

(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
23. Januar 2014 (23.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/012654 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/54 (2006.01) **H01M 2/10** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/002099

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Juli 2013 (15.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 013 977.2 16. Juli 2012 (16.07.2012) DE
61/671,835 16. Juli 2012 (16.07.2012) US

(71) Anmelder: **LI-TEC BATTERY GMBH** [DE/DE]; Am
Wiesengrund 7, 01917 Kamenz (DE). **DAIMLER AG**
[DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70237 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **SCHAEFER, Tim**; Am Sportplatz 15, 99768
Harztor (DE). **HUFENBACH, Werner**; Weissenberger
Strasse 1b, 01324 Dresden (DE). **ZICHNER, Marco**;
Klotzcher Hauptstrasse 27, 01109 Dresden (DE).
DIEBALL, Detlef; Oderstrasse 8, 01109 Dresden (DE).

(74) Anwalt: **WALLINGER, Michael**; Wallinger Ricker
Schlotter Tostmann, Patent- und Rechtsanwälte,
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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SECONDARY BATTERY, HOUSING ASSEMBLY FOR SAID SECONDARY BATTERY, SECONDARY BATTERY HAVING THE HOUSING ASSEMBLY, METHOD FOR PRODUCING THE HOUSING ASSEMBLY, METHOD FOR OPERATING THE SECONDARY BATTERY

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SEKUNDÄRBATTERIE, GEHÄUSEBAUGRUPPE FÜR DIE SEKUNDÄRBATTERIE, SEKUNDÄRBATTERIE MIT DER GEHÄUSEBAUGRUPPE, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER GEHÄUSEBAUGRUPPE, VERFAHREN ZUM BETRIEB DER SEKUNDÄRBATTERIE

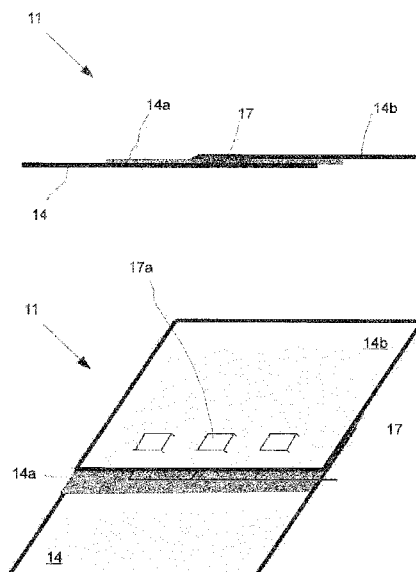


Fig 4

(57) Abstract: The method according to the invention for producing a secondary battery has the following steps: S1: provision of a used battery or secondary battery requiring disposal, said battery having at least one used secondary cell, the used secondary cell comprising one or more used secondary cells, S2: removal of at least one of the used secondary cells from the used secondary battery, S3: detection of at least one physical parameter, said physical parameter allowing conclusions to be drawn about the functional capability of the used secondary cell and/or reading of operating data relating to the used secondary cell, said operating data allowing conclusions to be drawn about the functional capability of the used secondary cell, S4: classification of the used secondary cell, S5: reconditioning of the used secondary cell if the physical parameter and/or the operating data indicate(s) an insufficient functional capability of the used secondary cell, S6: insertion of the used secondary cell into a receptacle of the secondary battery under production, S7: transmission of operating instructions to the battery control device of the secondary battery under production, said operating instructions being selected in accordance with the physical parameter and/or in accordance with the operating data.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/012654 A2

**Veröffentlicht:**

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

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Sekundärbatterie weist die folgenden Schritte auf: S1 Bereitstellen einer gebrauchten oder zu entsorgenden Sekundärbatterie, welche wenigstens eine gebrauchte Sekundärzelle aufweist, wobei die gebrauchte Sekundärzelle eine oder mehrere gebrauchte Sekundärzellen aufweist, S2 Entnehmen wenigstens einer der gebrauchten Sekundärzellen aus der gebrauchten Sekundärbatterie, S3 Erfassen wenigstens eines physikalischen Parameters, wobei dieser physikalische Parameter einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit dieser gebrauchten Sekundärzelle ermöglicht, und/oder Lesen von Betriebsdaten betreffend die gebrauchte Sekundärzelle, wobei die Betriebsdaten einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit der gebrauchten Sekundärzelle ermöglichen, S4 Klassifizieren der gebrauchten Sekundärzelle, S5 Instandsetzen der gebrauchten Sekundärzelle, wenn der physikalische Parameter und/oder die Betriebsdaten auf eine unzureichende Funktionsfähigkeit der gebrauchten Sekundärzelle schließen lassen, S6 Einsetzen der gebrauchten Sekundärzelle in einen Aufnahmeraum der herzustellenden Sekundärbatterie, S7 Übermitteln einer Betriebsvorschrift an eine Batteriesteuerereinrichtung der herzustellenden Sekundärbatterie, wobei die Betriebsvorschrift abhängig von dem physikalischen Parameter und/oder abhängig von den Betriebsdaten gewählt ist.

5 **Verfahren zur Herstellung einer Sekundärbatterie,
Gehäusebaugruppe für die Sekundärbatterie, Sekundärbatterie mit
der Gehäusebaugruppe, Verfahren zur Herstellung der
Gehäusebaugruppe, Verfahren zum Betrieb der Sekundärbatterie**

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

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung der
Sekundärbatterie, eine Gehäusebaugruppe für die Sekundärbatterie, eine
Sekundärbatterie mit der Gehäusebaugruppe, ein Verfahren zur Herstellung der
Gehäusebaugruppe sowie ein Verfahren zum Betrieb der Sekundärbatterie. Die
15 Erfindung wird im Zusammenhang mit Lithium-Ionen-Batterien zur Versorgung
von Verbrauchern beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung
auch unabhängig von der Bauart der Sekundärbatterie, der Chemie der
Sekundärbatterie oder unabhängig von der Art des versorgten Verbrauchers
Verwendung finden kann.

20 Aus dem Stand der Technik sind Sekundärbatterien mit einer oder mehreren
Sekundärzellen bekannt. Die Sekundärzellen sind ausgestaltet, wenigstens
zeitweise elektrische Energie abzugeben, elektrische Energie aufzunehmen
sowie umkehrbar elektrische Energie in chemische Energie zu wandeln. Bei der
Entsorgung einer derartigen Sekundärbatterie, besonders zeitgleich mit einem
Fahrzeug, welches endgültig außer Betrieb genommen wird, können wertvolle
25 Materialien oder Stoffe verloren gehen.

Der Verlust dieser wertvollen Materialien oder Stoffe wird mitunter als
problematisch empfunden, besonders im Hinblick auf nur begrenzt verfügbare

Metalle sowie den Einsatz von Energie zur Herstellung oder Entsorgung solcher Sekundärbatterien.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, solche Verluste zu verringern.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren zur Herstellung einer
5 Sekundärbatterie gemäß Anspruch 1. Anspruch 2 betrifft eine
Gehäusebaugruppe für die herzustellende Sekundärbatterie. Anspruch 5 betrifft
eine Sekundärbatterie mit dieser Gehäusebaugruppe. Anspruch 7 betrifft ein
Herstellverfahren der Gehäusebaugruppe. Anspruch 8 beschreibt ein Verfahren
zum Betrieb der Sekundärbatterie. Zu bevorzugende Weiterbildungen der
10 Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Sekundärbatterie weist
die folgenden Schritte auf:

- S1 Bereitstellen einer gebrauchten oder zu entsorgenden Sekundärbatterie,
welche wenigstens eine gebrauchte Sekundärzelle aufweist, welche
15 vorzugsweise einen Datenspeicher mit Betriebsdaten aufweist,
- S2 Entnehmen wenigstens einer der gebrauchten Sekundärzellen aus der
gebrauchten Sekundärbatterie, insbesondere nach Schritt S1.
- S3 Erfassen wenigstens eines physikalischen Parameters, insbesondere der
Klemmenspannung, des Innenwiderstands und/oder der Zelladekapazität,
20 zu dieser gebrauchten Sekundärzelle, wobei dieser physikalische
Parameter einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit dieser
gebrauchten Sekundärzelle ermöglicht, und/oder
Lesen von Betriebsdaten betreffend die gebrauchte Sekundärzelle,
insbesondere aus der gebrauchten Sekundärbatterie, wobei die
25 Betriebsdaten einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit der

gebrauchten Sekundärzelle ermöglichen,
insbesondere nach Schritt S2, insbesondere zur Erfassung des
Alterungszustands der gebrauchten Sekundärzelle.

- 5 S4 Klassifizieren der gebrauchten Sekundärzelle, insbesondere abhängig von
dem physikalischen Parameter und/oder abhängig von den Betriebsdaten,
insbesondere abhängig von der Zelladekapazität der gebrauchten
Sekundärzelle, insbesondere nach Schritt S3, insbesondere abhängig vom
Alterungszustand der gebrauchten Sekundärzelle.
- 10 S5 Instandsetzen der gebrauchten Sekundärzelle, insbesondere Ersetzen der
gebrauchten Sekundärzelle, wenn der physikalischen Parameter und/oder
die Betriebsdaten auf eine unzureichende Funktionsfähigkeit der
gebrauchten Sekundärzelle schließen lassen.
- 15 S6 Einsetzen der, insbesondere instandgesetzten, gebrauchten Sekundärzelle
in einen Aufnahmeraum der herzustellenden Sekundärbatterie,
insbesondere elektrisches Verbinden der gebrauchten Sekundärzelle mit
einer Verschaltungseinrichtung der herzustellenden Sekundärbatterie,
insbesondere Verschalten der gebrauchten Sekundärzelle mit einer
anderen der Sekundärzellen.
- 20 S7 Übermitteln einer Betriebsvorschrift, insbesondere betreffend die
gebrauchte Sekundärzelle, an eine Batteriesteuerereinrichtung der
herzustellenden Sekundärbatterie, wobei die Betriebsvorschrift abhängig
von dem physikalischen Parameter und/oder abhängig von den
Betriebsdaten gewählt ist.

25 Wenn eine gebrauchte Sekundärbatterie gemeinsam mit einem Fahrzeug,
welches endgültig außer Betrieb genommen wird, entsorgt wird, dann können
wertvolle Materialien oder Stoffe, welche insbesondere Teil der gebrauchten

- Sekundärzellen der Sekundärbatterie sind, verloren gehen. Wenn aber eine oder mehrere der gebrauchten Sekundärzellen der gebrauchten bzw. zu entsorgenden Sekundärbatterie entnommen und einer weiteren bestimmungsgemäßen Verwendung zugeführt werden, dann gehen die wertvollen Materialien bzw. Stoffe nicht verloren, selbst wenn die gebrauchten Sekundärzellen geringere Energiedichten oder Leistungsdichten aufweisen als neuwertige Sekundärzellen. Indem die gebrauchten Sekundärzellen weiterhin bestimmungsgemäß verwendet werden, wird auch nicht die Energie entwertet, welche zur Herstellung der gebrauchten Sekundärzellen aufgewendet wurde.
- Indem die gebrauchten Sekundärzellen weiterhin bestimmungsgemäß verwendet werden, muss nicht weitere Energie für ein Zerlegen der gebrauchten Sekundärzellen und/oder zur Extraktion der wertvollen Materialien oder Stoffe aufgewendet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Sekundärbatterie unterstützt bzw. ermöglicht die fortgesetzte bestimmungsgemäße Verwendung einer oder mehrerer gebrauchter Sekundärzellen, indem wenigstens eine der gebrauchten Sekundärzellen gemeinsam mit wenigstens einer anderen gebrauchten oder neuwertigen Sekundärzelle betrieben werden kann. So wird die zugrunde liegende Aufgabe gelöst.
- Unter einer Sekundärbatterie im Sinne der Erfindung ist eine Vorrichtung zu verstehen, welche insbesondere dazu ausgestaltet ist, wenigstens zeitweise elektrische Energie abzugeben bzw. bereitzustellen, sowie elektrische Energie aufzunehmen. Die Sekundärbatterie weist eine Batterieladekapazität C_b [Ah] auf. Die Sekundärbatterie weist eine oder mehrere Sekundärzellen auf, welche vorzugsweise miteinander in Reihe und/oder parallel verschaltbar sind.
- Vorliegend wird unterschieden zwischen einer gebrauchten Sekundärbatterie, deren Sekundärzellen gegenüber neuwertigen Sekundärzellen gleicher Bauart gealtert sind, und einer herzustellenden Sekundärbatterie.
- Unter einer Sekundärzelle im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere ausgestaltet ist, wenigstens zeitweise

elektrische Energie abzugeben, elektrische Energie aufzunehmen sowie umkehrbar elektrische Energie in chemische Energie zu wandeln. Die Sekundärzelle ist zur Bereitstellung einer Zellspannung in der Lage. Die Sekundärzelle weist eine Zelladekapazität C_a [Ah] auf. Die Sekundärzelle weist
5 einen Ladezustand auf, welcher vorzugsweise als Anteil [%] der Zelladekapazität angegeben wird.

Vorzugsweise weist die Sekundärzelle zwei Zellanschlüsse unterschiedlicher Polarität auf, an welchen zumindest zeitweise die Zellspannung bzw. Potentialdifferenz anliegen kann. Vorzugsweise weist die Sekundärzelle einen
10 Separator zwischen zwei Elektroden unterschiedlicher Polarität sowie einen Elektrolyt zur elektrischen Wirkverbindung der Elektroden auf. Vorzugsweise weist die Sekundärzelle mehrere Anordnungen aus je zwei Elektroden unterschiedlicher Polarität, welche je durch einen Separator beabstandet sind, auf. Vorzugsweise sind die Elektroden und die Separatoren von einer Umhüllung
15 umgeben, wobei die Umhüllung dazu ausgestaltet ist, einem Austausch von Stoffen mit der Umgebung entgegenzuwirken. Besonders bevorzugt weist die Sekundärzelle Lithium, Lithiumionen, Schwefel und/oder Magnesium auf.

Vorzugsweise weist die Sekundärzelle eine Elektrodenbaugruppe auf.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung ist die Elektrodenbaugruppe als
20 Elektrodenwickel ausgebildet, insbesondere als im Wesentlichen zylindrischer Elektrodenwickel. Vorzugsweise ist diese Elektrodenbaugruppe wiederaufladbar. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einfacherer Herstellbarkeit insbesondere dadurch, dass bandförmige Elektroden verarbeitet werden können. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die
25 Ladekapazität, beispielsweise in Amperestunden [Ah] oder Wattstunden [Wh], seltener in Coulomb [C] angegeben, auf einfache Weise durch weitere Wicklungen erhöht werden kann. Vorzugsweise ist die Elektrodenbaugruppe als Elektrodenflachwickel ausgebildet. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den

Vorteil, dass dieser raumsparend neben einem weiteren Elektrodenflachwickel insbesondere innerhalb einer Batterie angeordnet werden kann.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung ist die Elektrodenbaugruppe als im Wesentlichen quaderförmiger Elektrodenstapel ausgebildet.

- 5 Vorzugsweise ist diese Elektrodenbaugruppe wiederaufladbar. Der Elektrodenstapel weist eine vorbestimmte Abfolge von Stapelblättern auf, wobei je zwei Elektrodenblätter unterschiedlicher Polarität von einem Separatorblatt getrennt sind. Vorzugsweise ist jedes Elektrodenblatt mit einer Stromleiteinrichtung insbesondere stoffschlüssig verbunden, besonders
- 10 bevorzugt einstückig mit der Stromleiteinrichtung ausgebildet. Vorzugsweise sind Elektrodenblätter gleicher Polarität insbesondere über eine gemeinsame Stromleiteinrichtung miteinander elektrisch verbunden. Diese Ausgestaltung der Elektrodenbaugruppe bietet insbesondere den Vorteil, dass die Ladekapazität, beispielsweise in Amperestunden [Ah] oder Wattstunden [Wh], seltener in
- 15 Coulomb [C] angegeben, auf einfache Weise durch Hinzufügen weiterer Elektrodenblätter erhöht werden kann. Besonders bevorzugt sind zumindest zwei Separatorblätter miteinander verbunden und umschließen eine begrenzende Kante eines Elektrodenblattes. Eine derartige Elektrodenbaugruppe mit einem einzelnen, insbesondere mäanderförmigen
- 20 Separator ist in der WO 2011/020545 beschrieben. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass einem parasitären Strom, ausgehend von dieser begrenzenden Kante zu einem Elektrodenblatt anderer Polarität, begegnet ist.

- Gemäß einer dritten bevorzugten Ausgestaltung ist die Elektrodenbaugruppe ausgestaltet, zeitweise elektrische Energie unter Aufnahme von Sauerstoff,
- 25 insbesondere aus der Umgebungsluft oder einer anderen Sauerstoffquelle, bereitzustellen. Dabei wird der Sauerstoff von zumindest einer oder mehreren Elektroden erster Polarität aufgenommen. Beim Laden der Wandlerzelle bzw. der Elektrodenbaugruppe wird der Sauerstoff von der Elektrode erster Polarität, insbesondere an die Umgebung, abgegeben. Vorzugsweise weisen eine oder
- 30 mehrere Elektroden erster Polarität je eine Trägerschicht aus feinteiligem

Kohlenstoff, eine dünne Aktivschicht mit einer Dicke zwischen 5 µm und 1mm auf dieser Trägerschicht sowie eine Katalysatorschicht zur Beschleunigung der Sauerstoffreduktion und Hydroxidoxidation auf. Vorzugsweise weisen eine oder mehrere Elektroden zweiter Polarität ein Metall auf, besonders bevorzugt Zink, insbesondere als ZnO, oder Lithium, insbesondere als LiO. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer erhöhten Energiedichte der Wandlerzelle. Diese bevorzugte Ausführungsform ist vorteilhaft mit der ersten oder zweiten bevorzugten Ausführungsform kombinierbar. Vorliegend wird unterschieden zwischen einer gebrauchten Sekundärzelle und einer neuwertigen Sekundärzelle, wobei die Zelladekapazität der gebrauchten Sekundärzelle wenigstens zeitweise, insbesondere zumeist, geringer als die Zelladekapazität einer neuwertigen Sekundärzelle gleicher Bauart ist bzw. sein soll. Vorzugsweise weist eine dieser gebrauchten Sekundärzellen innerhalb der herzustellenden Sekundärbatterie eine verringerte Einschaltdauer auf.

Unter einer Gehäusebaugruppe im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere zur Aufnahme einer oder mehrerer dieser Sekundärzellen ausgestaltet ist. Dazu weist die Gehäusebaugruppe einen Aufnahmeraum auf, welcher ausgestaltet ist, eine oder mehrere dieser, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen aufzunehmen. Weiter weist die Gehäusebaugruppe eine Wandung auf. Vorzugsweise ist die Gehäusebaugruppe ausgestaltet, die Sekundärzellen der Sekundärbatterie wenigstens bereichsweise zu umgeben. Vorzugsweise ist die Gehäusebaugruppe bzw. deren Aufnahmeraum im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet. Vorzugsweise ist diese Gehäusebaugruppe mit einem zweiten Gehäuseteil derselben Sekundärbatterie verbindbar, worauf die Gehäusebaugruppe und das zweite Gehäuseteil das Batteriegehäuse bilden.

Unter einer Wandung im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere ausgestaltet ist,

- den Aufnahmeraum, insbesondere gegenüber der Umgebung, zu begrenzen, und/oder
 - den Aufnahmeraum, insbesondere gegenüber der Umgebung, abzuschirmen, und/oder
- 5
- die vom Aufnahmeraum aufgenommenen Sekundärzellen, insbesondere gegenüber einem Fremdkörper aus der Umgebung die Sekundärbatterie, zu schützen, und/oder
 - einem Austausch von Stoffen zwischen der Umgebung und dem Aufnahmeraum zu begegnen, und/oder
- 10
- wenigstens zeitweise eine Funktion zur Bereitstellung von elektrischer Energie durch die wenigstens eine Sekundärzelle zu erfüllen,
 - wenigstens eine dieser Sekundärzellen abzustützen, zu berühren und/oder einer unerwünschten Relativbewegung gegenüber der Wandung oder einer benachbarten Sekundärzelle entgegen zu wirken .
- 15
- Dazu weist die Wandung wenigstens eine Funktionseinrichtung und wenigstens ein erstes Tragelement auf. Vorzugsweise ist die wenigstens eine Funktionseinrichtung mit dem wenigstens einen ersten Tragelement wenigstens bereichsweise, insbesondere stoffschlüssig, verbunden. Vorzugsweise weist die Wandung auch ein zweites Tragelement auf, wobei das zweite Tragelement im
- 20
- Wesentlichen dem ersten Tragelement entspricht, wobei die wenigstens eine Funktionseinrichtung zwischen dem ersten Tragelement und dem zweiten Tragelement angeordnet ist.

Unter einer Funktionseinrichtung im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere ausgestaltet ist,

- die Abgabe von Energie aus der wenigstens einen Sekundärzelle, insbesondere an einen Verbraucher, zu ermöglichen bzw. zu unterstützen, und/oder
- 5 • zur trennbaren, insbesondere elektrischen, Verbindung, insbesondere Wirkverbindung, mit der wenigstens einen Sekundärzelle, insbesondere mit mehreren der Sekundärzellen, und/oder
- 10 • zur wenigstens mittelbaren elektrischen Verbindung mit einem zu versorgenden Verbraucher, mit einer unabhängigen Ladeeinrichtung, mit einer unabhängigen Diagnoseeinrichtung, mit einer unabhängigen Steuereinrichtung und/oder mit einer unabhängigen Kommunikationseinrichtung,
- zur Steuerung oder Überwachung des Betriebs der Sekundärbatterie oder einer der Sekundärzellen, insbesondere eines Lade- oder Entladevorgangs einer der Sekundärzellen,
- 15 • der Erfassung wenigstens eines physikalischen Parameters betreffend wenigstens eine der Sekundärzellen,
- der Kommunikation mit einer unabhängigen Steuereinrichtung oder einer unabhängigen Kommunikationseinrichtung.

20 Unter einem ersten Tragelement im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere ausgestaltet ist, die wenigstens eine Funktionseinrichtung abzustützen, welche insbesondere ausgestaltet ist

- die wenigstens eine Funktionseinrichtung, insbesondere gegenüber einem Fremdkörper aus der Umgebung, zu schützen, und/oder

- die wenigstens eine Funktionseinrichtung insbesondere bezüglich des Aufnahmeraums, im Wesentlichen unverrückbar zu halten, und/oder
 - die wenigstens eine Funktionseinrichtung gegenüber der Umgebung der Sekundärbatterie abzugrenzen, und/oder
- 5 • die wenigstens eine Funktionseinrichtung, insbesondere gegenüber der Umgebung der Sekundärbatterie, elektrisch zu isolieren.

Das erste Tragelement dient insbesondere dazu, einer unerwünschten relativen Verlagerung der zumindest einen Funktionseinrichtung bezüglich dem ersten Tragelement bzw. einer der Sekundärzellen zu begegnen. Das erste

10 Tragelement dient insbesondere dazu, die zumindest eine Funktionseinrichtung insbesondere gegen schädigende Einflüsse aus der Umgebung der Sekundärbatterie zu schützen. Dazu ist das erste Tragelement der Umgebung der Sekundärbatterie zugewandt. Das erste Tragelement ist mit einem Polymermaterial ausgebildet. Vorzugsweise ist das erste Tragelement als erste

15 Tragschicht ausgebildet. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die zumindest eine Funktionseinrichtung entlang einer größeren Fläche von dem ersten Tragelement abgestützt werden kann, wodurch insbesondere die Integrität der zumindest einen Funktionseinrichtung verbessert ist.

Unter einem physikalischen Parameter im Sinne der Erfindung ist eine

20 Kenngröße bzw. charakteristische Eigenschaft der Sekundärbatterie, insbesondere einer der Sekundärzellen, zu verstehen, welche insbesondere

- einen Rückschluss auf einen erwünschten Zustand einer der Sekundärzellen ermöglicht, und/oder
 - einen Rückschluss auf einen ungeplanten bzw. unerwünschten Zustand
- 25 einer der Sekundärzellen ermöglicht, und/oder

- durch einen Messfühler feststellbar ist, wobei der Messfühler zumindest zeitweise ein Signal zur Verfügung stellen kann, vorzugsweise eine elektrische Spannung oder einen elektrischen Strom, und/oder
- 5 • von einer Steuereinrichtung, insbesondere der Batteriesteuerereinrichtung, verarbeitet werden kann, insbesondere mit einem Zielwert verknüpft werden kann, insbesondere mit einem anderen der erfassten physikalischen Parameter verknüpft werden kann, und/oder
- 10 • Aufschluss ermöglicht über die Zellspannung, den Zellstrom, die Zelltemperatur, den Zellinnenwiderstand insbesondere unter Last, den Druck in einer der Sekundärzellen, den Druck im Aufnahmeraum, die Integrität einer der Sekundärzellen, das Freiwerden einer Substanz aus einer der Sekundärzellen, das Vorliegen einer Fremdschubstanz insbesondere aus der Umgebung einer der Sekundärzellen und/oder den Ladezustand einer der Sekundärzellen, und/oder
- 15 • eine Überführung einer der Sekundärzellen in einen anderen Zustand nahe legen kann.

Im Sinne der Erfindung gelten auch die Klemmenspannung oder Leerlaufspannung einer der Sekundärzelle, als Zellspannung. Im Sinne der Erfindung gelten auch der elektrische Strom in die Sekundärzelle oder der elektrische Strom aus der Sekundärzelle als Zellstrom.

Unter Betriebsdaten im Sinne der Erfindung sind insbesondere solche Information zu verstehen, welche während des Betriebs einer Sekundärbatterie oder einer der Sekundärzellen der Sekundärbatterie anfallen bzw. gewonnen werden. Dazu zählen auch

- erfasste physikalische Parameter sowie zugehörige Messwerte betreffend die Sekundärbatterie oder eine der Sekundärzellen,
- Fortschrittmeldungen, erzeugt beispielsweise von einer Steuereinrichtung, welche den Betrieb der Sekundärbatterie oder einer der Sekundärzellen steuert bzw. überwacht, insbesondere erzeugt von dieser Batteriesteuereinrichtung,
- Fehlermeldungen, welche Aufschluss über eine fehlerhafte bzw. unzureichende Funktion insbesondere der Sekundärbatterie oder einer der Sekundärzellen geben,
- Befehle und/oder Signale, welche von der Steuereinrichtung, insbesondere von der Batteriesteuereinrichtung, gesendet oder erhalten werden.

Unter einer Betriebsvorschrift im Sinne der Erfindung ist insbesondere eine Zuordnung von Zellstrom und Zelltemperatur zu verstehen. Dazu weist die Betriebsvorschrift wenigstens eine Zuordnung für den Zellstrom als Funktion der Zelltemperatur auf, wobei der zulässige Zellstrom außerhalb eines vorbestimmten Temperaturintervalls geringer als innerhalb des vorbestimmten Temperaturintervalls ist. Unter einer Betriebsvorschrift im Sinne der Erfindung ist insbesondere eine Zuordnung von Zellstrom und Zellspannung zu verstehen. Dazu weist die Betriebsvorschrift wenigstens eine Abhängigkeit von Zellstrom und Zellspannung auf. Vorzugsweise ist die Betriebsvorschrift in der Datenspeichereinrichtung überschreibbar abgespeichert. Vorzugsweise ist die Betriebsvorschrift an den Alterungszustand der zugehörigen Sekundärzelle angepasst, indem der Zellstrom mit zunehmendem Alter der Sekundärzelle gegenüber einem Zellstrom einer neuwertigen der Sekundärzellen verringert ist. Vorzugsweise ergibt sich die Betriebsvorschrift aus der in der Datenspeichereinrichtung hinterlegten Historie der jeweiligen Sekundärzelle.

Vorzugsweise ist die Betriebsvorschrift ausgestaltet, eine vorbestimmte zeitliche Änderung eines physikalischen Parameters als Größe für eine, insbesondere durch die Batteriesteuerereinrichtung, zu ergreifende Abstellmaßnahme zu verarbeiten.

- 5 Unter einem Solarzyklus im Sinne der Erfindung ist ein, insbesondere ungeplanter, Wechsel von ungetrübtem Sonnenschein mit Bewölkung und umgekehrt zu verstehen. Solche Solarzyklen bewirken, dass ein Solarkraftwerk zeitlich veränderliche Energiemengen bereitstellen kann, worauf ein an das Solarkraftwerk angeschlossener Pufferspeicher, vorzugsweise eine
- 10 Sekundärbatterie mit einer erfindungsgemäßen Gehäusebaugruppe und mehreren, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen, zeitlich veränderliche Energiemengen bzw. Leistungen aufzunehmen hat.

- Vorzugsweise erfolgt Schritt S3 mittels einer Diagnoseeinrichtung. Die Diagnoseeinrichtung ist zur Erfassung eines oder mehrerer dieser
- 15 physikalischen Parameter, insbesondere Klemmenspannung, Innenwiderstand und/oder der Zelladekapazität, der gebrauchten Sekundärzelle und/oder zum Lesen von Betriebsdaten zu der gebrauchten Sekundärzelle ausgestaltet. Auf Grundlage der erfassten physikalischen Parameter bzw. der Betriebsdaten kann auf die Funktionsfähigkeit, insbesondere auf die Zelladekapazität, der
- 20 gebrauchten Sekundärzelle geschlossen werden. Wenn eine dieser Sekundärzellen nach diesem Schritt als ungeeignet zur weiteren bestimmungsgemäßen Verwendung erscheint, kann die Sekundärzelle einer andersartigen Verwertung zugeführt oder entsorgt werden. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass dieser Schritt automatisiert
- 25 werden kann. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Alterungszustand der Sekundärzelle erfasst werden kann.

Vorzugsweise erfolgt das Klassifizieren gemäß Schritt S4 auf Grundlage der erfassten oder ausgelesenen Zelladekapazität der gebrauchten Sekundärzelle. Vorzugsweise werden nach dem Klassifizieren Gruppen von gebrauchten

Sekundärzellen gebildet, welche möglichst einheitliche Zelladekapazitäten aufweisen. So können gezielt gebrauchte Sekundärzellen

- welche hohe Zelladekapazitäten aufweisen, für Schritt S6 kombiniert werden mit neuwertigen Sekundärzellen,
- 5 • ausgewählt werden für Schritt S5,
- welche geringere Zelladekapazitäten aufweisen, kombiniert werden für Sekundärbatterien zur Versorgung stationärer Verbraucher,
- innerhalb einer herzustellenden Sekundärbatterie eine geringere Einschaltdauer aufweisen, als eine der neuwertigen Sekundärzellen
- 10 derselben Sekundärbatterie.

Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass den unterschiedlichen Alterungszuständen der gebrauchten Sekundärzellen verbessert Rechnung getragen werden kann. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass auch stark gealterte Sekundärzellen einer

15 weiteren Verwendung zugeführt werden können.

Wenn die Zelladekapazität bzw. der Alterungszustand einer der gebrauchten Sekundärzellen wesentlich von den übrigen Sekundärzellen derselben Sekundärbatterie abweicht, können Zelladekapazitäten einzelner Sekundärzellen ungenutzt bleiben. Vorzugsweise erfolgt Schritt S6 derart, dass wenigstens eine

20 dieser gebrauchten Sekundärzellen, welche eine bestimmte Zelladekapazität bzw. einen bestimmten Alterungszustand aufweist, mit einer oder mehreren anderen dieser Sekundärzellen mit jeweils ähnlicher Zelladekapazität bzw. ähnlichem Alterungszustand verschaltet wird. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Ausnutzung der verfügbaren

25 Zelladekapazitäten verbessert ist.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung weist eine Gehäusebaugruppe für eine herzustellende Sekundärbatterie, wobei die Sekundärbatterie vorzugsweise nach dem vorgenannten Verfahren herzustellen ist, einen dieser
Aufnahmeräume auf. Dieser Aufnahmeraum ist ausgestaltet, wenigstens eine
5 oder mehrere dieser, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen aufzunehmen, vorzugsweise gemeinsam mit einer oder mehreren neuwertigen Sekundärzellen. Die Gehäusebaugruppe weist eine Wandung auf. Die Wandung ist ausgestaltet, den Aufnahmeraum, insbesondere gegenüber der Umgebung, zu begrenzen, insbesondere zu abschirmen. Die Wandung weist wenigstens eine
10 Funktionseinrichtung auf. Die wenigstens eine Funktionseinrichtung ist ausgestaltet, die Abgabe von Energie aus der wenigstens einen Sekundärzelle, insbesondere an einen Verbraucher, zu ermöglichen bzw. zu unterstützen. Die wenigstens eine Funktionseinrichtung ist zur, insbesondere elektrischen, Wirkverbindung mit der wenigstens einen, insbesondere gebrauchten,
15 Sekundärzelle ausgestaltet. Die Wandung weist wenigstens ein erstes Tragelement auf. Das erste Tragelement ist ausgestaltet, die wenigstens eine Funktionseinrichtung abzustützen. Das erste Tragelement ist der Umgebung der Sekundärbatterie zugewandt. Vorzugsweise bildet das erste Tragelement eine der Mantelflächen der Gehäusebaugruppe. Das erste Tragelement ist mit einem,
20 insbesondere wenigstens bereichsweise faserdurchsetzten, Polymermaterial ausgebildet.

Bei erfindungsgemäßer Ausbildung der Gehäusebaugruppe übernimmt die wenigstens eine Funktionseinrichtung mehrere Funktionen insbesondere
25 betreffend den Betrieb der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen, welche bei bekannten Bauarten von Sekundärbatterien durch diskrete Bauteile erfüllt werden. Mehrere diskrete Bauteile bzw. Funktionselemente sind in der zumindest einen Funktionseinrichtung insbesondere als eigene Funktionsbaugruppe zusammengefasst. So sind zur Herstellung der genannten Gehäusebaugruppe bzw. Sekundärbatterie weniger Baugruppen erforderlich,
30 wodurch der Aufwand bei der Herstellung bzw. Montage verringert ist. So wird die zu Grunde liegende Aufgabe gelöst.

Die Gehäusebaugruppe bietet insbesondere den Vorteil, dass

- die wenigstens eine Funktionseinrichtung im Wesentlichen unverlierbar durch das erste Tragelement abgestützt bzw. gehalten ist,
- 5 • die wenigstens eine Funktionseinrichtung durch das erste Tragelement, insbesondere gegenüber einem Fremdkörper aus der Umgebung der Sekundärbatterie, geschützt ist,
- der Zusammenhalt der diskreten Bauteile bzw. Funktionselemente der wenigstens einen Funktionseinrichtung, insbesondere gegenüber Vibrationen aus dem Betrieb der Sekundärbatterie, verbessert ist,
- 10 • auch eine vergleichsweise unaufwendig ausgebildete gebrauchte Sekundärzelle der weiteren Verwendung zugeführt werden kann, indem wesentliche technische Funktionen, welche für den Betrieb der Sekundärzellen erforderlich sind, insbesondere die Erfassung wenigstens eines der physikalischen Parameter während des Betriebs der
- 15 Sekundärzelle, von der Funktionseinrichtung geleistet werden können.

Vorzugsweise ist der Aufnahmeraum der Gehäusebaugruppe identisch mit dem Aufnahmeraum gemäß Schritt S6. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Herstellung der Sekundärbatterie vereinfacht ist.

- 20 Vorzugsweise ist das Polymermaterial wenigstens bereichsweise mit einem Fasermaterial gefüllt bzw. durchsetzt, besonders bevorzugt mit Glasfasern, Kohlefasern, Basaltfasern und/oder mit Aramidfasern, wobei das Fasermaterial insbesondere der Versteifung des ersten Tragelement dient. Besonders bevorzugt ist das Fasermaterial als Gelege oder Gewebe ausgebildet und von
- 25 dem Polymermaterial im Wesentlichen vollständig umgeben. Diese bevorzugte

Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Steifigkeit, Formsteifigkeit und/oder die Festigkeit der Wandung erhöht ist.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung ist dieses Polymermaterial als Thermoplast ausgebildet. So kann die Wandung unter Wärmeeinfluss umgeformt werden. Vorzugsweise liegt die Erweichungstemperatur des Polymermaterials, insbesondere 10 K, oberhalb des Betriebstemperaturbereichs der Sekundärbatterie. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Herstellung der Gehäusebaugruppe vereinfacht ist. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Formsteifigkeit der Wandung innerhalb des Betriebstemperaturbereichs verbessert ist.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung ist dieses Polymermaterial aushärtbar. Vorzugsweise ist dieses Polymermaterial der nachfolgenden Gruppe entnommen, welche Epoxidharze, Polyesterharze beinhaltet. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Formsteifigkeit der Wandung besonders bei Temperaturen oberhalb 130 °C verbessert ist.

Vorzugsweise weist die wenigstens eine Funktionseinrichtung ein oder mehrere Funktionselemente auf, wobei das wenigstens eine Funktionselement mit wenigstens einer, insbesondere mehrerer verschiedener, dieser Sekundärzellen, insbesondere elektrisch, verbindbar ist. Mittels dieses Funktionselements kann die wenigstens eine Funktionseinrichtung wenigstens zeitweise eine Funktion zur Bereitstellung von elektrischer Energie durch die Sekundärbatterie bzw. durch wenigstens eine der Sekundärzellen erfüllen.

Vorzugsweise ist die wenigstens eine Funktionseinrichtung elektrisch mit wenigstens einer dieser Sekundärzellen verbunden und kann aus dieser Sekundärzelle mit Energie versorgt werden. Besonders bevorzugt sind zwei dieser Sekundärzellen parallel geschaltet zur redundanten Energieversorgung

der Funktionseinrichtung. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass auf eine eigene Energieversorgung der Funktionseinrichtung bzw. ihrer Funktionselemente verzichtet werden kann.

Vorzugsweise ist das wenigstens eine Funktionselement ausgebildet als

- 5 • Batteripol zur Verbindung mit einem zu versorgenden Verbraucher, oder
- 10 • Messfühler zur Erfassung eines dieser physikalischen Parameter, insbesondere zur Erfassung der Zellspannung oder des Zellstroms, betreffend wenigstens eine dieser Sekundärzellen, wobei der Messfühler wenigstens zeitweise einen Messwert, welcher proportional zum
- 15 erfassten physikalischen Parameter ist, insbesondere der Batteriesteuerereinrichtung, zur Verfügung stellen kann, oder
- Batteriesteuerereinrichtung zur Steuerung bzw. Überwachung des Betriebs bzw. der Funktion der Sekundärbatterie, insbesondere zur Steuerung bzw. Überwachung eines Lade- oder Entladevorgangs einer der
- 20 Sekundärzellen, wobei vorzugsweise die Batteriesteuerereinrichtung als Mikroprozessor oder anwendungsspezifische integrierte Schaltung ausgestaltet ist, oder
- Verschaltungseinrichtung, welche zur Verschaltung bzw. trennbaren elektrischen Verbindung der wenigstens einen Sekundärzelle mit
- wenigstens einem der Batteripole, insbesondere mit einem zu
- versorgenden Verbraucher, ausgestaltet ist, welche insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung angesteuert werden kann, welche insbesondere
- Kontaktelemente für eine oder mehrere dieser Sekundärzellen aufweist, oder

- 5 • Schaltelement, welches, insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung, angesteuert werden kann, welches insbesondere zur umkehrbaren Überbrückung einer dieser Sekundärzellen ausgestaltet ist, welches insbesondere Teil der Verschaltungseinrichtung ist, welches insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung angesteuert werden kann, oder
- 10 • Fluiddurchlass, welche insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung angesteuert werden kann, welcher insbesondere dazu ausgestaltet ist, einen Temperierfluid oder einem Löschmittel Zugang zu wenigstens einer der Sekundärzellen zu ermöglichen, oder
- 15 • Stelleinrichtung, welche zur Aktivierung einer unabhängigen Einrichtung, insbesondere einer Fluidfördereinrichtung zur Förderung des Temperierfluids oder des Löschmittels, ausgestaltet ist, welche insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung angesteuert werden kann, oder
- 20 • Kommunikationseinrichtung, welche insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung angesteuert werden kann, welche ausgestaltet ist zur Kommunikation von Signalen, erfassten physikalischen Parametern, Messwerten, Zielwerten, Verlaufsmeldungen, Fehlermeldungen, Befehlen, insbesondere an eine unabhängige Steuereinrichtung Kommunikationseinrichtung oder Diagnoseeinrichtung, welche vorzugsweise ausgestaltet ist als Piepser, lichtemittierende Diode, Infrarotschnittstelle, GPS-Einrichtung, GSM-Baugruppe, erste Nahfunkeinrichtung oder Transponder, oder
- 25 • Datenspeichereinrichtung, welche zum Abspeichern von erfassten physikalischen Parametern, Messwerten, Zielwerten, Verlaufsmeldungen, Fehlermeldungen und/oder Betriebsvorschriften ausgestaltet ist, welche

zum Datenaustausch mit der Batteriesteuerereinrichtung und/oder der Kommunikationseinrichtung ausgestaltet ist, welche insbesondere von der Batteriesteuerereinrichtung angesteuert werden kann.

Der wenigstens eine Messfühler ist ausgestaltet, einen dieser physikalischen Parameter einer der Sekundärzellen zu erfassen und der Batteriesteuerereinrichtung, insbesondere als Messwert, zur Verfügung zu stellen. Vorzugsweise ist der Messfühler ausgestaltet als: Spannungsfühler, Stromfühler, Temperaturfühler bzw. Thermoelement, Drucksensor, Sensor für einen chemischen Stoff, nachfolgend „Stoffsensor“ genannt, Gassensor, Flüssigkeitssensor, Lagesensor oder Beschleunigungssensor, wobei die Sensoren bzw. Fühler insbesondere der Erfassung wenigstens eines physikalischen Parameters einer dieser Sekundärzellen dienen, insbesondere der Elektrodenbaugruppe dienen. Vorzugsweise ist der Messfühler ausgestaltet zur Erfassung der Zellspannung, das ist die elektrische Spannung bzw. Klemmenspannung der Sekundärzelle, zur Erfassung des Zellstroms, das ist die Stärke des elektrischen Stroms, welcher der Sekundärzelle zugeführt oder entnommen wird, oder zur Erfassung der Zelltemperatur, das ist die Temperaturen einer Außenfläche der Sekundärzelle.

Vorzugsweise weist die Verschaltungseinrichtung mehrere dieser Schaltelemente auf, welche zur Reihen- und/oder Parallelschaltung mehrerer dieser Sekundärzellen ausgestaltet und angeordnet sind. Vorzugsweise sind ein oder mehrere dieser Kontaktelemente als federbelastete Steckkontakte zur Kontaktierung je einer dieser Sekundärzellen ausgestaltet.

Vorzugsweise ist die Kommunikationseinrichtung ausgestaltet, zeitweise, insbesondere periodisch, vorbestimmte Daten zu übermitteln, insbesondere eine Information über einen Zustand einer dieser Sekundärzellen, insbesondere an eine unabhängige Nahfunkeinrichtung, insbesondere auf Anforderung von einer unabhängigen Steuereinrichtung. Besonders bevorzugt ist die erste Nahfunkeinrichtung ausgestaltet, zeitgleich mit den vorbestimmten Daten eine

Kennung für wenigstens eine dieser Sekundärzellen zu übermitteln. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass ein Bediener der Sekundärbatterie im Wesentlichen ohne eigenes Zutun Aufschluss über den Zustand der Sekundärbatterie oder eine der Sekundärzellen erlangen kann.

- 5 Vorzugsweise weist die Funktionseinrichtung einen Schaltungsträger auf, insbesondere ausgebildet als Leiterplatte oder Kaptonfolie. Dieser Schaltungsträger dient insbesondere dazu, wenigstens eines oder mehrere dieser Funktionselemente abzustützen, zu halten und/oder elektrisch zu kontaktieren. Dieser Schaltungsträger ist ausgestaltet, das Zusammenwirken
- 10 mehrerer dieser Funktionselemente für die einwandfreie Bereitstellung elektrischer Energie zu ermöglichen. Vorzugsweise ist dieser Schaltungsträger zur elektrischen Verbindung wenigstens zwei oder mehrerer dieser Funktionselemente ausgestaltet, insbesondere mittels einer oder mehrerer Leiterbahnen. Vorzugsweise ist dieser Schaltungsträger zur, insbesondere
- 15 stoffschlüssigen, Verbindung mit dem ersten Tragelement ausgestaltet. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Funktionseinrichtung unabhängig vom Zeitpunkt der Herstellung der Gehäusebaugruppe vorbereitet werden kann. Diese bevorzugte Ausgestaltung ermöglicht eine vereinfachte, insbesondere stoffschlüssige, Verbindung mit dem
- 20 ersten Tragelement.

Eine bevorzugte Ausgestaltung dieser Funktionseinrichtung weist auf:

- zwei dieser Batteriepole mit unterschiedlicher Polarität (P+, P-), an welchen die Zellspannungen der Sekundärzellen anliegen können, welche sich durch das erste Tragelement erstrecken,
- 25
- die Verschaltungseinrichtung, welche zur trennbaren elektrischen Verbindung der Sekundärzellen mit den Batteriepolen ausgestaltet ist,

welche mit den Batteriepolen verbunden ist, welche Kontakteinrichtungen für diese Sekundärzellen aufweist,

- 5 • die Batteriesteuereinrichtung, welche zur Steuerung bzw. Überwachung der Sekundärbatterie und/oder wenigstens einer der Sekundärzellen ausgestaltet ist, welche zur Betätigung der Verschaltungseinrichtung ausgestaltet ist,
- 10 • vorzugsweise die Datenspeichereinrichtung, welche zum Abspeichern von Daten ausgestaltet ist, welche zum Austausch von Daten mit der Batteriesteuereinrichtung ausgestaltet ist, welche mit der Batteriesteuereinrichtung signalverbunden ist,
- 15 • vorzugsweise wenigstens einen dieser Messfühler, welcher insbesondere zur Erfassung einer oder mehrerer der Zellspannungen, einer oder mehrerer der Zellströme oder einer oder mehrerer der Zelltemperaturen ausgestaltet ist,
- 20 • vorzugsweise wenigstens eines dieser Schaltelemente, welches zur umkehrbaren Überbrückung einer dieser Sekundärzellen ausgestaltet ist, welches insbesondere Teil der Verschaltungseinrichtung ist,
- vorzugsweise wenigstens eine dieser Fluiddurchlässe, welcher dazu ausgestaltet ist, einem Temperierfluid oder Löschmittel Zutritt zu einer dieser Sekundärzellen zu ermöglichen,
- vorzugsweise wenigstens eine dieser Stalleinrichtungen, insbesondere zur Aktivierung einer, insbesondere unabhängigen, Fluidfördereinrichtung für ein Temperierfluid oder Löschmittel.

Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass auch eine gebrauchte Sekundärzelle, welche ohne eigene Messfühler oder Steuereinrichtung ausgestaltet ist, als Teil der erfindungsgemäßen Sekundärbatterie verwendet werden kann.

- 5 Vorzugsweise weist die Gehäusebaugruppe einen Fluidkanal zur Führung des Temperierfluids auf. Der Fluidkanal ist mit der zumindest einen Funktionseinrichtung verbunden, insbesondere mittels wenigstens einem dieser Fluiddurchlässe. Vorzugsweise ist dieser Fluiddurchlass mit einer, insbesondere unabhängigen, Fluidfördereinrichtung verbunden. Vorzugsweise kann der
- 10 Fluiddurchlass, insbesondere durch die Batteriesteuereinrichtung, geöffnet oder geschlossen werden. Vorzugsweise berührt der Fluidkanal wenigstens bereichsweise wenigstens eine Mantelfläche wenigstens einer oder mehrerer dieser Sekundärzellen. So kann wenigstens zeitweise Wärmeenergie aus wenigstens einer dieser Sekundärzellen abgeführt werden. Diese bevorzugte
- 15 Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer erhöhten Sicherheit der Sekundärbatterie.

- Vorzugsweise weist die Gehäusebaugruppe einen Fluidkanal zur Führung des Löschmittels auf. Der Fluidkanal ist mit der zumindest einen Funktionseinrichtung verbunden, insbesondere mittels wenigstens einem dieser
- 20 Fluiddurchlässe. Vorzugsweise ist dieser Fluiddurchlass mit einer, insbesondere unabhängigen, Fluidfördereinrichtung verbunden. Vorzugsweise kann der Fluiddurchlass, insbesondere durch die Batteriesteuereinrichtung, geöffnet oder geschlossen werden. Vorzugsweise öffnet sich dieser Fluidkanal in den Aufnahme- raum. So kann dem Aufnahme- raum bzw. wenigstens einer der
- 25 Sekundärzellen bei Bedarf, insbesondere bei einem Brand einer dieser Sekundärzellen, das Löschmittel zugeführt werden. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer erhöhten Sicherheit der Sekundärbatterie.

Vorzugsweise weist die Wandung wenigstens bereichsweise einen aktivierbaren Füllstoff auf, welcher insbesondere bei Zufuhr einer Aktivierungsenergie oder ausgelöst durch eines dieser Funktionselemente zum Expandieren veranlasst werden kann oder welcher insbesondere zur Abdichtung der Wandung
5 ausgestaltet ist, insbesondere bei Eindringen eines unabhängigen Fremdkörpers in die Wandung.

Vorzugsweise ist die Wandung bereichsweise mit eingebetteten Mikrokugeln gemäß den Lehren der US 3,615,972 oder US 4,483,889 ausgebildet. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Herstellung
10 der Gehäusebaugruppe vereinfacht ist. Die Wandung kann durch ihre Porosität einem Wärmestrom einen erhöhten thermischen Widerstand entgegensetzen. Die Wandung kann durch ihre Porosität die Energie, welche ein auf die Gehäusebaugruppe einwirkender Fremdkörper ggf. mit sich führt, zumindest teilweise in Verformungsarbeit wandeln. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet
15 insbesondere den Vorteil, dass die Betriebssicherheit der Sekundärbatterie erhöht ist.

Vorzugsweise wirkt der aktivierbare Füllstoff flammhemmend, insbesondere durch Ausbilden einer Schutzschicht oder durch Unterbrechen einer Kettenreaktion mit Radikalen. Vorzugsweise ist der Füllstoff ausgewählt aus der
20 folgenden Gruppe, welche beinhaltet: Alaun, Borax, Aluminiumhydroxyd, Stoffe mit $MIMIII(SO_4)_2$ und mit Kristallwasser, wobei M für ein Metallion der Oxidationsstufe I bzw. III steht, besonders bevorzugt Kalium-Aluminium-Sulfat. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie mit dieser Wandung Zeit
25 gewonnen werden kann für das Ergreifen weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr, welche von einer überhitzten Sekundärzelle ausgehen können.

Gemäß einer ersten bevorzugten Weiterbildung ist die Wandung mit einem, mit dem Füllstoff imprägnierten, Einleger ausgebildet, besonders bevorzugt als

Baumwollage. Diese bevorzugte Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Betriebssicherheit der Sekundärbatterie erhöht ist.

5 Gemäß einer zweiten bevorzugten Weiterbildung weist die Wandung einen Einleger auf, welcher einem Pulver des Füllstoffes gepresst ist. Diese bevorzugte Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Schutz der Sekundärzellen bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie verbessert ist. Diese bevorzugte Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Betriebssicherheit der Sekundärbatterie erhöht ist.

10 Bei Beschädigung der Wandung kann eine Substanz aus der Umgebung der Wandlerzelle in das Zellgehäuse eintreten und mit einer Substanz einer dieser Sekundärzellen zu einer schädlichen Substanz reagieren. Vorzugsweise ist der aktivierbare Füllstoff vorgesehen, diese schädliche Substanz chemisch zu binden. Vorzugsweise weist dieser Füllstoff eine salzartige Substanz auf, besonders bevorzugt eine Substanz der nachfolgenden Gruppe, welche
15 beinhaltet: Halogenide, Sulfate, Phosphate, Salze organischer Säuren, Salze von Carbonsäuren, Salze aus Alkoholen, Hydroxide. Insbesondere wenn Wasser bzw. Wasserdampf in die Gehäusebaugruppe eintritt und der Elektrolyt einer beschädigten Sekundärzelle Fluor oder Fluorionen aufweist, kann Fluorwasserstoff (HF) entstehen. Besonders bevorzugt weist dieser Füllstoff
20 Kalziumchlorid und/oder Kalziumhydroxid auf, insbesondere zum Binden von Fluorwasserstoff. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass einem Austritt einer schädlichen Substanz aus einer der Sekundärzellen begegnet ist.

25 Vorzugsweise ist der aktivierbare Füllstoff als ein organisches Aerogel mit einem dreidimensionalen Gerüst von Primärpartikeln ausgebildet. Diese Primärpartikel wachsen insbesondere bei Pyrolyse oder intensive Wärmestrahlung ohne jede Ordnung aneinander, wobei zwischen den Partikeln Hohlräume entstehen. Mittels dieser Hohlräume wird die Wärmedurchlässigkeit der Wandung verringert. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer

verbesserten Flammbeständigkeit der Gehäusebaugruppe. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Wärmedurchgang durch die Wandung verringert ist, insbesondere bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie oder bei einer Beschädigung einer der Sekundärzellen.

Vorzugsweise ist der aktivierbare Füllstoff mit Blähglimmer bzw. Vermiculit ausgebildet. Zwischen den Schichten seiner Plätzchenstruktur Kristallwasser chemisch gebunden. Bei Wärmeeinwirkung wird das chemisch gebundene Wasser schlagartig ausgetrieben, wobei das Vermiculit auf ein Vielfaches seines Volumens aufgebläht wird. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Wärmedurchgang durch die Wandung verringert ist, insbesondere bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie oder bei einer Beschädigung einer der Sekundärzellen.

Vorzugsweise ist der Füllstoff ausgestaltet, einen Schaum auszubilden. Indem der Füllstoff sein spezifisches Volumen vergrößert, wird die Wärmeleitfähigkeit der Wandung verringert. Bei vergrößertem spezifischem Volumen ist der Wärmestrom durch die Wandung verringert. Vorzugsweise weist die Wandung ein Silikat, weiter bevorzugt ein Natriumsilikat auf, besonders bevorzugt Palstop®. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Schutz der Sekundärzellen verbessert ist gegenüber Wärmeeinwirkung aus der Umgebung der Sekundärbatterie, insbesondere bei einem Brand in der Umgebung. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie mit dieser Wandung Zeit gewonnen werden kann für das Ergreifen weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr, welche von einer überhitzten Sekundärzelle ausgehen können.

Vorzugsweise ist der aktivierbare Füllstoff derart ausgestaltet, dass die Vergrößerung des spezifischen Volumens des Füllstoffs endotherm erfolgt. Bei anhaltendem Zustrom von Wärmeenergie durch die Wandung wird ein Teil

dieser Wärmeenergie für die Vergrößerung des spezifischen Volumens des Füllstoffs aufgezehrt. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie mit dieser Wandung Zeit gewonnen werden kann für das Ergreifen weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr, welche von einer überhitzten Sekundärzelle ausgehen können.

Vorzugsweise weist die Wandung weist zumindest zeitweise einen Füllstoff mit der Fähigkeit zum Phasenübergang auf, vorzugsweise Wasser, insbesondere bevor das spezifische Volumen eines dieser aktivierbaren Füllstoffe der Wandung vergrößert ist. Vorzugsweise ist die Wandung mit mehreren Mikrokugeln gemäß den Lehre der US 6,703,127 oder US 6,835,334 ausgebildet, welche dieser Füllstoff aufnehmen. Bei einem fortgesetzten Zustrom von Wärmeenergie durch die Wandung wird ein Teil dieser Wärmeenergie aufgezehrt für den Übergang des ursprünglich insbesondere flüssigen Füllstoffs in dessen gasförmige Phase. Damit geht einher, dass eine weitere Erhöhung der Temperatur einer der Sekundärzellen über die Verdampfungstemperatur des Füllstoffs während dessen Phasenübergang mit einer Zeitverzögerung erfolgt. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie mit dieser Wandung Zeit gewonnen werden kann für das Ergreifen weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr, welche von einer überhitzten Sekundärzelle ausgehen können.

Vorzugsweise weist die Wandungen einen aktivierbaren Füllstoff auf, welcher ausgestaltet ist, sein spezifisches Volumen, d.h. sein Volumen pro Masseinheit zu vergrößern, insbesondere unter Ausbildung von Hohlräumen, insbesondere bei einer vorbestimmten Temperatur der Wandung oder bei einer vorbestimmten Temperatur in der Umgebung der Sekundärbatterie. Vorzugsweise ist der aktivierbare Füllstoff ausgestaltet, einen elastischen Schaum auszubilden. Vorzugsweise ist der aktivierbare Füllstoff mit zumindest einer Mikrokugel gemäß der Lehren der US 3,615,972 oder US 4,483,889 ausgebildet. Während

des Betriebs der Sekundärbatterie kann deren Wandung insbesondere durch einen Fremdkörper beschädigt werden. Durch diese Beschädigung eines der benachbarten Tragelemente könnte ein Austausch von Stoffen zwischen der Umgebung und dem Aufnahmeraum erfolgen. Indem der Füllstoff sein
5 spezifisches Volumen vergrößert, kann diese Beschädigung verkleinert bzw. abgedichtet werden. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die passive Sicherheit der Sekundärbatterie verbessert ist.

Vorzugsweise weist der aktivierbare Füllstoff ein Polymermaterial mit zumindest einer funktionalen Gruppe auf, besonders bevorzugt mit einer OH-Gruppe, einer
10 NH₂-Gruppe oder einem Radikal wie Cl. Vorzugsweise ist das Polymermaterial zur chemischen Reaktion mit einem Stoff aus der Umgebung der Sekundärbatterie oder einem Additiv des Elektrolyts geeignet. Während dieser chemischen Reaktion dehnt sich das Polymermaterial aus. Vorzugsweise erfolgt diese chemische Reaktion als Polymerisation insbesondere unter Vernetzung
15 benachbarter Polymere. Besonders bevorzugt wird während der Vernetzung zumindest bereichsweise ein Elastomer ausgebildet. Während des Betriebs der Sekundärbatterie kann deren Wandung insbesondere durch einen Fremdkörper beschädigt werden. Durch diese Beschädigung könnte ein Austausch von Stoffen zwischen der Umgebung und dem Aufnahmeraum erfolgen.
20 Insbesondere bei einer Beschädigung der Tragelemente, welche zur Funktionseinrichtung benachbart sind, kann das Polymermaterial in Berührung mit einem Stoff aus der Umgebung der Sekundärbatterie oder einem Additiv des Elektrolyts gelangen. Indem der Füllstoff sein spezifisches Volumen vergrößert, kann diese Beschädigung eines der benachbarten Tragelemente verkleinert
25 bzw. abgedichtet werden. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die passive Sicherheit der Sekundärbatterie verbessert ist.

Während des Betriebs der Wandlerzelle kann deren Zellgehäuse infolge eines erhöhten Innendrucks undicht werden. Indem der Füllstoff, ausgebildet als dieses Polymermaterial mit zumindest einer funktionalen Gruppe, sein
30 spezifisches Volumen vergrößern kann, kann diese Beschädigung eines der

benachbarten Tragelemente verkleinert bzw. abgedichtet werden. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die passive Sicherheit der Sekundärbatterie verbessert ist.

Vorzugsweise weist die Wandung einen Gelbildner auf, insbesondere Firesorb®. Dieser Gelbildner dient insbesondere dazu, eine Schutzschicht auf der Wandung auszubilden und dort zu halten, insbesondere auf einer Außenfläche der Gehäusebaugruppe. Die Schutzschicht dient insbesondere dazu, einen Wärmestrom durch die Wandung zu begrenzen. Dieser Gelbildner dient insbesondere dazu, mit Wasser insbesondere derselben Wandung ein Gel zu bilden. Das Gel soll die Wandung zumindest bereichsweise bedecken und insbesondere einen Wärmestrom durch die Wandung verringern. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Schutz einer der Sekundärzellen gegenüber Wärmeeinwirkung aus der Umgebung der Wandlerzelle verbessert ist, insbesondere bei einem Brand in der Umgebung.

Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie mit dieser Wandung Zeit gewonnen werden kann für das Ergreifen weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr, welche von einer überhitzten Sekundärzellen ausgehen können. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die passive Sicherheit der Sekundärbatterie verbessert ist.

Vorzugsweise weist die Wandung einen Füllstoff auf, welcher ein Inertgas freigegeben kann, insbesondere N₂ oder CO₂, insbesondere bei erhöhter Temperatur. Vorzugsweise ist das Inertgas von zumindest einem Speicherkörper in der Wandung aufgenommen. Diese Speicherkörper sind vorgesehen, das Inertgas bei vorbestimmten Bedingungen freigegeben, insbesondere oberhalb einer Mindesttemperatur. Indem das Inertgas freigegeben wird, wird eine chemische Reaktion in der Nähe der Wandung gehemmt, insbesondere ein Brand. Besonders bevorzugt sind diese Speicherkörper als Mikrokugeln gemäß einer der Lehren der US 6,703,127 oder US 6,835,334 ausgebildet. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere

den Vorteil, dass bei einem Brand in der Umgebung der Sekundärbatterie mit dieser Wandung Zeit gewonnen werden kann für das Ergreifen weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr, welche von einer überhitzten Sekundärzelle ausgehen können. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die passive Sicherheit der Sekundärbatterie verbessert ist.

Vorzugsweise weist die Wandung einen chemisch reaktiven Füllstoff auf. Dieser chemisch reaktive Füllstoff ist derart gewählt, dass er bei Beschädigung der Wandung, insbesondere bei unerwünschter Öffnung der Wandung reagiert. Wenn das Gehäuseteil beschädigt wird, kann diese chemische Reaktion innerhalb der Wandung dazu beitragen, diese Beschädigung bzw. Öffnung zu verkleinern bzw. abzudichten. Vorzugsweise ist dieser Füllstoff ausgewählt aus der folgenden Gruppe, welche beinhaltet: Polyurethane, Cyanacrylate, Silikone. Vorzugsweise ist dieser Füllstoff geeignet, mit Wasser aus der Umgebung bzw. mit Luftfeuchtigkeit zu reagieren bzw. auszuhärten. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die passive Sicherheit der Sekundärbatterie verbessert ist.

Vorzugsweise weist die Wandung einen chemisch reaktiven Füllstoff auf. Dieser chemisch reaktive Füllstoff ist derart gewählt, dass er bei Beschädigung bzw. insbesondere unerwünschter Öffnung der Wandung reagiert. Wenn die Wandung beschädigt wird, kann diese chemische Reaktion innerhalb der Wandung dazu beitragen, diese Beschädigung bzw. Öffnung zu verkleinern bzw. abzudichten. Vorzugsweise ist dieser Füllstoff ausgewählt aus der folgenden Gruppe, welche beinhaltet: ungesättigte Polyesterharze, Epoxidharze, Polymere mit einer Isocyanat-Gruppe, Polyurethane, Polymere mit einer Doppelbindung zwischen Kohlenstoffatomen, Acrylate, Methacrylate. Der Reaktionspartner ist vorzugsweise der folgenden Gruppe entnommen, welche beinhaltet: Amine, Säuren, Hydroxide, Alkohole, Polyole, Isocyanate, Peroxide. Vorzugsweise ist dieser Redaktionspartner in derselben Wandung angeordnet. Vorzugsweise sind der chemisch reaktive Füllstoff und der Reaktionspartner innerhalb derselben

Wandung von verschiedenen Speicherkörpern aufgenommen, vorzugsweise von verschiedenen dieser Mikrokugeln gemäß einer der Lehren der US 6,703,127 oder US 6,835,334 aufgenommen. Wenn ein Fremdkörper in die Wandung eindringt und eine Berührung des chemisch reaktiven Füllstoffs mit dem Redaktionspartner bewirkt, dann kann die chemische Reaktion zur Verkleinerung der Öffnung bzw. zur Abdichtung des Gehäuseteils wirken. So kann der Fremdkörper durch sein Eindringen in die Wandung unmittelbar am Ort der Beschädigung eine Berührung des chemisch reaktiven Füllstoffs mit dem zugehörigen Reaktionspartner bewirken. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten passiven Sicherheit der Sekundärbatterie.

Vorzugsweise weist der Speicherkörper einen dünnwandigen Mantel auf, welcher diesen Reaktionspartner umhüllt. Im Kern des Speicherkörpers ist der aktivierbare Füllstoff angeordnet. Vorzugsweise ist dieser besondere Speicherkörper in einem Bereich der Wandung angeordnet, welcher mit höherer Wahrscheinlichkeit durch einen Fremdkörper beschädigt werden kann. Wenn ein Fremdkörper in diesem Bereich der Wandung eindringt, diesen Speicherkörper beschädigt und eine Berührung des chemisch reaktiven Füllstoffs mit dem Redaktionspartner bewirkt, dann dient die chemische Reaktion zur Verkleinerung der Öffnung bzw. zur Abdichtung der Wandung. So kann der Fremdkörper durch sein Eindringen in die Wandung unmittelbar am Ort der Beschädigung eine Berührung des chemisch reaktiven Füllstoffs mit dem zugehörigen Reaktionspartner bewirken. Vorzugsweise ist dieser Speicherkörper als eine Mikrokugel gemäß einer der Lehren der US 6,703,127 oder US 9,835,334 ausgebildet. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten passiven Sicherheit der Sekundärbatterie.

Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung weist die herzustellende Sekundärbatterie eine oder mehrere, insbesondere gebrauchte, dieser Sekundärzellen auf. Die Sekundärbatterie weist eine dieser Gehäusebaugruppen mit dem Aufnahmeraum und der Wandung auf. Die

Wandung weist wenigstens eine dieser Funktionseinrichtungen sowie wenigstens das erste Tragelement auf. Vorzugsweise weist wenigstens eine dieser gebrauchten Sekundärzellen eine geringere Einschaltdauer auf, als wenigstens eine, besonders bevorzugt sämtliche, dieser neuwertigen
5 Sekundärzellen derselben Sekundärbatterie.

Wenn eine Sekundärbatterie gemeinsam mit einem Fahrzeug, welches endgültig außer Betrieb genommen wird, entsorgt wird, dann können wertvolle Materialien oder Stoffe, welche insbesondere Teil der Sekundärzellen sind, verloren gehen. Wenn aber die gebrauchten Sekundärzellen einer weiteren
10 bestimmungsgemäßen Verwendung zugeführt werden, dann gehen die wertvollen Materialien bzw. Stoffe nicht verloren, selbst wenn die gebrauchten Sekundärzellen geringere Energiedichten oder Leistungsdichten aufweisen als neuwertige Sekundärzellen. Indem die gebrauchten Sekundärzellen weiterhin bestimmungsgemäß verwendet werden, wird auch nicht die Energie entwertet,
15 welche zur Herstellung dieser gebrauchten Sekundärzellen aufgewendet wurde. Indem die gebrauchten Sekundärzellen weiterhin bestimmungsgemäß verwendet werden, muss nicht weitere Energie für ein Zerlegen der gebrauchten Sekundärzellen und/oder zur Extraktion der wertvollen Materialien oder Stoffe aufgewendet werden. Die erfindungsgemäße Sekundärbatterie bzw. deren
20 Gehäusebaugruppe unterstützt bzw. ermöglicht die fortgesetzte bestimmungsgemäße Verwendung einer oder mehrerer gebrauchter Sekundärzellen, indem wenigstens eine der gebrauchten Sekundärzellen gemeinsam mit wenigstens einer anderen gebrauchten oder neuwertigen Sekundärzelle betrieben werden kann. So wird die zugrunde liegende Aufgabe
25 gelöst.

Vorzugsweise ist die Sekundärbatterie gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die wenigstens eine gebrauchte Sekundärzelle gemäß Schritt S4 klassifiziert wurde.

Vorzugsweise weisen die, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen derselben Sekundärbatterie ähnliche Zelladekapazitäten C_a bzw. Alterungszustände auf. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis aus der geringsten Zelladekapazität geteilt durch die größte Zelladekapazität derselben Sekundärbatterie mehr als 0,95, weiter bevorzugt mehr als 0,96, weiter bevorzugt mehr als 0,97, weiter bevorzugt mehr als 0,98, weiter bevorzugt mehr als 0,99. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Zelladekapazitäten der einzelnen, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen besser genutzt werden können.

Vorzugsweise weist die Sekundärbatterie die Batterieladekapazität C_b [Ah] auf und jede der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen die Zelladekapazität C_a [Ah] auf. Vorzugsweise ist ein vorbestimmtes Verhältnis q , welches berechnet wird als die Batterieladekapazität geteilt durch die, insbesondere summierten, Zelladekapazitäten, kleiner als 1, weiter bevorzugt kleiner als 0,95, weiter bevorzugt kleiner als 0,92, weiter bevorzugt kleiner als 0,9, weiter bevorzugt größer als 0,8. Vorzugsweise ist wenigstens zeitweise wenigstens eine der Sekundärzellen wenigstens teilweise ungenutzt. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass diese wenigstens eine ungenutzte Sekundärzellen als Reserve dienen kann. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die zeitweise ungenutzte Sekundärzelle geschont werden kann.

Vorzugsweise weist die Sekundärzelle eine Zelladekapazität von mindestens 3 Amperestunden [Ah] auf, weiter bevorzugt von mindestens 5 Ah, weiter bevorzugt von mindestens 10 Ah, weiter bevorzugt von mindestens 20 Ah, weiter bevorzugt von mindestens 50 Ah, weiter bevorzugt von mindestens 100 Ah, weiter bevorzugt von mindestens 200 Ah, weiter bevorzugt von höchstens 500 Ah. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten Betriebsdauer des von der Sekundärzelle versorgten Verbrauchers.

Vorzugsweise kann der Sekundärzelle zumindest zeitweise, vorzugsweise während zumindest einer Stunde, ein Strom von mindestens 50 A entnommen

werden, weiter bevorzugt von mindestens 100 A, weiter bevorzugt von mindestens 200 A, weiter bevorzugt von mindestens 500 A, weiter bevorzugt von höchstens 1000 A. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten Leistungsfähigkeit des von der Sekundärzelle versorgten Verbrauchers.

Vorzugsweise kann die Sekundärzelle zumindest zeitweise eine Spannung, insbesondere eine Klemmenspannung von mindestens 1,2 V bereitstellen, weiter bevorzugt von mindestens 1,5 V, weiter bevorzugt von mindestens 2 V, weiter bevorzugt von mindestens 2,5 V, weiter bevorzugt von mindestens 3 V, weiter bevorzugt von mindestens 3,5 V, weiter bevorzugt von mindestens 4 V, weiter bevorzugt von mindestens 4,5 V, weiter bevorzugt von mindestens 5 V, weiter bevorzugt von mindestens 5,5 V, weiter bevorzugt von mindestens 6 V, weiter bevorzugt von mindestens 6,5 V, weiter bevorzugt von mindestens 7 V, weiter bevorzugt von höchstens 7,5 V. Besonders bevorzugt weist die Sekundärzelle Lithium und/oder Lithiumionen auf. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten Energiedichte der Sekundärzelle.

Vorzugsweise kann die Sekundärzelle zumindest zeitweise, insbesondere während zumindest einer Stunde bei einer Umgebungstemperatur zwischen -40 °C und 100 °C betrieben werden, weiter bevorzugt zwischen -20 °C und 80 °C, weiter bevorzugt zwischen -10 °C und 60 °C, weiter bevorzugt zwischen 0 °C und 40 °C. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer möglichst uneingeschränkten Aufstellung bzw. Verwendung der Sekundärzelle zur Versorgung eines Verbrauchers, insbesondere eines Kraftfahrzeugs oder einer stationären Anlage bzw. Maschine.

Vorzugsweise weist die Sekundärzelle eine gravimetrische Energiedichte von mindestens 50 Wh/kg, weiter bevorzugt von mindestens 100 Wh/kg, weiter bevorzugt von mindestens 200 Wh/kg, weiter bevorzugt von weniger als 500 Wh/kg auf. Vorzugsweise weist die Elektrodenbaugruppe Lithium-Ionen auf.

Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten Energiedichte der Sekundärzelle.

5 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist die Sekundärzelle zum Einbau in ein Fahrzeug mit zumindest einem Elektromotor vorgesehen. Vorzugsweise ist die Sekundärzelle zur Versorgung dieses Elektromotors vorgesehen. Besonders bevorzugt ist die Sekundärzelle vorgesehen, zumindest zeitweise einen Elektromotor eines Antriebsstrangs eines Hybrid- oder Elektrofahrzeugs zu versorgen. Diese Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten Versorgung des Elektromotors.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Sekundärzelle zum Einsatz in einer stationären Batterie vorgesehen, insbesondere in einem Pufferspeicher, als Gerätebatterie, Industriebatterie oder Starterbatterie. Vorzugsweise beträgt die Zelladekapazität der Sekundärzelle für diese Anwendungen mindestens 3 Ah, besonders bevorzugt mindestens 10 Ah. Diese
15 Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil einer verbesserten Versorgung eines stationären Verbrauchers, insbesondere eines stationär montierten Elektromotors.

20 Gemäß einer ersten bevorzugten Weiterbildung besteht der zumindest eine Separator, welcher nicht oder nur schlecht elektronenleitend ist, aus einem zumindest teilweise stoffdurchlässigen Träger. Der Träger ist vorzugsweise auf mindestens einer Seite mit einem anorganischen Material beschichtet. Als wenigstens teilweise stoffdurchlässiger Träger wird vorzugsweise ein organisches Material verwendet, welches vorzugsweise als nicht verwebtes Vlies ausgestaltet ist. Das organische Material, welches vorzugsweise ein Polymer
25 und besonders bevorzugt ein Polyethylenterephthalat (PET) enthält, ist mit einem anorganischen, vorzugsweise ionenleitenden Material beschichtet, welches weiter vorzugsweise in einem Temperaturbereich von - 40°C bis 200°C ionenleitend ist. Das anorganische Material enthält bevorzugt wenigstens eine Verbindung aus der Gruppe der Oxide, Phosphate, Sulfate, Titanate, Silikate,

Aluminosilikate mit wenigstens einem der Elemente Zr, Al, Li, besonders bevorzugt Zirkonoxid. Insbesondere Zirkonoxid dient der Stoffintegrität, Nanoporosität und Flexibilität des Separators. Bevorzugt weist das anorganische, ionenleitende Material Partikel mit einem größten Durchmesser unter 100 nm auf. Diese Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil, dass Beständigkeit der Elektrodenbaugruppe bei Temperaturen oberhalb 100°C verbessert ist. Ein solcher Separator wird beispielsweise unter dem Handelsnamen "Separion" von der Evonik AG in Deutschland vertrieben.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Weiterbildung besteht der zumindest eine Separator, welcher nicht oder nur schlecht elektronenleitend, für Ionen aber leitfähig ist, zumindest überwiegend bzw. vollständig aus einer Keramik, vorzugsweise aus einer Oxidkeramik. Diese Weiterbildung bietet insbesondere den Vorteil, dass Beständigkeit der Elektrodenbaugruppe bei Temperaturen oberhalb 100°C verbessert ist.

Gemäß einer ersten Weiterbildung weist wenigstens eine Elektrode der Sekundärzelle, besonders bevorzugt wenigstens eine Kathode, eine Verbindung mit der Formel LiMPO_4 auf, wobei M wenigstens ein Übergangsmetallkation der ersten Reihe des Periodensystems der Elemente ist. Das Übergangsmetallkation ist vorzugsweise aus der Gruppe bestehend aus Mn, Fe, Ni und Ti oder einer Kombination dieser Elemente gewählt. Die Verbindung weist vorzugsweise eine Olivinstruktur auf, vorzugsweise übergeordnetes Olivin, wobei Fe besonders bevorzugt ist.

Gemäß einer zweiten Weiterbildung weist vorzugsweise wenigstens eine Elektrode der Sekundärzelle, besonders bevorzugt wenigstens eine Kathode, ein Lithiummanganat, vorzugsweise LiMn_2O_4 vom Spinell-Typ, ein Lithiumkobaltat, vorzugsweise LiCoO_2 , oder ein Lithiumnickelat, vorzugsweise LiNiO_2 , oder ein Gemisch aus zwei oder drei dieser Oxide, oder ein Lithiummischoxid, welches Mangan, Kobalt und Nickel enthält, auf.

- Vorzugsweise ist die Sekundärbatterie umkehrbar aus einem ersten Versorgungszustand in einen zweiten Versorgungszustand überführbar, insbesondere abhängig von wenigstens einem dieser physikalischen Parameter betreffend eine dieser, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen. Der erste
- 5 Versorgungszustand zeichnet sich dadurch aus, dass sämtliche der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen wenigstens mittelbar, insbesondere durch die Verschaltungseinrichtung, mit zwei der Batteriepole unterschiedlicher Polarität (P+, P-) elektrisch verbunden sind. Vorzugsweise kann die Sekundärbatterie mit der erfindungsgemäßen Gehäusebaugruppe und mehreren
- 10 dieser gebrauchten Sekundärzellen zur Pufferung der von einem Solarkraftwerk bereitgestellten Energie verwendet werden. Es hat sich gezeigt, dass Solarzyklen bzw. die damit verbundenen Energiemengen die Alterung der Sekundärbatterie bzw. deren Sekundärzellen beschleunigen können, insbesondere infolge Überladung.
- 15 Bei dieser Verwendung der Sekundärbatterie sind die messtechnischen und steuerungstechnischen Eigenschaften der Gehäusebaugruppe für den Betrieb der Sekundärbatterie, insbesondere für die Begrenzung der Ladeschlussspannung oder des Ladestroms, besonders vorteilhaft.
- Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung ist beim geplanten Laden der
- 20 Sekundärzellen deren Ladeschlussspannung zwischen 0,2 V und 0,5 V gegenüber den maximal zulässigen Zellspannungen, insbesondere 4,2 V, verringert, gemäß bevorzugter Betriebsvorschrift. So werden die Sekundärzellen zunächst nicht vollständig aufgeladen und weisen je eine freie Ladekapazität auf. Vorzugsweise kann einer oder mehrere dieser Sekundärzellen wenigstens
- 25 zeitweise ein Entladestrom entnommen, insbesondere zunächst einem Zwischenspeicher, etwa einem Kondensator oder einer Spule, oder einem elektrischen Widerstand zugeführt, bis die Ladeschlussspannung je Sekundärzelle erreicht ist. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die mit Solarzyklen verbundenen Energiemengen von den

Sekundärzellen im Wesentlichen ohne deren Schädigung aufgenommen werden können, insbesondere im Umfang der freien Ladekapazitäten.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung wird, gemäß bevorzugter Betriebsvorschrift, der Ladestrom wenigstens einer der Sekundärzellen bei
5 einem Solarzyklus begrenzt, insbesondere wenn die maximal zulässige Zellspannung der Sekundärzelle, insbesondere 4,2 V, erreicht wird oder eine zeitliche Änderung der Zellspannung oder des Zellstroms in ein vorbestimmtes Intervall fällt. Vorzugsweise wird die überschüssige Energie wenigstens teilweise zunächst einem Zwischenspeicher, etwa einem Kondensator oder einer
10 Spule, oder einem elektrischen Widerstand zugeführt. Vorzugsweise erfolgt die Überführung von Energie aus dem Zwischenspeicher in die Sekundärbatterie bzw. deren Sekundärzellen zeitversetzt mittels einem Pulsstrom oder einer Abfolge von Pulsströmen, gemäß bevorzugter Betriebsvorschrift. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet Vorteil, dass einer Überladung der
15 Sekundärzellen begegnet ist.

Gemäß einer dritten bevorzugten Ausgestaltung wird, gemäß bevorzugter Betriebsvorschrift, der Ladestrom wenigstens einer der Sekundärzellen bei einem Solarzyklus unterbunden, insbesondere wenn die maximal zulässige Zellspannung der Sekundärzelle erreicht wird. Vorzugsweise wird die
20 überschüssige Energie zunächst einem Zwischenspeicher zugeführt, etwa einem Kondensator oder einer Spule, oder einem elektrischen Widerstand. Vorzugsweise erfolgt die Überführung von Energie aus dem Zwischenspeicher in die Sekundärbatterie bzw. deren Sekundärzellen zeitversetzt mittels einem Pulsstrom oder einer Abfolge von Pulsströmen, gemäß bevorzugter
25 Betriebsvorschrift. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet Vorteil, dass einer Überladung der Sekundärzellen begegnet ist.

Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung weist ein Verfahren zum Herstellen der vorgenannten Gehäusebaugruppe die nachfolgenden Schritte auf:

- 5 S8 Erzeugen wenigstens einer dieser Funktionseinrichtungen, insbesondere mit wenigstens einem dieser Funktionselemente, vorzugsweise Zusammenführen mehrerer dieser Funktionselemente, insbesondere mit einem dieser Schaltungsträger, zu dieser wenigstens einen Funktionseinrichtung, wobei vorzugsweise die Funktionseinrichtung als eine bestückte, insbesondere flexible, Leiterplatte erzeugt wird,
- 10 S9 Verbinden, insbesondere stoffschlüssig, des ersten Tragelements mit der wenigstens einen Funktionseinrichtung, worauf ein Schichtverbund gebildet ist, insbesondere bei einer Arbeitstemperatur, welche wenigstens der Erweichungstemperatur des Polymermaterials entspricht, insbesondere mit einer isotaktischen oder kontinuierlichen Presse, insbesondere nach Schritt S8,
- 15 S10 Umformen des Schichtverbunds, insbesondere unter Wärmeeinfluss, insbesondere zur Ausbildung des Aufnahmeraums, insbesondere in einem Formgebungswerkzeug, insbesondere mittels Verformung des, insbesondere erwärmten, Schichtverbunds mit einem Formgebungswerkzeug, welches an die Gestalt der aufzunehmenden Sekundärzellen angepasst ist, wobei insbesondere der Aufnahmeraum durch Schließen des Formgebungswerkzeugs erzeugt wird, insbesondere nach Schritt S9.
- 20

Vorzugsweise weist das Verfahren wenigstens einen der folgenden Schritte auf:

- S15 Auflegen zumindest einer dieser Funktionseinrichtungen insbesondere aus einer ersten Bevorratung, auf das erste Tragelement oder eine andere dieser Funktionseinrichtungen, insbesondere vor Schritt S9,
- 25 S16 Ablängen zumindest eines Abschnitts von dem Schichtverbund, vorzugsweise mit einer Trenneinrichtung, insbesondere vor Schritt S10,

- 5 S17 Erwärmen des Schichtverbunds, insbesondere bis zu einer Arbeitstemperatur, welche wenigstens der Erweichungstemperatur des Polymermaterials des ersten Tragelements entspricht, insbesondere in dem Formgebungswerkzeug, insbesondere vor Schritt S10, insbesondere nach Schritt S16,
- S18 Verfestigen bzw. Aushärten des verformten Schichtverbunds, insbesondere nach Schritt S10, vorzugsweise durch Abkühlen auf eine Entnahmetemperatur, welche insbesondere unterhalb der Erweichungstemperatur des Polymermaterials liegt,
- 10 S19 Verbinden eines dieser zweiten Gehäuseteile mit der Gehäusebaugruppe, insbesondere stoffschlüssig, insbesondere bei einer Arbeitstemperatur, welche wenigstens der Erweichungstemperatur des Polymermaterials entspricht, insbesondere unter Einsatz eines Dicht- und/oder Klebstoffes, wobei vorzugsweise ein Randbereich der
- 15 Gehäusebaugruppe mit dem zweiten Gehäuseteil, insbesondere stoffschlüssig, verbunden wird, insbesondere nach Schritt S18, insbesondere nach Schritt S6,
- S20 Verbinden, insbesondere stoffschlüssig, des zweiten Tragelements mit der wenigstens einen Funktionseinrichtung zum Schichtverbund,
- 20 insbesondere mit einer isotaktischen oder kontinuierlichen Presse, wobei die wenigstens eine Funktionseinrichtung zwischen dem ersten und zweiten Tragelement angeordnet ist, insbesondere bei einer Arbeitstemperatur, welche wenigstens der Erweichungstemperatur des Polymermaterials entspricht, insbesondere vor Schritt S10.
- 25 Das Herstellverfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass die Gehäusebaugruppe mit einer vorbestimmten Biegesteifigkeit und/oder einer vorbestimmten Fähigkeit zur Energieaufnahme bezüglich eines aus der

Umgebung auf die Sekundärbatterie einwirkenden Fremdkörpers herstellbar ist, wodurch insbesondere die mechanische Widerstandsfähigkeit der Sekundärbatterie verbessert ist.

5 Das Herstellverfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass die Gehäusebaugruppe bei der Arbeitstemperatur oberhalb des Betriebstemperaturbereichs einer Umformung weniger Widerstand entgegensetzt und somit einfacher hergestellt werden kann.

10 Das Herstellverfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass das erste Tragelement den Zusammenhalt der Funktionseinrichtung verbessert, wodurch die Widerstandsfähigkeit der Sekundärbatterie gegenüber Vibrationen bzw. die Funktionsfähigkeit der Sekundärbatterie bei Vibrationen verbessert ist.

Das Herstellverfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass, insbesondere im Gegensatz zu Sekundärbatterien mit üblichen Gehäusen, auf separate, versteifende Bauteile verzichtet werden kann.

15 Das Herstellverfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass nach Ausbildung der Funktionseinrichtung, des Schichtverbunds und/oder der Gehäusebaugruppe die späteren Fertigungsschritte vereinfacht sind. So werden Herstellkosten gespart.

Das Herstellverfahren bietet insbesondere den weiteren Vorteil, dass Ausbeute und Qualität der Herstellung verbessert sind.

20 Das Herstellverfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass die Gehäusebaugruppe einfach und kostengünstig an unterschiedliche Anzahlen von Sekundärzellen anpassbar ist, insbesondere indem die Gehäusebaugruppe erst unmittelbar vor dem Einlegen der Sekundärzellen hergestellt wird. So können Lagerkosten verringert werden.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung weist das Herstellverfahren für die Gehäusebaugruppe die folgenden Schritte auf: S8, vorzugsweise S15, S9, vorzugsweise S20, vorzugsweise S16, vorzugsweise S17, S10, vorzugsweise S18. Dabei ist die Reihenfolge der aufgezählten Schritte beliebig. Diese
5 bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die wenigstens eine Funktionseinrichtung mit einem beliebigen zeitlichen Abstand vor der Gehäusebaugruppe vorbereitet werden kann.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung werden die Schritte der ersten bevorzugten Ausgestaltung entsprechend der dargelegten Reihenfolge
10 abgearbeitet. Diese bevorzugte Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass die Herstellung, insbesondere für hohe Qualität, insbesondere mittels einer Fertigungseinrichtung, automatisierbar ist.

Gemäß einer dritten bevorzugten Ausgestaltung, basierend auf der ersten oder zweiten bevorzugten Ausgestaltung, erfolgt Schritt S9, insbesondere auch
15 Schritt S20, bei einer Arbeitstemperatur, welche wenigstens der Erweichungstemperatur des Polymermaterials entspricht. Weiter folgt Schritt S10 auf Schritte S9 oder S20, wobei Schritt S17 entfällt. Schritt S17 kann entfallen, weil die erhöhte Temperatur des Schichtverbunds nach Schritt S9 bzw. Schritt S20 für die Durchführung des Schritts S10 ausreicht. Diese bevorzugte
20 Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, dass der Energieaufwand verringert ist.

Verfahren zum Betrieb der vorgenannten Sekundärbatterie

Für das Betriebsverfahren weist die Sekundärbatterie zwei oder mehrere der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen auf. Die Sekundärzellen sind durch
25 die Verschaltungseinrichtung wenigstens zeitweise mit zwei der Batteriepole unterschiedlicher Polarität (P+, P-) elektrisch verbunden. Die Sekundärbatterie

oder die Verschaltungseinrichtung weisen eines oder mehrere der Schaltelemente auf, vorzugsweise ein Schaltelement je Sekundärzelle.

Gemäß einem fünften Aspekt der Erfindung weist ein Verfahren zum Betrieb der vorgenannten Sekundärbatterie den Schritt auf:

- 5 S13 Laden wenigstens einer der Sekundärzellen mit einem verringerten
Ladestrom im Bereich von etwa 0,03 C oder 0,15 C bis 0,3 C,
vorzugsweise mit einem Ladestrom im Bereich 100 bis 850 mA,
wenigstens zeitweise, vorzugsweise während eines Zeitraums von 15 bis
60s, vorzugsweise durch Betätigen eines der Schaltelemente, besonders
10 bevorzugt durch wiederholtes Betätigen des Schaltelements.

Dabei ist die sog. Laderate C [1/h] proportional zum Betrag des Ladestroms I [A], und wird berechnet als $I = C_a \cdot C$, wobei C_a [Ah] für die Ladekapazität der Sekundärzelle steht.

- Vorzugsweise wird Schritt S13, insbesondere betreffend eine der
15 Sekundärzellen, mehrfach hintereinander durchgeführt. Vorzugsweise wird S13
auf eine der Sekundärzellen angewendet, bei welcher nach Röntgenmessungen
oder Innenwiderstandsänderungsmessungen davon ausgegangen wird, dass
eine Abscheidung metallischen Lithiums erfolgt ist. Vorzugsweise wird Schritt
S13 auf eine der Sekundärzellen angewendet, bei welcher nach
20 Röntgenmessungen oder Innenwiderstandsänderungsmessungen davon
ausgegangen wird, dass sich die Aktivmasse vom Kollektor einer derselben
Elektrode einer Sekundärzelle wenigstens bereichsweise abgelöst hat.

Dieses Verfahren bietet insbesondere den Vorteil, dass der Alterungszustand einer derart gealterten Sekundärzelle verbessert werden kann.

Es wurde experimentell gefunden, dass der Alterungszustand einer derart gealterten Sekundärzelle verbessert werden kann, indem bei einer Ladekapazität von mindestens

- 5 • 40 Ah die Sekundärzelle während eines Zeitraums von 60 bis 300s gemäß Schritt S13 geladen wird,
- 20 Ah die Sekundärzelle für etwa 45s gemäß Schritt S13 mit einem Ladestrom von 0,15 C oder 3A geladen wird.

10 Gemäß einem sechsten Aspekt der Erfindung wird eine, vorzugsweise gemäß Schritt S4 klassifizierte, gebrauchte Sekundärzelle zum Herstellen einer Sekundärbatterie verwendet, wobei vorzugsweise die Sekundärbatterie gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung ausgebildet wird, wobei vorzugsweise die Sekundärbatterie mit einer Gehäusebaugruppe gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ausgebildet wird. Vorzugsweise wird dabei die gebrauchte Sekundärzelle mit wenigstens einer im Wesentlichen neuwertigen
15 Sekundärzelle, besonders bevorzugt derselben Bauart, kombiniert.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigt:

20 Fig. 1 ein Histogramm zu erfassten Ladekapazitäten verschiedener Sekundärzellen,

Fig. 2 eine dieser Gehäusebaugruppen,

Fig. 3 mehrere, in Reihe geschaltete Sekundärzellen,

Fig. 4 eine bevorzugte Ausgestaltung der Funktionseinrichtung bzw. des Schaltelements,

5 Fig. 5 den zeitlichen Verlauf von Zellstrom und Zellspannung einer der Sekundärzellen einer Sekundärbatterie mit der erfindungsgemäßen Gehäusebaugruppe, welche als Pufferspeicher eines Solarkraftwerks verwendet ist.

Fig.1 zeigt ein Histogramm zu erfassten Ladekapazitäten verschiedener gebrauchter Sekundärzellen 3, 3a. Die Sekundärzellen 3, 3a wurden einer gebrauchten Sekundärbatterie entnommen und Schritt S3 unterzogen.
10 Dargestellt ist die Verteilung der Zelladekapazitäten der untersuchten Sekundärzellen 3, 3a, wobei die Zelladekapazitäten zwischen etwa 20 und 24 Ah variieren. Nach Schritt S3 können die gebrauchten Sekundärzellen 3, 3a auf Grundlage der erfassten Zelladekapazitäten gemäß Schritt S4 klassifiziert, gemäß Schritt S5 instandgesetzt oder entsorgt werden. Dabei sind die
15 nachfolgend gewählten Grenzen abhängig von der Bauart der Sekundärzellen und deren Alterungszuständen gewählt.

Unter Berücksichtigung einer beabsichtigten mittleren Zelladekapazität von 24 Amperestunden können die gebrauchten Sekundärzellen, aufweisend eine Zelladekapazität von mindestens 23 Ah, gruppiert werden zur Kombination mit
20 neuwertigen Sekundärzellen.

Die gebrauchten Sekundärzellen mit einer Zelladekapazität zwischen 20 und 24 Ah werden gruppiert für eine Sekundärbatterie für den stationären Einsatz, welche ohne weitere neuwertige Sekundärzellen hergestellt werden soll. Vorzugsweise weist wenigstens eine dieser gebrauchten Sekundärzellen eine
25 geringere Einschaltdauer auf, als wenigstens eine, besonders bevorzugt sämtliche, dieser neuwertigen Sekundärzellen derselben Sekundärbatterie.

Die gebrauchten Sekundärzellen mit einer Zelladekapazität kleiner als 21 Ah können einem Reparaturladeverfahren gemäß dem fünften Aspekt der Erfindung unterzogen werden. Anschließend und abhängig vom Ergebnis des Reparaturladeverfahrens werden diese gebrauchten Sekundärzellen für den stationären Einsatz vorgesehen oder entsorgt.

Fig. 2a zeigt schematisch eine Gehäusebaugruppe 9. Die Gehäusebaugruppe 9 weist eine Wandung 10 auf, welche den Aufnahmeraum 6 wenigstens abschnittsweise umgibt. Die Wandung 10 weist ein erstes Tragelement 13 und eine Funktionseinrichtung 11 auf. Vorzugsweise weist die Wandung 10 einen umlaufenden Bund auf, welcher der Verbindung mit einem nicht dargestellten zweiten Gehäuseteil dient. Vorzugsweise ist das zweite Gehäuseteil ausgestaltet, eine Öffnung des ersten Gehäuseteils zu verschließen.

Vorzugsweise weist die Wandung 10, besonders bevorzugt in einem ersten Abschnitt, wobei der erste Abschnitt in der Figur waagerecht dargestellt ist, ein erstes Tragelement 13, ein zweites Tragelement 13a und eine Funktionseinrichtung 11 auf. Die Tragelemente 13, 13a weisen je ein mit Glasfasern durchsetztes erstes Polymermaterial auf. Das zweite Tragelement 13a weist Ausnehmungen 18, 18a für die Zellanschlüsse bzw. Stromableiter der aufzunehmenden Sekundärzellen 3, 3a auf. Zwischen den Tragelementen 13, 13a und mit diesen stoffschlüssig verbunden ist die Funktionseinrichtung 11 angeordnet. Die Funktionseinrichtung 11 ist zur elektrischen Kontaktierung der aufzunehmenden Sekundärzellen 3, 3a und zu deren Verschaltung ausgestaltet. Mittels der Funktionseinrichtung 11 sind die Sekundärzellen 3, 3a mit den Batteriepole 15, 15a verschaltbar bzw. elektrisch verbindbar.

Vorzugsweise weist der Schaltungsträger 19 die Batteriepole 15, 15a unterschiedlicher Polarität sowie weitere Funktionselemente 14 auf. Für einfachere Darstellung sind die folgenden Funktionselemente, welche mit dem Schaltungsträger 19 verbindbar sind, welche vorzugsweise einstückig mit dem Schaltungsträger 19 ausgebildet werden können, nicht einzeln dargestellt: die

Batteriестeuerеinrichtung 8, die Verschaltungseinrichtung 7, die Datenspeichereinrichtung 4, mehrere Messfühler, sowie die Kommunikationseinrichtung, ausgestaltet als Nahfunkeinrichtung. Auch nicht dargestellt sind mehrere Kontaktelemente der Funktionseinrichtung, wobei die Kontaktelemente der Kontaktierung der Zellanschlüsse bzw. Stromableiter der aufzunehmenden Sekundärzellen dienen.

Vorzugsweise ist die Funktionseinrichtung 11 derart ausgestaltet, dass wenigstens zwei der aufzunehmenden Sekundärzellen 3, 3a zur Energieversorgung der Funktionseinrichtung 11 herangezogen werden.

Vorzugsweise sind in einem zweiten Abschnitt, in der Figur senkrecht dargestellt, der Wandung 10 zwischen den Tragelementen 13, 13a drei Funktionseinrichtungen 11b, 11c, 11d angeordnet. Es ist weder dargestellt, dass die erste Funktionseinrichtung 11b elektrisch mit dem Batteriepol 15 verbunden ist, noch dass die dritte Funktionseinrichtung 11d mit dem Batteriepol 15a verbunden ist. Sowohl die erste Funktionseinrichtung 11b als auch die dritte Funktionseinrichtung 11d sind als Metallfolien ausgebildet. Die zweite Funktionseinrichtung 11c ist als Kunststoffolie ausgebildet und isoliert die erste Funktionseinrichtung 11b von der dritten Funktionseinrichtung 11d. Wenn ein Fremdkörper die zweite Funktionseinrichtung 11c durchstößt, werden die erste Funktionseinrichtung 11b und die dritte Funktionseinrichtung 11d miteinander verbunden und es wird ein Strompfad geschlossen, durch welchen die aufzunehmenden Sekundärzellen wenigstens teilweise entladen werden können, besonders bevorzugt über einen Entladewiderstand.

Figur 2b zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung der Gehäusebaugruppe 9. Sekundärzellen 3, 3a in den Aufnahmeraum 6 eingesetzt sind. Die Zellanschlüsse bzw. Stromableiter der Sekundärzellen 3, 3a sind durch Ausnehmungen 18, 18a des zweiten Tragelements 13a elektrisch mit der Funktionseinrichtung 11 verbunden. Mittels der nicht eigens dargestellten Verschaltungseinrichtung 14 sind die Sekundärzellen 3, 3a mit den Batteriepolen

15, 15a elektrisch verbindbar. Der Aufnahmeraum 6 ist durch ein zweites Gehäuseteil 20 verschließbar. Dazu ist das zweite Gehäuseteil 20 mit der Gehäusebaugruppe 9 verbindbar. Vorzugsweise handelt es sich bei der Sekundärzelle 3a um eine gebrauchte Sekundärzelle.

- 5 Die Wandung 10 weist, besonders bevorzugt in einem ersten Abschnitt, wobei der erste Abschnitt in der Figur waagerecht dargestellt ist, ein erstes Tragelement 13, ein zweites Tragelement 13a und eine Funktionseinrichtung 11 auf. Gemeinsam bilden das Die Tragelemente 13, 13a weisen je ein mit Glasfasern durchsetztes erstes Polymermaterial auf. Das zweite Tragelement
- 10 13a weist Ausnehmungen 18, 18a für die Zellanschlüsse bzw. Stromableiter der aufzunehmenden Sekundärzellen 3, 3a auf. Zwischen den Tragelementen 13, 13a und mit diesen stoffschlüssig verbunden ist die Funktionseinrichtung 11 angeordnet. Die Funktionseinrichtung 11 ist zur elektrischen Kontaktierung der aufzunehmenden Sekundärzellen 3, 3a und zu deren Verschaltung ausgestaltet.
- 15 Mittels der Funktionseinrichtung 11 sind die Sekundärzellen 3, 3a mit den Batteriepole 15, 15a verschaltbar bzw. elektrisch verbindbar.

- Der Schaltungsträger weist 19 die Batteriepole 15, 15a unterschiedlicher Polarität sowie weitere Funktionselemente 14 auf. Für einfachere Darstellung sind die folgenden Funktionselemente, welche mit dem Schaltungsträger 19
- 20 verbindbar sind, welche vorzugsweise einstückig mit dem Schaltungsträger 19 ausgebildet werden können, nicht einzeln dargestellt: die Batteriesteuerereinrichtung 8, die Verschaltungseinrichtung 7, die Datenspeichereinrichtung 4, mehrere Messfühler, sowie die
- 25 Kommunikationseinrichtung, ausgestaltet als Nahfunkeinrichtung. Auch nicht dargestellt sind mehrere Kontaktelemente der Funktionseinrichtung, wobei die Kontaktelemente der Kontaktierung der Zellanschlüsse bzw. Stromableiter der aufzunehmenden Sekundärzellen dienen.

Die Funktionseinrichtung 11 ist derart ausgestaltet, dass wenigstens zwei der aufzunehmenden Sekundärzellen 3, 3a zur Energieversorgung der Funktionseinrichtung 11 herangezogen werden.

5 In einem zweiten Abschnitt, in der Figur senkrecht dargestellt, der Wandung 10 sind zwischen den Tragelementen 13, 13a drei Funktionseinrichtungen 11b, 11c, 11d angeordnet. Es ist weder dargestellt, dass die erste Funktionseinrichtung 11b elektrisch mit dem Batteriepol 15 verbunden ist, noch dass die dritte Funktionseinrichtung 11d mit dem Batteriepol 15a verbunden ist. Sowohl die erste Funktionseinrichtung 11b als auch die dritte Funktionseinrichtung 11d sind
10 als Metallfolien ausgebildet. Die zweite Funktionseinrichtung 11c ist als Kunststoffolie ausgebildet und isoliert die erste Funktionseinrichtung 11b von der dritten Funktionseinrichtung 11d. Wenn ein Fremdkörper die zweite Funktionseinrichtung 11c durchstößt, werden die erste Funktionseinrichtung 11b und die dritte Funktionseinrichtung 11d miteinander verbunden und es wird ein
15 Strompfad geschlossen, durch welchen die aufzunehmenden Sekundärzellen wenigstens teilweise entladen werden können, besonders bevorzugt über einen Entladewiderstand.

Fig. 3 zeigt mehrere, in Reihe geschaltete Sekundärzellen 3, 3a, welche unterschiedliche Ladezustände aufweisen. Derzeit ist die Sekundärzelle 3a mit
20 dem Schaltelement 17a deaktiviert. Vorzugsweise handelt es sich bei der Sekundärzelle 3a um eine gebrauchte Sekundärzelle. Vorzugsweise weist wenigstens eine dieser gebrauchten Sekundärzellen eine geringere Einschaltdauer auf, als wenigstens eine, besonders bevorzugt sämtliche, dieser neuwertigen Sekundärzellen derselben Sekundärbatterie.

25 Fig. 4 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung der Funktionseinrichtung 11 bzw. des Schaltelements 17. Die Funktionseinrichtung 11 weist zwei elektrische Leiter 14, 14b zur Verbindung mit nicht dargestellten Sekundärzellen auf. Die elektrischen Leiter 14, 14b sind von einer Isolierschicht 14b derselben Funktionseinrichtung 11 beabstandet. Die Schaltelemente 17, 17a sind als Halbleiterschalter

ausgebildet und zwischen den elektrischen Leitern 14, 14b angeordnet. Mit Betätigung eines dieser Schaltelements 17, 17a, insbesondere durch die nicht dargestellte Batteriesteuerereinrichtung 8, können die elektrischen Leiter 14, 14b elektrisch miteinander verbunden oder voneinander elektrisch isoliert werden.

- 5 Die Schaltelemente 17, 17a sind in je einer Vertiefung des elektrischen Leiters 14b angeordnet. Die elektrischen Leiter 14, 14b wirken auch als Wärmesenke für die Schaltelemente 17, 17a.

Fig.5 zeigt den zeitlichen Verlauf von Zellstrom und Zellspannung einer der Sekundärzellen einer Sekundärbatterie mit der erfindungsgemäßen Gehäusebaugruppe, wobei diese Sekundärbatterie als Pufferspeicher eines Solarkraftwerks verwendet ist. Dargestellt sind der Zellstrom (unterer Verlauf) und die Zellspannung (obere Verlauf) über einen Zeitraum von mehreren Stunden. Dabei variieren Zellstrom und Zellspannung aufgrund von Solarzyklen und aufgrund von Betriebsvorschriften.

- 15 Während der ersten 3 Stunden des Zeitraums wird der Sekundärzelle periodisch ein geringer Entladestrom insbesondere zur Versorgung eines Verbrauchers entnommen, worauf die Zellspannung aufgrund des Innenwiderstands der Sekundärzelle zunächst stärker sinkt, sich anschließend aber wieder erholt. Insgesamt sinkt die Zellspannung während der ersten 3 Stunden als Folge der Entladeströme. Mit dieser Absenkung der Zellspannung auf etwa 4 V ist die
20 Sekundärzelle zur Aufnahme von Energie aus dem Solarkraftwerk vorbereitet.

- Während der Stunden 4, 5 und 6 werden der Sekundärzelle zeitweise verschiedene Ladeströme aus dem Solarkraftwerk zugeführt. Dabei steigt die Zellspannung nach und nach auf 4,2 V, wobei diese Spannung der
25 Ladeschlussspannung der Sekundärzelle entspricht.

Während der Stunden 7, 8 und 9 wird der Ladestrom wiederholt begrenzt, teilweise unterbunden, gemäß bevorzugter Betriebsvorschrift. So wird

verhindert, dass die Zellspannung die lade Schlussspannung überschreitet, wodurch einer beschleunigten Alterung der Sekundärzelle entgegengewirkt wird.

5 Während der Stunden 10, 11 und 12 wird der Sekundärzelle wieder periodisch ein geringer Entladestrom insbesondere zur Versorgung eines Verbrauchers entnommen, worauf die Zellspannung nach und nach auf 4,1 V absinkt.

Liste der Bezugszeichen

	1	herzustellende Sekundärbatterie
5	3, 3a	Sekundärzelle, insbesondere gebrauchte Sekundärzelle
	4	Datenspeicher der gebrauchten Sekundärbatterie
	6	Aufnahmeraum
	7	Verschaltungseinrichtung
	8	Batteriesteuerereinrichtung
10	9	Gehäusebaugruppe
	10	Wandung der Gehäusebaugruppe
	11, 11a, 11b	
	11c, 11d	Funktionseinrichtung
	12	Verbraucher
15	13	erstes Tragelement
	13a	zweites Tragelement
	14, 14a,	
	14b	Funktionselement
	15, 15a	Batteriepol P+ oder P-
20	16	Schichtverbund
	17, 17a	Schaltelement
	18, 18a	Ausnehmung eines ersten Tragelements
	19, 19a	Schaltungsträger

20 zweites Gehäuseteil

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Sekundärbatterie (1), gekennzeichnet durch die Schritte
 - 5 S1 Bereitstellen einer gebrauchten oder zu entsorgenden Sekundärbatterie (2), welche wenigstens eine gebrauchte Sekundärzelle (3, 3a) aufweist, welche vorzugsweise einen Datenspeicher (4) mit Betriebsdaten aufweist,
 - S2 Entnehmen wenigstens einer der gebrauchten Sekundärzellen (3, 3a) aus der gebrauchten Sekundärbatterie (2),
 - 10 S3 Erfassen wenigstens eines physikalischen Parameters, insbesondere der Klemmenspannung, des Innenwiderstands und/oder der Zelladekapazität, zu der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a), wobei dieser physikalische Parameter einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit dieser gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a) ermöglicht, und/oder
15 Lesen von Betriebsdaten betreffend die gebrauchte Sekundärzelle (3, 3a), insbesondere aus der gebrauchten Sekundärbatterie (2), wobei die Betriebsdaten einen Rückschluss auf die Funktionsfähigkeit der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a) ermöglichen,
20 insbesondere zur Erfassung des Alterungszustands der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a),
 - 25 S4 Klassifizieren der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a), insbesondere abhängig von dem physikalischen Parameter und/oder abhängig von den Betriebsdaten, insbesondere abhängig von der

Zelladekapazität der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a), insbesondere abhängig vom Alterungszustand der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a),

- 5 S5 Instandsetzen der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a), insbesondere Ersetzen der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a), wenn der physikalischen Parameter und/oder die Betriebsdaten auf eine unzureichende Funktionsfähigkeit der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a) schließen lässt,
- 10 S6 Einsetzen der, insbesondere instandgesetzten, gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a) in einen Aufnahmeraum (6) der herzustellenden Sekundärbatterie (1), insbesondere elektrisches Verbinden der gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a) mit einer Verschaltungseinrichtung (7) der herzustellenden Sekundärbatterie (1), insbesondere Verschalten der gebrauchten Sekundärzelle (3, 15 3a) mit einer anderen dieser Sekundärzellen (3, 3a),
- 20 S7 Übermitteln einer Betriebsvorschrift, insbesondere betreffend die gebrauchte Sekundärzelle (3, 3a), an eine Batteriesteuerereinrichtung (8) der herzustellenden Sekundärbatterie (1), wobei die Betriebsvorschrift abhängig von dem physikalischen Parameter und/oder abhängig von den Betriebsdaten gewählt ist.
2. Gehäusebaugruppe (9) für die, insbesondere mit den Verfahren gemäß Anspruch 1, herzustellende Sekundärbatterie (1), mit
- einem dieser Aufnahmeräume (6), welcher ausgestaltet ist, die 25 wenigstens eine, insbesondere gebrauchte, Sekundärzelle (3, 3a) aufzunehmen,

- einer Wandung (10), welche ausgestaltet ist, den Aufnahmeraum (6), insbesondere gegenüber der Umgebung, zu begrenzen, insbesondere abzuschirmen,

wobei die Wandung (10) wenigstens aufweist:

- 5
- eine Funktionseinrichtung (11, 11a), welche ausgestaltet ist, die Abgabe von Energie aus der wenigstens einen, insbesondere gebrauchten, Sekundärzelle (3, 3a), insbesondere an einen Verbraucher (12), zu ermöglichen, welche zur, insbesondere elektrischen, Wirkverbindung mit der wenigstens einen, insbesondere gebrauchten, Sekundärzelle (3, 3a) ausgestaltet ist,
- 10
- ein erstes Tragelement (13), welches ausgestaltet ist, die wenigstens eine Funktionseinrichtung (11, 11a) abzustützen, wobei das erste Tragelement (13) mit einem, insbesondere wenigstens bereichsweise faserdurchsetzten, Polymermaterial ausgebildet ist.
- 15
3. Gehäusebaugruppe (9) gemäß Anspruch 2, wobei
- die wenigstens eine Funktionseinrichtung (11, 11a) wenigstens ein Funktionselement (14) aufweist, welches mit der wenigstens einen, insbesondere gebrauchten, Sekundärzelle (3, 3a), insbesondere elektrisch, verbindbar ist, und/oder
- 20
- vorzugsweise das wenigstens eine Funktionselement (14) ausgebildet ist als Batteriepol (15, 15a), Messfühler, Batteriesteuerereinrichtung (8), Schaltelement, Verschaltungseinrichtung (7), Fluiddurchlass, Stelleinrichtung, Datenspeichereinrichtung oder Kommunikationseinrichtung, und/oder

- besonders bevorzugt die wenigstens eine Funktionseinrichtung (11, 11a) zwei dieser Batteriepole (15, 15a) mit unterschiedlicher Polarität (P+, P-), die Batteriesteuerereinrichtung (8) und die Verschaltungseinrichtung (7) aufweist.

5 4. Gehäusebaugruppe (9) gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei

- die Wandung (10), vorzugsweise die wenigstens eine Funktionseinrichtung (11, 11a), bereichsweise einen aktivierbaren Füllstoff aufweist,

10 • vorzugsweise der aktivierbare Füllstoff zur Ausbildung von Hohlräumen ausgestaltet ist, insbesondere bei Zufuhr einer Aktivierungsenergie oder ausgelöst durch eines der Funktionselemente (14),

15 • vorzugsweise der aktivierbare Füllstoff zur Abdichtung der Wandung (10) ausgestaltet ist, insbesondere bei Eindringen eines unabhängigen Fremdkörpers in die Wandung (10).

5. Sekundärbatterie (1), insbesondere hergestellt mit dem Verfahren gemäß Anspruch 1, mit einer der Gehäusebaugruppen (9) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, mit wenigstens einer oder mehreren dieser, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen (3, 3a), wobei vorzugsweise

20 • die Sekundärbatterie (1) eine Batterieladepkapazität C_b [Ah] aufweist,

• jede der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen (3, 3a) eine Zelladepkapazität C_a [Ah] aufweist,

- ein vorbestimmtes Verhältnis q aus der Batterieladepkapazität geteilt durch die, insbesondere summierten, Zelladepkapazitäten der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen (3, 3a) geringer als 1 ist.

6. Sekundärbatterie (1) gemäß Anspruch 5, gekennzeichnet durch

- 5
- einen ersten Versorgungszustand, in welchem sämtliche der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen (3, 3a) wenigstens mittelbar, insbesondere durch die Verschaltungseinrichtung (7), mit zwei der Batteriepole (15, 15a) unterschiedlicher Polarität (P+, P-) elektrisch verbunden sind,

- 10
- einen zweiten Versorgungszustand, in welchem wenigstens eine dieser Sekundärzellen nicht mit den Batteriepolen (3, 3a) unterschiedlicher Polarität (P+, P-) elektrisch verbunden ist,

wobei die Sekundärbatterie (1) umkehrbar aus dem ersten Versorgungszustand in den zweiten Versorgungszustand überführbar ist, insbesondere abhängig von wenigstens einem dieser physikalischen Parameter betreffend eine dieser, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen (3, 3a).

15

7. Verfahren zum Herstellen der Gehäusebaugruppe (9) der Ansprüche 2 bis 6, gekennzeichnet durch die Schritte:

- 20
- S8 Erzeugen wenigstens einer dieser Funktionseinrichtungen (11, 11a), insbesondere mit wenigstens einem dieser Funktionselemente (14),
- S9 Verbinden, insbesondere stoffschlüssig, des ersten Tragelements (13) mit der Funktionseinrichtung (11, 11a), worauf ein Schichtverbund (16) gebildet ist,

S10 Umformen des Schichtverbunds (16), insbesondere unter Wärmeeinfluss, insbesondere zur Ausbildung des Aufnahme­raums (6).

5 8. Verfahren zum Betrieb einer Sekundärbatterie (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei wenigstens zwei der, insbesondere gebrauchten, Sekundärzellen (3, 3a) durch die Verschaltungseinrichtung (7) wenigstens zeitweise mit zwei der Batteriepole (15, 15a) unterschiedlicher Polarität (P+, P-) elektrisch verbunden sind, wobei die
10 Sekundärbatterie (1) oder die Verschaltungseinrichtung (7) wenigstens eines der Schaltelemente (17) aufweist, gekennzeichnet durch die Schritte

S13 Laden wenigstens einer der Sekundärzellen mit einem verringerten Ladestrom im Bereich von etwa 0,03 C oder 0,15 C bis 0,3 C, vorzugsweise mit einem Ladestrom im Bereich 100 bis 850 mA,
15 wenigstens zeitweise, vorzugsweise während eines Zeitraums von 15 bis 60s, vorzugsweise durch Betätigen eines der Schaltelemente, besonders bevorzugt durch wiederholtes Betätigen des Schaltelements.

20 9. Verwendung einer, vorzugsweise gemäß Schritt S4 klassifizierten, gebrauchten Sekundärzelle (3, 3a) zum Herstellen einer Sekundärbatterie (1), wobei vorzugsweise die Sekundärbatterie (1) gemäß Anspruch 5 ausgebildet wird, wobei vorzugsweise die
25 Sekundärbatterie (1) mit einer Gehäusebaugruppe (9) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4 ausgebildet wird.

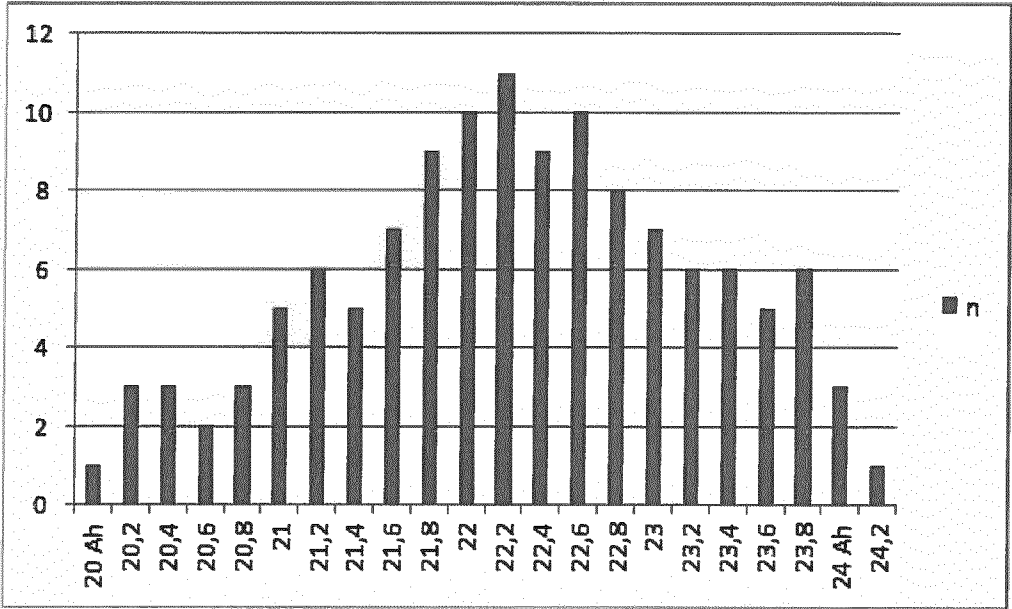


Fig.1

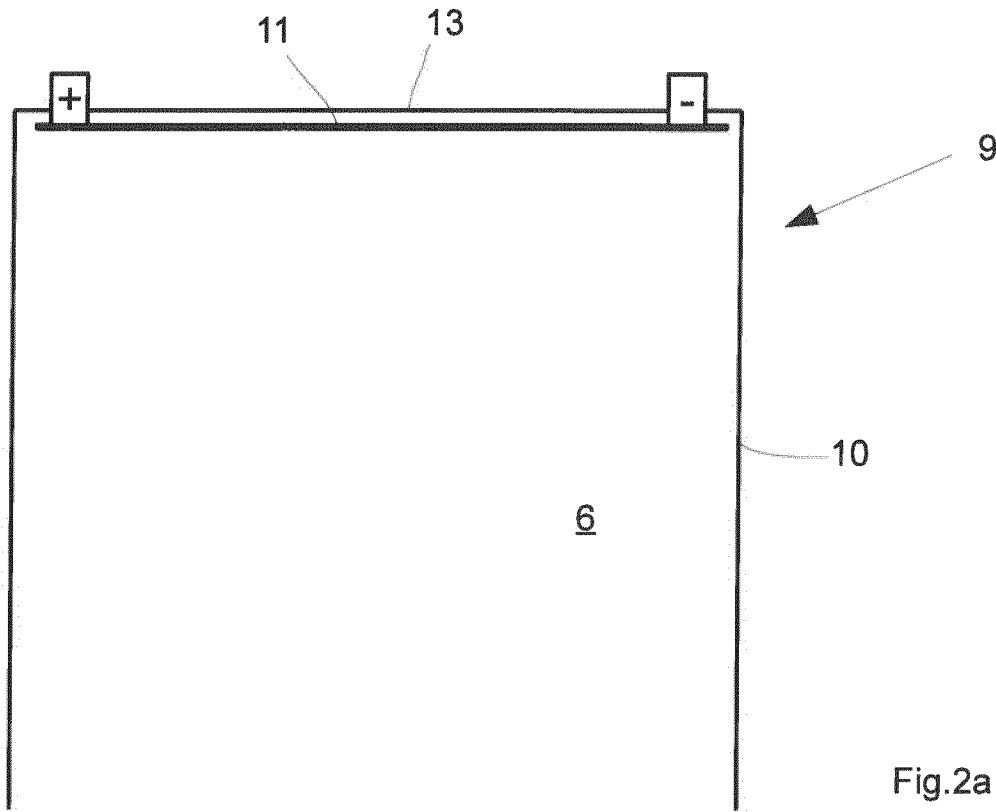


Fig. 2a

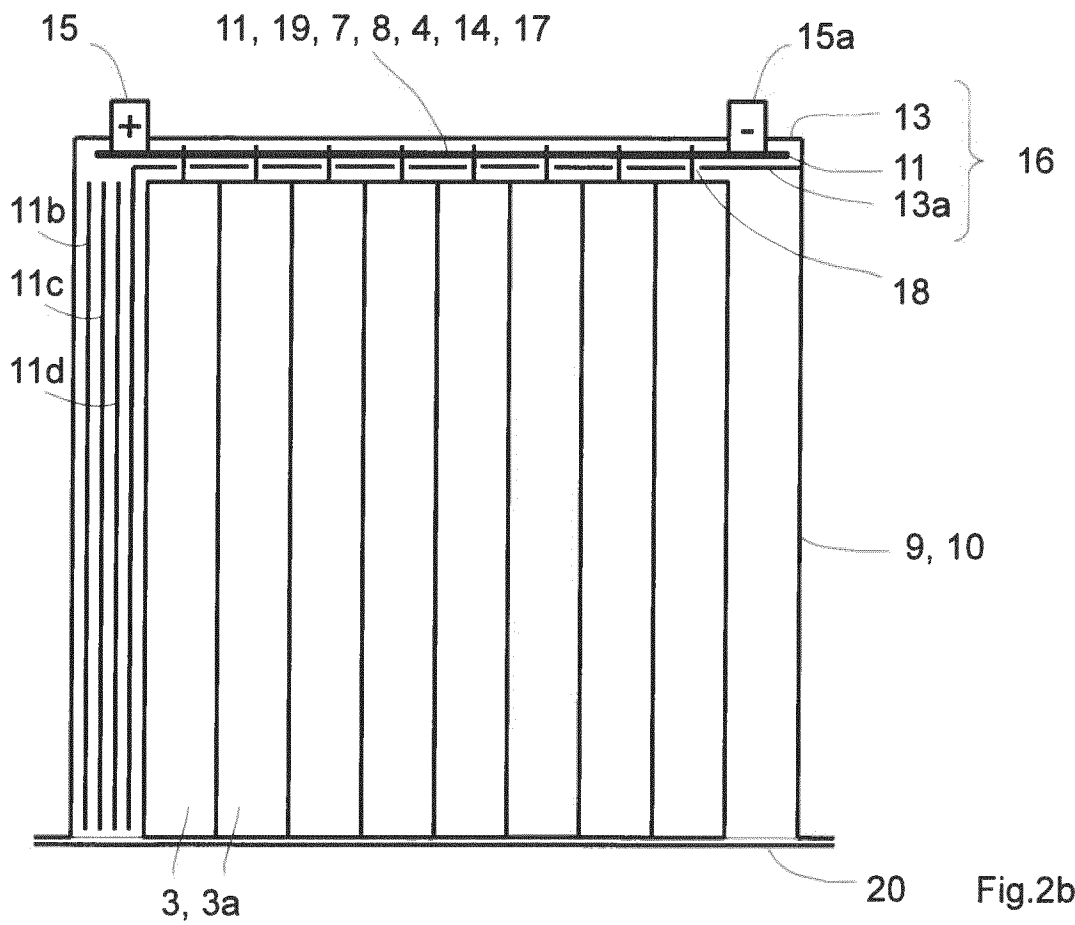


Fig. 2b

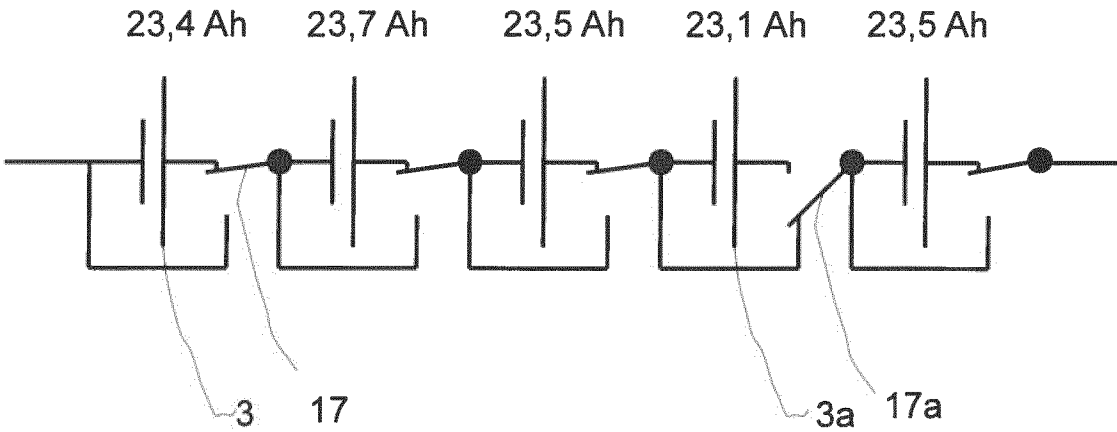


Fig.3

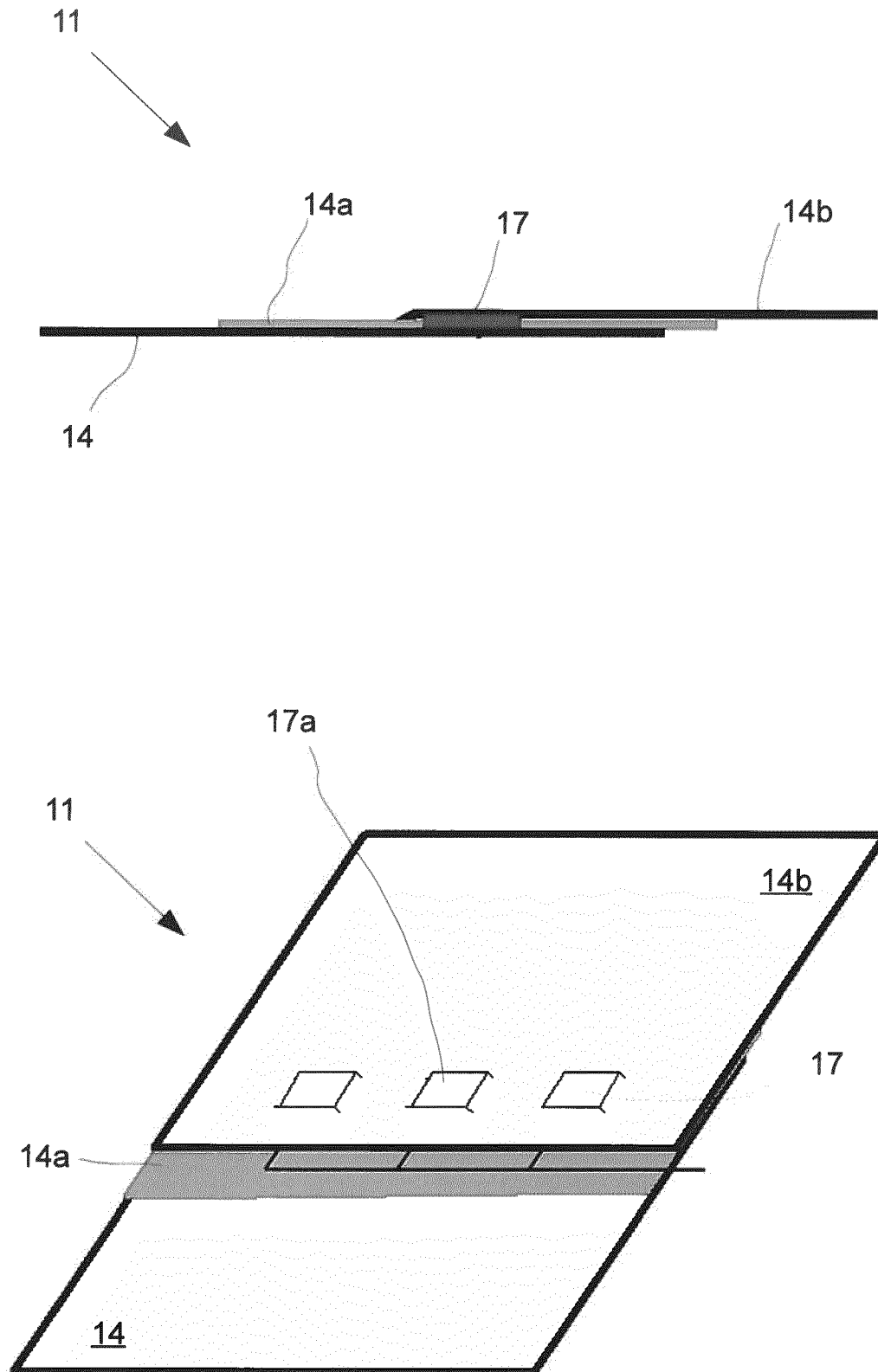


Fig.4

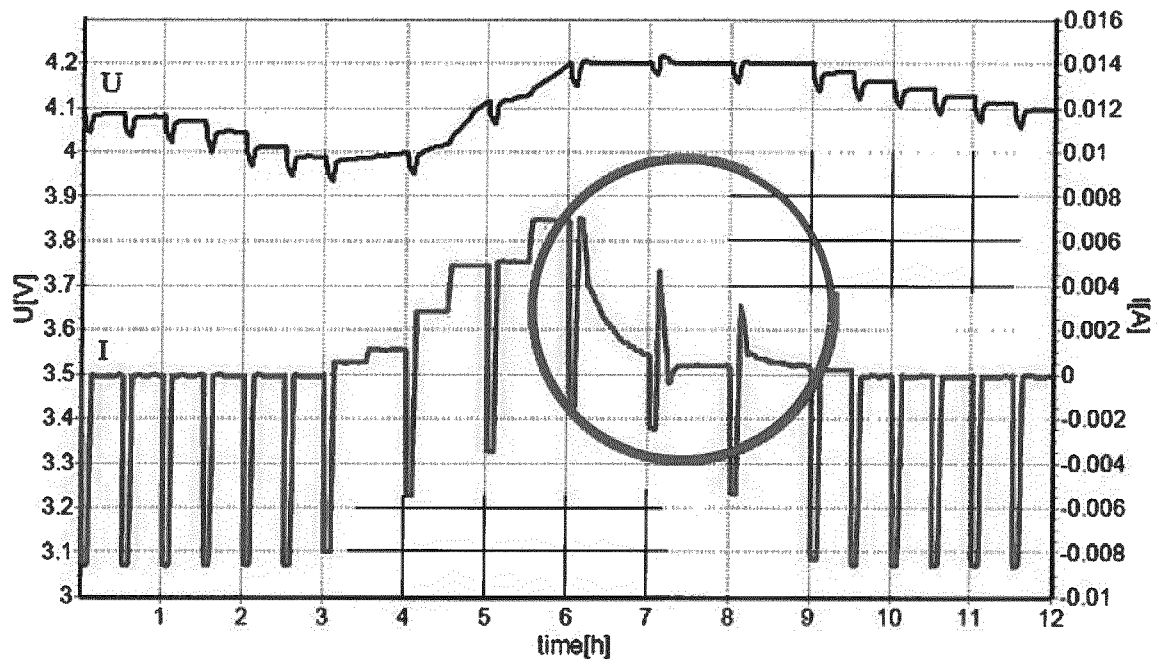


Fig.5