

(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
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/146434 A1

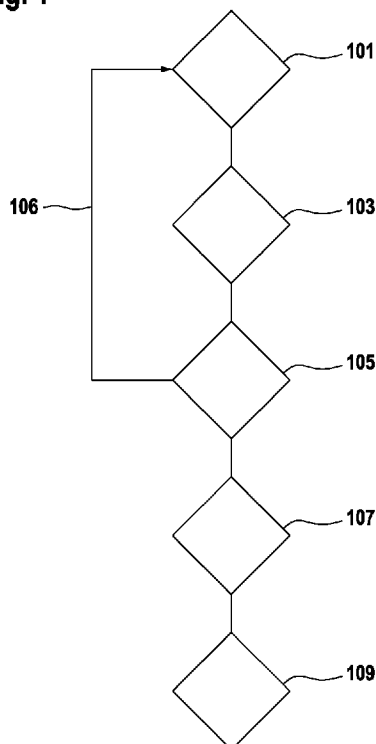
- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 7/00 (2006.01) *H02J 7/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054267
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2012 (12.03.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 017 599.7
27. April 2011 (27.04.2011) 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): **CLAUS, Holger** [DE/DE]; Hessenlauweg 20, 70569 Stuttgart (DE). **OSSWALD, Alexander** [DE/DE]; Welfenstr. 68 B, 70599 Stuttgart (DE). **HEINRICH, Thomas** [DE/DE]; Habichtweg 13/1, 71397 Nellmersbach (DE). **GLAUNING, Rainer** [DE/DE]; Neuffenstrasse 17, 70771 Leinfelden-Echterdingen (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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A STORAGE DEVICE FOR STORING ELECTRIC ENERGY, AND STORAGE DEVICE FOR STORING ELECTRIC ENERGY

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER SPEICHERVORRICHTUNG ZUM SPEICHERN VON ELEKTRISCHER ENERGIE UND SPEICHERVORRICHTUNG ZUM SPEICHERN VON ELEKTRISCHER ENERGIE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a storage device (201) for storing electric energy, comprising at least two storage cells (203a, 203b). The storage cells (203a, 203b) are charged with a physical charge quantity that is provided by an electric charging device, and a physical variable (301, 303) is monitored in each storage cell (203a, 203b). The invention is characterized in that a control signal which is dependent on the monitored variables (301, 303) is transmitted to the charging device for the control thereof, and the charge quantity is successively reduced dependent on the control signal. The invention further relates to a storing device (201) for storing electric energy.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Speichervorrichtung (201) zum Speichern von elektrischer Energie mit zumindest zwei Speicherzellen (203a, 203b), wobei die Speicherzellen (203a, 203b) mittels einer von einem elektrischen Ladegerät bereitgestellten physikalischen Ladegröße aufgeladen und eine physikalische Größe (301, 303) jeweils in den Speicherzellen (203a, 203b) überwacht werden, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von den überwachten Größen (301, 303) ein Steuersignal zum Steuern des Ladegeräts an das Ladegerät übermittelt wird, wobei abhängig von dem Steuersignal die Ladegröße sukzessiv reduziert wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Speichervorrichtung (201) zum Speichern von elektrischer Energie.

WO 2012/146434 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie und Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie. Die Erfindung betrifft ferner eine Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie.

15 Stand der Technik

Es ist bekannt, dass während eines Ladevorgangs eines Akkumulators umfassend mehrere Speicherzellen eine Temperatur und/oder eine Spannung in den Speicherzellen gemessen werden. Wenn in einer der Zellen die Temperatur oder die Spannung über einen zulässigen Wert ansteigt, so wird der Ladevorgang beendet, indem beispielsweise ein elektrischer Ladestrom, welcher mittels eines Ladegeräts bereitgestellt wird, abgeschaltet wird.

25 Nachteilig an einem solchen Ladeverfahren ist insbesondere, dass bei Speicherzellen mit unterschiedlichen Füllgraden bzw. Ladungszuständen in der Regel die Speicherzelle mit dem höchsten Füllgrad als erstes die Abschalttemperatur bzw. Abschaltspannung erreicht, woraufhin der Ladevorgang beendet wird. Die anderen Speicherzellen haben dann aber noch nicht ihren maximal möglichen Füllgrad erreicht. Insofern weist in der Summe der Akkumulator einen Ladungszustand bzw. Füllgrad auf, welcher unterhalb seines maximal möglichen Ladungszustands bzw. Füllgrads liegt. Mehrere Speicherzellen, welche jeweils einen unterschiedlichen Füllgrad aufweisen, werden üblicherweise auch als debalancierte Zellen bezeichnet.

35

Offenbarung der Erfindung

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann daher darin gesehen werden, ein Verfahren zum Betreiben einer Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie mit zumindest zwei Speicherzellen anzugeben, welches die bekannten Nachteile überwindet und auch bei debalancierten Speicherzellen einen möglichst hohen Füllgrad ermöglicht.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann auch darin gesehen werden, eine entsprechende Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie anzugeben.

Diese Aufgaben werden mittels des Gegenstands der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von jeweils abhängigen Unteransprüchen.

Nach einem Aspekt wird ein Verfahren zum Betreiben einer Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie bereitgestellt. Die Speichervorrichtung umfasst zumindest zwei Speicherzellen. Hierbei werden die Speicherzellen mittels einer von einem elektrischen Ladegerät bereitgestellten physikalischen Ladegröße aufgeladen. Während des Ladevorgangs wird eine physikalische Größe in den einzelnen Speicherzellen überwacht. Abhängig von den überwachten physikalischen Größen wird dann ein Steuersignal an das Ladegerät übermittelt, welches das Ladegerät steuern kann. Abhängig von diesem Steuersignal wird die Ladegröße sukzessiv reduziert.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie bereitgestellt, welche zumindest zwei Speicherzellen aufweist. Die Speicherzellen können mittels einer von einem elektrischen Ladegerät bereitgestellten physikalischen Ladegröße aufgeladen werden. Ferner umfasst die Speichervorrichtung eine Überwachungsvorrichtung, welche eine physikalische Größe in den einzelnen Speicherzellen überwacht. Ferner ist eine Steuervorrichtung zum Ausgeben eines von den überwachten Größen abhängigen Steuersignals zum Steuern des elektrischen Ladegeräts gebildet, um die Ladegröße sukzessiv zu reduzieren.

Die Erfindung umfasst also den Gedanken, eine Messung von physikalischen Größen der Speicherzellen in der Speichervorrichtung selber durchzuführen. Die physikalische Größe wird insofern in den Speicherzellen intern, also in der Speichervorrichtung, überwacht. Die gemessenen Werte in den Speicherzellen werden also nicht aus der Speichervorrichtung nach außen zu dem Ladegerät geführt, welches dann entsprechend eine externe Überwachung durchführt. Die physikalische Größe kann insbesondere abhängig von einem Ladungszustand, welcher auch als ein Füllgrad bezeichnet werden kann, der Speicherzelle sein. Falls diese physikalische Größe über einen vorbestimmten Wert ansteigt, wobei dieser vorbestimmte Wert beispielsweise einem Maximalladungszustand der Speicherzelle entspricht, gibt die Steuervorrichtung ein Steuersignal an das Ladegerät aus und steuert insofern das Ladegerät derart, dass dieses die physikalische Ladegröße sukzessiv reduziert.

Sukzessiv im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet insbesondere, dass das Ladegerät die physikalische Ladegröße nicht in einem Schritt auf Null Einheiten der physikalischen Ladegröße reduziert, d.h. abschaltet. Vielmehr wird hier insbesondere die Ladegröße kontinuierlich reduziert. Insbesondere wird die Ladegröße auf einen Minimalladewert reduziert, welcher größer als Null Einheiten der physikalischen Ladegröße ist. Insbesondere wird die Ladegröße erst dann auf Null reduziert, wenn sie zuvor auf den Minimalladewert sukzessiv reduziert wurde. D.h. also insbesondere, dass das Ladegerät erst dann den Ladevorgang beendet, wenn die physikalische Ladegröße den Minimalladewert erreicht hat.

Ein sukzessives Reduzieren der Ladegröße bewirkt insbesondere, dass die physikalische Größe in der Speicherzelle, in welcher zuvor die physikalische Größe über einen vorbestimmten Wert anstieg, wieder unterhalb dieses vorbestimmten Werts sinkt, so dass auch diese Speicherzelle mittels der reduzierten Ladegröße gefahrlos weiter geladen werden kann. Insbesondere fällt nun an einem Innenwiderstand der Zelle eine geringere Spannung ab, so dass eine Zellenspannung sinkt, woraufhin die Steuervorrichtung insbesondere ihr Steuersignal zurücksetzt. Die anderen Zellen, in welchen die physikalische Größe nicht über einem vorbestimmten Wert lag, werden entsprechend ebenfalls mittels der reduzierten Ladegröße weitergeladen. Im Stand der Technik wurde hier bereits der Ladevorgang beendet, so dass die Speicherzellen, in welchen die physikalische Größe unter dem vorbestimmten Wert lag, nicht mehr weiter aufgeladen wurden, obwohl sie

ihren maximal möglichen Füllgrad noch nicht erreicht haben. Insofern weist die erfindungsgemäße Speichervorrichtung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, welches auch als ein Ladeverfahren bezeichnet werden kann, einen höheren Füllgrad auf im Vergleich zu den bekannten Speichervorrichtungen, welche entsprechend den bekannten Ladeverfahren geladen wurden.

Debalancierte Speicherzellen im Sinne der vorliegenden Erfindung bezeichnen insbesondere Speicherzellen, welche einen unterschiedlichen Füllgrad aufweisen. D.h. also insbesondere, dass eine Speicherzelle einen höheren oder einen niedrigeren Füllgrad aufweist. Eine debalancierte Speicherzelle kann auch eine fehlerhafte Speicherzelle umfassen, welche beispielsweise nicht mehr komplett geladen werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Speichervorrichtung vorzugsweise als ein Akkumulator (Akku) gebildet. Ein Akkumulator kann auch als ein Akku-Pack bezeichnet werden. Beispielsweise kann die Speichervorrichtung als ein Blei-Akkumulator, ein Lithium-Ionen-Akkumulator, ein Lithium-Polymer-Akkumulator, ein Lithium-Eisen-Phosphat-Akkumulator, ein Lithium-Titanat-Akkumulator, ein Natrium-Nickelchlorid-Akkumulator, ein Natrium-Schwefel-Akkumulator, ein Nickel-Eisen-Akkumulator, ein Nickel-Cadmium-Akkumulator, ein Nickel-Metallhydrid-Akkumulator, ein Nickel-Wasserstoff-Akkumulator, ein Nickel-Zink-Akkumulator oder als ein Zinn-Schwefel-Lithium-Akkumulator gebildet sein.

Nach einer Ausführungsform kann es sich bei den Speicherzellen vorzugsweise um eine galvanische Zelle handeln. Im Zusammenhang mit Akkumulatoren kann eine solche galvanische Zelle auch als eine Sekundärzelle bezeichnet werden.

Vorzugsweise handelt es sich bei der physikalischen Größe um eine Temperatur in der Speicherzelle und/oder eine elektrische Spannung in der Speicherzelle.

Eine solche Temperatur kann vorzugsweise auch als eine Speicherzellentemperatur bezeichnet werden. Eine solche Spannung kann vorzugsweise auch als eine Speicherzellenspannung bezeichnet werden.

In einer weiteren Ausführungsform sind mehr als zwei Speicherzellen gebildet. Die Speicherzellen können insbesondere zur Erhöhung einer mittels der Speicherzellen bereitgestellten Spannung beispielsweise in Reihe geschaltet werden

oder insbesondere zur Erhöhung einer Gesamtkapazität der Speicherzellen vorzugsweise parallel geschaltet werden. Beispielsweise kann auch vorgesehen sein, dass einige Speicherzellen parallel geschaltet sind und einige Speicherzellen in Reihe geschaltet sind, wobei die parallel geschalteten Speicherzellen zu der in Reihe geschalteten Speicherzelle wiederum parallel oder in Reihe geschaltet sein können. Es kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass erst in mehreren Speicherzellen die physikalische Größe über einen vorbestimmten Wert ansteigen muss, um ein entsprechendes Steuersignal zum sukzessiven Reduzieren der Ladegröße auszugeben.

Gemäß einer Ausführungsform werden die Speicherzellen mittels des CCCV-Ladeverfahrens geladen. Hierbei steht CCCV für die englischen Begriffe „constant current constant voltage“.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass abhängig von dem Steuersignal die Speicherzellen zumindest teilweise entladen werden. Dies bewirkt insbesondere, dass die physikalischen Größen in den einzelnen Speicherzellen weiter sinken, so dass, selbst wenn das sukzessive Reduzieren der Ladegröße nicht ausreichend sein sollte, um gefahrlos den Ladevorgang fortzusetzen, dies nach der zumindest teilweisen Entladung wieder möglich ist. Insbesondere kann dieser Entladevorgang mittels einer in der Speichervorrichtung angeordneten Elektronik durchgeführt werden. Beispielsweise kann ein Entladestrom etwa 1 A betragen, insbesondere wird der Entladevorgang für eine Zeitdauer von einigen Sekunden, insbesondere von etwa 1 s, durchgeführt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die elektrische physikalische Ladegröße ein elektrischer Ladestrom. Vorzugsweise kann die elektrische physikalische Ladegröße auch eine elektrische Ladespannung sein, mittels welcher die Speicherzellen induktiv aufgeladen werden können. Insbesondere die induktive Ausführungsform bietet den Vorteil, dass auf Ladkontakte bzw. Ladestecker verzichtet werden kann, was beispielsweise Kosten und einen technischen Fertigungsaufwand reduziert.

Nach einer weiteren Ausführungsform wird die Ladegröße zumindest teilweise entsprechend einer Stufenfunktion reduziert. Vorzugsweise findet eine solche Stufenreduktion bis zu dem vorbestimmten Minimalladewert, welcher allgemein

insbesondere etwa 100 mA betragen kann, statt. Eine Stufenreduktion im Sinne der vorliegend Erfindung bedeutet insbesondere, dass die Ladegröße quasi instantan auf einen niedrigeren Wert reduziert wird. Ein zeitlicher Verlauf einer solchen Stufenreduktion weist eine Treppenform auf. Insbesondere kann die Ladegröße in Stufen entsprechend 1 A reduziert werden.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Ladegröße zumindest teilweise entsprechend einer Exponentialfunktion reduziert wird. D.h. also insbesondere, dass der zeitliche Verlauf der physikalischen Ladegröße proportional zu der Exponentialfunktion ist. Hierbei können insbesondere sowohl im Exponenten als auch als Proportionalitätsfaktor in der Exponentialfunktion weitere Parameter vorgesehen sein.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Übermittlung des Steuersignals mittels Verstärken eines Temperatur-Signals (NTC) durchgeführt werden. Da das Ladegerät insbesondere eine Temperatur der Speichervorrichtung misst, können hierüber über den entsprechenden Temperaturfühler die Steuersignale übertragen werden. In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform kann das Steuersignal auch drahtgebunden und/oder drahtlos an das Ladegerät übermittelt werden.

Nach einer anderen Ausführungsform können die Steuervorrichtung und die Überwachungsvorrichtung integral gebildet sein. D.h. insbesondere, dass die Steuervorrichtung in der Überwachungsvorrichtung integriert ist. Es kann insbesondere eine Elektronikvorrichtung gebildet sein, welche sowohl eine Steuervorrichtung als auch eine Überwachungsvorrichtung umfasst. Eine solche Elektronikvorrichtung kann beispielsweise als eine integrierte Schaltung gebildet sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie;

Fig. 2 eine Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie;

Fig. 3 ein zeitlicher Verlauf einer Zellenspannung und eines Ladestroms bei einer Speichervorrichtung nach dem Stand der Technik;

5 Fig. 4 ein zeitlicher Verlauf von zwei Speicherzellenspannungen und ein zeitlicher Verlauf eines Ladestroms in einer erfindungsgemäßen Speichervorrichtung, wenn die beiden Speicherzellen debalanciert sind; und

10 Fig. 5 ein zeitlicher Verlauf von zwei Speicherzellenspannungen und ein zeitlicher Verlauf eines Ladestroms in einer erfindungsgemäßen Speichervorrichtung, wenn die beiden Speicherzellen nicht debalanciert sind.

Im Folgenden werden für gleiche Merkmale gleiche Bezugszeichen verwendet.

15 Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer Speichervorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie, wobei die Speichervorrichtung zumindest zwei Speicherzellen aufweist. In einem ersten Schritt 101 werden die Speicherzellen mittels einer physikalischen Ladegröße, insbesondere eines elektrischen Ladestroms und/oder einer elektrischen Ladespannung zum induktiven Aufladen der Speicherzellen, aufgeladen. Die physikalische Ladegröße wird
20 hierbei mittels eines nicht gezeigten elektrischen Ladegeräts bereitgestellt. In einem Schritt 103 wird intern in der Speichervorrichtung eine physikalische Größe in den Speicherzellen überwacht. Bei der physikalischen Größe kann es sich vorzugsweise um die Speicherzellentemperatur und/oder die Speicherzellenspannung handeln.
25

In einem Schritt 105 findet dann eine Auswertung der überwachten physikalischen Größen statt. Wenn bei diesem Auswertungsschritt 105 festgestellt wird, dass die physikalischen Größen unterhalb eines vorbestimmten Werts liegen, so
30 wird der Ladevorgang wieder bei Schritt 101 fortgesetzt, was hier mittels eines Pfeils mit Bezugszeichen 106 gekennzeichnet sein soll.

Wenn aber in dem Auswertungsschritt 105 festgestellt wird, dass zumindest in einer Speicherzelle die überwachte physikalische Größe oberhalb eines vorbestimmten Maximalwerts liegt, wird in einem Schritt 107 ein Steuersignal an das
35 Ladegerät übermittelt, welches das Ladegerät derart steuert, dass dieses in ei-

nem Schritt 109 die Ladegröße sukzessiv reduziert. Nachdem die Ladegröße sukzessiv reduziert wurde, beginnt das Ladeverfahren wieder bei dem Schritt 101, wobei jetzt aber die Speicherzellen mittels der sukzessiv reduzierten Ladegröße geladen werden.

5

Fig. 2 zeigt eine Speichervorrichtung 201 umfassend zwei Speicherzellen 203a und 203b. In einer nicht gezeigten Ausführungsform können auch mehr als zwei Speicherzellen vorgesehen sein. Die beiden Speicherzellen 203a und 203b können mittels einer physikalischen Ladegröße aufgeladen werden, die von einem nicht gezeigten Ladegerät bereitgestellt wird. Die Speichervorrichtung 201 umfasst ferner eine Überwachungsvorrichtung 205, welche intern bezogen auf die Speichervorrichtung 201 jeweils eine physikalische Größe in den Speicherzellen 203a, 203b überwacht. Bei der physikalischen Größe kann es sich insbesondere um die Speicherzellentemperatur und/oder die Speicherzellenspannung handeln.

10

Des Weiteren umfasst die Speichervorrichtung 201 eine Steuervorrichtung 207, welche abhängig von den überwachten Größen ein Steuersignal zum Steuern eines nicht gezeigten elektrischen Ladegeräts an dieses ausgibt, um das Ladegerät derart zu steuern, dass dieses die physikalische Ladegröße sukzessiv reduziert.

15

In einer nicht gezeigten Ausführungsform können die Überwachungsvorrichtung 205 und die Steuervorrichtung 207 auch integral gebildet sein, d.h. insbesondere, dass die Steuervorrichtung 207 in der Überwachungsvorrichtung 205 integriert ist.

20

Fig. 3 zeigt einen zeitlichen Verlauf von zwei Speicherzellenspannungen, was hier mit den Bezugszeichen 301 und 303 gekennzeichnet ist. Ein maximal zulässiger Wert für die Speicherzellentemperatur ist mit dem Bezugszeichen 305 gekennzeichnet. Ferner ist in dem Graphen der Fig. 3 auch der zeitliche Verlauf der Gesamtspannung der Speichervorrichtung eingezeichnet, was hier mit dem Bezugszeichen 307 gekennzeichnet ist. Ein maximal zulässiger Wert für die Gesamtspannung der Speichervorrichtung ist mit dem Bezugszeichen 309 gekennzeichnet. Der zeitliche Verlauf des Ladestroms ist mit dem Bezugszeichen 311 gekennzeichnet. Hierbei werden die beiden Zellen gemäß den bekannten Ladeverfahren geladen, was im Folgenden näher erläutert wird.

25

30

35

Die beiden Speicherzellenspannungen 301 und 303 sind unterschiedlich. Es handelt sich hier insofern um debalancierte Speicherzellen. D.h. also insbesondere, dass ein Füllgrad in der Speicherzelle entsprechend der Speicherzellenspannung 301 höher ist als ein Füllgrad in der Speicherzelle entsprechend der Speicherzellenspannung 303. Die Speicherzellenspannung 301 wird insofern zeitlich gesehen vor der Speicherzellenspannung 303 über den maximal zulässigen Wert 305 ansteigen. Sobald dies der Fall ist, wird der Ladestrom zu dem Zeitpunkt t_0 auf 0 A reduziert und der Ladevorgang insofern beendet. Obwohl also die Speicherzelle entsprechend der Speicherzellenspannung 303 noch nicht ihren maximal möglichen Füllgrad erreicht hat, wird der Ladevorgang abgebrochen. Der Gesamtfüllgrad der Speichervorrichtung ist insofern unnötig niedrig.

Fig. 4 zeigt den zeitlichen Verlauf der entsprechenden Spannungen und Ströme in einer erfindungsgemäßen Speichervorrichtung, welche mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens betrieben wird. Auch hier sind die Speicherzellen debalanciert, was sich insbesondere darin zeigt, dass die beiden Speicherzellenspannungen 301 und 303 unterschiedlich sind. Zum Zeitpunkt t_0 wird folglich wieder die Speicherzellenspannung 301 den maximal zulässigen Spannungswert 305 erreichen. Allerdings wird im Gegensatz zum Stand der Technik der Ladestrom 311 nicht auf 0 A reduziert, sondern zum Zeitpunkt t_0 wird dieser sukzessiv reduziert auf einen Wert, welcher oberhalb 0 A und unterhalb des Ausgangsladestromwerts liegt. Dadurch wird insbesondere bewirkt, dass die Speicherzellenspannung 301 wieder unter dem maximal zulässigen Spannungswert 305 fällt, so dass auch die Speicherzelle entsprechend der Speicherzellenspannung 301 weiter gefahrlos geladen werden kann. Zu einem Zeitpunkt t_1 wird aufgrund des weiteren Ladevorgangs die Speicherzellenspannung 301 wieder soweit angestiegen sein, dass sie über den maximal zulässigen Wert 305 ansteigt. Wiederum wird der Ladestrom 311 sukzessiv reduziert, so dass dadurch wiederum die Speicherzellenspannung 301 unter den Maximalwert 305 fällt. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis zu einem Zeitpunkt t_3 der Ladestrom einen Minimalladewert erreicht hat, beispielsweise 100 mA, worauf dann der Ladevorgang beendet wird, d.h. insbesondere, dass der Ladestrom zum Zeitpunkt t_3 auf 0 A reduziert wird.

In Fig. 4 wird der Ladestrom 311 entsprechend einer Stufenfunktion reduziert. In Fig. 4 sind drei Stufen eingezeichnet, zu denen sich jeweils der Ladestrom 311

um eine Stufe, insbesondere um 1 A, reduziert. In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform können auch mehr oder weniger Stufen vorgesehen sein. Die Anzahl der Stromstufen richtet sich insbesondere nach dem maximalen Ladestrom, wobei beispielsweise bei einem maximalen Ladestrom von 6 A jeweils an jeder Stufe der Ladestrom 311 um 1 A reduziert wird.

In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform kann auch vorgesehen sein, dass der Ladestrom 311 entsprechend einer Exponentialfunktion sukzessiv reduziert wird, was in Fig. 5 gezeigt ist.

In Fig. 5 sind ebenfalls die zeitlichen Verläufe der einzelnen Spannungen und Ladeströme eingezeichnet. Im Gegensatz zu Fig. 4 sind aber beide Speicherzellen nicht debalanciert, also balanciert. D.h. insbesondere, dass sie einen gleichen Füllgrad bzw. Ladungszustand aufweisen, so dass die Speicherzellenspannung 301 und die Speicherzellenspannung 303 gleich sind.

Zusammenfassend umfasst also die Erfindung insbesondere den Gedanken, dass im Akku-Pack die Zellenspannung und/oder die Zellentemperatur gemessen werden, welche im Akku-Pack intern ausgewertet werden. Entsprechend der Auswertung wird dann ein Steuersignal an das Ladegerät übermittelt, um den Ladestrom und/oder die Ladespannung sukzessiv zu reduzieren. Erfindungsgemäß steuert also das Akku-Pack das Ladegerät.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Speichervorrichtung (201) zum Speichern von elektrischer Energie mit zumindest zwei Speicherzellen (203a, 203b), wobei die Speicherzellen (203a, 203b) mittels einer von einem elektrischen Ladegerät bereitgestellten physikalischen Ladegröße aufgeladen (101) und eine physikalische Größe (301, 303) jeweils in den Speicherzellen (203a, 203b) überwacht werden (103), dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von den überwachten Größen (301, 303) ein Steuersignal zum Steuern des Ladegeräts an das Ladegerät übermittelt wird (107), wobei abhängig von dem Steuersignal die Ladegröße sukzessiv reduziert wird (109).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei abhängig von dem Steuersignal die Speicherzellen (203a, 203b) zumindest teilweise entladen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die elektrische physikalische Ladegröße ein elektrischer Ladestrom (311) und/oder eine elektrische Ladepannung zum induktiven Aufladen der Speicherzellen (203a, 203b) ist.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Ladegröße zumindest teilweise entsprechend einer Stufenfunktion reduziert wird.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Ladegröße zumindest teilweise entsprechend einer Exponentialfunktion reduziert wird.
6. Speichervorrichtung (201) zum Speichern von elektrischer Energie, mit zumindest zwei mittels einer von einem elektrischen Ladegerät bereitgestellten physikalischen Ladegröße aufladbaren Speicherzellen (203a, 203b) und einer Überwachungsvorrichtung (205) zum jeweiligen Überwachen einer physikalische Größe (301, 303) in den Speicherzellen (203a, 203b), dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuervorrichtung (207) zum Ausgeben eines von den überwachten Größen (301, 303) abhängigen Steuersignals zum

Steuern des elektrischen Ladegeräts gebildet ist, um die Ladegröße sukzessiv zu reduzieren.

1 / 4

Fig. 1

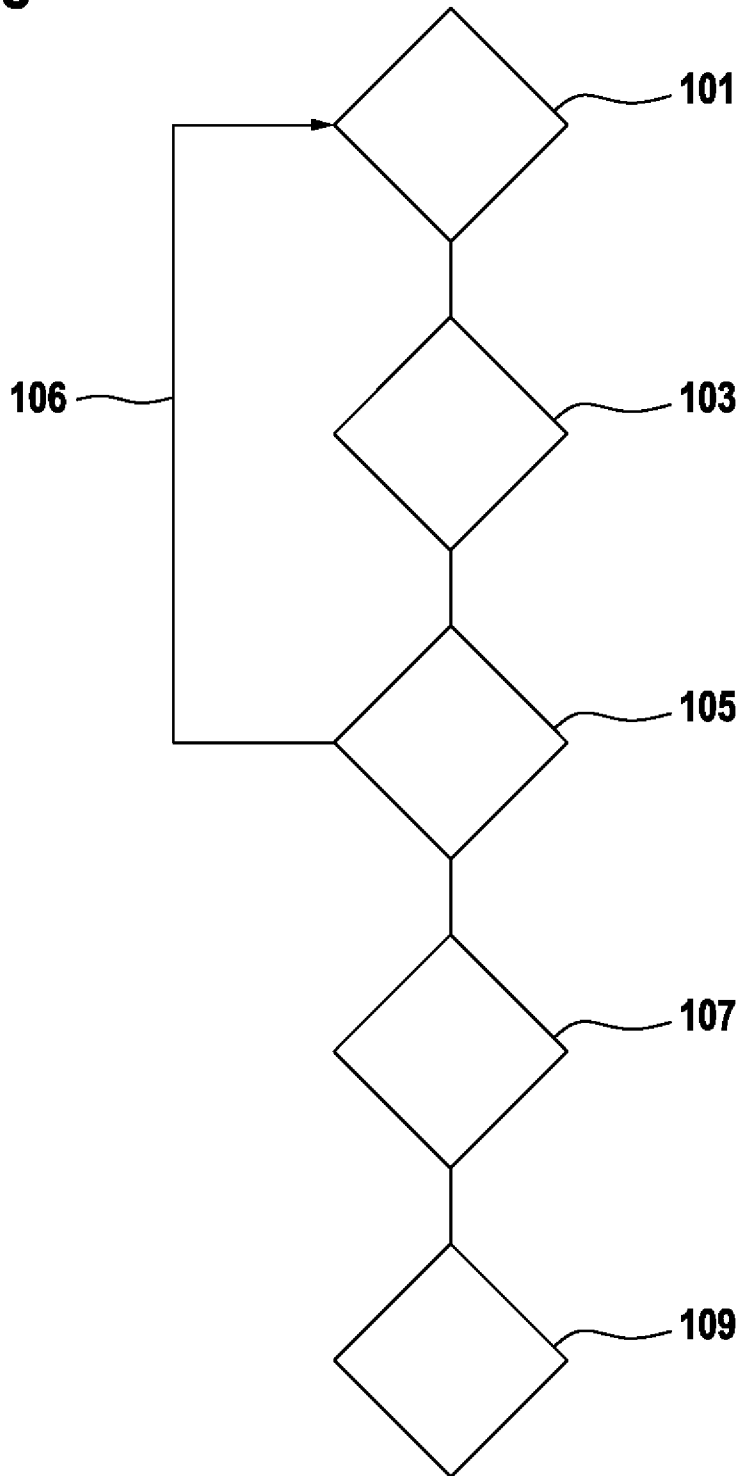


Fig. 2

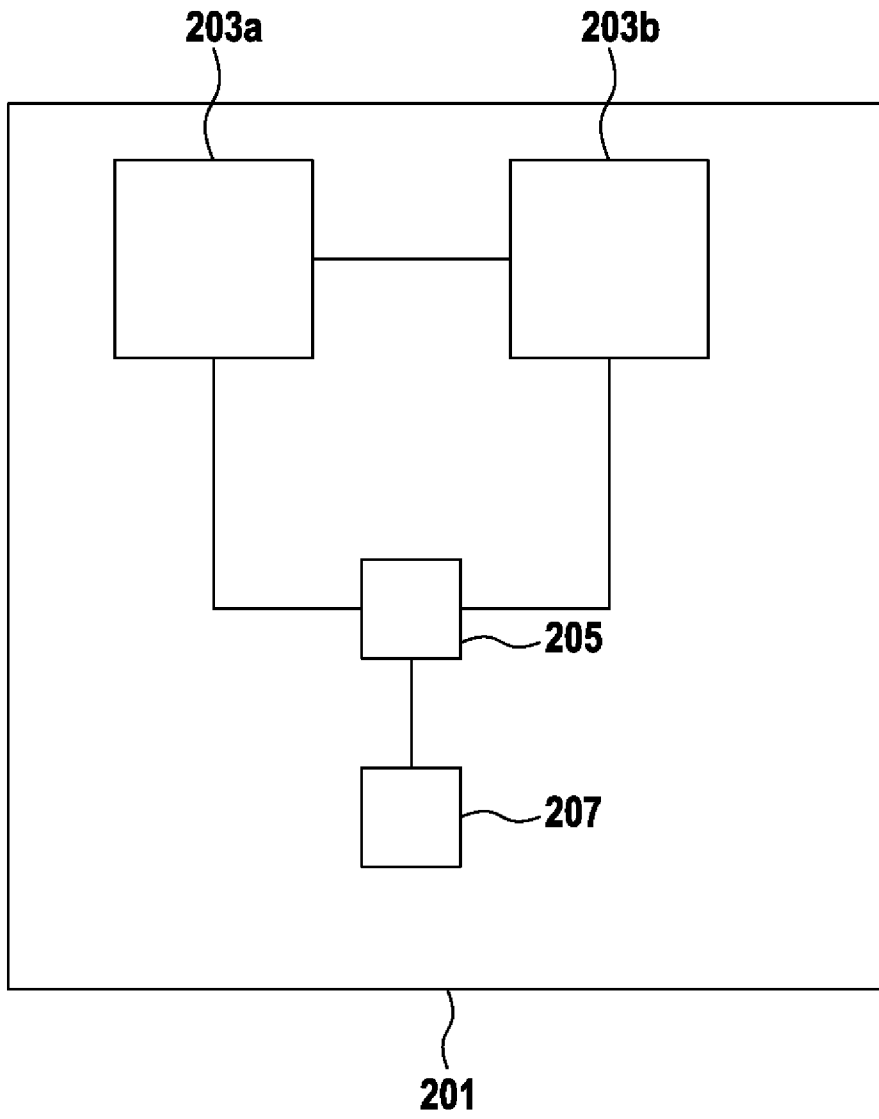


Fig. 3

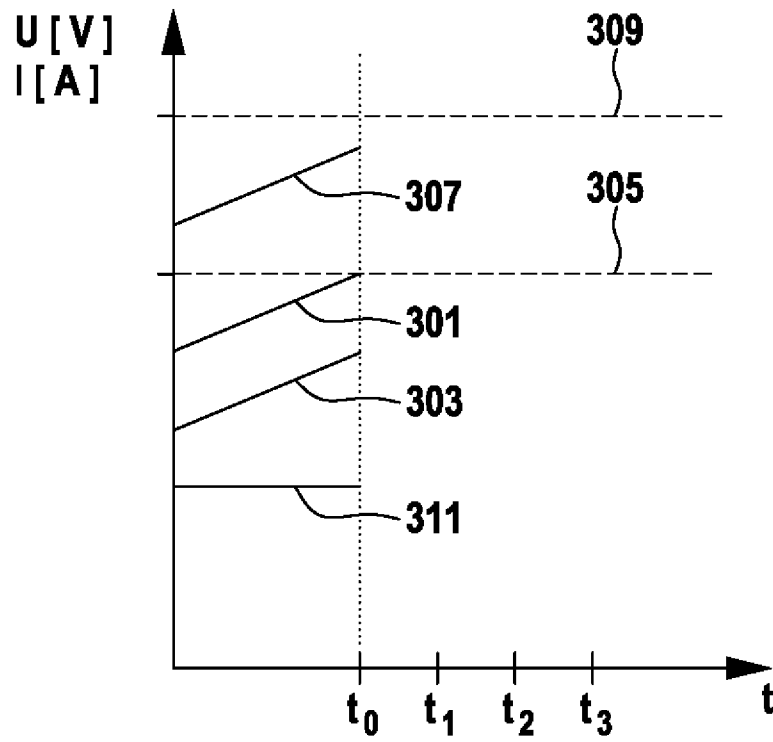


Fig. 4

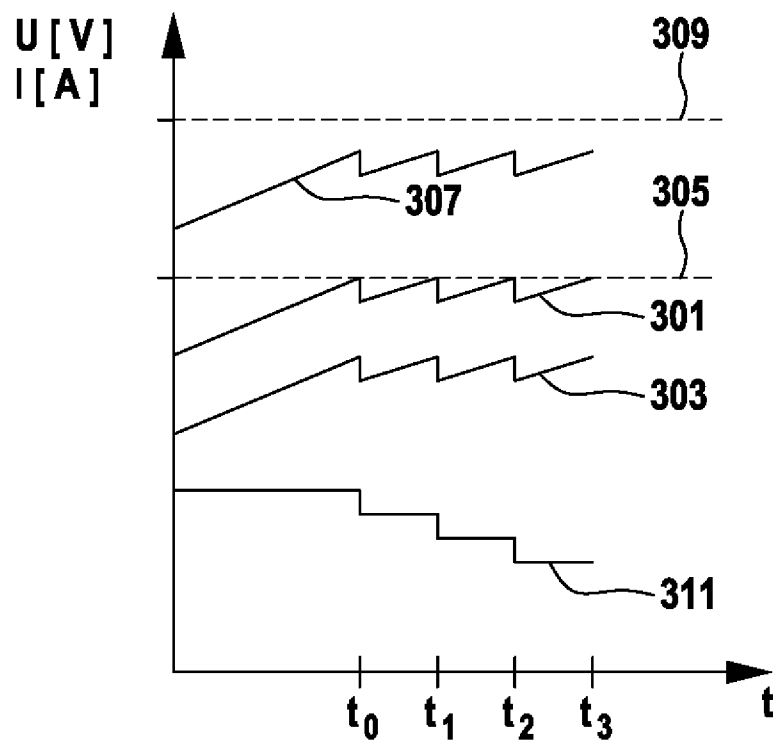
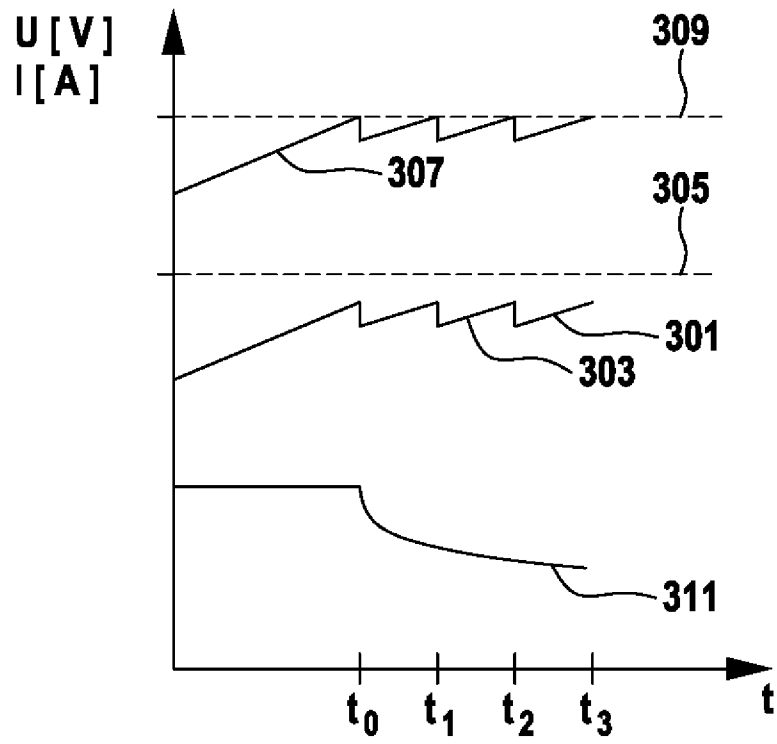


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02J7/00 H02J7/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) 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 2009/015209 A1 (MORINA KENICHI [JP] ET AL) 15 January 2009 (2009-01-15) the whole document -----	1-6
X	US 6 373 224 B1 (GOTO MASAYOSHI [JP] ET AL) 16 April 2002 (2002-04-16) the whole document -----	1-6
A	DE 198 16 401 A1 (THS TECHNIKHANDEL SCHWABE GMBH [DE]) 14 October 1999 (1999-10-14) the whole document -----	1-6
<input 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	Date of mailing of the international search report	
19 June 2012	28/06/2012	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Moje, Andreas	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054267

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009015209	A1	15-01-2009	US 2009015209 A1
			US 2012126750 A1

US 6373224	B1	16-04-2002	CA 2310357 A1
			EP 1058367 A2
			FR 2794578 A1
			JP 3736205 B2
			JP 2000350378 A
			US 6373224 B1

DE 19816401	A1	14-10-1999	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054267

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02J7/00 H02J7/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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	US 2009/015209 A1 (MORINA KENICHI [JP] ET AL) 15. Januar 2009 (2009-01-15) das ganze Dokument	1-6
X	US 6 373 224 B1 (GOTO MASAYOSHI [JP] ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) das ganze Dokument	1-6
A	DE 198 16 401 A1 (THS TECHNIKHANDEL SCHWABE GMBH [DE]) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) das ganze Dokument	1-6

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juni 2012	28/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Moje, Andreas
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054267

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009015209 A1	15-01-2009	US 2009015209 A1	15-01-2009
		US 2012126750 A1	24-05-2012

US 6373224 B1	16-04-2002	CA 2310357 A1	04-12-2000
		EP 1058367 A2	06-12-2000
		FR 2794578 A1	08-12-2000
		JP 3736205 B2	18-01-2006
		JP 2000350378 A	15-12-2000
		US 6373224 B1	16-04-2002

DE 19816401 A1	14-10-1999	KEINE	
