

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/015226 A1

(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,

(S7) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft ein Verfahren und ein Fahrzeugbordnetz (FBN) - mit einem elektrischen Energiespeicher (ES), - mit einem Wechselrichter (WR), - mit einer elektrischen Maschine (EM) und - mit einem Gleichstrom-Übertragungsanschluss (DC), wobei der Wechselrichter (WR) eine erste Seite (S1) und eine zweite Seite (S2) aufweist und eingerichtet ist, Leistung zwischen diesen Seiten (S1, S2) zu übertragen, wobei auf der ersten Seite (S1) des Wechselrichters (WR) zwei Ausgangsanschlüsse (EA1, EA2) des Wechselrichters (WR) mit dem Energiespeicher (ES) verbunden oder verbindbar sind, wobei auf der zweiten Seite (S2) des Wechselrichters (WR) mindestens zwei Phasenstromanschlüsse (PS1, PS2, PS3) des Wechselrichters (WR) mit der elektrischen Maschine (EM) verbunden oder verbindbar sind, und wobei durch eine von einer Steuerung (Ctrl) gesteuerte Schalteinrichtung (SW2, SW3; SW-Box) zum Laden (AC, DC; DC, DC, U1, U2) des elektrischen Energiespeichers (ES) zwei Lade-Eingänge (DC+, DC-) des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) auf je eine innere Motorphase (V2, W2) der elektrischen Maschine (EM) schaltbar sind.

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)*

Beschreibung

Fahrzeugbordnetz und Verfahren

5 Kraftfahrzeuge mit einem elektrischen Antrieb, d.h. Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge, umfassen einen elektrischen Energiespeicher zur Versorgung des elektrischen Antriebs. Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybride sind mit einem Anschluss ausgestattet, mittels dem sich mit Gleichspannung und/oder
10 Wechselspannung Energie von einem stationären, elektrischen Versorgungsnetz (lokal oder öffentlich) zum Aufladen des Energiespeichers an diesen übertragen lässt.

DE102015218416 und DE102016209905 (deren Inhalt hiermit Teil der
15 Offenbarung dieser Anmeldung ist / incorporated by reference) gemäß Fig. 4 und Fig. 5 betreffen Fahrzeugbordnetze zum Laden eines Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs. Fig. 3 zeigt eine zumindest intern bekannte Variante des DC-Ladens (DC=Gleichspannung, AC=Wechselspannung) eines
20 Elektrofahrzeugs oder Plug-in-Fahrzeugs.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Fahrzeugbordnetz bzw. Verfahren zum Laden eines elektrischen Energiespeichers zu optimieren. Diese Aufgabe wird jeweils durch die Gegenstände der
25 unabhängigen Ansprüche gelöst. Weitere mögliche Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie aus dieser Beschreibung und den Fig., wobei auch beliebige Kombinationen von Merkmalen eines oder mehrerer der Ausführungsbeispiele miteinander eigenständige Weiterbildungen oder
30 Erfindungen definieren können.

Ein Vorteil von Ausgestaltungen der Erfindung kann darin liegen, die Ladesystemkosten (z.B. Einsparung von Lade-Elektronik, Schalter/Schütze und Leitungssatz) im Fahrzeug und/oder in der Infrastruktur zu reduzieren. Ein Vorteil von Ausgestaltungen der

Erfindung kann auch darin liegen, durch die Einsparung einer zweiten Stufe der Ladeelektronik (DC/DC-Wandler) den Aufwand (Kosten, Volumen, Gewicht) weiter zu reduzieren, indem die Spannungslage aller HV-Bordnetzkomponenten (800V: Energiespeicher/Akku, Inverter, Elektro-Motor EM) so gewählt wird, dass diese über dem Niveau der gleichgerichteten Netzwechselspannung liegt. Somit kann gemäß Ausgestaltungen der Erfindung ein AC/DC-Wandler zusammen mit on-Board-Filter- und off-Board-Netz-Induktivitäten neben der Gleichrichtung auch die Spannungsanpassung mit erledigen.

In der Zeichnung zeigt zur Veranschaulichung von einigen möglichen Ausgestaltungen der Erfindung, vereinfachend schematisch:

Fig. 1 ein Fahrzeugbordnetz für ein Kraftfahrzeug oder in einem Kraftfahrzeug, um mit zwei unterschiedlichen Spannungen und/oder nacheinander zunächst einphasig mit AC und dann mehrphasig mit AC oder mit DC einen Energiespeicher zu laden,

Fig. 2 ein weiteres Fahrzeugbordnetz für ein Kraftfahrzeug oder in einem Kraftfahrzeug, um mit zwei unterschiedlichen Spannungen und/oder nacheinander zunächst einphasig mit AC und dann mehrphasig mit AC oder mit DC einen Energiespeicher zu laden, mit einem zusätzlichen Buck-Boost-Converter zum Erhöhen einer Spannung,

Fig. 3 ein zumindest intern bekanntes Laden eines Energiespeichers über ein Fahrzeugbordnetz mit wahlweise Gleichstrom oder Wechselstrom,

Fig. 4 gemäß DE102015218416 Laden eines Energiespeichers über ein Fahrzeugbordnetz mit wahlweise Gleichstrom oder Wechselstrom,

Fig. 5 gemäß DE102016209905 Laden eines Energiespeichers über ein Fahrzeugbordnetz mit wahlweise Gleichstrom oder Wechselstrom,

Fig. 6 einen Ladestecker für ein CAS (combined charging

system,

Fig. 7 ein Kraftfahrzeug mit einem Fahrzeugbordnetz.

Fig. 1 zeigt schematisch und vereinfachend als eine Ausgestaltung der Erfindung zum Laden eines Energiespeichers ES (wie z.B. einer Hochvolt-/HV-Batterie eines PlugInHybrid-/Elektro-Kraftfahrzeugs Kfz) ein Fahrzeugbordnetz FBN, das von einer Ladestation Lad über einen Stecker Stk mit wahlweise Gleichstrom DC, einphasigem Wechselstrom AC oder dreiphasigem Wechselstrom (Drehstrom) AC ladbar ist, wobei z.B. über Schalter SW1, SW2, SW3, SW4; SP1, SP2 einer Schalteinrichtung SW-Box zum Laden mit erst einer ersten Spannung U1 und dann mit einer größeren Spannung U2 die Batteriespannung U_Akku des zu ladenden Energiespeichers ES vor dem Laden mit der höheren Spannung U2 auf einen hinreichenden Wert (z.B. ein Spannungswert oder z.B. $x / 80\%$ SOC/stateofcharge/Ladezustand des Lade-Maximums) angehoben wird, insbesondere wenn sie zumindest auf unter einen Schwellwert (z.B. 20% oder 25% SOC / stateofcharge / Ladezustand des Lade-Maximums) entladen ist. Das dargestellte Fahrzeugbordnetz FBN weist einen Stecker Stk (z.B. gemäß Fig. 1 und/oder 6) auf zum Laden des Energiespeichers ES aus einer Ladeeinrichtung Lad (an die der Stecker Stk ansteckbar ist) mit Gleichstrom DC oder (einphasigem) Wechselstrom AC oder (dreiphasigem) Drehstrom AC. Im Beispiel eines Steckers Stk in Fig. 1, 6 sind z.B. zwei Lade-Eingänge DC+, DC- eines Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC des Fahrzeugbordnetzes FBN zum Laden des Energiespeichers En mit Gleichstrom dargestellt, sowie Lade-Eingänge AC1, AC2, AC3, N (, LV-Gnd) (=in Fig. 6 bezeichnet als L1, L2, L3, L4, N) eines Wechselstrom-Übertragungsanschlusses AC des Fahrzeugbordnetzes FBN für einphasigen Wechselstrom AC oder dreiphasigen Drehstrom AC, z.B. jeweils für Spannungen z.B. nach einem chinesischen oder europäischen oder deutschen oder japanischen oder amerikanischen

Stromnetz-Standard (z.B. EU/China: dreiphasig 400V oder EU/China einphasig 230V oder USA/Japan einphasig 220V), sowie z.B. ein N-Leiter (oder Nullleiter oder Masse) N, und ggf. Steuerungsanschlüsse und/oder Kommunikationsanschlüsse (P / CP).

Mit dem Stecker Stk sind, z.B. über ein EMV-Filter EMV-F, mehrere (hier in einer Schaltbox SW-Box und/oder einem Gehäuse oder Modul angeordnete) von einer Steuerung Ctrl gesteuerte Schalteinrichtungen SW1-SW4 (sowie SP1, Sp2) verbunden.

Hier drei Schalteinrichtungen SW1-SW3 sind zum Schalten wahlweise (durch Ctrl) einer oder zweier oder dreier Anschlüsse (z.B. AC1 oder AC2 oder AC3, oder AC1 und AC2 und AC3, oder DC+ und DC-) jeweils auf je einen der Lade-Eingänge U2, V2, W2 einer elektrischen Maschine EM vorgesehen (wobei z.B. zwei weitere Schalteinrichtungen SP1, SP2 für eine Sterndreiecksschaltung und/oder zum Umschalten von einem Traktionsbetrieb auf einen Ladebetrieb verwendbar sein können).

Eine Schalteinrichtung SW4 kann zum Schalten eines N-Leiters vorgesehen sein. In Fig. 1 ist die Schalteinrichtung SW4 näher am Stecker Stk als eine unb Fig. 1 dargestellte dazu serielle Induktivität geschaltet.

In Fig. 1 ist die Schalteinrichtung SW4 ferner vom Stecker Stk als eine Schalteinrichtung SW1 für eine Phase AC1 geschaltet. In Fig. 1 sind außerdem die Schalteinrichtungen SW2 und SW3 näher am Stecker Stk als eine Induktivität (in Fig. 1 oberhalb jeweils einer Schalteinrichtung SW2, SW3) zwischen diesen und der elektrischen Maschine EM angeordnet. Die Schalteinrichtungen SW2 und SW3 können alternativ aber auch entfernter vom Stecker Stk als eine Induktivität (in Fig. 1 unterhalb jeweils einer dargestellten dazu seriellen Induktivität) oder zwischen der elektrischen Maschine EM und dem Inverter SW angeordnet sein.

Z.B. wird wie unten näher ausgeführt über eine der Wicklungen (U2 oder V2 oder W2) der elektrischen Maschine EM der Energiespeicher

ES zunächst mit einphasigem Wechselstrom (aus einem Anschluss AC2 für Wechselstrom oder Drehstrom) oder mit Gleichspannung DC (aus mindestens einem oder beiden der Anschlüsse DC+, DC- für Gleichstrom) mit einer ersten Spannung U1 geladen,
5 und danach (wenn der Energiespeicher ES hinreichend vorgeladen ist) wird er (ES) mit einer zweiten höheren Spannung U2 (entweder nun mit dreiphasigem Wechselstrom aus AC1 und AC2 und AC3 über U2 und V2 und W2, oder aus mindestens einem der Anschlüsse DC+, DC- für Gleichstrom, über Wicklungen U2, V2, W2 (des Stators
10 und/oder Rotors und/oder mit Mittenabgriff) der elektrischen Maschine EM geladen.

Falls wie dargestellt ein N-Leiter-Anschluss N des Steckers Stk durch eine Schalteinrichtung SW6 schaltbar vorgesehen ist, kann
15 während des Ladens mit der ersten Spannung U1 (mit Gleichspannung oder Wechselspannung) und/oder während des Ladens mit der zweiten Spannung U2 (mit Gleichspannung oder Wechselspannung) dieser N-Leiter-Anschluss N von der Ladestation Lad über den Stecker Stk und eine Schalteinrichtung SW6 an die elektrische Maschine EM
20 und/oder den Inverter WR und/oder den Energiespeicher ES geschaltet sein.

Mit (Ausgängen der Wicklungen) auf einer Seite der elektrischen Maschine EM sind drei Phasenstromanschlüsse PS1, PS2, PS3 auf einer Seite S2 eines Wechselrichters WR der elektrischen Maschine
25 EM verbunden.

Ausgangsanschlüsse EA1, EA2 auf der weiteren Seite S1 des Wechselrichters WR des Energiespeichers ES sind mit Lade-Eingängen des Energiespeichers ES verbunden und legen also an
30 diesen zum Vorladen zunächst eine erste Spannung U1 und (wenn Batteriespannung U_Akku und/oder Ladezustand des Energiespeichers ES einen vorgegebenen Wert erreicht haben) danach zum weiteren Laden des Energiespeichers ES eine (im Vergleich zur ersten Spannung) höhere Spannung U2.

Ein DC-Booster wie der in einer Ausgestaltung der Erfindung in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen „Buck_Boost_Converter“ bezeichnete sind nach Ausgestaltungen der Erfindung wie in Fig. 1 nicht zwingend erforderlich (aber wären wie z.B. in Fig. 2 als Ausgestaltungen der Erfindung trotzdem möglich). Die elektrische Maschine (z.B. Elektromotor) EM kann insbesondere als Netzdrossel bei einer einphasigen oder dreiphasigen Wechselstrom-(AC)-Ladung arbeiten, eine Gleichrichtung von einphasigem (AC2 über SW2) und auch (z.B. danach) dreiphasigem (AC1, AC2, AC3 über SW1, SW2, SW3) Wechselstrom AC kann über einen Inverter (z.B. einen Traktionsinverter) WR erfolgen. Für die Spannungslage des Fahrzeugbordnetzes FBN kann z.B. durchgehend ein hoher/höherer Wert von z.B. 800V gewählt werden (z.B. für die HV-Bordnetz-Komponentenelektrische Maschine EM (Elektromotor), den Inverter (WR) und den Energiespeicher ES (Akkumulator)). Es können (z.B. anstatt einer in Fig. 4, 5 beschriebenen DC-Booster Spannungsanpassung) beim Laden mit Wechselstrom (AC) und/oder beim Laden des Energiespeichers ES mit Gleichstrom DC z.B. nach Ausgestaltungen der Erfindung folgende zwei Maßnahmen implementiert werden:

Es kann ein Energiespeicher (z.B. HV-Akkumulator) ES im Fahrzeugbordnetz FBN (z.B. eines Hybrid-PlugIn /PlugIn-Elektrofahrzeugs) EV vorgesehen sein, dessen SOC-Spannungsband (SOC: State of Charge, oder etwa Status des Ladens) teilweise, insbesondere „größtenteils“ (z.B. über die Hälfte) über dem Niveau der an ihn angelegten Spannung (gleichgerichteten Netzwechselspannung oder Gleichspannung) U1 und/oder U2 liegt.

Zweckmäßig sein kann, z.B. für eine Verwendung in China oder der EU oder Deutschland ein Energiespeicher (z.B. Akku) mit maximaler Batteriespannung und/oder Ladespannung 800V sein, und mit einem zulässigen und/oder vorgesehenen und/oder SOC und/oder typischen Spannungsbereich von (z.B. vollständig oder auf 20% des Maximums) leer bis nach (z.B. vollständig oder auf

80% des Maximums) voll von: 500 bis 800V.

Zweckmäßig sein kann, z.B. für eine Verwendung in USA oder Japan ein Energiespeicher (z.B. Akku) mit maximaler Batteriespannung und/oder Ladespannung von 400V,

- 5 und mit einem zulässigen und/oder vorgesehenen und/oder SOC- und oder typischen Spannungsbereich von (z.B. vollständig oder auf 20% des Maximums) leer bis nach (z.B. vollständig oder auf 80% des Maximums) voll von: 230V bis 450V.

Wenn der Energiespeicher ES leer ist (also z.B. mit einem SOC
10 und/oder Ladezustand unter einem Grenzwert von z.B. etwa 20%), erfolgt z.B. erst eine ein-phasige (durch Durchschalten von nur AC2 über die Schalteinrichtung SW2) langsame Wechselstrom-AC-Vorladung (z.B. in China/EU: mit min. $230V \cdot 1,42 \cdot 1,1 \approx 360V$) bis die Batteriespannung U_{Akku} mindestens einer
15 gleichgerichtete Netzwechselspannung $U_{\text{Netz_AVR}}$ (von z.B. $400V \cdot 1,42 \cdot 1,1 \approx 600V$) erreicht, die als zweite Spannung U_2 ab dann angelegt werden soll für dann z.B. dreiphasiges Laden (durch Durchschalten von AC1 und AC2 und AC 3 über Schalteinrichtungen SW1 und SW2 und SW3).

- 20 Eine Ladesequenz nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann z.B. folgende sein:

-Die Steuerung Ctrl wählt beim Beginn des Ladens des Energiespeichers ES durch entsprechendes Schalten der Schalteinrichtungen SW1, SW2, SW3, SW4; SP1, SP2,; SW5, S6 (von denen
25 SW1-SW4 hierbei AC-Netzverbindungsschalter sind) für eine langsame Energiespeicher(ES)-Vorladung die Konfiguration aus, bei welcher sich die geringste gleichgerichtete Netzwechselspannung als U_1 am Energiespeicher ES (Batterie) ergibt.

(Ginge man mit einem Inverter an das AC-Netz, bei welchem die
30 Akku- bzw. DC-Link-Spannung niedriger ist als die gleichgerichtete Netzwechselspannung, könnte sich über die Rückwärts-Dioden der Inverter-Halbleiterschalter ein sehr hoher unkontrollierbarer Ladestrom ergeben, welcher einem Kurzschlussstrom gleichen kann und automatisch eine Schmelzsicherung

aktivieren oder Bauteile angreifen könnte)

-Wenn dann der Energiespeicher ES ausreichend vorgeladen wurde, was (z.B. auch mit bekannten Kennlinien) feststellbar sein könnte aufgrund des Ladespannungs- und/oder Ladestrom-Verlaufs und/oder der Spannung U_{Akku} und/oder des Ladestroms in den Energiespeicher ES hinein etc.),

z.B. weil der Energiespeicher ES das Spannungs-Niveau der kleinen oder insbesondere der großen gleichgerichteten Netzwechselspannung (also z.B. U_2) erreicht hat, dann wird auf die schnelle Ladung (z.B. mit U_2 ; und/oder: z.B. in EU/China: drei-phasig mit 400V, oder z.B. USA/Japan: ein-phasig mit 220V) umgeschaltet. Die Umschaltung findet z.B. durch die Schalteinrichtungen SW1-SW6 (also Netzverbindungs-Schalter) zwischen einem (z.B. an die Ladestation Lad angeschlossenen z.B. öffentlichen) Netz und den Phasenanschlüssen U_2 , V_2 , W_2 der elektrischen Maschine EM (z.B. Elektromotor eines Kraftfahrzeugs) statt.

Nach Ausgestaltungen der Erfindung sind z.B. zwei Lade-Eingänge DC+, DC- des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC nach extern und/oder zu einer Ladestation Lad für (zumindest auch)

Gleichspannung DC über Schalteinrichtungen SW2, SW3 jeweils auf je eine (innere) Motorphase (V_2 , W_2) der elektrischen Maschine (EM) schaltbar. Wenn ein Masseanschluss LV-Gnd von der Ladestation Lad über den Stecker Stk und eine Schalteinrichtung SW6 an die elektrische Maschine EM und/oder den Inverter WR und/oder den Energiespeicher ES oder Masse schaltbar oder verbunden ist, könnte auch das Schalten (SW2 oder SW3) eines der Lade-Eingänge DC+, DC- des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC zum Laden ausreichen, evtl. zusätzlich zum Schalten (SW6) des Masseanschlusses LV-Gnd (der Masseanschluss könnte also dabei ggf. auch als einer der zwei Lade-Eingänge des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC verwendet werden).

Z.B. nach Ausgestaltungen der Erfindung in Form eines Anschlusses einer Ladestation Lad an ein öffentliches Netz in den USA oder

Japan kann der Energiespeicher ES erst relativ langsam mit z.B. mindestens 170V ($110V \cdot 1,42 \cdot 1,1 \approx 170V$) auf mindestens das Niveau der „großen“ (also z.B. D2, die verglichen mit U1 groß ist) gleichgerichteten Netzwechselspannung von ca. 340V vorgeladen (220V $\cdot 1,42 \cdot 1,1 \approx 340V$) werden (z.B. mit SW2 oder SW3). Dann werden die Lade-Schalter SW1-SW3 zwischen der elektrischen Maschine (Elektromotor) und dem (an z.B. Anschlüsse AC1 und/oder AC2 und/oder AC3 angeschlossenen) Wechselspannungsnetz AC auf die leistungsfähigere Konfiguration (z.B. in den USA oder /Japan von U1 = 110V einphasig auf U2 = 220V einphasig) umgeschaltet.

Z.B. kann nach weiteren Ausgestaltungen der Erfindung in Form eines Anschlusses einer Ladestation Lad an ein öffentliches Netz in China oder der EU oder Deutschland von 230V ein-phasig (zum Laden mit zunächst nur der Spannung U1) auf 400V drei-phasig (zum Laden mit dann der verglichen mit U1 höheren Spannung U2) umgestellt werden. Z.B. der Spannungsbereich von 800V-Akkus kann dabei z.B. zu einem deutlich größeren Teil über dem Niveau der gleichgerichteten Netzwechselspannung (U1 und/oder U2) liegen als es bei einem 400V Akku und dem US-/Japan-Netz der Fall wäre.

Gebrauchssicherheit kann gewährleistet sein trotz des Merkmals von Ausgestaltungen der Erfindung, dass eine Gleichspannungs-(DC)-Ladespannung auf ein eigentlich zum Wechselspannungs-(AC)-Betrieb vorgesehenes Betriebsmittel (wie z.B. die elektrische Maschine ES und/oder den Wechselrichter WR) gegeben wird. Die durch das Ladesystem und/oder CCS gewährleistete konstruktive Abdeckung des Wechselspannungs-(AC)-Ladeteils beim Gleichspannungs-(DC)-Laden bzw. des Gleichspannungs-(DC)-Ladeteils beim Wechselspannungs-(AC)-Laden kann z.B. eventuell mögliche elektrische Fehlerfälle insoweit vermeiden, dass evtl. gleichzeitig vorhandene Wechselspannungs-(AC)- und Gleichspannungs-(DC)-Infrastrukturanschlüsse so nicht gleichzeitig Spannung in das Fahrzeugbordnetz eines Fahrzeugs Spannung schalten würden, sondern sinnvollerweise nur einer der

beiden, jedoch wären auch zusätzliche Schutzeinrichtungen wie eigene Trennschalter für Wechselspannungs-(AC)- und Gleichspannungs-(DC)-Infrastrukturanschlüsse im Fahrzeugbordnetz vorstellbar.

- 5 Über gemäß Ausgestaltungen der Erfindung zum Laden des Energiespeichers ES zeitlich nacheinander in zwei Stufen über Wicklungen der elektrischen Maschine EL zur Verfügung gestellte Spannungen können über einen dafür vorgesehenen DC-DC-Wandler (Bezugszeichen in Fig. 1 „DCDC_Wandler“) auch einem weiteren
- 10 Bordnetz eines Fahrzeugs zur Verfügung gestellt werden (z.B. einem weiteren Bordnetz mit 12V (ein Fahrzeugbordnetz und/oder ein Elektromotor EM an der HV-Batterie und diese können dagegen beim Fahren z.B. mit 48V betrieben werden)).

Nach Ausgestaltungen der Erfindung sind durch mindestens eine (hier zwei SW2, SW3) von einer Steuerung Ctrl gesteuerte Schalteinrichtung (insbesondere durch die zwei Schalteinrichtungen SW2, SW3; z.B. in der SW-Box) zum Laden (z.B.

5 insbesondere: mit zunächst Wechselstrom AC und dann Gleichstrom DC mit nacheinander zwei verschiedenen Spannungen U1, U2 oder mit dabei gleicher Spannung; oder mit nur Gleichstrom DC mit einer Spannung U1; oder mit Gleichstrom DC mit nacheinander zwei verschiedenen Spannungen U1, U2) des elektrischen Energiespeichers ES zwei Lade-Eingänge DC+, DC- des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC des Fahrzeugbordnetzes FBN auf je eine innere Motorphase V2, W2 der elektrischen Maschine EM schaltbar.

Nach Ausgestaltungen der Erfindung ist mindestens ein Lade-Eingänge AC2 des Wechselstrom-Übertragungsanschlusses AC auf 15 eine innere Motorphase V2 der elektrischen Maschine EM schaltbar, auf welche innere Motorphase V2 durch eine oder diese Schalteinrichtung SW2 auch einer der Lade-Eingänge DC+ des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC des Fahrzeugbordnetzes FBN schaltbar ist. 20

Nach Ausgestaltungen der Erfindung ist auch ein weiterer der Lade-Eingänge AC3 des Wechselstrom-Übertragungsanschlusses AC auf eine innere Motorphase W2 der elektrischen Maschine EM schaltbar, 25 auf welche innere Motorphase W2 durch eine oder diese Schalteinrichtung SW3 auch einer der Lade-Eingänge DC- des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses DC des Fahrzeugbordnetzes FBN schaltbar ist.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbordnetz (FBN)

-mit einem elektrischen Energiespeicher (ES),

5 -mit einem Wechselrichter (WR),

-mit einer elektrischen Maschine (EM) und

-mit einem Gleichstrom-Übertragungsanschluss (DC),

wobei der Wechselrichter (WR) eine erste Seite (S1) und eine zweite Seite (S2) aufweist und eingerichtet ist, Leistung

10 zwischen diesen Seiten (S1, S2) zu übertragen,

wobei auf der ersten Seite (S1) des Wechselrichters (WR) zwei Ausgangsanschlüsse (EA1, EA2) des Wechselrichters (WR) mit dem Energiespeicher (ES) verbunden oder verbindbar sind,

wobei auf der zweiten Seite (S2) des Wechselrichters (WR)

15 mindestens zwei Phasenstromanschlüsse (PS1, PS2, PS3) des Wechselrichters (WR) mit der elektrischen Maschine (EM) verbunden oder verbindbar sind,

und wobei durch eine von einer Steuerung (Ctrl) gesteuerte

20 Schalteinrichtung (SW2, SW3; SW-Box) zum Laden (DC+, DC-) des elektrischen Energiespeichers (ES) zwei Lade-Eingänge (DC+, DC-) des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) auf je mindestens eine innere Motorphase (V2, W2) der elektrischen Maschine (EM) schaltbar sind.

25

2. Fahrzeugbordnetz (FBN) nach Anspruch 1,

wobei die Ladeeinrichtung (Lad) die Spannung (U1; U2) die Spannung vorgibt, und der Wechselrichter (WS) passiv ist.

30 3. Fahrzeugbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wechselrichter (WS) zum Erhöhen der an ihm anliegenden Spannung in eine höhere Spannung für den Energiespeicher vorgesehen ist,

insbesondere für einen bidirektionalen Leistungsfluss.

4. Fahrzeugbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
und wobei durch eine von einer Steuerung (Ctrl) gesteuerte
5 Schalteinrichtung (SW2, SW3; SW-Box) zum Laden (DC+, DC-) des
elektrischen Energiespeichers (ES)

von den zwei Lade-Eingängen (DC+, DC-) des Gleich-
strom-Übertragungsanschlusses (DC) einer (DC+, DC-) auf genau
eine innere Motorphase (V2, W2) der elektrischen Maschine (EM)
10 schaltbar ist,

während der andere der zwei Lade-Eingängen (DC+, DC-) des
Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) auf zwei andere der
innere Motorphasen (V2, W2) der elektrischen Maschine (EM)
schaltbar ist,

15 insbesondere mit zeitlichem Abwechseln, welche Motorphase (V2,
W2) alleine mit einem der Lade-Eingängen (DC+, DC-) beschaltet
ist.

20 5. Fahrzeugbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei eine gesteuerte Schalteinrichtung (SW2, SW3; SW-Box)
sowohl

Lade-Eingängen (DC+, DC-) des Gleichstrom-Übertragungs-
anschlusses (DC) schaltet,

25 wie auch Lade-Eingänge (AC1, AC2, AC3) des Wechselstrom
-Übertragungsanschlusses (DC) schaltet.

6. Fahrzeugbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Schalteinrichtungen (SW1, SW2, SW3; SW-Box, ...)

30 mechanische Schalter, insbesondere Schütze,
oder Halbleiterschalter, insbesondere Thyristoren oder GTOs,
oder Hybridschalter sind.

7. Fahrzeugbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch eine von einer Steuerung (Ctrl) gesteuerte Schalteinrichtung (SW2) mindestens einer der Lade-Eingänge (AC2) des Wechselstrom-Übertragungsanschlusses (AC) auf eine innere Motorphase (V2) der elektrischen Maschine (EM) schaltbar ist, auf welche innere Motorphase (V2) durch eine weitere oder diese Schalteinrichtung (SW2) auch einer der Lade-Eingänge (DC+) des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) schaltbar ist.

10

8. Fahrzeugbordnetz nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei durch eine von einer Steuerung (Ctrl) gesteuerte Schalteinrichtung (SW3) mindestens ein weiterer der Lade-Eingänge (AC3) des Wechselstrom-Übertragungsanschlusses (AC) auf eine innere Motorphase (W2) der elektrischen Maschine (EM) schaltbar ist, auf welche innere Motorphase (W2) durch eine weitere oder diese Schalteinrichtung (SW3) auch ein weiterer der Lade-Eingänge (DC-) des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) schaltbar ist.

20

9. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schalteinrichtung (SW1, SW2, SW3, SW4; SP1, SP2,; SW5, S6; SW-Box) mit der elektrischen Maschine (EM) verbundene Schalteinrichtungen (SP1, SP2) aufweist für eine Stern-Dreiecksschaltung und/oder ein Kurzschließen von Phasen der elektrischen Maschine (EM) zum Umschalten von einem Traktionsbetrieb auf einen Ladebetrieb.

25

10. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei alle Schalter (SW1, SW2, SW3, SW4; SP1, SP2;) der Schalteinrichtung (SW1, SW2, SW3, SW4; SP1, SP2), insbesondere Schalter (SP1, SP2) für eine Stern-Dreiecksschaltung und/oder Schalter (S1, S2, S3, S4) für Lade-Eingänge (AC1, AC2, AC3, N;

30

DC+, DC-),

in einem gemeinsamen Gehäuse (SW-Box) und/oder Modul angeordnet sind,

insbesondere entweder zwischen der elektrischen Maschine (EM)

5 und einem EMV-Filter (EMV-F) im Fahrzeugbordnetz (FBN) und/oder einem Stecker (Stk) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) oder zwischen der elektrischen Maschine (EM) und dem Wechselrichter (WR).

11. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche,

10 wobei Schalteinrichtungen (SW2) und (SW3) für je einen der Lade-Eingänge (AC2; AC3; N) des Wechselstrom-Übertragungsanschlusses (AC) näher am oder ferner vom Stecker (Stk) als eine dazu (SW2, SW3) serielle Induktivität geschaltet sind.

15

12. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei in einem Stecker (Stk) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) die Lade-Eingänge (AC1, AC2, AC3) für einen Wechselstrom-Übertragungsanschluss (AC) des Fahrzeugbordnetzes (FBN)

20 und die Lade-Eingänge (DC+, DC-) für einen Gleichstrom-Übertragungsanschluss (DC) des Fahrzeugbordnetzes (FBN) angeordnet sind,

insbesondere in einem in eine Ladestation (Lad) einsteckbaren Stecker (Stk). (Fig. 6)

25

13. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei seine Steuerung (Ctrl) dazu ausgebildet ist,

durch Schalten dreier Schalter (SW1, SW2, SW3) in der gesteuerten (Ctrl) Schalteinrichtung (SW1, SW2, SW3, SW4; SP1, SP2, ; SW5, S6)

30 automatisch die Konfiguration zu wählen, bei welcher sich die geringste für eine angeschlossene (AC) Wechselspannung mögliche, gleichgerichtete Netzwechselspannung (U1) ergibt.

14. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der elektrische Energiespeicher (ES) ein (SOC-) Spannungsband für die zulässige Ladespannung (U_{Akku} ; $U1$; $U2$) des elektrischen Energiespeichers (ES) aufweist,

5 das (U_{Akku}) teilweise oder größtenteils über dem Niveau der kleineren ($U1$) und/oder der größeren ($U2$) zum Laden vorgesehenen gleichgerichteten Netzwechselspannung ($U1$; $U2$) beim Laden über den Wechselstrom-Übertragungsanschluss (AC) und/oder Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) des Fahrzeugbordnetzes
10 liegt,

insbesondere ein Spannungsbereich von bei entladenen oder auf maximal 20% teilentladenen Energiespeicher (ES) von 230V oder 500V bis zu bei vollem oder zumindest 80% vollem Energiespeicher (ES) von 450V oder 800V, also von 230V bis 450V oder von 500V bis
15 800V.

15. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenn der elektrische Energiespeicher (ES) entladen ist, insbesondere auf einen relativen Grenzwerte von weniger als
20 etwa 20% oder 25% des Maximums entladen ist, der elektrische Energiespeicher (ES) erst mit der ersten Spannung ($U1$) und/oder ein-phasig über eine Phase ($U2$) der elektrischen Maschine (EM) und/oder langsam geladen wird, insbesondere mit einer ersten Spannung ($U1$) die eine Wechselspannung (AC) von mindestens 360 V ($230V \cdot 1,42 \cdot 1,1$) ist
25 und/oder bis die Spannung (U_{Akku}) am Energiespeicher (ES) größer als die gleichgerichtete (EM, TP) erste ($U1$) oder zweite ($U2$) Netzwechselspannung ($U_{\text{Netz_AVR}}$; $U1$; $400V \cdot 1,42 \cdot 1,1 \approx 600V$) ist.

30 16. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Spannung ($U1$) am Energiespeicher (ES) 230V ist und die zweite Spannung ($U2$) am Energiespeicher (ES) 400V ist, oder die erste Spannung ($U1$) am Energiespeicher (ES) 170 ist und die

zweite Spannung (U2) am Energiespeicher (ES) 340V ist.

17. Fahrzeugbordnetz einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Wechselstrom-Übertragungsanschluss (AC) zum Laden ein
5 einphasiger Wechselstrom-Übertragungsanschluss (AC) und/oder
ein dreiphasiger Drehstrom-Übertragungsanschluss ist.

18. Verfahren zum Laden eines elektrischen Energiespeichers
(ES),

10 insbesondere mit einem Fahrzeugbordnetz (FBN) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,

wobei durch eine von einer Steuerung (Ctrl) gesteuerte
Schalteinrichtung (SW2, SW3; SW-Box) des Fahrzeugbordnetzes
(FBN) zum Laden (AC, DC; DC, DC, U1, U2) des elektrischen

15 Energiespeichers (ES) zwei (DC+; DC-) Lade-Eingänge (DC+, DC-)
des Gleichstrom-Übertragungsanschlusses (DC) des Fahrzeug-
bordnetzes (FBN) auf je eine innere Motorphase (U2, V2, W2) der
elektrischen Maschine (EM) geschaltet werden.

FIG 1

FBN:

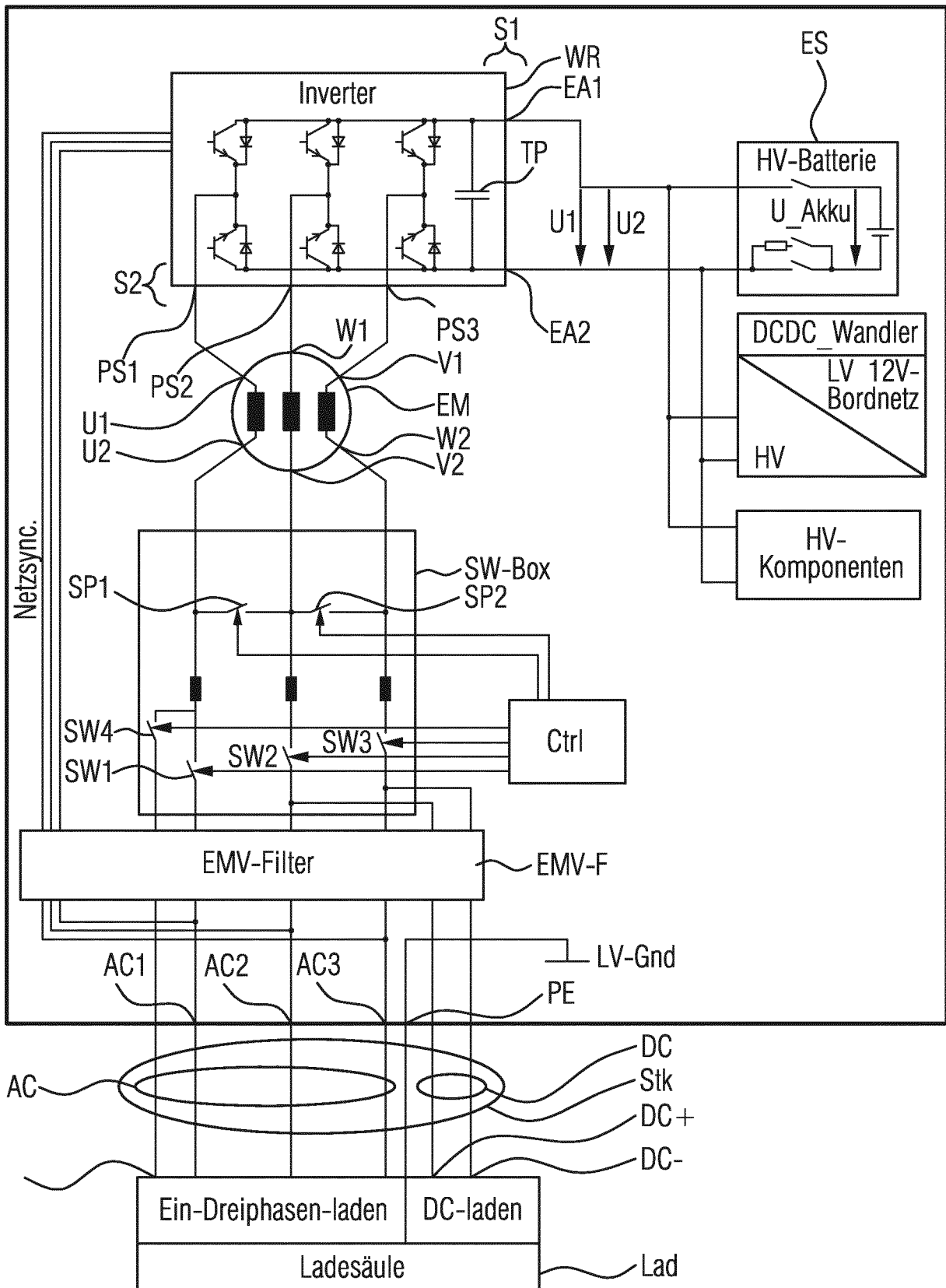


FIG 2

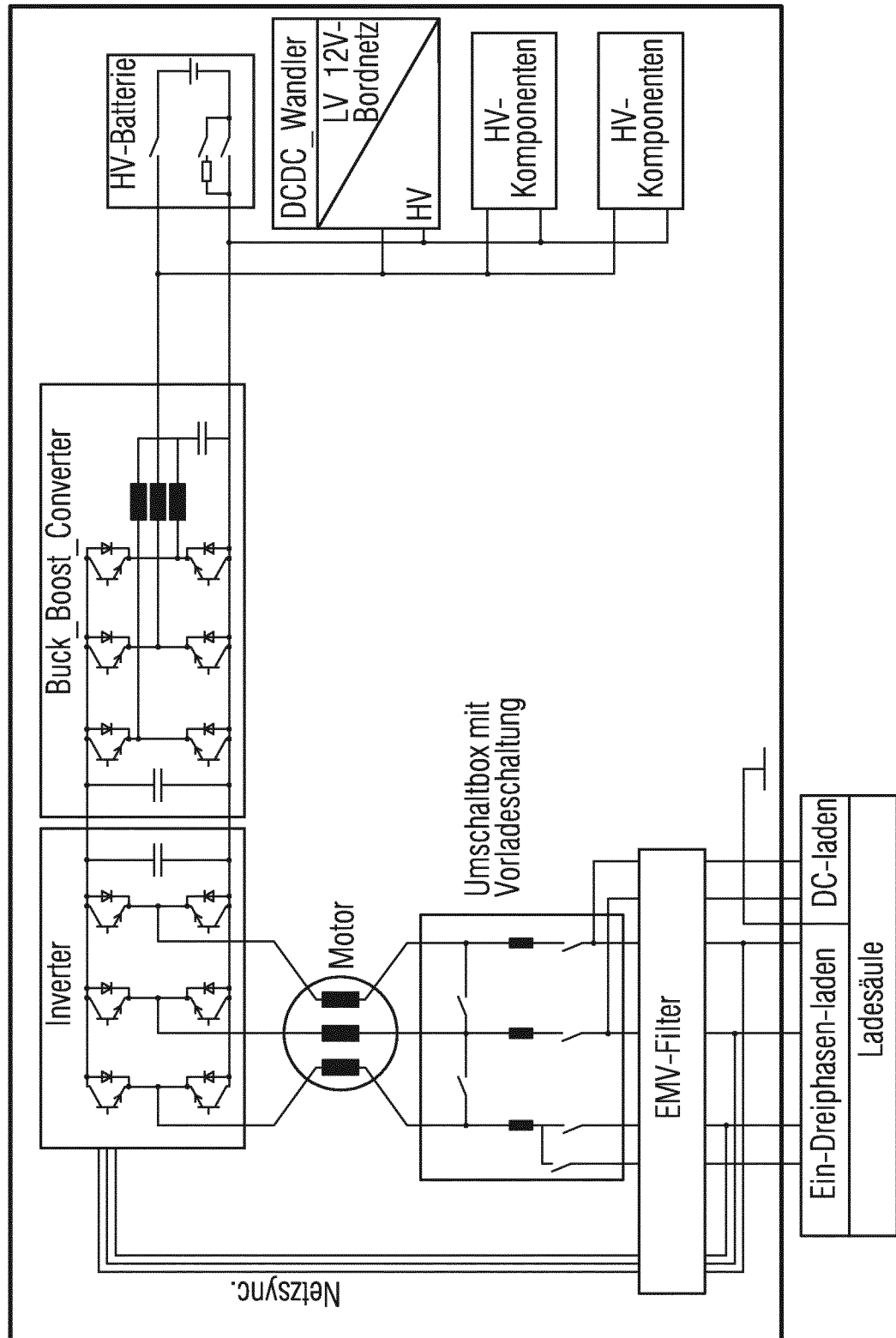


FIG 3

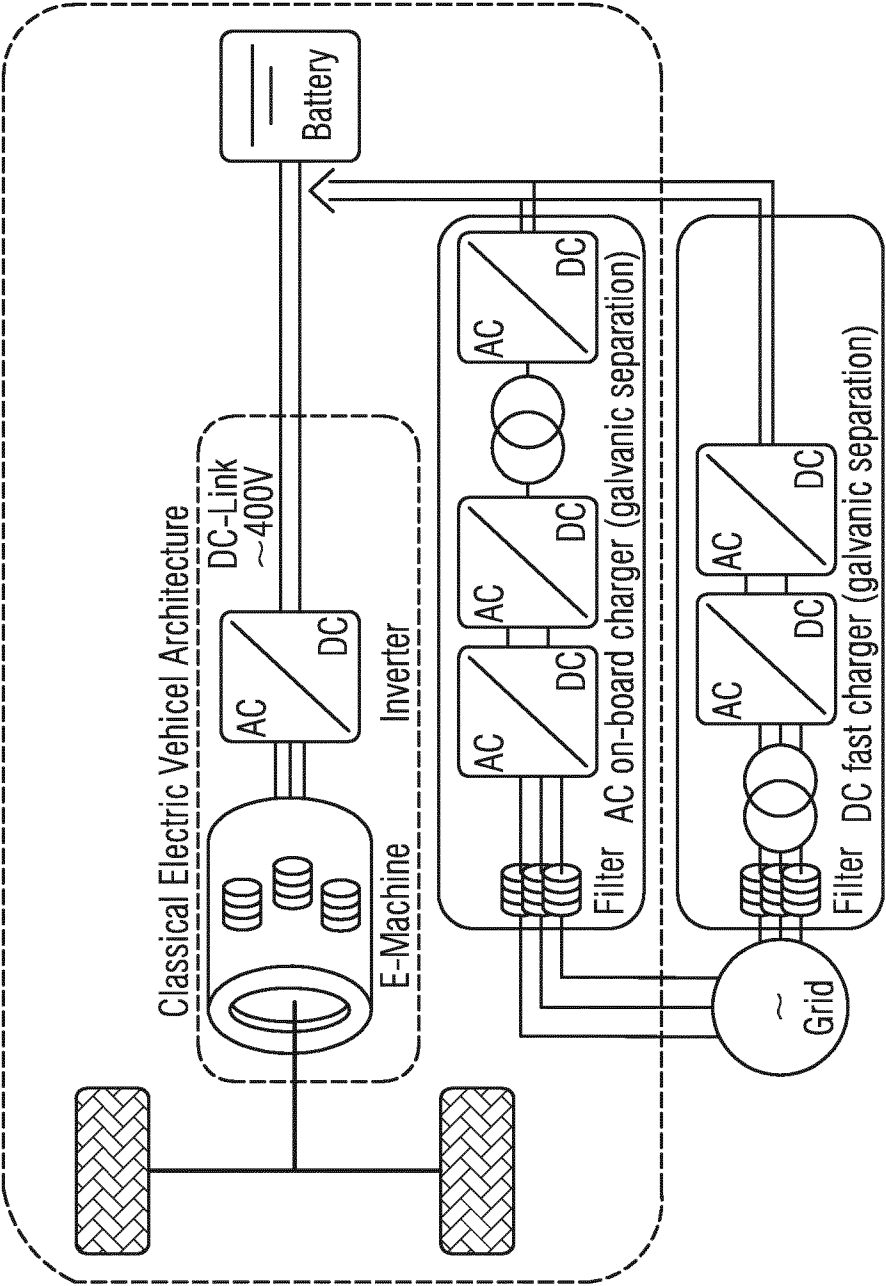


FIG 4

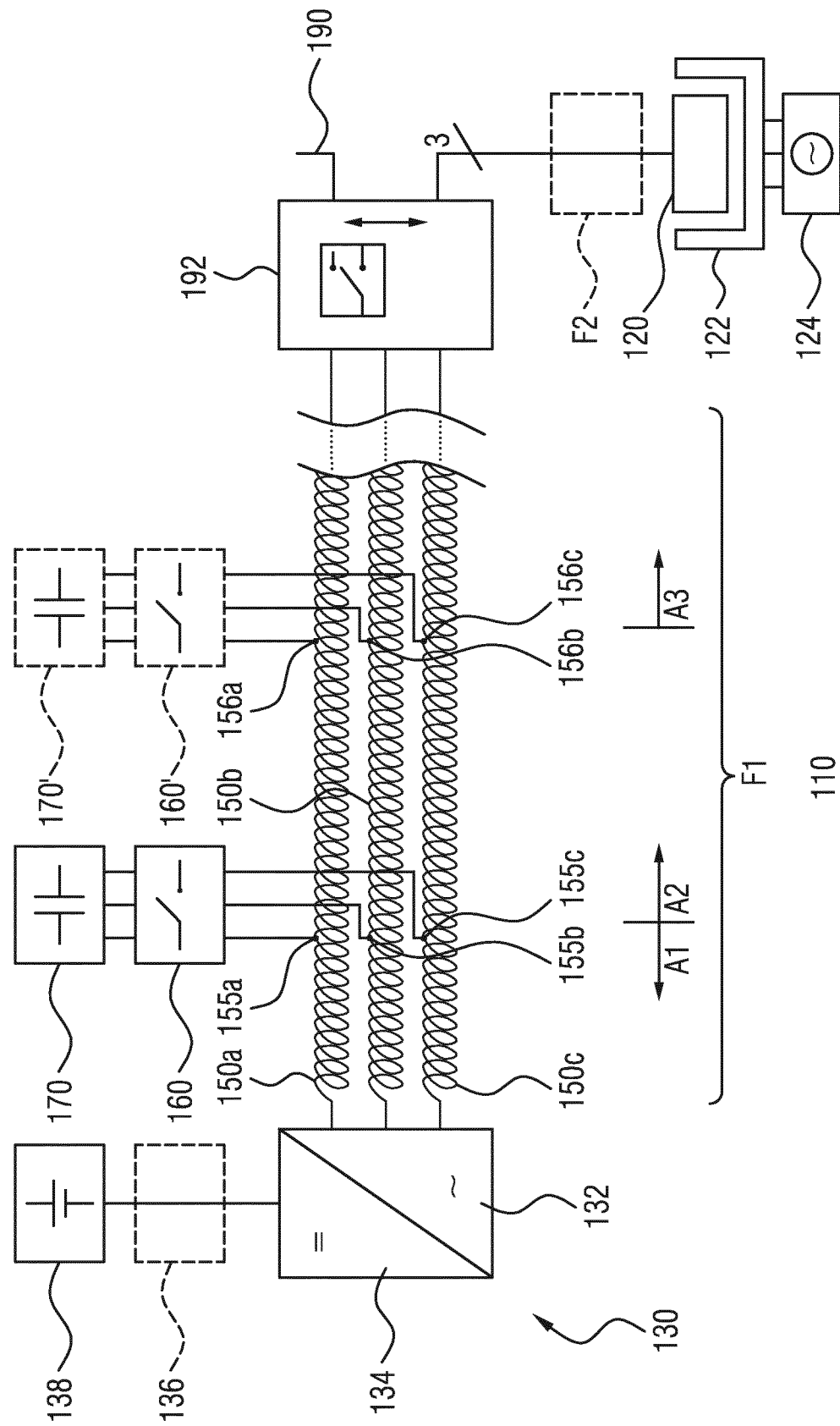
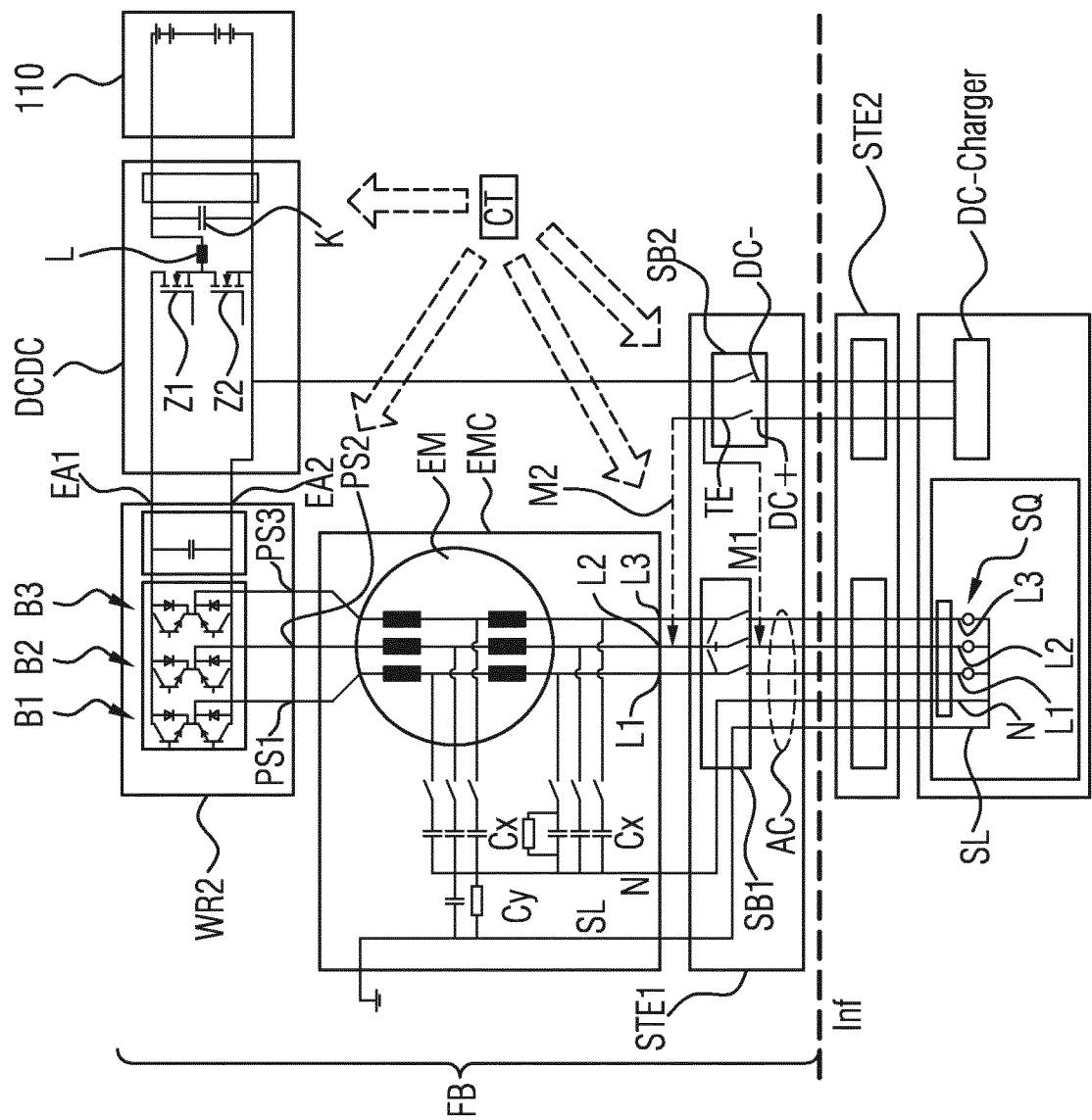


FIG 5



6/7

FIG 6

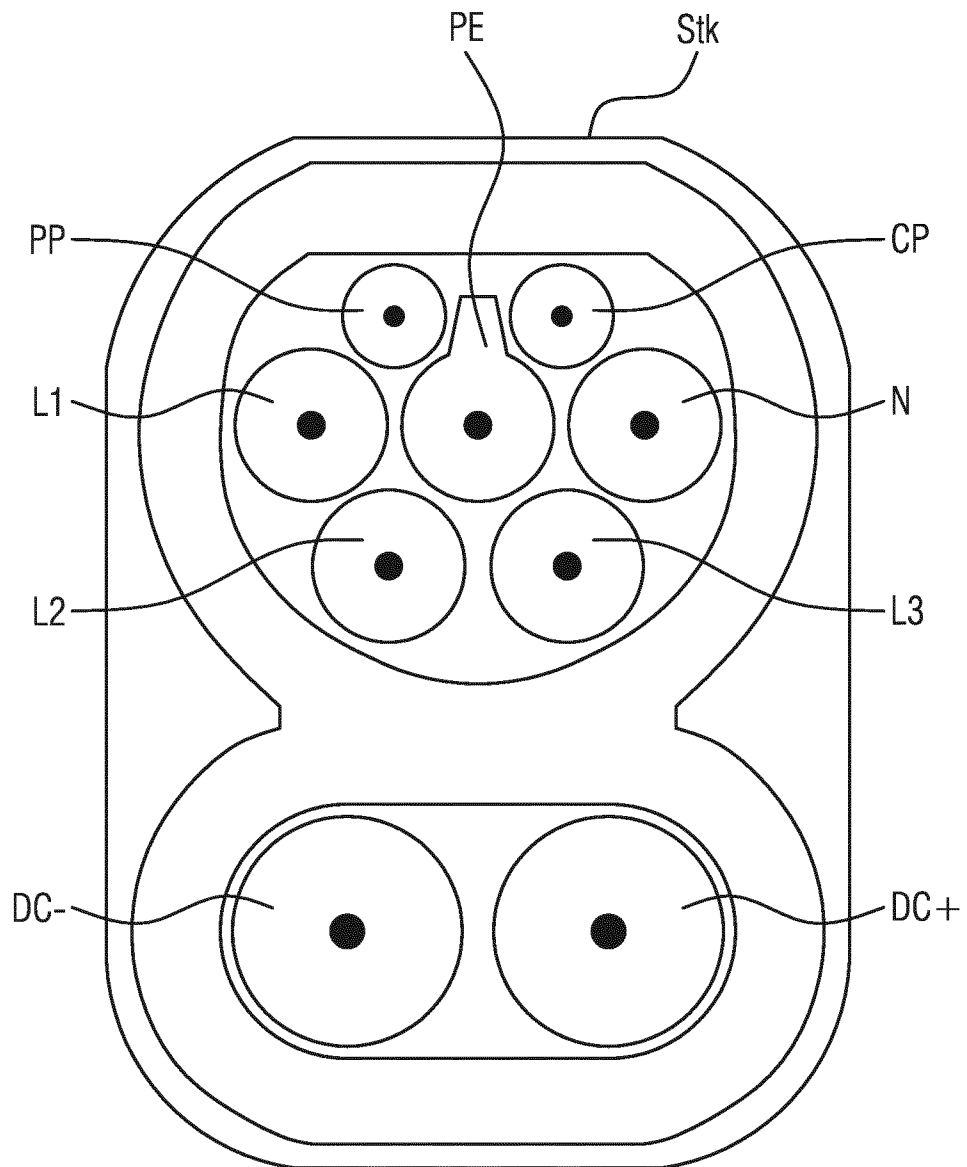
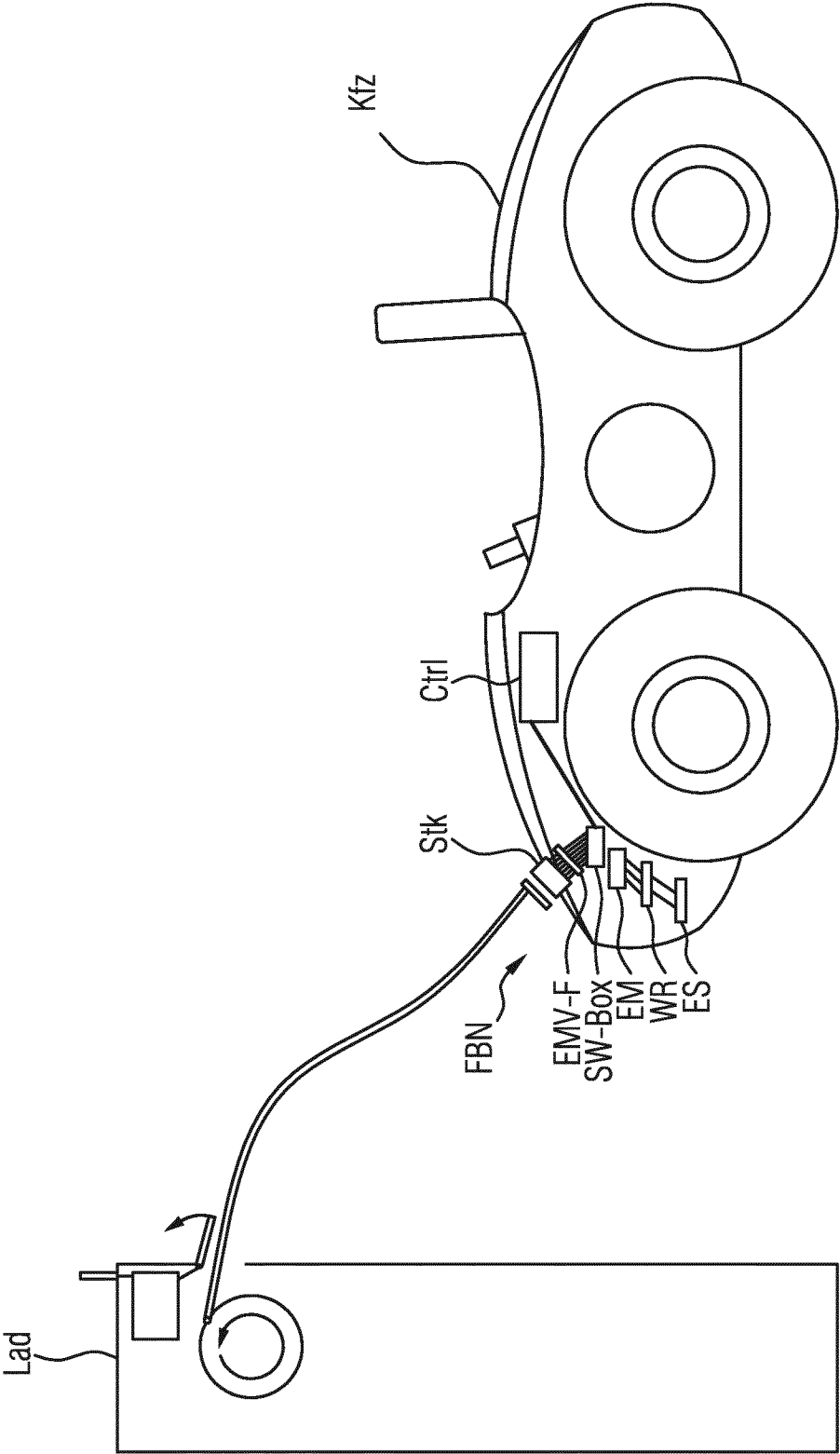


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/067466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L11/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60L

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.
Y	US 2014/042807 A1 (BOUCHEZ BORIS [FR] ET AL) 13 February 2014 (2014-02-13) paragraph [0100] -----	1-12,17, 18
Y	DE 10 2011 082897 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21 March 2013 (2013-03-21) paragraph [0057] - paragraph [0059] -----	1-12,17, 18
A	DE 10 2009 044281 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 29 April 2010 (2010-04-29) paragraph [0035] -----	4
A	US 2008/094013 A1 (SU GUI-JIA [US]) 24 April 2008 (2008-04-24) figures 1-12 ----- -/-	1-18



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

25 September 2017

Date of mailing of the international search report

02/10/2017

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

Wansing, Ansgar

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/067466

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 447 106 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 2 May 2012 (2012-05-02) figure 1 -----	5
A	FR 2 961 362 A1 (RENAULT SAS [FR]) 16 December 2011 (2011-12-16) the whole document -----	1-18
A,P	DE 10 2015 102517 A1 (PORSCHE AG [DE]) 25 August 2016 (2016-08-25) abstract; figure 1 -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/067466

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014042807 A1	13-02-2014	CN 103597700 A EP 2695279 A1 FR 2973963 A1 JP 2014517664 A JP 2017123777 A KR 20140025446 A US 2014042807 A1 WO 2012143642 A1	19-02-2014 12-02-2014 12-10-2012 17-07-2014 13-07-2017 04-03-2014 13-02-2014 26-10-2012
DE 102011082897 A1	21-03-2013	CN 103842203 A DE 102011082897 A1 US 2014197793 A1 WO 2013037506 A1	04-06-2014 21-03-2013 17-07-2014 21-03-2013
DE 102009044281 A1	29-04-2010	DE 102009044281 A1 JP 5813283 B2 JP 2010104227 A KR 20100044723 A KR 20160105367 A KR 20170094781 A US 2010096926 A1 US 2011169449 A1 US 2014145677 A1 US 2017057368 A1	29-04-2010 17-11-2015 06-05-2010 30-04-2010 06-09-2016 21-08-2017 22-04-2010 14-07-2011 29-05-2014 02-03-2017
US 2008094013 A1	24-04-2008	NONE	
EP 2447106 A1	02-05-2012	CN 102803001 A EP 2447106 A1 JP 5252081 B2 JP WO2010150360 A1 US 2012098490 A1 WO 2010150360 A1	28-11-2012 02-05-2012 31-07-2013 06-12-2012 26-04-2012 29-12-2010
FR 2961362 A1	16-12-2011	EP 2580085 A1 FR 2961362 A1 WO 2011157922 A1	17-04-2013 16-12-2011 22-12-2011
DE 102015102517 A1	25-08-2016	CN 105914848 A DE 102015102517 A1 JP 2016158488 A US 2016243953 A1	31-08-2016 25-08-2016 01-09-2016 25-08-2016

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60L

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.
Y	US 2014/042807 A1 (BOUCHEZ BORIS [FR] ET AL) 13. Februar 2014 (2014-02-13) Absatz [0100]	1-12, 17, 18
Y	DE 10 2011 082897 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21. März 2013 (2013-03-21) Absatz [0057] - Absatz [0059]	1-12, 17, 18
A	DE 10 2009 044281 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 29. April 2010 (2010-04-29) Absatz [0035]	4
A	US 2008/094013 A1 (SU GUI-JIA [US]) 24. April 2008 (2008-04-24) Abbildungen 1-12	1-18
	----- -/-	



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

25. September 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2017

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

Wansing, Ansgar

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 447 106 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 2. Mai 2012 (2012-05-02) Abbildung 1 -----	5
A	FR 2 961 362 A1 (RENAULT SAS [FR]) 16. Dezember 2011 (2011-12-16) das ganze Dokument -----	1-18
A,P	DE 10 2015 102517 A1 (PORSCHE AG [DE]) 25. August 2016 (2016-08-25) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/067466

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2014042807	A1	13-02-2014	CN	103597700 A	19-02-2014
			EP	2695279 A1	12-02-2014
			FR	2973963 A1	12-10-2012
			JP	2014517664 A	17-07-2014
			JP	2017123777 A	13-07-2017
			KR	20140025446 A	04-03-2014
			US	2014042807 A1	13-02-2014
			WO	2012143642 A1	26-10-2012

DE 102011082897	A1	21-03-2013	CN	103842203 A	04-06-2014
			DE	102011082897 A1	21-03-2013
			US	2014197793 A1	17-07-2014
			WO	2013037506 A1	21-03-2013

DE 102009044281	A1	29-04-2010	DE	102009044281 A1	29-04-2010
			JP	5813283 B2	17-11-2015
			JP	2010104227 A	06-05-2010
			KR	20100044723 A	30-04-2010
			KR	20160105367 A	06-09-2016
			KR	20170094781 A	21-08-2017
			US	2010096926 A1	22-04-2010
			US	2011169449 A1	14-07-2011
			US	2014145677 A1	29-05-2014
			US	2017057368 A1	02-03-2017

US 2008094013	A1	24-04-2008	KEINE		

EP 2447106	A1	02-05-2012	CN	102803001 A	28-11-2012
			EP	2447106 A1	02-05-2012
			JP	5252081 B2	31-07-2013
			JP	WO2010150360 A1	06-12-2012
			US	2012098490 A1	26-04-2012
			WO	2010150360 A1	29-12-2010

FR 2961362	A1	16-12-2011	EP	2580085 A1	17-04-2013
			FR	2961362 A1	16-12-2011
			WO	2011157922 A1	22-12-2011

DE 102015102517	A1	25-08-2016	CN	105914848 A	31-08-2016
			DE	102015102517 A1	25-08-2016
			JP	2016158488 A	01-09-2016
			US	2016243953 A1	25-08-2016
