

(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
28. April 2011 (28.04.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/047907 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/062428

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. August 2010 (26.08.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 045 784.4
19. Oktober 2009 (19.10.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NORDEN, Roland** [DE/DE]; Trollingerweg 1, 71706 Markgroeningen (DE).
FASSNACHT, Jochen [DE/DE]; Justinus-Kerner-Str. 4, 75365 Calw (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD AND CHARGE CONTROLLER FOR INCREASING THE SERVICE LIFE OF SECONDARY BATTERIES

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND LADESTEUERUNG ZUR ERHÖHUNG DER LEBENSDAUER VON AKKUMULATOREN

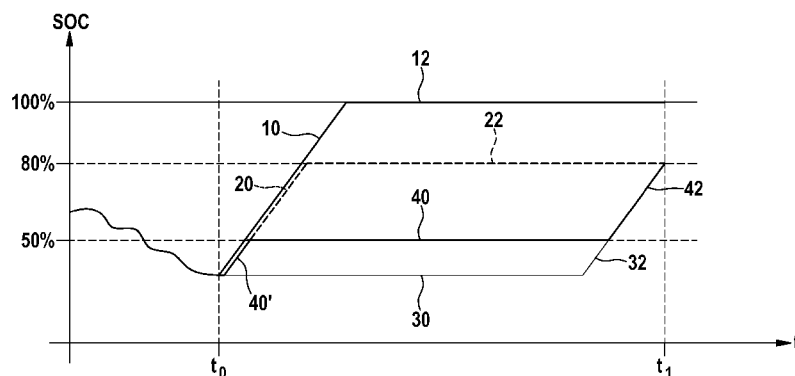


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for increasing the service life of a traction battery of an electric or hybrid vehicle. The method comprises the following steps: detecting at least one driving phase input, comprising a driving duration, a driving start or both; and detecting a current charge state of the traction battery. At least one ageing parameter is minimized, which comprises the time interval between a charge process and the driving start or the charge energy with which the traction battery is to be charged according to the at least one driving phase input. The charge process is carried out according to the minimized ageing parameter. The invention further relates to a charge controller for carrying out the method according to the invention.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/047907 A2



Die Erfindung umfasst ein Verfahren zur Erhöhung der Lebensdauer eines Traktionsakkumulators eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs. Das Verfahren sieht die Schritte vor: Erfassen zumindest einer Fahrphasenvorgabe, die eine Fahrdauer, einen Fahrbeginn, oder beides umfasst; und Erfassen eines aktuellen Ladezustands des Traktionsakkumulators. Zumindes ein Alterungsparameter wird minimiert, der den zeitlichen Abstand zwischen einem Ladeprozess und dem Fahrbeginn oder die Aufladeenergie umfasst, mit der der Traktionsakkumulator aufzuladen ist, gemäß der zumindest einen Fahrphasenvorgabe; und der Ladeprozesses wird gemäß dem minimierten Alterungsparameter ausgeführt. Die Erfindung betrifft ferner eine Ladesteuerung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Ladesteuerung zur Erhöhung der Lebensdauer von Akkumulatoren

10 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine verbesserte Ladestrategie zur Vermeidung von Alterungsprozessen in Akkumulatoren, die zur Traktion von Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen verwendet werden.

15

Stand der Technik

Es ist bekannt, elektrisch betriebene Fahrzeuge, d. h. Elektrofahrzeuge oder Hybridfahrzeuge, mit Traktionsakkumulatoren zu versehen, die von einem Versorgungsstromnetz aufgeladen werden. Bislang wird die Aufladung derart gesteuert, dass die Reichweite sowie die Verfügbarkeit des Fahrzeugs optimiert ist. Dies wird gemäß dem Stand der Technik erreicht durch Ladeprozesse, die so früh wie möglich beginnen, insbesondere direkt beim Anschluss des Elektrofahrzeugs an ein Versorgungsstromnetz, und die dazu führen, dass der Akkumulator vollständig aufgeladen wird.

25

Neben einer Aufladung eines fest installierten Akkumulators sind auch Lösungen bekannt, bei denen ein Akkumulator ausgetauscht wird, wobei dies jedoch zu einem deutlich höheren Materialaufwand führt und eine schwierige Gestaltung der elektrischen Kontakte mit sich bringt.

30

Aus dem Stand der Technik bekannte Ladestrategien berücksichtigen jedoch nicht Alterungsprozesse, die durch das sofortige vollständige Laden entstehen. Durch die Alterungsprozesse verringert sich die Reichweite der Fahrzeuge sowie auch deren Verfügbarkeit.

35

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Ladestrategie und eine Ladesteuerung vorzusehen, die eine höhere Reichweite und höhere Verfügbarkeit der Fahrzeuge ermöglichen.

5 Offenbarung der Erfindung

Die Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren nach Anspruch 1 sowie durch die Ladesteuerung nach Anspruch 8.

10 Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass ein wesentlicher Anteil an den Alterungsprozessen, die zu einer geringeren Verfügbarkeit und Akkumulatorkapazität führen, durch bestimmte Alterungsparameter hervorgerufen werden, die sich durch eine geeignete Ladestrategie deutlich verringern lassen. Als Ursache für eine Alterung der Akkumulatoren wurden erkannt: Der Zyklenhub, d. h. die Aufladeenergie, mit der der Akkumulator auf einen höheren Ladezustand gebracht wird, sowie die Zeitdauer, während der der Akkumulator einen hohen Ladezustand aufweist, da sich z.B. der Elektrolyt des Akkumulators bei einem hohen Ladezustand, beispielsweise bei einem vollständig geladenen Akkumulator, deutlich schneller zersetzt, als bei einem geringeren Ladezustand. Erfindungsgemäß wird die Ladestrategie nach diesen Alterungsursachen ausgerichtet, d. h., dass die Parameter der Ladestrategie (d. h. die Dauer, Beginn, übertragene Ladeenergie und anderes) derart vorgesehen werden, dass die Alterungsparameter wie Standzeit mit hohem Ladezustand oder Zyklenhub minimiert sind.

25 Gemäß dem der Erfindung zugrunde liegenden Konzept wird daher zumindest eine Fahrphasenvorgabe erfasst, beispielsweise die Fahrdauer (oder, als Äquivalent: die Reichweite) oder der Fahrbeginn. Da die Fahrdauer (bzw. die Reichweite) mit einem Mindestladezustand verknüpft ist, der wiederum die minimal zu übertragende Ladeenergie definiert, kann aus der Fahrdauer eine obere Grenze abgeleitet werden, gemäß der die Aufladeenergie angepasst ist. Mit anderen Worten wird die Aufladeenergie dahingehend minimiert, dass nur ein minimaler Ladeenergiebetrag auf den Akkumulator übertragen wird, der gerade noch ausreichend ist bzw. gewährleistet, dass der Traktionsakkumulator für die erfasste Fahrdauer ausreichend Leistung an den Antrieb des Elektro- oder Hybridfahrzeugs abgibt. Daher wird nur die minimal notwendige Energiemenge während des erfindungsgemäßen Ladeprozesses auf den Traktionsakkumulator übertragen, um dadurch den Zyklenhub zu minimieren. Anstatt der Fahrdauer kann auch eine Reichweite des Fahrzeugs vorgegeben sein, wobei sowohl Fahr-

dauer als auch Reichweite des Fahrzeugs mit einem Ladezustand verknüpft sind, der diese Reichweite bzw. Fahrdauer ermöglicht. Die Verknüpfung zwischen Fahrdauer (oder Reichweite) und Ladezustand kann über eine Schätzung vorgesehen sein, oder durch empirische Daten, wobei aufgrund von Streuungen gegebenenfalls eine zusätzliche Sicherheitsmarge in Form eines zusätzlichen Aufladeenergie werts zu der notwendigen Aufladeenergie hinzuaddiert wird, um auch bei zu positiven Abschätzungen der Reichweite eine ausreichende Reichweite zu gewährleisten bzw. die erfasste Fahrphasenvorgabe zu erfüllen. Erfindungsgemäß wird daher der Akkumulator nur so weit aufgeladen, wie es die Fahrphasenvorgabe und insbesondere die Fahrdauer bzw. Reichweite erfordert, wodurch sich Alterungsprozesse minimieren lassen, die durch den Zykluslenhub (d. h. die Änderung von einem niedrigen auf einen hohen Ladezustand) hervorgerufen werden. Ist daher gemäß der Fahrphasenvorgabe ersichtlich, dass die nächste Fahrt nur eine geringe Reichweite erfordert, so wird der Traktionsakkumulator bei einem niedrigen Ladezustand nicht vollständig aufgeladen, sondern nur so weit aufgeladen, dass der sich nach Aufladung ergebende Ladezustand die Reichweitenvorgabe erfüllt.

Erfindungsgemäß wird ferner der Fahrbeginn erfasst, wodurch der Ladeprozess erfindungsgemäß an den Fahrbeginn angepasst werden kann, um dadurch den zeitlichen Abstand als Alterungsparameter zu minimieren. Es wurde daher erfindungsgemäß erkannt, dass der Akkumulator insbesondere bei voll aufgeladenem Zustand oder mit hohem Ladezustand deutlich altert, so dass zur Verringerung der Alterung der Akkumulator nur so kurz wie notwendig einen hohen Ladezustand aufweist. Daher wird gemäß der Fahrphasenvorgabe (insbesondere gemäß dem Fahrbeginn) zumindest ein Abschnitt des Ladevorgangs so lange verzögert, dass das Ende des Ladevorgangs im Wesentlichen mit dem Fahrbeginn als Vorgabe zusammenfällt. Dadurch werden Standzeiten vermieden, während denen der Akkumulator einen hohen Ladezustand aufweist und somit besonders stark altert. Erfindungsgemäß wird ferner die Fahrdauer bei der Verzögerung des Ladezustands berücksichtigt, wobei sich aus der Fahrdauer die noch notwendige Aufladeenergie ergibt, die zur Gewährleistung der vorgegebenen Fahrdauer erforderlich ist. Die Aufladeenergie wiederum ergibt, zusammen mit dem Ladestrom bzw. der Ladeleistung, die noch erforderliche Ladedauer, so dass anhand des vorgegebenen Fahrbeginns unter Berücksichtigung der Ladedauer der Ladebeginn berechnet werden kann. Erfindungsgemäß wird somit der Ladeprozess in seiner Länge und hinsichtlich seines Beginns an dem Fahrbeginn orientiert sowie an der Ladedauer, welche wiederum eine Funktion der Fahrdauer (und des Ladezustands) ist; der Beginn

des Ladeprozesses ergibt sich daher durch den vorgegebenen Fahrbeginn, der um die Ladedauer (und gegebenenfalls eine zusätzliche Sicherheitsmarge) vorgezogen wird, um zu gewährleisten, dass zum vorgegebenen Fahrbeginn der Akkumulator einen Ladezustand aufweist, der der vorgegebenen Fahrdauer (oder der vorgegebenen Reichweite) gerecht wird.

Der Ladeprozess kann auch zweigeteilt sein, wobei ein erster Abschnitt des Ladeprozesses sich nicht nach den Alterungsparametern ausrichtet, wie es die Erfindung vorsieht, jedoch ein darauf folgender zweiter oder weiterer Abschnitt eine verzögerte Ladung bzw. eine verminderte Aufladeenergie auf einen Ladezustand vorsieht, der hinsichtlich der Fahrdauer bzw. der Reichweite minimiert ist, um dadurch die erfindungsgemäße Minimierung des Alterungsparameters zu erreichen. Hierbei wird jedoch der erste Abschnitt mit einem Ladehub bzw. mit einer Aufladeenergie ausgeführt, die nicht zu einem hohen Ladezustand führen. Vielmehr dient der erste Abschnitt zur Gewährleistung eines Mindestladezustands, so dass sich dieser beispielsweise an einer Ladezustandsvorgabe (beispielsweise 20 oder 50 %) orientiert, die grundsätzlich eine Verfügbarkeit des Fahrzeugs auch vor dem vorgegebenen Fahrbeginn ermöglicht, wenn auch nicht mit einer besonders hohen Reichweite. Der zweite bzw. weitere Abschnitt der Aufladung orientiert sich jedoch an der Fahrphasenvorgabe und minimiert die damit verknüpften Alterungsparameter durch Verzögern des Ladebeginns, der dem zweiten Abschnitt zugeordnet ist, sowie durch Minimieren der Aufladeenergie gemäß einer vorgegebenen Fahrdauer bzw. vorgegebenen Reichweite.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht somit vor, die Lebensdauer eines Traktionsakkumulators zu erhöhen, indem zunächst eine Fahrphasenvorgabe erfasst wird, die eine Fahrdauer (respektive eine Reichweite), einen Fahrbeginn oder beides umfasst. Diese Fahrphasenvorgabe kann aus früheren, durchgeführten Fahrphasen abgeleitet werden, kann durch eine Benutzereingabe vorgesehen werden oder beides. Zudem wird der aktuelle Ladezustand des Traktionsakkumulators erfasst, beispielsweise mittels der Klemmenspannung oder eines Innenwiderstands, der anhand der Klemmenspannung und des fließenden Stroms ermittelt werden kann oder anhand einer Kombination dieser Größen mit der Temperatur. Zahlreiche Verfahren zur Erfassung des Ladezustands sind möglich, unter anderem modellbezogene Ladezustände, wobei ein Modell wesentliche chemische Prozesse innerhalb des Akkumulators nachbildet und dieses Modell anhand von außen zu erkennender Messgrößen nachgeführt wird, wobei die Messgrößen beispielsweise Klemmenspannung, Strom und Temperatur umfassen. Der Lade-

zustand lässt sich anhand des Modells und/oder anhand der Messgrößen schätzen oder extrapolieren. Der erfasste aktuelle Ladezustand dient dazu, die noch notwendige Aufladung bzw. die noch notwendige Aufladeenergie abzuschätzen, die erforderlich ist, um die vorgegebene Fahrdauer zu erreichen.

5

10

15

20

25

30

35

Die Lebensdauer wird erfindungsgemäß erhöht, indem ein Alterungsparameter minimiert wird, wobei der Alterungsparameter den zeitlichen Abstand bis zu einem Ladeprozess wiedergibt oder die Aufladeenergie umfasst. Der zeitliche Abstand bis zu einem Ladeprozess entspricht der Dauer, während der der Traktionsakkumulator einen niedrigen Ladezustand aufweist, wobei niedrige Ladezustände die Alterung verringern und hohe Ladezustände die Alterung erhöhen. Die Minimierung eines Alterungsparameters, der den zeitlichen Abstand bis zum Ladeprozess wiedergibt, entspricht einer Maximierung dieser Dauer. Der Alterungsparameter gibt die Dauer somit in komplementärer Form wieder. Anstatt oder in Kombination mit dem zeitlichen Abstand bis zu einem Ladeprozess kann eine dazu komplementäre Größe verwendet werden, d. h. der zeitliche Abstand bis zum Fahrbeginn, unter der Voraussetzung, dass der zeitliche Abstand bis zum Fahrbeginn mit dem Ende der Übertragung der Aufladeenergie beginnt. In diesem Fall ist der zeitliche Abstand bis zum Fahrbeginn ein zu minimierender Alterungsparameter, der zusammen mit der Alterung ansteigt, da die Dauer, während der der Akkumulator einen hohen Ladezustand aufweist, zusammen mit der Alterung anwächst. Wird hingegen der zeitliche Abstand bis zu einem Ladeprozess verwendet und als Alterungsparameter wiedergegeben, so sinkt mit zunehmendem zeitlichem Abstand bis zum Ladeprozess die Alterung, da der Traktionsakkumulator umso weniger einer langen Dauer mit einem hohem Ladezustand ausgesetzt ist, je größer der zeitliche Abstand bis zu einem Ladeprozess ist. Der zeitliche Abstand bis zu einem Ladeprozess betrifft daher die Dauer, während der der Traktionsakkumulator einen geringen Ladezustand aufweist und somit deutlich weniger altert als bei einem hohen Ladezustand.

Ferner sieht die Erfindung vor, die Aufladeenergie, mit der der Traktionsakkumulator aufzuladen ist, gemäß der zumindest einen Fahrphasenvorgabe zu minimieren. Die Aufladeenergie entspricht dem Zyklushub und kann gemäß der Fahrdauer minimiert werden, so dass die Aufladeenergie die vorgegebene Fahrdauer zwar gewährleistet, jedoch nur so gering wie möglich über dem Wert ist, der genau die Fahrdauer gewährleisten würde.

Die Minimierung wird gemäß der Fahrphasenvorgabe vorgesehen. So wird der zeitliche Abstand bis zu einem Ladeprozess maximiert, wodurch die zugehörige (damit komplementär verknüpfte) Alterungskomponente minimiert wird, indem der Fahrbeginn berücksichtigt wird und das Aufladen so weit verzögert wird, dass möglichst exakt zum Fahrbeginn die gewünschte Aufladeenergie übertragen ist. Die Minimierung des zeitlichen Abstands bis zum Fahrbeginn, d. h. der Dauer zwischen Ende des Ladeprozesses (d. h. der Übertragung der Aufladeenergie) wird vorgesehen, indem der Ladeprozess und somit auch das Ende des Ladeprozesses so weit wie möglich verzögert wird, so dass der so verschobene Ladeprozess bei optimaler Minimierung exakt dann endet, wenn der Fahrbeginn vorgesehen ist. Eine Minimierung gemäß der Aufladeenergie wird vorgesehen, indem die Fahrdauer bzw. die zugehörige Reichweite verwendet wird, um den hierzu notwendigen Ladezustand vorzusehen, ausgehend von dem erfassten aktuellen Ladezustand. Hierbei wird die Aufladeenergie so gering wie möglich gehalten, um, ausgehend von einem aktuellen Ladezustand vor dem Laden, nach dem Übertragen der Aufladeenergie einen Ladezustand zu haben, der zwar die Fahrdauer und die Reichweite gewährleistet, jedoch keine wesentlichen darüber hinausgehenden in dem Traktionsakkumulator gespeicherten Energien vorsieht. Damit wird der Ladezustand vor dem Fahrbeginn minimiert. Erfindungsgemäß erfasst das Verfahren ferner den Schritt des Ausführens des Ladeprozesses gemäß dem minimierten Alterungsparameter. Hierbei wird der Ladeprozess ausgeführt gemäß dem maximierten zeitlichen Abstand bis zu einem Ladeprozess, dem minimierten zeitlichen Abstand zwischen Ende des Ladeprozesses und Fahrbeginn und/oder der minimalen Aufladeenergie, die zur Gewährleistung der Fahrdauer bzw. der Reichweite erforderlich ist.

Daher wird die Fahrdauer erfasst, indem die Fahrdauer selbst oder insbesondere die geplante Reichweite eingegeben wird. Anhand der eingegebenen Reichweite und eines vorgegebenen Verbrauchswerts wird, unter Berücksichtigung eines aktuellen Ladezustands, die noch notwendige Aufladeenergie berechnet. Insbesondere wird bei der Planung des auszuführenden Ladeprozesses die mit der geplanten Reichweite verknüpfte noch zuzuführende Aufladeenergie berücksichtigt, indem die Ladedauer, die mit der Aufladeenergie verknüpft ist, beim Vorsehen des Beginns des Ladeprozesses berücksichtigt wird. Anstatt eine geplante Reichweite einzugeben, beispielsweise über eine Benutzerschnittstelle, kann auch eine Reichweite vergangener Fahrten abgerufen werden, vorzugsweise mehrere Reichweiten, anhand derer eine Reichweite vorgesehen wird, beispielsweise durch Mitteln oder Extrapolieren. Reichweiten vergangener Fahrten werden somit in einem Lernprozess verknüpft, um eine Reichweite zur Mini-

mierung der Alterungsparameter vorzusehen. Die Aufladeenergie wird anhand der Reichweite minimiert, wobei insbesondere der aktuelle Ladezustand (vor dem Ladeprozess) erfasst wird, um die verbleibende, notwendige Aufladeenergie bis zum Erreichen eines Soll-Ladezustands, der der Reichweite entspricht, vorzusehen. Die Aufladeenergie wird abhängig von der Reichweite geschätzt und mittels einer Verknüpfung vorgesehen. Die Verknüpfung wird beispielsweise durch eine Näherungsformel, einem Verhältnis von Ladezustandsverringerung zu gefahrener Wegstrecke einer vergangenen Fahrt (d. h. der Verbrauchswert einer vergangenen Fahrt), einer Interpolation oder mittels einer Look-up-Tabelle vorgesehen. Der Traktionsakkumulator wird dann mit der minimierten Aufladeenergie geladen. Alternativ wird der Traktionsakkumulator mit der minimierten Aufladeenergie geladen, die um eine Verfügbarkeitssicherheitsmarge erhöht ist. Die Verfügbarkeitssicherheitsmarge deckt somit auch Streuungen ab oder Reichweiten, die (geringfügig) über die geplante Reichweite hinausgehen.

Ferner wird als Fahrphasenvorgabe der Fahrbeginn erfasst. Der Fahrbeginn wird erfasst durch Eingeben eines geplanten Fahrbeginns, beispielsweise über eine Benutzerschnittstelle, oder durch Abrufen mindestens eines Fahrbeginns vergangener Fahrten, beispielsweise eines aus den Fahrbeginnen vergangener Fahrten gemittelten oder extrapolierten Fahrbeginns. Hierbei wird das Minimieren vorgesehen durch Minimieren des zeitlichen Abstands zum Beginn des Ladeprozesses anhand des Fahrbeginns und einer geschätzten Ladedauer. Die Ladedauer ist abhängig von einem Ladefehlbetrag bzw. von der Aufladeenergie, die für eine vorgegebene Reichweite oder Fahrdauer notwendig ist. Der zeitliche Abstand zum Beginn des Ladeprozesses wird ferner anhand einer zur Verfügung stehenden Ladeleistung geschätzt, die das Verhältnis von Ladeenergiemenge zu dazu erforderlicher Ladezeit angibt. Ist beispielsweise der Ladefehlbetrag oder die Aufladeenergie in Ah angegeben, so gibt die Ladeleistung in Form einer Stromstärke (d. h. in Form von A) den Energiefluss wieder, wenn von einer konstanten Klemmenspannung ausgegangen wird. Die Ladedauer ergibt sich dann durch den Quotienten von Aufladeenergie bzw. Ladefehlbetrag und Ladeleistung. Der Ladefehlbetrag ist mit der Aufladeenergie vergleichbar, die erforderlich ist, um zum Ende des Ladeprozesses eine gewünschte abrufbare Energiemenge vorzusehen. Der Ladefehlbetrag entspricht der Differenz zwischen einem vorgegebenen Mindestladezustand und dem aktuellen Ladezustand. Der vorgegebene Mindestladezustand wird insbesondere durch eine Reichweite bzw. durch eine Fahrdauer vorgegeben, für die der Traktionsakkumulator mindestens zur Verfügung stehen bzw. Energie bereithalten muss.

Der Mindestladezustand wird abhängig von der Reichweite vorgesehen, beispielsweise durch Schätzung. Beim Vorsehen des Mindestladezustands, ausgehend von der Reichweite, wird eine Verknüpfung verwendet zwischen Mindestladezustand und Reichweite, die einen Wert für den Verbrauch des Fahrzeugs wiedergibt (erforderliche Energie bezogen auf die mittels dieser Energie zurückgelegte Wegstrecke). Die Verknüpfung zwischen Mindestladezustand und Reichweite wird von einer Näherungsformel, einem Verhältnis von Ladezustandsverringerung und gefahrener Wegstrecke einer vergangenen Fahrt, einer Interpolation oder einer Look-up-Tabelle vorgesehen oder von einer beliebigen Kombination hiervon. Das Verhältnis von Ladezustandsverringerung zu gefahrener Wegstrecke entspricht dem Verbrauch, der bei vergangenen Fahrten aufgetreten ist, wobei dieser für vergangene Fahrten gemittelt werden kann oder anhand dieser extrapoliert werden kann, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Verbrauchsklasse, die der Wegstrecke einer vergangenen Fahrt zugeordnet ist (beispielsweise entspricht eine Fahrt mit höherer Geschwindigkeit, beispielsweise eine Autobahnfahrt, einer hohen Verbrauchsklasse, während eine Fahrt mit einer moderaten Geschwindigkeit und konstantem Tempo einer geringen Verbrauchsklasse zugeordnet wird).

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung das Erfassen der Temperatur des Traktionsakkumulators. Falls die Temperatur zu niedrig ist, wird der Ladeprozess nicht vollständig oder nicht gemäß der Erfindung ausgeführt, um Schäden am Akkumulator durch zu niedrige Betriebstemperaturen zu verhindern. Daher wird die Temperatur mit einer Mindesttemperaturvorgabe verglichen und der Ladeprozess wird gemäß den minimierten Alterungsparametern nur dann ausgeführt, wenn der Schritt des Vergleichens ergibt, dass die erfasste Temperatur der Mindesttemperaturvorgabe entspricht oder über dieser liegt. In gleicher Weise kann auch der Schritt des Minimierens und der Schritt des Erfassens des aktuellen Ladezustands oder auch der Schritt des Erfassens zumindest einer Fahrphasenvorgabe nur dann ausgeführt werden, wenn die erfasste Temperatur über der Mindesttemperaturvorgabe liegt oder dieser entspricht, wobei einer oder mehrere dieser Schritte nicht ausgeführt werden, wenn der Schritt des Vergleichens ergibt, dass die erfasste Temperatur unter der Mindesttemperaturvorgabe liegt. Durch diese Aussetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei zu niedrigen Temperaturen (unterhalb der Mindesttemperaturvorgabe) wird vermieden, dass der Akkumulator durch den Ladeprozess bei zu niedrigen Temperaturen Schaden nimmt und vorschnell altert.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht einen ein- oder mehrteiligen Ladeprozess vor, wobei bei einem mehrteiligen Ladeprozess zumindest ein Abschnitt, insbesondere der letzte Abschnitt des Ladeprozesses erfindungsgemäß ausgeführt wird. Daher wird ein

5 erster Abschnitt des Ladeprozesses nicht gemäß dem minimierten Alterungsparameter ausgeführt. Durch den zumindest einen ersten Abschnitt, der nicht gemäß dem minimierten Alterungsparameter ausgeführt wird, ist es möglich, durch die dadurch erfolgte Ladezustandszunahme die Verfügbarkeit für Fahrten zu erhöhen, die nicht gemäß der geplanten Fahrdauer oder dem geplanten Fahrbeginn ausgeführt werden. Mindestens

10 ein anderer, zweiter Abschnitt des Ladeprozesses wird gemäß dem minimierten Alterungsparameter ausgeführt. Der mindestens eine weitere, zweite Abschnitt des Ladeprozesses wird daher mit minimierter zeitlicher Dauer zwischen Ende des Ladeprozesses und Fahrbeginn bzw. mit minimierter Aufladeenergie ausgeführt. Der eine zweite Abschnitt oder die mehreren zweiten Abschnitte werden nach dem einen ersten bzw.

15 den mehreren ersten Abschnitten ausgeführt, entweder nach dem Beenden des ersten Abschnitts oder in direktem Anschluss daran oder auch mit einer zeitlichen Verzögerung, die sich nach dem minimierten zeitlichen Abstand zwischen Ende des letzten Ladeprozesses und Fahrbeginn richtet. Während der eine zweite oder die mehreren zweiten Abschnitte die Alterung des Akkumulators minimieren, ermöglichen es gleichzeitig die ersten Abschnitte bzw. der erste Abschnitt, dass eine gewisse Grundladung dem Akkumulator zugeführt wird bzw. in diesem vorliegt, um Fahrten zu ermöglichen, die sich nicht nach der geplanten Fahrdauer oder dem geplanten Fahrbeginn richten, wodurch die Verfügbarkeit erhöht wird, ohne jedoch in gleichem Maße die Alterung zu verstärken.

25 Gemäß einem mehrteiligen Ladeprozess wird der erste Abschnitt des Ladeprozesses vorgesehen durch Aufladen des Traktionsakkumulators auf einen vorgegebenen Mindestladewert oder auf einen Ladezustand, der einer vorgegebenen Mindestreichweite entspricht, wodurch die Mindestverfügbarkeit auch außerhalb der geplanten Fahrt erhöht wird. Der erste Abschnitt wird vorzugsweise unmittelbar nach dem Anschließen des Elektro- oder Hybridfahrzeugs oder einer Ladevorrichtung des Traktionsakkumulators an ein Versorgungsstromnetz durchgeführt, jedoch nicht gemäß dem minimierten Alterungsparameter (d. h. um einen maximal verzögerten Beginn des Ladeprozesses). Der (mindestens eine) zweite Abschnitt des Ladeprozesses umfasst das Minimieren

30 und das Ausführen zumindest dieses Abschnitts gemäß dem minimierten Alterungsparameter. Der zweite Abschnitt des Ladeprozesses ist gemäß dem Fahrbeginn (der La-

35

dedauer) und der Fahrdauer verzögert. Ferner kann der zumindest eine zweite Abschnitt gemäß einer Aufladeenergie ausgeführt werden, die gemäß der Fahrdauer bzw. der Reichweite minimiert ist. Insbesondere kann der zweite Abschnitt sowohl gemäß Fahrbeginn und Fahrdauer zur Minimierung der Alterungsparameter verzögert werden, als auch gemäß einer minimierten Aufladeenergie ausgeführt werden, die hinsichtlich der Fahrdauer bzw. der Reichweite minimiert ist.

Die Erfindung wird ferner realisiert durch eine Ladesteuerung für einen Traktionsakkumulator eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, die eine Eingabeschnittstelle, eine Ladezustanderfassungsvorrichtung und eine Minimierungsvorrichtung umfasst. Die Eingabeschnittstelle ist eingerichtet zur Eingabe einer Fahrphasenvorgabe, die eine Fahrdauer oder einen Fahrbeginn oder beides umfasst. Die Ladezustanderfassungsvorrichtung ist zur Erfassung eines aktuellen Ladezustands des Traktionsakkumulators eingerichtet. Hierzu kann die Ladesteuerung eine Schnittstelle umfassen, die eingerichtet ist, von dem Traktionsakkumulator Messgrößen wie Klemmenspannung, Strom und/oder Akkumulatortemperatur zu empfangen. Die Ladezustanderfassungsvorrichtung kann eine Verknüpfung zwischen diesen Messgrößen und den Ladezuständen aufweisen, beispielsweise in Form einer Näherung, einer Look-up-Tabelle, einer Interpolationsvorrichtung oder eines Modells, vorzugsweise eine Kombination hiervon. Die Minimierungsvorrichtung ist eingerichtet, einen Alterungsparameter gemäß der Fahrphasenvorgabe und des Ladezustands zu minimieren. Der Alterungsparameter gibt den zeitlichen Abstand bis zu einem Ladeprozess wieder oder, in komplementärer Ausführung, entspricht einem zeitlichen Abstand zwischen dem Ladeprozess (dem Ende des Ladeprozesses) und dem Fahrbeginn. Im Allgemeinen steigt die Alterung, die den Alterungsparameter darstellt, mit abnehmendem zeitlichem Abstand bis zu einem Ladeprozess bzw. mit steigendem zeitlichem Abstand zwischen Ladeprozess und Fahrbeginn. Gleichermaßen steigt die Alterung, die der Alterungsparameter wiedergibt, mit der Aufladeenergie, da der damit verknüpfte Zyklus mit dieser ansteigt. Wie bereits bemerkt, richtet sich die Aufladeenergie an die minimal erforderliche Energiemenge, die die vorgegebene Fahrdauer erfordert, wobei eine Minimierung des Alterungsparameters einer Maximierung des zeitlichen Abstands bis zu einem Ladeprozess entspricht bzw. einer Minimierung des Abstands zwischen Ladeprozess und Fahrbeginn, wodurch die Zeitdauer, in der der Akkumulator einen hohen Ladezustand aufweist, zusammen mit der Alterung minimiert wird. Die Minimierungsvorrichtung ist demgemäß eingerichtet, den zeitlichen Abstand bis zu einem Ladeprozess gemäß der Fahrdauer und/oder gemäß dem Fahrbeginn zu optimieren. Ferner ist die Minimierungsvorrich-

5 tung eingerichtet, die Aufladeenergie gemäß der Fahrdauer zu optimieren, d. h. zu mi-
nimieren. Eine Optimierung des zeitlichen Abstands bis zu einem Ladeprozess ent-
spricht einer Maximierung des zeitlichen Abstands zwischen Ladeprozess und Fahrbe-
ginn bzw. einer Minimierung des zeitlichen Abstands zwischen (Ende des) Ladepro-
zess(es) bis zum Fahrbeginn. Vorzugsweise werden Aufladeenergie und auch der zeit-
liche Abstand optimiert. Die Ladesteuerung umfasst ferner einen Ausgang, der einge-
richtet ist, ein Ladesignal oder einen Ladestrom abzugeben, der sich nach dem opti-
mierten Alterungsparameter richtet. Das Ladesignal bzw. die Abgabe des Ladestroms
10 richtet sich hierbei nach der minimalen Aufladedauer, einer minimierten Aufladeenergie
und einem so weit wie möglich verzögerten Ladeprozess mit einem maximalen zeitli-
chen Abstand bis zu einem Ladeprozess bzw. einem minimalen zeitlichen Abstand
zwischen dem Ladeprozess und dem Fahrbeginn. Die für diese Optimierung eingerich-
tete Minimierungsvorrichtung steuert den Ausgang der Ladesteuerung an, so dass ein
daran anschließbares Ladegerät oder ein daran anschließbarer Traktionsakkumulator
15 gemäß den optimierten Daten geladen wird.

Zur Eingabe der Fahrdauer und des Fahrbeginns kann eine Benutzerschnittstelle zur
Eingabe vorgesehen sein. Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst die Lade-
steuerung einen Speicher, der zur Speicherung von Werten vergangener, erfasster
20 Fahrdauern oder Fahrbeginnzeitpunkte eingerichtet ist. Derartige Fahrdauern oder
Fahrbeginnzeitpunkte können von einer Fahrzeugelektronik des Fahrzeugs vorgege-
ben werden, die den Beginn, die Dauer und/oder das Ende des Fahrbetriebs über eine
Eingabeschnittstelle der Ladesteuerung in den Speichern der Ladesteuerung einge-
ben. Die Ladesteuerung ist ferner eingerichtet, diese gespeicherten Werte zu interpo-
lieren oder zu mitteln, um diese an die Eingabeschnittstelle der Ladesteuerung, insbe-
sondere der Minimierungsvorrichtung, einzugeben, um diese mit der Fahrphasenvor-
gabe zu versorgen. In dieser Ausführung wird die Fahrphasenvorgabe nicht durch eine
direkte Benutzereingabe der Ladesteuerung zugeführt, sondern wird durch erfasste,
25 vergangene Fahrten des Fahrzeugs ermittelt. Hierbei werden die vergangenen Fahr-
dauern und/oder Fahrbeginnzeitpunkte bei der Minimierung gemäß der Fahrphasen-
vorgabe berücksichtigt. Die vergangenen Fahrdauern und Fahrbeginnzeitpunkte treten
hierbei an die Stelle der Fahrphasenvorgabe. Aufgrund des Speichers ist die Lade-
steuerung in der Lage, aus vergangenen Fahrten das Benutzerverhalten zu erlernen
30 und eine Fahrphasenvorgabe aus dem Erlernen vorzusehen.

Eine weitere Ausführung der Erfindung sieht vor, dass eine Uhr Teil der Ladesteuerung ist, um die aktuelle Uhrzeit an die Minimierungsvorrichtung abzugeben, welche daraufhin den zeitlichen Abstand zwischen dem Ladeprozess und dem Fahrbeginn vorsehen kann, um dementsprechend den Ladeprozess gemäß den minierten Daten auszuführen.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Die Figur 1 zeigt beispielhaft die Ladeprozesse gemäß dem Stand der Technik sowie gemäß der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

Die Figur 1 zeigt den Verlauf des Ladezustands (state of charge, SOC) in Abhängigkeit des Zeitverlaufs t . Zunächst wird bis zum Zeitpunkt t_0 der Ladezustand durch eine vorangegangene Fahrt verringert. Zum Zeitpunkt t_0 wird die Fahrt beendet und das Fahrzeug wird mit einem Stromnetz verbunden, das Aufladeenergie zur Verfügung stellt. Gemäß einem Aufladeprozess, der nach dem Stand der Technik vorgesehen ist, wird unmittelbar nach dem Anschluss an das Versorgungsnetz der Ladeprozess gestartet, wobei dies zu einer kontinuierlichen Steigerung des Ladezustands führt. Die Zunahme des Ladezustands wird fortgeführt, bis ein maximaler Ladezustand, d. h. 100 % erreicht wird, woraufhin das Zuführen von Aufladeenergie beendet wird und der Ladezustand das konstante Niveau 12 einnimmt, so dass der Zustand eines vollständig geladenen Akkumulators bis zum Zeitpunkt t_1 , der den Fahrbeginn wiedergibt, beibehalten wird. Es ist aus Figur 1 ersichtlich, dass durch die lange Zeitdauer, während der der Akkumulator einen hohen Ladezustand aufweist, ein wesentlicher Alterungsprozess stattfindet. Zum einen führt die lange Dauer des Zustands zur Alterung und zum anderen der hohe Ladezustand während dieser Dauer.

Daher wird gemäß einer ersten Ausführung der Erfindung die Aufladeenergie minimiert, so dass zwar zum Zeitpunkt T_0 eine Aufladung begonnen wird, um eine Steigerung 20 des Ladezustands vorzusehen, jedoch wird die Steigerung nicht bis zum maximalen Zustand durchgeführt. Die Aufladung, die durch die Steigerung 20 dargestellt wird, wird beendet, wenn ein vorbestimmtes Aufladeniveau, das einer vorbestimmten Aufladeenergie entspricht, erreicht wird. Dieses Niveau entspricht in dem Beispiel von Figur 1 einem Ladezustand von 80 %, so dass beim Erreichen dieses Ladezustands

das Aufladen beendet wird und ein Ladezustandsniveau 22 bis zum Erreichen des Zeitpunkts t_1 beibehalten wird. Diese aus den Kurvenabschnitten 20 und 22 bestehende Ladekurve zeigt eine Minimierung der Aufladeenergie, so dass die Alterung verringert ist, da der Akkumulator bis zum Zeitpunkt t_1 bei einem geringeren Ladezustand 22 vorgesehen wird. Die Alterung ist somit verringert. Der hier beispielhafte Ladezustand von 80 %, der dem Niveau 22 entspricht, entspricht der Fahrdauer bzw. der Reichweite, die der Traktionsakkumulator mindestens erbringen muss.

In einer weiteren alternativen Ausführungsform der Erfindung wird insbesondere der zeitliche Abstand bis zu einem Ladeprozess maximiert bzw. der Abstand zwischen Ladeprozess und Fahrbeginn minimiert. Die dazugehörige Ladekurve zeigt zunächst ein konstantes Niveau 30, das sich unmittelbar zum Zeitpunkt t_0 ergibt und einem Ladezustand entspricht, der nach dem Beenden der letzten Fahrt herrscht. Der Zustand 30 wird so lange wie möglich beibehalten, so dass der Ladeprozess, wie er durch die Ladezustandssteigerung 32 dargestellt ist, so spät wie möglich eingesetzt. Der Ladeprozess, dargestellt durch Steigerung 32, ist somit so weit wie möglich verzögert, so dass während des Niveaus 30 der Traktionsakkumulator einen niedrigen Ladezustand aufweist, der mit einer geringen Alterung einhergeht. Der Beginn des Aufladens, d. h. der Fußpunkt der Steigerung 32, entspricht dem Fahrbeginn t_1 , der um eine Zeit vorgezogen wurde, die der Ladeprozess einnimmt. Die Zeit, die der Ladeprozess einnimmt, ergibt sich durch die Differenz zwischen dem Ladezustand zum Zeitpunkt t_0 und dem Ladezustand, der der Fahrdauer bzw. Reichweite entspricht (hier: 80 %), sowie aus der Ladeleistung, mit der der Ladezustand, bezogen auf die zugehörige Zeitdauer, erhöht wird. Da die Steigerungsrate der Steigerung 32 bekannt ist, lässt sich somit, ausgehend von dem Fahrbeginn t_1 , der notwendige Beginn des Ladeprozesses berechnen.

Weitere Verfahren (nicht dargestellt) sehen eine zusätzliche Dauer vor, um die der Ladeprozess zusätzlich vorgezogen wird, um den Akkumulator mit einer ausreichenden Ladung vorzusehen, wenn der Fahrbeginn außerplanmäßig vorgezogen wird. Im Vergleich zu dem Verlauf 20, 22, ist es vor allem die Zeitdauer, die bei einer Ladung gemäß dem Verlauf 30, 32 die Alterung verringert. Darüber hinaus werden die erfindungsgemäßen Minimierungen (d. h. zeitlicher Abstand und Aufladeenergie) gemäß dem Verlauf 30, 32 minimiert, indem zum einen der Beginn des Ladeprozesses so weit wie möglich nach hinten verschoben wird, und zum anderen die Aufladung nicht bis zum maximal möglichen Ladezustand ausgeführt wird, sondern gemäß einer minimier-

ten Aufladeenergie verringert ist, die eine Fahrdauer bzw. eine Reichweite garantiert, jedoch keine wesentlich darüber hinausgehenden Energiemengen speichert.

5 Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist durch den Verlauf 40, 42 vorgesehen, bei dem der Ladeprozess zweiteilig ausgeführt wird. Eine erste Aufladung beginnt gemäß der Ladezustandssteigerung 40' unmittelbar mit dem Zeitpunkt t_0 . Dieser erste Abschnitt des Ladeprozesses 40' dient dazu, einen vorgegebenen Mindestladezustand (hier: 50 %) vorzusehen, so das auch bei einem vorgezogenen Fahrbeginn, beispielsweise in der Mitte zwischen t_0 und t_1 , eine Mindestaufladeenergie vorgesehen ist, die
10 eine Mindestfahrdauer bzw. eine Mindestreichweite gewährleistet. Sobald jedoch nach dem ersten Abschnitt 40' des Ladeprozesses der Mindestladezustand, der der Mindestreichweite bzw. der Mindestaufladeenergie entspricht, erreicht ist, verbleibt der Ladezustand konstant auf dem Niveau 40. Ein zweiter Abschnitt des Ladeprozesses 42 ist dahingehend erfindungsgemäß ausgeführt, dass dieser so weit wie möglich verzögert ist, um eine minimale Zeitdauer zwischen Ende des Ladeprozesses (d. h. Ende des zweiten Abschnitts des Ladeprozesses) und dem Fahrbeginn t_1 vorzusehen. Der
15 Beginn des zweiten Abschnitts ergibt sich durch die Steigung des zweiten Abschnitts 42, der beispielsweise durch den Ladestrom bedingt ist, sowie durch die Differenz zwischen der Aufladeenergie bzw. dem Ladezustand, der der Fahrdauer bzw. Reichweite zum Fahrbeginn t_1 entspricht, und dem Mindestladezustand zum Ende des
20 ersten Abschnitts 40', der einer vorgegebenen Mindestreichweite entspricht. Aus der Anstiegsrate des Ladezustands gemäß der Steigerung 42 und der Differenz zwischen Mindestladezustand und der Aufladeenergie, die einer Fahrdauer bzw. einer Reichweite zum Zeitpunkt t_1 entspricht, ergibt sich die erforderliche Zeit, um die der Beginn des
25 (Rest-)Ladeprozesses gegenüber dem geplanten Fahrbeginn vorzuziehen ist. Gemäß der langen Verweildauer auf dem Niveau 40 ermöglicht diese Ausführung eine lange Zeitdauer des Akkumulators, die mit einem geringen Ladezustand verknüpft ist. Darüber hinaus endet der zweite Abschnitt 42 des Ladeprozesses nicht bei einem maximal möglichen Ladezustand, sondern bei einem Ladezustand, der einer Fahrdauer bzw.
30 einer Reichweite entspricht. Dadurch wird auch der Zyklus hub verringert, wodurch sich die Alterung verringern lässt. Insbesondere wird zum Ende des erfindungsgemäßen Ladeprozesses nur der minimal notwendige Ladezustand vorgesehen, der eine entsprechende Fahrdauer bzw. Reichweite ermöglicht, ohne jedoch darüber hinausgehend Ladeenergien in dem Akkumulator zu speichern, die aufgrund der Reichweite
35 bzw. der geplanten Fahrdauer nicht abgerufen werden und somit nur zur verstärkten Alterung beitragen.

5 Ansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Lebensdauer eines Traktionsakkumulators eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, mit den Schritten
Erfassen zumindest einer Fahrphasenvorgabe, die eine Fahrdauer, einen Fahrbeginn, oder beides umfasst;
10 Erfassen eines aktuellen Ladezustands des Traktionsakkumulators;
Minimieren zumindest eines Alterungsparameters, der den zeitlichen Abstand zwischen einem Ladeprozess und dem Fahrbeginn oder die Aufladeenergie umfasst, mit der der Traktionsakkumulator aufzuladen ist, gemäß der zumindest einen
15 Fahrphasenvorgabe; und
Ausführen des Ladeprozesses gemäß dem minimierten Alterungsparameter.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als Fahrphasenvorgabe die Fahrdauer erfasst wird, das Erfassen der Fahrdauer vorgesehen wird durch Eingeben einer geplanten Reichweite oder Abrufen mindestens einer Reichweite vergangener Fahrten, und das Minimieren vorgesehen wird durch Minimieren der Aufladeenergie anhand der Reichweite, wobei die Aufladeenergie abhängig von der Reichweite geschätzt wird mittels einer Verknüpfung, die von einer Näherungsformel, einem Verhältnis von Ladezustandsverringerung zu gefahrener Wegstrecke einer vergangenen
20 Fahrt, einer Interpolation oder einer Look-up-Tabelle vorgesehen wird, und wobei das Ausführen des Ladeprozesses umfasst: Aufladen des Traktionsakkumulators mit der minimierten Aufladeenergie oder mit der der minimierten Aufladeenergie, die um eine Verfügbarkeitssicherheitsmarge erhöht ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als Fahrphasenvorgabe der Fahrbeginn erfasst wird, das Erfassen des Fahrbeginns vorgesehen wird durch Eingeben eines geplanten Fahrbeginns oder Abrufen mindestens eines Fahrbeginns vergangener Fahrten, und das Minimieren vorgesehen wird durch Minimieren des zeitlichen Abstands zum Beginn des Ladeprozesses anhand des Fahrbeginns und einer geschätzten Ladedauer, die abhängig von einem Ladefehlbetrag und einer zur Verfügung stehenden Ladeleistung geschätzt wird, wobei der Ladefehlbetrag der Dif-
35

ferenz zwischen einem vorgegebenen Mindestladezustand und dem aktuellen Ladezustand entspricht.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Mindestladezustand abhängig von der Reichweite geschätzt wird mittels einer Verknüpfung zwischen Mindestladezustand und Reichweite, die von einer Näherungsformel, einem Verhältnis von Ladezustandsverringern zu gefahrener Wegstrecke einer vergangenen Fahrt, einer Interpolation oder einer Look-up-Tabelle vorgesehen wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend: Erfassen einer Temperatur des Traktionsakkumulators; Vergleichen der Temperatur mit einer Mindesttemperaturvorgabe und Ausführen des Ladeprozesses gemäß dem minimierten Alterungsparameter nur dann, wenn der Schritt des Vergleichens ergibt, dass die erfasste Temperatur der Mindesttemperaturvorgabe entspricht oder
15 über dieser liegt.
- 20 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein erster Abschnitt des Ladeprozesses nicht gemäß dem minimierten Alterungsparameter ausgeführt wird und ein anderer, zweiter Abschnitt des Ladeprozesses gemäß dem minimierten Alterungsparameter ausgeführt wird, wobei der zweite Abschnitt nach dem Beenden des ersten Abschnitts oder in direktem Anschluß daran ausgeführt wird.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der erste Abschnitt des Ladeprozesses vorgesehen wird durch Aufladen des Traktionsakkumulators auf einen vorgegebenen Mindestladezustand oder einen Ladezustand, der einer vorgegebenen Mindestreichweite entspricht, unmittelbar nach einem Anschließen des Elektro- oder Hybridfahrzeugs oder einer Ladevorrichtung des Traktionsakkumulators an ein Versorgungsstromnetz, und der zweite Abschnitt des Ladeprozesses das Minimieren umfasst, um den Ladeprozess gemäß dem Fahrbeginn und der Fahrdauer zu verzögern, den Ladeprozess gemäß einer Aufladeenergie auszuführen, die gemäß
30 der Fahrdauer minimiert ist, oder beides.
- 35 8. Ladesteuerung für einen Traktionsakkumulator eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, umfassend: eine Eingabeschnittstelle, eingerichtet zur Eingabe einer Fahrphasenvorgabe, die eine Fahrdauer, einen Fahrbeginn oder beides umfasst, eine Ladezustanderfassungsvorrichtung, die zur Erfassung eines aktuellen Ladezu-

- stands des Traktionsakkumulators eingerichtet ist; und eine Minimierungsvorrichtung, die eingerichtet ist, einen Alterungsparameter, der den zeitlichen Abstand zwischen einem Ladeprozess und dem Fahrbeginn oder die Aufladeenergie umfasst, mit der der Traktionsakkumulator aufzuladen ist, gemäß der Fahrphasenvorgabe und des Ladezustands zu minimieren, wobei die Minimierungsvorrichtung eingerichtet ist, den zeitlichen Abstand bis zu einem Ladeprozess gemäß der Fahrdauer und/oder dem Fahrbeginn zu optimieren, die Aufladeenergie gemäß der Fahrdauer zu optimieren oder beides zu optimieren, wobei die Ladesteuerung ferner einen Ausgang umfasst, der eingerichtet ist, ein Ladesignal oder einen Ladestrom gemäß dem optimierten Alterungsparameter abzugeben.
- 5
- 10
9. Ladesteuerung nach Anspruch 8, ferner umfassend: einen Speicher, der zur Speicherung von Werten vergangener, erfasster Fahrdauern oder Fahrbeginnzeitpunkte eingerichtet ist, um diese in interpolierter oder gemittelter Form an die Eingabschnittstelle oder an die Minimierungsvorrichtung abzugeben, um vergangene Fahrdauern und Fahrbeginnzeitpunkte bei der Minimierung gemäß der Fahrphasenvorgabe zu berücksichtigen.
- 15
10. Ladesteuerung nach Anspruch 8 oder 9, ferner umfassend: eine Uhr eingerichtet zur Abgabe einer aktuellen Uhrzeit an die Minimierungsvorrichtung.
- 20

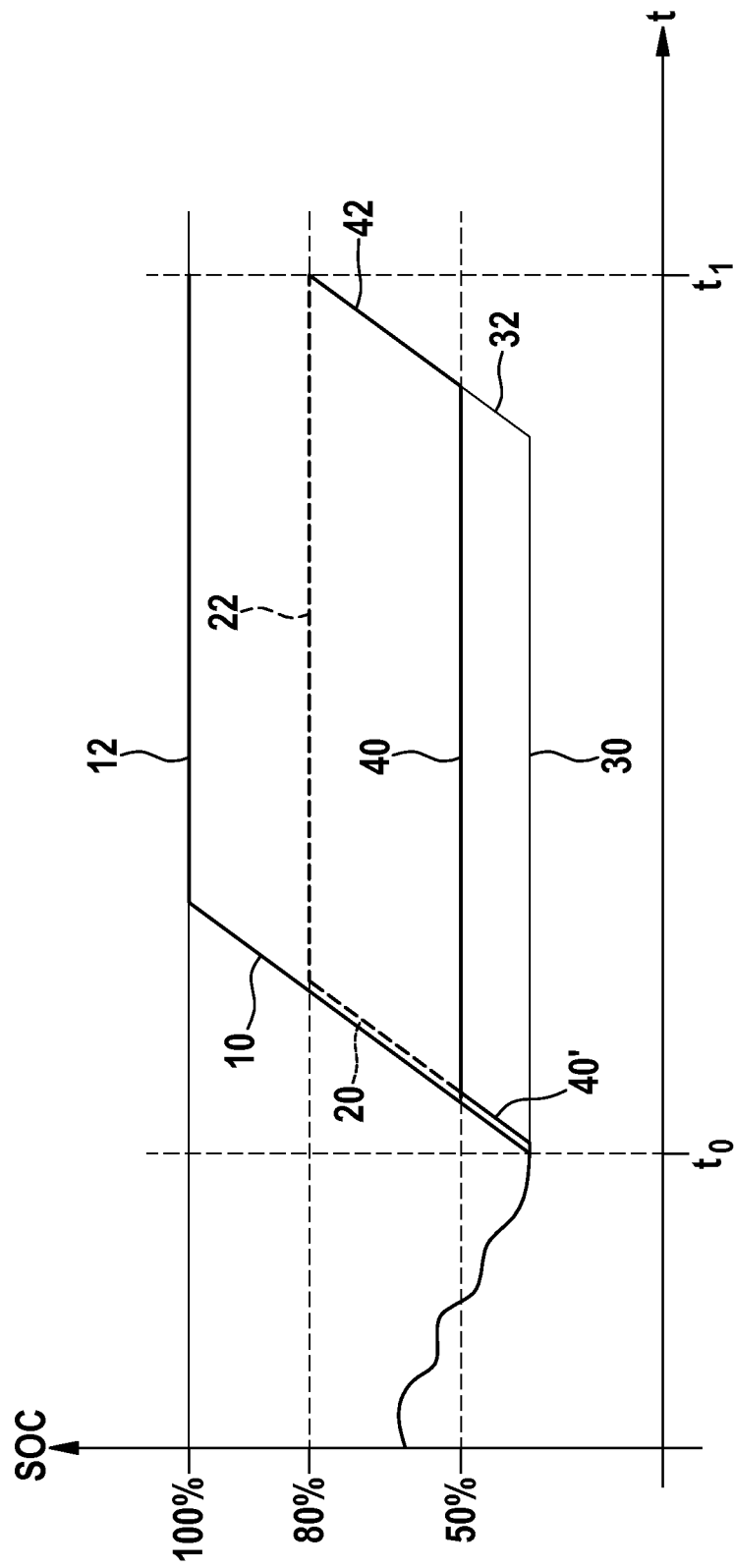


Fig. 1