

(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
18. April 2013 (18.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/053440 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 4/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/004100

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. September 2012 (28.09.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 115 495.0
10. Oktober 2011 (10.10.2011) DE

(71) Anmelder: **LI-TEC BATTERY GMBH** [DE/DE]; Am
Wiesengrund 7, 01917 Kamenz (DE).

(72) Erfinder: **SCHAEFER, Tim**; Am Sportplatz 15, 99768
Harztor (DE).

(74) Anwalt: **WALLINGER, Michael**; Wallinger Ricker
Schlotter Tostmann, Zweibrückenstrasse 5-7, 80331
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, PA, 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,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR PRODUCING AN ELECTROCHEMICAL CELL AND BATTERY WITH A
NUMBER OF THESE ELECTROCHEMICAL CELLS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND SYSTEM ZUR HERSTELLUNG EINER ELEKTROCHEMISCHEN ZELLE UND
BATTERIE MIT EINER ANZAHL DIESER ELEKTROCHEMISCHEN ZELLEN

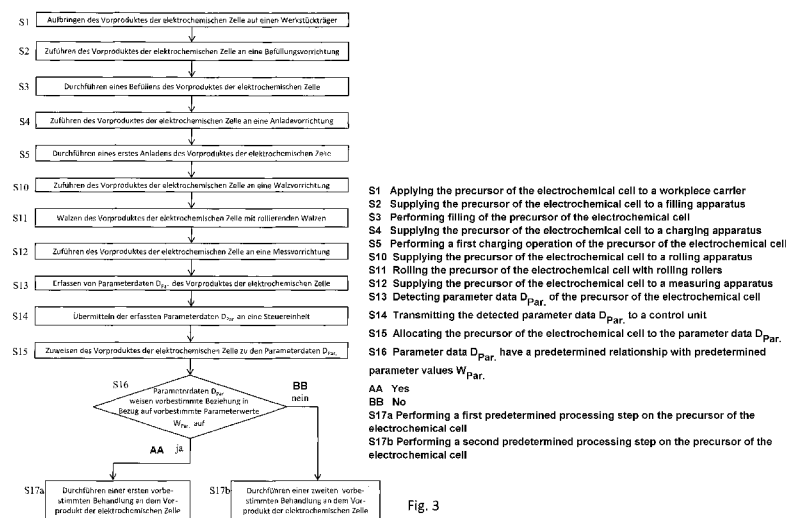


Fig. 3

(57) Abstract: A method for producing electrochemical cells (1) for a battery has the following steps: (S2) supplying a precursor of the electrochemical cell (1) to a filling apparatus (11), (S3) filling the precursor of the electrochemical cell (1) with an electrolyte, (S4) supplying the precursor of the electrochemical cell (1) to a charging apparatus (13), (S5) performing a first charging operation of the precursor of the electrochemical cell (1), (S10) supplying a precursor of the electrochemical cell (1) to a rolling apparatus (17), (S11) rolling the precursor of the electrochemical cell (1) with at least one, preferably two rolling rollers (18, 19), (S12) supplying the precursor of the electrochemical cell (1) to a measuring apparatus (21), (S13) detecting parameter data ($D_{Par.}$) of the precursor of the electrochemical cell (1) for determining at least one subsequent processing step of the precursor of the electrochemical cell (1), (S14) transmitting the parameter data ($D_{Par.}$) to a control unit (22), (S15) allocating the precursor of the electrochemical cell (1) to the parameter data ($D_{Par.}$), preferably storing the parameter data ($D_{Par.}$) relating to the precursor of the electrochemical

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/053440 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

cell (1), (S16) determining, by means of the control unit (22), whether a predetermined relationship between the parameter data ($D_{\text{Par.}}$) and predetermined parameter values ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) is present for the precursor, allocated to the parameter data, of the electrochemical cell (1), (S17a) performing a first predetermined processing step of the precursor of the electrochemical cell (1) when it has been determined that the predetermined relationship between the parameter data ($D_{\text{Par.}}$) and the predetermined parameter values ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) is present, and preferably (S17b) performing a second predetermined processing step of the precursor of the electrochemical cell (1) when it has been determined that the predetermined relationship between the parameter data ($D_{\text{Par.}}$) and the predetermined parameter values ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) is not present.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Herstellung elektrochemischer Zellen (1) für eine Batterie weist die Schritte auf: (S2) Zuführen eines Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Befüllungsvorrichtung (11), (S3) Befüllen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit einem Elektrolyten, (S4) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Anladevorrichtung (13), (S5) Durchführen eines ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), (S10) Zuführen eines Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Walzvorrichtung (17), (S11) Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19), (S12) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Messvorrichtung (21), (S13) Erfassen von Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) zur Bestimmung mindestens einer nachfolgenden Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), (S14) Übermitteln der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) an eine Steuereinheit (22), (S15) Zuweisen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) zu den Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$), vorzugsweise Abspeichern der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) zu dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle (1), (S16) Bestimmen mittels der Steuereinheit (22), ob für das den Parameterdaten zugewiesene Vorprodukt der elektrochemische Zelle (1) eine vorbestimmte Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) vorliegt, (S17a) Durchführen einer ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), wenn ein Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf die vorbestimmten ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) bestimmt worden ist, und vorzugsweise (S17b) Durchführen einer zweiten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), wenn ein Nicht-Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) bestimmt worden ist.

Verfahren und System zur Herstellung einer elektrochemischen Zelle und Batterie mit einer Anzahl dieser elektrochemischen Zellen

5

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Herstellung einer elektrochemischen Zelle sowie eine Batterie mit einer Anzahl nach diesem Verfahren hergestellten elektrochemischen Zellen.

- 10 Hiermit wird der gesamte Inhalt der Prioritätsanmeldung DE 10 2011 115 495 durch Bezugnahme Bestandteil der vorliegenden Anmeldung.

- Elektrochemische Energiespeicher, im Folgenden auch als elektrochemische oder galvanische Zellen bezeichnet, werden häufig in der Form stapelbarer Einheiten hergestellt, aus denen durch Zusammenfassung einer Mehrzahl solcher
- 15 Zellen Batterien für verschiedene Anwendungen, insbesondere für einen Einsatz in elektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen hergestellt werden können. Die Erfindung wird in Bezug auf den Einsatz in einem Kraftfahrzeug beschrieben, wobei allerdings darauf hinzuweisen ist, dass ein derartiges Verfahren und eine entsprechend ausgestaltete elektrochemische Zelle auch unabhängig von Kraft-
- 20 fahrzeugen z. B. in einem stationären Einsatz betrieben werden kann.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren und Systeme zur Herstellung einer elektrochemischen Zelle, entsprechende elektrochemische Zellen und Batterien mit einer Anzahl elektrochemischer Zellen bekannt.

- Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Ver-
- 25 fahren und ein verbessertes System zur Herstellung elektrochemischer Zellen

sowie eine Batterie mit einer Anzahl entsprechend hergestellter elektrochemischer Zellen bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung elektrochemischer Zellen nach Anspruch 1, ein System zur Herstellung elektrochemischer Zellen nach Anspruch 17 und durch eine Batterie nach Anspruch 20 gelöst. Die Unter-
5 ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Nach einem ersten Gesichtspunkt wird bei einem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen für eine Batterie diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das Herstellungsverfahren folgende Schritte aufweist: ein Zuführen eines Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Befüllungsvorrichtung, ein Befüllen
10 des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit einem Elektrolyten, ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Anladevorrichtung, ein Durchführen eines erstes Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, ein Zuführen eines Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Walzvorrichtung, ein Walzen des Vorproduktes der
15 elektrochemischen Zelle mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen, ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Messvorrichtung, ein Erfassen von Parameterdaten des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle zur Bestimmung mindestens einer nachfolgenden
20 Behandlung für das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle, ein Übermitteln der Parameterdaten an eine Steuereinheit, ein Zuweisen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle zu den Parameterdaten, vorzugsweise ein Abspeichern der Parameterdaten zu dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle, ein Bestimmen mittels der Steuereinheit, ob für das den Parameterdaten zugewiesene
25 Vorprodukt der elektrochemischen Zelle eine vorbestimmte Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte vorliegt, ein Durchführen einer ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, wenn ein Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte bestimmt worden
30 ist, und vorzugsweise ein Durchführen einer zweiten vorbestimmten Behandlung

des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, wenn ein Nicht-Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte bestimmt worden ist.

Unter einer elektrochemischen Zelle soll in diesem Zusammenhang ein elektrochemischer Energiespeicher verstanden werden, also eine Einrichtung, die Energie in chemischer Form speichern, in elektrischer Form an einen Verbraucher abgeben und vorzugsweise auch in elektrischer Form aus einer Ladeeinrichtung aufnehmen kann. Wichtige Beispiele für solche elektrochemischen Energiespeicher sind galvanische Zellen oder Brennstoffzellen. Die elektrochemische Zelle weist wenigstens eine erste und eine zweite Einrichtung zur Speicherung elektrisch unterschiedlicher Ladungen, sowie ein Mittel zur Herstellung einer elektrischen Wirkverbindung dieser beider genannten Einrichtungen auf, wobei Ladungsträger zwischen diesen beiden Einrichtungen verschoben werden können. Unter dem Mittel zur Herstellung einer elektrischen Wirkverbindung ist z. B. ein Elektrolyt zu verstehen, welcher als Ionenleiter wirkt.

Unter einem Vorprodukt einer elektrochemischen Zelle soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine bereits mit einer Umhüllung versehene Elektrodenanordnung verstanden werden. Unter der Umhüllung ist in diesem Zusammenhang eine Einrichtung zu verstehen, welche auch den Austritt von Chemikalien aus der Elektrodenanordnung in die Umgebung verhindert. Weiter kann die Umhüllung die chemischen Bestandteile der Elektrodenanordnung vor unerwünschter Wechselwirkung mit der Umgebung schützen. Bevorzugt schützt die Umhüllung die Elektrodenanordnung vor dem Zutritt von Wasser oder Wasserdampf aus der Umgebung. Die Umhüllung ist bevorzugt folienartig ausgebildet. Die Umhüllung soll den Durchtritt von Wärmeenergie möglichst wenig beeinträchtigen. Bevorzugt weist die Umhüllung wenigstens zwei Formteile auf.

Unter einer Elektrodenanordnung ist in diesem Zusammenhang die Anordnung wenigstens zweier Elektroden und eines dazwischen angeordneten Elektrolyten zu verstehen. Der Elektrolyt kann teilweise von einem Separator aufgenommen sein. Dann trennt der Separator die Elektroden. Die Elektrodenanordnung dient

auch zum Abspeichern chemischer Energie und zu deren Wandlung in elektrische Energie. Im Fall einer wiederaufladbaren galvanischen Zelle ist die Elektrodenanordnung auch zur Wandlung von elektrischer in chemische Energie in der Lage. Bevorzugt sind die Elektroden plattenförmig oder folienartig ausgebildet. Bevorzugt sind bei der Elektrodenanordnung die Elektroden stapelförmig angeordnet. Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsform können die Elektroden auch aufgewickelt sein. Bevorzugt kann die Elektrodenanordnung Lithium oder ein anderes Alkalimetall auch in ionischer Form aufweisen.

Unter Parameterdaten soll in diesem Zusammenhang nicht nur eine Mehrzahl an Parameterdaten, sondern gegebenenfalls auch ein einzelnes Parameterdatum verstanden werden. Dementsprechend soll in diesem Zusammenhang unter vorbestimmten Parameterwerten nicht nur eine Anzahl an vorbestimmten Parameterwerten, sondern gegebenenfalls auch ein einzelner vorbestimmter Parameterwert verstanden werden.

Bevorzugt wird bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle innerhalb von 4 Stunden und vorzugsweise innerhalb von 3 Stunden nach dem Schritt des Durchführens des Befüllens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit einem Elektrolyten durchgeführt wird.

Bevorzugt wird bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit einem Ladestrom durchgeführt wird, der in einem Bereich von 0,02 bis 0,04 C liegt und vorzugsweise 0,03 C beträgt.

Bevorzugt wird bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit einer Anladezeit durchgeführt wird, die in einem Bereich von 0,5 min bis 2,0 min liegt und vorzugsweise 1 min beträgt.

Bevorzugt weist das Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen nach dem Schritt des Durchführens des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle und vor dem Schritt des Zuführens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Walzvorrichtung folgende Schritte auf: ein

5 Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Alterungsvorrichtung und ein Durchführen eines erstes Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, insbesondere eines Temperns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle.

Bevorzugt weist das Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen nach dem

10 Schritt des Walzens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen folgende Schritte auf: ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Alterungsvorrichtung und ein Durchführen eines erstes Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, insbesondere eines Temperns des Vorproduktes der

15 elektrochemischen Zelle.

Bevorzugt weist das Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen nach dem Schritt des Durchführens des ersten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Walzvorrichtung und ein Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen.

20

Bevorzugt weist das Herstellungsverfahren vor dem Schritt des Zuführens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Befüllungsvorrichtung folgenden Schritt auf: ein Aufbringen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf einen Werkstückträger.

25 Bevorzugt weist bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des Erfassens von Parameterdaten mindestens einen der folgenden Erfassungsschritte auf: ein Erfassen einer Änderung des Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle nach Anlegen eines Druckes, insbesondere Erfassen einer Änderung des Innenwiderstandes nach Anlegen eines

Druckes auf Seitenflächen der vorzugsweise flach ausgestalteten elektrochemischen Zelle, ein Erfassen eines Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, ein Erfassen einer Härte des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, ein Erfassen eines Innendruckes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, ein Erfassen einer Ruhespannung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, ein Erfassen einer Kapazität des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle oder ein Erfassen innerer Strukturen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mittels eines Röntgenverfahrens. Insbesondere die Änderung des Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle nach Anlegen eines Druckes auf Seitenflächen des Vorproduktes elektrochemischer Zellen oder die Härte des Vorproduktes elektrochemischer Zellen haben sich als bevorzugte Parameter für die Beurteilung der Güte der Vorprodukte elektrochemischer Zellen bzw. für die Bestimmung nachfolgender Behandlungen der Vorprodukte elektrochemischer Zellen erwiesen. Wenn an ein Vorprodukt der elektrochemischen Zelle ein Druck angelegt wird und das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle nachgibt, ändert sich der Innenwiderstand. Daher kann ein Druck an das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle angelegt und die Änderung des Innenwiderstandes gemessen werden. Die Vorprodukte der elektrochemischen Zellen, die relativ hart sind und deren Innenwiderstand sich nach Anlegen eines Druckes auf die Seitenflächen wenig verändert, gasen nach dem Verschließen nicht mehr aus. Über die Änderung des Innenwiderstand in Bezug auf die Druckänderung kann somit eine besonders einfache Zuordnung der Vorprodukte der elektrochemischen Zelle zu verschiedenen Arten der Güte und damit zu entsprechenden nachfolgenden Behandlungen erfolgen.

Unter einer flachen elektrochemischen Zelle soll in diesem Zusammenhang eine elektrochemische Zelle verstanden werden, deren äußere Form durch zwei im wesentlichen parallele Flächen charakterisiert ist, deren senkrechter Abstand voneinander kürzer ist als die parallel zu diesen Flächen gemessene mittlere Länge der Zelle. Zwischen diesen Flächen sind, häufig umhüllt von einer Verpackung oder einem Zellgehäuse, die elektrochemisch aktiven Bestandteile der

Zelle angeordnet. Solche Zellen sind häufig von einer mehrschichtigen Folienverpackung umgeben, die an den Rändern der Zellenverpackung eine Siegelnaht aufweist, die durch ein dauerhaftes Verbinden oder Schließen der Folienverpackung im Bereich der Siegelnaht gebildet ist. Derartige Zellen werden
5 häufig auch als Pouch-Zellen oder als Coffeebag-Zellen bezeichnet.

Bevorzugt weist bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des Bestimmens mittels der Steuereinheit mindestens einen der folgenden Bestimmungsschritte auf: ein Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte erste Parameterwerte aufweisen, ein Bestimmen, ob die
10 übermittelten Parameterdaten vorbestimmte zweite Parameterwerte nicht aufweisen, ein Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte dritte Parameterwerte überschreiten, ein Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte vierte Parameterwerte unterschreiten oder ein Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten sich innerhalb eines vorbestimmten
15 Parameterwertebereiches um einen vorbestimmten fünften Parameterwert befinden.

Bevorzugt weist bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des Durchführens der ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Zuführen des Vorproduktes der
20 elektrochemischen Zelle an eine Anladevorrichtung und ein Durchführen eines zweiten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle. Besonders bevorzugt weist das Herstellungsverfahren nach dem Schritt des Durchführens des zweiten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Walzvorrichtung
25 und ein Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen.

Bevorzugt weist bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des Durchführens der ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Zuführen des Vorproduktes der
30 elektrochemischen Zelle an eine Alterungsvorrichtung und ein Durchführen

eines zweiten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, insbesondere eines zweiten Temperns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle. Besonders bevorzugt weist das Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen nach dem Schritt des Durchführens des zweiten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Walzvorrichtung und ein Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen.

Bevorzugt weist bei dem Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen der Schritt des Durchführens der ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an eine Formierungsvorrichtung und ein Durchführen einer Formierbehandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle. In diesem Zusammenhang weist besonders bevorzugt der Schritt des Durchführens einer Formierbehandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf: ein Durchführen eines ersten Formierens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle in einem Bereich von 25 bis 40 % der Nennkapazität, ein Durchführen eines zweiten Formierens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle in einem Bereich von 75 bis 90 % der Nennkapazität und ein Durchführen eines dritten Formierens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle auf 100 % der Nennkapazität.

Bevorzugt weist das Durchführen der vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle in Abhängigkeit von mindestens einem Ergebnis der Bestimmungsschritte auf: ein Weiterführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an nachfolgende Fertigungsstationen, wenn ein Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte bestimmt worden ist.

Nach einem zweiten Gesichtspunkt wird diese Aufgabe bei einem System zur Herstellung elektrochemischer Zellen dadurch gelöst, dass das System aufweist: eine Befüllungsvorrichtung ausgestaltet zum Befüllen des Vorproduktes der

elektrochemischen Zelle mit einem Elektrolyten, ein erste Zuführungsvorrichtung ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Befüllungsvorrichtung, eine Anladevorrichtung ausgestaltet zum Durchführen eines ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, eine
5 zweite Zuführungsvorrichtung ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Anladevorrichtung, eine Walzvorrichtung mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen angeordnet und ausgestaltet zum Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, eine vierte Zuführungsvorrichtung ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der
10 elektrochemischen Zelle an die Walzvorrichtung, eine Messvorrichtung ausgestaltet zum Erfassen von Parameterdaten des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle zur Bestimmung mindestens einer nachfolgenden Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, eine fünfte Zuführungsvorrichtung ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen
15 Zelle an die Messvorrichtung, eine Steuereinheit, an welche die erfassten Parameterdaten des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle übermittelt werden und welche ausgestaltet ist, ein Zuweisen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle zu den Parameterdaten, vorzugsweise ein Abspeichern der Parameterdaten zu dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle durchzuführen,
20 wobei die Steuereinheit weiterhin ausgestaltet ist, zu bestimmen, ob für das den Parameterdaten zugewiesene Vorprodukt der elektrochemischen Zelle eine vorbestimmte Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte vorliegt, und eine Durchführung einer ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle anzuweisen, wenn ein
25 Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte bestimmt worden ist, und vorzugsweise eine Durchführung einer zweiten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle anzuweisen, wenn ein Nicht-Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte bestimmt worden ist.
30

Bevorzugt ist bei dem System zur Herstellung elektrochemischer Zellen die Messvorrichtung zu Erfassung mindestens eines der folgenden Parameter ausgestaltet: Änderung des Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle nach Anlegen eines Druckes, insbesondere Änderung des Innenwiderstandes nach Anlegen eines Druckes auf Seitenflächen des vorzugsweise flach ausgestalteten Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, Innenwiderstand des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, Härte des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, Innendruck des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, Ruhespannung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle, Kapazität des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle oder innere Strukturen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle.

Bevorzugt weist das System zur Herstellung elektrochemischer Zellen mindestens eine der folgenden Vorrichtungen auf: eine Alterungsvorrichtung ausgestaltet zum Altern, insbesondere zum Tempern des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle und eine dritte Zuführungsvorrichtung ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle an die Alterungsvorrichtung.

Nach einem dritten Gesichtspunkt wird für eine Batterie die Aufgabe dadurch gelöst, dass deren elektrochemischen Zellen nach einem der vorstehend aufgeführten Herstellungsverfahren und/oder mit einem der vorstehend aufgeführten Herstellungssysteme hergestellt worden sind.

Im Folgenden werden Gesichtspunkte der Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe von Figuren näher beschrieben. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer elektrochemischen Zelle,
- 25 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines System zur Herstellung elektrochemischer Zellen nach der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm für ein Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen nach einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4a ein Ablaufdiagramme einer ersten bevorzugten Ausführungsform,

- Fig. 4b ein Ablaufdiagramme einer zweiten bevorzugten Ausführungsform,
Fig. 4c ein Ablaufdiagramme einer dritten bevorzugten Ausführungsform,
Fig. 5 ein Ablaufdiagramm zur Formierbehandlung elektrochemischer Zellen,
5 Fig. 6 eine Darstellung bevorzugter Schritte bei der Erfassung von Parameterdaten und
Fig. 7 eine Darstellung bevorzugter Schritte bei einer Bestimmung, ob eine vorbestimmte Beziehung der Parameterdaten in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte vorliegen.
- 10 Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer elektrochemischen Zelle 1. Die elektrochemischen Zelle 1 weist einen aktiven Bereich 5, eine Zellenverpackung 4, die den aktiven Bereich 5 umgibt, sowie einen ersten Stromableiter 2 und einen zweiten Stromableiter 3 auf.
- Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines System zur Herstellung elektrochemischer Zellen 1 nach einem Ausführungsbeispiel. Das Herstellungssystem
15 100 weist eine Befüllungsvorrichtung 11, die ausgestaltet und angeordnet ist, das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 mit einem Elektrolyten zu befüllen, und eine erste Zuführungsvorrichtung 10 auf, die zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 an die erste Befüllungsvorrichtung
20 11 ausgestaltet und angeordnet ist. Weiterhin weist das Herstellungssystem 100 eine Anladevorrichtung 13, die zum Anladen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 ausgestaltet und angeordnet ist, und eine zweite Zuführungsvorrichtung 12 auf, die zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 an die Anladevorrichtung 13 ausgestaltet und angeordnet
25 ist. Weiterhin weist das Herstellungssystem 100 eine Alterungsvorrichtung 15, die zum Altern des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 ausgestaltet und angeordnet ist, und eine dritte Zuführungsvorrichtung 14 auf, die zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 an die Alterungsvorrichtung 15 ausgestaltet und angeordnet ist. Weiterhin weist das Herstellungssystem 100 eine Walzvorrichtung 17 mit mindestens einer rollierenden
30

Walze, vorzugsweise zwei Walzen 18, 19, und eine vierte Zuführungsvorrichtung 16 auf, die zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 an die Walzvorrichtung 17 ausgestaltet und angeordnet ist. Weiterhin weist das Herstellungssystem 100 eine Messvorrichtung 21, die zum Erfassen von Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1
5 ausgestaltet und angeordnet ist, und eine fünfte Zuführungsvorrichtung 20 auf, die zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 an die Messvorrichtung 21 ausgestaltet und angeordnet ist. Weiterhin weist das Herstellungssystem 100 eine Steuereinheit 22 auf, an welche die erfassten Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ übermittelt werden. Besonders bevorzugt erfolgt der Transport des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 über eine Rollenbahn oder eine Schienenführung.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm für ein Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen 1 nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei diesem Herstellungsverfahren wird in einem Schritt S2 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Befüllungsvorrichtung 11 zugeführt. Nachfolgend wird in einem Schritt S3 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 mit einem Elektrolyten befüllt. In einem Schritt S4 wird das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Anladevorrichtung 13 zugeführt. Nachfolgend wird in einem Schritt S5 ein erstes Anladen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 durchgeführt. In einem Schritt S6 und/oder in einem Schritt S10 wird das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Walzvorrichtung 17 zugeführt. Nachfolgend wird in einem Schritt S7 bzw. in einem Schritt S11 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 mit mindestens einer, vorzugsweise zwei
25 rollierenden Walzen 18, 19 gewalzt. In einem Schritt S12 wird das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Messvorrichtung 21 zugeführt und in einem Schritt S13 werden die Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 erfasst, wobei in einem Schritt S14 die erfassten Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ der Steuereinheit 22 übermittelt und in einem Schritt S15 diese Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 zugewiesen
30 werden. Mittels der Steuereinheit 22 wird in einem Schritt S16 bestimmt, ob

diese Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ eine vorbestimmte Beziehung in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte $W_{\text{Par.}}$ aufweisen.

Falls die Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ die vorbestimmte Beziehung in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte $W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$ aufweisen, wird für dieses Vorprodukt der elektrochemischen Zelle eine erste vorbestimmte Behandlung ausgewählt und durchgeführt. Anderenfalls, wenn die Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ die vorbestimmte Beziehung in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte $W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$ nicht aufweisen, kann für dieses Vorprodukt der elektrochemischen Zelle wahlweise eine zweite vorbestimmte Behandlung ausgewählt und durchgeführt werden. Wenn in dem Schritt S16 bestimmt wird, dass die Parameterdaten $D_{\text{Par.}}$ die vorbestimmte Beziehung in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte $W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$ aufweisen, wird in einem Schritt S17a eine erste vorbestimmte Behandlung an dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 durchgeführt. Bevorzugt kann vor dem Schritt S2 in einem Schritt S2 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 auf einen Werkstückträger aufgebracht werden.

Fig. 4a zeigt ein Ablaufdiagramm eines Teilabschnitts einer bevorzugten Ausführungsform, bei der in einem Schritt S8 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Alterungsvorrichtung 15 zugeführt wird und nachfolgend in einem Schritt S9 ein erstes Altern des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 durchgeführt wird. Bei dieser Ausführungsform wird bevorzugt vor dem Schritt S8 des Zuführens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 an die Alterungsvorrichtung 15 in einem Schritt S6 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Walzvorrichtung 17 zugeführt und in einem Schritt S7 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen 18, 19 gewalzt.

Fig. 4b zeigt ein Ablaufdiagramm eines Teilabschnitts einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, bei der in einem Schritt S18 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Anladevorrichtung 13 zugeführt wird und nachfolgend in einem Schritt S19 ein zweites Anladen des Vorproduktes der elektro-

chemischen Zelle 1 durchgeführt wird. Bei dieser Ausführungsform wird bevorzugt nach dem Schritt S19 des zweiten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 in einem Schritt S20 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Walzvorrichtung 17 zugeführt und in einem Schritt S21
5 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen 18, 19 gewalzt.

Fig. 4c zeigt ein Ablaufdiagramm eines Teilabschnitts einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, bei der in einem Schritt S22 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Alterungsvorrichtung 15 zugeführt wird und nach-
10 folgend in einem Schritt S23 ein zweites Altern des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 durchgeführt wird. Bei dieser Ausführungsform wird bevorzugt nach dem Schritt S23 des zweiten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 in einem Schritt S24 das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 der Walzvorrichtung 17 zugeführt und in einem Schritt S25 das Vor-
15 produkt der elektrochemischen Zelle 1 mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen 18, 19 gewalzt.

Bei den gezeigten Ausführungsformen wurde für den Schritt S9 des ersten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und für den Schritt S23 des zweiten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 eine
20 Alterungsvorrichtung 15 verwendet, es ist aber nach der vorliegenden Erfindung auch möglich, für diese Schritte verschiedene Alterungsvorrichtungen zu verwenden.

Bei den gezeigten Ausführungsformen wurde für den Schritt S5 des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und für den Schritt S18
25 des zweiten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 eine Anladevorrichtung 13 verwendet, es ist aber nach der vorliegenden Erfindung auch möglich, für diese Schritte verschiedene Anladevorrichtungen zu verwenden.

Bei den gezeigten Ausführungsformen wurde für die Schritte S7, S11, S21 und S25 des Walzens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 eine Walz-

vorrichtung 17 verwendet, es ist aber nach der vorliegenden Erfindung auch möglich, für diese Schritte verschiedene Walzvorrichtungen zu verwenden.

Weiterhin können die in den Figuren 4a, 4b und 4c gezeigten Ausführungsformen sowohl miteinander als auch mit der in der Fig. 5 gezeigten Ausführung 5 form beliebig kombiniert werden.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Teilabschnitts des Herstellungsverfahrens elektrochemischer Zellen 1. Wie in der Beschreibung zu Fig. 3 ausgeführt wurde, wird für das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 eine erste vorbestimmte Behandlung ausgewählt und durchgeführt, wenn die Parameterdaten 10 $D_{Par.}$ die vorbestimmte Beziehung in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte $W_{Par.}$, $W_{Par.1}$, $W_{Par.2}$, $W_{Par.3}$, $W_{Par.4}$, $W_{Par.5}$ aufweisen, und kann für das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle 1 wahlweise eine zweite vorbestimmte Behandlung ausgewählt und durchgeführt werden, wenn die Parameterdaten $D_{Par.}$ die vorbestimmte Beziehung in Bezug auf die vorbestimmten 15 Parameterwerte $W_{Par.}$, $W_{Par.1}$, $W_{Par.2}$, $W_{Par.3}$, $W_{Par.4}$, $W_{Par.5}$ nicht aufweisen.

Die erste vorbestimmte Behandlung weist einen Schritt S27 des Durchführens einer Formierbehandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 auf. Der Schritt S27 des Durchführens der Formierbehandlung weist bevorzugt nachfolgende Schritte auf, bei denen in einem Schritt S27a ein erstes Formieren des 20 Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1, vorzugsweise in einem Bereich von 25 bis 40 % der Nennkapazität durchgeführt wird, und bei denen in einem Schritt S27b ein zweites Formieren des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1, vorzugsweise in einem Bereich von 75 bis 90 % der Nennkapazität durchgeführt wird, und bei denen in einem Schritt S27c ein drittes Formieren 25 des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1, vorzugsweise auf 100 % der Nennkapazität durchgeführt wird.

Fig. 6 zeigt eine Darstellung bevorzugter Schritte bei der Erfassung von Parameterdaten. Wie in der Fig. 6 gezeigt ist, kann der Schritt des Erfassens von Parameterdaten einen Schritt S13a des Erfassens einer Änderung des Innen-

widerstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle nach Anlegen eines Druckes, insbesondere auf Seitenflächen des Vorproduktes der vorzugsweise flach ausgestalteten elektrochemischen Zelle 1 und/oder einen Schritt S13b des Erfassens eines Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und/oder einen Schritt S13c des Erfassens einer Härte des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und/oder einen Schritt S13d des Erfassens eines Innendruckes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und/oder einen Schritt S13e des Erfassens einer Ruhespannung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und/oder einen Schritt S13f des Erfassens einer Kapazität des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 und/oder einen Schritt S13g des Erfassens innerer Strukturen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle 1 mittels eines Röntgenverfahrens aufweisen.

Fig. 7 zeigt eine Darstellung bevorzugter Ausführungen bei der Bestimmung in dem Schritt S16, ob die Parameterdaten $D_{Par.}$ eine vorbestimmte Beziehung in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte $W_{Par.}$, $W_{Par.1}$, $W_{Par.2}$, $W_{Par.3}$, $W_{Par.4}$, $W_{Par.5}$ aufweisen. Wie in der Fig. 7 gezeigt ist, kann der Schritt S16 einen Schritt S16a des Bestimmens, ob die Parameterdaten $D_{Par.}$ erste vorbestimmte Parameterwerte $W_{Par.1}$ aufweisen und/oder einen Schritt S16b des Bestimmens, ob die Parameterdaten $D_{Par.}$ zweite vorbestimmte Parameterwerte $W_{Par.2}$ nicht aufweisen und/oder einen Schritt S16c des Bestimmens, ob die Parameterdaten $D_{Par.}$ vorbestimmte dritte Parameterwerte $W_{Par.3}$ überschreiten und/oder einen Schritt S16d des Bestimmens, ob die Parameterdaten $D_{Par.}$ vorbestimmte vierte Parameterwerte $W_{Par.4}$ unterschreiten und/oder einen Schritt S16e des Bestimmens aufweisen, ob die Parameterdaten $D_{Par.}$ sich innerhalb eines Parameterbereiches um einen vorbestimmten fünften Parameterwert $W_{Par.5}$ befinden.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Batterie, welche diese elektrochemischen Zellen aufweist, insbesondere eine zur Anwendung in einem Kraftfahrzeug ausgestaltete Batterie, welche diese elektrochemischen Zellen aufweist.

Bezugszeichenliste

	1	elektrochemische Zelle
	2	erster Stromableiter
	3	zweiter Stromableiter
5	4	Zellenverpackung
	5	aktiver Bereich
	10	erste Zuführungsvorrichtung
	11	Befüllungsvorrichtung
	12	zweite Zuführungsvorrichtung
10	13	Anladevorrichtung
	14	dritte Zuführungsvorrichtung
	15	Alterungsvorrichtung
	16	vierte Zuführungsvorrichtung
	17	Walzvorrichtung
15	18	erste Walze
	19	zweite Walze
	20	fünfte Zuführungsvorrichtung
	21	Messvorrichtung
	22	Steuereinheit
20	100	Herstellungssystem
	S1	Aufbringen des Vorproduktes auf einen Werkstückträger
	S2	Zuführen des Vorproduktes an eine Befüllungsvorrichtung
	S3	Befüllen des Vorproduktes mit einem Elektrolyten
25	S4	Zuführen des Vorproduktes an eine Anladevorrichtung
	S5	Durchführen eines erstes Anladens des Vorproduktes
	S6	Zuführen des Vorproduktes an eine Walzvorrichtung
	S7	Walzen des Vorproduktes mit rollierenden Walzen
	S8	Zuführen des Vorproduktes an eine Alterungsvorrichtung
30	S9	Durchführen eines erstes Alterns des Vorproduktes
	S10	Zuführen des Vorproduktes an eine Walzvorrichtung
	S11	Walzen des Vorproduktes mit rollierenden Walzen

- S12 Zuführen des Vorproduktes an eine Messvorrichtung
- S13 Erfassen von Parameterdaten des Vorproduktes
- S13a Erfassen einer Änderung des Innenwiderstandes des Vorproduktes nach Anlegen eines Druckes
- 5 S13b Erfassen eines Innenwiderstandes des Vorproduktes
- S13c Erfassen einer Härte des Vorproduktes
- S13d Erfassen eines Innendruckes des Vorproduktes
- S13e Erfassen einer Ruhespannung des Vorproduktes
- S13f Erfassen einer Kapazität des Vorproduktes
- 10 S13g Erfassen innerer Strukturen des Vorproduktes
- S14 Übermitteln der Parameterdaten an eine Steuereinheit
- S15 Zuweisen des Vorproduktes zu den Parameterdaten
- S16 Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten eine vorbestimmte Beziehung in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte aufweisen
- 15 S16a Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte erste Parameterwerte aufweisen
- S16b Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte zweite Parameterwerte nicht aufweisen
- S16c Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte dritte Parameterwerte überschreiten
- 20 S16d Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten vorbestimmte vierte Parameterwerte unterschreiten
- S16e Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten sich innerhalb eines vorbestimmten Parameterwertebereiches um einen vorbestimmten fünften Parameterwert befinden
- 25 S17a Auswählen und Durchführen einer vorbestimmten ersten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle
- S17b Auswählen und Durchführen einer vorbestimmten zweiten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle
- 30 S18 Zuführen des Vorproduktes an eine Anladevorrichtung
- S19 Durchführen eines zweiten Anladens des Vorproduktes
- S20 Zuführen des Vorproduktes an eine Walzvorrichtung

- S21 Walzen des Vorproduktes mit rollierenden Walzen
- S22 Zuführen des Vorproduktes an eine Alterungsvorrichtung
- S23 Durchführen eines zweiten Alterns des Vorproduktes
- S24 Zuführen des Vorproduktes an eine Walzvorrichtung
- 5 S25 Walzen des Vorproduktes mit rollierenden Walzen
- S26 Zuführen des Vorproduktes an eine Formierungsvorrichtung
- S27 Durchführen einer Formierbehandlung des Vorproduktes
- S27a Durchführen eines ersten Formierens des Vorproduktes in einem Bereich von 25 bis 40 % der Nennkapazität
- 10 S27b Durchführen eines zweiten Formierens des Vorproduktes in einem Bereich von 75 bis 90 % der Nennkapazität
- S27c Durchführen eines dritten Formierens des Vorproduktes auf 100 % der Nennkapazität

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) für eine Batterie, insbesondere für eine zur Anwendung in Kraftfahrzeugen ausgestaltete Batterie, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellungsverfahren die Schritte aufweist:
 - 5 (S2) Zuführen eines Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Befüllungsvorrichtung (11),
 - (S3) Befüllen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit einem Elektrolyten,
 - 10 (S4) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Anladevorrichtung (13),
 - (S5) Durchführen eines erstes Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
 - 15 (S6, S10) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Walzvorrichtung (17),
 - (S7, S11) Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19),
 - (S12) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Messvorrichtung (21),
 - 20 (S13) Erfassen von Parameterdaten ($D_{Par.}$) des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) zur Bestimmung mindestens einer nachfolgenden Behandlung für das Vorprodukt der elektrochemischen Zelle (1),
 - 25 (S14) Übermitteln der Parameterdaten ($D_{Par.}$) an eine Steuereinheit (22),
 - (S15) Zuweisen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) zu den Parameterdaten ($D_{Par.}$), vorzugsweise Abspeichern der Parameterdaten ($D_{Par.}$) zu dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle (1),
 - 30 (S16) Bestimmen mittels der Steuereinheit (22), ob für das den Parameterdaten zugewiesene Vorprodukt der elektrochemische Zelle

- (1) eine vorbestimmte Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$) vorliegt,
- 5 (S17a) Durchführen einer ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), wenn ein Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$) bestimmt worden ist, und vorzugsweise
- 10 (S17b) Durchführen einer zweiten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), wenn ein Nicht-Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$) bestimmt worden ist.
- 15 2. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S5) des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) innerhalb von 4 Stunden und vorzugsweise innerhalb von 3 Stunden nach dem Schritt (S3) des Durchführens des Befüllens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit einem Elektrolyten durchgeführt wird.
- 20 3. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Schritt (S5) des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit einem Ladestrom durchgeführt wird, der in einem Bereich von 0,02 bis 0,04 C liegt und vorzugsweise 0,03 C beträgt.
- 25 4. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S5) des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit

einer Anladezeit durchgeführt wird, die in einem Bereich von 0,5 min bis 2,0 min liegt und vorzugsweise 1 min beträgt.

5. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (S5) des Durchführens des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) und vor dem Schritt (S10) des Zuführens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Walzvorrichtung (17) das Herstellungsverfahren folgende Schritte aufweist:
- 5 des Durchführens des ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) und vor dem Schritt (S10) des Zuführens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Walzvorrichtung (17) das Herstellungsverfahren folgende Schritte aufweist:
- 10 (S8) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Alterungsvorrichtung (15) und
- 10 (S9) Durchführen eines ersten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), insbesondere eines Temperns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1).
6. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (S7) des Walzens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19) das Herstellungsverfahren folgende Schritte aufweist:
- 15 des Walzens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19) das Herstellungsverfahren folgende Schritte aufweist:
- 20 (S8) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Alterungsvorrichtung (15) und
- 20 (S9) Durchführen eines ersten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), insbesondere eines Temperns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1).
7. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (S9) des Durchführens des ersten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) das Herstellungsverfahren aufweist:
- 25 **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (S9) des Durchführens des ersten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) das Herstellungsverfahren aufweist:

- (S10) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Walzvorrichtung und
- (S11) Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19).
- 5
8. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Herstellungsverfahren vor dem Schritt (S2) des Zuführens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Befüllungsvorrichtung (11) folgenden Schritt aufweist:
- 10 (S1) Aufbringen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) auf einen Werkstückträger.
9. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S13) des Erfassens von Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) mindestens einen der folgenden Erfassungsschritte aufweist:
- 15 (S13a) Erfassen einer Änderung des Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) nach Anlegen eines Druckes, insbesondere Erfassen einer Änderung des Innenwiderstandes nach Anlegen eines Druckes auf Seitenflächen der vorzugsweise flach ausgestalteten elektrochemischen Zelle (1),
- 20 (S13b) Erfassen eines Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
- 25 (S13c) Erfassen einer Härte des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
- (S13d) Erfassen eines Innendruckes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),

- (S13e) Erfassen einer Ruhespannung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
- (S13f) Erfassen einer Kapazität des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) oder
- 5 (S13g) Erfassen innerer Strukturen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mittels eines Röntgenverfahrens.
10. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S16) des Bestimmens mittels der Steuereinheit (21) mindestens einen der
- 10 folgenden Bestimmungsschritte aufweist:
- (S16a) Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten ($D_{Par.}$) vorbestimmte erste Parameterwerte ($W_{Swt.1}$) aufweisen,
- (S16b) Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten ($D_{Par.}$) vorbestimmte zweite Parameterwerte ($W_{Swt.2}$) nicht aufweisen,
- 15 (S16c) Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten ($D_{Par.}$) vorbestimmte dritte Parameterwerte ($W_{Swt.3}$) überschreiten,
- (S16d) Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten ($D_{Par.}$) vorbestimmte vierte Parameterwerte ($W_{Swt.4}$) unterschreiten oder
- (S16e) Bestimmen, ob die übermittelten Parameterdaten ($D_{Par.}$) sich
- 20 innerhalb eines vorbestimmten Parameterwertebereiches um einen vorbestimmten fünften Parameterwert ($W_{Swt.5}$) befinden.
11. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S15a) des Durchführens der ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes
- 25 der elektrochemischen Zelle (1) aufweist:
- (S18) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Anladevorrichtung (13) und
- (S19) Durchführen eines zweiten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1).

12. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (S19) des Durchführens des zweiten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) das Herstellungsverfahren aufweist:
- 5 (S20) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Walzvorrichtung und
- (S21) Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19).
- 10 13. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S17a) des Durchführens der ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) aufweist:
- (S22) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an
- 15 eine Alterungsvorrichtung (15) und
- (S23) Durchführen eines zweiten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1), insbesondere eines zweiten Temperns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1).
14. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Schritt (S22) des Durchführens des zweiten Alterns des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) das Herstellungsverfahren aufweist:
- 20 (S24) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Walzvorrichtung und
- (S25) Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit
- 25 mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19).

15. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S17a) des Durchführens der ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) aufweist:
- 5 (S26) Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an eine Formierungsvorrichtung und
- (S27) Durchführen einer Formierbehandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1).
16. Herstellungsverfahren elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt (S27) des Durchführens der Formierbehandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) aufweist:
- 10 (S27a) Durchführen eines ersten Formierens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) in einem Bereich von 25 bis 40 % der Nennkapazität,
- 15 (S27b) Durchführen eines zweiten Formierens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) in einem Bereich von 75 bis 90 % der Nennkapazität und
- (S27c) Durchführen eines dritten Formierens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) auf 100 % der Nennkapazität.
- 20
17. System zur Herstellung elektrochemischer Zellen (1) gemäß einem Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16 aufweisend:
- eine Befüllungsvorrichtung (11) ausgestaltet zum Befüllen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) mit einem Elektrolyten,
 - 25 - eine erste Zuführungsvorrichtung (10) ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Befüllungsvorrichtung (11),
 - eine Anladevorrichtung (13) ausgestaltet zum Durchführen eines ersten Anladens des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),

- eine zweite Zuführungsvorrichtung (12) ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Anladevorrichtung (13),
- 5 - eine Walzvorrichtung (17) mit mindestens einer, vorzugsweise zwei rollierenden Walzen (18, 19) angeordnet und ausgestaltet zum Walzen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
- eine vierte Zuführungsvorrichtung (16) ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Walzvorrichtung (17),
- 10 - eine Messvorrichtung (21) ausgestaltet zum Erfassen von Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) zur Bestimmung mindestens einer nachfolgenden Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
- 15 - eine fünfte Zuführungsvorrichtung (20) ausgestaltet zum Zuführen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Messvorrichtung (22),
- eine Steuereinheit (22), an welche die erfassten Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) übermittelt werden und welche ausgestaltet ist, ein Zuweisen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) zu den Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$),
20 vorzugsweise ein Abspeichern der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) zu dem Vorprodukt der elektrochemischen Zelle (1) durchzuführen, wobei die Steuereinheit (22) weiterhin ausgestaltet ist, zu bestimmen, ob für das den Parameterdaten zugewiesene Vorprodukt der elektrochemischen Zelle (1) eine vorbestimmte Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf vorbestimmte Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$) vorliegt, und eine Durchführung einer ersten vorbestimmten Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) anzuweisen, wenn ein Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Part.5}}$) bestimmt worden ist, und
30 vorzugsweise eine Durchführung einer zweiten vorbestimmten

Behandlung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) anzuweisen, wenn ein Nicht-Vorliegen der vorbestimmten Beziehung der Parameterdaten ($D_{\text{Par.}}$) in Bezug auf die vorbestimmten Parameterwerte ($W_{\text{Par.}}$, $W_{\text{Par.1}}$, $W_{\text{Par.2}}$, $W_{\text{Par.3}}$, $W_{\text{Par.4}}$, $W_{\text{Par.5}}$) bestimmt worden ist.

- 5 18. System zur Herstellung elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messvorrichtung (21) zu Erfassung mindestens eines der folgenden Parameter ausgestaltet ist:
- Änderung des Innenwiderstandes des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) nach Anlegen eines Druckes, insbesondere
 - 10 Änderung des Innenwiderstandes nach Anlegen eines Druckes auf Seitenflächen des vorzugsweise flach ausgestalteten Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
 - Innenwiderstand des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
 - Härte des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
 - 15 - Innendruck des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
 - Ruhespannung des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1),
 - Kapazität des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) oder
 - innere Strukturen des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1).
19. System zur Herstellung elektrochemischer Zellen (1) nach Anspruch 17
- 20 oder 18 , **gekennzeichnet durch** mindestens eine der folgenden Vorrichtungen:
- eine Alterungsvorrichtung (15) ausgestaltet zum Altern, insbesondere zum Tempern des Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) und
 - eine dritte Zuführungsvorrichtung (14) ausgestaltet zum Zuführen des
 - 25 Vorproduktes der elektrochemischen Zelle (1) an die Alterungsvorrichtung (15).
20. Batterie mit einer Anzahl elektrochemischer Zellen, die gemäß einem der Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16 und/oder ge-

maß einem System zur Herstellung elektrochemischer Zellen nach einem der Ansprüche 17 bis 19 hergestellt worden sind.

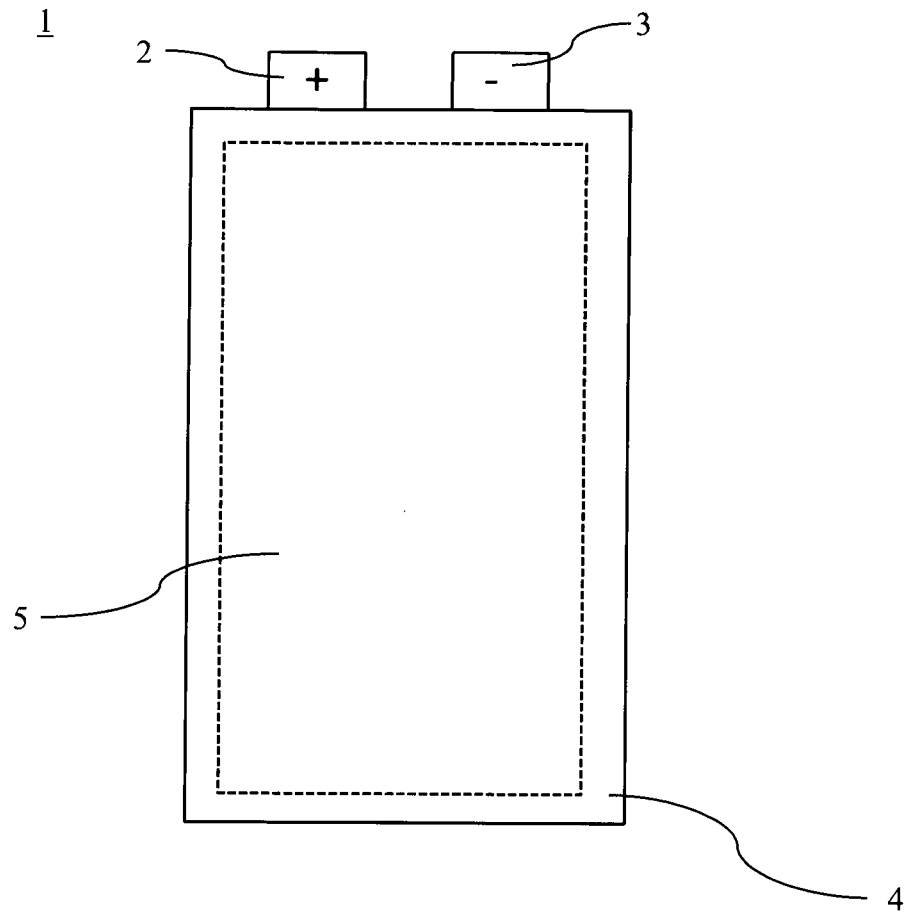


Fig. 1

100

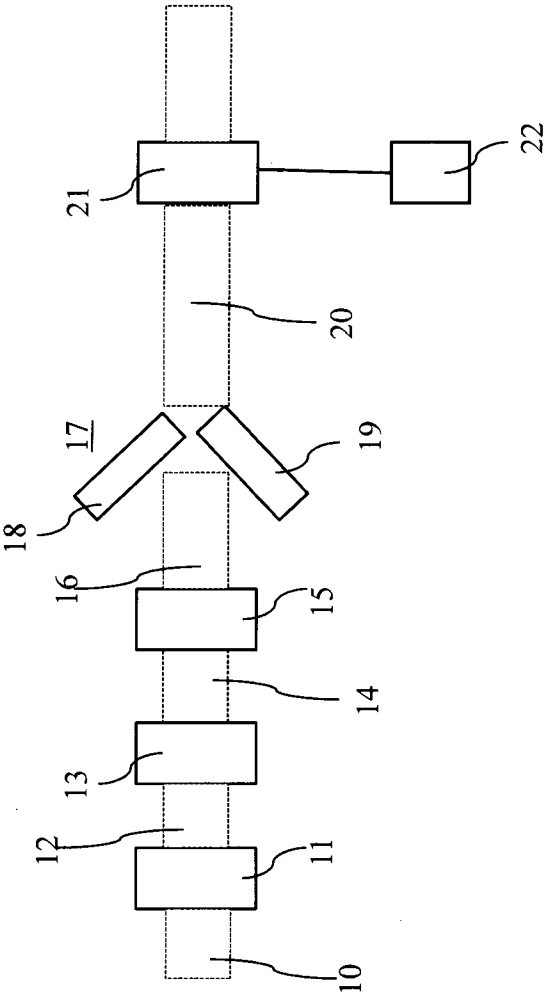


Fig. 2

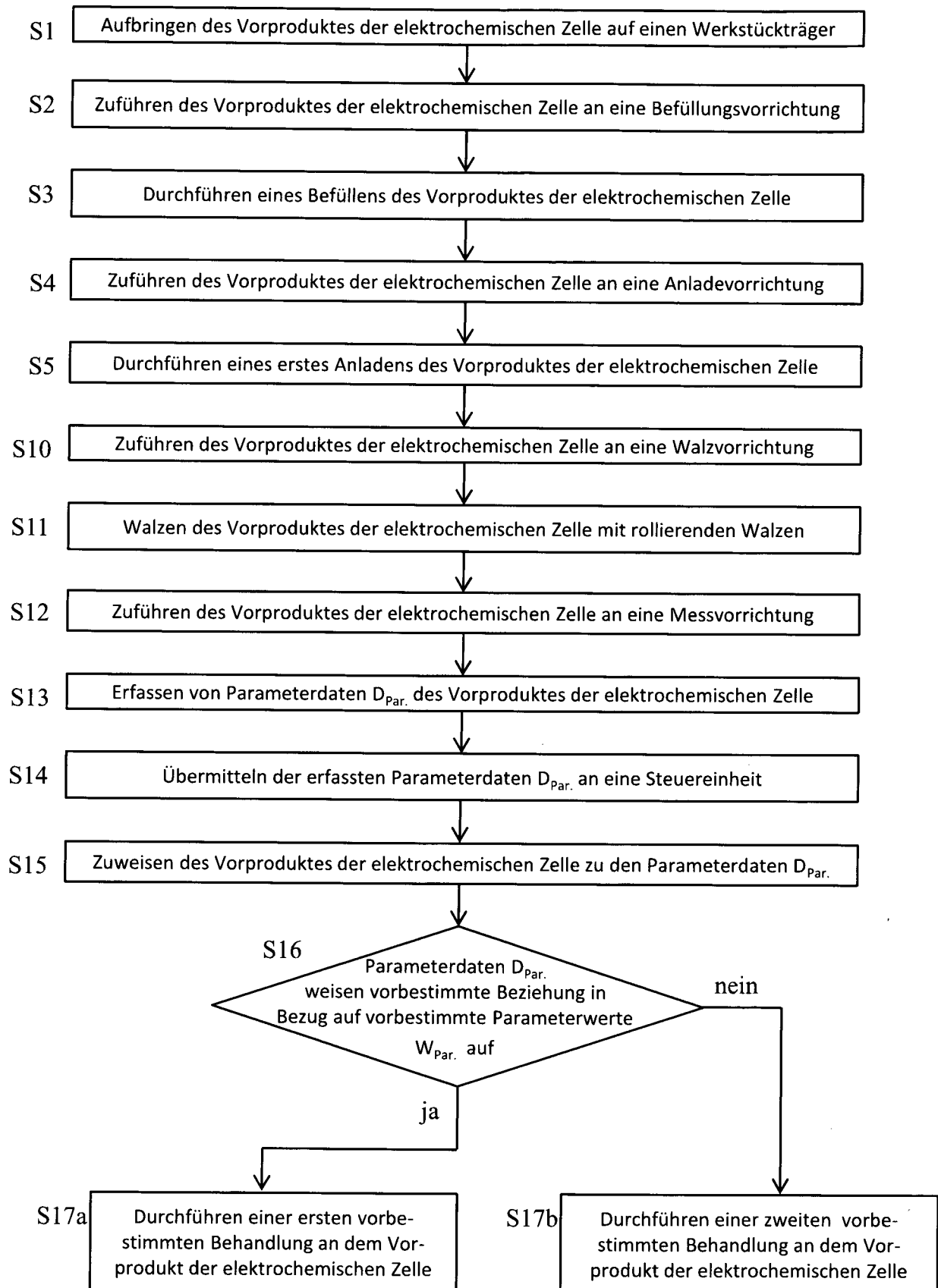


Fig. 3

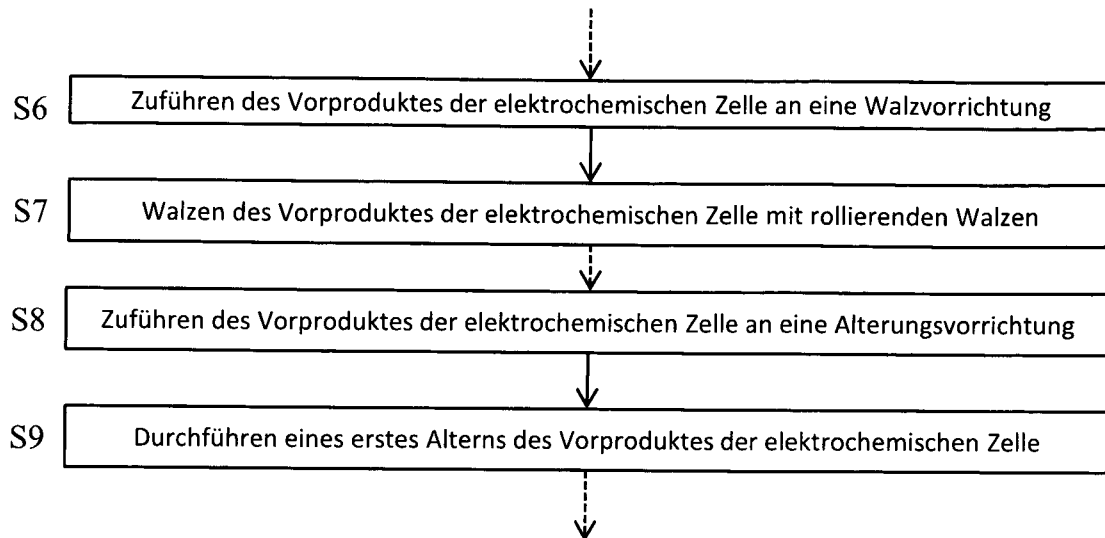


Fig. 4a

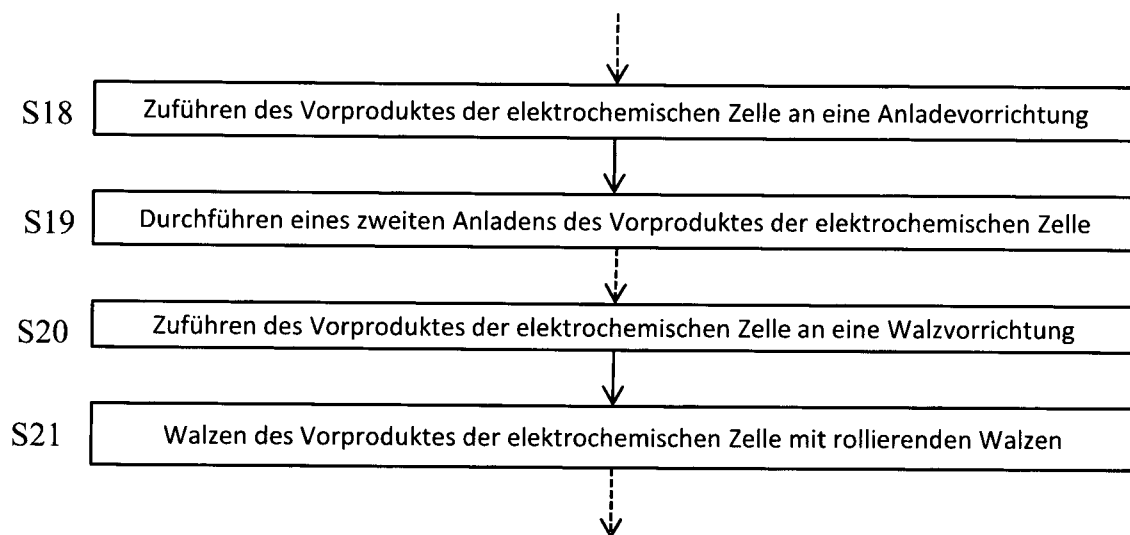


Fig. 4b

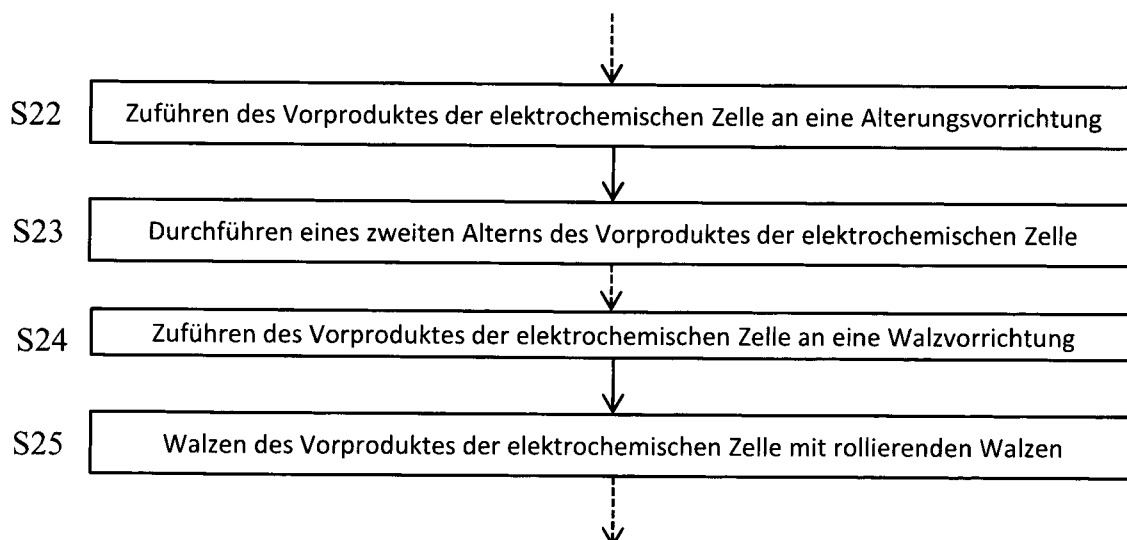


Fig. 4c

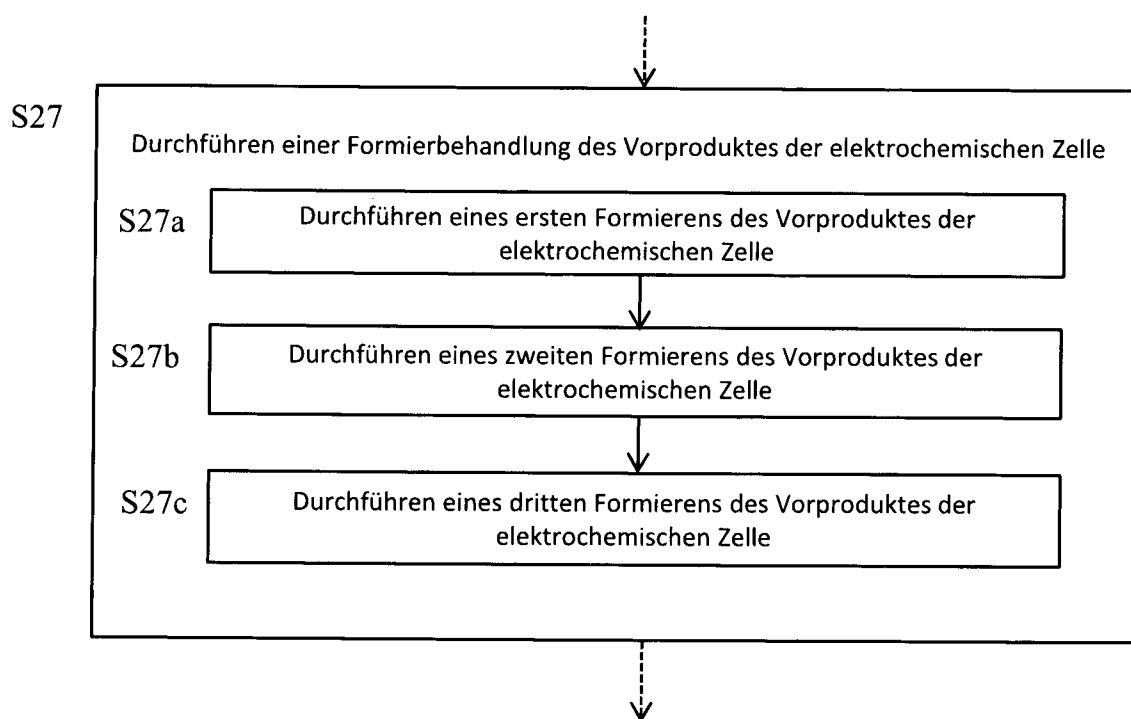


Fig. 5

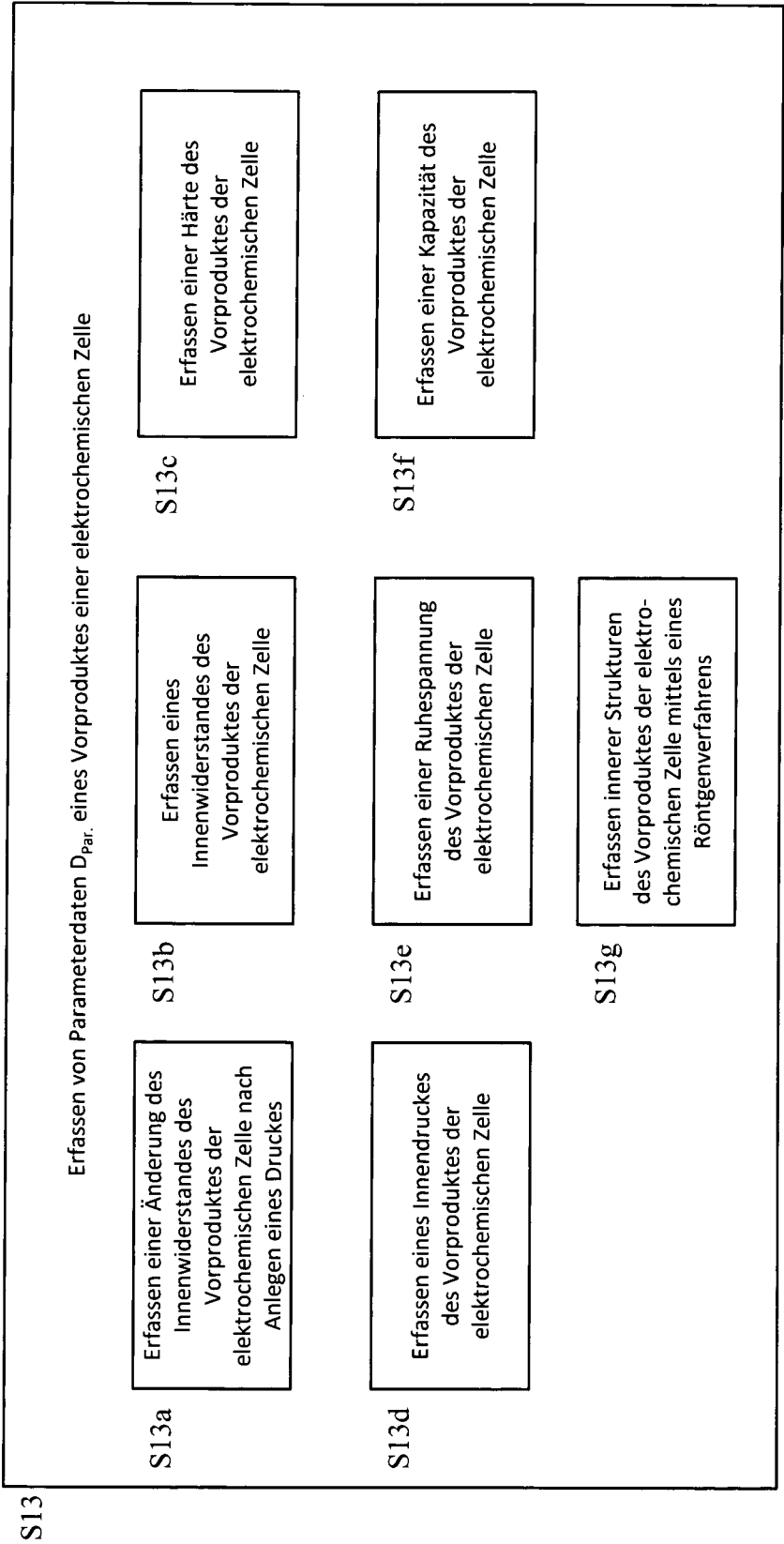


Fig. 6

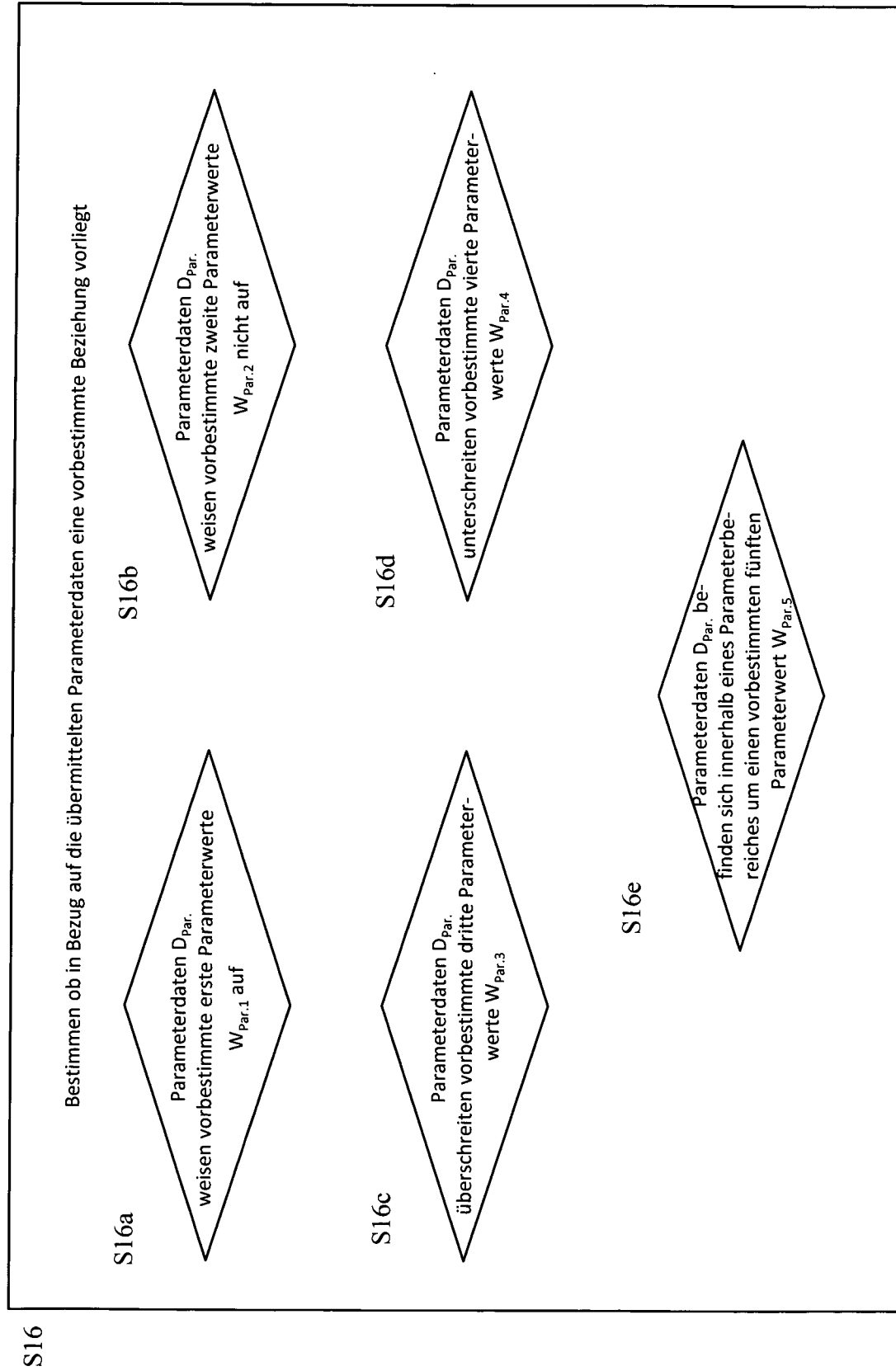


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/004100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M4/04

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)

H01M

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	WO 2005/020353 A2 (POWERGENIX SYSTEMS [US]; PHILLIPS JEFFREY [US]; ZHAO JASON [US]) 3 March 2005 (2005-03-03)	1-20
Y	paragraphs [0033], [0059] - [0061]; figures 1, 2	1-20
X	----- US 3 929 505 A (BURKETT WILFORD B ET AL) 30 December 1975 (1975-12-30)	1-20
Y	the whole document	1-20
X	----- US 2 528 266 A (DAILY ROBERT A ET AL) 31 October 1950 (1950-10-31)	1-20
Y	column 1, lines 3-25 column 5, line 28 - column 10, line 65	1-20
X	----- US 2 518 527 A (DAILY ROBERT A) 15 August 1950 (1950-08-15)	1-20
Y	column 3, lines 65-70	1-20
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2012

Date of mailing of the international search report

03/12/2012

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

Mizera, Erich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/004100

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/057917 A1 (BROST RONALD DAVID [US]) 27 March 2003 (2003-03-27)	1-20
Y	paragraphs [0020] - [0023]; figures 2, 3 -----	1-20
X	WO 00/14820 A1 (MOLTECH POWER SYS INC [US]) 16 March 2000 (2000-03-16)	1-20
Y	page 6, line 18 - page 8, line 4; claims 1-41 -----	1-20
X	US 5 510 213 A (GAGNON EUGENE G [US] ET AL) 23 April 1996 (1996-04-23)	1-20
Y	column 3, lines 29-39 column 6, lines 36-63 -----	1-20
X	JP 7 211353 A (TOSHIBA BATTERY) 11 August 1995 (1995-08-11)	1-20
Y	the whole document -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/004100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005020353	A2	03-03-2005	CA 2536021 A1 03-03-2005
		CN 1871725 A	29-11-2006
		CN 101577347 A	11-11-2009
		EP 1661195 A2	31-05-2006
		JP 2007503100 A	15-02-2007
		US 2005064292 A1	24-03-2005
		US 2011039139 A1	17-02-2011
		WO 2005020353 A2	03-03-2005

US 3929505	A	30-12-1975	NONE

US 2528266	A	31-10-1950	NONE

US 2518527	A	15-08-1950	NONE

US 2003057917	A1	27-03-2003	NONE

WO 0014820	A1	16-03-2000	AU 6242799 A 27-03-2000
		US 6270535 B1	07-08-2001
		WO 0014820 A1	16-03-2000

US 5510213	A	23-04-1996	NONE

JP 7211353	A	11-08-1995	JP 2975249 B2 10-11-1999
		JP 7211353 A	11-08-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/004100

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M4/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M

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	WO 2005/020353 A2 (POWERGENIX SYSTEMS [US]; PHILLIPS JEFFREY [US]; ZHAO JASON [US]) 3. März 2005 (2005-03-03)	1-20
Y	Absätze [0033], [0059] - [0061]; Abbildungen 1, 2	1-20
X	US 3 929 505 A (BURKETT WILFORD B ET AL) 30. Dezember 1975 (1975-12-30)	1-20
Y	das ganze Dokument	1-20
X	US 2 528 266 A (DAILY ROBERT A ET AL) 31. Oktober 1950 (1950-10-31)	1-20
Y	Spalte 1, Zeilen 3-25 Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 10, Zeile 65	1-20
X	US 2 518 527 A (DAILY ROBERT A) 15. August 1950 (1950-08-15)	1-20
Y	Spalte 3, Zeilen 65-70	1-20
	-/-	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2012

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

Mizera, Erich

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/057917 A1 (BROST RONALD DAVID [US]) 27. März 2003 (2003-03-27)	1-20
Y	Absätze [0020] - [0023]; Abbildungen 2, 3 -----	1-20
X	WO 00/14820 A1 (MOLTECH POWER SYS INC [US]) 16. März 2000 (2000-03-16)	1-20
Y	Seite 6, Zeile 18 - Seite 8, Zeile 4; Ansprüche 1-41 -----	1-20
X	US 5 510 213 A (GAGNON EUGENE G [US] ET AL) 23. April 1996 (1996-04-23)	1-20
Y	Spalte 3, Zeilen 29-39 Spalte 6, Zeilen 36-63 -----	1-20
X	JP 7 211353 A (TOSHIBA BATTERY) 11. August 1995 (1995-08-11)	1-20
Y	das ganze Dokument -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/004100

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2005020353	A2	03-03-2005	CA	2536021 A1	03-03-2005
			CN	1871725 A	29-11-2006
			CN	101577347 A	11-11-2009
			EP	1661195 A2	31-05-2006
			JP	2007503100 A	15-02-2007
			US	2005064292 A1	24-03-2005
			US	2011039139 A1	17-02-2011
			WO	2005020353 A2	03-03-2005

US 3929505	A	30-12-1975	KEINE		

US 2528266	A	31-10-1950	KEINE		

US 2518527	A	15-08-1950	KEINE		

US 2003057917	A1	27-03-2003	KEINE		

WO 0014820	A1	16-03-2000	AU	6242799 A	27-03-2000
			US	6270535 B1	07-08-2001
			WO	0014820 A1	16-03-2000

US 5510213	A	23-04-1996	KEINE		

JP 7211353	A	11-08-1995	JP	2975249 B2	10-11-1999
			JP	7211353 A	11-08-1995
