

(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
21. Juni 2012 (21.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/079822 A1

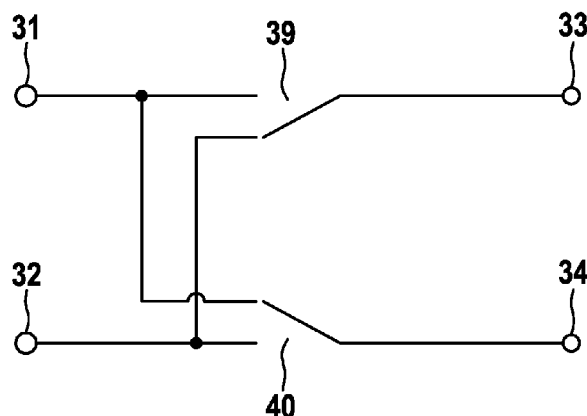
- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 7/02 (2006.01) *H02M 7/483* (2007.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/068730
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Oktober 2011 (26.10.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102010063312.7
17. Dezember 2010 (17.12.2010) 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): **BUTZMANN, Stefan** [DE/DE]; Heilbronner Str. 23, 71717 Beilstein (DE). **FINK, Holger** [DE/DE]; Rotkaepchenweg 31, 70567 Stuttgart (DE).
- (74) Anwalt: **BEE, Joachim**; Wernerstr. 1, Postfach 30 02 20, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COUPLING UNIT AND BATTERY MODULE HAVING SUCH A COUPLING UNIT

(54) Bezeichnung : KOPPELEINHEIT UND BATTERIEMODUL MIT EINER SOLCHEN KOPPELEINHEIT

Fig. 5



(57) Abstract: A coupling unit (30) for a battery module (50) is described, which coupling unit (30) has a first input (31), a second input (32), a first output (33) and a second output (34). The coupling unit (30) is in this case designed to connect the first input (31) to the first output (33) and the second input (32) to the second output (34) in response to a first control signal, and to connect the first input (31) to the second output (34) and the second input (32) to the first output (33) in response to a second control signal. Furthermore, a battery module (50) having a coupling unit (30) such as this is introduced. The invention furthermore introduces a battery having one or more battery module sections (60), wherein one battery module section (60) comprises a plurality of series-connected battery modules (50) according to the invention.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird eine Koppeleinheit (30) für ein Batteriemodul (50) beschrieben, die einen ersten Eingang (31), einen zweiten Eingang (32), einen ersten Ausgang (33) und einen zweiten Ausgang (34) besitzt. Die Koppeleinheit (30) ist dabei ausgebildet, auf ein erstes Steuersignal hin den ersten Eingang (31) mit dem ersten Ausgang (33) und den zweiten Eingang (32) mit dem zweiten Ausgang (34) zu verbinden und auf ein zweites Steuersignal hin den ersten Eingang (31) mit dem zweiten Ausgang (34) und den zweiten Eingang (32) mit dem ersten Ausgang (33) zu verbinden. Ferner wird ein Batteriemodul (50) mit einer solchen Koppeleinheit (30) eingeführt. Die Erfindung führt außerdem eine Batterie mit einem oder mehreren Batteriemodulsträngen (60) ein, wobei ein Batteriemodulstrang (60) eine Mehrzahl von in Serie geschalteten erfindungsgemäßen Batteriemodulen (50) umfasst.

5 Beschreibung

Titel

Koppeleinheit und Batteriemodul mit einer solchen Koppeleinheit

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Koppeleinheit für ein Batteriemodul und ein Batteriemodul mit einer solchen Koppeleinheit.

Stand der Technik

15

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.

20

25

30

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

35

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 abzutrennen, um die Batterieterminals 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 der Ladeschütz 20 geschlossen. Erreicht die Spannung am positiven Batterieterminal 14 die Spannung der Batteriezellen, kann das Schütz 19 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.

Es ist nun vorgeschlagen worden, die Batterie in eine Mehrzahl Batteriemodule zu unterteilen, welche jede mit einer Koppereinheit ausgestattet sind. Die Koppereinheit erlaubt es, das oder die in einem jeweiligen Batteriemodul enthaltene Batteriezelle/n abhängig von Steuersignalen entweder zwischen die
5 beiden Ausgänge des Batteriemoduls zu schalten oder aber von den Ausgängen abzukoppeln und die Ausgänge miteinander leitend zu verbinden. Wird nun eine Mehrzahl solcher Batteriemodule in Serie geschaltet, kann die Ausgangsspannung der Batterie variabel eingeschaltet werden, indem die Koppereinheiten der Batteriemodule wahlweise und selektiv so geschaltet
10 werden, dass die Spannung der Batteriezellen an den Ausgängen eines jeweiligen Batteriemoduls sichtbar wird oder aber die Ausgänge überbrückt werden, so dass die effektive Ausgangsspannung des Batteriemoduls Null wird. Dadurch kann beispielsweise auch eine näherungsweise sinusförmige Ausgangsspannung der Batterie eingestellt werden. Hierbei ist jedoch
15 problematisch, dass die sinusförmige Ausgangsspannung nur Spannungswerte zwischen einer minimalen Spannung von 0 V und einer maximalen Batteriespannung aufweisen kann, somit also eine bipolare Ausgangsspannung nicht möglich wird.

20 Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird daher eine Koppereinheit für ein Batteriemodul eingeführt, die einen ersten Eingang, einen zweiten Eingang, einen ersten Ausgang und einen zweiten Ausgang umfasst. Die Koppereinheit ist dabei ausgebildet, auf ein
25 erstes Steuersignal hin den ersten Eingang mit dem ersten Ausgang und den zweiten Eingang mit dem zweiten Ausgang zu verbinden und auf ein zweites Steuersignal hin den ersten Eingang mit dem zweiten Ausgang und den zweiten Eingang mit dem ersten Ausgang zu verbinden.

Die Koppereinheit ermöglicht es, eine oder mehrere zwischen den ersten und den zweiten Eingang geschaltete Batteriezellen abhängig von entsprechenden Steuersignalen entweder in einer ersten Polarität zwischen den ersten und den zweiten Ausgang zu schalten oder aber die Batteriezellen in einer der ersten Polarität entgegengesetzten zweiten Polarität zwischen den ersten und den
35 zweiten Ausgang zu schalten. Dies ermöglicht es, bipolare Wechselspannungen zu erzeugen, wodurch beispielsweise ein elektrisches Antriebssystem oder ein

sonstiger elektrischer Verbraucher, der für eine Versorgung durch eine Wechselspannung ausgelegt ist, direkt aus einer mit einer solchen Koppereinheit ausgestatteten Batterie oder einem entsprechenden Batteriemodul versorgt werden kann. Im Stand der Technik üblicherweise verwendete Komponenten wie Gleichspannungszwischenkreise oder Pulswechselrichter können somit entfallen, wodurch Aufbau, Volumen und Kosten eines Gesamtsystems vorteilhaft reduziert werden.

Die Koppereinheit kann außerdem ausgebildet sein, auf ein drittes Steuersignal hin den ersten Ausgang mit dem zweiten Ausgang zu verbinden. Dabei kann die Koppereinheit außerdem ausgebildet sein, auf das dritte Steuersignal hin wenigstens einen aus dem ersten Eingang oder dem zweiten Eingang ausgewählten Eingang von dem ersten Ausgang oder dem zweiten Ausgang abzutrennen.

Diese Ausführungsform erlaubt das Erzeugen einer Ausgangsspannung von 0 V, was mehrere Vorteile bietet. So kann einerseits die Spannung einer Batterie, die mehrere ausgangsseitig in Serie geschaltete und mit erfindungsgemäßen Koppereinheiten ausgestattete Batteriemodule enthält, stufig eingestellt werden, das heißt, es kann eine wählbare Anzahl von Batteriemodulen so gesteuert werden, dass sie eine Ausgangsspannung von 0 V erzeugen, während die restlichen Batteriemodule ihre Batteriezellen mit den Ausgängen der Koppereinheit verbinden und dadurch eine Ausgangsspannung einer gewählten Polarität erzeugen. Andererseits können die Batteriezellen eines Batteriemoduls abgekoppelt und in diesem Zustand gefahrlos ausgetauscht werden. Durch ein derartiges zeitweiliges Abkoppeln der Batteriezellen können diese zudem entlastet werden, was beispielsweise bei unterschiedlichen Ladungszuständen der Batteriezellen mehrerer Batteriemodule vorteilhaft sein kann.

Die Koppereinheit kann wenigstens einen Wechselschalter mit einem primärseitigen Anschluss und zwei sekundärseitigen Anschlüssen aufweisen. Dabei sind der primärseitige Anschluss mit einem von erstem oder zweitem Ausgang der Koppereinheit, ein erster der sekundärseitigen Anschlüsse mit dem ersten Eingang der Koppereinheit und ein zweiter der sekundärseitigen Anschlüsse mit dem zweiten Eingang der Koppereinheit verbunden. Durch die Verwendung von Wechselschaltern kann sichergestellt werden, dass bei

Fehlfunktion der Koppereinheit niemals der erste Eingang mit dem zweiten Eingang und somit eventuell angeschlossene Batteriezellen kurzgeschlossen werden. Allerdings ist ein Wechselschalter gewöhnlich nur als elektromechanischer Schalter realisierbar, was Nachteile hinsichtlich Preis, Größe und Ausfallsicherheit mit sich bringt.

Alternativ kann die Koppereinheit einen ersten Schalter, welcher zwischen den ersten Eingang und den ersten Ausgang geschaltet ist, einen zweiten Schalter, welcher zwischen den zweiten Eingang und den zweiten Ausgang geschaltet ist, einen dritten Schalter, welcher zwischen den ersten Eingang und den zweiten Ausgang geschaltet ist, und einen vierten Schalter, welcher zwischen den zweiten Eingang und den ersten Ausgang geschaltet ist, aufweisen. Eine solche Ausführung der Koppereinheit eignet sich besonders gut für eine Realisierung mit Halbleiterschaltern, wobei wenigstens einer der Schalter bevorzugt als MOSFET-Schalter (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) oder Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT)-Schalter ausgebildet ist.

Ein zweiter Erfindungsaspekt betrifft ein Batteriemodul mit einer Koppereinheit gemäß dem ersten Erfindungsaspekt, und wenigstens einer Batteriezelle, vorzugsweise einer Lithium-Ionen-Batteriezelle, welche zwischen den ersten Eingang und den zweiten Eingang der Koppereinheit geschaltet ist, wobei ein erstes Terminal des Batteriemoduls mit dem ersten Ausgang der Koppereinheit und ein zweites Terminal des Batteriemoduls mit dem zweiten Ausgang der Koppereinheit verbunden sind. Soll die Spannung der wenigstens einen Batteriezelle am ersten und zweiten Terminal des Batteriemoduls in einer ersten Polarität zur Verfügung stehen, werden der erste Eingang der Koppereinheit auf deren ersten Ausgang und der zweite Eingang der Koppereinheit auf deren zweiten Ausgang durchgeschaltet. Soll hingegen eine Spannung einer entgegengesetzten Polarität ausgegeben werden, werden der erste Eingang mit dem zweiten Ausgang der Koppereinheit und der zweite Eingang mit dem ersten Ausgang der Koppereinheit verbunden. Dadurch kann das Batteriemodul eine Ausgangsspannung einer wählbaren Polarität ausgeben.

Ein dritter Erfindungsaspekt führt eine Batterie mit einem oder mehreren, vorzugsweise genau drei, Batteriemodulsträngen, ein. Dabei umfasst ein Batteriemodulstrang eine Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen

gemäß dem zweiten Erfindungsaspekt. Die Batterie weist ferner eine Steuereinheit auf, welche ausgebildet ist, das erste und das zweite Steuersignal für die Koppereinheiten zu erzeugen und an die Koppereinheiten auszugeben.

5 Die Batterie besitzt die bereits oben dargestellten Vorteile der Möglichkeit der Erzeugung einer bipolaren Wechselspannung.

Ein vierter Erfindungsaspekt betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor zum Antreiben des Kraftfahrzeuges und einer mit dem elektrischen Antriebsmotor verbundenen Batterie gemäß dem vorhergehenden Erfindungsaspekt.

10

Ein fünfter Erfindungsaspekt führt ein Verfahren zum Erzeugen einer bipolaren Wechselspannung ein. Es besitzt wenigstens einen Schritt des Verbindens eines ersten Pols wenigstens einer Batteriezelle mit einem ersten Anschluss und des Verbindens eines zweiten Pols der wenigstens einen Batteriezelle mit einem zweiten Anschluss während einer ersten Zeitperiode sowie einen Schritt des Verbindens des zweiten Pols der wenigstens einen Batteriezelle mit dem ersten Anschluss und Verbinden des ersten Pols der wenigstens einen Batteriezelle mit dem zweiten Anschluss während einer auf die erste Zeitperiode folgenden zweiten Zeitperiode.

15

20

Die Verfahrensschritte werden bevorzugt wiederholt.

Das Verfahren kann außerdem zwischen der ersten Zeitperiode und der zweiten Zeitperiode sowie nach der zweiten Zeitperiode einen zusätzlichen Schritt des Abkoppelns wenigstens eines ausgewählten Pols von erstem und zweitem Pol der wenigstens einen Batteriezelle von dem ersten beziehungsweise zweiten Anschluss und des Verbindens des ersten Anschlusses mit dem zweiten Anschluss aufweisen.

25

30

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 gemäß der Erfindung,

Figur 4 eine erste Ausführungsform der Koppereinheit,

Figur 5 eine zweite Ausführungsform der Koppereinheit,

Figur 6 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriemoduls,

Figur 7 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie, und

Figur 8 ein Antriebssystem mit einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie.

Ausführungsformen der Erfindung

Figur 3 zeigt eine Koppereinheit 30 gemäß der Erfindung. Die Koppereinheit 30 besitzt zwei Eingänge 31 und 32 sowie zwei Ausgänge 33 und 34. Sie ist ausgebildet, entweder den ersten Eingang 31 mit dem ersten Ausgang 33 sowie den zweiten Eingang 32 mit dem zweiten Ausgang 34 zu verbinden oder aber den ersten Eingang 31 mit dem zweiten Ausgang 34 und den zweiten Eingang 32 mit dem ersten Ausgang 33 zu verbinden. Bei bestimmten Ausführungsformen der Koppereinheit kann diese außerdem ausgebildet sein, beide Ausgänge 33, 34 miteinander zu verbinden, um eine Ausgangsspannung von 0 V zu erzeugen.

Figur 4 zeigt eine erste Ausführungsform der Koppereinheit 30, bei der ein erster, ein zweiter, ein dritter und ein vierter Schalter 35, 36, 37 und 38 vorgesehen sind. Der erste Schalter 35 ist zwischen den ersten Eingang 31 und den ersten Ausgang 33 geschaltet, der zweite Schalter 36 ist zwischen den zweiten Eingang 32 und den zweiten Ausgang 34, der dritte Schalter 37 zwischen den ersten Eingang 31 und den zweiten Ausgang 34 und der vierte Schalter 38 zwischen den zweiten Eingang 32 und den ersten Ausgang 33 geschaltet. Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die Schalter 35, 36, 37 und 38 einfach als Halbleiterschalter wie z. B. MOSFETs (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) oder IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor) verwirklicht werden können. 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 Steuersignals reagieren kann und hohe Umschaltraten erreichbar sind.

Figur 5 zeigt eine zweite Ausführungsform der Koppereinheit 30, welche über einen ersten Wechselschalter 39 und einen zweiten Wechselschalter 40 verfügt. Es sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen nur einer der beiden Wechselschalter 39, 40 vorgesehen ist und der andere durch die Schalter 35 und 38 beziehungsweise 37 und 36 ersetzt wird. Die Wechselschalter 39, 40 besitzen die prinzipielle Eigenschaft, nur einen ihrer jeweiligen Eingänge auf ihren Ausgang durchschalten zu können, während der jeweils verbleibende Eingang abgekoppelt wird. Dies bietet den Vorteil, dass auch bei Fehlfunktion der eingesetzten Schalter oder Steuereinheit niemals der erste Eingang 31 der Koppereinheit 30 mit dem zweiten Eingang 32 der Koppereinheit 30 verbunden werden und so die angeschlossenen Batteriezellen kurzgeschlossen werden können. Die Wechselschalter 39 und 40 können besonders einfach als elektromechanische Schalter realisiert werden.

Die Figur 6 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Batteriemoduls 50. Eine Mehrzahl von Batteriezellen 51 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. Der erste Ausgang der Koppereinheit 30 ist mit einem ersten Terminal 52 und der zweite Ausgang der

Koppeleinheit 30 mit einem zweiten Terminal 53 verbunden. Wie bereits erklärt, bietet das Batteriemodul 50 den Vorteil, dass die Batteriezellen 51 durch die Koppeleinheit 30 in einer wählbaren Polarität mit den Terminals 52, 53 verbunden werden können, so dass eine Ausgangsspannung unterschiedlicher Vorzeichen erzeugt werden kann. Auch kann es möglich sein, beispielsweise durch Schließen der Schalter 36 und 38 und gleichzeitiges Öffnen der Schalter 35 und 37 (oder aber durch Öffnen der Schalter 36 und 38 sowie Schließen der Schalter 35 und 37), die Terminals 52 und 53 miteinander leitend zu verbinden und eine Ausgangsspannung von 0 V zu erzeugen.

Figur 7 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Batterie, welche über n Batteriemodulstränge 60-1 bis 60-n verfügt. Jeder Batteriemodulstrang 60-1 bis 60-n weist eine Mehrzahl von Batteriemodulen 50 auf, wobei vorzugsweise jeder Batteriemodulstrang 60-1 bis 60-n dieselbe Anzahl von Batteriemodulen 50 und optional außerdem jedes Batteriemodul 50 dieselbe Anzahl von Batteriezellen in identischer Weise verschaltet enthält. Ein Pol eines jeden Batteriemodulstranges 60 kann mit einem entsprechenden Pol der anderen Batteriemodulstränge 60 verbunden sein, was durch eine gestrichelte Linie in Figur 7 angedeutet ist. Generell kann ein Batteriemodulstrang 60 jede Zahl von Batteriemodulen 50 und eine Batterie jede Zahl von Batteriemodulsträngen 60 enthalten. Auch können an den Polen der Batteriemodulstränge 60 zusätzlich Lade- und Trenneinrichtungen und Trenneinrichtungen wie bei Figur 2 vorgesehen sein, wenn Sicherheitsbestimmungen dies erfordern. Allerdings sind solche Trenneinrichtungen erfindungsgemäß nicht notwendig, wenn die verwendeten Batteriemodule 50 eine Abkopplung der Batteriezellen 51 von den Terminals 52, 53 durch die in den Batteriemodulen 50 enthaltenen Koppeleinheiten 30 erlauben.

Figur 8 zeigt ein Antriebssystem mit einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie. Im gezeigten Beispiel besitzt die Batterie drei Batteriemodulstränge 60-1, 60-2 und 60-3, welche jeweils direkt an einen Eingang eines Antriebsmotors 13 angeschlossen sind. Da die meisten verfügbaren Elektromotoren auf einen Betrieb mit drei Phasensignalen ausgelegt sind, besitzt die Batterie der Erfindung bevorzugt genau drei Batteriemodulstränge. Die Batterie der Erfindung besitzt den weiteren Vorzug,

dass die Funktionalität eines Pulswechselrichters bereits in die Batterie integriert ist. Indem eine Steuereinheit der Batterie eine variable Anzahl von Batteriemodulen 50 eines Batteriemodulstranges 60 mit wechselnder Polarität aktiviert und die verbleibenden Batteriemodule 50 des Batteriemodulstranges 60
5 deaktiviert (das heißt eine Ausgangsspannung von 0 V vorgibt), können geeignete (vorzugsweise näherungsweise sinusförmige) Phasensignale für den Antrieb des Antriebsmotors 13 bereitgestellt werden.

Die Erfindung besitzt außer den bereits genannten Vorteilen außerdem die
10 Vorteile einer Reduktion der Anzahl von Hochvoltkomponenten, von Steckverbindungen und bietet die Möglichkeit, ein Kühlsystem der Batterie mit dem des Pulswechselrichters zu kombinieren, wobei ein Kühlmittel, das zur Kühlung der Batteriezellen eingesetzt wird, anschließend zur Kühlung der Komponenten des Pulswechselrichters (also der Koppereinheiten 30) eingesetzt
15 werden kann, da diese üblicherweise höhere Betriebstemperaturen erreichen und durch das von den Batteriezellen bereits erwärmte Kühlmittel noch hinreichend gekühlt werden können. Zudem wird es möglich, die Steuereinheiten der Batterie und des Pulswechselrichters zu kombinieren und so weiter Aufwand einzusparen. Die Koppereinheiten bieten ein integriertes Sicherheitskonzept für
20 Pulswechselrichter und Batterie und erhöhen die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Gesamtsystems sowie die Lebensdauer der Batterie, indem sie den Austausch von durch die jeweilige Koppereinheit 30 abgekoppelten Batteriezellen im laufenden Betrieb der Gesamtvorrichtung ermöglichen.

25 Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Batterie ist, dass sie sehr einfach modular aus einzelnen Batteriemodulen 50 mit integrierter Koppereinheit 30 aufgebaut werden kann. Dadurch wird die Verwendung von Gleichteilen (Baukastenprinzip) möglich.

5 Ansprüche

1. Eine Koppereinheit (30) für ein Batteriemodul (40), die Koppereinheit (30) umfassend einen ersten Eingang (31), einen zweiten Eingang (32), einen
10 ersten Ausgang (33) und einen zweiten Ausgang (34), dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinheit (30) ausgebildet ist, auf ein erstes Steuersignal hin den ersten Eingang (31) mit dem ersten Ausgang (33) und den zweiten Eingang (32) mit dem zweiten Ausgang (34) zu verbinden und auf ein zweites Steuersignal hin den ersten Eingang (31) mit dem zweiten
15 Ausgang (34) und den zweiten Eingang (32) mit dem ersten Ausgang (33) zu verbinden.
2. Die Koppereinheit (30) gemäß Anspruch 1, welche außerdem ausgebildet ist, auf ein drittes Steuersignal hin den ersten Ausgang (33) mit dem zweiten
20 Ausgang (34) zu verbinden.
3. Die Koppereinheit (30) gemäß Anspruch 2, welche außerdem ausgebildet ist, auf das dritte Steuersignal hin wenigstens einen aus dem ersten Eingang (31) oder dem zweiten Eingang (32) ausgewählten Eingang (31, 32) von
25 dem ersten Ausgang (33) oder dem zweiten Ausgang (34) abzutrennen.
4. Die Koppereinheit (30) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einem Wechselschalter (39), welcher einen primärseitigen Anschluss und zwei sekundärseitige Anschlüsse aufweist, von denen der
30 primärseitige Anschluss mit einem von erstem oder zweitem Ausgang (33, 34) der Koppereinheit, ein erster der sekundärseitigen Anschlüsse mit dem ersten Eingang (31) der Koppereinheit und ein zweiter der sekundärseitigen Anschlüsse mit dem zweiten Eingang (32) der Koppereinheit verbunden sind.
5. Die Koppereinheit (30) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem
35 ersten Schalter (35), welcher zwischen den ersten Eingang (31) und den

ersten Ausgang (33) geschaltet ist, einem zweiten Schalter (36), welcher zwischen den zweiten Eingang (32) und den zweiten Ausgang (34) geschaltet ist, einem dritten Schalter (37), welcher zwischen den ersten Eingang (31) und den zweiten Ausgang (34) geschaltet ist, und einem vierten Schalter (38), welcher zwischen den zweiten Eingang (32) und den ersten Ausgang (33) geschaltet ist.

6. Die Koppereinheit (30) gemäß Anspruch 5, bei der wenigstens einer von erstem Schalter (35), zweitem Schalter (36), drittem Schalter (37) oder viertem Schalter (38) als Halbleiterschalter, vorzugsweise als MOSFET-Schalter oder Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT)-Schalter ausgebildet ist.
7. Ein Batteriemodul (50) mit einer Koppereinheit (30) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, und wenigstens einer Batteriezelle (51), vorzugsweise einer Lithium-Ionen-Batteriezelle, welche zwischen den ersten Eingang (31) und den zweiten Eingang (32) der Koppereinheit (30) geschaltet ist, wobei ein erstes Terminal (52) des Batteriemoduls (50) mit dem ersten Ausgang (33) der Koppereinheit (30) und ein zweites Terminal (53) des Batteriemoduls (50) mit dem zweiten Ausgang (34) der Koppereinheit (30) verbunden sind.
8. Eine Batterie mit einem oder mehreren, vorzugsweise genau drei, Batteriemodulsträngen (60), wobei jeder Batteriemodulstrang (60) eine Mehrzahl von in Serie geschalteten Batteriemodulen (50) gemäß dem vorhergehenden Anspruch umfasst, und einer Steuereinheit, welche ausgebildet ist, das erste und das zweite Steuersignal für die Koppereinheiten (30) zu erzeugen und an die Koppereinheiten (30) auszugeben.
9. Ein Kraftfahrzeug mit einem elektrischen Antriebsmotor (13) zum Antreiben des Kraftfahrzeuges und einer mit dem elektrischen Antriebsmotor (13) verbundenen Batterie gemäß dem vorhergehenden Anspruch.
10. Ein Verfahren zum Erzeugen einer bipolaren Wechselspannung mit den folgenden Schritten:

Verbinden eines ersten Pols wenigstens einer Batteriezelle (51) mit einem ersten Anschluss und Verbinden eines zweiten Pols der wenigstens einen Batteriezelle (51) mit einem zweiten Anschluss während einer ersten Zeitperiode; und

- 5 Verbinden des zweiten Pols der wenigstens einen Batteriezelle (51) mit dem ersten Anschluss und Verbinden des ersten Pols der wenigstens einen Batteriezelle (51) mit dem zweiten Anschluss während einer auf die zweite Zeitperiode folgenden dritten Zeitperiode.

1 / 5

Fig. 1

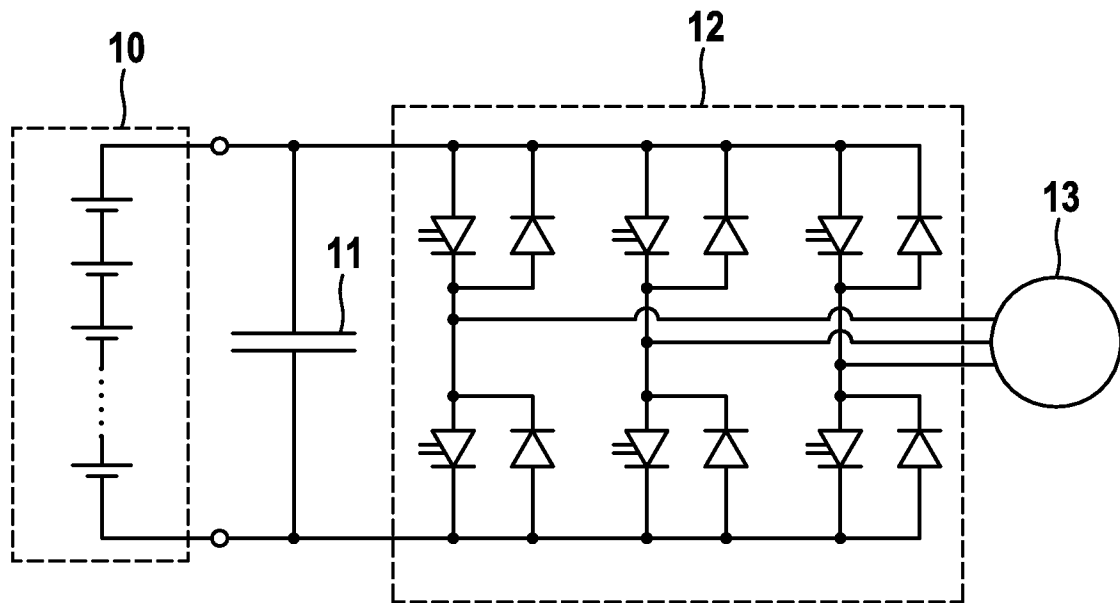
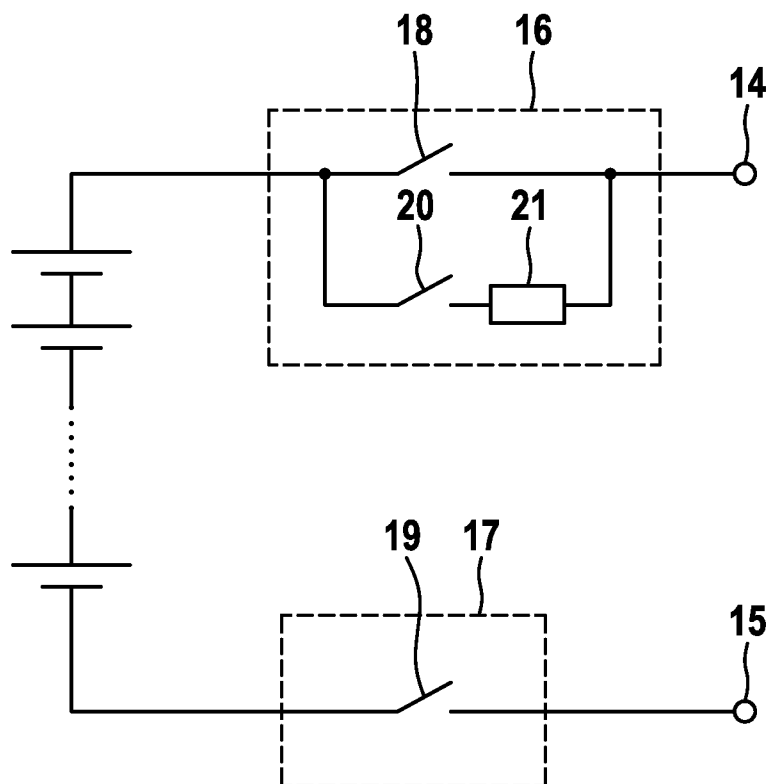


Fig. 2



2 / 5

Fig. 3

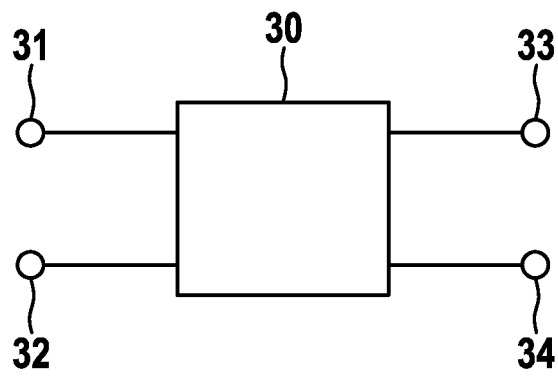
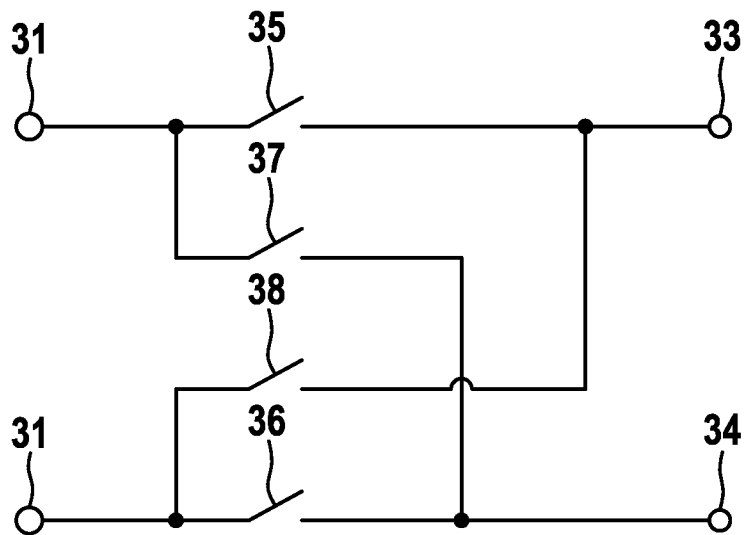


Fig. 4



3 / 5

Fig. 5

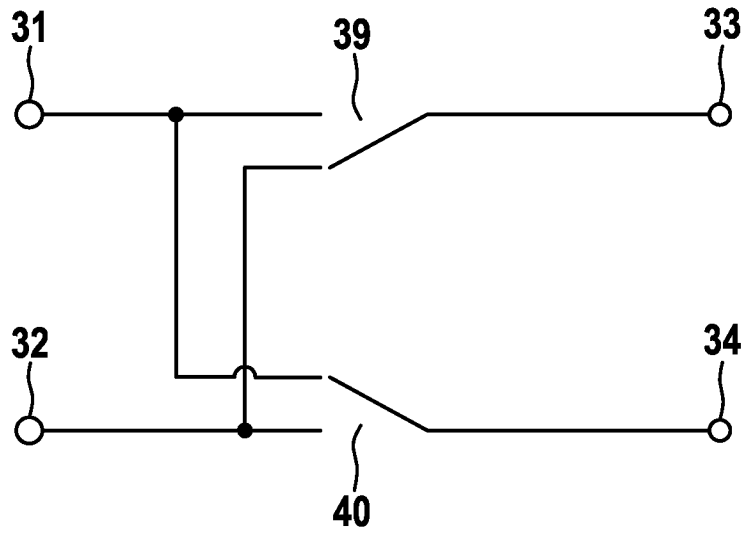
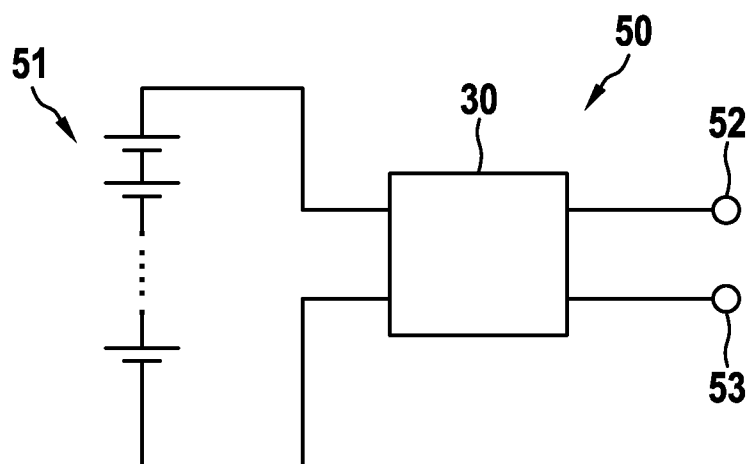
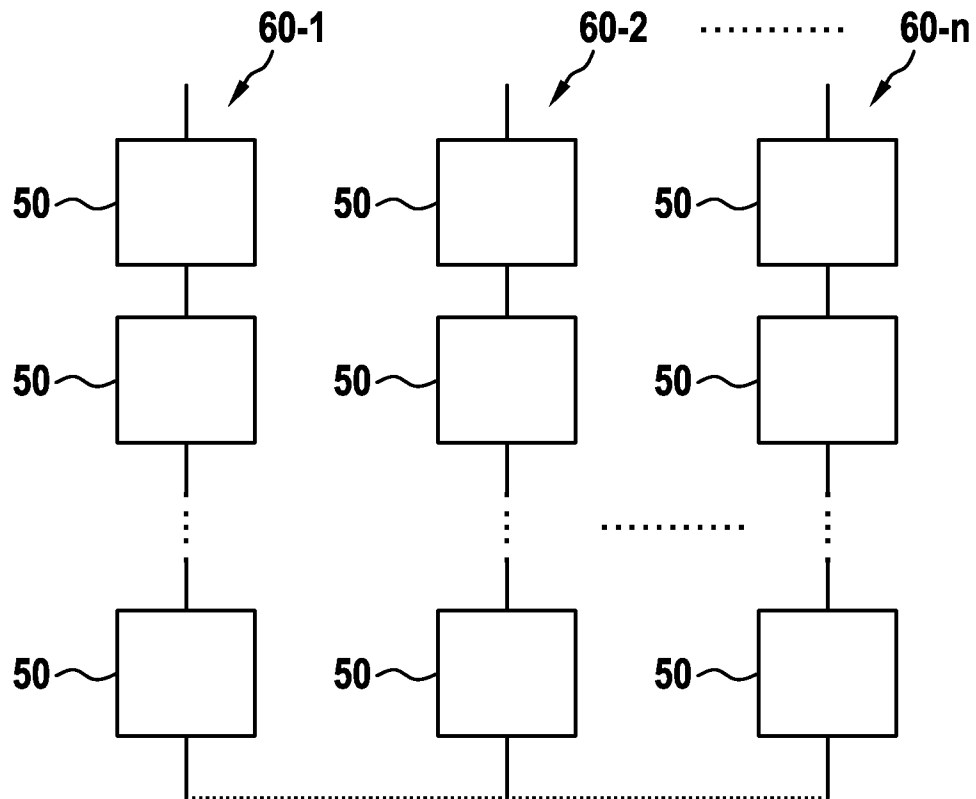


Fig. 6



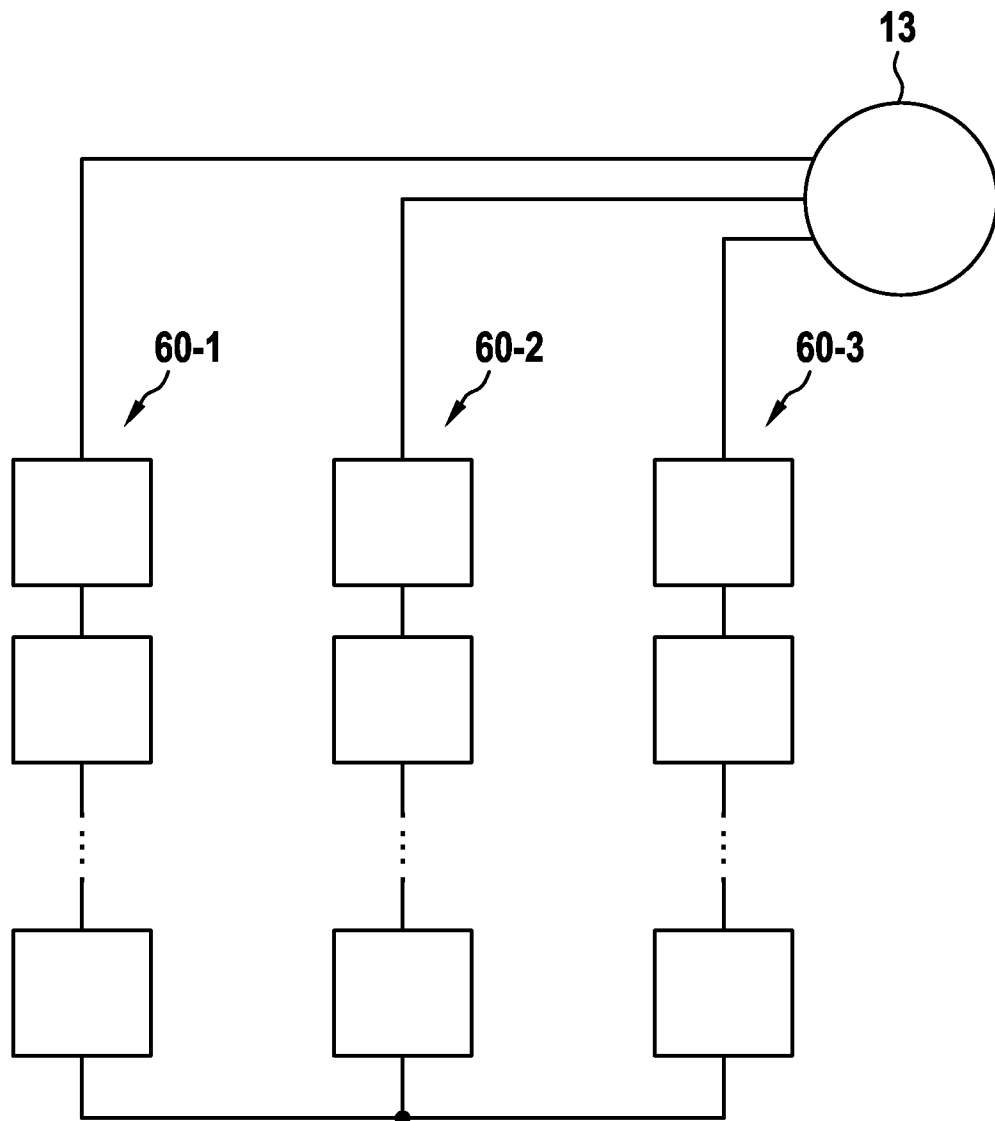
4 / 5

Fig. 7



5 / 5

Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/068730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J7/02 H02M7/483
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 H02M

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 practical, 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	EP 0 907 238 A1 (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK [JP]) 7 April 1999 (1999-04-07) paragraph [0001] paragraph [0019] - paragraph [0020] paragraph [0023] - paragraph [0024] paragraph [0029] paragraph [0034] - paragraph [0036] figures 2,3-10 ----- -/--	1,2,5-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2012

Date of mailing of the international search report

30/01/2012

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

Horváth, László

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/068730

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 656 915 A (EAVES STEPHEN S [US]) 12 August 1997 (1997-08-12) column 4, line 23 - line 28 column 5, line 14 - line 19 column 6, line 5 - line 43 column 7, line 1 - line 12 column 7, line 33 - line 38 column 7, line 50 - line 53 column 8, line 63 - column 9, line 3 column 12, line 32 - column 13, line 3 figures 1,2,3,6a-b,9,10 -----	1-3,5-8, 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/068730

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0907238	A1	07-04-1999	EP 0907238 A1 07-04-1999
			JP 3741171 B2 01-02-2006
			JP 10070886 A 10-03-1998
			US 6058032 A 02-05-2000
			WO 9749170 A1 24-12-1997

US 5656915	A	12-08-1997	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02J7/02 H02M7/483

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02J H02M

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	EP 0 907 238 A1 (YASKAWA DENKI SEISAKUSHO KK [JP]) 7. April 1999 (1999-04-07) Absatz [0001] Absatz [0019] - Absatz [0020] Absatz [0023] - Absatz [0024] Absatz [0029] Absatz [0034] - Absatz [0036] Abbildungen 2,3-10 ----- -/--	1,2,5-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

17. Januar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/01/2012

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

Horváth, László

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 656 915 A (EAVES STEPHEN S [US]) 12. August 1997 (1997-08-12) Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 28 Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 19 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 43 Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 12 Spalte 7, Zeile 33 - Zeile 38 Spalte 7, Zeile 50 - Zeile 53 Spalte 8, Zeile 63 - Spalte 9, Zeile 3 Spalte 12, Zeile 32 - Spalte 13, Zeile 3 Abbildungen 1,2,3,6a-b,9,10 -----	1-3,5-8, 10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/068730

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0907238	A1	07-04-1999	EP 0907238 A1 07-04-1999
			JP 3741171 B2 01-02-2006
			JP 10070886 A 10-03-1998
			US 6058032 A 02-05-2000
			WO 9749170 A1 24-12-1997

US 5656915	A	12-08-1997	KEINE
