

(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
08. Juni 2023 (08.06.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/099151 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 58/14 (2019.01) B60L 58/20 (2019.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/081477

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. November 2022 (10.11.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 131 608.1
01. Dezember 2021 (01.12.2021) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: FROESCHL, Joachim; Zur Weihersecke 39,
82211 Herrsching (DE). FENKART, Marcel; Schwaige
7, 82319 Starnberg (DE). ANZUELA RECASENS, Xa-
vier; Berlinerstrasse 20, 80805 München (DE). SCHMITZ,
Andre; Pagodenburgstraße 6B, 81247 München (DE).
HASE, Maximilian; Marianne-Plehn-Strasse 56, 81825
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV,

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AN ON-BOARD POWER SUPPLY SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE, ON-
BOARD POWER SUPPLY SYSTEM AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES BORDNETZSYSTEMS FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG,
BORDNETZSYSTEM SOWIE KRAFTFAHRZEUG

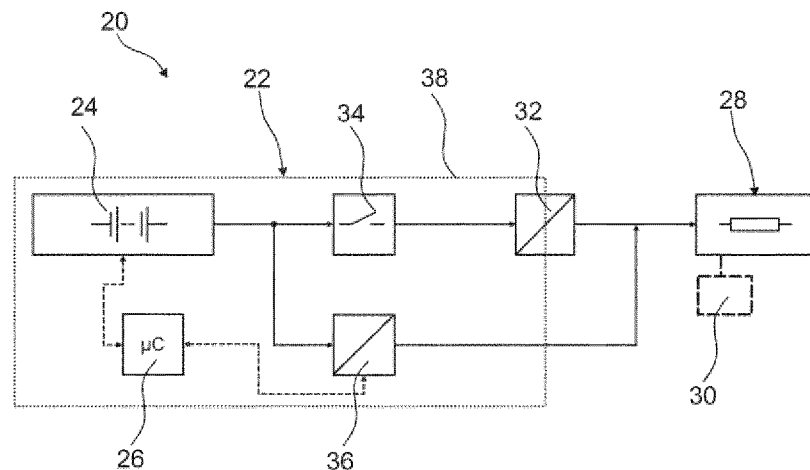


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an on-board power supply system (20) for a motor vehicle comprising a high-voltage voltage network (22) with a high-voltage energy storage device (24) for supplying voltage to one or more high-voltage consumers, a main converter (32) for converting the high-voltage voltage present in the high-voltage voltage network (22) into a predetermined low-voltage voltage present in the low-voltage voltage system (28) for supplying voltage to one or more low-voltage consumers, a battery management system (26) and a bypass converter assembly (36). The bypass converter assembly (36) is designed to transfer a specific, maximum permissible amount of energy from the high-voltage voltage network (22) to the low-voltage voltage network (28) during a parking phase of the motor vehicle. The invention also relates to a method for controlling said type of on-board power supply system (20) as well to as a motor vehicle comprising said type of on-board power supply system (20).

(57) Zusammenfassung: Ein Bordnetzsystem (20) für ein Kraftfahrzeug hat ein einen Hochvolt- Energiespeicher (24) umfassendes Hochvolt-Spannungsnetz (22) für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher, einen Hauptwandler (32) zur Wandlung der im Hochvolt-Spannungsnetz (22) vorhandenen Hochvolt-Spannung auf eine vorbestimmte im Niedervolt-Spannungsnetz (28) vorhandene Niedervolt-Spannung für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedervolt-Verbraucher, ein Batterie-

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

managementsystem (26) und eine Bypasswandler-Baugruppe (36). Die Bypasswandler-Baugruppe (36) ist dazu eingerichtet, während einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs eine bestimmte, maximal zulässige Energiemenge aus dem Hochvolt-Spannungsnetz (22) in das Niederspannungsnetz (28) einzutragen. Des Weiteren sind ein Verfahren zur Steuerung eines derartigen Bordnetzsystems (20) sowie ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Bordnetzsystem (20) vorgesehen.

Verfahren zur Steuerung eines Bordnetzsystems für ein Kraftfahrzeug, Bordnetzsystem sowie Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Bordnetzsystem für ein Kraftfahrzeug, das einen Hochvolt-Energiespeicher zur Bereitstellung eines Hochvolt-Spannungsnetzes für
5 die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher, einen Hauptwandler zur Wandlung der im Hochvolt-Spannungsnetz vorhandenen Hochvolt-Spannung auf eine vorbestimmte im Niedervolt-Spannungsnetz vorhandene Niedervolt-Spannung für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedervolt-Verbraucher und ein Batteriemanagementsystem aufweist.
10 Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung eines derartigen Bordnetzsystems sowie ein Kraftfahrzeug mit einem solchen Bordnetzsystem.

Derartige Bordnetzsysteme sind bekannt und üblicherweise Teil von Elektro- oder Hybridfahrzeugen mit einem Traktionsspeicher, der den Hochvolt-Energiespeicher (Hochvolt-Spannung-Energiespeicher) bildet, und einem
15 Bordnetz, das das Niedervolt-Spannungsnetz bildet und eine Niedervolt-Spannung, beispielsweise 12 V, bereitstellt bzw. mit einer Niedervolt-Spannung oder Niedervolt betrieben wird. Als Spannungsquelle für das Niedervolt-Spannungsnetz ist üblicherweise eine Niedervoltbordnetzatterie vorgesehen.

Grundsätzlich besteht das Problem, dass der Energieverbrauch im
20 abgestellten Kraftfahrzeug zu einer Entladung der Niedervoltbordnetzatterie führt. Dies hat zur Folge, dass diese Batterie groß genug dimensioniert werden muss, um eine zuverlässige Spannungsversorgung für einen bestimmten Zeitraum zu gewährleisten.

Ferner ist es bekannt, während der Abstellphase bzw. Standzeit eines
25 Kraftfahrzeugs den Hochvolt-Energiespeicher als Spannungsquelle für das Niedervolt-Spannungsnetz zu nutzen. Hierbei besteht jedoch das Risiko, dass der Hochvolt-Energiespeicher in unzulässiger Weise tiefentladen und somit in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bordnetzsystem für ein Kraftfahrzeug
30 bereitzustellen, das über einen besonders langen Zeitraum eine sichere Spannungsversorgung während der Abstellphase des Kraftfahrzeugs

gewährleistet. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Bordnetzsystems bereitzustellen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Steuerung eines Bordnetzsystems für ein Kraftfahrzeug, das einen Hochvolt-Energiespeicher zur
5 Bereitstellung eines Hochvolt-Spannungsnetzes für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher, einen Hauptwandler zur Wandlung der im Hochvolt-Spannungsnetz vorhandenen Hochvolt-Spannung auf eine vorbestimmte im Niedervolt-Spannungsnetz vorhandene Niedervolt-Spannung für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedervolt-Verbraucher, ein
10 Batteriemanagementsystem und eine Bypasswandler-Baugruppe hat. Die Bypasswandler-Baugruppe ist dabei dazu eingerichtet, während einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs eine vorbestimmte Energiemenge aus dem Hochvolt-Spannungsnetz in das Niedervolt-Spannungsnetz einzubringen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- 15 a) Kumulieren der Energiemenge, die in einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs über die Bypasswandler-Baugruppe in das Niedervolt-Spannungsnetz eingebracht wird, und
- b) Abschalten der Bypasswandler-Baugruppe, wenn die kumulierte Energiemenge eine bestimmte, maximal zulässige Energiemenge
20 überschreitet, die dem Hochvolt-Energiespeicher in einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs entnommen werden darf.

Im Sinne der Erfindung ist die Abstellphase des Kraftfahrzeugs insbesondere eine Phase, in der das Kraftfahrzeug nicht aktiv betrieben wird und abgestellt bzw. geparkt ist. Dieser Zustand kann ferner dadurch definiert sein, dass die Zündung
25 des Kraftfahrzeugs deaktiviert wurde, dass ein beim Deaktivieren der Zündung ausgelöster Timer abgelaufen ist und/oder dass erfasst wird, dass der Fahrer oder die Fahrzeuginsassen das Kraftfahrzeug verlassen (und optional noch verriegelt) hat bzw. haben.

Die separat zum Hauptwandler vorgesehene Bypasswandler-Baugruppe hat
30 den Vorteil, dass sie speziell darauf abgestimmt sein kann, elektrische Energie aus dem Hochvolt-Spannungsnetz in das Niedervolt-Spannungsnetz während der Abstellphase einzubringen, in der der Leistungsbedarf deutlich geringer ist als im

aktiven Betrieb des Kraftfahrzeugs bzw. während der Fahrt. Indem die Bypasswandler-Baugruppe beispielsweise ein Wirkungsgradoptimum bei einer niedrigeren Leistung hat als der Hauptwandler, kann die Spannungsversorgung des Niedervolt-Spannungsnetzes sehr viel effizienter und somit über einen
5 längeren Zeitraum sichergestellt werden, als wenn das Niedervolt-Spannungsnetz während der Abstellphase über den Hauptwandler mit Spannung versorgt würde. Ferner stellt das Abschalten der Bypasswandler-Baugruppe bei Überschreiten der maximal zulässigen Energiemenge sicher, dass der Hochvolt-Energiespeicher dabei nicht unter eine festgelegte Schwelle entladen wird, also einen festgelegten
10 Schwellenwert, wodurch der Hochvolt-Energiespeicher in einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs vor einer unzulässigen Tiefentladung geschützt ist.

Die maximal zulässige Energiemenge kann hierbei vom Batteriemanagementsystem bestimmt und vor dem Abschalten des Batteriemanagementsystems in der Abstellphase des Kraftfahrzeugs an die Bypasswandler-Baugruppe
15 übermittelt werden. Auf diese Weise kann die maximal zulässige Energiemenge zuverlässig bestimmt und der Energieverbrauch in der Abstellphase durch Abschalten des Batteriemanagementsystems reduziert werden.

In einer Ausführungsform wird die maximal zulässige Energiemenge vom Batteriemanagementsystem anhand der schwächsten Zelle des Hochvolt-Energiespeichers bestimmt, um eine unzulässige Tiefentladung des Hochvolt-Energiespeichers zuverlässig auszuschließen.
20

Zusätzlich oder alternativ können bei der Bestimmung der maximal zulässigen Energiemenge die Umgebungstemperatur, die Temperatur des Hochvolt-Energiespeichers und/oder die Zellalterung der Zellen des Hochvolt-Energiespeichers berücksichtigt werden. Hierdurch kann die maximal zulässige
25 Energiemenge besonders groß gewählt und gleichzeitig das Risiko minimiert werden, durch die Entnahme der maximal zulässigen Energiemenge den Hochvolt-Energiespeicher in seiner Leistungsfähigkeit zu beeinträchtigen.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der oben genannten Aufgabe auch ein
30 Bordnetzsystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem einen Hochvolt-Energiespeicher umfassenden Hochvolt-Spannungsnetz für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher, einem Hauptwandler zur Wandlung der im Hochvolt-Spannungsnetz vorhandenen Hochvolt-Spannung auf eine

vorbestimmte im Niedersvolt-Spannungsnetz vorhandene Niedersvolt-Spannung für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedersvolt-Verbraucher, einem Batteriemanagementsystem und einer Bypasswandler-Baugruppe vorgesehen. Die Bypasswandler-Baugruppe ist dabei dazu eingerichtet, während einer

5 Abstellphase des Kraftfahrzeugs eine bestimmte, maximal zulässige Energiemenge aus dem Hochvolt-Spannungsnetz in das Niedersvolt-Spannungsnetz einzutragen. Hierdurch weist das Bordnetzsystem die zuvor beschriebenen Vorteile auf. Insbesondere ist das Bordnetzsystem durch die Bypasswandler-Baugruppe besonders energieeffizient und gewährleistet somit

10 eine zuverlässige Spannungsversorgung des Niedersvolt-Spannungsnetzes über einen besonders langen Zeitraum in der Abstellphase. Ferner ist der Hochvolt-Energiespeicher vor einer unzulässigen Tiefentladung geschützt, da die Energiemenge, die während einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs aus dem Hochvolt-Spannungsnetz in das Niedersvolt-Spannungsnetz eingetragen werden

15 kann, auf einen festgelegten Wert begrenzt ist.

In einer Ausführungsform ist der Hauptwandler als DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von mindestens 1 kW ausgebildet, um die Leistung des Kraftfahrzeugs im Betrieb nicht wesentlich einzuschränken.

Zusätzlich oder alternativ kann die Bypasswandler-Baugruppe als DC/DC-

20 Wandler mit einer Maximalleistung von maximal 100 W, insbesondere von maximal 50 W ausgebildet sein. Auf diese Weise kann die Bypasswandler-Baugruppe besonders energieeffizient gestaltet sein, um das Niedersvolt-Spannungsnetz mittels der maximal zulässigen Energiemenge über einen besonders langen Zeitraum in der Abstellphase elektrisch betreiben zu können.

25 Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Bypasswandler-Baugruppe in den Hochvolt-Energiespeicher oder in ein gemeinsames Gehäuse baulich integriert und somit geschützt.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der oben genannten Aufgabe auch ein Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Bordnetzsystem mit den zuvor

30 genannten Vorteilen vorgesehen.

Dabei kann vorgesehen sein, dass das Kraftfahrzeug eine elektrische Antriebsmaschine für einen elektrischen Fahrbetrieb aufweist, wobei der Hochvolt-

Energiespeicher zur Energieversorgung der elektrischen Antriebsmaschine eingerichtet ist.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den beigefügten Zeichnungen. In diesen zeigen:

5 - Figur 1 in einer schematischen Darstellung ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Bordnetzsystem, und

 - Figur 2 in einer schematischen Darstellung das Bordnetzsystem aus Figur 1.

In Figur 1 ist ein Kraftfahrzeug 10 mit einem Bordnetzsystem 20 gezeigt.

10 Das Kraftfahrzeug 10 weist hierbei eine elektrische Antriebsmaschine 12 in Form eines Elektromotors auf, mittels der das Kraftfahrzeug 10 für den Fahrbetrieb angetrieben werden kann.

 Beispielsweise ist das Kraftfahrzeug 10 ein Elektrofahrzeug oder ein Hybridfahrzeug.

15 Das Bordnetzsystem 20 (siehe Figur 2) hat ein Hochvolt-Spannungsnetz 22 mit einem Hochvolt-Energiespeicher 24 und einem dem Hochvolt-Energiespeicher 24 zugeordneten Batteriemanagementsystem 26 sowie ein Niedervolt-Spannungsnetz 28.

 Der Hochvolt-Energiespeicher 24 bildet einen Traktionsspeicher des
20 Kraftfahrzeugs 10, also einen Speicher für die zum Antrieb des Kraftfahrzeugs 10 benötigte elektrische Energie.

 Das Niedervolt-Spannungsnetz 28 kann optional einen Niedervolt-Energiespeicher 30 aufweisen, beispielsweise in Form einer Niedervoltbordnetz-batterie.

25 Das Hochvolt-Spannungsnetz 22 ist für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher mit einer Hochvolt-Spannung eingerichtet, insbesondere mit einer Hochvolt-Spannung von über 220V, beispielsweise 400 V oder 800 V.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Hochvolt-Spannungsnetz 22 für die Spannungsversorgung der elektrischen Antriebsmaschine 12 eingerichtet.

Das Niedervolt-Spannungsnetz 28 ist für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedervolt-Verbraucher mit einer Niedervolt-Spannung eingerichtet, insbesondere mit einer Niedervolt-Spannung von unter 150 V, beispielsweise 48 V, 24 V oder 12 V.

Das Hochvolt-Spannungsnetz 22 hat ferner einen Hauptwandler 32, der über einen Trennschalter 34 elektrisch mit dem Hochvolt-Energiespeicher 24 gekoppelt bzw. von diesem getrennt werden kann.

Der Hauptwandler 32 ist hierbei dazu eingerichtet, die Hochvolt-Spannung des Hochvolt-Spannungsnetzes 22 in die Niedervolt-Spannung des Niedervolt-Spannungsnetzes 28 zu wandeln, um die Niedervolt-Verbraucher des Niedervolt-Spannungsnetzes 28 mit der Niedervolt-Spannung zu versorgen.

In diesem Zusammenhang ist der Hauptwandler 32 ein DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von 3 bis 5 kW.

Grundsätzlich kann der Hauptwandler 32 ein DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von mindestens 1 kW sein.

Ferner hat der Hauptwandler 32 ein Wirkungsgradoptimum bei 1 kW.

Zusätzlich zum Hauptwandler 32 hat das Hochvolt-Spannungsnetz 22 eine Bypasswandler-Baugruppe 36, die elektrisch mit dem Hochvolt-Energiespeicher 24 verbunden und dazu eingerichtet ist, unabhängig vom Hauptwandler 32 die Hochvolt-Spannung des Hochvolt-Spannungsnetzes 22 in die Niedervolt-Spannung des Niedervolt-Spannungsnetzes 28 zu wandeln, um die Niedervolt-Verbraucher des Niedervolt-Spannungsnetzes 28 mit der Niedervolt-Spannung zu versorgen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind der Hauptwandler 32 und die Bypasswandler-Baugruppe 36 parallel geschaltet.

Die Bypasswandler-Baugruppe 36 ist als DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von 100 W ausgebildet.

In einer alternativen Ausführungsform ist die Bypasswandler-Baugruppe 36 als DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von 50 W ausgebildet.

Ferner hat die Bypasswandler-Baugruppe 36 ein Wirkungsgradoptimum bei 1 bis 2 W.

- 5 Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Bypasswandler-Baugruppe 36 und der Hochvolt-Energiespeicher 24 zusammen mit dem Batteriemanagementsystem 26 und dem Hauptwandler 32 in einem Gehäuse 38 untergebracht.

In einer alternativen Ausführungsform ist die Bypasswandler-Baugruppe 36 in das Gehäuse 38 oder den Hochvolt-Energiespeicher 24 integriert.

- 10 Des Weiteren sind der Hochvolt-Energiespeicher 24 und die Bypasswandler-Baugruppe 36 signalübertragend mit dem Batteriemanagementsystem 26 verbunden.

- Um bestimmte Niedervolt-Verbraucher mit Niedervolt-Spannung zu versorgen, wenn das Kraftfahrzeug 10 abgestellt ist und nicht aktiv betrieben wird, d.h., sich
15 das Kraftfahrzeug 10 in einer Abstellphase befindet, wird das Niedervolt-Spannungsnetz 28 über die Bypasswandler-Baugruppe 36 wie nachfolgend beschrieben mit Niedervolt-Spannung versorgt.

- Wird eine Abstellphase vom Batteriemanagementsystem 26 erkannt, ermittelt das Batteriemanagementsystem 26 eine maximal zulässige Energiemenge, die
20 dem Hochvolt-Energiespeicher 24 entnommen werden darf, um sie in der Abstellphase in das Niedervolt-Spannungsnetz 28 einzubringen.

- Das Batteriemanagementsystem 26 ermittelt die maximal zulässige Energiemenge dabei anhand der schwächsten Zelle des Hochvolt-Energiespeichers 24, beispielsweise indem es die Anzahl der Zellen des Hochvolt-Energiespeichers 24 mit der Energiemenge multipliziert, die der schwächsten Zelle
25 des Hochvolt-Energiespeichers 24 entnommen werden darf, ohne diese in einen kritischen Zustand zu überführen, d.h. einen Zustand, in dem die Zelle bzw. der Hochvolt-Energiespeicher 24 tiefentladen ist oder der die Leistungsfähigkeit des Hochvolt-Energiespeichers 24 dauerhaft beeinträchtigen würde.

- 30 Ferner berücksichtigt das Batteriemanagementsystem 26 beim Ermitteln der maximal zulässigen Energiemenge die Umgebungstemperatur, die Temperatur

des Hochvolt-Energiespeichers 24 und/oder die Zellalterung der Zellen des Hochvolt-Energiespeichers 24, beispielsweise indem die zur Verfügung stehende Energiemenge mit einem entsprechenden Faktor multipliziert wird, der in einem Speicher des Batteriemanagementsystem 26 hierzu hinterlegt ist.

- 5 In einem nachfolgenden Schritt übermittelt das Batteriemanagementsystem 26 die ermittelte maximal zulässige Energiemenge an die Bypasswandler-Baugruppe 36.

Nachfolgend wird das Batteriemanagementsystem 26 abgeschaltet, um den Energieverbrauch in der Abstellphase zu verringern.

- 10 In einem weiteren Schritt wird der Trennschalter 34 geöffnet und damit der Hauptwandler 32 von dem Hochvolt-Energiespeicher 24 elektrisch getrennt. Die Spannungsversorgung des Niedervolt-Spannungsnetzes 28 durch den Hochvolt-Energiespeicher 24 erfolgt ab diesem Zeitpunkt somit ausschließlich über die Bypasswandler-Baugruppe 36.

- 15 In diesem Zusammenhang ist die Bypasswandler-Baugruppe 36 dazu eingerichtet, die Energiemenge, die in der Abstellphase über die Bypasswandler-Baugruppe 36 in das Niedervolt-Spannungsnetz 28 eingebracht wird, aufzusummieren und sich abzuschalten, sobald die maximal zulässige Energiemenge überschritten wird, um so eine weitere Energieentnahme aus dem
20 Hochvolt-Energiespeicher 24 zu unterbinden.

Auf diese Weise kann in der Abstellphase des Kraftfahrzeugs 10 das Niedervolt-Spannungsnetz 28 mittels des Hochvolt-Energiespeichers 24 mit Spannung versorgt werden, ohne dabei den Hochvolt-Energiespeicher 24 zu gefährden.

- 25 Dadurch, dass das Wirkungsgradoptimum der Bypasswandler-Baugruppe 36 auf den Leistungsbedarf in der Abstellphase abgestimmt ist, wird das Niedervolt-Spannungsnetz 28 über die Bypasswandler-Baugruppe 36 besonders energieeffizient mit Spannung versorgt.

- 30 Ferner funktioniert die Bypasswandler-Baugruppe 36 unabhängig von dem Batteriemanagementsystem 26, sodass das Batteriemanagementsystem 26 in der Abstellphase abgeschaltet werden kann.

Dies hat den Vorteil, dass eine besonders lange Energieversorgung in der Abstellphase sichergestellt werden kann, insbesondere von mindestens 6 Wochen.

Des Weiteren kann so der Niedervolt-Energiespeicher 30 besonders klein
5 gestaltet sein oder vollständig entfallen.

Die Erfindung ist nicht auf die gezeigte Ausführungsform beschränkt. Insbesondere können einzelne Merkmale einer Ausführungsform beliebig mit Merkmalen anderer Ausführungsformen kombiniert werden, insbesondere unabhängig von den anderen Merkmalen der entsprechenden
10 Ausführungsformen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Bordnetzsystems (20) für ein Kraftfahrzeug (10), das einen Hochvolt-Energiespeicher (24) zur Bereitstellung eines Hochvolt-Spannungsnetzes (22) für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher, einen Hauptwandler (32) zur Wandlung der im Hochvolt-Spannungsnetz (22) vorhandenen Hochvolt-Spannung auf eine vorbestimmte im Niedervolt-Spannungsnetz (28) vorhandene Niedervolt-Spannung für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedervolt-Verbraucher, ein Batteriemanagementsystem (26) und eine Bypasswandler-Baugruppe (36) hat, wobei die Bypasswandler-Baugruppe (36) dazu eingerichtet ist, während einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs (10) eine vorbestimmte Energiemenge aus dem Hochvolt-Spannungsnetz (22) in das Niedervolt-Spannungsnetz (28) einzubringen, mit den Schritten:
- a) Kumulieren der Energiemenge, die in einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs (10) über die Bypasswandler-Baugruppe (36) in das Niedervolt-Spannungsnetz (28) eingebracht wird, und
- b) Abschalten der Bypasswandler-Baugruppe (36), wenn die kumulierte Energiemenge eine bestimmte, maximal zulässige Energiemenge überschreitet, die dem Hochvolt-Energiespeicher (24) in einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs (10) entnommen werden darf.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die maximal zulässige Energiemenge vom Batteriemanagementsystem (26) bestimmt wird und vor dem Abschalten des Batteriemanagementsystems (26) in der Abstellphase des Kraftfahrzeugs (10) an die Bypasswandler-Baugruppe (36) übermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die maximal zulässige Energiemenge vom Batteriemanagementsystem (26) anhand der schwächsten Zelle des Hochvolt-Energiespeichers (24) bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung der maximal zulässigen Energiemenge die Umgebungstemperatur, die Temperatur des Hochvolt-Energiespeichers (24) und/oder die Zellalterung der Zellen des Hochvolt-Energiespeichers (24) berücksichtigt werden.

5. Bordnetzsystem (20) für ein Kraftfahrzeug (10), mit einem einen Hochvolt-Energiespeicher (24) umfassenden Hochvolt-Spannungsnetz (22) für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Hochvolt-Verbraucher, einem Hauptwandler (32) zur Wandlung der im Hochvolt-Spannungsnetz (22) vorhandenen Hochvolt-Spannung auf eine vorbestimmte im Niedervolt-Spannungsnetz (28) vorhandene Niedervolt-Spannung für die Spannungsversorgung eines oder mehrerer Niedervolt-Verbraucher, einem Batteriemanagementsystem (26) und einer Bypasswandler-Baugruppe (36), wobei die Bypasswandler-Baugruppe (36) dazu eingerichtet ist, während einer Abstellphase des Kraftfahrzeugs (10) eine bestimmte, maximal zulässige Energiemenge aus dem Hochvolt-Spannungsnetz (22) in das Niedervolt-Spannungsnetz (28) einzutragen.

6. Bordnetzsystem (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptwandler (32) als DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von mindestens 1 kW ausgebildet ist.

7. Bordnetzsystem (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bypasswandler-Baugruppe (36) als DC/DC-Wandler mit einer Maximalleistung von maximal 100 W, insbesondere von maximal 50 W ausgebildet ist.

8. Bordnetzsystem (20) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bypasswandler-Baugruppe (36) in den Hochvolt-Energiespeicher (24) oder in ein gemeinsames Gehäuse (38) baulich integriert ist.

9. Kraftfahrzeug (10) mit einem Bordnetzsystem (20) nach einem der Ansprüche 5 bis 8.

10. Kraftfahrzeug (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug (10) eine elektrische Antriebsmaschine (12) für einen elektrischen Fahrbetrieb aufweist, wobei der Hochvolt-Energiespeicher (24) zur Energieversorgung der elektrischen Antriebsmaschine (12) eingerichtet ist.

1 / 1

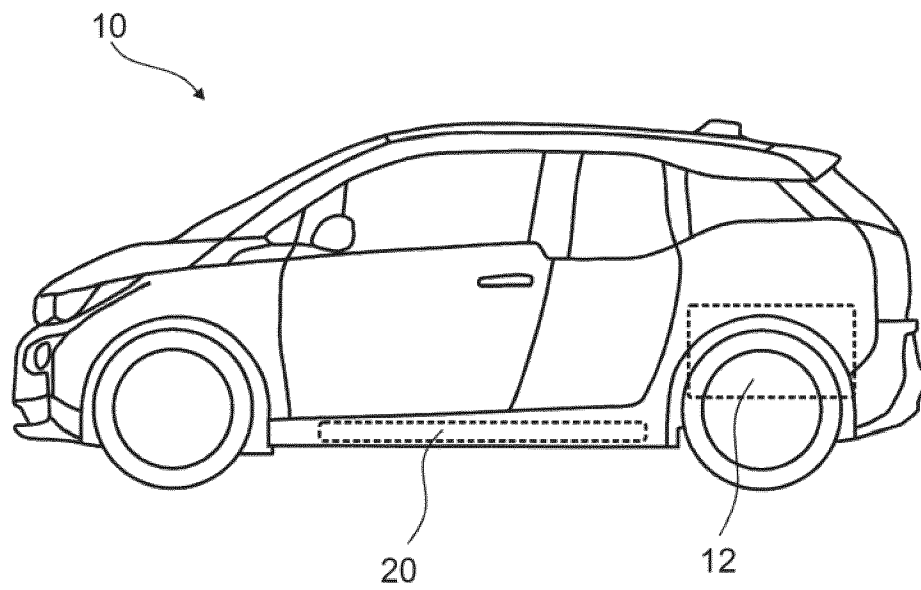


Fig. 1

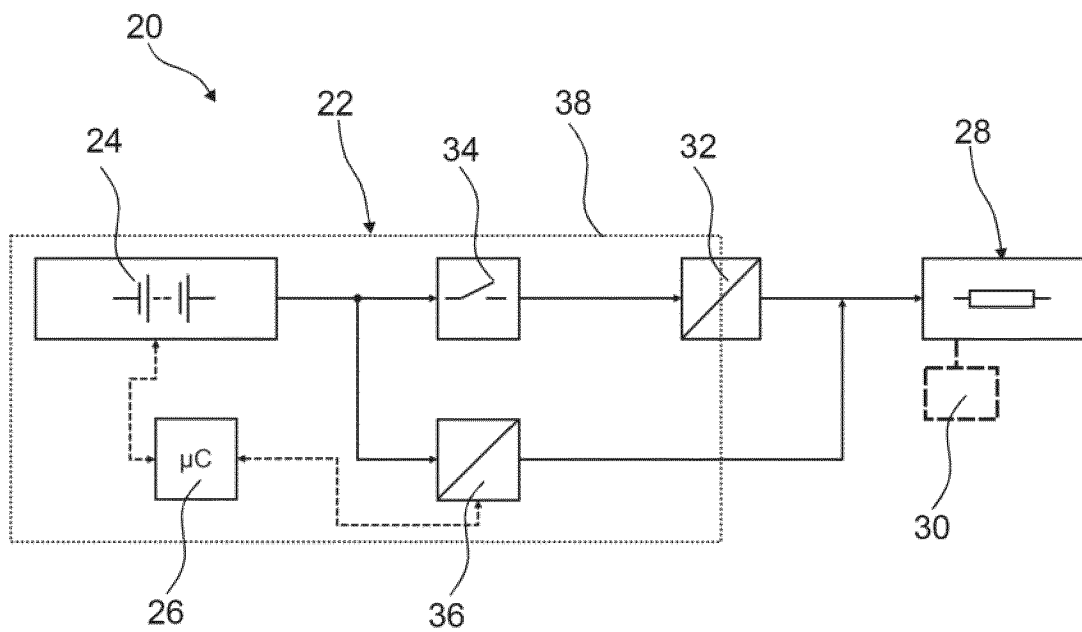


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/081477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60L 58/14**(2019.01)i; **B60L 58/20**(2019.01)i

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2019275968 A1 (KIM YU SEOK [KR] ET AL) 12 September 2019 (2019-09-12) abstract; figures 3,5	1-10
Y	US 2020384891 A1 (HACKNER THOMAS [DE]) 10 December 2020 (2020-12-10) abstract; figures 1-3	1-10
Y	EP 3067240 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 14 September 2016 (2016-09-14) abstract; figure 2	8
A	DE 102011011798 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 23 August 2012 (2012-08-23) abstract; figure 2	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2023

Date of mailing of the international search report

09 February 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Arias Pérez, Jagoba

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/081477

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019275968	A1	12 September 2019	CN	110303907	A	08 October 2019
				EP	3536536	A1	11 September 2019
				JP	7198606	B2	04 January 2023
				JP	2019162014	A	19 September 2019
				KR	20190105786	A	18 September 2019
				US	2019275968	A1	12 September 2019
US	2020384891	A1	10 December 2020	CN	111433076	A	17 July 2020
				DE	102017221825	A1	06 June 2019
				EP	3720733	A1	14 October 2020
				US	2020384891	A1	10 December 2020
				WO	2019110344	A1	13 June 2019
EP	3067240	A1	14 September 2016	BR	102016004738	A2	13 September 2016
				CN	105966248	A	28 September 2016
				DE	102015003231	A1	15 September 2016
				EP	3067240	A1	14 September 2016
				RU	2016108642	A	14 September 2017
DE	102011011798	A1	23 August 2012	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60L58/14 B60L58/20 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2019/275968 A1 (KIM YU SEOK [KR] ET AL) 12. September 2019 (2019-09-12) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5 -----	1-10
Y	US 2020/384891 A1 (HACKNER THOMAS [DE]) 10. Dezember 2020 (2020-12-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-10
Y	EP 3 067 240 A1 (MAN TRUCK & BUS AG [DE]) 14. September 2016 (2016-09-14) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	8
A	DE 10 2011 011798 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 23. August 2012 (2012-08-23) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31. Januar 2023		09/02/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Arias Pérez, Jagoba

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/081477

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2019275968 A1	12-09-2019	CN 110303907 A	08-10-2019
		EP 3536536 A1	11-09-2019
		JP 7198606 B2	04-01-2023
		JP 2019162014 A	19-09-2019
		KR 20190105786 A	18-09-2019
		US 2019275968 A1	12-09-2019
US 2020384891 A1	10-12-2020	CN 111433076 A	17-07-2020
		DE 102017221825 A1	06-06-2019
		EP 3720733 A1	14-10-2020
		US 2020384891 A1	10-12-2020
		WO 2019110344 A1	13-06-2019
EP 3067240 A1	14-09-2016	BR 102016004738 A2	13-09-2016
		CN 105966248 A	28-09-2016
		DE 102015003231 A1	15-09-2016
		EP 3067240 A1	14-09-2016
		RU 2016108642 A	14-09-2017
DE 102011011798 A1	23-08-2012	KEINE	