

(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
19. März 2015 (19.03.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/036063 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 3/00 (2006.01) **G01R 27/02** (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) **G01R 31/00** (2006.01)
B60L 3/04 (2006.01) **G01R 31/02** (2006.01)
B60R 16/03 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/000820

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2014 (27.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102013015206.2
13. September 2013 (13.09.2013) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder: THÖMMES, Marco; Hohe-Schul-Str. 7, 85049
Ingolstadt (DE). ZAKI, Sami Robert; Frankstraße 11,
93326 Abensberg, Hallertau (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, 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, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOTOR VEHICLE WITH INSULATION MONITORING FOR A HIGH-VOLTAGE VEHICLE ELECTRICAL
SYSTEM

(54) Bezeichnung : KRAFTWAGEN MIT ISOLATIONSÜBERWACHUNG FÜR EIN HOCHVOLT-BORDNETZ

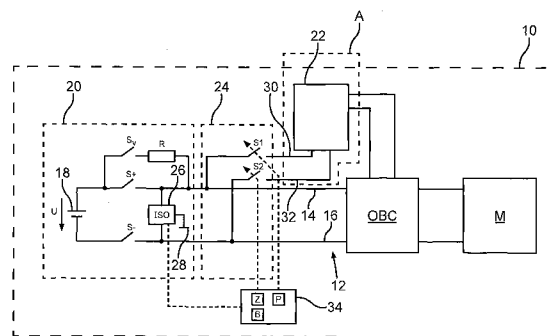


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a motor vehicle (10) which has: a high-voltage, vehicle electrical system (12), a connection device (A) which can be coupled to a charging station external to the vehicle in order to charge an energy store (20) of the high-voltage, vehicle electrical system (12), and an electrical separation device (24) which is provided for electrically separating the high-voltage, vehicle electrical system (12) from electrical connection lines (30, 32) of the connection device (A) in the uncoupled state of the connection device (A). In the method, in the uncoupled state of the connection device (A), at least one insulation measurement of the high-voltage, vehicle electrical system (12) relative to a reference potential (28) of the motor vehicle (10) is carried out by an insulation monitoring device (26) of the high-voltage, vehicle electrical system (12). The problem addressed by the invention is that of ensuring electrical safety at the connection device (A). To this end, when the insulation measurement is carried out, one of the connection lines (30, 32) of the connection device (A) is electrically connected to the high-voltage, vehicle electrical system (12) in that a switch element (S1, S2) of the separation device (24) is closed and the insulation measurement is carried out while the switch element (S1, S2) is closed.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/036063 A1



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)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftwagens (10), der aufweist: ein Hochvolt-Bordnetz (12), eine Anschlusseinrichtung (A), die zum Aufladen eines Energiespeichers (20) des Hochvolt-Bordnetzes (12) mit einer fahrzeugexternen Ladestation koppelbar ist, sowie eine elektrische Trenneinrichtung (24), die dazu vorgesehen ist, im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung (A) das Hochvolt-Bordnetz (12) von elektrischen Verbindungsleitungen (30, 32) der Anschlusseinrichtung (A) elektrisch zu trennen. Bei dem Verfahren wird im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung (A) durch eine Isolationsüberwachungseinrichtung (26) des Hochvolt-Bordnetzes (12) zumindest eine Isolationsmessung des Hochvolt-Bordnetzes (12) gegenüber einem Bezugspotential (28) des Kraftwagens (10) durchgeführt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Anschlusseinrichtung (A) die elektrische Sicherheit zu gewährleisten. Hierzu wird beim Durchführen der Isolationsmessung durch Schließen eines Schalterelements (S1, S2) der Trenneinrichtung (24) eine der Verbindungsleitungen (30, 32) der Anschlusseinrichtung (A) elektrisch mit dem Hochvolt-Bordnetz (12) verbunden und die Isolationsmessung bei geschlossenem Schalterelement (S1, S2) durchgeführt.

5 Kraftwagen mit Isolationsüberwachung für ein Hochvolt-Bordnetz

BESCHREIBUNG:

10 Die Erfindung betrifft einen Kraftwagen, der ein Hochvolt-Bordnetz aufweist und bei dem sich ein Energiespeicher des Hochvolt-Bordnetzes, beispielsweise eine Hochvolt-Batterie, mit elektrischer Energie aus einer fahrzeugexternen Ladestation aufladen lässt. Im Zusammenhang mit der Erfindung ist unter einer Hochvolt-Spannung elektrische Spannung von mehr als 60 Volt, insbesondere mehr als 200 Volt zu verstehen. Der erfindungsgemäße Kraftwagen weist des Weiteren eine Isolationsüberwachungseinrichtung auf, mittels welcher im Hochvolt-Bordnetz eine Isolationsmessung von elektrischen Leitungselementen, beispielsweise von Stromschienen oder Drähten, bezüglich eines Bezugspotentials des Kraftwagens durchgeführt wird. Zu der Erfindung gehört auch ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben des Kraftwagens.

Ein Hochvolt-Bordnetz der genannten Art ist in der Regel bei einem Elektrofahrzeug, wie z.B. einem Hybridfahrzeug oder einem batteriebetriebenen Fahrzeug, bereitgestellt. In beiden Fällen kann elektrische Energie in einem Energiespeicher des Hochvolt-Bordnetzes, wie beispielsweise einer Hochvolt-Batterie, zwischengespeichert werden. Das Laden einer Hochvolt-Batterie kann mittels eines Gleichstromladesystems beispielsweise nach IEC 61851 erfolgen. Dies ist im Folgenden anhand von Fig. 1 näher erläutert.

25 Fig. 1 zeigt von einem Kraftwagen 10 dessen Hochvolt-Bordnetz, oder kurz Bordnetz 12, mit einer Plusleitung 14 und einer Minusleitung 16. Das Bordnetz 12 verbindet beispielsweise einen Zellstapel 18 einer Hochvolt-Batterie oder kurz Batterie 20 mit einem Elektromotor M, welcher einen Fahrantrieb des Kraftwagens 10 darstellt. Der Zellstapel 18 erzeugt eine Hochvolt-Spannung U. Der Zellstapel 18 ist beispielsweise bei ausgeschaltetem Kraftwagen 10 durch jeweils ein Batterieschütz S+ und S- der Batterie 20 von den beiden Leitungen 14, 16 des Bordnetzes 12 galvanisch getrennt. Zum Vorladen von elektrischen Kapazitäten in dem Bordnetz 12 kann vor dem erneuten Schließen des Batterieschützes S+ über ein Vorladeschütz Sv

bei geschlossenem Batterieschütz S- ein Vorladestrom in das Bordnetz 12 geleitet werden, dessen Stromstärke durch einen Vorladewiderstand R begrenzt wird. Eine Vorladeschaltung der genannten Art ist beispielsweise aus der DE 10 2008 012 418 A1 bekannt. In dem Bordnetz 12 können elektrische Größen beispielsweise durch einen On-bord-Computer OBC überwacht werden.

Ein Schnellladesystem zum Aufladen der Batterie 20 kann als Hardware-Schnittstelle zu einer fahrzeugexternen Ladestation eine Ladebuchse 22 aufweisen, die beispielsweise für das Einstecken eines Ladesteckers vom Typ Combo2 ausgestaltet sein kann. Die Ladebuchse 22 muss, wenn nicht geladen wird, all-polig vom Bordnetz 12 getrennt sein. Hierfür kann eine als „Disconnecting-Device“ bezeichnete Trenneinrichtung 24 vorgesehen sein. Die Trenneinrichtung 24 kann beispielsweise zwei Schütze S1, S2 aufweisen, so dass für die all-polige Trennung beispielsweise durch das Schütz S1 die Plusleitung 14 und durch das Schütz S2 die Minusleitung 16 galvanisch von der Ladebuchse 22 getrennt sind. Anstelle von Schützen S1, S2 kann allgemein ein Schalterelement für die Trennung vorgesehen sein, also z.B. auch ein Halbleiterschalter, wie etwa ein selbstsperrender MOSFET (Metal-Oxide-Field-Effect-Transistor).

Bei Elektrofahrzeugen kann das Hochvolt-Bordnetz 12 durch ein Isolationsüberwachungssystem 26 überwacht werden. Das Isolationsüberwachungssystem 26 überprüft hierzu beispielsweise für jede Leitung 14, 16 den elektrischen Widerstand gegenüber einem Massepotential 28 des Kraftwagens 10. Es erfolgt hierbei aber keine Isolationsüberwachung zwischen der Ladebuchse 22 und den Schützen S1, S2 der Trenneinrichtung 24, da die Isolationsmessung des Isolationsüberwachungssystems 26 nicht über die geöffneten Schütze S1, S2 hinweg möglich ist. Insbesondere die Isolation von Verbindungsleitungen 30, 32, welche die Trenneinrichtung 24 mit der Ladebuchse 22 elektrisch verbinden, kann nicht getestet beziehungsweise gemessen werden. Im folgenden sind die Ladebuchse 22 und die von der Ladebuchse 22 zur Trenneinrichtung 24 führenden Verbindungsleitungen 30, 32 zusammen als Anschlusseinrichtung A bezeichnet.

Die Schütze S1, S2 der Trenneinrichtung 24 werden nämlich aus Sicherheitsgründen nur bei einem Ladevorgang geschlossen, wenn die Ladebuchse 22 elektrisch mit einem Ladestecker einer Ladestation gekoppelt ist. Die Isolationsüberwachung der Leitungen 30, 32 wird dann von der Ladesäule

aus durchgeführt. Mit anderen Worten wird der Teil zwischen den Ladeschützen S1, S2 und der Ladebuchse 22 im Kraftwagen 10 nicht durch die bordeigene Isolationsüberwachung 26 vorgenommen, sondern durch ein Isolationsüberwachungssystem der Ladestation. Eine solche Ladestation mit integrierter Isolationsüberwachung ist beispielsweise in der DE 10 2010 030 732 A1 bekannt. Aus dieser Druckschrift geht auch hervor, dass man bei angeschlossener Ladestation, wenn also der Ladestecker der Ladestation mit der Ladebuchse 22 gekoppelt ist, auch das Isolationsüberwachungssystem 26 für eine Isolationsmessung aller Leitungen bis hin zur Ladestation verwenden kann. Ein Ladesystem, das ebenfalls unmittelbar vor dem Ladevorgang bei angeschlossener Ladestation eine Isolationsüberwachung durchführt, ist auch aus der DE 10 2009 001 962 A1 bekannt.

Bei einem Kraftwagen mit einem Hochvolt-Bordnetz der genannten Art hat sich die Reaktion des Ladesystems auf einen Isolationsfehler als problematisch erwiesen: Fährt ein Fahrer mit einem defekten Kraftwagen, bei dem ein Isolationsfehler vorliegt, an eine Ladestation und schließt das Ladekabel an die Ladebuchse an, so wird der Ladevorgang mit einem Warnhinweis auf eine defekte Isolierung abgebrochen. Der Fahrer weiß nun nicht, ob das Ladekabel der Ladestation defekt ist oder sein Kraftwagen. Er wird also zur nächsten Ladestation fahren, um dort noch einmal den Ladeversuch zu unternehmen. Jeder Ladeversuch bei defekter Isolierung stellt aber ein Risiko für beteiligte Personen dar. Ein weiteres Problem bei der Messung unmittelbar vor einem Ladevorgang wird darin gesehen, dass eine sich anbahnende Isolierschwäche nicht erkannt wird. Es kann nur zwischen einem Zustand der Isolation, die ein Aufladen erlaubt, und einem Zustand, der das Abbrechen des Ladevorgangs gebietet, unterschieden werden. So ist es nicht möglich, den Fahrer bereits im Voraus darauf hinzuweisen, dass zwar ein weiteres Aufladen noch möglich ist, aber bei Gelegenheit die Isolation in einer Werkstatt zu überprüfen und auszubessern ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die elektrische Sicherheit in einem Kraftwagen zu gewährleisten, der ein Hochvolt-Bordnetz und eine Anschlusseinrichtung für eine externe Ladestation aufweist.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und einen Kraftwagen gemäß Patentanspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

Der erfindungsgemäße Kraftwagen weist in der beschriebenen Weise ein Hochvolt-Bordnetz auf, in welchem ein Energiespeicher für elektrische Energie, also beispielsweise eine Hochvolt-Batterie, bereitgestellt ist. Eine Anschlusseinrichtung des Kraftwagens ist dazu ausgelegt, mit einer fahrzeug-
5 externen Ladestation gekoppelt zu werden, um den Energiespeicher mittels der Ladestation mit elektrischer Energie aufzuladen. Hierbei kann die Anschlusseinrichtung beispielsweise nach dem Standard IEC 61851 ausgestaltet sein. Auch bei dem erfindungsgemäßen Kraftwagen ist die elektrische Absicherung der Anschlusseinrichtung vorgesehen, indem eine elektrische
10 Trennungseinrichtung zum elektrischen Trennen des Hochvolt-Bordnetzes von den elektrischen Verbindungsleitungen der Anschlusseinrichtung vorgesehen ist, so dass bei abgekoppelter Anschlusseinrichtung, wenn also der Ladestecker oder eine andere elektrische Verbindungsschnittstelle der Ladestation von der Anschlusseinrichtung getrennt sind, jede Verbindungsleitung,
15 die zum Führen des Ladestroms vorgesehen ist, elektrisch von dem Bordnetz getrennt ist.

In dem erfindungsgemäßen Kraftwagen ist auch eine Isolationsüberwachungseinrichtung bereitgestellt, mittels welcher in an sich bekannter Weise
20 im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung, also beispielsweise während einer Fahrt, eine Isolationsmessung des Hochvolt-Bordnetzes gegenüber einem Bezugspotential des Kraftwagens durchgeführt wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Kraftwagen ist nun zusätzlich eine Steuereinrichtung bereitgestellt, die zum Durchführen der Isolationsmessung zumindest eine Verbindungsleitung der Anschlusseinrichtung mit dem Hochvolt-Bordnetz verbindet. Hierzu wird in der Trenneinrichtung ein Schaltelement geschlossen, also z.B. eine Schütz, über welches die Verbindungsleitung mit dem Hochvolt-Bordnetz verschaltet ist. Das Schaltelement kann durch die
30 Steuereinrichtung hierzu beispielsweise durch Erzeugen eines entsprechenden Steuersignals geschlossen werden. Die Verbindungsleitung ist dann elektrisch mit dem Hochvolt-Bordnetz verbunden. Die Isolationsmessung wird dann also durch die Isolationsüberwachungseinrichtung bei geschlossenem Schalterelement durchgeführt. Diese Messroutine entspricht auch dem
35 erfindungsgemäßen Verfahren.

Entsprechend weisen das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug und das erfindungsgemäße Verfahren somit den Vorteil auf, dass von der Isolationsmessung im Hochvolt-Bordnetz auch die eine Verbindungsleitung der Anschluss-

einrichtung mit umfasst ist. Da sich hierbei aber die Anschlusseinrichtung sich im entkoppelten Zustand befindet, also keinerlei elektrische Leitungselemente der fahrzeugexternen Ladestation mit der Anschlusseinrichtung verbunden sind, wird bei Erkennen eines Isolationsfehlers durch die Isolationsüberwachungseinrichtung klar, dass sich der Isolationsfehler im Kraftwagen befinden muss und nicht bei der Ladestation. Dem Fahrer können entsprechend präzisere Hinweise betreffend den erkannten Isolationsfehler gegeben werden, so dass dieser gar nicht erst zu einer anderen Ladestation fährt, sondern zum Beispiel stattdessen in eine Werkstatt.

Bevorzugt ist zum all-poligen Trennen der Anschlusseinrichtung von dem Hochvolt-Bordnetz jede der Verbindungsleitungen über ein eigenes Schaltelement der Trenneinrichtung mit jeweils einer Leitung des Hochvolt-Bordnetzes (Plusleitung und Minusleitung) verschaltet und damit im geschlossenen Zustand des jeweiligen Schaltelements mit dem Hochvolt-Bordnetz elektrisch verbunden. Bevorzugt werden zumindest zwei dieser Schaltelemente der Trenneinrichtung geschlossen werden, um jede der Verbindungsleitungen bezüglich ihrer Isolation gegenüber dem Bezugspotential durch die Isolationsüberwachungseinrichtung zu überprüfen.

Das Schließen der Schaltelemente der Trenneinrichtung bei entkoppelter Anschlusseinrichtung, wenn also beispielsweise kein Ladestecker in eine Ladebuchse der Anschlusseinrichtung gesteckt ist, kann aber gefährlich sein, da bei Schließen aller Schaltelemente, also bei all-poligem elektrischen Verbinden der Ladebuchse mit dem Hochvolt-Bordnetz, die Hochvoltspannung an den elektrischen Kontakten der Ladebuchse anliegt.

Deshalb werden bevorzugt die Schaltelemente abwechselnd geschlossen und wieder geöffnet, so dass jeweils eine Isolationsmessung bei nur einem einzigen geschlossenen Schaltelement durchgeführt wird. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise vermieden, dass an elektrischen Kontaktelementen der Anschlusseinrichtung, die von außerhalb des Fahrzeugs zugänglich sind, die Hochvolt-Spannung anliegt. Durch einzelnes Zuschalten der einzelnen Verbindungsleitungen der Anschlusseinrichtung ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass sogar identifiziert werden kann, bei welcher Verbindungsleitung die Isolierung defekt ist.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens ergibt sich aber auch ein Vorteil, wenn für eine Isolationsmessung zumindest zwei der Verbindungsleitun-

- gen zugleich durch Schließen der zugehörigen Schalterelemente der Trenneinrichtung elektrisch mit dem Hochvolt-Bordnetz verbunden werden. Durch eine Isolationsmessung in diesem Schaltzustand kann in vorteilhafter Weise auf den Gesamtwiderstand der Anschlusseinrichtung rückgeschlossen werden, wie er sich aus Sicht der Ladestation ergibt. Bevorzugt wird dieser Schaltzustand aber erst dann eingenommen, wenn durch die zuvor beschriebene einzelne Isolationsüberprüfung der Verbindungsleitungen verifiziert worden ist, dass die Verbindungsleitungen einzeln eine ausreichende Isolierung gegenüber dem Bezugspotential aufweisen. Anstelle einer gleichzeitigen Isolationsmessung zweier Schaltelemente kann auch vorgesehen sein, durch an sich bekannte Berechnungsvorschriften aus den Einzelmessungen auf den Gesamtwiderstand der Anschlusseinrichtung gegenüber einer externen Ladestation zu schließen.
- 15 Die Diagnose erfolgt über ein in der Regel vorhandenes Isolationsmessungssystem im Fahrzeug. Die Messung kann in bekannter Weise aktiv oder passiv erfolgen. Aktiv bedeutet, dass eine Prüfspannung aufgebracht wird. Passiv bedeutet, dass Widerstände zwischen dem Hochvoltpotential und beispielsweise der Fahrzeugmasse geschaltet werden und aus der sich ergebenden Spannung beziehungsweise dem sich ergebenden Stromfluss auf den Isolationswiderstand geschlossen wird. Bei dem erfindungsgemäßen Kraftwagen muss sich die Isolationsmessung an sich nicht von den heutigen Isolationsmessvorgängen im Fahrzeug unterscheiden. Eine Isolationsmessung kann also beispielsweise in der Weise durchgeführt werden, dass ein elektrischer Widerstand, also ein ohmscher Widerstand, eines elektrischen Leitungselements, also beispielsweise einer Stromschiene für das Pluspotential oder einer Stromschiene für das Minuspotential, gegenüber dem Bezugspotential, insbesondere der elektrischen Masse des Kraftwagens, gemessen wird.
- 30 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird eine beispielsweise durch Leitungsruschen verursachte Falscherkennung bei einer Isolationsmessung wirkungsvoll vermieden, indem nicht nur eine einzelne Isolationsmessung durchgeführt wird, sondern ein mehrere Isolationsmessungen umfassender Messzyklus. Hierbei wird dann mittels eines Zählers gezählt, wie oft während des Messzyklus eine ungenügende Isolation ermittelt wurde. Eine ungenügende Isolation ergibt sich dann, wenn gemäß eines vorbestimmten Maßstabs die elektrische Trennung zwischen dem überprüften Leitungselement des Hochvolt-Bordnetzes und dem Bezugspotential zu gering ist. Beispiels-

weise kann also als Maßstab der ohmsche Widerstand gemessen werden und dann bei einem zu geringen Widerstandswert eine ungenügende Isolation signalisiert werden. Bei ungenügender Isolation muss dann eine entsprechende vorbestimmte Schutzmaßnahme für Personen eingeleitet werden.

- 5 Dies kann ein Warnhinweis sein, der z.B. dem Fahrer im Kraftwagen angezeigt wird, oder aber auch beispielsweise das Deaktivieren der Trenneinrichtung, so dass deren Schaltelemente nicht mehr geschlossen werden können. Die Schutzmaßnahme wird eingeleitet, falls ein Zählerstand des Zählers nach Durchführen des Messzyklus größer als ein vorbestimmter Warnschwellwert ist, also eine vorbestimmte Anzahl der Isolationsmessungen tatsächlich eine ungenügende Isolation indiziert.
- 10

Um den Zeitaufwand für das Überprüfen des Isolationszustandes des Hochvolt-Bordnetzes gering zu halten, sieht hierbei eine Ausführungsform des Verfahrens vor, dass der beschriebene Messzyklus aus mehreren Isolationsmessungen nur gestartet wird, falls eine vorangehende Isolationsmessung ein vorbestimmtes Sicherheitskriterium verletzt. Das Sicherheitskriterium kann beispielsweise besagen, dass einmal eine ungenügende Isolation erkannt worden sein muss. Das Sicherheitskriterium kann aber auch eine

15

20 strengere Vorgabe umfassen, indem beispielsweise der bei der vorangehenden Isolationsmessung ermittelte ohmsche Widerstandswert besonders groß sein muss, damit der Messzyklus nicht gestartet wird.

Die Sicherheit von Personen kann noch weiter gesteigert werden, wenn bei einem Betrieb des Kraftwagens durch einen Benutzer, also bei einem alltäglichen Gebrauch des Kraftwagens, jede Isolationsmessung mit zugeschalteter Verbindungsleitung nur während einer Fahrt des Kraftwagens mit einer vorbestimmten Mindestgeschwindigkeit durchgeführt wird. Dann ist auf jeden Fall sichergestellt, dass sich keine Person an den elektrischen Kontakten der

25

30 Anschlusseinrichtung, also beispielsweise Kontakten der Ladebuchse, befindet.

Um es aber auch beispielsweise einem Mechaniker in einer Werkstatt zu ermöglichen, die erfindungsgemäße Isolationsmessung zu nutzen, sieht eine Ausführungsform des Verfahrens vor, eine Isolationsmessung während eines Stillstands des Kraftwagens durchzuführen. Hierbei ist dann aber vorausgesetzt, dass zuvor ein Freigabesignal durch einen Benutzer erzeugt worden sein muss. Beispielsweise kann durch einen Steuercomputer beispielsweise eines fahrzeugexternen Diagnosegeräts an die Steuereinrichtung für die Iso-

35

lationsmessung signalisiert werden, dass der Kraftwagen nun auch im Stillstand die Isolationsmessung bei zumindest einem geschlossenen Schaltelement der Trenneinrichtung durchführen soll. So bleibt die Isolationsmessung weiterhin sicher.

5

Wie bereits ausgeführt, kann die Isolationsmessung darin bestehen, einen elektrischen Widerstandswert des Bordnetzes bezüglich des Bezugspotentials zu ermitteln. Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird in diesem Zusammenhang der ermittelte Widerstandswert klassifiziert, das heißt es wird nicht nur überprüft, ob die Isolation des Hochvolt-Bordnetzes genügend oder ungenügend ist, sondern es wird auch erkannt, ob das Hochvolt-Bordnetz und die Anschlusseinrichtung zwar noch weiter genutzt werden können, aber bei nächster Gelegenheit in einer Werkstatt eine genauere Überprüfung der Isolation vorgenommen werden sollte. Mit anderen Worten wird z.B. ein Verschleißzustand der Isolation des Hochvolt-Bordnetzes und der Verbindungsleitungen ermittelt und klassifiziert oder kategorisiert. Hierzu wird der ermittelte Widerstandswert einem von mehreren Werteintervallen zugeordnet, wobei jedes Werteintervall eben für eine Kategorie steht. Mit anderen Worten stellt jedes Werteintervall eine Stufe betreffend einen Grad der Isolation des Bordnetzes dar.

10

15

20

Insbesondere ist eine Warnstufe und eine Abschaltstufe vorgesehen. Bei Erreichen der Warnstufe wird ein Aufladen des Energiespeichers weiter zugelassen, aber eine Warnmeldung betreffend eine technische Überprüfung ausgegeben. Bei Erreichen der Abschaltstufe wird das Aufladen des Energiespeichers blockiert, indem beispielsweise die Trenneinrichtung dauerhaft im elektrisch sperrenden Zustand (geöffnete Schalterelemente) gehalten wird.

25

30

Im Folgenden ist die Erfindung noch einmal anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels erläutert. Hierzu wird auf die Figuren verwiesen. Es zeigt:

Fig. 1 ein Hochvolt-Bordnetz eines Kraftwagens und

35

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zu einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bei dem im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Bei dem Ausführungsbei-

spiel stellen aber die beschriebenen Komponenten der Ausführungsform jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

In Fig. 1 ist zusätzlich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Elementen auch eine Steuereinrichtung 34 gezeigt, bei der es sich beispielsweise um ein Programmmodul des Isolationsüberwachungssystems 26 oder auch ein Programmmodul eines anderen Steuergeräts des Kraftwagens 10 handeln kann. Die Steuereinrichtung 34 ist dazu ausgelegt, allgemein Schaltelemente einer Trenneinrichtung, hier im Beispiel also der Schaltschütze S1, S2 der Trenneinrichtung 24, einzeln anzusteuern, um diese wahlweise in einen geschlossenen (Strom leitenden) oder einen geöffneten (Strom sperrenden) Zustand zu bringen.

Die Isolationsmessung wird mit der an sich bekannten und bereits vorhandenen Hardware der Isolationsüberwachungssystem 26 durchgeführt. Die Isolationsüberwachungssystem 26 kann hierbei dazu ausgelegt sein, sowohl bei geöffneten Schützen S1, S2 eine Isolationsmessung in dem Hochvolt-Bordnetz 12 durchzuführen, als auch beim einzeln oder gemeinsam geschlossenen Ladeschützen S1, S2. Hierzu werden die Schütze S1, S2 kurz für die Isolationsmessung durch die Steuereinrichtung 34 geschlossen. Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit kann vorgesehen sein, die Schütze S1, S2 nicht gleichzeitig im geschlossenen Zustand zu halten, sondern einzeln nacheinander. Bei erkanntem Fehler wird der Fahrer darauf hingewiesen, dass ein Laden an einer fahrzeugexternen Ladestation nicht mehr möglich ist. Der Fahrer ist dann frühzeitig gewarnt, seine Sicherheit ist erhöht, da er gar nicht erst versucht, bei defekter Isolierung einen Lagevorgang anzustoßen. Des Weiteren kann er auch rechtzeitig beispielsweise eine Werkstatt aufsuchen, so dass ein Liegenbleiben mit dem Kraftwagen 10 aufgrund einer leeren Hochvolt-Batterie 20 vermieden ist. Entdeckt der Fahrer erst an einer Ladestation, wenn also seine Batterie 20 leergefahren ist, dass die Isolierung defekt ist, kann es dagegen vorkommen, dass die in der Batterie 20 verbleibende Restenergie nicht mehr für eine Fahrt zur Werkstatt ausreicht.

Bevorzugt erfolgt die Isolationsmessung während der Fahrt. Das in Fig. 2 gezeigte Ablaufdiagramm kann beispielsweise als Grundlage für ein Verfahren zur Isolationsmessung während der Fahrt mit dem Kraftwagen 10 verwendet werden. Während der Fahrt fährt der Kraftwagen 10 mit einer Geschwindigkeit v . Dabei werden bevorzugt die Schütze S1, S2 zunächst abwechselnd für jeweils eine einzelne Isolationsmessung geschlossen und dann gegebenenfalls, falls kein Isolationsfehler erkannt wurde, auch gleichzeitig geschlossen gehalten für eine weitere Isolationsmessung. Dieser Messvorgang ist im Folgenden noch einmal anhand von Fig. 2 im einzelnen erläutert.

In einem ersten Schritt S10 wird überprüft, ob eine Isolationsmessung während der Fahrt bereits durchgeführt wurde. Ist dies nicht der Fall, so kann beispielsweise ein entsprechender Parameter ISO = 0 dies signalisieren. Des Weiteren wird überprüft, ob die Fahrgeschwindigkeit v größer als eine Mindestgeschwindigkeit v_1 ist. Beispielsweise kann als geeigneter Grenzwert $v_1 = 30$ km/h zugrundegelegt sein.

Sind die Messbedingungen erfüllt (in Fig. 2 durch ein Plus „+“ gekennzeichnet), so wird in einem Schritt S12 beispielsweise das Schütz S1 geschlossen, während das Schütz S2 offen gehalten wird. Auch eine Vertauschung der Reihenfolge ist möglich.

Danach wird beispielsweise durch das Isolationsüberwachungssystem 26 eine Isolationsmessung (ISO) durchgeführt.

In dem Kraftwagen 10 bedeutet dies, dass ein Isolationswert I1, insbesondere ein ohmscher Widerstandswert, hier für die Plusleitung 14 und bei geschlossenem Schütz S1 auch die Verbindungsleitung 30 durchgeführt wird.

Bei einem Schritt S14 wird der Grad der Isolierung überprüft, indem der Isolationsmesswert I1 einem von drei Intervallen zugeordnet wird. Wenn der Messwert kleiner als ein Grenzwert X1 ist, dann Öffnen des Schützes S1 und Erzeugen eines Fehlereintrages A1 zum Signalisieren einer notwendigen Abschaltung (Abschaltschwelle 1) und weiter im Ablauf. Wenn der Messwert zwischen dem Mindestwert X1 und weiterem Grenzwert X2 liegt, dann Öffnen des Schützes S1 und Erzeugen eines Fehlereintrags W1 (Warnschwelle 1) und weiter im Ablauf. Wenn der Messwert größer als der Grenzwert X2 ist, Öffnen des Schützes S1 und weiter im Ablauf. Als geeignete Grenzwerte

können hierbei beispielsweise $X1 = 100$ Kilo Ohmen und $X2 = 200$ Kilo Ohmen zugrunde gelegt werden.

5 In einem Schritt S16 wird dann das Schütz S2 anstelle des Schützes S1 geschlossen. Anschließend wird eine weitere Isolationsmessung durchgeführt. Im Kraftwagen 10 bedeutet dies, dass nun die Minusleitung 16 und die Verbindungsleitung 32 geprüft werden. Dies kann beispielsweise wieder durch das Isolationsüberwachungssystem 26 durchgeführt werden. Die Isolationsmessung ergibt einen weiteren Isolationsmesswert I2. In einem weiteren Schritt S18 wird der Isolationsmesswert I2 wieder einem von drei Intervallen zugeordnet. Falls der Isolationsmesswert I2 kleiner als der Mindestwert X1 ist, dann Öffnen von Schütz S2 und Erzeugen eines Fehlereintrags A2 und weiter im Ablauf. Falls der Isolationsmesswert I2 zwischen dem Mindestwert X1 und dem Grenzwert X2 liegt, dann Öffnen des Schützes S2 und Erzeugen eines Fehlereintrags W2 und weiter im Ablauf. Ist der Isolationsmesswert I2 größer als der Grenzwert X2, dann Öffnen des Schützes S2 und weiter im Ablauf.

20 In einem Schritt S20 wird überprüft, ob ein Fehlereintrag auf das Abschalten des Ladesystems hinweist, ob also ein Fehlereintrag A1 oder A2 vorliegt. Ist dies der Fall, so wird der Test „Isolationsmessung während der Fahrt“ beendet und der Status der Isolationsmessung auf nicht in Ordnung (NIO) gesetzt.

25 Andernfalls werden das Schütz S1 und das Schütz S2 in einem Schritt S22 gemeinsam geschlossen und anschließend eine weitere Isolationsmessung durchgeführt, welche zu einem weiteren Isolationsmesswert I3 führt. In einem Schritt S24 wird anhand des Isolationsmesswertes I3 der Grad der Isolierung bei all-poliger Ankopplung der Anschlusseinrichtung A an das Hochvolt-Bordnetz 12 überprüft. Wenn der Isolationsmesswertes I3 kleiner als ein Mindestwert X3 ist, dann Öffnen von Schütz S1 und S2 und Erzeugen eines Fehlereintrags A3 und weiter im Ablauf. Wenn der Isolationsmesswert I3 zwischen dem Mindestwert X3 und einem Grenzwert X4 ist, dann Öffnen von Schütz S1 und S2 und Erzeugen eines Fehlereintrags W3 und weiter im Ablauf. Andernfalls, wenn also der Isolationsmesswert I3 größer oder gleich dem Grenzwert X4 ist, dann Öffnen der Schütze S1 und S2 und Beenden des Testes „Isolationsmessung während der Fahrt“. Für die Grenzwerte X3 und X4 kann gelten: $X3 = X1$ und $X4 = X2$.

- Falls während des Verfahrens ein Fehlereintrag mit Warnschwelle (W1, W2 oder W3) erzeugt wurde, so führt das Verfahren zu einem Zustand ISO = IO (Isolation in Ordnung). Anhand der Warnschwellhinweise kann dann bei Bedarf, wenn dies also gewünscht ist, dem Fahrer ein Warnhinweis angezeigt werden, der den Fahrer dazu auffordert, bei Gelegenheit eine Wartung des Hochvolt-Bordnetzes durchführen zu lassen. Der Fahrer kann aber aufgrund des Testergebnisses ISO = IO den Kraftwagen weiter nutzen und insbesondere auch an einer Ladestation die Batterie 20 laden.
- 5
- 10 Wenn dagegen ein Fehlereintrag mit Abschaltschwelle (A1, A2 oder A3) erzeugt worden ist, so wird das Testverfahren mit dem Zustand ISO = NIO beendet und das Ladesystem gesperrt, also beispielsweise die Schütze S1, S2 dauerhaft in den geöffneten Zustand geschaltet.
- 15 Wenn die Fahrgeschwindigkeit während der Messung kleiner wird, so kann bei $v < v_2$ der Test „Isolationsmessung während der Fahrt“ abgebrochen werden. Beispielsweise kann $v_2 = 20$ km/h gelten. Der Status der Messung bleibt dann ISO = 0 (nicht durchgeführt).
- 20 Bei einem zwischenzeitlichen Abschalten des Kraftwagens 10, wenn also beispielsweise das Klemme-15-Signal gewechselt wurde und/oder nach einer parametrierbaren Wartezeit T1, kann der Status der Isolationsmessung von ISO = IO auf ISO = 0 zurückgesetzt werden. Der Test wird dann bei der nächsten Überprüfung in Schritt S10 noch einmal wiederholt. Beispielsweise
- 25 kann T1 = 60 Minuten betragen.
- Wenn der Status dagegen ISO = NIO ist, kann die Messung nach einer parametrierbaren Zeitdauer T2 für eine vorbestimmte Wiederholungsanzahl N durchgeführt werden. Beispielsweise kann eine Wiederholungsanzahl von
- 30 N = 3 vorgesehen sein. Die Wartezeit T2 kann beispielsweise 3 Minuten betragen. Der Status ISO = NIO wird dagegen nicht zurückgesetzt. Allerdings kann vorgesehen sein, bei jedem Abschalten des Kraftwagens, also einem Klemme-15-Wechsel, den Zähler für die insgesamt N Zusatzmessungen wieder zurückzusetzen.
- 35
- Ergibt sich in dem Messzyklus ein Fehlereintrag „Abschaltschwelle“ (A1, A2 oder A3) insgesamt Y mal, dann kann dem Fahrer eine Fehlermeldung angezeigt werden. Das Anzeigen kann beispielsweise durch einen Schaltparameter Z an- oder ausgestellt werden. Die Fehleranzeige kann als eine Text-

meldung beispielsweise im Kombiinstrument oder aber als Warnlampe erfolgen. Es kann auch eine Ansage im Kraftwagen ausgegeben werden.

5 Ein weiterer Stellparameter B kann dafür vorgesehen sein, bei dem Fehler „Abschaltsschwelle“ (A1, A2, A3) einen Ladeversuch an einer Ladesäule zu blockieren oder ihn trotz Erreichen der Abschaltsschwelle zuzulassen.

10 Ein weiterer Parameter P der Steuereinrichtung 34 kann dazu vorgesehen sein, die beschriebene Messung auch im Stand des Kraftwagens 10 durchzuführen. Dies ermöglicht eine Überprüfung der Leitungen beziehungsweise die Messung des Isolationsgrades beispielsweise schon während der Produktion des Kraftwagens 10 oder in einer Werkstatt.

15 Die beschriebenen Parameter oder Schalter Z, B und P können als Software oder als Hardware ausgeführt sein.

20 Der erfindungsgemäße Kraftwagen kann auch abweichend von der in Fig. 1 gezeigten Weise ausgestaltet sein. Bei dem erfindungsgemäßen Kraftwagen können z.B. die Ladeschütze S1, S2 innerhalb der Hochvolt-Batterie 20 angeordnet sein oder in einer separaten Schaltungsanordnung, wie der in Fig. 1 gezeigten Trenneinrichtung 24. Prinzipiell kann es sich auch um nur ein einzelnes Ladeschütz S1 oder S2 handeln. Die Ladeschütze S1, S2 können auch parallel zu den eigentlichen Hochvolt-Batterieschützen S+ und S- geschaltet sein.

25 Durch das Ausführungsbeispiel ist gezeigt, dass die Isolationsfehler im Hochvoltnetz 12 einschließlich der Verbindungsleitungen 30, 32 der Anschlusseinrichtung A des Kraftwagens 10 frühzeitig erkannt werden können. Ab dem Auftreten des Fehlers ist es möglich, dem Fahrer auf den möglichen Ausfall des Ladesystems hinzuweisen. Dies ist insbesondere für das Verhindern eines Liegenbleibens des Kraftwagens 10 vorteilhaft. Auch die Analyse des Hochvoltnetzes 12 in einer Werkstatt ist vereinfacht. Hierdurch ist eine genauere Diagnose von Isolationsfehlern oder einer graduellen Verschlechterung des Isolationsgrades möglich. Dagegen kann im Stand der Technik
30 ein Fehler erst erkannt werden, wenn eine Ladestation an die Anschlusseinrichtung A angeschlossen ist und ein Ladeversuch unternommen wird. Der Fahrer kann dann nicht erkennen, ob der Fehler in der Ladesäule oder am Fahrzeug liegt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftwagens (10), der aufweist:

- ein Hochvolt-Bordnetz (12),

5 - eine Anschlusseinrichtung (A), die zum Aufladen eines Energiespeichers (20) des Hochvolt-Bordnetzes (12) mit einer fahrzeugexternen Ladestation koppelbar ausgestaltet ist, sowie

- eine elektrische Trenneinrichtung (24), die dazu vorgesehen ist, im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung (A) das Hochvolt-Bordnetz (12) von elektrischen Verbindungsleitungen (30, 32) der Anschlusseinrichtung (A) elektrisch zu trennen,

wobei bei dem Verfahren im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung (A) durch eine Isolationsüberwachungseinrichtung (26) des Hochvolt-Bordnetzes (12) zumindest eine Isolationsmessung des Hochvolt-Bordnetzes (12) gegenüber einem Bezugspotential (28) des Kraftwagens (10) durchgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

zum Durchführen der Isolationsmessung durch Schließen eines Schalterelements (S1, S2) der Trenneinrichtung (24) eine der Verbindungsleitungen (30, 32) elektrisch mit dem Hochvolt-Bordnetz (12) verbunden wird und die Isolationsmessung bei geschlossenem Schalterelement (S1, S2) durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zumindest zwei Schalterelemente (S1, S2), über welche jeweils eine der Verbindungsleitung (30, 32) im geschlossenen Zustand des Schalterelements (S1, S2) mit dem Hochvolt-Bordnetz (12) elektrisch verbunden ist, abwechselnd geschlossen und wieder geöffnet werden und jeweils eine Isolationsmessung bei nur einem geschlossenen Schalterelement durchgeführt wird (S12, S14, S16, S18).

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei für eine Isolationsmessung zumindest zwei der Verbindungsleitungen (30, 32) zugleich durch Schließen zugehöriger Schalterelemente (S1, S2) elektrisch mit dem Hochvolt-Bordnetz (12) verbunden werden (S22, S24).

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels eines Zählers gezählt wird, wie oft während eines mehrere Isolationsmessungen umfassenden Messzyklus eine gemäß einem vorbestimmten Maßstab ungenügende Isolation ermittelt wurde, und eine vorbestimmte Schutzmaß-

nahme für einen Fahrer nur eingeleitet wird, falls ein Zählerstand des Zählers größer als ein vorbestimmter Warnschwellwert ist.

5 5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Messzyklus gestartet wird, falls eine vorangehende Isolationsmessung ein vorbestimmtes Sicherheitskriterium verletzt.

10 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einem Betrieb des Kraftwagens (10) durch einen Benutzer jede Isolationsmessung nur während einer Fahrt des Kraftwagens (10) durchgeführt wird.

15 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Isolationsmessung während eines Stillstands des Kraftwagens (10) nur durchgeführt wird, falls zuvor eine Freigabesignal (P) durch einen Benutzer erzeugt worden ist.

20 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei jeder Isolationsmessung jeweils ein elektrischer Widerstandswert des Hochvolt-Bordnetzes (12) bezüglich des Bezugspotentials (28) ermittelt wird und der ermittelte Widerstandswert einem von mehreren Werteintervallen (X1, X2) zugeordnet wird, wobei jedes Werteintervall (X1, X2, X3, X4) eine Stufe (W1, A1, W2, A2, W3, A3) betreffend einen Grad der Isolation des Hochvolt-Bordnetzes (12) bildet.

25 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei eine Warnstufe (W1, W2, W3) und eine Abschaltstufe (A1, A2, A3) bereitgestellt sind und bei Erreichen der Warnstufe (W1, W2, W3) ein Aufladen des Energiespeichers (20) weiter zugelassen, aber eine Warnmeldung betreffend eine technische Überprüfung erzeugt, und bei Erreichen der Abschaltstufe (A1, A2, A3) das Aufladen des Energiespeichers (20) blockiert wird.

10. Kraftwagen (10), der aufweist:

- 35 - ein Hochvolt-Bordnetz (12),
- eine Anschlusseinrichtung (A), die mit einer fahrzeugexternen Ladestation koppelbar ausgestaltet ist, um einen Energiespeicher (20) des Hochvolt-Bordnetzes (12) mittels der Ladestation aufzuladen,
- eine elektrische Trenneinrichtung (24), die zum elektrischen Trennen des Hochvolt-Bordnetzes (12) von elektrischen Verbindungsleitungen (30, 32)

der Anschlusseinrichtung (A) im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung (A) vorgesehen ist, und

eine Isolationsüberwachungseinrichtung (26), die dazu ausgelegt ist, bei im entkoppelten Zustand der Anschlusseinrichtung (A) zumindest eine Isolati-

5 onsmessung des Hochvolt-Bordnetzes (12) gegenüber einem Bezugspotential (28) des Kraftwagens (10) durchzuführen,

gekennzeichnet durch

eine Steuereinrichtung (34), die dazu ausgelegt ist, ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen.

10

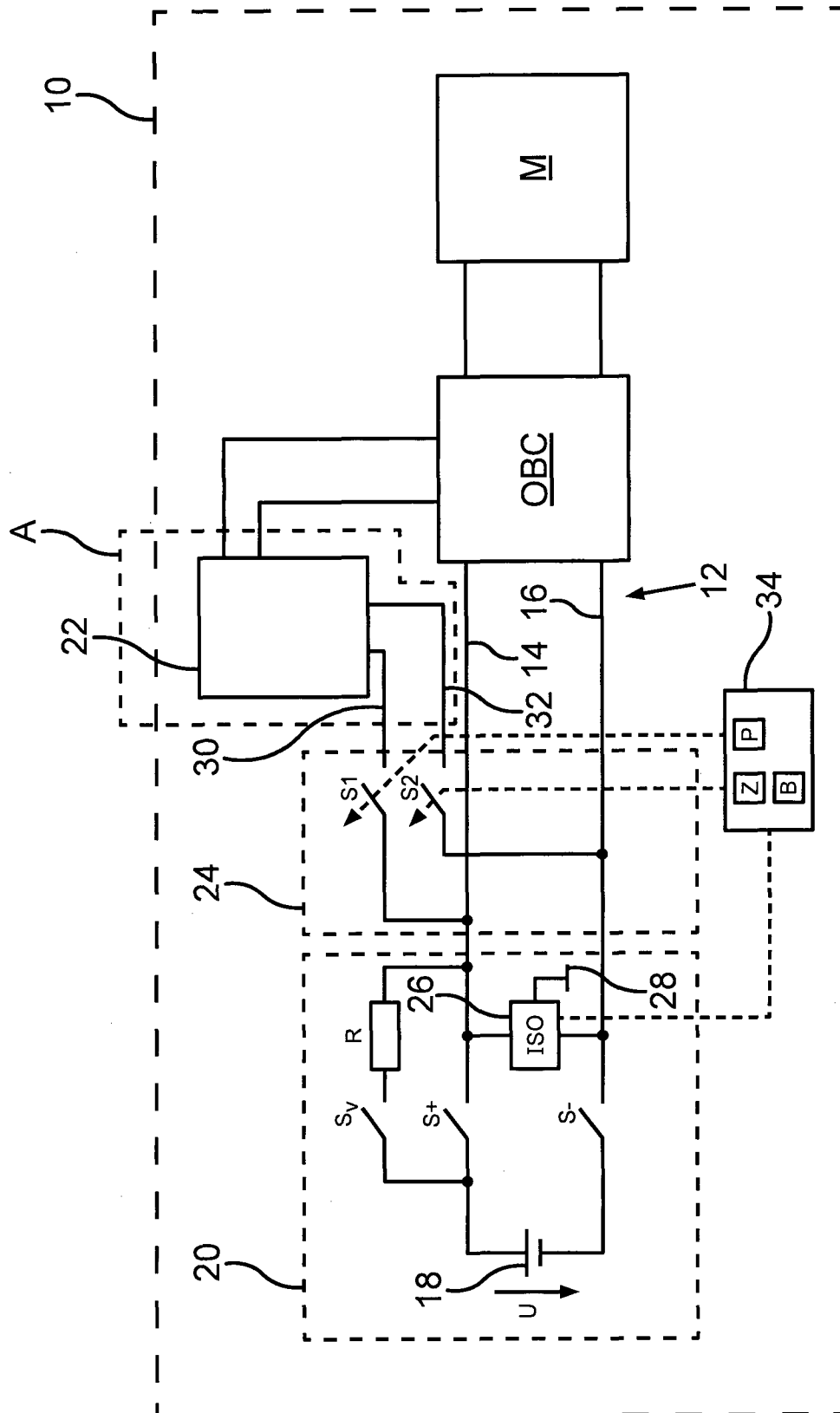
$\frac{1}{2}$ 

Fig. 1

2/2

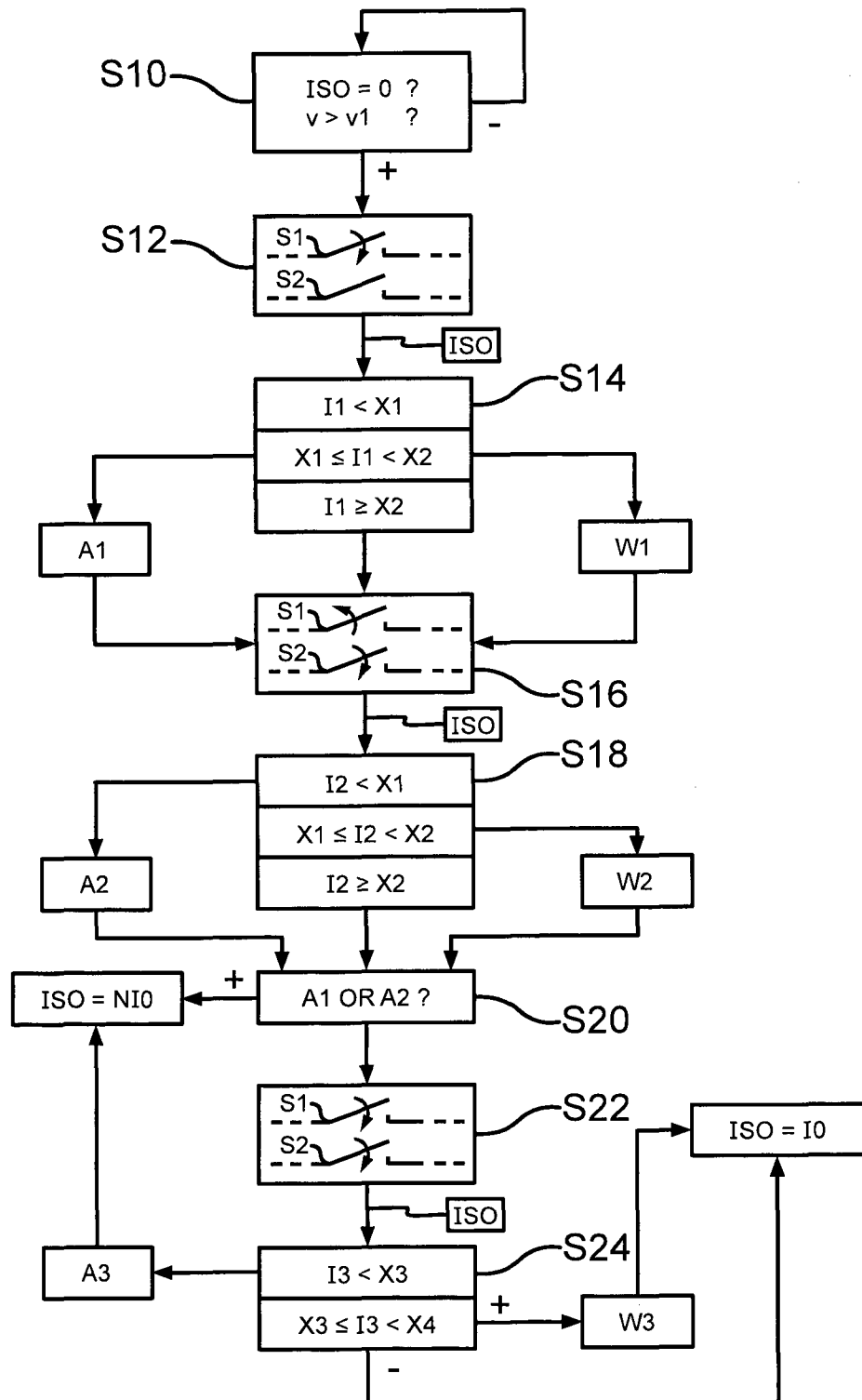


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/000820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60L3/00 B60L11/18 B60L3/04 B60R16/03 G01R27/02
G01R31/00 G01R31/02 H02J7/00

ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60L

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.
X	EP 2 505 415 A2 (BENDER GMBH & CO KG [DE]) 3 October 2012 (2012-10-03) paragraph [0014] paragraph [0019] - paragraph [0023] paragraph [0038] - paragraph [0039] figures 1-3	1-10
A	----- US 2010/063660 A1 (UCHIDA KENJI [JP]) 11 March 2010 (2010-03-11) paragraph [0068] - paragraph [0070] paragraph [0101] - paragraph [0103]	9
A	----- US 2013/229742 A1 (AUGUET THIERRY [FR] ET AL) 5 September 2013 (2013-09-05) paragraph [0060] - paragraph [0064] -----	9



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 November 2014

Date of mailing of the international search report

10/11/2014

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

Bagge af Berga, Hans

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/000820

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2505415	A2	03-10-2012	DE 102011084362 A1	04-10-2012
			EP 2505415 A2	03-10-2012
			US 2012249070 A1	04-10-2012

US 2010063660	A1	11-03-2010	CN 101573248 A	04-11-2009
			JP 4179378 B2	12-11-2008
			JP 2008167617 A	17-07-2008
			US 2010063660 A1	11-03-2010
			WO 2008081703 A1	10-07-2008

US 2013229742	A1	05-09-2013	CN 103052525 A	17-04-2013
			EP 2601068 A1	12-06-2013
			FR 2963500 A1	03-02-2012
			US 2013229742 A1	05-09-2013
			WO 2012016950 A1	09-02-2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60L3/00 G01R31/00	B60L11/18 G01R31/02
	B60L3/04 H02J7/00	B60R16/03 G01R27/02
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.
X	EP 2 505 415 A2 (BENDER GMBH & CO KG [DE]) 3. Oktober 2012 (2012-10-03) Absatz [0014] Absatz [0019] - Absatz [0023] Absatz [0038] - Absatz [0039] Abbildungen 1-3	1-10
A	----- US 2010/063660 A1 (UCHIDA KENJI [JP]) 11. März 2010 (2010-03-11) Absatz [0068] - Absatz [0070] Absatz [0101] - Absatz [0103]	9
A	----- US 2013/229742 A1 (AUGUET THIERRY [FR] ET AL) 5. September 2013 (2013-09-05) Absatz [0060] - Absatz [0064] -----	9
☐ 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
4. November 2014		10/11/2014
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 Bagge af Berga, Hans

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/000820

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2505415	A2	03-10-2012	DE 102011084362 A1	04-10-2012
			EP 2505415 A2	03-10-2012
			US 2012249070 A1	04-10-2012

US 2010063660	A1	11-03-2010	CN 101573248 A	04-11-2009
			JP 4179378 B2	12-11-2008
			JP 2008167617 A	17-07-2008
			US 2010063660 A1	11-03-2010
			WO 2008081703 A1	10-07-2008

US 2013229742	A1	05-09-2013	CN 103052525 A	17-04-2013
			EP 2601068 A1	12-06-2013
			FR 2963500 A1	03-02-2012
			US 2013229742 A1	05-09-2013
			WO 2012016950 A1	09-02-2012
