

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. Juli 2017 (27.07.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/125347 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/050792
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Januar 2017 (16.01.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 200 769.6
21. Januar 2016 (21.01.2016) DE
- (71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).
- (72) Erfinder: **GRUBER, Dominik**; Augsburgstr. 4, 89365
Röfingen (DE). **REUSS, Joerg**; Alleestr. 72, 85716
Unterschleissheim (DE). **SCHIMANEK, Thomas**;
Seestraße 59, 82237 Woerthsee (DE). **SCHMITZ, Andre**;
Milbertshofenerstraße 59, 80807 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, 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, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: IMPROVED ENERGY STORAGE ARRANGEMENT COMPRISING MULTIPLE ENERGY STORES

(54) Bezeichnung : VERBESSERTE ENERGIESPEICHER-ANORDNUNG MIT MEHREREN ENERGIESPEICHERN

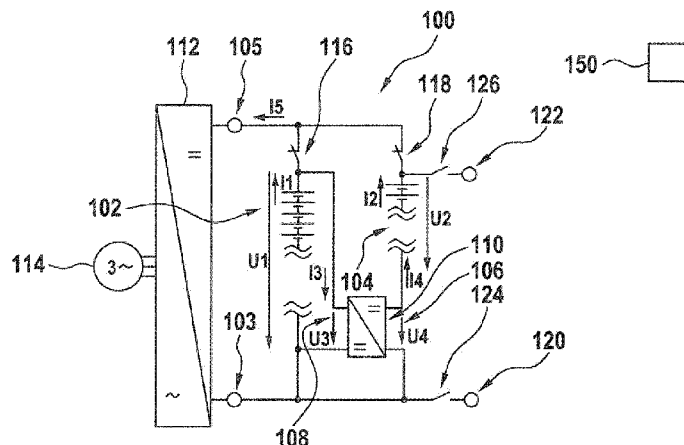


Fig. 1

(57) Abstract: The invention discloses a current source arrangement having: – a first current source comprising a first terminal and a second terminal; – a second current source comprising a first terminal and a second terminal; and – a DC/DC converter comprising a first terminal pair and a second terminal pair, wherein the DC/DC converter is designed to convert a first direct voltage applied at the first terminal pair into a direct voltage output at the second terminal pair, and/or to convert a first direct voltage applied at the second terminal pair into a direct voltage output at the first terminal pair; wherein the first terminal pair of the DC/DC converter is connected in parallel to the first current source, wherein the second terminal pair of the DC/DC converter is connected in series to the second current source, and wherein the second terminal pair of the DC/DC converter and the second current source are connected in parallel to the first current source.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/125347 A1



Die Erfindung offenbart eine Stromquellenanordnung, aufweisend: - eine erste Stromquelle mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss; - eine zweite Stromquelle mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss; und - einen Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler, mit einem ersten Anschlusspaar und einem zweiten Anschlusspaar, wobei der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler dazu ausgebildet ist, eine an das erste Anschlusspaar angelegte erste Gleichspannung in eine am zweiten Anschlusspaar abgegebene Gleichspannung zu wandeln und/oder eine an das zweite Anschlusspaar angelegte erste Gleichspannung in eine am ersten Anschlusspaar abgegebene Gleichspannung zu wandeln; wobei das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers der ersten Stromquelle parallel geschaltet ist, wobei das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers der zweiten Stromquelle in Serie geschaltet ist und wobei das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und die zweite Stromquelle der ersten Stromquelle parallel geschaltet sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine verbesserte Stromquellenanordnung mit mehreren Stromquellen. Eine Stromquelle kann für eine hohe Kapazität optimiert sein. Eine andere Stromquelle kann für eine hohe Leistungsabgabe optimiert sein. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere eine verbesserte Stromquellenanordnung für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug. Zur Leistungsskalierung bei elektrochemischen Energiespeichern in einem Fahrzeug werden kapazitätsoptimierte Akkumulatorzellen und leistungsoptimierte Akkumulatorzellen oder Doppelschichtkondensatoren gemischt in einer Akkumulatoranordnung eingebaut, was im Stand der Technik auch als Dualspeicher bezeichnet wird. In der Regel werden ein Strang oder mehrere Stränge von kapazitätsoptimierten Zellen parallel zu einem Strang oder mehreren Strängen mit leistungsoptimierten Zellen geschaltet. Die Stränge sind in der Regel mittels eines Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers gekoppelt, der den Strängen parallel geschaltet ist. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler gleicht unterschiedliche Spannungen zwischen den Strängen aus.

Die DE 20 2009 017 862 U1 und die DE 20 2008 017 499 U1 beschreiben Parallelschaltungen von Batterien.

Die DE 10 2013 209 069 A1 offenbart eine Batteriebaugruppe mit Hochenergiezellen und Hochleistungszellen.

Ein Nachteil des Standes der Technik ist, dass der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler für die maximale Spitzenleistung des angekoppelten Strangs an Akkumulatorzellen ausgelegt werden muss. Ein derartiger Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler ist aufwändig, benötigt relativ viel Bauraum, verursacht hohe Kosten und verursacht eine hohe Verlustleistung.

Die DE 10 2015 202 975.1, deren gesamter Inhalt hiermit per Bezugnahme aufgenommen wird, beschreibt eine Akkumulatoranordnung mit einem Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler mit parallel geschalteten ersten

Akkumulatorzellen, wobei der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler zweiten Akkumulatorzellen in Serie geschaltet ist.

Die Erfindung stellt sich zur Aufgabe, eine verbesserte Stromquellenanordnung zu schaffen, die eine Mehrzahl Stromquellen aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine Stromquellenanordnung nach Anspruch 1, einen elektrischen Antrieb nach Anspruch 8 sowie durch ein Verfahren nach Anspruch 9 gelöst.

Eine erfindungsgemäße Stromquellenanordnung umfasst eine erste Stromquelle mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss, eine zweite Stromquelle mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss und einen Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler weist ein erstes Anschlusspaar und ein zweites Anschlusspaar auf. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler ist dazu ausgebildet, eine an das erste Anschlusspaar angelegte erste Gleichspannung in eine am zweiten Anschlusspaar abgegebene Gleichspannung zu wandeln. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler kann dazu ausgebildet sein, eine an das zweite Anschlusspaar angelegte erste Gleichspannung in eine am ersten Anschlusspaar abgegebene Gleichspannung zu wandeln. Das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers ist der ersten Stromquelle parallel geschaltet, und das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers ist der zweiten Stromquelle in Serie geschaltet. Das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und die zweite Stromquelle sind zur ersten Stromquelle parallel geschaltet.

Bei der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung muss der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler nicht die gesamte Leistung, die von einer Stromquelle abgegeben wird, wandeln. Folglich kann er wesentlich einfacher ausgelegt werden, wodurch Bauraum, Gewicht, Aufwände und Verlustleistung reduziert werden. Ferner wird die Leistungsfähigkeit der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung erhöht. Die erste Stromquelle kann dazu eingerichtet sein, dass sie eine höhere Ausgangsspannung als die zweite Stromquelle aufweist. Bei der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung kann der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler so betrieben werden, dass beide Stromquellen parallel Strom an einen Verbraucher abgeben. Dieser Betriebsfall ist wünschenswert, wenn ein elektrischer Antrieb ein hohes Drehmoment erzeugen soll. Die erfindungsgemäße Stromquellenanordnung kann bei einem anderen Betriebsfall so betrieben werden,

dass die Spannung der ersten Stromquelle und die Spannung der zweiten Stromquelle über den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler seriell geschaltet werden. Diese Betriebsart kann beispielsweise erwünscht sein, wenn ein elektrischer Antrieb bei einer hohen Drehzahl betrieben wird.

Ein erster Anschluss des ersten Anschlusspaars und ein erster Anschluss des zweiten Anschlusspaars des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers können das gleiche Potenzial aufweisen. Dadurch werden die Spannungen am ersten Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers, am zweiten Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und am ersten Anschluss der ersten Stromquelle auf das gleiche Bezugspotenzial gelegt.

Der erste Anschluss der ersten Stromquelle kann mit dem ersten Anschluss des ersten Anschlusspaars des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und mit dem ersten Anschluss des zweiten Anschlusspaars des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers gekoppelt sein. Der zweite Anschluss der ersten Stromquelle kann mit dem zweiten Anschluss der zweiten Stromquelle und mit dem zweiten Anschluss des ersten Anschlusspaars des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers gekoppelt sein.

Die Stromquellenanordnung kann einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss aufweisen. An den ersten Anschluss und den zweiten Anschluss der Stromquellenanordnung kann ein Verbraucher angeschlossen sein, beispielsweise ein Wechselrichter, der eine elektrische Maschine versorgt. Der erste Anschluss der ersten Stromquelle kann mit dem ersten Anschluss der Stromquellenanordnung gekoppelt sein. Der zweite Anschluss der ersten Stromquelle kann über einen ersten Schalter mit dem zweiten Anschluss der Stromquellenanordnung gekoppelt sein. Der zweite Anschluss der zweiten Stromquelle kann über einen zweiten Schalter mit dem zweiten Anschluss der Stromquellenanordnung gekoppelt sein.

Der erste und der zweite Schalter kann ein so genanntes Schütz sein.

Der erste und der zweite Schalter können je nach gewünschtem Betriebszustand so geschaltet werden, dass der Strom in der Anordnung aus den zwei Stromquellen und dem Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler auf die gewünschte Weise fließt. Ferner können der erste Schalter und der zweite Schalter beim Laden der Stromquellenanordnung so geschaltet werden, dass die Stromquellen ordnungsgemäß geladen werden.

Die erfindungsgemäße Stromquellenanordnung kann einen ersten Ladeanschluss, der mit dem ersten Anschluss des zweiten Anschlusspaars des

Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers gekoppelt ist, und einen zweiten Ladeanschluss, der mit dem zweiten Anschluss der zweiten Stromquelle gekoppelt ist, aufweisen.

Dadurch kann der Ladestrom für die erste Stromquelle mittels des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers eingestellt werden.

Die erste Stromquelle und/oder die zweite Stromquelle können einen für eine hohe Kapazität optimierten Akkumulator, einen für eine hohe Stromabgabe optimierten Akkumulator, einen Kondensator, einen Superkondensator, eine Serienschaltung von Akkumulatorzellen, eine Serienschaltung von für eine hohe Kapazität optimierten Akkumulatorzellen, eine Serienschaltung von für eine hohe Stromabgabe optimierten Akkumulatorzellen und/oder eine Brennstoffzelle aufweisen. Bei einer Ausführungsform kann die erste Stromquelle eine Serienschaltung von für eine hohe Kapazität optimierten Akkumulatorzellen und/oder ein für eine hohe Kapazität optimierter Akkumulator sein. Die zweite Stromquelle kann eine Serienschaltung von für eine hohe Stromabgabe optimierten Akkumulatorzellen und/oder ein für eine hohe Stromabgabe optimierter Akkumulator sein.

Die Stromquellenanordnung kann eine Steuerungseinrichtung aufweisen. Die Steuerungseinrichtung kann dazu ausgebildet sein, den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler, den ersten Schalter und den zweiten Schalter so anzusteuern, dass der erste Schalter und der zweite Schalter geschlossen sind. Die Steuerungseinrichtung kann den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler so ansteuern, dass ein Stromfluss durch die erste Stromquelle und durch einen an den Anschlüssen der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher entsteht. Ferner wird der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler so angesteuert, dass ein Stromfluss durch die erste Stromquelle und durch das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers entsteht. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler wird bei diesem ersten Betriebsfall so angesteuert, dass ein Stromfluss durch die zweite Stromquelle und durch das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und durch den an das Anschlusspaar der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher entsteht. Ferner fließt der Strom der ersten Stromquelle zu dem an das Anschlusspaar der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher. Bei diesem ersten Betriebsfall kann der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler mittels einer Stromregelung betrieben werden, wobei der Strom am zweiten Anschlusspaar des

Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers die Lastverteilung zwischen den beiden Stromquellen regelt.

Über das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers kann die Differenz zwischen der Spannung der ersten Stromquelle und der zweiten Stromquelle anliegen. Bei diesem Betriebsfall kann am Verbraucher die Spannung der ersten Stromquelle anliegen, die gleich der Summe der Spannung der zweiten Stromquelle und der Spannung über das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers ist. Dieser Betriebsfall kann beispielsweise zum Beschleunigen eines elektrisch angetriebenen Fahrzeuges verwendet werden, da in diesem Betriebsfall die elektrische Maschine ein hohes Drehmoment erzeugen muss, wofür der Wechselrichter einen hohen Zwischenkreisstrom benötigt. Bei einem zweiten Betriebsfall kann die Steuerungseinrichtung den ersten Schalter und den zweiten Schalter so ansteuern, dass der erste Schalter offen ist und der zweite Schalter geschlossen ist. Bei diesem Betriebsfall wird der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler so angesteuert, dass ein Stromfluss durch die erste Stromquelle und durch das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers entsteht. Ferner wird der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler so angesteuert, dass ein Stromfluss durch die zweite Stromquelle und durch das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und durch den an die Anschlüsse der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher entsteht. Die Spannung am zweiten Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers kann geregelt werden. Dadurch kann an den Anschlüssen der Stromquellenanordnung eine Spannung erzeugt werden, die höher als die Spannung der ersten Stromquelle ist.

Bei dieser Ausführungsform liegt an den Anschlüssen der Stromquellenanordnung die Summe der Spannung der zweiten Stromquelle und der Spannung über das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers an. Die erfindungsgemäße Stromquellenanordnung kann somit eine hohe Zwischenkreisspannung erzeugen, wodurch der Wirkungsgrad des Wechselrichters je nach Arbeitspunkt des elektrischen Antriebs erhöht werden kann. Dieser Betriebsfall kann geeignet sein, wenn die elektrische Maschine bei einer hohen Drehzahl betrieben wird.

Die Steuerungseinrichtung steuert bei einem dritten Betriebsfall den ersten Schalter und den zweiten Schalter so an, dass der erste Schalter offen ist und der zweite

Schalter offen ist. Die Steuerungseinrichtung steuert den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler so an, dass ein Stromfluss durch die Ladeanschlüsse und durch die zweite Stromquelle und durch das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers entsteht. Folglich entsteht ein Stromfluss durch das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und durch die erste Stromquelle. In diesem Betriebsfall können die erste Stromquelle und die zweite Stromquelle geladen werden. Bei diesem Betriebsfall wird der Strom über das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers gesteuert bzw. geregelt. Ferner erhöht sich dadurch eine Spannung am Ladeanschluss der Anordnung, die höher als die Spannung der zweiten Stromquelle ist. Da die Ladeleistung linear von der Ladespannung abhängt und da in der Regel der Ladestrom bei einer Ladestation begrenzt ist, steigt die Ladeleistung der Stromquellenanordnung.

Die Erfindung betrifft auch einen elektrischen Antrieb mit einer elektrischen Maschine, die an ersten Anschlüssen eines Wechselrichters angeschlossen ist. Der elektrische Antrieb umfasst auch die zuvor beschriebene Stromquellenanordnung, die an zweiten Anschlüssen des Wechselrichters angeschlossen ist. Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung der Stromquellenanordnung ein Wechselstromsignal, beispielsweise ein dreiphasiges Wechselstromsignal, das an die elektrische Maschine angelegt wird.

Die Erfindung betrifft auch ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug mit dem zuvor beschriebenen elektrischen Antrieb. Das elektrisch angetriebene Fahrzeug kann einen Hybrid-Antrieb, einen Plug-In-Hybrid-Antrieb oder einen vollständig elektrischen Antrieb aufweisen.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers. Bei einem ersten Betriebsfall weist das Verfahren die Schritte des Bewirkens eines Stromflusses durch eine erste Stromquelle und durch den Verbraucher, den Schritt des Bewirkens eines Stromflusses durch die erste Stromquelle und durch ein erstes Anschlusspaar eines Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und den Schritt des Bewirkens eines Stromflusses durch eine zweite Stromquelle und durch ein zweites Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und durch den Verbraucher auf. Dieser Betriebsfall entspricht dem ersten Betriebsfall, der zuvor im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung beschrieben wurde. Im Sinne der Prägnanz wird dessen Beschreibung nicht wiederholt.

In einem zweiten Betriebsfall umfasst das Verfahren den Schritt des Bewirkens eines Stromflusses durch die erste Stromquelle und durch das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und den Schritt des Bewirkens eines Stromflusses durch die zweite Stromquelle und durch das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und durch den Verbraucher. Dieser Betriebsfall entspricht dem im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung beschriebenen zweiten Betriebsfall. Im Sinne der Prägnanz wird auch dessen Beschreibung nicht wiederholt.

Bei einem dritten Betriebsfall kann das Verfahren den Schritt des Bewirkens eines Stromflusses von einer Ladestromquelle durch Ladeanschlüsse und durch die zweite Stromquelle und das zweite Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und den Schritt des Bewirkens eines Stromflusses durch das erste Anschlusspaar des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers und durch die erste Stromquelle aufweisen. Dieser Betriebsfall dient zum Laden der ersten Stromquelle und der zweiten Stromquelle.

Das Verfahren kann so weitergebildet sein, wie zuvor hinsichtlich der Stromquellenanordnung beschrieben wurde.

Die Erfindung betrifft auch ein Computerprogrammprodukt, das, wenn es in einen Speicher eines Computers mit einem Prozessor geladen wird, die zuvor beschriebenen Schritte ausführt.

Die Erfindung wird anschließend unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert, die nicht beschränkende Ausführungsformen der Erfindung zeigen, wobei

Figur 1 die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung bei einem ersten Betriebsfall zeigt;

Figur 2 die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung bei einem zweiten Betriebsfall zeigt;

Figur 3 die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung bei einem dritten Betriebsfall zeigt;

Figur 4 eine Ausführungsform mit einer Brennstoffzelle zeigt; und

Figur 5 eine Stromquellenanordnung des Standes der Technik zeigt.

Figur 5 zeigt eine Akkumulatoranordnung 1 des Standes der Technik mit Ausgangsanschlüssen 14, an denen ein Wechselrichter 12 angeschlossen ist, an dessen Wechselstromanschlüsse 16 eine elektrische Maschine 18 angeschlossen ist. Die Akkumulatoranordnung 1 des Standes der Technik umfasst eine erste

Serienschaltung 2 erster Ladungsspeicherzellen 4, beispielsweise Kondensatoren, die für eine hohe Stromabgabe ausgelegt sind. Die erste Serienschaltung 2 erster Ladungsspeicherzellen 4 ist an einen Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 10 angeschlossen, der an eine zweite Serienschaltung 6 zweiter Ladungsspeicherzellen 8 angeschlossen ist, die für eine hohe Kapazität optimiert sind. Die zweiten Ladungsspeicherzellen 8 können beispielsweise Lithium-Ionen-Zellen sein. Die zweite Serienschaltung 6 zweiter Ladungsspeicherzellen 8 bildet die Zwischenkreisspannung und ist an den gleichstromseitigen Eingang 14 des Wechselrichters 12 angeschlossen.

Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 10 muss so ausgelegt sein, dass er die gesamte Leistung ($P = U_1 \cdot I_1$), die von der ersten Serienschaltung 2 erster Ladungsspeicherzellen abgegeben werden kann, wandeln kann, wodurch er aufwändig herzustellen ist und einen hohen Platzbedarf aufweist.

Es wird auf Figur 1 Bezug genommen, die eine erfindungsgemäße Stromquellenanordnung 100 zeigt, die in einem ersten Betriebsfall betrieben wird. Die erfindungsgemäße Stromquellenanordnung 100 umfasst eine erste Stromquelle 102, deren erster Anschluss mit dem ersten Anschluss 103 der Stromquellenanordnung und mit dem ersten Anschluss eines ersten Anschlusspaars 108 eines Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 entkoppelt ist. Der zweite Anschluss der ersten Stromquelle 102 ist über einen ersten Schalter 116 mit dem zweiten Anschluss 105 der Stromquellenanordnung 100 gekoppelt. Ferner ist der zweite Anschluss der ersten Stromquelle 102 mit dem zweiten Anschluss des ersten Anschlusspaars 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 gekoppelt. Ein erster Anschluss einer zweiten Stromquelle 104 ist an den zweiten Anschluss des zweiten Anschlusspaars 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 angeschlossen. Der erste Anschluss des zweiten Anschlusspaars 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 ist mit dem ersten Anschluss 103 der Stromquellenanordnung 100 gekoppelt. Der zweite Anschluss der zweiten Stromquelle 104 ist über einen zweiten Schalter 118 mit dem zweiten Anschluss 105 der Stromquellenanordnung 100 gekoppelt. Der erste Schalter 116 und der zweite Schalter 118 können je ein so genanntes Schütz sein. Der erste Anschluss des zweiten Anschlusspaars 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 ist über einen ersten Ladeschalter 124 mit einem ersten

Ladeanschluss 120 gekoppelt. Der zweite Anschluss der zweiten Stromquelle 104 ist über einen zweiten Schalter 126 mit dem zweiten Ladeanschluss 122 gekoppelt. Eine Steuerungseinrichtung 150 steuert die Arbeitsweise des ersten Schalters 116, des zweiten Schalters 118, des ersten Ladeschalters 124, des zweiten Ladeschalters 126 und des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106.

Bei dem in Figur 1 gezeigt Betriebsfall sind der erste Schalter 116 und der zweite Schalter 118 geschlossen. Der erste Ladeschalter 124 und der zweite Ladeschalter 126 sind geöffnet.

Die erste Stromquelle 102 weist die Spannung U_1 und die zweite Stromquelle 104 weist die Spannung U_2 auf. Durch die erste Stromquelle 102 fließt der Strom I_1 und durch die zweite Stromquelle 104 fließt der Strom I_2 . Am ersten Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 liegt die Spannung $U_3 = U_1$ an. Am zweiten Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 liegt die Spannung U_4 an, die der Differenz aus der Spannung U_1 der ersten Stromquelle 102 und der Spannung U_2 der zweiten Stromquelle 104 entspricht.

Durch das erste Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 fließt der Strom I_3 und durch das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers fließt der Strom I_4 .

Folglich muss der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler für eine Leistung $P > U_4 \cdot I_4$ ausgelegt werden. Da in der Regel die Spannung U_4 über das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 wesentlich niedriger als die Spannung U_2 der zweiten Stromquelle 104 ist, kann der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 106 für eine deutlich niedrigere Leistung ausgelegt werden. Dadurch lassen sich Bauraum, Gewicht, Aufwände, Verluste und dergleichen vermeiden.

Bei einem Beispiel beträgt die Spannung der ersten Stromquelle U_1 360 V und der von der ersten Stromquelle 102 abgegebenen Strom I_1 400 A. Die Spannung U_2 der zweiten Stromquelle 104 beträgt 300 V. Der von der zweiten Stromquelle 104 abgegebenen Strom I_2 ist 200 A. Folglich beträgt die über das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 abfallende Spannung 60 V. Bei dem in Figur 5 gezeigten Beispiel des Standes der Technik fällt über den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler die Spannung U_2 von 300 V ab. Folglich müsste bei diesem Arbeitspunkt der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 10

des Standes der Technik (Fig. 5) für eine Leistung von $P > U_2 \cdot I_2$ ausgelegt werden, was diesem Beispiel einer Leistung von 60 kW entspricht.

Bei dem in Figur 1 gezeigten Beispiel beträgt der Strom I_3 durch das erste Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 35 A und die Spannung U_3 360 V, was einer Leistung von $P_1 = 12,6$ kW entspricht. Die am zweiten Anschlusspaar 110 abgegebene Leistung berechnet sich mittels folgender Formel:

$$P_2 = \eta \cdot P_1;$$

Falls der erste Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler einem Wirkungsgrad η von etwa 95 % aufweist, kann am zweiten Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 eine Leistung von etwa $P = 12$ kW abgegeben werden, was einer Spannung U_4 von etwa 60 V und einem Strom I_4 von etwa 200 A entspricht.

Der an den Anschlüssen 103, 105 der Stromquellenanordnung 100 abgegebene Strom I_5 ist die Summe des Stroms I_1 durch die erste Stromquelle 102 und des durch die zweite Stromquelle 104 abgegebenen Stroms I_2 minus dem Strom I_3 . Bei dem zuvor genannten Beispiel beträgt der Strom I_5 etwa 565 A.

An den Anschlüssen 103, 105 der Stromquellenanordnung 100 ist ein Wechselrichter 112 angeschlossen, der den Gleichstrom der Stromquellenanordnung 100 in einen dreiphasigen Wechselstrom für eine elektrische Maschine 114 wandelt. Die Arbeitsweise eines Wechselrichters 112 und einer elektrischen Maschine 114 zum Antrieb eines Fahrzeuges sind dem Fachmann bekannt und müssen hierin im Sinne der Prägnanz nicht weiter erläutert werden.

Die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform der Erfindung hat den Vorteil, dass der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 106 lediglich auf eine Leistung ausgelegt werden muss, die mindestens dem Produkt des Stroms $I_2 = I_4$ durch die zweite Stromquelle 104 multipliziert mit der Differenz aus der Spannung U_1 der ersten Stromquelle 102 und der Spannung U_2 der zweiten Stromquelle 104 entspricht. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 10 des Standes der Technik gemäß Figur 5 muss für eine höhere Leistung ausgelegt werden, die mindestens dem Produkt der Spannung U_2 der zweiten Stromquelle 2 und dem Strom I_2 durch die zweite Stromquelle entspricht.

Es wird auf Figur 2 Bezug genommen, die einen zweiten Betriebsfall bzw. eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stromquellenanordnung 100 zeigt.

Der strukturelle Aufbau der Stromquellenanordnung 100 von Figur 2 entspricht demjenigen von Figur 1, so dass dieser im Sinne der Prägnanz nicht erneut beschrieben wird.

Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform ist der erste Schalter 116 geöffnet und der zweite Schalter 118 geschlossen. Der erste Ladeschalter 124 und der zweite Ladeschalter 126 sind offen. An dem ersten Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 liegt die Spannung $U_3 = U_1$ an, die der Spannung U_1 der ersten Stromquelle 102 entspricht. Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 106 wandelt die Spannung U_3 in die Spannung U_4 um, wobei die Spannung U_4 geregelt wird. Folglich liegt an den Anschlüssen 103, 105 der Stromquellenanordnung die Spannung $U_{ZK} = U_2 + U_4$, also die Summe der Spannung U_2 der zweiten Stromquelle 104 und der Spannung U_4 über das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 als Zwischenkreisspannung an.

Der Vorteil des Betriebsfalls bzw. der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist, dass dem Wechselrichter 112 eine Spannung bereitgestellt werden kann, die höher als die Spannung U_1 der ersten Stromquelle 102 ist. Dadurch kann je nach Betriebspunkt der elektrischen Maschine 104 der Gesamtwirkungsgrad optimiert werden. Dieser Betriebsfall kann beispielsweise bei einer hohen Drehzahl der elektrischen Maschine 114 geeignet sein.

Es wird auf Figur 3 Bezug genommen, die einen dritten Betriebsfall zeigt, bei dem die erste Stromquelle 102 und die zweite Stromquelle 104 der Stromquellenanordnung 100 geladen werden. Der strukturelle Aufbau der in Figur 3 gezeigten Stromquellenanordnung 100 entspricht dem Aufbau der in Figuren 1 und 2 gezeigten Stromquellenanordnungen, so dass der strukturelle Aufbau der Stromquellenanordnung im Sinne der Prägnanz nicht wiederholt wird.

Bei dem in Figur 3 gezeigten Betriebsfall sind der erste Schalter 116 und der zweite Schalter 118 geöffnet und der erste Ladeschalter 124 und der zweite Ladeschalter 126 geschlossen. Über Ladeanschlüsse 120, 122 fließt ein Strom I_4 durch das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 und durch die zweite Stromquelle 104. Der Strom I_4 durch das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 ist gleich dem Strom I_2 durch die zweite Stromquelle 104. Über die zweite Stromquelle 104 fällt die Spannung U_2 ab. Über das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 fällt die

Spannung U_4 ab. Die Summe der über die zweite Stromquelle 104 abfallenden Spannung U_2 und der über das zweite Anschlusspaar 110 des Leistung/Gleichstrom-Wandlers 106 abfallenden Spannung U_4 entspricht der Ladespannung, wie sie beispielsweise von einer Ladevorrichtung abgegeben werden kann.

Der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler 106 wird derart gesteuert, dass die Spannung U_4 über das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 in eine Spannung U_3 über das erste Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 gewandelt wird, wobei der Strom durch das erste Anschlusspaar geregelt wird und wobei der Strom durch das erste Anschlusspaar so geregelt wird, dass die maximale Ladespannung nicht überschritten wird. Die Spannung U_3 über das erste Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers kann höher als die Spannung U_4 über das zweite Anschlusspaar 110 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers sein. Die Spannung U_3 am ersten Anschlusspaar 108 des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers 106 entspricht der Spannung U_1 an der ersten Stromquelle 102.

Die Ladeleistung einer Stromquellenanordnung steigt linear mit der Spannung der Stromquellenanordnung, da in der Regel Ladevorrichtungen für elektrisch angetriebene Fahrzeuge so betrieben werden, dass der maximale Ladestrom begrenzt ist. Folglich ist der maximale Strom der Ladevorrichtung der begrenzende Parameter. Da der erste Schalter 116 und der zweite Schalter 118 geöffnet sind, kann die Spannung an den Ladeanschlüssen 120, 122 höher als die zulässige Spannung am Wechselrichter 112 sein. Ferner kann die erste Stromquelle 102 mit einer vergleichsweise hohen Spannung geladen werden, wodurch die Ladeleistung erhöht wird und die zum Laden erforderliche Zeit reduziert wird. Die Ladespannung der Stromquellenanordnung 100 wird vorzugsweise so geregelt, dass die maximale Ladespannung der Ladesäule erreicht wird.

Bei den in Figur 1 bis 3 gezeigten Ausführungsformen kann die erste Stromquelle 102 eine Serienschaltung aus Akkumulatorzellen, beispielsweise Lithium-Ionen-Zellen, aufweisen, die für eine hohe Kapazität (Hochenergie-Zellen) optimiert sind. Die zweite Stromquelle 104 kann eine Mehrzahl Akkumulatorzellen, beispielsweise Lithium-Ionen-Zellen, die für eine hohe Stromabgabe optimiert sind (Hochleistungszellen), oder einen Superkondensator aufweisen.

Es wird auf Figur 4 Bezug genommen, die eine weitere Ausführungsform der Erfindung zeigt. Die Ausführungsform von Figur 4 entspricht im strukturellen Aufbau den Ausführungsformen von Figuren 1 bis 3, außer dass die zweite Stromquelle 204 eine Brennstoffzelle ist. Die erste Stromquelle 202 kann ein für eine hohe Leistungsabgabe optimierter Stromspeicher sein, beispielsweise ein Superkondensator und/oder eine Serienschaltung von Akkumulatorzellen, die für eine hohe Leistungsabgabe optimiert sind. Diese Ausführungsform kann mittels der Steuerungseinrichtung 150 so betrieben werden, wie zuvor unter Bezug auf Figuren 1 bis 3 beschrieben wurde.

Die Erfindung hat einerseits den Vorteil, dass ein Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler für eine niedrigere Leistung ausgelegt sein kann. Ferner hat die Erfindung den Vorteil, dass eine Mehrzahl Stromquellen parallel oder in Serie betrieben werden kann, um den abgegebenen Strom und/oder die angelegte Spannung besser an den Betriebspunkt eines Wechselrichters mit einer elektrischen Maschine anzupassen. Ferner kann das Laden an einer strombegrenzten Ladevorrichtung beschleunigt werden.

Patentansprüche

1. Stromquellenanordnung (100; 200), aufweisend:
 - eine erste Stromquelle (102) mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss;
 - eine zweite Stromquelle (204) mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss; und
 - einen Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler (106), mit einem ersten Anschlusspaar (108) und einem zweiten Anschlusspaar (110), wobei der Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler (106) dazu ausgebildet ist, eine an das erste Anschlusspaar (108) angelegte erste Gleichspannung in eine am zweiten Anschlusspaar (110) abgegebene Gleichspannung zu wandeln und/oder eine an das zweite Anschlusspaar (110) angelegte erste Gleichspannung in eine am ersten Anschlusspaar (108) abgegebene Gleichspannung zu wandeln;
wobei das erste Anschlusspaar (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) der ersten Stromquelle (102) parallel geschaltet ist, wobei das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) der zweiten Stromquelle (104) in Serie geschaltet ist und wobei das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und die zweite Stromquelle (104) der ersten Stromquelle (102) parallel geschaltet sind.
2. Stromquellenanordnung (100; 200) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Anschluss des ersten Anschlusspaars (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und ein erster Anschluss des zweiten Anschlusspaars (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) das gleiche Potential aufweisen.
3. Stromquellenanordnung (100; 200) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 - der erste Anschluss der ersten Stromquelle (102) mit dem ersten Anschluss des ersten Anschlusspaars (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und mit dem ersten Anschluss des zweiten Anschlusspaars (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) gekoppelt ist;

- der zweite Anschluss der ersten Stromquelle (102) mit dem zweiten Anschluss der zweiten Stromquelle (104) und mit dem zweiten Anschluss des ersten Anschlusspaars (106) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) gekoppelt ist; und

- der zweite Anschluss der zweiten Stromquelle (104) mit dem zweiten Anschluss des zweiten Anschlusspaars (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) gekoppelt ist.

4. Stromquellenanordnung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromquellenanordnung einen ersten Anschluss (103) und einen zweiten Anschluss (105) aufweist, wobei

- der erste Anschluss der ersten Stromquelle (102) mit dem ersten Anschluss der Stromquellenanordnung gekoppelt ist;
- der zweite Anschluss der ersten Stromquelle (102) über einen ersten Schalter (116) mit dem zweiten Anschluss der Stromquellenanordnung gekoppelt ist; und
- der zweite Anschluss der zweiten Stromquelle (104) über einen zweiten Schalter (118) mit dem zweiten Anschluss der Stromquellenanordnung gekoppelt ist.

5. Stromquellenanordnung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen ersten Ladeanschluss (120), der mit dem ersten Anschluss des zweiten Anschlusspaars (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) gekoppelt ist, und einen zweiten Ladeanschluss (122), der mit dem zweiten Anschluss der zweiten Stromquelle (104) gekoppelt ist.

6. Stromquellenanordnung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stromquelle (102) und/oder die zweite Stromquelle (104) zumindest eines von Folgendem aufweisen:

- einen für eine hohe Kapazität optimierten Akkumulator;
- einen für eine hohe Stromabgabe optimierten Akkumulator;
- einen Kondensator;
- einen Superkondensator;
- eine Serienschaltung von Akkumulatorzellen (102; 104);
- eine Serienschaltung von für eine hohe Kapazität optimierten Akkumulatorzellen (102);
- eine Serienschaltung von für eine hohe Stromabgabe optimierten Akkumulatorzellen (104; 202);
- eine Brennstoffzelle (204).

7. Stromquellenanordnung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Steuerungseinrichtung (150), die dazu ausgebildet ist, zumindest eines von Folgendem durchzuführen:

- bei einem ersten Betriebsfall den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler (106), den ersten Schalter (116) und den zweiten Schalter (118) so anzusteuern, dass der erste Schalter (116) und der zweite Schalter (118) geschlossen sind und dass ein Stromfluss durch die erste Stromquelle (102) und durch einen an den Anschlüssen (103, 105) der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher (112) entsteht, dass ein Stromfluss durch die erste Stromquelle (102) und durch das erste Anschlusspaar (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) entsteht und dass ein Stromfluss durch die zweite Stromquelle (104) und durch das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und durch den an die Anschlüsse (103, 105) der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher (112) entsteht; und/oder
- bei einem zweiten Betriebsfall den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler (106), den ersten Schalter (116) und den zweiten Schalter (118) so anzusteuern, dass der erste Schalter (116) offen ist und der zweite Schalter (118) geschlossen ist und dass ein Stromfluss durch die erste Stromquelle (102) und durch das erste Anschlusspaar (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) entsteht und dass ein Stromfluss durch die zweite Stromquelle (104) und durch das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und durch den an die Anschlüsse (103, 105) der Stromquellenanordnung angeschlossenen Verbraucher (112) entsteht; und/oder
- bei einem dritten Betriebsfall den Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler (106), den ersten Schalter (116) und den zweiten Schalter (118) so anzusteuern, dass der erste Schalter (116) offen ist und der zweite Schalter (118) offen ist und dass ein Stromfluss durch die Ladeanschlüsse (120, 122) und durch die zweite Stromquelle (104) und durch das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) entsteht und dass ein Stromfluss durch das erste Anschlusspaar (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und durch die erste Stromquelle (102) entsteht.

8. Elektrischer Antrieb, mit

- einer elektrischen Maschine (114), die an ersten Anschlüssen eines Wechselrichters (112) angeschlossen ist; und

- der Stromquellenanordnung (100; 200) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die an zweiten Anschlüssen des Wechselrichters (102) angeschlossen ist.

9. Verfahren zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers (112), aufweisend die folgenden drei Schritte bei einem ersten Betriebsfall:

- Bewirken eines Stromflusses durch eine erste Stromquelle (102) und durch den Verbraucher (112);

- Bewirken eines Stromflusses durch die erste Stromquelle (102) und durch ein erstes Anschlusspaar (108) eines Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106); und

- Bewirken eines Stromflusses durch eine zweite Stromquelle (102) und durch ein zweites Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und durch den Verbraucher (112); und

ferner aufweisend die folgenden zwei Schritte bei einem zweiten Betriebsfall:

- Bewirken eines Stromflusses durch die erste Stromquelle (102) und durch das erste Anschlusspaar (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106); und

- Bewirken eines Stromflusses durch die zweite Stromquelle (104) und durch das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und durch den Verbraucher (112).

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren bei einem dritten Betriebsfall folgende Schritte aufweist:

- Bewirken eines Stromflusses von einer Ladestromquelle durch Ladeanschlüsse (120) und durch die zweite Stromquelle (106) und durch das zweite Anschlusspaar (110) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106); und

- Bewirken eines Stromflusses durch das erste Anschlusspaar (108) des Gleichstrom/Gleichstrom-Wandlers (106) und durch die erste Stromquelle (102).

1 / 3

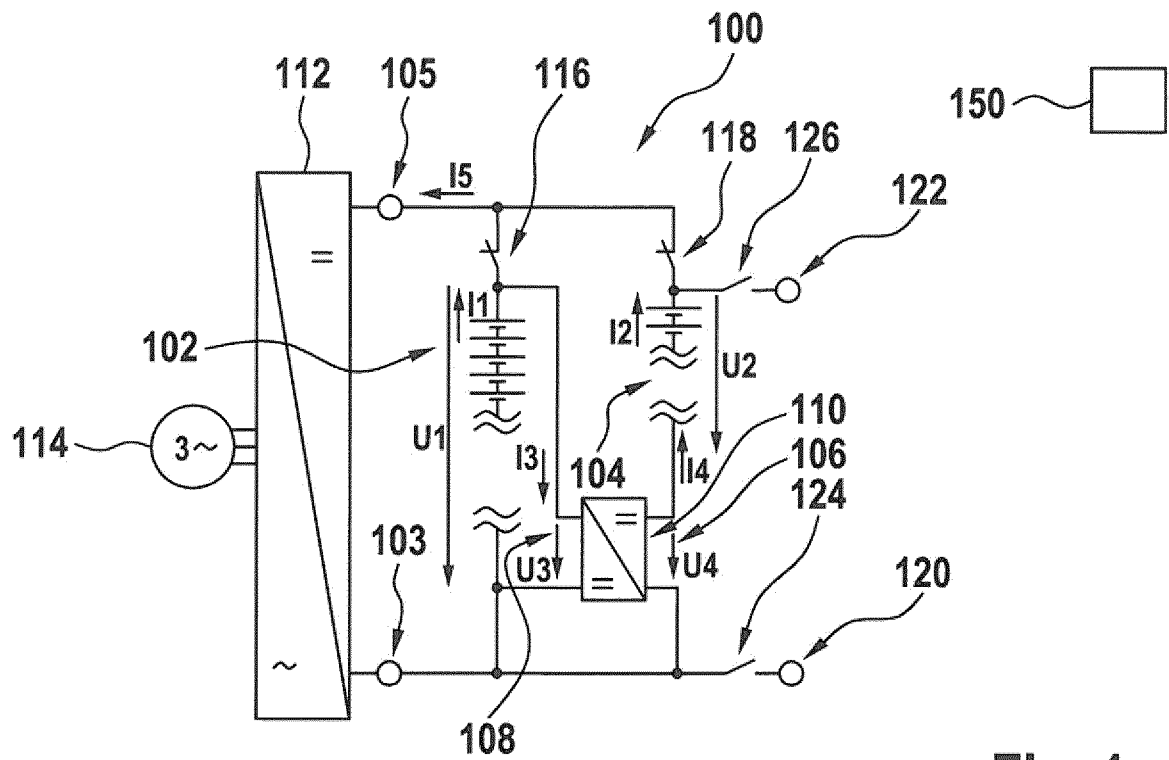


Fig. 1

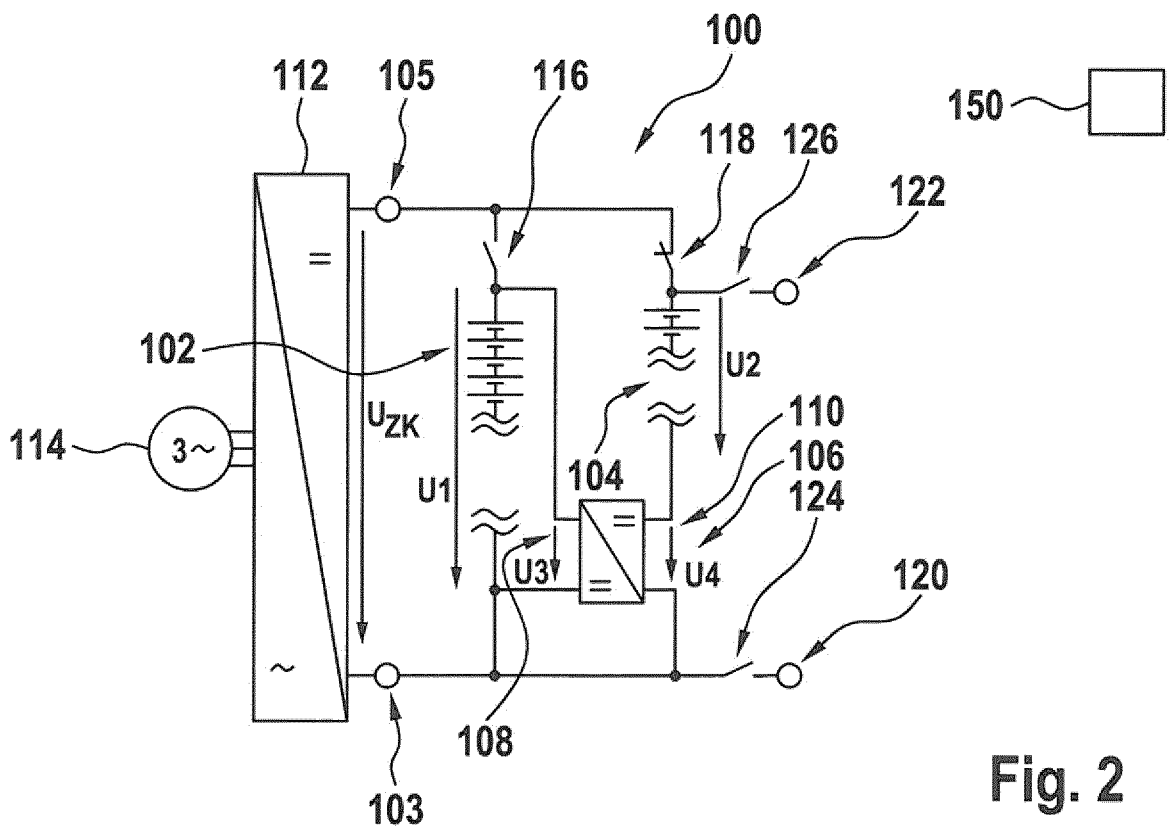


Fig. 2

2 / 3

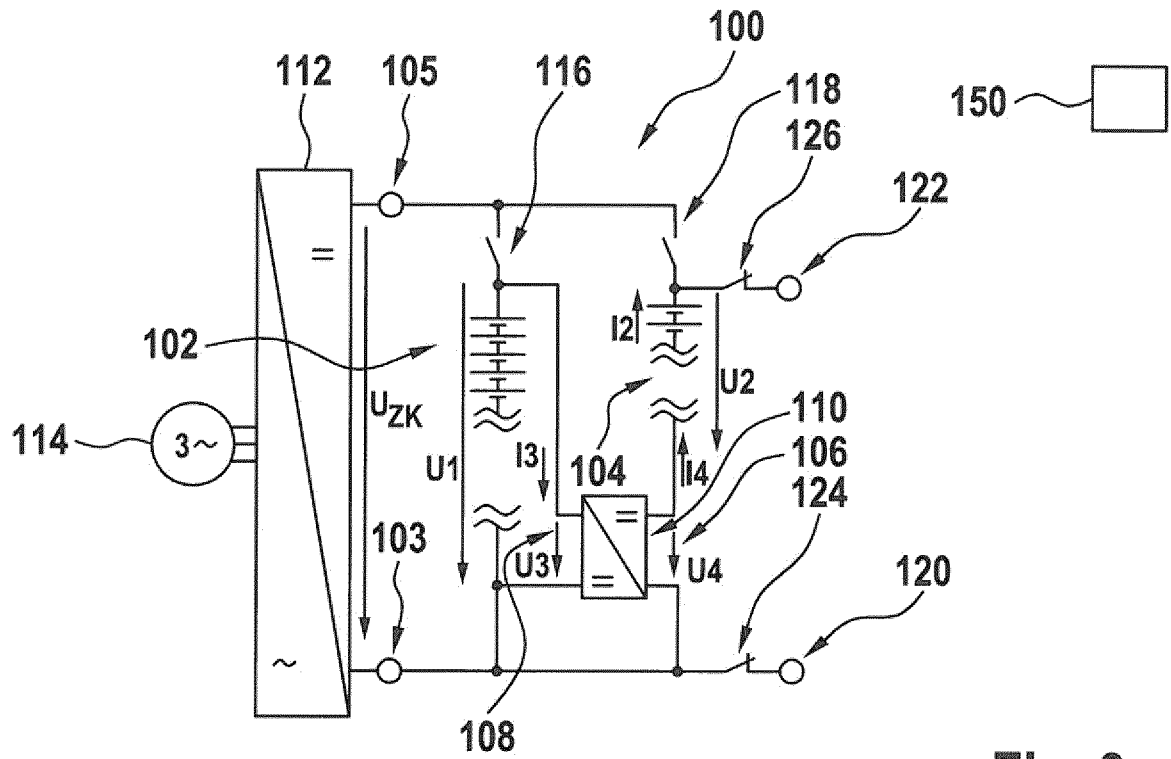


Fig. 3

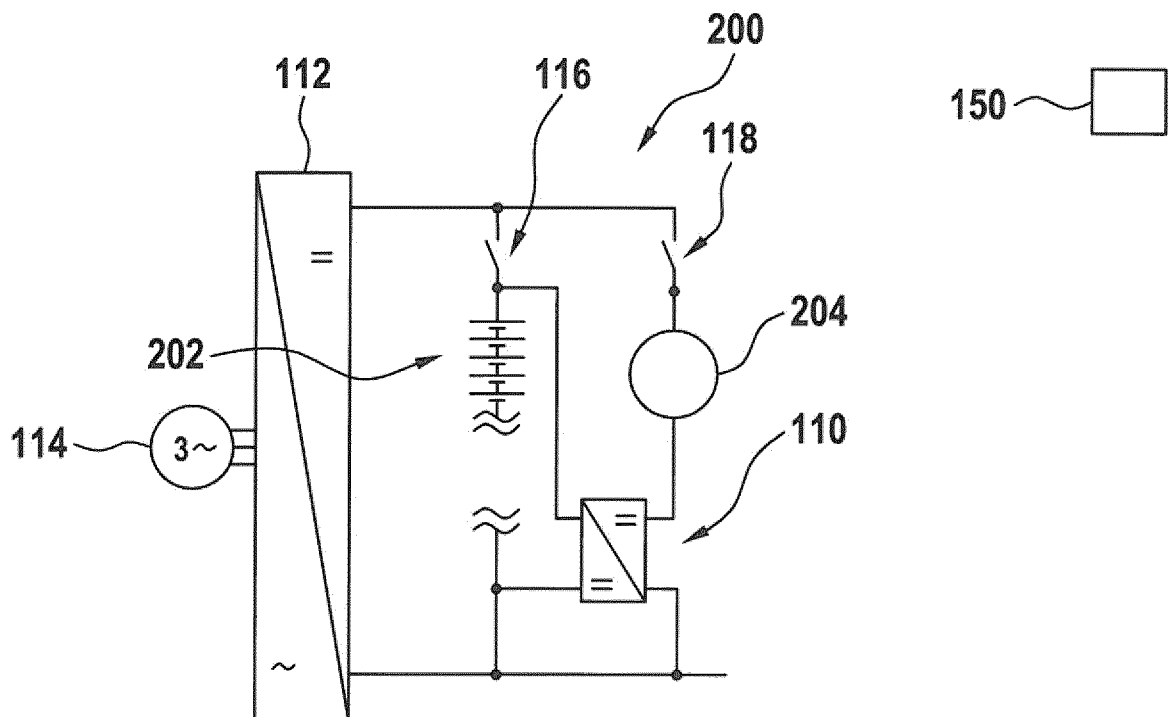
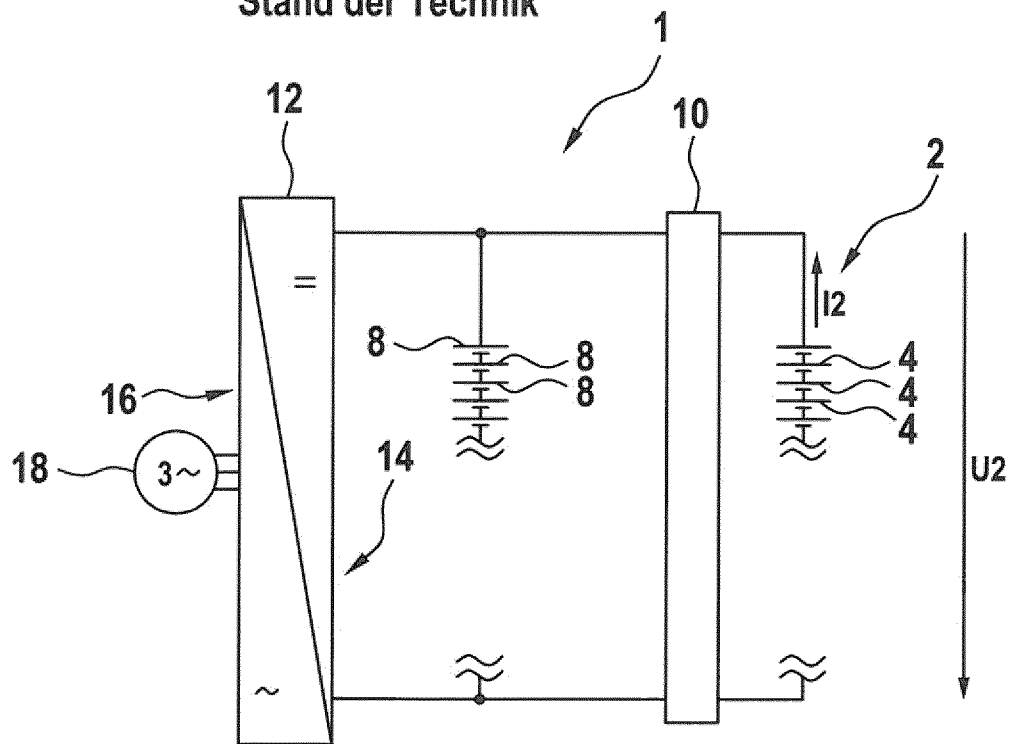


Fig. 4

Stand der Technik



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L11/18 H02J7/00
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)
B60L H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/354058 A1 (GUO XING-KUAN [TW] ET AL) 4 December 2014 (2014-12-04) paragraph [0005] - paragraph [0007] paragraph [0037] - paragraph [0040] paragraph [0049] paragraph [0051] - paragraph [0060] figures 1B, 1C, 2B-2D, 3 -----	1-10
A	US 2014/265605 A1 (ISHIGAKI MASANORI [JP] ET AL) 18 September 2014 (2014-09-18) paragraph [0055] - paragraph [0065] paragraph [0073] - paragraph [0074] paragraph [0085] - paragraph [0089] paragraph [0110] - paragraph [0115] figures 1, 3, 5, 6, 10 -----	1-10



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 application or patent 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

10 April 2017

Date of mailing of the international search report

20/04/2017

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

Eriksson, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/050792

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2014354058	A1	04-12-2014	CN 104218795 A	17-12-2014
			EP 2811630 A2	10-12-2014
			TW 201447531 A	16-12-2014
			US 2014354058 A1	04-12-2014

US 2014265605	A1	18-09-2014	CN 103891117 A	25-06-2014
			EP 2773034 A1	03-09-2014
			JP 5780914 B2	16-09-2015
			JP 2013093923 A	16-05-2013
			US 2014265605 A1	18-09-2014
			WO 2013061731 A1	02-05-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60L11/18 H02J7/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60L H02J

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2014/354058 A1 (GUO XING-KUAN [TW] ET AL) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) Absatz [0005] - Absatz [0007] Absatz [0037] - Absatz [0040] Absatz [0049] Absatz [0051] - Absatz [0060] Abbildungen 1B, 1C, 2B-2D, 3 -----	1-10
A	US 2014/265605 A1 (ISHIGAKI MASANORI [JP] ET AL) 18. September 2014 (2014-09-18) Absatz [0055] - Absatz [0065] Absatz [0073] - Absatz [0074] Absatz [0085] - Absatz [0089] Absatz [0110] - Absatz [0115] Abbildungen 1, 3, 5, 6, 10 -----	1-10



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/04/2017

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

Eriksson, Hans

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/050792

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2014354058	A1	04-12-2014	CN	104218795 A	17-12-2014
			EP	2811630 A2	10-12-2014
			TW	201447531 A	16-12-2014
			US	2014354058 A1	04-12-2014

US 2014265605	A1	18-09-2014	CN	103891117 A	25-06-2014
			EP	2773034 A1	03-09-2014
			JP	5780914 B2	16-09-2015
			JP	2013093923 A	16-05-2013
			US	2014265605 A1	18-09-2014
			WO	2013061731 A1	02-05-2013
