

(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  
15. November 2012 (15.11.2012)

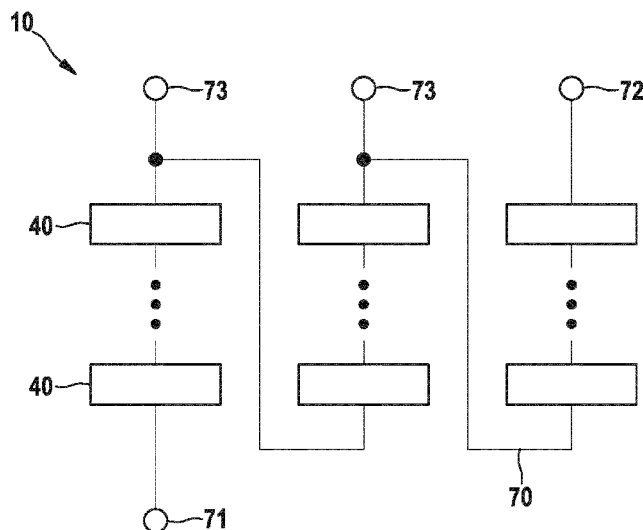


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/152586 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/057571
- (22) **Internationales Anmeldedatum:** 25. April 2012 (25.04.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:** 10 2011 075 421.0 6. Mai 2011 (06.05.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** SB LIMOTIVE GERMANY GMBH [DE/DE]; Kruppstrasse 20, 70469 Stuttgart (DE). SB LIMOTIVE COMPANY LTD. [KR/KR]; 428-5 Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 446-577 (KR).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** REES, Stephan [DE/DE]; Untere Reithausstr. 15, 71634 Ludwigsburg (DE). FINK, Holger [DE/DE]; Rotkaepchenweg 31, 70567 Stuttgart (DE).
- (74) **Anwalt:** BEE, Joachim; 30 02 20, Wernerstr. 1, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** BATTERY WITH AT LEAST ONE BATTERY MODULE STRING

(54) **Bezeichnung :** BATTERIE MIT WENIGSTENS EINEM BATTERIEMODULSTRANG



**Fig. 10**

(57) **Abstract:** What is introduced is: a battery (10) with at least one battery module string (70), in which the at least one battery module string (70) comprises a plurality of battery modules (40) connected in series. Each battery module (40) comprises at least one battery cell (41) and a coupling unit (30). The at least one battery cell (41) is connected between a first input (31) and a second input (32) of the coupling unit (30). The coupling unit (30) is designed to switch, in response to a first control signal, the at least one battery cell (41) between a first terminal (42) of the battery module (40) and a second terminal (43) of the battery module (40) and to connect, in response to a second control signal, the first terminal (42) to the second terminal (43). A centre tap (73) is arranged on the battery module string (70), with which centre tap a potential can be tapped off at a connection between two battery modules (40).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Batterie (10) mit wenigstens einem Batteriemodulstrang (70) eingeführt, bei der der wenigstens eine Batteriemodulstrang (70) eine Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen (40) umfasst. Jedes Batteriemodul (40) umfasst wenigstens eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/152586 A2

---

Batteriezelle (41 ) und eine Koppereinheit (30). Die wenigstens eine Batteriezelle (41 ) ist zwischen einen ersten Eingang (31 ) und einen zweiten Eingang (32) der Koppereinheit (30) geschaltet. Die Koppereinheit (30) ist ausgebildet, auf ein erstes Steuersignal hin die wenigstens eine Batteriezelle (41 ) zwischen ein erstes Terminal (42) des Batteriemoduls (40) und ein zweites Terminal (43) des Batteriemoduls (40) zu schalten und auf ein zweites Steuersignal hin das erste Terminal (42) mit dem zweiten Terminal (43) zu verbinden. An dem Batteriemodulstrang (70) ist ein Mittelabgriff (73) angeordnet, mit welchem ein Potential an einer Verbindung zwischen zwei Batteriemodulen (40) abgreifbar ist.

5 Beschreibung

Titel

Batterie mit wenigstens einem Batteriemodulstrang

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Batterie mit wenigstens einem Batteriemodulstrang, ein Antriebssystem für einen elektrischen Antriebsmotor mit der erfindungsgemäßen Batterie sowie ein Kraftfahrzeug mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem.

15

Stand der Technik

20

Es zeichnet sich ab, dass in Zukunft sowohl bei stationären Anwendungen, als auch bei Fahrzeugen wie Hybrid- und Elektrofahrzeugen vermehrt Batteriesysteme zum Einsatz kommen werden. Um die für eine jeweilige Anwendung gegebenen Anforderungen an Spannung und zur Verfügung stellbare Leistung erfüllen zu können, werden eine hohe Zahl von Batteriezellen in Serie geschaltet. Da der von einer solchen Batterie bereitgestellte Strom durch alle Batteriezellen fließen muss und eine Batteriezelle nur einen begrenzten Strom leiten kann, werden oft zusätzlich Batteriezellen parallel geschaltet, um den maximalen Strom zu erhöhen. Dies kann entweder durch Vorsehen von mehreren Zellwickeln innerhalb eines Batteriezellengehäuses oder durch externes Verschalten von Batteriezellen geschehen. Dabei ist jedoch problematisch, dass es aufgrund nicht exakt identischer Zellkapazitäten und -spannungen zu Ausgleichsströmen zwischen den parallel geschalteten Batteriezellen kommen kann.

25

30

35

Das Prinzipschaltbild eines üblichen elektrischen Antriebssystems, wie es beispielsweise in Elektro- und Hybrid-Fahrzeugen oder auch in stationären Anwendungen wie bei der Rotorblattverstellung von Windkraftanlagen zum Einsatz kommt, ist in Figur 1 dargestellt. Eine Batterie 10 ist an einen

Gleichspannungszwischenkreis angeschlossen, welcher durch einen Kondensator 11 gepuffert wird. An den Gleichspannungszwischenkreis angeschlossen ist ein Pulswechselrichter 12, der über jeweils zwei schaltbare Halbleiterventile und zwei Dioden an drei Ausgängen gegeneinander phasenversetzte Sinusspannungen für den Betrieb eines elektrischen Antriebsmotors 13 bereitstellt. Die Kapazität des Kondensators 11 muss groß genug sein, um die Spannung im Gleichspannungszwischenkreis für eine Zeitdauer, in der eines der schaltbaren Halbleiterventile durchgeschaltet wird, zu stabilisieren. In einer praktischen Anwendung wie einem Elektrofahrzeug ergibt sich eine hohe Kapazität im Bereich von mF. Wegen der üblicherweise recht hohen Spannung des Gleichspannungszwischenkreises kann eine so große Kapazität nur unter hohen Kosten und mit hohem Raumbedarf realisiert werden.

Figur 2 zeigt die Batterie 10 der Figur 1 in einem detaillierteren Blockschaltbild. Eine Vielzahl von Batteriezellen sind in Serie sowie optional zusätzlich parallel geschaltet, um eine für eine jeweilige Anwendung gewünschte hohe Ausgangsspannung und Batteriekapazität zu erreichen. Zwischen den Pluspol der Batteriezellen und ein positives Batterieterminal 14 ist eine Lade- und Trenneinrichtung 16 geschaltet. Optional kann zusätzlich zwischen den Minuspol der Batteriezellen und ein negatives Batterieterminal 15 eine Trenneinrichtung 17 geschaltet werden. Die Trenn- und Ladeeinrichtung 16 und die Trenneinrichtung 17 umfassen jeweils ein Schütz 18 beziehungsweise 19, welche dafür vorgesehen sind, die Batteriezellen von den Batterieterminals 14, 15 abzutrennen, um letztere spannungsfrei zu schalten. Aufgrund der hohen Gleichspannung der seriengeschalteten Batteriezellen ist andernfalls erhebliches Gefährdungspotential für Wartungspersonal oder dergleichen gegeben. In der Lade- und Trenneinrichtung 16 ist zusätzlich ein Ladeschütz 20 mit einem zu dem Ladeschütz 20 in Serie geschalteten Ladewiderstand 21 vorgesehen. Der Ladewiderstand 21 begrenzt einen Aufladestrom für den Kondensator 11, wenn die Batterie an den Gleichspannungszwischenkreis angeschlossen wird. Hierzu wird zunächst das Schütz 18 offen gelassen und nur das Ladeschütz 20 geschlossen. Erreicht die Spannung am positiven Batterieterminal 14 die Spannung der Batteriezellen, kann das Schütz 18 geschlossen und gegebenenfalls das Ladeschütz 20 geöffnet werden. Die Schütze 18, 19 und das Ladeschütz 20 erhöhen die Kosten für eine Batterie 10 nicht unerheblich, da

hohe Anforderungen an ihre Zuverlässigkeit und an die von ihnen zu führenden Ströme gestellt werden.

5 Die Serienschaltung einer hohen Zahl von Batteriezellen bringt neben der hohen Gesamtspannung das Problem mit sich, dass die gesamte Batterie ausfällt, wenn eine einzige Batteriezelle ausfällt, weil der Batteriestrom wegen der Serienschaltung in allen Batteriezellen fließen können muss. Ein solcher Ausfall der Batterie kann zu einem Ausfall des Gesamtsystems führen. Bei einem Elektrofahrzeug führt ein Ausfall der Antriebsbatterie zu einem so genannten  
10 Liegenbleiber, bei anderen Vorrichtungen wie zum Beispiel der Rotorblattverstellung bei Windkraftanlagen bei starkem Wind kann es zu unerwünschten Situationen kommen. Daher ist eine hohe Zuverlässigkeit der Batterie vorteilhaft. Gemäß Definition bedeutet der Begriff „Zuverlässigkeit“ die Fähigkeit eines Systems, für eine vorgegebene Zeit korrekt zu arbeiten.

15

Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird daher eine Batterie mit wenigstens einem Batteriemodulstrang eingeführt, bei der wenigstens ein Batteriemodulstrang eine Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen umfasst. Die Batterie ist bevorzugt eine  
20 Lithium-Ionen-Batterie. Jedes Batteriemodul umfasst wenigstens eine Batteriezelle und eine Koppereinheit. Die wenigstens eine Batteriezelle ist zwischen einen ersten Eingang und einen zweiten Eingang der Koppereinheit geschaltet. Die Koppereinheit ist ausgebildet, auf ein erstes Steuersignal hin die wenigstens eine Batteriezelle zwischen  
25 ein erstes Terminal des Batteriemoduls und ein zweites Terminal des Batteriemoduls zu schalten und auf ein zweites Steuersignal hin das erste Terminal mit dem zweiten Terminal zu verbinden. An dem Batteriemodulstrang ist ein Mittelabgriff angeordnet, mit welchem ein Potential an einer Verbindung zwischen zwei Batteriemodulen abgreifbar ist. Hierbei sind die zwei Batteriemodule in der Serienschaltung benachbart.

30

Der Mittelabgriff kann in einer Mitte der Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen angeordnet sein.

35 An den Batteriemodulstrang können mehrere Mittelabgriffe angeordnet sein, mit welchen ein Potential an einer Verbindung zwischen jeweils zwei Batteriemodulen abgreifbar ist. Hierbei ist jeder der Mittelabgriffe jeweils einem Paar von in der

Serienschaltung benachbarten Batteriemodulen zugeordnet. Bevorzugt ist dabei, dass die Mittelabgriffe den Batteriemodulstrang derart unterteilen, dass jede Unterteilung des Batteriemodulstrangs eine gleiche Anzahl an Batteriemodulen umfasst. Die Batterie kann eine Steuereinheit umfassen, welche dazu ausgebildet ist, das erste Steuersignal an eine erste variable Anzahl von Batteriemodulen des wenigstens einen Batteriemodulstranges und das zweite Steuersignal an die verbleibenden Batteriemodule des wenigstens einen Batteriemodulstranges auszugeben und so eine Ausgangsspannung des wenigstens einen Batteriemodulstranges der Batterie variabel einzustellen.

Die Koppereinheit kann einen Ausgang aufweisen und dazu ausgebildet sein, auf das erste Steuersignal hin entweder den ersten Eingang oder den zweiten Eingang mit dem Ausgang zu verbinden. Dabei ist der Ausgang mit dem ersten Terminal oder mit dem zweiten Terminal des Batteriemoduls verbunden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Antriebssystem für einen elektrischen Antriebsmotor. Das Antriebssystem umfasst eine Batterie mit einem Batteriemodulstrang mit mehreren Mittelabgriffen und einem Multilevel-Inverter. Die Eingänge des Multilevel-Inverters sind dabei mit den Mittelabgriffen verbunden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben des Kraftfahrzeuges. Der elektrische Antriebsmotor ist mit dem erfindungsgemäßen Antriebssystem verbunden.

Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktional gleichartige Komponenten bezeichnen. Es zeigen:

Figur 1 ein elektrisches Antriebssystem gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 ein Blockschaltbild einer Batterie gemäß dem Stand der Technik,

Figur 3 eine Koppereinheit, die in einem Batteriemodulstrang in der erfindungsgemäßen Batterie einsetzbar ist,

Figur 4 eine erste Ausführungsform der Koppereinheit,

Figur 5 eine zweite Ausführungsform der Koppereinheit,

5

Figur 6 die zweite Ausführungsform der Koppereinheit in einer einfachen Halbleiterschaltung,

Figur 7 und 8 zwei Anordnungen der Koppereinheit in einem Batteriemodul,

10

Figur 9 die in Figur 6 dargestellte Koppereinheit in der in Figur 7 dargestellten Anordnung,

Figur 10 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie,

15

Figur 11 ein Antriebssystem für einen elektrischen Antriebsmotor mit der erfindungsgemäßen Batterie gemäß der ersten Ausführungsform, und

Figur 12 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie.

20

Ausführungsformen der Erfindung

Figur 3 zeigt eine Koppereinheit 30, die in einem Batteriemodulstrang in der erfindungsgemäßen Batterie einsetzbar ist. Die Koppereinheit 30 besitzt zwei Eingänge 31 und 32 sowie einen Ausgang 33 und ist dazu ausgebildet, einen der Eingänge 31 oder 32 mit dem Ausgang 33 zu verbinden und den anderen abzukoppeln. Bei bestimmten Ausführungsformen der Koppereinheit kann diese außerdem ausgebildet sein, beide Eingänge 31, 32 vom Ausgang 33 abzutrennen. Nicht vorgesehen ist jedoch, sowohl den Eingang 31 als auch den Eingang 32 mit dem Ausgang 33 zu verbinden.

30

Figur 4 zeigt eine erste Ausführungsform der Koppereinheit 30, welche über einen Wechselschalter 34 verfügt, welcher prinzipiell nur einen der beiden Eingänge 31, 32 mit dem Ausgang 33 verbinden kann, während der jeweils andere Eingang 31, 32 vom Ausgang 33 abgekoppelt wird. Der Wechselschalter 34 kann besonders einfach als elektromechanischer Schalter realisiert werden.

35

Figur 5 zeigt eine zweite Ausführungsform der Koppereinheit 30, bei der ein erster und ein zweiter Schalter 35 beziehungsweise 36 vorgesehen sind. Jeder der Schalter ist zwischen einen der Eingänge 31 beziehungsweise 32 und den Ausgang 33 geschaltet. Im Gegensatz zu der Ausführungsform von Figur 4 bietet diese Ausführungsform den Vorteil, dass auch beide Eingänge 31, 32 vom Ausgang 33 abgekoppelt werden können, so dass der Ausgang 33 hochohmig wird. Zudem können die Schalter 35, 36 einfach als Halbleiterschalter wie zum Beispiel Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET)-Schalter oder Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT)-Schalter verwirklicht werden. Halbleiterschalter haben den Vorteil eines günstigen Preises und einer hohen Schaltgeschwindigkeit, so dass die Koppereinheit 30 innerhalb einer geringen Zeit auf ein Steuersignal beziehungsweise eine Änderung des Steuersignales reagieren kann und hohe Umschaltraten erreichbar sind.

Figur 6 zeigt die zweite Ausführungsform der Koppereinheit in einer einfachen Halbleiterschaltung, bei welcher jeder der Schalter 35, 36 aus jeweils einem ein- und ausschaltbaren Halbleiterventil und einer zu diesem parallel geschalteten Diode besteht.

Die Figuren 7 und 8 zeigen zwei Anordnungen der Koppereinheit 30 in einem Batteriemodul 40. Eine Mehrzahl von Batteriezellen 41 ist zwischen die Eingänge einer Koppereinheit 30 in Serie geschaltet. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Serienschaltung von Batteriezellen beschränkt, es kann auch nur eine einzelne Batteriezelle vorgesehen sein oder aber eine Parallelschaltung oder gemischt-seriell-parallele Schaltung von Batteriezellen. Im Beispiel der Figur 7 sind der Ausgang der Koppereinheit 30 mit einem ersten Terminal 42 und der negative Pol der Batteriezellen 41 mit einem zweiten Terminal 43 verbunden. Es ist jedoch eine spiegelbildliche Anordnung wie in Figur 8 möglich, bei der der positive Pol der Batteriezellen 41 mit dem ersten Terminal 42 und der Ausgang der Koppereinheit 30 mit dem zweiten Terminal 43 verbunden sind.

Figur 9 zeigt die in Figur 6 dargestellte Koppereinheit 30 in der in Figur 7 dargestellten Anordnung. Eine Ansteuerung und Diagnose der Koppereinheiten 30 erfolgt über eine Signalleitung 44, welche mit einem nicht dargestellten Steuergerät verbunden ist.

Figur 10 zeigt eine Batterie 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, welche einen Batteriemodulstrang 70 umfasst. Der Batteriemodulstrang 70 besteht aus einer Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen 40, die jeweils eine Koppereinheit 30 umfassen und wie in Figur 7 oder 8 dargestellt aufgebaut sind. Bei dem Zusammensetzen von Batteriemodulen 40 zu dem Batteriemodulstrang 70 wird jeweils das erste Terminal 42 eines Batteriemoduls 40 mit dem zweiten Terminal 43 eines benachbarten Batteriemoduls 40 verbunden.

Der in Figur 10 dargestellte Batteriemodulstrang 70 umfasst sechs Batteriemodule 40, welche zwischen einem negativen Pol 71 und einem positiven Pol 72 des Batteriemodulstrangs 70 geschaltet sind. An dem Batteriemodulstrang 70 sind zwei Mittelabgriffe 73 angeordnet, mit welchen ein Potential an einer Verbindung zwischen jeweils zwei in der Serienschaltung benachbarten Batteriemodulen 40 abgreifbar ist. Das heißt, dass jeder der beiden Mittelabgriffe 73 jeweils mit einem ersten Terminal 42 eines Batteriemoduls 40 sowie mit dem zweiten Terminal 43 eines benachbarten Batteriemoduls 40 verbunden ist.

Der Minuspol 71, der Pluspol 72 und die Mittelabgriffe 73 des Batteriemodulstrangs 70 stellen zusammen die Abgriffe der Batterie 10 dar. Dadurch, dass die zwischen den Abgriffen angeordneten Batteriemodule 40 jeweils Koppereinheiten 30 umfassen, sind die an den Abgriffen einstellbaren Ausgangsspannungen stufig einstellbar.

Die Batterie 10 umfasst eine nicht dargestellte Steuereinheit, welche dazu ausgebildet ist, an eine variable Anzahl von Batteriemodulen 40 ein erstes Steuersignal auszugeben, durch welches die Koppereinheiten 30 der so angesteuerten Batteriemodule 40 die Batteriezelle (beziehungsweise die Batteriezellen) 41 zwischen das erste Terminal 42 und das zweite Terminal 43 des jeweiligen Batteriemoduls 40 schalten. Gleichzeitig gibt die Steuereinheit an die restlichen Batteriemodule 40 ein zweites Steuersignal aus, durch welches die Koppereinheiten 30 dieser restlichen Batteriemodule 40 das erste Terminal 42 und das zweite Terminal 43 des jeweiligen Batteriemoduls 40 verbinden, wodurch die Batteriezellen 41 dieses Batteriemoduls 40 überbrückt werden.

Durch geeignete Ansteuerung der Mehrzahl von Batteriemodulen 40 können somit an den Abgriffen 71, 72, 73 der Batterie 10 verschiedene Spannungen ausgegeben werden.

Wird beispielsweise an die zwei, zwischen den beiden Mittelabgriffen 73 der Figur 10 angeordneten Batteriemodule das erste Steuersignal ausgegeben, so nimmt die Spannung zwischen den beiden Mittelabgriffen 73 den maximal einstellbaren Wert an.  
5 Wird an die beiden Batteriemodule 40 dagegen das zweite Steuersignal ausgegeben, so wird zwischen den beiden Mittelabgriffen 73 eine Spannung 0 Volt angelegt. Wird an eins der beiden Batteriemodule 40 das erste Steuersignal und an das andere Batteriemodul das zweite Steuersignal ausgegeben, so liegt zwischen den Mittelabgriffen 73 eine Einzelmodulspannung an.

10 Sind zwischen zwei benachbarten Abgriffen 71, 72, 73 des Batteriemodulstrangs 70 mehr als zwei Batteriemodule 40 angeordnet, so liegt zwischen ihnen eine Spannung an, welche der Summe der Modulspannungen jener Batteriemodule 40 entspricht, an welche das Steuergerät das erste Steuersignal ausgibt.

15 Durch geeignete Wahl der Schaltzustände der Koppereinheiten 30 kann somit die Spannung zwischen zwei Abgriffen 71, 72, 73 der Batterie 10 stufig zwischen 0 Volt und dem Maximalwert eingestellt werden. Die Quantisierungsschritte bei der Einstellung der Ausgangsspannung entsprechen den Modulspannungen der Batteriemodule 40 und sind damit von der Anzahl der Batteriezellen 41 in den Batteriemodulen 40 sowie vom Ladezustand der Batteriezellen 41 abhängig.

20 Die Gesamtausgangsspannung zwischen dem Minuspol 71 und dem Pluspol 72 des Batteriemodulstrangs 70 ergibt sich durch Summation aller Teilspannungen zwischen benachbarten Abgriffen des Batteriemodulstrangs 71, 72, 73.

25 Die Mittelabgriffe 73 des in Figur 10 dargestellten Batteriemodulstrangs 70 unterteilen diesen derart, dass jede Unterteilung des Batteriemodulstrangs 70 zwei Batteriemodule 40 umfasst.

30 Figur 11 zeigt ein Antriebssystem für einen elektrischen Antriebsmotor 13 mit einer Batterie 10 gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung und einem Multilevel-Inverter 80. Der Multilevel-Inverter 80 weist mehrere Eingänge 81 und Ausgänge 82 auf und ist dazu ausgebildet, an jedem seiner Ausgänge 82 eins der Potentiale auszugeben, welches jeweils an einem seiner Eingänge 81 anliegt. Die Ausgänge 82 des Multilevel-Inverters 80 sind mit Eingängen des elektrischen  
35

Antriebsmotors 13 verbunden. Da die meisten verfügbaren Elektromotoren auf einen Betrieb mit drei Phasensignalen ausgelegt sind, besitzt der Multilevel-Inverter 80 bevorzugt genau drei Ausgänge 82. Die Eingänge 81 des Multilevel-Inverters 80 sind sowohl mit den Mittelabgriffen 73 als auch den Polen 71, 72 der Batterie 10 verbunden.

5     Dadurch, dass das Potential an jedem der Ausgänge 82 der Multilevel-Inverter 80 variabel ist und von den Potentialwerten an seinen Eingängen 81 abhängt und die an diesen Eingängen 81 anliegenden Potentialwerte wiederum durch geeignete Ansteuerung der Batteriemodule 40 stufig einstellbar sind, gibt es mehrere mögliche Kombinationen der Ansteuerung der Batterie 10 und des Multilevel-Inverters 80,

10     welche ein gleiches Phasensignal an den Ausgängen 82 des Multilevel-Inverters 80 erzeugen, beispielsweise eine näherungsweise sinusförmige Wechselspannung.

Figur 12 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie, in welcher lediglich ein Mittelabgriff 73 in einer Mitte von vier in Serie geschalteten Batteriemodulen 40 angeordnet ist.

15

Mit der beschriebenen Erfindung ist es möglich, Ausgangsspannungen einer Batterie in mehreren Teilspannungen zur Verfügung zu stellen, wobei die Gesamtspannung und die jeweiligen Teilspannungen stufig einstellbar sind und die Zuverlässigkeit gegenüber Systemen gemäß dem Stand der Technik deutlich erhöht wird.

20

## 5 Ansprüche

- 10  
15  
20  
25  
30  
35
1. Batterie (10) mit wenigstens einem Batteriemodulstrang (70), wobei der wenigstens eine Batteriemodulstrang (70) eine Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen (40) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Batteriemodul (40) wenigstens eine Batteriezelle (41) und eine Koppereinheit (30) umfasst, wobei die wenigstens eine Batteriezelle (41) zwischen einen ersten Eingang (31) und einen zweiten Eingang (32) der Koppereinheit (30) geschaltet und die Koppereinheit (30) ausgebildet ist, auf ein erstes Steuersignal hin die wenigstens eine Batteriezelle (41) zwischen ein erstes Terminal (42) des Batteriemoduls (40) und ein zweites Terminal (43) des Batteriemoduls (40) zu schalten und auf ein zweites Steuersignal hin das erste Terminal (42) mit dem zweiten Terminal (43) zu verbinden, und wobei an dem Batteriemodulstrang (70) ein Mittelabgriff (73) angeordnet ist, mit welchem ein Potential an einer Verbindung zwischen zwei Batteriemodulen (40) abgreifbar ist.
  2. Batterie (10) nach Anspruch 1, wobei der Mittelabgriff (73) in einer Mitte der Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen (40) angeordnet ist.
  3. Batterie (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei an dem Batteriemodulstrang (70) mehrere Mittelabgriffe (73) angeordnet sind, mit welchen ein Potential an einer Verbindung zwischen jeweils zwei Batteriemodulen (40) abgreifbar ist.
  4. Batterie (10) nach Anspruch 3, wobei die Mittelabgriffe (73) den Batteriemodulstrang (70) derart unterteilen, dass jede Unterteilung des Batteriemodulstrangs (70) eine gleiche Anzahl an Batteriemodulen (40) umfasst.

5. Batterie (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Batterie (10) eine Steuereinheit umfasst und die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das erste Steuersignal an eine erste variable Anzahl von Batteriemodulen (40) des wenigstens einen Batteriemodulstranges (70) und das zweite Steuersignal an die verbleibenden Batteriemodule (40) des wenigstens einen Batteriemodulstranges (70) auszugeben und so eine Ausgangsspannung des wenigstens einen Batteriemodulstranges (70) der Batterie (10) variabel einzustellen.
6. Batterie (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Koppereinheit (30) einen Ausgang (33) aufweist und dazu ausgebildet ist, auf das erste Steuersignal hin entweder den ersten Eingang (31) oder den zweiten Eingang (32) mit dem Ausgang (33) zu verbinden, und wobei der Ausgang (33) mit dem ersten Terminal (42) oder mit dem zweiten Terminal (43) des Batteriemoduls (40) verbunden ist.
7. Antriebssystem für einen elektrischen Antriebsmotor (13), wobei das Antriebssystem eine Batterie (10) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6 und einen Multilevel-Inverter (80) umfasst und wobei Eingänge des Multilevel-Inverters (80) mit den Mittelabgriffen (73) verbunden sind.
8. Ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor (13) zum Antreiben des Kraftfahrzeuges und einem mit dem elektrischen Antriebsmotor (13) verbundenen Antriebssystem gemäß Anspruch 7.

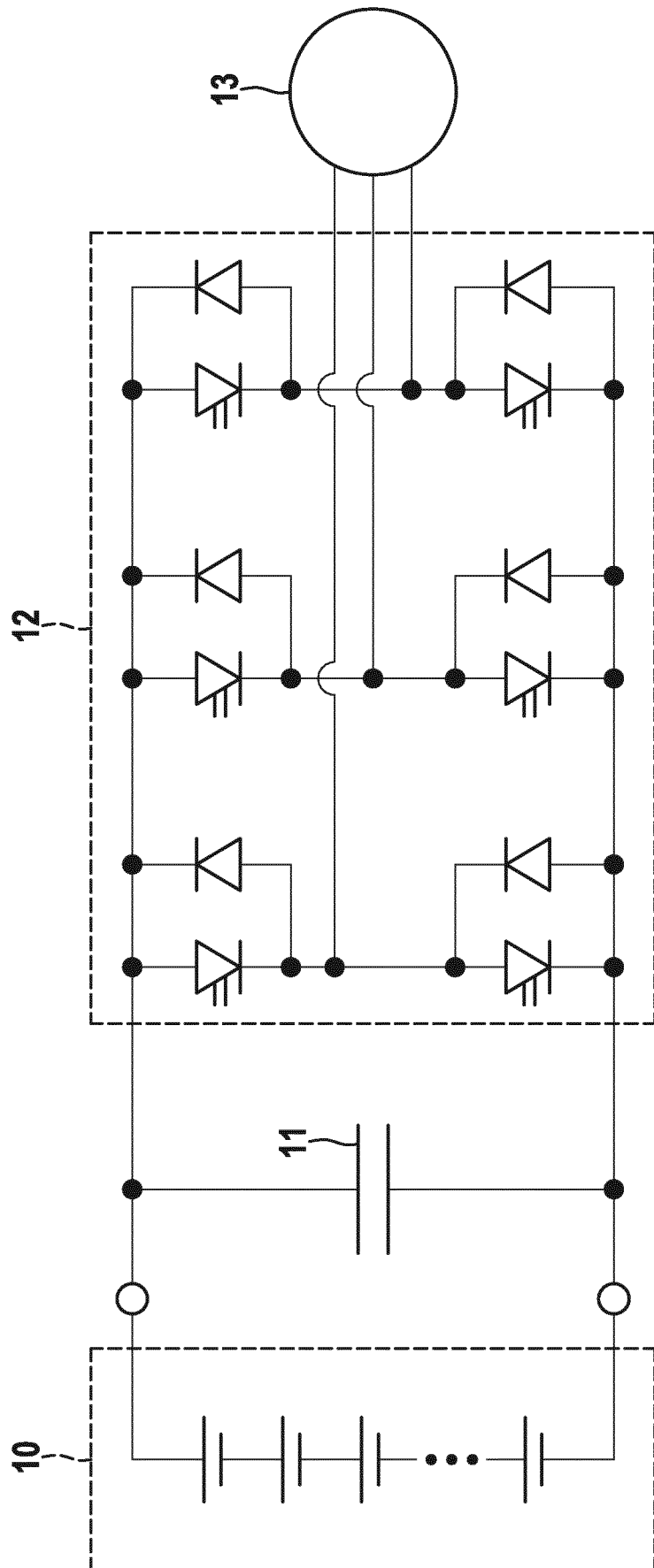


Fig. 1

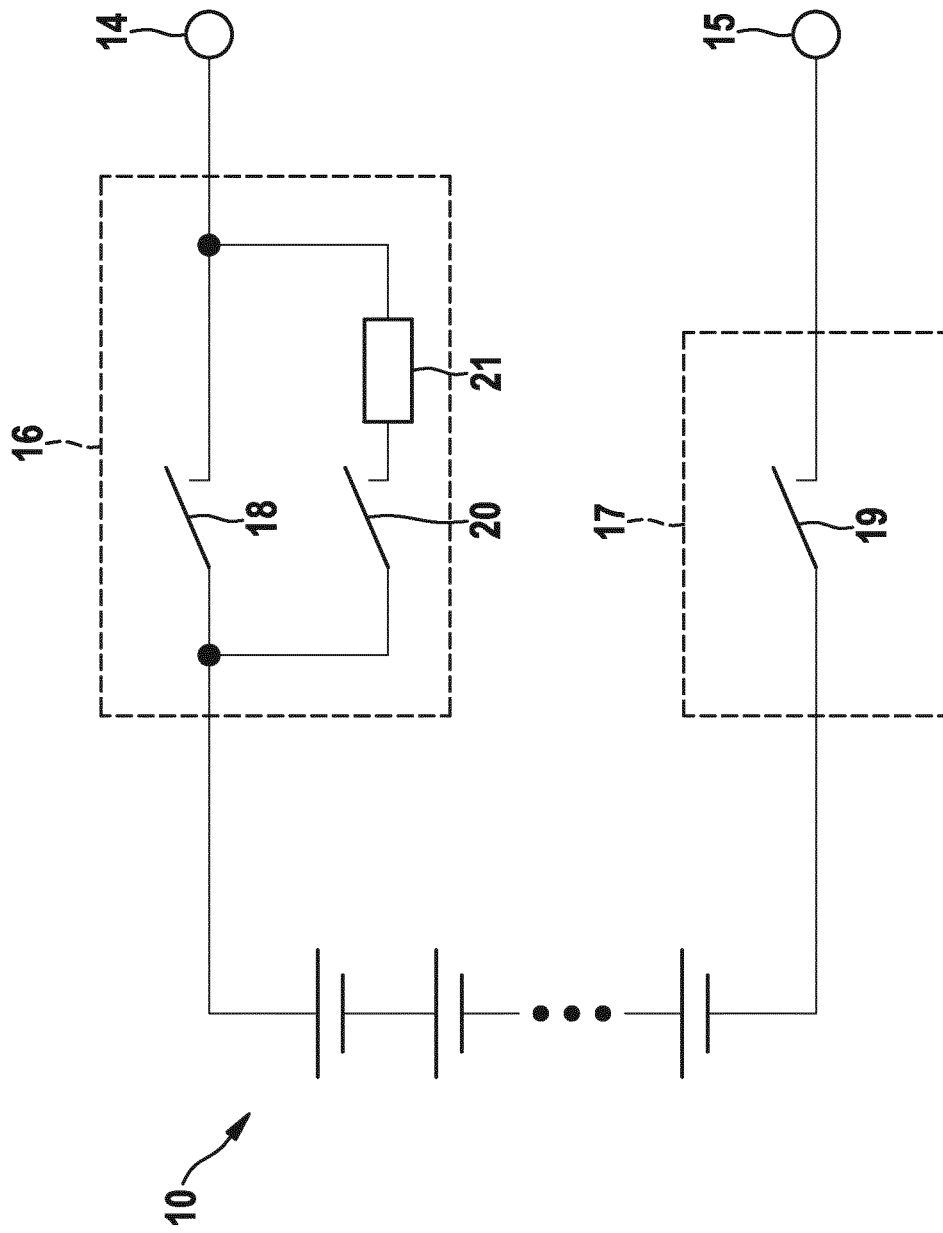


Fig. 2

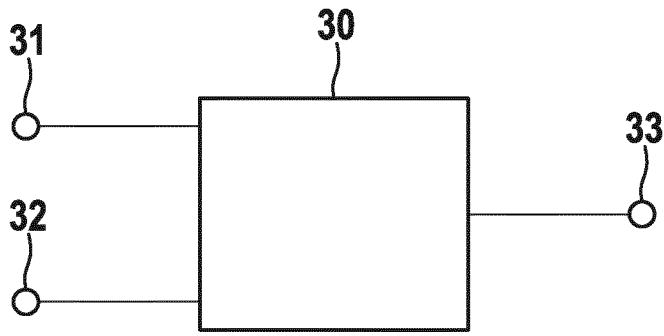


Fig. 3

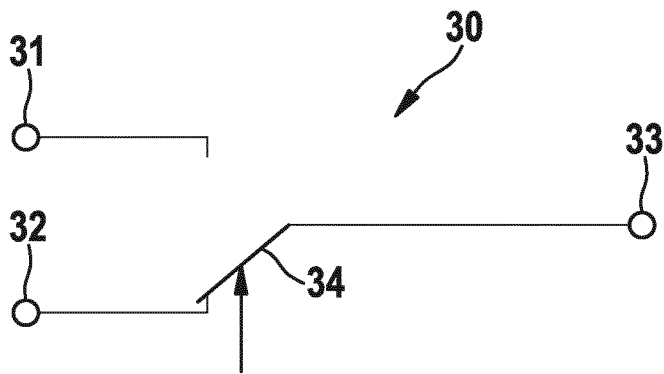


Fig. 4

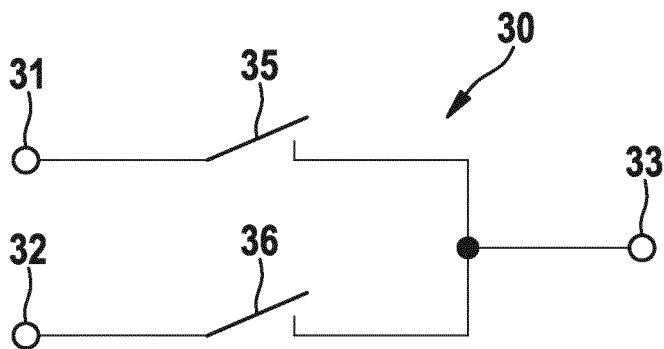


Fig. 5

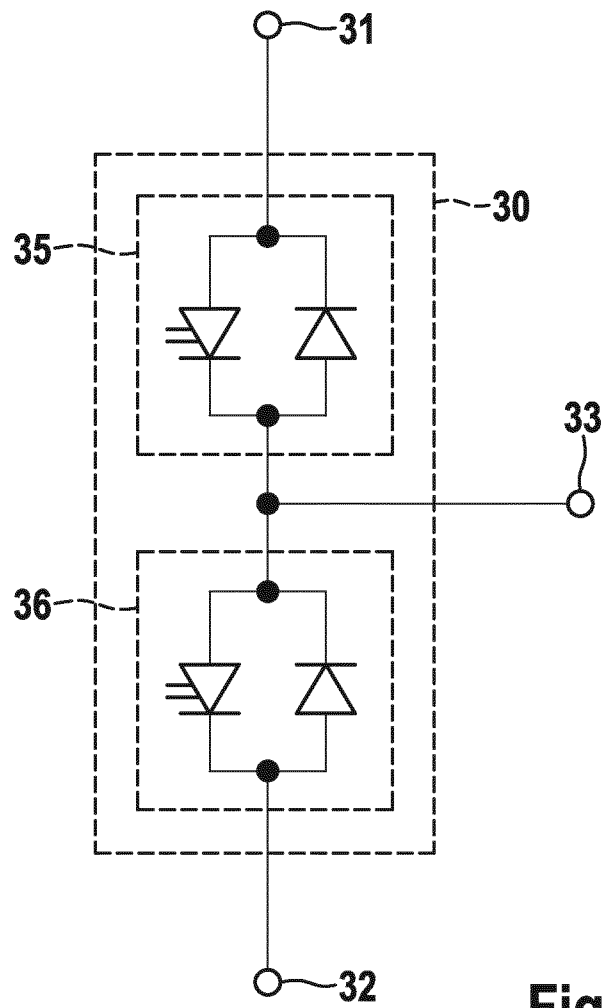


Fig. 6

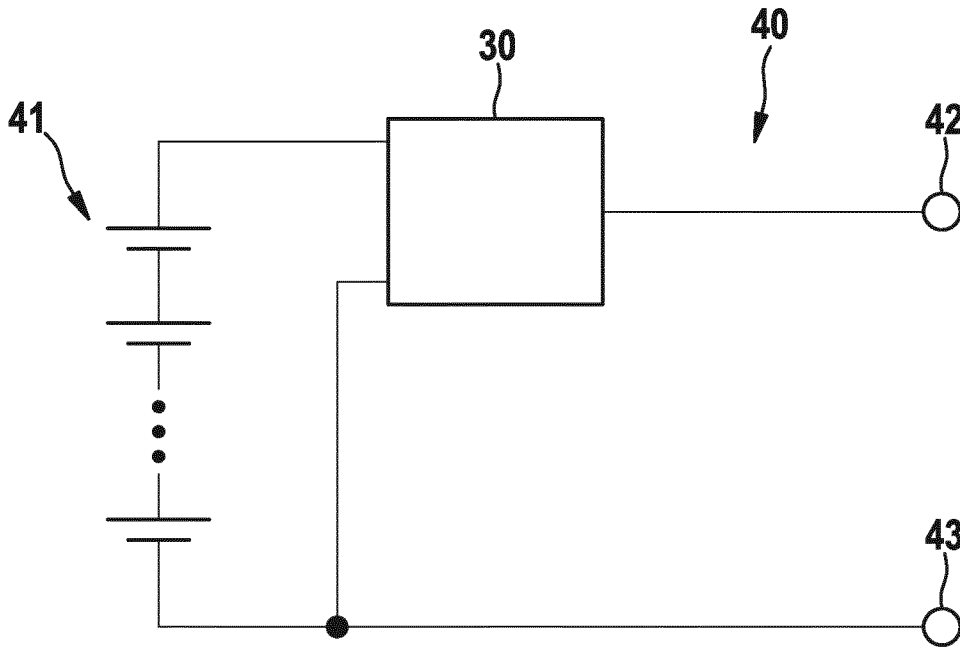


Fig. 7

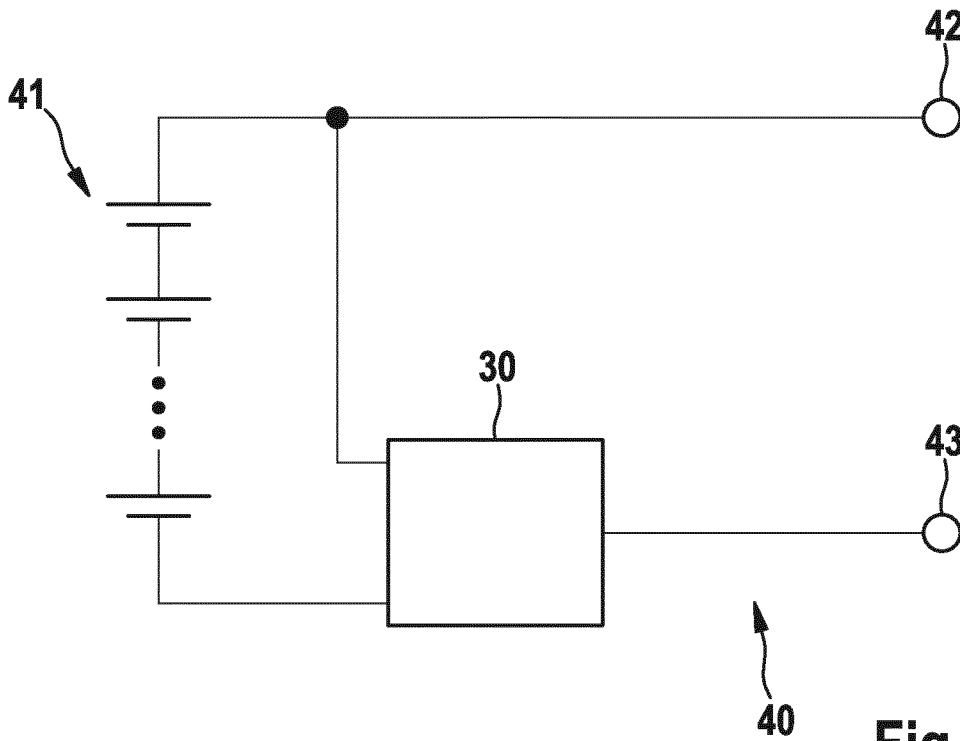


Fig. 8

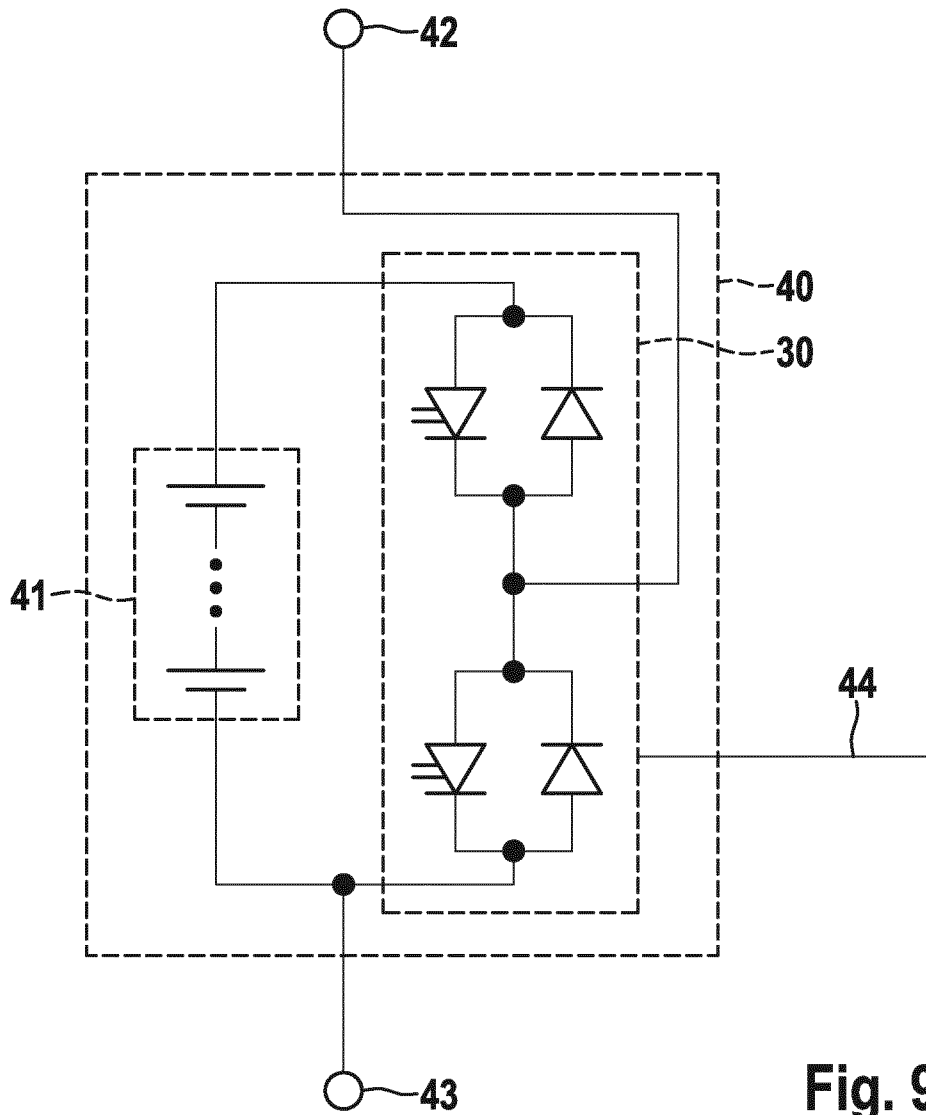


Fig. 9

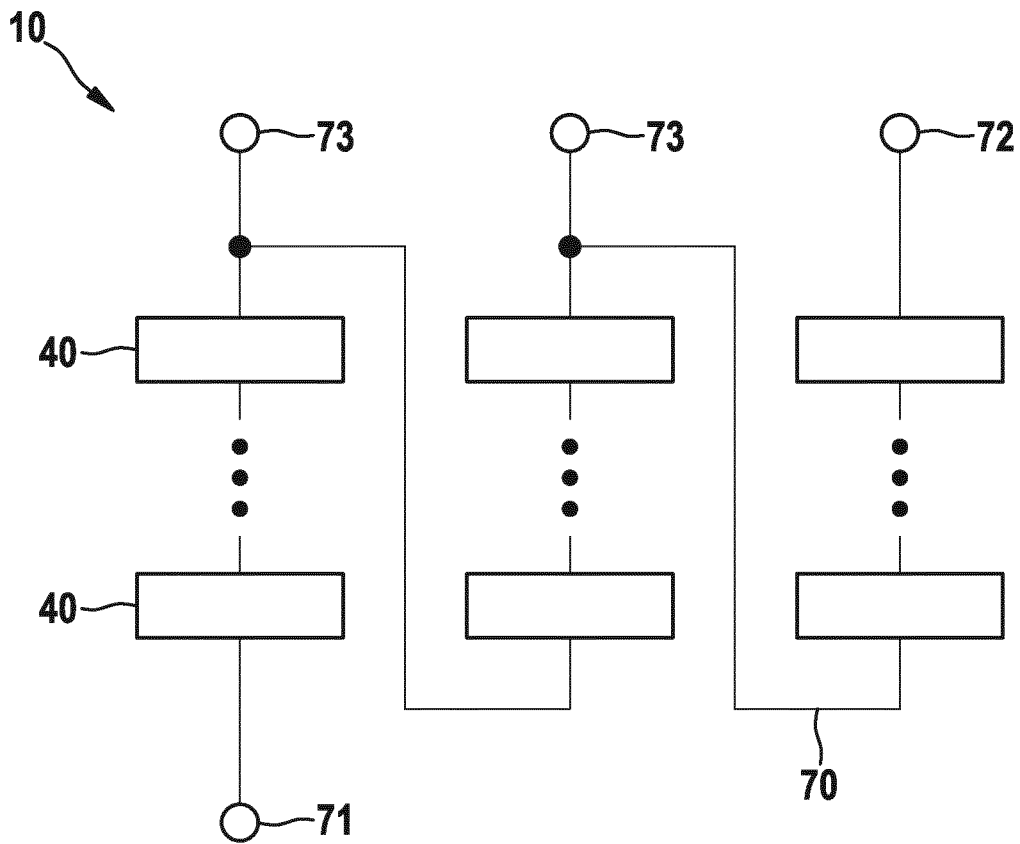


Fig. 10

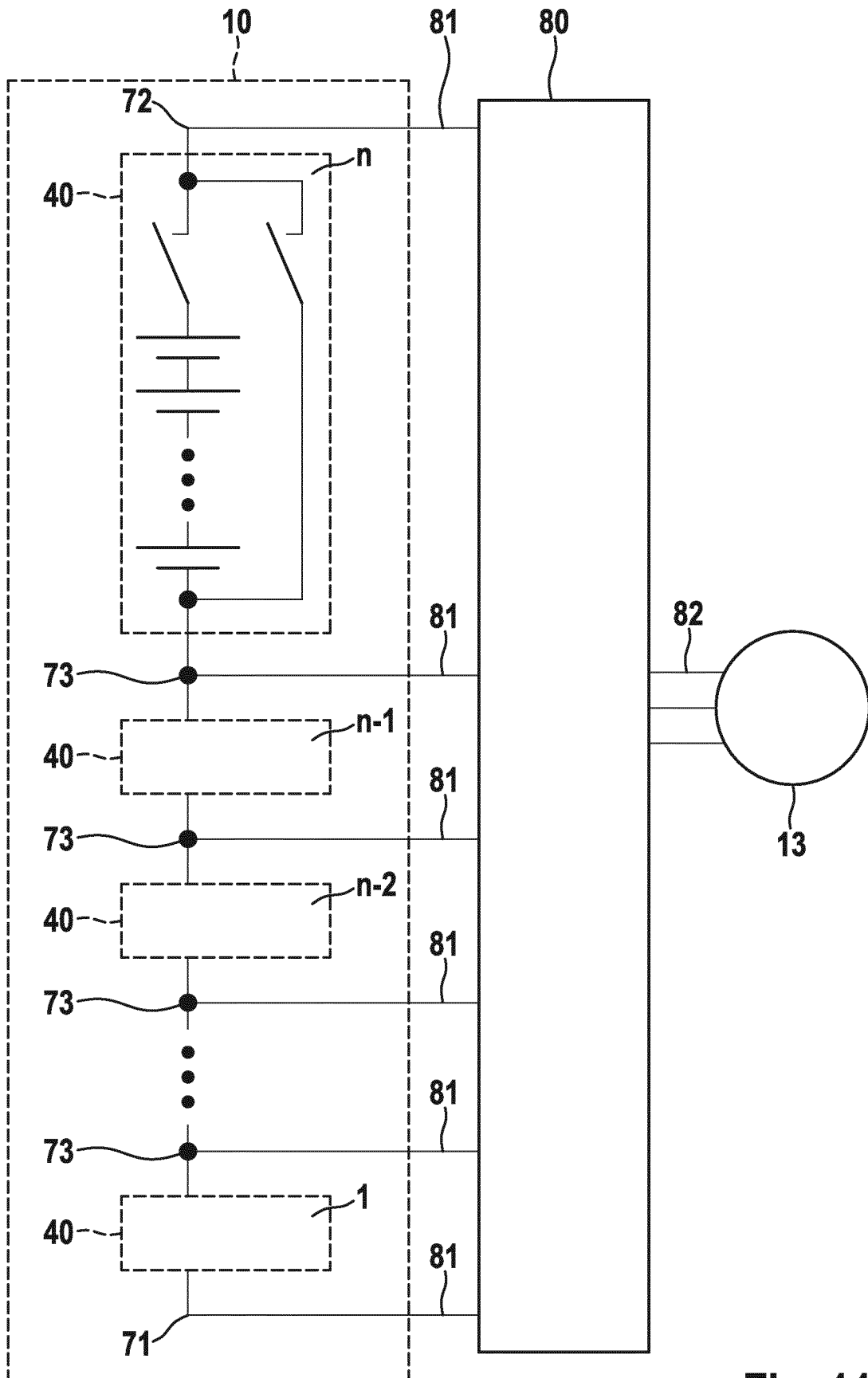


Fig. 11

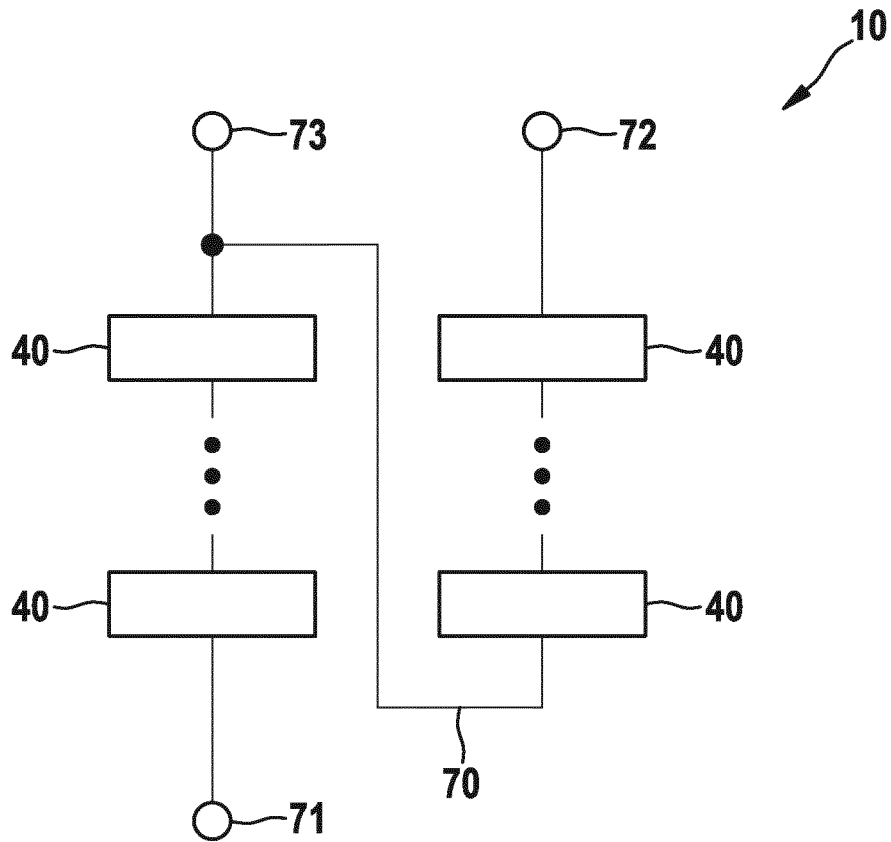


Fig. 12