



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 027 835.4**

(22) Anmeldetag: **20.07.2009**

(43) Offenlegungstag: **27.01.2011**

(51) Int Cl.⁸: **H02J 1/00 (2006.01)**

H02J 7/00 (2006.01)

H02M 3/10 (2006.01)

H02M 3/158 (2006.01)

(71) Anmelder:

**SB LiMotive Company Ltd., Suwon, Kyonggi, KR;
SB LiMotive Germany GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Butzmann, Stefan, 71717 Beilstein, DE; Fink,
Holger, 70567 Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:

Bee, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 71640 Ludwigsburg

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

WO 2009/1 28 079 A1

US 2008/00 42 493 A1

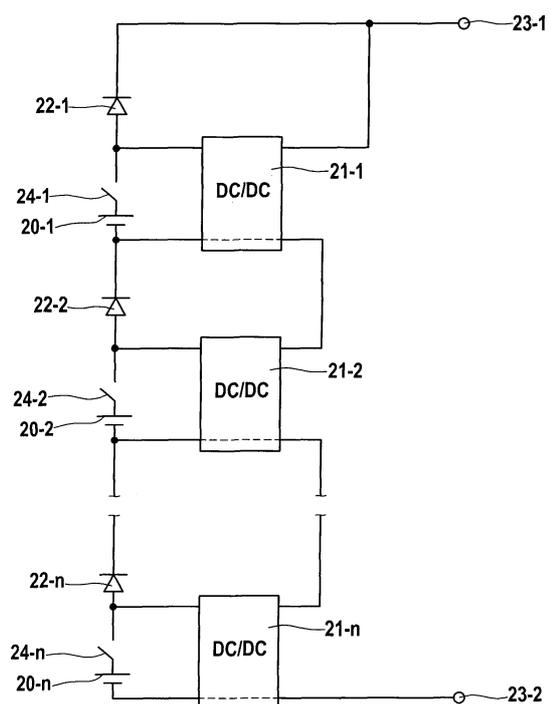
US 57 44 936 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Hybrides Batteriesystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Energieübertrager für ein Batteriesystem, der Energieübertrager, umfassend eine Mehrzahl von DC/DC-Umsetzern (21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n) mit jeweils einem ersten und einem zweiten Eingang (32-1, 32-2) und einem ersten und einem zweiten Ausgang (33-1, 33-2). Der erste Ausgang (33-1) eines ersten der DC/DC-Umsetzer (21-1, 41-1) ist mit einem ersten Ausgang (23-1, 43-1) des Energieübertragers und der zweite Ausgang (33-2) eines letzten der DC/DC-Umsetzer (21-n, 41-n) mit einem zweiten Ausgang (23-2, 43-2) des Energieübertragers verbunden. Die ersten und zweiten Eingänge (32-1, 32-2) sind für das Anschließen eines Batteriemoduls (20-1, 20-2, 20-n, 30, 40-1, 40-2, 40-n) ausgebildet. Die DC/DC-Umsetzer (21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n) sind ausgangsseitig in Serie geschaltet. Der Energieübertrager verfügt über eine Mehrzahl von ersten Dioden (22-2, 22-n, 42-2, 42-n), von denen eine jede eine mit dem ersten Eingang (32-1) eines der DC/DC-Umsetzer (21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n) verbundene Anode und eine mit dem zweiten Eingang (32-2) eines anderen DC/DC-Umsetzers (21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n) verbundene Kathode aufweist, so dass die DC/DC-Umsetzer (21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n) eingangsseitig in Serie geschaltet sind, sowie über eine zweite Diode (22-1, 42-1), welche eine mit dem ersten Eingang (32-1) des ersten der DC/DC-Umsetzer (21-1, 41-1) verbundene Anode und eine mit dem ersten Ausgang (23-1, 43-1) des ...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Es besteht ein wachsender Bedarf an Batteriesystemen, welche in stationären Anwendungen wie Windkraftanlagen und Notstromsystemen oder aber in Fahrzeugen zum Einsatz kommen sollen. Alle diese Anwendungen stellen hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit. Der Grund hierfür ist, dass ein vollständiger Ausfall der Spannungsversorgung durch das Batteriesystem zu einem Ausfall des Gesamtsystems führen kann. So werden bei Windkraftanlagen Batterien eingesetzt, um bei starkem Wind die Rotorblätter zu verstellen und die Anlage vor übermäßigen mechanischen Belastungen zu schützen, die die Windkraftanlage beschädigen oder sogar zerstören könnten. Im Falle des Ausfalls der Batterie eines Elektroautos würde dieses fahruntüchtig. Ein Notstromsystem wiederum soll gerade den unterbrechungsfreien Betrieb z. B. eines Krankenhauses sicherstellen und daher selbst möglich nicht ausfallen können.

[0002] Um die für die jeweilige Anwendung geforderte Leistung und Energie zur Verfügung stellen zu können, werden einzelne Batteriezellen in Serie und teilweise zusätzlich parallel geschaltet. [Fig. 1](#) zeigt ein Prinzipschaltbild für eine Serienschaltung von Batterien. Eine Vielzahl von Batteriezellen **10-1** bis **10-n** sind in Serie geschaltet, um die beispielsweise in einem PKW für den Elektromotor erforderliche hohe Betriebsspannung durch Summierung der Spannung der Einzelzellen **10-1**, ..., **10-n** zu erreichen. Die hohe Betriebsspannung kann durch ausgangsseitige Schalter **11-1** und **11-2** von den folgenden, nicht dargestellten leistungselektronischen Bauelementen wie Wechselrichtern abgekoppelt werden. Da der gesamte Ausgangsstrom der Batterie aufgrund der Serienschaltung der Batteriezellen **10-1**, ..., **10-n** in jeder der Batteriezellen **10-1**, ..., **10-n** fließt, wobei der Ladungstransport durch elektrochemikalische Prozesse innerhalb der Batteriezellen **10-1**, ..., **10-n** geschieht, bedeutet der Ausfall einer einzigen Batteriezelle im Extremfall, dass die Gesamtanordnung keinen Strom und damit keine elektrische Energie mehr bereitstellen kann. Um einen drohenden Ausfall einer Batteriezelle **10-1**, ..., **10-n** rechtzeitig erkennen zu können, wird gewöhnlich ein sog. Batterie-Managementsystem **12** verwendet, welches mit beiden Polen jeder der Batteriezellen **10-1**, ..., **10-n** verbunden oder verbindbar ist und in regelmäßigen oder wählbaren Abständen Betriebsparameter wie Spannung und Temperatur jeder Batteriezelle **10-1**, ..., **10-n** und daraus deren Ladezustand (State of Charge, SoC) bestimmt. Dies bedeutet einen hohen Aufwand bei gleichzeitig geringer Flexibilität der elektrischen Betriebsdaten des Batteriesystems.

[0003] Weitere Nachteile der Serienschaltung einer Vielzahl von Batteriezellen sind:

1. Für unterschiedliche Betriebszustände der mit der Batterie zu betreibenden Einrichtung werden Bedingungen für die bereitzustellende Betriebsspannung, den maximalen Strom und die gespeicherte Energie gestellt, welche sich nur dann vereinen lassen, wenn eine höhere Zahl von Batteriezellen gekoppelt wird, als zur Erfüllung der einzelnen Anforderungen eigentlich notwendig wäre. Dies erhöht den Preis und das insbesondere bei einem Elektroauto störende Gewicht und Volumen des Batteriesystems.
2. Die Montage der Batterie, also das Zusammenschalten der einzelnen Zellen, erfolgt wegen der durch die Serienschaltung summierten Spannungen der einzelnen Batteriezellen bei hohen Spannungen bis 1000 V, weshalb ein Austausch der Batterie, einzelner Zellen oder Module nicht in örtlichen Werkstätten bzw. im Falle einer stationären Anwendung nur mit Spezialwerkzeug von besonders ausgebildeten Fachkräften vorgenommen werden kann. Dadurch ergibt sich ein hoher logistischer Aufwand für die Wartung von Batteriesystemen im Fehlerfall.
3. Um das Batteriesystem spannungsfrei zu schalten, d. h. die eigentliche Batterie von der Last zu trennen, müssen Leistungsschalter **11-1** und **11-2** vorgesehen werden, welche typischerweise als Schütze ausgeführt und welche für die zu erwartenden hohen Ströme und Spannungen sehr teuer sind.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die Erfindung macht es sich zur Aufgabe, eine Vorrichtung einzuführen, die die obengenannten Nachteile des Standes der Technik überwinden kann.

[0005] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft einen Energieübertrager für ein Batteriesystem, der eine Mehrzahl von DC/DC-Umsetzern mit jeweils einem ersten und einem zweiten Eingang und einem ersten und einem zweiten Ausgang umfasst. Der erste Ausgang eines ersten der DC/DC-Umsetzer ist mit einem ersten Ausgang des Energieübertragers und der zweite Ausgang eines letzten der DC/DC-Umsetzer mit einem zweiten Ausgang des Energieübertragers verbunden. Die ersten und zweiten Eingänge der DC/DC-Umsetzer sind für das Anschließen eines Batteriemoduls ausgebildet. Die DC/DC-Umsetzer sind ausgangsseitig in Serie geschaltet. Erfindungsgemäß verfügt der Energieübertrager eine Mehrzahl von ersten Dioden, von denen eine jede eine mit dem ersten Eingang eines der DC/DC-Umsetzer verbundene Anode und eine mit dem zweiten Eingang eines anderen DC/DC-Umsetzers verbundene Kathode aufweist, so dass die DC/DC-Umsetzer eingangsseitig in Serie geschaltet sind, sowie über eine zweite Diode, welche eine mit dem ersten Eingang des ers-

ten der DC/DC-Umsetzer verbundene Anode und eine mit dem ersten Ausgang des Energieübertragers verbundene Kathode aufweist.

[0006] Die Erfindung besitzt den Vorteil, dass die Batteriemodule über die ersten Dioden in Serie und die in Serie geschalteten Batteriemodule über die zweite Diode parallel zu den DC/DC-Umsetzern geschaltet werden. Dadurch wird es möglich, die DC/DC-Umsetzer für eine für die meisten Betriebssituationen ausreichende geringe Leistungsentnahme zu dimensionieren, wodurch die DC/DC-Umsetzer leichter und preiswerter werden. Wird eine hohe Leistung entnommen, wird die von den in Serie geschalteten DC/DC-Umsetzern erzeugte Ausgangsspannung einbrechen und unter die Spannung der in Serie geschalteten Batteriemodule absinken. Dadurch werden die Batteriemodule über die zweite Diode zugeschaltet und stabilisieren die Ausgangsspannung wieder. Die Erfindung ermöglicht so einen guten Kompromiss zwischen den unterschiedlichen Anforderungen an die bereitzustellenden Leistungen für unterschiedliche Betriebszustände. Außerdem ist die Wahl einer je nach Betriebssituation geeigneten Gesamtspannung unter der Voraussetzung der ausreichend geringen Leistungsentnahme durch entsprechende Steuerung der DC/DC-Umsetzer möglich. Auch wird bei niedriger Leistungsentnahme die Ausgangsspannung unabhängig von der Zahl der primärseitig angeschlossenen Batteriezellen. Dadurch kann die Auslegung des Batteriesystems rein nach Energie- und Leistungskriterien unabhängig von der für die jeweilige Anwendung geforderten Gesamtspannung erfolgen. Ein weiterer Vorteil der Anordnung besteht darin, dass die teuren Schütze **11-1** und **11-2** entfallen können, weil die Hochspannung am Batterieausgang durch Abschalten der DC/DC-Umsetzer auf einfache Weise abgeschaltet werden kann.

[0007] Der Energieübertrager kann über eine Mehrzahl von ersten Abkoppelschaltern verfügen, über jeweils einen von welchen die Batteriemodule mit den DC/DC-Umsetzern verbindbar sind. Die ersten Abkoppelschalter erlauben es, ein Batteriemodul von dem jeweiligen DC/DC-Umsetzer abzukoppeln und diesen somit spannungsfrei zu schalten. Dadurch wird verhindert, dass das Batteriemodul abhängig von einem Schaltzustand des DC/DC-Umsetzers kurzgeschlossen wird. Vorzugsweise sind die ersten Abkoppelschalter als Relais ausgeführt.

[0008] Der Energieübertrager kann zusätzlich zu den ersten Abkoppelschaltern über eine Mehrzahl von zweiten Abkoppelschaltern verfügen, von denen jeweils einer mit den ersten Dioden bzw. der zweiten Diode in Serie geschaltet ist. Die zweiten Abkoppelschalter sind ausgebildet, den ersten Ausgang eines jeweiligen DC/DC-Umsetzers vom ersten Eingang des jeweiligen DC/DC-Umsetzers bzw. den zweiten Eingang eines jeden DC/DC-Umsetzers mit Ausnah-

me des letzten DC/DC-Umsetzers von dessen zweiten Ausgang abzukoppeln. Die zweiten Abkoppelschalter sind bevorzugt als schnelle Schalter ausgeführt und stellen die Abkopplung der Batteriemodule für den Fall sicher, dass ein erster Abkoppelschalter nicht oder zu langsam schaltet. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn die ersten Abkoppelschalter als relativ langsam schaltende Relais ausgeführt sind.

[0009] Die DC/DC-Umsetzer sind besonders bevorzugt als bidirektionale, nicht-isolierende DC/DC-Umsetzers, beispielsweise als Hochsetz-/Tiefsetzsteller oder Buck-Boost-Konverter, ausgeführt.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführung des Energieübertragers verfügen die DC/DC-Umsetzer jeweils über eine Spule, über erste bis vierte Schalter und einen Controller für das Steuern der ersten bis vierten Schalter verfügen, wobei der erste Schalter zwischen den ersten Eingang und einen ersten Anschluss der Spule, der zweite Schalter zwischen den ersten Anschluss der Spule und den zweiten Eingang, der dritte Schalter zwischen einen zweiten Anschluss der Spule und den zweiten Eingang und der vierte Schalter zwischen den zweiten Anschluss der Spule und den ersten Ausgang geschaltet sind. Diese Ausführung eines Buck-Boost-Konverters ist von schaltungstechnisch geringer Komplexität und erlaubt eine einfache Steuerung der zu erzeugenden Ausgangsspannung.

[0011] Besonders bevorzugt weist hierbei jeder Controller einen ersten Steuereingang für ein erstes Steuersignal auf und ist ausgebildet, auf den Empfang des ersten Steuersignals hin den ersten Ausgang des DC/DC-Umsetzers mit dem zweiten Ausgang des DC/DC-Umsetzers durch Schließen des dritten Schalters und des vierten Schalters elektrisch zu verbinden und den ersten Eingang des DC/DC-Umsetzers durch Öffnen des ersten Schalters abzukoppeln. Diese Ausführungsform erlaubt es, einen DC/DC-Umsetzer im Betrieb selektiv auszuschalten, etwa weil eine Batteriezelle des eingangseitig angeschlossenen Batteriemoduls defekt ist. Durch das Schließen des dritten Schalters werden der erste und der zweite Ausgang des ausgefallenen DC/DC-Umsetzers leitend miteinander verbunden, so dass in der Gesamtanordnung weiterhin ein Ausgangsstrom fließen kann. Um das Batteriemodul nicht über die Spule kurzzuschließen, wird es gleichzeitig durch Öffnen des ersten Schalters abgekoppelt. Diese Ausführungsform erlaubt daher den Weiterbetrieb der Vorrichtung trotz des Ausfalls einer oder mehrerer Batteriezellen. Außerdem wird ggf. der Austausch eines Batteriemoduls im laufenden Betrieb möglich, ohne dass die Erzeugung der Gesamtspannung unterbrochen werden muss.

[0012] Bei einer Fortführung der beiden letztgenannten Ausführungsvarianten verfügt jeder der

DC/DC-Umsetzer über einen zweiten Steuereingang für ein zweites Steuersignal und ist ausgebildet, auf den Empfang des zweiten Steuersignals eine Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgang des DC/DC-Umsetzers zu erhöhen. Dadurch wird es möglich, einer Senkung der Gesamtspannung durch die bereits beschriebene Abschaltung eines einzelnen DC/DC-Umsetzers entgegenzuwirken, so dass weiterhin eine wenigstens näherungsweise unveränderte Gesamtspannung von der verringerten Anzahl DC/DC-Umsetzer bereitgestellt wird. Auch ist es möglich, die Gesamtspannung bei gleichbleibender Anzahl von DC/DC-Umsetzern zu erhöhen und so an eine andere Betriebssituation anzupassen.

[0013] Ein zweiter Aspekt der Erfindung führt ein Batteriesystem mit einem Energieübertrager gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung und einer Mehrzahl von Batteriemodulen ein. Die Batteriemodule verfügen jeweils über wenigstens eine Batteriezelle. Die Batteriepole der Batteriemodule sind mit einem entsprechenden Eingang der ersten und zweiten Eingänge eines DC/DC-Umsetzers des Energieübertragers lösbar verbunden.

[0014] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Energieübertrager gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung.

Kurzbeschreibung der Abbildungen

[0015] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Abbildungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine Batterie mit Batteriemanagementsystem nach dem Stand der Technik;

[0017] [Fig. 2](#) ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0018] [Fig. 3](#) ein Schaltbild eines als Buck-Boost-Konverter ausgeführten DC/DC-Umsetzers; und

[0019] [Fig. 4](#) ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung der Abbildungen

[0020] [Fig. 2](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Eine Mehrzahl von DC/DC-Umsetzern **21-1**, **21-2** bis **21-n** sind eingangsseitig über eine Mehrzahl von ersten Dioden **22-2** bis **22-n** in Serie geschaltet. Jeder der DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** ist außerdem eingangsseitig mit einem Batteriemodul **20-1**, **20-2**, ..., **20-n** verbunden, welche jeweils eine oder mehrere in Serie geschaltete Batteriezellen aufweisen. Wie in [Fig. 2](#) zu sehen, werden die Ausgänge der DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ...,

21-n in Serie geschaltet, so dass sich die Gesamtspannung zwischen den Ausgängen **23-1** und **23-2** der Anordnung als Summe der von den DC/DC-Umsetzern **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** erzeugten Einzelspannungen ergibt. Die DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** sind in bekannter Weise aufgebaut und erlauben ein Einstellen der an den ersten und zweiten Ausgängen eines jeden DC/DC-Umsetzers **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** anliegenden Ausgangsspannung oder auch das Abschalten der DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n**, so dass keine DC/DC-Umsetzung mehr stattfindet. Dadurch kann die Gesamtspannung an den Ausgängen **23-1** und **23-2** flexibel an die jeweilige Betriebssituation angepasst werden, was einen der Vorteile der Erfindung darstellt. Strichlierte Linien innerhalb der DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** deuten eine mögliche elektrisch leitende Verbindung zwischen jeweils einem Eingang und einem Ausgang der DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** an. Die Batteriemodule **20-1**, **20-2**, ..., **20-n** sind über die ersten Dioden **22-2**, ..., **22-n** und erste Abkoppelschalter **24-1**, **24-2**, ..., **24-n** in Serie und über eine zweite Diode **22-1** mit dem ersten Ausgang des ersten DC/DC-Umsetzers **21-1** parallel geschaltet. Dadurch steht die aus den Batteriemodulen zusammengeschaltete Batterie parallel zu den in Serie geschalteten DC/DC-Umsetzern **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** zur Verfügung. Dies ermöglicht es, die DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** für relativ geringe Leistungsentnahmen auszulegen, wodurch die DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** kleiner, leichter und preisgünstiger werden. Für die gewöhnlich nur selten auftretenden Betriebszustände, in denen eine höhere Leistung zur Verfügung gestellt werden muss, kann die wie beschrieben parallelgeschaltete Batterie direkt als Quelle dienen. Wird eine solche höhere Leistung entnommen, wird die von den DC/DC-Umsetzern **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** zwischen den Ausgängen **23-1** und **23-2** erzeugte Spannung einbrechen, bis die zweite Diode **22-1** in Vorwärtsspannung gepolt wird. Dann wird die zweite Diode **22-1** durchschalten und die Batterie die Spannung zwischen den Ausgängen **23-1** und **23-2** stabilisieren. Die Erfindung kombiniert damit die Vorteile einer variablen Erzeugung der Ausgangsspannung unabhängig von der Zahl der eingesetzten Batteriezellen mit einer weiterhin hohen maximal zur Verfügung stehenden Ausgangsspannung, wobei verhältnismäßig geringer Schaltungsaufwand betrieben werden kann. Die ersten Abkoppelschalter **24-1**, **24-2**, ..., **24-n** erlauben es, das jeweilige Batteriemodul **20-1**, **20-2**, ..., **20-n** von dem zugehörigen DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** abzukoppeln und diesen spannungsfrei zu schalten. Dies ist insbesondere im Falle des Defektes eines Batteriemoduls **20-1**, **20-2**, ..., **20-n** nützlich. In einem solchen Fall sollten zusätzlich der zugehörige DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** deaktiviert und dessen Ausgänge kurzgeschlossen werden, damit die weitere Funktion der Gesamtanordnung gesichert ist. Zusätzlich oder alternativ ist auch eine entsprechende Bypass-Schal-

tung für die Eingangsseite des DC/DC-Umsetzers möglich, kann aber entfallen, wenn die DC/DC-Umsetzer **21-1**, **21-2**, ..., **21-n** eine leitende Verbindung zwischen dem zweiten Eingang und dem zweiten Ausgang aufweisen.

[0021] **Fig. 3** zeigt ein Schaltbild eines bekannten als Buck-Boost-Konverter ausgeführten DC/DC-Umsetzers **31**. Zwischen einen ersten Eingang **32-1** und einen zweiten Eingang **32-2** kann ein Batteriemodul **30** mit einer oder mehreren Batteriezellen **30-1** bis **30-n** lösbar angeschlossen werden. Der DC/DC-Umsetzer **31** verfügt über erste bis vierte Schalter S1, S2, S3, S4 und eine Spule L1. Der DC/DC-Umsetzer besitzt einen ersten und einen zweiten Ausgang **33-1**, **33-2** und ist ausgebildet, zwischen diesen Ausgängen **33-1**, **33-2** eine Gleichspannung zu erzeugen, deren Betrag nach bekannter Weise durch Wählen der Schaltperioden der ersten bis vierten Schalter S1, S2, S3, S4 unabhängig von der Gleichspannung des Batteriemoduls **30** einstellbar ist. Im einfachsten Fall wird der Buck-Boost-Konverter abwechselnd in zwei verschiedenen Zuständen betrieben. In einem Ladezustand werden der erste Schalter S1 und der dritte Schalter S3 geschlossen (also in den leitenden Zustand gebracht) und der zweite Schalter S2 und der vierte Schalter S4 geöffnet (also in den nicht-leitenden Zustand gebracht). Aus dem Batteriemodul **30** fließt in der Folge ein Strom durch die Spule L1, welcher ein Magnetfeld in der Spule L1 aufbaut. In einem Entladevorgang werden nun der erste Schalter S1 und der dritte Schalter S3 geöffnet und der zweiten Schalter S2 und der vierten Schalter S4 geschlossen. Dadurch wird das Batteriemodul **30** von der Spule L1 getrennt und deren Eingang mit dem Minuspol des Batteriemoduls **30** und deren Ausgang mit dem ersten Ausgang **33-1** verbunden. Da die Spule L1 der Änderung des durch sie fließenden Stromes entgegenwirkt, speist sie aus ihrem Magnetfeld einen Ausgangsstrom und baut es dabei ab. Wird dieser Prozess schnell wiederholt, stellt sich zwischen den Ausgängen **33-1**, **33-2** eine Gleichspannung ein, deren Größe unter anderem von der Häufigkeit der Wiederholung abhängig ist.

[0022] Nicht dargestellt ist ein Controller, der die Taktung der Schalter S1 bis S4 an die Betriebsituation anpasst. Auch ist es üblich, dass eine Rückkopplung vorgesehen wird, bei der die an den Ausgängen **33-1**, **33-2** anliegende Ausgangsspannung bestimmt und zur Anpassung der Taktung der Schalter S1 bis S4 verwendet wird, so dass sich eine möglichst stabile Ausgangsspannung ergibt. Zur besseren Glättung der Ausgangsspannung kann zwischen den Ausgängen **33-1**, **33-2** ein Pufferkondensator vorgesehen sein. Im Rahmen der Erfindung erlauben diese Eigenschaften von DC/DC-Umsetzern die Einstellung einer je nach Betriebsituation gewünschten Gesamtspannung der erfindungsgemäßen Anordnung oder auch das Abschalten eines oder aller

DC/DC-Umsetzer. Besonders vorteilhaft kann der DC/DC-Umsetzer **31** deaktiviert werden, indem die Schalter S3 und S4 geschlossen und die Schalter S1 und S2 geöffnet werden.

[0023] **Fig. 4** zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, das ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel aufgebaut ist und entsprechend funktioniert. Als einziger Unterschied sind zusätzlich zweite Abkoppelschalter **45-1**, **45-2**, **45-3** eingefügt, die die durch eine strichlierte Linie innerhalb der DC/DC-Umsetzer **41-1**, **41-2**, ..., **41-n** angedeutete leitende Verbindung zwischen den zweiten Eingängen und zweiten Ausgängen der DC/DC-Umsetzer **41-1**, **41-2**, ..., **41-n** für den Fall des oben beschriebenen Deaktivierens eines DC/DC-Umsetzers **41-1**, **41-2**, ..., **41-n** aufgrund eines Defektes eines Batteriemoduls **40-1**, **40-2**, ..., **40-n** unterbrechen sollen. Die zweiten Abkoppelschalter sind dabei bevorzugt als schnelle Schalter wie z. B. Leistungstransistoren ausgelegt und können die Batteriemodule **40-1**, **40-2**, ..., **40-n** abkoppeln, falls einer der bevorzugt als verhältnismäßig langsame Relais ausgeführten ersten Abkoppelschalter **44-1**, **44-2**, ..., **44-n** nicht oder nicht schnell genug öffnet. Ein zweiter Abkoppelschalter wird für den letzten DC/DC-Umsetzer **41-n** nicht benötigt.

Patentansprüche

1. Ein Energieübertrager für ein Batteriesystem, der Energieübertrager umfassend eine Mehrzahl von DC/DC-Umsetzern (**21-1**, **21-2**, **21-n**, **31**, **41-1**, **41-2**, **41-n**) mit jeweils einem ersten und einem zweiten Eingang (**32-1**, **32-2**) und einem ersten und einem zweiten Ausgang (**33-1**, **33-2**), wobei der erste Ausgang (**33-1**) eines ersten der DC/DC-Umsetzer (**21-1**, **41-1**) mit einem ersten Ausgang (**23-1**, **43-1**) des Energieübertragers und der zweite Ausgang (**33-2**) eines letzten der DC/DC-Umsetzer (**21-n**, **41-n**) mit einem zweiten Ausgang (**23-2**, **43-2**) des Energieübertragers verbunden sind, wobei die ersten und zweiten Eingänge (**32-1**, **32-2**) für das Anschließen eines Batteriemoduls (**20-1**, **20-2**, **20-n**, **30**, **40-1**, **40-2**, **40-n**) ausgebildet sind und wobei die DC/DC-Umsetzer (**21-1**, **21-2**, **21-n**, **31**, **41-1**, **41-2**, **41-n**) ausgangsseitig in Serie geschaltet sind, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von ersten Dioden (**22-2**, **22-n**, **42-2**, **42-n**), von denen eine jede eine mit dem ersten Eingang (**32-1**) eines der DC/DC-Umsetzer (**21-1**, **21-2**, **21-n**, **31**, **41-1**, **41-2**, **41-n**) verbundene Anode und eine mit dem zweiten Eingang (**32-2**) eines anderen DC/DC-Umsetzers (**21-1**, **21-2**, **21-n**, **31**, **41-1**, **41-2**, **41-n**) verbundene Kathode aufweist, so dass die DC/DC-Umsetzer (**21-1**, **21-2**, **21-n**, **31**, **41-1**, **41-2**, **41-n**) eingangsseitig in Serie geschaltet sind, und eine zweite Diode (**22-1**, **42-1**), welche eine mit dem ersten Eingang (**32-1**) des ersten der DC/DC-Umsetzer (**21-1**, **41-1**) verbundene Anode und eine mit dem ersten Ausgang (**23-1**, **43-1**) des Energieübertragers

verbundene Kathode aufweist.

2. Der Energieübertrager von Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von ersten Abkoppelschaltern (**24-1, 24-2, 24-n, 44-1, 44-2, 44-n**), wobei die Batteriemodule (**20-1, 20-2, 20-n, 30, 40-1, 40-2, 40-n**) über jeweils einen der ersten Abkoppelschalter (**24-1, 24-2, 24-n, 44-1, 44-2, 44-n**) mit den DC/DC-Umsetzern (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) verbindbar sind.

3. Der Energieübertrager von Anspruch 2, bei dem die ersten Abkoppelschalter (**24-1, 24-2, 24-n, 44-1, 44-2, 44-n**) als Relais ausgeführt sind.

4. Der Energieübertrager von einem der Ansprüche 2 oder 3, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von zweiten Abkoppelschaltern (**45-1, 45-2, 45-3**), von denen jeweils einer mit den ersten Dioden (**22-2, 22-n, 42-2, 42-n**) und der zweiten Diode (**22-1, 42-1**) in Serie geschaltet und ausgebildet ist, den ersten Ausgang (**33-1**) eines jeweiligen DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) vom ersten Eingang (**32-1**) des jeweiligen DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) abzukoppeln.

5. Der Energieübertrager von einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die DC/DC-Umsetzer (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) als bidirektionale, nicht-isolierende DC/DC-Umsetzer, vorzugsweise als Hochsetz-/Tiefsetzsteller oder Buck-Boost-Konverter, ausgeführt sind.

6. Der Energieübertrager von einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die DC/DC-Umsetzer (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) jeweils über eine Spule (L1), über erste bis vierte Schalter (S1, S2, S3, S4) und einen Controller für das Steuern der ersten bis vierten Schalter (S1, S2, S3, S4) verfügen, wobei der erste Schalter (S1) zwischen den ersten Eingang (**32-1**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) und einen ersten Anschluss der Spule (L1), der zweite Schalter (S2) zwischen den ersten Anschluss der Spule (L1) und den zweiten Eingang (**32-2**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**), der dritte Schalter (S3) zwischen einen zweiten Anschluss der Spule (L1) und den zweiten Eingang (**32-2**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) und der vierte Schalter (S4) zwischen den zweiten Anschluss der Spule (L1) und den ersten Ausgang (**33-1**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) geschaltet sind.

7. Der Energieübertrager von Anspruch 6, bei dem jeder Controller einen ersten Steuereingang für ein erstes Steuersignal aufweist und ausgebildet ist, auf den Empfang des ersten Steuersignals hin den ersten Ausgang (**33-1**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) mit dem zweiten

Ausgang (**33-2**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) durch Schließen des dritten Schalters (S3) und des vierten Schalters (S4) elektrisch zu verbinden und den ersten Eingang (**32-1**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) durch Öffnen des ersten Schalters (S1) abzukoppeln.

8. Der Energieübertrager von einem der Ansprüche 6 oder 7, bei dem jeder Controller einen zweiten Steuereingang für ein zweites Steuersignal aufweist und ausgebildet ist, auf den Empfang des zweiten Steuersignals hin eine Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgang (**33-1, 33-2**) des DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) zu erhöhen.

9. Ein Batteriesystem mit einem Energieübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einer Mehrzahl von Batteriemodulen (**20-1, 20-2, 20-n, 30, 40-1, 40-2, 40-n**), welche jeweils über wenigstens eine Batteriezelle (**30-1, 30-2, ..., 30-n**) verfügen und deren Batteriepole mit einem entsprechenden Eingang der ersten und zweiten Eingänge (**32-1, 32-2**) eines DC/DC-Umsetzers (**21-1, 21-2, 21-n, 31, 41-1, 41-2, 41-n**) des Energieübertragers lösbar verbunden sind.

10. Ein Kraftfahrzeug mit einem Energieübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

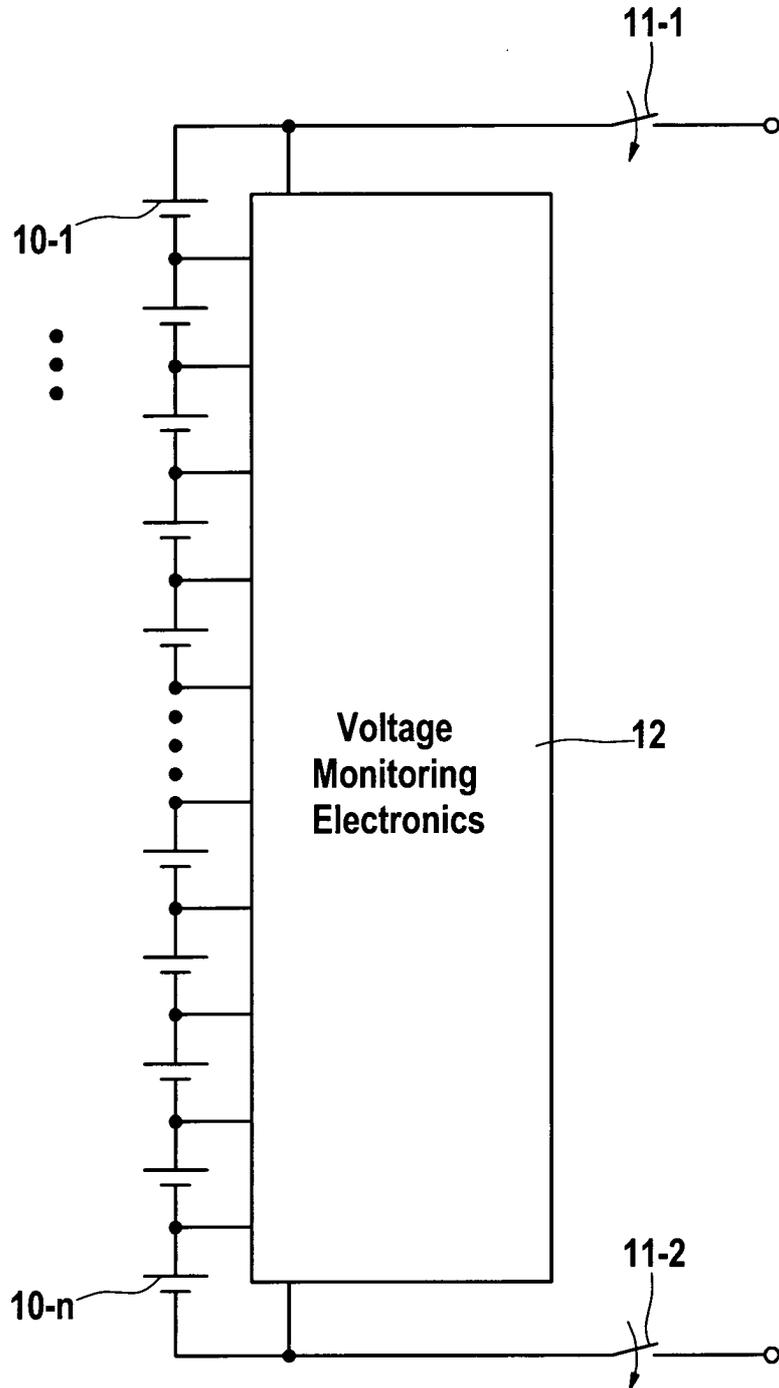


Fig. 1
(Stand der Technik)

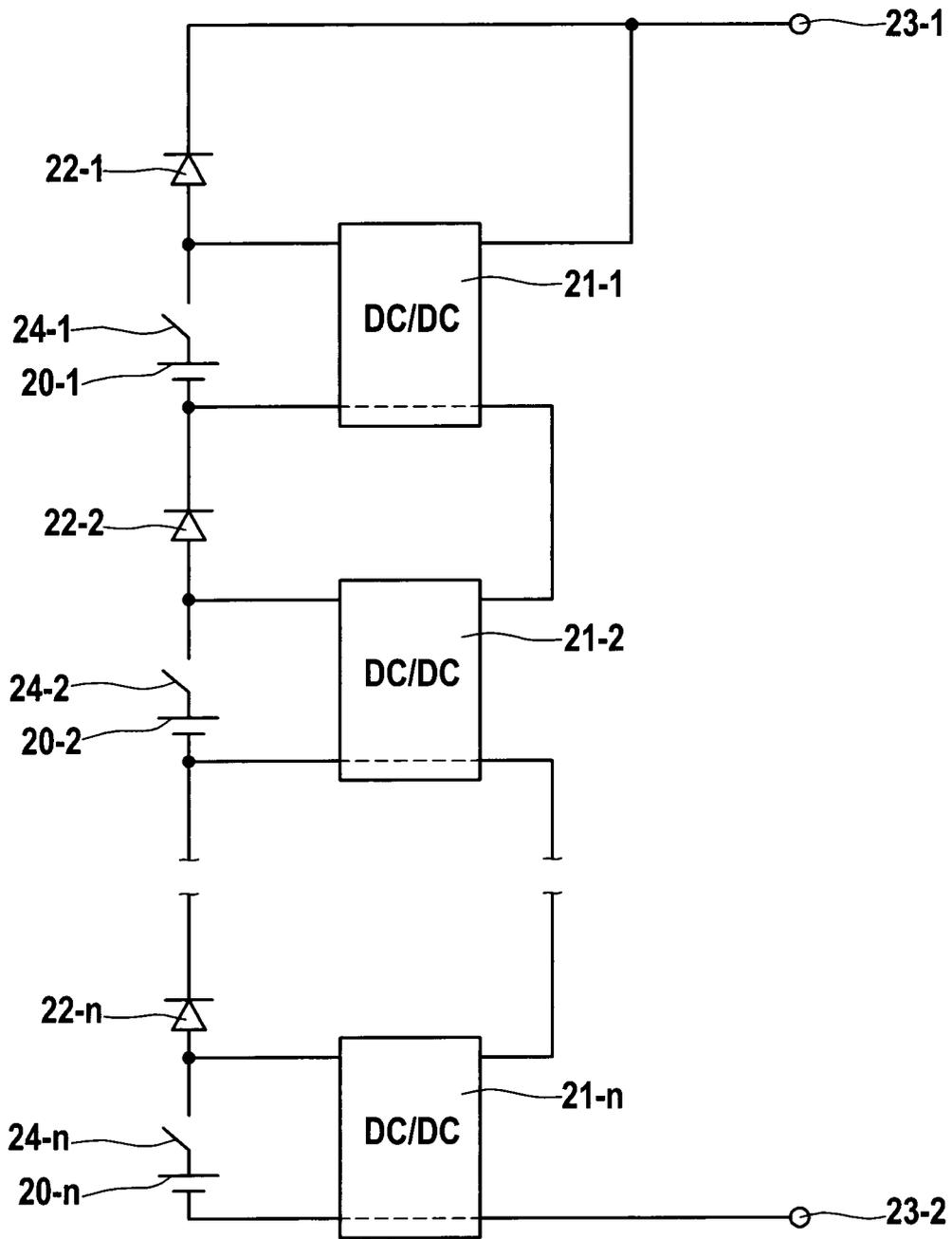


Fig. 2

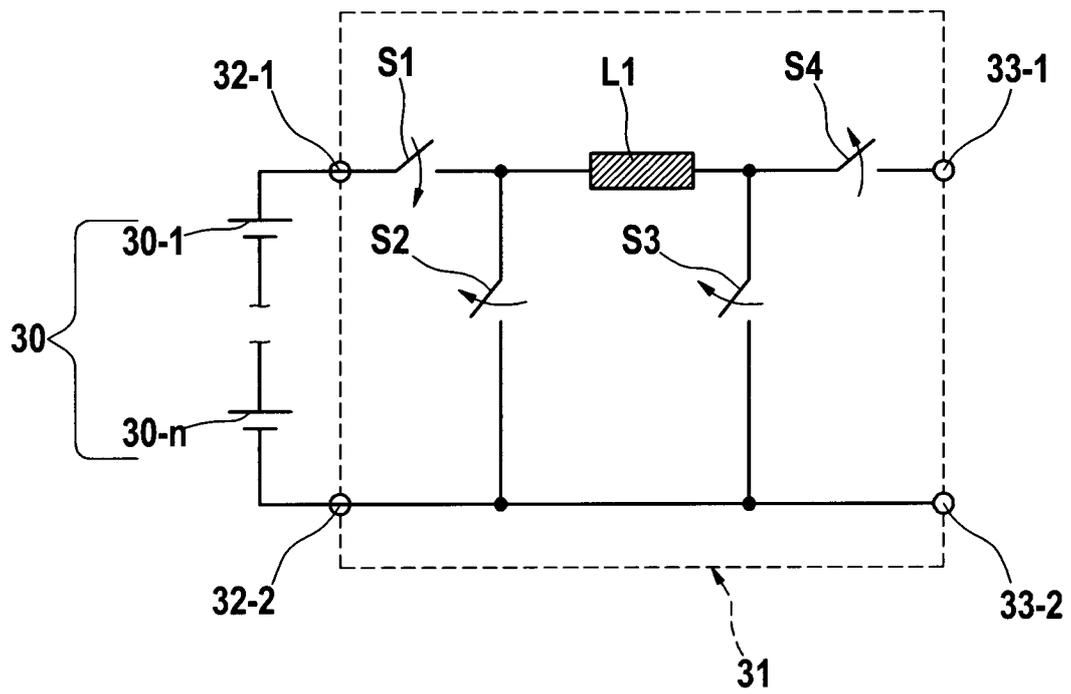


Fig. 3

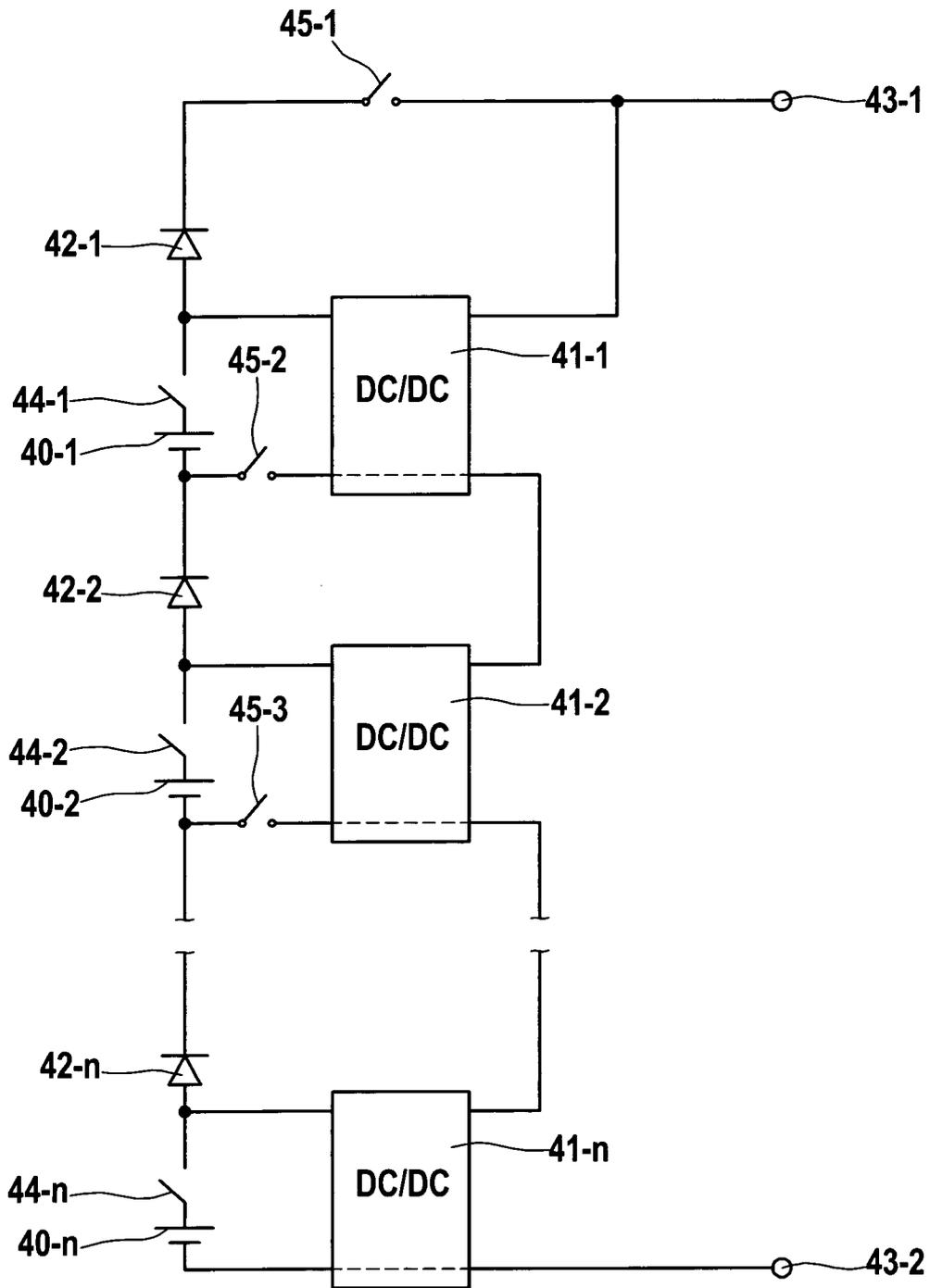


Fig. 4