

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. August 2024 (22.08.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2024/170348 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60L 1/00* (2006.01) *B60R 16/03* (2006.01)  
*B60L 3/00* (2019.01) *G01R 27/18* (2006.01)  
*B60L 3/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/052898

(22) Internationales Anmeldedatum:  
06. Februar 2024 (06.02.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2023 201 297.9  
15. Februar 2023 (15.02.2023) DE

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

(72) Erfinder: **SEEMANN, Frank**; Egenhäuser Straße 3A,  
97502 Euerbach (DE). **EHRMANN, Andre**; Goethestraße  
37, 97493 Bergrheinfeld (DE). **WOLF, Marco**; Am Neuen-  
stein 49, 97762 Hammelburg (DE). **ENGELHART, Matthias**;  
Kronbühlstraße 21A, 78351 Bodman-Ludwigshafen (DE).

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

(54) Title: HIGH-VOLTAGE ARRANGEMENT FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: HOCHVOLT-ANORDNUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

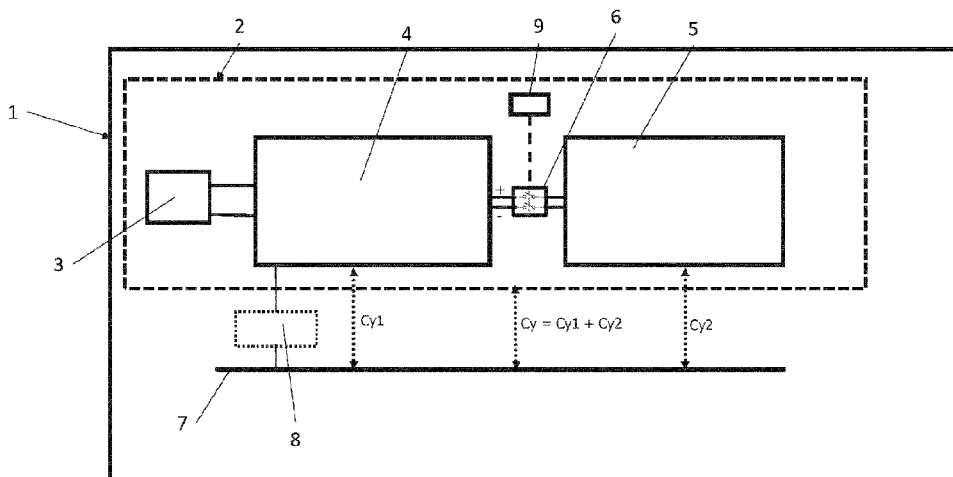


Fig. 1

(57) Abstract: High-voltage arrangement (2) for a motor vehicle (1), comprising an electrical energy source (3) and a drive part (5), which can be coupled to a drive part (4) by means of a switching device (6), and an insulation monitoring device (8), which is designed to ascertain an insulation state of the high-voltage arrangement (2), wherein the switching device (6) can be disconnected, in particular for reducing the Cy capacitance, depending on a fault state of the high-voltage arrangement (2), the fault state being ascertained by means of the insulation monitoring device (8).

(57) Zusammenfassung: Hochvolt-Anordnung (2) für ein Kraftfahrzeug (1), umfassend eine elektrische Energiequelle (3) und einen mittels einer Schalteinrichtung (6) mit einem Antriebsteil (4) koppelbaren Arbeitsteil (5) und eine Isolationsüberwachungseinrichtung

RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,  
ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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)

---

(8), die dazu ausgebildet ist, einen Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung (2) zu ermitteln, wobei die Schalteinrichtung (6), insbesondere zur Reduzierung der Cy-Kapazität, in Abhängigkeit eines mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung (8) ermittelten Fehlerzustands der Hochvolt-Anordnung (2) trennbar ist.

### Hochvolt-Anordnung für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft eine Hochvolt-Anordnung für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine elektrische Energiequelle und einen mittels einer Schalteinrichtung mit einem Antriebsteil koppelbaren Arbeitsteil und eine Isolationsüberwachungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, einen Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung zu ermitteln.

Hochvolt-Anordnungen für Kraftfahrzeuge, die eine elektrische Energiequelle aufweisen, die einen Antriebsteil und einen Arbeitsteil mit elektrischer Energie versorgt, sind grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise kann der Antriebsteil eine elektrische Maschine aufweisen, die als Antriebseinrichtung dazu ausgebildet ist, das Kraftfahrzeug anzutreiben. Der Arbeitsteil kann dazu ausgebildet sein, eine Arbeitsaufgabe zu erfüllen. Hierzu kann der Arbeitsteil eine Arbeitseinrichtung aufweisen. Beispielsweise kann der Arbeitsteil eine Kraneinrichtung, Mischeinrichtung, Pumpeneinrichtung, Presseinrichtung, Temperiereinrichtung oder jedwede beliebige weitere Arbeitseinrichtung aufweisen, die dazu ausgebildet ist, eine bestimmte Arbeitsaufgabe zu erfüllen.

Um sicherzustellen, dass die Hochvolt-Anordnung in einem sicheren Zustand betrieben wird, insbesondere keine Mängel an der Isolation der elektrischen Leiter auftreten, weist die Hochvolt-Anordnung eine Isolationsüberwachungseinrichtung auf. Diese ist dazu ausgebildet, einen Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung zu ermitteln. Beispielsweise kann der Isolationszustand angeben, dass keine Mängel in der Isolierung vorliegen oder, dass beispielsweise ein elektrischer Leiter zumindest abschnittsweise abisoliert wurde, sodass eine entsprechende Meldung ausgegeben werden kann.

Hierzu ist ferner bekannt, dass bei Fehlern in der Hochvolt-Anordnung, zum Beispiel einem Mangel in der Isolierung der elektrischen Leiter, in dem System der Hochvolt-Anordnung gespeicherte elektrische Energie für den Schutz von Personen relevant ist. Diese kann, wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, grundsätzlich in eine Cx-Kapazität und eine Cy-Kapazität aufgeteilt werden, wobei die Cy-Kapazität letztlich die zwischen dem Chassis des Fahrzeugs und der Hochvolt-Anordnung gespeicherte

elektrische Energie betrifft, zum Beispiel in Form von in sogenannten Entstörkondensatoren gespeicherter Energie. Neben Isolationsfehlern in den Hochvoltleitern, können Isolationsfehler auch in jeder Hochvoltkomponente des Systems auftreten, so zum Beispiel, Inverter, Motoren, DC/DC-Wandler etc.

Üblicherweise wird bei einem sogenannten „ersten Fehler“ des Isolationszustand, beispielsweise ein Mangel in der Isolierung eines einzigen Leiters, eine Fehlermeldung ausgegeben, jedoch werden keine weitergehenden Maßnahmen getroffen. Tritt ein sogenannter zweiter Fehler auf, der beispielsweise einen Mangel in der Isolierung sowohl der „+“-Leitung als auch in der „-“-Leitung betrifft, werden weitere Maßnahmen ergriffen. Aufgrund der stetig steigenden Leistungsfähigkeit von Hochvolt-Anordnungen sowie der immer aufwändigeren Ausgestaltung der Hochvolt-Anordnungen steigt somit auch die in dem System gespeicherte elektrische Energie, insbesondere auch in Bezug auf die Cy-Kapazität, sodass die damit einhergehenden Anforderungen für die Sicherheit ebenfalls stetig steigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine demgegenüber verbesserte Hochvolt-Anordnung für ein Kraftfahrzeug anzugeben.

Die Aufgabe wird durch eine Hochvolt-Anordnung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Wie beschrieben, betrifft die Erfindung eine Hochvolt-Anordnung für ein Kraftfahrzeug, die eine elektrische Energiequelle, einen Antriebsteil und einen Arbeitsteil aufweist. Der Arbeitsteil ist mit dem Antriebsteil über eine Schalteinrichtung gekoppelt bzw. koppelbar. Mit anderen Worten kann über den Zustand der Schalteinrichtung, beispielsweise ein geöffneter bzw. getrennter Zustand oder ein geschlossener bzw. verbundener Zustand, die Kopplung des Arbeitsteils an den Antriebsteil hergestellt oder getrennt werden. Die elektrische Energiequelle ist seitens des Antriebsteils angeordnet bzw. mit diesem verbunden. Die elektrische Energiequelle kann, beispielsweise in Form von Batterieschützen, von dem Antriebsteil getrennt oder mit diesem verbunden werden. Um den Arbeitsteil mit elektrischer Energie zu versorgen, ist es

daher erforderlich, dass die Schalteinrichtung geschlossen ist und somit der Arbeitsteil mit dem Antriebsteil verbunden ist. Mit anderen Worten ist der Arbeitsteil durch den Antriebsteil mit der elektrischen Energiequelle verbunden.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Schalteinrichtung, insbesondere zur Reduzierung der Cy-Kapazität, in Abhängigkeit eines mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung ermittelten Fehlerzustands der Hochvolt-Anordnung trennbar ist. Wie beschrieben, kann mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung der Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung ermittelt werden. Deutet der Isolationszustand auf einen Fehlerzustand hin, beispielsweise aufgrund eines Mangels in der Isolierung eines Leiters der Hochvolt-Anordnung, kann durch entsprechende Ansteuerung der Schalteinrichtung der Arbeitsteil von dem Antriebsteil getrennt werden. Mit anderen Worten überwacht die Isolationsüberwachungseinrichtung den Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung, wobei bei Auftreten des Fehlerzustands die Schalteinrichtung getrennt, d. h. geöffnet, wird. Dadurch wird der Arbeitsteil von dem Antriebsteil getrennt. Dies kann insbesondere dazu dienen, die Cy-Kapazität des Gesamtsystems, d. h. der gesamten Hochvolt-Anordnung mit Arbeitsteil und Antriebsteil zu reduzieren, da aufgrund der Trennung der Schalteinrichtung die Cy-Kapazität des Arbeitsteils aus der Gesamt-Kapazität herausfällt. Die gespeicherte Energie der Teilkapazitäten kann somit unter eine geforderte und/oder normgerechte Energiemenge der Teilsysteme aufgeteilt werden.

Hierbei hat sich herausgestellt, dass es für die Aufrechterhaltung der Sicherheit in allen Betriebszuständen vorteilhaft ist, bereits bei sogenannten ersten Fehlern Maßnahmen zu ergreifen, nämlich die Cy-Kapazität gezielt zu reduzieren. Dies erhöht die Sicherheit für Personen im Bereich der Hochvolt-Anordnung weiter, beispielsweise in Bezug auf den Berührungsschutz. Bekanntermaßen sind Hochvolt-Anordnungen gegenüber üblicherweise in Kraftfahrzeugen verwendeten Systemen durch deren Betriebsspannung abgegrenzt. Die hierin beschriebene Hochvolt-Anordnung weist eine gegenüber weiteren Anordnungen in Kraftfahrzeugen, die bei einer Betriebsspannung von 12, 24 oder 48V betrieben werden, deutlich höhere Spannung auf, beispielsweise im Bereich  $>100V$ , insbesondere mehrere hundert Volt, zum Beispiel 400V oder 800V.

Die hierin vorgeschlagene Hochvolt-Anordnung ermöglicht somit, bei einem sogenannten ersten Fehlerfall eine Trennung von Arbeitsteil und Antriebsteil vorzunehmen und somit die Cy-Kapazität zu reduzieren. Dadurch reduziert sich insbesondere die elektrische Energie bzw. Kapazität zwischen dem Hochvoltssystem der Hochvolt-Anordnung und dem Chassis des Fahrzeugs bezogen auf das fehlerhafte Teilsystem. Durch die Auftrennung des Gesamtsystems in seine Bestandteile, nämlich den Antriebsteil und den Arbeitsteil, ist bei Kontakt einer Person mit dem Teilsystem, das den Fehlerzustand verursachenden Mangel aufweist, lediglich die reduzierte Kapazität des Teilsystems relevant, da die Schalteinrichtung getrennt vorliegt. Mit anderen Worten ist die für den Berührschutz relevante Kapazität auf das fehlerhafte Teilsystem begrenzt. Bei geöffneter Schalteinrichtung ist somit nur die Teilkapazität relevant und nicht die gesamte Kapazität, wie dies im verbundenen Zustand der Schalteinrichtung der Fall ist. Dies reduziert somit die relevante Energiemenge und erhöht dadurch den Personenschutz.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Hochvolt-Anordnung kann vorgesehen sein, dass eine Diagnoseeinrichtung der Hochvolt-Anordnung dazu ausgebildet ist, mittels der Trennung der Schalteinrichtung den ermittelten Fehlerzustand dem Antriebsteil oder dem Arbeitsteil zuzuordnen. Wie beschrieben, wird über die Isolationsüberwachungseinrichtung der Fehlerzustand bzw. der Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung ermittelt. Basierend auf dem ermittelten Fehlerzustand seitens der Isolationsüberwachungseinrichtung wird die Schalteinrichtung geöffnet bzw. getrennt.

Die Diagnoseeinrichtung kann anschließend ermitteln, ob der seitens der Isolationsüberwachungseinrichtung festgestellte Fehlerzustand in dem Antriebsteil auftritt oder in dem Arbeitsteil auftritt. Dies kann insbesondere basierend auf einer Veränderung des ermittelten Fehlerzustands vor und nach Veränderung des Schließzustands der Schalteinrichtung vorgenommen werden. Grundsätzlich erlaubt die Diagnoseeinrichtung somit, festzustellen, welches der Teilsysteme der Hochvolt-Anordnung fehlerhaft ist bzw. in welchem Teil der Hochvolt-Anordnung der Fehlerzustand auftritt. Dies erlaubt zum einen eine Eingrenzung der den Fehlerzustand verursachenden Komponente der Hochvolt-Anordnung, sodass geeignete Maßnahmen getroffen werden

können. Insbesondere kann festgestellt werden, in welcher Einrichtung der Fehlerzustand behoben werden soll, insbesondere in einer für den Antriebsteil verantwortlichen Werkstatt oder einer für den Arbeitsteil verantwortlichen Werkstatt.

Die Diagnoseeinrichtung der Hochvolt-Anordnung kann im Speziellen dazu ausgebildet sein, den Fehlerzustand bei Wegfall des Fehlerzustands nach Trennen der Schalteinrichtung dem Arbeitsteil zuzuordnen und/oder den Fehlerzustand bei Vorliegen des Fehlerzustands nach Trennen der Schalteinrichtung dem Antriebsteil zuzuordnen. Wie beschrieben, kann die Isolationsüberwachungseinrichtung zur Ermittlung des Fehlerzustands verwendet werden. Die Isolationsüberwachungseinrichtung kann auch als „Iso-Guard“ bezeichnet werden. Je nach Anordnung der Isolationsüberwachungseinrichtung in dem Arbeitsteil oder dem Antriebsteil wird somit mittels der Diagnoseeinrichtung aufgrund der verschiedenen Zustände der Schalteinrichtung eine Zuordnung des Fehlerzustands zu dem fehlerhaften Teilsystem der Hochvolt-Anordnung möglich. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Isolationsüberwachungseinrichtung seitens des Antriebsteils angeordnet ist. Ermittelt die Isolationsüberwachungseinrichtung einen Fehlerzustand, wird, wie beschrieben, die Schalteinrichtung getrennt. Liegt der Fehlerzustand anschließend noch vor, d. h., dass die Isolationsüberwachungseinrichtung bei getrennter Schalteinrichtung den Fehlerzustand weiterhin ermittelt, liegt der Fehlerzustand in dem Antriebsteil vor, da der Arbeitsteil bereits abgetrennt ist und somit von der Isolationsüberwachungseinrichtung nicht mehr überwacht wird.

Fällt mit Trennen der Schalteinrichtung auch der Fehlerzustand weg, d. h., dass bei getrennter Schalteinrichtung ein zuvor ermittelter Fehlerzustand von der Isolationsüberwachungseinrichtung nicht mehr ermittelt werden kann, wird der Fehlerzustand dem Arbeitsteil zugeordnet, da dieser durch Trennen der Schalteinrichtung abgetrennt ist und somit der Fehlerzustand in dem Arbeitsteil von der Isolationsüberwachungseinrichtung nicht mehr erfasst werden kann. Sollte die Isolationsüberwachungseinrichtung nicht in dem Antriebsteil, sondern in dem Arbeitsteil angeordnet bzw. diesem zugeordnet sein, kann die zuvor beschriebene Diagnose entsprechend umgekehrt werden und die Zuordnung des Fehlerzustands entsprechend umgekehrt durchgeführt werden.

In einer Weiterbildung der Hochvolt-Anordnung kann vorgesehen sein, dass eine Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet ist, insbesondere in Abhängigkeit von der Zuordnung mittels der Diagnoseeinrichtung, einen Betrieb des Antriebsteils, insbesondere in einem sicheren Zustand, fortzusetzen oder die Hochvolt-Anordnung stillzulegen. Wie beschrieben, kann mittels der Diagnoseeinrichtung aufgrund des Übergangs der Schalteinrichtung aus dem verbundenen Zustand in den getrennten Zustand ermittelt werden, ob der Fehlerzustand grundsätzlich in dem Antriebsteil oder in dem Arbeitsteil auftritt. Liegt der Fehlerzustand auf der Seite des Arbeitsteils, kann bei getrennter Schalteinrichtung der Antriebsteil beliebig weiter betrieben werden, da dieser von dem Fehlerzustand nicht betroffen ist. Zum Beispiel kann in diesem Fall eine Meldung an einen Benutzer des Kraftfahrzeugs bzw. der Hochvolt-Anordnung ausgegeben werden, dass der Arbeitsteil fehlerhaft ist und überprüft werden soll. Hierbei kann der Arbeitsteil beispielsweise stillgelegt werden und der Antriebsteil weiterverwendet werden.

Die Zuordnung mittels der Diagnoseeinrichtung kann ebenfalls ergeben, dass der Fehlerzustand in dem Antriebsteil vorliegt. In diesem Fall kann ebenfalls eine Trennung des Arbeitsteils beibehalten werden, da dieser über die Schalteinrichtung zu dem Antriebsteil zugeschaltet werden kann. Durch das Abtrennen des Arbeitsteils von dem Antriebsteil verringert sich in jedem Fall die Cy-Kapazität, sodass der Personenschutz verbessert werden kann. In diesem Fall kann mittels der Steuerungseinrichtung entschieden werden, ob der Antriebsteil, beispielsweise in einem sicheren Zustand, weiter betrieben werden kann, zum Beispiel um die nächstgelegene Werkstatt aufzusuchen. Ist der Fehlerzustand schwerwiegender, kann die Steuerungseinrichtung auch die Hochvolt-Anordnung stilllegen. Dementsprechend kann die Steuerungseinrichtung basierend auf dem Fehlerzustand festlegen, ob ein weiterer Betrieb des Antriebsteils, ein Betrieb in einem sicheren Zustand, beispielsweise in einem reduzierten Funktionsumfang oder einem Notprogramm oder ein vollständiges Stilllegen des Antriebsteils erforderlich ist. Beispielsweise kann das Kraftfahrzeug, das die Hochvolt-Anordnung aufweist, mit einer weiteren Antriebseinrichtung bewegt werden, zum Beispiel einer weiteren elektrischen Maschine, einem weiteren Antriebsteil oder einem Verbrennungsmotor.

Bei der Steuerung der Hochvolt-Anordnung, insbesondere das Ansteuern der Schalteinrichtung, sind mehrere Möglichkeiten gegeben. Zum Beispiel kann eine antriebs- teilseitige oder zentrale Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet sein, basierend auf dem Fehlerzustand die Schalteinrichtung zu trennen. Die Hochvolt-Anordnung kann beispielsweise eine Steuerungseinrichtung für den Antriebsteil und eine Steuerungseinrichtung für den Arbeitsteil aufweisen. Ebenso kann die Hochvolt-Anordnung zusätzlich zu der antriebs- teilseitigen Steuerungseinrichtung oder anstelle der antriebs- teilseitigen Steuerungseinrichtung eine zentrale Steuerungseinrichtung aufweisen. Da üblicherweise die Isolationsüberwachungseinrichtung auf der Seite des Antriebs- teils vorgesehen ist, kann diese mit der antriebs- teilseitigen Steuerungseinrichtung bzw. der zentralen Steuerungseinrichtung kommunizieren, sodass beispielsweise die Isolationsüberwachungseinrichtung der zentralen Steuerungseinrichtung den Fehler- zustand zuführt und die Steuerungseinrichtung somit die Schalteinrichtung trennt.

Bei der Hochvolt-Anordnung kann ferner vorgesehen sein, dass eine arbeitsteilsei- tige Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Fehlerzustand die Schalteinrichtung zu trennen oder dass eine arbeitsteilseitige Steuerungseinrich- tung dazu ausgebildet ist, den Fehlerzustand an eine antriebs- teilseitige oder zentrale Steuerungseinrichtung zu übermitteln, wobei die antriebs- teilseitige oder zentrale Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Fehlerzustand die Schalteinrichtung zu trennen. Grundsätzlich ist es somit möglich, dass auch in dem Arbeitsteil eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die beispielsweise unter ande- rem dafür vorgesehen ist, den Arbeitsteil bei der Ausführung der Arbeitsaufgabe zu steuern. Die arbeitsteilseitige Steuerungseinrichtung kann dazu ausgebildet sein, ba- sierend auf dem Fehlerzustand, der der arbeitsteilseitigen Steuerungseinrichtung zu- geführt oder von dieser erhoben wird, die Schalteinrichtung zu trennen. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die arbeitsteilseitige Steuerungseinrichtung den Fehlerzu- stand an die zentrale Steuerungseinrichtung bzw. die antriebs- teilseitige Steuerungseinrichtung übermittelt, sodass diese Steuerungseinrichtung anschließend zur Tren- nung der Schalteinrichtung ausgebildet ist.

Die Hochvolt-Anordnung kann ferner dahingehend weitergebildet werden, dass die Hochvolt-Anordnung eine zweite Isolationsüberwachungseinrichtung aufweist, die dem Arbeitsteil zugeordnet ist, wobei eine Steuerungseinrichtung des Arbeitsteils dazu ausgebildet ist, die Schalteinrichtung in Abhängigkeit eines mittels der zweiten Isolationsüberwachungseinrichtung ermittelten Fehlerzustands zu trennen. Nach dieser Ausgestaltung kann dem Arbeitsteil eine eigene Isolationsüberwachungseinrichtung zugeordnet sein, die den Arbeitsteil auf Mängel in der Isolierung der Leiter überwachen kann. Wird seitens der zweiten Isolationsüberwachungseinrichtung ein Fehlerzustand ermittelt, kann die Steuerungseinrichtung des Arbeitsteils wiederum die Schalteinrichtung trennen. Dies bietet insbesondere den Vorteil, dass der Arbeitsteil in sich abgeschlossen ist und seitens der eigenen Isolationsüberwachungseinrichtung Fehlerzustände ermitteln kann.

Neben der Hochvolt-Anordnung betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, das eine zuvor beschriebene Hochvolt-Anordnung umfasst. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Hochvolt-Anordnung, im Speziellen eine zuvor beschriebenen Hochvolt-Anordnung, umfassend eine elektrische Energiequelle und einen mittels einer Schalteinrichtung mit einem Antriebsteil koppelbaren Arbeitsteil und eine Isolationsüberwachungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, einen Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung zu ermitteln, wobei die Schalteinrichtung, insbesondere zur Reduzierung der Cy-Kapazität, in Abhängigkeit eines mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung ermittelten Fehlerzustands der Hochvolt-Anordnung getrennt wird. Der Begriff „Trennen“ bedeutet insbesondere das Herstellen der notwendigen Abstände, im Besonderen Luft- und Kriechstrecken im Sinne der elektrischen Sicherheit von Leitern herzustellen.

Sämtliche Vorteile, Einzelheiten und Merkmale, die in Bezug auf die Hochvolt-Anordnung beschrieben wurden, sind vollständig auf das Kraftfahrzeug und das Verfahren übertragbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Fig. erläutert. Die Fig. sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Kraftfahrzeugs mit einer Hochvolt-Anordnung; und

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer Hochvolt-Anordnung.

Fig. 1 zeigt einen schematischen Ausschnitt eines Kraftfahrzeugs 1, das eine Hochvolt-Anordnung 2 aufweist. Die Hochvolt-Anordnung 2 weist eine elektrische Energiequelle 3 auf, beispielsweise einen elektrischen Energiespeicher. Die elektrische Energiequelle 3 ist mit einem Antriebsteil 4 der Hochvolt-Anordnung 2 verbunden. Der Antriebsteil 4 kann verschiedene Komponenten aufweisen, die für den Antrieb des Kraftfahrzeugs 1 vorgesehen sind, zum Beispiel wenigstens eine elektrische Maschine, einen Wechselrichter für den Betrieb der elektrischen Maschine und dergleichen. Der elektrische Energiespeicher der elektrischen Energiequelle 3 kann auch in den Antriebsteil hier integriert sein.

Neben dem Antriebsteil 4 weist die Hochvolt-Anordnung 2 einen Arbeitsteil 5 auf. Der Arbeitsteil 5 kann ebenfalls verschiedene Komponenten, beispielsweise Wechselrichter, elektrische Maschinen und dergleichen, aufweisen. Die Komponenten des Arbeitsteils 5 können beispielsweise als Arbeitseinrichtung verstanden werden, welche Arbeitseinrichtung dazu ausgebildet ist, eine bestimmte Arbeitsaufgabe auszuführen. Je nach Anwendung des Kraftfahrzeugs 1, das als Nutzfahrzeug aufgefasst werden kann, können verschiedene Arbeitsteile 5 vorgesehen sein, die zur Ausführung verschiedener Arbeitsaufgaben eingerichtet sind. Beispielsweise kann der Arbeitsteil 5 eine Kraneinrichtung, eine Mischeinrichtung, eine Pumpeneinrichtung, eine Presseinrichtung, eine Temperiereinrichtung und dergleichen aufweisen.

Zwischen dem Antriebsteil 4 und dem Arbeitsteil 5 ist eine Schalteinrichtung 6 vorgesehen, die zwischen einem geschlossenen Zustand und einem geöffneten Zustand bzw. einem verbundenen Zustand und einem getrennten Zustand geschaltet werden kann. Ist die Schalteinrichtung 6 geschlossen, ist der Arbeitsteil 5 mit dem Antriebsteil 4 gekoppelt, d. h., dass der Arbeitsteil 5 mittels der Energiequelle 3 mit elektrischer Energie versorgt werden kann. In dem geschlossenen Zustand der Schalteinrichtung 6, d. h. dem verbundenen Zustand der Schalteinrichtung 6, ergibt sich die

gesamte Cy-Kapazität „Cy“ somit aus den einzelnen Cy-Kapazitäten des Antriebsteils 4, die mit „Cy1“ bezeichnet ist, und des Arbeitsteils 5, die mit „Cy 2“ bezeichnet ist. Die Cy-Kapazität bezeichnet die gespeicherte elektrische Energiemenge zwischen dem System der Hochvolt-Anordnung 2 und einem Fahrzeugchassis 7, beispielsweise elektrische Energie, die in nicht dargestellten Entstörkondensatoren gespeichert ist.

Ferner weist die Hochvolt-Anordnung 2 eine Isolationsüberwachungseinrichtung 8 auf, die in diesem Ausführungsbeispiel dem Antriebsteil 4 zugeordnet ist. Die Isolationsüberwachungseinrichtung 8 kann Mängel an der Isolierung elektrischer Leiter der Hochvolt-Anordnung 2 überwachen. Wird mit der Isolationsüberwachungseinrichtung 8 beispielsweise ein sogenannter „erster Fehler“ ermittelt, kann mit einer Steuerungseinrichtung 9 die Schalteinrichtung 6 von einem geschlossenen bzw. verbundenen Zustand in den getrennten Zustand überführt werden. Die Steuerungseinrichtung 9 kann schematisch für eine zentrale Steuerungseinrichtung, eine Steuerungseinrichtung des Antriebsteils 4 oder eine Steuerungseinrichtung des Arbeitsteils 5 stehen. Beispielsweise kann die Steuerungseinrichtung 9 als Steuerungseinrichtung 9 des Antriebsteils 5 direkt die Schalteinrichtung 6 trennen oder eine solche Anforderung an eine zentrale Steuerungseinrichtung senden. Gleichfalls kann die Steuerungseinrichtung 9 als zentrale Steuerungseinrichtung oder als Steuerungseinrichtung 9 des Antriebsteils 4 die Schalteinrichtung 6 direkt öffnen oder ein entsprechendes Anforderungssignal an eine andere Steuerungseinrichtung 9 senden.

Durch die Trennung der Verbindung des Arbeitsteils 5 bei ermitteltem Fehlerzustand seitens der Isolationsüberwachungseinrichtung 8, die auch als „Iso-Guard“ bezeichnet werden kann, reduziert sich die Cy-Kapazität von der zuvor beschriebenen Gesamtkapazität „Cy“ auf die einzelnen Cy-Kapazitäten „Cy1“, „Cy2“. Mit anderen Worten ist nur noch die gespeicherte Energiemenge des Teilsystems relevant, in dem der Fehlerzustand auftritt. Tritt der Fehlerzustand beispielsweise in dem Arbeitsteil 5 auf, ist nicht die Gesamtkapazität Cy relevant, sondern nur noch die Cy-Kapazität Cy2 des Arbeitsteils 5. Gleichfalls ist, falls der Fehlerzustand in dem Antriebsteil 4 auftritt, nur noch die Cy-Kapazität Cy1 des Antriebsteils 4 für den Fehlerzustand relevant.

Dadurch kann die Cy-Kapazität in den Fehlerzustand deutlich reduziert werden somit der Personenschutz verbessert werden.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Steuerung des Betriebs einer Hochvolt-Anordnung 2, insbesondere der Hochvolt-Anordnung 2 von Fig. 1. Sämtliche Vorteile, Einzelheiten und Merkmale, die in Bezug auf die Hochvolt-Anordnung 2 von Fig. 1 beschrieben wurden, sind daher vollständig auf das Verfahren übertragbar und umgekehrt. Das Verfahren kann im Speziellen auf der Hochvolt-Anordnung 2 aus Fig. 1 durchgeführt werden. Das Verfahren beginnt in einem Block 10, in dem der Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung 2 mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung 8 überwacht wird. Die Überwachung kann kontinuierlich oder in festgelegten zeitlichen Abständen durchgeführt werden. Wird ein Fehlerzustand ermittelt, wird in einem Block 11 die Schalteinrichtung 6 getrennt, d. h., dass der Arbeitsteil 5 von dem Antriebsteil 4 getrennt wird.

Anschließend bzw. gleichzeitig kann in einem Block 12 eine Diagnose, insbesondere mittels einer Diagnoseeinrichtung, durchgeführt werden. Im Speziellen kann analysiert werden, ob ein vor dem Trennen der Schalteinrichtung 6 ermittelter Fehlerzustand nach dem Trennen der Schalteinrichtung 6 in Block 11 auch anschließend ermittelt werden kann. Ist dies der Fall, kann der Fehlerzustand dem Antriebsteil 4 zugeordnet werden, da der Arbeitsteil 5 in Bezug auf die Isolationsüberwachungseinrichtung 8 abgekoppelt ist. Fällt der zuvor ermittelte Fehlerzustand mit Trennen der Schalteinrichtung 6 weg, kann der Fehlerzustand dem Arbeitsteil 5 zugeordnet werden. Alternativ kann dem Arbeitsteil 5 eine eigenständige Isolationsüberwachungseinrichtung 8 zugeordnet werden, sodass in Block 12 ermittelt werden kann, in welchem der Teilsysteme der Hochvolt-Anordnung 2, also dem Antriebsteil 4 oder dem Arbeitsteil 5 der Fehlerzustand anschließend auftritt.

In Abhängigkeit von dem Ergebnis der Diagnose in Block 12, kann in Block 13 eine geeignete Maßnahme getroffen werden. Tritt der Fehlerzustand beispielsweise in dem Arbeitsteil 5 auf, kann der getrennte Zustand der Schalteinrichtung 6 beibehalten werden und der Arbeitsteil 5 stillgelegt werden. Der Antriebsteil 4 kann, da dieser frei von Fehlerzuständen ist, beliebig weiter betrieben werden. Beispielsweise kann

zusätzlich eine Meldung ausgegeben werden, dass der Arbeitsteil 5 stillgelegt wurde, da dieser fehlerhaft ist.

Tritt der Fehlerzustand in dem Antriebsteil 4 auf, kann dieser in einem sicheren Zustand, beispielsweise in einem Notprogramm oder einem reduzierten Betriebsumfang, weiter betrieben werden oder, je nach Art des Fehlerzustands vollständig stillgelegt werden. Aufgrund der Diagnose in Block 12 ist es ferner möglich, eine geeignete Maßnahme für die Behebung des Fehlerzustands einzuleiten, insbesondere die Fehlerursache bereits vorzeitig einzugrenzen. Dies erlaubt beispielsweise eine gezielte Behandlung des Fehlers, im Speziellen durch den Hersteller des Antriebsteils 4 oder des Arbeitsteils 5, da bereits in Block 12 diagnostiziert werden kann, welches der Teilsysteme fehlerhaft ist.

In jedem Fall wird durch das Trennen der Schalteinrichtung 6 die Gesamtkapazität  $C_y$  auf die Teilkapazitäten  $C_{y1}$ ,  $C_{y2}$  reduziert, sodass auch bei Maßnahmen zur Behebung des Fehlerzustands ein verbesserter Personenschutz realisiert ist.

Bezugszeichen

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 1     | Kraftfahrzeug                     |
| 2     | Hochvolt-Anordnung                |
| 3     | Energiequelle                     |
| 4     | Antriebsteil                      |
| 5     | Arbeitsteil                       |
| 6     | Schalteneinrichtung               |
| 7     | Fahrzeugchassis                   |
| 8     | Isolationsüberwachungseinrichtung |
| 9     | Steuerungseinrichtung             |
| 10-13 | Block                             |

Patentansprüche

1. Hochvolt-Anordnung (2) für ein Kraftfahrzeug (1), umfassend eine elektrische Energiequelle (3) und einen mittels einer Schalteinrichtung (6) mit einem Antriebsteil (4) koppelbaren Arbeitsteil (5) und eine Isolationsüberwachungseinrichtung (8), die dazu ausgebildet ist, einen Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung (2) zu ermitteln, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung (6), insbesondere zur Reduzierung der Cy-Kapazität, in Abhängigkeit eines mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung (8) ermittelten Fehlerzustands der Hochvolt-Anordnung (2) trennbar ist.
2. Hochvolt-Anordnung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Diagnoseeinrichtung der Hochvolt-Anordnung (2) dazu ausgebildet ist, mittels der Trennung der Schalteinrichtung (6) den ermittelten Fehlerzustand dem Antriebsteil (4) oder dem Arbeitsteil (5) zuzuordnen.
3. Hochvolt-Anordnung (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Diagnoseeinrichtung dazu ausgebildet ist, den Fehlerzustand bei Wegfall des Fehlerzustands nach Trennen der Schalteinrichtung (6) dem Arbeitsteil (5) zuzuordnen und/oder den Fehlerzustand bei Vorliegen des Fehlerzustands nach Trennen der Schalteinrichtung (6) dem Antriebsteil (4) zuzuordnen.
4. Hochvolt-Anordnung (2) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, insbesondere in Abhängigkeit von der Zuordnung mittels der Diagnoseeinrichtung, einen Betrieb des Antriebsteils (4), insbesondere in einem sicheren Zustand, fortzusetzen oder die Hochvolt-Anordnung (2) stillzulegen.
5. Hochvolt-Anordnung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine antriebsteilseitige oder zentrale Steuerungseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Fehlerzustand die Schalteinrichtung (6) zu trennen.

6. Hochvolt-Anordnung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine arbeitsteilseitige Steuerungseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Fehlerzustand die Schalteinrichtung (6) zu trennen oder dass eine arbeitsteilseitige Steuerungseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, den Fehlerzustand an eine antriebsteilseitige oder zentrale Steuerungseinrichtung (9) zu übermitteln, wobei die antriebsteilseitige oder zentrale Steuerungseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Fehlerzustand die Schalteinrichtung (6) zu trennen.
7. Hochvolt-Anordnung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochvolt-Anordnung (2) eine zweite Isolationsüberwachungseinrichtung (8) aufweist, die dem Arbeitsteil (5) zugeordnet ist, wobei eine Steuerungseinrichtung (9) des Arbeitsteils (5) dazu ausgebildet ist, die Schalteinrichtung (6) in Abhängigkeit eines mittels der zweiten Isolationsüberwachungseinrichtung (8) ermittelten Fehlerzustands zu trennen.
8. Kraftfahrzeug (1), insbesondere Nutzfahrzeug, umfassend eine Hochvolt-Anordnung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
9. Verfahren zum Betreiben einer Hochvolt-Anordnung (2), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend eine elektrische Energiequelle (3) und einen mittels einer Schalteinrichtung (6) mit einem Antriebsteil (4) koppelbaren Arbeitsteil (5) und eine Isolationsüberwachungseinrichtung (8), die dazu ausgebildet ist, einen Isolationszustand der Hochvolt-Anordnung (2) zu ermitteln, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung (6), insbesondere zur Reduzierung der Cy-Kapazität, in Abhängigkeit eines mittels der Isolationsüberwachungseinrichtung (8) ermittelten Fehlerzustands der Hochvolt-Anordnung (2) getrennt wird.

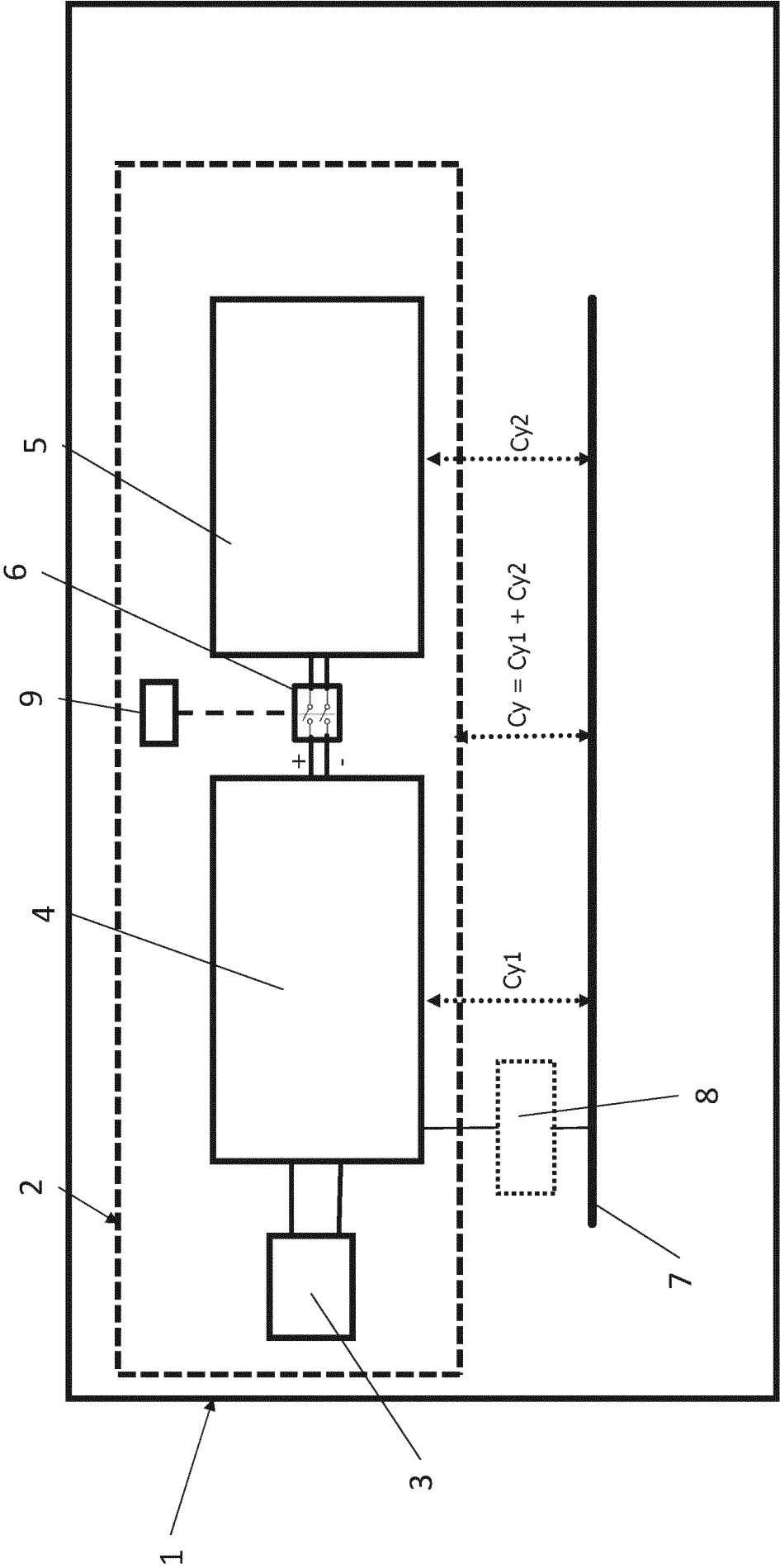


Fig. 1

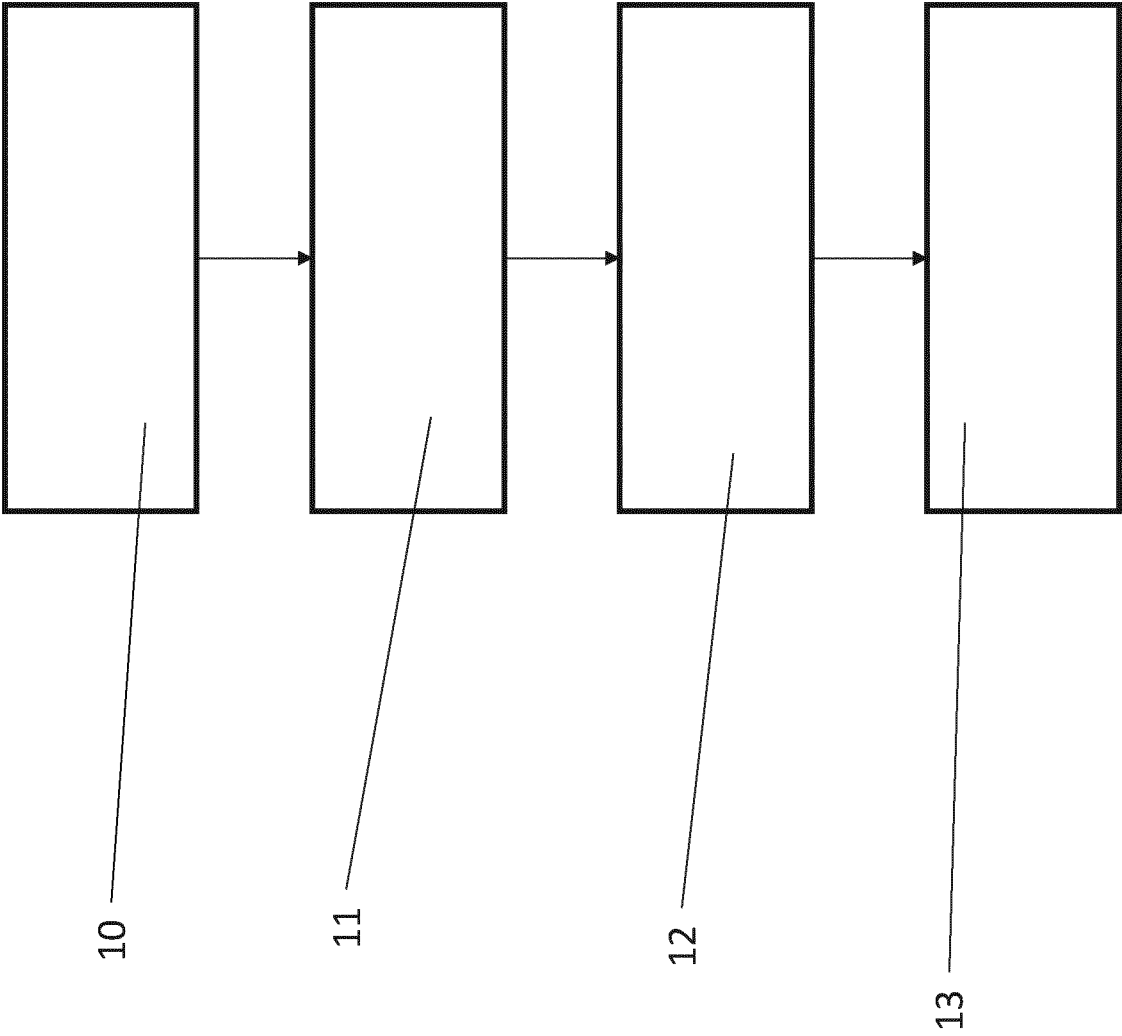


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/052898

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60L 1/00**(2006.01)i; **B60L 3/00**(2019.01)i; **B60L 3/04**(2006.01)i; **B60R 16/03**(2006.01)i; **G01R 27/18**(2006.01)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; B60R; G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages    | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | DE 102012210078 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 19 December 2013 (2013-12-19) | 1-4, 6-9              |
| Y         | paragraphs [0015], [0018], [0029] - [0040]; figures 1,2                               | 5                     |
| Y         | DE 102015008831 A1 (DAIMLER AG [DE]) 12 January 2017 (2017-01-12)                     | 5                     |
|           | paragraphs [0033] - [0040]; figures 1-3                                               |                       |
| A         | DE 102012106597 A1 (DENSO CORP [JP]) 24 January 2013 (2013-01-24)                     | 1-9                   |
|           | figures 1-11                                                                          |                       |
| A         | DE 102012105850 A1 (DENSO CORP [JP]) 03 January 2013 (2013-01-03)                     | 1-9                   |
|           | figures 1-6                                                                           |                       |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 April 2024

Date of mailing of the international search report

19 April 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands (Kingdom of the)

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

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

Authorized officer

Schury, Dominik

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2024/052898**

| Patent document<br>cited in search report |              |    |                  | Publication date<br>(day/month/year) |              | Patent family member(s) |                  | Publication date<br>(day/month/year) |  |
|-------------------------------------------|--------------|----|------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------|------------------|--------------------------------------|--|
| DE                                        | 102012210078 | A1 | 19 December 2013 | DE                                   | 102012210078 | A1                      | 19 December 2013 |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | US                                   | 2013334820   | A1                      | 19 December 2013 |                                      |  |
| DE                                        | 102015008831 | A1 | 12 January 2017  | NONE                                 |              |                         |                  |                                      |  |
| DE                                        | 102012106597 | A1 | 24 January 2013  | DE                                   | 102012106597 | A1                      | 24 January 2013  |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | JP                                   | 2013040918   | A                       | 28 February 2013 |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | US                                   | 2013021038   | A1                      | 24 January 2013  |                                      |  |
| DE                                        | 102012105850 | A1 | 03 January 2013  | DE                                   | 102012105850 | A1                      | 03 January 2013  |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | JP                                   | 5655720      | B2                      | 21 January 2015  |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | JP                                   | 2013013270   | A                       | 17 January 2013  |                                      |  |
|                                           |              |    |                  | US                                   | 2013002262   | A1                      | 03 January 2013  |                                      |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                         |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. <b>B60L1/00</b> <b>B60L3/00</b> <b>B60L3/04</b> <b>B60R16/03</b> <b>G01R27/18</b><br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br><b>B60L   B60R   G01R</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| 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)<br><b>EPO-Internal, WPI Data</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                      | Betr. Anspruch Nr.                                                       |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>DE 10 2012 210078 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE])</b><br><b>19. Dezember 2013 (2013-12-19)</b>                                               | <b>1-4, 6-9</b>                                                          |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Absätze [0015], [0018], [0029] - [0040];</b><br><b>Abbildungen 1,2</b><br>-----                                                                      | <b>5</b>                                                                 |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>DE 10 2015 008831 A1 (DAIMLER AG [DE])</b><br><b>12. Januar 2017 (2017-01-12)</b><br><b>Absätze [0033] - [0040];</b> <b>Abbildungen 1-3</b><br>----- | <b>5</b>                                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>DE 10 2012 106597 A1 (DENSO CORP [JP])</b><br><b>24. Januar 2013 (2013-01-24)</b><br><b>Abbildungen 1-11</b><br>-----                                | <b>1-9</b>                                                               |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>DE 10 2012 105850 A1 (DENSO CORP [JP])</b><br><b>3. Januar 2013 (2013-01-03)</b><br><b>Abbildungen 1-6</b><br>-----                                  | <b>1-9</b>                                                               |
| <div><input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| <div><div>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br/>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br/>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>"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)<br/>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br/>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</div><div>"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<br/>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br/>"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<br/>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</div></div> |                                                                                                                                                         |                                                                          |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br><b>9. April 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts<br><b>19/04/2024</b> |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                         | Bevollmächtigter Bediensteter<br><b>Schury, Dominik</b>                  |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/052898

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102012210078 A1                                 | 19-12-2013                    | DE 102012210078 A1                | 19-12-2013                    |
|                                                    |                               | US 2013334820 A1                  | 19-12-2013                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102015008831 A1                                 | 12-01-2017                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102012106597 A1                                 | 24-01-2013                    | DE 102012106597 A1                | 24-01-2013                    |
|                                                    |                               | JP 2013040918 A                   | 28-02-2013                    |
|                                                    |                               | US 2013021038 A1                  | 24-01-2013                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102012105850 A1                                 | 03-01-2013                    | DE 102012105850 A1                | 03-01-2013                    |
|                                                    |                               | JP 5655720 B2                     | 21-01-2015                    |
|                                                    |                               | JP 2013013270 A                   | 17-01-2013                    |
|                                                    |                               | US 2013002262 A1                  | 03-01-2013                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |