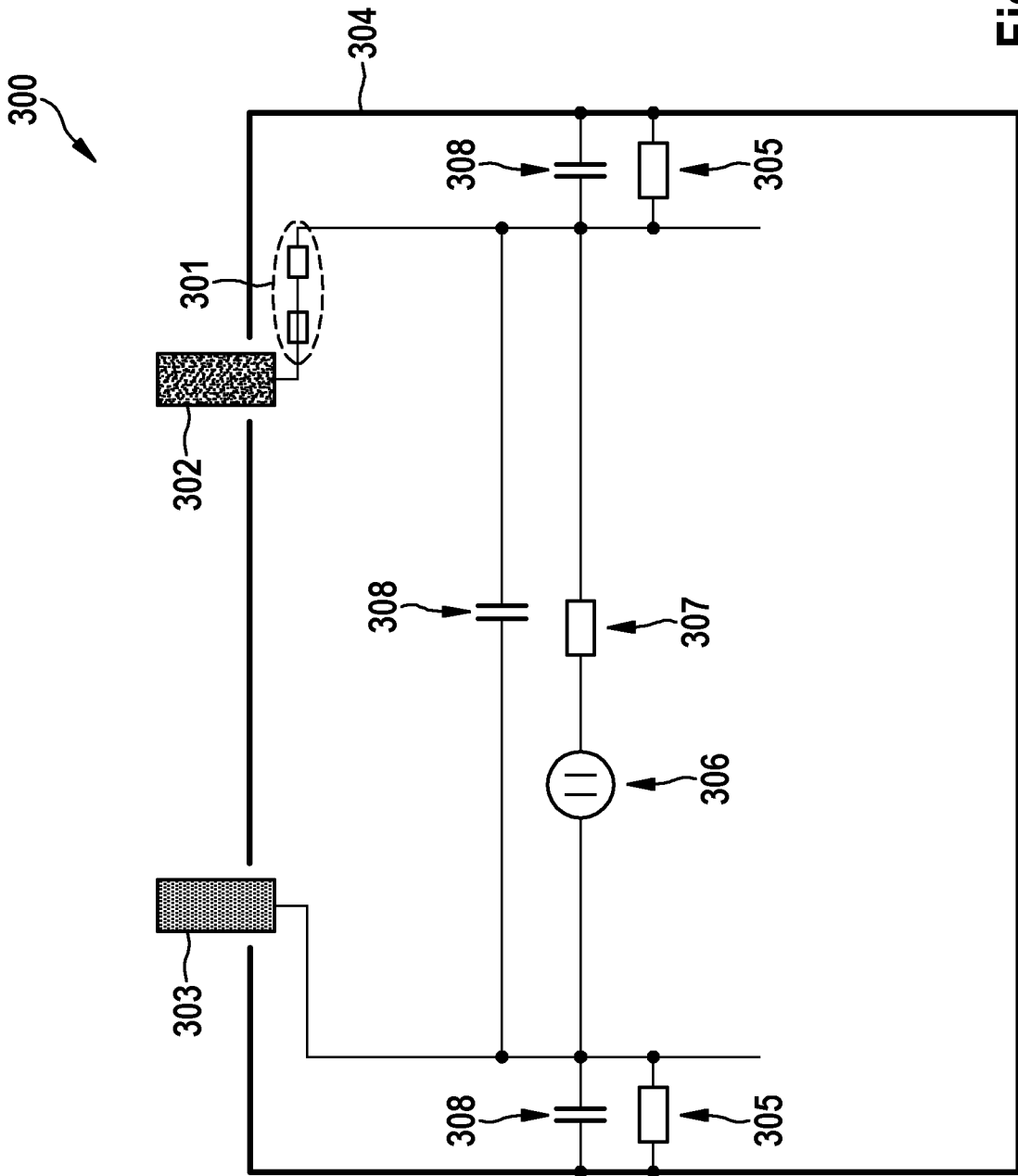


Fig. 3

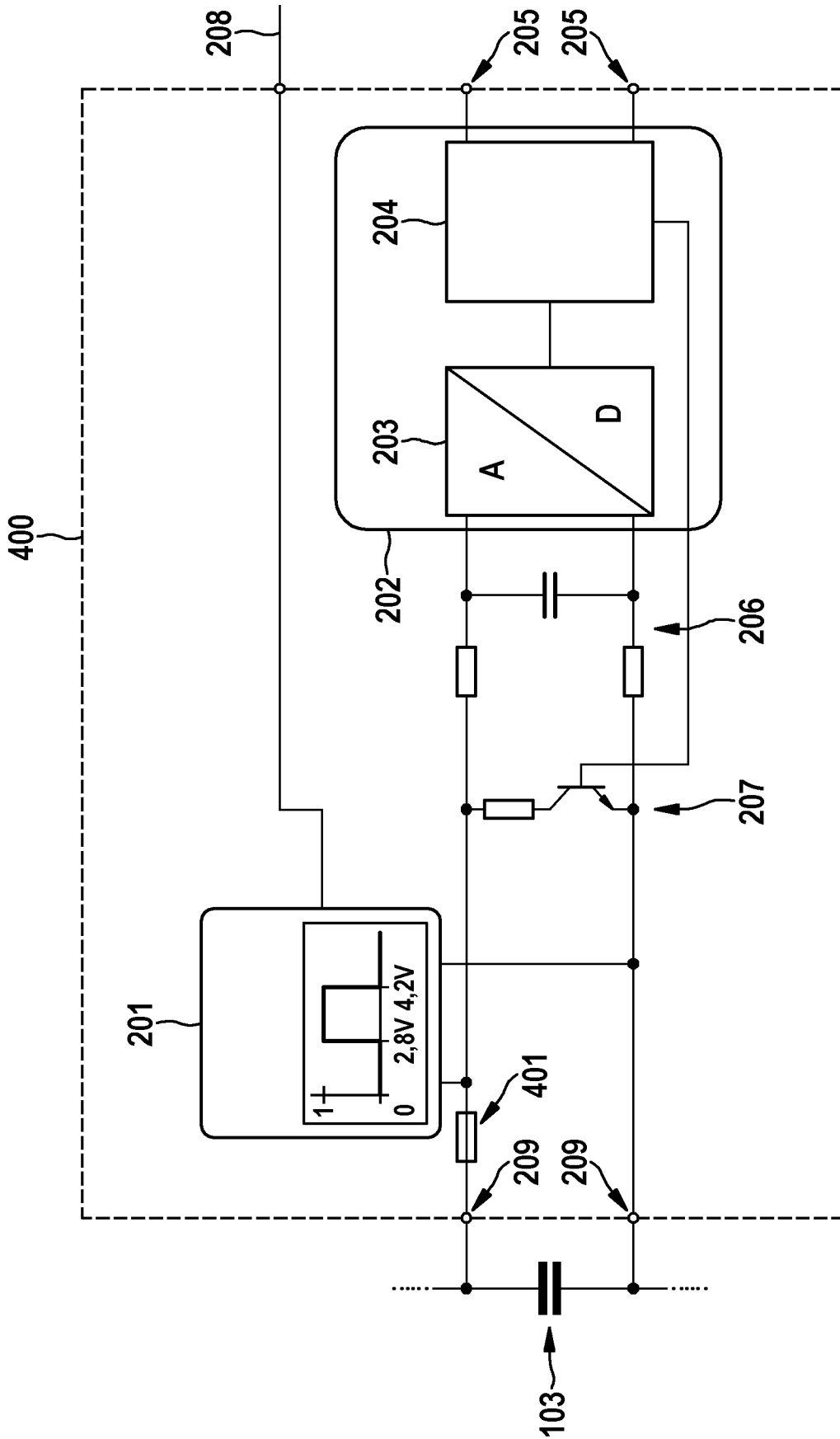


Fig. 4

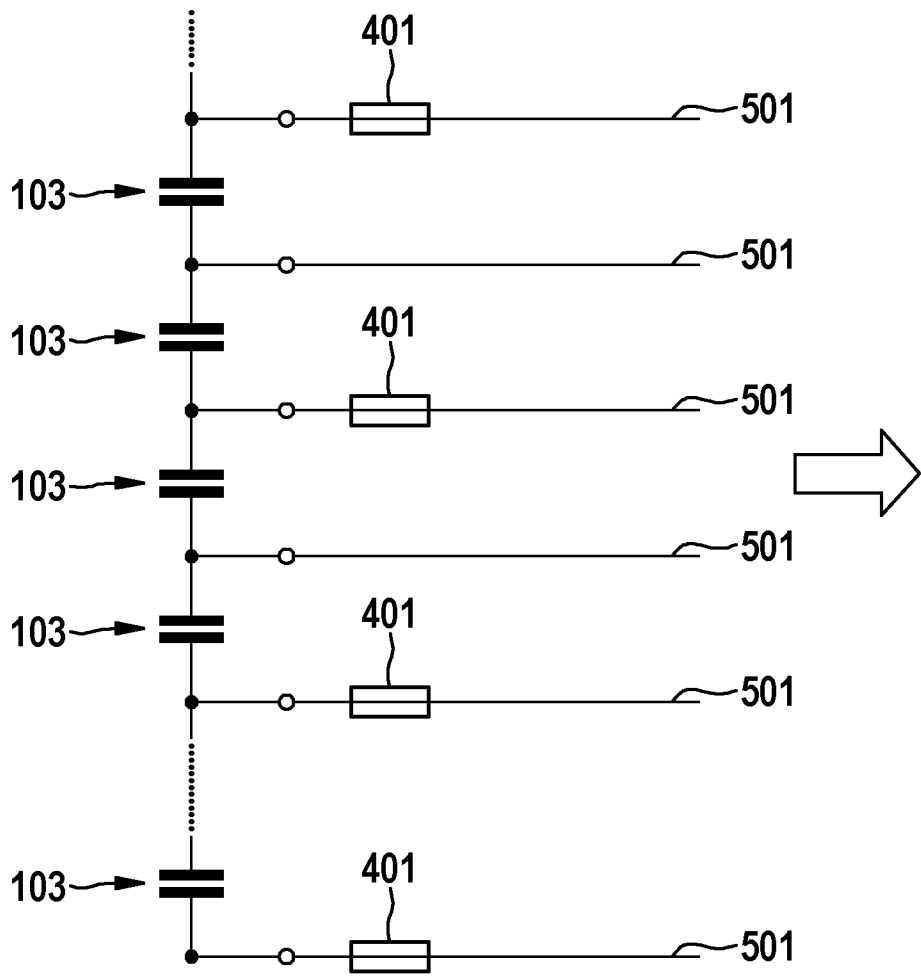


Fig. 5

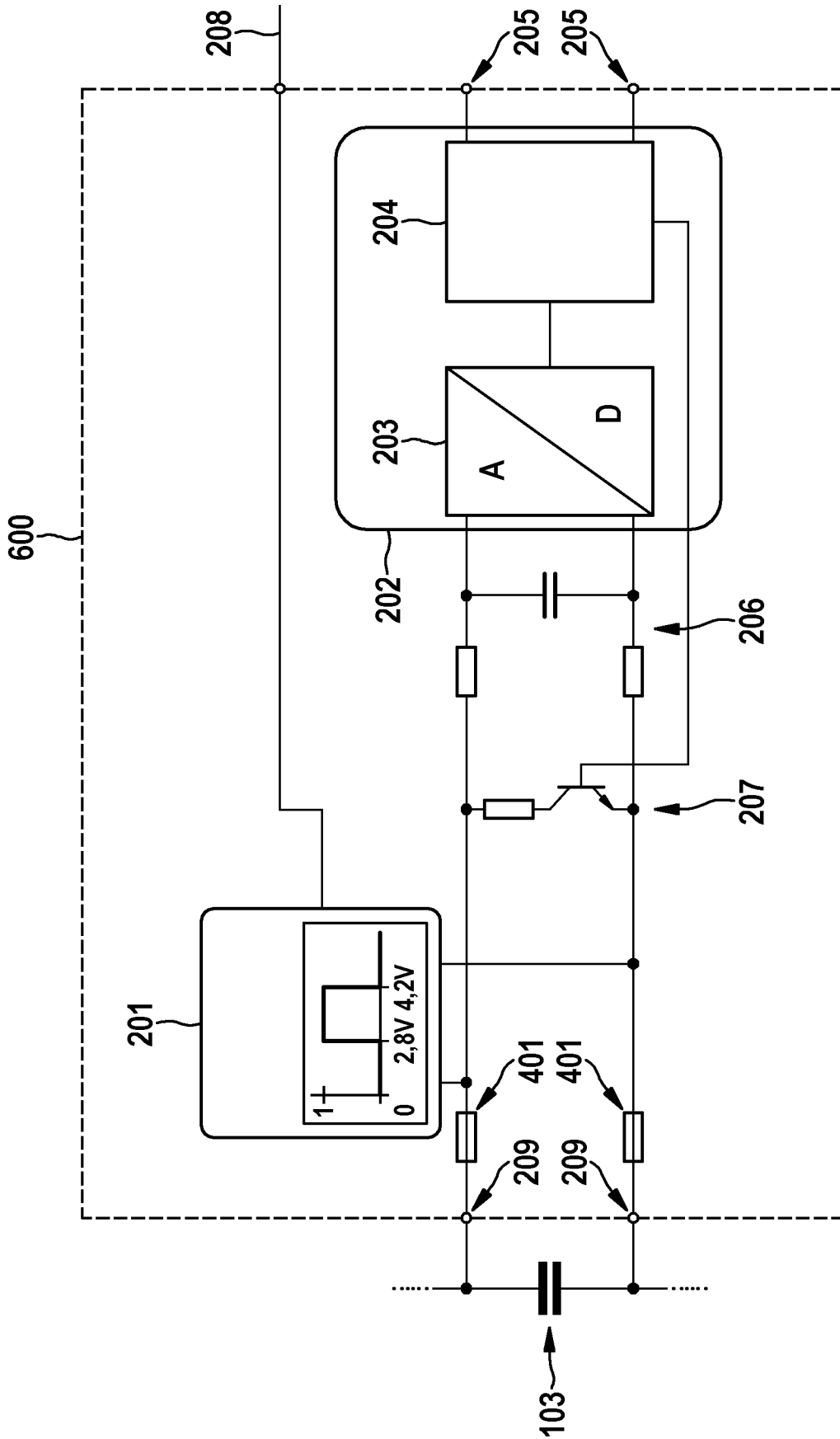


Fig. 6

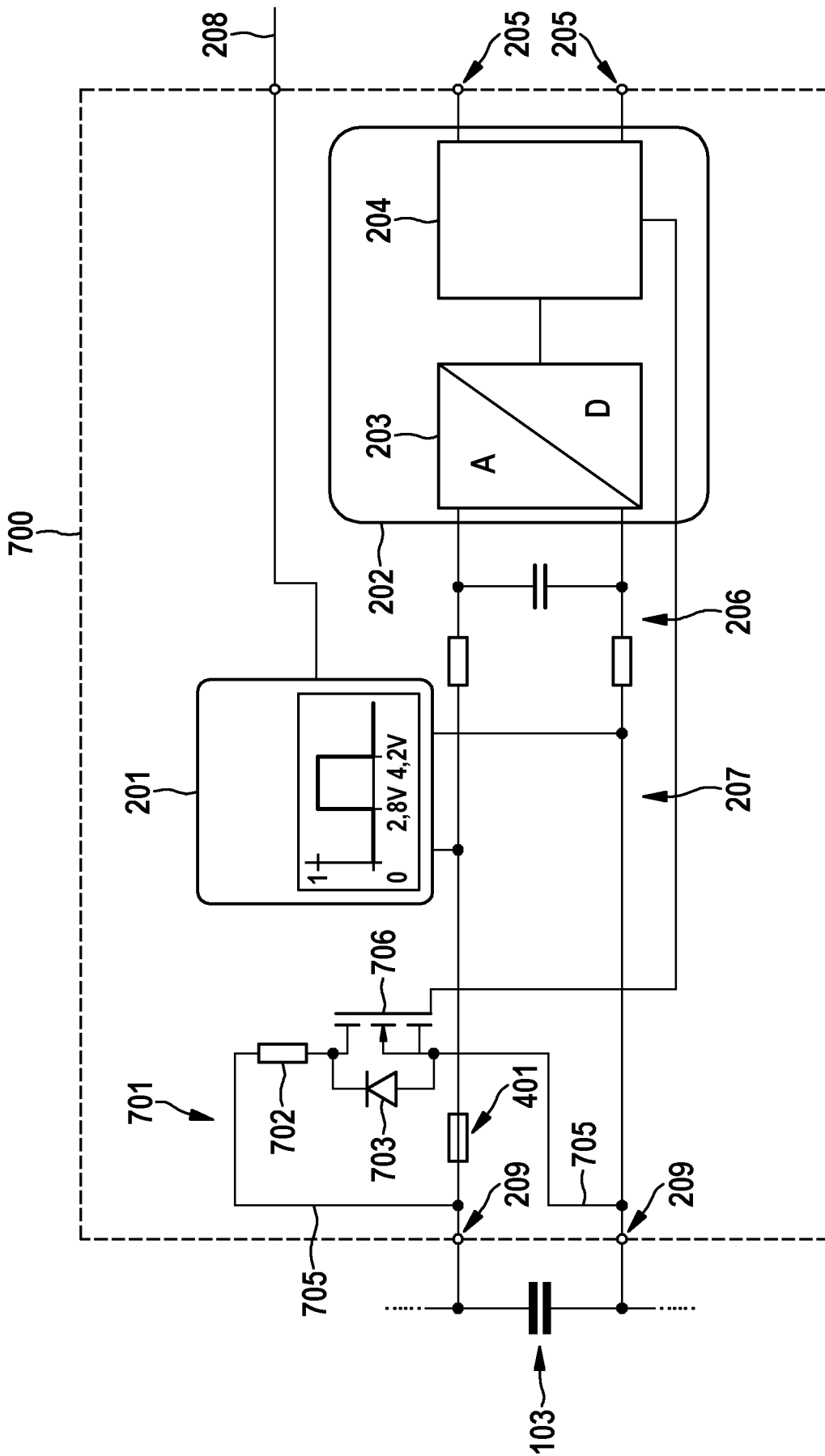


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/062477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J7/00 B60L3/00 G01R31/36 H01M2/20
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J B60L G01R H01M
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/017682 A1 (CANTER STANLEY [US] ET AL) 27 January 2005 (2005-01-27) paragraph [0049]; figure 11 -----	1,4
X	US 2010/072950 A1 (TATEBAYASHI YOSHINAO [JP] ET AL) 25 March 2010 (2010-03-25) paragraph [0025] - paragraph [0036]; figure 1 -----	1,2,4,7,9,10
Y	EP 2 385 604 A1 (BRUSA ELEKTRONIK AG [CH]) 9 November 2011 (2011-11-09) paragraph [0040] - paragraph [0070]; figures 1-8 -----	1,2,4,5,7-10
Y	WO 93/10589 A1 (SILENT POWER GMBH [DE]) 27 May 1993 (1993-05-27) page 5, line 25 - page 6, line 28; figure 3 -----	1,2,4
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Date of the actual completion of the international search 26 September 2013	Date of mailing of the international search report 07/10/2013
---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jonda, Sven
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/062477

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 7 433 794 B1 (BERDICHEVSKY EUGENE MICHAEL [US] ET AL) 7 October 2008 (2008-10-07) column 3, line 59 - column 11, line 53 -----	2,5,7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/062477

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005017682	A1	27-01-2005	NONE	

US 2010072950	A1	25-03-2010	JP 2010081721 A	08-04-2010
			US 2010072950 A1	25-03-2010

EP 2385604	A1	09-11-2011	EP 2385604 A1	09-11-2011
			EP 2567444 A2	13-03-2013
			US 2013106429 A1	02-05-2013
			WO 2011138726 A2	10-11-2011

WO 9310589	A1	27-05-1993	NONE	

US 7433794	B1	07-10-2008	EP 2181481 A1	05-05-2010
			US 7433794 B1	07-10-2008
			WO 2009011749 A1	22-01-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02J7/00 B60L3/00 G01R31/36 H01M2/20 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02J B60L G01R H01M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/017682 A1 (CANTER STANLEY [US] ET AL) 27. Januar 2005 (2005-01-27) Absatz [0049]; Abbildung 1 -----	1,4
X	US 2010/072950 A1 (TATEBAYASHI YOSHINAO [JP] ET AL) 25. März 2010 (2010-03-25) Absatz [0025] - Absatz [0036]; Abbildung 1 -----	1,2,4,7, 9,10
Y	EP 2 385 604 A1 (BRUSA ELEKTRONIK AG [CH]) 9. November 2011 (2011-11-09) Absatz [0040] - Absatz [0070]; Abbildungen 1-8 -----	1,2,4,5, 7-10
Y	WO 93/10589 A1 (SILENT POWER GMBH [DE]) 27. Mai 1993 (1993-05-27) Seite 5, Zeile 25 - Seite 6, Zeile 28; Abbildung 3 ----- -/--	1,2,4
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. September 2013		07/10/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Jonda, Sven

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 7 433 794 B1 (BERDICHEVSKY EUGENE MICHAEL [US] ET AL) 7. Oktober 2008 (2008-10-07) Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 11, Zeile 53 -----	2,5,7-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/062477

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005017682	A1	27-01-2005	KEINE

US 2010072950	A1	25-03-2010	JP 2010081721 A 08-04-2010
			US 2010072950 A1 25-03-2010

EP 2385604	A1	09-11-2011	EP 2385604 A1 09-11-2011
			EP 2567444 A2 13-03-2013
			US 2013106429 A1 02-05-2013
			WO 2011138726 A2 10-11-2011

WO 9310589	A1	27-05-1993	KEINE

US 7433794	B1	07-10-2008	EP 2181481 A1 05-05-2010
			US 7433794 B1 07-10-2008
			WO 2009011749 A1 22-01-2009
