

(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. April 2011 (21.04.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/045000 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 8/24 (2006.01) H01M 10/0585 (2010.01)
H01M 8/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/006141

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Oktober 2010 (07.10.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 049 043.4
12. Oktober 2009 (12.10.2009) 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): **MEINTSCHEL, Jens**
[DE/DE]; Rudolf-Breitscheid-Strasse 28, 02994 Berns-
dorf (DE). **HOHENTHANNER, Claus-Rupert**
[DE/DE]; Liesingstrasse 5, 63457 Hanau (DE). **MIKUS,**
Holger [DE/DE]; Alzeyer Strasse 12, 01917 Kamenz

(DE). **SCHAEFER, Tim** [DE/DE]; Am Sportplatz 15,
997622 Niedersachswerfen (DE).

(74) Anwalt: **WALLINGER, Michael**; Wallinger Ricker
Schlotter Foerstl, Patent- und Rechtsanwälte, Zwei-
brückenstrasse 5-7, 80331 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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.

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CELL BLOCK HAVING LATERAL SUPPORT OF THE CELLS

(54) Bezeichnung : ZELLBLOCK MIT SEITLICHER ABSTÜTZUNG DER ZELLEN

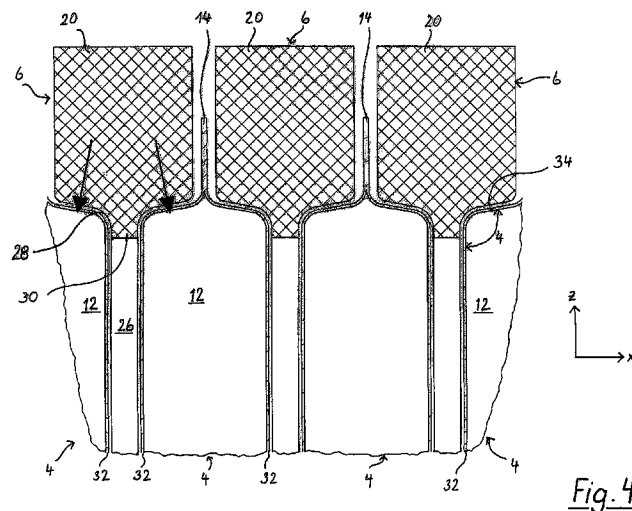


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to an assembly composed of at least one galvanic cell and at least two frame elements, wherein one galvanic cell is respectively disposed between two frame elements, wherein the assembly forms a stack and has a tensioning device for bracing the assembly in the direction of the stack; wherein the galvanic cell comprises a flat main body and at least two current conductors, said main body having two flat sides and peripheral narrow sides; wherein each frame element comprises a plurality of, preferably four, beams connected to each other in a closed configuration and defining a free space therebetween; wherein the main body of the galvanic cell is received in the free space of two adjacent frame elements; and wherein at least in the region of the narrow sides of the main body, preferably beyond an edge in which the narrow sides transition into a flat side of the galvanic cell, the cross-sections of sections of the frame elements that face toward the free space are designed to follow the contour of the main body of the galvanic cell. In such a way, the galvanic cell can be laterally supported on the frame elements.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/045000 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Es wird eine Anordnung von wenigstens einer galvanischen Zelle und wenigstens zwei Rahmenelementen vorgeschlagen, wobei jeweils eine galvanische Zelle zwischen zwei Rahmenelementen angeordnet ist, wobei die Anordnung einen Stapel ausbildet und eine Spanneinrichtung aufweist, welche die Anordnung in Stapelrichtung verspannt; wobei die galvanische Zelle einen flachen Hauptkörper und wenigstens zwei Stromableiter aufweist, wobei der Hauptkörper zwei flache Seiten und umlaufende Schmalseiten aufweist; wobei jedes Rahmenelement mehrere, vorzugsweise vier, geschlossen miteinander verbundene Balken aufweist, die zwischen sich einen freien Raum definieren; wobei der Hauptkörper der galvanischen Zelle in dem freien Raum zweier benachbarter Rahmenelemente aufgenommen ist; und wobei wenigstens im Bereich der Schmalseiten des Hauptkörpers, vorzugsweise bis über eine Kante, an welcher die Schmalseiten in eine flache Seite der galvanischen Zelle übergehen, hinaus, zu dem freien Raum hin weisende Abschnitte der Rahmenelemente im Querschnitt der Kontur des Hauptkörpers der galvanischen Zelle folgend ausgebildet sind. Auf diese Weise kann sich die galvanische Zelle seitlich an den Rahmenelementen abstützen.

5

Zellblock mit seitlicher Abstützung der Zellen

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

10 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zellblock, d.h. eine Anordnung von wenigstens einer galvanischen Zelle und wenigstens zwei Rahmenelementen, eine Elektroenergie-Speichervorrichtung mit einer solchen Anordnung, und ein Fahrzeug mit einer solchen Elektroenergie-Speichervorrichtung.

15 Es ist bekannt, Energiespeicher und insbesondere Lithium-Batterien und Lithium-Akkumulatoren (im Rahmen dieser Anmeldung werden, wie in der Fahrzeugtechnik üblich, die Begriffe Batterie und Akkumulator synonym verwendet) in der Form dünner Platten herzustellen. Solche Energiespeicher werden Pouch-Zellen, Flachzellen oder Coffeebag-Zellen genannt.

20

Um die in der Praxis, etwa bei Automobilbatterien, angestrebten Spannungen und Kapazitäten zu erzielen, ist es erforderlich, mehrere Zellen zu einem Stapel anzuordnen und ihre Stromableiter auf geeignete Weise zusammenzuschalten. Die Verschaltung der Einzelzellen erfolgt üblicherweise auf einer (in der Regel
25 als „oben“ definierten) Schmalseite der Zellen, aus der die Stromableiter abragen. In der WO 2008/128764 A1, der WO 2008/128769 A1, WO 2008/128770 A1 und der WO 2008/128771 A1 sind derartige Verschaltungsanordnungen gezeigt. Die Stromableiter und ihre Verbindungen liegen dabei an der Oberseite frei.

30

Es ist den Erfindern auch eine druckschriftlich nicht näher belegbare Anordnung bekannt, bei der mehrere flache Zellen zwischen zwei Druckplatten gestapelt sind, wobei der Stapel durch Zugstäbe (Schraubbolzen bzw. Zylinderschrauben), die sich zwischen den Druckplatten erstrecken, zusammengehalten werden. Hierbei liegen die aktiven Teile der Speicherzellen unter dem Druck der Zugstäbe aufeinander.

Den Erfindern ist ferner eine der Öffentlichkeit noch nicht zugänglich gemachte Entwicklung bekannt, wonach Flachzellen mit von gegenüberliegenden Schmalseiten seitlich abragenden, flächigen Stromableitern zwischen Rahmen derart angeordnet sind, dass die Stromableiter von den Rahmen mittels einer Spannvorrichtung gefasst und die Zellen auf diese Weise in einem Block gehalten werden. Die Kontaktierung erfolgt dabei kraftschlüssig über die Spanneinrichtung mittels Kontaktelementen, die zwischen den Stromableitern mit eingeklemmt werden. Die Spannvorrichtung besteht aus Zugankern, die im Bereich der Kontaktelemente durch die Stromableiter hindurch verlaufen. Die radiale Zentrierung der Zellen erfolgt beispielsweise über die Ableiter, die an entsprechenden Konstruktionselementen (Nasen, Noppen, Leisten, Stifte etc.) der Rahmen anliegen oder diese umgreifen (z.B. Löcher in den Ableitern).

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Aufbau nach dem Stand der Technik insbesondere (aber nicht nur) im Hinblick auf die vorstehend genannten Gesichtspunkte zu verbessern. Es ist insbesondere eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Batterie zu schaffen, bei welcher mehrere Einzelzellen auf vorteilhafte Weise zu einem Block zusammengefasst sind.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung bilden den Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß der Erfindung wird eine Anordnung von wenigstens einer galvanischen Zelle und wenigstens zwei Rahmenelementen vorgeschlagen, wobei jeweils

eine galvanische Zelle zwischen zwei Rahmenelementen angeordnet ist, wobei die Anordnung einen Stapel ausbildet und eine Spanneinrichtung aufweist, welche die Anordnung in Stapelrichtung verspannt; wobei die galvanische Zelle einen flachen Hauptkörper und wenigstens zwei Stromableiter aufweist, wobei
5 der Hauptkörper zwei flache Seiten und umlaufende Schmalseiten aufweist; wobei jedes Rahmenelement mehrere, vorzugsweise vier, geschlossen miteinander verbundene Balken aufweist, die zwischen sich einen freien Raum definieren; wobei der Hauptkörper der galvanischen Zelle in dem freien Raum zweier benachbarter Rahmenelemente aufgenommen ist; und wobei wenigstens
10 im Bereich der Schmalseiten des Hauptkörpers, vorzugsweise bis über eine Kante, an welcher die Schmalseiten in eine flache Seite der galvanischen Zelle übergehen, hinaus, zu dem freien Raum hin weisende Abschnitte der Rahmenelemente im Querschnitt der Kontur des Hauptkörpers der galvanischen Zelle folgend ausgebildet sind.

15

Unter einer galvanischen Zelle wird im Sinne der Erfindung eine vorzugsweise baulich in sich abgeschlossene und allein funktionsfähige Vorrichtung verstanden, die auch zur Abgabe elektrischen Stroms ausgelegt und eingerichtet ist. Es kann sich insbesondere, aber nicht nur, um eine elektrochemische
20 Primär- oder Sekundärzelle handeln. Der Begriff ist im Sinne der Erfindung aber auch, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, auf Kondensatoren, so genannte SuperCaps (eine besonders leistungsfähige Art Kondensator), Brennstoffzellen oder dergleichen anwendbar. Vorzugsweise bezieht sich die Erfindung auf Sekundärzellen vom Lithium-Typ. Dabei wird unter einem Stromableiter im
25 Sinne der Erfindung ein von außen zugänglicher Anschluss verstanden, der mit den elektrochemisch aktiven Teilen im Inneren der galvanischen Zelle in Verbindung steht und auch als ein Pol der Zelle dient.

Die Anordnung mit einer galvanischen Zelle und zwei Rahmenelementen entspricht der kleinstmöglichen Größe der Anordnung. Üblicherweise werden mehr
30 als eine galvanische Zelle vorhanden sein. Die Anordnung wird idealerweise so viele einzelne galvanische Zellen in geeigneter elektrischer Zusammenschaltung

aufweisen, wie der gewünschten Gesamtspannung und der gewünschten Gesamtkapazität entspricht.

5 Unter einem Hauptkörper im Sinne der Erfindung wird die grundlegende geometrische Erscheinungsform der galvanischen Zelle verstanden, ohne eventuell davon abragende Anhängsel, Einkerbungen, Laschen, Befestigungselemente oder dergleichen. Der Hauptkörper ist nach der Definition der Erfindung mit zwei flachen Seiten und umlaufenden Schmalseiten ein flacher Quader, also plattenförmig, wobei Rundungen, Abschrägungen und/oder
10 Wölbungen, konkav oder konvex, nicht ausgeschlossen sein sollen.

Ein freier Raum zwischen benachbarten Rahmenelementen schließt im Sinne der Erfindung außer dem Raum zwischen den Balken jedes Rahmenelements auch denjenigen Raum mit ein, der die freien Räume zwischen den Balken der
15 Rahmenelemente verbindet, mit anderen Worten, den Spalt zwischen den Rahmenelementen.

Da nach der Erfindung wenigstens im Bereich der Schmalseiten des Hauptkörpers, vorzugsweise bis über eine Kante, an welcher die Schmalseiten in eine
20 flache Seite der galvanischen Zelle übergehen, hinaus, zu dem freien Raum hinweisende Abschnitte der Rahmenelemente im Querschnitt der Kontur des Hauptkörpers der galvanischen Zelle folgend ausgebildet sind, kann im Randbereich der Zelle ein gleichmäßiger Abstand zwischen diesem Randbereich und den Rahmenelementen sichergestellt werden. Hierdurch können auch die
25 Vorteile erzielt werden, die Zellen seitlich an den Rahmenelementen abzustützen und/oder eine sichere Zentrierung der Zellen wenigstens in radialer Richtung während des Zusammenbaus und im Betrieb zu gewährleisten. Auf zusätzliche Konstruktionselemente zur seitlichen Fixierung der Zellen kann verzichtet und somit der konstruktive und fertigungstechnische Aufwand ver-
30 ringert werden. Eine zum Zwecke der Passung mit Zentrierelementen an den Rahmen enge Tolerierung der Ableiter zueinander, die ohne echte Fixierung in der Umhüllung bei der Verschweißung schwierig zu bewerkstelligen ist, ist nicht

erforderlich. Die Kräfte auf die Verbindung zwischen Ableitern und Hüllfolie, insbesondere bei großen und schweren Zellen, können verringert werden.

- 5 Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schmalseiten des Hauptkörpers der galvanischen Zelle jeweils zwei Flanken aufweisen, die sich im Querschnitt jeweils von einer der flachen Seiten aus zu einer zwischen den beiden flachen Seiten definierten Mittelebene hin erstrecken, wobei ein Winkel zwischen den Flanken und der sich daran anschließenden flachen Seite des Hauptkörpers der galvanischen Zelle 90° oder größer ist.
- 10 Durch die Anschrägung der Flanken kann auch eine noch zuverlässigere Zentrierung erreicht werden.

- Nach speziellen Weiterbildungen der Erfindung dienen die Bereiche der Rahmenelemente, die der Kontur des Hauptkörpers der galvanischen Zelle
- 15 folgen, als Anschlagflächen, Anlageflächen oder Druckflächen für die galvanische Zelle. Genauer gesagt, wenn zwischen den besagten Flächen im zusammengebauten Zustand ein Abstand eingehalten wird, können auch Relativbewegungen zwischen den Zellen und den Rahmenelementen begrenzt werden. Wenn der Abstand Null wird, können solche Relativbewegungen auch
- 20 gänzlich vermieden werden. Wenn zwischen den Flächen Druck ausgeübt wird, können die Zellen auch über diese Flächen, allein oder zusätzlich zu anderen Maßnahmen, eingespannt werden.

- Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptkörper der galvanischen Zelle einen aktiven Teil aufweist, welcher zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe elektrischer Energie ausgelegt und eingerichtet ist und von zwei Hüllfolienlagen sandwichartig eingefasst ist, wobei die Hüllfolienlagen wenigstens an zwei gegenüberliegenden Schmalseiten, vorzugsweise rundum, seitlich von den Schmalseiten des Hauptkörpers abragen
- 25 und eine Siegelnaht ausbilden, welche den aktiven Teil dicht abschließt, und wobei wenigstens Abschnitte der Siegelnaht von Balkenabschnitten benachbarter Rahmenelemente gefasst und mittels der Spanneinrichtung axial ein-
- 30

gespannt sind. Unter einer Hüllfolienlage wird im Sinne der Erfindung eine Folie, ein- oder vorzugsweise mehrschichtig, verstanden, die um den aktiven Teil herum gelegt ist und eine reißwiderstandsfähige, gas- und feuchtigkeitsdichte Umhüllung wie auch gegebenenfalls eine elektromagnetische Abschirmung bildet. Die Hüllfolie kann einteilig – in diesem Fall ist der aktive Teil in die Hüllfolie eingeschlagen – oder zweiteilig sein – in diesem Fall ist der aktive Teil sandwichartig dazwischengelegt. Auf jeder Flachseite der galvanischen Zelle befindet sich somit eine Hüllfolienlage. Unter einer Siegelnaht wird im Sinne der Erfindung eine Nahtstelle verstanden, an welcher die Hüllfolienlagen versiegelt – beispielsweise, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, verklebt oder verschweißt – sind. Im Fall einer einteiligen Hüllfolie kann eine Siegelnaht über die Flachseite der galvanischen Zelle verlaufen und flach anliegen, während die beiden anderen Siegelnähte von gegenüberliegenden Schmalseiten der galvanischen Zelle abragen – etwa wie bei der Umhüllung einer bestimmten Art von Schokoladentafeln oder Müsli-Riegeln. Es können aber auch alle drei Siegelnähte von den Schmalseiten abragen. Im Fall einer zweiteiligen Hüllfolie verläuft die Siegelnaht vorzugsweise an allen vier Schmalseiten rundum. Wenn wenigstens Abschnitte der Siegelnaht von Balkenabschnitten benachbarter Rahmenelemente gefasst und mittels der Spanneinrichtung axial eingespannt sind (und die Zelle dadurch gehalten wird), kann auch eine einfache und zuverlässige Ausbildung eines Zellblocks bewerkstelligt werden. Die besondere Ausformung der Rahmenelemente, die der Kontur des Hauptteils der galvanischen Zelle in deren Randbereich folgt, kann dabei auch dafür sorgen, dass Spannungen in der Hüllfolie, die bei Relativbewegungen zwischen dem Hauptteil der galvanischen Zelle und der an den Rahmenelementen festgelegten Siegelnaht entstehen können, begrenzt oder vermieden werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stromableiter mit dem aktiven Teil elektrisch und mechanisch verbunden sind, zwischen den zwei Hüllfolienlagen durch die Siegelnaht hindurch verlaufen und von dem Hauptkörper nach außen ragen, wobei sie vorzugsweise von zwei gegenüberliegenden Schmalseiten des Hauptkörpers abragen, und wobei die

Siegelnaht insbesondere in denjenigen Abschnitten, in welchen die Stromableiter durch sie hindurch verlaufen, von den Balkenabschnitten der Rahmenelemente gefasst und mittels der Spanneinrichtung axial eingespannt sind. Bei dieser Anordnung ist insbesondere eingeschlossen, dass die Stromableiter selbst von außen frei zugänglich sind. Wird die galvanische Zelle an dieser Stelle gehalten, so kann auch die Verbindung der Stromableiter mit dem aktiven Teil im Inneren der Zelle zur stabileren Einspannung der Zelle ausgenutzt werden, da diese Verbindung Relativbewegungen des aktiven Teils weitgehend auffängt. Auch können die trägen Massen außen an den Stromableitern angebrachter Verbindungselemente von denjenigen des Hauptkörpers der galvanischen Zelle entkoppelt werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Schmalseiten des Hauptkörpers der galvanischen Zelle und den dessen Kontur folgenden Abschnitten der Rahmenelemente ein elastisches Element angeordnet ist, welches vorzugsweise form- oder stoffschlüssig an dem Rahmenelement befestigt ist. Unter einem elastischen Element wird im Sinne der Erfindung insbesondere ein Bauteil oder ein Abschnitt verstanden, der unter Druck weichelastisch nachgiebig ist. Solche Elemente können beispielsweise, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, aus Elastomer, Schaumstoff, Gummi, Moosgummi, oder dergleichen hergestellt sein oder auch ein dünnwandiges, im Querschnitt elastisch stauchbares Profil, das beispielsweise, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, aus Kunststoff hergestellt ist, sein. Derartige elastische Elemente können auch die Anschlag- oder Haltekräfte dämpfen und so die mechanischen Belastungen auf die galvanische Zelle weiter verringern.

Nach der Erfindung wird auch eine Anordnung von wenigstens einer galvanischen Zelle und wenigstens zwei Rahmenelementen vorgeschlagen, wobei jeweils eine galvanische Zelle zwischen zwei Rahmenelementen angeordnet ist, wobei die Anordnung einen Stapel ausbildet und eine Spanneinrichtung aufweist, welche die Anordnung in Stapelrichtung verspannt, wobei die Rahmenelemente jeweils mehrere, vorzugsweise vier, geschlossen mit-

einander verbundene Balken aufweisen, die zwischen sich einen freien Raum definieren, wobei der Hauptkörper der galvanischen Zelle in dem freien Raum zweier benachbarter Rahmenelemente aufgenommen ist, wobei die Spannungseinrichtung Zuganker aufweist, welche sich durch Ankeraufnahmeabschnitte der

5 Rahmenelemente hindurch in Stapelrichtung der Anordnung erstrecken, wobei die Zuganker, bezogen auf eine Schnittebene senkrecht zur Stapelrichtung, außerhalb eines Bereichs der galvanischen Zelle verlaufen, wobei die Ankeraufnahmeabschnitte durch Stege oder Laschen gebildet sind, welche von den Balken des Rahmenelements, vorzugsweise in Verlängerung jeweils eines

10 Balkens, insbesondere jeweils beidseits in Verlängerung zweier paralleler Balken, quer zur Stapelrichtung abragen.

Wenn die Zuganker außerhalb eines Bereichs der galvanischen Zelle, also insbesondere auch außerhalb eines Bereichs der Stromableiter verlaufen, kann

15 auch der weitere Vorteil erzielt werden, dass die Stromableiter gegenüber einer ebenfalls denkbaren Anordnung, bei welcher die Zuganker durch die Stromableiter hindurch verlaufen, konstruktiv einfacher gestaltet sein können und geometrisch nicht so genau toleriert werden müssen. Dies hilft auch, die Herstellungskosten zu senken und den Ausschuss der galvanischen Zellen zu

20 verringern.

Die beiden vorstehend erläuterten Anordnungen gemäß der Erfindung sind besonders vorteilhaft miteinander kombinierbar.

25 Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stromableiter der galvanischen Zelle von außen frei zugänglich sind. Es ist daher auch möglich, Verbindungselemente von außen anzubringen und gegebenenfalls wieder zu entfernen.

30 Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass, bezogen auf eine Schnittebene quer zur Stapelrichtung, die von einer Hüllkurve des Rahmenelements umschriebene Fläche den Umriss der galvanischen Zelle

vollständig aufnimmt. Eine Hüllkurve im Sinne der Erfindung ist ein geschlossener, um die Außenkontur eines Rahmenelements gelegter, von außen betrachtet nur konvexer Linienzug. So können auch von außen zugängliche Stromableiter oder andere empfindliche Abschnitte zuverlässig vor unbeabsichtigter Berührung geschützt werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stromableiter mehrerer galvanischer Zellen mittels Verbindungselemente derart miteinander verbunden sind, dass die galvanischen Zellen innerhalb der

10 Anordnung eine Reihenschaltung oder eine Parallelschaltung oder eine Kombination hieraus bilden. Auf diese Weise kann auch ein Block mit geeigneten elektrischen Charakteristika, insbesondere Spannung und Kapazität, geschaffen werden. Dabei entspricht grundsätzlich die Spannung des Blocks der

15 Summe der Zellspannungen der in Reihe geschalteten Zellen, und die Kapazität des Blocks entspricht der Summe der Kapazitäten der parallel geschalteten Zellen, wobei Schaltungsverluste und Zellenfehler in der Praxis zu berücksichtigen sind.

Die Erfindung ist insbesondere, aber nicht nur, für Anordnungen geeignet, bei

20 welchen die galvanische(n) Zelle(n) (eine) Sekundärzellen ist/sind, wobei der aktive Teil wenigstens einen Stoff aufweist, der Lithium enthält.

Die Erfindung betrifft auch eine Elektroenergie-Speichervorrichtung, insbesondere Traktions- oder Antriebsbatterie, für ein Fahrzeug, mit einer der

25 vorstehend beschriebenen, erfindungsgemäßen Anordnungen, sowie ein Fahrzeug mit einer solchen Elektroenergie-Speichervorrichtung.

Die vorstehenden und weitere Merkmale, Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachstehenden Beschreibung unter

30 Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher ersichtlich. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Gesamtansicht eines Zellblocks nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 5 Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer galvanischen Zelle mit zwei Rahmen aus der Batterie in Fig. 1;
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Zellblocks in Fig. 1 im vertikalen Längsschnitt;
- 10 Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit "IV" in Fig. 3;
- Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels der Erfindung, wobei die dargestellte Einzelheit derjenigen in Fig. 4 entspricht; und
- 15 Fig. 6 eine perspektivische, vergrößerte Darstellung eines Eckenbereichs eines Rahmens nach dem abgewandelten Ausführungsbeispiel.
- 20 Es ist darauf hinzuweisen, dass die Darstellungen in den Figuren schematisch sind und sich auf die Wiedergabe der für das Verständnis der Erfindung wichtigsten Merkmale beschränken. Auch ist darauf hinzuweisen, dass die in den Figuren wiedergegebenen Abmessungen und Größenverhältnisse allein der Deutlichkeit der Darstellung geschuldet sind und in keiner Weise einschränkend
- 25 zu verstehen sind, es sei denn, aus der Beschreibung ergäbe sich etwas anderes.

Es folgt eine Beschreibung konkreter Ausführungsformen und möglicher Abwandlungen hiervon. Soweit in verschiedenen Ausführungsformen gleiche

30 Bauteile verwendet werden, sind diese mit gleichen oder entsprechenden Bezugszeichen versehen. Auf die wiederholte Erläuterung bereits im Zusammenhang mit einer Ausführungsform erläuterter Merkmale wird

weitgehend verzichtet. Dennoch sind, soweit es nicht ausdrücklich anders angegeben oder ersichtlich technisch unsinnig ist, die Merkmale, Anordnungen und Wirkungen einer Ausführungsform auch auf andere Ausführungsformen zu übertragen.

5

Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung eines zusammengebauten Zellblocks 2 nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. In dem Zellblock 2 sind mehrere (hier: vierzehn) galvanische Zellen 4 (nachstehend als „Zellen“ bezeichnet) von einer Mehrzahl von (hier: fünfzehn) Rahmen 6 gehalten. Jeweils
10 zwei Rahmen 6 fassen eine Zelle 4 ein. Der Zellblock 2 ist eine Anordnung im Sinne der Erfindung.

Der Stapel aus Rahmen 6 und Zellen 4 ist durch mehrere (hier: vier) Zuganker 8 so verspannt, dass der Stapel einen in sich stabilen Block bildet. Die Zuganker 8
15 erstrecken sich durch Bohrungen (später beschrieben) in den Rahmen 6 und sind durch jeweils zwei Muttern 10, die auf die Enden der Zuganker 8 geschraubt sind, verspannt. Die Zuganker 8 und die Muttern 10 sind eine Spanneinrichtung im Sinne der Erfindung.

20 In der Figur sind, und diese Definition wird im Rahmen dieser Beschreibung beibehalten, die Raumrichtungen so festgelegt, dass die x-Richtung der Stapelrichtung des Zellblocks 2 entspricht, die y-Richtung der Breitenrichtung des Zellblocks 2 entspricht und die z-Richtung der Höhenrichtung des Zellblocks 2 entspricht. Die Stapelrichtung x wird im Rahmen dieser Erfindung auch als
25 axiale Richtung, die y-Richtung als laterale Richtung, und die z-Richtung als vertikale Richtung bezeichnet. Jede Richtung senkrecht zur axialen (x-) Richtung, insbesondere die y- und die z-Richtung, wird auch als radiale Richtung bezeichnet. Somit bildet die x-y-Ebene eine horizontale Ebene und bilden die x-z-Ebene und die y-z-Ebene vertikale Ebenen. Diese Richtungs-
30 definitionen beziehen sich allein auf den Zellblock 2 selbst, schließen aber nicht aus, dass die gezeigte Anordnung nach der Erfindung in einer anderen globalen Raumlage eingesetzt wird.

Fig. 2 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung einer galvanischen Zelle mit zwei Rahmen des Zellblocks nach Fig. 1.

- 5 Die Zellen 4 sind Lithium-Ionen-Zellen in der Form so genannter Flachzellen, auch Pouch-Zellen oder Coffeebag-Zellen genannt. Diese galvanischen Zellen 4 weisen einen aktiven Teil (Hauptteil) 12 auf, der die Form eines flachen Quaders aufweist. In dem aktiven Teil 12 findet eine elektrochemische Reaktion zur Speicherung und Abgabe elektrischer Energie (Lade- und Entladereaktion) statt.
- 10 Der in der Figur nicht näher dargestellte, innere Aufbau des aktiven Teils 12 entspricht einem flachen, laminierten Stapel aus elektrochemisch aktiven Elektrodenfolien zweier Arten (Kathode und Anode), elektrisch leitenden Folien zur Sammlung und Zuleitung oder Ableitung elektrischen Stroms zu und von den elektrochemisch aktiven Bereichen, und Separatorfolien zur Trennung der
- 15 elektrochemisch aktiven Bereiche der zwei Arten voneinander. Wenigstens eine Art der elektrochemisch aktiven Elektrodenfolien weist eine Lithiumverbindung auf. Es handelt sich bei den Zellen 4 also um Lithium-Ionen-, Lithium-Polymer-Akkumulatorzellen oder dergleichen Zellen aus der Familie der Lithiumbatterien. Vorzugsweise ist ein Separator mit einem Vlies aus elektrisch nicht leitfähigen
- 20 Fasern ausgebildet, wobei das Vlies auf mindestens einer Seite mit einem anorganischen Material beschichtet ist. Die EP 1 017 476 B1 beschreibt einen derartigen Separator und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Ein Separator mit den oben genannten Eigenschaften ist derzeit unter der Bezeichnung „Separion“ von der Evonik AG, Deutschland, erhältlich.

25

- Der aktive Teil 12 der Zelle 4 wird von zwei in Fig. 2 nicht näher bezeichneten Folien (32 in Fig. 4 und 5) sandwichartig eingefasst. Die beiden Folien sind an ihren freien Enden gas- und feuchtigkeitsdicht verschweißt und bilden eine sogenannte Siegelnaht 14, die den aktiven Teil 12 als umlaufende, in radialer
- 30 Richtung abregende, inaktive Randzone umgibt. Der aktive Teil 12 ist außerdem evakuiert, sodass die Hüllfolien eng anliegen. Der durch die Hüllfolien einge-

geschlossene aktive Teil 12, ohne die Siegelnaht, bildet geometrisch einen Hauptteil der Zelle 4 im Sinne der Erfindung.

5 Zwei Stromableiter 16 ragen an den lateralen (in y-Richtung oder Breitenrichtung gegenüber liegenden) Schmalseiten der Zelle 4 durch die Siegelnaht 14 hindurch aus dem Inneren der Zelle 4 nach außen und sind dort als flächige Gebilde zugänglich. Die Stromableiter 16 stehen mit den elektrochemisch aktiven Kathoden- und Anodenbereichen im Inneren des aktiven Bereichs 12 in Verbindung und dienen so als Kathoden- und Anodenanschlüsse der Zelle 4.

10

Die Rahmen 6 sind aus vier umlaufenden Balken 18, 20, 18, 20 gebildet. Dabei werden zum Zwecke der Beschreibung die vertikalen Balken 18 von den horizontalen Balken 20 unterschieden. Die horizontalen Balken 20 setzen sich über die Grenzen der vertikalen Balken 18 hinaus als Laschen 22 in horizontaler
15 Richtung fort. Die Laschen 22 können einen anderen Querschnitt als die horizontalen Balken 20 aufweisen. Insbesondere können sie, müssen aber nicht, auch eine andere vertikale Stärke als die horizontalen Balken 20 aufweisen. Durch jede Lasche 22 erstreckt sich in x-Richtung (Stapelrichtung) eine Bohrung 24. Die Bohrungen 24 dienen der Aufnahme der Zuganker 8 (Fig. 1), die hier nur durch ihre Achsenlinien (strichpunktierte Linien in Fig. 2) angedeutet sind.
20 Demnach sind die Rahmen 6 des Zellblocks 2 quasi auf die sich durch die Bohrungen 24 der Laschen 22 erstreckenden Zuganker 8 gefädelt.

Die Balken 18, 20 bilden einen geschlossenen Rahmen, umschreiben also ein
25 Fenster 26. Auf der dem Fenster 26 zugewandten Seite (der Innenseite) weisen die Balken 18, 20 jeweils zwei Auskehlungen 28 auf, die jeweils von den Stirnseiten (also denjenigen Seiten, deren Flächennormalen entlang der Stapelrichtung verlaufen) her so eingebracht sind, dass ein umlaufender, in das Fenster 26 ragender Steg 30 stehen bleibt. Der Bereich in radialer Richtung
30 zwischen den Auskehlungen 28 und in axialer Richtung zwischen den Stegen 30 zweier benachbarter Rahmen 6 bilden einen freien Raum zwischen Rahmenelementen im Sinne der Erfindung.

Im Zusammenbau (Fig. 1) befinden sich die Hauptteile der Zellen 4 in diesem freien Raum. Die Stromableiter 16 erstrecken sich zwischen den vertikalen Balken 18 der benachbarten Rahmen 6 hindurch und sind von den Seiten der
5 Rahmen frei zugänglich, wobei sie in vertikaler Richtung durch die Laschen 22 eingerahmt und so vor zufälligen Berührungen geschützt sind. Die Stromableiter 16 sind von der Seite zugänglich und können so durch geeignete Verbindungselemente (nicht näher dargestellt) kontaktiert werden; gleichfalls können die Verbindungen ohne vollständige Demontage des Zellblocks 2 etwa zu
10 Wartungs- oder Messzwecken gelöst werden.

Obschon in der Figur nicht näher dargestellt, sind die Zellen 4 in dem Zellblock 2 (Fig. 1) mit alternierender Polarität angeordnet. D.h. die Zellen 4 sind so angeordnet, dass auf jeder Seite, auf welcher die Stromableiter 16 frei liegen, jeweils
15 positive und negative Pole (Stromableiter 16) einander abwechseln. Ebenfalls in der Figur nicht näher dargestellt sind die bereits erwähnten Verbindungselemente, welche an den Stromableitern 16 angreifen und diese in geeigneter Weise zu einer Batterie bzw. einem Akkumulator verbinden. Eine solche Batterie ist eine Elektroenergie-Speichervorrichtung im Sinne der Erfindung.

20

Fig. 3 ist eine Schnittdarstellung des Zellblocks in Fig. 1 im vertikalen Längsschnitt, und Fig. 4 ist eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit „IV“ in Fig. 3. Die Einzelheit „IV“ enthält die Querschnitte von drei aufeinander folgenden horizontalen Balken 20 entsprechender Rahmen 6 und eines Teils der sich
25 daran anschließenden Zellen 4. Der Schnitt in Fig. 3 und 4 verläuft durch den aktiven Teil 12 und die Siegelnaht 14 der Zellen 4 und die horizontalen Balken 20 der Rahmen 6. In Fig. 3 ist die Schichtanordnung der Folien innerhalb des aktiven Teils 12 mit parallelen Linien angedeutet; in Fig. 4 wurde auf diese Darstellung verzichtet. In Fig. 4 sind dagegen die Hüllfolien 32 deutlich dargestellt. Jede der Hüllfolien 32 ist eine Hüllfolienlage im Sinne der Erfindung.
30

Die Schmalseiten des Hauptkörpers der galvanischen Zelle weisen jeweils zwei Flanken 34 auf, die sich im Querschnitt jeweils von einer der flachen Seiten aus zu einer zwischen den beiden flachen Seiten definierten Mittelebene hin erstrecken und dann in die Siegelnaht 14 übergehen. Die Auskehlungen 28 und Stege 30 folgen der Außenkontur des aktiven Teils 12 der Zellen 4 (also deren Hauptkörper) im Bereich von dessen Schmalseiten (Flanken 34) und bis über diejenige Kante, an welcher die Schmalseiten in die flache Seite der Zelle 4 übergehen, hinaus. Dabei ist die Länge (gemeint ist die Erstreckung nach innen) der Stege 30 auf den Randbereich der flachen Seite der Zelle 4 beschränkt. Sie ist vorzugsweise nicht länger als die halbe Dicke, besonders bevorzugt nicht länger als die Hälfte der halben Dicke des Hauptkörpers der Zelle 4.

Die Flanken 34 und entsprechend auch die Auskehlungen 28 weisen zur Querschnittsebene x-y, also zu den Flachseiten der Zellen 4, einen Flankenwinkel φ auf, der 90° oder größer ist. Bei geeigneter Einstellung des Flankenwinkels φ kann eine radiale und axiale Zentrierung bzw. Führung zwischen den Flanken 34 und den Auskehlungen 28 erfolgen, ohne dass die Kante des aktiven Teils 12 an den Steg 30 stößt. Wenn der Flankenwinkel φ nicht größer als 120° gewählt wird, können axiale Anteile von Führungskräften begrenzt und die Feineinstellung des Abstands in axialer Richtung optimiert werden. So kann insgesamt eine sanfte aber wirksame Zentrierung verwirklicht werden. Als ein praktikabler Bereich für den Flankenwinkel φ hat sich ein Bereich von $92,5^\circ$ bis 115° herausgestellt, wobei ein Bereich von 95° bis 110° besonders bevorzugt wird.

Die Siegelnaht 14 ist zwischen den horizontalen Balken 20 mit deutlichem Abstand frei. Die Abschnitte der Rahmenelemente, die der Kontur des Hauptkörpers der galvanischen Zelle folgen, also insbesondere die abgeschrägten Flächen und der Grund der Auskehlungen 28, bilden Anlageflächen für die Schmalseiten (Flanken 34) des Hauptkörpers. Die Zugspannung der Zuganker 8 ist dabei vorzugsweise so eingestellt, dass die Auskehlungen 28 Druck in radialer Richtung (quer zur Stapelrichtung) auf die Schmalseiten (Flanken 34) der Hauptkörper der Zellen 6 ausüben (vgl. Pfeile in Fig. 4). Die Zellen 6 werden

so zuverlässig in ihrer Lage gehalten, und zwar in radialer wie axialer Richtung. Die Stege 30 wirken dabei als Endanschlag und verhindern so eine übergroße seitliche Pressung der Flanken 34. Der weitaus größte Teil der Flachseiten der Zellen 6 wird so von mechanischer Belastung frei gehalten.

5

Obschon in der Figur nicht näher dargestellt, können Anschlagelemente vorgesehen sein, welche dafür sorgen, dass der axiale Abstand zwischen Rahmen 6 eine vorgegebene Grenze nicht unterschreitet. Solche Anschlagelemente können z.B. Scheiben sein, die zwischen den Rahmen 6 jeweils über die Zug-

10 anker 8 geschoben sind, oder Verdickungen an den Rahmen, insbesondere im Bereich der Laschen 22, oder dergleichen. So können die Spannkkräfte auf die Flanken der Zellen 4 begrenzt werden, auch wenn die Zuganker 8 mit hohen Drehmomenten angezogen werden.

- 15 Nach dem vorstehenden Ausführungsbeispiel folgen die Auskehlungen 28 und Stege 30 der Außenkontur des aktiven Teils 12 der Zellen 4 in deren Randbereich derart, dass Druck quer zur Stapelrichtung auf die Schmalseiten (Flanken 34) der Hauptkörper der Zellen 6 ausgeübt wird, und die Siegelnaht rundum frei von Spannkkräften ist.

20

- In einer nicht näher dargestellten Alternative weisen die Auskehlungen 28 im Einbauzustand einen geringen Abstand von den Flanken 34 auf. Die Zellen 4 werden dagegen im Bereich der Siegelnaht 14, insbesondere dort, wo die Stromableiter 16 hindurchtreten, gehalten. Hierzu sind die Dicke (die Aus-
- 25 dehnung in Stapelrichtung x) der horizontalen und vertikalen Balken 20, 18 der Rahmen 6 und die Tiefe der Auskehlungen 28 an die Dicke der Zellen 4, der Stromableiter 16 und der Hüllfolien 32 derart angepasst, dass die vertikalen Balken 18 in Anlage an die Hüllfolien 32 im Bereich des Durchtritts der Stromableiter 16 (vgl. Fig. 2) kommen, bevor die Auskehlungen 28 in Anlage an die
- 30 Flanken 34 oder die Stege 30 in Anlage an die Randbereiche der aktiven Teile 12 der Zellen 4 kommen können. So werden die Zellen 4 zuverlässig zwischen den Rahmen 6 eingespannt, wobei die Versiegelung zwischen den Strom-

- ableitern 16 und den Hüllfolien 32 frei von Scherkräften ist. Ausweichbewegungen der aktiven Teile 12 gegenüber den Rahmen 6, insbesondere in radialer Richtung (Richtungen senkrecht zur Stapelrichtung x), aber auch in Stapelrichtung selbst, werden an der Innenkontur der Rahmen 6 (an der Auskehlung 28 und dem Steg 30) gestoppt und so in engen, tolerierbaren Grenzen gehalten. Unzulässige mechanische Belastungen der Hüllfolien 32 und der Verbindungsstellen der Stromableiter innerhalb der Zellen 4 können daher ebenfalls vermieden werden.
- Bei dieser Abwandlung können die Rahmen 6 aus einem Material, etwa einem Kunststoff, welches geringe elastische Stauchungen erlaubt, hergestellt und derart dimensioniert sein, dass die Auskehlungen 28 bei Einstellung eines bestimmten Anpressdrucks der Zuganker 8 sanft an den Flanken 34 der Zellen 4 anliegen. So können Relativbewegungen der aktiven Teile 12 der Zellen 4 gegenüber den Rahmen 6 praktisch ausgeschlossen werden.

Fig. 5 zeigt in einer der Einzelheit von Fig. 4 entsprechenden Darstellung ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Aufbau des Zellblocks entspricht bis auf die nachstehend diskutierten Abweichungen demjenigen des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels.

Bei diesem abgewandelten Ausführungsbeispiel sind die Auskehlungen durch Ausklinkungen 36 ersetzt, die dem Flankenwinkel der Flanken 34 folgen, aber scharfkantig (ohne merkliche Rundung) in einen Steg 38 übergehen. (Der einzige Unterschied zwischen dem Steg 38 dieses abgewandelten Ausführungsbeispiels und dem Steg 30 des vorherigen Ausführungsbeispiels besteht in der fehlenden Rundung im Übergang zur Ausklinkung 36.) In der Ecke zwischen der Ausklinkung 36 und dem Steg 38 ist ein Elastomer-Streifen 40 angeordnet und form- und/oder stoffschlüssig befestigt, welcher die Kante zwischen der Schulter 34 und der Flachseite des aktiven Teils 12 der Zelle 4 berührt. So erfolgt eine weiche Abstützung der aktiven Teile 12 der Zellen 4 innerhalb der Rahmen 6. Die Ausklinkung 36 und der Steg 38 selbst berühren bei diesem Ausführungs-

beispiel die Zelle 4 nicht. Als Elastomer im Sinne der Erfindung kann jedes technisch sinnvolle, weichelastische Material wie etwa Schaumstoff, Gummi, Moosgummi, oder dergleichen oder auch ein dünnwandiges, im Querschnitt elastisch stauchbares Profil, das beispielsweise, ohne Beschränkung der
5 Allgemeinheit, aus Kunststoff hergestellt ist, verwendet werden. Der Elastomer-Streifen 40 ist ein elastisches Element im Sinne der Erfindung.

Fig. 6 ist eine perspektivische, vergrößerte Darstellung eines Eckenbereichs eines Rahmens nach dem abgewandelten Ausführungsbeispiel, also im Über-
10 gangsbereich zwischen einem vertikalen Balken 18 und einem horizontalen Balken 20.

Der Elastomer-Streifen 40 ist entweder aufgeklebt oder direkt aufgespritzt oder auf andere geeignete Weise befestigt. Es kann auch ausreichen, wenn der
15 Elastomer-Streifen 40 allein durch seine Eigenspannung hält, da er nach Montage des Zellblocks 2 form- und kraftschlüssig in seiner Lage zwischen der Zelle 4 und dem Rahmen 6 gehalten wird.

Auch bei diesem abgewandelten Ausführungsbeispiel können Anschlag-
20 elemente vorgesehen sein, welche dafür sorgen, dass bei Anziehen der Zuganker 8 ein gewisser Abstand zwischen benachbarten Rahmen 6 und damit ein gewisser Mindestabstand zwischen den Ausklinkungen 36 und den Flanken der Zellen 4 eingehalten wird, sodass gewährleistet ist, dass nur die Elastomer-Streifen 40 mit begrenzter Kraft auf die Flanken drücken.

25 Auch dieses abgewandelte Ausführungsbeispiel kann alternativ so ausgeführt werden, dass die Zellen 4 auch an der Siegelnaht 14 eingespannt sind, vorzugsweise im Bereich des Durchtritts der Stromableiter 16. Der Elastomer-Streifen 40 würde in diesem Fall im Wesentlichen nur die Aufgabe der radialen
30 Zentrierung und der Abdämpfung von axialen Ausweichbewegungen der Hauptkörper der Zellen 4 erfüllen.

Abwandlungen der Ausführungsformen

Obschon die vorliegende Erfindung vorstehend unter Bezugnahme auf konkrete Ausführungsbeispiele in ihren wesentlichen Merkmalen beschrieben wurde,

5 versteht sich, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern in dem durch die Patentansprüche vorgegebenen Umfang und Bereich abgewandelt und erweitert werden kann, beispielsweise, aber nicht ausschließlich, wie es nachstehend angedeutet ist.

10 In den vorstehenden Ausführungsbeispielen wurden Elektroenergie-Speicherelementen vom Typ eines Lithium-Ionen-Sekundärspeichers (Akkumulators) als galvanische Zellen beschrieben. Der Begriff ist jedoch im Rahmen der Erfindung auf jeden Typ Form von Elektroenergie-Speichervorrichtungen anwendbar. Sie kann auf Primärspeicher (Batterien im eigentlichen Sinn) wie auf Sekundär-
15 speicher angewendet werden. Ebenso ist die Art der elektrochemischen Reaktion zur Speicherung und Abgabe elektrischer Energie nicht auf Lithium-Metalloxidreaktionen beschränkt, sondern können die einzelnen Speicherelementen auf jeder elektrochemischen Reaktion beruhen. Ebenso können auch Kondensatoren, Supercaps und dergleichen in entsprechender Weise
20 angeordnet werden und

Die Anzahl der Zellen und Rahmen ist für das Verständnis und den Umfang der Erfindung ohne Belang. Es können mehr oder weniger als vierzehn Zellen 4 und fünfzehn Rahmen 6 vorgesehen sein. Es ist jedoch im Allgemeinen ein Rahmen
25 6 mehr als Zellen 4 vorhanden, sodass jede Zelle 4 zwischen jeweils zwei benachbarten Rahmen 6 aufgenommen ist. Zur schonenden Aufnahme und Verteilung der vergleichsweise punktuellen Druckkräfte, die von den Zugankern 8 über die Muttern 10 in den Zellblock eingeleitet werden, können Scheiben oder auch Endrahmen (nicht näher dargestellt) vorgesehen sein, auf welchen die
30 Muttern 10 aufliegen.

Die Siegelnaht 14 kann in einer Abwandlung entlang der oberen und unteren Schmalseite gefaltet sein und dort jeweils einen Falz (nicht näher dargestellt) bilden, der die Siegelnaht an dieser Stelle stabilisiert und einem Einreißen vorbeugt. Sofern die Einspannung der Zellen 4 an der Siegelnaht 14 erfolgt, kann die Dicke des Falzes an die Dicke der Stromableiter 16 einschließlich Folienlagen 32 angepasst sein, um eine Einspannung durch die vertikalen und horizontalen Balken 18, 20 bei gleichmäßiger Balkendicke zu ermöglichen.

Liste der Bezugszeichen:

10

2	Zellblock
4	galvanische Zelle
6	Rahmen
8	Zuganker
15 10	Mutter
12	Aktiver Teil einer Zelle 4
14	Siegelnaht
16	Stromableiter
18	vertikaler Balken eines Rahmens 6
20 20	horizontaler Balken
22	Lasche
24	Bohrung
26	Fenster
28	Auskehlung
25 30	Steg
32	Hüllfolie
34	Flanke
36	Ausklinkung
38	Steg
30 40	Elastomer-Streifen
x, y, z	Raumrichtungen (x: axial; y: lateral; z: vertikal)

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass vorstehende Bezugszeichenliste integraler Bestandteil der Beschreibung ist.

Patentansprüche

1. Anordnung von wenigstens einer galvanischen Zelle und wenigstens
5 zwei Rahmenelementen, wobei jeweils eine galvanische Zelle zwischen
zwei Rahmenelementen angeordnet ist, wobei die Anordnung einen
Stapel ausbildet und eine Spanneinrichtung aufweist, welche die
Anordnung in Stapelrichtung verspannt,
wobei die galvanische Zelle einen flachen Hauptkörper und wenigstens
10 zwei Stromableiter aufweist, wobei der Hauptkörper zwei flache Seiten
und umlaufende Schmalseiten aufweist;
wobei jedes Rahmenelement mehrere, vorzugsweise vier, geschlossen
miteinander verbundene Balken aufweist, die zwischen sich einen freien
Raum definieren;
15 wobei der Hauptkörper der galvanischen Zelle in dem freien Raum zweier
benachbarter Rahmenelemente aufgenommen ist; und
wobei wenigstens im Bereich der Schmalseiten des Hauptkörpers, vor-
zugsweise bis über eine Kante, an welcher die Schmalseiten in eine
flache Seite der galvanischen Zelle übergehen, hinaus, zu dem freien
20 Raum hin weisende Abschnitte der Rahmenelemente im Querschnitt der
Kontur des Hauptkörpers der galvanischen Zelle folgend ausgebildet
sind.
2. Anordnung gemäß Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
die Schmalseiten des Hauptkörpers der galvanischen Zelle jeweils zwei
Flanken aufweisen, die sich im Querschnitt jeweils von einer der flachen
Seiten aus zu einer zwischen den beiden flachen Seiten definierten
Mittalebene hin erstrecken, wobei ein Winkel zwischen den Flanken und
30 der sich daran anschließenden flachen Seite des Hauptkörpers der
galvanischen Zelle 90° oder größer ist.

3. Anordnung gemäß Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
Abschnitte der Rahmenelemente, die der Kontur des Hauptkörpers der
galvanischen Zelle folgen, Anlageflächen für die Schmalseiten des
Hauptkörpers bilden.
4. Anordnung gemäß Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Anlageflächen Druck in radialer Richtung auf die Schmalseiten des
Hauptkörpers ausüben.
5. Anordnung gemäß Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Abschnitte der Rahmenelemente, die der Kontur des Hauptkörpers
der galvanischen Zelle folgen, einen geringen Abstand von dem Haupt-
körper einhalten.
6. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hauptkörper der galvanischen Zelle einen aktiven Teil aufweist,
welcher zur Aufnahme, Speicherung und Abgabe elektrischer Energie
ausgelegt und eingerichtet ist und von zwei Hüllfolienlagen sandwichartig
eingefasst ist, wobei die Hüllfolienlagen wenigstens an zwei gegenüber
liegenden Schmalseiten, vorzugsweise rundum, seitlich von den Schmal-
seiten des Hauptkörpers abragen und eine Siegelnaht ausbilden, welche
den aktiven Teil dicht abschließt, und wobei wenigstens Abschnitte der
Siegelnaht von Balkenabschnitten benachbarter Rahmenelemente
gefasst und mittels der Spanneinrichtung axial eingespannt sind.
7. Anordnung gemäß Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass

- die Stromableiter mit dem aktiven Teil elektrisch und mechanisch verbunden sind, zwischen den zwei Hüllfolienlagen durch die Siegelnaht hindurch verlaufen und von dem Hauptkörper nach außen ragen, wobei sie vorzugsweise von zwei gegenüber liegenden Schmalseiten des Hauptkörpers abragen, und wobei die Siegelnaht insbesondere in denjenigen Abschnitten, in welchen die Stromableiter durch sie hindurch verlaufen, von den Balkenabschnitten der Rahmenelemente gefasst und mittels der Spanneinrichtung axial eingespannt sind.
- 5
- 10 8. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Schmalseiten des Hauptkörpers der galvanischen Zelle und den dessen Kontur folgenden Abschnitten der Rahmenelemente ein elastisches Element angeordnet ist, welches vorzugsweise form- oder
- 15 stoffschlüssig an dem Rahmenelement befestigt ist.
9. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung Zuganker aufweist, welche sich durch Anker-
- 20 aufnahmeabschnitte der Rahmenelemente hindurch in Stapelrichtung der Anordnung erstrecken und welche, bezogen auf eine Schnittebene senkrecht zur Stapelrichtung, vorzugsweise außerhalb eines Bereichs der galvanischen Zelle liegen.
- 25 10. Anordnung gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankeraufnahmeabschnitte durch Stege oder Laschen gebildet sind, welche von den Balken des Rahmenelements, vorzugsweise in Ver-
- 30 längerung jeweils eines Balkens, insbesondere jeweils beidseits in Verlängerung zweier paralleler Balken, quer zur Stapelrichtung abragen.

11. Anordnung von wenigstens einer galvanischen Zelle und wenigstens zwei Rahmenelementen, wobei jeweils eine galvanische Zelle zwischen zwei Rahmenelementen angeordnet ist, wobei die Anordnung einen Stapel ausbildet und eine Spanneinrichtung aufweist, welche die Anordnung in Stapelrichtung verspannt, wobei die Rahmenelemente jeweils mehrere, vorzugsweise vier, geschlossen miteinander verbundene Balken aufweisen, die zwischen sich einen freien Raum definieren, wobei der Hauptkörper der galvanischen Zelle in dem freien Raum zweier benachbarter Rahmenelemente aufgenommen ist; wobei die Spanneinrichtung Zuganker aufweist, welche sich durch Ankeraufnahmeabschnitte der Rahmenelemente hindurch in Stapelrichtung der Anordnung erstrecken, wobei die Zuganker, bezogen auf eine Schnittebene senkrecht zur Stapelrichtung, außerhalb eines Bereichs der galvanischen Zelle verlaufen, wobei die Ankeraufnahmeabschnitte durch Stege oder Laschen gebildet sind, welche von den Balken des Rahmenelements, vorzugsweise in Verlängerung jeweils eines Balkens, insbesondere jeweils beidseits in Verlängerung zweier paralleler Balken, quer zur Stapelrichtung abragen.
12. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromableiter der galvanischen Zelle von außen frei zugänglich sind.
13. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bezogen auf eine Schnittebene quer zur Stapelrichtung, die von einer Hüllkurve des Rahmenelements gelegten Linie umschriebene Fläche den Umriss der galvanischen Zelle vollständig aufnimmt.
14. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die Stromableiter mehrerer galvanischer Zellen mittels Verbindungselementen derart miteinander verbunden sind, dass die galvanischen Zellen innerhalb der Anordnung eine Reihenschaltung oder eine Parallelschaltung oder eine Kombination hieraus bilden.

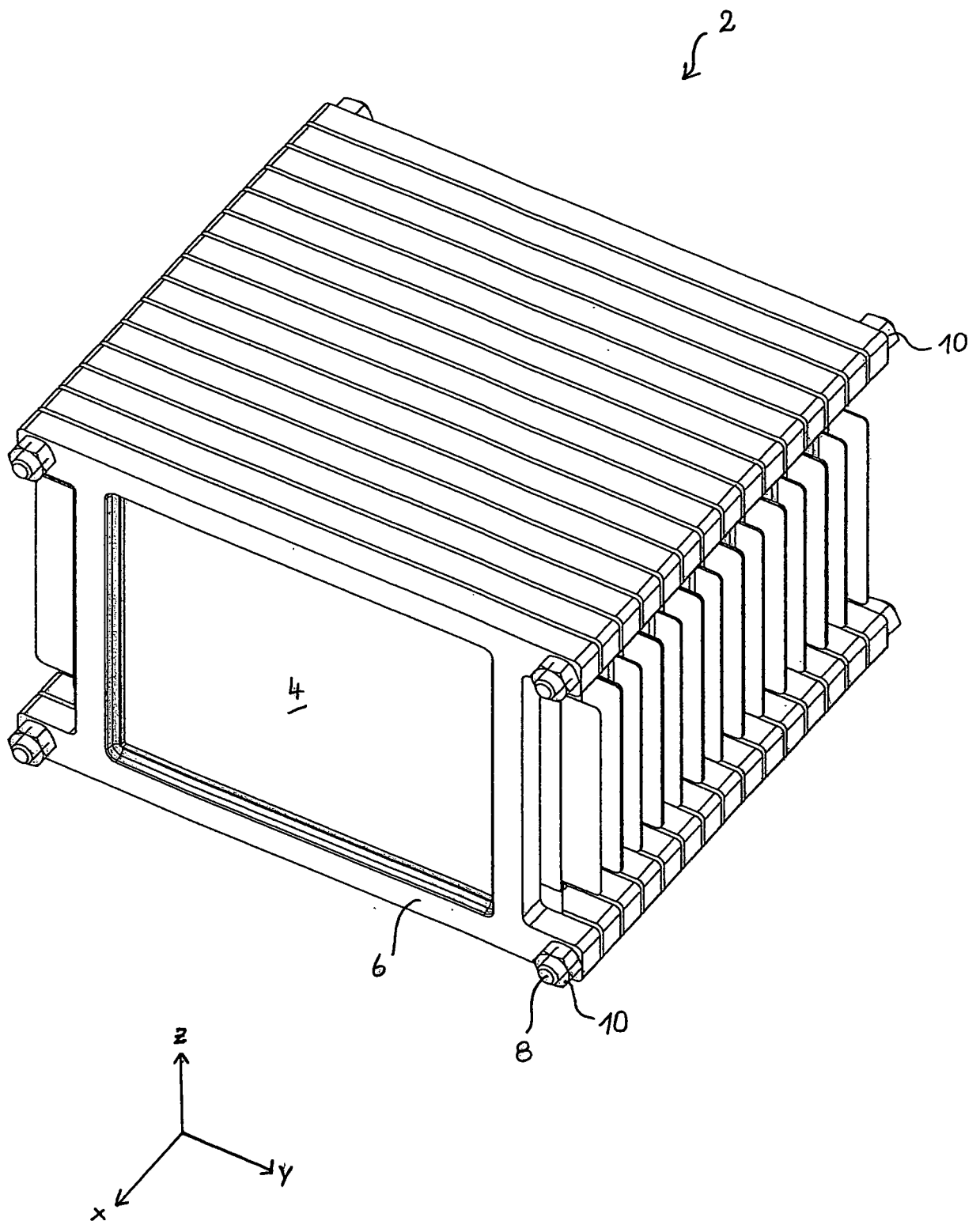
5

15. Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die galvanische(n) Zelle(n) (eine) Sekundärzelle(n) ist/sind, wobei der aktive Teil wenigstens einen Stoff aufweist, der Lithium enthält.

10

16. Elektroenergie-Speichervorrichtung, insbesondere Traktions- oder Antriebsbatterie, für ein Fahrzeug, mit einer Anordnung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.

- 15 17. Fahrzeug mit einer Elektroenergie-Speichervorrichtung gemäß Anspruch 16.

Fig. 1

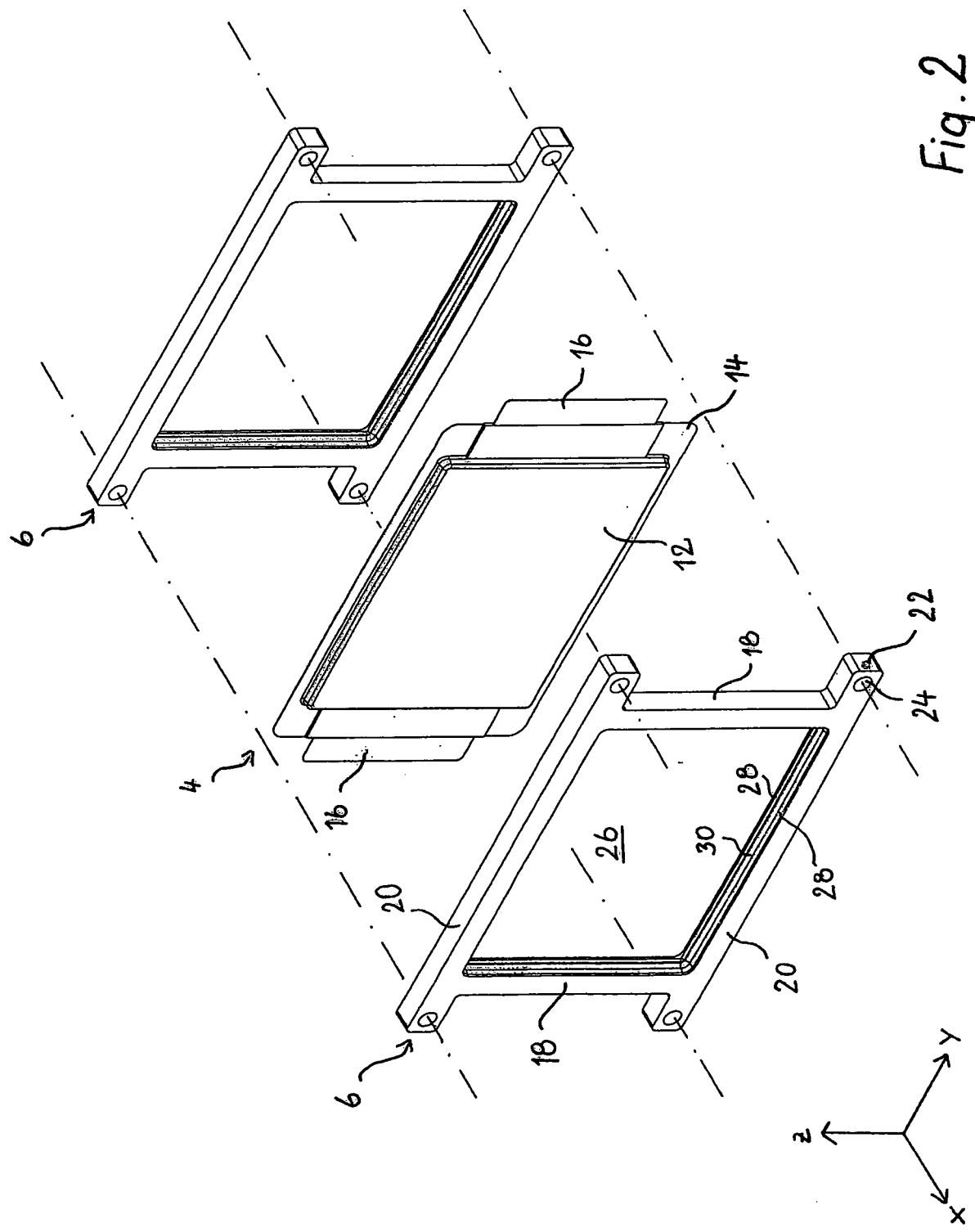
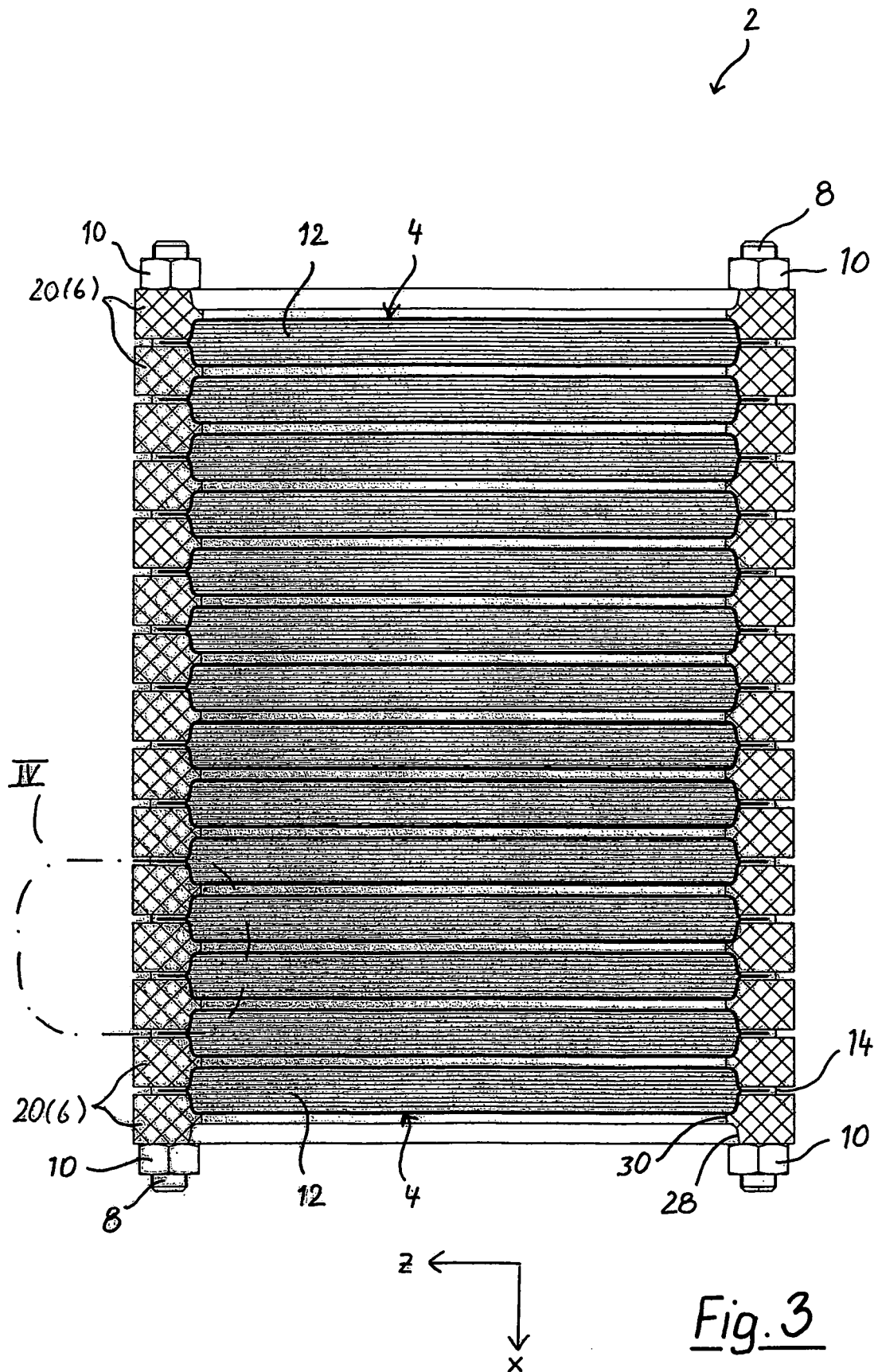
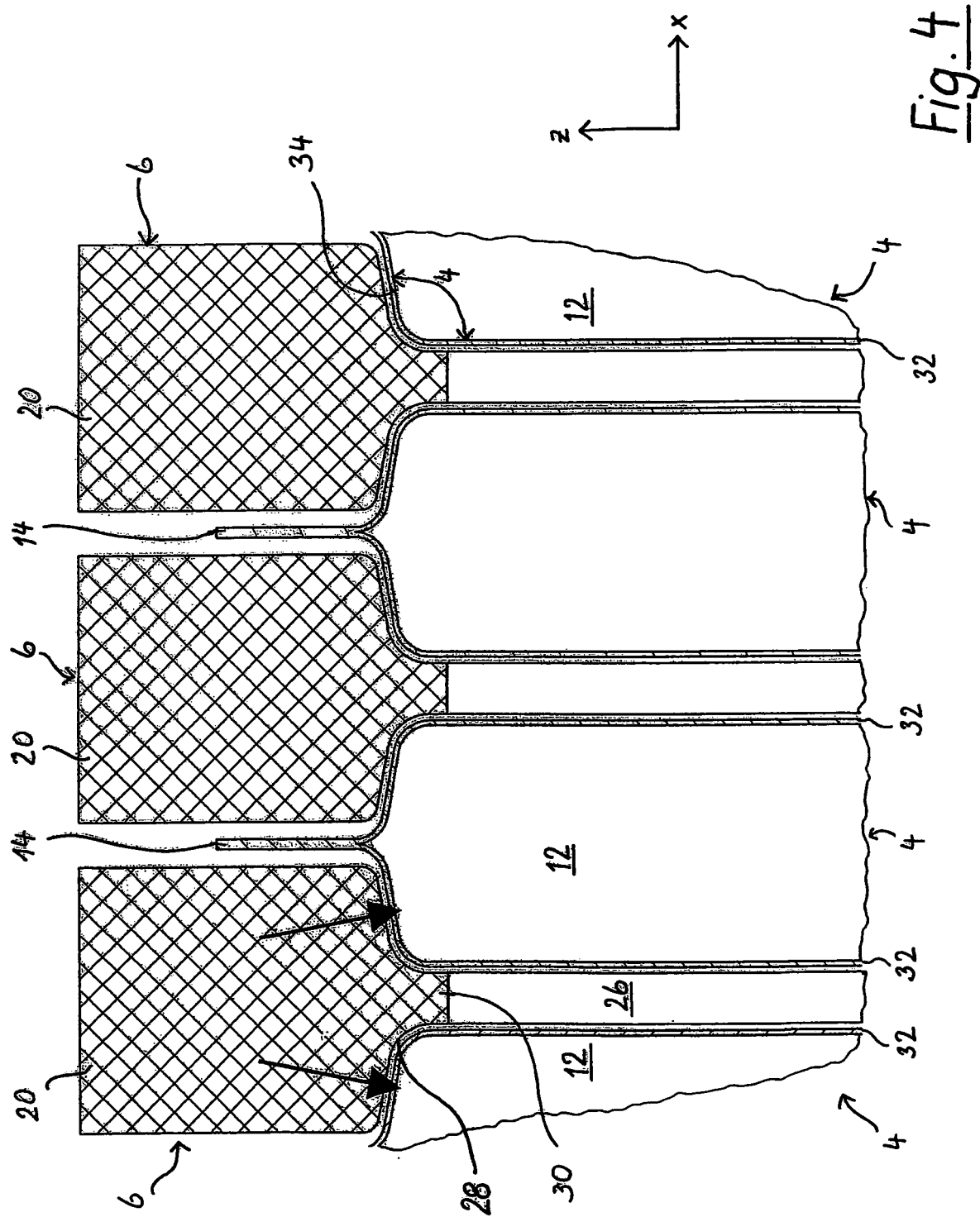


Fig. 2





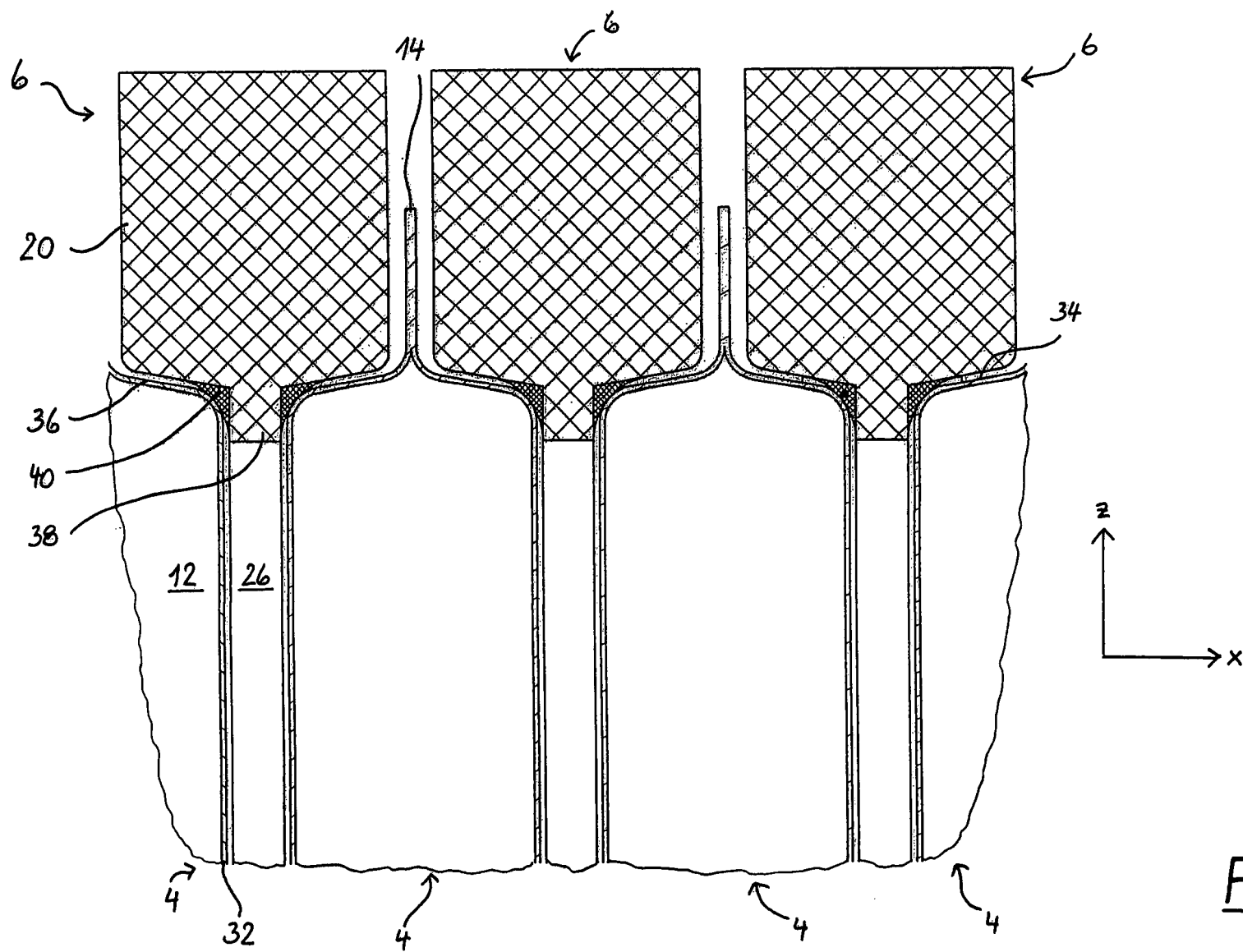


Fig. 5

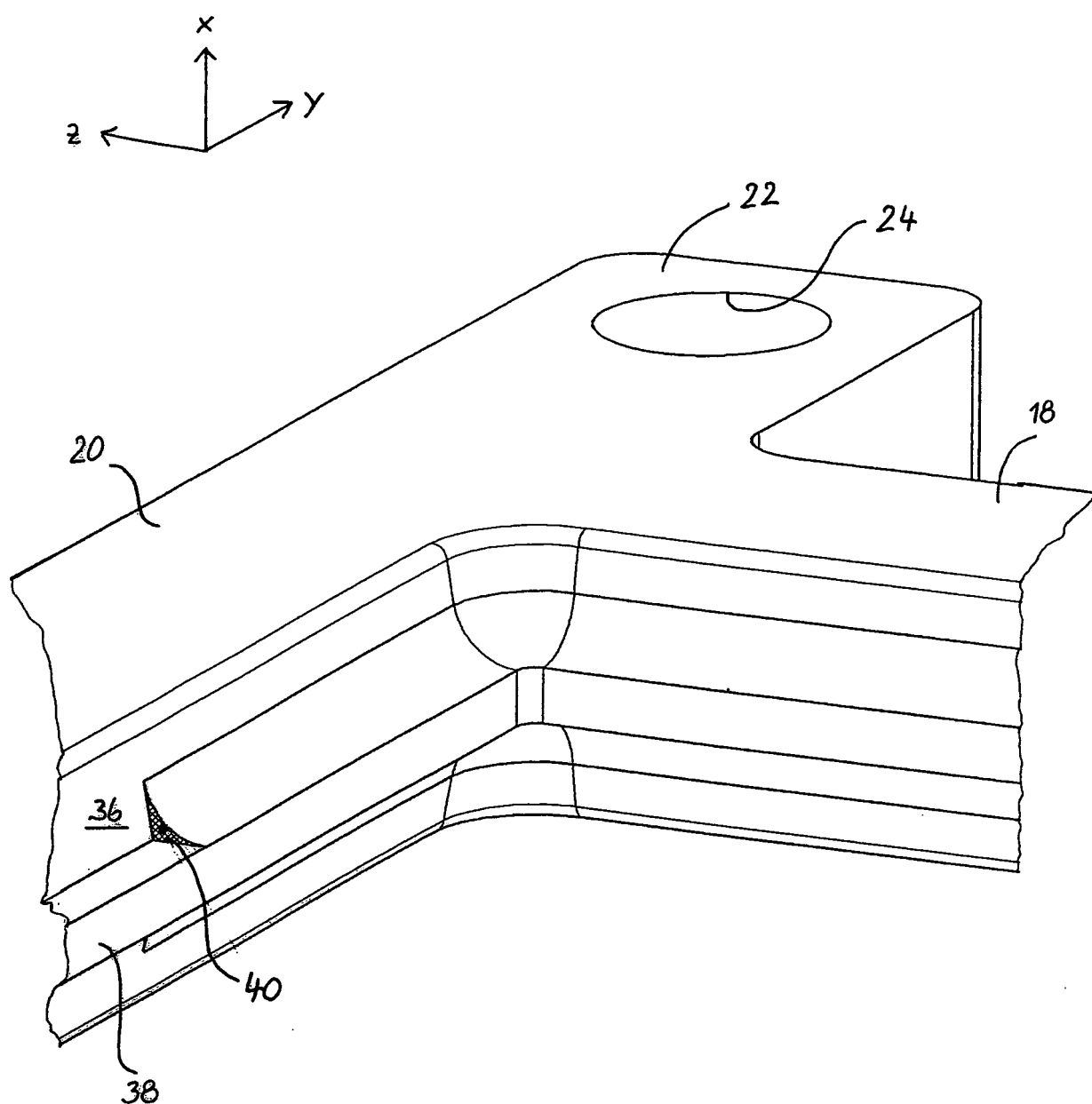


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/006141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M8/24 H01M8/02 H01M10/0585
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	US 3 126 302 A (R.D. DRUSHELLA) 24 March 1964 (1964-03-24) claims 1-5; figures 1-5 -----	1-5
X	EP 0 155 695 A2 (HITACHI LTD [JP]) 25 September 1985 (1985-09-25)	1-5,9,10
Y	page 8, lines 15-19; claim 1; figures 3, 6 -----	11-17
X	DE 43 09 976 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 29 September 1994 (1994-09-29)	1-5,8-10
Y	claims 1, 7; figures 1, 2 -----	11-17
X	US 3 856 573 A (GROPPEL D) 24 December 1974 (1974-12-24)	1-5,9,10
Y	claim 1; figures 1, 2 -----	11-17
	-/--	



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

16 February 2011

Date of mailing of the international search report

24/02/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mizera, Erich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/006141

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/39364 A1 (PROTON ENERGY SYS INC [US]) 6 July 2000 (2000-07-06) page 6, line 7 - page 7, line 11; figures 3-5	1,2
X	----- US 2004/023090 A1 (PEARSON KENNETH E [US] ET AL) 5 February 2004 (2004-02-05)	11,12
Y	figures 1, 2A, 2B -----	11-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/006141

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3126302	A	24-03-1964	NONE
EP 0155695	A2	25-09-1985	CA 1248581 A1 10-01-1989 DE 3566063 D1 08-12-1988 JP 1859954 C 27-07-1994 JP 5072069 B 08-10-1993 JP 60200468 A 09-10-1985 US 4588660 A 13-05-1986
DE 4309976	A1	29-09-1994	EP 0620609 A1 19-10-1994
US 3856573	A	24-12-1974	DE 1933305 A1 25-03-1971 FR 2050421 A1 02-04-1971 GB 1274338 A 17-05-1972 JP 50012774 B 14-05-1975
WO 0039364	A1	06-07-2000	AT 221582 T 15-08-2002 AU 2711200 A 31-07-2000 DE 69902408 D1 05-09-2002 DE 69902408 T2 27-03-2003 EP 1147244 A1 24-10-2001 JP 2002533578 T 08-10-2002
US 2004023090	A1	05-02-2004	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/006141

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M8/24 H01M8/02 H01M10/0585
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	US 3 126 302 A (R.D. DRUSHELLA) 24. März 1964 (1964-03-24) Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-5 -----	1-5
X	EP 0 155 695 A2 (HITACHI LTD [JP]) 25. September 1985 (1985-09-25)	1-5,9,10
Y	Seite 8, Zeilen 15-19; Anspruch 1; Abbildungen 3, 6 -----	11-17
X	DE 43 09 976 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 29. September 1994 (1994-09-29)	1-5,8-10
Y	Ansprüche 1, 7; Abbildungen 1, 2 -----	11-17
X	US 3 856 573 A (GROPPEL D) 24. Dezember 1974 (1974-12-24)	1-5,9,10
Y	Anspruch 1; Abbildungen 1, 2 -----	11-17
	-/-	

☒ 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
16. Februar 2011	24/02/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mizera, Erich

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/39364 A1 (PROTON ENERGY SYS INC [US]) 6. Juli 2000 (2000-07-06) Seite 6, Zeile 7 - Seite 7, Zeile 11; Abbildungen 3-5 -----	1,2
X	US 2004/023090 A1 (PEARSON KENNETH E [US] ET AL) 5. Februar 2004 (2004-02-05)	11,12
Y	Abbildungen 1, 2A, 2B -----	11-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/006141

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3126302	A	24-03-1964	KEINE
EP 0155695	A2	25-09-1985	CA 1248581 A1 10-01-1989 DE 3566063 D1 08-12-1988 JP 1859954 C 27-07-1994 JP 5072069 B 08-10-1993 JP 60200468 A 09-10-1985 US 4588660 A 13-05-1986
DE 4309976	A1	29-09-1994	EP 0620609 A1 19-10-1994
US 3856573	A	24-12-1974	DE 1933305 A1 25-03-1971 FR 2050421 A1 02-04-1971 GB 1274338 A 17-05-1972 JP 50012774 B 14-05-1975
WO 0039364	A1	06-07-2000	AT 221582 T 15-08-2002 AU 2711200 A 31-07-2000 DE 69902408 D1 05-09-2002 DE 69902408 T2 27-03-2003 EP 1147244 A1 24-10-2001 JP 2002533578 T 08-10-2002
US 2004023090	A1	05-02-2004	KEINE