

(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
22. Juni 2023 (22.06.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/111069 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02M 7/5387 (2007.01) H02M 1/10 (2006.01)
H02M 1/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/085938

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Dezember 2022 (14.12.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 214 405.5
15. Dezember 2021 (15.12.2021) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: STEPAN, Zbynek; c/o ZF Engineering Pl-
zen, 53,Univerzitní, 30100 Plzen 3 (CZ). SEEMANN,
Frank; Egenhäuser Straße 3A, 97502 Euerbach (DE).
EHRSAM, Andre; Goethestraße 37, 97493 Bergrhein-
feld (DE). MACH, Martin; c/o ZF Engineering Plzen,
53,Univerzitní, 30100 Plzen 3 (CZ). DVORAK, Vladi-
mir; Winterbergstraße 9, 92421 Schwandorf (DE). SCHE-
RER, Gabriel; Unterhomberg 7, 88693 Deggenhausertal
(DE). AMANI, Tato Gervais; Schillingsfürster Strasse 36,
90449 Nürnberg (DE). ENGICHT, Matthias; Kronbühl-
straße 21A, 78351 Bodman-Ludwigshafen (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, CV, CZ, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE,

(54) Title: INVERTER AND OUTPUT FILTER SYSTEM FOR PROVIDING SINGLE-PHASE AND THREE-PHASE OUTPUT
VOLTAGES

(54) Bezeichnung: WECHSELRICHTER UND AUSGANGSFILTERSYSTEM ZUR BEREITSTELLUNG VON EIN-PHASEN
UND DREI-PHASEN AUSGANGSPANNUNGEN

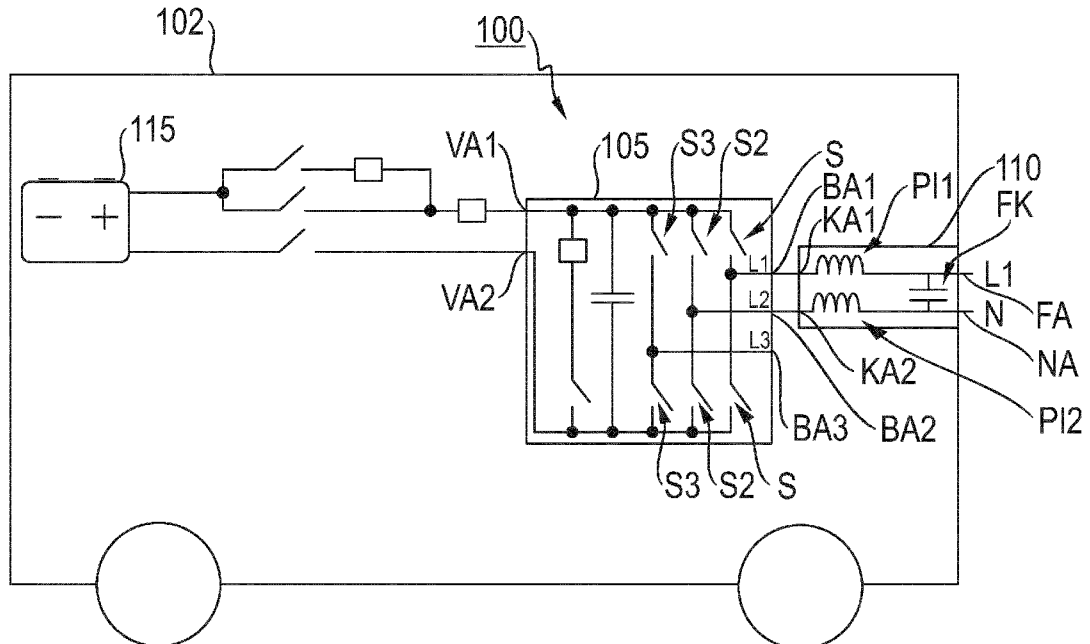


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to an inverter unit (100) for a vehicle (102). The inverter unit (100) has a 3-phase inverter (105) and a filter device (110). The 3-phase inverter (105) has a first supply voltage terminal (VA1) for feeding in direct voltage from a vehicle battery (115), a second supply voltage terminal (VA2) for connection to the vehicle battery (115), a first supply terminal (BA1) for supplying first alternating voltage, a second supply terminal (BA2) for supplying second alternating voltage, and a third supply terminal (BA3) for supplying third alternating voltage. The filter device (110) has at least a first coupling terminal (KA1) for electrically coupling to the first supply terminal (BA1) and a second coupling terminal (KA2) for electrically coupling to the second supply terminal (BA2), at least one filter output (FA) for supplying filtered alternating voltage, and a neutral conductor output (NA). The filter device



WO 2023/111069 A1

KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, 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, ME, 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)

(110) also has at least a first phase inductor (PI1) which is connected between the first coupling terminal (KA1) and the filter output (FA), and a second phase inductor (PI2) which is connected between the second coupling terminal (KA2) and the neutral conductor output (NA), and a filter capacitor (FK) which is connected between the filter output (FA) and the neutral conductor output (NA).

(57) Zusammenfassung: Der vorliegende Ansatz betrifft eine Wechselrichtervorrichtung (100) für ein Fahrzeug (102). Die Wechselrichtervorrichtung (100) weist einen 3-Phasen-Wechselrichter (105) und eine Filtereinrichtung (110) auf. Der 3-Phasen-Wechselrichter (105) weist einen ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) zum Einspeisen von Gleichspannung von einer Fahrzeugbatterie (115), einen zweiten Versorgungsspannungsanschluss (VA2) zum Verbinden mit der Fahrzeugbatterie (115), einen ersten Bereitstellungsanschluss (BA1) zum Bereitstellen von erster Wechselspannung, einen zweiten Bereitstellungsanschluss (BA2) zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung und einen dritten Bereitstellungsanschluss (BA3) zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung auf. Die Filtereinrichtung (110) weist zumindest einen ersten Koppelanschluss (KA1) zum elektrischen Koppeln mit dem ersten Bereitstellungsanschluss (BA1) und einen zweiten Koppelanschluss (KA2) zum elektrischen Koppeln mit dem zweiten Bereitstellungsanschluss (BA2), zumindest einen Filterausgang (FA) zum Bereitstellen von gefilterter Wechselspannung und einen Neutralleiterausgang (NA) auf. Ferner weist die Filtereinrichtung (110) zumindest eine erste Phaseninduktivität (PI1) auf, die zwischen dem ersten Koppelanschluss (KA1) und dem Filterausgang (FA) geschaltet ist, und eine zweite Phaseninduktivität (PI2) auf, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss (KA2) und dem Neutralleiterausgang (NA) geschaltet ist, und eine Filterkapazität (FK) auf, die zwischen dem Filterausgang (FA) und den Neutralleiterausgang (NA) geschaltet ist.

**WECHSELRICHTER UND AUSGANGSFILTERSYSTEM ZUR
BEREITSTELLUNG VON EIN-PHASEN UND DREI-PHASEN
AUSGANGSPANNUNGEN**

Der vorliegende Ansatz bezieht sich auf eine Wechselrichtervorrichtung für ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben einer Wechselrichtervorrichtung.

Einige Fahrzeuge, beispielsweise Nutzfahrzeuge, verfügen über einen Nebenabtrieb, der Versorgungsenergie von einer Fahrzeugbatterie des Fahrzeugs für ein zusätzliches elektrisches Gerät bereitstellt.

Vor diesem Hintergrund schafft der vorliegende Ansatz eine verbesserte Wechselrichtervorrichtung für ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben einer verbesserten Wechselrichtervorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Die mit dem vorgestellten Ansatz erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass ein praktikabler Nebenabtrieb mit einer eine Unwucht ausgleichenden Funktion für ein Fahrzeug geschaffen wird.

Eine Wechselrichtervorrichtung für ein Fahrzeug weist einen 3-Phasen-Wechselrichter und eine Filtereinrichtung auf. Der 3-Phasen-Wechselrichter weist einen ersten Versorgungsspannungsanschluss zum Einspeisen von Gleichspannung von einer Fahrzeugbatterie, einen zweiten Versorgungsspannungsanschluss zum Verbinden mit der Fahrzeugbatterie, einen ersten Bereitstellungsanschluss zum Bereitstellen von erster Wechselspannung, einen zweiten Bereitstellungsanschluss zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung und einen dritten Bereitstellungsanschluss zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung auf. Die Filtereinrichtung weist zumindest einen ersten Koppelanschluss zum elektrischen Koppeln mit dem ersten Bereitstellungsanschluss und einen zweiten Koppelanschluss zum elektrischen Koppeln mit dem zweiten Bereitstellungsanschluss, zumindest einen Filterausgang zum Bereitstellen von gefilterter Wechselspannung und einen Neutralleiterausgang auf. Ferner weist die Filtereinrichtung zumindest eine erste Phaseninduktivität auf, die

zwischen dem ersten Koppelanschluss und dem Filterausgang geschaltet ist, und eine zweite Phaseninduktivität auf, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss und dem Neutralleiterausgang geschaltet ist, und eine Filterkapazität auf, die zwischen dem Filterausgang und den Neutralleiterausgang geschaltet ist.

Die erste Wechselspannung kann durch ein zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsspannungsanschluss geschaltetes Schalterpaar des 3-Phasen-Wechselrichters erzeugt werden. Entsprechend kann die zweite Wechselspannung durch ein zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsspannungsanschluss geschaltetes zweites Schalterpaar des 3-Phasen-Wechselrichters erzeugt werden und/oder die dritte Wechselspannung durch ein zwischen dem ersten und zweiten Versorgungsspannungsanschluss geschaltetes drittes Schalterpaar des 3-Phasen-Wechselrichters erzeugt werden. Die erste Wechselspannung, zweite Wechselspannung und/oder dritte Wechselspannung kann 400V/vf betragen, wobei „vf“ als „variable Frequenz“ zu verstehen ist. Der Filterausgang kann dazu dienen, um ein elektrisches Gerät anzuschließen, wobei der Neutralleiterausgang vorteilhafterweise beim Betrieb des Geräts dafür sorgt, dass eine Unwucht ausgeglichen wird.

Die Filtereinrichtung kann ferner eine Querphaseninduktivität aufweisen, die zwischen dem ersten Koppelanschluss und dem Neutralleiterausgang geschaltet ist. So kann ein Spannungsverlauf harmonisiert werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Neutralleiterausgang mittels einer ersten Neutralleiter-Hochvoltkapazität mit dem ersten Versorgungsspannungsanschluss gekoppelt sein und/oder wobei der Neutralleiterausgang mittels einer zweiten Neutralleiter-Hochvoltkapazität mit dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss gekoppelt sein kann, insbesondere wobei die zweite Neutralleiter-Hochvoltkapazität einen Teil der Filterkapazität bilden kann. Derartige Kapazitäten, beispielsweise in Form von Kondensatoren, können dazu dienen, um elektrische Ladung zu speichern.

Die Filtereinrichtung kann ferner eine erste Hilfsphaseninduktivität aufweisen, die zwischen einem ersten Abgriffspunkt zwischen der ersten Phaseninduktivität und der ersten Hilfsphaseninduktivität und dem Filterausgang geschaltet ist, wobei eine

Positiv-Phasenkapazität zwischen dem ersten Abgriffspunkt und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss geschaltet ist und/oder wobei eine Negativ-Phasenkapazität zwischen dem ersten Abgriffspunkt und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss geschaltet sein kann, insbesondere wobei die Negativ-Phasenkapazität einen Teil der Filterkapazität bilden kann.

Der Filterausgang kann ausgebildet sein, um eine Wechselspannung von 230V/50Hz bereitzustellen. So kann ein 1-phasiges-Mikronetz für einen 230V-Verbraucher realisiert sein.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Filtereinrichtung aber auch zumindest einen zweiten Filterausgang zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung, und eine weitere Phaseninduktivität aufweisen, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss und dem zweiten Filterausgang geschaltet ist, und/oder wobei die Filtereinrichtung zumindest einen dritten Koppelanschluss zum elektrischen Koppeln mit dem dritten Bereitstellungsanschluss, einen dritten Filterausgang zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung und eine dritte Phaseninduktivität aufweisen kann, die zwischen dem dritten Koppelanschluss und dem dritten Filterausgang geschaltet ist. So kann ein beispielsweise symmetrischer 3-Phasen-Filter realisiert sein.

Die Filtereinrichtung kann ferner eine zweite Hilfsphaseninduktivität aufweisen, die zwischen einem zweiten Abgriffspunkt zwischen der weiteren Phaseninduktivität und der zweiten Hilfsphaseninduktivität und dem zweiten Filterausgang geschaltet ist, wobei eine zweite Positiv-Phasenkapazität zwischen dem zweiten Abgriffspunkt und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss geschaltet ist und/oder wobei eine zweite Negativ-Phasenkapazität zwischen dem zweiten Abgriffspunkt und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss geschaltet sein kann.

Die Filtereinrichtung kann ferner eine dritte Hilfsphaseninduktivität aufweisen, die zwischen einem dritten Abgriffspunkt zwischen der dritten Phaseninduktivität und der dritten Hilfsphaseninduktivität und dem dritten Filterausgang geschaltet sein kann, wobei eine dritte Positiv-Phasenkapazität zwischen dem dritten Abgriffspunkt und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss geschaltet ist und/oder wobei eine

dritte Negativ-Phasenkapazität zwischen dem dritten Abgriffspunkt und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss geschaltet sein kann.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Filtereinrichtung eine dritte Querphaseninduktivität aufweisen, die zwischen dem dritten Koppelanschluss und dem Neutralleiterausgang geschaltet ist.

Der Filterausgang, der zweite Filterausgang und/oder der dritte Filterausgang können gemäß einer Ausführungsform ausgebildet sein, um eine Wechselspannung von 400V/vf bereitzustellen. So kann ein Hochvolt-Netz für einen 400V-Verbraucher realisiert sein.

Ein Verfahren zum Betreiben einer der vorangehend beschriebenen Wechselrichtervorrichtungen weist zumindest einen Schritt des Verbindens des ersten Versorgungsspannungsanschlusses und des zweiten Versorgungsspannungsanschlusses mit der Fahrzeugbatterie auf, um die gefilterte Wechselspannung an zumindest dem Filterausgang bereitzustellen.

Dieses Verfahren kann beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer Mischform aus Software und Hardware beispielsweise in einem Steuergerät implementiert sein.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Fahrzeug, welches eine Fahrzeugbatterie und eine erfindungsgemäße Wechselrichtervorrichtung aufweist.

Insbesondere handelt es sich bei dem Fahrzeug um ein Nutzfahrzeug, welches zumindest zeitweise einen Nebenabtrieb aufweist, der mit dem Filterausgang verbunden ist. Der Nebenabtrieb umfasst vorzugsweise eine Arbeitsfunktion, bei der Aufbauten am Fahrzeug bewegt oder temperiert sind, wie Kran-, Kipp-, Misch- oder Kühlaufbauten oder bei landwirtschaftlichen Geräten.

Ausführungsbeispiele des hier vorgestellten Ansatzes sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Wechselrichtervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Wechselrichtervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel zum Betreiben einer Wechselrichtervorrichtung.

In der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele des vorliegenden Ansatzes werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Wechselrichtervorrichtung 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Die Wechselrichtervorrichtung 100 ist zur Verwendung in einem Fahrzeug 102 geeignet.

Die Wechselrichtervorrichtung 100 weist einen 3-Phasen-Wechselrichter 105 und eine Filtereinrichtung 110 auf. Der 3-Phasen-Wechselrichter 105 weist einen ersten Versorgungsspannungsanschluss VA1 zum Einspeisen von Gleichspannung von einer Fahrzeugbatterie 115, einen zweiten Versorgungsspannungsanschluss VA2 zum Verbinden mit der Fahrzeugbatterie 115, einen ersten Bereitstellungsanschluss BA1 zum Bereitstellen von erster Wechselspannung, einen zweiten Bereitstellungsanschluss BA2 zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung und einen dritten Bereitstellungsanschluss BA3 zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung auf. Die Filtereinrichtung 110 weist zumindest einen ersten Koppelanschluss KA1 zum elektrischen Koppeln mit dem ersten Bereitstellungsanschluss BA1 und einen zweiten Koppelanschluss KA2 zum elektrischen Koppeln mit dem zweiten Bereitstellungsanschluss BA2, zumindest einen Filterausgang FA zum Bereitstellen von gefilterter Wechselspannung und einen Neutralleiterausgang NA auf. Ferner weist die Filtereinrichtung 110 zumindest eine erste Phaseninduktivität PI1 auf, die zwischen dem ersten Koppelanschluss KA1 und dem Filterausgang FA geschaltet ist, und eine zweite Phaseninduktivität PI2 auf, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss KA2 und

dem Neutralleiterausgang NA geschaltet ist, und eine Filterkapazität FK auf, die zwischen dem Filterausgang FA und dem Neutralleiterausgang NA geschaltet ist.

Die erste Wechselspannung wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch ein zwischen dem ersten Versorgungsspannungsanschluss VA1 und zweiten Versorgungsspannungsanschluss VA2 geschaltetes Schalterpaar S des 3-Phasen-Wechselrichters 105 erzeugt. Entsprechend werden die zweite Wechselspannung gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch ein zwischen dem ersten Versorgungsspannungsanschluss VA1 und zweiten Versorgungsspannungsanschluss VA2 geschaltetes zweites Schalterpaar S2 des 3-Phasen-Wechselrichters 105 und/oder die dritte Wechselspannung durch ein zwischen dem ersten Versorgungsspannungsanschluss VA1 und zweiten Versorgungsspannungsanschluss VA2 geschaltetes drittes Schalterpaar S3 des 3-Phasen-Wechselrichters 105 erzeugt. Die erste Wechselspannung, zweite Wechselspannung und/oder dritte Wechselspannung betragen gemäß diesem Ausführungsbeispiel 400V/vf. Der Filterausgang FA ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel ausgebildet, um eine Wechselspannung von 230V/50Hz bereitzustellen.

Die Wechselrichtervorrichtung 100 realisiert gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen 230V/50Hz-Ausgang und potenzialfreien Nullleiterausgang NA. Bei der hier vorgestellten Wechselrichtervorrichtung 100 erhält man unter Verwendung des 3-Phasen-Wechselrichters 105, der auch als „AC/DC-Wechselrichter“ oder „E-Mobility-Wechselrichter“ bezeichnet werden kann, und verschiedenen Anschlüssen und Filtern 110 an seinem Ausgang in Form der Bereitstellungsanschlüsse BA1, BA2, BA3 verschiedene Funktionen. Dank des in dem Neutralleiterausgang NA mündenden Neutralleiters N, der auch als „floating neutral“ bezeichnet werden kann, wird vorteilhafterweise eine Unwucht ausgeglichen, die durch die Ladung und/oder Verbraucher im 230V-Wechselstrom-Microgrid verursacht wird.

Anders als bei beispielsweise einer Verwendung für die Traktion, wird bei der hier vorgestellten Wechselrichtervorrichtung 100 ein 3-Phasen-Wechselrichter 105 zur Steuerung eines eMotors eines Nebenabtriebs verwendet, um ein Microgrid/Mikronetz 230V/50Hz aufzubauen und einen potenzialfreien Neutralpunkt aufzubauen, hier am Neutralleiterausgang NA.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird ein Microgrid mit 230VAC/50Hz mit folgenden Merkmalen bereitgestellt:

- Wechselspannung: $1 \times 0..230V \pm 15\%$
- mit Frequenz: $50Hz \pm 10\%$ oder $60Hz \pm 10\%$

Die Wechselrichtervorrichtung 100 umfasst den AC/DC-Wechselrichter 105 mit DC-Eingang und AC-Ausgang, der drei Drähte umfasst. Ferner sind unter Verwendung der Wechselrichtervorrichtung 100 verschiedene, beispielsweise drei, Funktionen von einem Wechselrichter 105 durch verschiedene Anschlüsse und Filter 110 an seinem Ausgang ermöglicht:

1. Funktion: Gemäß diesem Ausführungsbeispiel umfasst der 3-Phasen-Wechselrichter 105 am Ausgang die Filtereinrichtung 110, um 230V/50Hz, 10A oder 16A, zu erhalten und ein 1-phasiges Microgrid aufzubauen.
2. Funktion: Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel versorgt der 3-Phasen-Wechselrichter einen 3-phasigen eMotor als Antrieb mit variabler Frequenz, beispielsweise 400V/vf.
3. Funktion: Gemäß einem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel erzeugt ein symmetrischer Filter einen Neutralpunkt zwischen einem positiven Hochvoltpfad HV+ und einem negativen Hochvoltpfad HV- für das 3-Phasen-System. Der Neutralpunkt ermöglicht es dem System, ein unsymmetrisches System im Durchschnitt für leichte Last, beispielsweise eine 230V-Anwendung, zu handhaben.

Die Wechselrichtervorrichtung 100 bietet eine kostengünstige Lösung für ein Versorgungsnetz.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Wechselrichtervorrichtung 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um die in Fig. 1 beschriebene Wechselrichtervorrichtung 100 handeln, mit dem Unterschied, dass die Wechselrichtervorrichtung 100 gemäß diesem Ausführungsbeispiel die in Fig. 1 beschriebene

3. Funktion realisiert, bei der die Filtereinrichtung 110 in Form eines symmetrischen Filters den Neutralpunkt NP zwischen dem positiven Hochvoltpfad HV+ und dem negativen Hochvoltpfad HV- erzeugt.

Die Filtereinrichtung 110 weist hierzu gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner eine Querphaseninduktivität QI1 auf, die zwischen dem ersten Koppelanschluss KA1 und dem Neutralleiterausgang NA geschaltet ist. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist der Neutralleiterausgang NA ferner mittels einer ersten Neutralleiter-Hochvoltkapazität NHK1 mit dem ersten Versorgungsspannungsanschluss VA1 gekoppelt und/oder der Neutralleiterausgang NA mittels einer zweiten Neutralleiter-Hochvoltkapazität NHK2 mit dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss VA2 gekoppelt. Die zweite Neutralleiter-Hochvoltkapazität NHK2 bildet gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Teil der Filterkapazität. Die Filtereinrichtung 110 weist ferner gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine erste Hilfsphaseninduktivität HI1 auf, die zwischen einem ersten Abgriffspunkt AP1 zwischen der ersten Phaseninduktivität PI1 und der ersten Hilfsphaseninduktivität HI1 und dem Filterausgang FA geschaltet ist, wobei eine Positiv-Phasenkapazität PK zwischen dem ersten Abgriffspunkt AP1 und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss VA1 geschaltet ist und/oder wobei eine Negativ-Phasenkapazität NK zwischen dem ersten Abgriffspunkt AP1 und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss VA2 geschaltet ist. Die Negativ-Phasenkapazität NK bildet gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Teil der Filterkapazität. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist die Filtereinrichtung 110 ferner zumindest einen zweiten Filterausgang FA2 zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung und eine weitere Phaseninduktivität PIw auf, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss KA2 und dem zweiten Filterausgang FA2 geschaltet ist. Ferner weist die Filtereinrichtung 110 gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest einen dritten Koppelanschluss KA3 zum elektrischen Koppeln mit dem dritten Bereitstellungsanschluss BA3, einen dritten Filterausgang FA3 zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung und eine dritte Phaseninduktivität PI3 auf, die zwischen dem dritten Koppelanschluss KA3 und dem dritten Filterausgang FA3 geschaltet ist.

Die Filtereinrichtung 110 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel ferner eine zweite Hilfsphaseninduktivität HI2 auf, die zwischen einem zweiten Abgriffspunkt AP2

zwischen der weiteren Phaseninduktivität Plw und der zweiten Hilfsphaseninduktivität $HI2$ und dem zweiten Filterausgang $FA2$ geschaltet ist, wobei eine zweite Positiv-Phasenkapazität $PK2$ zwischen dem zweiten Abgriffspunkt $AP2$ und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss $VA1$ geschaltet ist und/oder wobei eine zweite Negativ-Phasenkapazität $NK2$ zwischen dem zweiten Abgriffspunkt $AP2$ und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss $VA2$ geschaltet ist. Die zweite Negativ-Phasenkapazität $NK2$ bildet gemäß einem Ausführungsbeispiel einen Teil der Filterkapazität. Die Filtereinrichtung 110 weist ferner gemäß diesem Ausführungsbeispiel eine dritte Hilfsphaseninduktivität $HI3$ auf, die zwischen einem dritten Abgriffspunkt $AP3$ zwischen der dritten Phaseninduktivität $PI3$ und der dritten Hilfsphaseninduktivität $HI3$ und dem dritten Filterausgang $FA3$ geschaltet ist, wobei eine dritte Positiv-Phasenkapazität $PK3$ zwischen dem dritten Abgriffspunkt $AP3$ und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss $VA1$ geschaltet ist und/oder wobei eine dritte Negativ-Phasenkapazität $NK3$ zwischen dem dritten Abgriffspunkt $AP3$ und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss $VA2$ geschaltet ist. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist die Filtereinrichtung 110 eine dritte Querphaseninduktivität $QI3$ auf, die zwischen dem dritten Koppelanschluss $KA3$ und dem Neutralleiterausgang NA geschaltet ist. Der Filterausgang FA , der zweite Filterausgang $FA2$ und/oder der dritte Filterausgang $FA3$ sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel ausgebildet, um eine Wechselspannung von $400V/vf \pm 15\%$ bereitzustellen. Die Wechselrichtervorrichtung 100 realisiert gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest einen $400V/vf$ -Ausgang und potenzialfreien Neutralleiter, der auch als „Floating Neutral“ FN bezeichnet werden kann.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 300 gemäß einem Ausführungsbeispiel zum Betreiben einer Wechselrichtervorrichtung. Dabei kann es sich um die in Fig. 1 oder 2 beschriebene Wechselrichtervorrichtung handeln.

Das Verfahren 300 weist zumindest einen Schritt 305 des Verbinden auf, in dem der erste Versorgungsspannungsanschluss und der zweite Versorgungsspannungsanschluss mit der Fahrzeugbatterie verbunden werden, um die gefilterte Wechselspannung an zumindest dem Filterausgang bereitzustellen.

Optional umfasst das Verfahren 300 ferner gemäß diesem Ausführungsbeispiel vor dem Schritt 305 des Verbindens einen Schritt 310 des Bereitstellens, in dem die Wechselrichtervorrichtung und die Fahrzeugbatterie bereitgestellt werden.

Die beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nur beispielhaft gewählt. Unterschiedliche Ausführungsbeispiele können vollständig oder in Bezug auf einzelne Merkmale miteinander kombiniert werden. Auch kann ein Ausführungsbeispiel durch Merkmale eines weiteren Ausführungsbeispiels ergänzt werden.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

Bezugszeichen

AP1	erster Abgriffspunkt
AP2	zweiter Abgriffspunkt
AP3	dritter Abgriffspunkt
BA1	erster Bereitstellungsanschluss
BA2	zweiter Bereitstellungsanschluss
BA3	dritter Bereitstellungsanschluss
FA	Filterausgang
FA2	zweiter Filterausgang
FA3	dritter Filterausgang
FN	Floating Neutral
FK	Filterkapazität
HI1	erste Hilfsphaseninduktivität
HI2	zweite Hilfsphaseninduktivität
HI3	dritte Hilfsphaseninduktivität
HV+	positiver Hochvoltpfad
HV-	negativer Hochvoltpfad
KA1	erster Koppelanschluss
KA2	zweiter Koppelanschluss
KA3	dritter Koppelanschluss
N	Neutralleiter
NA	Neutralleiterausgang
NP	Neutralpunkt
NHK1	erste Neutralleiter-Hochvoltkapazität
NHK2	zweite Neutralleiter-Hochvoltkapazität
NK	Negativ-Phasenkapazität
NK2	zweite Negativ-Phasenkapazität
NK3	dritte Negativ-Phasenkapazität
PI1	erste Phaseninduktivität
PI2	zweite Phaseninduktivität
PI3	dritte Phaseninduktivität
Plw	weitere Phaseninduktivität

PK	Positiv-Phasenkapazität
PK2	zweite Positiv-Phasenkapazität
PK3	dritte Positiv-Phasenkapazität
QI1	Querphaseninduktivität
QI2	zweite Querphaseninduktivität
QI3	dritte Querphaseninduktivität
S	Schalterpaar
S2	zweites Schalterpaar
S3	drittes Schalterpaar
VA1	erster Versorgungsspannungsanschluss
VA2	zweiter Versorgungsspannungsanschluss
100	Wechselrichtervorrichtung
102	Fahrzeug
105	3-Phasen-Wechselrichter
110	Filtereinrichtung
115	Fahrzeugbatterie
300	Verfahren zum Betreiben einer Wechselrichtervorrichtung
305	Schritt des Verbindens
310	Schritt des Bereitstellens

Patentansprüche

1. Wechselrichtervorrichtung (100) für ein Fahrzeug (102), wobei die Wechselrichtervorrichtung (100) die folgenden Merkmale aufweist:
einen 3-Phasen-Wechselrichter (105) mit einem ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) zum Einspeisen von Gleichspannung von einer Fahrzeugbatterie (115), einem zweiten Versorgungsspannungsanschluss (VA2) zum Verbinden mit der Fahrzeugbatterie (115), einem ersten Bereitstellungsanschluss (BA1) zum Bereitstellen von erster Wechselspannung, einem zweiten Bereitstellungsanschluss (BA2) zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung und einem dritten Bereitstellungsanschluss (BA3) zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung; und
einer Filtereinrichtung (110) mit zumindest einem ersten Koppelanschluss (KA1) zum elektrischen Koppeln mit dem ersten Bereitstellungsanschluss (BA1) und einem zweiten Koppelanschluss (KA2) zum elektrischen Koppeln mit dem zweiten Bereitstellungsanschluss (BA2), zumindest einem Filterausgang (FA) zum Bereitstellen von gefilterter Wechselspannung und einem Neutralleiterausgang (NA), wobei die Filtereinrichtung (110) eine erste Phaseninduktivität (PI1) aufweist, die zwischen dem ersten Koppelanschluss (KA1) und dem Filterausgang (FA) geschaltet ist, und wobei die Filtereinrichtung (110) eine zweite Phaseninduktivität (PI2) aufweist, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss (KA2) und dem Neutralleiterausgang (NA) geschaltet ist, und wobei die Filtereinrichtung (110) eine Filterkapazität (FK) aufweist, die zwischen dem Filterausgang (FA) und dem Neutralleiterausgang (NA) geschaltet ist.
2. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die Filtereinrichtung (110) eine Querphaseninduktivität (QI1) aufweist, die zwischen dem ersten Koppelanschluss (KA1) und dem Neutralleiterausgang (NA) geschaltet ist.
3. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Neutralleiterausgang (NA) mittels einer ersten Neutralleiter-Hochvoltkapazität (NHK1) mit dem ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) gekoppelt ist und/oder wobei der Neutralleiterausgang (NA) mittels einer zweiten Neutralleiter-Hochvoltkapazität (NHK2) mit dem zweiten

Versorgungsspannungsanschluss (VA2) gekoppelt ist, insbesondere wobei die zweite Neutraleiter-Hochvoltkapazität (NHK2) einen Teil der Filterkapazität (FK) bildet.

4. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß Anspruch 3, wobei die Filtereinrichtung (110) ferner eine erste Hilfsphaseninduktivität (HI1) aufweist, die zwischen einem ersten Abgriffspunkt (AP1) zwischen der ersten Phaseninduktivität (PI1) und der ersten Hilfsphaseninduktivität (HI1) und dem Filterausgang (FA) geschaltet ist, wobei eine Positiv-Phasenkapazität (PK) zwischen dem ersten Abgriffspunkt (AP1) und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) geschaltet ist und/oder wobei eine Negativ-Phasenkapazität (NK) zwischen dem ersten Abgriffspunkt (AP1) und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss (VA2) geschaltet ist, insbesondere wobei die Negativ-Phasenkapazität (NK) einen Teil der Filterkapazität (FK) bildet.

5. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Filterausgang (FA) ausgebildet ist, um eine Wechselspannung von 230V/50Hz bereitzustellen.

6. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinrichtung (110) zumindest einen zweiten Filterausgang (FA2) zum Bereitstellen von zweiter Wechselspannung aufweist, wobei die Filtereinrichtung (110) eine weitere Phaseninduktivität (PIw) aufweist, die zwischen dem zweiten Koppelanschluss (KA2) und dem zweiten Filterausgang (FA2) geschaltet ist, und/oder wobei die Filtereinrichtung (110) zumindest einen dritten Koppelanschluss (KA3) zum elektrischen Koppeln mit dem dritten Bereitstellungsanschluss (BA3), einen dritten Filterausgang (FA3) zum Bereitstellen von dritter Wechselspannung und eine dritte Phaseninduktivität (PI3) aufweist, die zwischen dem dritten Koppelanschluss (KA3) und dem dritten Filterausgang (FA3) geschaltet ist.

7. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß Anspruch 6, wobei die Filtereinrichtung (110) ferner eine zweite Hilfsphaseninduktivität (HI2) aufweist, die zwischen einem zweiten Abgriffspunkt (AP2) zwischen der weiteren Phaseninduktivität (PIw) und der zweiten Hilfsphaseninduktivität (HI2) und dem zweiten Filterausgang (FA2)

geschaltet ist, wobei eine zweite Positiv-Phasenkapazität (PK2) zwischen dem zweiten Abgriffspunkt (AP2) und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) geschaltet ist und/oder wobei eine zweite Negativ-Phasenkapazität (NK2) zwischen dem zweiten Abgriffspunkt (AP2) und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss (VA2) geschaltet ist.

8. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß Anspruch 6 oder 7, wobei die Filtereinrichtung (110) ferner eine dritte Hilfsphaseninduktivität (HI3) aufweist, die zwischen einem dritten Abgriffspunkt (AP3) zwischen der dritten Phaseninduktivität (PI3) und der dritten Hilfsphaseninduktivität (HI3) und dem dritten Filterausgang (FA3) geschaltet ist, wobei eine dritte Positiv-Phasenkapazität (PK3) zwischen dem dritten Abgriffspunkt (AP3) und dem ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) geschaltet ist und/oder wobei eine dritte Negativ-Phasenkapazität (NK3) zwischen dem dritten Abgriffspunkt (AP3) und dem zweiten Versorgungsspannungsanschluss (VA2) geschaltet ist.

9. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Filtereinrichtung (110) eine dritte Querphaseninduktivität (QI3) aufweist, die zwischen dem dritten Koppelanschluss (KA3) und dem Neutralleiterausgang (NA) geschaltet ist.

10. Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Filterausgang (FA), der zweite Filterausgang (FA2) und/oder der dritte Filterausgang (FA3) ausgebildet ist, um eine Wechselspannung von 400V/vf bereitzustellen.

11. Verfahren (300) zum Betreiben einer Wechselrichtervorrichtung (100) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Verfahren (300) zumindest einen Schritt des Verbindens (305) des ersten Versorgungsspannungsanschluss (VA1) und des zweiten Versorgungsspannungsanschluss (VA2) mit der Fahrzeugbatterie (115) aufweist, um die gefilterte Wechselspannung an zumindest dem Filterausgang (FA) bereitzustellen.

12. Fahrzeug mit einer Fahrzeugbatterie und einer Wechselrichtervorrichtung gemäß den Ansprüchen 1 bis 10.

13. Fahrzeug gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest zeitweise einen Nebenabtrieb aufweist, und dass der Nebenantrieb mit dem Filterausgang verbunden ist.

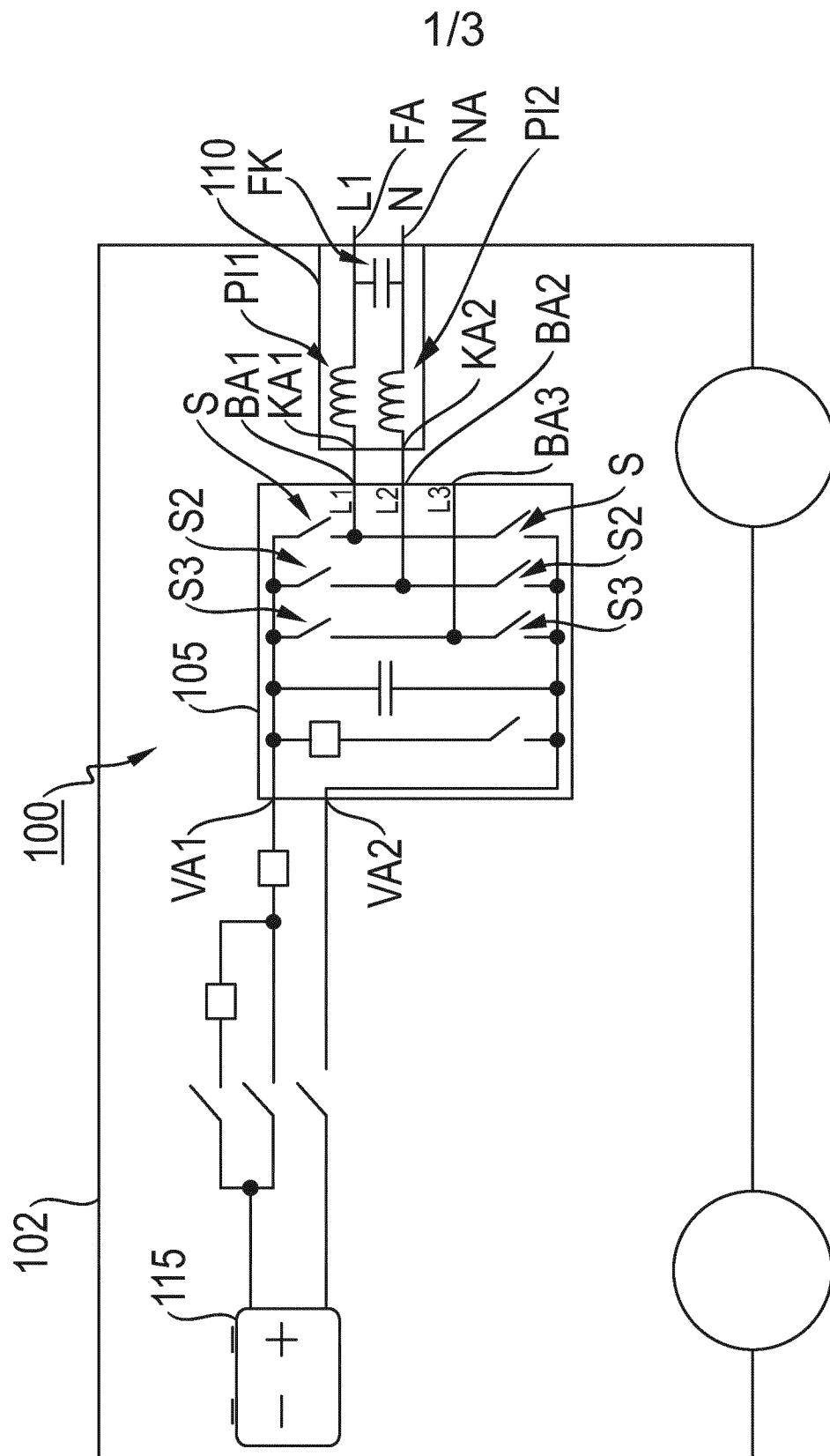


Fig. 1

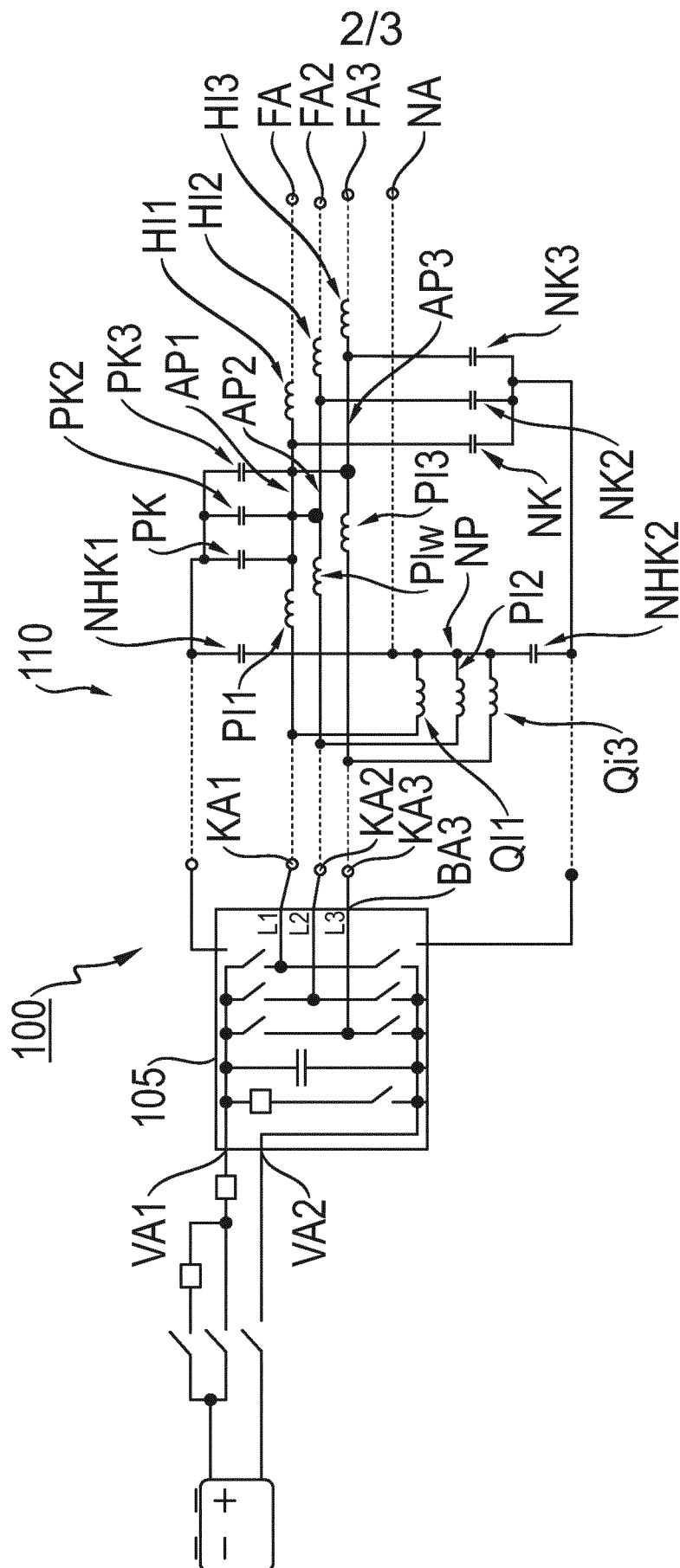


Fig. 2

3/3

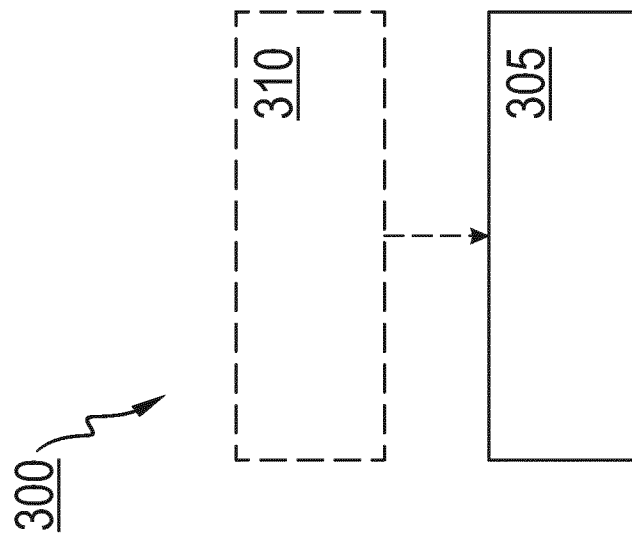


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/085938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02M 7/5387**(2007.01)i; **H02M 1/12**(2006.01)i; **H02M 1/10**(2006.01)n

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)

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 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 2020321796 A1 (CHANG LEI [CN] ET AL) 08 October 2020 (2020-10-08) figures 3.4, 5 paragraphs [0003], [0004], [0033] - [0049]	1-13
X	US 2019291586 A1 (KIM JONGPIL [KR] ET AL) 26 September 2019 (2019-09-26) figures 3,4,5 paragraphs [0054] - [0058], [0070] - [0074]	1-13
X	KR 20210069397 A (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 11 June 2021 (2021-06-11) figures 9,10 paragraphs [0001] - [0005], [0076] - [0104] & US 2023006569 A1 (KIM SOO SAN [KR] ET AL) 05 January 2023 (2023-01-05) figures 9,10 paragraphs [0001] - [0005], [0076] - [0104]	1-13
A	DE 102004004627 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18 August 2005 (2005-08-18) figure 3	1,3,6
A	JP 2001069762 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 16 March 2001 (2001-03-16) figures 17,18	1,3,6

☒ 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

16 March 2023

Date of mailing of the international search report

24 March 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Kail, Maximilian

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/085938**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9071166 B2 (YAMADA RYUJI [JP]; MINO KAZUAKI [JP]; FUJI ELECTRIC CO LTD [JP]) 30 June 2015 (2015-06-30) figure 6	1,3,4,6-8
A	DE 102019130602 A1 (SCHLEIFRING GMBH [DE]) 20 May 2020 (2020-05-20) figure 1 paragraph [0020]	2,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/085938

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020321796	A1	08 October 2020	CN	109889077	A	14 June 2019
				US	2020321796	A1	08 October 2020
US	2019291586	A1	26 September 2019	CN	110293863	A	01 October 2019
				KR	20190110796	A	01 October 2019
				US	2019291586	A1	26 September 2019
KR	20210069397	A	11 June 2021	CN	114747128	A	12 July 2022
				KR	20210069397	A	11 June 2021
				US	2023006569	A1	05 January 2023
				WO	2021112451	A1	10 June 2021
DE	102004004627	A1	18 August 2005	NONE			
JP	2001069762	A	16 March 2001	JP	3466118	B2	10 November 2003
				JP	2001069762	A	16 March 2001
US	9071166	B2	30 June 2015	CN	102986128	A	20 March 2013
				EP	2575250	A1	03 April 2013
				JP	5429388	B2	26 February 2014
				JP	WO2012026535	A1	28 October 2013
				US	2013170268	A1	04 July 2013
				WO	2012026535	A1	01 March 2012
DE	102019130602	A1	20 May 2020	CN	111200373	A	26 May 2020
				DE	102019130602	A1	20 May 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02M7/5387 H02M1/12 ADD. H02M1/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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, 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 2020/321796 A1 (CHANG LEI [CN] ET AL) 8. Oktober 2020 (2020-10-08) Abbildungen 3, 4, 5 Absätze [0003], [0004], [0033] - [0049] -----	1-13
X	US 2019/291586 A1 (KIM JONGPIL [KR] ET AL) 26. September 2019 (2019-09-26) Abbildungen 3, 4, 5 Absätze [0054] - [0058], [0070] - [0074] -----	1-13
X	KR 2021 0069397 A (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 11. Juni 2021 (2021-06-11) Abbildungen 9, 10 Absätze [0001] - [0005], [0076] - [0104] & US 2023/006569 A1 (KIM SOO SAN [KR] ET AL) 5. Januar 2023 (2023-01-05) Abbildungen 9, 10 Absätze [0001] - [0005], [0076] - [0104] ----- --/--	1-13
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. März 2023		24/03/2023
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 Kail, Maximilian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 004627 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. August 2005 (2005-08-18) Abbildung 3 -----	1, 3, 6
A	JP 2001 069762 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 16. März 2001 (2001-03-16) Abbildungen 17,18 -----	1, 3, 6
A	US 9 071 166 B2 (YAMADA RYUJI [JP]; MINO KAZUAKI [JP]; FUJI ELECTRIC CO LTD [JP]) 30. Juni 2015 (2015-06-30) Abbildung 6 -----	1, 3, 4, 6-8
A	DE 10 2019 130602 A1 (SCHLEIFRING GMBH [DE]) 20. Mai 2020 (2020-05-20) Abbildung 1 Absatz [0020] -----	2, 9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/085938

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2020321796 A1	08-10-2020	CN 109889077 A US 2020321796 A1	14-06-2019 08-10-2020
US 2019291586 A1	26-09-2019	CN 110293863 A KR 20190110796 A US 2019291586 A1	01-10-2019 01-10-2019 26-09-2019
KR 20210069397 A	11-06-2021	CN 114747128 A KR 20210069397 A US 2023006569 A1 WO 2021112451 A1	12-07-2022 11-06-2021 05-01-2023 10-06-2021
DE 102004004627 A1	18-08-2005	KEINE	
JP 2001069762 A	16-03-2001	JP 3466118 B2 JP 2001069762 A	10-11-2003 16-03-2001
US 9071166 B2	30-06-2015	CN 102986128 A EP 2575250 A1 JP 5429388 B2 JP WO2012026535 A1 US 2013170268 A1 WO 2012026535 A1	20-03-2013 03-04-2013 26-02-2014 28-10-2013 04-07-2013 01-03-2012
DE 102019130602 A1	20-05-2020	CN 111200373 A DE 102019130602 A1	26-05-2020 20-05-2020