

WO 2011/042092 A1

(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
14. April 2011 (14.04.2011)(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/042092 A1

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/12 (2006.01)(74) Anwalt: **WALLINGER, Michael**; Wallinger Ricker Schlotter Foerstl, Zweibrückenstraße 5-7, 80331 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/005043

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2010 (17.08.2010)

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 048 236.9
5. Oktober 2009 (05.10.2009) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LI-TEC BATTERY GMBH** [DE/DE]; Am Wiesengrund 7, 01917 Kamenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EICHINGER, Guenter** [DE/DE]; Am Rodland 18, 63674 Altenstadt (DE). **SCHAEFER, Tim** [DE/DE]; Am Sportplatz 15, 99762 Niedersachswerfen (DE).*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: ELECTROCHEMICAL CELL

(54) Bezeichnung : ELEKTROCHEMISCHE ZELLE

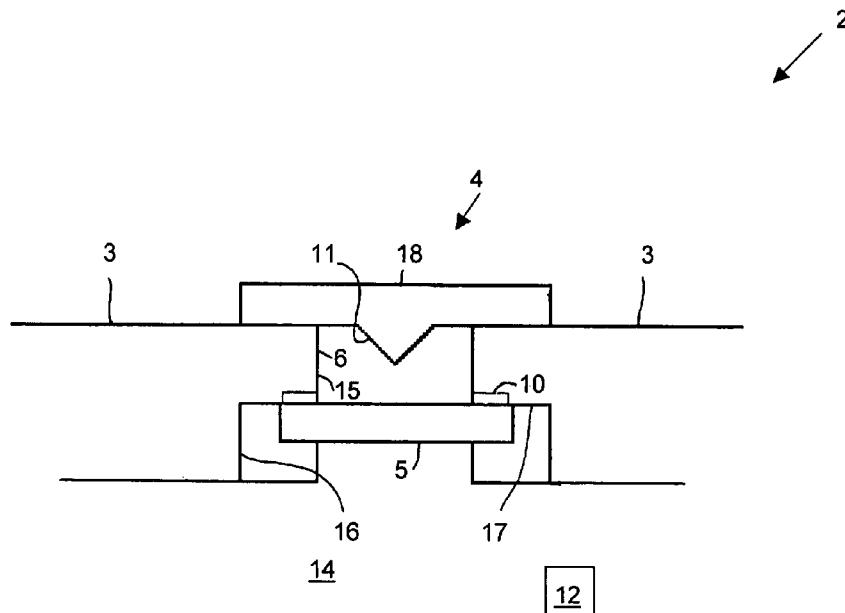


Fig. 4

(57) Abstract: An electrochemical cell (1) has an electrode stack (3), which is sealed off by a sheath (2), in particular in a gas-tight and/or liquid-tight manner, and at least one pressure-relief device (4), in particular in the form of a desired breaking point, wherein the pressure-relief device (4) has a rupture diaphragm (5), which closes an aperture (6) in the sheath (2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Eine elektrochemische Zelle (1) weist einen Elektrodenstapel (13), der von einer Umhüllung (2) insbesondere gas- und/oder flüssigkeitsdicht abgedichtet ist, und wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung (4) insbesondere in Form einer Sollbruchstelle auf, wobei die Druckentlastungsvorrichtung (4) eine Berstscheibe (5) aufweist, welche einen Durchbruch (6) der Umhüllung (2) verschließt.

Elektrochemische Zelle**B e s c h r e i b u n g**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrochemische Zelle und eine Batterieanordnung mit mindestens einer solchen elektrochemischen Zelle.

Aus der DE 10 2007 063 193 A1 ist eine Lithium-Ionen-Batterie in Flachbauweise bekannt, an deren Gehäuserahmen ein Berstbereich vorgesehen ist. Dabei ist in einer Öffnung eine Überdrucksicherung eingebracht. Die Überdrucksicherung umfasst eine Sicherungsmembran, die in kritischen Überdrucksituationen definiert aufbricht, um ein Ausströmen von Gasen zu ermöglichen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine verbesserte elektrochemische Zelle bereitzustellen. Diese Aufgabe wird gelöst durch eine elektrochemische Zelle mit den Merkmalen des Anspruches 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß ist eine elektrochemische Zelle vorgesehen, die einen Elektrodenstapel, der von einer Umhüllung insbesondere gas- und/oder flüssigkeitsdicht abgedichtet ist, und wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung insbesondere in Form einer Sollbruchstelle aufweist, wobei die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung eine Berstscheibe aufweist, die einen Durchbruch der Umhüllung verschließt.

Unter Umhüllung ist im Rahmen der Erfindung eine zumindest teilweise Begrenzung zu verstehen, welche den oder die Elektrodenstapel nach außen hin abgrenzt. Die Umhüllung ist vorzugsweise gas- und flüssigkeitsdicht, sodass ein Materialaustausch mit der Umgebung nicht stattfinden kann. Die Elektroden-

5 stapel sind innerhalb der Umhüllung angeordnet. Die Umhüllung weist zumindest ein Umhüllungsteil, insbesondere mehrere Umhüllungsteile auf. So kann beispielsweise ein Umhüllungsteil aus einem Formteil hergestellt sein. Es können zwei Formteile verwendet werden. Ferner kann ein Rahmen oder auch ein Rahmenteil ein Umhüllungsteil darstellen. Wenigstens ein Stromableiter,

10 insbesondere zwei Stromableiter erstrecken sich aus der Umhüllung hinaus und dienen zum Anschließen der Elektrodenstapel. Die sich nach außen erstreckenden Stromableiter stellen dabei vorzugsweise den Pluspolanschluss und den Minuspolanschluss der elektrochemischen Zelle dar. Jedoch können sich auch mehrere Stromableiter aus der Umhüllung erstrecken, insbesondere vier Stromableiter. Wenn die elektrochemische Zelle dabei zwei Elektroden-

15 stapel aufweist, die miteinander in Reihe geschaltet sind, so sind zwei Elektroden unterschiedlicher Elektrodenstapel miteinander verbunden.

Im Sinne der Erfindung ist unter einem Elektrodenstapel eine Einrichtung zu verstehen, welche als Baugruppe einer elektrochemischen bzw. galvanischen Zelle auch der Speicherung chemischer Energie und zur Abgabe elektrischer Energie dient. Dazu weist der Elektrodenstapel mehrere plattenförmige Elemente auf, wenigstens zwei Elektroden (Anode und Kathode) und einen Separator, welcher den Elektrolyt wenigstens teilweise aufnimmt. Vorzugsweise sind wenigstens eine Anode, ein Separator und eine Kathode übereinander gelegt bzw. gestapelt, wobei der Separator wenigstens teilweise zwischen Anode und Kathode angeordnet ist. Diese Abfolge von Anode, Separator und Kathode kann sich innerhalb des Elektrodenstapels beliebig oft wiederholen. Vorzugsweise sind die plattenförmigen Elemente zu einem Elektrodenwickel aufgewickelt. Nachfolgend wird der Begriff „Elektrodenstapel“ auch für Elektrodenwickel verwendet. Vor der Abgabe elektrischer Energie wird gespeicherte chemische Energie in elektrische Energie gewandelt. Während des

Ladens wird die dem Elektrodenstapel bzw. der galvanischen Zelle zugeführte elektrische Energie in chemische Energie gewandelt und abgespeichert. Vorzugsweise weist der Elektrodenstapel mehrere Elektrodenpaare und Separatoren auf. Besonders bevorzugt sind einige Elektroden untereinander
5 insbesondere elektrisch verbunden.

Unter einem Rahmen im Sinne der vorliegenden Erfindung soll jede konstruktive Einrichtung verstanden werden, die geeignet ist, die Zelle mechanisch gegen Umwelteinflüsse zu stabilisieren, insbesondere gegen von außen oder innen
10 angreifende Kräfte, und die bei der Herstellung der Zelle mit der Verpackung der Zelle fest verbunden werden kann. Wie die Wortwahl bereits andeutet, ist ein Rahmen vorzugsweise eine im Wesentlichen rahmenförmige Einrichtung, deren Funktion im Wesentlichen darin besteht, einer galvanischen Zelle mechanische Stabilität zu verleihen. Der Rahmen kann ein Umhüllungsteil darstellen.
15

Unter bestimmten Bedingungen, insbesondere Überladung, Kurzschluss oder Überhitzung kann sich in elektrochemischen Zellen ein Überdruck entwickeln. Im Extremfall kann ein solcher Überdruck zum Bersten der Umhüllung und/oder zu einem Brand führen. Dabei können auch benachbarte elektrochemische Zellen
20 in Mitleidenschaft gezogen werden. Das Vorsehen einer Druckentlastungsvorrichtung kann dazu beitragen, dass die Folgen der oben genannten Bedingungen entschärft werden. Eine Druckentlastungsvorrichtung ist dabei insbesondere eine derartige Vorrichtung, welche bei Auftreten eines bestimmten Drucks, nämlich eines Berstdrucks, insbesondere ein Austreten von Material aus
25 dem Innenraum der elektrochemischen Zelle nach außen ermöglicht. Ferner kann eine Druckentlastungsvorrichtung ein Austreten von Material aus dem elektrochemischen Zelleninneren nach außen ermöglichen, wenn eine bestimmte Temperatur, nämlich eine Bersttemperatur erreicht oder überschritten wird. Insofern kann eine Druckentlastungsvorrichtung auch unabhängig vom
30 Druck nur bei Auftreten der Bersttemperatur einen Druckentlastungsvorgang einleiten.

Ein Druckentlastungsvorgang ist insbesondere dann vorhanden, wenn Material vom elektrochemischen Zelleninneren insbesondere aufgrund eines Öffnens der Druckentlastungsvorrichtung nach außen treten kann. Dabei ist die Druckentlastungsvorrichtung in Form einer Sollbruchstelle ausgestaltet. Eine Sollbruchstelle ist dabei insbesondere derart gestaltet, dass Teile der Druckentlastungsvorrichtung im Falle eines Druckentlastungsvorgangs zerstört werden.

- Die Druckentlastungsvorrichtung weist erfindungsgemäß eine Berstscheibe auf,
- 10 die einen Durchbruch der Umhüllung verschließt. Dabei verschließt die Berstscheibe den Durchbruch der Umhüllung lediglich in dem Fall, in dem ein Druckentlastungsvorgang nicht vorliegt. Im Falle eines Druckentlastungsvorgangs selbst ist das Verschließen des Durchbruchs durch die Berstscheibe gestört, sodass die Berstscheibe ein Hindurchtreten von Material durch den
- 15 Durchbruch zumindest nicht vollständig verhindern kann. Genauere Ausgestaltungen der Berstscheibe und der entsprechenden Verschließungsmöglichkeiten des Durchbruchs durch die Berstscheibe werden nachfolgend näher erörtert.
- 20 Die Berstscheibe kann aus einem Kunststoff hergestellt sein, insbesondere aus einem Polymer. Die Berstscheibe kann in ihren geometrischen Ausmaßen und/oder mechanischen Eigenschaften derart gestaltet sein, dass sie bei Erreichen des Berstdrucks oder der Bersttemperatur ihre mechanische Festigkeit verliert und somit die Umhüllung nicht mehr verschließen kann. Der
- 25 Kunststoff zur Herstellung der Berstscheibe kann dargestellt sein aus PE, PP, PTFE, CTFE, FEP, HFP oder anderen insbesondere fluorierten Polymeren.

Vorzugsweise ist die Berstscheibe aus einer Folie hergestellt. Die Folie kann bei Erreichen oder Überschreiten des Berstdrucks zumindest teilweise zerstört werden, insbesondere reißen. Die Folie kann auch bei Erreichen oder Überschreiten der Bersttemperatur schmelzen.

- Vorzugsweise sind die Berstscheibe und die Umhüllung aus einem im Wesentlichen identischen Material hergestellt. Dabei kann zunächst die Umhüllung vollständig geschlossen hergestellt werden und anschließend die Berstscheibe aus der Umhüllung herausgetrennt werden, insbesondere heraus-
- 5 geschnitten oder herausgestanzt werden. Die Berstscheibe kann anschließend wieder fest mit der Umhüllung verschlossen werden. Hierdurch können die Kosten für die Herstellung der Umhüllung mitsamt der Druckentlastungs-vorrichtung verringert werden.
- 10 Vorzugsweise weist die Berstscheibe mehrere Schichten auf, darunter insbesondere eine diffusionsmindernde Schicht. Eine diffusionsmindernde Schicht kann vorzugsweise basieren auf Flourpolymeren, Silikon oder Paraffin. Ferner kann eine Schicht der Berstscheibe aus einem Metall hergestellt sein, insbesondere aus Aluminium. Eine Schicht kann auf eine andere Schicht der
- 15 Berstscheibe aufgedampft sein, insbesondere kann die Aluminiumschicht auf eine Kunststoffschicht aufgedampft sein. Kunststoffe, die auf Kohlenwasser-stoffen basieren, können insbesondere die Diffusion von Wasser bzw. Wasserdampf begünstigen. Die diffusionsmindernde Schicht verhindert dabei vorzugsweise die Diffusion von Wasser bzw. Wasserdampf durch die Berst-scheibe. Dies kann ebenfalls durch eine Metallschicht erreicht werden. Diese Ausführungen gelten auch für Umhüllungsteile allgemein. Damit eine der beiden
- 20 Schichten lediglich einen zu vernachlässigenden mechanischen Einfluss auf die Bersteigenschaften der Berstscheibe ausüben kann, kann diejenige Schicht perforiert sein.
- 25 Eine Metallschicht der Umhüllung, nämlich insbesondere eines Umhüllungsteils und/oder der Berstscheibe, kann mittels eines Polymerüberzugs beschichtet werden. Dies kann einer möglichen Korrosion der Metallschicht vorbeugen. Insbesondere wenn die Metallschicht dem Innenraum der elektrochemischen
- 30 Zelle zugewandt ist, kann dies einer Korrosion durch den Elektrodenstapel und der dort befindlichen Materialien vorbeugen. Die Metallschicht kann durch gezielte Oxidation unter Ausbildung einer dichten Oxidschicht, insbesondere

durch Eloxieren, vorbehandelt sein. Hierdurch kann sich eine weitere Beständigkeit gegenüber Korrosion ergeben. Ferner kann eine Metallschicht auch weiteren Vorbehandlungen unterzogen werden, die insbesondere einen korrosionsschützenden Effekt haben. Diese sind insbesondere Aufbringen einer
5 Metalloxidschicht, Metallnitritschicht oder anderweitigen Schutzschichten durch insbesondere Plasma-Verfahren, Aufsputtern oder elektrolytische Behandlungen.

Vorzugsweise leitet die Druckentlastungsvorrichtung bei Erreichen einer Bersttemperatur einen Druckentlastungsvorgang ein. Eine Schicht der Berstscheibe kann aus einem Stoff hergestellt sein, deren Schmelztemperatur unterhalb der Bersttemperatur liegt. Dadurch kann erreicht werden, dass die eine Schicht, deren Schmelztemperatur unterhalb der Bersttemperatur liegt, schmilzt und dabei insbesondere die mechanischen Eigenschaften verliert, bevor die Bersttemperatur erreicht wird. Dadurch, dass diese Schicht bei Erreichen der Bersttemperatur nur zu vernachlässigende mechanische Eigenschaften besitzt, kann lediglich an der anderen Schicht die exakte Einstellung des Berstpunktes eingestellt werden. Unter Berstpunkt ist dabei derjenige Betriebzustand gemeint, bei dem durch die Druckentlastungsvorrichtung ein Druckentlastungsvorgang
15 eingeleitet wird. Der Berstpunkt wird insbesondere durch die Bersttemperatur und/oder den Berstdruck festgelegt.
20

Vorzugsweise ist die Berstscheibe aus einer Polymerschicht und einer Paraffinschicht ausgebildet, wobei der Schmelzpunkt der Paraffinschicht kleiner als
25 85°C ist und insbesondere bei in etwa 80°C liegt, und die Polymerschicht einen Schmelzpunkt hat, der vorzugsweise über 95°C, insbesondere bei etwa 100°C liegt.

Der Durchbruch kann eine runde Form aufweisen. Die runde Form ist dabei
30 insbesondere mittels Bohren einfach herzustellen. Alternativ kann der Durchbruch auch eine eckige Form aufweisen. Insbesondere wenn sich der Durchbruch an einer schmalen Seite der Umhüllung befindet ist es vorteilhaft, wenn

der Durchbruch eine längliche Form aufweist, d.h. in einer ersten Querschnittsrichtung weist der Durchbruch eine Ausdehnung auf, die um ein Vielfaches, insbesondere zumindest 2-faches, größer ist als die Ausdehnung in einer hierzu senkrechten zweiten Ausdehnung.

5

Die Berstscheibe ist vorzugsweise größer gestaltet als der Durchbruch. Dadurch kann erreicht werden, dass die Berstscheibe den Durchbruch überdeckt und dabei insbesondere auf einem Absatz auf der Umhüllung aufliegt. Hierdurch kann eine verbesserte Dichtwirkung erreicht werden.

10

Vorzugsweise ist die Berstscheibe auf die Umhüllung aufgesiegelt oder aufgeklebt. Dadurch kann die Berstscheibe stoffschlüssig mit der Umhüllung verbunden werden. Die Art des Aufsiegelns oder Aufklebens kann dabei selbst die Bersttemperatur oder den Berstdruck festlegen. Wird dabei die Siegelung oder

15

die Klebung größer dimensioniert, kann sich der Berstdruck oder die Bersttemperatur erhöhen. Im umgekehrten Fall kann bei verringriger Siegelung oder Klebung die Bersttemperatur oder der Berstdruck verringert werden.

20

In einer alternativen Ausführungsform ist die Berstscheibe in den Durchbruch eingeschraubt. Dafür weist der Durchbruch vorzugsweise ein Gewinde auf, welches in dem Durchbruch angebracht ist. Alternativ kann das Gewinde durch das Eindrehen der Berstscheibe selbst erfolgen. Dafür kann die Berstscheibe ein insbesondere selbstschneidendes Gewinde aufweisen. Die Berstscheibe ist vorzugsweise mit Mitteln versehen, welche eine Übertragung von Drehmoment auf die Berstscheibe ermöglichen. Hierfür sind insbesondere bekannte Formen aus Schraubenköpfen anwendbar. Diese können insbesondere eine Sechskantform oder eine Imbusform sein.

30

Die Berstscheibe kann auch mittels eines Halteteils am Durchbruch festgehalten sein. Das Halteteil kann insbesondere separat ausgebildet sein. Das Halteteil kann stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig an einem Teil der Umhüllung befestigt sein. Das Halteteil kann die Berstscheibe stoff-

schlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig am Durchbruch festhalten. Alternativ kann das Halteteil auf ein Gewinde in den Durchbruch aufgeschraubt werden. Die Berstfolie kann dabei zwischen dem Halteteil und einem Absatz in dem Durchbruch angeordnet sein. Durch das Aufschrauben des

5 Halteteils in Richtung des Absatzes wird die Berstfolie zwischen Halteteil und Absatz eingeklemmt und damit festgehalten. In einer Ausführungsform, in der ein Absatz nicht notwendigerweise vorgesehen ist, kann das Halteteil auf ein Gewinde innerhalb des Durchbruchs aufgeschraubt werden. Die Folie ist dabei auf das Gewinde in dem Durchbruch angelegt und wird bei Aufschrauben des

10 Halteteils zwischen den Gewinden des Halteteils und des Durchbruchs eingeschraubt.

Vorzugsweise weist die Berstscheibe eine Grundfläche auf, die größer ist als ein Querschnitt des Durchbruchs.

15 Zwischen Berstscheibe und Umhüllung ist vorzugsweise ein separates Siegelmittel vorgesehen. Dies kann insbesondere eine Polymerdichtung sein. Das Siegelmittel kann vorzugsweise in Scheibenform oder in Ringform ausgebildet sein.

20 Die elektrochemische Zelle weist vorzugsweise ein Schneidmittel, insbesondere einen Dorn oder eine Klinge, auf, welches Teile der Umhüllung, insbesondere die Berstscheibe, beschädigen kann. Insbesondere kann das Schneidmittel Teile der Umhüllung durchbrechen. Durch das Beschädigen der Umhüllung

25 kann die mechanische Stabilität der Umhüllung, insbesondere im Bereich der Druckentlastungsvorrichtung verringert werden, was Auswirkungen auf den Berstdruck bzw. die Bersttemperatur haben kann. Wenn durch das Schneidmittel Teile der Umhüllung durchbrochen werden, wird dabei ein Druckentlastungsvorgang eingeleitet, da an der durchbrochenen Stelle der Umhüllung

30 Material vom Innenraum der elektrochemischen Zelle nach außen geraten kann. Das Schneidmittel kann von außen auf den Durchbruch aufgesetzt sein. Dabei kann das Schneidmittel in den Durchbruch hineinragen. Das Schneidmittel kann

an einer Platte oder an einer Scheibe befestigt sein, welche von außen auf den Durchbruch aufgesetzt ist. Die Platte oder Scheibe kann gas- und/oder flüssigkeitsdurchlässig ausgebildet sein.

- 5 Vorzugsweise ist das Schneidmittel außerhalb der Berstscheibe angeordnet und auf die Berstscheibe ausgerichtet. Außerhalb angeordnet bedeutet insbesondere, dass das Schneidmittel auf einer Seite der Umhüllung bzw. der Berstscheibe angeordnet ist, welche dem Innenraum der elektrochemischen Zelle abgewandt ist. Anders ausgedrückt ist die Berstscheibe insbesondere 10 zwischen dem Innenraum der elektrochemischen Zelle und dem Schneidmittel angeordnet. Durch den Abstand des Schneidmittels von der Berstscheibe kann der Berstdruck eingestellt werden.

Vorzugsweise weist die elektrochemische Zelle Sensormittel auf, die einen Druckentlastungsvorgang erkennen können. Durch ein derartiges Sensormittel kann während und/oder nach einem Druckbelastungsvorgang insbesondere einer zentralen Steuereinheit mitgeteilt werden, dass die elektrochemische Zelle sich in einem Zustand befindet, in dem diese nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert. Die elektrochemische Zelle kann sodann von weiteren Benutzungen, insbesondere Lade- oder Entladevorgängen abgekoppelt werden. Derartige Sensormittel können als Temperatursensoren und/oder Drucksensoren ausgebildet sein. Ein erforderlicher Druckentlastungsvorgang kann insbesondere dadurch erkannt werden, indem mittels eines Druck- oder Temperatursensors ein zunächst ansteigender Druck bzw. eine zunächst 20 ansteigende Temperatur festgestellt wird. Hierfür kann auch der Gradient der Druck- bzw. Temperaturänderung herangezogen werden. Fällt nach Erreichen oder Überschreiten des Berstdrucks bzw. der Bersttemperatur der Druck bzw. die Temperatur im Innenraum der elektrochemischen Zelle ab, kann dies als ein Indiz für das Vorliegen eines Druckentlastungsvorgangs gelten. Ein derartiges 25 Erkennen kann mittels Berücksichtigung des Drucks allein oder der Temperatur allein vorgenommen werden. Ferner kann die Erkennung auch mittels der 30

Berücksichtigung von Druck und Temperatur gemeinsam vorgenommen werden.

Vorteilhaft ist die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung in einem einem
5 Stromableiter der elektrochemischen Zelle abgewandten Bereich angeordnet.

Ebenso vorteilhaft ist die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung im eingebauten Zustand der elektrochemischen Zelle im unteren und/oder seitlichen Bereich der elektrochemischen Zelle angeordnet.

10 Gemäß den beiden letztgenannten vorteilhaften Ausführungsformen der Erfindung erstreckt sich der wenigstens eine Stromableiter der elektrochemischen Zelle in einem ersten Bereich der Umhüllung aus dieser heraus und ist die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung in einem dem ersten
15 Bereich abgewandten zweiten Bereich der Umhüllung angeordnet und/oder ist die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung im eingebauten Zustand der elektrochemischen Zelle in einem unteren Bereich der Umhüllung angeordnet. Mit anderen Worten ist die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung möglichst (weit) von den Stromableitern entfernt und/oder im unteren Bereich
20 der Zelle angeordnet.

Speziell bei Lithium-Ionen-Batterien im Kraftfahrzeugbereich besteht die Problematik, dass im Batteriegehäuse im Bereich der Stromableiter der Zellen zudem ein Batteriemanagementsystem und/oder weitere elektronische
25 Komponenten untergebracht sind und die Batterie häufig unterhalb eines Fahrgastrums bzw. unterhalb eines Fahrgastsitzes im Kraftfahrzeug montiert ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass üblicherweise die Zellen so in das Batteriegehäuse eingebaut werden und die Batterie so im Kraftfahrzeug montiert wird, dass die Stromableiter in einem oberen Bereich der Zelle aus der Zell-
30 umhüllung heraus ragen.

- Mit den genannten vorteilhaften Ausführungsformen der elektrochemischen Zelle werden in diesem Zusammenhang die Vorteile erreicht, dass bei einem erhöhten Zelleninnendruck der Druckabbau und der Materialaustausch durch die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung weder im Bereich der Stromableiter und des Batteriemanagementsystems noch in Richtung zum Fahrgastrum erfolgen. Auf diese Weise können die Betriebssicherheit der Batterie und die Sicherheit der Fahrgäste bei Auftreten eines kritischen Druckzustandes im Innern einer elektrochemischen Zelle erhöht werden.
- 5 10 Die Erfindung betrifft ferner eine Batterieanordnung, umfassend zumindest eine, insbesondere mehrere elektrochemische Zellen der oben genannten Art.
- Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang
15 mit den Figuren. Es zeigen:
- Fig. 1 eine erfindungsgemäße elektrochemische Zelle in schematischer Darstellung;
- 20 Fig. 2 einen Ausschnitt der Umhüllung der elektrochemischen Zelle nach Figur 1;
- Fig. 3 einen Ausschnitt der Umhüllung einer elektrochemischen Zelle 1 in einer alternativen Ausführungsform;
- 25 Fig. 4 einen Ausschnitt der Umhüllung einer elektrochemischen Zelle 1 in einer alternativen Ausführungsform;
- Fig. 5 verschiedene Querschnittsformen der Durchbrüche; und
- 30 Fig. 6 Verlaufskurven des Drucks sowie der Temperatur.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße elektrochemische Zelle 1. Die Umhüllung 2 umschließt im normalen Betriebszustand einen Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 1 gas- und flüssigkeitsdicht gegenüber der Umgebung. In dem Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 1 ist ein Elektrodenstapel 13 angeordnet. Es können mehrere elektrochemische Zellen in einer Batterie-(anordnung) angeordnet sein.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt der Umhüllung 2. Es ist zu erkennen, dass die Umhüllung 2 mehrteilig ausgebildet ist. Dabei weist die Umhüllung 2 zumindest 10 ein Umhüllungsteil 3 auf. Das Umhüllungsteil 3 ist als Formteil ausgestaltet. In der vorliegenden Ausführungsform weist die Umhüllung 2 zwei solche Formteile 3 auf. Ein Umhüllungsteil kann aber auch eine andere Form aufweisen. Insbesondere kann ein Rahmen ebenfalls ein Umhüllungsteil 3 darstellen. Im vorliegenden Fall machen die beiden Formteile 3 den größten Anteil der Umhüllung 2 aus.

Das Umhüllungsteil 3 weist einen Durchbruch 6 auf, welcher von einer Berstscheibe 5 verschlossen ist. Die Berstscheibe 5 bildet zusammen mit den Umhüllungsteilen 3 die Umhüllung 2.

20

Der Durchbruch 6 stellt zusammen mit der Berstscheibe 5 wesentliche Bestandteile einer Druckentlastungsvorrichtung 4 dar. Die Berstscheibe 5 ist dabei auf die Umhüllung 3 aufgeklebt. Alternativ kann die Berstscheibe 5 auf das Umhüllungsteil 3 aufgesiegelt sein.

25

Der Durchbruch 6 ist stufig ausgebildet und weist einen äußeren Abschnitt 15 und einen inneren Abschnitt 16 auf. Der äußere Abschnitt 15 weist einen geringeren Durchmesser auf als der innere Abschnitt 16. Es ist innerhalb des Durchbruchs 6 ein Absatz 17 gebildet, auf dem die Berstscheibe 5 aufliegt. Die Berstscheibe 5 ist von innen auf den Absatz 17 aufgesetzt. Die Berstscheibe 5 ist auf dem Absatz 17 aufgeklebt. Die Berstscheibe 5 ist aus einer einschichtigen Kunststofffolie hergestellt. Bei ansteigendem Innendruck P im

Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 1 wird die Berstfolie 5 nach außen gewölbt, wie durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Bei Erreichen des Berstdrucks wird die Berstfolie 5 derart weit gewölbt und dadurch gestreckt, dass sie reißt. Dadurch wird die Umhüllung 2 undicht, sodass Material vom
5 Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 1 nach außen treten kann. Hierbei kann der Innendruck P abgebaut werden. Zugleich kann eine Temperatur T im Innenraum 14 verringert werden.

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt der Umhüllung einer elektrochemischen Zelle 1 in
10 einer alternativen Ausführungsform, welche weitgehend der Umhüllung nach Figur 2 entspricht. Insofern wird im Folgenden nur auf die Unterschiede zu Figur 2 eingegangen. Die Berstscheibe 5 ist als mehrschichtige Berstfolie ausgestaltet. Die Berstscheibe 5 weist dabei eine erste Schicht 7 und eine zweite Schicht 8 auf. Die erste Schicht 7 ist aus einem Polymer hergestellt. Die zweite Schicht 8 ist aus Aluminium hergestellt. Die Aluminiumschicht 8 weist gegenüber
15 der Polymerschicht eine verbesserte Wasserdampfundurchlässigkeit auf und ist insofern diffusionsmindernd ausgebildet. Ferner weist die Aluminiumschicht 8 eine verbesserte Reißfestigkeit auf. Ferner ist auch das Umhüllungsteil 3, welches ein Formteil ist, aus einem mehrschichtigen Material aufgebaut, wobei
20 eine äußere Schicht aus Aluminium und eine innere Schicht aus einem Polymer hergestellt sind. Die beiden Schichten der Berstfolie 5 als auch die beiden Schichten des Formteils 3 können vertauscht sein.

Die Schicht aus Aluminium kann jeweils auch durch eine Schicht basierend auf
25 einem Fluorpolymer, Silikon oder Paraffin ersetzt werden.

In einer alternativen Ausführungsform kann dabei die zweite Schicht 8, welche die innere Schicht der Berstfolie 5 darstellt, aus einem Material auf Paraffinbasis hergestellt sein. Das Material auf Paraffinbasis schmilzt bei etwa 80°C. Jedoch
30 erst bei 100°C liegt die Bersttemperatur. Insofern ist bereits vor Erreichen der Bersttemperatur die zweite Schicht weggeschmolzen und daher ohne mechanische Festigkeit. Dies hat den Vorteil, dass zur Dimensionierung der

Druckentlastungsvorrichtung 4 ausschließlich die erste Schicht 7 herangezogen werden kann. Die zweite Schicht 8 verändert dabei die Bersteigenschaften der Druckentlastungsvorrichtung 4 insbesondere hinsichtlich der Bersttemperatur nicht.

5

- Die Berstfolie 5 ist auf den Absatz 17 aufgelegt. Die Berstfolie 5 ist nicht unmittelbar mit dem Absatz 17 verklebt oder anderweitig stoffschlüssig verbunden. Es ist ein ringförmiges Halteteil 9 vorgesehen, welches auf die Berstfolie 5 von innen aufgesetzt ist. Das Halteteil 9 ist fest in dem Durchbruch 6, insbesondere in dem zweiten Abschnitt 16 des Durchbruchs 6 gehalten. Zur festen Verbindung des Halteteils 9 im Durchbruch 6 kann das Halteteil 9 mit Übermaßpassung in das Umhüllungsteil 3 eingesetzt werden. Alternativ kann das Halteteil 9 in dem Durchbruch 6 stoffschlüssig befestigt werden, insbesondere mittels Verkleben. Alternativ kann das Halteteil 9 ein Außengewinde aufweisen, welches in ein Innengewinde des Durchbruchs 6 aufgeschraubt ist. Die Berstscheibe kann insbesondere als Berstfolie ausgestaltet sein und zwischen dem Innengewinde des Durchbruchs 6 und dem Außengewinde des Halteteils 9 eingeschraubt sein.
- 10 Figur 4 zeigt einen Ausschnitt der Umhüllung einer elektrochemischen Zelle 1 in einer weiteren alternativen Ausführungsform, welche weitgehend der Umhüllung nach Figur 3 entspricht. Insofern wird im Folgenden nur auf die Unterschiede zur Figur 3 eingegangen, wobei auch einschichtige Berstfolien gemäß Figur 1 Verwendung finden können. Zwischen Berstfolie 5 und dem Absatz 17 ist eine separate Dichtscheibe 10 vorgesehen, welche die Dichtwirkung im Normalbetrieb verbessert.
- 15

- Ferner und unabhängig von dem vorgenannten Merkmal ist von außen eine Scheibe 18 aufgesetzt, welche an einer Innenfläche einen zentral angeordneten Dorn 11 aufweist. Der Dorn 11 ist auf die Berstscheibe 5 ausgerichtet. Im Falle des Druckanstiegs, wie er bereits zu Figur 1 beschrieben wurde, dehnt sich die Berstfolie 5 in Richtung des Dorns 11 aus. Bei Erreichen eines Berstdrucks P_B
- 20
- 25

gerät die Berstfolie 5 in Kontakt zu dem Dorn 11 und wird aufgrund des Innendrucks von dem Dorn 11 beschädigt, wodurch die Umhüllung 2 undicht wird. Damit Material vom Innenraum 14 nach außen gelangen kann ist die Scheibe 18, welche den Dorn trägt, nicht dichtend mit der Umhüllung 2 verbunden. Die Scheibe 18 kann Durchbrüche aufweisen, welche ein Durchtreten von Material durch die Scheibe 18 hindurch ermöglichen.

Figur 5 zeigt verschiedene Querschnittsformen, welche die Durchbrüche 6 aufweisen können. Figur 5a) zeigt eine ovale Form. Figur 5b) zeigt eine Kreisform. Figur 5c) zeigt eine Rechteckform, bei der die Ecken abgerundet sind. Figur 5d) zeigt ein regelmäßiges Vieleck, nämlich ein Sechseck, wobei die Innenwinkel des regelmäßigen Vielecks alle identisch zueinander sind. Lediglich zwei gegenüberliegende Seiten des regelmäßigen Vielecks sind gegenüber den übrigen Seiten verlängert ausgebildet. Figur 5e) zeigt die Form eines regelmäßigen Achtecks. Figur 5f) ähnelt dem Querschnitt wie er in Figur 5c) gezeigt ist. Jedoch ist das Verhältnis der großen Seitenlängen zu den kleinen Seitenlängen größer als im Querschnitt der Figur 5c).

Figur 6a) zeigt den Druckverlauf im Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 20 1. Während des Zeitraumes $t < t_B$ ist die Druckentlastungsvorrichtung 4 geschlossen, so dass kein Druckentlastungsvorgang vorliegt. Es kann kein Material vom Innenraum 14 durch die Umhüllung 2 nach außen gelangen. Mit zunehmender Zeit t steigt der Druck P im Innenraum 14 an. Zum Berstzeitpunkt t_B erreicht der Druck P den Berstdruck P_B . In diesem Moment öffnet die 25 Druckentlastungsvorrichtung und Material kann vom Innenraum 14 nach außen treten. Hierdurch kann sich der Druck P im Innenraum 14 verringern, sodass nachfolgend in der Zeit $t > t_B$ der Druck P wieder absinkt.

Figur 6b) zeigt den Temperaturverlauf im Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 30 1. während des Zeitraums $t < t_B$ ist die Druckentlastungsvorrichtung geschlossen. Mit zunehmender Zeit t nimmt die Temperatur T im Innenraum 14 zu. Zum Berstzeitpunkt t_B erreicht die Temperatur T die Bersttemperatur T_B . In diesem

Moment öffnet die Druckentlastungsvorrichtung und Material kann vom Innenraum 14 nach außen treten. Hierdurch kann sich zum einen der Druck im Innenraum 14 verringern, wodurch sich auch die Temperatur im Innenraum verringern kann.

5

Durch den Verlauf der Druckkurve und/oder durch den Verlauf der Temperaturkurve kann mittels eines Sensors 12, welcher im Innenraum der elektrochemischen Zelle angeordnet ist, ein Druckentlastungsvorgang erkannt werden. Eine zentrale Steuereinheit, welche mit dem Sensormittel 12 verbunden ist, 10 schaltet in der Folge die elektrochemische Zelle von weiteren Lade- und Entladevorgängen ab.

Auch wenn dies in den Figuren nicht ausdrücklich dargestellt ist, ist die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung 4 vorzugsweise in einem den 15 Stromableitern der elektrochemischen Zelle abgewandten Bereich unten oder seitliche an der Umhüllung 2 bzw. der Zelle 1 vorgesehen, sodass die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung 4 möglichst (weit) von den Stromableitern entfernt und im unteren und/oder seitlichen Bereich der Zelle 1 angeordnet ist.

20

Auf diese Weise kann erreicht werden, dass bei einem erhöhten Druck oder einer erhöhten Temperatur im Innenraum 14 der Zelle 1 der Druckabbau und der Materialaustausch bei einem Druckentlastungsvorgang durch die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung 4 weder im Bereich der Stromableiter und 25 eines Batteriemanagementsystems noch in Richtung z.B. zu einem Fahrgasträum eines Kraftfahrzeuges erfolgen. So können die Betriebssicherheit der Batterie und die Sicherheit der Fahrgäste bei Auftreten eines kritischen Druck- bzw. Temperaturzustandes im Innenraum 14 der elektrochemischen Zelle 1 erhöht werden.

30

Patentansprüche

1. Elektrochemische Zelle (1), mit einem Elektrodenstapel (13), der von einer Umhüllung (2) insbesondere gas- und/oder flüssigkeitsdicht abgedichtet ist, und wenigstens einer Druckentlastungsvorrichtung (4) insbesondere in Form einer Sollbruchstelle,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung (4) eine Berstscheibe (5) aufweist, die einen Durchbruch (6) der Umhüllung (2) verschließt.

- 10 2. Elektrochemische Zelle gemäß Anspruch 1.,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Berstscheibe (5) aus Kunststoff hergestellt ist, insbesondere aus einem Polymer.

- 15 3. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Berstscheibe (5) aus einer Folie hergestellt ist.

- 20 4. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Berstscheibe (5) und die Umhüllung (2) aus einem im Wesentlichen identischen Material hergestellt sind.

- 25 5. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Berstscheibe (5) mehrere Schichten (7, 8) aufweist, darunter insbesondere eine diffusionsmindernde Schicht.

6. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
 die Druckentlastungsvorrichtung (4) ausgebildet ist, um bei Erreichen einer Bersttemperatur (T_B) einen Druckentlastungsvorgang einzuleiten, wobei wenigstens eine Schicht der Berstscheibe (5) aus einem Stoff hergestellt ist, dessen Schmelztemperatur (T_S) unterhalb der Bersttemperatur (T_B) liegt.
10
7. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Berstscheibe (5) mit Paraffin beschichtet ist.
- 15 8. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Berstscheibe (5) wenigstens eine Schicht aus Metall aufweist, insbesondere aus Aluminium, welche vorzugsweise auf die Berstscheibe (5) aufgedampft ist.
20
9. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der Durchbruch (6) der Umhüllung (2) eine runde Form oder eine eckige Form aufweist.
25

10. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Berstscheibe (5) auf den Durchbruch (6) aufgesiegelt oder aufgeklebt ist, in den Durchbruch (6) eingeschraubt ist und/oder mittels eines Halte-
teils (9) am Durchbruch (6) festgehalten ist.
- 5
11. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Berstscheibe (5) eine Grundfläche aufweist, die größer ist als der Durchbruch (6) der Umhüllung (2).
- 10
12. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der Berstscheibe (5) und der Umhüllung (2) ein separates Siegelmittel (10) vorgesehen ist, insbesondere eine Polymerdichtung in insbesondere Scheibenform oder Ringform.
- 15
13. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie wenigstens ein Schneidmittel (11) aufweist, insbesondere einen Dorn oder eine Klinge, welches Teile der Umhüllung (2) beschädigen kann, insbesondere Teile der Umhüllung (2) durchbrechen kann.
- 20
14. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie Sensormittel (12) aufweist, die ausgebildet sind, um einen erforderlichen Druckentlastungsvorgang erkennen zu können.
- 25

15. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung (4) in einem einem
5 Stromableiter der elektrochemischen Zelle (1) abgewandten Bereich
angeordnet ist.
16. Elektrochemische Zelle gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine Druckentlastungsvorrichtung (4) im eingebauten
10 Zustand der elektrochemischen Zelle (1) im unteren und/oder seitlichen
Bereich der elektrochemischen Zelle (1) angeordnet ist.
17. Batterieanordnung, mit wenigstens einer elektrochemischen Zelle gemäß
mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.

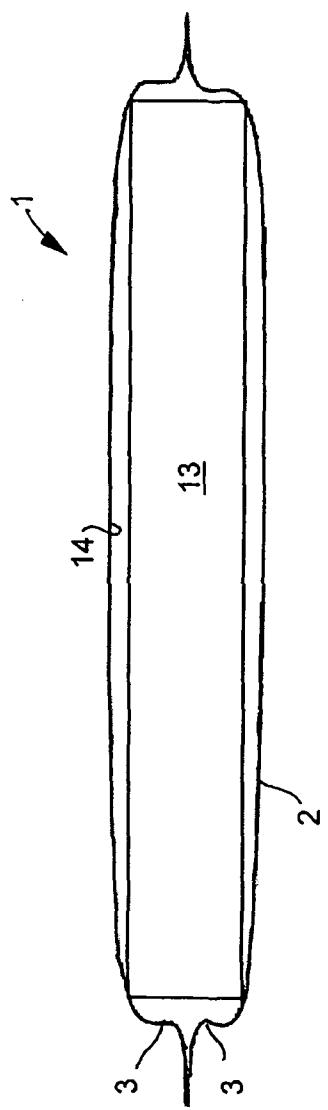


Fig. 1

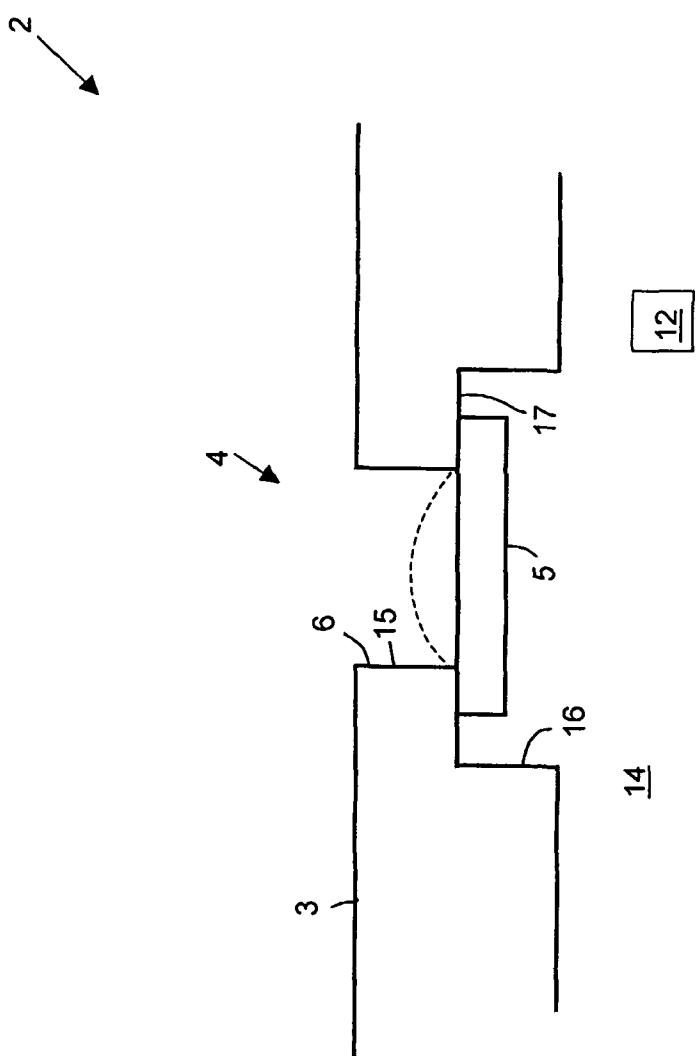


Fig. 2

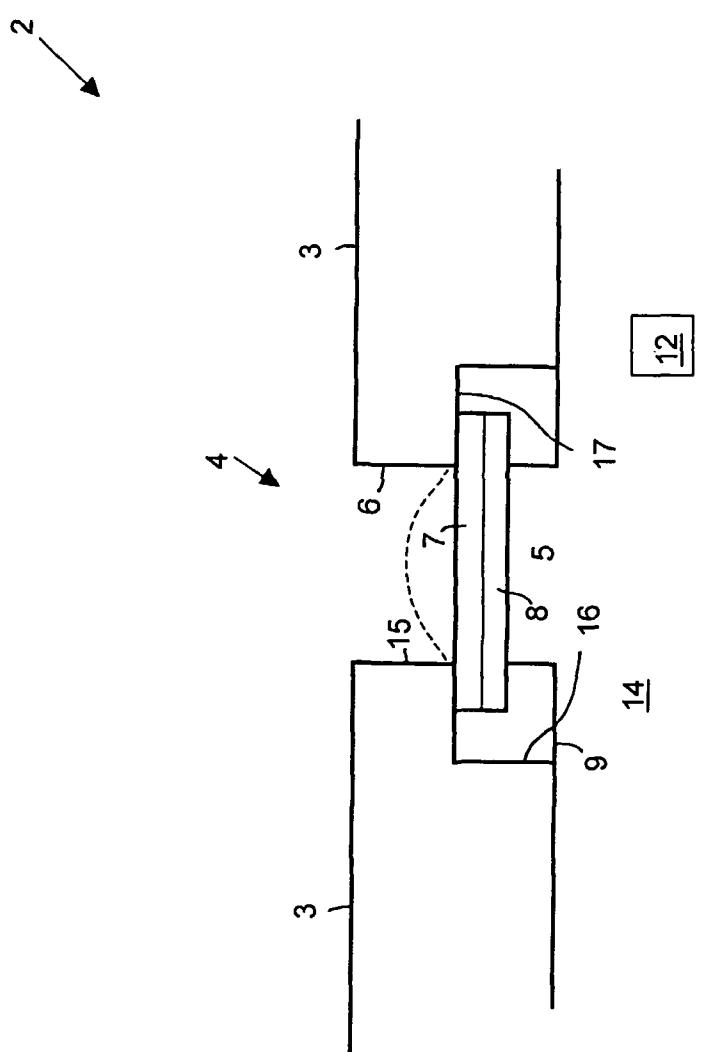


Fig. 3

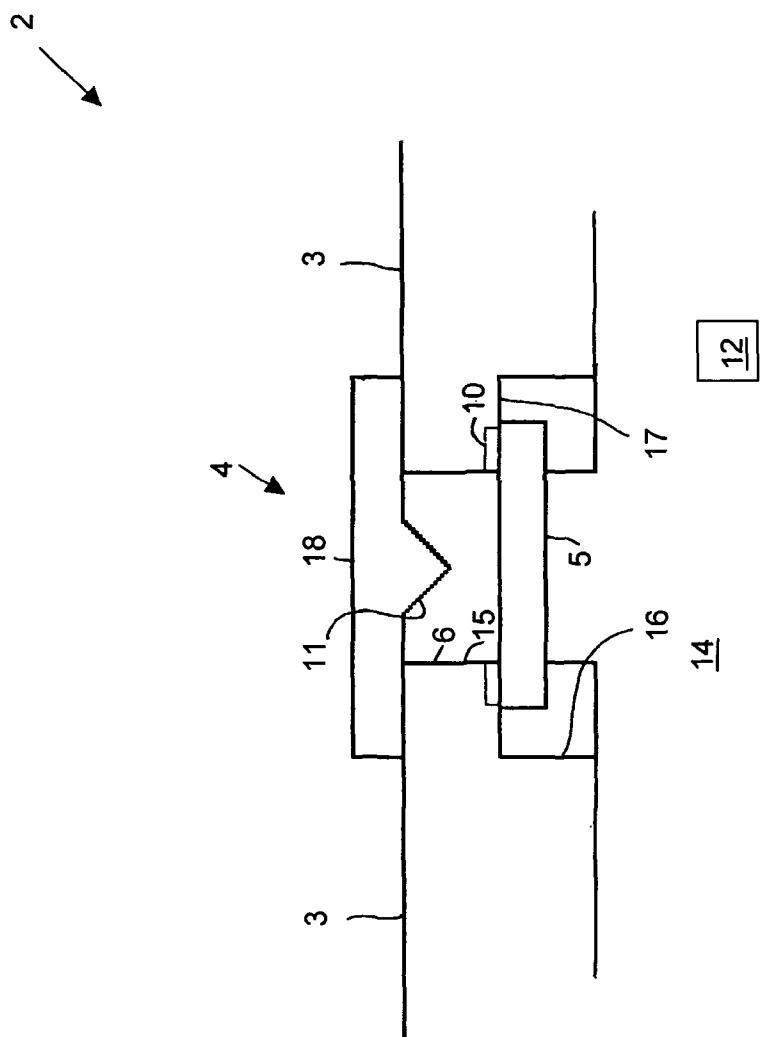
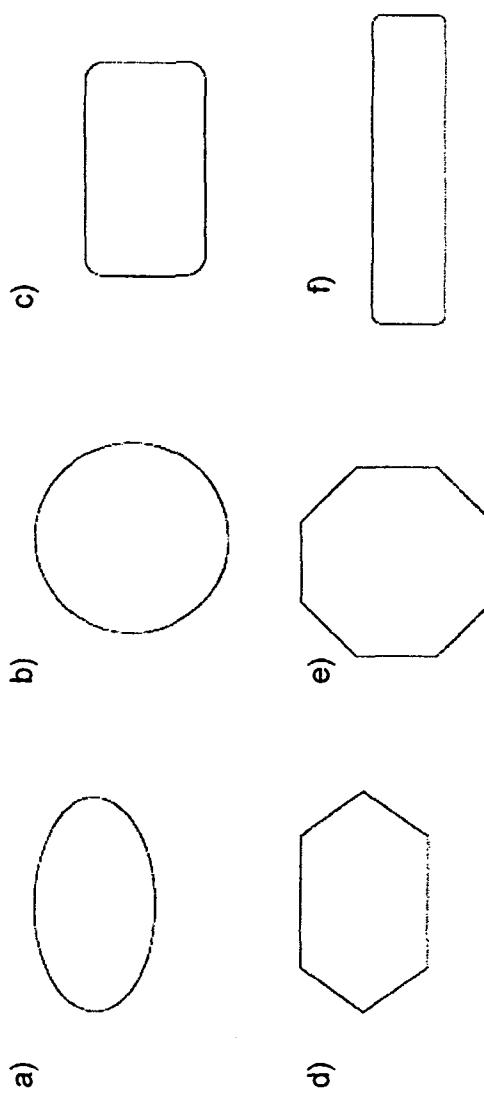


Fig. 4

Fig. 5



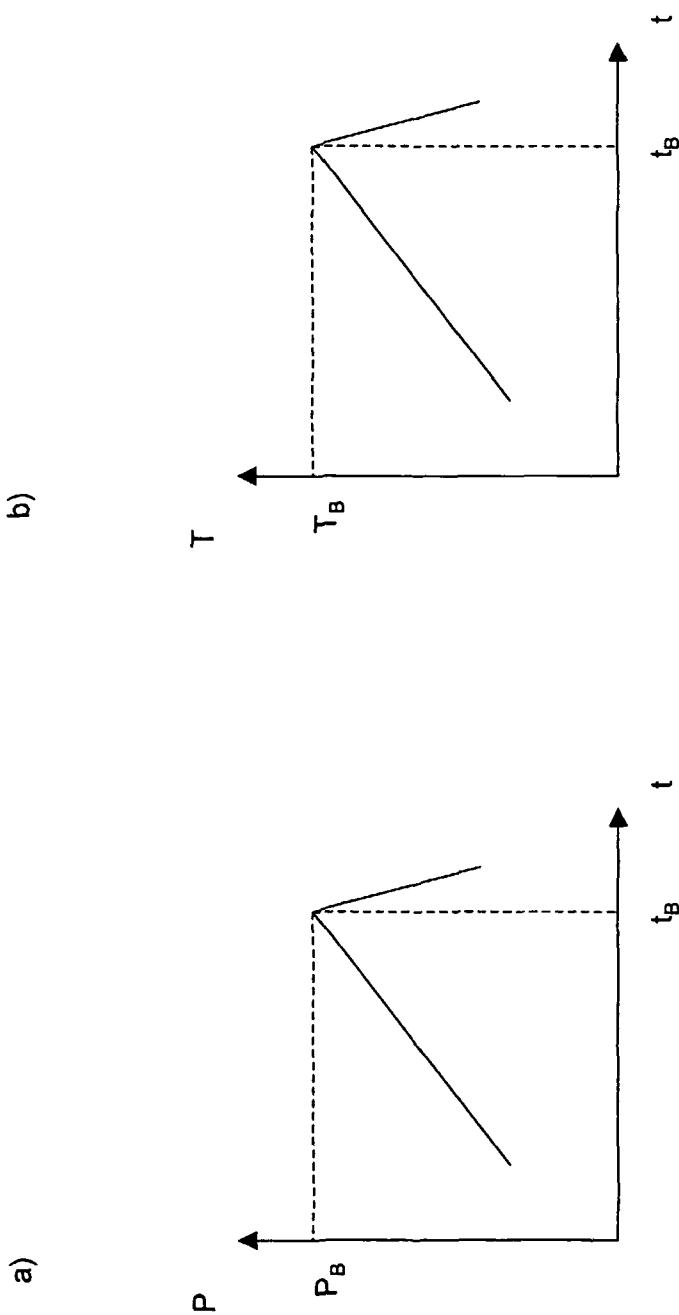


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/005043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M2/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 135 814 A (DURACELL INC) 5 September 1984 (1984-09-05) page 2, lines 6-17 ----- X DE 40 39 210 A1 (VARTA BATTERIE [DE]) 11 June 1992 (1992-06-11) column 2, lines 28-40 claims 1-4 ----- X US 4 397 919 A (BALLARD GEOFFREY E H) 9 August 1983 (1983-08-09) figures 3,4A-D column 1, line 67 - column 2, line 11 column 2, lines 21-32 column 3, lines 26-53 ----- -/-	1-3,5-7, 9,10,13, 17 1,4,8,9, 17 1-3,6, 8-10,12, 17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

28 October 2010

05/11/2010

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer
--	--------------------

Knoflacher, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2010/005043

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201 178 111 Y (BEIJING NONFERROUS METAL [CN]) 7 January 2009 (2009-01-07) * abstract figures 1,2 -----	1,11,13, 17
X	DE 10 2007 063188 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0012] - [0014], [0036] figures 1-6 -----	1-4,9, 14-17
X	DE 10 2007 063174 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraph [0029] figures 3-8 -----	1,4, 15-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 International application No
 PCT/EP2010/005043

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
GB 2135814	A	05-09-1984	BE CA DE FR IT JP JP JP US ZA	898928 A1 1216887 A1 3405610 A1 2541045 A1 1173804 B 2037474 C 4074832 B 59214163 A 4482613 A 8400975 A		18-06-1984 20-01-1987 16-08-1984 17-08-1984 24-06-1987 28-03-1996 27-11-1992 04-12-1984 13-11-1984 26-09-1984
DE 4039210	A1	11-06-1992	GB HK JP	2250630 A 97595 A 4269449 A		10-06-1992 23-06-1995 25-09-1992
US 4397919	A	09-08-1983	NONE			
CN 201178111	Y	07-01-2009	NONE			
DE 102007063188	A1	25-06-2009	WO	2009080141 A1		02-07-2009
DE 102007063174	A1	25-06-2009	WO	2009080166 A1		02-07-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/005043

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M2/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 135 814 A (DURACELL INC) 5. September 1984 (1984-09-05) Seite 2, Zeilen 6-17 -----	1-3, 5-7, 9, 10, 13, 17
X	DE 40 39 210 A1 (VARTA BATTERIE [DE]) 11. Juni 1992 (1992-06-11) Spalte 2, Zeilen 28-40 Ansprüche 1-4 -----	1, 4, 8, 9, 17
X	US 4 397 919 A (BALLARD GEOFFREY E H) 9. August 1983 (1983-08-09) Abbildungen 3, 4A-D Spalte 1, Zeile 67 – Spalte 2, Zeile 11 Spalte 2, Zeilen 21-32 Spalte 3, Zeilen 26-53 -----	1-3, 6, 8-10, 12, 17
		-/-



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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28. Oktober 2010

05/11/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Knoflacher, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005043

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 201 178 111 Y (BEIJING NONFERROUS METAL [CN]) 7. Januar 2009 (2009-01-07) * Zusammenfassung Abbildungen 1,2 -----	1,11,13, 17
X	DE 10 2007 063188 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absätze [0012] - [0014], [0036] Abbildungen 1-6 -----	1-4,9, 14-17
X	DE 10 2007 063174 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25) Absatz [0029] Abbildungen 3-8 -----	1,4, 15-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

 Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/005043

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2135814	A	05-09-1984		BE 898928 A1 CA 1216887 A1 DE 3405610 A1 FR 2541045 A1 IT 1173804 B JP 2037474 C JP 4074832 B JP 59214163 A US 4482613 A ZA 8400975 A		18-06-1984 20-01-1987 16-08-1984 17-08-1984 24-06-1987 28-03-1996 27-11-1992 04-12-1984 13-11-1984 26-09-1984
DE 4039210	A1	11-06-1992		GB 2250630 A HK 97595 A JP 4269449 A		10-06-1992 23-06-1995 25-09-1992
US 4397919	A	09-08-1983		KEINE		
CN 201178111	Y	07-01-2009		KEINE		
DE 102007063188	A1	25-06-2009	WO	2009080141 A1		02-07-2009
DE 102007063174	A1	25-06-2009	WO	2009080166 A1		02-07-2009