

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50681/2022  
(22) Anmeldetag: 08.09.2022  
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2024

(51) Int. Cl.: **B60L 1/00** (2006.01)

(56)   Entgegenhaltungen:  
           EP 2108582 A2  
           DE 102020201902 A1  
           US 2012326650 A1  
           US 2018154783 A1

(71) Patentanmelder:  
AVL List GmbH  
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:  
SCHMID Reinhard Dipl.-Ing.  
4400 Steyr (AT)  
Döbereiner Rolf Dr.  
8020 Graz (AT)  
KUNTNER Stefan Ing.  
4481 Asten (AT)

(74) Vertreter:  
Hartinger Mario Dipl.-Ing.  
8020 Graz (AT)

(54) **Leistungsverteiler Vorrichtung und Leistungsverteilersystem für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leistungsverteiler Vorrichtung (10) und ein Leistungsverteilersystem (100) zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug. Erfindungsgemäß zeichnen sich die Leistungsverteiler Vorrichtung (10) durch eine einpolige Verbindungsleiteranordnung (11), und das Leistungsverteilersystem (100) durch zwei einpolige Leistungsverteiler Vorrichtungen (10), die jeweils an einem der beiden Potentiale der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung angeschlossen sind, aus, wodurch eine potentialgetrennte bzw. eine maximale räumliche Beabstandung der Verteilung der elektrischen Leistung in der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung hergestellt wird.

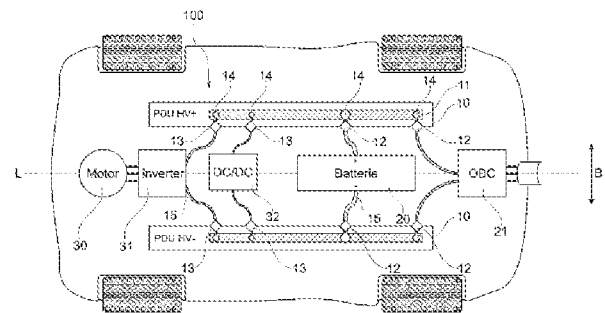


Fig. 3

**Zusammenfassung**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leistungsverteilervorrichtung (10) und ein Leistungsverteilersystem (100) zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug. Erfindungsgemäß zeichnen sich die Leistungsverteilervorrichtung (10) durch eine einpolige Verbindungsleiteranordnung (11), und das Leistungsverteilersystem (100) durch zwei einpolige Leistungsverteilervorrichtungen (10), die jeweils an einem der beiden Potentiale der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung angeschlossen sind, aus, wodurch eine potentialgetrennte bzw. eine maximale räumliche Beabstandung der Verteilung der elektrischen Leistung in der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung hergestellt wird.

Fig. 3

## **Leistungsverteilervorrichtung und Leistungsverteilersystem für ein elektrisch angetriebenes Fahrzeug**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leistungsverteilervorrichtung und ein Leistungsverteilersystem zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstroms-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug.

Die Leistungsverteilervorrichtung findet Anwendung in Fahrzeugen mit einem elektrischen Antrieb oder beispielsweise einem Nutzfahrzeug mit einer elektrisch betriebenen, leistungsintensiven Ausstattung wie einer Hydraulik, einer Laderaumkühlung oder dergleichen, für welche zur Versorgung ein Hochspannungs-Bordnetz mit mehreren hundert Volt bereitgestellt wird.

Es sind Leistungsverteilervorrichtungen, insbesondere sogenannte PDUs (Power Distribution Units) bekannt, die eine Aufteilung der Leistung auf die unterschiedlichen Verbraucher wie Antriebs- und Hilfsaggregate sowie eine elektrische Verschaltung unter denselben bereitstellen. Im Stand der Technik wird dabei stets das Prinzip verfolgt, die leistungsstarken Verbraucher auf möglichst kurzem Weg der elektrischen Leiter von einem Batteriespeicher oder einem Erzeuger wie einer Brennstoffzelle aus zu versorgen. Infolgedessen ist in der Regel kurz nach der Leistungsquelle eine zur Führung von Hochspannung geeignete Leistungsverteilervorrichtung bzw. eine PDU vorgesehen bzw. geschaltet, welche zumindest eine erste Aufteilung der größten Ströme auf die leistungsintensivsten Verbraucher, wie beispielsweise ein elektrischer Traktionsmotor und einen Klimakompressor, einen Kompressor als Hilfsaggregat in einem Brennstoffzellensystem, verschiedene Pumpen mit Bedarf an Hochspannungsversorgung in einem Nutzfahrzeug oder dergleichen, sowie einen Ladeanschluss für einen externe Ladestrom vornimmt.

Aufgrund der hohen Spannungen bestehen zur Vermeidung von Kurzschlüssen entsprechende Sicherheitsanforderungen an die Güte, d.h. insbesondere an die Dicke der Isolationen an den Kabeln der beiden Potentiale eines Hochspannungs-

Bordnetzes, die in einer PDU auf engem Raum zusammengeführt werden. Ferner haben die Kabel große Leiterquerschnitte, um thermische Risiken bei der Führung von hohen Spitzenströmen zu minimieren. Bei einer PDU, die als erster Leistungsverteiler direkt mit der Hochspannungs-Leistungsquelle verbunden ist, stellen die erforderlichen Leiterquerschnitte und Isolationsschichtstärken der Kabel, die auf engem Raum zusammengeführt werden, einige problematische Herausforderungen dar.

Einerseits sind bei der Fertigung und räumlichen Auslegung des Designs zulässige Biegeradien in Abhängigkeit der Kabeldimensionen einzuhalten. Andererseits besteht ein Konflikt zwischen den genannten räumlichen Zwangsbedingungen und den Anforderungen an ein effizientes Packaging des gesamten PDU Designs. Das Packaging der PDU steht wiederum in einem Konflikt mit dem Aspekt der Crash-Sicherheit.

Durch die räumliche Verdichtung der Kabel der unterschiedlichen Hochspannungspotentiale steigt in einem Crash-Szenario die Wahrscheinlichkeit von Funkenbildung durch Kurzschlüsse unter äußerer Einwirkung großer Kräfte, insbesondere von stark exothermen Lichtbögen im Zusammenhang mit einer äußeren Einwirkung eines Fremdkörpers in die PDU.

Ebenso während Instandsetzungsarbeiten an dem Hochspannungs-Bordnetz besteht das Risiko eines gesundheitsgefährdenden oder letalen Stromschlags, beispielsweise in Fällen eines Abrutschens oder einer unsachgemäßen oder unachtsamen Handhabung von metallischen Werkzeugen in Bereichen, in denen Kabel gegensätzlicher Hochspannungspotentiale räumlich zusammengeführt werden und an Verzweigungspunkten verdichtet vorliegen.

Wie erläutert, besteht demnach Bedarf an Verbesserungen im Hinblick auf die Sicherheit oder auch den Fertigungsaufwand von hochspannungsfähigen Versorgungsnetzen und Komponenten des Versorgungsnetzes in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine Erhöhung der Sicherheit im Crashfall und bei Instandsetzungsarbeiten zu schaffen. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung das

Design und den Fertigungsaufwand von Bauteilen zur Leistungsverteilung zu vereinfachen.

Die voranstehenden Aufgaben werden gelöst durch eine Leistungsverteiler Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, einem Leistungsverteilersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 7, sowie Merkmalen im Zusammenhang mit einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die erfindungsgemäße Leistungsverteiler Vorrichtung dient zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug. Die Leistungsverteiler Vorrichtung umfasst wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss, Hochspannungsausgangsanschlüsse und eine Verbindungsleiteranordnung. An dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss ist eine Hochspannungs-Leistungsquelle anschließbar, zur Aufnahme der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aus der Hochspannungs-Leistungsquelle. An den Hochspannungsausgangsanschlüssen sind Hochspannungs-Verbraucher anschließbar, zur Abgabe der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung an die Hochspannungs-Verbraucher. Die Verbindungsleiteranordnung umfasst wenigstens einen Verbindungsleiter zur elektrischen Verbindung zwischen dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss und den Hochspannungsausgangsanschlüssen, wobei die Hochspannungsausgangsanschlüsse zueinander parallel geschaltet sind, und der wenigstens eine Hochspannungseingangsanschluss mit jedem der Hochspannungsausgangsanschlüsse in Reihe geschaltet ist.

Erfindungsgemäß zeichnet sich die Leistungsverteiler Vorrichtung dadurch aus, dass jeder von dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss und den Hochspannungsausgangsanschlüssen als einpoliger Anschlussleiter ausgebildet ist, zum Anschließen von einem der beiden Potentiale aus einem positiven oder einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung. Ferner zeichnet sich die Leistungsverteiler Vorrichtung erfindungsgemäß insbesondere dadurch aus, dass die gesamte Verbindungsleiteranordnung als eine einzige, einpolige Schaltung

zwischen dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss und jedem der Hochspannungsausgangsanschlüsse ausgestaltet ist, zum Führen von einem und demselben Potential aus dem positiven oder dem negativen Potential in einer potentialgetrennten Verteilung der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung.

Unter dem Begriff „einpölig“ definiert die vorliegende Offenbarung eine Leiterstruktur, die dazu ausgestaltet ist, dass an allen Kontaktstellen der Leiterstruktur das im Wesentliche gleiche Potential anliegt, und insbesondere keine galvanische oder sonstige Potentialtrennung und keine getrennte weitere Leiterstruktur, insbesondere keine parallel angeordnete Leiterstruktur, die zum Anlegen eines anderen Potentials bereitgestellt ist, umfasst.

Die Erfindung sieht somit erstmals vor, dass alle Leitungen bzw. stromföührenden Leiter, die in einer Hochspannungs-Leistungsverteilervorrichtung eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs angeordnet sind, dasselbe Hochspannungspotential aufweisen, und infolgedessen an der gesamten elektrischen Schaltung der Leistungsverteilervorrichtung zur Aufteilung der Ströme lediglich ein- und dasselbe Hochspannungspotential anliegt.

Als ein Vorteil der erfindungsgemäßen Leistungsverteilervorrichtung können die Anforderungen an eine Isolation zwischen den Verbindungsleitern innerhalb der Leistungsverteilervorrichtung herabgesetzt werden. Zudem können die Biegeradien, die Abstände und der räumliche Aufbau im Design einer PDU bzw. der Leistungsverteilervorrichtung vereinfacht werden. Dadurch werden sowohl der Aufwand als auch die Kosten in der Fertigung von Leistungsverteilervorrichtungen reduziert.

Als ein weiterer großer Vorteil der erfindungsgemäßen Leistungsverteilervorrichtung entfällt vollständig das Risiko eines Kurzschlusses zwischen den Hochspannungspotentialen innerhalb der Leistungsverteilervorrichtung. Somit kann sicher verhindert werden, dass in demjenigen Bereich des Hochspannungsversorgungsnetzes, in dem die höchste räumliche Verdichtung von Potentialführungen vorliegt, durch eine Beschädigung von Isolationsschichten zwischen zwei benachbarten Leitern, z.B. infolge einer Einwirkung eines

Fremdkörpers im Crashfall oder eines unsachgemäßen Eingriffes mit einem metallischen, ggf. scharfkantigen Werkzeug, ein hoher Kurzschlussstrom bzw. Lichtbogen oder Abnutzungserscheinungen erzeugt wird. Demzufolge stellt die erfindungsgemäß einpolige Schaltung für Hochspannungs-Leistungsverteiltervorrichtungen eine erhebliche Verbesserung für die Sicherheit in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dar.

In gleicher Weise dient das erfindungsgemäße Leistungsverteilersystem zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug. Das Leistungsverteilersystem umfasst wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle, mehrere Hochspannungs-Verbraucher und wenigstens eine, erfindungsgemäß genau zwei Leistungsverteiltervorrichtungen. Die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle stellt die elektrische Leistung für die Gleichstrom-Hochspannungsversorgung bereit. Die Hochspannungs-Verbraucher zur setzen die elektrische Leistung aus der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in Verbraucherleistungen um. Die wenigstens eine Leistungsverteiltervorrichtung verteilt die elektrische Leistung zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle und den Hochspannungs-Verbrauchern, wobei die Hochspannungs-Verbraucher zueinander parallel geschaltet sind, und die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle mit jedem der Hochspannungs-Verbraucher in Reihe geschaltet ist.

Erfindungsgemäß zeichnet sich das Leistungsverteilersystem dadurch aus, dass für jedes der beiden Potentiale aus einem positiven oder einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung jeweils eine Leistungsverteiltervorrichtung, vorzugsweise -jedoch nicht zwangsweise- die erfindungsgemäße Leistungsverteiltervorrichtung, zum Führen von einem und demselben Potential zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle und jedem der Hochspannungs-Verbraucher bereitgestellt ist. Ferner zeichnet sich das Leistungsverteilersystem erfindungsgemäß insbesondere durch eine potentialgetrennte Verteilung der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aus. Dazu ist eine der beiden Leistungsverteiltervorrichtungen mit dem positiven Potential der wenigstens einen

Hochspannungs-Leistungsquelle elektrisch verbunden ist, und die andere der beiden Leitungsverteilervorrichtungen ist mit dem negativen Potential der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle elektrisch verbunden.

Ein großer Vorteil des erfindungsgemäßen Leistungsverteilersystems besteht, gleichbedeutend mit den Vorteilen der erfindungsgemäßen Leistungsverteilervorrichtung, darin, dass diejenigen Bereiche des Hochspannungsversorgungsnetzes, in denen die höchste räumliche Verdichtung von gegensätzlichen Potentialführungen vorliegt, vollständig entfallen, und somit das Risiko eines Kurzschlusses zwischen den Hochspannungspotentialen durch eine Beschädigung von Isolationsschichten zwischen zwei benachbarten Leitern, wie insbesondere im Crashfall oder dem unsachgemäßen Eingriff eines Werkzeugs an einem Verzweigungspunkt bzw. Netzknoten ebenso vollständig entfällt. Demzufolge stellt die erfindungsgemäß potentialgetrennte Verteilung der Leistung für Hochspannungs-Leistungsverteilersysteme und die erfindungsgemäße räumliche Trennung und Beabstandung der Potentialführung durch separate Leistungsverteilervorrichtungen, eine erhebliche Verbesserung für die Sicherheit in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen dar.

In diesem Zusammenhang bestehen weitere Vorteile der Erfindung darin, wie die räumliche Beabstandung und Anordnung der potentialgetrennten Leistungsverteilung in Bezug zu dem Fahrzeugaufbau angeordnet wird, wie später dargelegt wird.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann in der Leistungsverteilervorrichtung der wenigstens eine Verbindungsleiter der Verbindungsleiteranordnung eine Isolation mit einer Schichtdicke aufweisen, die geringer als eine Schichtdicke einer Isolation der Anschlussleiter ist, zumindest in einem äußeren Abschnitt der Anschlussleiter in Bezug zu Leistungsverteilervorrichtung, zu dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschlusses, oder zu den Hochspannungsausgangsanschlüssen. Somit wird Isolationsmaterial innerhalb der Leistungsverteilervorrichtung eingespart, wodurch Biegeradien verringert und das Packaging verbessert werden können.

Gemäß einer weitergehenden Vertiefung des vorgenannten vorteilhaften Aspekts der Erfindung kann in der Leistungsverteilervorrichtung die Verbindungsleiteranordnung

wenigstens einen freiliegenden Verbindungsleiter aufweisen, zumindest in einem inneren Abschnitt der Leistungsverteiltervorrichtung. Somit entfällt die Isolation der Leiter innerhalb der Leistungsverteiltervorrichtung, insbesondere innerhalb eines Gehäuses derselben vollständig, wodurch das Packaging und die Verarbeitung der Leistungsverteiltervorrichtung weiter optimiert werden.

Gemäß einem darauf aufbauenden, vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann in der Leistungsverteiltervorrichtung die Verbindungsleiteranordnung einen integralen Verbindungsleiter für alle elektrischen Verbindungen aufweisen, der als einpolige Stromschiene ausgebildet ist. Somit wird das Design der Leistungsverteiltervorrichtung auf ein essenzielles Minimum reduziert, wodurch das Packaging und die Verarbeitung der Leistungsverteiltervorrichtung sowie eine Kapazität der Stromführung auf ein Optimum gebracht werden.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann in der Leistungsverteiltervorrichtung wenigstens eine Sicherungsvorrichtung zur Trennung von wenigstens einer elektrischen Verbindung der Verbindungsleiteranordnung bei Überschreitung eines vorbestimmten maximalen Stroms vorgesehen sein. Somit wird die Betriebssicherheit, die Integrität der Leistungsverorgung und Sicherheit der Insassen erhöht.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann sinngemäß auch in dem Leistungsverteilersystem jede der Leistungsverteiltervorrichtungen einen integralen Verbindungsleiter für alle elektrischen Verbindungen zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle und jedem der Hochspannungs-Verbraucher aufweisen, der als einpolige Stromschiene ausgebildet ist. Somit werden Vorteile der Leistungsverteiltervorrichtung in das Leistungsverteilersystem übertragen.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung können bei einem Fahrzeug mit dem Leistungsverteilersystem die beiden Leistungsverteiltervorrichtungen in Bezug zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs räumlich voneinander beabstandet angeordnet sein. Somit wird die sicherheitsrelevante räumliche Trennung von Kabeln unterschiedlicher Hochspannungspotentiale weiter optimiert.

In ähnlicher Weise können gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung bei einem Fahrzeug mit dem Leistungsverteilersystem die beiden

Leistungsverteiltervorrichtungen in Bezug zu einer Längsachse des Fahrzeugs gegenüberliegend angeordnet sein. Somit wird eine räumlich getrennte Systemkonfiguration zur Trennung von Kabeln unterschiedlicher Hochspannungspotentiale weiter optimiert.

Darauf aufbauend können gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung bei einem Fahrzeug mit dem Leistungsverteilersystem die beiden Leistungsverteiltervorrichtung in Bezug zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs jeweils in einem äußeren Bereich, vorzugsweise jeweils im Bereich einer Längsseite eines Fahrzeugaufbaus angeordnet sein. Somit wird die sicherheitsrelevante räumliche Trennung von Kabeln unterschiedlicher Hochspannungspotentiale weiter verbessert.

In dem vorgenannten Anordnung können gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung bei einem Fahrzeug mit dem Leistungsverteilersystem die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle und/oder Hochspannungs-Verbraucher in Bezug zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs zwischen den beiden Leistungsverteiltervorrichtungen angeordnet sein. Somit wird die räumlich getrennte Systemkonfiguration zur Trennung von Kabeln unterschiedlicher Hochspannungspotentiale weiter verbessert.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung kann sinngemäß auch bei einem Fahrzeug mit dem Leistungsverteilersystem jede der Leistungsverteiltervorrichtungen die einpolige Stromschiene umfassen, und eine Längsachse der einpoligen Stromschienen der beiden Leistungsverteiltervorrichtung können im Wesentlichen parallel in Bezug zu einer Längsachse des Fahrzeugs verlaufen. Somit wird die sicherheitsrelevante räumliche Trennung von Kabeln unterschiedlicher Hochspannungspotentiale maximiert, und ein möglicherweise von außen nicht sichtbarer Verlauf von Hochspannungsleitern leicht und intuitiv nachvollziehbar, wodurch die Bedienungssicherheit bei Instandsetzungen verbessert wird.

Gemäß einem besonders vorteilhaften, bevorzugten Aspekt der Erfindung können bei einem Fahrzeug mit dem Leistungsverteilersystem eine einpolige Anschlussleitung zur elektrischen Verbindung der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle oder eines Hochspannungs-Verbrauchers mit dem einen Potential an der einen Leistungsverteiltervorrichtung, und eine einpolige Anschlussleitung zur

elektrischen Verbindung der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle oder eines Hochspannungs-Verbrauchers mit dem anderen Potential an der anderen Leistungsverteiltervorrichtung, von der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle und/oder von dem Hochspannungs-Verbraucher ausgehend, im Wesentlichen diametral in einer Breitenrichtung des Fahrzeugs zu den beiden Leistungsverteiltervorrichtungen verlaufen. Somit wird die räumlich getrennte Systemkonfiguration zur Trennung von Kabeln unterschiedlicher Hochspannungspotentiale maximiert, und der möglicherweise von außen nicht sichtbare Verlauf von Hochspannungsleitern leicht und intuitiv nachvollziehbar, wodurch die Bedienungssicherheit bei Instandsetzungen weiter verbessert wird.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung kann das Leistungsverteilersystem ferner eine Isolationsüberwachungsvorrichtung zur Überwachung von Kurzschlussereignissen oder Überspannungen und/oder eine Brems-Chopper-Vorrichtung zur Absenkung einer Überspannung zwischen den beiden Potentialen der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aufweist, die zwischen den beiden Leistungsverteiltervorrichtungen elektrisch verbunden sind. Somit kann eine Überwachung der Integrität eines Hochspannungs-Bordnetzes und demzufolge die Betriebssicherheit verbessert werden.

Gemäß einem grundlegenden Aspekt der Erfindung kann die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle einen Energiespeicher, eine externe Energiezufuhr, einen Energieerzeuger, oder eine Kombination daraus umfassen, und die Hochspannungsverbraucher können wenigstens einen elektrischen Antrieb, eine Leistungselektronik und einen Gleichstrom-Spannungswandler für ein Niederspannungs-Bordnetz mit Sensorik und Elektronik umfassen. Die erfindungsgemäße Technik ist von grundlegender Bedeutung, welche eine standardisierte technische Lösung für verschiedene Fahrzeugtypen mit einem elektrischen Antrieb oder einem Hochspannungs-Bordnetz zur Versorgung sonstiger Hochspannungs-Verbraucher umfassen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können

die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit einem bekannten Aufbau eines Leistungsverteilersystems und einer Leistungsverteilervorrichtung aus dem Stand der Technik,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Leistungsverteilervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in dem Systemkontext eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines potentialgetrennten Leistungsverteilersystems gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung in Bezug auf den Fahrzeugaufbau eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs, und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines teilweise potentialgetrennten Leistungsverteilersystems gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung in Bezug auf den Fahrzeugaufbau eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs.

In Fig. 1 ist schematisch ein bekannter Aufbau eines herkömmlichen Hochspannungs-Bordnetzes zur Verteilung einer Leistungsversorgung in einem batterieelektrischen Fahrzeug (BEV) dargestellt. An die Batterie ist zunächst eine PDU bzw. eine Leistungsverteilervorrichtung angeschlossen, von der aus die Ströme auf die Hochspannungsverbraucher wie insbesondere einen Elektromotor und einen Inverter oder einen Gleichspannungswandler für ein Niederspannungsbordnetz aufgeteilt werden. Zusätzlich ist eine Bordladevorrichtung zum Laden der Batterie vorgesehen. Die herkömmliche Leistungsverteilervorrichtung weist dabei jeweils Eingangs- und Ausgangsanschlüsse auf, die funktional jeweils den betreffenden Quellen und Verbrauchern zugeordnet sind, wobei jeweils zwei Eingangsanschlüsse bzw. zwei Ausgangsanschlüsse für die beiden Hochspannungspotentiale paarweise benachbart angeordnet sind. Ebenso verlaufen die Verbindungsleitungen für die beiden Hochspannungspotentiale jeweils paarweise benachbart zwischen den funktional zugewiesenen Systemkomponenten. Demzufolge besteht über weite Bereich des Systems, im Prinzip über eine gesamte Leitungsstrecke des Bordnetzes

von der Batterie bis zu jedem Verbraucher eine räumliche Zusammenlegung bzw. eine, wie eingangs dargelegt, aus verschiedenen Gründen ungünstige, maximierte Nähe zwischen Leitern, die gegensätzliche Hochspannungspotentiale führen.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Aufbau einer Leistungsverteiltervorrichtung 10 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung für eine potentialgetrennte Leistungsverteilung, die in einem ausschnitthaft dargestellten, entsprechend komplementär ausgestalteten Hochspannungs-Bordnetz zur Verteilung einer Leistungsversorgung in einem batterieelektrischen Fahrzeug angeordnet ist. Die Leistungsverteiltervorrichtung 10 umfasst einen einpoligen Eingangsanschluss 12, an dem ein Pol, im dargestellten Fall das positive Potential, einer Hochspannungs-Batterie 20 über ein einpoliges Verbindungskabel 15 angeschlossen ist. Ein Anschlussleiter, wie z.B. ein Steck- oder Klemmkontakt des Eingangsanschlusses 12 ist dementsprechend als einpolige Leiteranordnung ausgeführt. Ebenso umfasst die Leistungsverteiltervorrichtung 10 einpolige Ausgangsanschlüsse 13, über die im dargestellten Fall das positive Potential der Gleichstrom-Leistungsversorgung bereitgestellt wird. Verschiedene Hochspannungsverbraucher wie z.B. ein Motor 30 mit einem vorgeschalteten Inverter 31 sind über ein einpoliges Verbindungskabel 15 an einem der Ausgangsanschlüsse 13 an dem positiven Potential der Hochspannungsversorgung angeschlossen. Ein Anschlussleiter jedes Ausgangsanschlusses 13 ist dementsprechend wiederum als einpolige Leiteranordnung ausgeführt.

Die Leistungsverteiltervorrichtung 10 umfasst ferner eine einpolige Anordnung von Verbindungsleitern 11, die den Eingangsanschlusses 12 mit jedem der Ausgangsanschlüssen 13 verbinden und so das positive Potential der Hochspannungs-Batterie 20 an jedem Verbraucher bereitstellen. In der dargestellten Ausführungsform sind alle erforderlichen Verbindungsleiter 11 nicht als separate Kabel, sondern integral in Form einer einpoligen Stromschiene ausgebildet. Die Stromschiene bzw. der integral ausgebildete Verbindungsleiter 11 ist in einem isolierten Gehäuse der Leistungsverteiltervorrichtung 10 aufgenommen. An der Stromschiene greifen die Ausgangsanschlüsse 13 das Spannungspotential ab, das von dem Ausgangsanschluss 12 angelegt wird.

Ferner ist zwischen den Ausgangsanschlüssen und dem als Stromschiene ausgeführten, integralen Verbindungsleiter 11 jeweils eine Sicherungsvorrichtung 14 in Reihe geschaltet, welche die elektrische Verbindung zu dem betreffenden Hochspannungsverbraucher trennt, wenn ein vorbestimmter maximaler Strom überschritten wird. Alternativ können entsprechende Sicherungsvorrichtungen 14 ebenso an einer gleich aufgebauten Leistungsverteiler Vorrichtung 10 für das negative Potential angeordnet sein, oder sie können zwischen dem Eingangsanschluss 12 und einer angeschlossenen Verbindungsleitung 15 bzw. zwischen einem oder jedem der Ausgangsanschlüsse 13 und einer angeschlossenen Verbindungsleitung 15 angeordnet sein.

Fig. 3 zeigt schematische ein Leistungsverteilersystem 100 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung für eine potentialgetrennte Leistungsverteilung in einem batterieelektrischen Fahrzeug. Dabei stellt die Batterie 20 im Fahrbetrieb die einzige Hochspannungs-Energiequelle dar. Im Stillstand kann ferner eine Bordladevorrichtung (OBC) 21, beispielsweise einschließlich eines AC/DC Wandlers zum Laden der Batterie an einer Steckdose mit Wechselstrom, als Hochspannungsenergiequelle dienen.

Das Leistungsverteilersystem 100 umfasst zwei potentialgetrennte und räumlich voneinander beabstandete Leistungsverteiler Vorrichtungen 10, eine erste Leistungsverteiler Vorrichtungen 10 zur Verteilung der Leistung an dem positiven Hochspannungspotential und eine zweite Leistungsverteiler Vorrichtungen 10 zur gleichermaßen bzw. im Wesentlichen symmetrisch strukturierten Verteilung der Leistung an dem negativen Hochspannungspotential.

Dazu sind die Batterie 20 und die Bordladevorrichtung 21 jeweils über ein einpoliges Verbindungskabel 15, das mit dem positiven Potential der unter Hochspannung gespeicherten bzw. zugeführten elektrischen Energie elektrisch verbunden ist, an entsprechenden Eingangsanschlüssen 12 der ersten Leistungsverteiler Vorrichtung 10 angeschlossen. Andererseits sind Verbindungskabel 15, die mit dem negativen Potential der unter Hochspannung gespeicherten Energie in der Batterie 20 bzw. der zugeführten Energie der Bordladevorrichtung 21 elektrisch verbunden sind, an entsprechenden Eingangsanschlüssen 12 der zweiten Leistungsverteiler Vorrichtung 10 angeschlossen.

Ein Inverter 31 zur Versorgung und Ansteuerung des elektrischer Antriebsmotors 30 und ein Gleichstromwandler 32 zur Versorgung eines nicht weiter dargestellten Niederspannungsbordnetzes sind als beispielgebende Hochspannungsverbraucher, zueinander parallel geschaltet, wiederum jeweils mit einem einpoligen Verbindungskabel 15 an einem zugeordneten Ausgangsanschluss 13 mit der ersten Leistungsverteiler Vorrichtung 10 und mit der zweiten Leistungsverteiler Vorrichtung 10 verbunden, um mit beiden Hochspannungspotentialen versorgt zu werden.

Dabei erstrecken sich die als Stromschienen ausgebildeten Verbindungsleiter 11 der beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen 10 parallel und gegenüberliegend in Bezug zu einer Längsachse L des Fahrzeugs. Ferner sind die beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen 10, vorzugsweise möglichst weit, in einer Breitenrichtung B des Fahrzeugs voneinander nach außen versetzt, z.B. bis zu einem Bereich der Schweller einer Bodengruppe oder bis zu einem Bereich von innenliegenden Seiten der Radkästen der Bodengruppe. Andererseits sind vorzugsweise alle Hochspannungs-Leistungsquellen wie die Batterie 20 und alle Hochspannungsverbraucher wie der Motor 30 und Inverter 31 in der Breitenrichtung B zwischen den beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen 10 angeordnet.

Somit ergibt sich im Gesamtbild eine zur Längsachse im Wesentlichen symmetrische, räumlich getrennte Verzweigung, und zu jeder Quelle und zu jedem Verbraucher ein gegenläufiger bzw. diametraler Weg von potentialgetrennten Verbindungsleitungen 15 beider Potentiale, die funktional denselben Systemkomponenten zugeordnet sind. Demnach wird im Vergleich zu dem bekannten System aus Fig. 1 nicht nur eine Minimierung, sondern eine vollständige Beseitigung der räumlichen Zusammenlegung von Leitungsstrecken des Bordnetzes mit gegensätzlichen Hochspannungspotentialen in allen Bereichen von der Batterie 20 bis zu jedem Verbraucher erzielt.

Fig. 4 zeigt schematisch eine zweite Ausführungsform des Leistungsverteilersystems 100. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform aus Fig. 3 darin, dass diese um eine weitere Funktion zur Erhöhung der Betriebssicherheit mittels einer Isolationsüberwachungsvorrichtung 40 ausgestattet ist. Die Isolationsüberwachungsvorrichtung 40 überwacht Änderungen der Systemspannung zwischen den beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen 10, um ein

Auftreten eines Kurzschlussströme zu erkennen und Sicherheitsmaßnahmen in einer Systemsteuerung zu veranlassen. Die Isolationsüberwachungsvorrichtung 40 kann an einem nicht weiter dargestellten Zwischenkreis angeschlossen sein, der eine Brems-Chopper-Vorrichtung umfasst, welche zum Schutz vor Überspannungen elektrische Leistung in Abwärme umwandelt und abführt. Je nach Ausgestaltung des Zwischenkreises und der Isolationsüberwachungsvorrichtung 40, stellt diese Ausführungsform eine ggf. nicht galvanisch getrennte, jedoch eine zumindest teilweise potentialgetrennte Variante der Leistungsverteilung durch das Leistungsverteilersystems 100 dar.

Als Hochspannungsquelle in dem Leistungsverteilersystems 100 kann nicht nur ein Energiespeicher wie eine Traktionsbatterie oder Pufferspeicher, sondern alternativ ein Energieerzeuger wie eine Brennstoffzelle oder ein auf einer Verbrennungsmaschine basierender Generator ausschließlich in Kombination oder zusätzlich zu eine Energiezufuhr wie der Bordladevorrichtung angeschlossen sein. Die Hochspannungsverbraucher können nicht nur den elektrischen Antrieb, die Leistungselektronik, und das Niedrigvoltbordnetz, sondern auch ein Klimatisierungssystem oder ein hydraulisches System eines Nutzfahrzeugs umfassen.

Die voranstehenden Erläuterungen der Ausführungsformen beschreiben die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

### **Bezugszeichenliste**

- 10 Leistungsverteiltervorrichtung
- 11 einpolige Verbindungsleiteranordnung
- 12 Hochspannungseingangsanschluss
- 13 Hochspannungsausgangsanschluss
- 14 Sicherungsvorrichtung
- 15 einpolige Verbindungsleitung

- 20 Energiespeicher, Batterie (Hochspannungs-Leistungsquelle)
- 21 externe Energiezufuhr, Ladevorrichtung (Hochspannungs-Leistungsquelle)
- 30 elektrischer Antrieb, Motor (Hochspannungsverbraucher)
- 31 Leistungselektronik, Inverter (Hochspannungsverbraucher)
- 32 Gleichstrom-Spannungswandler mit Niedrigspannungs-Bordnetz (Hochspannungsverbraucher)
- 40 Isolationsüberwachungsvorrichtung
- 100 Leistungsverteilersystem

- L Längsachse des Fahrzeugs
- B Breitenrichtung des Fahrzeugs

**Patentansprüche**

1. Leistungsverteileranordnung (10) zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12), an dem eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) anschließbar ist, zur Aufnahme der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aus der Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21);

Hochspannungsausgangsanschlüsse (13), an denen Hochspannungs-Verbraucher (30-32) anschließbar sind, zur Abgabe der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung an die Hochspannungs-Verbraucher (30-32); und

eine Verbindungsleiteranordnung (11) mit wenigstens einem Verbindungsleiter zur elektrischen Verbindung zwischen dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12) und den Hochspannungsausgangsanschlüssen (13), wobei die Hochspannungsausgangsanschlüsse (13) zueinander parallel geschaltet sind, und der wenigstens eine Hochspannungseingangsanschluss (12) mit jedem der Hochspannungsausgangsanschlüsse (13) in Reihe geschaltet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

jeder von dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12) und den Hochspannungsausgangsanschlüssen (13) als einpoliger Anschlussleiter ausgebildet ist, zum Anschließen von einem der beiden Potentiale aus einem positiven oder einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung; und

die gesamte Verbindungsleiteranordnung (11) als eine einzige, einpolige Schaltung zwischen dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12) und jedem der Hochspannungsausgangsanschlüsse (13) ausgestaltet ist, zum Führen von einem und demselben Potential aus dem positiven oder dem

- negativen Potential in einer potentialgetrennten Verteilung der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung.
2. Leistungsverteilervorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Verbindungsleiter der Verbindungsleiteranordnung (11) eine Isolation mit einer Schichtdicke aufweist, die geringer als eine Schichtdicke einer Isolation der Anschlussleiter ist, zumindest in einem äußeren Abschnitt der Anschlussleiter in Bezug zur Leistungsverteilervorrichtung (10), zu dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12), oder zu den Hochspannungsausgangsanschlüssen (13).
  3. Leistungsverteilervorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Verbindungsleiteranordnung (11) wenigstens einen freiliegenden Verbindungsleiter aufweist, zumindest in einem inneren Abschnitt der Leistungsverteilervorrichtung (10).
  4. Leistungsverteilervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsleiteranordnung (11) einen integralen Verbindungsleiter für alle elektrischen Verbindungen aufweist, der als einpolige Stromschiene ausgebildet ist.
  5. Leistungsverteilervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend wenigstens eine Sicherungsvorrichtung (14) zur Trennung von wenigstens einer elektrischen Verbindung der Verbindungsleiteranordnung (11) bei Überschreitung eines vorbestimmten maximalen Stroms.
  6. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug, aufweisend zwei Leistungsverteilervorrichtungen (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 zur potentialgetrennten Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung, wobei die eine der beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) mit einem positiven Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung und die andere der beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) mit einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung elektrisch verbunden ist.

7. Leistungsverteilersystem (100) zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) zur Bereitstellung der elektrischen Leistung für die Gleichstrom-Hochspannungsversorgung;

Hochspannungs-Verbraucher (30-32) zur Umsetzung der elektrischen Leistung aus der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in Verbraucherleistungen; und

wenigstens eine Leistungsverteilervorrichtung (10) zur Verteilung der elektrischen Leistung zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und den Hochspannungs-Verbrauchern (30-32), wobei die Hochspannungs-Verbraucher (30-32) zueinander parallel geschaltet sind, und die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) mit jedem der Hochspannungs-Verbraucher (30-32) in Reihe geschaltet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

für jedes der beiden Potentiale aus einem positiven oder einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung jeweils eine Leistungsverteilervorrichtung (10), vorzugsweise eine Leistungsverteilervorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bereitgestellt ist, zum Führen von einem und demselben Potential zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und jedem der Hochspannungs-Verbraucher (30-32); und

die eine der beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) mit dem positiven Potential der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) elektrisch verbunden ist, und die andere der beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) mit dem negativen Potential der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) elektrisch verbunden ist, zum potentialgetrennten Verteilen der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung über die beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10).

8. Leistungsverteilersystem (100) nach Anspruch 7, wobei jede der Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) einen integralen Verbindungsleiter für alle elektrischen Verbindungen zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und jedem der Hochspannungs-Verbraucher (30-32) aufweist, der als einpolige Stromschiene ausgebildet ist.
9. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug, aufweisend ein Leistungsverteilersystem (100) nach einem der Ansprüche 7 oder 8 mit zwei einpoligen Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) zur potentialgetrennten Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung.
10. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach Anspruch 9, wobei die beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) in Bezug zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs räumlich voneinander beabstandet angeordnet sind.
11. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach Anspruch 9 oder 10, wobei die beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) in Bezug zu einer Längsachse des Fahrzeugs gegenüberliegend angeordnet sind.
12. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die beiden Leistungsverteiler Vorrichtung (10) in Bezug zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs jeweils in einem äußeren Bereich, vorzugsweise jeweils im Bereich einer Längsseite eines Fahrzeugaufbaus angeordnet sind.
13. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und/oder Hochspannungs-Verbraucher (30-32) in Bezug zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs zwischen den beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) angeordnet sind.
14. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei jede der Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) die einpolige Stromschiene umfasst, und eine Längsachse der einpoligen Stromschienen der beiden Leistungsverteiler Vorrichtung (10) im Wesentlichen parallel in Bezug zu einer Längsachse des Fahrzeugs verlaufen.

15. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei
- eine einpolige Anschlussleitung (15) zur elektrischen Verbindung der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) oder eines Hochspannungs-Verbrauchers (30-32) mit dem einen Potential an der einen Leistungsverteiltervorrichtung (10), und
- eine einpolige Anschlussleitung (15) zur elektrischen Verbindung der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) oder eines Hochspannungs-Verbrauchers (30-32) mit dem anderen Potential an der anderen Leistungsverteiltervorrichtung (10),
- von der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und/oder von dem Hochspannungs-Verbraucher (30-32) ausgehend, im Wesentlichen diametral in einer Breitenrichtung des Fahrzeugs zu den beiden Leistungsverteiltervorrichtungen (10) verlaufen.
16. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei das Leistungsverteilersystem (100) ferner eine Isolationsüberwachungsvorrichtung (40) zur Überwachung von Kurzschlussereignissen oder Überspannungen und/oder eine Brems-Chopper-Vorrichtung zur Absenkung einer Überspannung zwischen den beiden Potentialen der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aufweist, die zwischen den beiden Leistungsverteiltervorrichtungen (10) elektrisch verbunden sind.
17. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9 bis 16, wobei
- die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) einen Energiespeicher (20), eine externe Energiezufuhr (21), einen Energieerzeuger, oder eine Kombination daraus umfasst, und
- die Hochspannungsverbraucher wenigstens einen elektrischen Antrieb (30), eine Leistungselektronik (31) und einen Gleichstrom-Spannungswandler (32) für ein Niederspannungs-Bordnetz mit Sensorik und Elektronik umfasst.

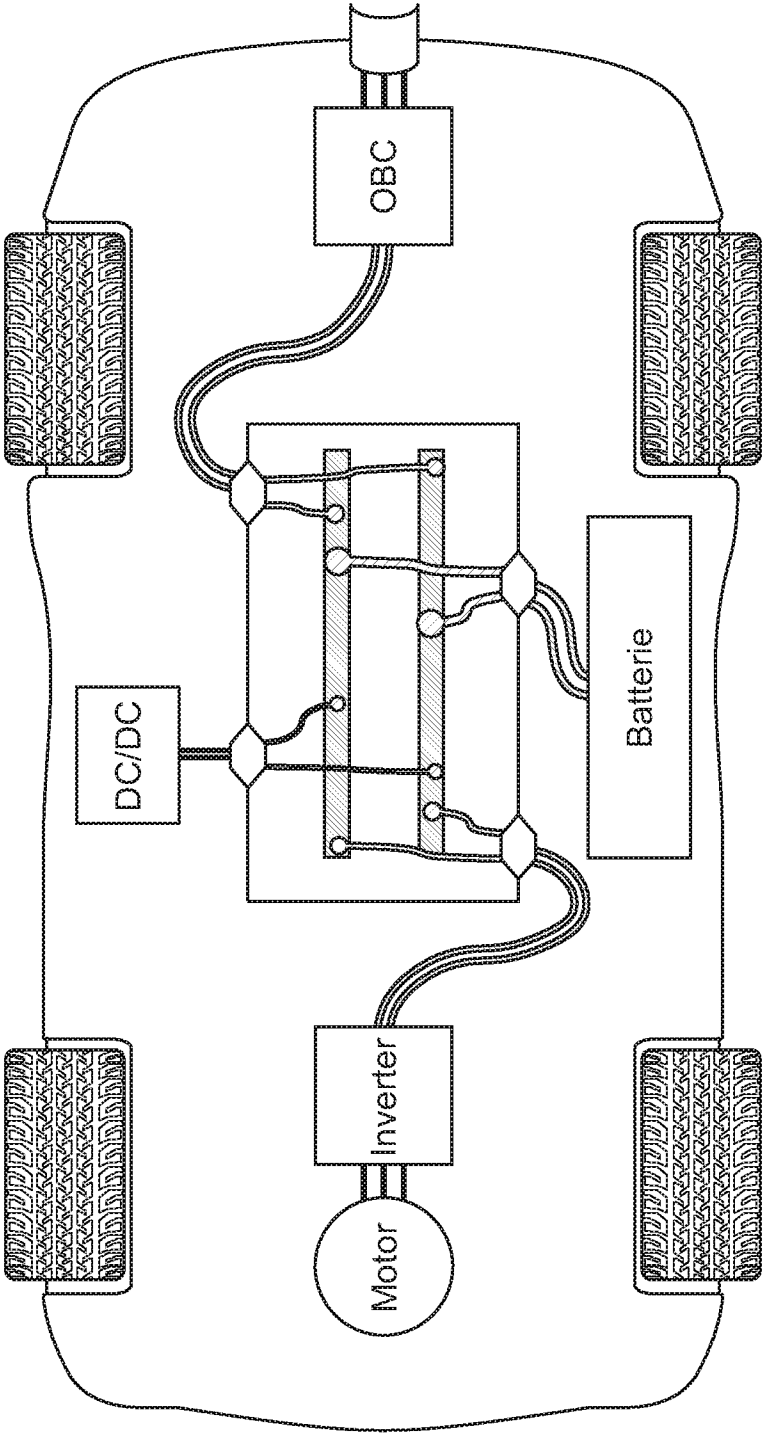


Fig. 1  
Stand der Technik

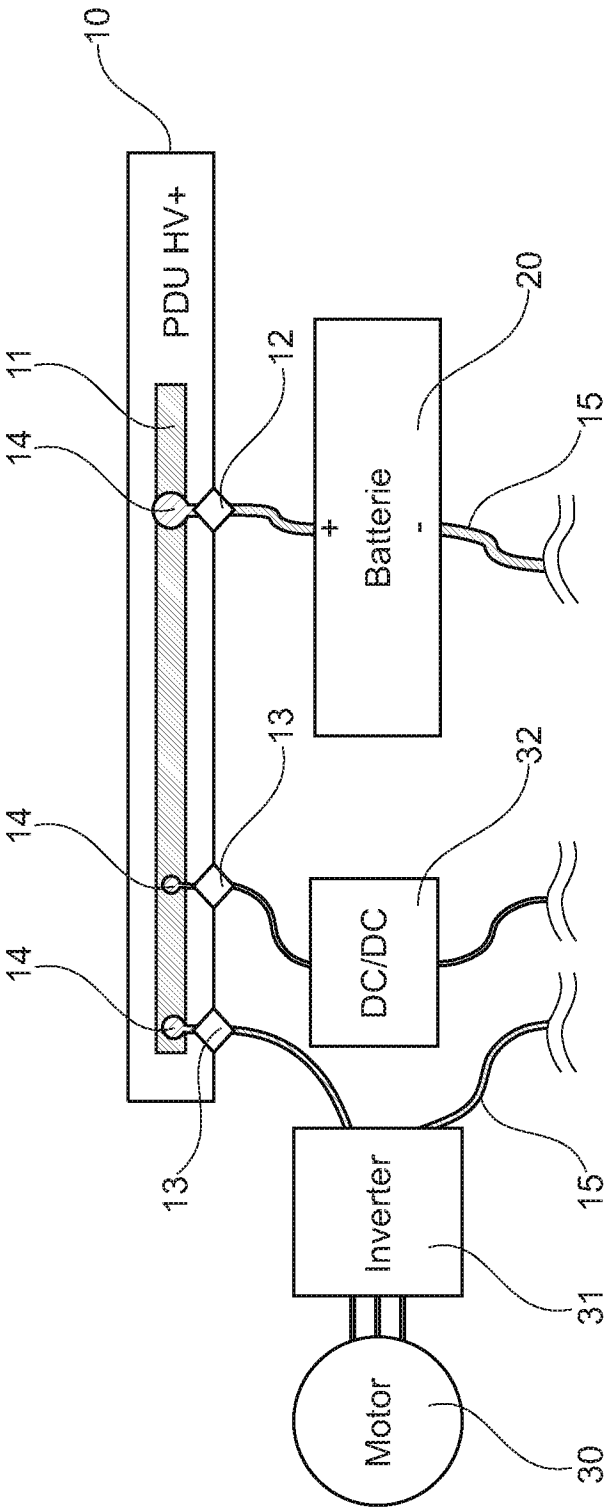


Fig. 2



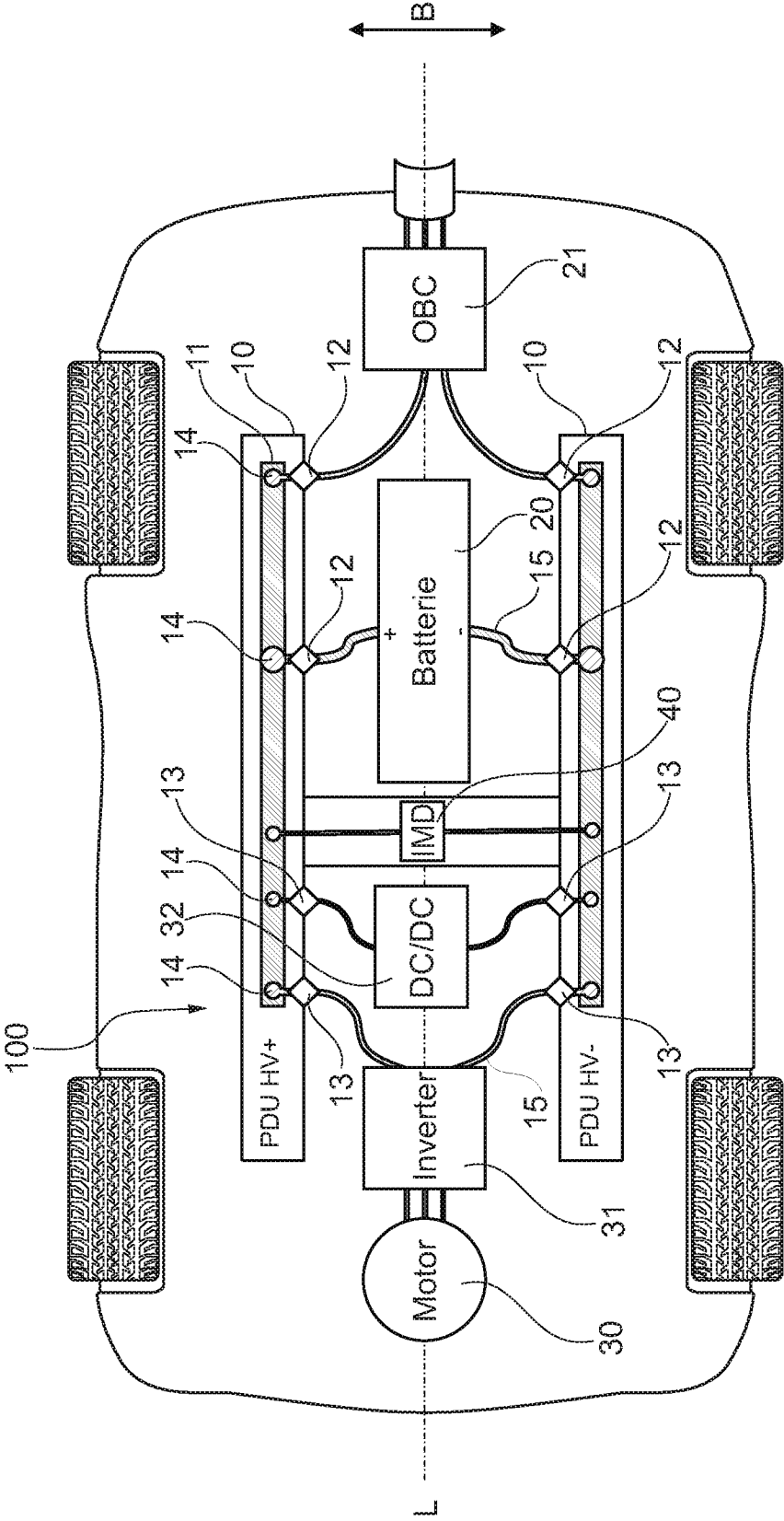


Fig. 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

B60L 1/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

B60L 1/00 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B60L

Konsultierte Online-Datenbank:

Epodoc, WPIAP, X-Full

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 08.09.2022 eingereichten Ansprüchen 1-17 erstellt.

| Kategorie <sup>*)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| X                       | EP 2108582 A2 (HOWALDTSWERKE DEUTSCHE WERFT GmbH)<br>14. Oktober 2009 (14.10.2009)<br>Abbildung 1; Absätze [0010]-[0013], [0017]-[0019]                                | 1-5                    |
| A                       |                                                                                                                                                                        | 6-17                   |
| A                       | DE 102020201902 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN)<br>19. August 2021 (19.08.2021)<br>Abbildungen 1-9                                                                  | 1-17                   |
| A                       | US 2012326650 A1 (ITO) 27. Dezember 2012 (27.12.2012)<br>Abbildung 1                                                                                                   | 1-17                   |
| A                       | US 2018154783 A1 (WANG et al) 07. Juni 2018 (07.06.2018)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1                                                                               | 1-17                   |

Datum der Beendigung der Recherche:

05.07.2023

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

TORRE Palmiro

<sup>\*)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

## **GEÄNDERTE Patentansprüche**

1. Leistungsverteiler Vorrichtung (10) zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12), an dem eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) anschließbar ist, zur Aufnahme der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aus der Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21);

Hochspannungsausgangsanschlüsse (13), an denen Hochspannungs-Verbraucher (30-32) anschließbar sind, zur Abgabe der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung an die Hochspannungs-Verbraucher (30-32); und

eine Verbindungsleiteranordnung (11) mit wenigstens einem Verbindungsleiter zur elektrischen Verbindung zwischen dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12) und den Hochspannungsausgangsanschlüssen (13), wobei die Hochspannungsausgangsanschlüsse (13) zueinander parallel geschaltet sind, und der wenigstens eine Hochspannungseingangsanschluss (12) mit jedem der Hochspannungsausgangsanschlüsse (13) in Reihe geschaltet ist, wobei

jeder von dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12) und den Hochspannungsausgangsanschlüssen (13) als einpoliger Anschlussleiter ausgebildet ist, zum Anschließen von einem der beiden Potentiale aus einem positiven oder einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung; und

die gesamte Verbindungsleiteranordnung (11) als eine einzige, einpolige Schaltung zwischen dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12) und jedem der Hochspannungsausgangsanschlüsse (13) ausgestaltet ist, zum Führen von einem und demselben Potential aus dem positiven oder dem

negativen Potential in einer potentialgetrennten Verteilung der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung,

dadurch gekennzeichnet, dass

das elektrisch angetriebene Fahrzeug zwei Leistungsverteiltervorrichtungen (10) zur potentialgetrennten Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aufweist, wobei die eine der beiden Leistungsverteiltervorrichtungen (10) mit einem positiven Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung und die andere der beiden Leistungsverteiltervorrichtungen (10) mit einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung elektrisch verbunden ist.

2. Leistungsverteiltervorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine Verbindungsleiter der Verbindungsleiteranordnung (11) eine Isolation mit einer Schichtdicke aufweist, die geringer als eine Schichtdicke einer Isolation der Anschlussleiter ist, zumindest in einem äußeren Abschnitt der Anschlussleiter in Bezug zur Leistungsverteiltervorrichtung (10), zu dem wenigstens einen Hochspannungseingangsanschluss (12), oder zu den Hochspannungsausgangsanschlüssen (13).
3. Leistungsverteiltervorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Verbindungsleiteranordnung (11) wenigstens einen freiliegenden Verbindungsleiter aufweist, zumindest in einem inneren Abschnitt der Leistungsverteiltervorrichtung (10).
4. Leistungsverteiltervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbindungsleiteranordnung (11) einen integralen Verbindungsleiter für alle elektrischen Verbindungen aufweist, der als einpolige Stromschiene ausgebildet ist.
5. Leistungsverteiltervorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend wenigstens eine Sicherungsvorrichtung (14) zur Trennung von wenigstens einer elektrischen Verbindung der Verbindungsleiteranordnung (11) bei Überschreitung eines vorbestimmten maximalen Stroms.

6. Leistungsverteilersystem (100) zur Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in einem elektrisch angetriebenen Fahrzeug, aufweisend:

wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) zur Bereitstellung der elektrischen Leistung für die Gleichstrom-Hochspannungsversorgung;

Hochspannungs-Verbraucher (30-32) zur Umsetzung der elektrischen Leistung aus der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung in Verbraucherleistungen; und

wenigstens eine Leistungsverteilervorrichtung (10) zur Verteilung der elektrischen Leistung zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und den Hochspannungs-Verbrauchern (30-32), wobei die Hochspannungs-Verbraucher (30-32) zueinander parallel geschaltet sind, und die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) mit jedem der Hochspannungs-Verbraucher (30-32) in Reihe geschaltet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

für jedes der beiden Potentiale aus einem positiven oder einem negativen Potential der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung jeweils eine Leistungsverteilervorrichtung (10), vorzugsweise eine Leistungsverteilervorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 bereitgestellt ist, zum Führen von einem und demselben Potential zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und jedem der Hochspannungs-Verbraucher (30-32); und

die eine der beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) mit dem positiven Potential der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) elektrisch verbunden ist, und die andere der beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) mit dem negativen Potential der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) elektrisch verbunden ist, zum potentialgetrennten Verteilen der elektrischen Leistung der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung über die beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10).

7. Leistungsverteilersystem (100) nach Anspruch 6, wobei jede der Leistungsverteilervorrichtungen (10) einen integralen Verbindungsleiter für alle elektrischen Verbindungen zwischen der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und jedem der Hochspannungs-Verbraucher (30-32) aufweist, der als einpolige Stromschiene ausgebildet ist.
8. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug, aufweisend ein Leistungsverteilersystem (100) nach einem der Ansprüche 6 oder 7 mit zwei einpoligen Leistungsverteilervorrichtungen (10) zur potentialgetrennten Verteilung von elektrischer Leistung einer Gleichstrom-Hochspannungsversorgung.
9. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach Anspruch 8, wobei die beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) in Bezug zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs räumlich voneinander beabstandet angeordnet sind.
10. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach Anspruch 8 oder 9, wobei die beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) in Bezug zu einer Längsachse des Fahrzeugs gegenüberliegend angeordnet sind.
11. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die beiden Leistungsverteilervorrichtung (10) in Bezug zu der Breitenrichtung des Fahrzeugs jeweils in einem äußeren Bereich, vorzugsweise jeweils im Bereich einer Längsseite eines Fahrzeugaufbaus angeordnet sind.
12. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und/oder Hochspannungs-Verbraucher (30-32) in Bezug zu einer Breitenrichtung des Fahrzeugs zwischen den beiden Leistungsverteilervorrichtungen (10) angeordnet sind.
13. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei jede der Leistungsverteilervorrichtungen (10) die einpolige Stromschiene umfasst, und eine Längsachse der einpoligen Stromschienen der beiden Leistungsverteilervorrichtung (10) im Wesentlichen parallel in Bezug zu einer Längsachse des Fahrzeugs verlaufen.

14. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei
- eine einpolige Anschlussleitung (15) zur elektrischen Verbindung der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) oder eines Hochspannungs-Verbrauchers (30-32) mit dem einen Potential an der einen Leistungsverteiler Vorrichtung (10), und
- eine einpolige Anschlussleitung (15) zur elektrischen Verbindung der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) oder eines Hochspannungs-Verbrauchers (30-32) mit dem anderen Potential an der anderen Leistungsverteiler Vorrichtung (10),
- von der wenigstens einen Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) und/oder von dem Hochspannungs-Verbraucher (30-32) ausgehend, im Wesentlichen diametral in einer Breitenrichtung des Fahrzeugs zu den beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) verlaufen.
15. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 14, wobei das Leistungsverteiler System (100) ferner eine Isolationsüberwachungsvorrichtung (40) zur Überwachung von Kurzschlussereignissen oder Überspannungen und/oder eine Brems-Chopper-Vorrichtung zur Absenkung einer Überspannung zwischen den beiden Potentialen der Gleichstrom-Hochspannungsversorgung aufweist, die zwischen den beiden Leistungsverteiler Vorrichtungen (10) elektrisch verbunden sind.
16. Elektrisch angetriebenes Fahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 15, wobei
- die wenigstens eine Hochspannungs-Leistungsquelle (20, 21) einen Energiespeicher (20), eine externe Energiezufuhr (21), einen Energieerzeuger, oder eine Kombination daraus umfasst, und
- die Hochspannungsverbraucher wenigstens einen elektrischen Antrieb (30), eine Leistungselektronik (31) und einen Gleichstrom-Spannungswandler (32) für ein Niederspannungs-Bordnetz mit Sensorik und Elektronik umfasst.