

(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
9. August 2012 (09.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/104192 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B60R 16/03 (2006.01) *H02J 7/34* (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/051199
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
26. Januar 2012 (26.01.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2011 003 605.9
3. Februar 2011 (03.02.2011) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** **PRÖBSTLE, Hartmut** [DE/DE]; Reisinger Strasse 9, 86159 Augsburg (DE).
NEUDECKER, Rupert [DE/DE]; Horscheltstrasse 5,
- 80796 Muenchen (DE). **MAHMOUD, Sherif** [DE/DE]; Lilly-Reich-Strasse 8, 80807 Muenchen (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT**; Patentabteilung AJ-3, 80788 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE AND METHOD FOR STABILISING VOLTAGE APPLIED TO A FIRST ELECTRIC CONSUMER ARRANGED IN A VEHICLE ELECTRICAL SYSTEM

(54) **Bezeichnung :** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM STABILISIEREN EINER AN EINEM IN EINEM BORDNETZ EINES FAHRZEUGS ANGEORDNETEN ERSTEN ELEKTRISCHEN VERBRAUCHER ANLIEGENDEN SPANNUNG

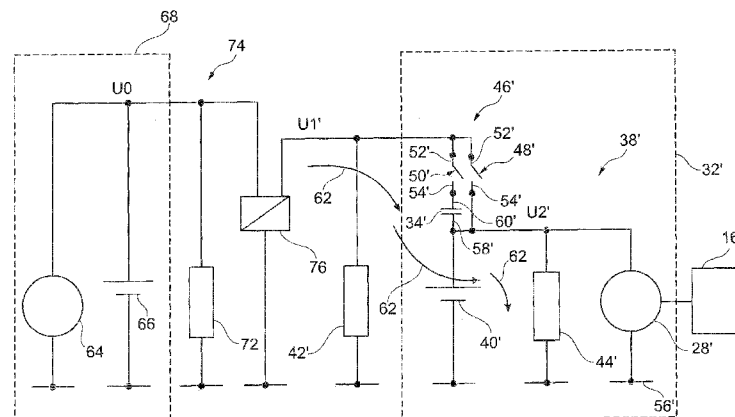


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a device and to a method for stabilising voltage (U_2 , U_2') applied to a first electric consumer (42, 42') arranged in a vehicle electrical system (38, 38'). As long as the voltage (U_2 , U_2') is not required to be stabilised, the control unit (30, 30') controls the switching device (46, 46') in such a manner that the first electric consumer (42, 42') is connected to the first voltage tension supply unit (40, 40') and as soon as a stabilisation is required, the first electric consumer (42, 42') is connected to a series circuit formed by the storage unit (34, 34') and the first voltage supply unit (40, 40'). Following the stabilisation, the second voltage supply unit (36, 76) supplies a charge voltage (U_1 , U_1') if the value is higher than the supply voltage (U_2 , U_2'). An electric current flows from the second voltage supply unit (36, 76) through the second electric consumer (44, 44'). The storage unit (34, 34') can also be charged.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/104192 A1



MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Stabilisieren einer an einem in einem Fahrzeugbordnetz (38, 38') angeordneten ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') anliegenden Spannung (U_2 , U_2'). Solange kein Stabilisieren der Spannung (U_2 , U_2') vorzunehmen ist, steuert die Steuereinheit (30, 30') die Schalteinheit (46, 46') derart an, dass der erste elektrische Verbraucher (42, 42') an die erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40') angeschlossen ist, und sobald ein Stabilisieren vorzunehmen ist, so, dass der erste elektrische Verbraucher (42, 42') an eine aus der Speichereinheit (34, 34') und der ersten Spannungsversorgungseinheit (40, 40') gebildeten Reihenschaltung angeschlossen ist. Anschließend an das Stabilisieren stellt die zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76) eine Ladespannung (U_1 , U_1') bereit, die wertmäßig größer ist, als die Versorgungsspannung (U_2 , U_2'). Durch den zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') fließt ausgehend von der zweiten Spannungsversorgungseinheit (36, 76) ein elektrischer Strom. Somit ist ein Laden der Speichereinheit (34, 34') möglich.

Vorrichtung und Verfahren zum Stabilisieren einer an einem in einem Bordnetz eines Fahrzeugs angeordneten ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Stabilisieren einer an einem in einem Bordnetz eines Fahrzeugs angeordneten ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung, wobei das Bordnetz neben zumindest einem ersten elektrischen Verbraucher ferner zumindest einen zweiten elektrischen Verbraucher aufweist und eine erste Spannungsversorgungseinheit, die eine Versorgungsspannung bereitstellt.

Fahrzeuge sind heutzutage in hohem Maße mit elektrischen Komponenten ausgestattet. Dies fängt bei einfachen Geräten, wie beispielsweise Lüftern, Sitzheizungen oder Heckscheibenheizungen an, und endet bei hochkomplexen Regelungssystemen, mit denen eine die Fahrdynamik des Fahrzeuges repräsentierende Größe geregelt bzw. beeinflusst werden kann. Als Beispiele für solche Regelungssysteme seien bereits heute eingesetzte Systeme zur Beeinflussung des Fahrwerks eines Fahrzeugs oder Systeme zur Regelung der Gierrate eines Fahrzeugs genannt. Es seien aber auch zukünftig einsetzbare Systeme wie brake-by-wire- oder steer-by-wire-Systeme erwähnt.

Zum Aktivieren bzw. Aktivhalten müssen diese elektrischen Komponenten mit einer elektrischen Spannung und somit mit elektrischer Energie versorgt werden. Dabei ist es wichtig, dass die hierfür bereitgestellte Bordnetzspannung zeitlich stabil ist bzw. stabil gehalten wird, vor allem mit Blick auf elekt-

rische Komponenten, die als spannungssensitiv einzustufen sind. Spannungssensitiv ist eine Komponente dann, wenn eine im Fahrbetrieb des Fahrzeuges auftretende und durch eine Instabilität der Bordnetzspannung bedingte Funktionsstörung oder Funktionsbeeinträchtigung dieser Komponente dazu führt, dass der Fahrbetrieb nicht mehr uneingeschränkt aufrechterhalten werden kann oder aber ein Gefahrenpotential für den weiteren Fahrbetrieb darstellt. Wohingegen mit Blick auf elektrische Komponenten, die als nicht-spannungssensitiv einzustufen sind, Instabilitäten in der Bordnetzspannung weniger bis gar nicht problematisch sind.

Nun gibt es aber gerade im Fahrbetrieb eines Fahrzeugs Vorgänge, bei denen es zu Schwankungen in der Bordnetzspannung kommen kann, beispielsweise bedingt durch Spannungsabfälle an Lasten oder parasitären Widerständen oder bedingt durch einen sehr hohen Strombedarf eines elektrischen Verbrauchers. Insbesondere bei Fahrzeugen, die mit einer sogenannten Start-Stopp-Automatik ausgestattet sind, kann es beim Wiederstarten des Verbrennungsmotors zu Instabilitäten in der Bordnetzspannung kommen. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um ein konventionelles Fahrzeug handelt, das ausschließlich durch einen Verbrennungsmotor angetrieben wird, oder um ein Hybridfahrzeug handelt, bei dem für den Vortrieb sowohl ein Verbrennungsmotor als auch eine elektrische Maschine vorgesehen sind. Bei Hybridfahrzeugen, insbesondere bei als Parallelhybrid ausgeführten Fahrzeugen sind generell Maßnahmen zum Stabilisieren der Bordnetzspannung zu ergreifen. Vor allem beim Zustraten des Elektromotors kann es zu Instabilitäten in der Bordnetzspannung kommen. Hierbei befindet sich das Hybridfahrzeug in einem Betriebszustand, in welchem es allein durch die elektrische Maschine angetrieben wird und der Verbrennungsmotor gestartet wird, um anstelle der elektrischen Maschine das für den Vortrieb erforderliche Drehmoment zu erzeugen. Demzufolge ist gerade mit Blick auf startspannungssensitive elektrische Komponenten eine Bordnetzspannung mit zeitlich stabilem Verhalten besonders wichtig. Startspannungssensitive Komponenten sind solche Komponenten, die auf die nicht unerheblichen Bordnetz-

spannungen, die beim Wiederstarten oder Zustrarten eines Verbrennungsmotors auftreten können, mit Funktionsbeeinträchtigungen oder Funktionsstörungen reagieren. Zudem kann es sich um solche Komponenten handeln, die während oder unmittelbar im Anschluss an einen Wiederstart- oder Zustrartvorgang für den Fahrbetrieb des Fahrzeuges relevant sind.

Es sind verschiedene Maßnahmen bekannt, die zum Stabilisieren der Bordnetzspannung oder zum Bereitstellen einer stabilen Bordnetzspannung ergriffen werden. So können sogenannte Hochvolt- oder Niedervoltstartsysteme zum Einsatz kommen, die es ermöglichen, einen Verbrennungsmotor wiederzustrarten oder zustrarten, ohne dass es dabei zu Instabilitäten in der Bordnetzspannung kommt. Niedervoltstartsysteme können sowohl bei konventionellen Fahrzeugen als auch bei Hybridfahrzeugen zum Einsatz kommen. Ein mit einem Niedervoltstartsystem ausgestattetes Fahrzeug weist zusätzlich zu dem herkömmlichen Basisbordnetz ein zusätzliches Startbordnetz auf, welches über ein Koppellement, beispielsweise einen Spannungswandler oder einen Schalter, mit dem Basisbordnetz gekoppelt ist. Das Startbordnetz, das über eine eigene Batterie verfügt, stellt die für das Wiederstarten oder Zustrarten des Verbrennungsmotors erforderliche elektrische Energie bereit, während die übrigen im Fahrzeug verbauten elektrischen Komponenten über das Basisbordnetz versorgt werden. Nachteilig an dieser Realisierung ist, dass ein zusätzliches Bordnetz, nämlich das Startbordnetz benötigt wird. Dies ist zum einen mit hohen Kosten verbunden, die von den Komponenten des Startbordnetzes selbst und von den für die Koppelung der beiden Netze benötigten Komponenten herrühren. Zum anderen ist die Unterbringung der zusätzlichen Komponenten des Startbordnetzes nicht unproblematisch, da in einem Fahrzeug nur ein begrenzter Bauraum zur Verfügung steht. Hochvoltstartsysteme kommen bei als Parallelhybrid aufgebauten Hybridfahrzeugen zum Einsatz. Bei einem solchen Fahrzeug sind der Verbrennungsmotor und die elektrische Maschine in der Regel über eine Kuppelungseinheit untereinander und mit dem Getriebe verbunden. Somit ist es einerseits möglich, dass das Fahrzeug allein durch den Verbrennungsmotor

oder allein durch die elektrische Maschine oder kombiniert durch beide angetrieben werden kann. Andererseits ist es möglich, ein Wiederstarten oder Zustrarten des Verbrennungsmotors unter Einsatz der elektrischen Maschine zu realisieren. Nachteilig an dieser Realisierung ist, dass die für den Fahrbetrieb vorgesehene elektrische Maschine und auch der elektrische Speicher, über den die elektrische Maschine mit elektrischer Energie versorgt wird, größer dimensioniert werden muss als dies eigentlich erforderlich wäre, da sie zusätzlich zu dem den Fahrzeugvortrieb bewirkenden Drehmoment auch ein das Wiederstarten oder Zustrarten des Verbrennungsmotors bewirkendes Drehmoment bereitstellen muss. Dies führt zu höheren Kosten.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art weiterzubilden, um das Stabilisieren einer an einem in einem Bordnetz eines Fahrzeugs angeordneten ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung realisieren zu können, ohne dafür zusätzliche oder größer dimensionierte Komponenten einsetzen oder einen größeren Bauraum zur Verfügung stellen zu müssen. Es soll eine kostengünstige und einfach handzuhabende Vorrichtung bzw. ein entsprechendes Verfahren bereitgestellt werden.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, die folgende Mittel aufweist: eine Speichereinheit, die dazu ausgebildet ist, zumindest zeitweise elektrische Energie zu speichern, eine zweite Spannungsversorgungseinheit zum Bereitstellen einer Ladespannung, eine Schalteinheit, an die zumindest der erste elektrische Verbraucher, die Speichereinheit, die erste Spannungsversorgungseinheit und die zweite Spannungsversorgungseinheit angeschlossen sind, und eine Steuereinheit, die dazu ausgebildet ist, festzustellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung vorzunehmen ist, wobei die Steuereinheit ferner dazu ausgebildet ist, solange ein Stabilisieren nicht vorzunehmen ist, die Schalteinheit derart anzusteuern, dass der erste elektrische Verbraucher an die erste Spannungsversorgungseinheit angeschlossen

ist, und sobald ein Stabilisieren vorzunehmen ist, die Schalteinheit derart anzusteuern, dass der erste elektrische Verbraucher an eine aus der Speichereinheit und der ersten Spannungsversorgungseinheit gebildeten Reihenschaltung angeschlossen ist, wobei die Steuereinheit ferner dazu ausgebildet ist, anschließend an ein vorgenommenes Stabilisieren die zweite Spannungsversorgungseinheit, den zweiten elektrischen Verbraucher und die Schalteinheit jeweils zumindest zeitweise derart anzusteuern, dass die zweite Spannungsversorgungseinheit eine Ladespannung bereitstellt, deren Wert größer ist, als die von der ersten Spannungsversorgungseinheit bereitgestellte Versorgungsspannung, dass durch den zweiten elektrischen Verbraucher zumindest zeitweise ein elektrischer Strom fließt, und dass ein Laden der Speichereinheit über einen von der zweiten Spannungsversorgungseinheit und dem zweiten elektrischen Verbraucher ausgebildeten Strompfad möglich ist.

Die Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem folgende Schritte in einer Steuereinheit ausgeführt werden:

- Feststellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung vorzunehmen ist,
- Ansteuern der Schalteinheit solange ein Stabilisieren nicht vorzunehmen ist derart, dass der erste elektrische Verbraucher an die erste Spannungsversorgungseinheit angeschlossen ist,
- Ansteuern der Schalteinheit sobald ein Stabilisieren vorzunehmen ist derart, dass der erste elektrische Verbraucher an eine aus der Speichereinheit und der ersten Spannungsversorgungseinheit gebildeten Reihenschaltung angeschlossen ist, und
- Ansteuern der zweiten Spannungsversorgungseinheit, des zweiten elektrischen Verbrauchers und der Schalteinheit anschließend an ein vorgenommenes Stabilisieren jeweils zumindest zeitweise derart, dass die zweite Spannungsversorgungseinheit eine Ladespannung bereitstellt, deren Wert größer ist, als die von der ersten Spannungsversorgungseinheit bereitgestellte Versorgungsspan-

nung, dass durch den zweiten elektrischen Verbraucher zumindest zeitweise ein elektrischer Strom fließt, und dass ein Laden der Speichereinheit über einen von der zweiten Spannungsversorgungseinheit und dem zweiten elektrischen Verbraucher ausgebildeten Strompfad möglich ist.

Der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt folgende Idee zugrunde: Zum einen wird eine Speichereinheit vorgesehen, die diejenige Energie bereitstellt, die für das Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung benötigt wird. Zum anderen wird bei den elektrischen Verbrauchern zwischen ersten und zweiten Verbrauchern unterschieden. Bei den ersten Verbrauchern handelt es sich um solche Verbraucher, die spannungssensitiv sind und somit mit einer stabilisierten Versorgungsspannung versorgt werden sollten. Bei den zweiten Verbrauchern handelt es sich um nicht-spannungssensitive Verbraucher, die auch mit einer nicht stabilisierten Versorgungsspannung betrieben werden können. Das für den Betrieb der ersten Verbraucher erforderliche Stabilisieren der Versorgungsspannung wird dadurch erreicht, dass im Bedarfsfall eine zusätzliche Speichereinheit zu der eigentlichen Spannungsversorgungseinheit in Reihe geschaltet wird. Somit kann bei einem Betriebszustand des Fahrzeugs, bei dem ein erhöhter Energiebedarf zum Betreiben eines oder mehrerer im Fahrzeug verbauter elektrischer Verbraucher erforderlich ist und der eigentlich zu einer instabilen Versorgungsspannung führen würde, die in der Speichereinheit gespeicherte elektrische Energie zum Stabilisieren der Versorgungsspannung verwendet werden. Das nach erfolgtem Stabilisieren erforderliche Aufladen der Speichereinheit wird mittels einer zweiten Spannungsversorgungseinheit und dem zweiten elektrischen Verbraucher realisiert, die beide sowieso im Fahrzeug verbaut sind. Somit kann auf zusätzliche oder größer dimensionierte Komponenten oder gar auf eine eigens für das Laden der Speichereinheit vorgesehene Ladeschaltung, bei der es sich ebenfalls um eine größere Komponente handelt, verzichtet werden, weswegen auch kein größerer Bauraum zur Verfügung gestellt werden muss. Ins-

gesamt wird eine kostengünstige und einfach handzuhabende Vorrichtung bzw. ein entsprechendes Verfahren bereitgestellt.

Die obengenannte Aufgabe ist daher vollständig gelöst.

Was das Ansteuern der zweiten Spannungsversorgungseinheit, des zweiten elektrischen Verbrauchers und der Schalteinheit angeht, das anschließend an das Stabilisieren der an dem ersten Verbraucher anliegenden Spannung erfolgt, so sei auf Folgendes hingewiesen: es ist nicht zwingend erforderlich, dass die zweite Spannungsversorgungseinheit und der zweite elektrische Verbraucher so angesteuert werden, dass für eine bestimmte Zeitdauer die zweite Spannungsversorgungseinheit die erhöhte Ladespannung bereitstellt und dabei gleichzeitig der zweite elektrische Verbraucher hinsichtlich Stromfluss durchgängig aktiviert ist. Theoretisch reicht es aus, allein die zweite Spannungsversorgungseinheit zum Bereitstellen der erhöhten Ladespannung anzusteuern, ohne gleichzeitig den zweiten elektrischen Verbraucher zu aktivieren. Da sich jedoch an der Speichereinheit ein größerer Spannungsabfall einstellt, wenn der zweite elektrische Verbraucher derart aktiviert ist, dass durch diesen ein Strom fließt, wird der zweite elektrische Verbraucher zumindest zeitweise während der Zeitdauer aktiviert, in der die zweite Spannungsversorgungseinheit die erhöhte Ladespannung bereitstellt.

Konsequenterweise wird die Erfindung bei einem Fahrzeug eingesetzt, das einen Verbrennungsmotor und eine erste elektrische Maschine aufweist, wobei die erste elektrische Maschine dazu ausgebildet ist, den Verbrennungsmotor zumindest zeitweise anzutreiben, und wobei die Steuereinheit ferner dazu ausgebildet ist, zum Feststellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung vorzunehmen ist, auszuwerten, ob ein Wiederstarten und/oder Zustarten des Verbrennungsmotors durch die erste elektrische Maschine durchzuführen ist. Gerade für das Wiederstarten eines Verbrennungsmotors (Fahrzeug mit Start-Stopp-Automatik) oder für das Zustarten eines Verbrennungsmotors (Hybridfahrzeug) wird eine

große Menge an elektrischer Energie benötigt. Wird diese Energiemenge aus der Spannungsversorgungseinheit entnommen, die die Versorgungsspannung des Bordnetzes bereitstellt, so führt dies zu einer deutlichen Verringerung der Versorgungsspannung. Diese Instabilität würde bei dem ersten Verbraucher (spannungssensitiver Verbraucher) zu Funktionsbeeinträchtigungen oder Funktionsstörungen führen. Folglich wird während des Wiederstarts oder Zustrahls des Verbrennungsmotors der erste Verbraucher an eine aus der ersten Spannungsversorgungseinheit und der Speichereinheit gebildeten Reihenschaltung angeschlossen und von dieser mit Spannung bzw. elektrischer Energie versorgt.

Wie bereits ausgeführt, handelt es sich bei dem ersten Verbraucher um einen spannungssensitiven, insbesondere um einen startspannungssensitiven Verbraucher. Dies kann beispielsweise ein für den Fahrbetrieb relevanter Verbraucher sein. Würde bei solch einem Verbraucher eine Funktionsstörung oder Funktionsbeeinträchtigung auftreten, könnte dies dazu führen, dass der Fahrbetrieb nicht mehr uneingeschränkt aufrechterhalten werden kann oder dies ein Gefahrenpotential für den weiteren Fahrbetrieb darstellt. Bei solch einem Verbraucher kann es sich beispielsweise um ein System zur Regelung der Gierrate des Fahrzeugs oder um ein Fahrwerkregelungssystem oder um ein steer-by-wire-System oder um ein brake-by-wire-System handeln. Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem zweiten Verbraucher um einen nicht-spannungssensitiven, insbesondere um einen nicht-startspannungssensitiven Verbraucher. Dies kann beispielsweise ein für den Fahrbetrieb des Fahrzeugs nicht relevanter Verbraucher sein. Würde es bei solch einem Verbraucher zu einer Funktionsstörung oder Funktionsbeeinträchtigung kommen, wäre trotzdem ein uneingeschränkter Fahrbetrieb des Fahrzeugs möglich. Beispielsweise kann es sich um eine Heckscheibenheizung oder um eine Sitzheizung oder um einen Lüfter oder um ein Gebläse handeln.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird auf ein durchzuführendes Wiederstarten des Verbrennungsmotors erkannt, wenn in einem Fahrzeug-

ruhezustand ein Anfahrtsignal vorliegt, wobei in dem Fahrzeugruhezustand das Fahrzeug steht und der Verbrennungsmotor steht oder eine Motordrehzahl aufweist, die zwischen einer Abstelldrehzahl und dem Wert Null liegt, und/oder wird auf ein Zustarten des Verbrennungsmotors erkannt, wenn in einem Fahrzeugbewegungszustand eine Motormomentanforderung vorliegt, wobei in dem Fahrzeugbewegungszustand das Fahrzeug fährt und der Verbrennungsmotor steht oder eine Motordrehzahl aufweist, die zwischen einer Abstelldrehzahl und dem Wert Null liegt.

Sowohl beim Wiederstarten als auch beim Zustarten steht ein wirktechnisches Verbinden des Verbrennungsmotors mit den angetriebenen Rädern des Fahrzeugs unmittelbar bevor. Sowohl bei dem Fahrzeugruhezustand als auch bei dem Fahrzeugbewegungszustand wird darauf abgestellt, dass der Verbrennungsmotor entweder still steht (Motordrehzahl Null), oder eine abklingende Motordrehbewegung ausführt (Motordrehzahl zwischen Abstelldrehzahl und dem Wert Null). Bei dem Fahrzeugruhezustand soll die Fahrzeuggeschwindigkeit den Wert Null aufweisen, wohingegen bei dem Fahrzeugbewegungszustand die Fahrzeuggeschwindigkeit einen von Null verschiedenen Wert aufweist. Das Anfahrtsignal repräsentiert ein unmittelbar bevorstehendes Anfahren des Fahrzeugs, welches aus dem Fahrzeugruhezustand heraus begonnen werden soll. Bevorzugt soll es sich dabei um ein durch den Fahrer des Fahrzeugs eingeleitetes Anfahren handeln. Als Anfahrtsignal kommt hierbei beispielsweise ein Signal in Frage, welches die Betätigung des Kupplungspedals durch den Fahrer repräsentiert. Alternativ kann es sich aber auch um ein automatisiertes, also fahrerunabhängig eingeleitetes Anfahren handeln. Die Motormomentanforderung repräsentiert ein Drehmoment, welches von dem Verbrennungsmotor im vorliegenden Fahrzeugbewegungszustand fahrerabhängig oder fahrerunabhängig einzustellen ist. Ein fahrerabhängig einzustellendes Drehmoment ergibt sich beispielsweise aufgrund einer Betätigung des Fahrpedals durch den Fahrer. Folglich kann es sich in diesem Fall bei der Motormomentanforderung um eine die Fahrpedalbetätigung repräsentierende Größe handeln. Beispielsweise kann

ein Längsregelungssystem eine fahrerunabhängige Motormomentanforderung erzeugen, wobei es sich bei dem Längsregelungssystem beispielsweise um einen Abstandsregeltempomaten handeln kann. Bei der Abstelldrehzahl handelt es sich um diejenige Motordrehzahl des Verbrennungsmotors, die sich beim Ablegen des Verbrennungsmotors einstellt, d.h. bei oder unmittelbar nach Unterbrechen der Wirkverbindung zu den angetriebenen Rädern, beispielsweise bedingt durch Betätigen der Kupplung. Die Abstelldrehzahl kann im ersten Moment der Leerlaufdrehzahl entsprechen, sie kann aber betriebsbedingt auch zeitweise durchaus oberhalb der Leerlaufdrehzahl liegen.

Das Wiederstarten und Zustarten des Verbrennungsmotors unterscheidet sich von einem Initialstarten des Verbrennungsmotors, welches erstmals nach Betreten des Fahrzeugs vom Fahrer bei Fahrtantritt ausgelöst wird. Beim Initialstarten ist es nicht erforderlich, dass der Verbrennungsmotor innerhalb kürzester Zeit ein definiertes großes Drehmoment bereitstellt. Wo hingegen beim Wiederstarten, beispielsweise an einer Ampel, innerhalb kürzester Zeit ein großes Drehmoment durch den Verbrennungsmotor bereitzustellen ist. Entsprechendes gilt beim Zustarten des Verbrennungsmotors in einem Fahrzeugbewegungszustand. In diesem Fall muss der Verbrennungsmotor innerhalb kürzester Zeit ein mit dem Fahrzeugbewegungszustand korrelierendes Drehmoment bereitstellen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Schalteinheit ein erstes Schaltelement und ein zweites Schaltelement auf. Vorzugsweise sind die beiden Schaltelemente als Parallelschaltung angeordnet, so dass die Schalteinheit vorteilhafterweise zwei unterschiedliche Schaltzustände einnehmen kann. Einen ersten Schaltzustand, der bei einem durchzuführenden Wiederstarten und/oder Zustarten des Verbrennungsmotors eingenommen wird und bei dem der erste elektrische Verbraucher an die aus der Speichereinheit und der ersten Spannungsversorgungseinheit gebildete Reihenschaltung angeschlossen ist. Und einen zweiten Schaltzustand, der ansonsten einge-

nommen wird, und bei dem der erste elektrische Verbraucher allein an die erste Spannungsversorgungseinheit angeschlossen ist. Vorteilhafterweise wird nach erfolgtem Wiederstarten und/oder Zustarten die Schalteinheit derart angesteuert, dass diese den ersten Schaltzustand beibehält. Vorzugsweise sind die beiden Schaltelemente als MOSFET-Transistoren ausgeführt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Speichereinheit als Kondensator, insbesondere als Superkondensator ausgebildet. Gegenüber Akkumulatoren zeichnen sich Kondensatoren dadurch aus, dass sie mit einem einfacheren Ladeverfahren und deutlich schneller geladen werden können, wodurch sich die Verfügbarkeit des versorgten Geräts oder Systems erhöht. Ferner weisen sie eine höhere Lebensdauer auf und verfügen zudem über eine höhere Leistungsdichte. Superkondensatoren sind als Doppelschicht-Kondensatoren ausgebildet. Hierbei handelt es sich um die Kondensatoren mit der größten Energiedichte. Die hohe Kapazität von Superkondensatoren beruht darauf, dass Ionen in einem flüssigen Elektrolyt dissoziieren und dabei ein Dielektrikum bilden, das wenige Atomlagen dick ist und eine große Elektrodenoberfläche aufweist.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite elektrische Verbraucher an die erste Spannungsversorgungseinheit angeschlossen. Bei dem zweiten elektrischen Verbraucher handelt es sich um einen nicht-spannungssensitiven bzw. nicht-startspannungssensitiven Verbraucher. Folglich muss dieser Verbraucher nicht zwingend mit einer stabilisierten Spannung versorgt werden. Somit ist es nicht erforderlich, ihn auch nur zeitweise über die aus der Speichereinheit und der ersten Spannungsversorgungseinheit gebildete Reihenschaltung zu versorgen. Er kann direkt, d.h. ohne zwischengeschaltetes Schaltelement an die erste Spannungsversorgungseinheit angeschlossen werden. Dadurch besteht jederzeit die Möglichkeit, den zweiten Verbraucher zu betreiben und mit dem dabei durch ihn fließenden Strom die Speichereinheit aufzuladen.

Vorteilhafterweise wird die Erfindung in einem als Parallelhybrid aufgebauten Hybridfahrzeug eingesetzt, weswegen das Fahrzeug eine zweite elektrische Maschine aufweist, die dazu ausgebildet ist, allein oder in Kombination mit dem Verbrennungsmotor angetriebene Räder des Fahrzeugs anzutreiben. In diesem Fall handelt es sich bei der zweiten Spannungsversorgungseinheit um einen Spannungswandler, der eingangsseitig mit einem die zweite elektrische Maschine enthaltenden Schaltkreis verbunden ist. Da bei einem Hybridfahrzeug die zweite elektrische Maschine mit elektrischer Energie versorgt wird, verfügt ein Hybridfahrzeug zwangsläufig über eine eigens hierfür ausgebildete zweite Speichereinheit, die ebenfalls in dem Schaltkreis angeordnet ist. Somit kann der Spannungswandler entweder über die zweite Speichereinheit oder über die zweite elektrische Maschine gespeist werden, wodurch das bedarfsabhängige Bereitstellen einer Ladespannung durch den Spannungswandler sichergestellt ist.

Ist das Fahrzeug dagegen als konventionelles Fahrzeug ausgebildet, dann handelt es sich bei der zweiten Spannungsversorgungseinheit vorteilhafterweise um einen im Fahrzeug vorhandenen Generator. Somit ist auch in diesem Fall das bedarfsabhängige Bereitstellen einer Ladespannung sichergestellt. Bei einem konventionellen Fahrzeug ist es erforderlich, die Speichereinheit nach erfolgtem Wiederstarten des Verbrennungsmotors aufzuladen. Da der Verbrennungsmotor nach einem Wiederstart läuft, wird der Generator angetrieben und es steht somit eine für das Laden der Speichereinheit erforderliche Ladespannung zur Verfügung.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Steuereinheit ferner dazu ausgebildet, ein Fahrerzugangssignal auszuwerten, und bei erkanntem Fahrerzugang die Speichereinheit initial zu laden. Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass bereits bei Inbetriebnahme des Fahrzeugs bzw. bei Fahrtbeginn die Speichereinheit aufgeladen ist und somit ggf. ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung erfolgen kann. Der Fahrerzugang wird beispielsweise durch Betätigen der Schließenanlage des

Fahrzeugs durch den Fahrer oder durch Erfassen eines den Zugang ermöglichenden Signals erkannt, wie es bei schlüssellosen Zugangssystemen verwendet wird. Alternativ kann anstatt des Fahrerzugangs auch die Zündungsbetätigung als auslösendes Kriterium für die Initialladung herangezogen werden.

Um für das Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung keine zusätzlichen Komponenten einsetzen zu müssen und somit keinen zusätzlichen Bauraum zu benötigen bzw. keine zusätzlichen Kosten zu erzeugen, wird bei der Realisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bevorzugt auf bereits im Fahrzeug vorhandene Komponenten zurückgegriffen. So handelt es sich vorteilhafterweise bei der ersten elektrischen Maschine um einen im Fahrzeug vorhandenen Starter und bei der ersten Spannungsversorgungseinheit um eine im Fahrzeug vorhandene Bordnetzbatteie.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines mit der Erfindung ausgestatteten konventionellen Fahrzeugs,

Fig. 2 einen schematischen Schaltplan der bei dem konventionellen Fahrzeug für das Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung bzw. das Starten des Verbrennungsmotors eingesetzten elektrischen Komponenten,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines mit der Erfindung ausgestatteten Hybridfahrzeugs,

Fig.4 einen schematischen Schaltplan der bei dem Hybridfahrzeug für das Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung bzw. das Starten des Verbrennungsmotors eingesetzten elektrischen Komponenten.

In Fig. 1 ist ein Fahrzeug 10 dargestellt, welches angetriebene Räder 12 und nicht-angetriebene Räder 14 aufweist. Das Fahrzeug 10 soll konventionell aufgebaut sein, was bedeutet, dass es als Antriebsmotor lediglich einen Verbrennungsmotor 16 aufweist. Der Verbrennungsmotor 16 ist zumindest zeitweise über eine Kupplung 18, ein Getriebe 20 und ein Differenzial 22 wirktechnisch mit den angetriebenen Rädern 12 verbindbar ist, um an diesen einen Vortrieb des Fahrzeugs 10 bewirkendes Drehmoment zu erzeugen. Der Verbrennungsmotor 16 wird über eine Motorsteuereinheit 24 angesteuert. Die hierfür benötigten Daten erhält die Motorsteuereinheit 24 von Sensoren 26. Bei diesen kann es sich um Sensoren handeln, mit denen verschiedene Betriebszustand des Verbrennungsmotors 16 repräsentierende Größen erfasst werden, beispielsweise dessen Drehzahl und/oder Temperatur. Mit den Sensoren 26 können aber auch den Betrieb des Verbrennungsmotors 16 beeinflussende Größen erfasst werden, wie beispielsweise die Stellung eines nicht dargestellten Fahrpedals und/oder die Temperatur der dem Verbrennungsmotor 16 zugeführten Luft.

In der Motorsteuereinheit 24 ist eine sogenannte Start-Stopp-Automatik implementiert, mit der der Verbrennungsmotor 16 bei Stillstand des Fahrzeugs 10 abgeschaltet wird. Bei Vorliegen einer definierten Einschaltbedingung wird der Verbrennungsmotor 16 automatisiert wieder eingeschaltet. Es wird ein Wiederstarten des Verbrennungsmotors 16 durchgeführt, welches sich von demjenigen Starten des Verbrennungsmotors 16 unterscheidet, welches initial bei Fahrtbeginn bei kaltem Verbrennungsmotor 16 durchzuführen ist. Für das Wiederstarten ist eine noch zu beschreibende erste elektrische Maschine 28, die den Verbrennungsmotor 16 antreibt, mit einem entsprechend hohen Strom zu versorgen. Das Bereitstellen eines solchen Stroms kann in ei-

nem Bordnetz des Fahrzeugs 10 zu Instabilitäten in der Versorgungsspannung führen. Um diese Instabilitäten zu vermeiden bzw. zu beheben bzw. um ein Stabilisieren der Versorgungsspannung vornehmen zu können, ist das Fahrzeug 10 erfindungsgemäß mit einer Steuereinheit 30 und einer durch diese angesteuerten Starteinheit 32 ausgestattet.

Die Steuereinheit 30 ist dazu ausgebildet, festzustellen, ob ein Stabilisieren der Versorgungsspannung vorzunehmen ist oder nicht. Hierzu wertet sie aus, ob ein Wiederstarten des Verbrennungsmotors 16 durch die erste elektrische Maschine 28 durchzuführen ist. Hierfür wird der Steuereinheit 30 ausgehend von der Motorsteuereinheit 24 ein Signal zugeführt, das ein durchzuführendes Wiederstarten des Verbrennungsmotors 16 repräsentiert. Solange ein Wiederstarten nicht durchzuführen ist, wird die Steuereinheit 30 keine die Versorgungsspannung stabilisierenden Maßnahmen einleiten. Sobald allerdings ein Wiederstarten durchzuführen ist, leitet die Steuereinheit 30 stabilisierende Maßnahmen ein. In der Motorsteuereinheit 24 wird auf ein durchzuführendes Wiederstarten erkannt, wenn in einem Fahrzeugruhezustand ein Anfahrtsignal vorliegt. Der Fahrzeugruhezustand ist dabei so definiert, dass das Fahrzeug 10 steht und der Verbrennungsmotor 16 steht oder eine Motordrehzahl aufweist, die zwischen einer Abstelldrehzahl und dem Wert Null liegt. Es ist auch denkbar, dass das Erkennen des durchzuführenden Wiederstartens, bei entsprechender Zuführung der hierfür benötigten Größen, direkt in der Steuereinheit 30 erfolgt. Als Anfahrtsignal kommt beispielsweise ein Signal in Frage, welches die Betätigung eines nicht dargestellten Kuppelungspedals repräsentiert.

Neben den zuvor genannten Sensoren umfassen die Sensoren 26 auch Sensoren zum Erfassen eines Fahrerzugangs. Ein entsprechendes Fahrerzugangssignal wird der Steuereinheit 30 zugeführt, um bei erkanntem Fahrerzugang Maßnahmen einleiten zu können, die ein initiales Laden einer noch zu beschreibenden Speichereinheit 34 ermöglichen.

Der Verbrennungsmotor 16 steht mit einer zweiten Spannungsversorgungseinheit 36 in Wirkverbindung, wobei es sich hierbei um einen Generator handelt. Beim Betrieb treibt der Verbrennungsmotor 16 den Generator 36 an, der dann eine Spannung bereitstellt, die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Ladespannung eingesetzt wird.

Die in Fig. 1 gewählte Darstellung, der eine bestimmte Aufteilung zwischen den einzelnen Komponenten zu entnehmen ist, soll keine einschränkende Wirkung haben. Selbstverständlich ist auch ein anderer Zuschnitt einzelner Komponenten mit einer sich daraus ergebenden anderen funktionellen Aufteilung denkbar. Entsprechendes gilt für die noch zu beschreibende Fig. 3.

Anhand des in Fig. 2 dargestellten schematisierten Schaltplans werden der Aufbau der Starteinheit 32 sowie sowohl für die Steuereinheit 30 als auch für die Starteinheit 32 deren Funktionalität erläutert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die Steuereinheit 30 in Fig. 2 nicht dargestellt.

Mittels der Steuereinheit 30 und der Starteinheit 32 kann die Versorgungsspannung U_2 in einem Bordnetz 38 des Fahrzeugs 10 für bestimmte elektrische Verbraucher stabilisiert werden. Bei dem konventionell aufgebauten Fahrzeug 10 wird dies beim Wiederstarten des Verbrennungsmotors 16 durchgeführt. Die Versorgungsspannung U_2 wird von einer ersten Spannungsversorgungseinheit 40 bereitgestellt, wobei es sich hierbei um die Bordnetzatterie handelt. Das Bordnetz 38 weist eine Anzahl erster elektrischer Verbraucher 42 auf, von denen einer exemplarisch dargestellt ist. Ferner weist das Bordnetz 38 eine Anzahl zweiter elektrischer Verbraucher 44 auf, von denen ebenfalls einer exemplarisch dargestellt ist. Bei den ersten elektrischen Verbrauchern 42 handelt es sich um spannungssensitive Verbraucher, wohingegen es sich bei den zweiten elektrischen Verbrauchern 44 um nicht-spannungssensitive Verbraucher handelt. In der bereits erwähnten und als Superkondensator ausgeführten Speichereinheit 34 wird elektrische Energie gespeichert. Die bereits erwähnte zweite Spannungsversorgungs-

einheit 36, die hier als Generator ausgebildet ist, stellt eine Ladespannung U_1 bereit. Bei der ersten elektrischen Maschine 28 handelt es sich beispielsweise um den im Fahrzeug 10 ohnehin verbauten Starter.

Die Starteinheit 32 weist ferner eine Schalteinheit 46 auf, die wiederum ein erstes Schaltelement 48 und ein zweites Schaltelement 50 aufweist, wobei die beiden Schaltelemente beispielsweise als Halbleiterelemente, bevorzugt als MOSFETs ausgeführt sein können. Jedes der beiden Schaltelemente 48, 50 weist einen ersten Schaltelementanschluss 52 und einen zweiten Schaltelementanschluss 54 auf, wobei die beiden ersten Schaltelementanschlüsse 52 elektrisch miteinander verbunden sind.

Wie der Darstellung in Fig. 2 zu entnehmen ist, weisen die erste elektrische Maschine 28, die zweite Spannungsversorgungseinheit 36, die erste Spannungsversorgungseinheit 40, der erste elektrische Verbraucher 42 und der zweite elektrische Verbraucher 44 jeweils zwei Anschlüsse auf, von denen einer mit einem Bezugspotential 56, hier Masse, verbunden ist. Die nicht mit dem Bezugspotenzial 56 verbundenen Anschlüsse sind wie folgt zur Realisierung elektrischer Verbindungen kontaktiert: Für die zweite Spannungsversorgungseinheit 36 und den ersten elektrischen Verbraucher 42 sind die jeweiligen Anschlüsse mit den ersten Schaltelementanschlüssen 52 verbunden. Für die erste elektrische Maschine 28, die erste Spannungsversorgungseinheit 40 und den zweiten elektrischen Verbraucher 44 sind die jeweiligen Anschlüsse sowohl mit dem zweiten Schaltelementanschluss 54 des ersten Schaltelements 48 als auch mit einem ersten Speichereinheitenanschluss 58 der Speichereinheit 34 verbunden. Ein zweiter Speichereinheitenanschluss 60 der Speichereinheit 34 ist mit dem zweiten Schaltelementanschluss 54 des zweiten Schaltelements 50 verbunden.

Wie bereits ausgeführt, ist die Steuereinheit 30 dazu ausgebildet, festzustellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung aufgrund eines Wiederstarts des Verbrennungsmotors 16

vorzunehmen ist. Solange solch ein Stabilisieren nicht vorzunehmen ist, steuert die Steuereinheit 30 die Schalteinheit 46 derart an, dass diese einen zweiten Schaltzustand einnimmt, bei dem das erste Schaltelement 48 geschlossen und das zweite Schaltelement 50 geöffnet ist. Somit ist der erste elektrische Verbraucher 42 allein an die erste Spannungsversorgungseinheit 40 angeschlossen und wird durch deren Spannung versorgt. Sobald besagtes Stabilisieren vorzunehmen ist, steuert die Steuereinheit 30 die Schalteinheit 46 derart an, dass diese einen ersten Schaltzustand einnimmt, bei dem das erste Schaltelement 48 geöffnet ist und das zweite Schaltelement 50 geschlossen ist. Somit ist der erste elektrische Verbraucher 42 an eine aus der Speichereinheit 34 und der ersten Spannungsversorgungseinheit 40 gebildeten Reihenschaltung angeschlossen. Aufgrund der zusätzlichen, von der Speichereinheit 34 bereitgestellten Spannung erhält der erste elektrische Verbraucher 42 während des Wiederstartvorgangs eine stabile Spannungsversorgung. Sollte der von der Speichereinheit 34 bereitgestellte Strom nicht ausreichen, den ersten elektrischen Verbraucher 42 während des kompletten Wiederstartvorgangs zu stabilisieren, so kann die zweite Spannungsversorgungseinheit 36 zusätzlich Energie zum Stabilisieren bereitstellen.

Anschließend an das vorgenommene Stabilisieren bzw. nach Beenden des Wiederstartvorgangs steuert die Steuereinheit 30 die zweite Spannungsversorgungseinheit 36, den zweiten elektrischen Verbraucher 44 und die Schalteinheit 46 folgendermaßen an: Die Schalteinheit 46 wird so angesteuert, dass diese weiterhin den ersten Schaltzustand einnimmt. Die zweite Spannungsversorgungseinheit 36 wird so angesteuert, dass diese eine Ladespannung U_1 bereitstellt, deren Wert größer ist, als die von der ersten Spannungsversorgungseinheit 40 bereitgestellte Versorgungsspannung U_2 . Der zweite elektrische Verbraucher 44 wird so angesteuert, dass durch diesen zumindest zeitweise ein elektrischer Strom fließt, und ein Laden der Speichereinheit 34 über einen von der zweiten Spannungsversorgungseinheit 36 und dem zweiten elektrischen Verbraucher 44 ausgebildeten Strompfad 62 möglich ist. Während des Ladevorgangs wird die von der zweiten

Versorgungseinheit bereitgestellte Ladespannung U_1 beispielsweise auf einen Wert von ungefähr 15,5V angehoben, so dass sich bei einer Versorgungsspannung U_2 in der Größenordnung von ungefähr 12V an der Speichereinheit 34 eine Spannung in der Größenordnung von ungefähr 3,5V einstellt. Nach Beendigung des Ladevorgangs steuert die Steuereinheit 30 zumindest die Schalteinheit 46 an und zwar so, dass erste Schaltelement 48 geschlossen und das zweite Schaltelement 50 geöffnet ist.

Wird ein Fahrerzugang erkannt, wird ein initiales Laden der Speichereinheit 34 veranlasst, welches vorzugsweise zeitlich unmittelbar nach dem Starten des Verbrennungsmotors 16 durch den Fahrer erfolgt. Bei diesem Laden steuert die Steuereinheit 30 die zweite Spannungsversorgungseinheit 36, den zweiten elektrischen Verbraucher 44 und die Schalteinheit 46 entsprechender so an, wie dies vorstehend im Zusammenhang mit dem sich an einen Wiederstartvorgang anschließenden Ladevorgang beschrieben ist.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde in Fig. 2 auf die Darstellung weiterer Komponenten verzichtet, die üblicherweise in einem Fahrzeug für den Betrieb der in Fig. 2 dargestellten Komponenten vorhanden sind. Als Beispiel sei hier ein Schalter angeführt, mit dem die erste elektrische Maschine 28 von der ersten Spannungsversorgungseinheit 38 getrennt werden kann. Das Weglassen dieser Komponenten soll keine einschränkende Wirkung haben. Entsprechendes gilt für die Darstellung in Fig. 4.

Fig. 3 zeigt ein als Hybridfahrzeug aufgebautes Fahrzeug 10', welches als Parallelhybridfahrzeug ausgebildet ist, vorzugsweise mit der Funktionalität eines Plug-In-Hybrid. Das Fahrzeug 10' kann, muss aber nicht, mit einer Start-Stopp-Automatik ausgestattet sein, wobei hinsichtlich deren Funktionalität auf die vorstehenden, im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 gemachten Ausführungen verwiesen sei. In den Fig. 3 und 4 dargestellte Komponenten, die über dieselbe oder eine entsprechende Funktionalität verfügen, wie Komponenten, die in den Fig. 1 und 2 dargestellt sind, sind mit derselben,

allerdings mit einem Strich versehenen Bezugsziffer gekennzeichnet, wobei auf die im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 gemachten Ausführungen verwiesen wird. Nachfolgend sind lediglich die zusätzlichen Komponenten bzw. die geänderten Funktionalitäten beschrieben.

Zusätzlich zu dem Verbrennungsmotor 16' verfügt das Fahrzeug 10' über eine zweite elektrische Maschine 64, die über das Getriebe 20' und das Differenzial 22' die angetriebenen Räder 12' des Fahrzeugs 10' antreiben kann. Dies kann allein oder in Kombination mit dem Verbrennungsmotor 16' erfolgen. Die zweite elektrische Maschine 64 kann beispielsweise als Synchronmaschine, insbesondere als Hybrid-Synchronmaschine, oder als Asynchronmaschine ausgebildet sein. Sie wird von einem Hochvoltspeicher 66 mit einer elektrischen Hochspannung U_0 versorgt, die in der Größenordnung von 200V bis 400V liegen kann. Die zweite elektrische Maschine 64 und der Hochvoltspeicher 66 sind in Fig. 3 zu einer elektrischen Antriebseinheit 68 zusammengefasst, die von einer entsprechend eingerichteten Leistungselektronik 70 angesteuert wird. Neben der zweiten elektrischen Maschine 64 werden auch eine Anzahl dritter elektrischer Verbraucher 72 mit der Hochspannung U_0 versorgt, von denen einer exemplarisch dargestellt ist. Beispielsweise kann es sich bei einem dritten elektrischen Verbraucher 72 um einen Klimakompressor handeln. Der vorstehend angegebene Wertebereich für die Spannung U_0 soll keine einschränkende Wirkung haben. Es ist auch denkbar, die Erfindung im Zusammenhang mit Elektrifizierungsarchitekturen einzusetzen, bei denen die Spannung U_0 weit unterhalb der vorgenannten Untergrenze bzw. weit oberhalb der vorgenannten Obergrenze liegt, beispielsweise sind Werte für die Spannung U_0 von 20V bis 600V vorstellbar.

Die zweite elektrische Maschine 64, der Hochvoltspeicher 66 und die dritten elektrischen Verbraucher 72 bilden einen Schaltkreis 74, an den ein Spannungswandler 76 mit seiner Eingangsseite angeschlossen ist. Der Spannungswandler 76 wandelt die Hochspannung U_0 in eine Niederspannung U_1' , die in der Größenordnung der von der ersten Spannungsversorgungs-

einheit 40' bereitgestellten Versorgungsspannung U_2' liegt. Der Spannungswandler 76 stellt eine zweite Spannungsversorgungseinheit dar, mit der eine Ladespannung U_1' bereit gestellt werden kann. Bei dem Spannungswandler 76 handelt es sich um einen Gleichspannungswandler, der zumindest ein schaltbares Halbleiterelement enthält. Durch Verändern der Schaltzeiten dieses Halbleiterelements kann die von dem Spannungswandler 76 bereitgestellte Spannung U_1' eingestellt werden. Bei den Spannungen U_0' , U_1' und U_2' handelt es sich um Gleichspannungen. Entsprechendes gilt für die Spannungen U_1 und U_2 .

An dieser Stelle sei erwähnt, dass die schematische Darstellung in Fig. 3 auf die wesentlichen Komponenten des Antriebsstranges reduziert ist. Die dieser Darstellung entnehmbare Anbindung der zweiten elektrischen Maschine 64 an das Getriebe 20' soll keine einschränkende Wirkung auf die konkrete mechanische Ausgestaltung haben. Selbstverständlich kann die zweite elektrische Maschine 64 beispielsweise wirktechnisch zwischen der Kupplung 18' und dem Getriebe 20' eingebunden sein.

Das Hybridfahrzeug 10' ist mit einer Zustart-Funktionalität ausgestattet, mit der ein Zustart des Verbrennungsmotor 16' in bestimmten Betriebszuständen des Fahrzeugs 10' möglich ist. Bei diesen Betriebszuständen fährt das Fahrzeug und weist somit eine Fahrzeuggeschwindigkeit auf. Der Verbrennungsmotor 16' ist allerdings nicht wirktechnisch mit den angetriebenen Rädern 12' zum Erzeugen eines auf diese wirkenden Drehmoments verbunden. Das für den Vortrieb des Fahrzeugs 10' benötigte Drehmoment stammt von der zweiten elektrischen Maschine 64. Während solch einer, durch die zweite elektrische Maschine 64 bewirkten Fahrzeugbewegung soll nun das für den Vortrieb erforderliche Drehmoment nicht mehr von der zweiten elektrischen Maschine 64, sondern von dem Verbrennungsmotor 16' an den angetriebenen Rädern 12' erzeugt werden. Beispielsweise weil die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen Wert gesteigert werden soll, bei dem das Drehmoment vorteilhafterweise nicht mehr von der zweiten elektrischen Maschine 64, son-

dem von dem Verbrennungsmotor 16' bereitgestellt wird. Um den Übergang in der Drehmomentbereitstellung für den Fahrer nicht spürbar, d.h. ruckfrei zu gestalten, ist es notwendig, dass der Verbrennungsmotor 16' beim Zustarten innerhalb einer kurzen Zeitdauer ein definiertes großes Drehmoment bereitstellt. Das Zustarten erfolgt über eine erste elektrische Maschine 28'. Entsprechend dem zuvor beschriebenen Wiederstarten ist die erste elektrische Maschine 28' hierfür mit einem entsprechend hohen Strom zu versorgen. Auch beim Zustarten kann das Bereitstellen eines solchen Stroms in dem Bordnetz 38' des Fahrzeugs 10' zu Instabilitäten in der Versorgungsspannung U_2' führen. Um diese Instabilitäten zu vermeiden bzw. zu beheben bzw. um ein Stabilisieren der Versorgungsspannung für einzelne elektrische Verbraucher vornehmen zu können, sind eine Steuereinheit 30' und eine durch diese angesteuerte Starteinheit 32' entsprechend ausgestaltet.

Die Steuereinheit 30' ist dazu ausgebildet, auszuwerten, ob ein Zustarten des Verbrennungsmotors 16' durch die erste elektrische Maschine 28' durchzuführen ist. Hierfür wird der Steuereinheit 30' ausgehend von der Motorsteuereinheit 24' ein entsprechendes Signal zugeführt, das ein durchzuführendes Zustarten des Verbrennungsmotors 16' repräsentiert. Solange ein Zustarten nicht durchzuführen ist, wird die Steuereinheit 30' keine Maßnahmen einleiten, mit denen die an einem ersten elektrischen Verbraucher 42' anliegende Spannung stabilisiert werden kann. Sobald allerdings ein Zustarten durchführen ist, leitet die Steuereinheit 30' stabilisierende Maßnahmen ein. In der Motorsteuereinheit 24' wird auf ein durchzuführendes Zustarten des Verbrennungsmotors 16' erkannt, wenn in einem Fahrzeugbewegungszustand eine Motormomentforderung vorliegt. Der Fahrzeugbewegungszustand ist dabei so definiert, dass das Fahrzeug 10' fährt und der Verbrennungsmotor 16' steht oder eine Motordrehzahl aufweist, die zwischen einer Abstelldrehzahl und dem Wert Null liegt. Es ist auch denkbar, dass das Erkennen des durchzuführenden Zustartens bei entsprechender Zuführung der hierfür benötigten Größen direkt in der Steuereinheit 30' erfolgt. Eine Motormomentanforderung liegt beispielsweise dann vor, wenn ein Signal vorliegt,

das eine Betätigung eines nicht dargestellten Fahrpedals durch den Fahrer repräsentiert. Ergänzend und/oder alternativ kann ein Signal vorliegen, welches von einem Längsregelsystem erzeugt wird. Das Fahrzeug 10' ist mit entsprechenden Sensoren 26' ausgestattet.

Wie bereits erwähnt, kann das Hybridfahrzeug 10' ergänzend mit einer Start-Stopp-Automatik ausgestattet sein. Hinsichtlich der hierfür erforderlichen Ausgestaltung der einzelnen Komponenten sei auf die Ausführungen im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 verwiesen.

Fig. 4 ist u. a. der Aufbau einer Starteinheit 32' zu entnehmen. Hinsichtlich deren konkreten Aufbaus sei auf die Ausführungen im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 verwiesen. Was die Verschaltung der ersten elektrischen Maschine 28, der Speichereinheit 34, der ersten Spannungsversorgungseinheit 40, des ersten elektrischen Verbrauchers 42, des zweiten elektrischen Verbrauchers 44, der Schalteinheit 46 und des Spannungswandlers 76 angeht, so sei auf die Ausführungen zu Fig. 2 verwiesen, wobei hierbei die zweite Spannungsversorgungseinheit 36 dem Spannungswandler 76 entspricht.

Durch den Einsatz der Steuereinheit 30' und der Starteinheit 32' kann die an dem ersten elektrischen Verbraucher 42' anliegende Spannung stabilisiert werden. Hierzu stellt die Steuereinheit 30' fest, ob ein Stabilisieren aufgrund eines durchzuführenden Wiederstarts des Verbrennungsmotors 16' vorzunehmen ist. Solange solch ein Stabilisieren nicht vorzunehmen ist, steuert die Steuereinheit 30' die Schalteinheit 46' derart an, dass diese den zweiten Schaltzustand einnimmt. Somit ist der erste elektrische Verbraucher 42' allein an die erste Spannungsversorgungseinheit 40' angeschlossen. Sobald besagtes Stabilisieren vorzunehmen ist, steuert die Steuereinheit 30' die Schalteinheit 46' derart an, dass diese den ersten Schaltzustand einnimmt. Somit ist der erste elektrische Verbraucher 42' an eine aus der Speichereinheit 34' und der ersten Spannungsversorgungseinheit 40' gebildete Reihen-

schaltung angeschlossen. Sollte der von der Speichereinheit 34' bereitgestellte Strom nicht ausreichen, den ersten elektrischen Verbraucher 42' während des kompletten Zustartvorgangs zu stabilisieren, so kann der Spannungswandler 76 zusätzlich Energie zum Stabilisieren bereitstellen.

Anschließend an das vorgenommene Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher 42' anliegenden Spannung bzw. nach Beenden des Wiederstartvorgangs steuert die Steuereinheit 30' den Spannungswandler 76, den zweiten elektrischen Verbraucher 44' und die Schalteinheit 46' folgendermaßen an: Die Schalteinheit 46' wird so angesteuert, dass diese weiterhin den ersten Schaltzustand einnimmt. Der Spannungswandler 76 wird so angesteuert, dass dieser eine Ladespannung $U1'$ bereitstellt, deren Wert größer ist, als die von der ersten Spannungsversorgungseinheit 40' bereitgestellte Versorgungsspannung $U2'$. Der zweite elektrische Verbraucher 44' wird so angesteuert, dass zumindest zeitweise ein elektrischer Strom fließt, und somit ein Laden der Speichereinheit 34' über einen von dem Spannungswandler 76 und dem zweiten elektrischen Verbraucher 44' ausgebildeten Strompfad 62' möglich ist. Während des Ladevorgangs wird der Spannungswandler so angesteuert, dass die Ladespannung $U1'$ beispielsweise auf einen Wert von ungefähr 15,5V angehoben wird, so dass sich bei einer Versorgungsspannung $U2'$ in der Größenordnung von ungefähr 12V an der Speichereinheit 34' eine Spannung in der Größenordnung von ungefähr 3,5V einstellt. Nach Beendigung des Ladevorgangs steuert die Steuereinheit 30' zumindest die Schalteinheit 46' an und zwar so, dass erste Schaltelement 48' geschlossen und das zweite Schaltelement 50 geöffnet ist.

Wird ein Fahrerzugang erkannt, wird ein initiales Laden der Speichereinheit 34' veranlasst. Hinsichtlich der Vorgehensweise wird auf die Ausführungen im Zusammenhang mit Fig. 2 verwiesen, wobei hier anstelle der zweiten Spannungsversorgungseinheit 36 der Spannungswandler 76 angesteuert wird.

An dieser Stelle sei nochmals festgehalten: je nach Ausstattungsgrad des Hybridfahrzeugs 10' unterscheidet sich der von der Steuereinheit 30' und der Starteinheit 32' ausführbare Funktionalitätsumfang. Ist das Hybridfahrzeug 10' nicht mit einer Start-Stopp-Automatik ausgestattet, so können beide Einheiten lediglich einen Zustartvorgang durchführen. Ist das Hybridfahrzeug 10' dagegen mit einer Start-Stopp-Automatik ausgestattet, so können beide Einheiten zusätzlich noch einen Wiederstartvorgang durchführen.

Abschließend seien nochmals die Vorteile der Erfindung dargelegt: Mit der Erfindung ist es möglich, die Energieversorgung in einem Bordnetz beim Zustrarten und/oder Wiederstarten eines Verbrennungsmotors allein durch ohnehin im Fahrzeug verbaute Komponenten zu bewerkstelligen. Es sind keine zusätzlichen Komponenten, wie beispielsweise Zustartbatterien erforderlich. Außerdem ist es nicht erforderlich, diejenige elektrische Maschine, die in einem Hybridfahrzeug für die Realisierung des Vortriebs vorgesehen ist, größer zu dimensionieren, als dies für die Erfüllung der Vortriebsanforderungen erforderlich ist. Außerdem kann durch die erfindungsgemäße vorteilhafte Verschaltung im Bordnetz und die damit einhergehende Betriebsstrategie auf den Einsatz von Ladeschaltern zum Laden der Speichereinheit verzichtet werden. Insgesamt kann die Vorrichtung zum Stabilisieren der Versorgungsspannung kostengünstig aufgebaut werden.

Vorstehend wurden die erfindungsgemäße Vorrichtung und das zugehörige Verfahren als Vorrichtung und Verfahren zum Stabilisieren einer an einem in einem Bordnetz eines Fahrzeugs angeordneten ersten elektrischen Verbraucher anliegenden Spannung dargelegt. Die Vorrichtung und das Verfahren können aber auch als Vorrichtung und Verfahren zum Starten, insbesondere Zustrarten und Wiederstarten eines Verbrennungsmotors betrachtet werden, bei dem ein Stabilisieren der Versorgungsspannung für einzelne elektrische Verbraucher durchgeführt wird.

Bezugszeichenliste

10	Fahrzeug
12	angetriebene Räder
14	nicht-angetriebene Räder
16	Verbrennungsmotor
18	Kupplung
20	Getriebe
22	Differenzial
24	Motorsteuereinheit
26	Sensoren
28	erste elektrische Maschine
30	Steuereinheit
32	Starterinheit
34	Speichereinheit
36	zweite Spannungsversorgungseinheit
38	Bordnetz
40	erste Spannungsversorgungseinheit
42	erste elektrische Verbraucher
44	zweite elektrische Verbraucher
46	Schalteinheit
48	erstes Schaltelement
50	zweites Schaltelement
52	erster Schaltelementanschluss
54	zweiter Schaltelementanschluss
56	Bezugspotential
58	erster Speichereinheitenanschluss
60	zweiter Speichereinheitenanschluss
62	Strompfad
64	zweite elektrische Maschine
66	Hochvoltspeicher

- 68 elektrische Antriebseinheit
- 70 Leistungselektronik
- 72 dritte elektrische Verbraucher
- 74 Schaltkreis
- 76 Spannungswandler

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Stabilisieren einer an einem in einem Bordnetz (38,38') eines Fahrzeugs (10, 10') angeordneten ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') anliegenden Spannung, wobei das Bordnetz (38,38') neben zumindest einem ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') ferner zumindest einen zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') aufweist und eine erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40'), die eine Versorgungsspannung (U_2 , U_2') bereitstellt, mit:
 - einer Speichereinheit (34, 34'), die dazu ausgebildet ist, zumindest zeitweise elektrische Energie zu speichern,
 - einer zweiten Spannungsversorgungseinheit (36, 76) zum Bereitstellen einer Ladespannung (U_1 , U_1'),
 - einer Schalteinheit (46, 46'), an die zumindest der erste elektrische Verbraucher (42, 42'), die Speichereinheit (34, 34'), die erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40') und die zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76) angeschlossen sind, und
 - einer Steuereinheit (30, 30'), die dazu ausgebildet ist, festzustellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') anliegenden Spannung vorzunehmen ist, wobei die Steuereinheit (30, 30') ferner dazu ausgebildet ist, solange ein Stabilisieren nicht vorzunehmen ist, die Schalteinheit (46, 46') derart anzusteuern, dass der erste elektrische Verbraucher (42, 42') an die erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40') angeschlossen ist, und sobald ein Stabilisieren vorzunehmen ist, die Schalteinheit (46, 46') derart anzusteuern, dass der erste elektrische Verbraucher (42, 42') an eine aus der Speichereinheit (34, 34') und der ersten Spannungsversorgungseinheit (40, 40') gebildeten Reihenschaltung angeschlossen ist, wobei die Steuereinheit (30, 30') ferner dazu ausgebildet ist, anschließend an ein vorgenommene Stabilisieren die zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76), den zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') und die Schaltein-

heit (46, 46') jeweils zumindest zeitweise derart anzusteuern, dass die zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76) eine Ladespannung (U1, U1') bereitstellt, deren Wert größer ist, als die von der ersten Spannungsversorgungseinheit (40, 40') bereitgestellte Versorgungsspannung (U2, U2'), dass durch den zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') zumindest zeitweise ein elektrischer Strom fließt, und dass ein Laden der Speichereinheit (34, 34') über einen von der zweiten Spannungsversorgungseinheit (36, 76) und dem zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') ausgebildeten Strompfad (62, 62') möglich ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (10, 10') einen Verbrennungsmotor (16, 16') und eine erste elektrische Maschine (28, 28') aufweist, wobei die erste elektrische Maschine (28, 28') dazu ausgebildet ist, den Verbrennungsmotor (16, 16') zumindest zeitweise anzutreiben, wobei die Steuereinheit (30, 30') ferner dazu ausgebildet ist, zum Feststellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') anliegenden Spannung vorzunehmen ist, auszuwerten, ob ein Wiederstarten und/oder Zustrarten des Verbrennungsmotors (16, 16') durch die erste elektrische Maschine (28, 28') durchzuführen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf ein durchzuführendes Wiederstarten des Verbrennungsmotors (16, 16') erkannt wird, wenn in einem Fahrzeugruhezustand ein Anfahrtsignal vorliegt, wobei in dem Fahrzeugruhezustand das Fahrzeug (10, 10') steht und der Verbrennungsmotor (16, 16') steht oder eine Motordrehzahl aufweist, die zwischen einer Abstelldrehzahl und dem Wert Null liegt, und/oder dass auf ein Zustrarten des Verbrennungsmotors (16, 16') erkannt wird, wenn in einem Fahrzeugbewegungszustand eine Motormomentanforderung vorliegt, wobei in dem Fahrzeugbewegungszustand das Fahrzeug (10, 10') fährt und der Verbrennungsmo-

tor (16, 16') steht oder eine Motordrehzahl aufweist, die zwischen einer Abstelldrehzahl und dem Wert Null liegt.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinheit (46, 46') ein erstes Schaltelement (48, 48') und ein zweites Schaltelement (50, 50') aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichereinheit (34, 34') als Kondensator, insbesondere als Superkondensator ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite elektrische Verbraucher (44, 44') an die erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40') angeschlossen ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (10, 10') eine zweite elektrische Maschine (64) aufweist, die dazu ausgebildet ist, allein oder in Kombination mit dem Verbrennungsmotor (16, 16') angetriebene Räder (12, 12') des Fahrzeugs (10, 10') anzutreiben, wobei es sich bei der zweiten Spannungsversorgungseinheit um einen Spannungswandler (76) handelt, der eingangsseitig mit einem die zweite elektrische Maschine (64) enthaltenden Schaltkreis (74) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der zweiten Spannungsversorgungseinheit (36) um einen im Fahrzeug vorhandenen Generator handelt.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (10, 10') ferner dazu ausgebildet ist, ein Fahrerzugangssignal auszuwerten, und bei erkanntem Fahrerzugang die Speichereinheit (34, 34') initial zu laden.

10. Verfahren zum Stabilisieren einer an einem in einem Bordnetz (38, 38') eines Fahrzeugs (10, 10') angeordneten ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') anliegenden Spannung, wobei das Bordnetz (38, 38') neben zumindest einem ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') ferner zumindest einen zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') aufweist und eine erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40'), die eine Versorgungsspannung (U2, U2') bereitstellt, wobei des weiteren vorgesehen sind, eine Speichereinheit (34, 34'), die dazu ausgebildet ist, zumindest zeitweise elektrische Energie zu speichern, eine zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76) zum Bereitstellen einer Ladespannung (U1, U1'), eine Schalteinheit (46, 46'), an die zumindest der erste elektrische Verbraucher (42, 42'), die Speichereinheit (34, 34'), die erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40') und die zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76) angeschlossen sind, mit folgenden in einer Steuereinheit (30, 30') ablaufenden Schritten:

- Feststellen, ob ein Stabilisieren der an dem ersten elektrischen Verbraucher (42, 42') anliegenden Spannung vorzunehmen ist,
- Ansteuern der Schalteinheit (46, 46') solange ein Stabilisieren nicht vorzunehmen ist derart, dass der erste elektrische Verbraucher (42, 42') an die erste Spannungsversorgungseinheit (40, 40') angeschlossen ist,
- Ansteuern der Schalteinheit (46, 46') sobald ein Stabilisieren vorzunehmen ist derart, dass der erste elektrische Verbraucher (42, 42') an eine aus der Speichereinheit (34, 34') und der ersten Spannungsversorgungseinheit (40, 40') gebildeten Reihenschaltung angeschlossen ist, und
- Ansteuern der zweiten Spannungsversorgungseinheit (36, 76), des zweiten elektrischen Verbrauchers (44, 44') und der Schalteinheit (46, 46') anschließend an ein vorgenommene Stabilisieren jeweils zumindest zeitweise derart, dass die zweite Spannungsversorgungseinheit (36, 76) eine Ladespannung (U1, U1') bereitstellt, de-

ren Wert größer ist, als die von der ersten Spannungsversorgungseinheit (40, 40') bereitgestellte Versorgungsspannung (U_2 , U_2'), dass durch den zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') zumindest zeitweise ein elektrischer Strom fließt, und dass ein Laden der Speichereinheit (34, 34') über einen von der zweiten Spannungsversorgungseinheit (36, 76) und dem zweiten elektrischen Verbraucher (44, 44') ausgebildeten Strompfad (62, 62') möglich ist.

11. Computerprogrammprodukt mit einem Datenträger mit Programmcode, der dazu ausgebildet ist, ein Verfahren nach Anspruch 10 durchzuführen, wenn der Programmcode in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 abläuft

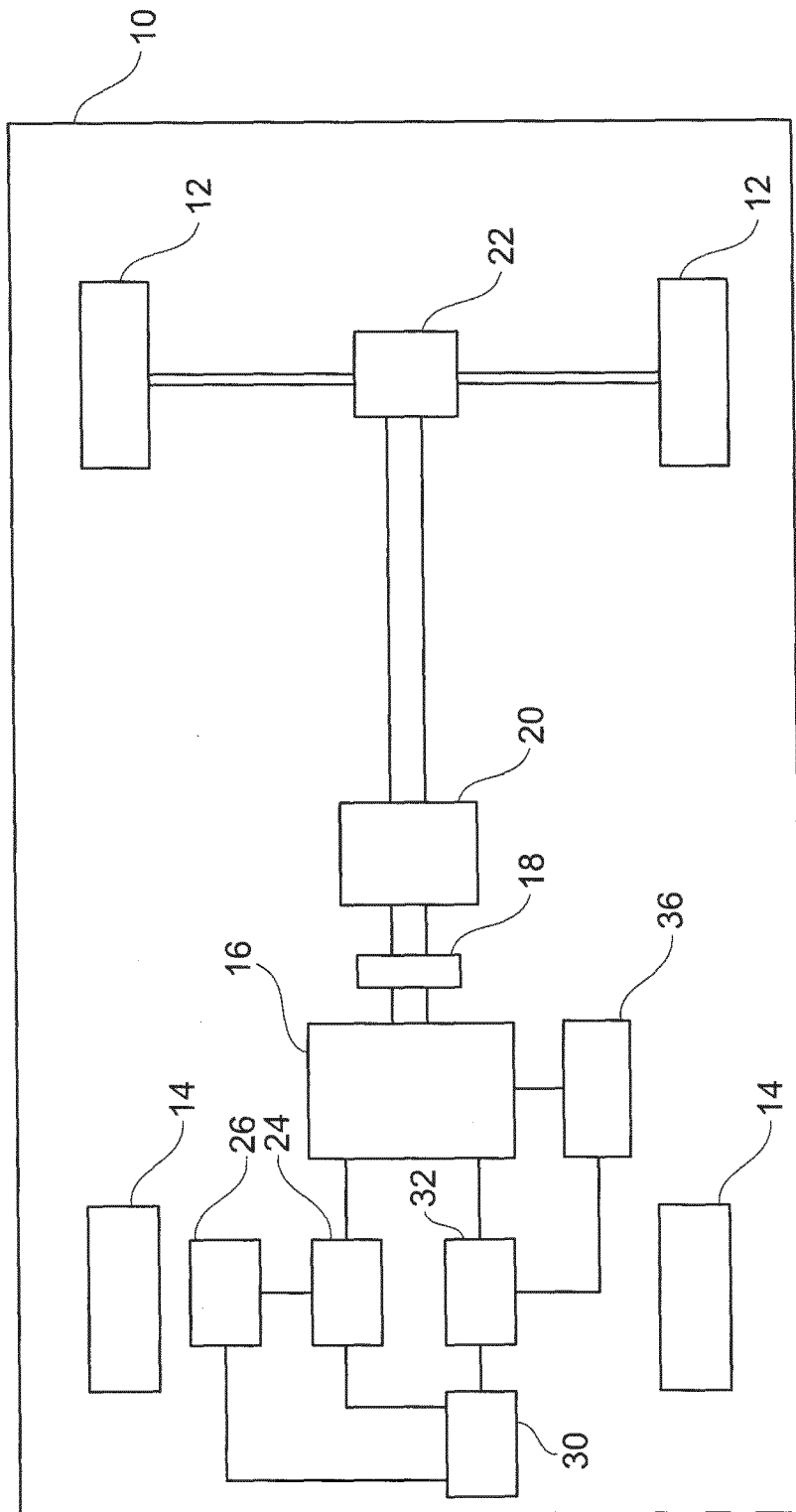


Fig. 1

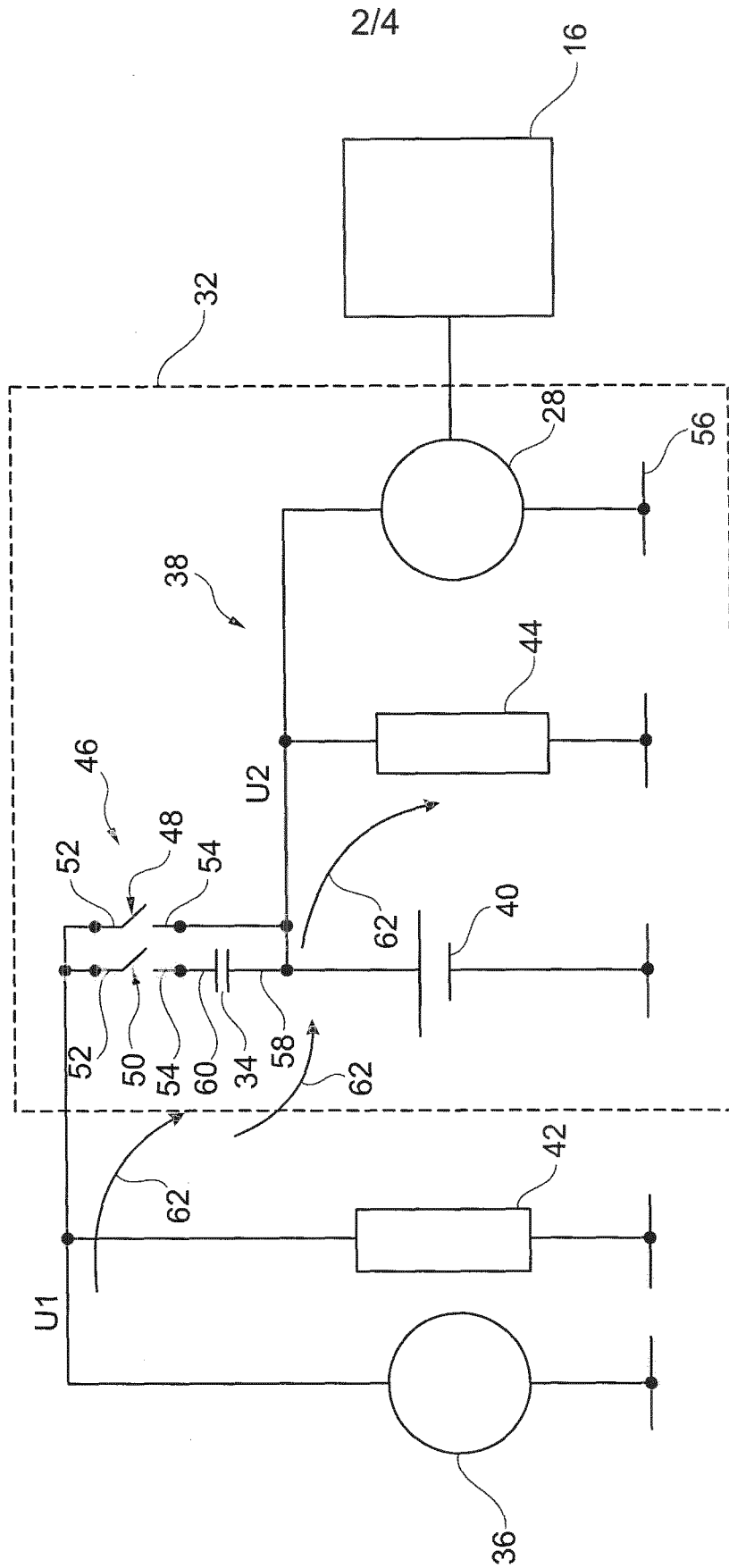


Fig. 2

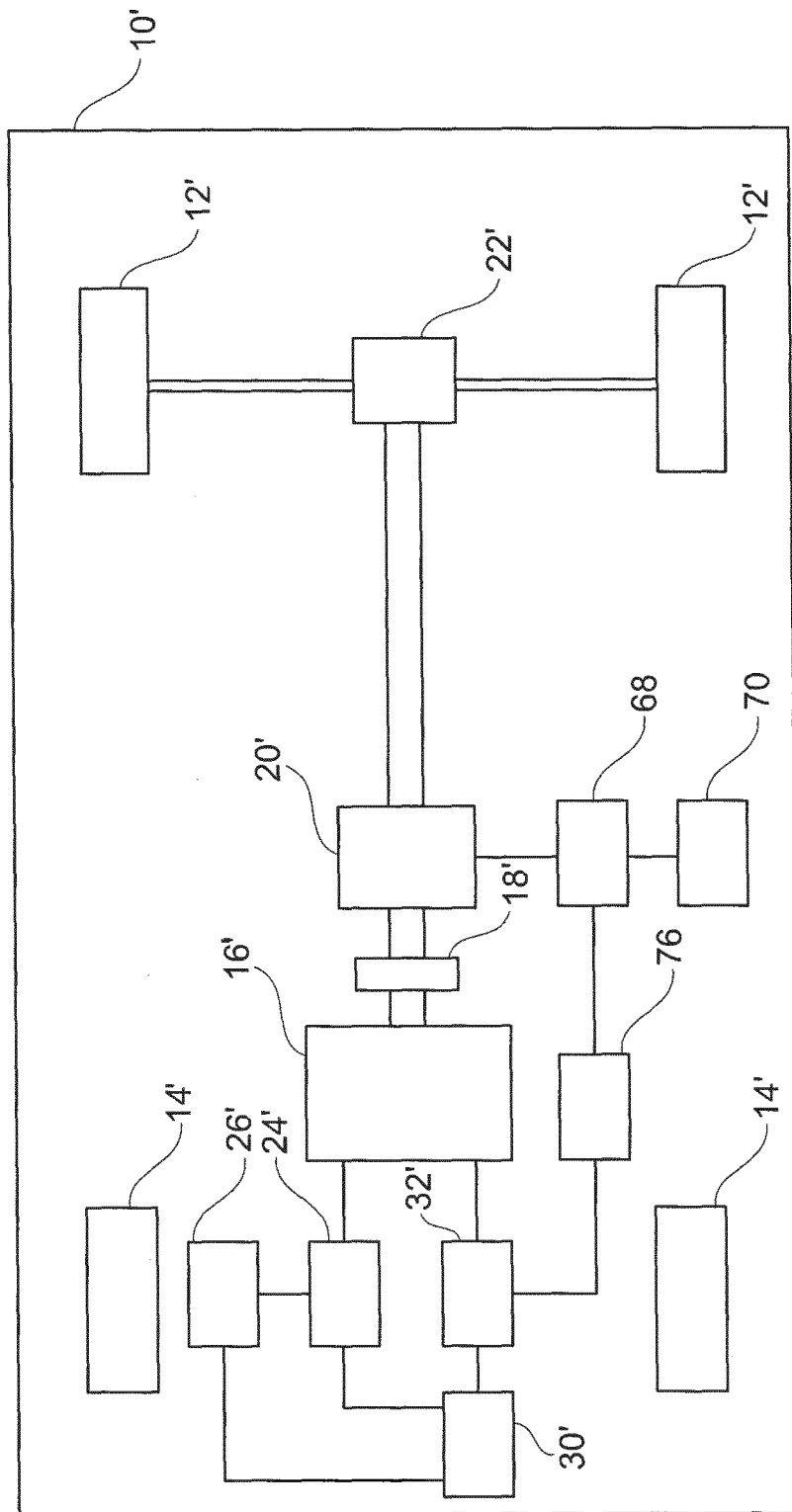


Fig. 3

4/4

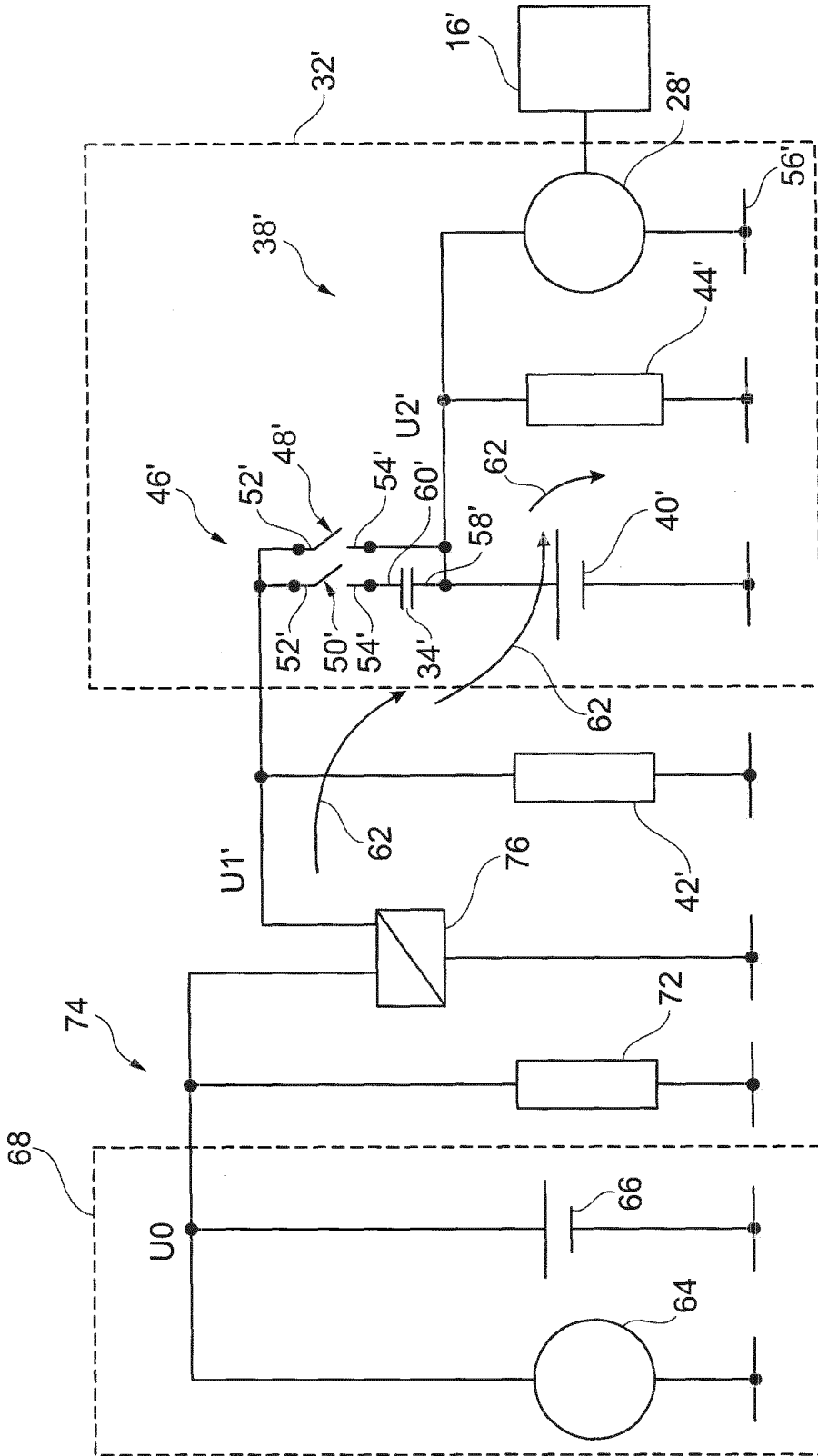


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R16/03 H02J7/14 H02J7/34
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60R H02J

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 practical, 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 10 2009 024374 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; FACHHOCHSCHULE INGOLSTADT [DE]) 16 December 2010 (2010-12-16)	1-6,8-11
Y	paragraphs [0051], [0052], [0055]; figure 1	7
Y	----- WO 2009/074604 A1 (RENAULT SA [FR]; HAMEL DELPHINE [FR]; LE VAILLANT CHRISTOPHE [FR]; MAL) 18 June 2009 (2009-06-18) page 4, lines 12-32; figure 1 ----- -/--	7

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 document 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 20 April 2012	Date of mailing of the international search report 02/05/2012
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sleightholme-Albanis
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051199

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ROBERT BOSCH ED - BOSCH R: "Autoelektrik Autoelektronik; Künftige Bordnetze", 1 October 2002 (2002-10-01), AUTOELEKTRIK AUTOELEKTRONIK, STUTTGART : ROBERT BOSCH GMBH, DE, XP002655208, ISBN: 978-3-528-13872-1, pages 16-19, figure 9	1,7,10,11
A	----- DE 10 2004 023620 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SKODA AUTO AS [CZ]) 8 December 2005 (2005-12-08) abstract; figure 1 paragraph [0002]	7
A	----- DE 10 2005 042154 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]) 5 April 2007 (2007-04-05) abstract; figure 2 -----	1,10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/051199

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009024374 A1	16-12-2010	DE 102009024374 A1	16-12-2010
		EP 2441162 A2	18-04-2012
		US 2012074775 A1	29-03-2012
		WO 2010142373 A2	16-12-2010

WO 2009074604 A1	18-06-2009	FR 2925242 A1	19-06-2009
		WO 2009074604 A1	18-06-2009

DE 102004023620 A1	08-12-2005	NONE	

DE 102005042154 A1	05-04-2007	DE 102005042154 A1	05-04-2007
		EP 1764896 A2	21-03-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60R16/03 H02J7/14 H02J7/34 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60R H02J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 024374 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; FACHHOCHSCHULE INGOLSTADT [DE]) 16. Dezember 2010 (2010-12-16)	1-6,8-11
Y	Absätze [0051], [0052], [0055]; Abbildung 1	7
Y	WO 2009/074604 A1 (RENAULT SA [FR]; HAMEL DELPHINE [FR]; LE VAILLANT CHRISTOPHE [FR]; MAL) 18. Juni 2009 (2009-06-18) Seite 4, Zeilen 12-32; Abbildung 1	7
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. April 2012		02/05/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Sleightholme-Albanis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ROBERT BOSCH ED - BOSCH R: "Autoelektrik Autoelektronik; Künftige Bordnetze", 1. Oktober 2002 (2002-10-01), AUTOELEKTRIK AUTOELEKTRONIK, STUTTGART : ROBERT BOSCH GMBH, DE, XP002655208, ISBN: 978-3-528-13872-1 Seiten 16-19, Abbildung 9	1,7,10, 11
A	----- DE 10 2004 023620 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SKODA AUTO AS [CZ]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absatz [0002]	7
A	----- DE 10 2005 042154 A1 (ZF LENKSYSTEME GMBH [DE]) 5. April 2007 (2007-04-05) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1,10,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/051199

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009024374 A1	16-12-2010	DE 102009024374 A1	16-12-2010
		EP 2441162 A2	18-04-2012
		US 2012074775 A1	29-03-2012
		WO 2010142373 A2	16-12-2010

WO 2009074604 A1	18-06-2009	FR 2925242 A1	19-06-2009
		WO 2009074604 A1	18-06-2009

DE 102004023620 A1	08-12-2005	KEINE	

DE 102005042154 A1	05-04-2007	DE 102005042154 A1	05-04-2007
		EP 1764896 A2	21-03-2007
