



(10) **DE 10 2022 001 268 A1** 2023.10.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 001 268.5**

(22) Anmeldetag: **12.04.2022**

(43) Offenlegungstag: **12.10.2023**

(51) Int Cl.: **B60R 16/03 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Mercedes-Benz Group AG, 70372 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Quenzer-Hohmuth, Samuel, Dr., 72766 Reutlingen, DE; Grohmann, Dieter, Dr., 75391 Gechingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

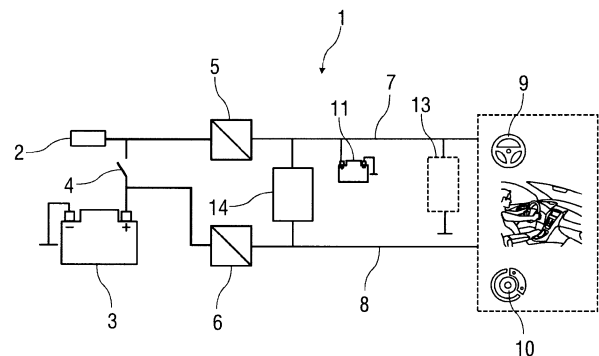
DE	197 55 050	C2
DE	10 2015 222 545	A1
DE	10 2018 212 353	A1
DE	10 2021 005 548	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Energiebordnetz für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Energiebordnetz (1) für ein Fahrzeug, umfassend ein Primärnetz (2) und eine Primärbatterie (3), wobei am Primärnetz (2) ferner über jeweilige Gleichspannungswandler (5, 6) zwei oder mehr Niedervoltnetze (7, 8) angeschlossen sind, wobei die Niedervoltnetze (7, 8) jeweils einen oder mehrere Niedervoltverbraucher (9, 10) aufweisen, wobei mindestens eines der Niedervoltnetze (7, 8) eine eigene Niedervoltbatterie (11) aufweist, wobei das Primärnetz (2) als ein Hochvoltnetz (2) ausgebildet ist und dass die Primärbatterie (3) als eine Hochvoltbatterie (3) ausgebildet ist, wobei ein Schalter (4) zum wahlweisen Trennen der Primärbatterie (3) vom Primärnetz (2) oder Verbinden der Primärbatterie (3) vom Primärnetz (2) angeordnet ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Energiebordnetz für ein Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 10 2005 004 328 A1 ist eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung für sicherheitsrelevante Verbraucher mit einem ersten Teilbordnetz, das einen Generator, einen Speicher, einen Starter sowie Verbraucher umfasst. Die Vorrichtung umfasst weiterhin mehrere sicherheitsrelevante Verbraucher, die mit mehreren Ladungsspeichern in Verbindung stehen. Die sicherheitsrelevanten Verbraucher sind in zwei Kreise unterteilt, wobei jeder dieser Kreise mit einem eigenen Ladungsspeicher verbunden ist und jeder dieser Ladungsspeicher über einen Spannungswandler mit einem Bordnetz in Verbindung steht.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein neuartiges Energiebordnetz für ein Fahrzeug anzugeben.

**[0004]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Energiebordnetz, welches die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist.

**[0005]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Ein erfindungsgemäßes Energiebordnetz für ein Fahrzeug umfasst ein Primärnetz und eine Primärbatterie, wobei am Primärnetz ferner über jeweilige Gleichspannungswandler zwei oder mehr Niedervoltnetze angeschlossen sind, wobei die Niedervoltnetze jeweils einen oder mehrere Niedervoltverbraucher aufweisen, wobei mindestens eines der Niedervoltnetze eine eigene Niedervoltbatterie aufweist. Erfindungsgemäß ist das Primärnetz als ein Hochvoltnetz ausgebildet und die Primärbatterie ist als eine Hochvoltbatterie ausgebildet, wobei ein Schalter zum wahlweisen Trennen der Primärbatterie vom Primärnetz oder Verbinden der Primärbatterie vom Primärnetz angeordnet ist.

**[0007]** Somit kann die Hochvoltbatterie im Falle einer Störung von den Niedervoltnetzen getrennt werden.

**[0008]** In einer Ausführungsform weisen die Niedervoltverbraucher mindestens einen sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher auf, wobei für jeden sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher ein eigenes Niedervoltnetz vorgesehen ist.

**[0009]** In einer Ausführungsform ist der mindestens eine sicherheitsrelevante Niedervoltverbraucher als ein Steer-by-Wire-System und/oder ein Brake-by-Wire-System und/oder mindestens eine Kompo-

nente eines Systems zum hochautomatisierten Fahren ausgebildet.

**[0010]** In einer Ausführungsform weist jedes der Niedervoltnetze eine eigene Niedervoltbatterie auf.

**[0011]** In einer alternativen Ausführungsform weist mindestens eines der Niedervoltnetze eine eigene Niedervoltbatterie auf und mindestens ein anderes der Niedervoltnetze ist ohne eigene Niedervoltbatterie ausgebildet, wobei das mindestens eine Niedervoltnetz mit eigener Niedervoltbatterie über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler mit dem Hochvoltnetz verbunden ist, wobei das mindestens eine Niedervoltnetz ohne eigene Niedervoltbatterie über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler direkt mit der Hochvoltbatterie verbunden ist.

**[0012]** Beim Öffnen des Schalters und somit Trennen der Hochvoltbatterie vom Hochvoltnetz ist die Spannungsversorgung des mindestens einen Niedervoltnetzes ohne eigene Niedervoltbatterie damit weiter über die Hochvoltbatterie sichergestellt. Somit ergibt sich die Verfügbarkeit von Energie im Niedervoltnetz gemäß ASIL aus der Hochvoltbatterie über den Gleichspannungswandler. Eine Pufferung dynamischer Lasten des Niedervoltverbrauchers, insbesondere eines sicherheitsrelevanten Niedervoltverbrauchers, beispielsweise Brake-by-Wire, erfolgt somit über den zugeordneten Gleichspannungswandler.

**[0013]** In einer Ausführungsform ist zumindest der dem Niedervoltnetz ohne eigene Niedervoltbatterie zugeordnete Gleichspannungswandler als ein hochperformanter Gleichspannungswandler mit hoher Verfügbarkeit und dynamischer Leistungsfähigkeit ausgebildet. Mit hoch-performant ist gemeint, dass der Gleichspannungswandler Peak-Leistungen aller im Sekundär-Bordnetz versorgten Komponenten gleichzeitig versorgen kann. Mit hoher Verfügbarkeit ist gemeint, dass der Gleichspannungswandler auch im Stand aktiv sein kann und gleichzeitig hohen Sicherheitsanforderungen (ASIL-Levels) genügt. Mit dynamischer Leistungsfähigkeit ist gemeint, dass der Gleichspannungswandler die Stromgradienten der Verbraucher ausregeln kann ohne, dass die Spannung zu tief einbricht.

**[0014]** In einer Ausführungsform ist zwischen dem Niedervoltnetz mit eigener Niedervoltbatterie und dem Niedervoltnetz ohne eigene Niedervoltbatterie ein Koppellement angeordnet, das die Niedervoltnetze in einem Grundzustand trennt und dazu konfiguriert ist, in ein oder mehreren Sondersituationen, beispielsweise einer Standphase, einem Crash und/oder einer Fahrzeugpanne, in einen leitenden Zustand geschaltet zu werden, um die Niedervoltnetze miteinander zu verbinden und einen bidirektionalen Stromfluss zwischen den Niedervoltnetzen zu

ermöglichen. Auf diese Weise wird eine effiziente Energieversorgung von elektrischen Funktionen nach Crash, Panne und im Stand sichergestellt. Auf diese Weise wird ein intelligenter Koppelmechanismus zur Verkürzung von Aufstartzeiten von elektrischen Verbrauchern in batterielosen Bordnetz-Zweigen realisiert.

**[0015]** In einer Ausführungsform weisen die Niedervoltnetze eine Betriebsspannung von 12 V und/oder 24 V und/oder 48 V auf.

**[0016]** In einer Ausführungsform weist das Primärnetz eine Betriebsspannung von 400 V bis 800 V, insbesondere 400 V oder 800 V, auf. Andere Spannungslagen sind ebenfalls möglich.

**[0017]** Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt eine Reduzierung von Kosten, Gewicht und Bauraum der Energieversorgung im Fahrzeug. Zudem kann die Low-Volt Batterie in einem Bordnetz-Zweig entfallen. Ferner wird homogene Redundanz durch asymmetrischen Aufbau der Bordnetz-Zweige vermieden. Durch die Verwendung eines Koppellements wird eine signifikante Verkleinerung der vorhandenen Low-Volt Batterie ermöglicht. Ferner erlaubt die Nutzung des Koppellements ein effizientes Lastmanagement. Dadurch können die DC/DC-Wandler zur Einspeisung in die Low-Volt Energieversorgung verkleinert werden. Durch effizientes Nachladen aus der Hochvolt-Batterie in die Low-Volt-Batterie kann die Verlustleistung reduziert werden.

**[0018]** Die erfindungsgemäße Lösung stellt die Energieversorgung für Verbraucher mit Redundanzanforderungen / hohen ASIL-Anforderungen sicher. Ferner werden Common-Cause-Fehlern und/oder homogene Redundanz vermieden.

**[0019]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

**[0020]** Dabei zeigen:

**Fig. 1** schematisch ein Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels eines Energiebordnetzes für ein Fahrzeug,

**Fig. 2** schematisch ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Energiebordnetzes für ein Fahrzeug, und

**Fig. 3** schematisch ein Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels eines Energiebordnetzes für ein Fahrzeug.

**[0021]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0022]** Fig. 1 zeigt schematisch ein Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels eines Energie-

bordnetzes 1 für ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug.

**[0023]** Das Energiebordnetz 1 umfasst ein Hochvoltnetz 2 mit einer Hochvoltbatterie 3, beispielsweise zum Betrieb mindestens eines elektrischen Antriebsmotors (nicht dargestellt). Die Hochvoltbatterie 3 kann mittels eines Schalters 4 vom Hochvoltnetz 2 getrennt werden. Am Hochvoltnetz 2 sind ferner über jeweilige Gleichspannungswandler 5, 6 ein, zwei oder mehr Niedervoltnetze 7, 8, beispielsweise mit einer Betriebsspannung von 12 V, angeschlossen. Die Niedervoltnetze 7, 8 können jeweils einen oder mehrere Niedervoltverbraucher 9, 10, insbesondere sicherheitsrelevante Niedervoltverbraucher 9, 10, beispielsweise ein Steer-by-Wire-System 9 und/oder ein Brake-by-Wire-System 10 und/oder mindestens eine Komponente eines Systems zum hochautomatisierten Fahren, aufweisen. Insbesondere ist für jeden sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher 9, 10 ein eigenes Niedervoltnetz 7, 8 vorgesehen. Jedes Niedervoltnetz 7, 8 weist eine eigene Niedervoltbatterie 11, 12 auf. Auf diese Weise ist auch beim Öffnen des Schalters 4 und somit Trennen der Hochvoltbatterie 3 vom Hochvoltnetz 2 die Spannungsversorgung der Niedervoltverbraucher 9, 10 sichergestellt.

**[0024]** Fig. 2 zeigt schematisch ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Energiebordnetzes 1 für ein Fahrzeug.

**[0025]** Das Energiebordnetz 1 umfasst ein Hochvoltnetz 2 mit einer Hochvoltbatterie 3, beispielsweise zum Betrieb mindestens eines elektrischen Antriebsmotors (nicht dargestellt) des Fahrzeugs. Die Hochvoltbatterie 3 kann mittels eines Schalters 4 vom Hochvoltnetz 2 getrennt werden. An der Hochvoltbatterie 3 sind ferner über jeweilige Gleichspannungswandler 5, 6 zwei oder mehr Niedervoltnetze 7, 8, beispielsweise mit einer Betriebsspannung von 12 V, angeschlossen. Die Niedervoltnetze 7, 8 können jeweils einen oder mehrere Niedervoltverbraucher 9, 10, insbesondere sicherheitsrelevante Niedervoltverbraucher 9, 10, beispielsweise Steer-by-Wire 9 und/oder Brake-by-Wire 10, aufweisen. Insbesondere ist für jeden sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher 9, 10 ein eigenes Niedervoltnetz 7, 8 vorgesehen. Eines der Niedervoltnetze 7 weist eine eigene Niedervoltbatterie 11 auf, während ein weiteres Niedervoltnetz 8 keine eigene Niedervoltbatterie aufweist. Verallgemeinert für den Fall von zwei oder mehr Niedervoltnetzen 7, 8 weist mindestens eines der Niedervoltnetze 7, 8 eine eigene Niedervoltbatterie 11 auf, während mindestens ein anderes der Niedervoltnetze 7, 8 keine eigene Niedervoltbatterie aufweist.

**[0026]** Das mindestens eine Niedervoltnetz 7 mit eigener Niedervoltbatterie 11 ist über seinen jeweili-

gen Gleichspannungswandler 5 mit dem Hochvolt-netz 2 verbunden. Beim Öffnen des Schalters 4 und somit Trennen der Hochvoltbatterie 3 vom Hochvolt-netz 2 ist die Spannungsversorgung des mindestens einen Niedervoltnetzes 7 mit eigener Niedervoltbatterie 11 damit über diese Niedervoltbatterie 11 sichergestellt. Das mindestens eine Niedervoltnetz 8 ohne eigene Niedervoltbatterie ist über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler 6 direkt mit der Hochvoltbatterie 3 verbunden. Beim Öffnen des Schalters 4 und somit Trennen der Hochvoltbatterie 3 vom Hochvoltnetz 2 ist die Spannungsversorgung des mindestens einen Niedervoltnetzes 8 ohne eigene Niedervoltbatterie damit weiter über die Hochvoltbatterie 3 sichergestellt.

**[0027]** Die Aufgaben der gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 entfallenen Niedervoltbatterie 12 werden somit auf die Hochvoltbatterie 3 übertragen. Somit ergibt sich die Verfügbarkeit von Energie im Niedervoltnetz 8 gemäß ASIL aus der Hochvoltbatterie 3 über den Gleichspannungswandler 6. Eine Pufferung dynamischer Lasten des Niedervoltverbrauchers 10, insbesondere eines sicherheitsrelevanten Niedervoltverbrauchers 10, beispielsweise Brake-by-Wire 10, erfolgt somit über den zugeordneten Gleichspannungswandler 6.

**[0028]** Der Gleichspannungswandler 6 ist insbesondere ein hoch-performerter Gleichspannungswandler 6 mit hoher Verfügbarkeit und dynamischer Leistungsfähigkeit.

**[0029]** Fig. 3 zeigt schematisch ein Blockschaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels eines Energiebordnetzes 1 für ein Fahrzeug.

**[0030]** Das Energiebordnetz 1 umfasst ein Hochvoltnetz 2 mit einer Hochvoltbatterie 3, beispielsweise zum Betrieb mindestens eines elektrischen Antriebsmotors (nicht dargestellt). Die Hochvoltbatterie 3 kann mittels eines Schalters 4 vom Hochvolt-netz 2 getrennt werden. An der Hochvoltbatterie 3 sind ferner über jeweilige Gleichspannungswandler 5, 6 zwei oder mehr Niedervoltnetze 7, 8, beispielsweise mit einer Betriebsspannung von 12 V, angeschlossen. Die Niedervoltnetze 7, 8 können jeweils einen oder mehrere Niedervoltverbraucher 9, 10, 13, insbesondere sicherheitsrelevante Niedervoltverbraucher 9, 10, beispielsweise Steer-by-Wire 9 und/oder Brake-by-Wire 10, aufweisen. Insbesondere kann für jeden sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher 9, 10 ein eigenes Niedervoltnetz 7, 8 vorgesehen sein. Eines der Niedervoltnetze 7 weist eine eigene Niedervoltbatterie 11 auf, während ein weiteres Niedervoltnetz 8 keine eigene Niedervoltbatterie aufweist. Verallgemeinert für den Fall von zwei oder mehr Niedervoltnetzen 7, 8 weist mindestens eines der Niedervoltnetze 7, 8 eine eigene Niedervoltbatterie 11 auf, während mindestens ein ande-

res der Niedervoltnetze 7, 8 keine eigene Niedervoltbatterie aufweist.

**[0031]** Das mindestens eine Niedervoltnetz 7 mit eigener Niedervoltbatterie 11 ist über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler 5 mit dem Hochvolt-netz 2 verbunden. Beim Öffnen des Schalters 4 und somit Trennen der Hochvoltbatterie 3 vom Hochvolt-netz 2 ist die Spannungsversorgung des mindestens einen Niedervoltnetzes 7 mit eigener Niedervoltbatterie 11 damit über diese Niedervoltbatterie 11 sichergestellt. Das mindestens eine Niedervoltnetz 8 ohne eigene Niedervoltbatterie ist über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler 6 direkt mit der Hochvoltbatterie 3 verbunden. Beim Öffnen des Schalters 4 und somit Trennen der Hochvoltbatterie 3 vom Hochvoltnetz 2 ist die Spannungsversorgung des mindestens einen Niedervoltnetzes 8 ohne eigene Niedervoltbatterie damit weiter über die Hochvoltbatterie 3 sichergestellt.

**[0032]** Ferner ist zwischen den mindestens zwei Niedervoltnetzen 7, 8 ein Koppellement 14 vorgesehen, das die Niedervoltnetze 7, 8 in seinem Grundzustand (default) trennt. Somit sind die Niedervolt-netze 7, 8 gemäß ASIL-D während der Fahrt voneinander getrennt. In ein oder mehreren Sondersituationen kann vorgesehen sein, dass das Koppellement 14 in einen leitenden Zustand geschaltet wird, sodass die Niedervoltnetze 7, 8 miteinander verbunden werden. Auf diese Weise ergibt sich ein Dimensionierungsvorteil für die Niedervoltbatterie 11 im Niedervoltnetz 7. Das heißt, es kann eine kleinere Niedervoltbatterie 11 mit geringerer Nennkapazität verwendet werden.

**[0033]** Der Gleichspannungswandler 6 ist insbesondere ein hoch-performerter Gleichspannungswandler 6 mit hoher Verfügbarkeit und dynamischer Leistungsfähigkeit. Das Koppellement 14 ist dazu konfiguriert, einen bidirektionalen Stromfluss zwischen den Niedervoltnetzen 7, 8 zu ermöglichen. Die Betriebsstrategie des Koppellements 14 kann derart ausgebildet sein, dass die Redundanz- und Unabhängigkeitsumfänge der Niedervoltnetze 7, 8 sichergestellt werden. Des Weiteren kann die Betriebsstrategie des Koppellements 14 in Standphasen und Sondersituationen des Fahrzeugs, wie im Falle von Crashes und Fahrzeugpannen, derart vorgesehen sein, dass bidirektionale Stromflüsse zwischen den Niedervoltnetzen 7, 8 möglich sind.

#### Bezugszeichenliste

1	Energiebordnetz
2	Hochvoltnetz, Primärnetz
3	Hochvoltbatterie, Primärbatterie
4	Schalters

- 5 Gleichspannungswandler
- 6 Gleichspannungswandler
- 7 Niedervoltnetz
- 8 Niedervoltnetz
- 9 Niedervoltverbraucher, Steer-by-Wire-System
- 10 Niedervoltverbraucher, Brake-by-Wire-System
- 11 Niedervoltbatterie
- 12 Niedervoltbatterie
- 13 Niedervoltverbraucher
- 14 Koppelement

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102005004328 A1 [0002]

### Patentansprüche

1. Energiebordnetz (1) für ein Fahrzeug, umfassend ein Primärnetz (2) und eine Primärbatterie (3), wobei am Primärnetz (2) ferner über jeweilige Gleichspannungswandler (5, 6) zwei oder mehr Niedervoltnetze (7, 8) angeschlossen sind, wobei die Niedervoltnetze (7, 8) jeweils einen oder mehrere Niedervoltverbraucher (9, 10) aufweisen, wobei mindestens eines der Niedervoltnetze (7, 8) eine eigene Niedervoltbatterie (11) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Primärnetz (2) als ein Hochvoltnetz (2) ausgebildet ist und dass die Primärbatterie (3) als eine Hochvoltbatterie (3) ausgebildet ist, wobei ein Schalter (4) zum wahlweisen Trennen der Primärbatterie (3) vom Primärnetz (2) oder Verbinden der Primärbatterie (3) vom Primärnetz (2) angeordnet ist.

2. Energiebordnetz (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Niedervoltverbraucher (9, 10) mindestens einen sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher (9, 10) aufweisen, wobei für jeden sicherheitsrelevanten Niedervoltverbraucher (9, 10) ein eigenes Niedervoltnetz (7, 8) vorgesehen ist.

3. Energiebordnetz (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass als sicherheitsrelevanter Niedervoltverbraucher (9, 10) ein Steer-by-Wire-System (9) und/oder ein Brake-by-Wire-System (10) vorgesehen ist.

4. Energiebordnetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der Niedervoltnetze (7, 8) eine eigene Niedervoltbatterie (11, 12) aufweist.

5. Energiebordnetz (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Niedervoltnetze (7, 8) eine eigene Niedervoltbatterie (11) aufweist und dass mindestens ein anderes der Niedervoltnetz (7, 8) ohne eigene Niedervoltbatterie ausgebildet ist, wobei das mindestens eine Niedervoltnetz (7) mit eigener Niedervoltbatterie (11) über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler (5) mit dem Hochvoltnetz (2) verbunden ist, wobei das mindestens eine Niedervoltnetz (8) ohne eigene Niedervoltbatterie über seinen jeweiligen Gleichspannungswandler (6) direkt mit der Hochvoltbatterie (3) verbunden ist.

6. Energiebordnetz (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest der dem Niedervoltnetz (8) ohne eigene Niedervoltbatterie zugeordnete Gleichspannungswandler (6) als ein hoch-performeranter Gleichspannungswandler (6) mit hoher Verfügbarkeit und dynamischer Leistungsfähigkeit ausgebildet ist.

7. Energiebordnetz (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Niedervoltnetz (7) mit eigener Niedervoltbatterie (11) und dem Niedervoltnetz (8) ohne eigene Niedervoltbatterie ein Koppelement (14) angeordnet ist, das die Niedervoltnetze (7, 8) in einem Grundzustand trennt und dazu konfiguriert ist, in ein oder mehreren Sondersituationen in einen leitenden Zustand geschaltet zu werden, um die Niedervoltnetze (7, 8) miteinander zu verbinden und einen bidirektionalen Stromfluss zwischen den Niedervoltnetzen (7, 8) zu ermöglichen.

8. Energiebordnetz (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sondersituation eine Standphase, ein Crash und/oder eine Fahrzeugpanne ist.

9. Energiebordnetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Niedervoltnetze (7, 8) eine Betriebsspannung von 12 V und/oder 24 V und/oder 48 V aufweisen.

10. Energiebordnetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass das Primärnetz (2) eine Betriebsspannung von 400 V bis 800 V aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

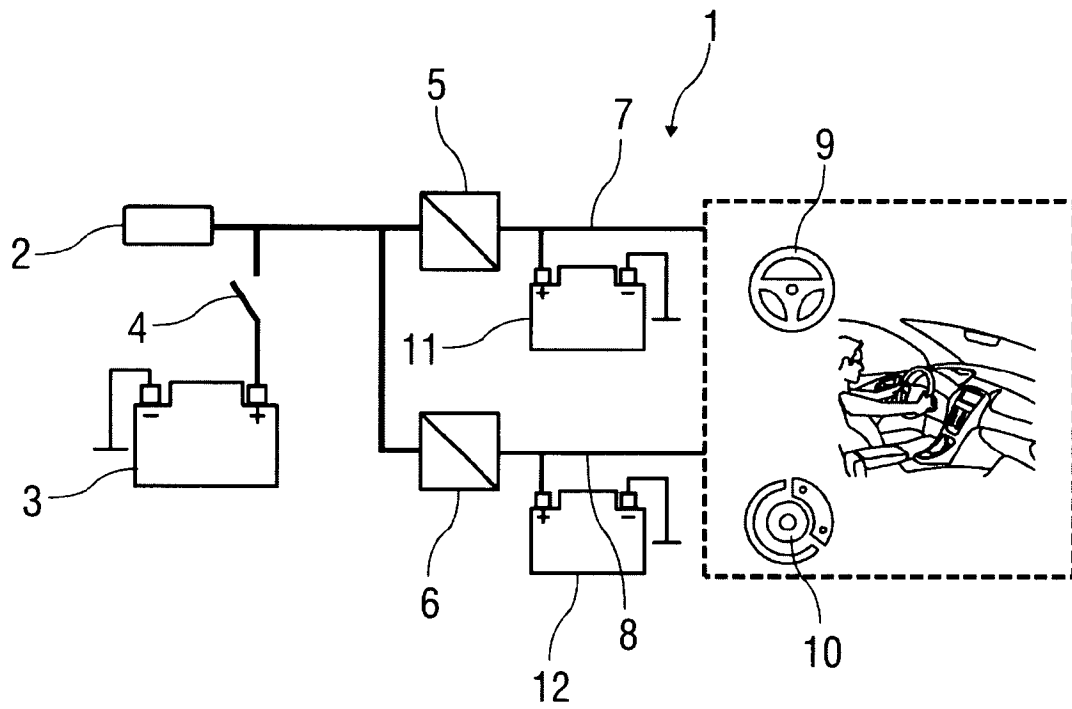


FIG 1

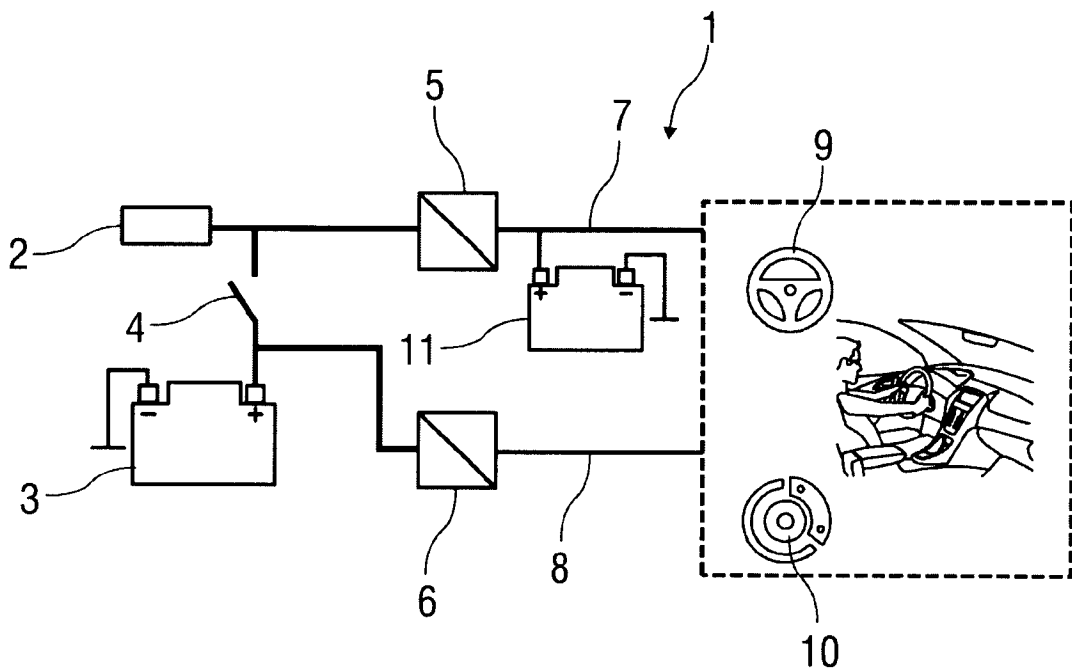


FIG 2

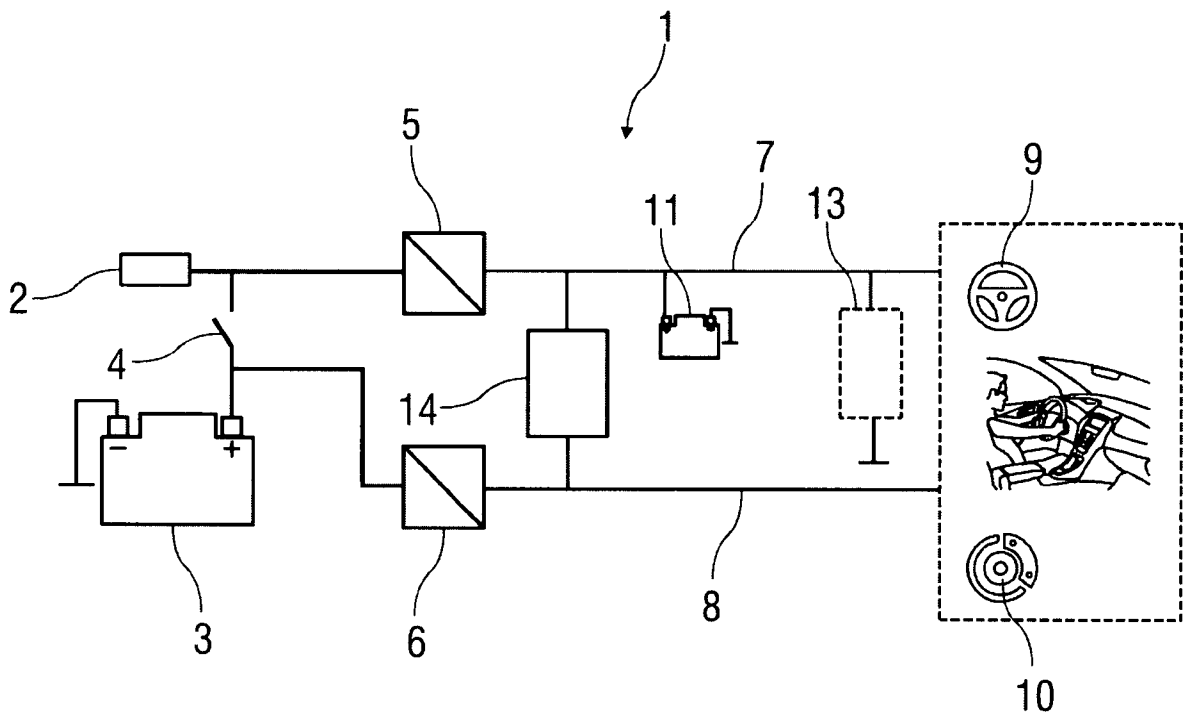


FIG 3