

(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  
21. Juli 2011 (21.07.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/085778 A2**

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60L 3/04* (2006.01)      *B60L 3/00* (2006.01)  
*H01M 2/10* (2006.01)      *F41H 5/04* (2006.01)  
*H01M 2/20* (2006.01)      *H01M 2/34* (2006.01)  
*H01M 6/50* (2006.01)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHAEFER, Tim**;  
Am Sportplatz 15, 99762 Niedersachswerfen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007719

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

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

(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.

(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
10 2010 004 471.7  
13. Januar 2010 (13.01.2010) DE

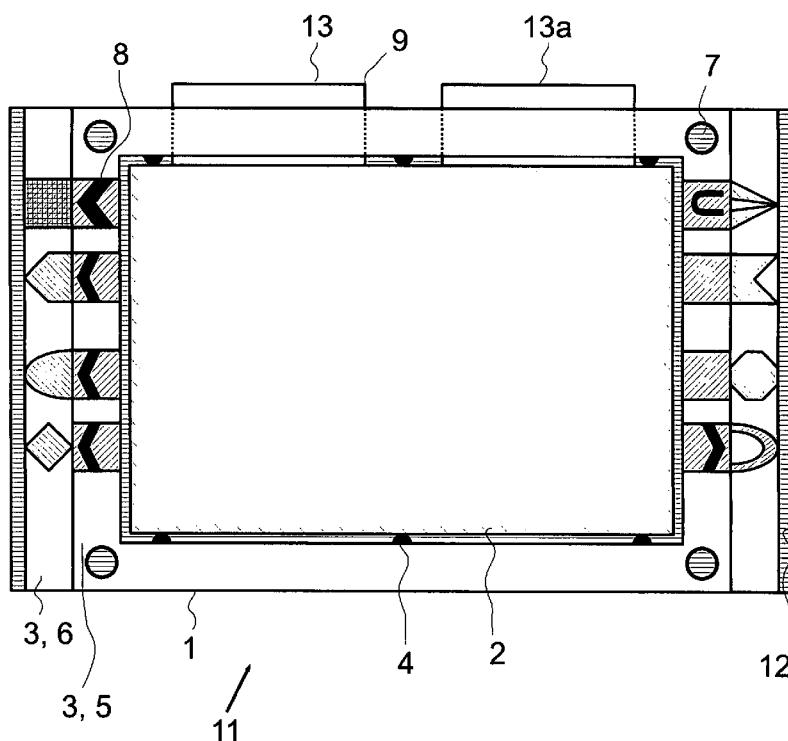
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **Li-Tec Battery GmbH**; Am Wiesengrund 7, 01917 Kamenz (DE).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: FRAME FOR AN ELECTROCHEMICAL ENERGY STORAGE DEVICE

(54) Bezeichnung : RAHMEN FÜR EINE ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHEREINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a frame (1) for an electrochemical energy storage device (2), wherein the frame (1) is intended to enclose the electrochemical energy storage device (2) at least in some areas, comprising a frame element (3), which has a first frame element area (5) having a first yield strength.

(57) Zusammenfassung: Rahmen (1) für eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung (2), wobei der Rahmen (1) vorgesehen ist, die elektrochemische Energiespeichereinrichtung (2) wenigstens bereichsweise zu umgeben, mit einem Rahmenelement (3), welches einen ersten Rahmenelementbereich (5) mit einer ersten Fließgrenze aufweist.

Fig.1

**Veröffentlicht:**

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

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

## Rahmen für eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung

5

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

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rahmen für eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung, eine Batteriezelle mit diesem Rahmen und eine elektrochemischen Energiespeichereinrichtung, eine Batterie mit zumindest einer 10 derartigen Batteriezelle, ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Batterie sowie zwei Betriebsverfahren. Die Erfindung wird im Zusammenhang mit Lithium-Ionen-Batterien zur Versorgung von Kraftfahrzeug-Antrieben beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung auch unabhängig von der Bauart der Batterie oder unabhängig von der Art des versorgten Antriebs Verwendung 15 finden kann.

Aus dem Stand der Technik sind Batterien zur Versorgung von Kraftfahrzeug-Antrieben bekannt. Einigen Bauarten ist gemein, dass die Umgebung dieser Batterien infolge deren Beschädigung gefährdet wird, etwa bei einem Unfall eines von der Batterie versorgten Kraftfahrzeugs.

20 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Gefährdung der Umgebung durch eine beschädigte Batterie, etwa bei einem Unfall eines von der Batterie versorgten Kraftfahrzeugs, zu vermindern.

25 Das wird erfindungsgemäß durch die Lehre der unabhängigen Ansprüche erreicht. Zu bevorzugende Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 2 -

Ein erfindungsgemäßer Rahmen ist für eine, zwei oder mehrere elektrochemische Energiespeichereinrichtungen vorgesehen. Der Rahmen ist insbesondere vorgesehen, die zumindest eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung wenigstens bereichsweise zu umgeben, vorzugsweise entlang mehrerer Be-  
5 grenzungskanten der elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen. Der Rahmen weist zumindest ein Rahmenelement auf, vorzugsweise zwei bis vier Rahmenelemente. Ein Rahmenelement weist einen ersten Rahmenelementbereich mit einer ersten Fließgrenze auf. Der Rahmen ist gekennzeichnet durch einen zweiten Rahmenelementbereich, welcher insbesondere einem Rahmenelement zugeordnet ist. Der zweite Rahmenelementbereich weist erfindungs-  
10 gemäß eine zweite Fließgrenze auf. Erfindungsgemäß unterschreitet der Quo-  
tient  $q$  der Fließgrenzen eines zweiten Rahmenelementbereichs und eines ers-  
ten Rahmenelementbereichs einen vorbestimmten Wert.

Im Sinne der Erfindung ist unter einem Rahmen eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere zum Umgeben einer elektrochemischen Energiespei-  
15 chereinrichtung dient, zumindest bereichsweise. Der Rahmen weist einen Auf-  
nahmebereich bzw. Rahmenöffnung für eine, zwei oder mehrere elektrochemische Energiespeichereinrichtungen auf. Vorzugsweise umgibt der Rahmen eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung entlang zumindest zwei ihrer Be-  
20 grenzungskanten, welche zueinander parallel angeordnet sind. Besonders be-  
vorzugt umgibt der Rahmen eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung umlaufend. Vorzugsweise ist der Rahmen als dünnwandige Patte mit einer ers-  
ten und einer zweiten Hauptausdehnungsrichtung und mit zwei parallelen  
25 Hauptebenen ausgebildet. Vorzugsweise ist der Aufnahmebereich an die Gestalt der aufzunehmenden elektrochemischen Energiespeichereinrichtung angepasst. Vorzugsweise umgibt der Rahmen die elektrochemische Energiespeichereinrich-  
tung mit einem vorbestimmten Abstand. Vorzugsweise weist der Rahmen zwei im Wesentlichen parallele Begrenzungsflächen auf. Vorzugsweise ist der Rah-  
men als Festkörper ausgebildet. Vorzugsweise nimmt der Aufnahmebereich  
30 des Rahmen zwei oder mehrere elektrochemische Energiespeichereinrichtungen

- 3 -

auf. Vorzugsweise ist die Dicke des Rahmens größer als die Dicke der aufgenommenen elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen.

Im Sinne der Erfindung ist unter einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtung eine Einrichtung zu verstehen, welche insbesondere zur Abgabe von elektrischer Energie dient und zur Wandlung von gespeicherter chemischer Energie in elektrische Energie. Die elektrochemische Energiespeichereinrichtung weist zumindest einen Elektrodenstapel mit einer Vielzahl von Anoden und Kathoden (Elektroden) auf, wobei jeweils eine Anode und eine Kathode durch einen Separator getrennt sind. Die elektrochemische Energiespeichereinrichtung weist weiter zwei Stromableiter unterschiedlicher Polarität auf, welche jeweils mit einer der Elektroden elektrisch verbunden sind. Vorzugsweise ist die elektrochemische Energiespeichereinrichtung plattenförmig mit einer ersten und einer zweiten Hauptausdehnungsausrichtung ausgebildet. Vorzugsweise ist die elektrochemische Energiespeichereinrichtung als flacher Quader mit zwei parallelen, größten Begrenzungsflächen, mit zwei Paaren jeweils einander paralleler kleinerer Begrenzungsflächen und mit acht Begrenzungskanten der Begrenzungsflächen ausgebildet. Vorzugsweise erstreckt sich ein Stromableiter aus einer kleineren Begrenzungsfläche. Vorzugsweise erstrecken sich die Stromableiter unterschiedlicher Polarität aus derselben kleineren Begrenzungsfläche der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise ist eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung durch zumindest einen, an den Rahmen angeformten, oder eingelegten Abstandhalter innerhalb der Öffnung des Rahmens gegen Verlagerung gesichert. Vorzugsweise sind die elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen wieder aufladbar. Vorzugsweise weist der Separator einen Elektrolyt insbesondere mit Lithium auf.

Im Sinne der Erfindung ist unter einem Rahmenelement ein Bestandteil des Rahmens zu verstehen, wobei das Rahmenelement sich entlang einer der Hauptausdehnungsrichtungen der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung erstreckt. Vorzugsweise ist ein Rahmenelement als Holm ausgebildet.

- 4 -

Vorzugsweise ist ein Rahmenelement mindestens so lang bemessen wie die zugeordnete, benachbarte Begrenzungskante der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise ist ein Rahmenelement als Festkörper ausgebildet. Vorzugsweise weist der Rahmen zwei, besonders bevorzugt vier Rahmenelemente auf, wobei je zwei Rahmenelemente zueinander parallel angeordnet sind. Erfindungsgemäß weist ein Rahmenelement zwei im Wesentlichen parallele Begrenzungsflächen auf. Vorzugsweise fallen diese parallelen Begrenzungsflächen mit den zwei größten Begrenzungsflächen eines den äußeren Abmaßen des Rahmens entsprechenden plattenförmigen Ersatzkörpers zusammen.

Im Sinne der Erfindung ist unter einem ersten Rahmenelementbereich ein Bereich eines Rahmenelements zu verstehen. Ein erster Rahmenelementbereich ist gekennzeichnet durch eine erste Fließgrenze. Vorzugsweise ist dieser erste Rahmenelementbereich innerhalb eines Rahmenelements der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung benachbart und dieser zugewandt angeordnet. Vorzugsweise erstreckt sich der erste Rahmenelementbereich zumindest über die ganze Länge einer benachbarten Begrenzungskante der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise ist ein erster Rahmenelementbereich insbesondere ein stofflicher Teil eines Rahmenelements. Vorzugsweise ist die erste Fließgrenze höher als die Fließgrenze der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise weist ein erster Rahmenelementbereich zumindest einen Werkstoff aus der nachfolgenden Gruppe auf, welche beinhaltet: eisenhaltige Legierungen, Stahl, Leichtmetalle wie Aluminium, Titan oder Magnesium, Kunststoffe wie insbesondere PP, PA oder PE, welche insbesondere vernetzt sind und welche insbesondere mit Füllstoffen und/oder Geweben/Gelegen versteift sind, insbesondere mit Glas- und/oder Aramidfasern. Vorzugsweise weist ein erster Rahmenelementbereich eine Wabenstruktur auf, besonders bevorzugt mit Aramidfasern und/oder mit einer Metallfolie, wobei besonders bevorzugt die Längsachsen der Waben in Richtung des einwirkenden Fremdkörpers angeordnet sind. Vorzugsweise weist ein erster Rah-

- 5 -

menelementbereich eine Rippe bzw. Steg auf, welche sich besonders bevorzugt in der Hauptebene des Rahmens erstreckt.

5 Im Sinne der Erfindung ist unter einer Fließgrenze eine Eigenschaft zu verstehen, welche insbesondere Aufschluss gibt über das Verhalten eines Körpers als Antwort auf eine einwirkende Kraft. Die Fließgrenze eines Rahmenelementbereichs ist bestimmt durch den Werkstoff, die Geometrie des Rahmenelementbereichs und die Art der Belastung. Als Maß für die Fließgrenze dienen insbesondere die Streckgrenze eines Werkstoffs eines Rahmenelements und/oder insbesondere der Weg, um welchen eine von einer Kraft beaufschlagte Fläche eines 10 Rahmenelementbereichs in Kraftrichtung und/oder in Querrichtung zu dieser Kraft verschoben wird. Vorzugsweise dient bei einem zumindest teilweise kristallinen Feststoff die Streckgrenze des Werkstoffs als Maß für die Fließgrenze, insbesondere bei einem Metall oder einem teilkristallinen Polymer.

15 Im Sinne der Erfindung ist unter einem zweiten Rahmenelementbereich ein weiterer Bereich eines Rahmens, insbesondere aus Rahmenelemente zu verstehen. Ein zweiter Rahmenelementbereich ist insbesondere gekennzeichnet durch eine zweite Fließgrenze. Vorzugsweise ist ein erster Rahmenelementbereich Teil eines ersten Rahmenelements und ein zweiter Rahmenelementbereich Teil eines zweiten Rahmenelements. Vorzugsweise erstreckt sich ein zweiter Rahmenelementbereich entlang einer Hauptausdehnungsrichtung der zugehörigen elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise weist ein Rahmenelement sowohl einen ersten Rahmenelementbereich als auch einen zweiten Rahmenelementbereich auf, wobei besonders bevorzugt der erste Rahmenelementbereich mit einem geringeren Abstand zu der zugehörigen 20 elektrochemischen Energiespeichereinrichtung angeordnet ist als ein zweiter Rahmenelementbereich. Vorzugsweise erstrecken sich ein erster Rahmenelementbereich und ein zweiter Rahmenelementbereich entlang verschiedener Hauptausdehnungsrichtungen der zugehörigen elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise weist ein zweiter Rahmenelementbereich zu- 25

- 6 -

mindest einen Werkstoff aus der nachfolgenden Gruppe auf, welche beinhaltet:  
 Leichtmetalle wie Aluminium, Titan oder Magnesium, unvernetzte Kunststoffe,  
 Elastomere, Gele, Glas- oder Sandpartikel, Textilmatten oder Gelege, Schäume  
 insbesondere aus Stahl, Leichtmetallen, Polymeren wie insbesondere PU oder  
 5 PS. Vorzugsweise weist ein zweiter Rahmenelementbereich eine Wabenstruktur  
 auf, wobei besonders bevorzugt die Längsachsen der Waben quer zum einwirkenden Fremdkörper angeordnet sind. Vorzugsweise weist ein zweiter Rahmenelementbereich eine Gestaltung auf, welche bei einer einwirkenden Kraft  
 eine Querdehnung des zweiten Rahmenelementbereichs begünstigt. Vorzugs-  
 10 weise weist ein zweiter Rahmenelementbereich ein Wellenprofil und/oder Sicken  
 auf, deren Längsachsen quer zum einwirkenden Fremdkörper angeordnet sind.  
 Vorzugsweise wirkt ein zweiter Rahmenelementbereich:

- indem er sich bei Belastung bevorzugt verformt und eine einwirkende Kraft auf eine größere Fläche verteilt,
  
- durch teilweise Umlenkung einer einwirkenden Kraft in deren Querrichtung und/oder
  
- durch Umwandlung einer einwirkenden Energie in Wärme insbesondere mittels Dissipation.

Erfindungsgemäß unterschreitet der Quotient  $q$  der Fließgrenzen  $g$  des zweiten  
 20 Rahmenelementbereichs und des ersten Rahmenelementbereichs einen vorbestimmten Wert  $q_g$ . Der Quotient  $q$  wird wie folgt berechnet:

$$q = \frac{g_2}{g_1} < q_g$$

- 7 -

Vorzugsweise beträgt der vorbestimmte Wert des Quotienten  $q_g$  weniger als 1, vorzugsweise weniger als 9/10, vorzugsweise weniger als 8/10, vorzugsweise , weniger als 7/10, vorzugsweise weniger als 6/10, vorzugsweise weniger als 5/10, vorzugsweise weniger als 4/10, vorzugsweise weniger als 3/10, vorzugsweise 5 weniger als 2/10, vorzugsweise weniger als 1/10 und vorzugsweise mehr als 1/100.

Mit erfindungsgemäßer Ausbildung des Rahmens für eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung wird eine hohe Formsteifigkeit insbesondere eines ersten Rahmenelementbereichs erreicht. Ein eher nachgiebiger zweiter Rahmenelementbereich wirkt wie zuvor dargelegt und vermindert so eine schädigende Wirkung einer einwirkenden Kraft auf eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung. So werden der Umfang einer Beschädigung einer erfindungsgemäßen Batterie, etwa infolge eines Unfalls, sowie die Gefährdung der Umgebung insbesondere durch den Austritt von Chemikalien verringert und die 10 15 zugrunde liegende Aufgabe gelöst.

Nachfolgend werden zu bevorzugende Weiterbildungen der Erfindung beschrieben.

Vorteilhaft ist ein erster Rahmenelementbereich benachbart zu einem zweiten Rahmenelementbereich angeordnet. Vorzugsweise berührt der erste Rahmenelementbereich den zweiten Rahmenelementbereich. Vorzugsweise ist ein erster Rahmenelementbereich gegenüber einem zweiten Rahmenelementbereich verschiebbar. Vorzugsweise ist ein erster Rahmenelementbereich mit einem zweiten Rahmenelementbereich desselben Rahmenelements insbesondere stoffschlüssig verbunden, besonders bevorzugt verklebt oder verschweißt. Vorzugsweise ist die Verbindung eines ersten Rahmenelementbereichs mit einem zweiten Rahmenelementbereich eines Rahmenelements nur bereichsweise ausgeführt. Vorzugsweise ist ein erster Rahmenelementbereich mit einem vorbestimmten Abstand zu einem zweiten Rahmenelementbereich desselben Rah-

- 8 -

menelements angeordnet. Vorzugsweise bilden ein erster Rahmenelementbereich und ein zweiter Rahmenelementbereich verschiedene Schichten desselben Rahmenelements. Vorzugsweise weisen die Querschnitte dieser Schichten unterschiedliche Gestalten auf.

- 5 Vorteilhaft weist der Rahmen einen, zwei oder mehrere Rahmenverbindungsbereiche auf. Ein Rahmenverbindungsbereich ist insbesondere zur Verbindung mit einem weiteren Körper vorgesehen. Unter diesen weiteren Körper fallen insbesondere eine Abdeckung der Rahmenöffnung und ein benachbarter Rahmen einer weiteren Batteriezelle. Vorzugsweise ist die Abdeckung mit dem Rahmenverbindungsbereich insbesondere stoffschlüssig verbunden. Vorzugsweise weist ein Rahmenverbindungsbereich eine Ausnehmung auf, welche insbesondere zum Durchführen eines Verbindungsmittels dient. Bei dem Verbindungsmittel handelt es sich insbesondere um eine Einrichtung, welche eine Mehrzahl von Rahmen miteinander verbindet, insbesondere eine Zugstange oder ein Band.
- 10 15 Vorteilhaft weist ein Rahmen ein Rahmenverstärkungsbauteil auf. Im Sinne der Erfindung ist unter einem Rahmenverstärkungsbauteil ein Körper zu verstehen, welches sich durch eine hohe Biegesteifigkeit, Knicksteifigkeit und/oder eine hohe Fließgrenze auszeichnet. Vorzugsweise ist die Fließgrenze, die Biegesteifigkeit, die Knicksteifigkeit des Rahmenverstärkungsbauteils höher als die erste Fließgrenze eines ersten Rahmenelementbereichs. Vorzugsweise weist der Rahmen mehrere Rahmenverstärkungsbauteile auf. Vorzugsweise ist ein Rahmenverstärkungsbauteil benachbart zu einem ersten Rahmenelementbereich angeordnet und insbesondere stoffschlüssig mit diesem verbunden. Vorzugsweise ist ein Rahmenverstärkungsbauteil von einem ersten Rahmenelementbereich zumindest teilweise umschlossen, besonders bevorzugt überwiegend umschlossen. Vorzugsweise erstreckt sich ein Rahmenverstärkungsbauteil über die gesamte Länge eines Rahmenelements. Vorzugsweise zeichnet sich ein insbesondere profiliertes Rahmenverstärkungsbauteil durch ein hohes Widerstandsmoment aus.
- 20 25

- 9 -

Vorteilhaft weist der Rahmen zumindest eine Rahmenausnehmung auf, welche insbesondere an einem Rahmenelement angeordnet ist. Vorzugsweise weist der Rahmen zwei oder mehr Rahmenausnehmungen auf. Die Rahmenausnehmung erstreckt sich entlang oder durch ein Rahmenelement und dient insbesondere zur Aufnahme eines Stromableiters einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Der Stromableiter ist durch diese Rahmenausnehmung geführt und erstreckt sich durch die Rahmenausnehmung über das Rahmenelement hinaus in die Umgebung. Vorzugsweise ist ein zweiter Rahmenelementbereich im Bereich einer Rahmenausnehmung unterbrochen. Vorzugsweise ist eine Trenneinrichtung benachbart zu der Rahmenausnehmung angeordnet. Die Trenneinrichtung dient insbesondere zum Durchtrennen eines durchgeführten Stromableiters oder zum Abstreifen einer Zellkontakteinrichtung.

Erfindungsgemäß weist eine Batteriezelle einen erfindungsgemäßen Rahmen und eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung auf. Dabei umgibt der Rahmen die elektrochemische Energiespeichereinrichtung zumindest bereichsweise, vorzugsweise entlang mehrerer Begrenzungskanten der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung. Vorzugsweise weist die Batteriezelle zwei oder mehr elektrochemische Energiespeichereinrichtungen auf. Vorzugsweise sind zwei elektrochemische Energiespeichereinrichtungen einer Batteriezelle in Reihe und/oder parallel geschaltet.

Vorteilhaft weist die Batteriezelle eine Zell-Druckverteilungslage auf. Insbesondere dient die Zell-Druckverteilungslage der flächigen Verteilung einer Kraft bzw. eines Drucks, welcher von einem Fremdkörper auf diese Zell-Druckverteilungslage ausgeübt wird. Insbesondere trennt die Zell-Druckverteilungslage die Batteriezelle von einem Fremdkörper. Vorzugsweise weist eine Zell-Druckverteilungslage zumindest einen Werkstoff aus der nachfolgenden Gruppe auf, welche beinhaltet: eisenhaltige Legierungen, Stahl, Leichtmetalle wie Aluminium, Titan oder Magnesium, insbesondere vernetzte Kunststoffe, Kunststoffe mit Füllstoffen und/oder Geweben/Gelegen, insbesondere mit Carbon-, Glas-

- 10 -

und/oder Aramidfasern. Vorzugsweise weist eine Zell-Druckverteilungslage Wabenstrukturen, insbesondere mit Aramidfasern und/oder einer Metallfolie auf, wobei besonders bevorzugt die Längsachsen der Waben in Richtung des einwirkenden Fremdkörpers angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Waben in 5 Längsrichtung mit einer Deckschicht verschlossen. Vorzugsweise weist die Zell-Druckverteilungslage eine Rippe bzw. Steg auf, welche sich besonders bevorzugt in Richtung eines erwarteten Fremdkörpers erstreckt. Vorzugsweise ist die Zell-Druckverteilungslage auf einer Außenseite eines Rahmens angeordnet, besonders bevorzugt auf der Außenseite eines zweiten Rahmenelementbereichs. 10 Die Zell-Druckverteilungslage ist vorzugsweise nur in vorbestimmten Bereichen der Batteriezelle angeordnet, besonders bevorzugt in Bereichen, in welchen eine Gefährdung durch einen Fremdkörper mit insbesondere geringer Stirnfläche erwartet ist. Vorzugsweise erstreckt sich eine Zell-Druckverteilungslage über die zugehörige Batteriezelle hinaus. Vorzugsweise ist eine Zell- 15 Druckverteilungslage zumindest bereichsweise elektrisch leitend ausgebildet, insbesondere mittels einer metallischen Beschichtung und/oder einem Metalldraht.

Erfindungsgemäß weist eine Batterie zwei oder mehr erfindungsgemäße Batteriezellen auf, welche zueinander parallel und/oder einander berührend angeordnet sind. 20

Vorzugsweise sind mehrere zweite Rahmenelementbereiche benachbarter Batteriezellen einstückig ausgebildet und weisen besonders bevorzugt einen rieselfähigen Werkstoff und/oder ein Fluid auf. Vorzugsweise ist das Fluid zähflüssig ausgebildet, wobei die Viskosität des Fluids an die erwartete Geschwindigkeit 25 des einwirkenden Fremdkörpers angepasst ist. Vorzugsweise ist das Fluid verdichtbar.

Vorzugsweise weist die Batterie eine Entlastungseinrichtung auf, welche dem Fluid das Verlassen des ursprünglich eingenommenen Raums ermöglicht. Be-

- 11 -

sonders bevorzugt ist die Öffnung der Entlastungseinrichtung an die erwartete Geschwindigkeit des einwirkenden Fremdkörpers angepasst. Vorzugsweise sind zwei Batteriezellen durch eine Zell-Druckverteilungslage getrennt. Vorzugsweise sind mehrere Batteriezellen miteinander elektrisch verschaltet. Besonders bevorzugt sind mehrere Batteriezellen zu einer Zellgruppe in Reihe geschaltet. Mehrere Zellgruppen sind vorzugsweise parallel geschaltet. Vorzugsweise sind zwei Zellgruppen durch eine Zell-Druckverteilungslage getrennt.

5 Vorzugsweise weist die Batterie ein, zwei, vier oder mehrere Verbindungsmitte auf, welches die Batteriezellen miteinander verbindet, die Batteriezellen umklammert und/oder umschließt. Vorzugsweise ist das Verbindungsmitte als Metallklammer, Verschraubung oder umlaufendes Band ausgebildet. Die Batterie weist vorteilhaft zwei Batterieanschlusseinrichtungen bzw. Pole auf, welche insbesondere der mittelbaren elektrischen Verbindung mit einem 10 Verbraucher dienen. Vorzugsweise sind zwei Batterieanschlusseinrichtungen auf Außenflächen der Batterie angeordnet, besonders bevorzugt auf derselben Außenfläche.

15

Vorzugsweise sind die Zell-Druckverteilungslagen mehrerer benachbarter Batteriezellen einer Batterie einstückig ausgebildet. Diese bilden bevorzugt eine Außenfläche der Batterie.

20 Vorteilhaft weist die Batterie zumindest bereichsweise eine Batterie-Druckverteilungslage auf. Diese ist bevorzugt parallel zu einer Außenfläche der Batterie angeordnet, insbesondere bevorzugt bildet die Batterie-Druckverteilungslage eine Außenfläche der Batterie. Vorzugsweise weist eine 25 Batterie-Druckverteilungslage zumindest einen Werkstoff aus der nachfolgenden Gruppe auf, welche beinhaltet: eisenhaltige Legierungen, Stahl, Leichtmetalle wie Aluminium, Titan oder Magnesium, Kunststoffe wie insbesondere PP, PA oder PE, welche insbesondere vernetzt sind und welche insbesondere mit Füll-

stoffen und/oder Geweben/Gelegen versteift sind, insbesondere mit Carbon-, Glas- und/oder Aramidfasern. Vorzugsweise weist eine Batterie-Druckverteilungslage eine Wabenstruktur auf, besonders bevorzugt mit Aramidfasern und/oder einer Metallfolie, wobei besonders bevorzugt die Längsachsen der Waben in Richtung des einwirkenden Fremdkörpers angeordnet sind und zur Versteifung der Batterie-Druckverteilungslage wirken. Vorzugsweise weist eine Batterie-Druckverteilungslage eine Rippe bzw. Steg auf, welche sich besonders bevorzugt in Richtung eines erwarteten Fremdkörpers erstreckt. Vorzugsweise weist eine Batterie-Druckverteilungslage ein gewelltes Profil und/oder Sicken auf, deren Längsachsen in Richtung des einwirkenden Fremdkörpers angeordnet sind. Vorzugsweise ist eine Batterie-Druckverteilungslage in Bereichen der Batterie angeordnet, in welchen eine Gefährdung durch Fremdkörper erwartet ist. Vorzugsweise weist die Batterie mehrere Batterie-Druckverteilungslagen auf, welche parallel zu verschiedenen Begrenzungsflächen der Batteriezellen angeordnet sind, welche besonders bevorzugt Außenflächen der Batterie bilden. Vorzugsweise sind mehrere Batterie-Druckverteilungslagen miteinander verbunden. Vorzugsweise ist eine Batterie-Druckverteilungslage mit einem Abstand zu den Batteriezellen angeordnet und lässt einen Zwischenraum zwischen der Batterie-Druckaufnahmelage und einer Batteriezelle, insbesondere deren Zell-Druckverteilungslage. Vorzugsweise ist dieser Zwischenraum mit einem schütt- bzw. fließfähigen Stoff gefüllt, insbesondere Sand und/oder Glaspartikel oder einem Stoffgemisch. Vorzugsweise ist dieser Zwischenraum ungefüllt und ermöglicht eine Verformung einer Batterie-Druckaufnahmelage, ohne dass dabei eine darunter liegende Batteriezelle berührt wird. Vorzugsweise ist eine Batterie-Druckverteilungslage zumindest bereichsweise elektrisch leitend, insbesondere mittels einer metallischen Beschichtung und/oder einem Metalldraht. Vorteilhaft weist die Batterie eine, zwei oder mehrere Trennschutzlagen auf. Vorzugsweise ist eine Trennschutzlage der Batterie zwischen einer Batterie-Druckaufnahmelage und einer Batteriezelle bzw. deren Rahmen angeordnet. Vorzugsweise ist die Trennschutzlage als Gewebe oder Gelege ausgebildet, besonders bevorzugt als ein schnittfestes Gewebe, insbesondere aus Aramidfasern. Vorzugsweise sind mehrere Trennschutzlagen in Bereichen der Batterie

- 13 -

angeordnet, in welchen mit einer Einwirkung durch Fremdkörper zu erwarten ist. Vorzugsweise ist eine Trennschutzlage elektrisch isolierend ausgebildet. Vorzugsweise weist eine Trennschutzlage eine geringere Fließgrenze auf als eine Batterie-Druckverteilungslage. Dabei wirkt die Trennschutzlage auch entsprechend einem zweiten Rahmenelementbereich, insbesondere durch Kraftverteilung auf eine größere Fläche und Kraftumlenkung in Querrichtung zu der Fremdkörperwirkrichtung.

Vorteilhaft weist die Batterie ein, zwei oder mehrere Batterieverstärkungsbauteil auf. Insbesondere wirkt ein Batterieverstärkungsbauteil derart, dass es eine einwirkende Kraft auf mehrere Batterie-Druckaufnahmelagen verteilt. Insbesondere wirkt ein Batterieverstärkungsbauteil derart, dass ein einwirkender Fremdkörper vor Auftreffen auf eine Batterie-Druckaufnahmelage aufgehalten wird. Vorzugsweise ist ein Batterieverstärkungsbauteil als Schutzbügel oder Schutzkäfig ausgebildet. Vorzugsweise hält ein die Batterie umgebendes Batterieverstärkungsbauteil eine Batterie-Druckaufnahmelage oder Trennschutzlage mit einem Abstand zu der Batterie. Vorzugsweise ist ein Batterieverstärkungsbauteil mit einem Batterieverbindungsreich verbunden.

Vorteilhaft weist die Batterie zumindest ein Verformungsbauteil auf, welches insbesondere vorgesehen ist, sich in vorbestimmter Weise zu verformen, insbesondere infolge eines einwirkenden Fremdkörpers. Vorteilhaft wirken mehrere Verformungsbauteile gemeinsam zur Abstützung einer Batterie-Druckaufnahmelage. Vorteilhaft verformt sich ein Verformungsbauteil unter Wandlung von kinetischer Energie eines Fremdkörpers in Formänderungsarbeit. Vorzugsweise ist das Verformungsbauteil zwischen einer Batterie-Druckaufnahmelage und einer Zell-Druckaufnahmelage angeordnet. Vorzugsweise ist das Verformungsbauteil auf einer Außenfläche der Batterie angeordnet. Vorzugsweise weist das Verformungsbauteil eine Fließgrenze auf, welche geringer ist als die Fließgrenzen der benachbarten Batterie-Druckaufnahmelage und Zell-Druckaufnahmelage. Vorzugsweise ist das Verformungsbauteil so ges-

- 14 -

taltet, dass dessen Querschnittsfläche in Richtung eines erwarteten Fremdkörpers oder der benachbarten Batterie-Druckaufnahmelage abnimmt. Vorzugsweise weist das Verformungsbauteil zumindest eine Symmetriearchse auf. Vorzugsweise ist das Verformungsbauteil kegelartig und/oder mit einem Öffnungswinkel ausgebildet, wobei deren Scheitelpunkte auf die Batterie-Druckaufnahmelage weisen.

Vorteilhaft weist die Batterie einen, zwei bis vier oder mehrere Batterieverbindungsgebiete auf. Ein Batterieverbindungsgebiet ist insbesondere vorgesehen zur Verbindung mit einem weiteren Körper, vorzugsweise einer Batterieaufnahmeeinrichtung eines Kraftfahrzeug, einer zu versorgenden Maschine oder einer Anlage. Vorzugsweise weist ein Batterieverbindungsgebiet ein mechanisches Verbindungsmittel auf oder ist zur Wechselwirkung mit einem mechanischen Verbindungsmittel ausgebildet. Vorzugsweise weist das mechanische Verbindungsmitte eine Sollbruchstelle auf und ist besonders bevorzugt als gekerbter Stift oder Stutzen ausgebildet. Vorzugsweise ist eine Batterieanschlusseinrichtung oder Pol in einem Batterieverbindungsgebiet angeordnet. Vorzugsweise wird beim Verbinden der Batterie mit einem weiteren Körper gleichzeitig eine elektrische Verbindung zwischen einer Batterieanschlusseinrichtung und einer elektrischen Einrichtung der zu versorgenden Maschine oder Anlage hergestellt.

Dazu ist die Batterieanschlusseinrichtung vorzugsweise als Vorsprung mit einer Sollbruchstelle ausgebildet, insbesondere als gekerbter Stift oder Stutzen. Vorzugsweise überträgt der Batterieverbindungsgebiet nur eine vorbestimmte Kraft. Diese vorbestimmte Kraft ist, unter Berücksichtigung der Zahl der Batterieverbindungsgebiete, an eine zu erwartende Beschleunigung der Batterie oder der Krafteinwirkung auf die Batterie insbesondere in Folge eines Unfalls gewählt.

Vorteilhaft weist eine Batterie eine Zellkontaktevorrichtung auf. Insbesondere dient die Zellkontaktevorrichtung der elektrischen Verbindung der elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen mit den Batterieanschlusseinrichtungen. Vorzugsweise sind zwei Batterieanschlusseinrichtungen bzw. Polkontakte der

- 15 -

Batterie sind mit der Zellkontaktevorrichtung verbunden. Vorzugsweise ist die Zellkontaktevorrichtung im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet und erstreckt sich parallel zu einer Außenfläche der Batterie. Dabei ist die Zellkontaktevorrichtung von der Umgebung durch eine Batterie-Druckverteilungslage und/oder

5 Trennschutzlage getrennt. Vorzugsweise ist die Zellkontaktevorrichtung in einem Bereich der Batterie angeordnet, in welchem die Einwirkung eines möglicherweise schädigenden Fremdkörpers nicht erwartet wird. Vorzugsweise ist die Zellkontaktevorrichtung als Leiterplatte ausgebildet. Die Zellkontaktevorrichtung weist zwei Sammelanschlüsse auf, welche mit den Batterieanschlusseinrichtungen

10 elektrisch verbunden sind. Vorzugsweise sind die Sammelanschlüsse und Batterieanschlusseinrichtungen einstückig ausgebildet und besonders bevorzugt sind die Batterieanschlusseinrichtungen auf der Zellkontaktevorrichtung angeordnet. Vorzugsweise ist ein Sammelanschluss als Steck- oder Schraubanschluss, insbesondere auf einer als Leiterplatte ausgebildeten Zellkontaktevorrichtung,

15 angeordnet. Die Zellkontaktevorrichtung weist zumindest zwei Zellkontakteeinrichtungen insbesondere zur Verbindung mit den Stromableitern einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtung bzw. Batteriezelle auf. Vorzugsweise weist die Zellkontaktevorrichtung ein Paar Zellkontakteeinrichtungen je Batteriezelle auf. Vorzugsweise ist eine Zellkontakteeinrichtung lösbar ausgebildet, besonders bevorzugt als federbelastete Klammer. Vorzugsweise ist eine Zellkontakteeinrichtung auf einer als Leiterplatte ausgebildeten Zellkontaktevorrichtung angeordnet,

20 besonders bevorzugt aufgelötet oder verschweißt.

Vorteilhaft weist die Zellkontaktevorrichtung eine, zwei oder mehrere Stromführungseinrichtungen auf, welche bevorzugt als Leiterbahn, Stromband, Stromschiene oder Flachkabel ausgebildet ist. Insbesondere dient eine Stromführungseinrichtung zur Verbindung einer Zellkontakteeinrichtung einer ersten Batteriezelle mit einer Zellkontakteeinrichtung einer weiteren Batteriezelle und/oder mit einem Sammelanschluss. Vorzugsweise ist eine Vielzahl von Stromführungseinrichtungen zur Reihenschaltung und/oder Parallelschaltung von Batteriezellen

25 ausgebildet. Vorzugsweise sind insbesondere je vier Batteriezellen mittels

- 16 -

Stromführungseinrichtungen zu einer Zellgruppe in Reihe geschaltet. Vorzugsweise sind mehrere Zellgruppen mittels Stromführungseinrichtungen parallel und/oder in Reihe geschaltet. Vorzugsweise sind zumindest einige Stromführungseinrichtungen flächig auf der Zellkontakteinrichtung ausgebildet. Vorzugsweise sind zumindest mehrere Stromführungseinrichtungen nach einem fotochemischen Verfahren und/oder in Dickkupfertechnik hergestellt.

Vorzugsweise sind eine oder mehrere Stromführungseinrichtungen wärmeleitend mit einer oder mehreren Wärmeaustauscheinrichtungen verbunden. Bei dieser Wärmeaustauscheinrichtung handelt es sich vorzugsweise um einen Kühlkörper und/oder eine Einrichtung mit Fluidkanälen, welche zumindest eine Stromführungseinrichtung und/oder Zellkontakteinrichtungen flächig berühren. Vorzugsweise ist eine Wärmetauscheinrichtung von einer Stromführungseinrichtung durch eine wärmeleitende, elektrisch isolierende Lage getrennt. Vorzugsweise erstreckt sich die zumindest eine Wärmeaustauscheinrichtung durch eine Ausnehmung in einer Batterie-Druckverteilungslage oder einer Trennschuttlage. Vorzugsweise ist die zumindest eine Wärmeaustauscheinrichtung in einem Bereich der Batterie angeordnet, in welchem die schädigende Einwirkung eines Fremdkörpers nicht erwartet wird. Vorzugsweise sind mehrere Wärmetauscheinrichtungen miteinander unter Bildung eines gemeinsamen Fluidkanals verbunden, welche besonders bevorzugt zeitweise von einem Kühlmittel durchströmt ist. Vorzugsweise wird die Wärmetauscheinrichtung von einem Fluid angeströmt.

Vorteilhaft weist der Strompfad zwischen einer Batterieanschlusseinrichtungen und einer Batteriezelle eine Unterbrechereinrichtung auf. Diese Unterbrechereinrichtung dient insbesondere zur Unterbrechung eines Strompfads, welcher eine Zellkontakteinrichtung, eine Stromführungseinrichtung und/oder einen Sammelanschluss beinhaltet. Vorzugsweise weist jeder Strompfad eine eigene Unterbrechereinrichtung auf. Vorzugsweise ist eine Unterbrechereinrichtung ausgebildet als Schalter (Transistor oder Relais), als elektrischer Leiter mit Sollbruchstelle oder als Leiterbahn mit Dünnstelle.

- 17 -

Vorteilhaft ist eine Unterbrechereinrichtung mit einer oder mehreren Betätigungsseinrichtungen verbunden. Vorzugsweise ist die Betätigungsseinrichtung ausgebildet als Druckfläche, induktiver Kontakt oder kapazitiver Kontakt. Bevorzugt ist die Betätigungsseinrichtung auf der Innenseite oder Außenseite einer Batterie-Druckverteilungslage oder einer Trennlage oder zu diesen benachbart angeordnet. Bevorzugt ragt eine Betätigungsseinrichtung durch eine Ausnehmung in einer Batterie-Druckverteilungslage oder Trennlage. Vorzugsweise ist eine Betätigungsseinrichtung mit mehreren Unterbrechereinrichtungen verbunden und betätigt diese gemeinsam. Vorzugsweise ist eine Betätigungsseinrichtung in einem Bereich der Batterie angeordnet, in welchem eine gefährdende Wirkung eines Fremdkörpers erwartet wird. Vorzugsweise sind mehrere Betätigungsseinrichtungen auf verschiedenen Außenflächen der Batterie angeordnet, so dass zumindest eine Unterbrechereinrichtung unabhängig von der Wirkrichtung eines schädigenden Fremdkörpers betätigt wird. Bevorzugt sind eine Unterbrechereinrichtung und eine Betätigungsseinrichtung einstückig ausgebildet. Vorzugsweise betätigt eine Betätigungsseinrichtung eine Zellkontakteinrichtung derart, dass deren elektrische Verbindung mit einer Batteriezelle unterbrochen wird. Vorzugsweise betätigt eine Betätigungsseinrichtung eine Trenneinrichtung derart, dass ein Stromableiter einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtung zerteilt wird. Vorzugsweise ist eine Betätigungsseinrichtung als Druckknopf, Schubkörper, insbesondere als Schubstange ausgebildet. Vorzugsweise wirkt eine Betätigungsseinrichtung auf eine Sollbruchstelle einer Batterieanschlusseinrichtung.

Vorteilhaft wird für den Elektrodenstapel der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung ein Separator verwendet, welcher nicht oder nur schlecht elektronenleitend ist, und welcher aus einem zumindest teilweise stoffdurchlässigen Träger besteht. 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 und besonders bevorzugt ein Polyethylen-

- 18 -

- rephthalat (PET) umfasst, 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 umfasst 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. Bevorzugt weist das anorganische, ionenleitende Material Partikel mit einem größten Durchmesser unter 100 nm auf. Ein solcher Separator wird beispielsweise unter dem Handelsnamen "Separion" von der Evonik AG in Deutschland vertrieben.
- 5 Vorteilhaft wird mit Verwendung eines derartigen Ableiters die Gefahr eines Kurzschlusses in einem Elektrodenstapel einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtung vermindert.
- Vorteilhaft ist ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer Kraftfahrzeuganschlusseinrichtung und einer Batterieaufnahmeeinrichtung ausgestattet. Diese Einrichtungen sind als Gegenstücke für und zur Wechselwirkung mit Batterieanschlusseinrichtungen und Batterieverbindungsgebieten ausgebildet. Vorteilhaft sind nach Einsetzen der Batterie in die Batterieaufnahmeeinrichtung zumindest eine Batterieanschlusseinrichtung und ein Batterieverbindungsgebiet mit den jeweiligen Gegenstücken des Kraftfahrzeugs gebunden.
- 10 15 20 25
- Vorzugsweise sind in einem Batterieverbindungsgebiet ein mechanisches Verbindungsmitte und eine Batterieanschlusseinrichtung in räumlicher Nähe zueinander angeordnet. Vorzugsweise ragen ein oder zwei mit Sollbruchstellen versehene Batterieanschlusseinrichtungen insbesondere nach unten aus der Batterie und in insbesondere nach oben offene Kraftfahrzeuganschlusseinrichtungen.
- Vorzugsweise sind ein mechanisches Verbindungsmitte und eine Batterieanschlusseinrichtung koaxial ausgebildet. Vorzugsweise ist eine Batterieanschlusseinrichtung als Hülse zur Aufnahme eines Bolzens bzw. Stifts des Kraftfahrzeugs und/oder einer Schraube bzw. Niet ausgebildet, deren Durchmesser jeweils geringer als die Bohrung der Hülse sind. Vorzugsweise wird das mecha-

- 19 -

nische Verbindungsmitte durch die Batterieanschlusseinrichtung geführt. Vorzugsweise weist das mechanische Verbindungsmitte eine Sollbruchstelle auf. Vorzugsweise führt ein Verlagern der Batterie zum Versagen der Sollbruchstelle der Batterieanschlusseinrichtung. Vorzugsweise sind ein oder zwei Batterieanschlusseinrichtungen durch je einen Batterieverbindungsreich geführt. Vorzugsweise ist die mechanische Verbindung zwischen Kraftfahrzeug und einem Batterieverbindungsreich so ausgebildet, dass eine vorbestimmte Beschleunigung oder Kraft insbesondere in horizontaler Richtung, etwa bei einem Unfall des Kraftfahrzeugs, zum Versagen dieser mechanischen Verbindung führt. Die folgende Verlagerung der Batterie bewirkt vorteilhaft ein Versagen einer Sollbruchstelle zumindest einer Batterieanschlusseinrichtung.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betrieb einer Batterie ist insbesondere gekennzeichnet durch das Betätigen einer Betätigungseinrichtung, insbesondere durch eine Kraft. Das Betätigen der Betätigungseinrichtung erfolgt durch einen auf die Batterie einwirkenden Fremdkörper und/oder ein Bestandteil des Kraftfahrzeugs. Dabei wird eine insbesondere an einer Außenfläche der Batterie angeordnete Betätigungseinrichtung von einem Fremdkörper zumindest berührt, bevor der Fremdkörper in den von der Batterie besetzten Raum eindringen kann. Sofern der Fremdkörper anschließend tatsächlich in den von der Batterie besetzten Raum eindringt, ist die Batterie zur Abgabe elektrischer Energie nicht mehr in der Lage. Dasselbe trifft zu, wenn ein Fahrzeugbauteil in den von der Batterie besetzten Raum einzudringen droht oder die Batterie den ursprünglichen besetzten Raum verlassen hat und gegen ein Bauteil des Kraftfahrzeugs stößt. Vorteilhaft wirkt die Betätigungseinrichtung auf eine Unterbrechereinrichtung und unterbricht einen Strompfad. Vorzugsweise wirkt die Betätigungseinrichtung auf eine Trenneinrichtung zum Zerteilen eines Stromableiters, auf eine Sollbruchstelle einer Batterieanschlusseinrichtung zu deren Versagen und/oder auf eine Sollbruchstelle einer Stromführungseinrichtung zu deren Zerstörung.

- 20 -

Vorteilhaft zeichnet sich ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Batterie dadurch aus, dass zunächst eine erste Kraft auf die Batterie ausgeübt wird. Beispielsweise üben ein Fremdkörper oder ein Bauteil des Kraftfahrzeugs diese erste Kraft auf die Batterie aus. Diese erste Kraft überschreitet ggf. eine vorbestimmte Kraft, welche abhängig von erwarteten Kräften gewählt ist. Das Überschreiten dieser vorbestimmten Kraft führt dazu, dass der zumindest eine Batterieverbindungsreich sich von seinem vorgesehenen Platz im Kraftfahrzeug entfernt. So wird die Batterie verlagert. Erfindungsgemäß versagt mit Verlagerung der Batterie wenigstens eine der Batterieanschlusseinrichtungen. Dazu ist diese Batterieanschlusseinrichtung mit einer Sollbruchstelle ausgebildet. Vorzugsweise bricht die wenigstens eine Batterieanschlusseinrichtung oder die elektrische Verbindung mit den Batteriezellen wird unterbrochen insbesondere durch Zerreissen eines Stromkabels oder Strombands. Bevorzugt bricht dabei die zumindest eine Batterieanschlusseinrichtung aus dem Verbund der Batterie aus.

Vorteilhaft wirken eine Zell-Druckverteilungslage und eine Batterie-Druckverteilungslage gemeinsam als Kondensator. Dabei bildet die Zell-Druckverteilungslage die erste Kondensatorplatte und die Batterie-Druckverteilungslage die zweite Kondensatorplatte. Vorteilhaft wirkt eine Trennschutzlage als Dielektrikum zwischen diesen Kondensatorplatten. Vorzugsweise weisen die Druckverteilungslagen bzw. Kondensatorplatten verschiedene elektrische Ladungen  $Q$  und eine Potentialdifferenz  $\Delta U$  auf. Vorzugsweise sind die Kondensatorplatten zeitweise mit einer Spannungsquelle verbunden. Besonders bevorzugt sind eine Zell-Druckverteilungslage und eine Batterie-Druckverteilungslage zeitweise mit einer oder mehreren Batteriezellen der Batterie elektrisch verbunden. Nach Aufbringen der elektrischen Ladungen  $Q$  wird diese elektrische Verbindung wieder getrennt. Vorzugsweise erfolgt zu vorbestimmten Zeitpunkten eine Auffrischung der elektrischen Ladung der Kondensatorplatten. Vorteilhaft misst eine Messeinrichtung die Potentialdifferenz  $\Delta U$  zu vorbestimmten Zeitpunkten gemessen. Die Potentialdifferenz wird auch berechnet:

- 21 -

$$\Delta U = \frac{Q \cdot x_0}{\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot A}$$

Dabei steht  $x_0$  für den Plattenabstand,  $A$  für eine Plattenfläche,  $\epsilon$  für die Dielektrizitätskonstanten der Trennschutzlage. Zur Berechnung der Potentialdifferenz dient eine Steuereinrichtung, welche vorzugsweise ebenfalls das Laden und/oder Auffrischen der Ladung der Druckverteilungslagen bzw. Kondensatorplatten vornimmt. Auch vergleicht die Steuereinrichtung die berechnete mit der gemessenen Potentialdifferenz. Vorzugsweise versieht das Batteriemanagementsystem die Funktionen dieser Steuereinrichtung. Sofern die errechnete von der gemessenen Potentialdifferenz abweicht, so kann auf eine Veränderung des Plattenkondensators geschlossen werden. Vorzugsweise wird aus unterschiedlichen zeitlichen Verläufen von berechneter und gemessener Potentialdifferenz auf eine Veränderung des Plattenkondensators geschlossen. Damit wird einem in der Praxis nicht immer vermeidbaren Leckstrom zwischen den Kondensatorplatten Rechnung getragen. Aus der Änderung eines aktuellen oder zeitlichen Verlaufs der gemessenen Potentialdifferenz kann auf eine Verformung der beteiligten Bauteile geschlossen werden, insbesondere der Batterieaußenhaut.

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

- 20 Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Rahmen mit ersten und zweiten Rahmen-elementbereichen mit eingesetzter elektrochemischer Energiespeichereinrichtung,
- 25 Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Rahmen mit erstem und zweitem Rahmen-elementbereich sowie verschiedene Ausbildungen dieser Rahmenelementbereiche,

- 22 -

Fig. 3 eine geöffnete erfindungsgemäße Batteriezelle mit geschnittenem Rahmen, wobei ein zweiter Rahmenelementbereich mit einem fließfähigen Werkstoff ausgebildet ist,

5 Fig. 4 eine erfindungsgemäße Batterie mit mehreren Batteriezellen im Teilschnitt,

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Zellkontaktevorrichtung, auch mit aufgesetzter Wärmetauscheinrichtung,

10 Fig. 6 eine erfindungsgemäße Batterie im Teilschnitt mit Zellkontaktevorrichtung, Batterieanschlusseinrichtungen mit Sollbruchstelle und Batterieverbindungsgebiete zur Verbindung mit einer Batterieaufnahmeeinrichtung eines Kraftfahrzeugs, und

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Batterie mit Batterieanschlusseinrichtungen, Batterieverstärkungsbauteilen, Batterieanschlusseinrichtungen und Batterieverbindungsgebieten.

15 Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Rahmen 1 mit ersten 5 und zweiten 6 Rahmenelementbereichen eines Rahmenelements 3 mit eingesetzter elektrochemischer Energiespeichereinrichtung 2. Der Rahmen 1 weist mehrere angeformte Abstandshalter 4 auf, welche die elektrochemische Energiespeichereinrichtung 2 gegen Verlagerung innerhalb des Rahmens 1 abstützen. Der Rahmen 1 weist weiter eine Rahmenausnehmung 9 auf, die in dem oberen, waagerechten Rahmenelement ausgebildet ist und deren nicht sichtbare Ränder durch senkrechte gestrichelte Linien dargestellt. Durch die Rahmenausnehmung 9 ist ein Stromableiter 13 der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung 2 geführt. Jedes der senkrechten Rahmenelemente 3 weist einen ersten Rahmenelementbereich 5 und einen zweiten Rahmenelementbereich 6 auf, wobei die Fließgrenze des zweiten Rahmenelementbereichs 6 geringer ist als die Fließ-

20

25

- 23 -

grenze des ersten Rahmenelementbereichs 5. Die ersten Rahmenelementbereiche 5 sind aus einem Faserverbundwerkstoff gefertigt und weisen als Rahmenverstärkungsbauteile einen metallischen Einleger 8 auf. Die zweiten Rahmenelementbereiche 6 sind aus einem Elastomer gefertigt. Die beiden Rahmenelementbereiche 5, 6 unterscheiden sich auch durch die Gestalt ihres jeweiligen Querschnitts. Einige Beispiele sind in die Zeichenebene geklappt. Der Rahmen 1 weist einen Rahmenverbindungsbereich 7 mit Bohrungen auf, durch welche Gewindestangen geführt werden. Waagerecht schraffiert ist eine Zell-Druckverteilungslage 12 dargestellt. Diese ist zum Abstützen gegen eine nicht dargestellte Batterie-Druckverteilungslage ausgebildet und ragt über die zweiten Rahmenelementbereiche 6 hinaus. Die Abdeckungen der Rahmenöffnung fehlen zur besseren Darstellung der übrigen Bestandteile der Rahmenzelle 11.

Figur 2 zeigt schematisch Teile eines erfindungsgemäßen Rahmens 1 mit je einem ersten 5 und zweiten 6 Rahmenelementbereich. In die Zeichenebene sind verschiedene Querschnitte der Rahmenelementbereiche 5, 6 geklappt. Ein erster Querschnitt 51 des ersten Rahmenelementbereichs 5 ist quadratisch ausgebildet und umschließt einen Einleger 8, dessen Fließgrenze höher ist, als die Fließgrenze des ersten Rahmenelementbereichs 5. Die Einleger 8 wirkt sowohl aufgrund seines Querschnitts als auch seines Werkstoffs versteifend. Es sind verschiedene Einlager 8, 8a, 8b mit bevorzugten Profilen dargestellt. Der zweite Rahmenelementbereich 61 ist aus einem Hartschaum hergestellt, insbesondere aus einem Metallschaum, PS-Schaum oder PU-Schaum. Ein Fremdkörper dringt ggf. zumindest teilweise in den Schaum ein und verdichtet diesen, wobei kinetische Energie des Fremdkörpers gewandelt wird. Die zweiten Rahmenelementbereiche 62, 63, 64, 65 und 68 reagieren auf einen eindringenden Fremdkörper mit energieabsorbierender Verformung in Bewegungsrichtung des Fremdkörpers sowie mit einer Querdehnung. Die Querdehnung bewirkt, dass die zweiten Rahmenelementbereiche 6 benachbarter Rahmen gemeinsam zur Verzögerung des Fremdkörpers wirken. Weiter wird die Wirkung des eindringenden Körpers auf eine größere Fläche verteilt. Die zweiten Rahmenelementbereiche

- 24 -

66, 67 schließen je einen Hohlraum ein, welcher mit einem verdichtbaren Fluid gefüllt ist. Auch auf diese Weise wirken benachbarte zweite Rahmenelementbereiche 6 zur flächigen Verteilung der Fremdkörperwirkung zusammen. Die zweiten Rahmenelementbereiche 6 mit den Querschnitten 63, 67 zeichnen sich 5 durch abnehmende Wandstärke in Richtung eines erwarteten Fremdkörpers aus. So ist der eindringende Fremdkörper einem ansteigenden Widerstand ausgesetzt.

Figur 3a zeigt eine geöffnete erfindungsgemäße Batteriezelle 11 mit einem fließfähigen zweiten Rahmenelementbereich 6a. Eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung 2 ist von einem Rahmen 1 mit erstem 5 und zweiten Rahmenelementbereichen 6, 6a umgeben. Der Rahmen 1 weist eine Rahmenausnehmung 9 auf, durch welche sich ein Stromableiter 13, 13a erstreckt. Der erste Rahmenelementbereich 5 weist einen profilierten Einleger 8 auf. Die Batteriezelle 11 ist mit einer Zell-Druckverteilungslage 12 und einer weiteren Zell-Druckverteilungslage 12a umgeben. Die Zell-Druckverteilungslage 12a erstreckt sich über die Zell-Druckverteilungslage 12 hinaus und dient zum Abstützen einer nicht dargestellten Batterie-Druckverteilungslage. Vorzugsweise weist die Zell-Druckverteilungslage 12a Rippen oder Stege zum Vermeiden des Knickens der Lage auf. Die Fließgrenze des Einlegers 8 ist höher als die Fließgrenze des ersten Rahmenelementbereichs 5. Die Fließgrenze des ersten Rahmenelementbereichs 5 ist höher als die Fließgrenze des zweiten Rahmenelementbereichs 6, 6a. Die Fließgrenzen der Zell-Druckaufnahmeflächen 12, 12a sind ebenfalls höher als die Fließgrenze des zweiten Rahmenelementbereichs 6, 6a. Der zweite Rahmenelementbereich 6a ist aus einem Fluid gebildet. Dieser zweite Rahmenelementbereich 6a ist von den umgebenden Bauteilen derart umschlossen, dass das Fluid nicht unkontrolliert entweichen kann. Vorteilhaft ist die Viskosität des zweiten Rahmenelementbereichs 6a so gewählt, dass das Fluid oberhalb einer vorbestimmten Kraft durch die Kapillaröffnung 71 austritt. Vorzugsweise ist die Kapillaröffnung 71 durch ein Ventil verschlossen, welches besonders bevorzugt 20 von einem nicht dargestellten Batteriemanagementsystem oder einer überge- 25 30

- 25 -

ordneten Steuerung des Kraftfahrzeugs bedarfsweise geöffnet wird. Das zweite Rahmenelementbereich 6 ist als Metallschaum ausgebildet. Mit den Stromableitern 13, 13a ist eine Zellkontaktevorrichtung 20 verbunden.

Figur 3b zeigt die Batteriezelle der Figur 3a aus einem anderen Blickwinkel. Die 5 Figur 3b zeigt die Profilierung der Einleger 8, die Positionen der Rahmenaus- nehmung 9 entlang einer Symmetriearchse des Rahmens 1 sowie der Trennein- richtung 10.

Figur 3c zeigt eine Abwandlung der Batteriezelle 11 der Figuren 3a und 3b. Die 10 zweiten Rahmenelementbereiche 6 sind mit einem Elastomer ausgebildet. Die Rahmenöffnung 9 ist in einem Randbereich des Rahmens 1 angeordnet. Die zu der Rahmenöffnung 9 benachbarte Trenneinrichtung 10 befindet sich in der Nähe einer Symmetriearchse des Rahmens 1. Durch die Rahmenausnehmung 9 ist 15 ein Stromableiter 13 der elektrochemischen Energiespeichereinrichtung 2 geführt. Die Querschnitte der zweiten Rahmenelementbereiche 6 sind so gewählt, dass deren Wandstärke in Richtung eines erwarteten Fremdkörpers abnimmt. Auch sind verdichtbare Fluide in Aussparungen der Querschnitte angeordnet.

Figur 4a zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Batterie 14 mit mehreren Batteriezellen 11. Die Außenhaut der Batterie 14 ist gebildet durch Batterie-Druckverteilungslagen 16. Auf deren Innenseiten sind Trennschutzlagen 17 angeordnet. Die Trennschutzlagen 17 weisen eine deutlich geringere Fließgrenze 20 als die Batterie-Druckverteilungslagen 16 auf. Weiter sind die Trennschutzlagen 17 im gewissen Maß verdichtbar und verformbar ausgebildet. Die Trennschutzlagen 17 sind als Aramidgewebe ausgebildet. An die Innenseiten der Trennschutzlagen 17 stoßen Zell-Druckverteilungslagen 12, 12a. Deren Fließgrenze 25 entspricht in etwa der Fließgrenze der Batterie-Druckverteilungslagen 16. Dargestellt sind verschiedene Ausführungsformen eines Rahmens 1 mit unterschiedlichen ersten 5 und zweiten 6 Rahmenelementbereichen und Einlegern 8. Die Eigenschaften der einzelnen Rahmenelementbereiche 5, 6 sind mit den Er-

- 26 -

läuterungen zu den Figuren 2 und 3 beschrieben. Die Kapillare 71 ragt durch die Zell-Druckverteilungslage 12a, Trennschutzlage 17 und Batterie-Druckverteilungslage 16. Die Kapillare 71 gestattet dem Fluid des zweiten Rahmenelementbereichs 6a den Austritt insbesondere unter Wandlung kinetischer 5 Energie eines Fremdkörpers in Folge von fluidischer Reibung innerhalb an der Kapillare 71. Dem zweiten Elementbereich 6a ist zu eigen, dass mehrere einzelne zweite Elementbereiche 6 verschiedener Rahmen 1 zu einem gemeinsamen Bereich verbunden sind.

10 Figur 4b zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Figur 4a und die Wirkrichtung eines Fremdkörpers auf eine Zell-Druckverteilungslage 12. Auch ist dargestellt, dass die Kapillare 71 von einem steuerbaren Ventil 72 verschließbar ist.

Figur 5a zeigt eine erfindungsgemäße Zellkontaktevorrichtung 20. Gestrichelt sind die darunter liegenden elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen 2 bzw. Batteriezellen 11 dargestellt. Die Zellkontaktevorrichtung 20 weist zwei Sammelauschlüsse 21, 21a auf. Diese sind vorteilhaft an Zellkontakteinrichtungen 22, 22a angeformt. Paare von Zellkontakteinrichtungen 22 sind durch je eine Stromführungseinrichtung 23 miteinander verbunden. Auf diese Weise wird eine Reihenschaltung der gestrichelt dargestellten elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen 2 bzw. Batteriezellen 11 erreicht. Ein Stromableiter 13 ist mittels der Zellkontakteinrichtung 22a kontaktiert. Vorliegend ist die Zellkontaktevorrichtung 22 als Multiplexleiterplatte ausgebildet. Die Stromführungseinrichtungen 23 sind als Leiterbahnen ausgebildet. Die Zellkontakteinrichtungen 22 sind auf diese Leiterbahnen gelötet. Die Sammelausschlüsse 21, 21a weisen Durchgangsbohrungen zum Aufschrauben eines Anschlusskabels oder eines Batteriepols auf. Vorzugsweise sind die nicht dargestellten Batterieanschlusseinrichtungen bzw. Batteriepole als Bolzen mit Sollbruchstelle ausgebildet und durch die Bohrungen der Sammelausschlüsse 21, 21a geführt. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die Batterieanschlusseinrichtungen mittels kurzer Kabel mit den Sammelauschlüssen 21, 21a verbunden. Bei Betätigung kappt eine 15 20 25

- 27 -

nicht dargestellte Betätigungsseinrichtung 25 dieses Verbindungskabel zwischen Sammelschluss 21 und nicht dargestellter Batterieanschlusseinrichtung. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wirkt eine Betätigungsseinrichtung 25 unmittelbar auf eine insbesondere federbelastete Zellkontakteinrichtung 22 und öffnet diese. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wirkt die Betätigungsseinrichtung 25 unmittelbar auf die gesamte Zellkontaktevorrichtung 20 und verlagert diese aus ihrer angestammten Position. Dabei verlassen zumindest einige Stromableiter 13 die zugehörigen Zellkontakteinrichtungen 22.

Figur 5b zeigt eine weitere Ausführungsform einer Zellkontaktevorrichtung 20. Die Stromführungseinrichtungen 23 verbinden die Zellkontakteinrichtungen 22 zur Parallelschaltung der gestrichelt dargestellten elektrochemischen Energiespeicherinrichtung 2 bzw. Batteriezellen 11.

Figur 5c zeigt eine Zellkontaktevorrichtung 20 in einer perspektivischen Ansicht. Auch diese Zellkontaktevorrichtung 20 ist als Leiterplatte ausgebildet. Die Zellkontaktevorrichtung 20 weist Sammelschlüsse 21, 21a mit Durchgangsbohrungen auf, mehrere Zellkontakteinrichtungen 22, 22a und mehrere Stromführungseinrichtungen 23, 23a (schwarz dargestellt). Auch ist eine Wärmetauscheinrichtung 27 dargestellt, hier ein verrippter Kühlkörper aus Aluminium, dessen Querschnitt in die Zeichenebene geklappt ist. Der Kühlkörper 27 ist mit den Stromführungseinrichtungen 23, 23a verbunden. Der Kühlkörper 27 ist zur verbesserten Erkennung der darunter liegenden Leiterbahnen verkürzt dargestellt.

Figur 6 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Batterie 14 im Schnitt. Die Batterie weist mehrere Batteriezellen 11 auf. Diese sind in Seitenansicht nur als Blöcke mit einem sich daraus erstreckenden Stromableiter 13 dargestellt. Die Stromableiter 13 sind mittels Zellkontakteinrichtungen 22 der Zellkontaktevorrichtung 20 elektrisch angeschlossen. Weiter sind mit der Zellkontaktevorrichtung 20 Batterieanschlusseinrichtungen 15 verbunden. Diese weisen je eine Sollbruchstelle auf, welche als umlaufende Kerbe ausgebildet ist. Die Batterieanschluss-

einrichtungen 15 ragen, bereichsweise elektrisch isoliert, durch Bohrungen einer Batterie-Druckverteilungslage 16a. Diese Batterie-Druckverteilungslage 16a weist zusätzlich zwei Batterieverbindungsgebiete 19 auf. Der Batterieverbindungsgebiet 19 weist als mechanische Verbindungsmitte einen gekerbten 5 Zentrierstift 191 und eine Durchgangsbohrung 192 auf. Auch die Batterieanschlusseinrichtung 15 ist im Batterieverbindungsgebiet 19 angeordnet. Die Batterieverbindungsgebiete 19 wirken zur mechanischen und insbesondere auch zur elektrischen Verbindung mit entsprechenden Einrichtungen eines Kraftfahrzeugs. Die Außenhaut der Batterie 14 wird durch Batterie-Druckverteilungslagen 10 16. Diesen benachbart sind Trennschutzlagen 17 angeordnet. Nicht dargestellt sind die Einzelheiten der Batteriezellen 11 bzw. von deren Rahmen 1. Die Verbindungsstifte 191 und die Batterieanschlusseinrichtungen 15 sind so bemessen, dass für das Versagen der Sollbruchstelle des Verbindungsstifts 191 eine höhere Scherkraft erforderlich ist, als zum Versagen der Sollbruchstelle der Batterieanschlusseinrichtung 15. Vorteilhaft wird die Batterie 14 im Bereich der Batterie-Druckverteilungslage 16a form- und/oder kraftschlüssig gehalten. Vorteilhaft zum Klemmen der Batterie 14 sind Klemmhebel, welche auf die Batterie-Druckverteilungslage 16a wirken und einen schnellen Wechsel der Batterie 14 ermöglichen. Durch die konische Ausbildung der Verbindungsstifte 191 werden 15 20 mit Einsetzen der Batterie 14 in das Kraftfahrzeug auch die Batterieanschluss- einrichtungen 15 in entsprechende Gegenstücke eingefädelt. Die Batterie 14 weist weiter mehrere Betätigungsseinrichtungen 25 auf. Diese Betätigungsseinrich- tungen 25 sind als Druckflächen entlang ausgewählter Außenflächen der Batterie 14 ausgebildet. Die Betätigungsseinrichtung 25 betätigen nicht dargestellte 25 Unterbrechereinrichtungen 24 im Inneren der Batterie 14.

Figur 7 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Batterie 14 mit Batterieanschlusseinrichtungen 15, Batterieverstärkungsbauteil 18, Batterie-anschlusseinrichtungen 15 und Batterieverbindungsgebieten 19. Die Außen- 30 haut der Batterie 14 wird durch mehrere Batterie-Druckverteilungslagen 16, 16a gebildet. Das Batterieverstärkungsbauteil 18 ist als Schutzkäfig ausgebildet.

- 29 -

Das Batterieverstärkungsbauteil 18 ist mit einem Abstand zu den Batterie-Druckverteilungslagen 16 angeordnet, ist aber mit der Batterie-Druckverteilungslagen 16a in mehreren Batterieverbindungsberichen 19 verbunden. In einer nicht dargestellten Ausführungsform hält das Batterieverstärkungsbauteil 18 die mehreren Batterie-Druckverteilungslagen 16, 16a. Auf der Oberfläche einer Batterie-Druckverteilungslage 16 sind Betätigungsseinrichtungen 25 angeordnet, welche als Druckplatten ausgebildet sind. Diese sind mit nicht dargestellten Unterbrechereinrichtungen, Zellkontakteinrichtungen im Inneren der Batterie 14 verbunden. Es ist nicht dargestellt, dass die Betätigungsseinrichtungen 25 im Bereich von Ecken der Batterie 14 angeordnet sind, welche bei 5 deren Verlagerung vorteilhaft zuerst mit Karosserieteilen in Berührung kommen.  
10

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Rahmen (1) für eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung (2), wobei der Rahmen (1) vorgesehen ist, die elektrochemische Energiespeichereinrichtung (2) wenigstens bereichsweise zu umgeben, mit einem Rahmenelement (3), welches einen ersten Rahmenelementbereich (5) mit einer ersten Fließgrenze aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen einen zweiten Rahmenelementbereich (6) mit einer zweiten Fließgrenze aufweist, und 10 dass der Quotient der Fließgrenzen des zweiten Rahmenelementbereichs (6) und des ersten Rahmenelementbereichs (5) einen vorbestimmten Wert unterschreitet.
2. Rahmen (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Rahmenelementbereich (5) benachbart zu dem zweiten Rahmenelementbereich (6) angeordnet ist, dass der Rahmen (1) einen Rahmenverbindungsreich (7) aufweist, welcher zur Verbindung des Rahmens mit einem weiteren Körper vorgesehen ist, 15 dass der Rahmen (1) ein Rahmenverstärkungsbauteil (8) aufweist, wobei dessen Fließgrenze höher ist als die zweite Fließgrenze, und/oder dass der Rahmen (1) eine Rahmenausnehmung (9) aufweist, vorzugsweise mit einer Trenneinrichtung (10), welche benachbart zu der Rahmenausnehmung (9) angeordnet ist. 20
- 25 3. Batteriezelle (11) mit einem Rahmen (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und mit einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtung (2),

- 31 -

- wobei vorzugsweise  
eine Zell-Druckverteilungslage (12) mit einem vorbestimmten ersten Ab-  
stand zu dem Rahmen (1) angeordnet ist, und/oder  
ein Stromableiter (13, 13a) der elektrochemischen Energiespeicherein-  
richtung (2) durch die Rahmeneinschaltung (9) geführt ist.
- 5
4. Batterie (14) mit zwei oder mehreren Batteriezellen (11) nach dem vor-  
hergehenden Anspruch, wobei zwei der Batteriezellen (11) zueinander  
parallel angeordnet sind, und  
mit einer Batterieanschlusseinrichtung (15), vorgesehen zur elektrischen  
10 Verbindung mit einem Verbraucher,  
wobei vorzugsweise die Batterieanschlusseinrichtung (15) im Bereich ei-  
ner Außenfläche der Batterie angeordnet sind.
5. Batterie (14) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekenn-  
zeichnet,  
15 dass die Batterie eine Batterie-Druckverteilungslage (16) aufweist, welche  
bevorzugt parallel zu einer Außenfläche der Batterie mit einem vorbe-  
stimmten zweiten Abstand angeordnet ist,  
dass die Batterie (14) eine Trennschuttlage (17) aufweist, welche be-  
nachbart zu einem Rahmenelement (3) angeordnet ist,  
20 dass die Batterie (14) ein Batterieverstärkungsbauteil (18) aufweist, des-  
sen Fließgrenze höher ist als die zweite Fließgrenze,  
dass die Batterie (14) ein Verformungsbauteil (4) aufweist, welches vor-  
gesehen ist, sich in vorbestimmter Weise zu verformen, und/oder  
dass die Batterie (14) zumindest einen Batterieverbindungsreich (19)  
25 aufweist, vorgesehen zur Verbindung mit einem weiteren Körper, wobei  
vorzugsweise die Batterieanschlusseinrichtung (15) in dem Batteriever-  
bindungsreich (19) angeordnet ist.

- 32 -

6. Batterie (14) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, gekennzeichnet durch eine Zellkontakteinrichtung (20), vorgesehen zur elektrischen Verbindung einer elektrochemischen Energiespeichereinrichtungen mit einer Batterieanschlusseinrichtung, wobei die Zellkontakteinrichtung (20) aufweist:
  - 5 zwei Sammelanschlüsse (21, 21a), jeweils vorgesehen zur elektrischen Verbindung mit einer Batterieanschlusseinrichtung (15),
  - zwei Zellkontakteinrichtungen (22, 22a), vorgesehen zur elektrischen Verbindung mit einer Batteriezelle (11) bzw. deren elektrochemischer Energiespeichereinrichtung (2),
  - 10 eine Stromführungseinrichtung (23, 23a), vorgesehen zur elektrischen Verbindung einer Zellkontakteinrichtung (22) mit einer weiteren Zellkontakteinrichtung (22) und/oder mit einem Sammelanschluss (21), wobei vorzugsweise die Stromführungseinrichtung (23) mit einer Wärmetauscheinrichtung (27) wärmeleitend verbunden ist, welche besonders bevorzugt von einem Fluid bestromt wird.
7. Batterie (14) nach einem der Ansprüche 4 bis 6 mit zumindest zwei Zellkontakteinrichtungen (22), einem Sammelanschluss (21), und einer Stromführungseinrichtung (23),
  - 20 gekennzeichnet durch eine Unterbrechereinrichtung (24), vorgesehen zur elektrischen Isolierung einer Zellkontakteinrichtung (22) und/oder einem Sammelanschluss (21) und/oder vorgesehen zur Unterbrechung einer Stromführungseinrichtung (23),
  - 25 eine Betätigungseinrichtung (25), vorgesehen zur Betätigung der Unterbrechereinrichtung (24), wobei die Betätigungseinrichtung (25) benachbart zu einer Außenfläche der Batterie (14) angeordnet ist.
8. Batterie (14) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrochemische Energiespeichereinrichtung (2) wenigs-

- 33 -

- tens einen Separator aufweist, welcher nicht oder nur schlecht elektro-  
nenleitend ist, und welcher aus einem zumindest teilweise stoffdurchläs-  
sigen Träger besteht, wobei der Träger vorzugsweise auf mindestens ei-  
ner Seite mit einem anorganischen Material beschichtet ist, wobei als  
5 wenigstens teilweise stoffdurchlässiger Träger vorzugsweise ein organi-  
sches Material verwendet wird, welches vorzugsweise als nicht verwebtes  
Vlies ausgestaltet ist, wobei das organische Material vorzugsweise ein  
Polymer und besonders bevorzugt ein Polyethylenterephthalat (PET) um-  
fasst, wobei das organische Material mit einem anorganischen, vorzugs-  
weise ionenleitenden Material beschichtet ist, welches weiter vorzugswei-  
se in einem Temperaturbereich von – 40° C bis 200° C ionenleitend ist,  
10 wobei das anorganische Material bevorzugt wenigstens eine Verbindung  
aus der Gruppe der Oxide, Phosphate, Sulfate, Titanate, Silikate, Alumi-  
nosilikate wenigstens eines der Elemente Zr, Al, Li umfasst, besonders  
15 bevorzugt Zirkonoxid, und wobei das anorganische, ionenleitende Materi-  
al bevorzugt Partikel mit einem größten Durchmesser unter 100 nm auf-  
weist.
9. Kraftfahrzeug mit einer Batterie (14) nach einem der Ansprüche 4 bis 8,  
mit einer Kraftfahrzeuganschlusseinrichtung, vorgesehen zur elektrischen  
20 Verbindung mit einer Batterieanschlusseinrichtung (15),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest ein Batterieverbindungsreich (19) mit dem Kraftfahr-  
zeug verbunden ist, vorzugsweise kraftschlässig und/oder formschlässig,  
dass eine Batterieanschlusseinrichtung (15) in dem Batterieverbindungs-  
25 Bereich (19) angeordnet ist, und  
dass die Batterieanschlusseinrichtung (15) elektrisch leitend mit der  
Kraftfahrzeuganschlusseinrichtung verbunden ist.
10. Verfahren zum Betrieb einer Batterie (14) nach einem der Ansprüche 6  
bis 8, gekennzeichnet durch die Schritte:

- 34 -

- a) Betätigen der Betätigungseinrichtung (25),
  - b) Betätigen der Unterbrechereinrichtung (24) mittels der Betätigungseinrichtung (25),
  - c) Isolieren einer Zellkontakteinrichtung (22) und/oder einem Sammelschluss (21) und/oder Unterbrechen einer Stromführungseinrichtung (23) mittels der Unterbrechereinrichtung (24).
- 5
11. Verfahren zum Betrieb einer Batterie (14) nach einem der Ansprüche 7 bis 8, gekennzeichnet durch die Schritte:
- a) Ausüben einer ersten Kraft auf die Batterie (14), wobei die erste Kraft eine vorbestimmte Kraft überschreitet,
  - 10 b) Verlagern der Batterie (14), wobei eine Batterieanschlusseinrichtung (15) versagt.
12. Verfahren zum Betrieb einer Batterie (14) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei eine Zell-Druckverteilungslage (12) und eine Batterie-Druckverteilungslage (16) durch eine Trennschutzlage (17) beabstandet sind, wobei die Zell-Druckverteilungslage (12) und die Batterie-Druckverteilungslage (16) zumindest bereichsweise elektrisch leitend ausgebildet sind und die Trennschutzlage (17) bereichsweise elektrisch isolierend ausgebildet ist, und wobei die Zell-Druckverteilungslage (12) und eine Batterie-Druckverteilungslage (16) verschiedene elektrische Potentiale aufweisen, dadurch gekennzeichnet,
- 15
- 20
- 25
- dass die elektrische Spannung zwischen den beiden Druckverteilungslagen (12, 16) zu vorgegebenen Zeitpunkten gemessen und gespeichert wird, und
- dass die elektrischen Spannungen verschiedener Zeitpunkte miteinander verglichen werden.

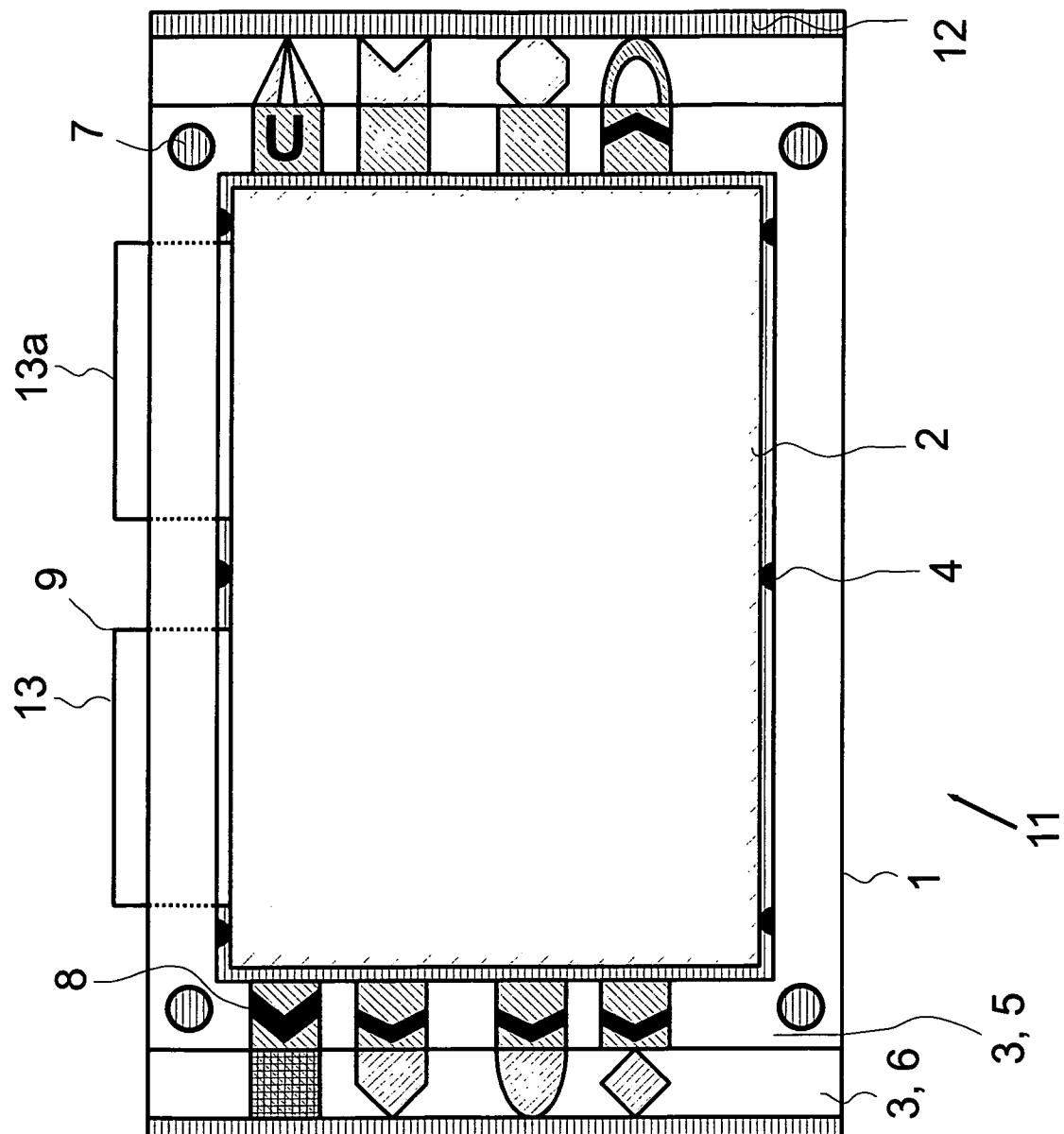


Fig.1

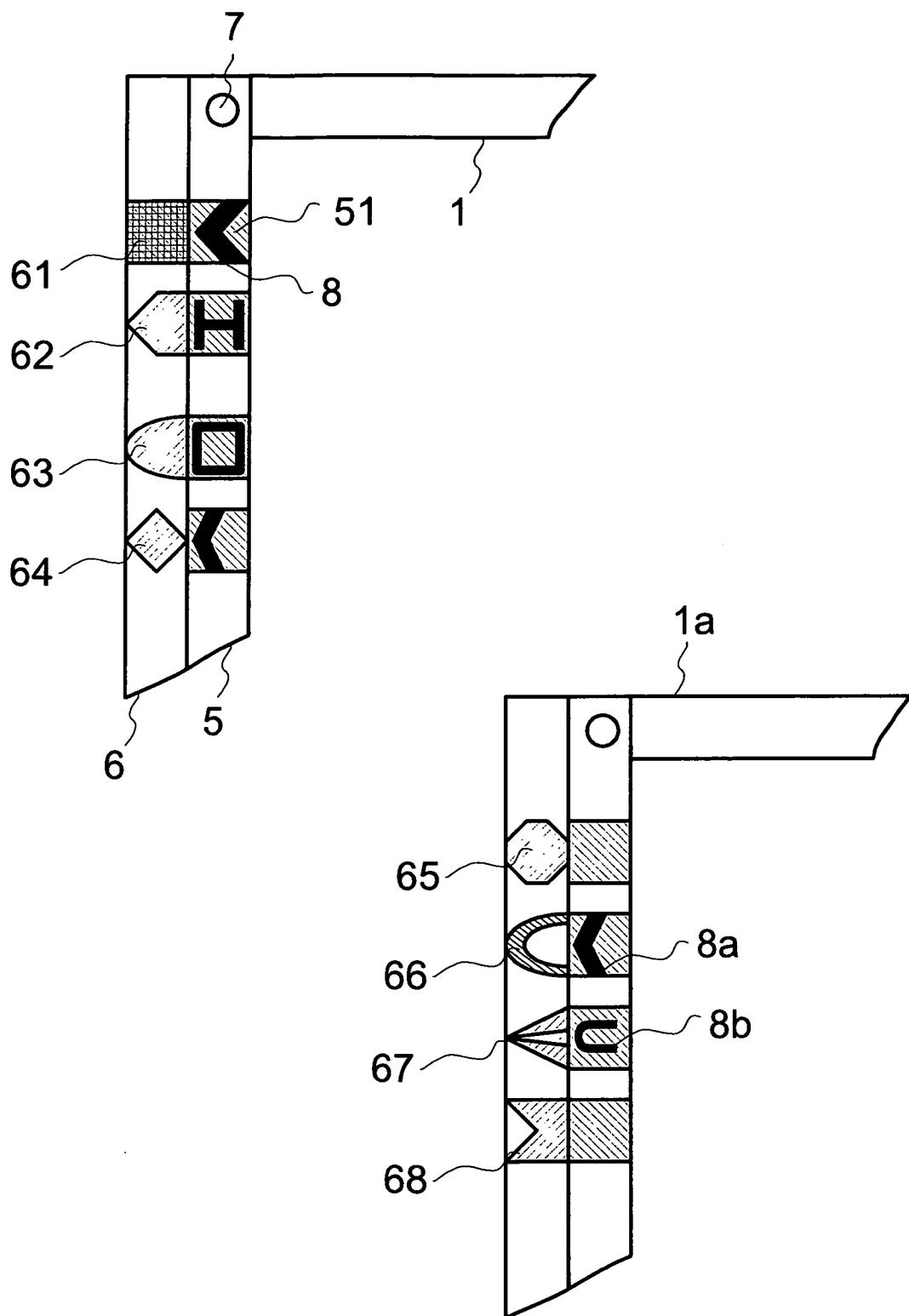
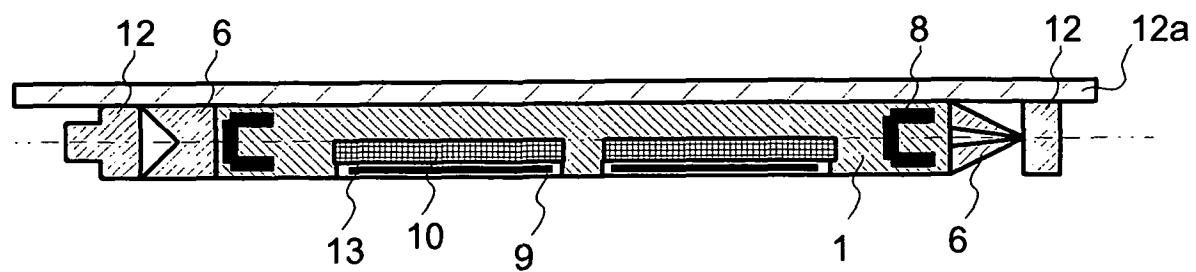
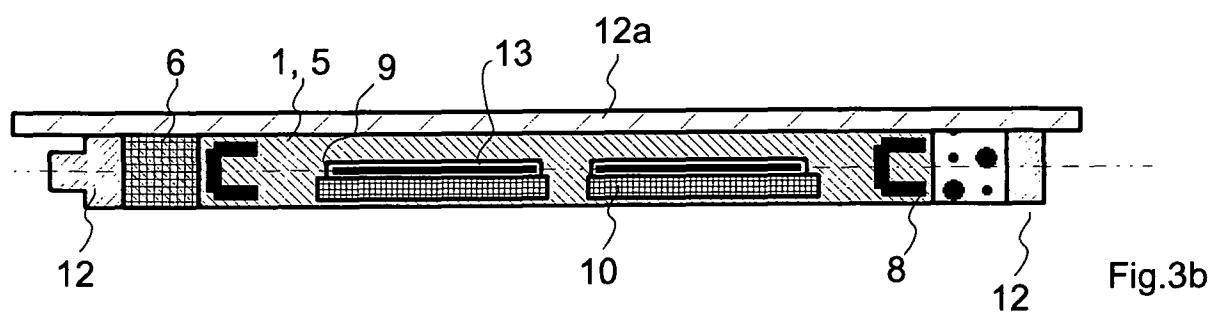
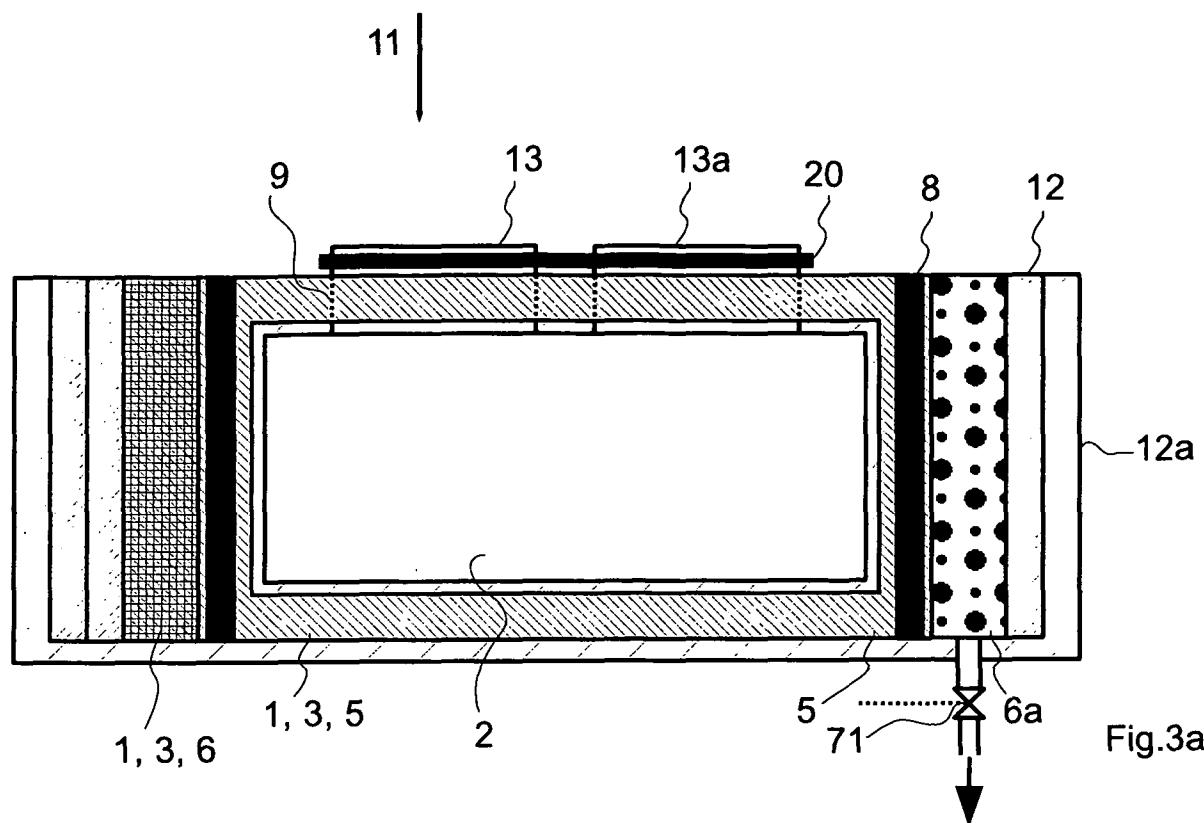
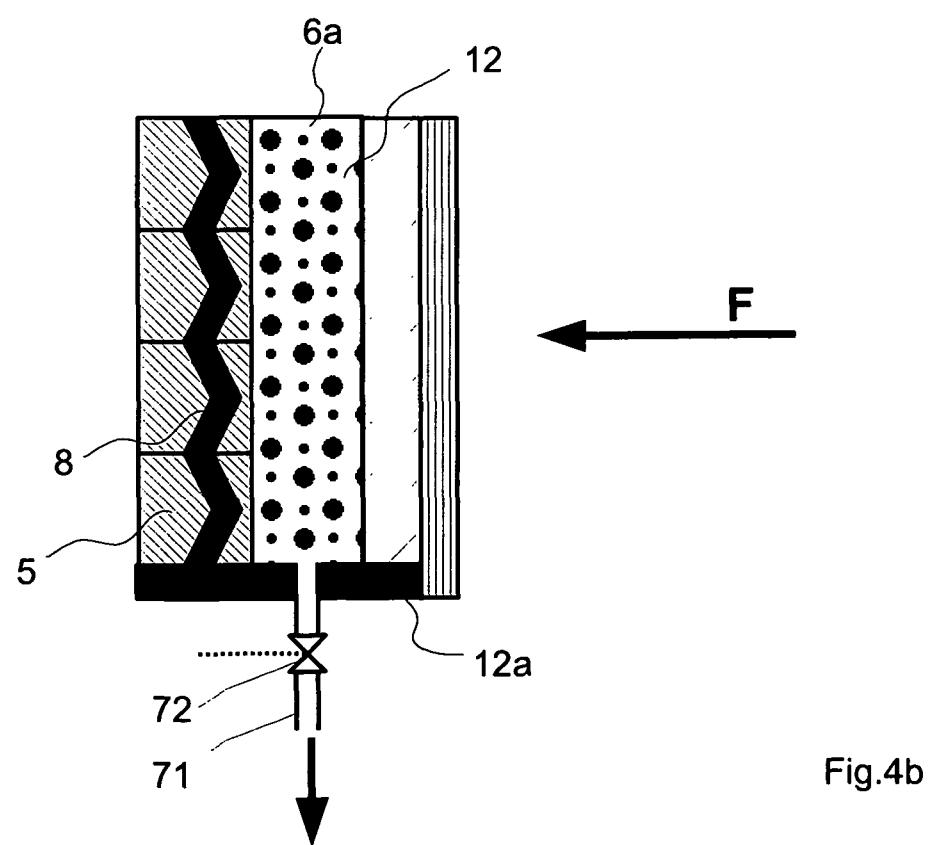
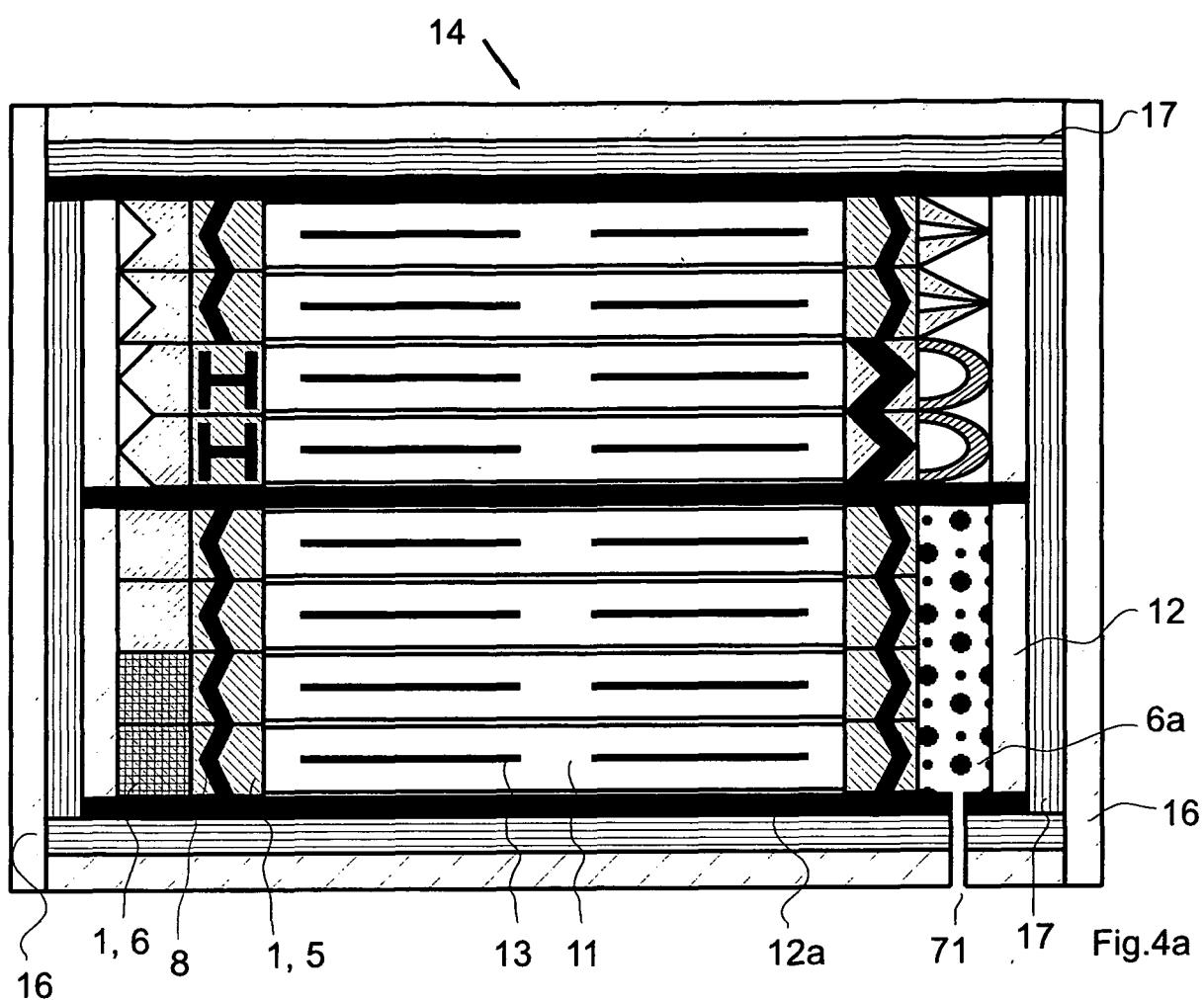
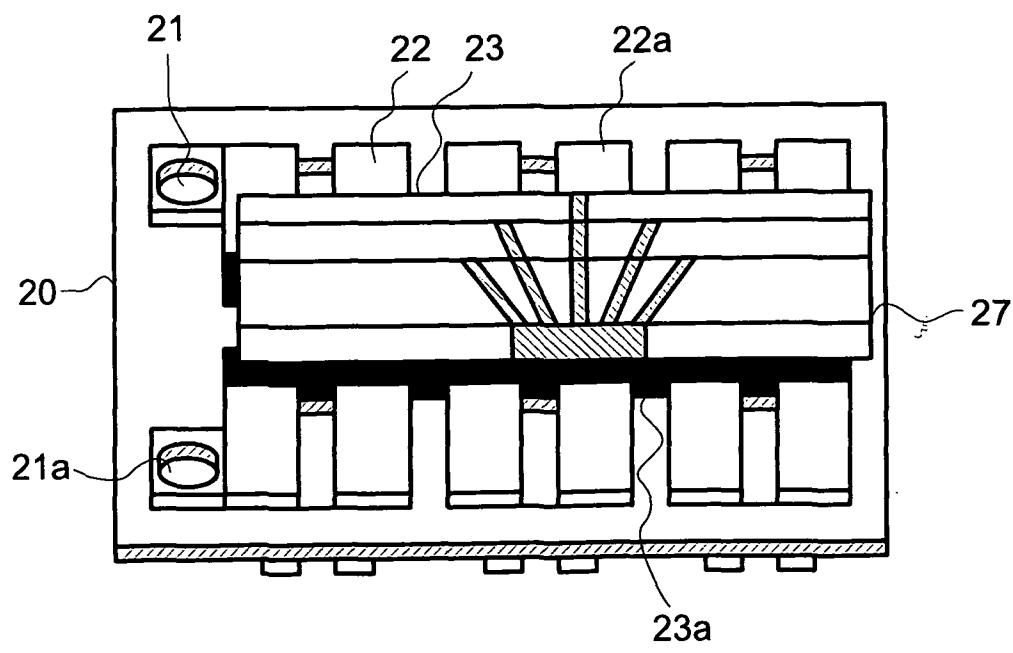
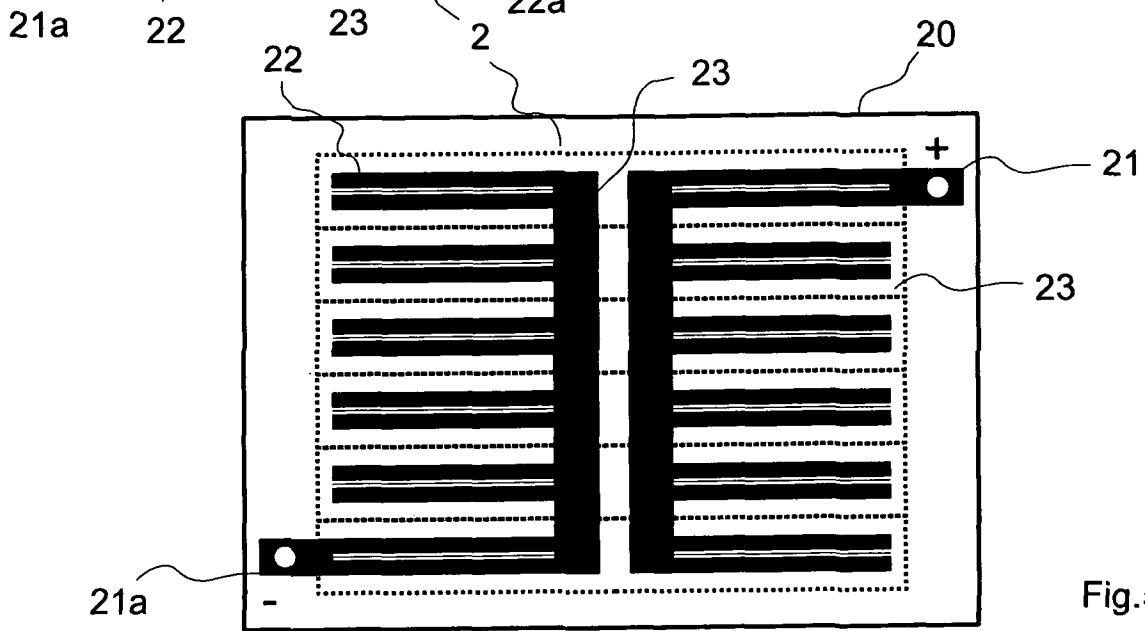
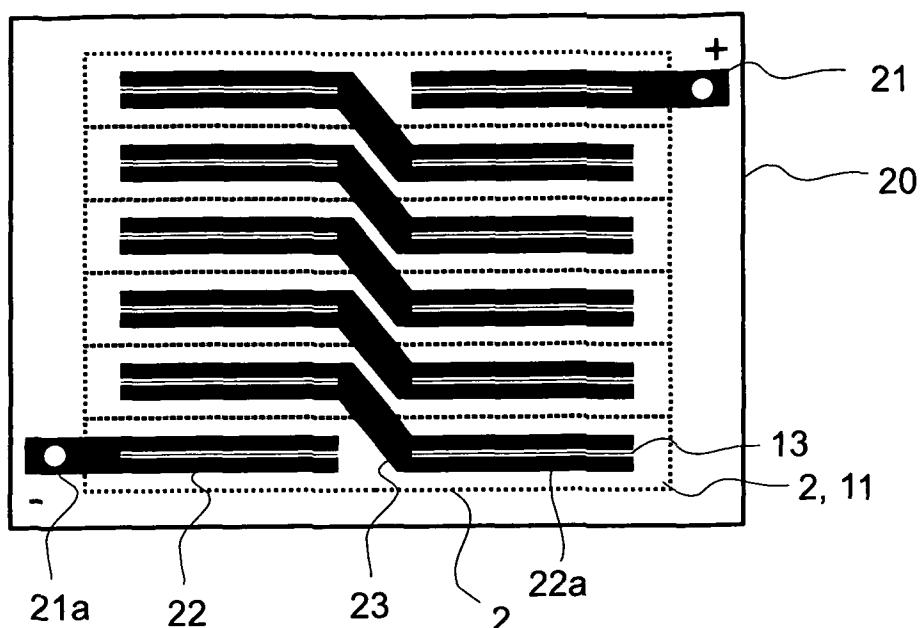


Fig.2







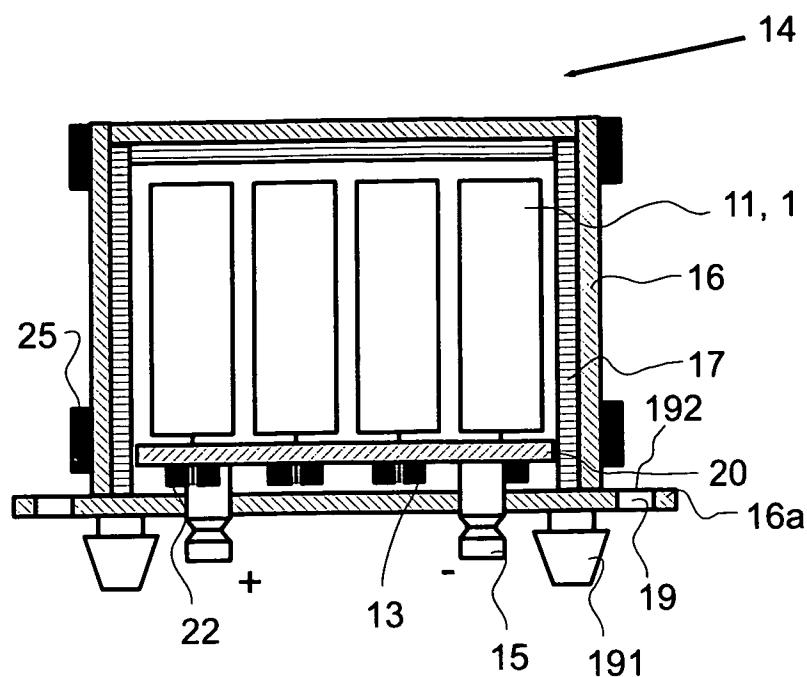


Fig.6

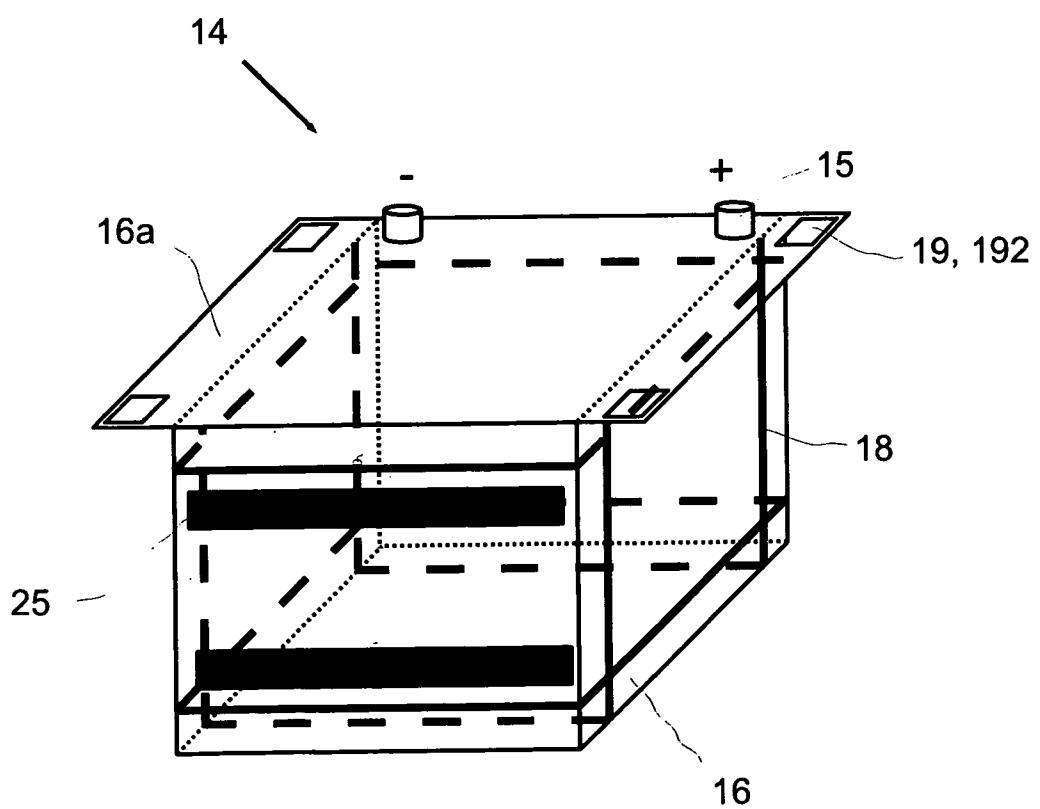


Fig.7