

(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
10. August 2017 (10.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/134052 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 1/00 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/052052
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Januar 2017 (31.01.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 001 008.8
1. Februar 2016 (01.02.2016) DE
10 2016 203 830.3 9. März 2016 (09.03.2016) DE
- (71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder: MÜHLBAUER, Klaus; Schönfußstrasse 5, 95688 Friedenfels (DE). BRÜLL, Martin; Lindenweg 3, 93092 Barbing (DE). PFEILSCHIFTER, Franz; Alte Nürnberger Str. 51, 93059 Regensburg (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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: HIGH-VOLTAGE VEHICLE ELECTRICAL SYSTEM AND STATIONARY CONNECTION DEVICE

(54) Bezeichnung : FAHRZEUG-HOCHVOLTBOARDNETZ SOWIE STATIONÄRE ANSCHLUSSVORRICHTUNG

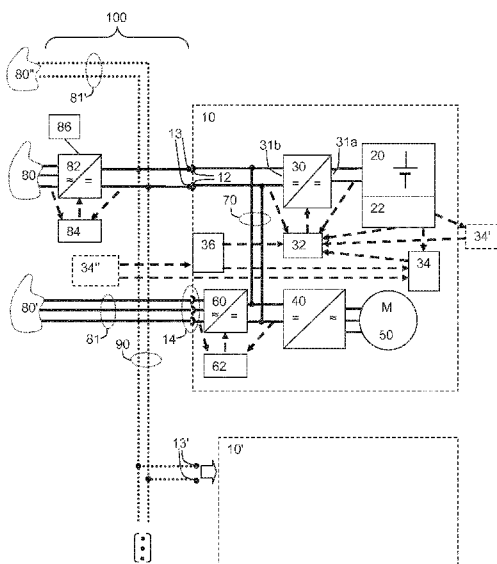


Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed is a vehicle electrical system (10) comprising an electrical energy storage unit (20), a DC current charging connection (12) and a DC-to-DC converter (30). The DC current charging connection (12) is connected to the electrical energy storage unit (20) by means of the DC-to-DC converter (30). The vehicle electrical system has a controller (32). The controller (32) is actuatingly connected to the DC-to-DC converter (30). The controller (32) is designed to set an output voltage at a first terminal of the DC-to-DC converter (30) according to a voltage set value. The invention also relates to a stationary connection device (100) comprising an AC-to-DC converter (82). The AC-to-DC converter (82) has an alternating current side which is equipped to be connected to a stationary alternating current network (80). The AC-to-DC converter (82) has a direct current side, to which a stationary current connection (13) or a direct current bus bar (90) having a number of stationary current connections (13, 13') is connected.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Fahrzeug-Bordnetz (10) mit einem elektrischen Energiespeicher (20), einem Gleichstromladeanschluss (12) und einem DC/DC-Wandler (30) beschrieben. Der Gleichstromladeanschluss (12) ist über den DC/DC-Wandler (30) mit dem elektrischen Energiespeicher (20) verbunden. Das Fahrzeug-Bordnetz weist einen Regler (32) auf. Der Regler (32) ist ansteuernd mit dem DC/DC-Wandler (30) verbunden. Der Regler (32) ist eingerichtet, eine Ausgangsspannung an einem ersten Anschluss des DC/DC-Wandler

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/134052 A1

(30) gemäß einem Spannungswert einzustellen. Ferner wird eine stationäre Anschlussvorrichtung beschrieben (100) mit einem AC/DC-Wandler (82) beschrieben. Der AC/DC-Wandler (82) weist eine Wechselstromseite auf, die zum Anschluss an ein stationäres Wechselstromnetz (80) ausgestattet ist. Der AC/DC-Wandler (82) weist eine Gleichstromseite auf, an die ein stationärer Stromanschluss (13) oder eine Gleichstromsammelschiene (90) mit mehreren stationären Stromanschlüssen (13, 13') angeschlossen ist.

Beschreibung

Fahrzeug-Hochvoltbordnetz sowie stationäre Anschlussvorrichtung

5

Es ist bekannt, dass elektrische Fahrzeuge oder sog. Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge mittels Wechselstrom oder Gleichstrom geladen werden können. Zum Schnellladen wird insbesondere Gleichstrom verwendet. Hierbei befindet sich in der Ladestation ein Wandler, der den Wechselstrom eines stationären Wechselstromnetzes in Gleichstrom umwandelt, sowie ein Leistungsfaktorkorrekturfilter (PFC, power factor compensation), der zwischen dem stationären Wechselstromnetz und dem Wandler zwischengeschaltet ist, um Blindleistungen zu vermindern.

15

Gerade für hohe Leistungen sind somit hohe Kosten für Ladestationen verbunden, insbesondere wenn diese für mehrere Ladeplätze auszulegen sind.

20

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit aufzuzeigen, mit der sich der Aufwand für Leistungshalbleiter, die zum Laden von elektrisch betriebenen Fahrzeugen erforderlich sind, verringert werden kann.

25

Darstellung von Ausführungsformen

30

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Weitere Merkmale, Eigenschaften und Ausführungsformen ergeben sich mit den abhängigen Ansprüchen sowie mit der folgenden Beschreibung.

35

Es wird ein elektrisches Fahrzeug-Bordnetz mit einem elektrischen Energiespeicher und einem DC/DC-Wandler beschrieben. Der Energiespeicher und der DC/DC-Wandler sind somit mobil bzw. in einem Fahrzeug angeordnet. Ferner umfasst das Fahrzeug-Bordnetz einen Gleichstromladeanschluss. Der Energiespeicher, der DC/DC-Wandler und der Gleichstromladeanschluss sind Hochvoltkomponenten und insbesondere für Spannungen über 60

V, 100 Volt oder 300 bzw. 350 Volt ausgelegt, beispielsweise für eine Betriebsspannung von 360 - 400 Volt.

Der Gleichstromladeanschluss ist über den DC/DC-Wandler mit dem elektrischen Energiespeicher verbunden. Der DC/DC-Wandler verbindet insbesondere den Gleichstromladeanschluss mit dem Energiespeicher. Der Gleichstromladeanschluss kann allgemein als (mobiler) Gleichstromanschluss bezeichnet werden, da er nicht (nur) für die Funktion des Aufladens verwendet wird, sondern gegebenenfalls auch zum Rückspeisen von Energie aus dem Fahrzeug-Bordnetz.

Das Fahrzeug-Bordnetz weist einen Regler auf, der ansteuernd mit dem DC/DC-Wandler verbunden. Der Regler ist eingerichtet, eine Ausgangsspannung an einem ersten Anschluss des DC/DC-Wandler gemäß einem Spannungssollwert einzustellen. Der Regler kann auch als Spannungsregler betrachtet werden, da er (zusammen mit dem von diesem angesteuerten DC/DC-Wandler) eine Spannungswandlung gemäß einem (vorgegebenen) Spannungssollwert realisiert. Der Regler kann einen Spannungssollwert-Eingang aufweisen, an dem der Spannungssollwert eingegeben bzw. eingestellt werden kann. Die Ausgangsspannung ist insbesondere stabilisiert, etwa durch den Regler.

Die Verbindung zwischen Gleichstromladeanschluss und DC/DC-Wandler wird als Zwischenkreis bezeichnet, an den gegebenenfalls weitere Komponenten angeschlossen sein können.

Der Gleichstromladeanschluss ist über den DC/DC-Wandler mit dem elektrischen Energiespeicher verbunden. Dem Zwischenkreis, d. h. der Seite des DC/DC-Wandlers, die dem elektrischen Energiespeicher abgewandt ist, wird beim Laden elektrische Energie zugeführt, die von dem DC/DC-Wandler gewandelt wird, insbesondere spannungsgewandelt. Dadurch kann der Energiespeicher geladen werden. Das Fahrzeug-Bordnetz umfasst auch den Gleichstromladeanschluss, der mit dem Zwischenkreis und somit mit derjenigen Seite des DC/DC-Wandlers verbunden ist, die dem elektrischen Energiespeicher abgewandt ist. An den Zwischen-

kreis, d. h. an dem DC/DC-Wandler kann auch ein Inverter angeschlossen sein, so dass der DC/DC-Wandler die weitere Aufgabe übernimmt, beim elektrischen oder elektrisch unterstützten Fahren elektrische Leistung dem Energiespeicher zu entnehmen, zu wandeln und dem Inverter zuzuführen.

Da der DC/DC-Wandler eingerichtet ist, die Spannungshöhe an seinem Ausgang zu ändern bzw. einzustellen oder zu regeln, ist es möglich, dass die Spannung des Energiespeichers gegenüber der Spannung am Gleichstromladeanschluss beispielsweise erhöht oder verringert wird und die so angepasste Spannung dem Energiespeicher zugeführt wird. Dadurch kann der elektrische Energiespeicher mit hoher Leistung betrieben werden. Ferner kann beim Rückspeisen, d.h. falls der DC/DC-Wandler bidirektional ausgestaltet ist, die Spannung am Gleichstromanschluss des Fahrzeug-Bordnetzes gegenüber der Spannung des Energiespeichers verändert bzw. angepasst werden, und kann insbesondere geändert bzw. eingestellt oder geregelt werden, um die Spannung am Gleichstromladeanschluss gegenüber der Spannung des Energiespeichers beispielsweise zu erhöhen oder zu verringern. Beim Laden ist die Eingangsspannung des DC/DC-Wandlers die Spannung am Gleichstromladeanschluss und die Ausgangsspannung ist die Spannung am Energiespeicher. Beim Rückspeisen ist die Eingangsspannung des DC/DC-Wandlers die Spannung am Energiespeicher und die Ausgangsspannung ist die Spannung am Gleichstromladeanschluss.

Insbesondere kann an einem gegebenenfalls vorhandenen Inverter eine höhere Spannung als die Spannung des Energiespeichers zur Verfügung stehen, wenn der DC/DC-Wandler ein Aufwärtswandler ist bzw. die Batteriespannung erhöht und die so erhöhte Spannung an den Inverter abgibt.

Wie erwähnt, verbindet der DC/DC-Wandler den Zwischenkreis mit dem elektrischen Energiespeicher. Mit anderen Worten verbindet der DC/DC-Wandler den Gleichstromanschluss mit dem elektrischen Energiespeicher. Falls ein Inverter vorhanden ist, verbindet der

DC/DC-Wandler den Inverter bzw. dessen Gleichstromseite mit dem elektrischen Energiespeicher.

Der DC/DC-Wandler bzw. dessen dem Energiespeicher angewandte Seite ist direkt mit dem Gleichstromladeanschluss verbunden. Der DC/DC-Wandler bzw. dessen dem Gleichstromladeanschluss angewandte Seite ist direkt mit dem elektrischen Energiespeicher verbunden. Zudem ist der Zwischenkreis direkt mit dem Gleichstromladeanschluss verbunden.

10

Als direkte Verbindung wird insbesondere eine Verbindung bezeichnet, die keine Spannungs- oder Stromwandlung oder Leistungssteuerung beinhaltet. Als direkte Verbindung wird insbesondere auch eine Verbindung bezeichnet, die Sicherheitsmechanismen wie Schütze, Sicherungen oder ähnliches umfassen, oder auch andere Schalter, welche jedoch vorzugsweise nicht mittels einer Pulsweitenmodulation angesteuert werden und somit die übertragene Leistung einstellen können. Ein vollständiges Trennen oder ein vollständiges Verbinden (entsprechend einem Tastverhältnis von 0% oder 100%) wird hierbei nicht als direkte Verbindung betrachtet. Dazwischenliegende Tastverhältnisse sind geeignet, die Effektivleistung einzustellen, und werden vorzugsweise nicht als direkte Verbindung betrachtet. Auch eine Verbindung über einen Filter (zwischen DC/DC-Wandler bzw. Inverter einerseits und Gleichstromladeanschluss andererseits) werden ebenso als direkte Verbindung betrachtet, insbesondere wenn deren Dämpfungsfaktor bei einer Frequenz von 0 Hertz ungefähr 1 beträgt.

30

Der DC/DC-Wandler ist eingerichtet, Leistung von den Gleichstromladeanschluss an die Batterie zu übertragen, wobei er ebenso eingerichtet ist, die Ausgangsspannung einzustellen, zu steuern oder zu regeln. Die Ausgangsspannung DC/DC-Wandler ist diejenige Spannung, welche an dem Anschluss des DC/DC-Wandler herrscht, an dem (gegebenenfalls abhängig von Betriebsmodus) die elektrische Leistung abgegeben wird, welche von dem DC/DC-Wandler gewandelt wird.

35

Der DC/DC-Wandler weist eine Ladefunktion auf. Darüber hinaus ist der DC/DC-Wandler vorzugsweise eingerichtet, Energie, die von dem elektrischen Energiespeicher abgegeben wird, zu wandeln. Dies wird als Rückspeisung bezeichnet. Die Leistungswandlung des DC/DC-Wandlers beinhaltet keine Wandlung der Stromart. 5 Dadurch kann die Ausgangsspannung eingestellt, gesteuert oder geregelt werden.

Der DC/DC-Wandler kann ferner die Funktion der Leistungsaufbereitung für den Traktionsbetrieb des Inverters haben, falls das Fahrzeug-Bordnetz einen Inverter aufweist. Es ist ersichtlich, dass der DC/DC-Wandler vorzugsweise bidektional aufgebaut ist, so dass Leistung insbesondere in der Ladefunktion Leistung zum Energiespeicher hin übertragen werden kann, und zur Rückspeisung Leistung vom Energiespeicher an den Gleichstromanschluss abgegeben werden kann. In der (optionalen) Aufbereitungsfunktion für den Traktionsantrieb kann dem Energiespeicher Leistung entnommen werden kann, um diese dem Inverter (aufbereitet) zuzuführen. Hierdurch kann der DC/DC-Wandler sowohl im Fahrbetrieb, im Rekuperationsbetrieb, im Ladebetrieb und auch im Rückspeisungsbetrieb verwendet werden. Es werden für diese Betriebsweisen die gleichen Leistungshalbleiter verwendet, so dass die Gesamtkosten, insbesondere auf der stationären Seite, verringert sind. 10 15 20 25

Es ist ein Regler vorgesehen, der ansteuernd mit dem DC/DC-Wandler verbunden ist. Der Regler ist Teil des Bordnetzes (nicht notwendigerweise eines Hochvoltabschnitt des Bordnetzes), kann aber aufgrund der Funktion auch als Teil des DC/DC-Wandlers betrachtet werden. Der Regler ist eingerichtet, eine Ausgangsspannung des DC/DC-Wandlers zu steuern. Diese Ausgangsspannung wird über den DC/DC-Wandler an den elektrischen Energiespeicher abgegeben. Mit anderen Worten kann die Ausgangsspannung diejenige sein, welche von dem Gleichstromladenanschluss (etwa von dem Zwischenkreis) über den DC/DC-Wandler an den Energiespeicher abgegeben wird. Dies ist im Ladebetrieb der Fall. Im Rückspeisebetrieb die Ausgangsspannung diejenige, welche von dem Energiespeicher über den DC/DC-Wandler an den 30 35

Gleichstromladenanschluss (etwa an den Zwischenkreis) abgegeben wird.

Der Regler kann Teil einer Steuerung des DC/DC-Wandlers des
5 Antriebsstrangs sein. Die Funktion des Reglers kann zumindest
teilweise als Programmcode realisiert sein, so dass insbesondere
der Regler dessen Funktion als Programmcode realisiert sein kann,
die zum Ablauf auf einem Prozessor vorgesehen sind.
Als elektrischer Energiespeicher kommen insbesondere Sekund-
10 ärzellen bzw. Serienschaltungen von Sekundärzellen in Frage,
beispielsweise Lithiumakkumulatoren. Der elektrische Ener-
giespeicher kann eine Nennspannung von mehr als 40 Volt haben,
vorzugsweise eine Nennspannung von mehr als 100 Volt, bei-
spielsweise eine Nennspannung von ca. 300, 350, 400, 600 oder 800
15 Volt oder auch mehr. Da zwischen dem Zwischenkreis (d. h. zwischen
dem Gleichstromladeanschluss) und dem Energiespeicher der
DC/DC-Wandler zwischengeschaltet ist, kann die Nennspannung des
Energiespeichers von der Spannung am Zwischenkreis bzw. am
Gleichstromladeanschluss abweichen. Insbesondere kann die
20 Nennspannung des Energiespeichers über der Spannung des
Gleichstromladeanschlusses liegen. Falls beispielsweise der
Gleichstromanschluss für 400 Volt ausgelegt ist, so kann die
Batteriespannung dennoch 600 oder 800 Volt betragen. Der höheren
Spannung des Energiespeichers lassen sich höhere abzurufende
25 Leistungen realisieren.

Der DC/DC-Wandler ist vorzugsweise bidirektional ausgestaltet,
um wie erwähnt Energie zum und vom Energiespeicher gewandelt
übertragen zu können. Der DC/DC-Wandler ist in der Übertra-
30 gungsrichtung zum Energiespeicher hin gemäß einer Nennleistung
ausgelegt, die beispielsweise dem Maximalladestrom des Ener-
giespeichers entspricht. In der Wandlungsrichtung vom Ener-
giespeicher zum Gleichstromanschluss hin kann der DC/DC-Wandler
für eine vorgegebene Nennleistung ausgelegt sein. Ferner kann,
35 falls ein Inverter vorgesehen ist, in der Wandlungsrichtung vom
Energiespeicher zum Inverter hin, der DC/DC-Wandler für eine
vorgegebene Nennleistung ausgelegt sein die etwa der Maxi-
malleistung des Inverters bzw. der daran angeschlossenen

elektrischen Maschine entspricht. Die genannten Werte können sich unterscheiden. Hierbei kann der DC/DC-Wandler beispielsweise in einer Wandlungsrichtung, die zum Energiespeicher hin gerichtet ist, für eine höhere Leistung ausgelegt sein, als in
5 umgekehrter Richtung. Zum Energiespeicher hin kann der DC/DC-Wandler mit einer Nennleistung, mit einem Nennstrom oder auch mit einer Maximalleistung oder einem Maximalstrom ausgelegt sein, der bzw. die 20, 50, 100 oder 200% über der entsprechenden Größe in entgegengesetzter Wandlungsrichtung liegt.

10

Insbesondere die Aufbereitungsfunktion kann für den sogenannten Boost-Betrieb verwendet werden, indem dem optionalen Inverter mehr Leistung zugeführt werden kann, als in einem Betrieb, in welchem der Inverter direkt mit dem Energiespeicher (ohne über
15 den DC/DC-Wandler) verbunden ist. Die Leistungsaufbereitungsfunktion kann insbesondere von einer Strom- oder Spannungsanpassung oder -steuerung oder -regelung zur Verfügung gestellt werden, die beispielsweise von einer Aufbereitungssteuerung oder auch in anderen Funktionen (etwa in der Rückspeisefunktion und/oder in der Ladefunktion) realisiert wird.
20

Der optionale Inverter weist eine Gleichstromseite auf, die mit dem Zwischenkreis bzw. mit dem DC/DC-Wandler bzw. mit dem Gleichstromladeanschluss verbunden ist. Da der Gleichstrom-
25 anschluss, die Gleichstromseite des Inverters und auch die dem Energiespeicher abgewandte Seite des DC/DC-Wandlers miteinander verbunden sind in Form des Zwischenkreises, können die betreffenden Verbindungspunkte (d.h. der Anschluss bzw. die Seiten) gegeneinander ausgetauscht werden.

30

Der optionale Inverter ist insbesondere für eine Drehstrommaschine ausgelegt und weist vorzugsweise eine Wechselstromseite auf, die drei- oder mehrphasig ist, beispielsweise sechsphasig. Die Gleichstromseite des Inverters und auch die zwei Gleich-
35 stromseiten des DC/DC-Wandlers weisen vorzugsweise einen positiven und einen negativen Anschluss auf, insbesondere einen positiven Anschluss und einen Masseanschluss.

Die Leistungshalbleiter des DC/DC-Wandlers können somit je nach Funktion doppelt verwendet werden, so dass für die Realisierung von den genannten zwei Funktionen (Ladefunktion einerseits und Rückspeisung oder gegebenenfalls Leistungsaufbereitung für den Traktionsbetrieb) die gleichen Halbleiter verwendet werden können. Darüber hinaus ist es möglich, den Gleichstromladeanschluss mit einer Spannung zu betreiben, die sich deutlich von der Spannung des Energiespeichers unterscheidet, da der DC/DC-Wandler nicht zur Steuerung des Ladeprozesses verwendet werden kann, sondern auch zur Anpassung unterschiedlicher Spannungspegel.

Das Fahrzeug-Bordnetz weist somit einen elektrischen Energiespeicher, einen Gleichstromladeanschluss (auch als Gleichstromanschluss bezeichnet) und einen DC/DC-Wandler auf. Der Gleichstromanschluss ist über den DC/DC-Wandler mit dem elektrischen Energiespeicher verbunden. Das Fahrzeug-Bordnetz weist einen Regler auf. Dieser ist ansteuernd mit dem DC/DC-Wandler verbunden. Der Regler ist eingerichtet, eine Ausgangsspannung an einem ersten Anschluss des DC/DC-Wandler gemäß einem Spannungssollwert einzustellen. Der Spannungssollwert kann von einer übergeordneten Steuerungsvorrichtung vorgegeben werden, die Teil des Fahrzeug-Bordnetzes ist, innerhalb des Fahrzeugs vorliegt (und nicht notwendigerweise Teil des Fahrzeug-Bordnetzes ist) oder die stationär ist und über eine Kommunikationsschnittstelle mit dem Regler ansteuernd verbunden ist. Alternativ kann eine externe, übergeordnete Steuerungsvorrichtung über Kommunikationsschnittstelle die eine dem Regler übergeordnete Steuerungsvorrichtung ansteuern, welche innerhalb des Fahrzeugs vorliegt oder Teil des Fahrzeug-Bordnetzes ist. Die letztgenannte Steuerungsvorrichtung steuert den Regler mit einem Spannungssollwert an. Mit anderen Worten kann die Entität, welche den Regler ansteuert, selbst zweistufig sein und zwei kaskadierte Steuerungsvorrichtungen (eine stationär bzw. Teil der Anschlussvorrichtung, eine fahrzeugintern) aufweisen, welche derart kaskadiert den Regler ansteuern. Die dem Regler direkt übergeordnete Steuerungsvorrichtung kann ebenso mittels eines Spannungssollwert angesteuert werden, der gegebenenfalls von der

Steuerungsvorrichtung, die dem Regler direkt übergeordnet ist, an den Regler unverändert weitergeleitet wird, oder die gegebenenfalls gemäß einer Eingabe dieser Steuerungsvorrichtung modifiziert weitergeleitet wird. Die Steuerungsvorrichtung, die dem Regler direkt übergeordnet ist, kann so Vorgaben einer externen Steuerungsvorrichtung modifizieren oder korrigieren, etwa gemäß eines Energiespeicher- oder Wandler-Betriebszustands, der von dem Energiespeicher, dem DC/DC-Wandler des Bordnetzes oder der Batteriemangementvorrichtung stammt. In der Figur 1 entspricht dies dem Steuerungskaskade mit den Komponenten 34'' --> 36 --> 34 --> 32 --> 30, wobei Komponente 22 zumindest einen Betriebsparameter für Komponente 34 liefern kann, oder alternativ der Steuerungskaskade mit den Komponenten 34'' --> 36 --> 32, d.h. einer Ansteuerung ausgehend von Komponenten 34'', die direkt auf Komponente 32 wirkt, welche auf direkt auf Komponente 32 wirkt, wobei Komponente 22 zumindest einen Betriebsparameter für Komponente 34 liefern kann. Der Pfeil "-->" soll hierbei eine ansteuernde Verbindung darstellen gemäß der Pfeilrichtung.

20

Der DC/DC-Wandler kann bidirektional ausgebildet sein. Der DC/DC-Wandler und/oder der Regler können eingerichtet sein, in einem Ladezustand (bzw. in einem Ladebetrieb) die Ausgangsspannung, welche an einem ersten Anschluss des DC/DC-Wandler herrscht gemäß dem Spannungssollwert zu regeln. Der erste Anschluss ist mit dem Gleichstromanschluss verbunden, und ist vorzugsweise direkt mit diesem verbunden. Der DC/DC-Wandler und/oder der Regler können ferner eingerichtet sein, in einem Rückspeisezustand eine Ausgangsspannung an einem zweiten Anschluss des DC/DC-Wandlers zu regeln. Der erste und der zweite Anschluss des DC/DC-Wandlers sind - bezogen auf den DC/DC-Wandler - entgegengesetzt. Der DC/DC-Wandler ist eingerichtet, Leistung zwischen dem ersten und dem zweiten Anschluss zu wandeln bzw. zu übertragen.

35

Der Regler kann einen Spannungssollwert-Eingang aufweisen. Dieser kann mit einer übergeordneten Steuerungsvorrichtung des Fahrzeug-Bordnetzes verbunden sein oder kann mit einer externen,

übergeordneten Steuerungsvorrichtung ansteuernd verbunden sein.
Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung kann innerhalb des
Fahrzeugs vorgesehen sein, in dem sich auch das Bordnetz be-
findet, oder kann außerhalb des Fahrzeugs (stationär) vorgesehen
5 sein.

Der Regler, welcher vorzugsweise als Steuerung oder Teil der
Steuerung des DC/DC-Wandlers angesehen werden kann, weist einen
Eingang auf, um einen Ist-parameter wie Leistung, Strom und
10 Spannung im Zwischenkreis bzw. am Gleichstromanschluss und/oder
Leistung, Spannung und/oder Strom an dem Energiespeicher bzw.
zwischen Energiespeicher und DC/DC-Wandler zu erfassen. Wird der
DC/DC-Wandler in Ladefunktion betrieben, dann erfasst der
Regler, welcher den DC/DC-Wandler ansteuert, vorzugsweise die
15 Spannung des Zwischenkreises und die Spannung der Batterie.
Ferner können auch Betriebsparameter wie Temperatur oder Al-
terungszustand der Batterie von der Batterie an den Regler oder
vorzugsweise an eine übergeordnete Steuerungsvorrichtung
(insbesondere über eine Batteriemangementvorrichtung) über-
20 tragen werden.

Der Regler und insbesondere die übergeordnete Steuerungsvor-
richtung kann ausgestaltet sein, den Energiespeicher gemäß einer
Vorgabe wie:

- 25 (1) minimale Ladezeit,
(2) möglichst geringe Alterung
(3) möglichst geringe Kosten bei verschiedenen Stromtarifen
oder ähnlichem zu laden oder zu entladen.

30 Gleichzeitig kann der Regler bzw. die Steuerung des
DC/DC-Wandlers bzw. die übergeordnete Steuerungsvorrichtung mit
einem Sicherheitsmechanismus ausgestattet sein, beispielsweise
mit einer Überstrom- oder Übertemperaturerfassung, die ein-
gerichtet ist, einen Fehler bzw. eine Überlast zu erkennen und
35 dementsprechend den Ladevorgang zu unterbrechen oder die La-
deleistung signifikant zu reduzieren. Die übergeordnete
Steuerungsvorrichtung und/oder der Regler kann mit einer

Batteriemanagementvorrichtung verbunden sein, die Betriebsparameter des Energiespeichers abgibt.

Der Regler kann wie erwähnt einen ersten Betriebsmodus (Lademodus) aufweisen, in dem dieser als Laderegler arbeitet, und einen zweiten Betriebsmodus (Rückspeisemodus) aufweisen, in dem dieser zur Leistungsaufbereitung, Leistungsanpassung bzw. Strom- oder zur Spannungsaufbereitung oder -anpassung zwischen Energiespeicher und Gleichstromanschluss dient. Hierbei kann der DC/DC-Wandler bei unterschiedlichen Modi in entgegengesetzte Wandlerrichtungen versetzt werden. Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung ist mit dem DC/DC-Wandler ansteuernd verbunden, um den Betriebsmodus vorzugeben und den Regler und somit den Wandler entsprechend anzusteuern.

15

Der Regler bzw. die übergeordnete Steuerungsvorrichtung kann im Rückspeisemodus eingerichtet sein, die Spannung am Gleichstromanschluss mittels des DC/DC-Wandlers gegenüber der Spannung am Energiespeicher zu erhöhen oder zu verringern. Der Regler bzw. die übergeordnete Steuerungsvorrichtung kann daher die Spannungsdifferenz zwischen Energiespeicher und Gleichstromanschluss gemäß einem Sollleistungssignal oder einem Sollstromsignal, etwa der übergeordneten Steuerungsvorrichtung, einstellen.

25

Der Regler steuert den DC/DC-Wandler derart an, dass die entsprechenden Vorgaben (insbesondere bezüglich der Sollspannung) mit möglichst geringem Fehler eingehalten werden.

30

Der Regler weist wie erwähnt vorzugsweise einen Spannungssollwert-Eingang aufweist, der mit einer übergeordneten Steuerungsvorrichtung des Fahrzeug-Bordnetzes verbunden ist oder mit einer externen, übergeordneten Steuerungsvorrichtung ansteuernd verbunden ist.

35

In einer Ausführungsform, in der Regler den Spannungssollwert-Eingang aufweist, ist dieser mit der übergeordneten Steuerungsvorrichtung des Fahrzeug-Bordnetzes verbunden. Die

Steuerungsvorrichtung ist vorzugsweise eingerichtet, durch Ansteuerung des DC/DC-Wandlers (30) über den Regler die Leistung und/oder den abgegebenen Strom des DC/DC-Wandlers (30) zu steuern oder zu regeln. Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung ist
5 eingerichtet, eine Soll-Leistung oder eine Soll-Strom zu ermitteln (etwa anhand einer Vorgabe eines Energiemanagementsystems oder anhand von Nutzereingaben, oder Eingaben durch ein stationäres Ladesystem) und gemäß dieser eine Sollspannung zu ermitteln, die dem Regler als Sollgröße zugeführt wird. Es kann
10 eine Kommunikationsschnittstelle vorgesehen sein, über die die übergeordnete Steuerungsvorrichtung Eingaben, etwa von einer stationären Vorrichtung, erhält.

Das Fahrzeug-Bordnetz kann eine mit dem elektrischen Energiespeicher verbundene Batteriemangementvorrichtung aufweisen. Diese ist vorzugsweise eingerichtet, zumindest einen Betriebsparameter des elektrischen Energiespeichers zu ermitteln. Dieser Betriebsparameter kann die Leerlaufspannung, die aktuelle Klemmenspannung, der aktuelle Strom, die aktuelle
20 Temperatur, der Ladezustand oder der Alterungszustand sein. Dieser mindestens eine Betriebsparameter kann direkt dem Regler zugeführt werden. Ferner kann der mindestens eine Betriebsparameter dem Regler indirekt zugeführt werden, etwa über die übergeordnete Steuerungsvorrichtung. In diesem Fall kann der
25 Betriebsparameter selbst oder eine daraus abgeleitete Größe (etwa die sich dadurch ergebende Sollspannung) dem Regler zugeführt werden. Der mindestens eine Betriebsparameter kann daher direkt oder indirekt dem Regler als eine Größe innerhalb der Regelung zugeführt werden. Alternativ kann der mindestens
30 eine Betriebsparameter als eine daraus abgeleitete Größe innerhalb der Regelung zugeführt werden. Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung ist vorzugsweise eingerichtet, Betriebsgrößen wie einen Ist-Strom, eine Ist-Spannung oder eine Ist-Leistung zu erfassen, die an dem DC/DC-Wandler anliegt bzw.
35 von diesem übertragen wird. Ferner kann die übergeordnete Steuerungsvorrichtung eingerichtet sein, einen Fehlerzustand oder eine Betriebstemperatur des DC/DC-Wandlers zu erfassen. Diese Größen können direkt von dem DC/DC-Wandler erfasst werden,

können von einer Messvorrichtung wie einem Sensor, insbesondere ein Stromsensor oder von einem Messwandler (A/D-Wandler) ermittelt werden, der an den DC/DC-Wandler angeschlossen ist, oder können von dem Regler (etwa als eine Größe, die innerhalb der
5 Regelung verwendet wird) abgegeben werden. Die Betriebsgrößen können an einem Anschluss des DC/DC-Wandlers ermittelt werden, insbesondere an demjenigen Anschluss, der mit dem elektrischen Energiespeicher verbunden ist, und/oder an demjenigen Anschluss, der mit dem Gleichstromladeanschluss verbunden ist. An dem
10 Gleichstromladeanschluss kann ein Stromsensor und/oder ein Spannungssensor vorgesehen sein, der eingerichtet ist, erfasste Strom- oder Spannungswerte an die übergeordnete Steuerungsvorrichtung zu übertragen. Dies kann alternativ oder in Kombination hiermit auch für den Regler gelten, der in diesem Fall
15 wie die Steuerungsvorrichtung zur Erfassung ausgestaltet ist oder mit einem betreffenden Sensor oder einer Messvorrichtung verbunden ist.

Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung kann eine (vorzugsweise drahtlose) Kommunikationsschnittstelle aufweisen, über die eine stationäre Vorrichtung (etwa eine Ladestation oder ein stationärer Anschluss) ansteuernd angeschlossen ist. Ferner kann der Regler eine (vorzugsweise drahtlose) Kommunikationsschnittstelle aufweisen, über die die übergeordnete Steuerungsvorrichtung (gegebenenfalls stationär) dem Regler Ansteuersignale
25 übermittelt.

Das Fahrzeug-Bordnetz kann wie erwähnt eine mit dem elektrischen Energiespeicher verbundene Batteriemanagementvorrichtung
30 aufweisen. Diese ist eingerichtet, zumindest einen Betriebsparameter des elektrischen Energiespeichers zu überwachen oder zu erfassen. Ferner ist die Batteriemanagementvorrichtung eingerichtet, direkt (durch Ansteuern des Reglers) oder indirekt (über die übergeordnete Steuerungsvorrichtung) in die Regelung
35 des Reglers einzugreifen, insbesondere falls sich der Betriebsparameter außerhalb eines vorgegebenen Intervalls befindet. Das Intervall ist beidseitig oder einseitig beschränkt.

Wie erwähnt kann der elektrische Energiespeicher mit einer Batteriemanagementvorrichtung ausgestattet sein. Die Batteriemanagementvorrichtung kann auch allgemein als Teil des Bordnetzes angesehen werden und ist nicht notwendigerweise Teil des Energiespeichers. Die Batteriemanagementvorrichtung ist mit dem Regler zur Übermittlung mindestens eines Betriebsparameters des Energiespeichers verbunden. In Kombination oder alternativ hierzu ist die Batteriemanagementvorrichtung mit dem Regler zur Übermittlung mindestens eines Betriebsparameters eines Soll-Ladeleistungssignals, welches für den Laderegler bestimmt ist, verbunden. Die Betriebsparameter des Energiespeichers können dessen Klemmen- oder Leerlaufspannung, dessen Kurzschlussstrom, dessen Temperatur, dessen Leistung, dessen Betriebsdauer, dessen Ladezustands oder dessen Alterungszustands sein.

Das Fahrzeug-Bordnetz kann einen Inverter mit einer Gleichstromseite aufweisen, die direkt mit dem DC/DC-Wandler verbunden ist, insbesondere mit dem zweiten Anschluss des DC/DC-Wandlers. Eine Wechselstromseite des Inverters kann direkt mit einer elektrischen Maschine verbunden sein. Der Inverter und die Maschine sind insbesondere Hochvoltkomponenten.

Das Fahrzeug-Bordnetz kann ferner einen AC/DC-Ladewandler aufweisen. Dieser hat eine Gleichstromseite, die mit dem Zwischenkreis bzw. mit dem DC/DC-Wandler und insbesondere mit dessen zweiten Anschluss verbunden ist. Der AC/DC-Ladewandler ist insbesondere ein Gleichrichter, der es erlaubt, Energie in das Bordnetz über einen Wechselstromanschluss, der mit dem AC/DC-Ladewandler verbunden ist, in den Zwischenkreis und somit über den DC/DC-Wandler in den Energiespeicher einzuspeisen. Die Gleichstromseite des AC/DC-Ladewandlers ist insbesondere mit dem DC/DC-Wandler (d.h. dessen dem Energiespeicher abgewandte Seite) verbunden, vorzugsweise mit dem zweiten Anschluss.

35

Der AC/DC-Ladewandler kann ferner eine Wechselstromseite aufweisen. Diese ist direkt mit einem Wechselstromanschluss verbunden. Der Wechselstromladeanschluss bzw. die Wechsel-

stromseite des Ladewandlers können mehrphasig ausgestaltet sein, insbesondere dreiphasig oder mehrphasig mit einer Phasenzahl von mehr als drei. Der Wechselstromladeanschluss kann insbesondere ein Drehstrom-Ladeanschluss sein. Als direkte Verbindung werden
5 wie oben erwähnt alle direkten Verbindungen betrachtet, die keine Leistungssteuerung beinhalten. Beispielsweise kann eine direkte Verbindung ein Filter, ein Schalter oder auch eine Sicherung umfassen, sofern der Schalter nicht mit einem Tastverhältnis größer als 0% und kleiner als 100% angesteuert wird. Derartige
10 Schalter können beispielsweise Umschalter sein, die bei Funktions- oder Modusänderungen umgestellt werden. Derartige Schalter bilden keine Leistungssteuerung, so dass eine Verbindung über einen derartigen Schalter als direkte Verbindung betrachtet wird.

15

Der AC/DC-Ladewandler kann insbesondere bidirektional ausgebildet sein. Dadurch kann über den DC/DC-Wandler dem Energiespeicher Energie entnommen werden und über den Zwischenkreis und dem AC/DC-Ladewandler am Wechselstromladeanschluss abge-
20 geben werden, insbesondere an stationäre Wechselstromnetze.

Das Bordnetz kann ferner eine elektrische Maschine aufweisen. Dies ist insbesondere zur Traktion eines Fahrzeugs ausgestaltet, in dem sich der Antriebsstrang befindet. Die elektrische Maschine
25 kann jedoch auch andere Komponenten des Fahrzeugs antreiben. Beispielsweise kann die elektrische Maschine eine elektrische Maschine eines elektrischen Klimakompressors sein oder einer Bremsdruckunterstützungspumpe. Die elektrische Maschine ist über den Inverter mit dem Zwischenkreis verbunden. Der Inverter
30 hat wie erwähnt die Funktion, aus der Gleichspannung des Zwischenkreises Ströme zu erzeugen, die in der elektrischen Maschine zu einem rotierenden Magnetfeld führen. Als weitere Funktion des AC/DC-Ladewandlers kann die Rekuperation genannt werden, wobei in diesem Fall die elektrische Maschine als
35 Generator arbeitet, kinetische Energie des Fahrzeugs in elektrische Energie umwandelt, diese an den Inverter weitergeht, welcher wiederum aufgrund der bidirektionalen Ausgestaltung die betreffende elektrische Leistung an den Zwischenkreis abgeben

kann. Diese Leistung kann dann ferner über den DC/DC-Wandler in den elektrischen Energiespeicher eingespeist werden, so dass beim Bremsvorgang kinetischer Energie zurückgewonnen werden kann und später aus dem Energiespeicher abgerufen werden kann. Der
5 Inverter ist insbesondere als B6C-Brücke ausgestaltet, d. h. als Vollwellenbrücke, die dreiphasig ausgebildet ist, wobei die Hälfte oder alle Schalter der Brücke steuerbar sind. Wie auch der Inverter kann auch der DC/DC-Wandler mit Leistungsschaltern auf Halbleiterbasis ausgestaltet sein, insbesondere in Form von
10 Transistoren vorzugsweise MOSFETs oder IGBTs.

Es wird ferner eine stationäre Anschlussvorrichtung beschrieben. Diese weist einen AC/DC-Wandler auf, der über eine Wechselstromseite verfügt. Diese Wechselstromseite ist zum Anschluss an
15 ein stationäres Wechselstromnetz ausgestattet. Der AC/DC-Wandler weist ferner eine Gleichstromseite auf. An die Gleichstromseite ist ein stationärer Stromanschluss (d.h. Gleichstromanschluss) oder eine Gleichstromsammelschiene mit mehreren stationären Stromanschlüssen angeschlossen. Der
20 AC/DC-Wandler kann ungesteuert oder gesteuert sein. Der Begriff "ungesteuert" bedeutet in diesem Fall, dass Parameter des Wandlerbetriebs nur durch den Wandler selbst, durch die Eingangsspannung und den Ausgangsstrom definiert sind und keine Änderung der Wandlerleistung durch ein Ansteuersignal möglich
25 ist. Der AC/DC-Wandler kann etwa den im Weiteren beschriebenen Transformator umfassen. Da dessen Wicklungen direkt mit dem stationären Wechselstromnetz bzw. mit den stationären Stromanschlüssen verbunden ist, ist ein derartiger AC/DC-Wandler ungesteuert. Der AC/DC-Wandler kann insbesondere einen
30 gleichrichtenden Leistungskorrekturfilter aufweisen. Dieser umfasst eine Vollwellen-Gleichrichterbrücke, die insbesondere gesteuert ist. Die Vollwellen-Gleichrichterbrücke kann als B6C-Brücke ausgestaltet sein. In jedem Arm der Gleichrichter-Brücke weist neben einem Schaltelement eine Diode auf, die
35 in Reihe zu dem Schaltelement angeschlossen ist. In diesem Fall ist der AC/DC-Wandler nicht rückspeisefähig, d.h. ein unidirektionaler Wandler. Der AC/DC-Wandler kann insbesondere ein Gleichrichter sein, der direkt an den stationären Stromanschluss

angeschlossen ist, und der direkt an das stationäres Wechselstromnetzes angeschlossen ist.

Der AC/DC-Wandler kann ein bidirektionaler Wandler sein oder
5 kann ein unidirektionaler Wandler sein, der eingerichtet zur Leistungsabgabe an den stationären Stromanschluss oder an die Gleichstromsammelschiene.

Der AC/DC-Wandler kann als B6C-Brücke mit fest eingestelltem
10 Schaltschema (d.h. mit festem Tastverhältnis bzw. fester Frequenz) ausgebildet sein. Der AC/DC-Wandler der stationären Anschlussvorrichtung ist insbesondere rückspeisefähig. Der AC/DC-Wandler kann ferner einen Transformator umfassen, der eine Gruppe von Wicklungen in Dreieckschaltung und eine Gruppe von
15 Wicklungen in Sternschaltung aufweist. Die Gruppen sind mit dem stationären Stromanschluss (d.h. mit Ladestromanschlüssen) verbunden, vorzugsweise in direkter Weise. Der Transformator weist ferner eine weitere Wicklung auf, die mit einem Gleichrichter verbunden ist, über den der Transformator mit dem
20 stationären Wechselstromnetz verbunden werden kann, vorzugsweise in direkter Weise.

Der Begriff "Ladestromanschlüsse" soll die Funktion der betreffenden Komponenten nicht auf das Laden beschränken. Falls der AC/DC-Wandler der stationären Anschlussvorrichtung bidirek-
25 tional ausgestaltet ist, kann über die Ladestromanschlüsse auf Energie zu dem stationären Wechselstromnetz übertragen werden. Aus diesem Grund sind die "Ladestromanschlüsse" allgemein als Stromanschlüsse zu verstehen, an die ein Fahrzeug-Bordnetz angekoppelt werden kann.

30 Die stationäre Anschlussvorrichtung kann einen Schütz aufweisen, der zwischen dem AC/DC-Wandler der stationäre Anschlussvorrichtung und der Gleichstromsammelschiene angeschlossen ist. Dadurch muss nicht jeder der stationären
35 Stromanschlüsse, die an die Gleichstromsammelschiene angeschlossen sind, mit einem eigenen Schütz gesichert sein.

Die stationäre Anschlussvorrichtung kann insbesondere eine Kommunikationsschnittstelle aufweisen. Diese kann mit dem AC/DC-Wandler der stationären Anschlussvorrichtung verbunden sein oder ein Teil dieses AC/DC-Wandlers sein. Die Kommunikationsschnittstelle ist vorzugsweise eingerichtet, zumindest einen aktuellen Betriebsparameter wie Auslastung, eine von dem AC/DC-Wandler übertragene Leistung, eine aktuelle Spannung an den Stromanschlüssen, einen aktuellen Fehlerzustand der stationären Anschlussvorrichtung oder des angeschlossenen stationären Wechselstromnetzes, eine Nutzerverifikationsanfrage, einen Soll-Leistungswert, einen Soll-Spannungswert oder einen Soll-Stromwert abzugeben. Ferner kann die Kommunikationsschnittstelle eingerichtet sein, zumindest eine statische Eigenschaft der stationären Anschlussvorrichtung abzugeben, etwa einen Maximal- oder Nennstrom, eine Maximal- oder Nennspannung, oder eine Maximal- oder Nennleistung, oder auch eine Anzahl von gleichzeitig anschließbaren Fahrzeugen. Der zumindest eine aktuelle Betriebsparameter und/oder die zumindest eine statische Eigenschaft kann insbesondere an ein Fahrzeug-Bordnetz bzw. an eine Kommunikationsschnittstelle des Fahrzeug-Bordnetzes oder eines Fahrzeugs abgegeben werden. Die Kommunikationsschnittstelle ist ferner vorzugsweise eingerichtet, Signale zu empfangen, die einen Fehlerstatus eines Bordnetzes eines angeschlossenen Fahrzeugs oder einen Betriebszustand einer Komponente des Bordnetzes wiedergeben. Als Betriebszustand einer Komponente kommt insbesondere eine Temperatur, ein Ladezustand, ein Alterungszustand oder ein Auslastungsgrad eines Energiespeichers und/oder eines Wandlers des Fahrzeug-Bordnetzes in Betracht.

30

Es wird somit eine (stationäre) Anschlussvorrichtung beschrieben, die auch als rückspeisefähige oder nicht-rückspeisefähige Ladestation betrachtet werden kann. Der AC/DC-Wandler ist stationär. Die Wechselstromseite des Wandlers ist zum Anschluss an ein stationäres Wechselstromnetz ausgestaltet, indem entsprechende Anschlussklemmen oder -stecker vorgesehen sind. Der AC/DC-Wandler der stationären Anschlussvorrichtung ist eingerichtet, Leistung von der Wechselstromseite in die Gleich-

35

stromseite hinein zu wandeln und kann gegebenenfalls rückspeisefähig ausgestaltet sein, d.h. kann zudem eingerichtet sein, Leistung in die entgegengesetzte Richtung zu wandeln. Die Gleichstromsammelschiene erlaubt, mehrere Ladeplätze mittels
5 ein und demselben AC/DC-Ladewandler an der Ladestation zu betreiben. So kann beispielsweise der AC/DC-Ladewandler für ein Fahrzeug, das kein erfindungsgemäßes Fahrzeug-Bordnetz aufweist, eine bestimmte Gleichspannung an der Gleichstromsammelschiene einstellen, die zum Laden dieses Fahrzeug geeignet
10 ist. Ist ferner an diese Gleichstromsammelschiene ein weiteres Fahrzeug angeschlossen, das ein erfindungsgemäßes Fahrzeug-Bordnetz aufweist, so kann der dort vorgesehene DC/DC-Wandler innerhalb des Bordnetzes die Spannungsanpassung (welche das erstgenannte Fahrzeug nicht durchführen kann) vornehmen und die
15 Spannung gemäß den Anforderungen des Energiespeichers anpassen bzw. den Ladevorgang auch ohne vorgegebene Soll-Eingangsspannung am Gleichstromladeanschluss durchführen. Sind mehrere Fahrzeug-Bordnetze an die Gleichstromsammelschiene angeschlossen, so kann jeder DC/DC-Wandler der mehreren Fahrzeug-Bordnetze
20 jeweils passend zum Batteriezustand und dem gewünschten Betriebsmodus individuell betrieben werden. Insbesondere können die jeweiligen Regler die DC/DC-Wandler der jeweiligen Fahrzeug-Bordnetze individuell betreiben, ohne dass die stationäre Anschlussvorrichtung Anpassungen vornehmen muss. Dadurch kann
25 die stationäre Anschlussvorrichtung besonders günstig ausgestaltet werden. Der Regler der stationären Anschlussvorrichtung regelt die Ausgangsspannung des stationären AC/DC-Wandlers, insbesondere gemäß einer vorgegebenen Sollspannung. Diese kann beispielsweise von der Kommunikationsschnittstelle der stationären Anschlussvorrichtung dem Regler vorgegeben werden. Die
30 der Kommunikationsschnittstelle der stationären Anschlussvorrichtung kann eine Vorgabe, die diese Sollspannung wiedergibt, von der Kommunikationsschnittstelle des Fahrzeug-Bordnetzes empfangen bzw. von einer übergeordneten
35 Steuervorrichtung des Fahrzeug-Bordnetzes (vorzugsweise über die Kommunikationsschnittstelle des Fahrzeug-Bordnetzes). Das stationäre Wechselstromnetz kann ein öffentliches Wechselstrom-Versorgungsnetz oder ein Inselnetz sein, bei-

spielsweise ein Inselnetz mit zumindest einem Kraftwerk, welches regenerative Energien nutzt.

Vorzugsweise weist die stationäre Anschlussvorrichtung eine oder
5 mehrere Verbindungen oder auch die bereits erwähnten Anschluss-
klemmen oder -stecker auf, die geeignet sind, die Anschluss-
vorrichtung an ein oder mehrere (stationäre) Wechselstromnetze
und/oder (stationäre) Gleichstromnetze anzuschließen. Derartige
10 Verbindungen können Anschlüsse etwa in Form von Steck- oder
Schraubverbindungen sein, die zur Verbindung von zwei stati-
onären Komponenten geeignet sind. Die Gleichstrom- bzw. Wechsel-
stromnetze können Netzen einzelner Kraftwerke oder Energie-
speicher entsprechen, beispielsweise lokale Wasserkraft oder
15 Windkraftwerke. Im Falle von Photovoltaikanlagen oder stati-
onären Akkumulatoranlagen ist vorzugsweise ein DC/AC-Wandler
vorgesehen, über den die betreffenden Gleichspannungsebenen an
die Ladestation angeschlossen werden.

Insbesondere kann die stationäre Anschlussvorrichtung einge-
20 richtet sein, an ein oder mehrere Gleichstromkraftwerke oder
-Speicher angeschlossen zu werden, insbesondere an ein bei-
spielsweise lokales Gleichstromnetz. Hierbei sind Anschlüsse,
über die die ein oder mehreren Gleichstromkraftwerke, -Speicher
oder das lokale Gleichstromnetz an die Anschlussvorrichtung
25 angeschlossen werden, über eine direkte Verbindung (gegeben-
enfalls ferner über einen DC/DC-Wandler zur Spannungsanpassung)
mit dem stationären Stromanschluss verbunden, der zum Anschluss
an ein Fahrzeug-Bordnetz ausgestaltet ist.

30 Das Gleichstromnetz, an die die stationäre Anschlussvorrichtung
anschließbar ist, kann ein oder mehrere stationäre Speicher, ein
oder mehrere Elektrolyseure, oder ein oder mehrere Generatoren
eines Wind- oder Heizkraftwerks, die zur Abgabe von Gleichstrom
ausgestaltet sind, umfassen.

35

Falls stationäre Gleichstromspeicher oder stationäre Gleich-
stromkraftwerke vorliegen wie Photovoltaikanlagen, stationäre
Akkumulatoren oder Wind- oder Wasserkraftwerke mit nachge-

schalteten Gleichrichter, dann können ein oder mehrere derartige Inselkraftwerke oder Inselspeicher über die Gleichstromsammelschiene miteinander verbunden werden. Im Falle eines stationären Akkumulators oder eines stationären Akkumulatornetzes
5 wäre auch eine Energieübertragung über die Gleichstromsammelschiene zu dem Akkumulator bzw. dem Akkumulatornetz hin denkbar, wobei der DC/DC-Wandler des Fahrzeug-Bordnetzes oder auch der AC/DC-Ladewandler der Anschlussvorrichtung eingerichtet sind, in einem entsprechenden Rückspeisemodus Energie in
10 einen stationären Akkumulator oder ein stationäres Akkumulatornetz (bzw. Gleichstromnetz) einzuspeisen.

Es kann eine Photovoltaikanlage, eine Windkraftanlage, eine Biogas-Anlage, oder auch (anstatt oder neben einem Kraftwerk) ein
15 stationärer Speicher wie eine stationäre Akkumulatoreinrichtung verwendet werden. Die Gleichstromsammelschiene oder zumindest die Gleichstromseite des AC/DC-Ladewandlers der Ladestation kann verwendet werden, um ein Fahrzeug-Bordnetz oder mehrere Fahrzeug-Bordnetz mit Gleichspannung aufzuladen oder zur
20 Rückspeisung an das stationäre Wechselstrom- oder Gleichstromnetz anzukoppeln.

Gemäß einem Aspekt kann die stationäre Anschlussvorrichtung auch einen Spannungsregler aufweisen. Dieser Spannungsregler ist
25 ansteuernd mit dem stationären AC/DC-Wandler verbunden. Der stationäre AC/DC-Wandler weist einen Eingang auf, der mit zumindest einem der stationären Stromanschlüsse verbunden ist. Insbesondere ist der Eingang des stationären AC/DC-Wandlers mit der Gleichstromsammelschiene verbunden. Alternativ oder in
30 Kombination hierzu kann der stationäre AC/DC-Ladewandler mit dem stationären Wechselstromnetz verbunden sein, etwa um dessen Spannung, Frequenz und/oder Phase zu erfassen. Der Spannungsregler ist vorzugsweise eingerichtet, eine am Eingang erfasste Spannung als Regelungs-Führungsgröße zu verwenden.
35 Dadurch kann der stationäre AC/DC-Wandler insbesondere als Spannungsregler arbeiten, um an den stationären Stromanschlüssen (Gleichstrom) eine Sollspannung darzustellen.

Der stationäre AC/DC-Wandler kann eingerichtet sein, die Funktion einer Phasenkorrektur (d. h. einer Blindleistungsreduktion) auszuführen.

5 Kurzbeschreibung der Figur 1

Die Figur 1 zeigt ein beispielhaftes Fahrzeug-Bordnetz sowie eine Infrastruktur mit einer beispielhaften stationären Anschlussvorrichtung zur beispielhaften Erläuterung des hier
10 Beschriebenen.

Die Figur 1 zeigt ein erstes elektrisches Fahrzeug-Bordnetz 10, ein zweites elektrisches Fahrzeug-Bordnetz 10' sowie eine stationäre Anschlussvorrichtung 100, an der die Antriebsstränge
15 insbesondere zum Laden und gegebenenfalls zum Rückspeisen elektrisch angeschlossen sind. Der Antriebsstrang 10' ist nur schematisch dargestellt und kann wie der Antriebsstrang 10 aufgebaut sein, oder hiervon abweichen, sofern dieser einen Gleichstromladeanschluss aufweist, mit dem sich eine Verbindung
20 zur stationären Anschlussvorrichtung 100 herstellen lässt.

Das Fahrzeug-Bordnetz 10 weist einen elektrischen Energiespeicher 20 in Form eines Akkumulators auf, der über eine Batteriemanagementvorrichtung 22 verfügt. Der elektrische
25 Energiespeicher 20 ist über eine Gleichspannungsleitung mit einer ersten Wandlerseite bzw. mit einem ersten Anschluss 31a eines DC/DC-Wandlers 30 des Fahrzeug-Bordnetzes 10 verbunden. Die zweite Wandlerseite bzw. der zweite Anschluss 31b des DC/DC-Wandlers 30 ist mit Gleichstromladeanschlüssen 12 des
30 Fahrzeug-Bordnetzes 10 verbunden. Die Gleichstromladeanschlüsse 12 können auch allgemein als Gleichstromanschlüsse des Fahrzeug-Bordnetzes 10 bezeichnet werden, insbesondere wenn diese nicht nur zur Einspeisung von Energie in das Fahrzeug-Bordnetzes 10 dienen (etwa im Rahmen eines Ladevorgangs), sondern auch zur
35 Rückspeisung von Energie ausgehend von dem Fahrzeug-Bordnetz 10. Die zweite Wandlerseite bzw. der zweite Anschluss 31b des DC/DC-Wandlers 30 ist mit einem Zwischenkreis 70 verbunden. Der

Zwischenkreis 70 ist insbesondere mit den Gleichstromladeanschlüssen verbunden.

Insbesondere ist die zweite Seite (entsprechend dem zweiten
5 Anschluss 31b) des DC/DC-Wandlers 30 (über den Zwischenkreis 70)
mit einer Gleichstromseite eines Inverters 40 verbunden. Der
Inverter 40 weist eine zugehörige Wechselstromseite auf, die an
einer elektrischen Maschine 50 angeschlossen ist. Die Wech-
selstromseite des Inverters 40 ist wie auch die elektrische
10 Maschine 50 dreiphasig, so dass die Verbindung zwischen
elektrischer Maschine 50 und Inverter 40 dreiphasig ausgestaltet
ist.

An die Gleichstromseite des Inverters 40 ist neben dem Zwi-
15 schenkreis 70 bzw. dem DC/DC-Wandler bzw. dessen zweiter An-
schluss 31b ein optionaler AC/DC-Wandler 60 angeschlossen.
Dessen Wechselstromseite ist mit einem optionalen Wechsel-
stromladeanschluss 14 verbunden. Die Wechselstromseite des
optionalen AC/DC-Ladewandlers 60 sowie auch der Wechsel-
20 stromladeanschluss 14 sind dreiphasig ausgebildet. Der optionale
AC/DC-Ladewandler 60 des Fahrzeug-Bordnetzes 10 ist ferner mit
einer AC/DC-Steuerung 62 verbunden, die den AC/DC-Wandler 60
ansteuert. Die AC/DC-Steuerung 62 umfasst ferner Eingänge, die
Spannungs-, Strom- und/oder Leistungssignale des Zwischen-
25 kreises 70 oder des Wechselstromladeanschlusses 14 erfassen.
Dies ist durch die betreffenden gestrichelt dargestellten Pfeile
wiedergegeben.

Der DC/DC-Wandler 30 wird von einem Regler 32 angesteuert.
30 An den Regler 32 ist eine übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34
angeschlossen. Die Steuerungsvorrichtung 34 ist hinsichtlich der
Ansteuerungshierarchie dem Regler 32 übergeordnet.

Die mit durchgehenden Linien dargestellte übergeordnete
35 Steuerungsvorrichtung 34 ist Teil des Fahrzeug-Bordnetzes 10.

Eine weitere Möglichkeit ist es, die übergeordnete Steue-
rungsvorrichtung 34' außerhalb des Fahrzeug-Bordnetzes 10

vorzusehen, jedoch innerhalb des Fahrzeuges. Die mit gestrichelten Linien dargestellte übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34' kann insbesondere einer (zentralen) Energiemanagement-Einheit oder einer Antriebsteereinheit des Fahrzeugs nachgeschaltet sein oder ein Teil dieser sein.

Ferner besteht die Möglichkeit, die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34'' außerhalb des Fahrzeug-Bordnetzes 10 vorzusehen und außerhalb des Fahrzeuges vorzusehen. Hierbei ist die Steuerungsvorrichtung 34'' stationär und insbesondere Teil einer Ladestation oder der hierin erwähnten stationären Anschlussvorrichtung, siehe beispielsweise Bezugszeichen 100. Das Fahrzeug-Bordnetz 10 weist (insbesondere in diesem Fall) eine Kommunikationsschnittstelle 36 auf. Diese ist eingerichtet, mit der übergeordneten Steuerungsvorrichtung 34'' zu kommunizieren. Dadurch kann die übergeordneten Steuerungsvorrichtung 34'' über die Kommunikationsschnittstelle 36 mit dem Regler 32 und mit der Batteriemangementvorrichtung 22 verbunden werden. Auch diese Möglichkeit ist mit Strichlinien dargestellt.

Die Steuerungsvorrichtung 34, 34' und 34'' erhält Energiespeicher-Betriebsparameter von der Batteriemangementvorrichtung 22. Bei der Steuerungsvorrichtung 34'' werden diese über die Kommunikationsschnittstelle 36 übermittelt (der besseren Übersicht wegen nicht dargestellt). Die Steuerungsvorrichtung 34, 34' und 34'' gibt Steuersignale an den Regler 32 ab. Ist eine interne Steuerungsvorrichtung 34 und eine externe Steuerungsvorrichtung 34'' vorgesehen, so kann die externe Steuerungsvorrichtung 34'' der internen Steuerungsvorrichtung 34 übergeordnet sein, welche wiederum dem Regler 32 übergeordnet ist. Dieser Steuerungspfad ist ebenso in der Figur mit gestrichelten Linien dargestellt.

Der Regler 32 ist eingerichtet, die Spannung an demjenigen Anschluss 31a, b des DC/DC-Wandlers 30 gemäß einer Sollspannung einzustellen, an der Energie von dem DC/DC-Wandlers 30 abgegeben wird, d.h. an dem (aktuellen) Ausgang des DC/DC-Wandlers 30. Der Wandler 30 ist vorzugsweise zur bidirektionalen Spannungs-

wandlung ausgestaltet. Die Sollspannung wird von der übergeordneten Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' vorgegeben. Der Regler 34 erfasst entweder direkt vom betreffenden Ausgang oder über die Batteriemangementvorrichtung 22 eine Ist-Spannung.

5 Anhand des Vergleichs der Ist-Spannung mit der Soll-Spannung wird ein Fehler errechnet, den der Regler 32 durch Ansteuern des DC/DC-Wandlers 30 so weit wie möglich (hinsichtlich des Betrags) verringert. Hierzu greift der Regler 32 ansteuernd in zumindest einen Betriebsparameter des DC/DC-Wandlers 30 ein. Insbesondere
10 steuert der Regler 32 das Tastverhältnis oder Schaltpunkte des DC/DC-Wandlers 30. Es ergibt sich eine Spannungsregelung zur stabilen Einstellung einer Spannung durch den DC/DC-Wandlers 30 an demjenigen Anschluss 31a, b des DC/DC-Wandlers 30, welcher Energie abgibt (d.h. am Ausgang). Die Soll-Spannung wird als
15 Spannungssollwert abgegeben, etwa in Form eines Signals, dessen Amplitude, Tastverhältnis oder Frequenz den Spannungssollwert wiedergibt, oder das Information durch Kodierung trägt, welches den Spannungssollwert wiedergibt.

20 Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' ist zur Ausführung eines Lademodus eingerichtet. Hierbei wird Leistung mittels des DC/DC-Wandlers 30 vom Gleichstromanschluss 12 zum Energiespeicher 20 übertragen. Ferner kann die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' ist zur Ausführung eines
25 Rückspeisemodus eingerichtet sein. In dem Rückspeisemodus wird Leistung mittels des DC/DC-Wandlers 30 vom Energiespeicher 20 an den Gleichstromanschluss 12 übertragen.

Die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' erfasst
30 Betriebsparameter von der Batteriemangementvorrichtung 22, insbesondere eine Soll-Ladespannung und/oder einen Soll-Ladestrom oder eine Soll-Ladeleistung. Ferner können Parameter wie Temperatur, Alterungszustand oder Ladezustand als Signal an die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' übertragen
35 werden. Zudem kann die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' etwa die Spannung im Zwischenkreis 70 bzw. an dem Gleichstromanschluss 12 erfassen oder auch einen Strom oder eine Leistung, die von dem Gleichstromanschluss 12 dem DC/DC-Wandler

30 zugeführt wird in umgekehrter Richtung von diesem abgeht. Diese erfassenden bzw. ansteuernden Verbindungen sind in Figur 1 mit Pfeilen dargestellt, die als Strichlinie dargestellt sind. Dies betrifft die Ladefunktion bzw. den Lademodus sowie auch den
5 Rückspeisemodus bzw. die Rückspeisefunktion. Betreffend den Rückspeisemodus kann die übergeordnete Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' mit einer weiteren, übergeordneten Steuereinheit (nicht dargestellt) verbunden sein und eingerichtet sein, Parameter wie eine Soll-Leistung, eine Soll-Spannung oder einen
10 Soll-Strom von der übergeordneten Steuereinheit zu empfangen. Vorzugsweise ist die übergeordnete Steuereinheit, etwa eine Energiemanagement-Einheit ansteuernd mit dem DC/DC-Wandler 30 und ggf. mit dem Inverter 40 verbunden. Im Rückspeisemodus der übergeordneten Steuerungsvorrichtung 34, 34', 34'' kann so die
15 übergeordnete Steuereinheit zumindest Parameter vorgeben, gemäß dem der DC/DC-Wandler 30 im Rückspeisemodus zu betreiben ist.

Die dem Energiespeicher 20 abgewandte Seite des DC/DC-Wandlers 30 (d. h. die zweite Wandlerseite bzw. der zweite Anschluss 31b)
20 ist mit dem Zwischenkreis 70 und auch mit einem Gleichstromladeanschluss 12 verbunden. Der Gleichstromladeanschluss 12 (der auch allgemeiner als Gleichstromanschluss 12 bezeichnet werden kann) umfasst zwei Kontakte (einen positiven oder negativen bzw. einen positiven und einen Massekontakt).

25 In dem Gleichstromladeanschluss 12 des elektrischen Antriebs 10 können Ladestromanschlüsse 13 bzw. deren Kontakte der Ladestation 100 eingreifen. Die Ladestation 100 umfasst neben dem Ladestromanschluss 13 und dem optionalen weiteren Ladeanschluss
30 13' (oder weiteren Ladestromanschlüsse), die für Gleichstrom ausgelegt sind, einen optionalen Wechselstromanschluss 14 (in Figur 1 dreiphasig dargestellt).

Die stationäre Anschlussvorrichtung 100 weist einen
35 AC/DC-Wandler 82 auf, insbesondere einen Gleichrichter, der die stationären Gleichstromladeanschlüsse 13, 13' bzw. eine daran angeschlossene Gleichstromsammelschiene 90 leistungsübertragend mit einem stationären Wechselstromnetz 80 verbindet. Das

stationäre Wechselstromnetz 80 kann eine Wechselstrom-Inselnetz sein ("Micro-Grid") oder kann ein öffentliches Wechselstrom-Versorgungsnetz sein. Der AC/DC-Wandler 82 kann bidirektional ausgebildet sein, um eine Ladefunktion als auch eine
5 Rückspeisefunktion zu realisieren. Der AC/DC-Wandler 82 kann jedoch auch unidirektional sein und nur zur Übertragung zur Gleichstromseite hin ausgebildet sein. Eine Ausführungsform sieht vor, dass der AC/DC-Wandler 82 bzw. die Anschlussvorrichtung 100 ungeregelt bzw. ungesteuert ist und insbesondere
10 Betriebsparameter wie Tastverhältnis (falls zutreffend) oder ähnliches unveränderlich vorgegeben sind.

Ferner kann der Figur 1 eine andere Ausführungsform entnommen werden, bei der die stationäre Anschlussvorrichtung 100 einen
15 Spannungsregler 84 umfasst. Dieser erfasst insbesondere die Spannung an der Gleichspannungsseite des AC/DC-Wandlers 82 und verwendet diese Spannung beispielsweise als Regelungs-Führungsgröße, um den AC/DC-Wandlers 82 so anzusteuern, dass an dessen Gleichspannungsseite möglichst eine (vorgegebene) Soll-Spannung
20 auftritt. Darüber hinaus kann der Spannungsregler 84 von dem stationären Wechselstromnetz 80 Betriebsparameter erhalten, beispielsweise eine Spannung, eine Phase oder eine Frequenz. Die Verbindung zwischen stationären Wechselstromnetz 80 und dem Ladewandler 82 ist eine Wechselstromverbindung, die wie dargestellt dreiphasig ist. Somit ist auch die Wechselstromseite des
25 AC/DC-Wandlers 82 dreiphasig ausgebildet. Eine Kommunikationsschnittstelle 86 der stationären Anschlussvorrichtung 100 ist mit dem AC/DC-Wandler 82 verbunden. Über diese Kommunikationsschnittstelle 86 kann eine Kommunikation mit einer Kommunikationsschnittstelle 36 des Fahrzeug-Bordnetzes 10 aufgebaut werden. Die Kommunikationsschnittstellen 36 und 86 können Daten betreffend Fehlerzustände oder Betriebsparameter des Reglers 32, der übergeordneten Steuerung 34, 34', der Batteriemangementvorrichtung 22 oder des Energiespeichers 20 austauschen.
35 Insbesondere kann über diese Kommunikationsschnittstellen 36 und 86 das anzuschließende Fahrzeugbordnetz 10, 10' autorisiert werden, bevor Energie übertragen wird.

Die stationäre Anschlussvorrichtung 100 umfasst nicht das stationäre Wechselstromnetz 80 und auch nicht ein weiteres Versorgungs-Wechselstromnetz 80' oder betreffende Kraftwerke, sondern umfasst insbesondere den AC/DC-Wandler 82, dessen
5 (optionaler) Spannungsregler 84, die Gleichstromsammelschiene 90 sowie die Ladestromanschlüsse 13, 13' und 14.

Die stationäre Anschlussvorrichtung 100 umfasst zudem insbesondere Verbindungen 81, etwa in Form von Anschlüssen, die ein
10 Anschluss an ein weiteres Versorgungs-Wechselstromnetz 18' erlauben.

Auch die Gleichstromsammelschiene 90 weist eine derartige Verbindung 81' (bzw. entsprechende Netzanschlüsse) auf, die
15 jedoch zum Anschluss an zumindest ein Gleichstromnetz 80'' (etwa ein Inselnetz beispielsweise mit einer Photovoltaikanlage oder einem anderen gleichstromerzeugenden Kraftwerk) geeignet ist.

Die Gleichstromsammelschiene 90 versorgt nicht nur den Ladestromanschluss 13, sondern auch einen Stromanschluss 13', mit dem
20 sich das weitere elektrische Fahrzeug-Bordnetz 10' (etwa eines weiteren Fahrzeugs) aufladen lässt. Über die gleiche Verbindung kann auch ausgehend von dem Bordnetz 10' Energie rückgespeist werden. Es ist dargestellt, dass noch weitere Gleichstrom-
25 ladeanschlüsse (neben den Anschlüssen 13 und 13') vorgesehen sein können.

Die Gleichstromsammelschiene 90 ist mit Punktlinien dargestellt und ist nicht mit den Verbindungen 81 verbunden. Die Ladestromanschlüsse 13' sind als Kontakte dargestellt, wobei
30 symbolhaft mittels eines Pfeils, der auf das Bordnetz 10' gerichtet ist, eine der möglichen Anbindungsrichtung bzw. ein möglicher Ladeleistungsfluss an ein weiteres Bordnetz 10' dargestellt ist.

35

Die Anschlüsse des Fahrzeug-Bordnetzes können als Buchsen ausgeführt sein, die sich von außen zugreifbar in der Außenhaut eines Fahrzeugs befinden. Alternativ kann eine drahtlose

Wechselstromübertragung vorgesehen sein, insbesondere eine induktive Übertragung zum AC/DC-Ladewandlers 60 des Antriebsstrangs hin. Die dargestellten Kontakte des Gleichstromanschlusses 12 (oder auch die Kontakte des Wechselstromanschlusses des Antriebsstrangs 10) können als Einbaustecker zusammengefasst sein, wobei auch die dazu komplementären Kontakte als Stecker zusammengefasst sein können.

Die Figur 1 stellt dar, dass eine gleichzeitige Wechselstrom- und Gleichstromladung über die Anschlüsse 12, 13 und 14 möglich ist. Ferner können mehrere Elektrofahrzeuge gleichzeitig geladen werden. Die Gleichstromsammelschiene 90 verteilt hierbei die Leistung an mehrere Fahrzeuge ausgehend von nur einem stationären Wandler 82 oder ausgehend von nur einem Gleichspannungsnetz 80''. Wenn die mehreren Fahrzeuge mit einem erfindungsgemäßen Fahrzeug-Bordnetz ausgestaltet sind, so übernimmt das Fahrzeug-Bordnetz in jedem einzelnen Fahrzeug die Anpassung der Spannung bzw. der Leistung an die Erfordernisse des jeweiligen Energiespeichers, so dass eine stationäre individuelle Gleichspannungsregelung bzw. Ladesteuerung entfallen kann.

Patentansprüche

1. Fahrzeug-Bordnetz (10) mit
 - einem elektrischen Energiespeicher (20),
 - 5 - einem Gleichstromladeanschluss (12) und
 - einem DC/DC-Wandler (30), wobeider Gleichstromladeanschluss (12) über den DC/DC-Wandler (30) mit dem elektrischen Energiespeicher (20) verbunden ist, wobei das Fahrzeug-Bordnetz einen Regler (32) auf-
10 weist, der ansteuernd mit dem DC/DC-Wandler (30) verbunden ist und eingerichtet ist, eine Ausgangsspannung an einem ersten Anschluss des DC/DC-Wandler (30) gemäß einem Spannungssollwert einzustellen.

- 15 2. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach Anspruch 1, wobei der DC/DC-Wandler (30) bidirektional ausgebildet ist und eingerichtet ist, in einem Ladezustand die Ausgangsspannung an einem ersten Anschluss (31a) des DC/DC-Wandler (30) gemäß dem Spannungssollwert zu regeln und in einem Rückspei-
20 sezustand eine Ausgangsspannung an einem zweiten Anschluss (31b) des DC/DC-Wandlers zu regeln.

3. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Regler (32) einen Spannungssollwert-Eingang aufweist, der
25 mit einer übergeordneten Steuerungsvorrichtung (34; 34') des Fahrzeug-Bordnetzes verbunden ist oder mit einer externen, übergeordneten Steuerungsvorrichtung (34'') ansteuernd verbunden ist.

- 30 4. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach Anspruch 3, wobei der Regler (32) den Spannungssollwert-Eingang aufweist, der mit dem übergeordneten Steuerungsvorrichtung des Fahrzeug-Bordnetzes verbunden ist, und die übergeordneten Steue-
35 rungsvorrichtung (34) eingerichtet ist, durch Ansteuerung des DC/DC-Wandlers (30) über den Regler die Leistung und/oder den abgegebenen Strom des DC/DC-Wandlers (30) zu steuern oder zu regeln.

5. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Fahrzeug-Bordnetz (10) eine mit dem elektrischen Energiespeicher (20) verbundene Batteriemanagementvorrichtung (22) aufweist, die eingerichtet ist, zumindest einen Betriebsparameter des elektrischen Energiespeichers (20) zu ermitteln und direkt oder indirekt dem Regler (32) als eine Größe innerhalb der Regelung oder als eine daraus abgeleitete Größe innerhalb der Regelung zuzuführen.
6. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach einem der Ansprüche 1 - 5, wobei das Fahrzeug-Bordnetz (10) eine mit dem elektrischen Energiespeicher (20) verbundene Batteriemanagementvorrichtung (22) aufweist, die eingerichtet ist, zumindest einen Betriebsparameter des elektrischen Energiespeichers (20) zu überwachen und direkt oder indirekt in die Regelung des Reglers (32) einzugreifen, falls sich der Betriebsparameter außerhalb eines vorgegebenen Intervalls befindet.
7. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Fahrzeug-Bordnetz (10) einen Inverter (40) mit einer Gleichstromseite aufweist, die direkt mit dem DC/DC-Wandler (30) verbunden ist.
8. Fahrzeug-Bordnetz (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Fahrzeug-Bordnetz (10) einen Wechselstromanschluss (14) und einen AC/DC-Wandler (60) aufweist, wobei der AC/DC-Wandler (60) eine Wechselstromseite aufweist, die mit dem Wechselstromanschluss (14) verbunden ist und eine Gleichstromseite aufweist, die direkt mit dem DC/DC-Wandler (30) verbunden ist.
9. Stationäre Anschlussvorrichtung (100) mit einem AC/DC-Wandler (82), der eine Wechselstromseite aufweist, die zum Anschluss an ein stationäres Wechselstromnetz (80) ausgestattet ist, und der eine Gleichstromseite aufweist, an die ein stationärer Stromanschluss (13) oder

eine Gleichstromsammelschiene (90) mit mehreren stationären Stromanschlüssen (13, 13') angeschlossen ist.

- 5 10. Stationäre Anschlussvorrichtung nach Anspruch 9, wobei der AC/DC-Wandler (82) ein bidirektionaler Wandler ist oder ein unidirektionaler Wandler eingerichtet zur Leistungsabgabe an den stationären Stromanschluss oder an die Gleichstromsammelschiene (90) ist.
- 10 11. Stationäre Anschlussvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die AC/DC-Wandler (82) ein gesteuerter oder ein ungesteuerter Wandler ist.

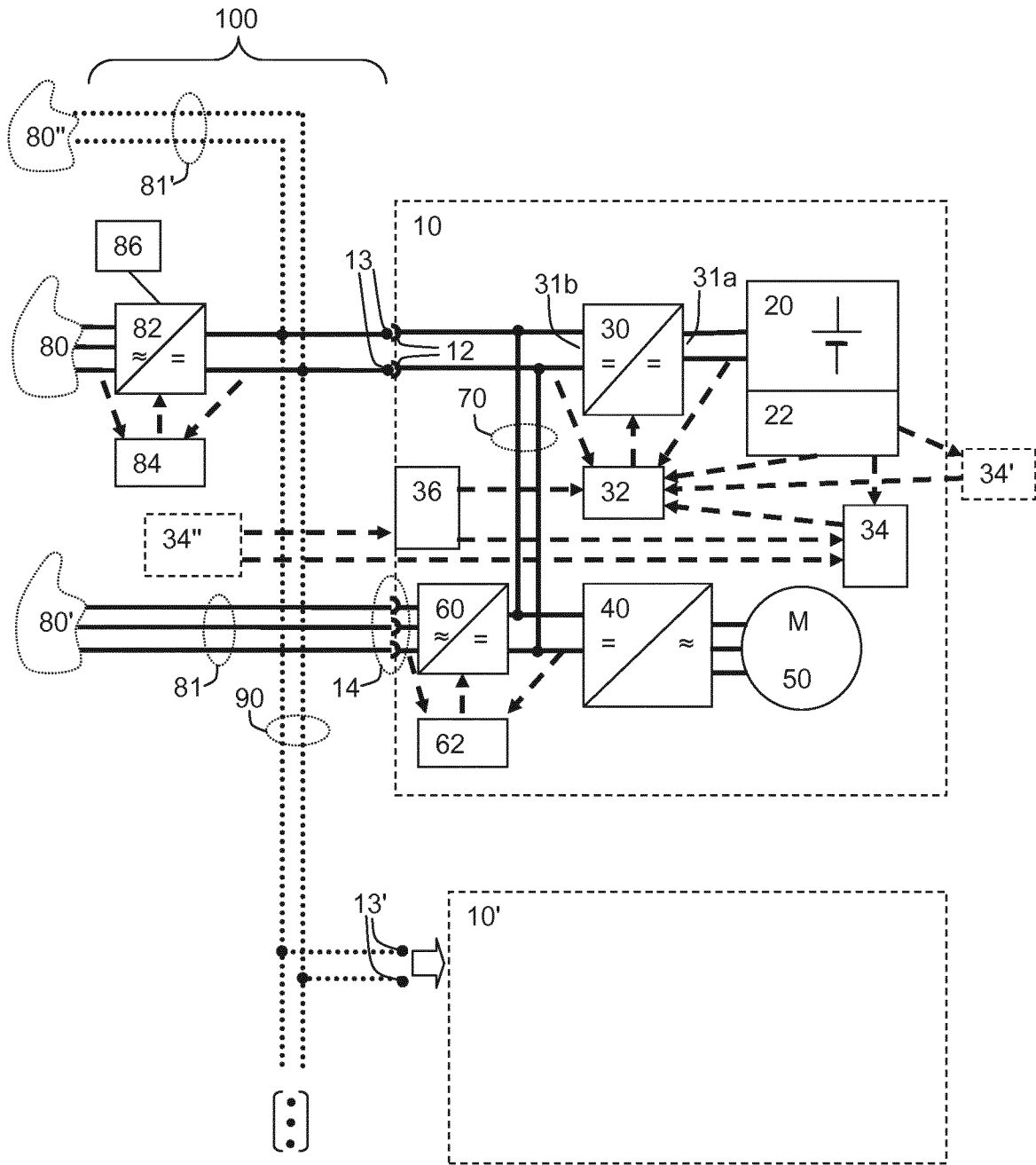


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J1/00 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)
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	EP 2 858 202 A1 (PANASONIC IP MAN CO LTD [JP]) 8 April 2015 (2015-04-08) paragraph [0091] - paragraph [0097]; figure 5	1-8
X	US 2012/249065 A1 (BISSONETTE MICHAEL [US] ET AL) 4 October 2012 (2012-10-04) paragraph [0041] - paragraph [0044]; figure 2	1-8
A	WO 2014/199203 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 18 December 2014 (2014-12-18) paragraph [0015] - paragraph [0045]; figure 1	1-8
	----- -/--	

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 4 May 2017	Date of mailing of the international search report 04/07/2017
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 Kreutz, Joseph

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052052

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/162784 A1 (KYDD PAUL HARRIMAN [US]) 11 June 2015 (2015-06-11) paragraph [0025] - paragraph [0030]; figure 1	1-8
A	----- US 2012/049792 A1 (CROMBEZ DALE SCOTT [US]) 1 March 2012 (2012-03-01) abstract; figures 1,2 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2017/052052

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-8

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-8

Vehicle electrical system.

2. Claims 9-11

Stationary connection device.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/052052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2858202	A1	08-04-2015	EP 2858202 A1 08-04-2015
			JP 5433819 B1 05-03-2014
			JP 2014042454 A 06-03-2014
			JP WO2013175772 A1 12-01-2016
			US 2015183329 A1 02-07-2015
			WO 2013175772 A1 28-11-2013

US 2012249065	A1	04-10-2012	NONE

WO 2014199203	A2	18-12-2014	JP 6044460 B2 14-12-2016
			JP 2014239621 A 18-12-2014
			WO 2014199203 A2 18-12-2014

US 2015162784	A1	11-06-2015	NONE

US 2012049792	A1	01-03-2012	CN 102386453 A 21-03-2012
			US 2012049792 A1 01-03-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02J1/00 H02J7/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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	EP 2 858 202 A1 (PANASONIC IP MAN CO LTD [JP]) 8. April 2015 (2015-04-08) Absatz [0091] - Absatz [0097]; Abbildung 5 -----	1-8
X	US 2012/249065 A1 (BISSONETTE MICHAEL [US] ET AL) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) Absatz [0041] - Absatz [0044]; Abbildung 2 -----	1-8
A	WO 2014/199203 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) Absatz [0015] - Absatz [0045]; Abbildung 1 -----	1-8
A	US 2015/162784 A1 (KYDD PAUL HARRIMAN [US]) 11. Juni 2015 (2015-06-11) Absatz [0025] - Absatz [0030]; Abbildung 1 -----	1-8
A	US 2012/049792 A1 (CROMBEZ DALE SCOTT [US]) 1. März 2012 (2012-03-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-8



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

4. Mai 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2017

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

Kreutz, Joseph

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-8

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-8

Fahrzeug Bordnetz

2. Ansprüche: 9-11

Stationäre Anschlussvorrichtung

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/052052

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2858202	A1	08-04-2015	EP 2858202 A1 08-04-2015
			JP 5433819 B1 05-03-2014
			JP 2014042454 A 06-03-2014
			JP WO2013175772 A1 12-01-2016
			US 2015183329 A1 02-07-2015
			WO 2013175772 A1 28-11-2013

US 2012249065	A1	04-10-2012	KEINE

WO 2014199203	A2	18-12-2014	JP 6044460 B2 14-12-2016
			JP 2014239621 A 18-12-2014
			WO 2014199203 A2 18-12-2014

US 2015162784	A1	11-06-2015	KEINE

US 2012049792	A1	01-03-2012	CN 102386453 A 21-03-2012
			US 2012049792 A1 01-03-2012
