

(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
5. Januar 2012 (05.01.2012)

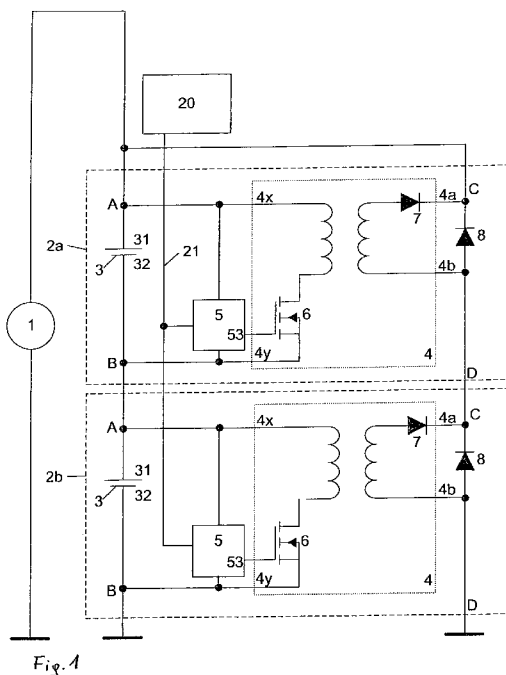
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
W O 2012/000007 A 2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert (74) **Anwalt: WILDHACK, Andreas;** Wildhack & Jellinek Patentanwälte, Landstrasser Hauptstrasse 50, A-1030 Wien (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT201 1/000287
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. Juni 2011 (30.06.2011) (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, DE, 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, RO, RS, RU, 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.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: A 1129/2010 2. Juli 2010 (02.07.2010) AT
- (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ÖSTERREICHISCHES FORSCHUNGS- UND PRÜFZENTRUM ARSENAL GESELLSCHAFT M.B.H.** [AT/AT]; Giefinggasse 2, A-1210 Wien (AT). **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; Am Campeon 1-12, 85579 Neubiberg (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **GOLLOB, Peter** [AT/AT]; Dr. Empergerweg 12, A-8050 Graz (AT). **ROESSLER, Werner** [DE/DE]; Apothekenweg 25, 85397 Neufahrn (DE). **PECHLANER, Andreas** [DE/DE]; Am Schwaiganger 21b, 83623 Dietramszell (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** BATTERY MODULE

(54) **Bezeichnung :** BATTERIEMODUL



(57) **Abstract:** The invention relates to a battery module and to an arrangement comprising a plurality of battery modules connected in series, comprising an energy store (3) having a positive and a negative connection (31, 32), a first and a second connection (A, B), a first and a second compensation connection (C, D), a boost Converter (4) having a first and a second Converter Output (4a, 4b), and a decoupling switch (8), wherein the energy store (3) is connected at the positive connection (31) of the energy store to the first connection (A) and at the negative connection of the energy store to the second connection (B), wherein the first Converter Output (4a) is connected to the first compensation connection (C) and the second Converter Output (4b) is connected to the second compensation connection (D), wherein the Converter (4) is designed to draw energy from the energy store (3) and to provide said energy to the Converter Outputs (4a, 4b) of the Converter in the form of current, and wherein the decoupling switch (8) is connected at the first connection of the decoupling switch to the first compensation connection (C) and at the second connection of the decoupling switch to the second compensation connection (D).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul sowie eine Anordnung umfassend eine Vielzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen, umfassend einen Energiespeicher (3) mit einem positiven und einem negativen Anschluss (31, 32), einen ersten und einen zweiten Anschluss (A, B), einen ersten und einen zweiten Ausgleichsanschluss (C, D), einen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/000007 A2

Veröffentlicht:

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

Aufwärtswandler (4) mit einem ersten und einem zweiten Wandlerausgang (4a, 4b) und einen Entkopplungsschalter (8), wobei der Energiespeicher (3) mit seinem positiven Anschluss (31) mit dem ersten Anschluss (A) und mit seinem negativen Anschluss mit dem zweiten Anschluss (B) verbünde ist, wobei der erste Wandlerausgang (4a) mit dem ersten Ausgleichsanschluss (C) verbunden ist und der zweite Wandlerausgang (4b) mit dem zweiten Ausgleichsanschluss (D) verbunden ist, wobei der Wandler (4) dazu ausgebildet ist, dem Energiespeicher (3) Energie zu entnehmen und in Form von Strom an seinen Wandlerausgängen (4a, 4b) bereitzustellen, und wobei der Entkopplungsschalter (8) mit seinem ersten Anschluss mit dem ersten Ausgleichsanschluss (C) verbunden ist und mit seinem zweiten Anschluss mit dem zweiten Ausgleichsanschluss (D) verbunden ist (Fig. 1).

Batterieminodul

Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Erfindungsgemäße Batteriemodule werden insbesondere im Bereich der nicht netzgebundenen Energieversorgung gewerblich angewendet und hergestellt.

Gemäß dem Stand der Technik sind Anordnungen von Batteriemodulen bekannt, wobei die Batteriemodule jeweils einen Energiespeicher umfassen. Die Batteriemodule sind in Reihe geschaltet und werden von einer Ladevorrichtung mit einem vorgegebenen Strom beaufschlagt. Im Zuge des Ladevorgangs besteht das Problem, dass die einzelnen

Energiespeicher auf Grund der unterschiedlichen Alterungseigenschaften unterschiedlich geladen sind und, bis die erforderliche Ladespannung der Gesamtanordnung erreicht ist, unerwünschte Überladungen einzelner Energiespeicher auftreten können. Zu diesem Zweck wird im Stand der Technik eine Anordnung mit einer Anzahl von Energiespeichern vorgeschlagen, wobei die Ausgangsspannung jedes der Energiespeicher zu einer Steuereinheit zur Ansteuerung eines Wandlers geführt ist. Ist eine vorgegebene Höchstspannung, Höchstladung oder Maximaltemperatur für einen Energiespeicher überschritten, aktiviert die Steuereinheit einen Wandler, dessen Primärseite parallel zum Energiespeicher geschaltet ist. Einer der beiden Anschlüsse der Sekundärseite des Wandlers ist mit der Systemmasse verbunden. Der jeweils andere Anschluss der Sekundärseite des Wandlers ist über eine Diode mit dem jeweils anderen Anschluss der Ladevorrichtung und dem anderen Pol des Energiespeichers verbunden.

Nachteilig am Stand der Technik ist, dass zur Energieabfuhr aus den einzelnen Energiespeichern jeweils zwei Leitungen zu jeweils einem der beiden Enden der in Serie geschalteten Batteriemodule erforderlich sind. Es ist eine große Anzahl von Kabeln sowie großer Arbeitsaufwand zu deren Anschluss erforderlich. Insbesondere im Automotive-Bereich ist die Führung von Kabelbäumen aufwendig und kostenintensiv. Zusätzlich weisen die Kabeln eine hohe mechanische Stabilität und Hochspannungsfestigkeit auf. In der Massenfertigung ist die Verwendung einer Vielzahl von Kabeln kostspielig.

Ausgehend vom Stand der Technik stellt sich die objektive Aufgabe, ein leicht zu verkabelndes Batteriemodul zu schaffen, das mit geringer externer Verkabelung auskommt und eine Rückführung der überschüssigen Energie aus den bereits geladenen Batteriemodulen ermöglicht.

Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul umfassend einen Energiespeicher mit einem positiven und einem negativen Anschluss. Das Batteriemodul weist einen ersten und

einen zweiten Anschluss, einen ersten und einen zweiten Ausgleichsanschluss, einen Aufwärtswandler mit einem ersten und einem zweiten Wandlerausgang und einen Entkopplungsschalter auf. Der Energiespeicher ist mit seinem positiven Anschluss mit dem ersten Anschluss und mit seinem negativen Anschluss mit dem zweiten Anschluss verbunden. Der erste Wandlerausgang ist mit dem ersten Ausgleichsanschluss verbunden und der zweite Wandlerausgang ist mit dem zweiten Ausgleichsanschluss verbunden, wobei der Wandler dazu ausgebildet ist, dem Energiespeicher Energie zu entnehmen und in Form von Strom an seinen Wandlerausgängen bereitzustellen. Der Entkopplungsschalter ist mit seinem ersten Anschluss mit dem ersten Ausgleichsanschluss verbunden und mit seinem zweiten Anschluss mit dem zweiten Ausgleichsanschluss verbunden.

Durch diese vorteilhafte Schaltung können zwei benachbarte Batteriemodule direkt miteinander verschaltet werden, sodass lediglich jeweils eine Kabelführung vom ersten und vom letzten der in der Reihe befindlichen Batteriemodule zur Ladespannungsquelle erforderlich ist. Hierdurch wird gegenüber dem Stand der Technik eine beträchtliche Menge benötigter Kabel eingespart und die Verkabelung erheblich erleichtert. Weiters ergibt sich der Vorteil, dass das Gesamtgewicht bzw. die Gesamtmasse der Anordnung erheblich verringert und die Kosten aufgrund des verringerten Materialbedarfs drastisch reduziert werden können.

Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der Wandler als Sperrwandler ausgebildet ist. Dies ermöglicht eine besonders effiziente Energieübertragung sowie eine einfache Ansteuerung und Steuerbarkeit des Wandlers.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass der Wandler an den Energiespeicher angeschlossen ist. Dies vereinfacht den Abtransport der Energie vom Energiespeicher an die übrigen Batteriemodule.

Weiters kann vorgesehen sein, dass der Wandler zwei Wandlereingänge aufweist, von denen einer an den positiven Anschluss, der andere an den negativen Anschluss des Energiespeichers angeschlossen ist. Dies ermöglicht eine besonders einfache Übertragung der im Energiespeicher gespeicherten Energie an die übrigen Batteriemodule.

Zudem kann vorgesehen sein, dass der Wandler einen Ausgangsschalter aufweist, der mit einem seiner Anschlüsse an einen der Ausgänge des Wandlers angeschlossen ist. Dies ermöglicht eine Ausgestaltung einer Sperrwirkung, die derart, dass Energieübertragung nur vom Energiespeicher an die Ausgänge des Wandlers möglich ist,
5 jedoch nicht in umgekehrte Richtung.

Dabei kann vorgesehen sein, dass der Ausgangsschalter durch einen gesteuerten elektronischen Schalter gebildet ist, der mit dem Wandler synchronisiert ist. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine schaltbare Energieübertragung vom Energiespeicher an
10 die Ausgänge des Wandlers.

Bevorzugterweise kann vorgesehen sein, dass der Ausgangsschalter durch eine Ausgangsdiode gebildet ist, wobei die Kathode der Ausgangsdiode an den ersten Ausgleichsanschluss angeschlossen ist oder die Anode der Ausgangsdiode an den
15 zweiten Ausgleichsanschluss angeschlossen ist. Dies ermöglicht eine sehr einfache und dauerhafte Sperrwirkung dergestalt, dass Energie nur vom Energiespeicher an die Ausgänge des Wandlers übertragen werden kann.

Besonders vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass der Entkopplungsschalter durch
20 eine Diode gebildet ist, deren Kathode vorzugsweise am ersten Ausgleichsanschluss angeschlossen ist. Durch diese besonders einfache Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltung wird eine Rückspeisung der einem überladenen Energiespeicher entnommenen Energie einfach und ohne Ansteuerungsaufwand möglich.

25 Alternativ oder in Kombination kann vorgesehen sein, dass der Entkopplungsschalter durch einen elektrisch steuerbaren Schalter ausgebildet ist, der mit dem Wandler synchronisiert ist. Durch diese Maßnahme kann die Energierückspeisung auf einfache Weise gesteuert werden.

30 Zudem kann vorgesehen sein, dass der Wandler von einer Steuereinheit gesteuert ist, die den Betriebszustand der Batterie überwacht. Dies ermöglicht die Durchführung von unterschiedlichen Lade- und Entladeverfahren.

Dabei kann weiters vorgesehen sein, dass die Steuereinheit einen Detektor zur Detektion
35 der am Energiespeicher anliegenden Spannung, der vorliegenden Ladung oder der Temperatur des Energiespeichers sowie einen Schwellenwertschalter zum Aktivieren des

Wandlers bei Überschreitung einer vorgegebenen Schwellenwertspannung, Schwellenwertladung oder Schwellenwerttemperatur aufweist.

5 Durch diese Maßnahmen wird eine effektive Steuerung bzw. Regelung des Lade- bzw. Entladeverfahrens ermöglicht.

Weiters betrifft die Erfindung eine Anordnung umfassend eine Vielzahl von in Serie geschalteten erfindungsgemäßen Batteriemodulen. Dabei ist vorgesehen, dass der erste Anschluss der Batteriemodule an den zweiten Anschluss des jeweils nachfolgenden Batteriemoduls angeschlossen ist und der erste Ausgleichsanschluss der Batteriemodule an den zweiten Ausgleichsanschluss des jeweils nachfolgenden Batteriemoduls angeschlossen ist, wobei die ersten und zweiten Anschlüsse und Ausgleichsanschlüsse der am Ende der Serienschaltung liegenden Batteriemodule Anschlüsse der Anordnung bilden.

15 Besonders vorteilhaft ist, dass die Kabelführung äußerst einfach ist und die Batteriemodule durch einfache Kabelverbindungen aneinander angeschlossen werden. Zwei benachbarte Batteriemodule benötigen lediglich zwei Verbindungskabel, deren Länge den Abstand zwischen der Batteriemodul entspricht. Alternativ können die Batteriemodule auch ineinander gesteckt oder aneinander geklemmt werden. Dabei ergibt sich der Vorteil, dass aufgrund der geringen Anzahl von verwendeten Kabel Kabelbäume entfallen können und das Gesamtgewicht bzw. die Gesamtmasse der Anordnung erheblich verringert und die Kosten aufgrund des verringerten Materialbedarfs drastisch reduziert werden können.

25 Besonders vorteilhafterweise vorgesehen werden, dass der am Ende der Reihenschaltung liegende erste Anschluss und der am Ende der Reihenschaltung liegende erste Ausgleichsanschluss miteinander, gegebenenfalls über ein elektrisch leitendes erstes Verbindungselement, verbunden sind und der am Ende der Reihenschaltung liegende zweite Anschluss und der am Ende der Reihenschaltung liegende zweite Ausgleichsanschluss miteinander, gegebenenfalls über ein elektrisch leitendes zweites Verbindungselement, verbunden sind. Dies ermöglicht eine besonders effektive Rückspeisung der von den Energiespeichern abgegebenen Energie an die Gesamtheit der in der Reihe geschalteten Batteriemodule.

35 Ein weiterer bevorzugter Aspekt der Erfindung sieht vor, dass die Steuereinheiten der Batteriemodule miteinander, gegebenenfalls über einen Bus, verbunden sind. Hierdurch

können die einzelnen Steuereinheiten ihren Ladezustand austauschen und gegebenenfalls an eine externe Laderegeleinheit übermitteln. Es besteht dabei die Möglichkeit, eine Ladestandsanzeige an den Bus anzuschließen, der den Ladestand der einzelnen Batterien während eines Lade- bzw. Entladevorgangs anzeigt.

5

Schließlich sieht die Erfindung bevorzugterweise vor, dass die Steuereinheiten mit einer Laderegeleinheit verbunden sind, wobei die Laderegeleinheit umfasst:

- Mittel zur Kommunikation mit den einzelnen Steuereinheiten, insbesondere über einen Bus
- 10 - Mittel zum Erfassen und Auswerten der mit den einzelnen Steuereinheiten ermittelten Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte
- Mittel zur Ansteuerung der einzelnen Steuereinheiten sowie zur Ansteuerung der Wandler sowie
- Mittel zur Durchführung eines Ladungsausgleichsverfahrens, wobei auf Basis der
15 ermittelten Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte die Wandler angesteuert und gegebenenfalls aktiviert werden.

Durch diese bevorzugte Anordnung können unterschiedliche Lade- bzw. Entladeverfahren, wie z.B. beim Balancing-Verfahren, auf einfache Weise durchgeführt werden.

20

Besonders vorteilhaft kann die Erfindung als Starterbatterie oder Energiespeicher in einem Automobil eingesetzt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der folgenden Figuren nicht
25 einschränkend dargestellt:

Dabei zeigt die Fig. 1 eine erfindungsgemäße Schaltung mit einer Ladeeinheit.

Fig. 2 zeigt eine Schaltung gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 3 zeigt die externe Verkabelung der Schaltung aus Fig. 1.

Fig. 4 zeigt die externe Verkabelung der Schaltung der Fig. 2.

30

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Schaltung umfasst zwei Batteriemodule 2a, 2b, die an eine Ladespannungsquelle 1 angeschlossen sind. Jede der Batteriemodule 2a, 2b umfasst einen Energiespeicher 3, beispielsweise in Form eines Akkumulators, einer Batterie oder eines Kondensators usw. Jedes der Batteriemodule 2a,
35 2b weist einen ersten Anschluss A und einen zweiten Anschluss B auf. Ferner weist jedes der Batteriemodule 2a, 2b einen ersten Ausgleichsanschluss C sowie einen zweiten Ausgleichsanschluss D auf. Der Energiespeicher 3 ist mit seinem positiven Anschluss 31

mit dem ersten Anschluss A verbunden und mit seinem negativen Anschluss 32 mit dem zweiten Anschluss B verbunden. Jedes der Enden der Reihenschaltung der Energiespeicher 3 wird an jeweils einen der Pole der Ladespannungsquelle 1 oder an jeweils einen Anschluss eines Verbrauchers angeschlossen. Dabei wird von der

5 Ladespannungsquelle 1 die zur Ladung der Batteriemodule 2a, 2b erforderliche Spannung und Polung eingestellt bzw. ein vorgegebener Ladestrom aufgeprägt. Beim Anschluss eines Verbrauchers stellt sich ein Entladestrom ein. Die Energiespeicher 3 sind im folgenden Ausführungsbeispiel als zweipolige Energiespeicher 3 dargestellt.

Jedes Batteriemodul 2a, 2b umfasst ferner einen Aufwärts-Wandler 4, der beispielsweise

10 als Sperrwandler ausgeführt sein kann. An der Sekundärseite des Wandlers 4 sind ein erster Wandlerausgang 4a und ein zweiter Wandlerausgang 4b vorgesehen. Der erste Wandlerausgang 4a ist mit dem ersten Ausgleichsanschluss C verbunden, der zweite Wandlerausgang 4b ist mit dem zweiten Ausgleichsanschluss D verbunden. Der Wandler 4 ist im vorliegenden Fall dazu ausgebildet, dem Energiespeicher 3 Energie zu

15 entnehmen und in Form von Strom an seinen Wandlerausgängen 4a, 4b bereitzustellen. Der Wandler 4 ist an einen Energiespeicher 3 angeschlossen, wobei der Wandler 4 zwei Wandlereingänge 4x, 4y aufweist, von denen einer an den positiven Anschluss 31 des Energiespeichers 3, der andere an dessen negativen Anschluss 32 angeschlossen ist. Der Wandler 4 weist weiters einen Steuereingang auf, über den das

20 Übertragungsverhalten des Wandlers 4 eingestellt werden kann. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der Wandler 4 einen an den Steuereingang angeschlossenen Steuerschalter 6, der eine Unterbrechung der Primärseite des Wandlers 4 bewirkt. Wird der Steuerschalter, beispielsweise getaktet angesteuert, wird Energie vom Energiespeicher 3 auf die Ausgänge des Wandlers

25 übertragen.

Jedes Batteriemodul 2a, 2b weist ferner einen Entkopplungsschalter 8 auf. Der Entkopplungsschalter 8 ist mit seinem ersten Anschluss mit dem ersten Ausgleichsanschluss C verbunden und mit seinem zweiten Anschluss mit dem zweiten

30 Ausgleichsanschluss D verbunden. Der Entkopplungsschalter 8 ist vorteilhafterweise durch eine Diode gebildet, deren Kathode vorzugsweise am ersten Ausgleichsanschluss C angeschlossen ist. Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Entkopplungsschalter 8 durch einen elektrisch steuerbaren Schalter ausgebildet ist, der mit dem Wandler 4 synchronisiert ist.

Insbesondere ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der

35 Wandler 4 einen Ausgangsschalter 7 aufweist. Dieser ist mit einem seiner Anschlüsse an einen der Ausgänge 4a des Wandlers 4 angeschlossen. Der Ausgangsschalter 7 ist durch

eine Ausgangsdiode gebildet, deren Kathode an den ersten Ausgleichsanschluss C angeschlossen ist. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die Anode der Ausgleichsdiode an den zweiten Ausgangsanschluss D angeschlossen ist. Der Ausgangsschalter 7 kann auch durch einen elektronischen Schalter gebildet sein, der mit dem Wandler synchronisiert ist. Der jeweils andere Anschluss des Ausgangsschalters 7 ist entweder mit dem ersten Ausgleichsanschluss C oder mit dem zweiten Ausgleichsanschluss D elektrisch leitend verbunden.

Ferner weist jedes Batteriemodul 2a, 2b eine Steuereinheit 5 auf, die zwei nicht dargestellte Messleitungen aufweist, die jeweils mit einer der Elektroden des Energiespeichers 3 des jeweiligen Batteriemoduls 2a, 2b verbunden sind. Die Steuereinheit kann mit einem am Energiespeicher des jeweiligen Batteriemoduls 2a, 2b angeordneten Temperaturfühler oder mit einem in Serie zum Energiespeicher 3 geschalteten Strommessgerät verbunden bzw. angeschlossen sein. Über diese Eingänge wird die zwischen den beiden Elektroden des Energiespeichers 3 anliegende Spannung von der Steuereinheit 5 abgegriffen und kann zur Regelung des Aufladungsvorgangs herangezogen werden. Die Steuereinheit 5 ist über einen Steuerausgang 53 mit dem Steuereingang des Wandlers 4 verbunden und regelt somit das Schaltverhalten des Steuerschalters 6 und somit die Energieübertragung zwischen dem Energiespeicher 3 und dem Wandler 4.

Die Batteriemodule 2a, 2b sind in Serie geschaltet. Der erste Anschluss A der Batteriemodule ist an den zweiten Anschluss B des jeweils nachfolgenden Batteriemoduls angeschlossen. Der erste Ausgleichsanschluss C der Batteriemodule ist an den zweiten Ausgleichsanschluss D des jeweils nachfolgenden Batteriemoduls angeschlossen. Die ersten und zweiten Anschlüsse A, B und Ausgleichsanschlüsse C, D der am Ende der Serienschaltung liegenden Batteriemodule bilden jeweils die Anschlüsse der Anordnung. Der am Ende der Reihenschaltung liegende erste Anschluss A und der am Ende der Reihenschaltung liegende erste Ausgleichsanschluss C sind miteinander über ein elektrisch leitendes Verbindungselement verbunden. Der am Ende der Reihenschaltung liegende zweite Anschluss B und der am Ende der Reihenschaltung liegende zweite Ausgleichsanschluss D sind miteinander über ein weiteres leitendes zweites Verbindungselement verbunden.

Sämtliche Steuereinheiten 5 der Batteriemodule 2a, 2b stehen miteinander sowie mit einer externen Laderegelungseinheit 20 über eine Datenleitung 21 insbesondere einen Bus, in Datenverbindung.

Die Laderegelungseinheit 20 umfasst vorteilhafterweise die folgenden Komponenten:

- Mittel zur Kommunikation mit den einzelnen Steuereinheiten, insbesondere über einen Bus. Dabei kann es sich um unterschiedliche Treiber und Protokollbauelemente zur Verwendung unterschiedlicher Busprotokolle handeln.

5 - Mittel zum Erfassen und Auswerten der mit den einzelnen Steuereinheiten 5 ermittelten Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte. Hierbei handelt es sich um Empfangseinheiten, die aus den über den Bus übermittelten Signale die jeweiligen Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte der einzelnen Batteriemodule ermitteln und zur Verfügung stellen.

10 - Mittel zur Ansteuerung der einzelnen Steuereinheiten sowie zur Ansteuerung der Wandler. Dabei handelt es sich insbesondere um Sendeeinheiten, die auf den Bus Steuersignale abgeben, die von den Steuereinheiten 5 empfangen werden. Die Steuereinheiten 5 steuern dementsprechend ihre Wandler 4 an.

15 - Mittel zur Durchführung eines Ladungsausgleichsverfahrens, wobei auf Basis der ermittelten Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte die Wandler angesteuert und gegebenenfalls aktiviert werden. Derartige Ladeverfahren zählen zum Stand der Technik und sind dem Fachmann beispielsweise aus Dynamic Equalization Techniques for Series Battery Stacks - Telecommunications Energy Conference, INTELEC Conf. Proceedings, pp. 514-521, 1996, bekannt.

20

Gegebenenfalls kann diese Laderegelungseinheit 20 auch entfallen und die Laderegelung dezentral über die einzelnen Steuereinheiten 5 erfolgen.

25 Die in Fig. 2 dargestellte Schaltung gemäß dem Stand der Technik wird anhand der Unterschiede zu dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Die Schaltung umfasst eine Ladespannungsquelle 1 sowie eine Anzahl von Batteriemodulen 2a', 2b', deren Energiespeicher 3 in Reihe geschaltet sind.

30 Wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Schaltungen ist die Beschaltung der Sekundärseite des Wandlers 4. Es ist lediglich eine einzige Diode 7' vorgesehen, die mit ihrer Anode an einem Ausgang der Sekundärseite des Wandlers 4 angeschlossen ist. Die Kathoden der Dioden T der einzelnen Batteriemodule 2a, 2b sind jeweils mit dem positiven Pol der Ladespannungsquelle 1 verbunden. Die jeweils anderen Ausgänge der Sekundärseiten 4b der Wandler 4 sind mit dem negativen Pol der Ladespannungsquelle 1 verbunden. Es ist somit eine Busleitung erforderlich, die zu jeden der Batteriemodule
35 geführt werden muss.

In der Fig. 4 ist eine modulare Schaltung analog zur Fig. 3 dargestellt. Man kann sehen, dass die Verkabelung der einzelnen Module wesentlich aufwendiger ist und wesentlich mehr Kabel benötigt wird.

Patentansprüche:

1. Batteriemodul umfassend
 - einen Energiespeicher (3) mit einem positiven und einem negativen Anschluss (31, 32),
 - 5 - einen ersten und einen zweiten Anschluss (A, B),
 - einen ersten und einen zweiten Ausgleichsanschluss (C, D),
 - einen Aufwärtswandler (4) mit einem ersten und einem zweiten Wandlerausgang (4a, 4b) und
 - einen Entkopplungsschalter (8),
- 10 wobei der Energiespeicher (3) mit seinem positiven Anschluss (31) mit dem ersten Anschluss (A) und mit seinem negativen Anschluss mit dem zweiten Anschluss (B) verbunden ist,
 - wobei der erste Wandlerausgang (4a) mit dem ersten Ausgleichsanschluss (C) verbunden ist und der zweite Wandlerausgang (4b) mit dem zweiten Ausgleichsanschluss
 - 15 (D) verbunden ist,
 - wobei der Wandler (4) dazu ausgebildet ist, dem Energiespeicher (3) Energie zu entnehmen und in Form von Strom an seinen Wandlerausgängen (4a, 4b) bereitzustellen, und wobei der Entkopplungsschalter (8) mit seinem ersten Anschluss mit dem ersten Ausgleichsanschluss (C) verbunden ist und mit seinem zweiten Anschluss mit dem
 - 20 zweiten Ausgleichsanschluss (D) verbunden ist.
2. Batteriemodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (4) als Sperrwandler ausgebildet ist.
- 25 3. Batteriemodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (4) an den Energiespeicher (3) angeschlossen ist.
4. Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (4) zwei Wandlereingänge (4x, 4y) aufweist, von denen einer an den
- 30 positiven Anschluss (31), der andere an den negativen Anschluss (32) des Energiespeichers (3) angeschlossen ist.
5. Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (4) einen Ausgangsschalter (7) aufweist, der mit einem seiner Anschlüsse an
- 35 einen der Ausgänge (4a) des Wandlers (4) angeschlossen ist.

6. Batteriemodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgangsschalter (7) durch einen gesteuerten elektronischen Schalter gebildet ist, der mit dem Wandler (4) synchronisiert ist.
- 5 7. Batteriemodul nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgangsschalter (7) durch eine Ausgangsdiode gebildet ist, wobei die Kathode der Ausgangsdiode an den ersten Ausgleichsanschluss (C) angeschlossen ist oder die Anode der Ausgangsdiode an den zweiten Ausgleichsanschluss (D) angeschlossen ist.
- 10 8. Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Entkopplungsschalter (8) durch eine Diode gebildet ist, deren Kathode vorzugsweise am ersten Ausgleichsanschluss (C) angeschlossen und die Anode der Ausgleichsdiode am zweiten Ausgleichsanschluss (D) angeschlossen ist.
- 15 9. Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Entkopplungsschalter (8) durch einen elektrisch steuerbaren Schalter ausgebildet ist, der mit dem Wandler (4) synchronisiert ist.
- 20 10. Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wandler (4) von einer Steuereinheit (5) gesteuert ist, die den Betriebszustand der Batterie überwacht.
- 25 11. Batteriemodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (5) einen Detektor zur Detektion der am Energiespeicher (3) anliegenden Spannung, der vorliegenden Ladung oder der Temperatur des Energiespeichers (3) sowie einen Schwellenwertschalter zum Aktivieren des Wandlers (4) bei Überschreitung einer vorgegebenen Schwellenwertspannung, Schwellenwertladung oder Schwellenwerttemperatur aufweist.
- 30 12. Anordnung umfassend eine Vielzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen (2a, 2b) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschluss (A) der Batteriemodule an den zweiten Anschluss (B) des jeweils nachfolgenden Batteriemoduls angeschlossen ist und
35 der erste Ausgleichsanschluss (C) der Batteriemodule an den zweiten Ausgleichsanschluss (D) des jeweils nachfolgenden Batteriemoduls angeschlossen ist, wobei die ersten und zweiten Anschlüsse und Ausgleichsanschlüsse (A, B, C, D) der am Ende der Serienschaltung liegenden Batteriemodule Anschlüsse der Anordnung bilden.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der am Ende der Reihenschaltung liegende erste Anschluss (A) und der am Ende der Reihenschaltung liegende erste Ausgleichsanschluss (C) miteinander, gegebenenfalls über ein elektrisch leitendes erstes Verbindungselement, verbunden sind und der am Ende der Reihenschaltung liegende zweite Anschluss (B) und der am Ende der Reihenschaltung liegende zweite Ausgleichsanschluss (D) miteinander, gegebenenfalls über ein elektrisch weiteres leitendes zweites Verbindungselement, verbunden sind.
- 10 14. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheiten (5) der Batteriemodule miteinander, gegebenenfalls über einen Bus (19), verbunden sind.
- 15 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheiten (5) mit einer Laderegeleinheit (20) verbunden sind, wobei die Laderegeleinheit (20) umfasst:
- Mittel zur Kommunikation mit den einzelnen Steuereinheiten (5), insbesondere über einen Bus
 - Mittel zum Erfassen und Auswerten der mit den einzelnen Steuereinheiten (5) ermittelten Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte
 - Mittel zur Ansteuerung der einzelnen Steuereinheiten (5) sowie zur Ansteuerung der Wandler (4) sowie
 - Mittel zur Durchführung eines Ladungsausgleichsverfahrens, wobei auf Basis der ermittelten Temperatur-, Spannungs- und Ladungswerte die Wandler angesteuert und gegebenenfalls aktiviert werden.
16. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 15 als Starterbatterie oder Energiespeicher in einem Automobil.

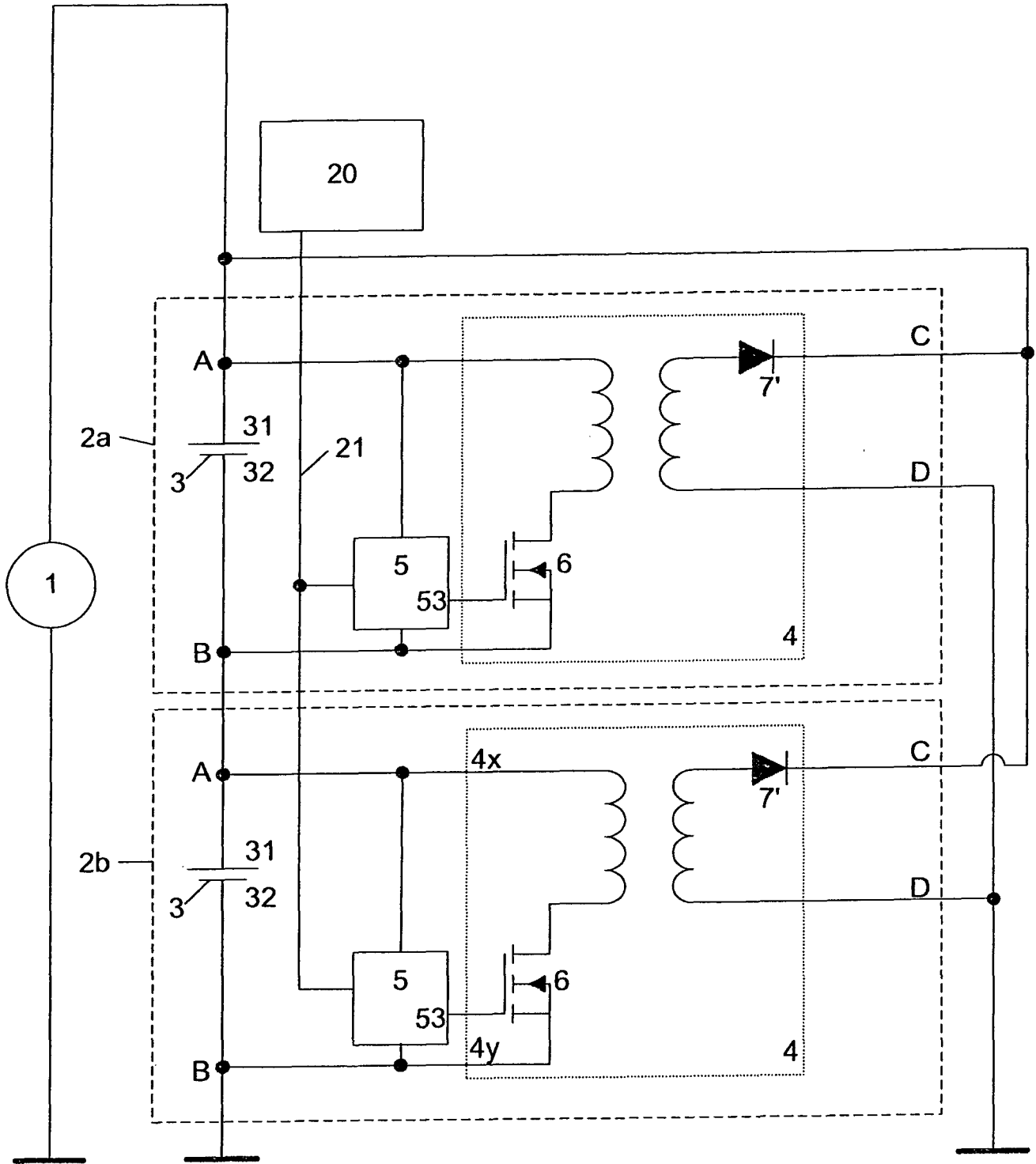


Fig. 2

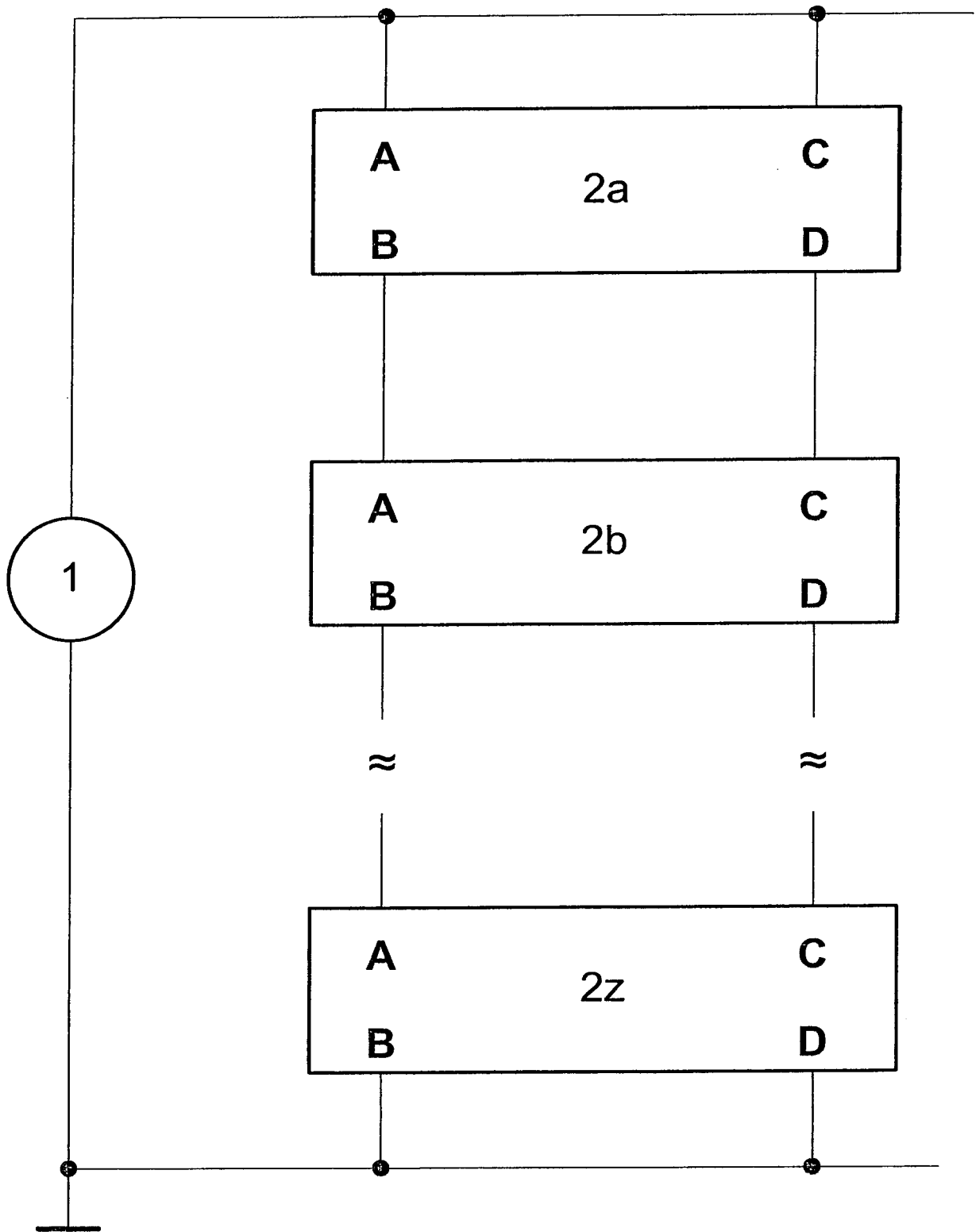


Fig.3

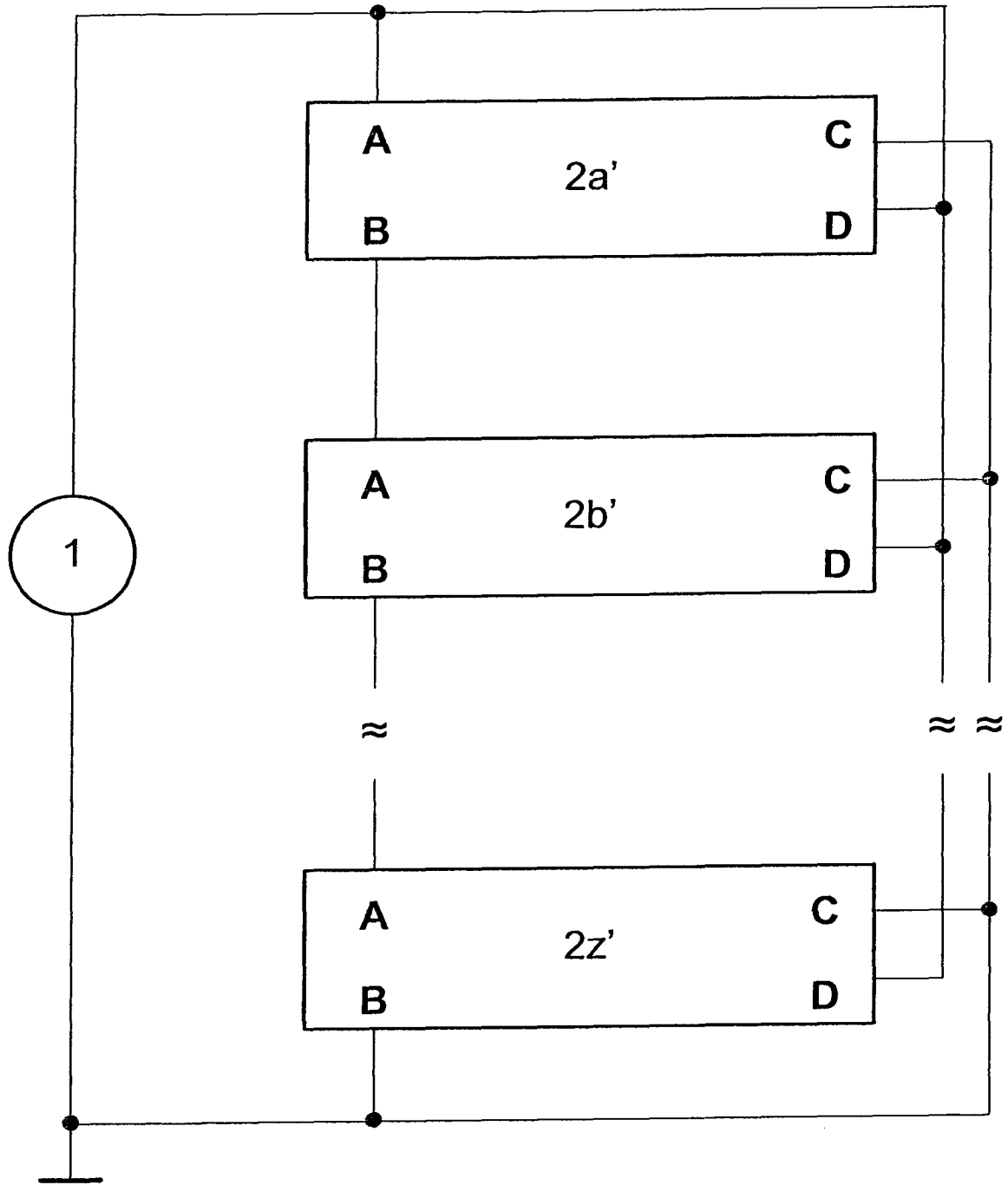


Fig.4