

(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
12. September 2008 (12.09.2008)

PCT

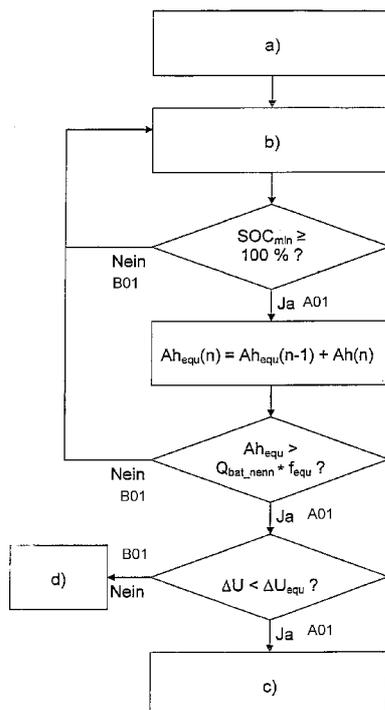
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/107158 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 7/00 (2006.01) *H01M 10/44* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/001710
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. März 2008 (04.03.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 010 988.3 5. März 2007 (05.03.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VARTA AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Am Leineufer 51, 30419 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FOLGE, Hans-**
- (74) Anwalt: **GERSTEIN, Joachim**; Gramm, Lins & Partner GbR, Freundallee 13a, 30173 Hannover (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING AN EQUALIZING CHARGE OF AN ACCUMULATOR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINER AUSGLEICHLADUNG EINES AKKUMULATORS



A01 Yes
B01 No

Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining an equalizing charge of an accumulator (2), wherein the accumulator (2) is overcharged past a nominal fully charged state, comprising the following steps: detecting fully charged operating phases in which the accumulator (2) is at least in the nominal fully charged state, and adding the charge levels (Ah) charged into the accumulator (2) in the fully charged operating phases in order to obtain the value of the equalizing charge.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Bestimmung einer Ausgangsladung eines Akkumulators (2), bei der der Akkumulator (2) über einen Nenn-Vollladezustand hinaus überladen ist, hat die Schritte: Detektieren von Volllade-Betriebsphasen, in denen sich der Akkumulator (2) mindestens im Nenn-Vollladezustand befindet, Aufsummieren der Ladungsmengen (Ah), die in den Volllade-Betriebsphasen in den Akkumulator (2) eingeladen werden, um den Wert der Ausgleichladung zu erhalten.

WO 2008/107158 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Ausgleichladung eines Akkumulators

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung einer
5 Ausgleichladung eines Akkumulators, bei der der Akkumulator über einen Nenn-
Vollladezustand hinaus überladen ist.

Zur Ausgleichladung von Akkumulatoren, insbesondere von Nickelmetallhydrid-
Akkumulatoren (NiMH) wird der Akkumulator mit einer bestimmten Ladungsmenge
10 überladen. Hierzu wird bislang der Akkumulator kontinuierlich mit einem konstanten
und relativ kleinen Strom geladen, um eine Ausgleichladung detektieren zu können.
Der Ladevorgang kann mehrere Stunden dauern, bis ein
Batterieüberwachungssystem einen voll geladenen und ggf. auch ausgeglichenen
Akkumulator detektiert hat. Wird der Ladevorgang ständig unterbrochen, kann es
15 sein, dass eine Ausgleichladung mit dem bisherigen Steuerungs- und
Überwachungsverfahren nie zum Erfolg führt. In der Regel wird die Ladung des
Akkumulators immer mit einem Netzladegerät durchgeführt, um einen
kontinuierlichen Ladestrom gewährleisten zu können.

20 Für moderne Hybridfahrzeuge ist jedoch nicht vorgesehen, den Akkumulator über ein
Netz zu laden. Um den notwendigen konstanten und geringen Ladestrom zu
erzeugen, sind längere Betriebsphasen mit dem Verbrennungsmotor erforderlich,
beispielsweise längere Fahrten auf der Autobahn. Auch die Nachtladung der
Hybridbatterie aus einer 12V-Starterbatterie wäre denkbar. Nachteilig ist, dass die
25 Fahrzeugsteuerung jedoch nicht im Voraus erkennen kann, wie lange eine
Autobahnfahrt dauern wird. Auch eine Ausgleichladung über eine 12V-
Starterbatterie könnte in der Nacht unterbrochen werden.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes
30 Verfahren unter einer entsprechenden Vorrichtung zur Bestimmung einer
Ausgleichladung eines Akkumulators zu schaffen, mit dem eine Steuerung der
Ausgleichladung unter mannigfaltigen Betriebsbedingungen möglich ist.

Die Aufgabe wird mit dem Verfahren der Eingangs genannten Art gelöst durch Detektieren von Lade-Betriebsphasen, in denen sich der Akkumulator mindestens im Nenn-Vollladezustand befindet, und Aufsummieren der Ladungsmengen, die in den Volllade-Betriebsphasen in den Akkumulator eingeladen werden, um den Wert der
5 Ausgleichsladung zu erhalten.

Das Verfahren beruht auf der Erkenntnis, dass das wesentliche Merkmal einer Ausgleichsladung ist, dass der Akkumulator mit einer bestimmten Ladungsmenge von etwa 10 bis 20 % der Nennkapazität überladen wird und es nicht unbedingt
10 erforderlich ist, dass ein kontinuierlicher Strom fließt. Es wurde erkannt, dass auch Pausen zwischen den Ladevorgängen liegen können. Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt somit die Erkenntnis aus, dass ein Akkumulator mit einer definierten Ladungsmenge relativ unabhängig davon überladen werden kann, wie lange der Ladevorgang dauert und wie der Ladevorgang durchgeführt wird.
15

Hierzu werden einfach die in den Volllade-Betriebsphasen in den Akkumulator eingeladenen Ladungsmengen aufsummiert. Dadurch werden nur die in den Akkumulator in einer Überladungsphase, bei der der Ladezustand des Akkumulators den maximalen Wert erreicht hat, in den Akkumulator eingeladenen Ladungsmengen
20 berücksichtigt. Wird die Überladungsphase durch Entladungsphasen unterbrochen, wird das Aufsummieren der Ladungsmengen ebenfalls so lange unterbrochen, bis eine neue, weitere Überladungsphase vorliegt.

Vorzugsweise erfolgt ein Vergleichen der in den Volllade-Betriebsphasen aufsummierten Ladungsmengen mit einer festgelegten Soll-Ausgleichsladung. Eine erfolgreich abgeschlossene Ausgleichsladung wird dann erkannt, wenn die Menge der aufsummierten Ladungsmengen größer als eine Soll-Ausgleichsladung ist. Sobald eine vorgegebene, ausreichende Ladungsmenge in den Akkumulator
eingeladen worden ist, wird somit das Ende einer Ausgleichsladung erkannt, die
30 durch Eingriff in den die Leistungssteuerung des Akkumulators dann beendet werden kann.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die Spannungsdifferenzen zwischen einer höchsten und einer niedrigsten Modulspannung (vorzugsweise fortlaufend) bestimmt werden und die Spannungsdifferenzen mit einer festgelegten maximalen Spannungsdifferenz verglichen werden. Sobald die Spannungsdifferenz kleiner als die festgelegte maximale Spannungsdifferenz ist, kann dann auf eine erfolgreich abgeschlossene Ausgleichladung geschlossen werden.

Die Erkennung einer erfolgreich abgeschlossenen Ausgleichladung erfordert vorzugsweise, dass die aufsummierten Ladungsmengen größer als die Soll-Ausgleichladung ist und die Spannungsdifferenz kleiner als die festgelegte maximale Spannungsdifferenz ist.

Erst wenn beide Kriterien erfüllt sind, sollte auf eine erfolgreich abgeschlossene Ausgleichladung geschlossen werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Batterietemperatur vorzugsweise fortlaufend gemessen und ein Ausgleichladungsvorgang durch Überladen des Akkumulators unterbrochen wird, wenn die gemessene Batterietemperatur größer als eine festgelegte Maximaltemperatur ist. Dadurch wird verhindert, dass der Akkumulator zu warm für eine Ausgleichladung wird und wieder abkühlen kann, um später die Ausgleichladung mit geeignet temperiertem Akkumulator fortsetzen zu können.

Die maximale Akkumulatortemperatur sollte im Bereich von 40 bis 50 Grad liegen und zum Beispiel auf 45°C für NiMH-Akkumulatoren festgelegt werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, den Ladezustand vorzugsweise fortlaufend zu bestimmen und die Ausgleichladung zu unterbrechen, wenn der Ladezustand kleiner als der festgelegte Minimalladezustand ist.

Dadurch wird sichergestellt, dass der Versuch, einen Akkumulator zu überladen, nur dann durchgeführt wird, wenn ein festgelegter Minimalladezustand erreicht ist. Der Minimalladezustand sollte im Bereich von 80 bis 100% liegen und vorzugsweise 90% betragen. Erst nach Erreichen dieses Minimalladezustandes wird versucht, den

Akkumulator in die Überladungsphase zu bringen, bei der der Ladezustand den maximalen Wert für den Akkumulator erreicht hat.

5 Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Überwachungseinrichtung für Akkumulatoren mit einer Ladezustandserkennung zur Erkennung des aktuellen Ladezustands des Akkumulators und einer Ladungsmesseinheit zur kontinuierlichen Bestimmung der in den Akkumulator eingeladenen Ladungsmengen gelöst, die zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens ausgebildet ist und eine Überwachungseinheit hat, die zur Detektion von Volllade-Betriebsphasen, in denen sich der Akkumulator
10 mindestens im Nenn-Vollladezustand befindet, und zum Aufsummieren der Ladungsmengen, die in den Volllade-Betriebsphasen in den Akkumulator eingeladen werden und zum Bestimmen einer Ausgleichladung eines Akkumulators eingerichtet ist, um den Wert der Ausgleichladung aus den aufsummierten Ladungsmengen zu erhalten.

15

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- 5
Figur 1 - Blockdiagramm einer Überwachungseinrichtung für Akkumulatoren mit daran angeschlossenem Akkumulator, der in ein Fahrzeugssystem eingebunden ist;
- 10
Figur 2 - Flussdiagramm zur Bestimmung einer Ausgleichladung eines Akkumulators.

15
Figur 1 lässt ein Blockdiagramm einer Überwachungseinrichtung 1 für Akkumulatoren 2 erkennen, die beispielsweise in ein Bordnetz 3 eines Fahrzeuges eingebunden sind. Die Überwachungseinrichtung 1 hat eine Ladezustandserkennung 4, um den aktuellen Ladezustand SOC des Akkumulators 2 zu ermitteln. Die Ladezustandserkennung ist hinreichend bekannt und wird daher nicht im Detail

20
erläutert. Der Ladezustand eines Akkumulators 2 ist beispielsweise die aktuell in einem Akkumulator 2 verfügbare Kapazität, bezogen auf die Nennkapazität des Akkumulators 2 und wird in Prozent der Nennkapazität angegeben.

25
Weiterhin hat die Überwachungseinrichtung 1 eine Ladungsmesseinheit 5, um die in den Akkumulator 2 eingeladenen Ladungsmengen und ggf. auch die aus dem Akkumulator 2 ausgeladenen Ladungsmengen zu bestimmen. Dies kann beispielsweise mit einem Stromsensor erfolgen.

30
Weiterhin hat die Überwachungseinrichtung 1 eine Überwachungseinheit 6, um mit dem durch die Ladezustandserkennung 4 ermittelten Ladungszustand Volllade-Betriebsphasen zu detektieren, in denen sich der Akkumulator in einer Überladungsphase befindet. Sobald eine solche Volllade-Betriebsphase detektiert worden ist, werden die mit der Ladungsmesseinheit 5 ermittelten Ladungsmengen in der Überwachungseinheit aufsummiert, um den Wert der Ausgleichladung zu erhalten. Der Wert der kumulierten Ladungsmengen wird in einem Speicher 7 der Überwachungseinrichtung 1 abgelegt. Zusätzlich werden Teilspannungen über

Module des Akkumulators 2 gemessen, um die höchste und niedrigste Modulspannung bestimmen zu können.

Das von der Überwachungseinrichtung 1 durchgeführte Verfahren wird anhand des in der Figur 2 dargestellten Flussdiagramms näher erläutert.

Nach Detektion der Notwendigkeit einer Ausgleichladung wird in einem Schritt a) ein AH-Zähler Ah_{equ} auf den Wert 0 Ah gesetzt und es wird einer Fahrzeugsteuerung signalisiert, dass der Akkumulator 2 eine Ausgleichladung benötigt. Die Fahrzeugsteuerung wird nun versuchen, den Akkumulator 2 in einem Schritt b) mit einem moderaten Strom voll zu laden. In dieser Phase kann es passieren, dass zwischenzeitlich der Akkumulator 2 kurzzeitig entladen oder der Ausgleichladevorgang durch Abstellen des Fahrzeugs und späteren Fortsetzens der Fahrt unterbrochen wird.

Während der Ausgleichladung wird kontinuierlich überprüft, ob der Ladezustand SOC_{min} des Akkumulators 2 einen festgelegten maximalen Wert (zum Beispiel 100% der Nennkapazität) erreicht hat, da dann der Akkumulator 2 in eine Überladungsphase eintritt. Für den Fall einer Überladungsphase werden die in den Akkumulator 2 eingeladenen Ladungsmengen Ah in dem Ah-Zähler Ah_{equ} aufsummiert, in dem zu dem bisherigen Wert des Ah-Zählers Ah_{equ} (n-1) die im folgenden Intervall eingeladene Ladungsmenge $Ah(n)$ addiert wird. Der Ah-Zähler Ah_{equ} zählt somit nur alle in den Akkumulator 2 in der Überladungsphase eingeladenen Ladungsmengen Ah.

Für den Fall, dass die Überladungsphase durch Entladungen unterbrochen wird und hierdurch der Ladezustand SOC_{min} unter den vorgegebenen maximalen Wert von 100% fällt, wird das Aufsummieren der Ladungsmengen so lange gestoppt, bis der Ladezustand wieder größer oder gleich dem maximalen Wert von 100% ist. Im Laufe der Zeit steigt so die Menge der ermittelten überladenen Ladungsmengen Ah weiter an.

Zur Erkennung einer erfolgreich abgeschlossenen Ausgleichladung wird überprüft, ob eine ausreichende Ladungsmenge eingeladen worden ist und die Spannungsdifferenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Modulspannung kleiner als eine festgelegte maximale Spannungsdifferenz ist. Die ausreichende Ladungsmenge wird nach der Gleichung

$$Ah_{\text{equ}} > Q_{\text{batt_nenn}} \times f_{\text{equ}}$$

überprüft, wobei $Q_{\text{batt_nenn}}$ die Nennkapazität der Batterie und f_{equ} ein frei parametrierbarer Faktor ist, der beispielsweise auf 15% für NiMH-Akkumulatoren festgelegt werden kann.

Die festgelegte maximale Spannungsdifferenz ΔU_{equ} ist ein in herkömmlichen Batterieüberwachungssystemen für NiMH-Akkumulatoren bereits vorhandener Parameter, der beispielsweise 20mV/Zelle betragen kann.

Wenn eine erfolgreiche Ausgleichladung erkannt worden ist, wird im Schritt c) eine entsprechende Meldung abgesetzt, die beispielsweise eine Batteriesteuerungseinrichtung zur Beendigung des Ausgleichladevorgangs veranlassen kann. Zudem wird ein die Notwendigkeit einer Ausgleichladung kennzeichnendes Flag zurückgesetzt.

Für den Fall, dass die Ladungsmenge Ah_{equ} größer als die Nennkapazität $Q_{\text{batt_nenn}}$ ist und die Spannungsdifferenz ΔU nicht klein genug war (ΔU war immer größer ΔU_{iqu}), dann ist es ein Hinweis darauf, dass sich der Akkumulator 2 nicht ausgleichen lässt. Für diesen Fall wird in einem Schritt d) eine entsprechende Meldung ausgegeben, um eine Untersuchung des Akkumulators 2 zu veranlassen. Der Akkumulator würde sich nämlich in einem schlechten Gesundheitszustand befinden. Eventuell sind Zellen des Akkumulators 2 geschädigt. Sinnvoll ist es auch, die Batterietemperatur kontinuierlich zu überwachen. Sollte die maximale Temperatur größer ein parametrierter Wert $T_{\text{max_equ}}$ von zum Beispiel 45°C werden, dann ist der Akkumulator 2 zu warm für eine Ausgleichladung. In diesem Fall setzt die Überwachungseinrichtung ein Flag, das ein Batteriesteuerungssystem zum Stoppen

der Ausgleichladung veranlassen kann und signalisiert der Fahrzeugsteuerung damit, dass die Überladung abgebrochen werden sollte, bis die maximale Batterietemperatur kleiner als ein festgelegter Temperaturwert $T_{\text{start_equ}}$ von zum Beispiel $+35^{\circ}\text{C}$ ist. Dabei kann angegeben werden, ob der Algorithmus zur

5 Bestimmung einer Ausgleichladung aktiv ist. Weiterhin kann der Wert des Ah-Zählers Ah_{equ} und die notwendige Entladungsmenge $Q_{\text{batt_nenn}} \times f_{\text{equ}}$, die während des Verfahrens maximal ermittelte Batterietemperatur $T_{\text{max_cell}}$ und die Spannungsdifferenz ΔU angegeben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Ausgleichladung eines Akkumulators (2),
5 bei der der Akkumulator (2) über einen Nenn-Vollladezustand hinaus
überladen ist, **gekennzeichnet durch** Detektieren von Volllade-
Betriebsphasen, in denen sich der Akkumulator (2) mindestens im Nenn-
Vollladezustand befindet, und Aufsummieren der Ladungsmengen (Ah), die
10 in den Volllade-Betriebsphasen in den Akkumulator (2) eingeladen werden,
um den Wert (Ah_{equ}) der Ausgleichladung zu erhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Vergleichen der in den
Volllade-Betriebsphasen aufsummierten Ladungsmengen (Ah_{equ}) mit einer
festgelegten Soll-Ausgleichladung und Erkennen einer erfolgreich
15 abgeschlossenen Ausgleichladung, wenn die aufsummierten
Ladungsmengen (Ah_{equ}) größer als Soll-Ausgleichladung ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Bestimmen der
Spannungsdifferenz (ΔU) zwischen einer höchsten und einer niedrigsten
20 Modulspannung, Vergleichen der Spannungsdifferenz (ΔU) mit einer
festgelegten maximalen Spannungsdifferenz (ΔU_{equ}) und Erkennen einer
erfolgreich abgeschlossenen Ausgleichladung, wenn die
Spannungsdifferenz (ΔU) kleiner als die festgelegte maximale
Spannungsdifferenz (ΔU_{equ}) ist.
25
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet
durch Messen der Akkumulatortemperatur (T_{batt}) und Unterbrechen eines
Ausgleichladungsvorgangs, wenn die gemessene Akkumulatortemperatur
(T_{batt}) größer als eine festgelegte Maximaltemperatur ($T_{\text{max_equ}}$) ist.
30
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die maximale
Akkumulatortemperatur (T_{batt}) im Bereich von 40 bis 50°C liegt und
vorzugsweise +45°C beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, gekennzeichnet durch Wiederaufnahme der Ausgleichladung, nachdem die gemessene Temperatur (T_{batt}) einen unteren Temperaturwert ($T_{\text{start_equ}}$) erreicht hat.
- 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der festgelegte untere Temperaturwert ($T_{\text{start_equ}}$) im Bereich von 30 bis 40°C liegt und vorzugsweise 35°C beträgt.
- 10
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Bestimmen des Ladezustands und Unterbrechen der Ausgleichladung, wenn der Ladezustand kleiner als der festgelegte Minimalladezustand ist.
- 15
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der festgelegte Minimalladezustand vor der Ausgleichladung im Bereich von 80 bis 100% und vorzugsweise mehr als 90% beträgt.
- 20
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Anzeigen des Zustands der Ausgleichladung der Ladungsmengen, der für die Ausgangsladung erforderlichen Ladungsmengen, der Spannungsdifferenz und/oder der maximal gemessenen Batterietemperatur.
- 25
11. Überwachungseinrichtung (1) für Akkumulatoren (2) mit einer Ladezustandserkennung (4) zur Erkennung des aktuellen Ladezustands (SOC) des Akkumulators (2) und einer Ladungsmesseinheit (5) zur kontinuierlichen Bestimmung der in den Akkumulator (2) eingeladenen Ladungsmengen (Ah), die zur Durchführung des Verfahrens nach einem
- 30
- der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet ist, gekennzeichnet durch eine Überwachungseinheit (1), die zur Detektion von Volllade-Betriebsphasen, in denen sich der Akkumulator (2) mindestens im Nenn-Vollladezustand befindet, und Aufsummieren der Ladungsmengen (Ah), die in den Volllade-

Betriebsphasen in den Akkumulator eingeladen werden, und zur Bestimmung einer Ausgleichladung des Akkumulators (2) in Abhängigkeit von den aufsummierten Ladungsmengen (Ah_{equ}) eingerichtet ist. Innerhalb der Batterie werden mindestens zwei Teilspannungen gemessen (8).

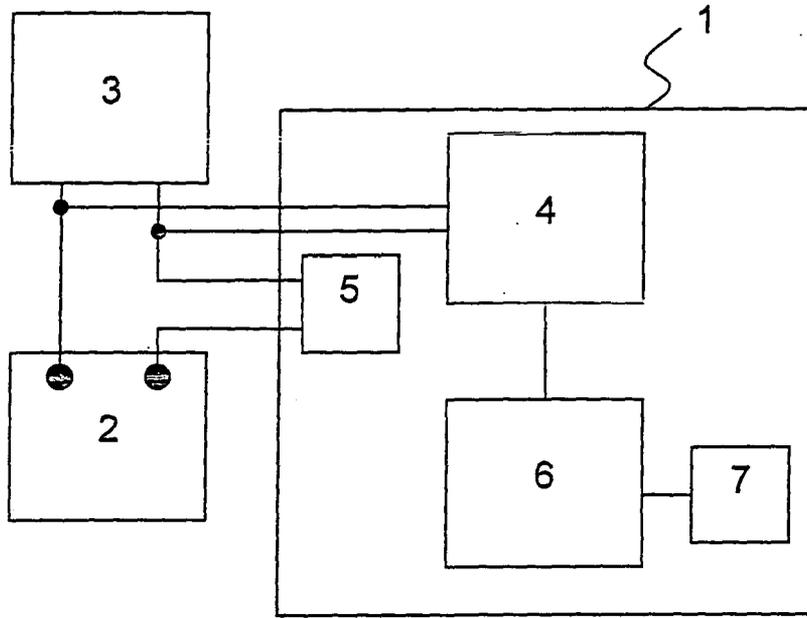


Fig. 1

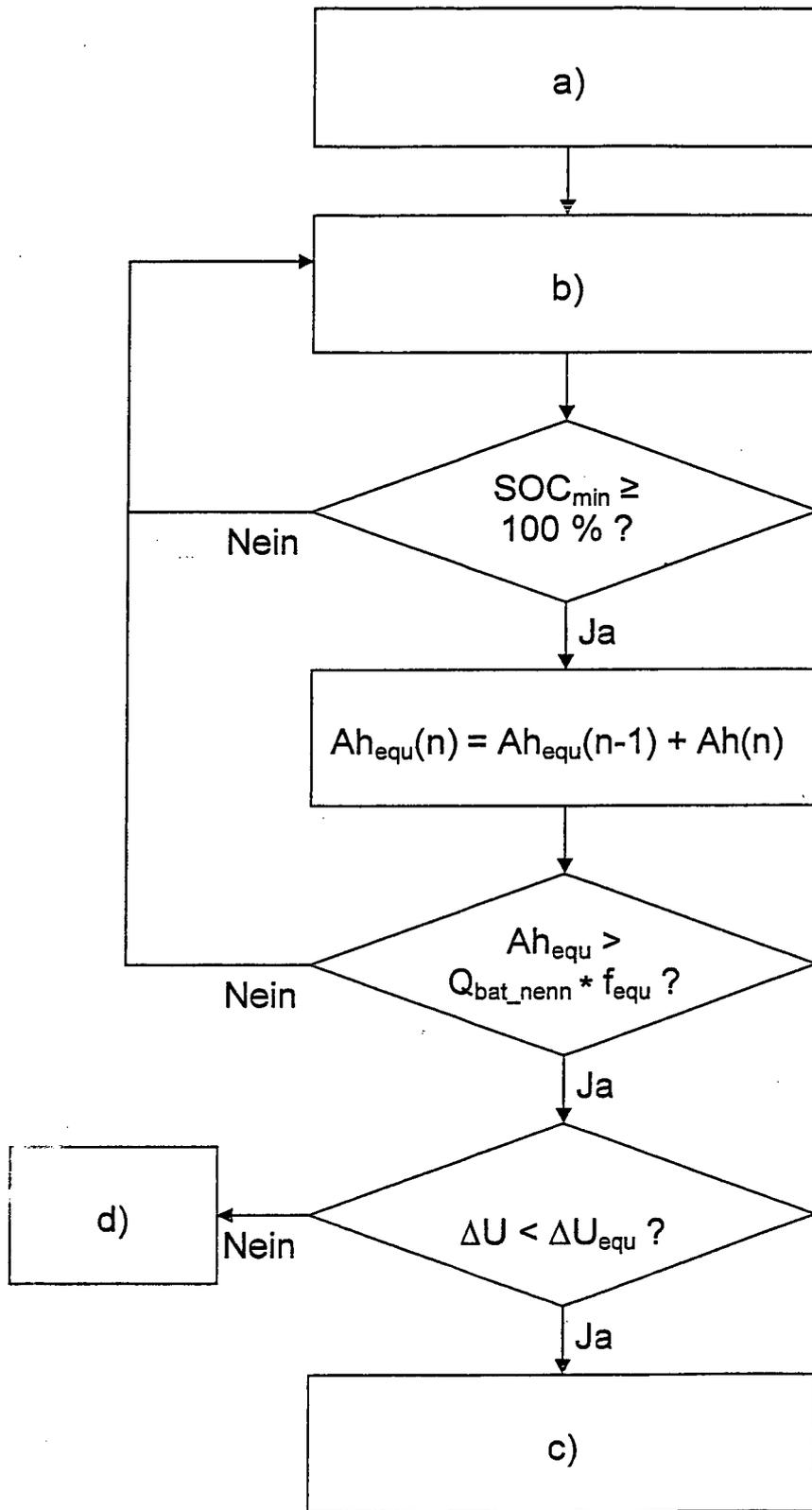


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/001710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J7/00 H01M10/44

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)
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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 659 240 A (KING ROBERT DEAN [US]) 19 August 1997 (1997-08-19)	1,2,4,5, 10,11
Y	the whole document	3
X	DE 198 33 096 A1 (MILTENBERGER GERHARD [DE]; KARTSCHER GUENTER [DE]) 3 February 2000 (2000-02-03)	1,2,10; 11
X	DE 41 36 122 A1 (DIPL.-ING. W. SORG GMBH, 7987 WEINGARTEN, DE) 6 May 1993 (1993-05-06)	1,11
Y	DE 103 12 591 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30 September 2004 (2004-09-30) paragraph [0011]	3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 Juni 2008

Date of mailing of the international search report

27/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koll, Hermann

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2008/001710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5659240	A	19-08-1997	NONE
DE 19833096	A1	03-02-2000	NONE
DE 4136122	A1	06-05-1993	NONE
DE 10312591	A1	30-09-2004	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/001710

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02J7/00 H01M10/44

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 659 240 A (KING ROBERT DEAN [US]) 19. August 1997 (1997-08-19)	1,2,4,5, 10,11
Y	das ganze Dokument	3
X	DE 198 33 096 A1 (MILTENBERGER GERHARD [DE]; KARTSCHER GUENTER [DE]) 3. Februar 2000 (2000-02-03)	1,2,10, 11
X	DE 41 36 122 A1 (DIPL.-ING. W. SORG GMBH, 7987 WEINGARTEN, DE) 6. Mai 1993 (1993-05-06)	1,11
Y	DE 103 12 591 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 30. September 2004 (2004-09-30) Absatz [0011]	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 12. Juni 2008	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 27/06/2008
---	--

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Koll, Hermann</p>
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/001710

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5659240	A	19-08-1997	KEINE	
DE 19833096	A1	03-02-2000	KEINE	
DE 4136122	A1	06-05-1993	KEINE	
DE 10312591	A1	30-09-2004	KEINE	