

(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
19. Dezember 2019 (19.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/238361 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60L 3/00 (2019.01) *B60L 58/10* (2019.01)
B60L 3/04 (2006.01) *B60L 58/13* (2019.01)
B60L 58/15 (2019.01) *B60L 58/16* (2019.01)
B60L 50/64 (2019.01) *B60L 58/24* (2019.01)
H01M 10/42 (2006.01) *B60L 3/12* (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Jan Philipp**; Allacher Straße 199, 80997 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/062992

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Mai 2019 (20.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 209 499.3
14. Juni 2018 (14.06.2018) DE

(54) Title: DEVICE FOR OPERATING AN ELECTRICAL ENERGY STORE OF AN ELECTRICALLY OPERABLE MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES ELEKTRISCHEN ENERGIESPEICHERS EINES ELEKTRISCH BETREIBBAREN KRAFTFAHRZEUGS

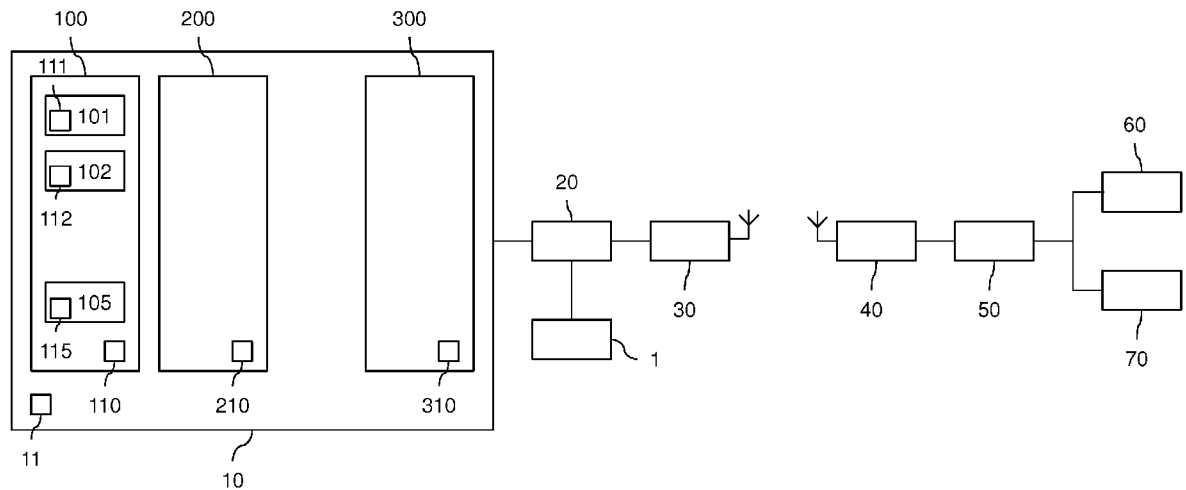


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for operating an electrical energy store (10), in particular for supplying components of an electrically operable motor vehicle, wherein operating limits are defined in each case for one or more characteristic variables (U, I, T, SoC) of the energy store, a control unit (20) preventing said operating limits from being exceeded during normal operation of the energy store (10). The device comprises an interface (40) for receiving a user-side request message from a device (1), said request message comprising change information about an intended shift in the operating limit of at least one of the characteristic variables (U, I, T, SoC). The device also comprises a computing unit (50) which is designed, upon receipt of the request message, to check and permit the shifting of the operating limit of at least one of the characteristic variables (U, I, T, SoC) in accordance with at least one operational history which is stored for the energy store (10) and which represents information derived from one or more of the characteristic variables (U, I, T, SoC) of the energy store (10) about past operating conditions of the energy store (10) if at least one



WO 2019/238361 A1

(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)

of the following conditions is satisfied: information determined from the at least one operational history and representing the current state of health satisfies a predetermined criterion; and/or a monetary transaction initiated by the computing unit in accordance with the current state of health has been completed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers (10), insbesondere zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugs, wobei für eine oder mehrere Kenngrößen (U, I, T, SoC) des Energiespeichers (10) jeweils Betriebsgrenzen definiert sind, deren Überschreitung in einem Normalbetrieb des Energiespeichers (10) durch eine Steuereinheit (20) verhindert wird. Die Vorrichtung umfasst eine Schnittstelle (40) zum Empfang einer nutzerseitigen Anforderungsnachricht, die eine Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) umfasst, von einem Gerät (1). Die Vorrichtung umfasst ferner eine Recheneinheit (50), die dazu ausgebildet ist, beim Empfang der Anforderungsnachricht die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) in Abhängigkeit zumindest einer, für den Energiespeicher (10) hinterlegten Operationshistorie, die eine aus einer oder mehreren der Kenngrößen (U, I, T, SoC) des Energiespeichers (10) abgeleitete Information über in der Vergangenheit liegende Betriebsbedingungen des Energiespeichers (10) repräsentiert, zu überprüfen und zuzulassen, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: eine aus der zumindest einen Operationshistorie ermittelte Information, die den aktuellen Gesundheitszustand repräsentiert, erfüllt ein vorgegebenes Kriterium; und/oder eine in Abhängigkeit des aktuellen Gesundheitszustands durch die Recheneinheit initiierte monetäre Transaktion wurde abgeschlossen.

Vorrichtung zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers eines elektrisch betriebbaren Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers, insbesondere zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betriebbaren Kraftfahrzeugs, wie z.B. eines batteriebetriebenen Fahrzeugs (Battery Electric Vehicle, BEV) oder eines Hybrid-elektrischen Fahrzeugs (Hybrid Electric Vehicle, HEV), das wahlweise von einem Verbrennungsmotor und/oder einem elektrischen Antrieb angetrieben werden kann.

Für einen elektrischen Energiespeicher, der zur Versorgung einer elektrischen Maschine dient und der auch als Traktionsbatterie oder Hochvolt-Batterie bezeichnet wird, sind für eine oder mehrere Kenngrößen jeweils Betriebsgrenzen definiert. Kenngrößen können beispielsweise eine Spannung, ein Strom, eine Temperatur, einen Ladezustand (State of Charge, SoC) und dergleichen sein. Die Überschreitung jeweiliger Betriebsgrenzen wird in einem Normalbetrieb des Energiespeichers durch eine Steuereinheit des Energiespeichers verhindert, um insbesondere Schäden an dem elektrischen Energiespeicher oder vorzeitige Alterungserscheinungen zu vermeiden.

Für die in einem elektrischen Energiespeicher verbauten Speicherzellen wird seitens des Herstellers der Speicherzellen unter Annahme eines vorgegebenen Worst-Case-Szenarios eine bestimmte Lebensdauer garantiert. Dem Worst-Case-Szenario, das auch als Mission Profile bezeichnet wird, liegen ein angenommenes Lastkollektiv, ein angenommenes Temperaturkollektiv sowie ein Histogramm der über die Lebenszeit erwarteten Betriebszustände zugrunde. Um diese garantierte Lebensdauer sicher zu stellen, muss die Auslegung des elektrischen Energiespeichers auf ein solches Worst-Case-Szenario erfolgen, welches den schlechtest möglichen (härtesten) Betriebsbedingungen und Kundenanforderungen entspricht. Diese Vorgehensweise hat zur Folge, dass ab der Produktion des Fahrzeugs die maximale Lade- und Entladeleistung über die Lebenszeit festgelegt ist. Ferner ist, abhängig von einem aktuellen Gesundheitszustand (State of Health, SoH) auch eine für einen bestimmten Betriebszustand freigegebene Leistung begrenzt.

Für Kunden, die ein weniger performantes Nutzungsprofil als das der Auslegung zugrunde gelegte Worst-Case-Szenario haben, ist der elektrische Energiespeicher damit „über-

ausgelegt“ und könnte daher günstiger sein. Die oben beschriebene Auslegung des elektrischen Energiespeichers lässt jedoch keine individuelle Auslegung für Kunden mit unterschiedlichen Nutzungsprofilen zu.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers anzugeben, welche eine größere Flexibilität im Hinblick auf unterschiedliche Kundenanforderungen ermöglichen.

Diese Aufgaben werden gelöst durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 13. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Gemäß einem ersten Aspekt wird eine Vorrichtung zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers, insbesondere zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs, vorgeschlagen. Für eine oder mehrere Kenngrößen des Energiespeichers sind jeweils Betriebsgrenzen definiert. Deren Überschreitung wird in einem Normalbetrieb des Energiespeichers durch eine Steuereinheit verhindert. Die Vorrichtung umfasst eine Schnittstelle zum Empfang einer nutzerseitigen Anforderungsnachricht, die eine Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen umfasst, von einem Gerät. Eine Recheneinheit ist dazu ausgebildet, beim Empfang der Anforderungsnachricht die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen in Abhängigkeit zumindest einer, für den Energiespeicher hinterlegten Operationshistorie, die eine aus einer oder mehreren der Kenngrößen des Energiespeichers abgeleitete Information über in der Vergangenheit liegende Betriebsbedingungen des Energiespeichers repräsentiert, zu überprüfen und die Verschiebung der Betriebsgrenze zu zulassen, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: Eine aus der zumindest einen Operationshistorie ermittelte Information, die den aktuellen Gesundheitszustand repräsentiert, erfüllt ein vorgegebenes Kriterium. Alternativ oder zusätzlich ist die Bedingung, dass eine in Abhängigkeit des aktuellen Gesundheitszustands durch die Recheneinheit initiierte monetäre Transaktion abgeschlossen wurde, zu erfüllen.

Eine Anforderungsnachricht im Sinne der vorliegenden Beschreibung umfasst eine Veränderungsinformation, wie z.B. die Anfrage nach einem (zusätzlichen) Schnellladevor-

gang, einer temporären Erhöhung der Leistung (um z.B. eine höhere Beschleunigung und/oder Endgeschwindigkeit erzielen zu können), eine erhöhte Reichweite und dergleichen. Mit der in der Anforderungsnachricht erhaltenen Veränderungsinformation geht eine durch einen Nutzer beabsichtigte und technisch notwendige Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer Kenngröße, z.B. einer maximal möglichen Ladespannung, einer maximalen möglichen Entladespannung, einem maximal möglichen Lade- oder Entladestrom, ein minimal möglicher Ladezustand (SoC) und dergleichen einher.

Eine temporäre Veränderung bzw. Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der genannten Kenngrößen ist dann möglich, wenn ein aus der zumindest einen für den Energiespeicher hinterlegten Operationshistorie abgeleiteter Gesundheitszustand die Verschiebung der zumindest einen Kenngröße gestattet, ohne dass der elektrische Energiespeicher einen irreversiblen Schaden erleidet. Da durch die beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen jedoch eine ursprünglich garantierte Lebensdauer des elektrischen Energiespeichers negativ beeinflusst werden kann, kann die Zulassung der Verschiebung der zumindest einen Betriebsgrenze nicht nur vom aktuellen Gesundheitszustand, sondern zusätzlich auch vom Abschluss einer monetären Transaktion abhängig gemacht werden. Mit anderen Worten kann die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen durch die Zahlung einer Gebühr und dadurch mögliche Rückstellungen für einen verfrüht auftretenden Garantiefall erfolgen.

Dadurch kann dem Bedürfnis von Kunden, die z.B. höhere (Lade-/Entlade-)Leistungen und/oder höhere Reichweiten wünschen und dafür z.B. eine kürzere Garantiezeit in Kauf nehmen, Rechnung getragen werden. Ebenso kann bei unveränderter Garantiezeit ein erhöhtes Ausfallrisiko durch die Bildung von Rückstellungen betriebswirtschaftlich abgesichert werden.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Kriterium durch die Recheneinheit als erfüllt angesehen wird, wenn die aus der zumindest einen Operationshistorie ermittelte Information größer als ein vorab bestimmter, alterungsabhängiger Grenz-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist. Mit anderen Worten kann der in der Anforderungsnachricht enthaltenen Veränderungsinformation zugestimmt werden, wenn der aktuelle Gesundheitszustand besser als ein für den gegenwärtigen Zeitpunkt vorbestimmter Grenz-Gesundheitszustand ist, bei dessen Überschrei-

tung eine Schädigung des Energiespeichers eintreten könnte oder würde. Der Grenz-Gesundheitszustand stellt somit eine absolute Grenze dar, die nicht – auch nicht gegen Bezahlung einer Gebühr – überschritten werden darf.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass das Kriterium durch die Recheneinheit als erfüllt angesehen wird, wenn die ermittelte Information größer als ein vorab bestimmter, alterungsabhängiger Auslegungs-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist. Der Auslegungs-Schwellwert ist im Gegensatz zu dem Grenz-Schwellwert ein in dem Worst-Case-Szenario definierter Schwellwert für einen jeweiligen Alterungspunkt der Lebensdauer des elektrischen Energiespeichers. Ist der aktuell ermittelte Gesundheitszustand besser als der in dem Worst-Case-Szenario für den derzeitigen Zeitpunkt ermittelte Gesundheitszustand, so kann der in der Anforderungsnachricht enthaltene Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen zugestimmt werden.

Das Kriterium kann durch die Recheneinheit auch dann als erfüllt angesehen werden, wenn die ermittelte Information kleiner als der vorab bestimmte, alterungsabhängige Auslegungs-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist. In diesem Fall ist der aktuelle Gesundheitszustand zwar schlechter als dies im Rahmen des Worst-Case-Szenario definiert wurde, jedoch ist der aktuelle Gesundheitszustand besser als der vorab bestimmte, alterungsabhängige Grenz-Schwellwert, bei dem eine Gefahr einer unmittelbaren Schädigung des elektrischen Energiespeichers bestehen würde. Auch dann kann eine Verschiebung der Betriebsgrenzen zumindest eines der Kenngrößen, insbesondere gegen Zahlung einer Gebühr zur Berücksichtigung eines erhöhten und/oder verfrühten Ausfallrisikos des elektrischen Energiespeichers zugelassen werden.

Zweckmäßigerweise umfasst die Vorrichtung einen Datenspeicher, in dem für den Energiespeicher die zumindest eine Operationshistorie hinterlegt ist. Der Datenspeicher kann ein dem Energiespeicher als Ganzes zugeordneter Datenspeicher sein. Alternativ kann der Energiespeicher eine Anzahl an Speicherzellenmodulen umfassen, wobei jedem der Speicherzellenmodule ein Teildatenspeicher zugeordnet ist, wobei die Gesamtheit der Teildatenspeicher den Datenspeicher ausbildet. In einer weiteren alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass jedes der Speicherzellenmodule eine Anzahl an Spei-

cherzellen umfasst, wobei jeder der Speicherzellen ein Teildatenspeicher zugeordnet ist, wobei die Gesamtheit der Teildatenspeicher den Datenspeicher ausbildet.

Insbesondere können der Datenspeicher oder die Teildatenspeicher dazu ausgebildet sein oder mit dazu ausgebildeten Komponenten verbunden sein, welche die Erfassung der zumindest einen Kenngröße des Energiespeichers bzw. des Speicherzellenmoduls bzw. der Speicherzellen ermöglichen.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, dass der Datenspeicher dazu ausgebildet ist, mit der Steuereinheit des Energiespeichers Daten auszutauschen und im Rahmen einer Datenkommunikation die eine oder mehreren Kenngrößen oder die zumindest eine Operationshistorie zu übertragen. Dadurch wird es der Steuereinheit ermöglicht, den aktuellen Gesundheitszustand zu ermitteln, um basierend darauf die Entscheidung über die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen zu ermitteln.

Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Datenspeicher dazu ausgebildet ist, im Rahmen der Datenkommunikation mit der Steuereinheit ein Credential für eine Authentifizierung zu übertragen. Gemäß dieser Ausgestaltung ist der Datenspeicher Bestandteil eines Chips, der über Kommunikations- und kryptographische Rechenfunktionen verfügt, um die Datenkommunikation mit der Steuereinheit zu übernehmen.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, den Gesundheitszustand entsprechend der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze mittels eines Modells des Energiespeichers zu simulieren, um die Auswirkung der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen zu überprüfen. Basierend auf dem Simulationsergebnis kann dann die Zulassung der Verschiebung der Betriebsgrenze der zumindest einen Kenngröße erfolgen oder auch nicht.

Bei der Recheneinheit handelt es sich insbesondere um eine fahrzeugexterne Recheneinheit. Die fahrzeugexterne Recheneinheit kann beispielsweise ein Server eines Backends des Herstellers des elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugs sein. Alternativ kann es sich bei der Recheneinheit jedoch auch um eine fahrzeuginterne Recheneinheit handeln,

sofern die Entscheidung über die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen ausschließlich auf der Beurteilung des aktuellen Gesundheitszustands des elektrischen Energiespeichers basiert.

Gemäß einem zweiten Aspekt schlägt die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers, insbesondere zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugs vor, wobei für eine oder mehrere Kenngrößen des Energiespeichers jeweils Betriebsgrenzen definiert sind, deren Überschreitung in einem Normalbetrieb des Energiespeichers durch eine Steuereinheit überwacht wird. Das Verfahren umfasst den Schritt des Empfangens einer nutzerseitigen Anforderungsnachricht, die eine Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen umfasst, von einem Gerät. Das Gerät kann ein fahrzeugexternes Gerät oder eine Schnittstelle des Fahrzeugs sein. Eine Benutzerschnittstelle des Fahrzeugs ist beispielsweise ein Mensch-Maschine-Interface, z.B. ein Dreh-Drück-Steller, in Verbindung mit einer Anzeigeeinheit des Fahrzeugs. Das Verfahren umfasst ferner den Schritt des Überprüfens der Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen in Abhängigkeit zumindest einer, für den Energiespeicher hinterlegten Operationshistorie, die eine aus einer oder mehreren der Kenngrößen des Energiespeichers abgeleitete Information über in der Vergangenheit liegende Betriebsbedingungen des Energiespeichers repräsentiert, beim Empfang der Anforderungsnachricht und Zulassung der Verschiebung, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: Eine aus der zumindest einen Operationshistorie ermittelte Information, die den aktuellen Gesundheitszustand repräsentiert, erfüllt ein vorgegebenes Kriterium; eine in Abhängigkeit des aktuellen Gesundheitszustands durch die Recheneinheit initiierte monetäre Transaktion wurde abgeschlossen.

Das Verfahren weist die gleichen Vorteile auf, wie diese vorstehend in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschrieben wurden.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung wird das Kriterium durch die Recheneinheit als erfüllt ermittelt, wenn die ermittelte Information größer als ein vorab bestimmter, alterungsabhängiger Grenz-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist. Der Grenz-Schwellwert stellt einen absoluten, zeit- oder streckenabhängigen

Schwellwert dar, bei dessen Übersteigen eine irreversible Schädigung des elektrischen Energiespeichers auftreten könnte oder würde.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung wird das Kriterium durch die Recheneinheit als erfüllt ermittelt, wenn die ermittelte Information größer als ein vorab bestimmte, alterungsabhängige Auslegungs-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist. Das Kriterium wird durch die Recheneinheit optional auch als erfüllt ermittelt, wenn die ermittelte Information kleiner als der vorab bestimmte, alterungsabhängige Auslegungs-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist. Der Auslegungs-Schwellwert ist ein im Rahmen des eingangs erwähnten Worst-Case-Szenarios ermittelter Schwellwert, dessen Überschreitung den Gesundheitszustand des elektrischen Energiespeichers nicht unmittelbar gefährdet, jedoch Auswirkungen auf dessen Lebensdauer haben kann.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, dass beim Empfang der Anforderungsnachricht im Rahmen einer Datenkommunikation die eine oder mehreren Kenngrößen oder die zumindest eine Operationshistorie von dem Energiespeicher an die Recheneinheit zur Bestimmung der Information übertragen wird. Dazu kann der eingangs erwähnte Datenspeicher über eine Kommunikationsfunktion verfügen, um die Datenkommunikation mit der Recheneinheit durchzuführen.

Im Rahmen der Datenkommunikation kann insbesondere vorgesehen sein, ein Credential eines Datenspeichers zur Authentifizierung an die Recheneinheit zu übertragen. Dadurch kann die Kommunikation zwischen dem Energiespeicher und der Recheneinheit abgesichert werden, so dass beispielsweise eine Manipulation zur Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen durch Fremde verhindert oder zumindest erschwert werden kann.

Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung simuliert die Recheneinheit den Gesundheitszustand entsprechend der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze mittels eines Modells des Energiespeichers, um die Auswirkung der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen zu überprüfen. In Abhängigkeit des Simulationsergebnisses kann dann die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen selektiv zugelassen oder verhindert werden.

Die Erfindung schlägt ferner ein Computerprogrammprodukt vor, das direkt in den internen Speicher eines digitalen Computers geladen werden kann und Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen die Schritte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgeführt werden, wenn das Produkt auf einem Computer läuft. Das Computerprogrammprodukt kann in Gestalt eines Datenspeichers, wie z.B. einer DVD, einer CD-ROM, eines USB-Speichersticks und dergleichen vorliegen. Das Computerprogrammprodukt kann auch als ein über ein drahtloses oder leistungsgebundenes Netzwerk übertragbares Signal vorliegen.

Die Erfindung wird nachfolgend näher anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers;

Fig. 2 ein Diagramm, das den Gesundheitszustand des elektrischen Energiespeichers aus Fig. 1 in Abhängigkeit der Zeit oder einer zurückgelegten Strecke visualisiert, wobei anhand des Diagramms das prinzipielle Vorgehen des erfindungsgemäßen Verfahrens illustriert wird;

Fig. 3 eine Abwandlung des Diagramms aus Fig. 2, das den Verlauf des Gesundheitszustands über der Zeit oder einer zurückgelegten Strecke und daraus abgeleitete mögliche Verschiebungen der Betriebsgrenzen einzelner Kenngrößen illustriert; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung, welche für verschiedene Kenngrößen eines elektrischen Energiespeichers definierte Schwellwerte illustriert.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers 10. Der elektrische Energiespeicher 10 stellt einen Energiespeicher zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betreibbaren Fahrzeugs, insbesondere dessen Antriebsmaschine dar. Der elektrische Energiespeicher 10 umfasst eine Anzahl an Speicherzellenmodulen 100, 200, 300. Die Anzahl der Speicherzellenmodule 100, 200,

300 kann prinzipiell beliebig gewählt werden. Jedes der Speicherzellenmodule 100, 200, 300 umfasst wiederum eine Anzahl an Speicherzellen, wobei exemplarisch nur in dem Speicherzellenmodul 100 Speicherzellen 101, ..., 105 dargestellt sind.

In einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt jede der Speicherzellen 101, ..., 105 eines jeweiligen Speicherzellenmoduls 100, 200, 300 über einen Datenspeicher 111, ..., 115. Der Datenspeicher 111, ..., 115 verfügt neben der Möglichkeit, verschiedene nachfolgend näher beschriebene Daten zu speichern, über Kommunikationsfähigkeiten zum Datenaustausch mit einer Steuereinheit 20 des elektrischen Energiespeichers 10 sowie optional über Mittel zur Bestimmung einer oder mehrerer Kenngrößen der zugeordneten Speicherzellen 101, ..., 105. Als Kenngrößen des Energiespeichers können beispielsweise verschiedene Histogramme von in der Vergangenheit liegenden Betriebszuständen der jeweiligen Spannungen, Lade- und/oder Entladeströme, Temperaturen sowie Ladezustände (SoC), jeweils in Gestalt von Maximal-, Minimal- und Mittelwerten, gespeichert sein. Darüber hinaus ist in dem Datenspeicher ein sog. Credential, d.h. ein eindeutiges Identifikationsmerkmal, der zugeordneten Speicherzelle 101, ..., 105 hinterlegt. Das Credential ist durch kryptographische Methoden geschützt und durch einen Empfänger des Credentials verifizierbar. Die Datenspeicher 111, ..., 115 können hierzu auch über eine Recheneinheit verfügen, welche zur Durchführung von kryptographischen Operationen geeignet ist. Die Datenspeicher 111, ..., 115 jeweiliger Speicherzellen 101, ..., 105 stellen Teildatenspeicher im Sinne der Erfindung dar, wobei die Gesamtheit aller Teildatenspeicher einen Datenspeicher des elektrischen Energiespeichers 10 ausbildet.

Obwohl es bevorzugt ist, wenn jede der Speicherzellen 101, ..., 105 eines jeweiligen Speicherzellenmoduls 100, 200, 300 jeweils über einen derartigen Datenspeicher 111, ..., 115 verfügt, kann in einer Abwandlung vorgesehen sein, dass entsprechende Datenspeicher 110, 210, 310 lediglich für ein jeweiliges Speicherzellenmodul 100, 200, 300 vorgesehen sind. Ist einem jeweiligen Speicherzellenmodul 100, 200, 300 ein Datenspeicher 110, 210, 310 zugeordnet, so stellen diese Teildatenspeicher dar. Die Gesamtheit der Teildatenspeicher bildet einen Datenspeicher des elektrischen Energiespeichers 10 aus. In einer weiteren alternativen Ausgestaltung kann ein derartiger Datenspeicher 11 auch lediglich dem elektrischen Energiespeicher 10 als Gesamtes zugeordnet sein.

Die Steuerung und Überwachung des elektrischen Energiespeichers 10 erfolgt mittels einer dem elektrischen Energiespeicher 10 zugeordneten Steuereinheit 20. Die Steuereinheit 20 ist beispielsweise dazu ausgebildet, für verschiedene Kenngrößen (Spannung U, Strom I, Temperatur T, Ladezustand SoC, usw.) definierte Betriebsgrenzen zu überwachen und deren Überschreitung in einem Normalbetrieb des Energiespeichers zu verhindern.

Die Steuereinheit 20 ist mit einer Benutzerschnittstelle 1, z.B. einer Mensch-Maschine-Interface (MMI) des Kraftfahrzeugs, in dem der elektrische Energiespeicher 10 vorgesehen ist, verbunden. Über die Benutzerschnittstelle 1 wird ein Benutzer des Kraftfahrzeugs in die Lage versetzt, Anforderungsnachrichten, die eine Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenzen einer oder mehrerer Kenngrößen des elektrischen Energiespeichers 10 umfasst, zu übertragen. Die Verarbeitung der Anforderungsnachricht erfolgt insbesondere auf Seiten einer fahrzeugexternen Recheneinheit, insbesondere einem Backend des Herstellers des Kraftfahrzeugs. Für eine dazu erforderliche Kommunikation verfügt die Vorrichtung ferner über eine fahrzeugeitige Sende-/Empfangseinheit 30.

Die fahrzeugeitige Sende-Empfangseinheit 30 ist dazu ausgebildet, mit einer fahrzeugexternen (backendseitigen) Sende-/Empfangseinheit 40 zu kommunizieren. Die Sende-/Empfangseinheit 40 ist ihrerseits mit einer fahrzeugexternen Recheneinheit 50 verbunden. Das Backend umfasst darüber hinaus ein mit der Recheneinheit 50 gekoppeltes Abrechnungssystem 60 sowie eine mit der Recheneinheit 50 gekoppelte Simulationseinheit 70.

Es ist anzumerken, dass die Verarbeitung einer nutzerseitig gestellten Anforderungsnachricht nicht zwangsläufig in einer fahrzeugexternen Recheneinheit erfolgen muss. In einer alternativen Ausgestaltung können dazu vorgesehene Komponenten auch fahrzeugeitig implementiert sein.

Ein Nutzer des Kraftfahrzeugs kann z.B. über die Benutzerschnittstelle 1 mittels Generierung einer Anforderungsnachricht eine Anfrage über einen zusätzlichen Schnellladevorgang stellen. Ein zusätzlicher Schnellladevorgang bedingt, dass das Laden des elektrischen Energiespeichers 10 mit einem im Vergleich zu einem normalen Laden (wesentlich)

höheren Strom erfolgt. Die Anfrage kann z.B. auch eine temporäre Erhöhung der Leistung um einen bestimmten Wert umfassen, beispielsweise um eine erhöhte Maximalgeschwindigkeit mit dem Kraftfahrzeug erreichen zu können. Dies würde erfordern, dass der Entladestrom und/oder die Spannung erhöht würden. Eine Anfrage kann auch eine Erhöhung der Reichweite um einen bestimmten Prozentsatz umfassen, was mit einer, im Vergleich zu einem vorgegebenen Schwellwert, niedrigeren Entladetiefe einhergehen würde.

Das die Anforderungsnachricht empfangende Steuergerät übermittelt nun die Credentials der Speicherzellen 101, ..., 105 über die fahrzeugseitige Sende-/Empfangseinheit 30 an die fahrzeugexterne Sende-/Empfangseinheit 40, welche die Informationen an die Recheneinheit 50 überträgt. Mit Hilfe der Credentials kann eine Absicherung der Verarbeitung der in der Anforderungsnachricht enthaltenen Information erfolgen. Ob die in der Anforderungsnachricht enthaltene Verschiebung der Betriebsgrenze eines oder mehrerer Kenngrößen zugelassen oder ablehnt wird, wird in Abhängigkeit des aktuellen Gesundheitszustands, der aus einer für den Energiespeicher hinterlegten Operationshistorie bestimmt wird, ermittelt. Die Operationshistorie repräsentiert eine aus einer oder mehreren der Kenngrößen (insbesondere Spannung U, Strom I, Temperatur T, Ladezustand SoC) des Energiespeichers abgeleitete Information über in der Vergangenheit liegende Betriebsbedingungen des Energiespeichers. Diese sind in dem Datenspeicher (sei es in dem dem Energiespeicher 10 als Ganzes zugeordneten Datenspeicher 11 oder den Teildatenspeichern der Speicherzellenmodule oder der Speicherzellen) hinterlegt. Die Operationshistorie liegt insbesondere in der Form von Histogrammen der in der Vergangenheit liegenden Betriebszustände vor und erlaubt durch einen Vergleich mit einem vorab hinterlegten Worst-Case-Szenario die Entscheidung, ob aus technischen Gründen eine Verschiebung der Betriebsgrenzen zumindest einer der Kenngrößen möglich ist oder nicht.

Alternativ oder zusätzlich kann die Freigabe der Verschiebung des Grenzwertes durch eine initiierte monetäre Transaktion erfolgen. Eine Freigabe wird beispielsweise dann durchgeführt, wenn über das Abrechnungssystem 60 ein Nutzerkonto mit einem monetären Geldbetrag belastet werden konnte, welcher die Verschlechterung des Alterungsverhaltens aufgrund der temporären Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest eine der Kenngrößen berücksichtigt. Dadurch können beispielsweise eventuell vor Ablauf der prognostizierten Garantiezeit anfallende Reparaturen monetär berücksichtigt werden. Die Recheneinheit 50 kann zur Bestimmung des Gesundheitszustands die Operationshistorie

oder Operationshistorien, welche in dem Datenspeicher des Energiespeichers 10 hinterlegt sind, anfragen, wodurch diese von der fahrzeugseitigen Sende-/Empfangseinheit 30 an die fahrzeugexterne Sende-/Empfangseinheit 40 übertragen werden.

Die von der Recheneinheit 50 empfangenen Daten können von dieser an die Simulationseinheit 70 weitergeleitet werden, bevor eine Entscheidung über die Freigabe der Anforderungsnachricht erfolgt. In der Simulationseinheit 70 ist ein Modell des elektrischen Energiespeichers abgebildet, um die Auswirkung der angefragten temporären Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen zu simulieren. Abhängig vom Simulationsergebnis kann beispielsweise die Höhe der monetären Transaktion bestimmt oder aber aus technischen Gründen ein Zulassen der angefragten Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen abgelehnt oder zugelassen werden.

Das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip besteht somit darin, den Energiespeicher, insbesondere die einzelnen Speicherzellen mit einer Authentifizierungsmöglichkeit und gespeicherten Operationshistorien zu versehen, um diese an eine (fahrzeugexterne) Recheneinheit zu übermitteln. Eine nutzerseitige Anforderungsnachricht, ob Betriebsgrenzen temporär verschoben, insbesondere erweitert, werden können, wird dann durch die Recheneinheit 50 ausgehandelt. Wird die Verschiebung der Betriebsgrenzen durch die Recheneinheit 50 zugelassen, so erfolgt die Übertragung einer entsprechenden Freigabenaussage an die Steuereinheit 20 des elektrischen Energiespeichers. Unter Steuerung der Steuereinheit 20 können dann die temporär neu gesetzten Betriebsgrenzen verarbeitet werden. Die Verschiebung der Betriebsgrenzen kann entweder durch die monetäre Transaktion und/oder eine Verringerung der Garantiezeit berücksichtigt werden.

Der Verschiebung der Betriebsgrenze(n) von Kenngrößen des elektrischen Energiespeichers liegt die nachfolgend beschriebene Überlegung zugrunde. Fig. 4 zeigt beispielhaft normierte Wertebereiche für die Kenngrößen der Batteriespannung $U_{bat,n}$, des Ladestroms $I_{Lade,n}$ und der Batterietemperatur $T_{bat,n}$. Ein Normalbereich NB liegt beispielhaft in einem Bereich zwischen 20% und 80% der normierten Wertebereiche. Die Grenzen eines oberen und unteren Auslegungsreservebereichs ARo und ARu liegen beispielhaft zwischen 80% und 90% sowie zwischen 10% und 20% der normierten Wertebereiche. Die Speicherzellen des elektrischen Energiespeichers 10 schädigende nicht nutzbare Bereiche NNBo und NNBU liegen beispielhaft zwischen 90% und 100% sowie 0% und 10%. Die

gewählten Bereiche und die sich zwischen benachbarten Bereichen ergebenden Grenzwerte sind zwecks Illustration willkürlich gewählt.

Die Steuereinheit 20 ist dazu ausgebildet, in einem Normalbetrieb die jeweiligen Kenngrößen in ihrem Normalbereich, z.B. zwischen 20% und 80% zu halten. Wird der Anfrage nach einer Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest eine der Kenngrößen (U, I, T) stattgegeben, so wird temporär die Ausnutzung des oberen bzw. unteren Auslegungsservebereichs ARo und ARu ermöglicht. Der nicht nutzbare Bereich NNBo und NNBU soll unter allen Umständen vermieden werden, da hier eine unmittelbare und nicht vorhersagbare Schädigung der Speicherzellen des Energiespeichers erfolgen kann.

Wie einleitend beschrieben, wird der elektrische Energiespeicher 10 unter der Annahme eines Worst-Case-Szenarios dimensioniert. Dem Worst-Case-Szenario liegen härteste Operationsbedingungen und Kundenanforderungen zugrunde, welche durch Versuche und Erfahrungen aus der Vergangenheit durch ein Temperaturkollektiv, ein Lastkollektiv und allgemein Histogramme der Kenngrößen des Energiespeichers und dessen Betriebszustände charakterisiert sind. Das Worst-Case-Szenario führt zu einer Kennlinie K1 (Fig. 2 und 3), welches hier beispielhaft einen Gesundheitszustand SoH_C der Batteriekapazität in Abhängigkeit einer Auslegung zeigt. Die Auslegung kann beispielsweise eine dem Kunden garantierte Lebenszeit t in Jahren oder eine garantierte Laufleistung s in km sein. Die Kennlinie K1 gibt das Worst-Case-Szenario, ausgehend von einem Gesundheitszustand $SoH_C = 100\%$ zum Beginn des Lebenszyklus bis zu einem Gesundheitszustand $SoH_C = 0\%$ zum Ende des Lebenszyklus, d.h. zum Ablauf der garantierten Laufzeit t_{exp} oder Laufleistung s_{exp} , an. Der Gesundheitszustand $SoH_C = 0\%$ gibt beispielsweise an, dass die noch maximal nutzbare Batteriekapazität bei z.B. 70% liegt.

Der typische Nutzer wird den Energiespeicher weit unterhalb der härtesten Operationsbedingungen nutzen, so dass sich durch die im Laufe der Nutzung des Kraftfahrzeugs und des Energiespeichers erfasste Operationshistorie ein tatsächlicher Verlauf des Gesundheitszustands, der in den Fig. 2 und 3 mit K2 gekennzeichnet ist, ergibt. Zum Zeitpunkt t_1 oder zu einer bestimmten Laufleistung s_1 ergibt sich eine Differenz zwischen der Kennlinie K1 des Worst-Case-Szenarios und dem tatsächlichen Verlauf des Gesundheitszustands gemäß Kennlinie K2. Je größer der Abstand der beiden Kennlinien zum Zeitpunkt einer Anforderungsnachricht ist (ausgedrückt durch den Pfeil R), desto unkritischer ist ein tem-

poräres Überschreiten bzw. eine Verschiebung der Betriebsgrenzen von zumindest einer Kenngröße. Ist der Gesundheitszustand SoH_C somit größer als der Gesundheitszustand des Worst-Case-Szenarios zum Zeitpunkt t_1 bzw. zur Laufzeit s_1 , was den Auslegungsschwellwert darstellt, so kann aus technischer Sicht die Anforderung nach Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer Kennlinie stattgegeben werden. Dadurch ergibt sich ein prognostizierter anderer Verlauf des weiteren Gesundheitszustands, was durch die gestrichelte Linie $K2'$ gekennzeichnet ist. Da zum erwarteten Ende der Lebenszeit des Energiespeichers immer noch eine ausreichend große Reserve R' (entsprechend dem Abstand zwischen den Kennlinien $K1$ und $K2$) gegeben ist, wird die temporäre Verschiebung des Grenzwerts zumindest einer Kenngröße auf einen erwarteten Garantiefall keine Auswirkung haben, so dass die Verschiebung der Betriebsgrenze nicht oder mit einem nur geringen Preis versehen werden kann oder braucht.

Fig. 3 zeigt demgegenüber ein Ausführungsbeispiel, bei dem zum Zeitpunkt t_1 bzw. zur Laufzeit s_1 eine lediglich geringe Reserve R der Gesundheitszustände zwischen den Kennlinien $K1$ und $K2$ vorliegt. Eine Simulation der angefragten Verschiebung der Betriebsgrenze der zumindest einen Kenngröße könnte daher bis zum Entzug der Zulassung zum Zeitpunkt t_2 oder zur Laufzeit s_2 ein Überschreiten der Kennlinie $K1$ zur Folge haben. Dadurch kann nicht mehr garantiert werden, dass zur ursprünglich kalkulierten Zeitpunkt t_{exp} bzw. zur ursprünglich kalkulierten Laufleistung s_{exp} der Energiespeicher noch die für Kundenanforderungen zugesicherte Leistung bereitstellt. Vielmehr wird der Gesundheitszustand $SoH_C = 0\%$ zu einem früheren Zeitpunkt $t_{exp, neu}$ bzw. zu einer früheren Laufleistung $s_{exp, neu}$ vorliegen. Die Zulassung der Freischaltung der Betriebsgrenze der zumindest einen Kenngröße kann daher in Abhängigkeit des Abschlusses einer monetären Transaktion gemacht werden. Hierbei liegt die Überlegung zugrunde, dass die Überschreitung der Betriebsgrenze der zumindest einen Kenngröße nicht zwangsläufig zu einem Defekt oder einer Schädigung des Energiespeichers führen muss, jedoch eine gewisse Wahrscheinlichkeit für ein frühzeitiges Problem auftreten wird. Hierdurch kann durch die monetäre Transaktion eine entsprechende Rückstellung gebildet werden.

Bezugszeichenliste

1	Benutzerschnittstelle
10	Energiespeicher
11	Chip mit Credential
20	Steuereinheit
30	fahrzeugseitige Sende-/Empfangseinheit
40	backendseitige Sende-/Empfangseinheit
50	Recheneinheit
60	Abrechnungssystem
70	Simulationseinheit
100, 200, 300	Speicherzellenmodul
101, ..., 105	Speicherzellen des Speicherzellenmoduls 100
110, 210, 310	Chip mit Credential
115	Chip mit Credential
K1, K2	Kennlinien
U, I, T, SoC	Kenngrößen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers (10), insbesondere zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugs, wobei für eine oder mehrere Kenngrößen (U, I, T, SoC) des Energiespeichers (10) jeweils Betriebsgrenzen definiert sind, deren Überschreitung in einem Normalbetrieb des Energiespeichers (10) durch eine Steuereinheit (20) verhindert wird, umfassend:
 - eine Schnittstelle (40) zum Empfang einer nutzerseitigen Anforderungsnachricht, die eine Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) umfasst, von einem Gerät (1);
 - eine Recheneinheit (50), die dazu ausgebildet ist, beim Empfang der Anforderungsnachricht die Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) in Abhängigkeit zumindest einer, für den Energiespeicher (10) hinterlegten Operationshistorie, die eine aus einer oder mehreren der Kenngrößen (U, I, T, SoC) des Energiespeichers (10) abgeleitete Information über in der Vergangenheit liegende Betriebsbedingungen des Energiespeichers (10) repräsentiert, zu überprüfen und zuzulassen, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
 - eine aus der zumindest einen Operationshistorie ermittelte Information, die den aktuellen Gesundheitszustand repräsentiert, erfüllt ein vorgegebenes Kriterium;
 - eine in Abhängigkeit des aktuellen Gesundheitszustands durch die Recheneinheit initiierte monetäre Transaktion wurde abgeschlossen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium durch die Recheneinheit (50) als erfüllt angesehen wird, wenn die ermittelte Information größer als ein vorab bestimmter, alterungsabhängiger Grenz-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium durch die Recheneinheit (50) als erfüllt angesehen wird, wenn die ermittelte Infor-

mation größer als ein vorab bestimmter, alterungsabhängiger Auslegungsschwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium durch die Recheneinheit (50) als erfüllt angesehen wird, wenn die ermittelte Information kleiner als der vorab bestimmte, alterungsabhängiger Auslegungsschwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen Datenspeicher (11; 110, 210, 310; 111, ..., 115) umfasst, in dem für den Energiespeicher (10) die zumindest eine Operationshistorie hinterlegt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher (11; 110, 210, 310; 111, ..., 115) ein dem Energiespeicher (10) als Ganzes zugeordneter Datenspeicher ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher (10) eine Anzahl an Speicherzellenmodulen (100, 200, 300) umfasst, wobei jedem der Speicherzellenmodule (100, 200, 300) ein Teildatenspeicher (110, 210, 310) zugeordnet ist, wobei die Gesamtheit der Teildatenspeicher (110, 210, 310) den Datenspeicher ausbildet.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Speicherzellenmodule (100, 200, 300) eine Anzahl an Speicherzellen (101, ..., 105) umfasst, wobei jedem der Speicherzellen (101, ..., 105) ein Teildatenspeicher (111, ..., 115) zugeordnet ist, wobei die Gesamtheit der Teildatenspeicher (110, 210, 310) den Datenspeicher ausbildet.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher (11; 110, 210, 310; 111, ..., 115) dazu ausgebildet ist, mit der Steuereinheit (20) des Energiespeichers Daten auszutauschen und im Rahmen einer Datenkommunikation die eine oder mehreren Kenngrößen (U, I, T, SoC) oder die zumindest eine Operationshistorie zu übertragen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher (11; 110, 210, 310; 111, ..., 115) dazu ausgebildet ist, im Rahmen der Datenkommunikation mit der Steuereinheit (20) ein Credential für eine Authentifizierung zu übertragen.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (50) dazu ausgebildet ist, den Gesundheitszustand entsprechend der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze mittels eines Modells des Energiespeichers (10) zu simulieren, um die Auswirkung der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) zu überprüfen.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (50) eine fahrzeugexterne Recheneinheit ist.
13. Verfahren zum Betreiben eines elektrischen Energiespeichers (10), insbesondere zur Versorgung von Komponenten eines elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugs, wobei für eine oder mehrere Kenngrößen (U, I, T, SoC) des Energiespeichers (10) jeweils Betriebsgrenzen definiert sind, deren Überschreitung in einem Normalbetrieb des Energiespeichers (10) durch eine Steuereinheit (20) überwacht wird, mit den Schritten:
 - Empfangen einer nutzerseitigen Anforderungsnachricht, die eine Veränderungsinformation über eine beabsichtigte Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) umfasst, von einem Gerät (1);
 - Überprüfen der Verschiebung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) in Abhängigkeit zumindest einer, für den Energiespeicher (10) hinterlegten Operationshistorie, die eine aus einer oder mehreren der Kenngrößen (U, I, T, SoC) des Energiespeichers (10) abgeleitete Information über in der Vergangenheit liegende Betriebsbedingungen des Energiespeichers (10) repräsentiert, beim Empfang der Anforderungsnachricht und Zulassung der Verschiebung, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- eine aus der zumindest einen Operationshistorie ermittelte Information, die den aktuellen Gesundheitszustand repräsentiert, erfüllt ein vorgegebenes Kriterium;
 - eine in Abhängigkeit des aktuellen Gesundheitszustands durch die Recheneinheit initiierte monetäre Transaktion wurde abgeschlossen.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium durch die Recheneinheit (50) als erfüllt ermittelt wird, wenn die ermittelte Information größer als ein vorab bestimmter, alterungsabhängiger Grenz-Schwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist.
 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium durch die Recheneinheit (50) als erfüllt ermittelt wird, wenn die ermittelte Information größer als der vorab bestimmter, alterungsabhängiger Auslegungsschwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist.
 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium durch die Recheneinheit (50) als erfüllt ermittelt wird, wenn die ermittelte Information kleiner als der vorab bestimmte, alterungsabhängige Auslegungsschwellwert zu dem Zeitpunkt der Bestimmung der Kenngröße ist.
 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass beim Empfang der Anforderungsnachricht im Rahmen einer Datenkommunikation die eine oder mehreren Kenngrößen (U, I, T, SoC) oder die zumindest eine Operationshistorie von dem Energiespeicher (10) an die Recheneinheit (50) zur Bestimmung der Information übertragen wird.
 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Rahmen der Datenkommunikation ein Credential eines Datenspeichers (11; 110, 210, 310; 111,...,115) zur Authentifizierung an die Recheneinheit (50) übertragen wird.
 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (50) den Gesundheitszustand entsprechend der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze mittels eines Modells des Energiespeichers

(10) simuliert, um die Auswirkung der angeforderten Überschreitung der Betriebsgrenze zumindest einer der Kenngrößen (U, I, T, SoC) zu überprüfen.

20. Computerprogrammprodukt, das direkt in den internen Speicher eines digitalen Computers geladen werden kann und Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen die Schritte gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgeführt werden, wenn das Produkt auf einem Computer läuft.

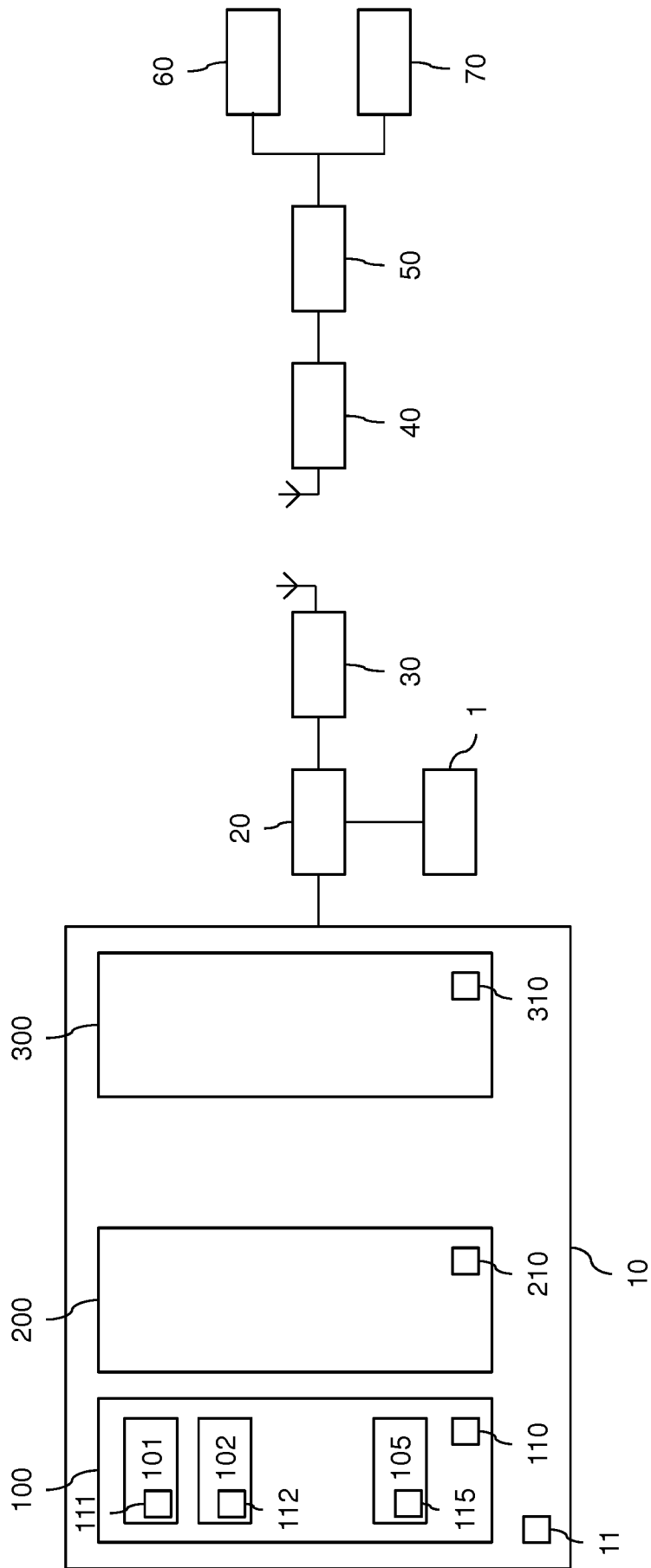


Fig. 1

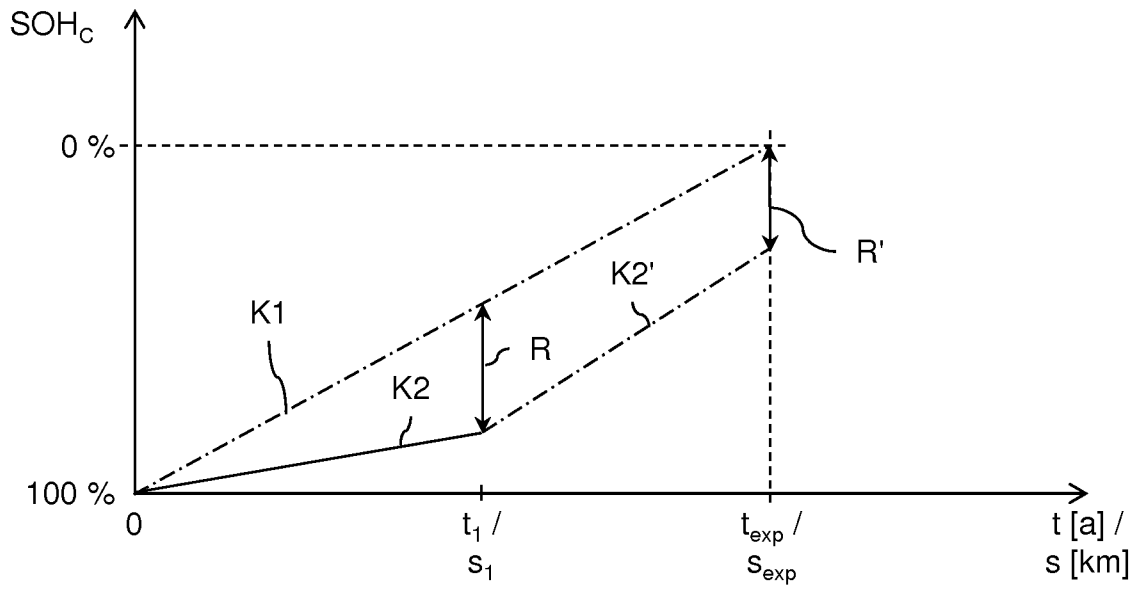


Fig. 2

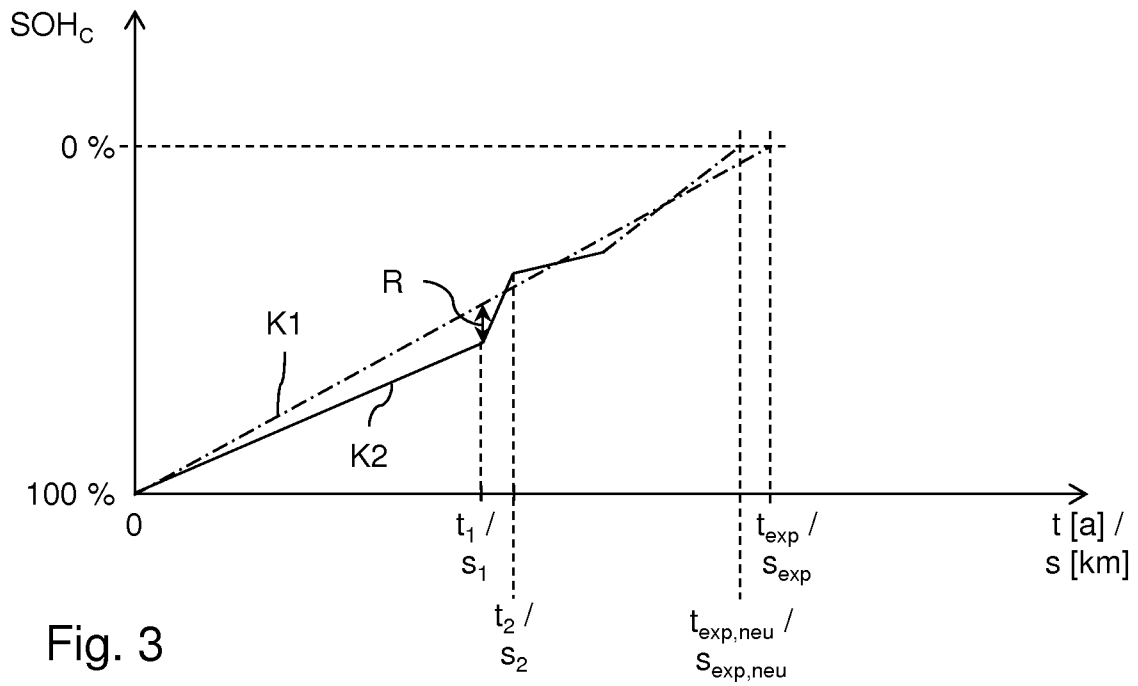


Fig. 3

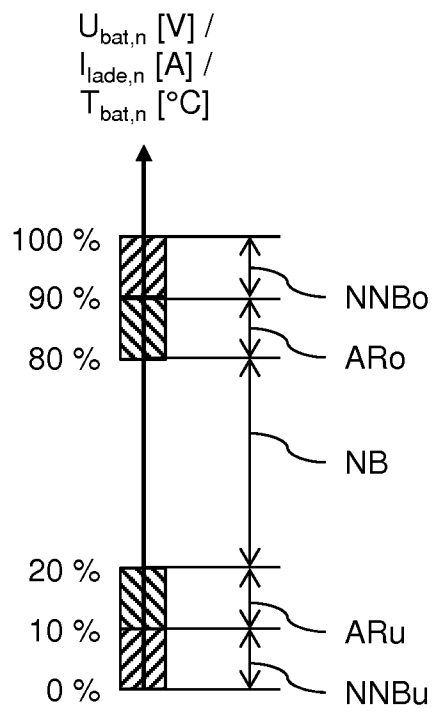


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/062992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B60L 3/00</i> (2019.01)i; <i>B60L 3/04</i> (2006.01)i; <i>B60L 58/15</i> (2019.01)i; <i>B60L 50/64</i> (2019.01)i; <i>H01M 10/42</i> (2006.01)i; <i>H02J 7/00</i> (2006.01)i; <i>B60L 58/10</i> (2019.01)i; <i>B60L 58/13</i> (2019.01)i; <i>B60L 58/16</i> (2019.01)i; <i>B60L 58/24</i> (2019.01)i; <i>B60L 3/12</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60L; H01M; 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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009140700 A1 (EBERHARD MARTIN FOREST [US] ET AL) 04 June 2009 (2009-06-04)	1,5,12,13,17,20
Y	the whole document	2-4,6-11,14-16,18,19
X	Anonymous. "Tesla confirms that it limits the power of performance vehicles after too many launches with 'launch mode' [Updated] - Electrek" 23 December 2016 (2016-12-23), Retrieved from the Internet: https://electrek.co/2016/12/23/tesla-limiting-power-performance-launch-mode/ [retrieved on 2019-07-22] XP055607637	1,13
Y	the whole document	2-4,6-10,14-16,18,19
Y	EP 3050739 A1 (MAN TRUCK & BUS AG) 03 August 2016 (2016-08-03) paragraph [0001] - paragraph [0039]; figures 1, 2	2-4,11,14-16,19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 23 July 2019		Date of mailing of the international search report 31 July 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Utz, Tilman Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/062992

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102013209446 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SAMSUNG SDI CO [KR]) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraph [0001] - paragraph [0039] paragraph [0055] - paragraph [0061]; figure 6	6-10,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/062992

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2009140700	A1	04 June 2009	US	2009140698	A1	04 June 2009
				US	2009140700	A1	04 June 2009
				US	2009143929	A1	04 June 2009
				US	2009167254	A1	02 July 2009
<hr/>							
EP	3050739	A1	03 August 2016	BR	102015032380	A2	27 September 2016
				CN	105842626	A	10 August 2016
				DE	102015001050	A1	04 August 2016
				EP	3050739	A1	03 August 2016
				RU	2016101575	A	26 July 2017
				US	2016221465	A1	04 August 2016
<hr/>							
DE	102013209446	A1	27 November 2014	CN	105408163	A	16 March 2016
				DE	102013209446	A1	27 November 2014
				EP	2999605	A1	30 March 2016
				US	2016171794	A1	16 June 2016
				WO	2014187681	A1	27 November 2014
<hr/>							

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/062992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60L3/00 B60L3/04 B60L58/15 B60L50/64 H01M10/42 H02J7/00 B60L58/10 B60L58/13 B60L58/16 B60L58/24 B60L3/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60L H01M 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 Y	US 2009/140700 A1 (EBERHARD MARTIN FOREST [US] ET AL) 4. Juni 2009 (2009-06-04) das ganze Dokument ----- -/--	1,5,12, 13,17,20 2-4, 6-11, 14-16, 18,19
<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" 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 23. Juli 2019		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 31/07/2019
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 Utz, Tilman

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>Anonymous: "Tesla confirms that it limits the power of performance vehicles after too many launches with 'launch mode' [Updated] - Electrek", 23. Dezember 2016 (2016-12-23), XP055607637, Gefunden im Internet: URL:https://electrek.co/2016/12/23/tesla-limiting-power-performance-launch-mode/ [gefunden am 2019-07-22]</p>	1,13
Y	das ganze Dokument	2-4, 6-10, 14-16, 18,19
Y	<p>----- EP 3 050 739 A1 (MAN TRUCK & BUS AG) 3. August 2016 (2016-08-03) Absatz [0001] - Absatz [0039]; Abbildungen 1, 2</p>	2-4,11, 14-16,19
Y	<p>----- DE 10 2013 209446 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SAMSUNG SDI CO [KR]) 27. November 2014 (2014-11-27) Absatz [0001] - Absatz [0039] Absatz [0055] - Absatz [0061]; Abbildung 6 -----</p>	6-10,18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/062992

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009140700 A1	04-06-2009	US 2009140698 A1	04-06-2009
		US 2009140700 A1	04-06-2009
		US 2009143929 A1	04-06-2009
		US 2009167254 A1	02-07-2009

EP 3050739 A1	03-08-2016	BR 102015032380 A2	27-09-2016
		CN 105842626 A	10-08-2016
		DE 102015001050 A1	04-08-2016
		EP 3050739 A1	03-08-2016
		RU 2016101575 A	26-07-2017
		US 2016221465 A1	04-08-2016

DE 102013209446 A1	27-11-2014	CN 105408163 A	16-03-2016
		DE 102013209446 A1	27-11-2014
		EP 2999605 A1	30-03-2016
		US 2016171794 A1	16-06-2016
		WO 2014187681 A1	27-11-2014
