

(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
30. Dezember 2015 (30.12.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/197166 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 11/18 (2006.01) **B60W 50/00** (2006.01)
B60W 30/188 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/001207

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Juni 2015 (15.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 009 448.0 25. Juni 2014 (25.06.2014) DE

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

(72) Erfinder: BLASINSKI, Boris; Händelstraße 42 a, 85080
Gaimersheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PREDICTIVELY CONTROLLING THE STATE OF CHARGE OF AN ENERGY STORAGE DEVICE OF AN
ELECTRICALLY OPERATED MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : PRÄDIKTIVE LADEZUSTANDSSTEUERUNG EINER ENERGIESPEICHEREINRICHTUNG EINES
ELEKTRISCH BETRIEBENEN KRAFTFAHRZEUGS

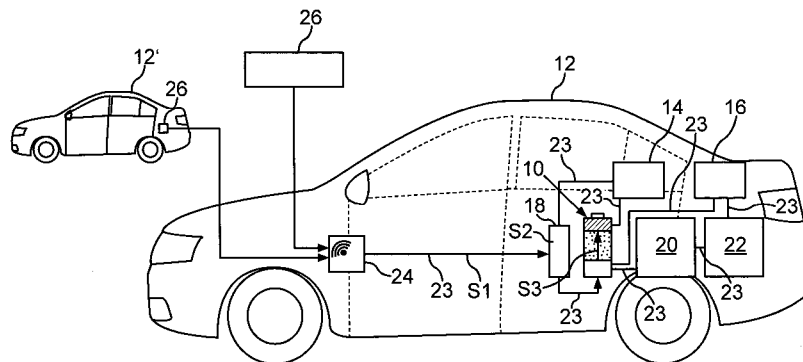


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling, depending on the driving route, an energy storage device (10) of an at least partially electrically operated motor vehicle (12), for example a mild hybrid passenger vehicle, said method being carried out by a charge state control device (18). In addition, this charge state control device receives at least one data value, containing a piece of information and relating to an expected driving situation on a route section of a driving route. Based on the received information, the energy required by a first device (14) of an on-board power supply on the route section (S2) is predicted. In the event that a value falls below a predetermined threshold value of the predicted energy requirement of the first device (14), a control signal causes an amount of energy of an energy reserve of the energy storage device (10), reserved for the first device (14) of the on-board power supply, to be at least partially allocated to a second device (16) of the on-board power supply. The method can also comprise: predicting a value of a freely available energy reserve of the energy storage device (10) on the route section, depending on the predicted energy requirement; and at least partially allocating the predicted freely available energy reserve to the second device (16).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/197166 A1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung (10) eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs (12), beispielsweise einem Mildhybrid-Personenkraftwagen, das durch eine Ladezustandssteuereinrichtung (18) durchgeführt wird. Dabei empfängt diese mindestens eine Information beinhaltenden Datenwert, der eine zu erwartende Fahrsituation auf einem Streckenabschnitt einer Fahrstrecke betrifft. Anhand der empfangenen Information erfolgt ein Prädizieren eines Energiebedarfs einer ersten Einrichtung (14) eines Bordnetzes auf dem Streckenabschnitt (S2). Bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwerts des prädizierten Energiebedarfs der ersten Einrichtung (14) veranlasst ein Steuersignal, dass eine für die erste Einrichtung (14) des Bordnetzes reservierte Energiemenge eines Energievorhaltes der Energiespeichereinrichtung (10) zumindest teilweise einer zweiten Einrichtung (16) des Bordnetzes zugeteilt wird. Das Verfahren kann ein Prädizieren eines Werts eines frei verfügbaren Energievorhaltes der Energiespeichereinrichtung (10) auf dem Streckenabschnitt in Abhängigkeit von dem prädizierten Energiebedarf umfassen, und ein zumindest teilweises Zuteilen des prädizierten frei verfügbaren Energievorhaltes an die zweite Einrichtung (16).

5 Prädiktive Ladezustandssteuerung einer Energiespeichereinrichtung eines
elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs

BESCHREIBUNG:

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs, wobei eine Ladezustandssteuereinrichtung der Energiespeichereinrichtung eine Zuteilung einer verfügbaren Energiemenge der
15 Energiespeichereinrichtung steuert.

20

Im Zuge der Hybridisierung und Elektrifizierung von Kraftfahrzeugen werden zunehmend Systeme entwickelt, mit denen das Kraftfahrzeug entweder vollständig elektrisch betrieben werden kann oder auch nur teilweise auf Speicher elektrischer Energie zugreifen kann. Hierfür wurden beispielsweise Bordnetze entwickelt, die einen kleinen Spannungsbereich von 12 Volt oder aber einen mittleren Spannungsbereich von 48 Volt bereitstellen können. Ein sogenanntes Mildhybrid-Kraftfahrzeug verfügt über ein 48-Volt-Niedervoltssystem und erlaubt eine elektrische Unterstützung des Verbrennungsmotors und anderen 48-Volt-Fahrwerkeinrichtungen. Ein Mildhybrid-Kraftfahrzeug ist in der Regel, im Gegensatz zu einem Vollhybrid-Fahrzeug, mit einem relativ kleinen Energiespeicher ausgestattet. Dies genügt, da der Antrieb nicht für ausschließlich elektrisches Fahren ausgelegt ist. Es gibt jedoch andere Verbraucher, sogenannte Fahrwerkeinrichtungen, die größere
25 Energiemengen benötigen. Eine solche Fahrwerkeinrichtung umfasst beispielsweise einen rein elektrischen Turbolader oder einen 48-Volt-Wankstabilisator. Diese beispielhaften Fahrwerkeinrichtungen benötigen fahrsituationsabhängig relativ viel Energie aus dem kleinen 48-Volt-Speicher. Daher muss die Ladezustandssteuerung, beispielsweise ein Batterie-
30 Management-System, immer für einen entsprechenden Energievorrat im Energiespeicher sorgen.

35

Die DE 10 2010 029 971 A1 beschreibt ein Reduzieren von Energieverbrauchen in einem Vollhybrid-Fahrzeug. Dies soll dazu dienen, eine auf einer Fahrstrecke nächstliegende Ladesäule rein elektrisch zu erreichen.

- 5 Aus der DE 10 2005 046 340 A1 ist ein Verfahren zum Reduzieren eines Bordnetzverbrauchs eines 12-Volt-Bordnetzes beschrieben. Hierzu wird ein Wiederstart mit einem 12-Volt-Motorstartsystem ermöglicht.

- 10 Gemäß der DE 10 2011 089 085 A1 wird eine Batterieleistung eines Kraftfahrzeugs gesteuert, wobei eine Fahrleistung gegenüber einem Komfortsystemen priorisiert wird, wenn das Kraftfahrzeug mithilfe des elektrischen Antriebs fährt.

- 15 Der Ladezustand muss bei einer 48-Volt-Energiespeichereinrichtung immer relativ hoch gehalten werden, um die Verfügbarkeit der Systeme zu garantieren. Dies geht insbesondere bei Mildhybrid-Kraftfahrzeugen zulasten von Komfortsystemen, wie beispielsweise einem System der Funktion „Freilauf/Motor aus“, die ein Ausschalten des Verbrennungsmotors bei einem Entkoppeln beider Antriebssysteme bewirkt, oder einem System mit einer
- 20 „Start-Stopp“-Automatik, bei der der Verbrennungsmotor ohne Zündung an- und/oder ausgeschaltet werden kann. Die Verfügbarkeit dieser CO₂-relevanten Systeme wird also dauerhaft eingeschränkt, obwohl unter Umständen ausreichend Energie im 48-Volt-Speicher vorhanden ist.

- 25 Eine der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist das Reduzieren des Kraftstoffverbrauchs und damit des CO₂-Ausstoßes, ohne dass ein Benutzer dabei auf eine Fahrleistung oder eine Kontrollfunktion verzichten muss.

- 30 Die Aufgabe wird von dem erfindungsgemäßen Verfahren, dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug und dem erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukt gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

- 35 Die Erfindung basiert auf der Idee, mit mindestens einem eine Information beinhaltenden Datenwert zu einem Streckenabschnitt einer geplanten Fahrstrecke, beispielsweise einer elektronischen Information von einem Internet-Verkehrsdienst (also eine „online-traffic“-Information), eine elektronische Information zu einer Verkehrssituation, wobei der Datenwert beispielsweise über eine Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikationsverbindung über-

- tragen wird, oder prädiktive Streckendaten aus Navigationsdaten dazu zu nutzen, den Energiebedarf einer ersten Einrichtung eines Bordnetzes des Kraftfahrzeugs zu präzisieren und anhand des präzisierten Energiebedarfs auf einem jeweiligen Streckenabschnitt einen Energievorrat der Energiespeichereinrichtung so zu regulieren, dass keine auf dem Streckenabschnitt unnötige Energiereserve für eine Einrichtung eines Bordnetzes des Kraftfahrzeugs vorbehalten wird, falls diese Einrichtung auf dem Streckenabschnitt voraussichtlich nicht verwendet wird.
- 5
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs, beispielsweise einer Traktionsbatterie, umfasst die nachfolgenden Schritte, die durch eine Ladezustandssteuereinrichtung der Energiespeichereinrichtung, beispielsweise durch ein Batteriemanagementsystem, durchgeführt werden:
- 15

Die Ladezustandssteuereinrichtung empfängt den mindestens einen die Information beinhaltenden Datenwert, wobei die Information eine zu erwartende Fahrsituation auf einem Streckenabschnitt einer Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs betrifft. Der mindestens eine Datenwert kann beispielsweise durch einer Empfangseinrichtung des Kraftfahrzeugs aus dem Internet oder von einem anderen Fahrzeug empfangen und an die Ladezustandssteuereinrichtung übertragen werden. Die zu erwartende Fahrsituation kann beispielsweise ein Wegstreckenmerkmal umfassen, also beispielsweise einen Verlauf des Streckenabschnittes wie beispielsweise eine Serpentine. Die zu erwartende Fahrsituation kann zusätzlich oder alternativ eine aktuelle Verkehrssituation auf dem Streckenabschnitt, eine Geschwindigkeitsvorgabe oder eine Verkehrslage, betreffen. Die Fahrstrecke kann dabei beispielsweise eine von dem Benutzer in ein Navigationssystem des Kraftfahrzeugs eingegebene Route umfassen.

20

25

30

Anhand der empfangenen elektronischen Information erfolgt durch die Ladezustandssteuereinrichtung ein Präzisieren eines Energiebedarfs einer ersten Einrichtung eines Bordnetzes des Kraftfahrzeugs auf dem Streckenabschnitt. Vorzugsweise handelt es sich bei der ersten Einrichtung des Bordnetzes um eine Einrichtung, die eine Fahrwerkeinrichtung umfasst. Eine Fahrwerkeinrichtung umfasst eine direkt den Antrieb des Kraftfahrzeugs betreffende Einrichtung, beispielsweise einen elektrischen Turbolader und/oder einen Wankstabilisator. Es erfolgt also ein Präzisieren desjenigen Energiebedarfs,

35

der direkt für den Antrieb des Kraftfahrzeugs benötigt wird. Somit kann durch das erfindungsgemäße Verfahren ein sinnvolles Verwenden der Einrichtung in das Energiemanagement miteinbeziehen.

- 5 Bei einem Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwerts des prädi-
zierten Energiebedarfs der ersten Einrichtung des Bordnetzes erfolgt ein Er-
zeugen eines Steuersignals, das veranlasst, dass eine für die erste Einrich-
tung des Bordnetzes reservierte Energiemenge eines Energievorhalts der
Energiespeichereinrichtung zumindest teilweise einer zweiten Einrichtung
10 des Bordnetzes zugeteilt wird.

- Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird ein Energiemanagement der
Energiespeichereinrichtung deutlich verbessert, und ein Energievorhalt kann
präzise, benutzerspezifischer und situationsabhängig eingeteilt werden. Das
15 erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zum Steuern einer
Energiespeichereinrichtung in einem teilweise elektrisch betriebenen Kraft-
fahrzeug, insbesondere in einem sogenannten Mild-Hybrid-Fahrzeug. Das
erfindungsgemäße Verfahren trägt dazu bei, einen Kraftstoffverbrauch und
einen Kohlenstoffdioxidausstoß des Kraftfahrzeugs deutlich zu reduzieren.
20 Gleichzeitig muss der Benutzer des Kraftfahrzeugs kaum oder nicht auf
Fahrleistungen oder Komfortfunktionen verzichten. Das erfindungsgemäße
Verfahren kann folglich besonders effizient im Zusammenhang mit einem
Niedervolt-Bordnetz verwendet werden.

- 25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfah-
rens kann ein Wert eines frei verfügbarer Energievorhalts der Energiespei-
chereinrichtung auf dem Streckenabschnitt in Abhängigkeit von dem prädi-
zierten Energiebedarf der ersten Einrichtung des Bordnetzes prädi-
ziert werden. In Abhängigkeit davon erfolgt ein zumindest teilweises Zuteilen des
30 prädi-zierten, frei verfügbaren Energievorhaltes der Energiespeichereinrich-
tung an die zweite Einrichtung des Bordnetzes. Hierdurch wird ein besonders
präzises Energiemanagement ermöglicht, was zu einem zusätzlichen Verrin-
gern von Kraftstoffverbrauch und Kohlenstoffdioxidausstoß beiträgt. Ein be-
sonders effizientes Energie-Management kann gemäß einer Weiterbildung
35 dieser Ausführungsform erreicht werden, wenn das Prädi-ziieren des Werts
des frei verfügbaren Energievorhaltes einen ladezustandserhöhenden Vor-
gang des Kraftfahrzeugs, insbesondere einer Rekuperation, berücksichtigt.

Zusätzlich oder alternativ kann gemäß einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Bewerten der ersten Einrichtung des Bordnetzes anhand eines Benutzungskriteriums erfolgen, wobei das Benutzungskriterium eine vorbestimmte Mindestwahrscheinlichkeit einer Benutzung der ersten Einrichtung des Bordnetzes auf dem Streckenabschnitt beschreibt. Hierdurch erfolgt ein Zuordnen einer Relevanz oder einer Priorität der ersten Einrichtung des Bordnetzes. In Abhängigkeit von einem Ergebniss des Bewertens der ersten Einrichtung erfolgt dann das Prädizieren des Werts des frei verfügbaren Energievorhaltes, wobei der prädizierte Energiebedarf der bewerteten ersten Einrichtung des Bordnetzes nur dann berücksichtigt wird, wenn die bewertete erste Einrichtung des Bordnetzes das Benutzungskriterium erfüllt.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt durch die Ladezustandssteuereinrichtung ein Ermitteln des für die zweite Einrichtung des Bordnetzes frei verfügbaren Energievorhalts G in Abhängigkeit von dem prädizierten Energiebedarfs E der ersten Einrichtung des Bordnetzes und in Abhängigkeit von einem Fahrsituationsfaktor x mittels einer Funktion $G = E * x$. Hierdurch kann der verfügbare Energievorhalt auf persönliche Bedürfnisse des Benutzers, vorbestimmte Situationen und/oder fahrzeugtypische Eigenschaften berücksichtigen. Somit kann beim Fahren sichergestellt werden, dass denjenigen Einrichtungen des Kraftfahrzeugs ausreichend Energie zugeteilt wird, die durch eine Fahrsituation auf dem Streckenabschnitt bedingt erforderlich und wünschenswert sind. Beispielsweise einem elektrischer Turbolader als Fahrwerkeinrichtung kann hingegen nur dann eine höhere Reservespannung zugeteilt werden, wenn ein entsprechender Streckenabschnitt tatsächlich eine höhere Fahrleistung erfordert.

Das Ermitteln des frei verfügbaren Energievorhalts G kann eine Abhängigkeit des Fahrsituationsfaktors x von beispielsweise einem Fahrstil eines Benutzers und/oder einem Antriebsmodus des Kraftfahrzeugs und/oder einem Wegstreckenmerkmal und/oder einer Geschwindigkeitsvorgabe und/oder einer Verkehrslage berücksichtigen. Durch diese Weiterbildung können konkrete situationsabhängige und benutzerspezifische Faktoren bei der Ladezustandssteuerung mit einbezogen werden.

Das Prädizieren des Energiebedarfs der ersten Einrichtung des Bordnetzes kann in einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines Fahrmanövers der zu erwartenden Fahrsituation erfolgen.

Dies ermöglicht weitergehend eine situationsabhängige und benutzerspezifische Beurteilung der Fahrwerkseinrichtung.

- Vorteilhafterweise umfasst die zweite Einrichtung des Bordnetzes eine Komfortsystemeinrichtung, vorzugsweise eine Komfortsystemeinrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine „Start-Stopp“-Funktion und/oder eine Funktion zum Anschalten und/oder Ausschalten eines Motorfreilaufs (eine sogenannte „Freilauf/Motor an/aus“-Funktion) durchzuführen. Diese vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigt das Bereitstellen eines hohen Fahrkomforts, sodass der Benutzer kaum auf Komfort verzichten muss, und gleichzeitig ein Bereitstellen von Fahrfunktionen, die in Abhängigkeit der Fahrsituation ein besonders energiesparendes Fahren ermöglichen.
- 15 Die oben gestellte Aufgabe wird ebenfalls gelöst von einer erfindungsgemäßen Ladezustandssteuereinrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine Ausführungsform des oben beschriebenen Verfahrens durchzuführen. Es ergeben sich dabei die bereits oben benannten Vorteile.
- 20 Die oben gestellte Aufgabe wird ebenfalls gelöst von einem Kraftfahrzeug, vorzugsweise von einem Personenkraftwagen und/oder einem Mildhybrid-Personenkraftwagen, der eine erfindungsgemäße Ladezustandssteuereinrichtung umfasst. Es ergeben sich dabei die bereits oben benannten Vorteile.
- 25 Die obige Aufgabe wird ebenfalls gelöst von einem Computerprogrammprodukt zum Steuern einer Energiespeichereinrichtung eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs auf einem Streckenabschnitt der Fahrstrecke. Das Computerprogrammprodukt umfasst mindestens ein Speichermedium, beispielsweise einen Mikrochip oder einen USB-Stick, mit einem darauf gespeicherten Programmcode, wobei der Programmcode dazu ausgelegt ist, bei einem Ausführen durch eine Ladezustandssteuereinrichtung diese dazu zu veranlassen, ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen. Auch hier ergeben sich die bereits oben genannten Vorteile.
- 30
- 35 Die Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen noch einmal durch konkrete Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die gezeigten Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung dar. Funktionsgleiche Elemente weisen in den Figuren dieselben Bezugszeichen auf. Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung zu einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung,
- 5 Fig. 2a,
Fig. 2b eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- 10 Fig. 3a eine schematische Darstellung eines Ladezustandssteuervorgangs gemäß dem Stand der Technik, und
- Fig. 3b eine schematische Darstellung eines Ladezustandssteuervorgangs einer Energiespeicherung gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- 15

Die Fig. 1 veranschaulicht in einer schematischen Skizze das Prinzip des erfindungsgemäßen Verfahrens zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung 10 eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs 12, beispielsweise eines Lithiums-Akkumulators oder einer Traktionsbatterie eines Mildhybrid-Kraftwagens, die vorzugsweise ein 48-Volt-Bordnetz umfasst. Das Kraftfahrzeug 12 umfasst dabei eine erste Einrichtung 14 des Bordnetzes, vorzugsweise eine Fahrwerkeinrichtung, also eine Einrichtung, die dazu ausgelegt sein kann, direkt den Antriebstrang des Kraftfahrzeugs 12 zu beeinflussen. Vorzugsweise handelt es sich dabei um einen elektrischen Turbolader („eTurbo“) und/oder einen Wankstabilisator des Kraftfahrzeugs 12.

20

25

Im vorliegenden Beispiel der Fig. 1 umfasst das Kraftfahrzeug 12 weiterhin eine zweite Einrichtung 16 des Bordnetzes, vorzugsweise eine Komfortsystemeinrichtung. Beispielsweise umfasst die Komfortsystemeinrichtung eine Einrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine „Start-Stopp“-Funktion oder eine „Freilauf Motor An-/Aus“-Funktion durchführen. Das Kraftfahrzeug 12 umfasst weiterhin eine Ladezustandssteuereinrichtung 18, beispielsweise ein Batterie-Management-System oder eine Motorsteuergerät mit einem Mikrochip. Das zumindest teilweise elektrisch betriebene Kraftfahrzeug 12 der Fig. 1 kann vorzugsweise einen Elektromotor 20 und einen Verbrennungsmotor 22 aufweisen. Die einzelnen Komponenten des Bordnetzes des beispielhaf-

30

35

ten Kraftfahrzeugs 12 der Fig. 1 sind untereinander mit jeweils einer drahtlosen oder drahtgebundenen Kommunikationsverbindung 23.

Das zumindest teilweise elektrisch betriebene Kraftfahrzeug 12 kann beispielsweise eine Empfangseinrichtung 24 umfassen, die dazu ausgelegt ist, beispielsweise von einem externen Datenserver 26 oder von einem Sender 26 eines weiteren Kraftfahrzeugs 12' mindestens einen eine Information beinhaltenden Datenwert zu empfangen, also beispielsweise ein Empfangsgerät für eine Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation oder ein internetfähiges Empfangsgerät. Der Datenwert, also ein elektronischer Datensatz, beschreibt die Information. Die Empfangseinrichtung 24 kann dann beispielsweise den die Information beinhaltenden Datenwert, mit anderen Worten den die Information angegebenden Datenwert, an die Ladezustandssteuerungseinrichtung 18 übertragen, sodass die Ladezustandssteuereinrichtung 18 den Datenwert empfängt (Verfahrensschritt S1). Die Information des Datenwerts betrifft eine zu erwartende Fahrsituation auf einem Streckenabschnitt einer Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs 12. Beispielsweise hat ein Benutzer des Kraftfahrzeugs 12 eine Reise von Ingolstadt nach München geplant, die beispielsweise in einem Navigationssystem des Kraftfahrzeugs 12 gespeichert und/oder berechnet sein kann. Die Information kann dann beispielsweise eine Verkehrslage, eine Geschwindigkeitsvorgabe oder ein zu erwartendes Fahrmanöver als Fahrsituation, beispielsweise eine Kurvenfahrt auf dem Streckenabschnitt, betreffen und/oder beschreiben.

Anhand der empfangenen elektronischen Information prädiziert die Ladezustandssteuereinrichtung 18 im Verfahrensschritt S2 den Energiebedarf der ersten Einrichtung 14 des Bordnetzes auf dem Streckenabschnitt. Im vorliegenden Beispiel beschreibt beispielsweise die Information eine Staumeldung oder eine Baustelle mit einer dazugehörigen Geschwindigkeitsvorgabe von beispielsweise 40 Kilometern pro Stunde. Anhand dieser Information kann die Ladezustandssteuereinrichtung 18 prädizieren, dass der Energiebedarf der ersten Einrichtung 14, beispielsweise des elektrischen Turboladers, sehr gering sein wird, da auf dem Streckenabschnitt beispielsweise keine hohe Beschleunigung möglich ist. Hierbei kann die Ladezustandssteuerung 18 beispielsweise einen Zahlenwert von 80 Kilowattsekunden ermitteln und damit prädizieren.

Im vorliegenden Beispiel kann in der Ladezustandssteuereinrichtung 18 beispielsweise ein vorbestimmter Schwellenwert für den beispielhaften elektri-

schen Turbo gespeichert sein. Beispielsweise durch einen Vergleich des
prädizierten Energiebedarfs mit dem Schwellenwert kann die Ladezustands-
einrichtung 18 ein Unterschreiten des vorbestimmten Schwellenwerts durch
den prädizierten Energiebedarf feststellen und daraufhin ein Steuersignal
5 erzeugen, wobei das Steuersignal die Energiespeichereinrichtung 18 dazu
veranlasst, dass beispielsweise mithilfe eines dem Fachmann bekannten
Platinensystems zum Steuern eines Ladezustandes eine für die erste Ein-
richtung 14 reservierte Energiemenge des Energievorhalts der Energiespei-
chereinrichtung 10 nicht der ersten Einrichtung 14, sondern der zweiten Ein-
10 richtung 16 des Bordnetzes zugeteilt wird. In der Fig. 1 ist der Energievorhalt
der Energiespeichereinrichtung 10 schematisch dargestellt: Die reservierte
Energiemenge des Energievorhalts, der zunächst für die erste Einrichtung 14
reserviert sein kann, ist beispielsweise ein Bereich, der in der Energiespei-
chereinrichtung 10 in der Fig. 1 schraffiert dargestellt ist und zusätzlich einen
15 weiteren Bereich, der in der Fig. 1 gepunktet dargestellt ist, umfasst. Durch
das Zuteilen (S3) kann der in der Fig. 1 gepunktet dargestellte Bereich der
Energiespeichereinrichtung 10 nun der zweiten Einrichtung 16 zur Verfügung
gestellt werden, wobei sich der schraffierte Bereich als Reserve für die erste
Einrichtung 14 verringern kann (in der Fig. 1 durch den Pfeil S3 dargestellt).

20 In dem zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeug 12 erweist
sich als vorteilhaft, dass bereits vorhandene Vorrichtungen des Kraftfahr-
zeugs 12 genutzt werden können, um der Ladezustandssteuerungseinrich-
tung eine ladezustandserhöhende Funktion bereitzustellen, die beispielswei-
25 se einen Rückgewinn von Energie durch Rekuperation bewirkt (in der Fig. 1
nicht gezeigt).

Die Ladezustandssteuereinrichtung 18 kann weiterhin dazu ausgelegt sein,
die erste Einrichtung anhand eines Benutzungskriteriums zu bewerten. Das
30 Benutzungskriterium kann dabei eine vorbestimmte Mindestwahrscheinlich-
keit einer Benutzung der ersten Einrichtung 14 auf dem Streckenabschnitt
beschreiben. Im vorliegenden Beispiel kann die erste Einrichtung 14 zum
Beispiel mit einer sehr geringen Priorität bewertet werden, da der beispielhaf-
te elektrische Turbolader auf dem Staustreckenabschnitt mit sehr geringer
35 Wahrscheinlichkeit benutzt wird. Ein Ergebnis des Bewertens der ersten Ein-
richtung kann dann das Ermitteln des frei verfügbaren Energievorhaltes be-
einflussen. Das Prädizieren des Energiebedarfs der ersten Einrichtung 14
kann ebenfalls durch ein zu erwartendes Fahrmanöver als zu erwartende
Fahrsituation, beispielsweise ein „Stop-and-go“-Fahren, also ein durch sich

wiederholendes Anfahren und Abbremsen des Kraftfahrzeugs gekennzeichnetes Fahren, beeinflusst werden.

Die Fig. 2a und die Fig. 2b zeigen eine beispielhafte technische Umsetzung
5 des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dabei zeigen jeweils die Skala A eine
Skala für einen adiezustandsverringenden Vorgang des Kraftfahrzeugs 12
und die Skala B eine Skala für einen ladezustandserhöhenden Vorgang des
Kraftfahrzeugs 12. Die Energiespeichereinrichtung 10 ist dabei in der Fig. 2a
10 und in der Fig. 2b als schematische Skala für den Ladezustand der Energie-
speichereinrichtung 10 dargestellt, wobei die gestrichelten Horizontalen je-
weils einen Teilabschnitt des Ladezustands darstellen. Die gesamte Höhe
der jeweiligen Energiespeichereinrichtung 10 repräsentiert dabei einen
100 prozentigen Ladezustand („100 %“, im Gegensatz zu „0%“ als einen Zu-
stand ohne verbleibende Energiemenge). Die beispielhafte Energiespeicher-
15 einrichtung 10 der Fig. 2a und der Fig. 2b kann dabei beispielsweise eine
Traktionsbatterie eines Mild-Hybrid-Kraftwagens als Kraftfahrzeug 12 umfas-
sen. Ein erster Anteil C1 der Gesamtenergiemenge der beispielhaften Ener-
giespeichereinrichtung 10 umfasst dabei beispielsweise einen Reserveanteil
eines Fahrwerksystems. Ein weiterer Anteil C2 der Gesamtenergiemenge
20 der Energiespeichereinrichtung 10 umfasst dabei einen Energiemengenanteil
für einen elektrischen Turbolader als erste Einrichtung 14, der für diese erste
Einrichtung 14 als Reserve in der Energiespeichereinrichtung 10 zurückbe-
halten wird. Ein Reserveanteil C5 der Gesamtenergiemenge der Energie-
speichereinrichtung 10 kann dabei eine Reserve einer Rückspeisung an
25 Energie durch beispielsweise ein 48-Volt-Fahrwerkssystem repräsentieren.

Die Fig. 2a zeigt eine beispielhafte Situation des Ladungszustandes der
Energiespeichereinrichtung 10, bei dem nach Berücksichtigen der beispiel-
haften Reserven für eine oder mehrere Fahrwerkeinrichtungen als erste Ein-
30 richtung 14 des Bordnetzes ein Energievorrat einer Energiemenge verbleibt,
der durch die Anteile C3 und C4 repräsentiert wird. In der Skala A ist dabei
zu sehen, dass, bedingt durch diesen beispielhaften Energievorrat C3, C4
eine zweite Einrichtung 16 des Bordnetzes, beispielsweise eine Komfortsys-
temeinrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine „Start-Stopp“-Funktion durchzu-
35 führen, eine Energiemenge in Höhe der Anteile C3 und C4 als Energievorrat
übrig bleibt. Alternativ steht beispielsweise eine Energiemenge des beispiel-
haften Energievorrats C4 für eine Komfortsystemeinrichtung als zweite Ein-
richtung 16 des Bordnetzes zur Verfügung, die beispielsweise eine „Freilauf-
Motor an/aus“-Funktion durchführen kann. Die nach unten zeigenden Pfeil-

spitzen in der Skala A symbolisieren dabei die ladezustandsverringern-
Wirkung dieser Funktionen. Unter der Annahme, dass die Flächen der Ener-
giemengenanteile C1, C2, C3, C4 und C5 den entsprechenden relativen An-
teil einer Energiemenge einer vollgeladenen Energiespeichereinrichtung 10
5 repräsentieren, verdeutlicht die Fig. 2a, dass beispielsweise bei einer halb-
vollen Energiespeichereinrichtung 10 kein entsprechend ausreichender
Energievorrat C3, C4 für die beispielhaften Komfortfunktionen der beispiel-
haften zweiten Einrichtung 16 des Bordnetzes bereitgestellt werden könnte.
Die Höhe der Balken K1, K2 repräsentieren dabei diejenige Energiemenge,
10 die durch die beispielhafte „Start-Stopp“-Automatik (K1) beziehungsweise die
„Freilauf Motor an/aus“-Funktion (K2) zur Verfügung steht. In der Skala B
wird durch die nach oben zeigenden Pfeilspitzen beispielsweise ein ladezu-
standserhöhender Vorgang, beispielsweise eine Rekuperation, repräsentiert.
Die Höhe des Balkens R repräsentiert die entsprechende rekuperierte Ener-
15 giemenge des Beispiels.

Die Fig. 2b veranschaulicht eine Ladezustandssituation der Energiespei-
chereinrichtung 10 unter Verwendung einer Ausführungsform des erfin-
dungsgemäßen Verfahrens. Die Fig. 2b verdeutlicht, dass die jeweilige zuge-
20 teilte Energiemenge C1, C2, C5, der jeweiligen ersten Einrichtung 14 deut-
lich verringert ist, wobei die Zuteilung in Abhängigkeit eines jeweiligen prädi-
zierten Energiebedarfs der jeweiligen ersten Einrichtung 14 erfolgt. Diese
verringerte, zugeteilte Energiemenge hängt von dem jeweiligen prädi-
zierten Energiebedarf der jeweiligen ersten Einrichtung 14 ab. So kann der beispiel-
25 hafte Ladezustand der Fig. 2b beispielsweise derjenige einer erkannten
Fahrsituation sein, in der beispielhafte elektrische Turbolader und/oder der
beispielhafte Wankstabilisator eine geringe tatsächliche Energiemenge benö-
tigt und/oder durch ein Bewerten geringer priorisiert wurde. Durch den ver-
ringerten zugeteilten Anteil C1, C2, C5 verbleibt ein deutlich höherer Ener-
30 gievorrat C3, C4 für die beispielhaften Komfortsysteme K1 und K2.

Die Fig. 3a und Fig. 3b veranschaulichen in einem weiteren Ausführungsbei-
spiel des erfindungsgemäßen Verfahrens die Bedeutung des erfindungsge-
mäßigen Verfahrens zum fahrstreckenabhängigen Steuern der Energiespei-
chereinrichtung 10. Die jeweils in der Fig. 3a und in der Fig. 3b dargestellte
35 schematisierte Energiespeichereinrichtung 10 stellt dabei, wie bereits zu den
Fig. 2a und 2b erläutert, schematisch die bereits beschriebenen Energie-
mengenanteile C1, C2, C3, C4 und C5 einer Gesamtenergiemenge dar. In
dem Diagramm D ist dabei jeweils eine beispielhafte Geschwindigkeit des

teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs 12 aufgetragen, wobei die Ordinate beispielsweise eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 12 in Stundenkilometer angibt, und die Abszisse einen Zeitverlauf repräsentiert. Das Diagramm E veranschaulicht jeweils einen Betriebszustand eines Verbrennungsmotors 22, wobei der Betriebszustand 0 für einen ausgeschalteten Motor und der Betriebszustand 1 für einen eingeschalteten Motor steht, und wobei die Abszisse im gleichen Maßstab den Zeitverlauf repräsentiert wie in dem Diagramm D. Im Diagramm F ist ebenfalls der Zeitverlauf analog zu den Diagrammen D und E durch eine jeweilige horizontale gestrichelte Linie repräsentiert, während die im Diagramm F eingezeichnete Kurve einen Ladezustand der Energiespeichereinrichtung 10 wiedergibt.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel befindet sich das Kraftfahrzeug 12 beispielsweise in einer „Stop-and-go“-Situation, das heißt in dem beispielhaften Stau, in dem das Kraftfahrzeug 12 abwechselnd anfährt und abbremst. Das beispielhafte Anfahren und Abbremsen wird in dem Diagramm D der Fig. 3a und 3b durch kurzzeitiges Ansteigen und Absenken der Kurve wiedergegeben. Im Beispiel der Fig. 3a ist dabei eine Situation gezeigt, bei der das Kraftfahrzeug 12 eine Ladezustandssteuerung gemäß dem Stand der Technik bereitstellt. In der Fig. 3a ist zu sehen, dass zu einem Zeitpunkt, der in der Fig. 3a durch den Pfeil 28 markiert ist, ein Motorstart durchgeführt werden muss, um einen vorbestimmten Energievorrat der Energiespeichereinrichtung 10 sicherzustellen. Der Verbrennungsmotor 22 ist ab diesem Zeitpunkt dauerhaft angeschaltet und erzeugt dementsprechend ab diesem Zeitpunkt 28 dauerhaft Kohlenstoffdioxid. Im Diagramm F der Fig. 3a ist zu sehen, dass die erste Einrichtung 12 des Bordnetzes, beispielsweise eine elektrischer Turbolader, ein freier Energievorrat zugeteilt wird, obwohl dies in dieser Situation nicht notwendig wäre. Von der Ladezustandssteuerungseinrichtung 18 wird ein geringerer frei verfügbarer Energievorrat C3, C4 für eine zweite oder weitere Einrichtung 14 des Kraftfahrzeugs 12 zugeteilt. Bei dem beispielhaften „Stop-and-go“-Verkehr der Fig. 3a, in dem die Ladezustandsregelung ohne die erfindungsgemäße Prädiktion erfolgt, werden Ressourcen belegt, die an anderer Stelle, nämlich für eine Komfortfunktion, fehlen.

35

Anhand einer Beispielsrechnung dies noch einmal veranschaulicht werden: Dabei wird in der beispielhaften Situation in der Fig. 3a angenommen, dass eine erste Einrichtung 14, die beispielsweise einen elektrischen Turbolader mit einer 8-Kilowatt-Leistung umfasst, den Verbrennungsmotor 22 unter-

stützt. Das Unterstützen durch die erste Einrichtung 14 erfolgt beispielsweise mit einer circa 10 Sekunden langen Beschleunigung. Hieraus ergibt sich ein Wert eines nötigen Energievorhalts von $10 \cdot 8$ Kilowattsekunden, also 80 Kilowattsekunden oder 0,022 Kilowattstunden pro Beschleunigung. Der nutzbare Energievorhalt der beispielhaften Traktionsbatterie als Energiespeichereinrichtung 10 umfasst dann zum Beispiel nur circa 0,2 Kilowattstunden. Dies entspricht beispielsweise einem Vorhalt von circa 11 Prozent des Ladezustands für nur eine Beschleunigung. Bei einer Nutzung des Energievorhalts für eine „Start-Stopp“-Funktion könnte bei einer 1-Kilowatt-Bordnetzlast der Verbrennungsmotor 22 für weitere 1,5 Minuten im beispielhaften Start-Stopp-Betrieb gehalten werden.

Eine entsprechende Ladezustandsregulierung, die im Gegensatz zu der Fig. 3a mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens bewerkstelligt wird, wird in der Fig. 3b veranschaulicht. Der Pfeil 30 kennzeichnet dabei den Zeitpunkt, bei dem eine zweite Einrichtung 16 des Bordnetzes, beispielsweise eine Komfortsystemeinrichtung, die eine „Start-Stopp“-Funktion durchführt, situationsabhängig priorisiert. Als Folge der Priorisierung und der damit einhergehenden Steuerung des Ladezustands der Energiespeichereinrichtung 10 erhöht sich der frei verfügbare Energieanteil C3, indem die Energiereserven C1 und C2 verringert werden. Als Folge hierzu kann, im Gegensatz zu dem Beispiel der Fig. 3a, der beispielhafte Motor gemäß dem Diagramm E der Fig. 3b auch weiterhin nur kurzzeitig angestellt werden und muss folglich nicht ständig in Betrieb sein. Eine Berechnung eines frei verfügbaren Energievorhaltes kann gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens mit folgendem Funktionsansatz erfolgen:

Dabei kann eine Grenze G für den beispielhaften „Start-Stopp“-Betrieb, also ein benötigter Energievorhalt G, bezogen auf einen Restenergieinhalt der Energiespeichereinrichtung 10, ermittelt werden durch das Produkt des Energiebedarfs E des beispielhaften elektrischen Turboladers für beispielsweise eine Beschleunigung und einem Fahrsituationsfaktor x für den aktuell nötigen Energievorhalt G. Der Fahrsituationsfaktor x für den aktuell nötigen Energievorhalt kann dabei von der Streckeninformation abhängen und/oder vorgegeben sein. Der Fahrsituationsfaktor x für den aktuell nötigen Energievorhalt kann wie folgt ermittelt werden: Dabei kann beispielsweise ein Grundwert $x = 2$ festgesetzt werden, der sich in Abhängigkeit von der Fahrsituation verringern oder erhöhen kann. Beispielfhaft werden folgende Änderungsmöglichkeiten für den Fahrsituationsfaktor x beispielhaft angegeben:

$x = x+2$, wenn beispielsweise ein Fahrer von einem Bordsystem des Kraftfahrzeugs 12 als sportlicher Fahrer erkannt wird;

- 5 $x = x-2$, wenn beispielsweise ein Antriebsmodus einen besonders effizienten Antrieb ermöglicht, beispielsweise einen sogenannten „Efficiency“-Antriebsmodus;

- 10 $x = x+2$, wenn beispielsweise die empfangene Information eine vorausliegende Autobahnauffahrt beschreibt;

$x = x+1$, wenn beispielsweise die Streckeninformation eine vorausliegende Spielstraße beschreibt;

- 15 $x = x-2$, wenn beispielsweise die empfangene Information einen Stau auf dem Streckenabschnitt beschreibt.

- 20 Als beispielhafter Maximal- (MAX) und/oder Minimal-Wert (MIN) für den Faktor für einen aktuell nötigen Energievorhalt können beispielsweise die Grenzen wie folgt vorbestimmt sein: $x = \text{MAX}(x;0)$ und/oder $x = \text{MIN}(x;5)$.

- Die oben angeführten Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung 10 eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs 12 veranschaulichen die Idee der Erfindung, dass die Ladezustandssteuereinrichtung 18 prädiktive Umgebungsdaten (wie zum Beispiel eine „online-traffic“-Information), Daten einer Kraftfahrzeug-zu-Kraftfahrzeug-Kommunikation, oder prädiktive Streckendaten aus Navigationsdaten dazu nutzen soll, einen Energiebedarf einer ersten Einrichtung 14 des Bordnetzes des Kraftfahrzeugs 12 (oder mehrerer ersten Einrichtung 14 des Bordnetzes), beispielsweise von 48-Volt-Verbrauchern eines Mild-Hybrid-Kraftwagens, zu reduzieren. Ist dieser prädizierte Energievorhalt klein, kann ein größerer Energieanteil der Energiespeichereinrichtung 10 für eine zweite Einrichtung 16 (oder für mehrere zweite Einrichtungen 16), vorzugsweise eine Komfortsystemeinrichtung als zweite Einrichtung 16, die beispielsweise ein Mildhybrid-Feature durchführen kann, genutzt werden. Beispielsweise werden in einem Stau keine hohen Fahrleistungen erwartet, es ist folglich kein Energievorhalt für beispielsweise einen elektrischen Turbolader („eTurbo“) nötig. Folglich kann Energie für beispielsweise eine „Start-Stopp“-
- 25
30
35

Funktion verwendet werden, und eine Verfügbarkeit des beispielhaften elektrischen Turboladers wird nicht spürbar eingeschränkt. Gemäß einem anderen Beispiel liegt beispielsweise eine 30-Stundenkilometer-Zone ohne Kurven voraus, folglich ist kein Energievorhalt für beispielsweise eine Wankstabilisierung nötig. Energie kann folglich für beispielsweise eine Start-Stopp-Funktion verwendet werden, wobei die beispielhafte Wankstabilisierungsverfügbarkeit nicht spürbar eingeschränkt würde.

Dabei geht es darum, aufgrund eines kleinen Energiespeichers einen Energiebedarf für ein direkt kommendes oder bevorstehendes Fahrmanöver zu planen. Es geht also nicht um die Abschaltung von Komfortverbrauchern, sondern um die vorzeitige Einplanung von Energievorhalten, sodass eine maximale Ausführbarkeit der Komfortfunktion und ein maximaler Komfort sichergestellt werden.

Es ergibt sich der Vorteil eines geringeren Kraftstoffverbrauchs und eines geringeren Kohlenstoffdioxidverbrauchs im Betrieb des Kraftfahrzeugs ohne Verzicht auf Fahrleistungen oder Komfortfunktionen.

20

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum fahrstreckenabhängigen Steuern einer Energiespeichereinrichtung (10) eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs (12), umfassend die durch eine Ladezustandssteuereinrichtung (18) der Energiespeichereinrichtung (10) durchgeführten Schritte:
 - Empfangen mindestens eines eine Information beinhaltenden Datenwerts, wobei die Information eine zu erwartende Fahrsituation auf einem Streckenabschnitt einer Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs (12) betrifft (S1),
 - anhand der empfangenen Information Prädizieren eines Energiebedarfs einer ersten Einrichtung (14) eines Bordnetzes des Kraftfahrzeugs (12) auf dem Streckenabschnitt (S2),
 - bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwerts des prädizierten Energiebedarfs der ersten Einrichtung (14) des Bordnetzes Erzeugen eines Steuersignals, das veranlasst, dass eine für die erste Einrichtung (14) des Bordnetzes reservierte Energiemenge eines Energievorhalts der Energiespeichereinrichtung (10) zumindest teilweise einer zweiten Einrichtung (16) des Bordnetzes zugeteilt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch
 - Prädizieren eines Werts eines frei verfügbaren Energievorhaltes der Energiespeichereinrichtung (10) auf dem Streckenabschnitt in Abhängigkeit von dem prädizierten Energiebedarf, und
 - zumindest teilweises Zuteilen des prädizierten frei verfügbaren Energievorhaltes der Energiespeichereinrichtung (10) an die zweite Einrichtung (16) des Bordnetzes.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Prädizieren des Werts des frei verfügbaren Energievorhaltes einen ladezustandserhöhenden Vorgang, insbesondere eine Rekuperation, berücksichtigt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch
 - Bewerten der ersten Einrichtung (14) des Bordnetzes des Kraftfahrzeugs (12) anhand eines Benutzungskriteriums, das eine vorbestimmte Mindestwahrscheinlichkeit einer Benutzung der ersten Einrichtung (14)

- des Bordnetzes auf dem Streckenabschnitt beschreibt, und
- in Abhängigkeit von einem Ergebnis des Bewertens der ersten Einrichtung (14) Prädizieren des Werts des frei verfügbaren Energievorhaltes, wobei der prädizierte Energiebedarf der bewerteten ersten Einrichtung (14) des Bordnetzes nur dann berücksichtigt wird, wenn die bewertete erste Einrichtung (14) des Bordnetzes das Benutzungskriterium erfüllt.
- 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch
- 10 - Ermitteln des für die zweite Einrichtung (16) des Bordnetzes frei verfügbaren Energievorhalts G in Abhängigkeit von dem prädizierten Energiebedarfs E der ersten Einrichtung (14) des Bordnetzes und einem Fahrsituationsfaktor x mittels einer Funktion $G=E \cdot x$.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem das Ermitteln des frei verfügbaren Energievorhalts G eine Abhängigkeit des Fahrsituationsfaktors x von einem Fahrstil eines Benutzers des Kraftfahrzeugs (12) und/oder einem Antriebsmodus und/oder einem Wegstreckenmerkmal und/oder einer Geschwindigkeitsvorgabe und/oder einer Verkehrslage berücksichtigt.
- 20
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 das Prädizieren des Energiebedarfs der ersten Einrichtung (14) des Bordnetzes anhand eines Fahrmanövers der zu erwartenden Fahrsituation erfolgt.
- 30 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Einrichtung (16) des Bordnetzes eine Komfortsystemeinrichtung umfasst, vorzugsweise eine Komfortsystemeinrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine „Start-Stopp“-Funktion und/oder eine Funktion zum Anschalten und/oder Ausschalten eines Motorfreilaufs durchzuführen.
- 35
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Einrichtung (14) des Bordnetzes eine Fahrwerkeinrichtung umfasst, vorzugsweise einen elektrischen Turbolader und/oder einen Wankstabilisator.

10. Ladezustandssteuereinrichtung (18), die dazu ausgelegt ist, ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen.
- 5 11. Kraftfahrzeug (12), vorzugsweise Mildhybrid-Personenkraftwagen, umfassend eine Ladezustandssteuereinrichtung (18) gemäß Anspruch 10.
- 10 12. Computerprogrammprodukt zum Steuern einer Energiespeichereinrichtung (10) eines zumindest teilweise elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs (12) auf einem Streckenabschnitt einer Fahrstrecke, umfassend mindestens ein Speichermedium mit einem darauf gespeicherten Programmcode, wobei der Programmcode dazu ausgelegt ist, bei einem Ausführen durch eine Ladezustandssteuereinrichtung (18) diese dazu zu veranlassen, ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 durchzuführen.

15

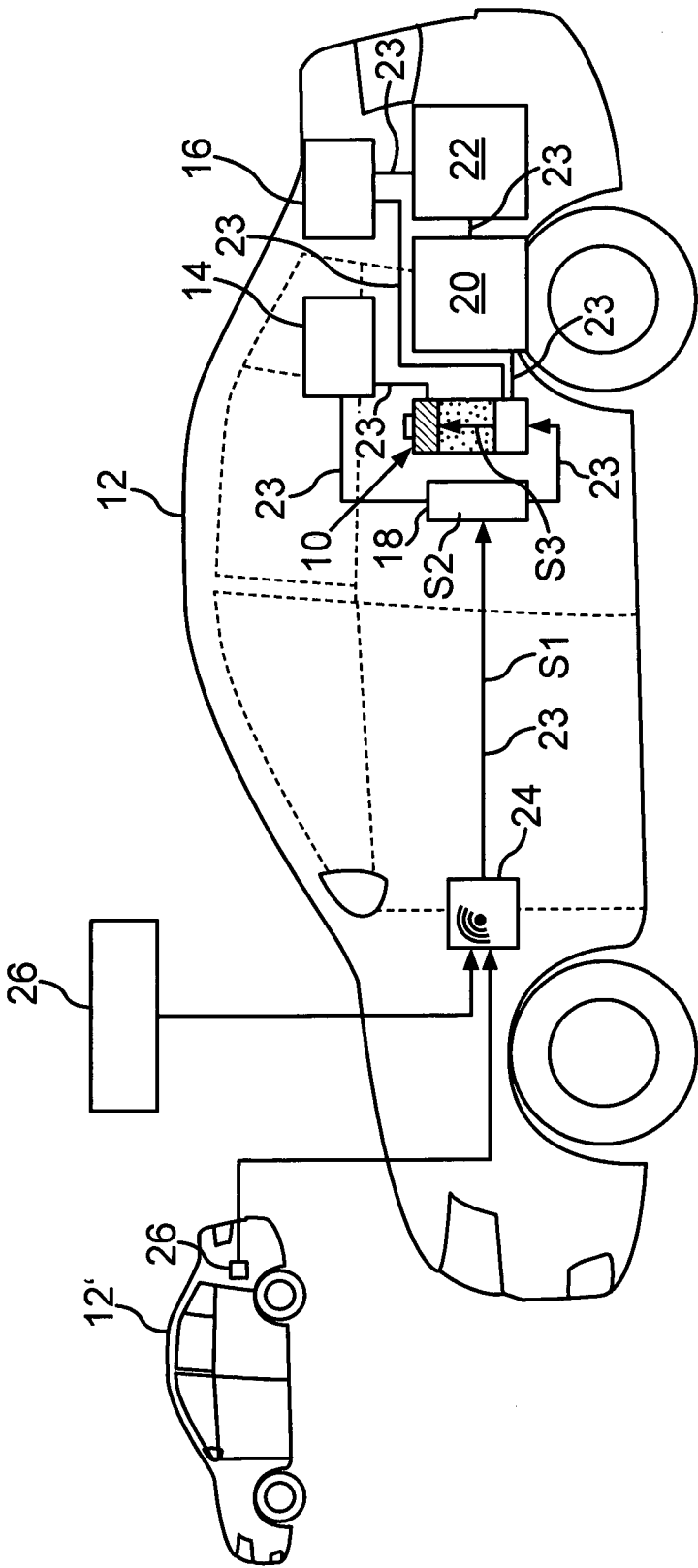


Fig. 1

2/3

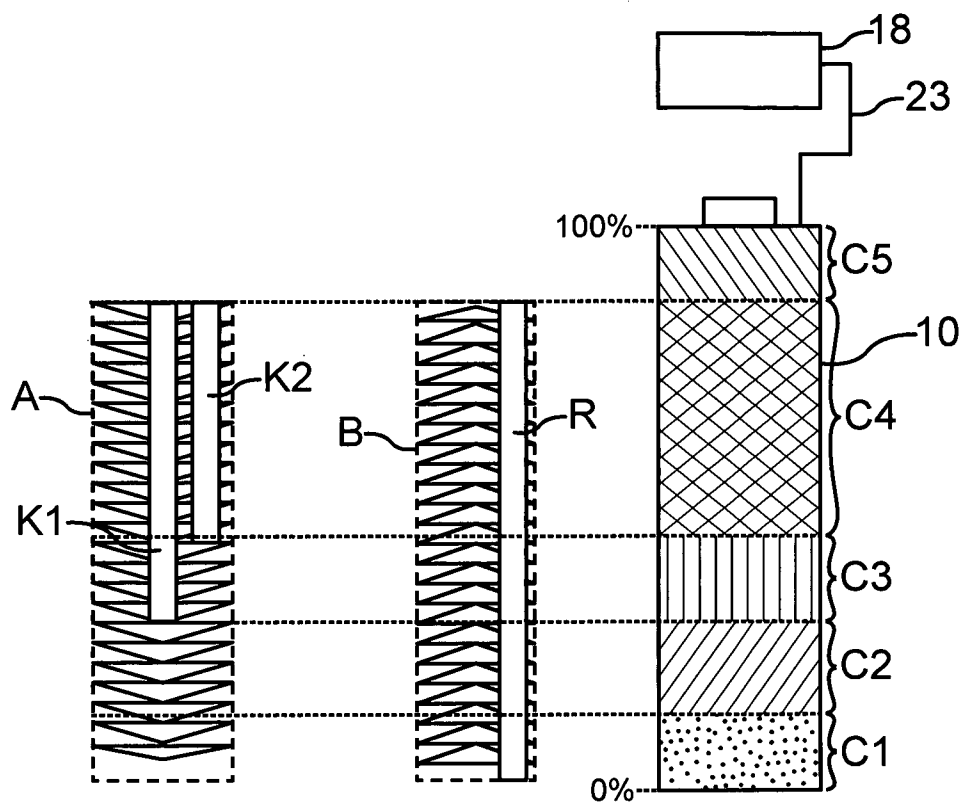


Fig.2a

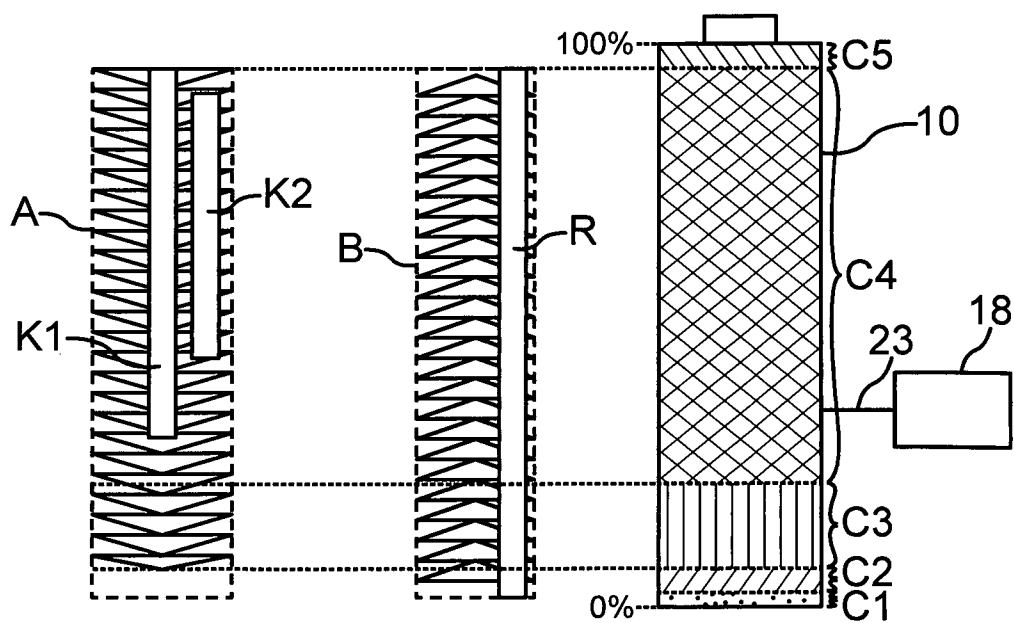


Fig.2b

3/3

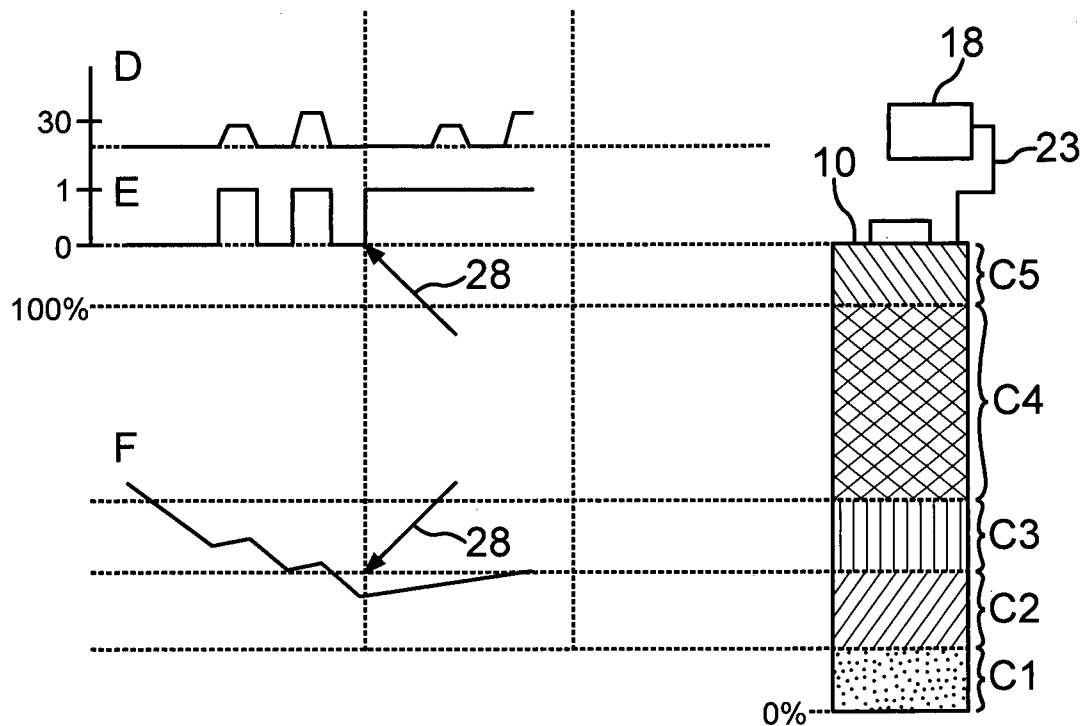


Fig.3a

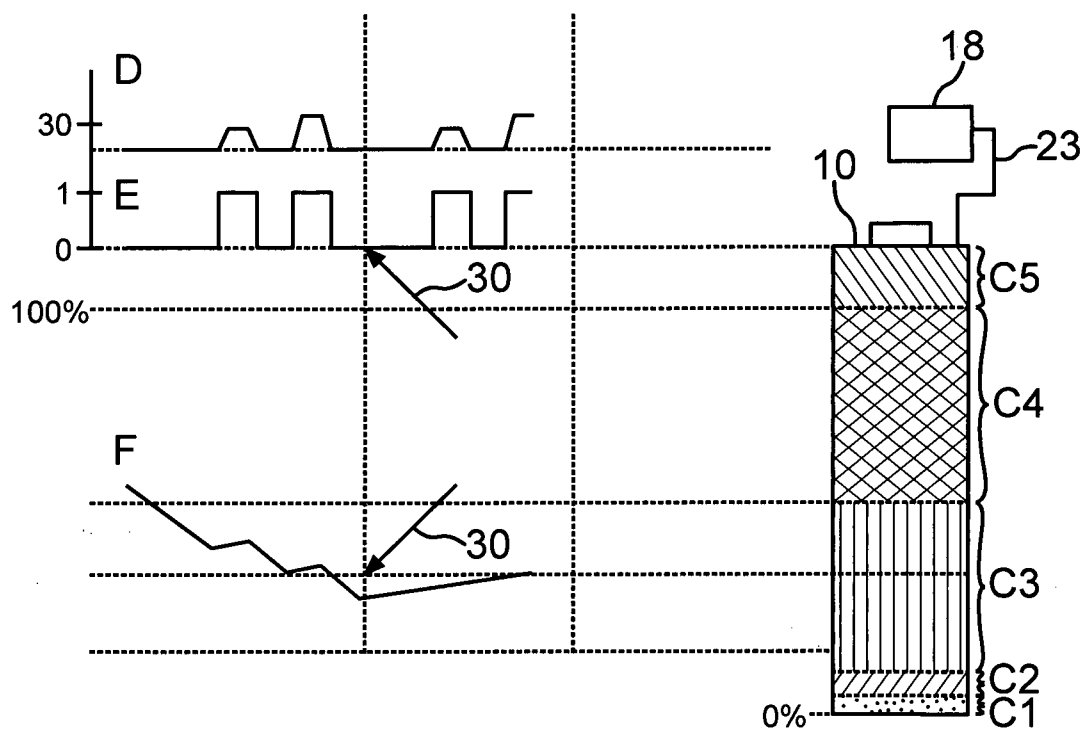


Fig.3b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/001207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60L11/18 B60W30/188 B60W50/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60L B60W

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

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

EPO-Internal, WPI Data, BIOSIS, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC

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 2012 222513 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH) 12 June 2014 (2014-06-12) paragraph [0037] - paragraph [0048] figure 1 paragraph [0033] paragraph [0026] -----	1-12
X	US 2005/005814 A1 (KUMAR AJITH KUTTANNAIR [US] ET AL) 13 January 2005 (2005-01-13) paragraph [0068] - paragraph [0079] figure 5 -----	1-3, 10-12
X	US 2011/202216 A1 (THAI-TANG NAM-HUAN [US] ET AL) 18 August 2011 (2011-08-18) figures paragraph [0016] - paragraph [0045] ----- -/-	1-3,8-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2015

Date of mailing of the international search report

07/09/2015

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

Görlach, Tobias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/001207

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011/174278 A1 (WATANABE MASUTAKA [JP] ET AL) 21 July 2011 (2011-07-21) paragraph [0043] - paragraph [0099] figures -----	1,9-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/001207

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012222513 A1	12-06-2014	DE 102012222513 A1	12-06-2014
		WO 2014086643 A1	12-06-2014

US 2005005814 A1	13-01-2005	CA 2547996 A1	23-02-2006
		CN 1906050 A	31-01-2007
		CN 103770659 A	07-05-2014
		DE 112005000056 T5	27-07-2006
		US 2005005814 A1	13-01-2005
		US 2007144398 A1	28-06-2007
		US 2007145918 A1	28-06-2007
		WO 2006020476 A2	23-02-2006

US 2011202216 A1	18-08-2011	CN 102639376 A	15-08-2012
		US 2011202216 A1	18-08-2011
		WO 2011031933 A1	17-03-2011

US 2011174278 A1	21-07-2011	DE 102010054332 A1	21-07-2011
		JP 4916554 B2	11-04-2012
		JP 2011144772 A	28-07-2011
		US 2011174278 A1	21-07-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60L11/18 B60W30/188 B60W50/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60L B60W

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, BIOSIS, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2012 222513 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH) 12. Juni 2014 (2014-06-12) Absatz [0037] - Absatz [0048] Abbildung 1 Absatz [0033] Absatz [0026] -----	1-12
X	US 2005/005814 A1 (KUMAR AJITH KUTTANNAIR [US] ET AL) 13. Januar 2005 (2005-01-13) Absatz [0068] - Absatz [0079] Abbildung 5 -----	1-3, 10-12
X	US 2011/202216 A1 (THAI-TANG NAM-HUAN [US] ET AL) 18. August 2011 (2011-08-18) Abbildungen Absatz [0016] - Absatz [0045] ----- -/-	1-3,8-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. August 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/09/2015

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

Görlach, Tobias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2011/174278 A1 (WATANABE MASUTAKA [JP] ET AL) 21. Juli 2011 (2011-07-21) Absatz [0043] - Absatz [0099] Abbildungen -----	1,9-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/001207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012222513 A1	12-06-2014	DE 102012222513 A1	12-06-2014
		WO 2014086643 A1	12-06-2014

US 2005005814 A1	13-01-2005	CA 2547996 A1	23-02-2006
		CN 1906050 A	31-01-2007
		CN 103770659 A	07-05-2014
		DE 112005000056 T5	27-07-2006
		US 2005005814 A1	13-01-2005
		US 2007144398 A1	28-06-2007
		US 2007145918 A1	28-06-2007
		WO 2006020476 A2	23-02-2006

US 2011202216 A1	18-08-2011	CN 102639376 A	15-08-2012
		US 2011202216 A1	18-08-2011
		WO 2011031933 A1	17-03-2011

US 2011174278 A1	21-07-2011	DE 102010054332 A1	21-07-2011
		JP 4916554 B2	11-04-2012
		JP 2011144772 A	28-07-2011
		US 2011174278 A1	21-07-2011
