

(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
22. August 2013 (22.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/121027 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/00 (2006.01) H01M 10/02 (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01) H01M 6/50 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/053137

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2013 (15.02.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 101 265.2
16. Februar 2012 (16.02.2012) DE

(71) Anmelder: RHEINISCH-WESTFÄLISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN [DE/DE];
Templergraben 55, 52056 Aachen (DE).

(72) Erfinder: NEUMANN, Florian; Vaalser Str. 154, 52074
Aachen (DE). GRIES, Thomas Gerhard; Mittelstraße 45,

52072 Aachen (DE). DRILLKENS, Julia; Melatener
Straße 82, 52074 Aachen (DE). CABAN-
KUCHARCZYK, Karolina; Vikariestrasse 6a, 52441
Linnich-Boslar (DE). SAUER, Dirk Uwe; Brunnenstraße
19, 52146 Würselen (DE).

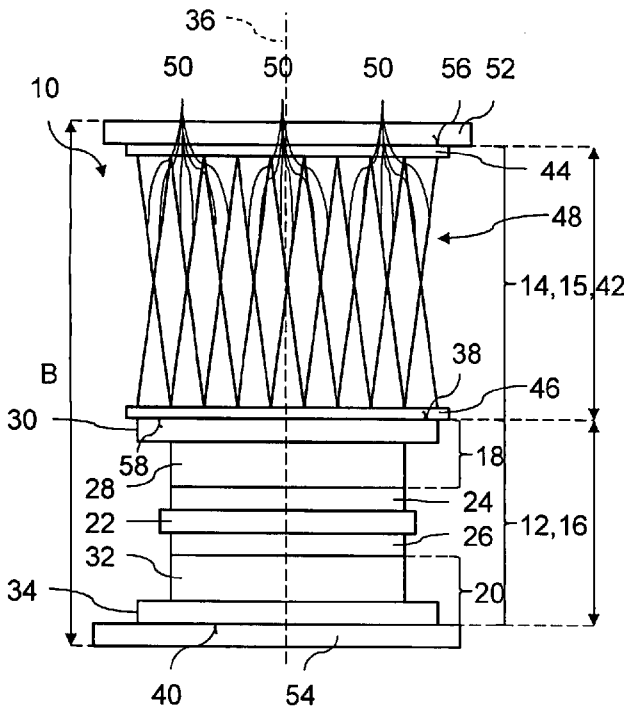
(74) Anwalt: MICHALSKI HÜTTERMANN & PARTNER
PATENTANWÄLTE; Speditionstraße 21, 40221
Düsseldorf (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENERGY STORAGE APPARATUS COMPRISING AT LEAST ONE STORAGE CELL AND METHOD FOR
VOLUME COMPENSATION OF ELECTRODE MATERIALS OF SUCH A STORAGE CELL

(54) Bezeichnung : ENERGIESPEICHERVORRICHTUNG MIT MINDESTENS EINER SPEICHERZELLE UND VERFAHREN
ZUR VOLUMENKOMPENSATION VON ELEKTRODENMATERIALIEN EINER DERARTIGEN SPEICHERZELLE



(57) Abstract: The invention relates to an energy storage apparatus comprising at least one electrical or electrochemical storage cell (10) for storing electrical energy, wherein the storage cell (10) has at least one electrode arrangement (12) and at least one volume compensation element (15), which can be reversibly compressed and/or decompressed in at least one direction for compensating for a change in volume of the at least one electrode arrangement (12). Provision is made for the volume compensation element (15) to be in the form of a three-dimensional textile (14), more precisely in the form of a textile spacer (42), wherein this textile spacer (42) has a sequence of a plurality of textile layers (44, 46) arranged spaced apart from one another and pile threads (50) aligned transversely to the layers, which pile threads connect these textile layers (44, 46) and keep said textile layers spaced apart from one another by virtue of the compressive rigidity of said pile threads. The invention furthermore relates to a method for volume compensation of at least one volume-changing electrode arrangement (12) of an electrical energy storage apparatus (10).

(57) Zusammenfassung:
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 1A

WO 2013/121027 A1



- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
 - vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Energiespeichervorrichtung mit mindestens einer elektrischen oder elektrochemischen Speicherzelle (10) zur Speicherung elektrischer Energie, wobei die Speicherzelle (10) mindestens eine Elektrodenanordnung (12) und mindestens ein in zumindest einer Ausrichtung reversibel komprimierbares und/oder dekomprimierbares Volumenkompensations-Element (15) zur Kompensation einer Volumenänderung der mindestens einen Elektrodenanordnung (12) aufweist. Es ist vorgesehen, dass das Volumenkompensations-Element (15) als ein dreidimensionales Textil (14), genauer gesagt als ein Abstandstextil (42), ausgebildet ist, wobei dieses Abstandstextil (42) eine Folge von mehreren voneinander beabstandet angeordnete Textilschichten (44, 46) und quer zu den Schichten ausgerichtete Polfäden (50) aufweist, die diese Textilschichten (44, 46) verbinden und durch ihre Drucksteifigkeit beabstandet halten. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Volumenkompensation von mindestens einer ihr Volumen ändernden Elektrodenanordnung (12) einer elektrischen Energiespeichervorrichtung (10).

5

ENERGIESPEICHERVORRICHTUNG MIT MINDESTENS EINER SPEICHERZELLE
UND VERFAHREN ZUR VOLUMENKOMPENSATION VON ELEKTRODENMATERI-
10 ALIEN EINER DERARTIGEN SPEICHERZELLE

Die Erfindung geht aus von einer Energiespeichervorrichtung mit mindestens einer elektri-
schen oder elektrochemischen Speicherzelle zur Speicherung elektrischer Energie, wobei die
15 Speicherzelle mindestens eine Elektrodenanordnung aufweist. Die Erfindung geht weiterhin
aus von einem Verfahren zur Volumenkompensation von mindestens einer ihr Volumen än-
dernden Elektrodenanordnung einer elektrischen oder elektrochemischen Speicherzelle.

Elektrische Energiespeicher, wie Batterie, Akkumulator (kurz Akku) und (Doppelschicht-)
20 Kondensator bestehen zumeist aus einer Mehrzahl von Speicherzellen, die parallel und/oder
in Serie geschaltet sind, um eine gewünschte Spannung und oder einen gewünschten Strom-
fluss erbringen zu können.

Bei einigen Batterien und Akkus kommt es zu einer Volumenänderung des Volumens der
25 Elektrodenmaterialien, insbesondere zu einer Volumenänderung in Abhängigkeit von dem
Ladezustand der Zelle. Handelt es sich bei der mindestens einen Speicherzelle um eine wiede-
rauf ladbare Speicherzelle, so kann das wiederholte Ausdehnen und Zusammenziehen zu einer
strukturellen Änderung dieser Zelle und deren elektrische Verschaltung innerhalb der Ener-
giespeichervorrichtung führen, was die Speicherkapazität reduzieren kann oder sogar die
30 Funktion der Energiespeichervorrichtung generell beeinträchtigt („Alterung“).

Für viele Anwendungen werden Energiespeichervorrichtungen mit hoher Energiedichte benötigt. Beispielsweise beträgt die Energiedichte eines Li-Ion-Akkumulators auf Zellebene heute bei bis zu 230 Wattstunden pro kg Masse (230 Wh/kg). In herkömmlichen Li-Ion-Akkumulatoren werden derzeit Anoden aus Kohlenstoff/Graphit eingesetzt. Für einige mobile
5 Anwendungen reicht jedoch die Energiedichte dieser Batterien nicht aus. Daher werden Batterien mit höherer Energiedichte benötigt. Anoden aus Silizium weisen bei Li-Ion-Akkumulatoren im Vergleich zu Anoden aus Kohlenstoff/Graphit bis zu zehnmal höhere Energiedichten auf. Si-Anoden oder auch Mischmaterialien aus Kohlenstoff/Graphit und Silizium weisen allerdings über die Lade- und Entladezyklen eine signifikante Volumenänderung
10 auf, die zu den vorstehend genannten Problemen führen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute Energiespeichervorrichtung und ein einfaches aber effizientes Verfahren anzugeben, bei denen eine Verformung des ihr Volumen ändernden Elektrodenmaterials in mindestens einer Speicherzelle dieser Energiespeichervorrichtung, möglichst reversibel erfolgt.
15

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20 Bei der erfindungsgemäßen elektrischen Energiespeichervorrichtung ist vorgesehen, dass die Speicherzelle mindestens ein in zumindest einer Ausrichtung reversibel komprimierbares und/oder dekomprimierbares Volumenkompensations-Element zur Kompensation einer Volumenänderung der mindestens einen Elektrodenanordnung aufweist. Das Volumenkompensations-Element ist als Textil, genauer gesagt als dreidimensionales Textil ausgebildet. Ein
25 dreidimensionales Textil kann auch als textiles Volumengebilde bezeichnet werden. Das dreidimensionale Textil bringt eine Rückstellkraft entgegen der Richtung auf, in der es komprimiert wird. Weiterhin ist vorgesehen, dass das dreidimensionale Textil als Abstandstextil ausgebildet ist, das eine Folge von mehreren voneinander beabstandet angeordnete Textilschich-

- ten und quer zu den Schichten ausgerichtete Polfäden aufweist, die diese Schichten verbinden und durch ihre Steifigkeit beabstandet halten. Das Volumen des Raums zwischen den Schichten ist veränderbar, da sich in diesem Raum zwischen den Polfäden beziehungsweise den Mittelabschnitten dieser Polfäden ein komprimierbares Fluid befindet. Dieses Fluid ist in der Regel ein Gas, insbesondere trockene Luft oder ein Schutzgas. Die Polfäden weisen eine wohldefinierte Drucksteifigkeit auf, die einerseits ein Zusammenpressen der beiden Schichten quer zu deren Ausdehnung zulässt, aber andererseits auch eine wohldefinierte Rückstellkraft bewirkt.
- 5
- 10 Die mindestens eine Speicherzelle der elektrischen Energiespeichervorrichtung ist eine elektrische Ladungsspeicherzelle oder eine elektrochemischer Energiespeicherzelle. Entscheidend ist, dass diese elektrische Energie aufnehmen und/oder abgeben kann. Ein Beispiel für die elektrische Ladungsspeicherzelle ist ein Kondensator, insbesondere ein elektrochemischer Doppelschichtkondensator; Beispiele für elektrochemische Energiespeicherzellen sind die
- 15 Batteriezelle und die Akkumulatorzelle, also eine wiederaufladbare Batteriezelle, insbesondere auch Batterietechnologien auf Basis von Lithium. Bevorzugt ist die elektrische Energiespeichervorrichtung eine Batterie oder ein Akkumulator.
- Die mindestens eine Speicherzelle ist insbesondere eine das Volumen der Elektroden bei einem Lade- und/oder Entlade-Vorgang ändernde Speicherzelle einer elektrischen Energiespeichervorrichtung. Diese Volumenänderung wird von dem Volumenkompensations-Element innerhalb der elektrischen Energiespeichervorrichtung vollständig oder zumindest teilweise derart kompensiert, dass das Zellvolumen selber quasi unverändert bleibt.
- 20
- 25 Ein Beispiel für eine Speicherzelle, die das Volumen mindestens einer der beiden Elektroden beim Lade- und Entlade-Vorgang signifikant ändert, ist die Zelle eines Lithium-Ionen-Akkumulators (Li-Ion Akku) mit einer Silizium-haltigen Elektrode (Si-Elektrode), insbesondere einer Si-Anode. Insbesondere gilt dies auch für Mischmaterialien aus Kohlenstoff und

Silizium in allen möglichen Mischverhältnissen und ggf. verschiedenen weiteren Zusätzen zum Elektrodenmaterial.

5 Es ist daher insbesondere vorgesehen, dass die elektrische Energiespeichervorrichtung ein Lithium-Ionen Akkumulator ist, bevorzugt ein Lithium-Ionen Akkumulator mit Siliziumhaltiger Anode.

Li-Ion-Akkumulatoren (wiederaufladbaren Li-Ion-Batterien) mit Anoden aus Silizium weisen im Vergleich zu solchen aus Kohlenstoff/Graphit bis zu zehnmal höhere Energiedichten auf.
10 In Kombination mit konventionellen bzw. unveränderten Kathoden kann so die Energiedichte der gesamten Batterie um bis zu 20 % gesteigert werden, bei Entwicklung neuer Kathodenmaterialien sind sogar mehr als 20 % möglich. Si-haltige Anoden weisen allerdings bei Zyklisierung signifikante Volumenänderungen auf, die bei reinen Si-Anoden bis zu 400 % betragen kann. Bei Elektrodenmaterialien, die einer hohen reversiblen Volumenausdehnung
15 bei der Zyklisierung unterliegen, tritt typischerweise eine sehr schnelle Alterung auf, weil der aktive Bereich (die Aktivmasse) der Elektrode seine Struktur verliert, der Kontakt zwischen den Partikeln des Aktivmaterials verloren gehen kann oder der Kontakt des aktiven Bereichs zu dem Elektrolyt oder dem Stromableiter (Kontaktelement) verloren geht.

20 Das Volumenkompensations-Element ist bevorzugt ein Substrat aus verschiedenen Lagen.

Ein textiles Substrat aus verschiedenen Lagen ist insbesondere ein schichtdominiertes Fadensystem. Zwischen den Lagen bzw. Schichten ist bevorzugt ein verbindendes Fadensystem (im Folgenden „Polfäden“ genannt) angeordnet.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Textil (das dreidimensionale Textil) ein Gewebe oder ein Gewirk oder ein Gestrick. Derartige Textilien können aus verschiedensten Garnen oder Kombinationen solcher Garne hergestellt sein.

Das Abstandstextil ist insbesondere ein Abstandsgewebe oder ein Abstandsgewirk oder ein Abstandsgestrick.

- 5 Die Länge der Polfäden wird derart gewählt, so dass sich ein definierter Abstand zwischen den als Deckflächen ausgebildeten Schichten einstellt. Dieser Abstand soll z.B. zwischen 0 und 70 mm liegen, vorzugsweise zwischen 0 und 15 mm.

10 Insbesondere weist das Abstandstextil zwei einander beabstandet gegenüberliegende Textilschichten und quer zu den beiden Schichten ausgerichtete Polfäden auf, wobei die Polfäden die beiden Schichten verbinden und durch ihre Steifigkeit beabstandet halten.

Die Polfäden sind bevorzugt regelmäßig über die Flächen der Textilschichten verteilt angeordnet. So wird über die gesamte Fläche eine gleichmäßige Rückstellkraft gewährleistet.

15

Mit Vorteil ist dabei vorgesehen, dass alle Polfäden im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind oder mehrere Gruppen von Polfäden vorhanden sind, wobei die Polfäden einer jeden Gruppen untereinander im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

- 20 Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, dass zumindest ein Teil der Polfäden in mindestens einer Ausrichtung V-förmig und/oder über Kreuz angeordnet sind. Eine derartige Ausrichtung der Polfäden erhöht die Stabilität gegenüber Scherkräften.

25 Für einige Ausgestaltung der Zelle ist das dreidimensionale Textil mit Vorteil asymmetrisch ausgebildet, wobei die Deckflächen aus unterschiedlichen Materialien bestehen, und/oder deren Deckflächen unterschiedliche Bindungen aufweisen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besteht zumindest ein Garn zur Bildung des zwei- oder dreidimensionalen Textils aus einem Material, das den Ansprüchen der Randbedingungen in der Zelle genügt. Dazu zählen eine ausreichend hohe Glasübergangstemperatur, welche über der Einsatztemperatur liegt, chemische Beständigkeit gegenüber den auftretenden Chemikalien, Wiedererholungsvermögen nach Belastung, sowie ausreichende Biegeelastizität, welche eine Verarbeitung des Materials als Faserstoff auf den entsprechenden Textilmaschinen erlaubt. Mögliche infrage kommende Materialien sind beispielsweise, jedoch nicht ausschließlich:

- Polyester,
- 10 - Polyamid (PA),
- Polyethylenterephthalat (PET),
- Polyvinylchlorid (PVC),
- Polyvinylacetat (PVA),
- Tri-Acetat,
- 15 - Polytetrafluorethylen (PTFE),
- Polyvinylalkohol (PVAL),
- Aramid, und
- Polyethersulfon (PES).

20 Derartige Stoffe lassen sich gut zu Garnen verarbeiten und zeichnen sich durch eine hohe Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit aus. Weiterhin können Polfäden aus diesen Materialien eine hinreichende Drucksteifigkeit zur Volumenkompensation aufweisen.

25 Mit Vorteil ist weiterhin vorgesehen, dass zumindest eines der Garne des dreidimensionalen Textils aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass das dreidimensionale Textil mittels des Garns aus dem elektrisch leitfähigen Material in seiner reversibel komprimierbaren und/oder dekomprimierbaren Ausrichtung (von der einen zur anderen Deckfläche) elektrisch durchkontaktiert ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Speicherzelle mindestens einen Stapel von aufeinander gestapelten Elektrodenanordnungen aufweist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass sich der Stapel mittels einer der an seiner Stirnseite angeordneten Elektrodenanordnung direkt oder über mindestens eine Zwischenschicht an einem Oberflächenbereich des ihm zugeordneten Volumenkompensations-Elements abstützt.

Schließlich ist mit Vorteil vorgesehen, dass das mindestens eine Volumenkompensationselement unter Vorspannung zusammen mit der mindestens einen Speicherzelle in der mindestens einen Haltestruktur einliegt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass die Volumenkompensation mittels eines Volumenkompensations-Elements erfolgt, das reversibel komprimierbar und/oder dekomprimierbar ist. Das Volumenkompensations-Element ist ein dreidimensionales Textil. Vergrößert sich das Volumen der mindestens einen Speicherzelle durch Ausdehnung in Richtung des Elements bzw. Textils, so staucht diese das Element bzw. Textil; Verkleinert sich das Volumen der Speicherzelle durch eine Reduktion der Ausdehnung (ein Schrumpfen) in dieser Richtung, so führt das Textil die Speicherzelle durch eine entsprechende Rückstellkraft wieder zurück. Die Speicherzelle ist insbesondere eine ihr Volumen bei einem Lade- und/oder Entlade-Vorgang ändernde Speicherzelle.

Mit anderen Worten betrifft die Erfindung also die Nutzung eines reversibel komprimierbaren und/oder dekomprimierbaren Volumenkompensations-Elements, genauer gesagt eines dreidimensionalen Textils, zur Volumenkompensation von mindestens einer ihr Volumen ändernde Elektrode einer Speicherzelle in einer Energiespeichervorrichtung. Dabei ist das Textil als ein dreidimensionales Abstandstextil ausgebildet, das eine Folge von mehreren voneinander beabstandet angeordnete Textilschichten und quer zu den Schichten ausgerichteten Polfäden

aufweist, die diese Textilschichten verbinden und durch ihre Drucksteifigkeit beabstandet halten. Bei einem solchen Abstandstextil wird die Rückstellkraft durch diese Drucksteifigkeit der Polfäden bestimmt.

- 5 Das Textil ist insbesondere ein Gewebe, Gestrick oder Gewirk, wobei das dreidimensionale Textil über mindestens einen Oberflächenbereich seiner Oberfläche in Richtung der Oberflächennormalen dieses Oberflächenbereichs reversibel komprimier- und dekomprimierbar ist und sich die mindestens eine Elektrode der Speicherzellen an dem Oberflächenbereich des Textils oder an zumindest einem Oberflächenbereich eines der Textilien abstützt.

10

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1A eine schematische Darstellung einer Energiespeichervorrichtung gemäß einer
15 bevorzugten Ausführungsform der Erfindung mit einer entladenen Speicherzelle,

- Fig. 1B eine schematische Darstellung der in Fig. 1A gezeigten Energiespeichervorrichtung mit einer durch Beladung einer z.B. siliziumhaltigen Elektrode mit Lithium-Ionen (geladener Batteriezustand). Prinzipiell können auch beide Elektroden eine Volumenänderung
20 aufweisen oder nur die positive Elektrode oder nur die negative Elektrode.

Fig. 2 eine Seitenansicht eines dreidimensionalen Textils für eine Energiespeichervorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

- 25 Fig. 3 eine Fotografie eines Schnitts durch ein dreidimensionales Textil für eine Energiespeichervorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 4 eine Fotografie eines Schnitts durch ein dreidimensionales Textil für eine Energiespeichervorrichtung gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Die Figuren 1A und 1B zeigen exemplarisch eine besonders einfach aufgebaute Speicherzelle 10 zur Speicherung elektrischer Energie in zwei unterschiedlichen Zuständen. Diese Speicherzelle 10 ist Teil einer Energiespeichervorrichtung, die eine Speicherzelle 10 oder mehrere miteinander elektrisch verschaltete derartige Speicherzellen 10 umfassen kann. Die gezeigte Speicherzelle 10 weist dabei eine einzelne Elektrodenanordnung 12 mit positiver und negativer Elektrode inklusive Stromableiter und Separator sowie ein als dreidimensionales Textil 14 ausgebildetes Volumenkompensations-Element 15 auf. Alternativ kann die Energiespeichervorrichtung 10 auch mehrere Elektrodenanordnungen 12 aufweisen, die elektrisch parallel miteinander verschaltet sind. Die mindestens eine Elektrodenanordnung 12 der Energiespeichervorrichtung 10 kann in einer Vielzahl von Zyklen immer wieder elektrisch aufgeladen werden um anschließend als elektrische Energiequelle zu dienen. In ihrer Funktion als Energiequelle wird die Speicherzelle 12 wieder entladen. Die gezeigte Speicherzelle 12 ist ein Akkumulatorzelle (kurz Akkuzelle oder Sekundärzelle) beziehungsweise eine wiederaufladbare Batteriezelle. Die Energiespeichervorrichtung 10 ist dementsprechend ein Akkumulator (oder abgekürzt notiert: ein Akku). Zum Bereitstellen einer benötigten Spannung werden in der Speicherzelle 10 meist mehrere Elektrodenanordnungen 12 parallel geschaltet. Alternativ zur Ausbildung der Elektrodenanordnung 12 als Akkumulator oder Batteriezelle, also einer elektrochemischen Zelle, kann die Elektrodenanordnung 12 zum Beispiel auch als elektrochemischer Doppelschichtkondensator ausgebildet sein.

Die gezeigte Speicherzelle 12 ist als Schichtsystem 16 ausgebildet. Dieses Schichtsystem 16 weist zwei Elektroden (eine Anode und eine Kathode) 18, 20, sowie ein von einem Separator 22 in zwei Bereiche 24, 26 aufgeteiltes Elektrolyt auf. In der Darstellung der Fig. 1A und 1B sind diese in Art einer Sandwich-Struktur schematisch dargestellt. Die Anode 18 besteht aus einem aktiven Bereich 28 (der Aktivmasse), der aus z.B. einem siliziumhaltigen Anodenmate-

- rial besteht, und einem Stromableiter 30. Der aktive Bereich 28 der ersten Elektrode (der Anode) 18 schließt sich an den einen der Elektrolytbereiche 24 an, wobei die erste Elektrode 18 mit dem sich seinerseits an den aktiven Bereich 28 außen anschließenden und als Kupferfolie ausgebildeten Stromableiter 30 abschließt. Prinzipiell sind jedoch auch andere Metalle als Ableitermaterial vorstellbar. Die zweite Elektrode (Kathode) 20 besteht ebenfalls aus einem aktiven Bereich 32 (der Aktivmasse), beispielsweise aus einem Lithiumionen aufnehmenden Übergangsmetalloxid, das sich an den anderen Elektrolytbereich 26 anschließt und an den sich seinerseits außen ein als Aluminiumfolie ausgebildeter Stromableiter 34 anschließt. Auch bei der zweiten Elektrode 20 sind prinzipiell auch andere Metalle als Ableitermaterial und andere Aktivmaterialien (z.B. Metallphosphate oder Spinelle) denkbar. Prinzipiell kann das hier vorgeschlagene Prinzip der Volumenkompensation auch eingesetzt werden, wenn die zweite Elektrode 20 oder auch beide Elektroden 18, 20 eine Volumenausdehnung durchmachen.
- 15 Diese mindestens eine Elektrodenanordnung 12 ist eine ihr Volumen bei einem Lade- / Entlade-Zyklus ändernde Elektrodenanordnung 12. Genauer gesagt ändert insbesondere, jedoch nicht notwendigerweise ausschließlich, der aktive Bereich 28 der Anode 18 dieses Lithiumionen-Akkus sein Volumen bei dem Lade- und Entlade-Vorgang. Die Volumenänderung führt insbesondere zu einer Änderung der Dicke D der Elektrodenanordnung 12 senkrecht zu den einzelnen Schichten 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34. Das dreidimensionale Textil 14 ist bezüglich der Elektrodenanordnung 12 in dieser Richtung (entlang einer Achse 36) innerhalb der Energiespeichervorrichtung 10 angeordnet und kann in dieser Richtung von der Zelle 12 komprimiert werden.
- 25 Bei einer Energiespeichervorrichtung mit mehreren solcher schichtartig aufgebauten Speichervorrichtungen 12 ist eine parallel verschaltete Stapelfolge derartiger Zellen 12 realisiert (hier nicht dargestellt).

Bei einer derartigen aus einem Schichtsystem 16 bestehenden Elektrodenanordnung 12 beziehungsweise einer Stapelfolge mehrerer solcher Elektrodenanordnungen 12 ergibt/ergeben sich immer Seitenflächen 38, 40 der mindestens einen Elektrodenanordnung 12, deren Abstand die sich ändernde Dicke D bestimmen. Die Änderung dieser Dicke D macht im Wesentlichen die zu kompensierende Volumenänderung aus.

Das in allen Figuren gezeigte dreidimensionale Textil 14 ist als ein Abstandstextil 42 ausgebildet. Dieses Abstandstextil 42 weist eine Folge von mehreren (hier zwei) voneinander beabstandet angeordnete Textilschichten 44, 46 und einer Anordnung 48 aus quer zu den Schichten ausgerichtete Polfäden 50 auf, die diese Textilschichten 44, 46 einerseits verbinden und andererseits durch ihre Drucksteifigkeit beabstandet halten. Werden die Textilschichten 44, 46 durch äußere Krafteinwirkung parallel zur Achse 36 zusammengedrückt, so bildet die Anordnung 48 der Polfäden 50 eine rücktreibende (Gegen-)Kraft, die mit kleiner werdendem Abstand A der Textilschichten 44, 46 größer wird. Das Abstandstextil 42 ist daher senkrecht zur Ausrichtung der ebenen Textilschichten 44, 46 reversibel komprimierbar und dekomprimierbar. Es kann als Abstandsgewebe oder als Abstandsgewirk oder als Abstandsgestrick ausgebildet sein.

Die Anordnung aus dem dreidimensionalen Textil 14 und der Elektrodenanordnung 12 oder der Folge von Elektrodenanordnungen 12 wird von Haltestrukturen 52, 54, insbesondere von Haltestrukturen 52, 54 eines das dreidimensionale Textil 14 und die Elektrodenanordnung 12 einhausenden Gehäuses der Energiespeichervorrichtung Speicherzelle 10 beziehungsweise der Energiespeichervorrichtung gehalten. Diese Haltestrukturen 52, 54 sind auf einander gegenüberliegenden Seiten der Anordnung angeordnet und geben eine konstante Breite B der Speicherzelle 10 vor.

Eine der sich ergebenden Stirnflächen 56 der Folge von Textilschichten 44, 46 des Abstandstextils 42 stützt sich an der einen der Haltestrukturen 52 ab, während sich die andere Stirnflä-

che 58 an einer der Seitenflächen 38 der Elektrodenanordnung 12 abstützt. Die Speicherzelle 12 stützt sich auf ihrer anderen Seite mit der gegenüberliegenden Seitenfläche 40 an der anderen Haltestruktur 54 ab.

- 5 Alternativ ist es jedoch denkbar, dass sich auch beide Stirnflächen 56, 58 der Folge von Textilschichten 44, 46 des Abstandstextils 42 an je einer der Seitenflächen 38 von zwei gegenüberliegend angeordneten Elektrodenanordnungen 12 abstützen oder dass sich beide Seitenflächen 38, 40 der Elektrodenanordnung 12 an je einer Stirnfläche 56, 58 von zwei Folgen von Textilschichten 44, 46 von Abstandstextilien 42 abstützen.

10

Wie die Gegenüberstellung der Figuren 1A und 1B zeigt, bleibt die Breite B der Speicherzelle 10 konstant, während sich die Dicke D der Elektrodenanordnung 12 bei der Zyklisierung der mindestens einen Elektrodenanordnung 12 ändert. Diese Volumenänderung der mindestens einen Elektrodenanordnung 12 wird innerhalb der Zelle 10 von dem als dreidimensionales
15 Textil 14 ausgebildeten Volumenkompensations-Element 15 kompensiert.

15

Fig. 1A zeigt beispielhaft eine Elektrodenanordnung 12 im entladenen Zustand (sofern man annimmt, dass 18 die negative Elektrode einer Lithium-Ionen-Batterie mit siliziumhaltigem Anodenmaterial darstellt). Fig. 1B zeigt die entsprechende Elektrodenanordnung 12 im
20 geladenen Zustand.

20

Dieser Unterschied der Dicke D der Elektrodenanordnung 12 wird mittels des dreidimensionalen Textils 14 ausgeglichen. Dazu presst die sich ausdehnende Elektrodenanordnung 12 das dreidimensionale Textil entlang der Achse 36 zusammen. Dabei verformen sich die Polfäden
25 50 und bringen eine rücktreibende Gegenkraft auf. Verkleinert sich das Volumen der Zelle 12 im Verlaufe des Lade-Entlade-Zyklus wieder, so presst das dreidimensionale Textil 14 mit einer gleichmäßigen Kraft über die gesamte Fläche der einen Textilschicht 46 zurück in die in der Fig. 1A gezeigten Ausgangsposition. Die Verformung der Speicherzelle 12 über mehrere

25

Zyklen ist mittels dieser rücktreibenden Kraft entlang der Achse 36 reversibel oder zumindest wesentlich reversibler als ohne dreidimensionales Textil 14.

5 Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht eines als Abstandstextil 42 ausgebildeten dreidimensionalen Textils 14. Neben den Textilschichten 44, 46 und der Anordnung 48 aus Polfäden 50 ist auch die Bindung der Polfäden 50 an die Textilschichten 44, 46 in diesem Abstandsgewirk gezeigt. Alternativ kann das Abstandstextil 42 auch als Abstandsgewebe oder als Abstandsgestrick ausgebildet sein.

10 Die Fig. 3 und 4 zeigen jeweils eine Fotografie eines Schnitts durch ein Abstandstextil 42. Während bei dem in Fig. 3 gezeigten Abstandstextil 42 die Polfäden 50 im Wesentlichen parallel ausgerichtet sind, gibt es bei dem in Fig. 4 gezeigten Abstandstextil 42 zusätzlich noch weitere Polfäden 50, die verkreuzt angeordnet sind.

15 Das Garn oder zumindest eines der Garne zur Herstellung eines solchen Textils besteht aus einem Material, das den Ansprüchen der Randbedingungen in der Zelle genügt. Dazu zählen eine ausreichend hohe Glasübergangstemperatur, welche über der Einsatztemperatur liegt, chemische Beständigkeit gegenüber den auftretenden Chemikalien, Wiedererholungsvermögen nach Belastung, sowie ausreichende Biegeelastizität, welche eine Verarbeitung des Mate-
20 rials als Faserstoff auf den entsprechenden Textilmaschinen erlaubt. Mögliche infrage kommende Materialien sind beispielsweise, jedoch nicht ausschließlich:

- Polyester,
- Polyamid (PA),
- Polyethylenterephthalat (PET),
- 25 - Polyvinylchlorid (PVC),
- Polyvinylacetat (PVA),
- Tri-Acetat,
- Polytetrafluorethylen (PTFE),

- 14 -

- Polyvinylalkohol (PVAL),
- Aramid, und
- Polyethersulfon (PES).

5 Derartige Stoffe lassen sich gut zu Garnen verarbeiten und zeichnen sich durch eine hohe Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit aus, insbesondere gegenüber solchen Chemikalien und organischen Lösungsmitteln, wie sie z.B. in Lithium-Ionen-Akkumulatoren eingesetzt werden.

Bezugszeichen:

	10	Speicherzelle
	12	Elektrodenanordnung
5	14	dreidimensionales Textil
	15	Volumenkompensations-Element
	16	Schichtsystem
	18	erste Elektrode
	20	zweite Elektrode
10	22	Separator
	24	Elektrolytbereich
	26	Elektrolytbereich
	28	aktiver Bereich (erste Elektrode)
	30	Stromableiter (erste Elektrode)
15	32	aktiver Bereich (zweite Elektrode)
	34	Stromableiter (zweite Elektrode)
	36	Achse
	38	Seitenfläche
	40	Seitenfläche
20	42	Abstandstextil
	44	Textilschicht
	46	Textilschicht
	48	Anordnung (Polfäden)
	50	Polfaden
25	52	Haltestruktur
	54	Haltestruktur
	56	Stirnfläche
	58	Stirnfläche

- D Dicke (Speicherzelle)
- A Abstand (Textilschichten)
- B Breite (Speicherzelle)

Patentansprüche

1. Energiespeichervorrichtung mit mindestens einer elektrischen oder elektrochemischen Speicherzelle (10) zur Speicherung elektrischer Energie, wobei die Speicherzelle (10) mindestens eine Elektrodenanordnung (12) und mindestens ein in zumindest einer Ausrichtung reversibel komprimierbares und/oder dekomprimierbares Volumenkompensations-Element (15) zur Kompensation einer Volumenänderung der mindestens einen Elektrodenanordnung (12) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumenkompensations-Element (15) als dreidimensionales Textil (14), genauer gesagt als ein Abstandstextil (42), ausgebildet ist, wobei das Abstandstextil (42) eine Folge von mehreren voneinander beabstandet angeordnete Textilschichten (44, 46) und quer zu den Schichten ausgerichtete Polfäden (50) aufweist, die diese Textilschichten (44, 46) verbinden und durch ihre Drucksteifigkeit beabstandet halten.
2. Energiespeichervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Polfäden (50) parallel zueinander ausgerichtet sind oder mehrere Gruppen von Polfäden (50) vorhanden sind, wobei die Polfäden (50) einer jeden Gruppen untereinander parallel zueinander ausgerichtet sind.
3. Energiespeichervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Polfäden (50) in mindestens einer Ausrichtung V-förmig und/oder über Kreuz angeordnet sind.
4. Energiespeichervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Garn zur Bildung des zwei- oder dreidimensionalen Textils (14) aus einem oder mehreren Materialien der folgenden Gruppe von Materialien besteht:
- Polyester,
 - Polyamid,
 - Polyethylenterephthalat,

- Polyvinylchlorid,
- Polyvinylacetat,
- Tri-Acetat,
- Polytetrafluorethylen,
- 5 - Polyvinylalkohol,
- Aramid und
- Polyethersulfon.

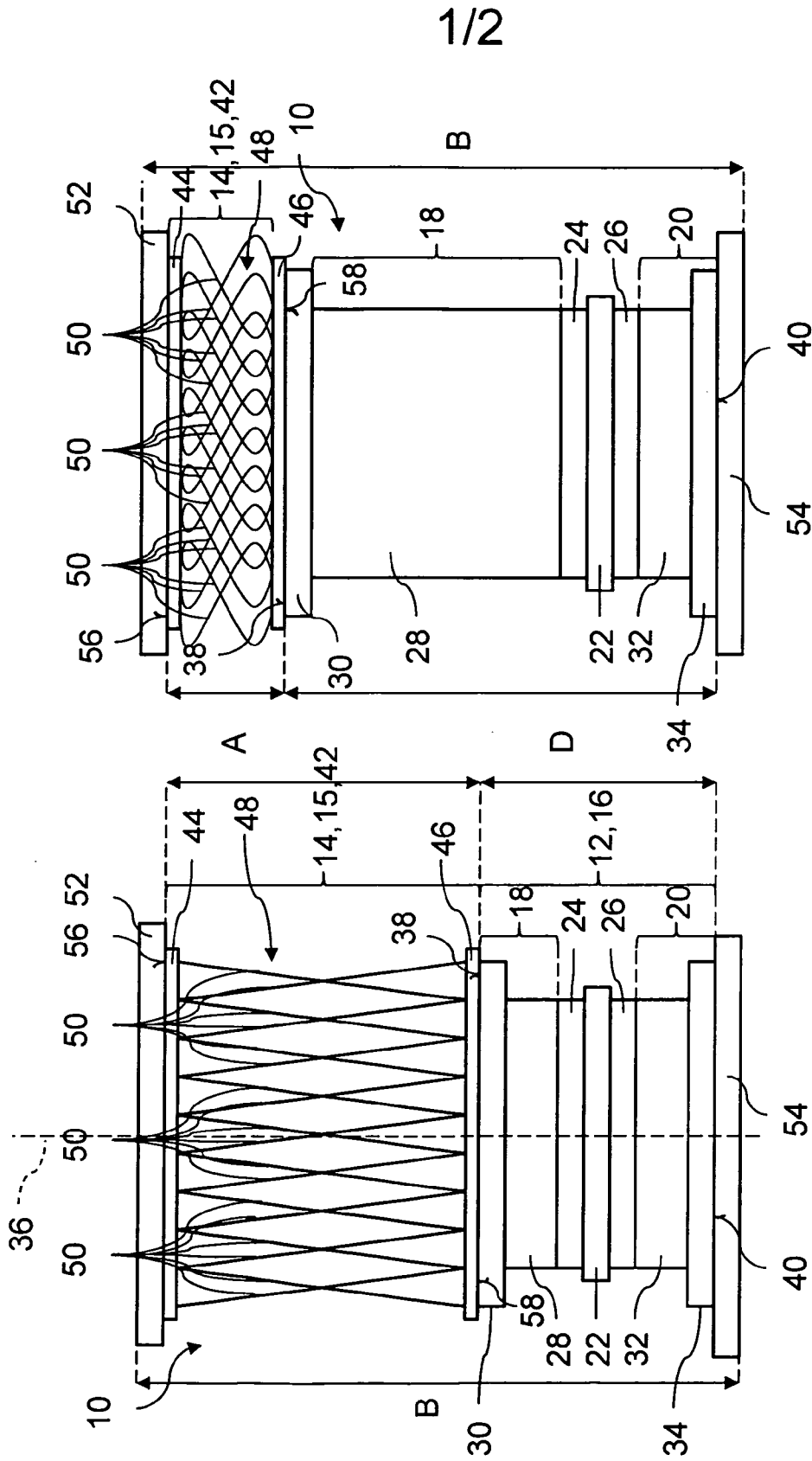
5. Energiespeichervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Garne des dreidimensionalen Textils (14) aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht.

6. Energiespeichervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das dreidimensionale Textil (14) mittels dieses Garns in seiner reversibel komprimierbaren und/oder dekomprimierbaren Ausrichtung elektrisch durchkontaktiert ist.

7. Energiespeichervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Speicherzelle (10) mindestens einen Stapel von aufeinander gestapelten Elektrodenanordnungen (12) aufweist, wobei sich der Stapel mittels einer der an seiner Stirnseite angeordneten Elektrodenanordnung (12) direkt oder über mindestens eine Zwischenschicht an einem Oberflächenbereich des ihm zugeordneten Volumenkompensations-Elements (15) abstützt.

8. Energiespeichervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens eine Haltestruktur (52, 54) einer Halterung oder eines Gehäuses, die die mindestens eine Elektrodenanordnung (12) und das mindestens eine Volumenkompensations-Element (15) einhaust oder zumindest umfängt.

9. Energiespeichervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Volumenkompensations-Element (15) unter Vorspannung zusammen mit der mindestens einen Speicherzelle (12) in der mindestens einen Haltestruktur (52, 54) einliegt.
- 5 10. Verfahren zur Volumenkompensation von mindestens einer ihr Volumen ändernden Elektrodenanordnung (12) einer elektrischen oder elektrochemischen Speicherzelle (10), wobei die Volumenkompensation mittels eines als dreidimensionales Textil (14) ausgebildeten Volumenkompensations-Elements (15) erfolgt, das reversibel komprimierbar und/oder dekomprimierbar ist, wobei dieses dreidimensionale Textil (14) als Abstandstextil (42) ausgebildet ist, das eine Folge von mehreren voneinander beabstandet angeordnete Textilschichten (44, 46) und quer zu den Schichten ausgerichtete Polfäden (50) aufweist, die diese Textilschichten (44, 46) verbinden und durch ihre Drucksteifigkeit beabstandet halten.
- 10



2/2

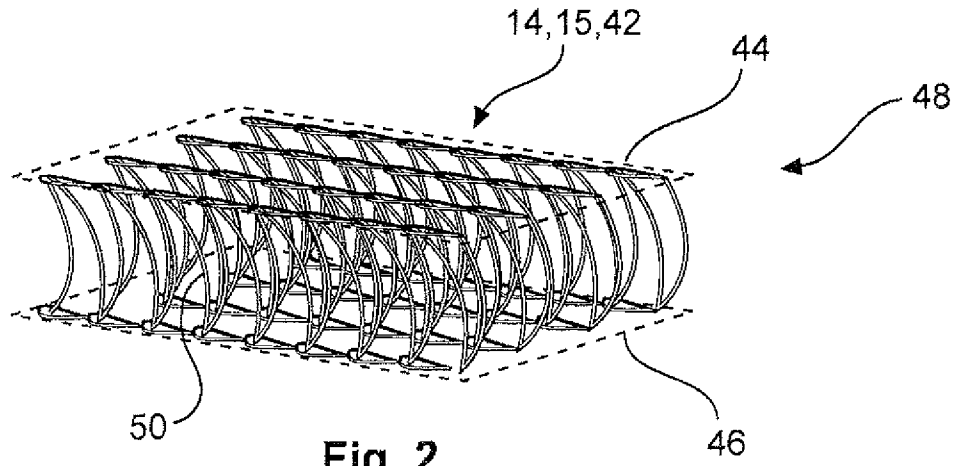


Fig. 2

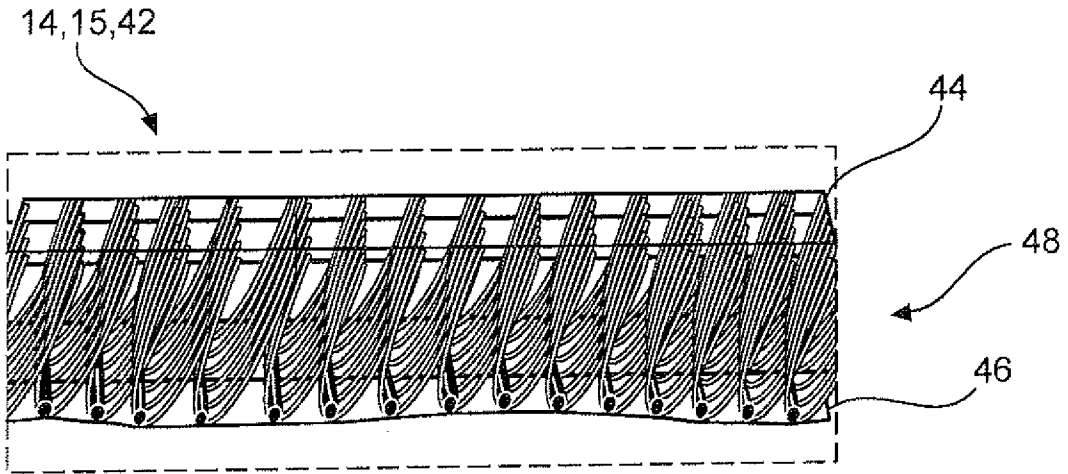


Fig. 3

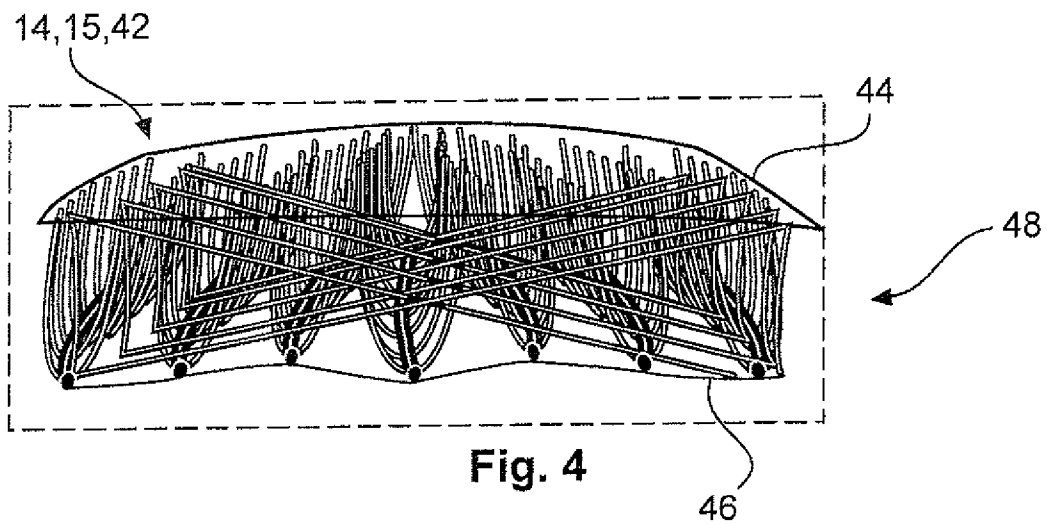


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01M2/00 H01M2/10 H01M10/42 H01M10/02 H01M6/50
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01M
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2012/130447 A1 (LI TEC BATTERY GMBH [DE]; DUNKEL FELIX [DE]) 4 October 2012 (2012-10-04) the whole document * siehe S.5, Z.1 - S.7, Z.10; Ansprüche *	1-10
Y	EP 2 290 729 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 2 March 2011 (2011-03-02) the whole document * siehe [0023] - [0034]; Ansprüche *	1-10
Y	WO 2011/012199 A1 (DAIMLER AG [DE]; SCHROETER DIRK [DE]; MEINTSCHEL JENS [DE]; KAUFMANN R) 3 February 2011 (2011-02-03) the whole document * siehe S.3, Z.5 - S.4, Z.22; S.9, Z.1 -26; Ansprüche *	1-10
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 5 July 2013	Date of mailing of the international search report 15/07/2013
--	--

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 Stellmach, Joachim
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/053137

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/127829 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; MAGNUSON DOUGLAS C [US]) 23 October 2008 (2008-10-23) the whole document * siehe S.1, Z.18 - 23; S.10, Z. 19 - S.11, Z. 26; S.15, Z. 22 - 26; Ansprüche *	1-10
Y	DE 10 2009 058955 A1 (MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK AG [AT]) 7 July 2011 (2011-07-07) the whole document * siehe [0095] - [0098]; Ansprüche *	1-10
Y	DE 42 10 431 C1 (DETA-AKKUMULATORENWERK GMBH,DE) 15 April 1993 (1993-04-15) the whole document * siehe Sp.1, Z.55 - Sp.2, Z. 24; Ansprüche *	1-10
Y	US 3 514 341 A (COOK ALTON L) 26 May 1970 (1970-05-26) the whole document * siehe Abb.; Sp.3, Z. 39 - 68; Ansprüche *	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/053137

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012130447 A1	04-10-2012	DE 102011015830 A1 WO 2012130447 A1	04-10-2012 04-10-2012

EP 2290729 A1	02-03-2011	BR PI1004252 A2 CA 2713613 A1 EP 2290729 A1 US 2011045324 A1	15-05-2011 24-02-2011 02-03-2011 24-02-2011

WO 2011012199 A1	03-02-2011	DE 102009035499 A1 WO 2011012199 A1	03-02-2011 03-02-2011

WO 2008127829 A2	23-10-2008	TW 200908419 A WO 2008127829 A2	16-02-2009 23-10-2008

DE 102009058955 A1	07-07-2011	NONE	

DE 4210431 C1	15-04-1993	NONE	

US 3514341 A	26-05-1970	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053137

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES					
INV.	H01M2/00	H01M2/10	H01M10/42	H01M10/02	H01M6/50
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,P	WO 2012/130447 A1 (LI TEC BATTERY GMBH [DE]; DUNKEL FELIX [DE]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) das ganze Dokument * siehe S.5, Z.1 - S.7, Z.10; Ansprüche *	1-10
Y	EP 2 290 729 A1 (FREUDENBERG CARL KG [DE]) 2. März 2011 (2011-03-02) das ganze Dokument * siehe [0023] - [0034]; Ansprüche *	1-10
Y	WO 2011/012199 A1 (DAIMLER AG [DE]; SCHROETER DIRK [DE]; MEINTSCHEL JENS [DE]; KAUFMANN R) 3. Februar 2011 (2011-02-03) das ganze Dokument * siehe S.3, Z.5 - S.4, Z.22; S.9, Z.1 -26; Ansprüche *	1-10
	----- -/--	

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

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juli 2013	15/07/2013

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 Stellmach, Joachim
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2008/127829 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]; MAGNUSON DOUGLAS C [US]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) das ganze Dokument * siehe S.1, Z.18 - 23; S.10, Z. 19 - S.11, Z. 26; S.15, Z. 22 - 26; Ansprüche *	1-10
Y	DE 10 2009 058955 A1 (MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK AG [AT]) 7. Juli 2011 (2011-07-07) das ganze Dokument * siehe [0095] - [0098]; Ansprüche *	1-10
Y	DE 42 10 431 C1 (DETA-AKKUMULATORENWERK GMBH,DE) 15. April 1993 (1993-04-15) das ganze Dokument * siehe Sp.1, Z.55 - Sp.2, Z. 24; Ansprüche *	1-10
Y	US 3 514 341 A (COOK ALTON L) 26. Mai 1970 (1970-05-26) das ganze Dokument * siehe Abb.; Sp.3, Z. 39 - 68; Ansprüche *	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053137

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012130447 A1	04-10-2012	DE 102011015830 A1 WO 2012130447 A1	04-10-2012 04-10-2012
EP 2290729 A1	02-03-2011	BR PI1004252 A2 CA 2713613 A1 EP 2290729 A1 US 2011045324 A1	15-05-2012 24-02-2011 02-03-2011 24-02-2011
WO 2011012199 A1	03-02-2011	DE 102009035499 A1 WO 2011012199 A1	03-02-2011 03-02-2011
WO 2008127829 A2	23-10-2008	TW 200908419 A WO 2008127829 A2	16-02-2009 23-10-2008
DE 102009058955 A1	07-07-2011	KEINE	
DE 4210431 C1	15-04-1993	KEINE	
US 3514341 A	26-05-1970	KEINE	