

(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
11. Oktober 2012 (11.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/136439 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/50 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/054006

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. März 2012 (08.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 007 069.9 8. April 2011 (08.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHWEIGER, Hans-
Georg** [DE/DE]; Schützstr. 3, 85057 Ingolstadt (DE).
BIRKE, Peter [DE/DE]; Märkische Allee 12, 16548
Glienicke / Nordbahn (DE). **SCHIEMANN, Michael**

[DE/DE]; Marienfelder Allee 67, 12277 Berlin (DE).
RUDORFF, Axel [DE/DE]; Mirower Strasse 174, 12623
Berlin (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL
AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506
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, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL ENERGY STORE COMPRISING A PLURALITY OF CELLS AND AT LEAST ONE COOLING
ELEMENT ARRANGED BETWEEN THE CELLS

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHER ENERGIESPEICHER MIT MEHREREN ZELLEN UND WENIGSTENS EINEM
ZWISCHEN DEN ZELLEN ANGEORDNETEN KÜHLELEMENT

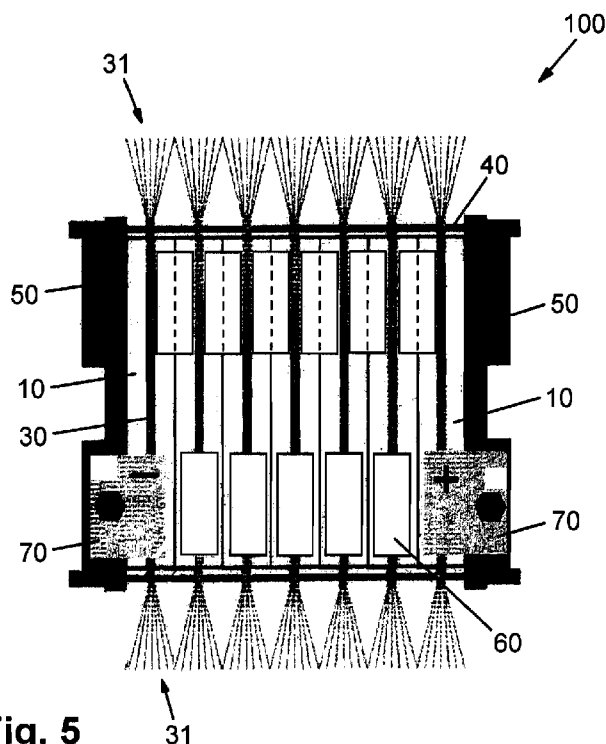


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to an electrical, in
particular electrochemical energy store (100) comprising a
plurality of cells (10) arranged to form at least one cell
stack. Provision is made according to the invention for at
least one cooling element (30) to be arranged between at
least two cells (10) which are adjacent to one another in the
cell stack, wherein this cooling element (30) has a heat
conduction section located between the cells (10) and at
least one cooling section (31) which protrudes laterally out
of the cell stack. In addition, the invention also relates to a
traction battery for a motor vehicle with a hybrid or electric
drive, which traction battery comprises at least one such
electrical energy store (100).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen
elektrischen, insbesondere elektrochemischen
Energiespeicher (100) mit mehreren zu wenigstens einem
Zellstapel angeordneten Zellen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)

(10). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zwischen wenigstens zwei im Zellstapel benachbarten Zellen (10) wenigstens ein Kühlelement (30) angeordnet ist, wobei dieses Kühlelement (30) einen zwischen den Zellen (10) befindlichen Wärmeleitungsabschnitt und wenigstens einen seitlich aus dem Zellstapel herausragenden Kühlabschnitt (31) aufweist. Die Erfindung betrifft ferner auch eine Traktionsbatterie für ein Kraftfahrzeug mit einem Hybrid oder Elektroantrieb, die wenigstens einen solchen elektrischen Energiespeicher (100) umfasst.

Beschreibung

Elektrischer Energiespeicher mit mehreren Zellen und wenigstens einem zwischen den Zellen angeordneten Kühlelement

5

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Energiespeicher, wie insbesondere eine wiederaufladbare Batterie, mit mehreren zu wenigstens einem Zellstapel angeordneten Zellen (Batterie-

10

zellen).
In letzter Zeit wuchs der Bedarf an wiederaufladbaren, hoch-energetischen und leistungsstarken elektrochemischen Energiespeichern sprunghaft an. Solche elektrochemischen Energiespeicher finden z. B. in Kraftfahrzeugen mit einem Hybrid- oder Elektroantrieb Verwendung und dienen hier zur Energieversorgung eines elektrischen Antriebs (Traktionsbatterie) und/oder zur Versorgung eines Fahrzeugbordnetzes. Ferner finden diese z. B. auch Verwendung als stationäre Energiespeicher, z. B. in Verbindung mit photovoltaischen Anlagen oder zur Notstromversorgung (z. B. für Krankenhäuser). Derartige elektrochemische Energiespeicher müssen oftmals hohe Spannungen von mehr als 100 V und/oder hohe Ströme von mehr als 100 A bereitstellen können.

25

Eine gängige Bauform solcher Energiespeicher ist die Anordnung von bis zu mehreren Hundert Zellen zu einem oder mehreren Zellstapeln (Zellblöcken), wobei die einzelnen Zellen mittels in Parallel- und/oder Reihenschaltung elektrisch verbunden (kontaktiert) sind. Gängige Zellentypen sind Blei-, Nickel-Metallhydrid-, Lithium-Luft-, Zink-Luft- und Lithium-Ionen-

30

Zellen, die hier lediglich beispielhaft genannt sind.
Beim Aufladen und Entladen dieser elektrischen Energiespeicher wird Wärme freigesetzt, was den energetischen Wirkungsgrad

herabsetzt. Ferner kann die Wärmefreisetzung zu hohen Temperaturen in den Zellen führen, was im Hinblick auf die Lebensdauer, Funktion und Sicherheit kritisch ist. Um Wärme aus den Zellen eines Zellstapels abzuführen, sind aus dem Stand der Technik
5 z. B. Abstandshalter bekannt, die zwischen zwei benachbarte Zellen angeordnet werden. Durch derartige Abstandshalter werden zwischen den Zellen Strömungskanäle geschaffen, über die die freigesetzte Wärme mit einem Strömungsmedium (typischerweise einer Wärmetauscherflüssigkeit) abgeführt werden kann. Die
10 erzielten Ergebnisse sind jedoch nicht immer zufrieden stellend.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, bei einem elektrischen, insbesondere elektrochemischen Energiespeicher der eingangs genannten Art die Wärmeausbringung aus den Zellen des Zellstapels
15 zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch einen elektrischen und insbesondere elektrochemischen Energiespeicher nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildungen und
20 Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Mit dem nebengeordneten Anspruch erstreckt sich die Lösung der Aufgabe insbesondere auch auf eine Traktionsbatterie für ein Kraftfahrzeug mit einem Hybrid- oder Elektroantrieb.

25 Der erfindungsgemäße elektrische bzw. elektrochemische Energiespeicher umfasst mehrere zu wenigstens einem Zellstapel angeordnete Zellen. Zwischen wenigstens zwei im Zellstapel benachbarten Zellen ist wenigstens ein Kühlelement angeordnet, wobei dieses Kühlelement einen zwischen den Zellen befindlichen
30 Wärmeleitungsabschnitt (z. B. im Wesentlichen plattenförmig) für die Wärmeausleitung und wenigstens einen seitlich (d. h. quer zur axialen Erstreckung bzw. Stapelrichtung des Zellstapels) aus dem Zellstapel herausragenden Kühlabschnitt für die Wärmabgabe aufweist. Ein solches Kühlelement kann mehrere Kühlabschnitte

aufweisen, die z. B. an verschiedenen Stellen aus dem Zellstapel herausragen können. Bevorzugt umfasst der Zellstapel mehrere Kühlelemente. Ungeachtet einer bestimmten Anzahl von Kühlelementen und/oder Kühlabschnitten pro Kühlelement sind die nachfolgenden Erläuterungen als allgemein gültige Erläuterungen aufzufassen.

Eine wesentliche Idee der Erfindung ist es, die in den Zellen und damit im Inneren eines Zellstapels freigesetzte Wärme zunächst durch Wärmeleitung über den Wärmeleitungsabschnitt von innen nach außen zu transportieren (Wärmeausleitung aufgrund eines bestehenden Temperaturgefälles) und dort über den wenigstens einen Kühlabschnitt an die Umgebung oder an ein z. B. gasförmiges Temperierungsmedium, wobei es sich insbesondere um Luft handeln kann, abzugeben (Wärmeabgabe durch Wärmeleitung bzw. Konvektion und/oder Wärmestrahlung, wie nachfolgend noch näher erläutert). Der Kühlabschnitt des Kühlelements kann im Hinblick auf eine gute Wärmeabgabe in besonderer Weise ausgestaltet sein (was z. B. die Flächengröße, die Flächengestaltung, die Flächenform (z. B. korrugiert), die Oberflächenbeschaffenheit (z. B. rau) und/oder die Farbgebung umfassen kann). Ergänzend können Verlängerungen, Kühlrippen oder dergleichen am Kühlabschnitt des Kühlelements angebracht sein.

Beim erfindungsgemäßen elektrischen Energiespeicher ist gegenüber den bekannten Konzepten die Wärmeausbringung aus den zu einem Zellstapel verbauten Zellen erheblich verbessert. Es können nämlich große Wärmetauschflächen bzw. Kühlflächen zur Wärmeabgabe an die Umgebung oder an ein Temperierungsmedium bereitgestellt und genutzt werden, während z. B. bei der oben erläuterten Ausführung mit Abstandshaltern zwischen den Zellen nur verhältnismäßig kleine Flächen, nämlich die Stirnflächen der beabstandeten Zellen, zur Wärmeabgabe genutzt werden können.

Ferner können die oben erläuterten Abstandshalter zwischen den Zellen entfallen, so dass bei gleicher Speicherfähigkeit (elektrische Kapazität) die axiale Baulänge eines Zellstapels reduziert werden kann (kompakterer Aufbau) oder bei gleicher Baulänge in axialer Richtung mehr Zellen angeordnet werden können (Erhöhung der Kapazität). Beim erfindungsgemäßen Energiespeicher kann auch eine oftmals zu beobachtende Beschädigung der Zellen durch die Abstandshalter, die sich z. B. infolge von aufgebrauchten Spannkraften in die Zellen hineindrücken und Schäden hervorrufen können, vermieden werden. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Zellen als so genannte "Softpackzellen" ausgebildet, d. h. mit einer relativ dünnen und flexiblen Ummantelung (z. B. aus Kunststofffolienmaterial).

Ein weiterer Vorteil ist, dass bei einer bevorzugten Ausführungsform eine effektive Kühlung des erfindungsgemäßen Energiespeichers nur mit Umgebungsluft bzw. einem gasförmigen Temperierungsmedium gelingt. Eine Wärmetauscherflüssigkeit, sowie Strömungsleitungen (z. B. Schläuche), Pumpen und ein Wärmetauscher für diese Wärmetauscherflüssigkeit sind somit nicht erforderlich, wodurch Gewicht, Bauraum und Kosten eingespart werden können. Gewichts-, Bauraum- und Kostenvorteile ergeben sich insbesondere für kleinere Energiespeicher mit wenigen Zellen und/oder einer geringen Kapazität, bei denen typischerweise Strömungsleitungen, Pumpen, Wärmetauscher und dergleichen in einem ungünstigen Gewichts-, Bauraum- und Kostenverhältnis stehen. Bei Kühlung mit Umgebungsluft oder einem gasförmigen Temperierungsmedium besteht zudem nicht die Gefahr, dass Wärmetauscherflüssigkeit durch Leckagen austritt, wodurch die Sicherheit erhöht wird. Die Erfindung ermöglicht somit, ohne Bauraum-, Gewichts- und/oder Kostennachteile, einen Wechsel von einem flüssiggekühlten zu einem gasgekühlten elektrochemischen Energiespeicher, mit den zuvor erläuterten Vorteilen.

Beim erfindungsgemäßen elektrischen bzw. elektrochemischen Energiespeicher kann im Übrigen das wenigstens eine Kühlelement in umgekehrter Wirkweise auch der Wärmeeinbringung dienen.

Hierbei können z. B. einzelne oder alle zu einem Zellstapel zusammengefasste Zellen durch Wärmezufuhr über das wenigstens eine Kühlelement auf eine bestimmte Betriebstemperatur angewärmt oder aufgeheizt werden, um z. B. die Startleistung zu erhöhen. Ebenso ist denkbar, dass situationserforderlich sowohl eine Wärmeausbringung als auch eine Wärmeeinbringung über das wenigstens eine Kühlelement erfolgen kann. Dies kann auch in einem Regelkreis erfolgen, um z. B. die Zellen während des Betriebs in einem optimalen Temperaturbereich zu halten.

Zwischen zwei benachbarten Zellen eines Zellstapels können ein einzelnes Kühlelement oder mehrere Kühlelemente angeordnet sein. Bei mehreren Kühlelementen können diese in einer Ebene seitlich nebeneinander angeordnet und/oder in einer axialen Richtung gestapelt sein, z. B. als Kühlblechpaket, wie nachfolgend noch näher erläutert. Die Kühlelemente können z. B. einen flächig ausgedehnten ("plattenförmigen") Wärmeleitungsabschnitt ausbilden, dessen Format an die Stirnseiten der beiderseits benachbarten Zellen angepasst ist.

Es kann vorgesehen sein, dass zwischen allen Zellen eines Zellstapels jeweils wenigstens ein Kühlelement angeordnet ist (abwechselnde Stapelung). Ferner kann vorgesehen sein, dass, ausgehend von einer Stirnseite des Zellstapels, regelmäßig nach jeder zweiten, jeder dritten, jeder vierten, usw. Zelle oder regelmäßig nach einem bestimmten Muster (z. B. 2-3-2-usw.) jeweils wenigstens ein Kühlelement zwischen benachbarten Zellen angeordnet ist. Ebenso kann eine unregelmäßige Anordnung vorgesehen sein, die sich z. B. an unterschiedlichen lokalen thermischen Bedingungen orientiert. Ergänzend ist auch eine Anordnung wenigstens eines Kühlelements an wenigstens einer

Stirnseite des Zellstapels möglich. Die in einem Zellstapel verbauten Kühlelemente können identisch oder verschieden ausgebildet sein und mit gleicher oder unterschiedlicher Orientierung im Zellstapel angeordnet sein.

5

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Zellen als mehreckige und insbesondere z. B. als viereckige Flachzellen ausgebildet sind, so dass ein aus diesen Zellen durch Stapelanordnung gebildeter Zellstapel eine prismatische und insbesondere eine quaderförmige
10 Gestalt aufweist. Je nach Ausgestaltung des Kühlelements bzw. der Kühlelemente kann der Kühlabschnitt/können die Kühlabschnitte an einer Seite oder an mehreren Seiten aus einem solchen Zellstapel herausragen.

15 Bei mehreren Kühlelementen ragen deren Kühlabschnitte bevorzugt an der selben Seite/den selben Seiten aus dem Zellstapel heraus. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Kühlabschnitte wechselseitig nach außen geführt sind. Auch kann vorgesehen sein, dass das Kühlelement/die Kühlelemente mehrere Kühlabschnitte
20 aufweist/aufweisen, die alle an einer Seite aus dem Zellstapel herausragen. Ebenso kann vorgesehen sein, dass das Kühlelement/die Kühlelemente wenigstens einen Kühlabschnitt aufweist/aufweisen, der/die an mehreren Seiten und insbesondere über zumindest einen Teil des Umfangs oder umlaufend aus dem
25 Zellstapel herausragt/herausragen. Daneben sind im Rahmen der Erfindung weitere Anordnungs- und Gestaltungsmöglichkeiten denkbar.

Bevorzugt weist der Kühlabschnitt eines Kühlelements bezüglich
30 einer Draufsicht in Normalenrichtung eine viereckige und insbesondere eine rechteckige Flächenform auf. Im Rahmen der Erfindung sind auch andere Flächenformen denkbar, wie z. B. Dreiecksformen, Halbrundformen, Trapezformen usw. Über die Flächenform und/oder die Flächengröße kann u. a. die mögliche

Wärmeabgabe eingestellt werden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Kühlabschnitt eines Kühlelements gegenüber der betreffenden Seitenfläche des Zellstapels und bezogen auf einen gemittelten Durchmesser dieses Zellstapels um 5 % bis 70 %, insbesondere um 10 % bis 50 % und insbesondere bevorzugt um 15 % bis 30 % übersteht. Dieser Überstand bezieht sich auf eine äußere Kante des Kühlabschnitts.

Es kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Wärmeleitungsabschnitt des Kühlelements und wenigstens einer angrenzenden Zelle wenigstens eine wärmeleitende und elektrisch isolierende Folie angeordnet ist, die einen direkten mechanischen Kontakt zwischen dem Kühlelement und der Zelle verhindert. Diese Folie kann z. B. als einseitige Klebefolie ausgebildet sein, die bei der Montage zumindest bereichsweise auf das Kühlelement bzw. auf dessen Wärmeleitungsabschnitt oder auf die Stirnfläche der Zelle aufgeklebt wird. Dies erleichtert auch den Zusammenbau des erfindungsgemäßen elektrischen bzw. elektrochemischen Energiespeichers. Ebenso kann es sich um eine doppelseitig klebende Folie handeln, wobei die durch eine solche Folie herbeigeführte Verklebung von Kühlelement und Zelle auch den Zusammenhalt des Zellstapels an der Verbindungsstelle herbeiführen oder zumindest unterstützen kann.

Ferner ist denkbar, dass zumindest der mit der Zelle in Kontakt kommende Wärmeleitungsabschnitt des Kühlelements mit einem elektrisch isolierenden aber gut wärmeleitenden Lack (z. B. ein Schutz- oder Isolierlack) beschichtet ist. Der Verwendung einer Folie, gegebenenfalls auch mehrerer Folien, oder eines Lacks steht nicht entgegen, dass die angrenzende Zelle als Baueinheit separat isoliert und z. B. in einer ummantelnden Kunststofffolie eingeschweißt ist (z. B. in einer "Softpack"-Ausführung der Zelle).

Bevorzugt ist ein oder sind mehrere Zuganker zum Verspannen der zu einem Zellstapel angeordneten Zellen vorgesehen. Die Kühlelemente können jeweils mit einem oder mehreren Löchern oder Ausnehmungen derart versehen sein, dass darin die Zuganker zum Verspannen des Zellstapels eingesetzt werden können. Derartige Löcher oder Ausnehmungen können z. B. in einem Übergangsbereich zwischen dem Wärmeleitungsabschnitt und dem Kühlabschnitt (außerhalb des von den benachbarten Zellen beanspruchten Flächenbereiches) angeordnet sein, z. B. an wenigstens zwei einander entgegengesetzten Seiten des Zellstapels.

Die Wärmeabgabe über den Kühlabschnitt des Kühlelements an die Umgebung oder an ein Temperierungsmedium erfolgt typischerweise durch Konvektion (wie nachfolgend noch näher erläutert) und/oder durch Wärmestrahlung. Um die Wärmeabgabe zu verbessern, kann z. B. zumindest wenigstens ein Kühlabschnitt eines Kühlelements zumindest bereichsweise geschwärzt sein. Durch das Schwärzen kann insbesondere die Wärmeabstrahlung am Kühlabschnitt verbessert werden. Das Kühlelement kann beispielsweise aus einem Aluminiummaterial gebildet und im Bereich des Kühlabschnitts schwarz eloxiert sein. Eine Schwärzung kann aber auch durch Farbauftrag erfolgen. Eine Schwärzung kann den Kühlabschnitt auch vor etwaigen korrosiven Angriffen schützen.

Bei dem Kühlelement handelt es sich bevorzugt um ein Kühlblech, das z. B. als einstückiges Umformteil aus einem metallischen Blechmaterial gebildet sein kann. Als Blechmaterialien kommen gut wärmeleitende Metalle oder Metalllegierungen, wie z. B. Kupfer und Kupferlegierungen (auch Messing) oder Aluminium und Aluminiumlegierungen in Betracht, die als Blechhalbzeuge erhältlich sind und aus denen ein Kühlblech insbesondere als Biege- und/oder Stanzteil mit einfachen Werkzeugen kostengünstig hergestellt werden kann. Neben Metallwerkstoffen kommen

prinzipiell auch andere gut wärmeleitende Werkstoffe in Betracht.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor,
5 dass zwischen wenigstens zwei im Zellstapel benachbart angeordneten Zellen ein Kühlblechpaket aus mehreren Kühlblechen angeordnet ist, wobei die seitlich aus dem Zellstapel herausragenden Kühlabschnitte dieser Kühlbleche unterschiedlich ausgestaltet sind. Durch den Einsatz solcher Kühlblechpakete
10 gelingt es, nahezu ohne nachteiligen Einfluss auf den Bauraum, die Wärmeausbringung aus den zu einem Zellstapel verbauten Zellen weitergehend zu verbessern, da sowohl für die Wärmeausleitung ein größerer Leitungsquerschnitt als vor allem auch für die Wärmeabgabe (an die Umgebung oder an ein Temperierungsmedium) eine
15 insgesamt größere Wärmetauschfläche bzw. Kühlfläche bereitgestellt wird. Ein Kühlblechpaket kann 2 bis 15, bevorzugt 5 bis 10 und insbesondere bevorzugt 3 bis 7 Kühlbleche umfassen.

Eine unterschiedliche Ausgestaltung der Kühlabschnitte kann
20 z. B. durch den Grad der Abwinklung der Kühlabschnitte gegenüber den Wärmeleitungsabschnitten erreicht werden. Indem z. B. die aus dem Zellstapel herausragenden Kühlabschnitte der zu einem Kühlblechpaket gehörenden Kühlbleche unterschiedlich abgewinkelt sind, kann eine fächerartige Anordnung erreicht werden,
25 wodurch bei geringem Bauraum eine verhältnismäßig große Wärmetauschfläche bzw. Kühlfläche bereitgestellt wird. Eine solche fächerartige Anordnung kann als Kühlfächer bezeichnet werden. Bevorzugt weist ein Kühlblechpaket wenigstens einen Kühlfächer auf, der seitlich aus dem Zellstapel herausragt. Im weiteren wird
30 diesbezüglich auf die nachfolgenden Erläuterungen mit Bezug auf die Zeichnungen verwiesen.

Eine unterschiedliche Ausgestaltung der Kühlabschnitte kann ferner auch über die Flächengröße, die Flächengestaltung

(beispielsweise gekrümmte Flächenabschnitte und/oder eingebrachte Profilierungen) und/oder die Flächenform der Kühlabschnitte, sowie durch deren Oberflächenbeschaffenheit und/oder Farbgebung (siehe z. B. obenstehende Erläuterungen zu einem geschwärzten Kühlabschnitt) bewerkstelligt werden. Des weiteren kann eine unterschiedliche Ausgestaltung ferner durch Verlängerungen, Steckaufsätze und/oder Kühlrippen bewerkstelligt werden, die auch unterschiedlich ausgebildet und/oder unregelmäßig angeordnet sein können. Die zuvor erläuterten Maßnahmen können miteinander kombiniert werden. Daneben sind im Rahmen der Erfindung weitere Maßnahmen denkbar.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die zu einem Kühlblechpaket gehörenden Kühlbleche gestapelt sind und in der axialen Richtung des Zellstapels (Stapelrichtung) aneinander liegen. Ein Zusammenhalt der Kühlbleche kann durch Verkleben, Verschrauben, Verspannen, Verlöten, Verschweißen oder dergleichen herbeigeführt werden. Ferner kann vorgesehen sein, dass zwischen wenigstens zwei aneinanderliegenden Kühlblechen eines Kühlblechpakets wenigstens eine wärmeleitende Folie, die insbesondere eine Klebefolie sein kann (siehe hierzu die obenstehenden Erläuterungen), eine Wärmeleitpaste, ein Füllermaterial, ein Glimmermaterial (z. B. eine Kunstglimmerfolie) oder dergleichen zum Ausgleich von Toleranzen und Unebenheiten und/oder zur Verbesserung der Wärmeleitung, sowie gegebenenfalls auch zur elektrischen Isolierung, angeordnet ist. Insbesondere ist vorgesehen, dass ein Kühlblechpaket eine vorgefertigte Baueinheit ist.

Eine ebenfalls besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht mehrere Kühlelemente und/oder Kühlblechpakete vor, die unter Berücksichtigung lokaler thermischer Bedingungen unterschiedlich ausgestaltet und/oder unregelmäßig im Zellstapel angeordnet sind. Kommt z. B. ein Temperierungsmedium zum

Einsatz, so kann durch die unterschiedliche Ausgestaltung und/oder unregelmäßige Anordnung von Kühlelementen und/oder Kühlblechpaketen im Zellstapel auf die zunehmende Erwärmung dieses Temperierungsmediums entlang dessen Strömungsweges

5 reagiert werden. Ferner gelingt eine individuelle Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen oder Zellgruppen (nachfolgend werden weitere Maßnahmen zur individuellen Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen oder Zellgruppen erläutert, die alternativ oder
10 sich gegenseitig ergänzend umgesetzt werden können). Ebenso kann auf ungünstige klimatische Umgebungsbedingungen reagiert werden. Ein Ziel kann z. B. sein, das Erreichen einer einheitlichen Temperatur in den Zellen des Zellstapels zu ermöglichen.

15 Eine unregelmäßige Anordnung kann z. B. durch Variation der Anzahl und/oder der Verteilung von Kühlelementen und/oder Kühlblechpaketen im Zellstapel erreicht werden. Eine unterschiedliche Ausgestaltung von Kühlelementen und Kühlblechpaketen kann insbesondere über die unterschiedliche Ausgestaltung
20 von deren Kühlabschnitten erreicht werden, wozu auf die diesbezüglichen vorausgehenden Erläuterungen verwiesen wird. Eine unterschiedliche Ausgestaltung von Kühlblechpaketen kann des weiteren auch durch Variation der Anzahl von Kühlblechen im
25 Kühlblechpaket erreicht werden.

Bevorzugt sind die zu wenigstens einem Zellstapel angeordneten Zellen eines erfindungsgemäßen elektrischen bzw. elektrochemischen Energiespeichers in einem zugehörigen Gehäuse angeordnet. Ein solches Gehäuse kann z. B. als Softcase ausgebildet
30 sein. Bevorzugt ist ein solches Gehäuse jedoch als stabiles Hardcase ausgebildet. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Zellstapel in einem solchen Gehäuse angeordnet ist, wobei zum Zwecke der Wärmeausbringung wenigstens ein Kühlabschnitt we-

nigstens eines Kühlelements das Gehäuse durchsetzend nach außen geführt ist. Der Kühlabschnitt kann also Wärme an die Umgebung oder an ein Temperierungsmedium abgeben, wobei der Zellstapel selbst im Gehäuse geschützt angeordnet ist.

5

Besonders bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass die zu wenigstens einem Zellstapel angeordneten Zellen in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei sich wenigstens ein Kühlabschnitt wenigstens eines im Zellstapel befindlichen Kühlelements, zumindest ab-

10

schnittsweise, in einen in diesem Gehäuse befindlichen bzw. in diesem Gehäuse ausgebildeten Strömungskanal für ein Temperierungsmedium hinein erstreckt. Einerseits bietet ein solches Gehäuse, das insbesondere als stabiles Hardcase ausgebildet ist, dem Zellstapel einen guten Schutz. Andererseits wird eine gute Wärmausbringung aus dem Zellstapel ermöglicht, indem ein durch den Strömungskanal strömendes Temperierungsmedium zwangsweise am Kühlabschnitt des Kühlelements vorbeigeführt wird und hierbei durch vom Kühlabschnitt die aus dem Zellblock ausgeleitete Wärme aufnimmt.

20

Die Strömung des Temperierungsmediums im Strömungskanal kann eine freie Strömung sein, wobei eine solche freie Strömung durch eine geeignete und z. B. die spätere Verbaulage des Energiespeichers berücksichtigende Kanalführung unerstützt werden

25

kann. Um eine Strömung des Temperierungsmediums im Strömungskanal zu erzeugen oder zu unterstützen kann auch wenigstens eine Pumpeinrichtung oder Ventilationseinrichtung vorgesehen sein, die z. B. ebenfalls im Gehäuse angeordnet sein kann. Eine zunehmende Erwärmung des Temperierungsmediums entlang des

30

Strömungswegs kann durch die oben erläuterten Maßnahmen und/oder durch verbaute Einrichtungen zur gezielten Umlenkung und/oder Verteilung des Temperierungsmediums (wie nachfolgend noch näher erläutert) berücksichtigt werden.

Es kann vorgesehen sein, dass ein solches Gehäuse mehrere Strömungskanäle für ein Temperierungsmedium aufweist. Besonders bevorzugt ist ein Aufbau, bei dem sich alle Kühlabschnitte der im Zellstapel befindlichen Kühlelemente, zumindest abschnitts-
5 weise, in einen Strömungskanal oder auch in unterschiedliche Strömungskanäle hinein erstrecken. Hierfür gelten analog die vorausgehenden Erläuterungen.

Der in einem Strömungskanal zur Verfügung stehende Raum sollte
10 optimal genutzt werden. Eine optimale Nutzung kann durch Ausgestaltung der Kühlabschnitte (was z. B. die Flächengröße, die Flächengestaltung, die Flächenform, die Oberflächenbeschaffenheit und/oder die Farbgebung umfassen kann) und einer gegenseitigen Anpassung von Kühlabschnitt und Strömungskanal
15 unter Berücksichtigung von Fertigungsmöglichkeiten und Einflüssen auf das Strömungsverhalten erfolgen. Hierbei ist gegebenenfalls ein Kompromiss erforderlich. Eine optimale Raumnutzung kann auch durch an den Kühlabschnitten der Kühlelemente angebrachte Verlängerungen, Steckaufsätze, Kühlrippen
20 oder dergleichen erzielt werden.

Ferner ist bevorzugt wenigstens eine Einrichtung zur Umlenkung und/oder Verteilung des Temperierungsmediums vorgesehen, die in dem Gehäuse und insbesondere in einem Strömungskanal für das
25 Temperierungsmedium angeordnet ist. Mit einer derartigen Einrichtung kann das Temperierungsmedium z. B. zielgerichtet in Strömungskanäle gelenkt oder innerhalb eines Strömungskanals so gelenkt und/oder verteilt werden, dass jeder im Strömungskanal befindliche Kühlabschnitt anforderungsgemäß angeströmt wird
30 oder das alle im Strömungskanal befindlichen Kühlabschnitte gleichmäßig angeströmt werden. Auch können mit einer solchen Einrichtung z. B. Druck- und Strömungsverhältnisse zielgerichtet eingestellt und/oder harmonisiert werden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass diese Einrichtung, z. B. von einem Regler,

ansteuerbar ist. Durch Verwendung von Umlenk- und/oder Verteilungseinrichtungen gelingt im übrigen auch eine individuelle Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen oder Zellgruppen.

5

Ferner ist alternativ oder auch ergänzend der gezielte Einsatz von Pump- oder Ventilationseinrichtungen denkbar, um z. B. die Anströmung eines einzelnen Kühlabschnitts oder einer Vielzahl von Kühlabschnitten zu verbessern und/oder anforderungsgemäß anzupassen. Auch können hiermit z. B. Druck- und Strömungsverhältnisse zielgerichtet eingestellt und/oder harmonisiert werden. Solche Pump- oder Ventilationseinrichtung können, z. B. von einem Regler, ansteuerbar sein. Durch Verwendung von Pump- und Ventilationseinrichtungen kann ebenfalls eine individuelle Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen oder Zellgruppen gelingen.

Gemäß einer Weiterbildung weist der erfindungsgemäße Energiespeicher wenigstens einen Latentwärmespeicher auf. Ein zusätzlich in den Energiespeicher eingebrachter Latentwärmespeicher ermöglicht z. B. vorteilhaft eine Pufferung von Wärme- und/oder Kältespitzen. Bevorzugt umfasst der Latentwärmespeicher ein Material, welches im relevanten Temperaturbereich thermische Energie durch einen reversiblen Phasenübergang speichern und wieder abgeben kann. Ein solches Material ist insbesondere ein Wachsmaterial. Das Wachsmaterial kann beispielsweise in Form von Wachsfolien auf wenigstens einem Kühlelement oder Kühlfächer (hierfür eignen sich insbesondere die Zwischenräume zwischen den benachbarten Kühlabschnitten) aufgebracht oder in dafür vorgesehene Zwischenräume (z. B. im Bereich des Wärmeleitungsabschnitts) in einem Kühlblechpaket eingebracht sein. Bei Überschreiten einer kritischen Temperatur schmilzt dieses Wachsmaterial und nimmt dabei Wärmeenergie auf, wodurch z. B. eine kurzzeitige Überhitzung von Zellen verhindert

werden kann. Solche Latentwärmespeicher können auch nur in kritischen Bereichen wie beispielsweise lediglich im Bereich von thermisch besonders gefährdeten Zellen eingesetzt werden.

5 Die Lösung der obenstehenden Aufgabe erstreckt sich auch auf eine Traktionsbatterie für ein Kraftfahrzeug mit einem Hybrid- oder Elektroantrieb, die wenigstens einen erfindungsgemäßen elektrischen Energiespeicher umfasst. Eine solche Traktionsbatterie dient hauptsächlich als Energiequelle für den Antrieb des Kraftfahrzeugs. Die Nenn-Betriebsspannung kann z. B. 10 mehr als 100 V betragen (z. B. im Bereich von einigen 100 V). Der betriebsmäßig maximal fließende Strom kann z. B. im Bereich von etwa 100 A bis 300 A liegen, wobei kurzzeitig auch höhere Spitzenströme (z. B. bis etwa 1000 A) nicht ausgeschlossen sind.

15

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft und in nicht einschränkender Weise mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen weiter beschrieben. Es stellen schematisch und nicht maßstabsgerecht dar:

20

Fig. 1 eine Zelle in einer Vorderansicht und in einer Schnittansicht;

25

Fig. 2 ein einzelnes Kühlelement in einer perspektivischen Vorderansicht und mehrere unterschiedlich ausgebildete Kühlelemente in einer Draufsicht;

30

Fig. 3 die Verbindung einer Zelle mit mehreren Kühlelementen in einer perspektivischen Vorderansicht und in einer Draufsicht;

Fig. 4 mehrere Ausgestaltungsmöglichkeiten von Kühlfächern in einer Draufsicht;

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrochemischen Energiespeichers in einer Draufsicht;

5 Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrochemischen Energiespeichers in einer Draufsicht;

Fig. 7 eine Schnittansicht des elektrochemischen Energiespeichers aus Fig. 6; und
10

Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrochemischen Energiespeichers in einer Draufsicht.

15

Fig. 1a zeigt in einer Vorderansicht eine insgesamt mit 10 bezeichnete Zelle in Flachbauweise. Bei der Zelle 10 handelt es sich um eine elektrochemische Batteriezelle, die beispielsweise als Lithium-Ionen-Zelle ausgeführt sein kann. Die Zelle 10 umfasst standardmäßig zwei Elektroden 11 (Anode und Kathode) und einen zwischen den Elektroden 11 befindlichen Separator, die in einer Ummantelung 12 aus einem Folienmaterial eingeschweißt sind (so genannte "Softpackzelle"). Mit 13 und 14 sind die Anschlussfährnchen der Elektroden 11 bezeichnet, die ausgehend von den Elektroden 11 durch die Ummantelung 12 hindurch nach außen geführt sind und die der elektrischen Kontaktierung der Zelle 10 dienen. Mit 15 ist die in der Figur sichtbare Stirnfläche der Zelle 10 bezeichnet.

30 Fig. 1b zeigt einen Schnitt durch die Zelle 10 gemäß dem in Fig. 1a angegebenen Schnittverlauf A-A. Die im Inneren der Zelle 10 befindliche Elektrolytlösung ist schraffiert dargestellt und mit 16 bezeichnet. Die ebenfalls im Inneren der Zelle 10 befindlichen Elektroden und der Separator sind in Fig. 1b nicht dargestellt.

Ein erfindungsgemäßer elektrochemischer Energiespeicher umfasst eine Vielzahl solcher Zellen 10, die in einer Stapelanordnung zumindest zu einem Zellstapel zusammengefasst sind. Zwischen wenigstens zwei im Zellstapel benachbarten Zellen 10 ist we-
5 nigstens ein Kühlelement angeordnet, welches der Wärmeaus-
bringung von im Zellstapel freigesetzter Wärme dient. Hierzu weist ein solches Kühlelement einen zwischen den Zellen 10 befindlichen Wärmeleitungsabschnitt und wenigstens einen
seitlich (d. h. quer zur Stapelrichtung des Zellstapels) aus dem
10 Zellstapel herausragenden Kühlabschnitt auf. Nachfolgend wird mit Bezug auf Fig. 2 ein solches Kühlelement in einer bevorzugten Ausführungsform näher erläutert.

Fig. 2a zeigt ein insgesamt mit 20 bezeichnetes Kühlelement. Bei
15 dem Kühlelement 20 handelt es sich um ein einstückiges Umformteil aus einem metallischen Blechmaterial. Das Kühlelement 20 kann insofern auch als Kühlblech bezeichnet werden. Im weiteren wird daher die Bezeichnung Kühlblech verwendet.

20 Das Kühlblech 20 umfasst einen zentralen rechteckigen Flächenabschnitt 21, der als Wärmeleitungsabschnitt dient, wie nachfolgend noch näher erläutert. Das Kühlblech 20 umfasst ferner zwei kleinere seitliche Flächeabschnitte 23 und 25, die sich an gegenüberliegenden Seiten des zentralen Flächenabschnitts 21
25 flügelartig anschließen. Die seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 dienen als Kühlabschnitte, wie nachfolgend noch näher erläutert. Mit 26 sind mehrere Löcher im zentralen Flächenabschnitt 21 zur Durchführung von Zugankern für das Verspannen des
Zellstapels bezeichnet. Neben der gezeigten Kreisform können die
30 Löcher 26 in jeder anderen Form, die insbesondere an den durchzuführenden Zuganker angepasst ist, ausgeführt werden.

Die beiden symmetrisch ausgebildeten seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 sind entlang von geraden Biegelinien 22 und

24 gegenüber dem zentralen Flächenabschnitt 21 symmetrisch und in derselben Richtung abgewinkelt. Die seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 können auch unsymmetrisch ausgebildet, unsymmetrisch abgewinkelt und/oder in unterschiedlichen
5 Richtungen abgewinkelt sein. Auch sind gekrümmte Biegelinien denkbar. Ferner können die seitlichen Flächeabschnitte 23 und 25 auch eine andere Flächenform als die gezeigte Rechteckform aufweisen. Des weiteren können die seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 auch mit einer Wölbung oder sonstigen räumlichen
10 Formgebung ausgebildet sein (vgl. Fig. 4b, 4d und 4e). Ebenso ist denkbar, dass sich die seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 auch an anderen Seiten (gegebenenfalls auch nur an einer Seite) des zentralen Flächenabschnitts 21 anschließen und/oder nur abschnittsweise entlang einer Seite des zentralen Flächenab-
15 schnitts 21 ausgebildet sind. Daneben sind im Rahmen der Erfindung weitere Anordnungs- und Gestaltungsmöglichkeiten denkbar.

Fig. 2b zeigt in einer Draufsicht, gemäß der in Fig. 2a angegebenen Blickrichtung B, mehrere Kühlbleche 20-1 bis 20-4,
20 deren seitliche Flächeabschnitte in unterschiedlichem Maße abgewinkelt sind. Das in Fig. 2b linke Kühlblech 20-1 ist ohne Abwinklung ausgebildet und das ganz rechte Kühlblech 20-4 ist beispielhaft mit einer Abwinklung von etwa 45° ausgebildet.

25 Die Kühlbleche 20-1 bis 20-4 können aus einem Blechmaterial mit einfachen Werkzeugen kostengünstig als einstückige Stanz- und Biegeteile hergestellt werden. Die unterschiedliche Abwinklung der seitlichen Flächenabschnitte (Kühlflächen) kann z. B. durch
30 einfache Werkzeug- und/oder Verfahrensanpassungen beim Biegen erreicht werden. Mit einem Stanzprozess können gewünschtenfalls auch die Löcher 26 in einfacher Weise ausgebildet werden. Die Kühlbleche können auch mehrstückig ausgebildet sein, wobei die

einzelnen Flächenabschnitte z. B. miteinander verpresst, verlötet, verschweißt und/oder verklebt sein können.

In Fig. 3a ist gezeigt, wie mehrere Kühlbleche 20 mit unterschiedlich abgewinkelten seitlichen Flächenabschnitten 23 und 25 durch Stapelung zu einem Kühlblechpaket 30 zusammengefasst und mit einer Zelle 10 verbunden werden können. Die Verbindung mit der Zelle 10 erfolgt derart, dass die Stirnfläche 15 der Zelle 10 flächig am zentralen Flächeabschnitt 21 des angrenzenden Kühlblechs anliegt. Es kann vorgesehen sein, dass zwischen der Zelle 10 und dem unmittelbar angrenzenden Kühlblech eine wärmeleitende und elektrisch isolierende Folie angeordnet wird, die einen direkten mechanischen Kontakt zwischen diesem Kühlblech und der Zelle 10 verhindert. Folien oder dergleichen können auch zwischen den Kühlblechen, die das Kühlblechpaket 30 bilden, angeordnet sein.

Zur Herstellung eines Zellstapels werden mehrere Zellen 10 und Kühlbleche 20 und/oder vorgefertigten Kühlblechpakete 30 abwechselnd oder in einer definierten Abfolge in einer Stapelanordnung zusammengefasst und mit Zugankern 40 verspannt, wie in Fig. 3b gezeigt. (Zum Zwecke der Veranschaulichung stimmen die in Fig. 3a gezeigten Abwinkelungen der seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 an den Kühlblechen 20 nicht mit den in den Fig. 2b und 3b gezeigten Abwinkelungen überein). In einfacher und schnell auszuführender Weise werden hierzu die Zellen 10 und die Kühlbleche 20 und/oder die Kühlblechpakete 30 auf die Zuganker 40 aufgeschoben und nachfolgend verspannt, wobei die Kühlbleche 20 und/oder die Kühlblechpakete 30 zwischen den Zellen 10 eingeklemmt und auf diese Weise beschädigungsfrei fixiert werden. Durch das Einklemmen wird ferner ein für die Wärmeübertragung zwischen der Zelle 10 und dem Kühlblech 20 bzw. dem Kühlblechpaket 30 förderlicher Flächenberührungskontakt herbeigeführt. An den Stirnseiten des Zellstapels können Druck-

platten oder Druckstücke vorgesehen sein, die den Zugankern als Widerlager dienen (vgl. Fig. 5).

Die Kühlbleche 20 und/oder die aus den Kühlblechen 20 zusammengesetzten Kühlblechpakete 30 dienen dazu, die beim Aufladen und Entladen in den Zellen 10 des Zellstapels freigesetzte Wärme auszubringen. Hierbei fungieren die zentralen Abschnitte 21 der Kühlbleche 20 als Wärmeleitungsabschnitte, die die im Inneren des Zellstapels freigesetzte Wärme durch Berührungskontakt aufnehmen und nach außen transportieren, während die aus dem Zellstapel herausragenden seitlichen Flächenabschnitte 23 und 25 der Kühlbleche 20 als Kühlabschnitte fungieren, über die die nach außen transportierte Wärme an die Umgebung oder an ein Temperierungsmedium abgegeben wird. Dies kann anschaulich anhand der Fig. 3b nachvollzogen werden. Die Wärmeabgabe über die Kühlabschnitte 23 und 25 erfolgt durch Wärmeleitung bzw. Konvektion und/oder Wärmestrahlung.

In Fig. 3b ist ferner gut zu erkennen, dass die unterschiedlichen Abwinklungen der seitlich aus dem Zellstapel herausragenden Kühlabschnitte 25-1 bis 25-4 der zu dem Kühlblechpaket 30 zusammengefassten Kühlbleche 20-1 bis 20-4 (siehe Fig. 2b) zu einer fächerartige Anordnung 31 dieser Kühlabschnitte führt. Hierdurch wird bei geringem Bauraum eine verhältnismäßig große Wärmetauschfläche bzw. Kühlfläche bereitgestellt. Im weiteren wird für eine solche fächerartige Anordnung 31 die Bezeichnung Kühlfächer verwendet.

In Anlehnung an die Darstellung in Fig. 3b zeigen die Fig. 4a, 4b, 4d und 4e andere Ausgestaltungsmöglichkeiten für die Kühlabschnitte von zu einem Kühlblechpaket 30 zusammengefassten Kühlblechen (darunter auch gewölbte Ausführungen). Hiermit ergeben sich ebenso fächerartige Anordnungen bzw. Kühlfächer 31a, 31b, 31c und 31e, mit denen bei geringem Bauraum eine

verhältnismäßig große Wärmetauschfläche bzw. Kühlfläche bereitgestellt werden kann.

Fig. 4c zeigt eine Ausführungsform mit einem einzelnen nicht
5 abgewinkelten Kühlblech 20c, bei der eine Vergrößerung der
Wärmetauschfläche bzw. Kühlfläche des dargestellten Kühlabschnitts 25c durch profilierte Aufsätze 27c erreicht wird. Die Aufsätze 27c können z. B. am Kühlabschnitt 25c angelötet, angeschweißt und/oder angeklebt sein.

10

Fig. 5 zeigt einen elektrischen Energiespeicher 100 mit einem Zellstapel, der mehrere miteinander verspannte Zellen 10 (gemäß Fig. 1) umfasst. Der Zellstapel wird durch Verspannen mit mehreren Zugankern 40 zusammengehalten (vgl. z. B. auch Fig. 3b).
15 Mit 50 sind Druckstücke bzw. Druckplatten bezeichnet, die an den Stirnseiten des Zellstapels angeordnet sind und die als Widerlager für die Zuganker 40 dienen. Ergänzend kann eine Verklebung vorgesehen sein. Mit 60 sind Kontaktelemente bezeichnet, die die Zellen 10 elektrisch verbinden. Hierzu sind die
20 Kontaktelemente 60 mit den Anschlussfahnen 13 und 14 der Zellen 10 verschweißt, verlötet und/oder verklemmt. Die Polklemmen 70 sind an den Druckstücken 50 abgestützt. Der elektrische Energiespeicher 100 ist als selbsttragende Konstruktion ausgeführt (dies gilt auch für die nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispiele).
25

Zwischen den im Zellstapel benachbarten Zellen 10 ist jeweils ein Kühlblechpaket 30 aus mehreren Kühlblechen angeordnet. Die Kühlbleche der Kühlblechpakete 30 weisen jeweils zwei Kühlabschnitte auf (vgl. Fig. 2 und 3) die an gegenüberliegenden
30 Seiten seitlich (d. h. quer zur axialen Erstreckung bzw. Stapelrichtung des Zellstapels) aus dem Zellstapel herausragen und Kühlfächer 31 ausbilden, wie obenstehend erläutert.

Die beim Laden und Entladen der Zellen 10 im Inneren des Zellstapels freigesetzte Wärme wird durch Wärmeleitung in den Kühlblechen bzw. Kühlblechpaketen 30 von innen nach außen transportiert und dort über die Kühlfächer 31 an die Umgebung abgegeben. Die Wärmeabgabe kann z. B. durch freie Konvektion erfolgen. Um die Wärmeabgabe zu verbessern, können die Kühlfächer 31 auch gezielt angeströmt werden, um eine erzwungene Konvektion zu erreichen. Ferner lässt sich die Wärmeabgabe durch Schwärzen der Kühlabschnitte verbessern.

10

Durch eine unterschiedliche Ausgestaltung und/oder eine unregelmäßige Anordnung der Kühlbleche 20 oder Kühlblechpakete 30 im Zellstapel kann auf unterschiedliche lokale thermische Bedingungen reagiert werden. Ferner kann eine individuelle Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen 10 oder Zellgruppen ermöglicht werden.

15

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines elektrochemischen Energiespeichers 100, bei dem der Zellstapel (gemäß dem in Fig. 5 gezeigten Aufbau) in einem Gehäuse 80 angeordnet ist. Das Gehäuse 80 weist zwei Strömungskanäle 81 und 82 für ein Temperierungsmedium auf. Mit 84 ist ein Auslass für das Temperierungsmedium bezeichnet.

20

Die seitlich aus dem Zellstapel herausragenden Kühlfächer 31 erstrecken sich in die Strömungskanäle 81 und 82 hinein. Indem ein durch die Strömungskanäle strömendes wärmeabführendes Temperierungsmedium zwangsweise an den Kühlabschnitten der Kühlfächer 31 vorbeigeführt wird, kann eine sehr gute Wärmeübertragung an das Temperierungsmedium erreicht werden. Die Strömungskanäle 81 und 82 können durch Trennwände 89 unterteilt sein (siehe Strömungskanal 82), was in mehrerlei Hinsicht zweckmäßig sein kann. Beispielsweise kann hierdurch eine Harmonisierung der Strömung erreicht werden. Ferner kann

25

30

hierüber z. B. auch eine individuelle Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen 10 oder Zellgruppen ermöglicht werden.

5 Fig. 7 zeigt einen Schnitt gemäß dem in Fig. 6 angegebenen Schnittverlauf C-C, der den Blick in den Strömungskanal 82 freigibt. Die Zuführung des Temperierungsmediums erfolgt über den untenliegenden Einlass 83. Im Einlassbereich des Gehäuses 80 ist eine Ventilationseinrichtung 85 zur Erzeugung einer Strömung
10 angeordnet. Eine solche Ventilationseinrichtung kann alternativ oder ergänzend auch an anderer Stelle außerhalb des Gehäuses 80 oder im Gehäuse 80, z. B. im Auslassbereich, angeordnet sein. Dem Einlass 83 schließt sich in Strömungsrichtung des Temperierungsmediums ein Verteilbereich (Verteiler) 87 an.

15

Im Verteilbereich 87 sind mehrere Umlenk- und/oder Verteileinrichtungen in Form von Leitblechen 86 angeordnet, die hier beispielhaft dafür sorgen, dass der in der Figur sichtbare Strömungskanal 82 gleichmäßig mit dem Temperierungsmedium
20 beaufschlagt wird. Derartige Umlenk- und/oder Verteileinrichtungen können mit verschiedenen Zielsetzungen auch an anderen Stellen im Gehäuse 80 angeordnet sein. Beispielsweise kann hiermit auch eine Vereinheitlichung von Strömungs- und/oder Druckverhältnissen herbeigeführt werden. Ferner kann eine
25 individuelle Anpassung im Hinblick auf die Wärmeausbringung aus einzelnen Zellen 10 oder Zellgruppen ermöglicht werden.

Das durch den sichtbaren Strömungskanal 82 strömende Temperierungsmedium wird zwangsweise an den Kühlfächern 31
30 vorbeigeführt, die im Strömungskanal 82 eine Art Kühlfeld ausbilden, was sehr gut aus Fig. 7 ersichtlich ist. Die Durchströmung des Strömungskanals 82 ist in der Figur mit mehreren Pfeilen angedeutet. Hierbei geben die Kühlabschnitte der Kühlfächer 31 die aus dem Inneren des Zellstapels ab-

transportierte Wärme an das vorbeiströmende Temperierungsmedium ab, das in der Folge erwärmt wird. Um der zunehmenden Erwärmung des Temperierungsmediums beim Durchströmen des Strömungskanals 82 Rechnung zu tragen, kann bei einem erfindungsgemäßen

5 Energiespeicher vorgesehen sein, dass die Kühlfächer 31 in Strömungsrichtung mit zunehmend größer werdenden Wärme-tauschflächen bzw. Kühlflächen ausgebildet sind. Für den in Fig. 7 nicht sichtbaren Strömungskanal 81 gelten die vorausgehenden Ausführungen analog.

10

Das in den Strömungskanälen 81 und 82 aufgewärmte Temperierungsmedium sammelt sich in einem Sammelbereich (Sammeler) 88 an und wird von dort dem Auslass 84 zugeführt. Vorteilhaft ist der Einlass 83 untenliegend und der Auslass 84 obenliegend ange-

15 ordnet, um einen aus der Erwärmung des Temperierungsmediums folgenden Sogeffekt (Kamineffekt) auszunutzen, was die Effizienz erhöht. Gegebenenfalls kann sogar auf eine Ventilationseinrichtung 85 verzichtet werden, woraus sich Gewichts-, Bauraum- und Kostenvorteile ergeben. Der Auslass 84 und bevorzugt auch der

20 Sammler 88 sind mit verhältnismäßig großen Querschnitten ausgebildet, um günstige Strömungsverhältnisse zu schaffen und insbesondere um Staudrücke im Temperierungsmedium zu vermeiden.

Fig. 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines elektrischen

25 Energiespeichers 100. Die zwischen den Zellen 10 angeordneten Kühlelemente 20 sind, beispielsweise aus einem Blechmaterial, derart ausgebildet, dass diese Hohlkammern aufweisen. Diese Hohlkammern können mit Luft (wie in Fig. 8 gezeigt) oder aber auch mit einem wärmeleitenden Medium gefüllt sein. Die Kühlelemente

30 20 können auch ohne Hohlkammern, z. B. als einfache Blechabschnitte, ausgebildet sein. Die lediglich beispielhaft an einer Seite aus dem Zellstapel herausgeführten Kühlabschnitte der Kühlelemente 20 sind thermisch leitend mit wenigstens einem

Kühlkörper 28 verbunden, der auf der vom Zellstapel abgewandeten Seite mit einer Vielzahl von Kühlrippen 29 versehen ist.

Die Verbindungen zwischen den Kühlelementen 20 und dem Kühlkörper 28 können z. B. durch Verpressen, Verlöten, Verschweißen und/oder Verkleben erfolgen. Der Kühlkörper 28 kann, z. B. als Gussteil, einstückig mit den Kühlrippen 29 ausgebildet sein. Ebenso ist denkbar, dass die Kühlrippen 29 als Blechteile ausgebildet und nach wenigstens einem der vorausgehend genannten Fügeverfahren am plattenartigen Kühlkörper 28 befestigt sind. Ferner ist denkbar, dass die Kühlelemente 20, der Kühlkörper 28 und die Kühlrippen 29 einstückig, z. B. als Gussteil, ausgebildet sind.

Zur Montage bzw. für den Zusammenbau des gezeigten Zellstapels können die Zellen 10 in die zwischen den Kühlelementen 20 kammartig ausgebildeten Zwischenräume eingeschoben werden. Um dieses Einschieben zu erleichtern und hierbei eine Beschädigung der Zellen 10 zu vermeiden, können die Kühlelemente 20 an ihren vom Kühlkörper 28 wegweisenden Enden verrundet ausgebildet sein.

Ein erfindungsgemäßer elektrischer Energiespeicher 100 lässt sich einfach und schnell zusammenbauen. Beim Zusammenbau können ohne größeren Aufwand individuelle Vorgaben (z. B. Baumaße, Kapazitäten, Kühlleistungen, etc.) und/oder sonstige gegebene Anforderungen (z. B. thermische Umgebungsbedingungen) durch Anpassung und Variation der zu verbauenden Komponenten berücksichtigt werden. Die Erfindung ermöglicht somit die Schaffung eines Baukasten-Systems zur Herstellung von elektrischen und insbesondere elektrochemischen Energiespeichern der eingangs genannten Art.

Patentansprüche

1. Elektrischer Energiespeicher (100), insbesondere elektrochemischer Energiespeicher, mit mehreren zu wenigstens
5 einem Zellstapel angeordneten Zellen (10),

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen wenigstens
zwei im Zellstapel benachbarten Zellen (10) wenigstens ein
Kühlelement (20) angeordnet ist, wobei dieses Kühlelement
10 (20) einen zwischen den Zellen (10) befindlichen Wärme-
leitungsabschnitt (21) und wenigstens einen seitlich aus dem
Zellstapel herausragenden Kühlabschnitt (23; 25) aufweist.

2. Elektrischer Energiespeicher (100) nach Anspruch 1,

15 dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem
Wärmeleitungsabschnitt (23; 25) des Kühlelements (20) und
wenigstens einer angrenzenden Zelle (10) wenigstens eine
wärmeleitende und elektrisch isolierende Folie angeordnet
20 ist, die einen direkten mechanischen Kontakt zwischen dem
Kühlelement (20) und der Zelle (10) verhindert.

3. Elektrischer Energiespeicher (100) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest
25 der Kühlabschnitt (23; 25) des Kühlelements (20) geschwärzt
ist.

4. Elektrischer Energiespeicher (100) nach einem der vo-
rausgehenden Ansprüche,

30 dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement
(20) wenigstens ein Kühlblech aus einem metallischen
Blechmaterial umfasst.

5. Elektrischer Energiespeicher (100) nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen wenigstens zwei im Zellstapel benachbart angeordneten Zellen (10) ein Kühlblechpaket (30) aus mehreren Kühlblechen (20) angeordnet ist, wobei die seitlich aus dem Zellstapel herausragenden Kühlabschnitte (23; 25) dieser Kühlbleche (20) unterschiedlich ausgestaltet sind.

6. Elektrischer Energiespeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kühlelemente (20) und/oder Kühlblechpakete (30) vorgesehen sind, die unter Berücksichtigung lokaler thermischer Bedingungen unterschiedlich ausgestaltet und/oder unregelmäßig im Zellstapel angeordnet sind.

7. Elektrischer Energiespeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die zu wenigstens einem Zellstapel angeordneten Zellen (10) in einem Gehäuse (80) angeordnet sind, wobei sich wenigstens ein Kühlabschnitt (23; 25) wenigstens eines Kühlelements (20) in einen im Gehäuse (80) ausgebildeten Strömungskanal (81; 82) für ein Temperierungsmedium hinein erstreckt.

8. Elektrischer Energiespeicher (100) nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass dieser wenigstens eine Einrichtung (86) zur Umlenkung und/oder Verteilung des Temperierungsmediums aufweist.

9. Elektrischer Energiespeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Zuganker (40) zum Verspannen der zu einem Zellstapel angeordneten Zellen (10) vorgesehen ist/sind.

10. Elektrischer Energiespeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche,

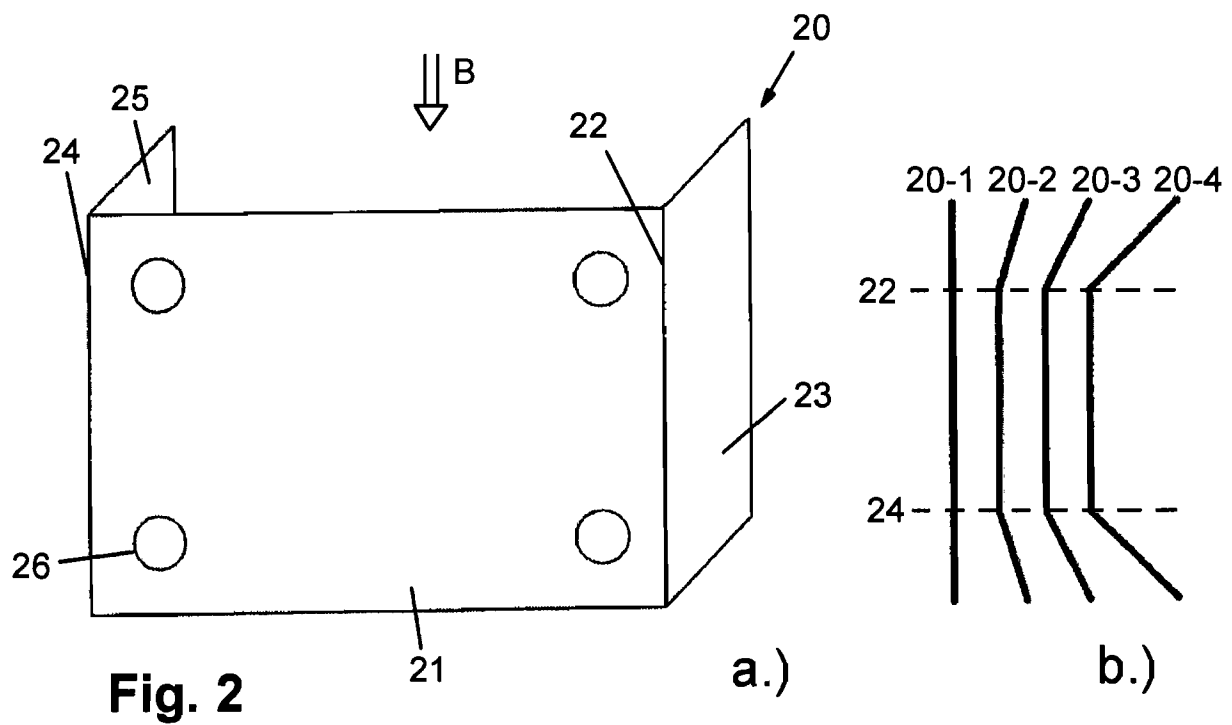
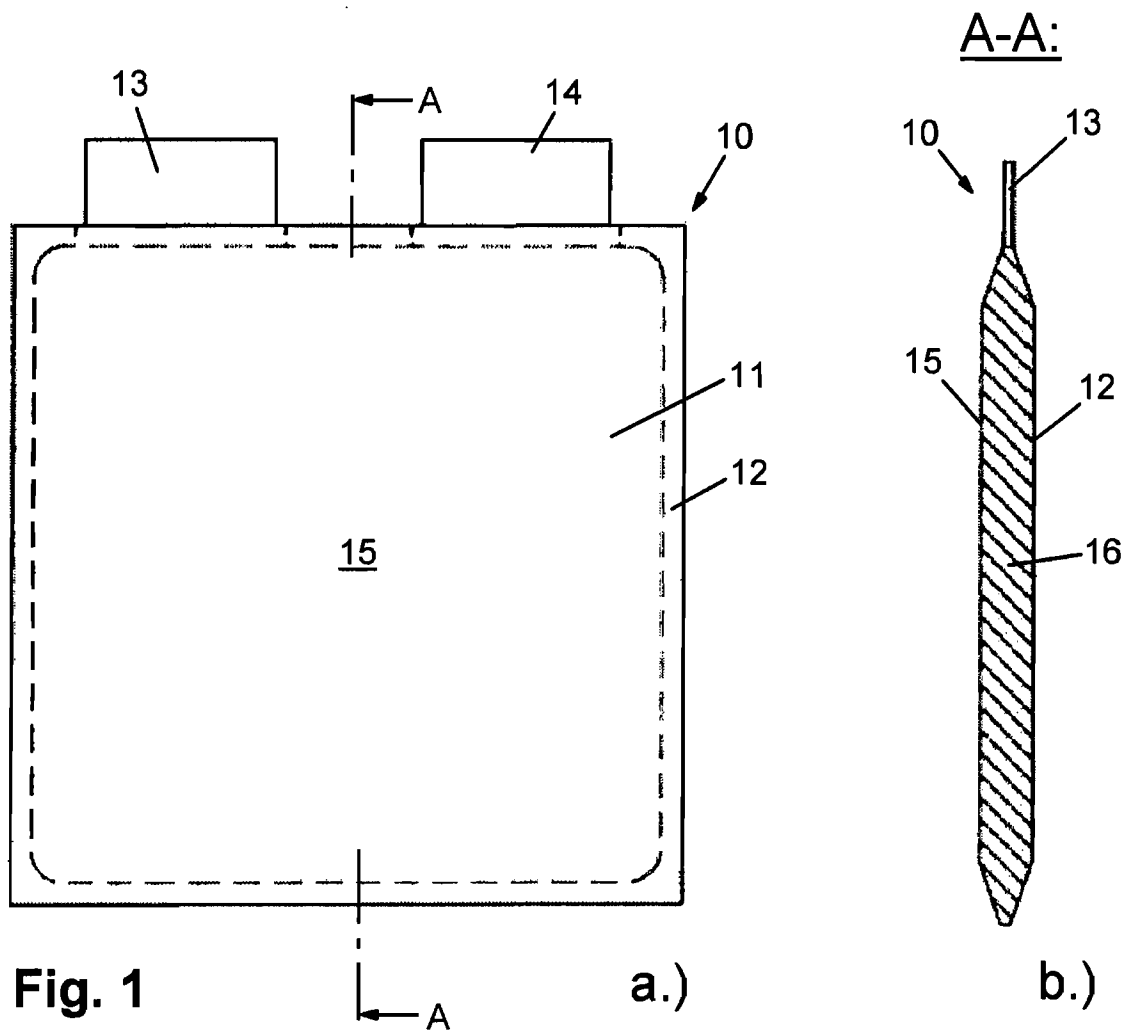
dadurch gekennzeichnet, dass dieser wenigstens einen Latentwärmespeicher zur Pufferung von Wärme- und/oder Kältespitzen aufweist.

11. Elektrischer Energiespeicher (100) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass der Latentwärmespeicher aus einem Wachsmaterial gebildet ist, welches thermische Energie durch einen reversiblen Phasenübergang speichern und wieder abgeben kann.

12. Traktionsbatterie für ein Kraftfahrzeug mit einem Hybrid- oder Elektroantrieb, umfassend wenigstens einen elektrischen Energiespeicher (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche.

1 / 6



2 / 6

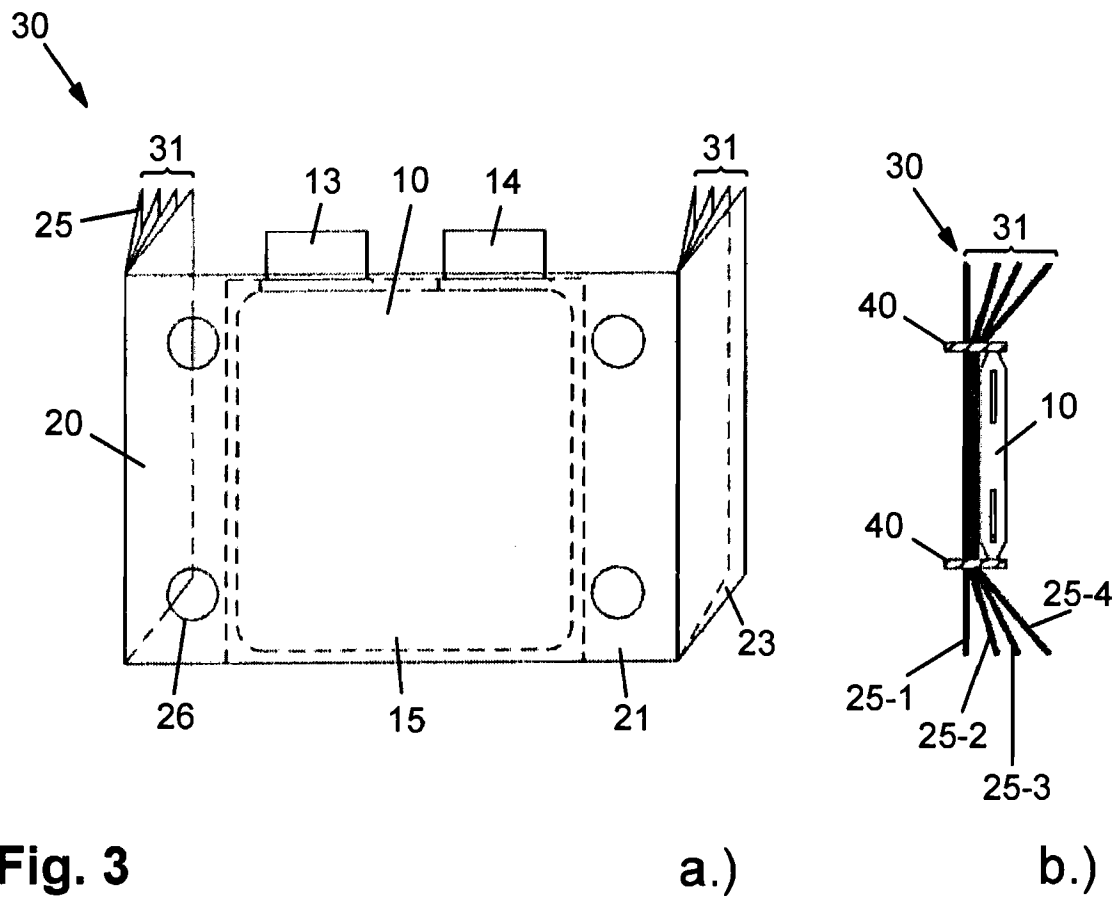


Fig. 3

a.)

b.)

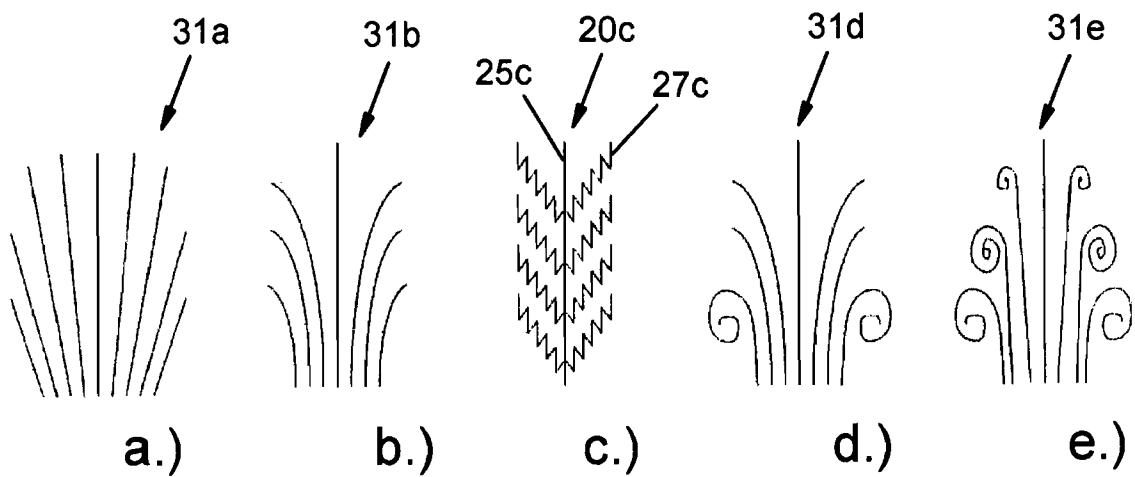


Fig. 4

a.)

b.)

c.)

d.)

e.)

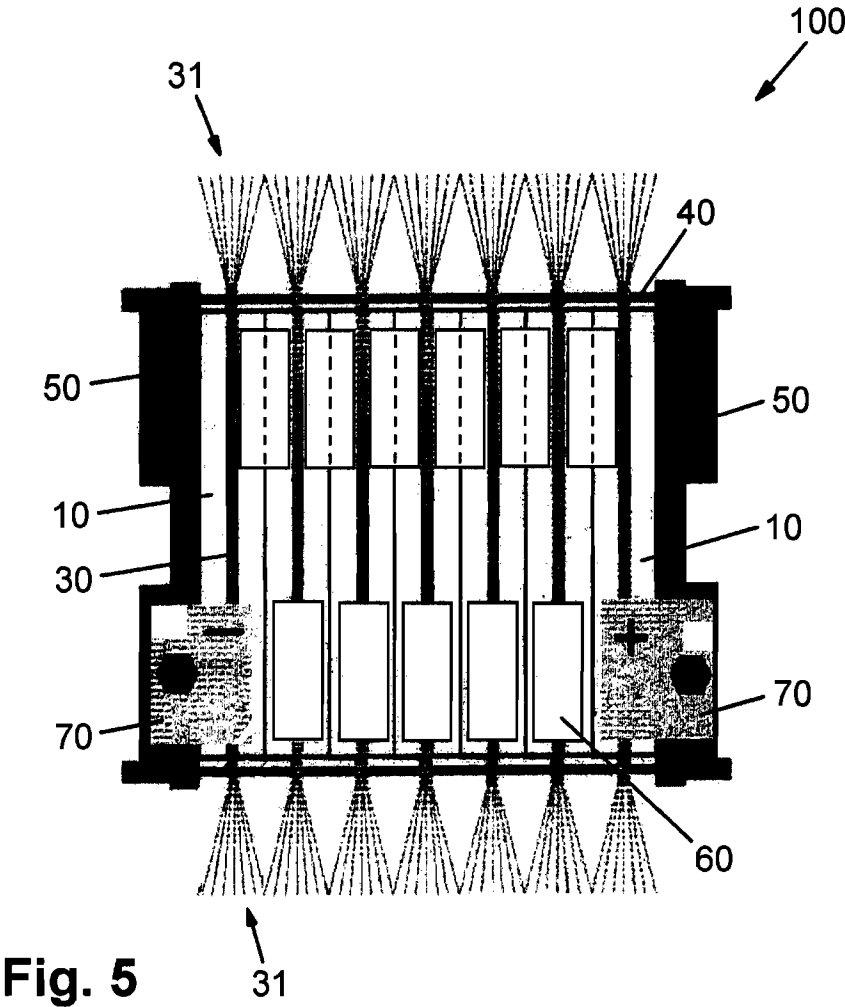
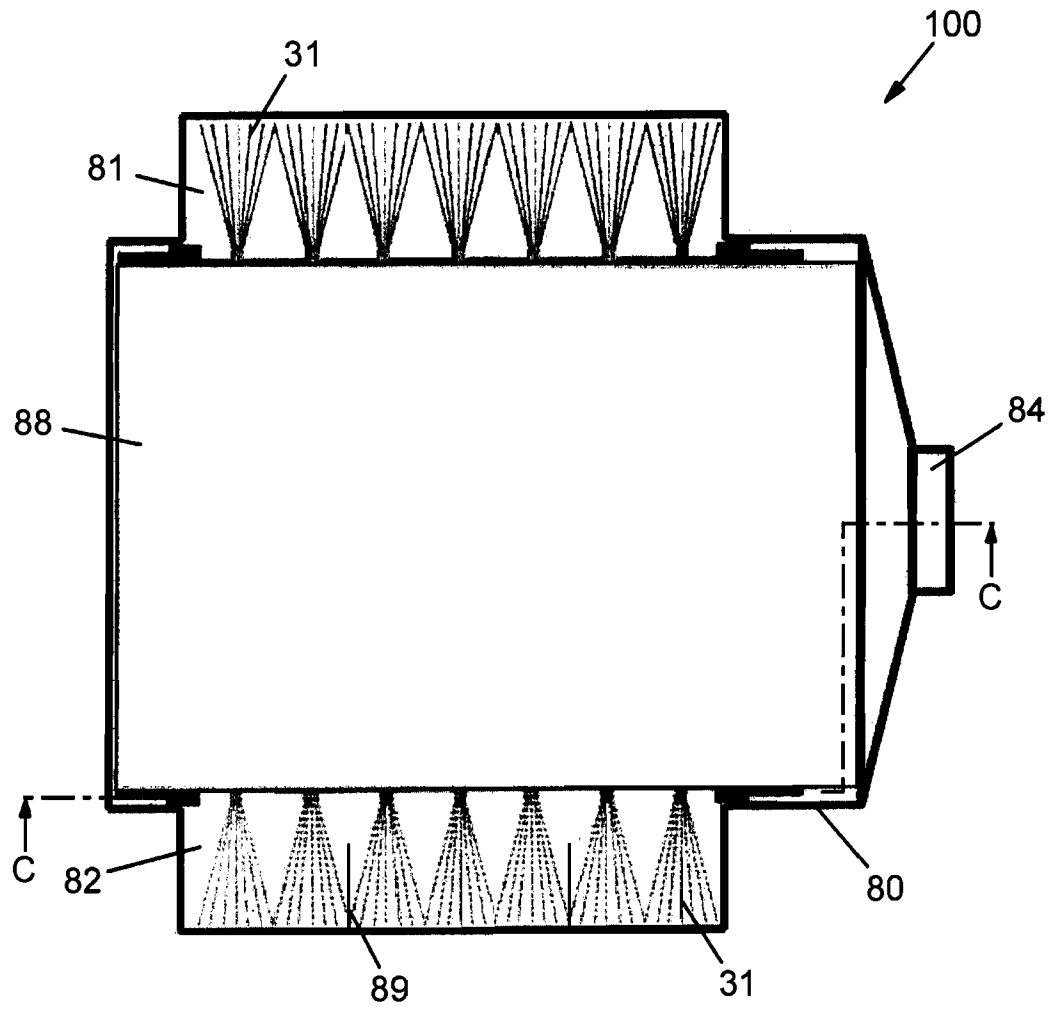
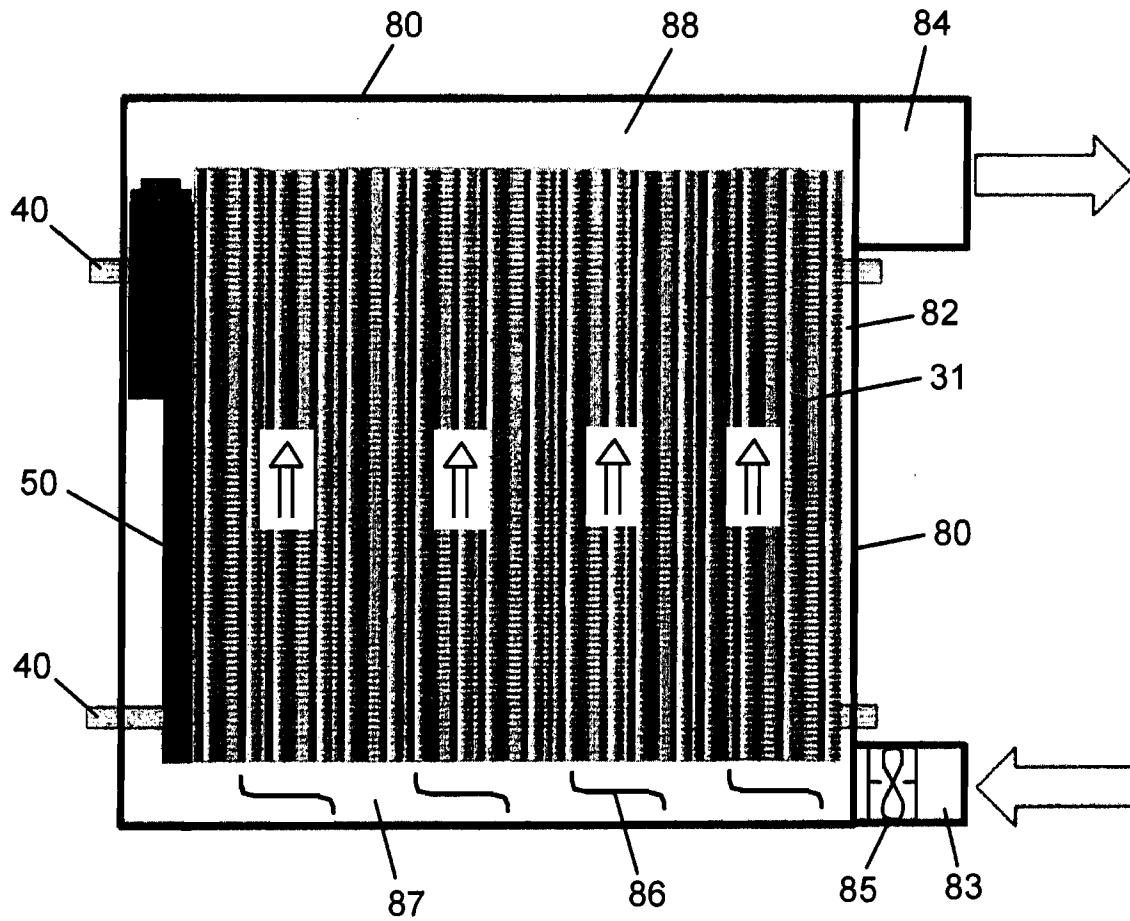


Fig. 5

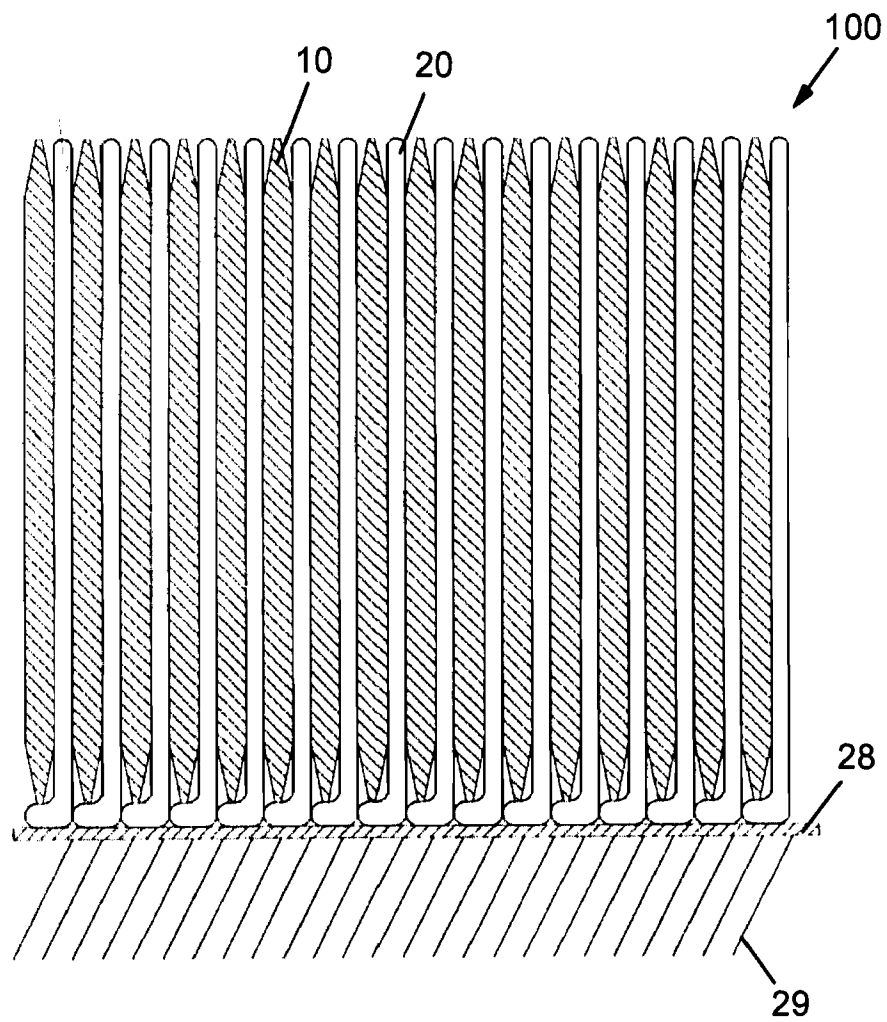
4 / 6

**Fig. 6**

5 / 6

C-C:**Fig. 7**

6 / 6

**Fig. 8**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/054006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/50
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	US 2008/193830 A1 (BUCK DERRICK SCOTT [US] ET AL) 14 August 2008 (2008-08-14)	1,3-9,12
Y	paragraphs [0018] - [0024], [0031] - [0034], [0059] - [0072]; figures 1,5,7-12,15,16,23	10,11
X	----- DE 74 39 582 U (VARTA BATTERIE AG) 10 April 1975 (1975-04-10) Seite 2, 2. Absatz bis Seite 5, einschliesslich 3. Absatz; Abbildung	1,4,5,7, 12
X	----- WO 2008/106946 A2 (TEMIC AUTO ELECTR MOTORS GMBH [DE]; UNTERDOERFER JENS [DE]; BIRKE PETE) 12 September 2008 (2008-09-12) page 5, line 13 - page 10, line 14 page 12, line 27 - page 13, line 30; figures 3,4,6 ----- -/--	1,2,4,12



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 application or patent 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

27 June 2012

Date of mailing of the international search report

04/07/2012

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

Panitz, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/054006

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2007 050812 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 April 2009 (2009-04-30) paragraphs [0004] - [0010] -----	10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/054006

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008193830 A1	14-08-2008	US 2008193830 A1	14-08-2008
		WO 2009146196 A1	03-12-2009

DE 7439582 U	10-04-1975	NONE	

WO 2008106946 A2	12-09-2008	CN 101675543 A	17-03-2010
		DE 112008000524 A5	03-12-2009
		KR 20090122270 A	26-11-2009
		US 2010104937 A1	29-04-2010
		WO 2008106946 A2	12-09-2008

DE 102007050812 A1	30-04-2009	DE 102007050812 A1	30-04-2009
		US 2009123815 A1	14-05-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M10/50
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	US 2008/193830 A1 (BUCK DERRICK SCOTT [US] ET AL) 14. August 2008 (2008-08-14)	1,3-9,12
Y	Absätze [0018] - [0024], [0031] - [0034], [0059] - [0072]; Abbildungen 1,5,7-12,15,16,23	10,11
X	DE 74 39 582 U (VARTA BATTERIE AG) 10. April 1975 (1975-04-10) Seite 2, 2. Absatz bis Seite 5, einschliesslich 3. Absatz; Abbildung	1,4,5,7, 12
X	WO 2008/106946 A2 (TEMIC AUTO ELECTR MOTORS GMBH [DE]; UNTERDOERFER JENS [DE]; BIRKE PETE) 12. September 2008 (2008-09-12) Seite 5, Zeile 13 - Seite 10, Zeile 14 Seite 12, Zeile 27 - Seite 13, Zeile 30; Abbildungen 3,4,6	1,2,4,12
	----- -/-	

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach
dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-
scheinen 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
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

27. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2012

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

Panitz, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2007 050812 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. April 2009 (2009-04-30) Absätze [0004] - [0010] -----	10,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/054006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2008193830	A1	14-08-2008	US	2008193830 A1	14-08-2008
			WO	2009146196 A1	03-12-2009

DE 7439582	U	10-04-1975	KEINE		

WO 2008106946	A2	12-09-2008	CN	101675543 A	17-03-2010
			DE	112008000524 A5	03-12-2009
			KR	20090122270 A	26-11-2009
			US	2010104937 A1	29-04-2010
			WO	2008106946 A2	12-09-2008

DE 102007050812	A1	30-04-2009	DE	102007050812 A1	30-04-2009
			US	2009123815 A1	14-05-2009
