

(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
3. Januar 2013 (03.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/000900 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/10 (2006.01) **H01M 10/50** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/062338
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juni 2012 (26.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 957/2011 30. Juni 2011 (30.06.2011) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AVL LIST GMBH** [AT/AT]; Hans-List-Platz 1, A-8020 Graz (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MICHELITSCH, Martin** [AT/AT]; Weidenweg 31/1, A-8062 Kumberg (AT).
- (74) Anwalt: **BABELUK, Michael**; Mariahilfer Gürtel 39/17, A-1150 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

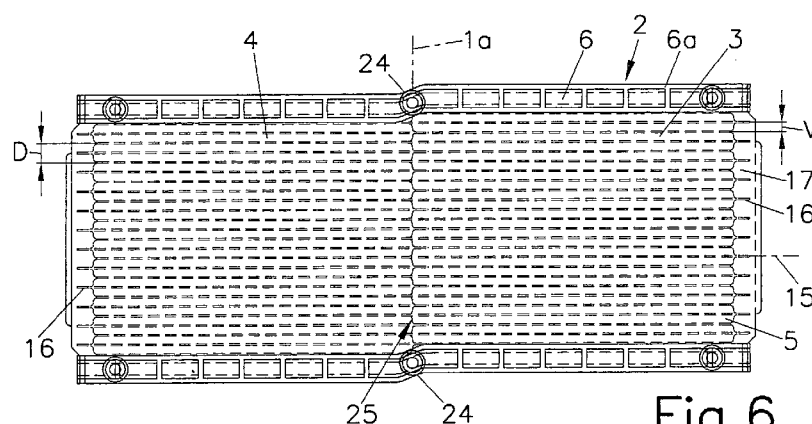
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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)

- (54) Title: RECHARGEABLE ELECTRIC BATTERY
- (54) Bezeichnung : WIEDERAUFLADBARE ELEKTRISCHE BATTERIE



(57) Abstract: The invention relates to a rechargeable electric battery (1), in particular a high-voltage battery, preferably for an electric vehicle, comprising at least two stacks (3, 4) of battery cells (5) strung together in a stacking direction (y), wherein the stacks (3, 4) are arranged adjacent to one another and perpendicularly to the stacking direction, wherein at least two stacks (3, 4) arranged adjacent to one another are arranged at an offset from one another in the stacking direction (y). In order to increase the volumetric energy density, at least one battery cell (5) of a stack (3, 4) is arranged such as to at least partially overlap with at least one battery cell (5) of an adjacent stack (4, 3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/000900 A1



Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare elektrische Batterie (1), insbesondere Hochspannungsbatterie, vorzugsweise für ein Elektrofahrzeug, mit zumindest zwei Stapel (3, 4) von in Stapelrichtung (y) aneinandergereihten Batteriezellen (5), wobei die Stapel (3, 4) quer zur Stapelrichtung nebeneinander angeordnet sind, wobei zumindest zwei nebeneinander angeordnete Stapel (3, 4) in Stapelrichtung (y) versetzt zueinander angeordnet sind. Um die volumetrische Energiedichte zu erhöhen ist zumindest eine Batteriezelle (5) eines Stapels (3, 4) zumindest teilweise überlappend bezüglich zumindest einer Batteriezelle (5) eines benachbarten Stapels (4, 3) angeordnet.

56431

Wiederaufladbare elektrische Batterie

Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare elektrische Batterie, insbesondere Hochspannungsbatterie, vorzugsweise für ein Elektrofahrzeug, mit zumindest zwei Stapel von in Stapelrichtung aneinandergereihten Batteriezellen, wobei die Stapel quer zur Stapelrichtung nebeneinander angeordnet sind, wobei zumindest zwei nebeneinander angeordnete Stapel in Stapelrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

Batteriepackungen, bestehend aus mehreren Lithium-Ionen-Batteriezellen, beinhalten neben diesen eine Reihe weiterer Subsysteme wie Zellbefestigungen, Zellkühlung, Zellüberwachung, Zellverbindungen, oder dergleichen. Die Integration dieser Subsysteme benötigt zusätzlichen Bauraum, der weit über das von der Zellchemie eingeschlossene Volumen hinausgeht. Dies wirkt sich nachteilig auf die im Vergleich zu fossilen Brennstoffen bereits geringere volumetrische Energiedichte aus.

Auf Grund der Bauform verschiedenster bekannter Lithium-Ionen-Pouch Zellen, bei denen die Kunststoffzellenhüllen seitlich umlaufend um die aktive Zellchemie mittels einer Siegelnaht abgedichtet werden, entstehen bei Aneinanderreihung mehrerer Zellen Zwischenräume. Diese Zwischenräume können technisch schwer genutzt werden, da diese auf Grund der Fertigungstoleranzen der Batteriezellen nur sehr grob bemaßt werden können und sich mitunter durch die hervorstehenden Siegelnähte in kleine Einzelzwischenräume aufteilen.

Aus der DE 10 2009 035 463 A1 ist eine Batterie mit einer Vielzahl von flachen, im Wesentlichen plattenförmigen Batterieeinzelzellen bekannt. Die Batterieeinzelzellen sind zu einem Zellenstapel gestapelt und mit einem Batteriegehäuse umgeben. Die Batterieeinzelzellen sind dabei in Rahmenflachbauweise mit metallischen Blechen und einem Rahmen aus isolierendem Material ausgebildet.

Auch aus der WO 2008/048751 A2 ist ein Batteriemodul mit einer Vielzahl an nebeneinander in einem Stapel angeordneten plattenförmigen Batteriezellen bekannt, welche in einem Gehäuse untergebracht sind.

Die WO 2010/053689 A2 beschreibt eine Batterieanordnung mit einem Gehäuse und einer Mehrzahl von Lithium-Ionen-Zellen, welche nebeneinander angeordnet sind. Das Gehäuse ist zur Kühlung mit einem thermisch leitenden, elektrisch isolierenden Fluid durchströmt.

Aus der WO 2010/067 944 A1 ist eine Batterie mit nebeneinander angeordneten Stapel von Batteriezellen bekannt, wobei Batteriezellen durch Kühlluft gekühlt werden.

Die Druckschrift JP 2007-109546 A beschreibt eine wiederaufladbare Batterie mit zwei nebeneinander angeordneten Batteriemodulen, die in Stapelrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden, und die volumetrische Energiedichte bei einer elektrischen Batterie der eingangs genannten Art zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zumindest eine Batteriezelle eines Stapels zumindest teilweise überlappend bezüglich zumindest einer Batteriezelle eines benachbarten Stapels angeordnet ist.

Der Versatz der beiden Stapel beträgt vorzugsweise etwa die halbe Dicke einer Batteriezelle. Dies ermöglicht eine dichte Packung.

Um die verbleibenden Hohlräume zu nutzen, kann zwischen zumindest einem überlappenden Bereich der Batteriezellen benachbarter Stapel zumindest ein erster Kühlluftkanal ausgebildet sein.

Zumindest eine Batteriezelle ist von einer Kunststoffzellohülle umgeben, wobei die Kunststoffzellohülle eine - vorzugsweise etwa im Bereich einer Zellmittelebene - umlaufend entlang der Schmalseite der Batteriezelle angeordnete, vorragende Siegelnaht aufweist. Zwischen den Siegelnähten von benachbarten Batteriezellen eines Stapels ist jeweils ein Freiraum aufgespannt. Dieser Freiraum kann einen ersten und/oder zweiten Kühlluftkanal bilden. Dabei kann zumindest ein erster Kühlluftkanal in Richtung einer Hochachse der Batterie und zumindest ein zweiter Kühlluftkanal in Richtung einer normal zur Hochachse und normal zur Stapelrichtung ausgebildeten Querachse der Batterie angeordnet sein.

Um eine einfache Fertigung zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn jeweils zwei Stapel mit teilweise überlappenden Batteriezellen ein Batteriemodul bilden, wobei vorzugsweise jedes Batteriemodul zwischen zwei vorzugsweise thermisch und/oder elektrisch isolierend ausgebildete Platten angeordnet ist.

Über den ersten Kühlluftkanal wird der Bereich zwischen den beiden benachbarten Stapeln durchströmt und gekühlt. Die von Kühlluft durchströmten zweiten Kühlluftkanäle sind an der Oberseite der Batterie angeordnet und dienen der Kühlung der Zellpole und/oder der elektrischen Zellverbinder. Dabei kann eine besonders gute Kühlung letzterer erreicht werden, wenn zumindest ein vorzugs-

weise ein U-Profil oder Y-Profil aufweisender Zellverbinder zur elektrischen Verbindung zweier benachbarter Batteriezellen in einen zweiten Kühlluftkanal hineinragt. Die ersten und/oder zweiten Kühlluftkanäle können dabei Teil eines geschlossenen Kühlluftkreislaufes zur Kühlung der Batterie sein, wobei vorzugsweise der Kühlluftkreislauf zumindest ein Kühlluftgebläse und zumindest einen Wärmetauscher aufweist. Durch den geschlossenen Kühlluftkreislauf kann die Kühlung der Batterie weitgehend unabhängig von nachteiligen Umwelteinflüssen, wie Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen, Luftverschmutzung, oder dergleichen, durchgeführt werden. Dies gewährleistet konstante optimale Betriebsbedingungen für die Batterie und ermöglicht eine hohe Lebensdauer derselben.

Zumindest eine Siegelnaht einer Batteriezelle eines ersten Stapels kann in einen von Siegelnähten zweier benachbarter Batteriezellen eines zweiten Stapels aufgespannten Freiraum hineinragen. Dabei können die den Freiraum begrenzenden oder in den Freiraum ragenden Siegelnähte Strömungsleitflächen für Kühlluft ausbilden. Dadurch wird einerseits die Kühlluftführung verbessert und andererseits die von Kühlluft überstrichene Oberfläche vergrößert.

Um eine thermische Überhitzung von benachbarten Batteriezellen möglichst zu vermeiden, ist vorgesehen, dass zwischen zweier benachbarter Batteriezellen zumindest eines Stapels eine thermische und elektrische Isolationsschicht angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Isolationsschicht durch eine Isolationsfolie gebildet ist.

Durch die beschriebenen Maßnahmen kann der erforderliche Bauraum verringert und die volumetrische Energiedichte erhöht werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Batterie in einer Schrägansicht von oben;
- Fig. 2 die Batterie in einem Schnitt gemäß der Linie II – II in Fig. 1;
- Fig. 3 die Batterie in einer Vorderansicht;
- Fig. 4 die Batterie in einer Schrägansicht von unten;
- Fig. 5 ein Batteriemodul der Batterie in einer Schrägansicht;
- Fig. 6 dieses Batteriemodul in einer Ansicht von unten;
- Fig. 7 einen Stapel von Batteriezellen in einer Schrägansicht;
- Fig. 8 diesen Stapel in einer Seitenansicht;

Fig. 9 die Stapel von Batteriezellen eines Batteriemoduls in einer Schrägansicht;

Fig. 10 ein Batteriemodul in einem Schnitt gemäß der Linie X – X in Fig. 9; und

Fig. 11 ein Detail dieses Batteriemoduls in einem Schnitt analog zu Fig. 10.

Die wiederaufladbare Batterie 1 weist im Ausführungsbeispiel sieben Batteriemodule 2 auf, wobei jedes Batteriemodul 2 zwei Stapel 3, 4 von nebeneinander angeordneten und verspannten Batteriezellen 5 aufweist. Die Stapel 3, 4 jedes Batteriemoduls 2 sind zwischen zwei strukturstEIFen gewellten Platten 6 aus Metall, z.B. Aluminium, oder Kunststoff, angeordnet, wobei die Platten 6 durch Druckgussteile gebildet sein können. Die Platten 6 selbst sind zwischen zwei Halteplatten 7, 8 an der Vorder- und Rückseite der Batterie 1 eingespannt, wobei die Halteplatte 7 an der Vorderseite über Spannschrauben 9 mit der Halteplatte 8 an der Rückseite fest verbunden ist. Die Spannschrauben 9 sind dabei jeweils im Bereich der Platten 6 angeordnet. Die Platten 6 bilden zusammen mit den Halteplatten 7, 8 einen Halterahmen 10 für die Batteriemodule 2. Die Halteplatten 7, 8 weisen Öffnungen auf, um das Gewicht so gering wie möglich zu halten. Der – in Stapelrichtung y gesehene – definierte Abstand zwischen den Spannschrauben 9 gewährleistet, dass die Batteriezellen 5 lagerichtig und mit bestimmter und über die Lebensdauer der Batterie 1 im Wesentlichen unveränderlicher Vorspannung verbaut sind. Zwischen den Platten 6 und den angrenzenden Batteriezellen 5 ist dabei jeweils eine elastische Isolierschicht 6a, beispielsweise aus einem Schaumstoff, angeordnet, welcher eine gleichmäßige und schonende Druckverteilung ermöglicht.

Nach unten wird die Batterie 1 durch eine Bodenplatte 11 abgeschlossen.

Die Batterie 1 samt Halterahmen 10 ist in einem Gehäuse 12 angeordnet, wobei zwischen dem Gehäuse 12 und der Batterie 1 Kühlluftströmungswege ausgebildet sind. Zur Führung der Kühlluftströmung sind in den Gehäuseboden 12a Strömungsleitflächen 13 eingearbeitet, wie aus Fig. 2 und 4 ersichtlich ist.

Jede Batteriezelle 5 ist von einer Kunststoffhülle 14 umgeben, wobei die Kunststoffhülle 14 etwa im Bereich einer Zellmittelebene 15 entlang der Schmalseite 5a eine vorragende Siegelnaht 16 zur Abdichtung aufweist. Zwischen den Siegelnähten 16 zweier benachbarter Batteriezellen 5 eines Stapels 3, 4 ist jeweils ein Freiraum 17 aufgespannt.

Um Bauraum einzusparen, sind die zwei nebeneinander angeordneten Stapel 3, 4 jedes Batteriemoduls 2 versetzt und überlappend zueinander ausgebildet. Der

Versatz V beträgt dabei etwa der halben Dicke D einer Batteriezelle 5. Die Siegelnähte 16 einer Batteriezelle 5 des einen Stapels 3, 4 ragen dabei in einen von Siegelnähten 16 zweier benachbarter Batteriezellen 5 des anderen Stapels 4, 3 aufgespannten Freiraum 17 hinein. Dadurch kann der Freiraum 17 zumindest teilweise durch die Unterbringung eines Teiles der Siegelnähte 16 genutzt werden. Dies wirkt sich sehr vorteilhaft auf die Größe des verbauten Raumes und auf die volumetrische Energiedichte aus. Der Versatz v zwischen den beiden Stapeln 3, 4 bewirkt, dass die Platten 6 im Bereich einer Längsmittelebene 1a der Batterie 1 eine Stufe 24 ausbilden.

An der oberen Schmalseite 5a ragen aus den Kunststoffhüllen 14 Zellpole 18, welche über U- und Y-förmige Zellverbinder 19, 20 miteinander verbunden sind. Die Verbindung zwischen den Zellverbindern 19, 20 und den Zellpolen 18 kann als einen oder mehrere Clinchpunkte 21a aufweisende Durchsetzfügeverbindung 21 in einem Durchsetzfügeverfahren ausgeführt sein. Dies ermöglicht eine besonders hohe Stromtragfähigkeit durch nebeneinander angeordnete Mehrfachfügepunkte sowie eine korrosionsfeste Langzeitverbindung auf Grund der luftdicht abgeschlossenen Fügestellen und eine einfache Kontaktierung der Zellpole 18 mit unterschiedlichen Materialien (Kupfer zu Aluminium und umgekehrt), ohne zusätzliche Bauteile. Mittels Durchsetzfügeverfahren lassen sich zwei bis vier Bleche miteinander elektrisch mit dem selben Werkzeug verbinden, wobei sich besonders die Materialien Kupfer, Aluminium und Stahl, bei Wandstärken von 0,1 mm bis 0,5 mm eignen. Gegebenenfalls können somit in einem Arbeitsschritt gleichzeitig mit den Zellverbindern 19, 20 auch Zellspannungsüberwachungskabel 22 an den Zellpolen 18 in einem Durchsetzfügeverfahren angebunden werden. Da die Position der Clinchpunkte 21a der Durchsetzfügeverbindung 21 mehr streuen darf, als zum Beispiel bei einer Laserschweißverbindung, ergibt sich ein relativ hohes Toleranzkompensationsvermögen. Durch Verwendung von Parallel- und Mehrfachwerkzeugen lässt sich für größere Stückzahlen eine einfache und kostengünstige Fertigung realisieren, wobei nur wenige und leicht beherrschbare Einflussgrößen wie Materialwandstärke, Presskraft etc. vorliegen. Durch die in den Kühlluftkanal 27 ragenden Clinchpunkte 21a wird die wärmeableitende Oberfläche der Batterie 1 erhöht, was insbesondere bei direkter Luftkühlung der Zellpole 18 von Bedeutung ist. Die hervorstehenden Clinchpunkte 21a tragen dabei auch zur Turbulenzerhöhung bei, was insbesondere bei Luftkühlung den Wärmetransport verbessert. Durch Ihre positive Auswirkung auf die Kühlung tragen somit Clinchpunkte 21a auch zur Erhöhung der volumetrischen Energiedichte durch effiziente Bauraumausnutzung bei.

Um eine besonders gute volumetrische Energiedichte zu erreichen, ist es erforderlich, die Batteriezellen 5 möglichst nahe aneinander zu positionieren. Dazu

wird zwischen den Batteriezellen 5 eine möglichst dünne, thermische und elektrische Isolatorschicht 23, zum Beispiel eine Isolationsfolie, angeordnet, um das Auftreten eines "Dominoeffektes" bei einer thermischen Überlastung einer benachbarten Batteriezelle 5 zu vermeiden.

Die Freiräume 17 bilden zugleich Kühlluftkanäle 26, 27 aus. Im Bereich der Überlappung 25 der beiden Stapel 3, 4, also im Bereich der Längsmittlebene 1a der Batterie 1, bilden die Freiräume 17 erste Kühlluftkanäle 26, welche in Richtung der Hochachse z der Batterie 1 angeordnet sind. Die Siegelnähte 16 bilden dabei Strömungsleitflächen für die Luftströmung und wärmeabführende Oberflächen. In Richtung einer Querachse x normal auf die Hochachse z und normal auf die Stapelrichtung y sind zweite Kühlluftkanäle 27 im Bereich der Zellpole 18 durch die Freiräume 17 an der Oberseite der Batteriezellen 5 gebildet.

Die ersten und zweiten Kühlluftkanäle 26, 27 sind Teil eines geschlossenen Kühlluftkreislaufes 28 zur Kühlung der Batterie 1, wobei der Kühlluftkreislauf 28 zumindest ein Kühlluftgebläse 29 und zumindest einen Wärmetauscher 30 aufweist. Die Kühlluft wird dabei - vom Kühlluftgebläse 29 und dem Wärmetauscher 30 kommend - in das Gehäuse 12 im Bereich der Halteplatte 9 an der Rückseite und/oder Oberseite der Batterie 1 oder im Bereich der Zellpole 18 zugeführt. Die Kühlluft durchströmt dabei die zweiten Kühlluftkanäle 27 und kühlt Zellpole 18 und Zellverbinder 19, 20. Danach gelangt zumindest ein Teil der Kühlluft in die ersten Kühlluftkanäle 26, welche die Kühlluft entgegen der Hochachse z nach unten führen. Dabei werden alle Zwischenräume und Freiräume 17 der Batterie 1 durchströmt und anfallende Wärme abgeführt. Zwischen der Halteplatte 8 an der Vorderseite der Batterie 1 und dem Gehäuse 12 strömt auch die restliche Kühlluft zum Gehäuseboden 12a des Gehäuses 12, wo es durch die Strömungsleitflächen 13 zur Fahrzeuglängsmittlebene ϵ geleitet und gesammelt wird. Danach wird die Kühlluft wieder durch das Kühlluftgebläse angesaugt und im Wärmetauscher 30 abgekühlt, bevor es wieder im geschlossenen Kühlkreislauf 28 der Batterie 1 zugeführt wird.

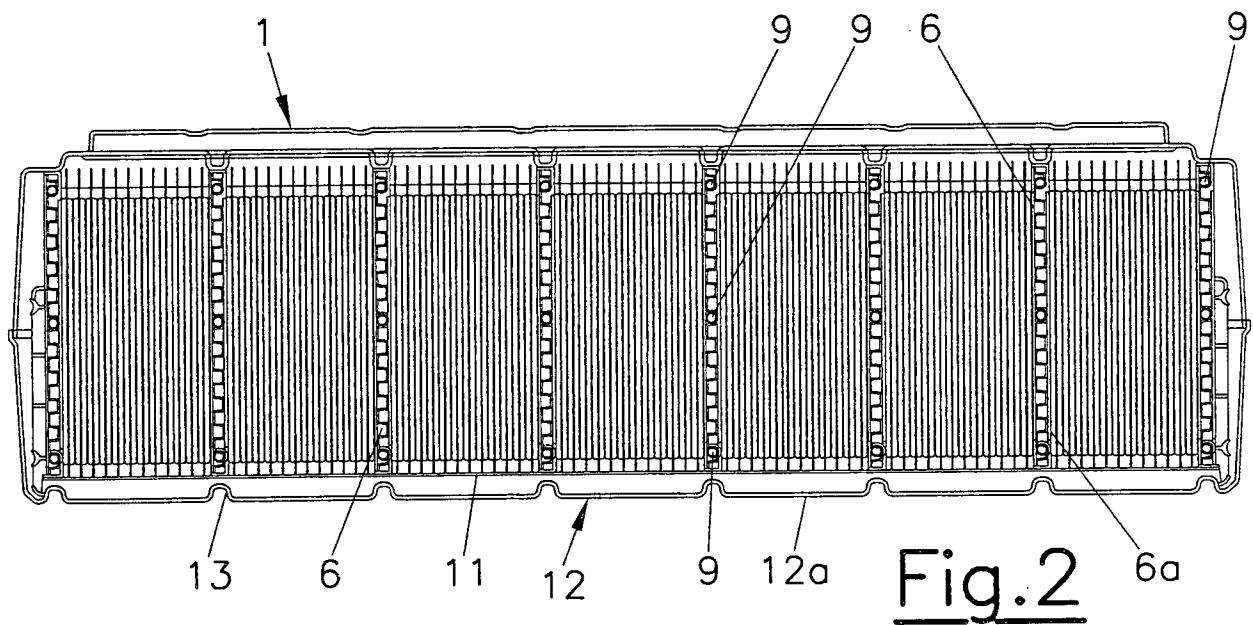
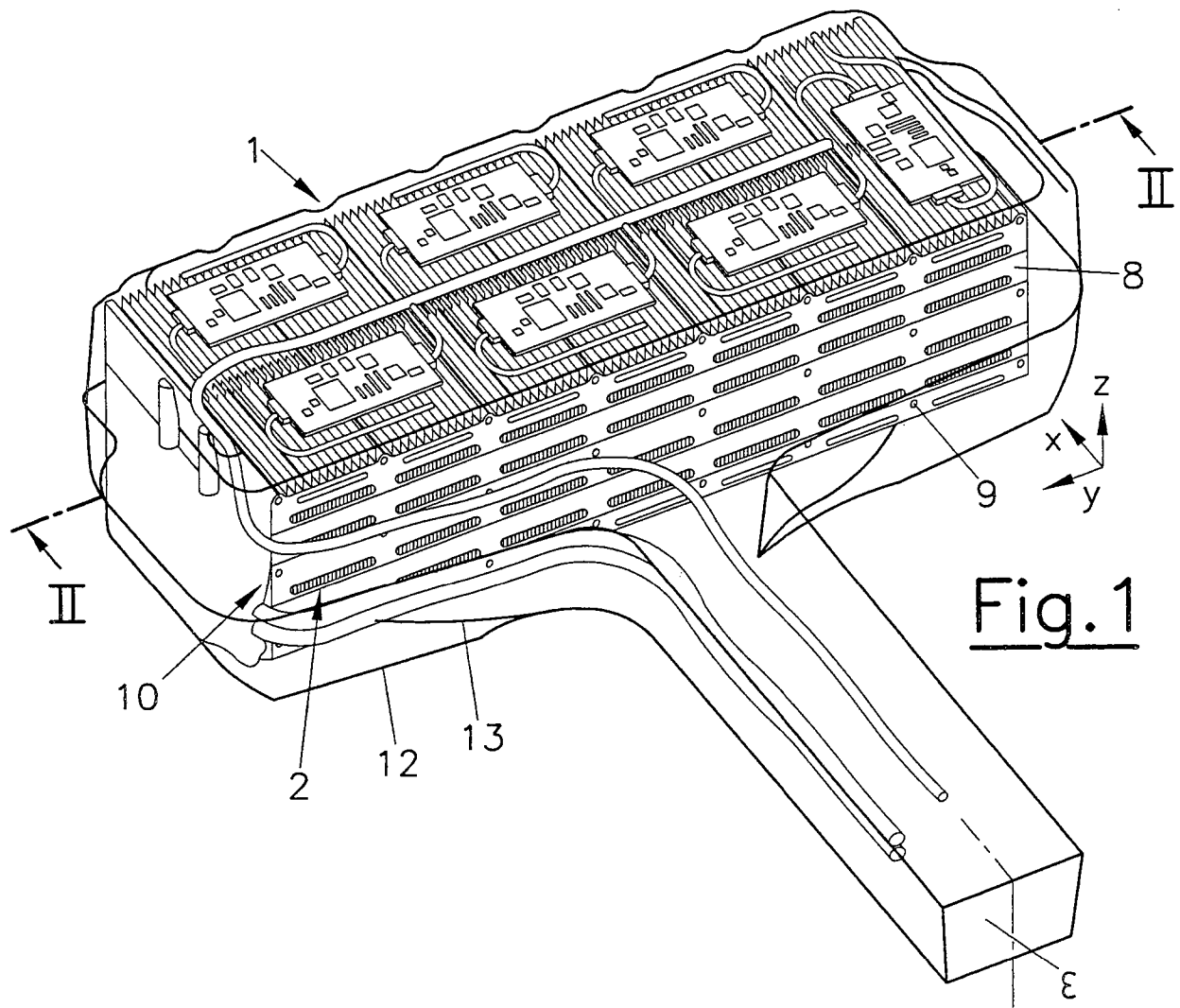
P A T E N T A N S P R Ü C H E

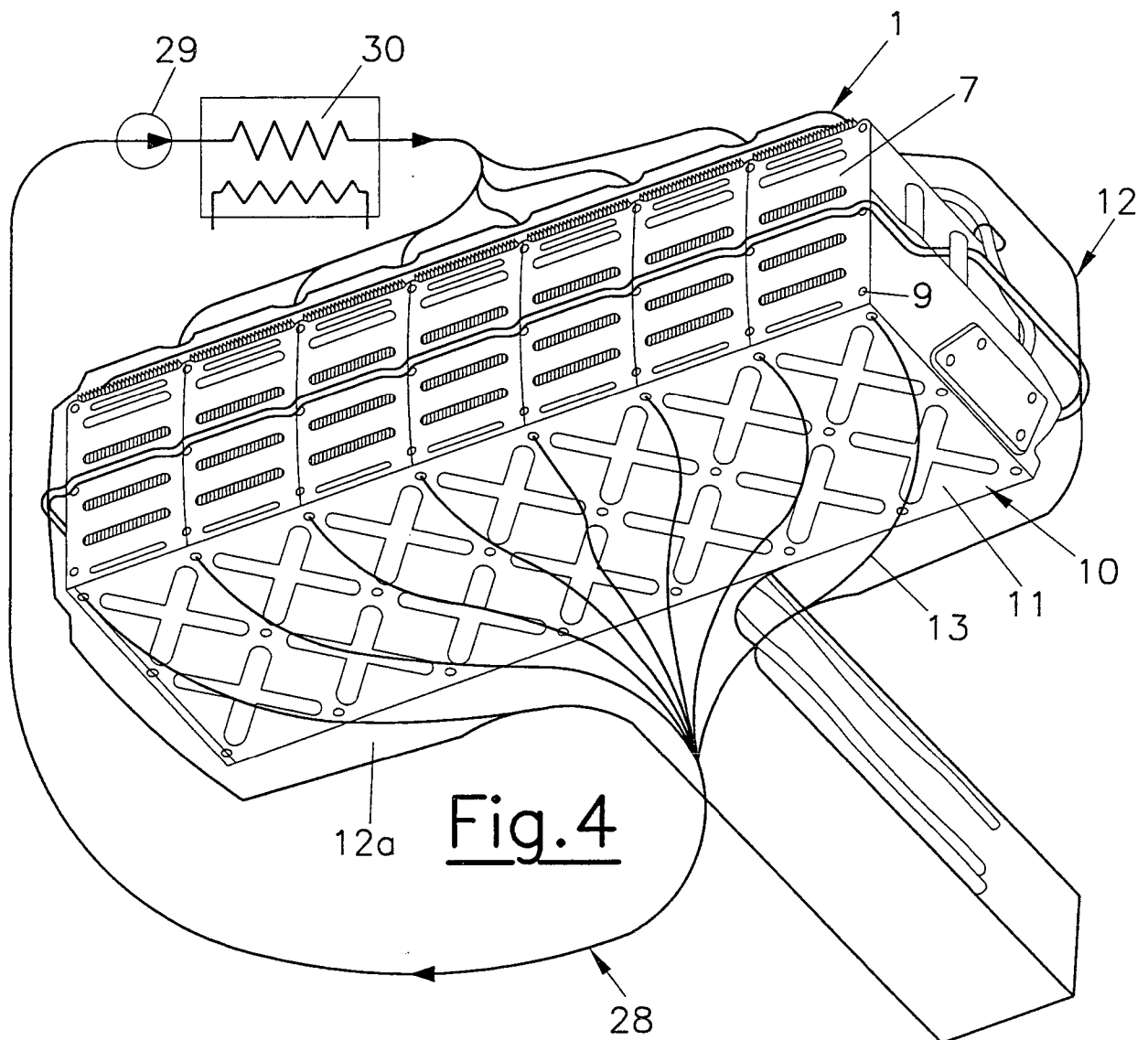
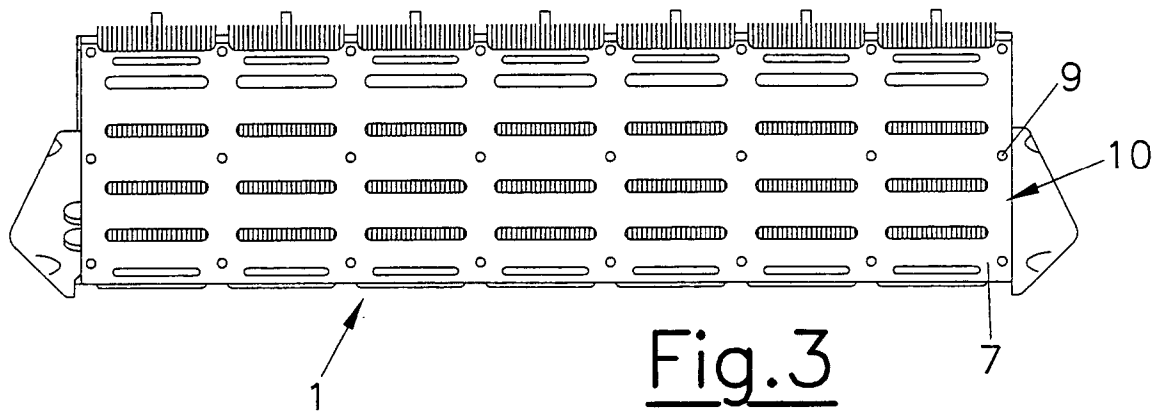
1. Wiederaufladbare elektrische Batterie (1), insbesondere Hochspannungsbatterie, vorzugsweise für ein Elektrofahrzeug, mit zumindest zwei Stapel (3, 4) von in Stapelrichtung (y) aneinandergereihten Batteriezellen (5), wobei die Stapel (3, 4) quer zur Stapelrichtung nebeneinander angeordnet sind, wobei zumindest zwei nebeneinander angeordnete Stapel (3, 4) in Stapelrichtung (y) versetzt zueinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Batteriezelle (5) eines Stapels (3, 4) zumindest teilweise überlappend bezüglich zumindest einer Batteriezelle (5) eines benachbarten Stapels (4, 3) angeordnet ist.
2. Batterie (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Versatz (V) der beiden Stapel (3, 4) etwa die halbe Dicke (D) einer Batteriezelle (5) beträgt.
3. Batterie (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Überlappung (25) zumindest ein erster Kühlluftkanal (26) ausgebildet ist.
4. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Batteriezelle (5) von einer Kunststoffzellohülle (14) umgeben ist, wobei die Kunststoffzellohülle (14) eine - vorzugsweise etwa im Bereich einer Zellmittelebene (15) - umlaufend entlang der Schmalseite (5a) der Batteriezelle (5) angeordnete, vorragende Siegelnaht (16) aufweist, wobei zwischen jeweils den Siegelnähten (16) von benachbarten Batteriezellen (5) eines Stapels (3, 4) ein Freiraum (17) aufgespannt ist.
5. Batterie (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Freiraum (17) einen ersten und/oder zweiten Kühlluftkanal (26, 27) ausbildet.
6. batterie (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein erster Kühlluftkanal (26) in Richtung einer Hochachse (z) der Batterie (1) und zumindest ein zweiter Kühlluftkanal (27) in Richtung einer normal zur Hochachse (z) und normal zur Stapelrichtung (y) ausgebildeten Querachse (x) der Batterie (1) angeordnet ist.
7. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Siegelnaht (16) einer Batteriezelle (5) des einen Stapels (3, 4) in einen von den Siegelnähten (16) zweier benachbarter Batterie-

- riezellen (5) des anderen Stapels (4, 3) aufgespannten Freiraum (17) hineinragt.
8. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zwei benachbarten Batteriezellen (5) zumindest eines Stapels (3, 4) eine thermische und elektrische Isolatorschicht (23) angeordnet ist, wobei vorzugsweise die Isolatorschicht (21) durch eine Isolationsfolie gebildet ist.
 9. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Freiraum (17) einen Kühlluftkanal (26, 27) bildet, wobei die den Freiraum (17) begrenzenden oder in den Freiraum (17) ragenden Siegelnähte (16) Strömungsleitflächen für Kühlluft ausbilden.
 10. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein - vorzugsweise ein U-Profil oder Y-Profil aufweisender - Zellverbinder (19, 20) zur elektrischen Verbindung zweier benachbarter Batteriezellen (5) in einen zweiten Kühlluftkanal (27) hineinragt.
 11. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und/oder zweiten Kühlluftkanäle (26, 27) Teil eines geschlossenen Kühlluftkreislaufes (28) zur Kühlung der Batterie (1) sind, wobei vorzugsweise der Kühlluftkreislauf (28) zumindest ein Kühlluftgebläse (29) und zumindest einen Wärmetauscher (30) aufweist.
 12. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils zwei Stapel (3, 4) mit teilweise überlappenden Batteriezellen (5) ein Batteriemodul (2) bilden, wobei vorzugsweise jedes Batteriemodul (2) zwischen zwei vorzugsweise thermisch und/oder elektrisch isolierend ausgebildete Platten (6) angeordnet ist.
 13. Batterie (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, die Platten (6) im Bereich der Überlappung (25) eine Stufe (24) aufweisen.

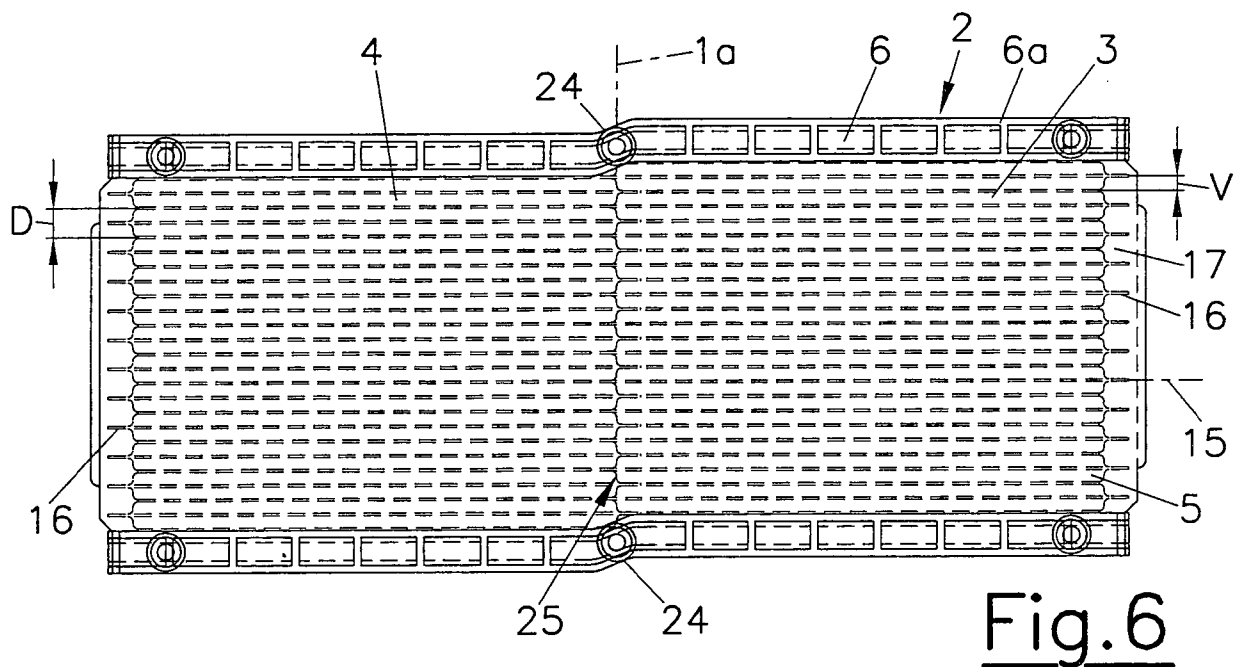
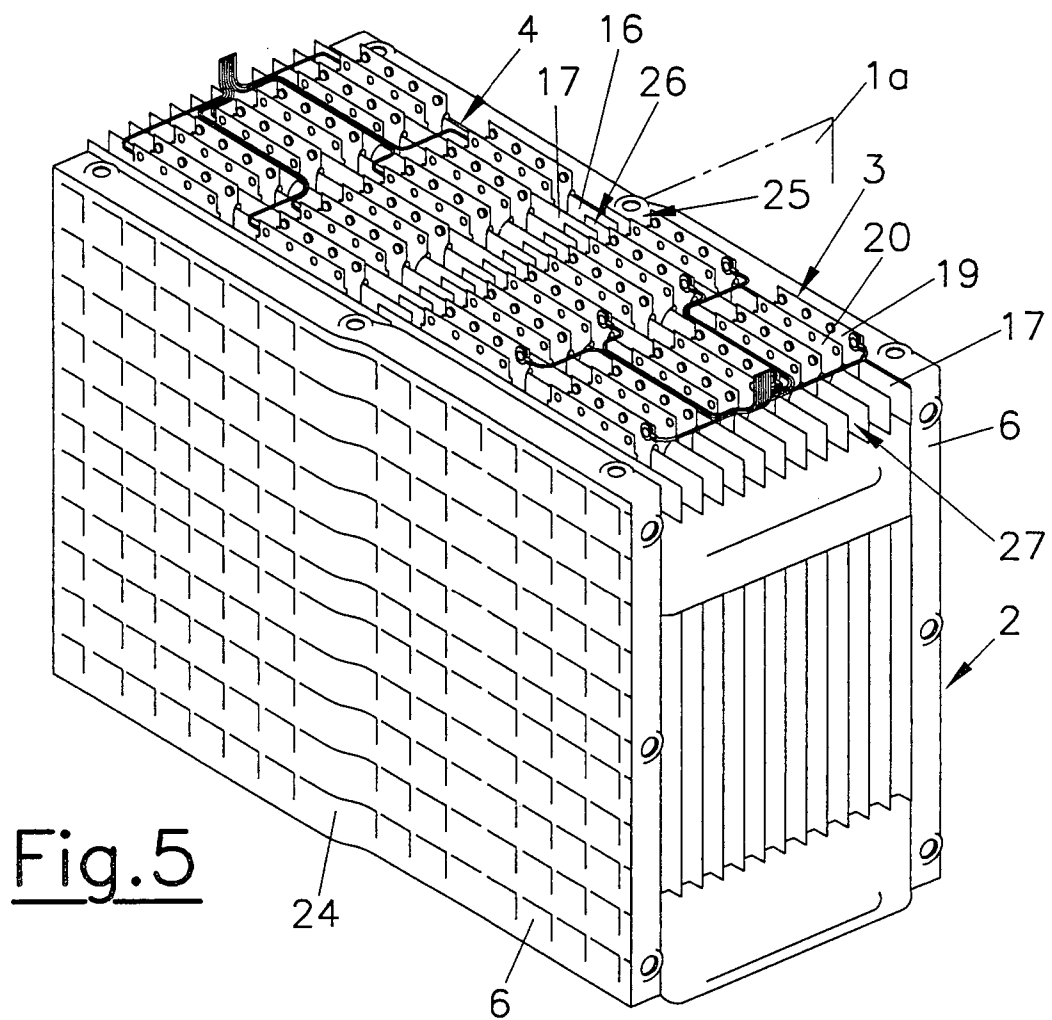
2012 06 26

Fu/St

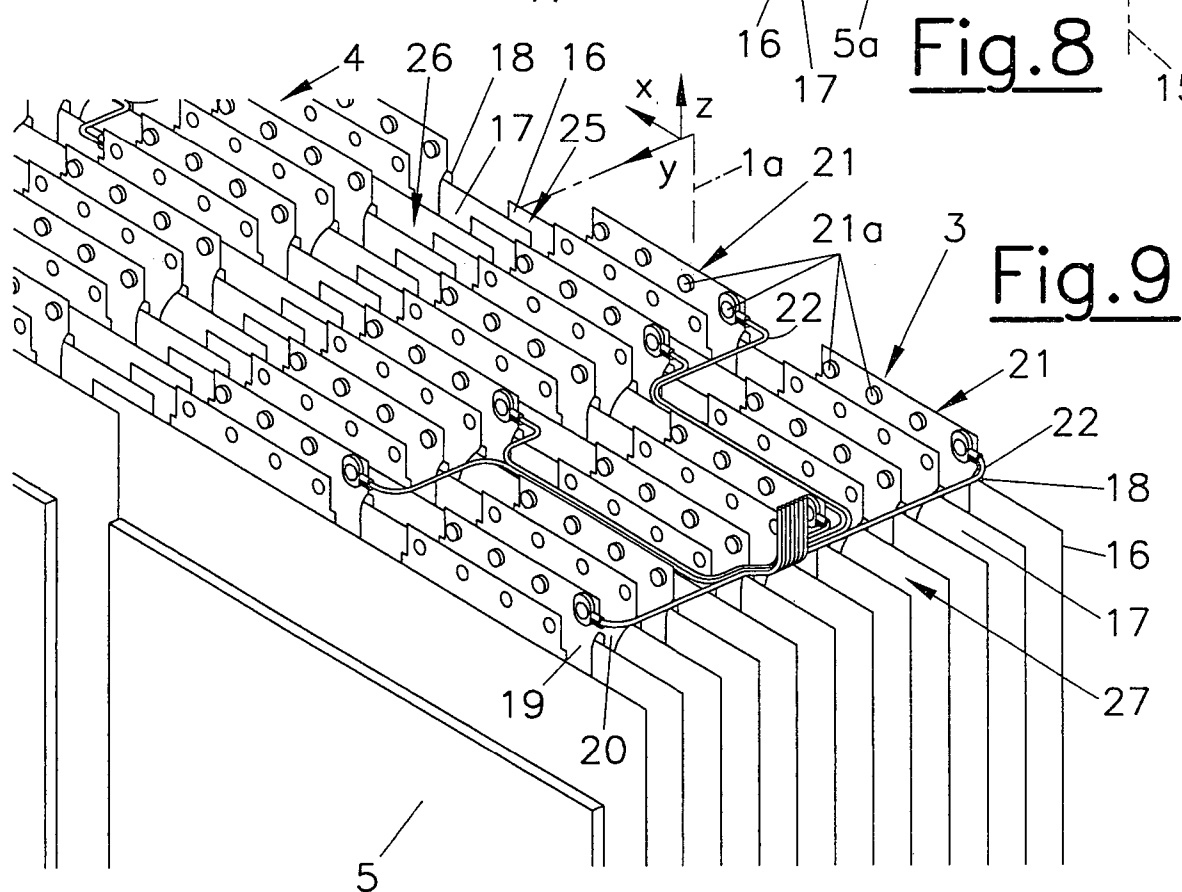
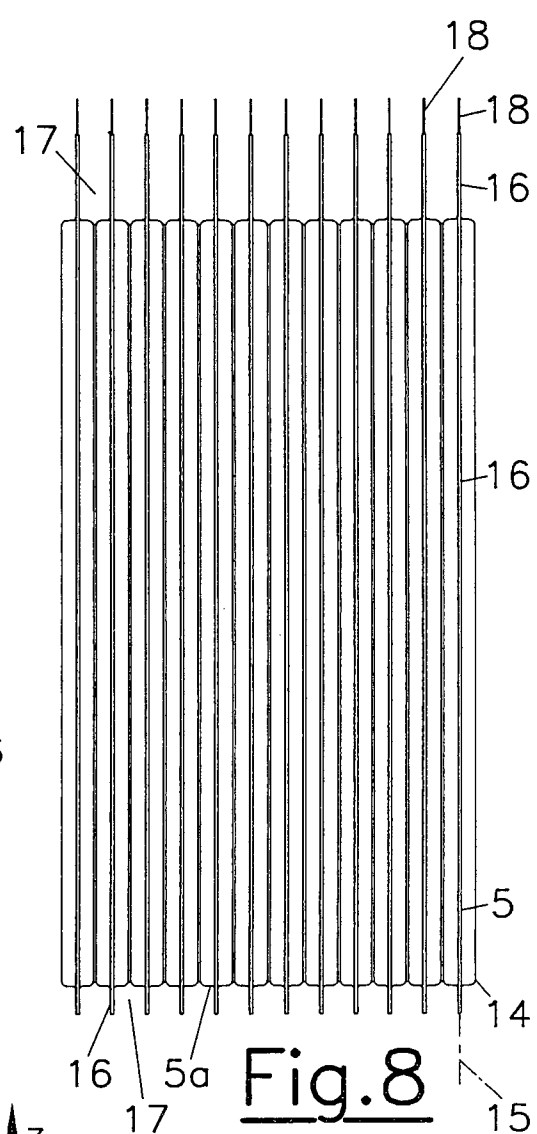
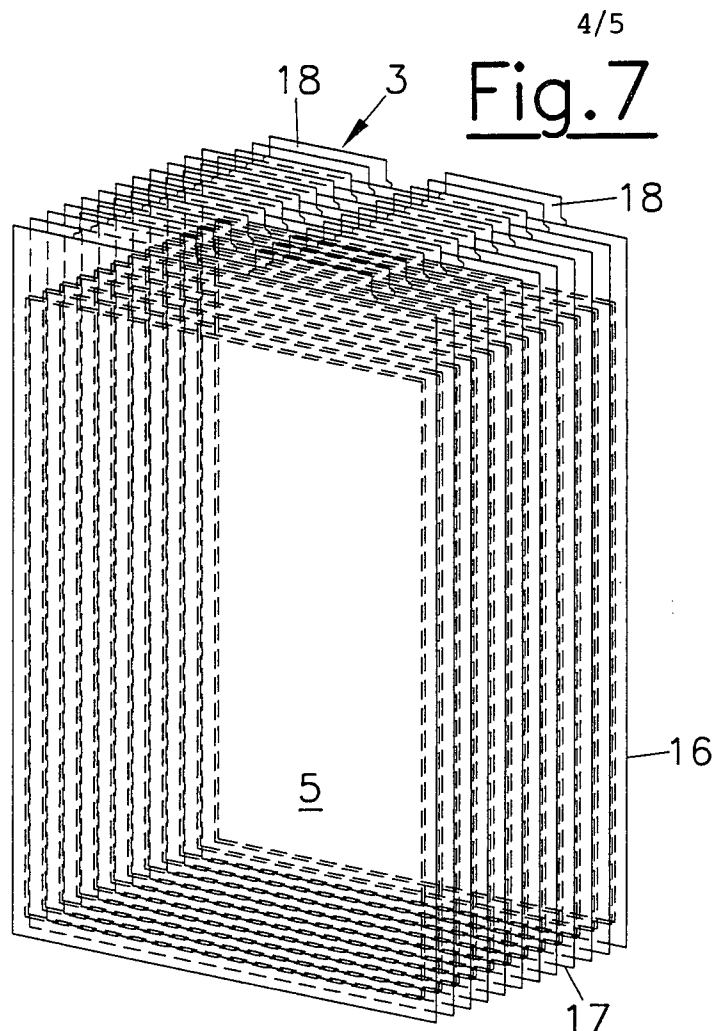




3/5



4/5



ERSATZBLATT (REGEL 26)

5/5

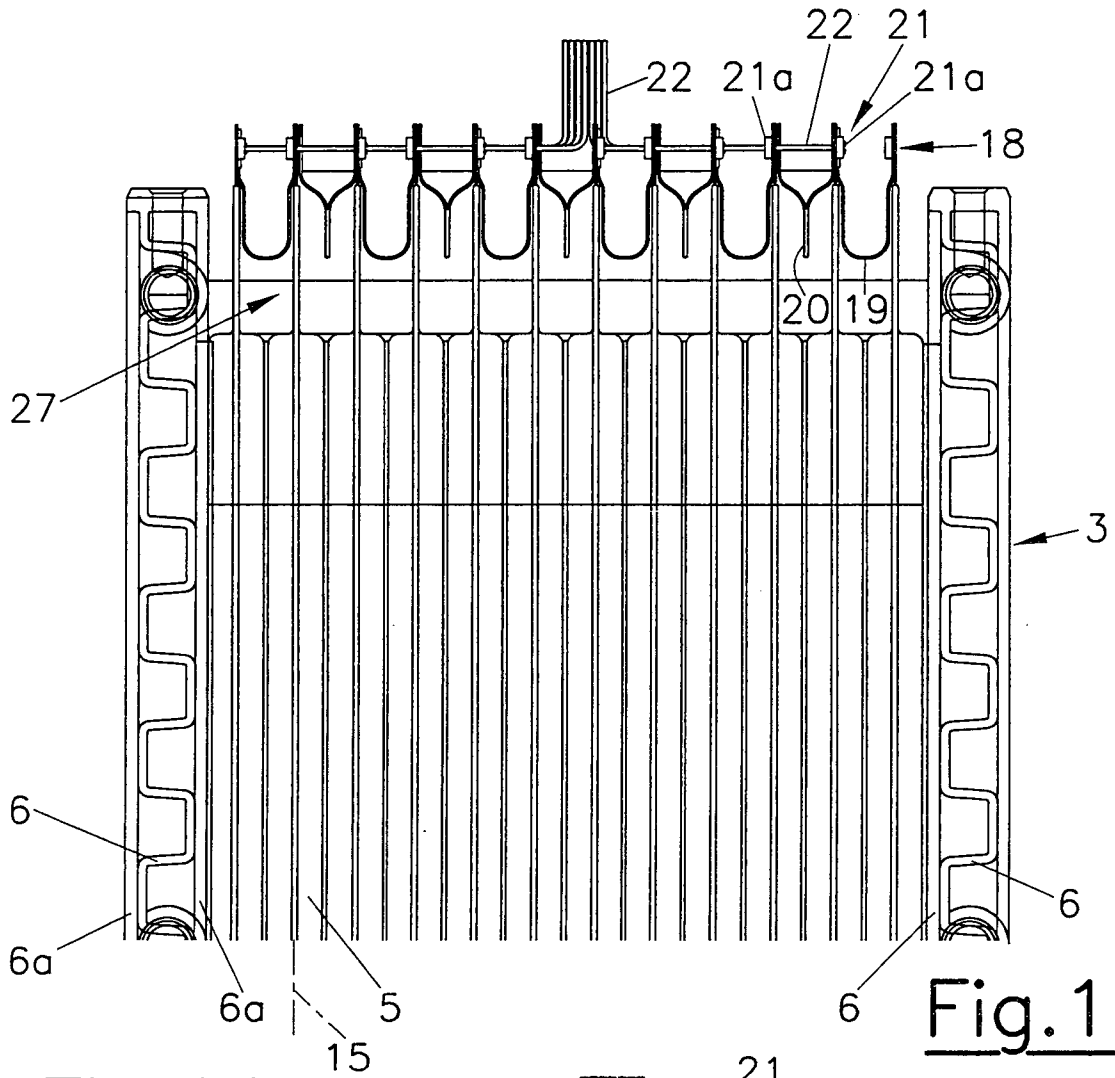
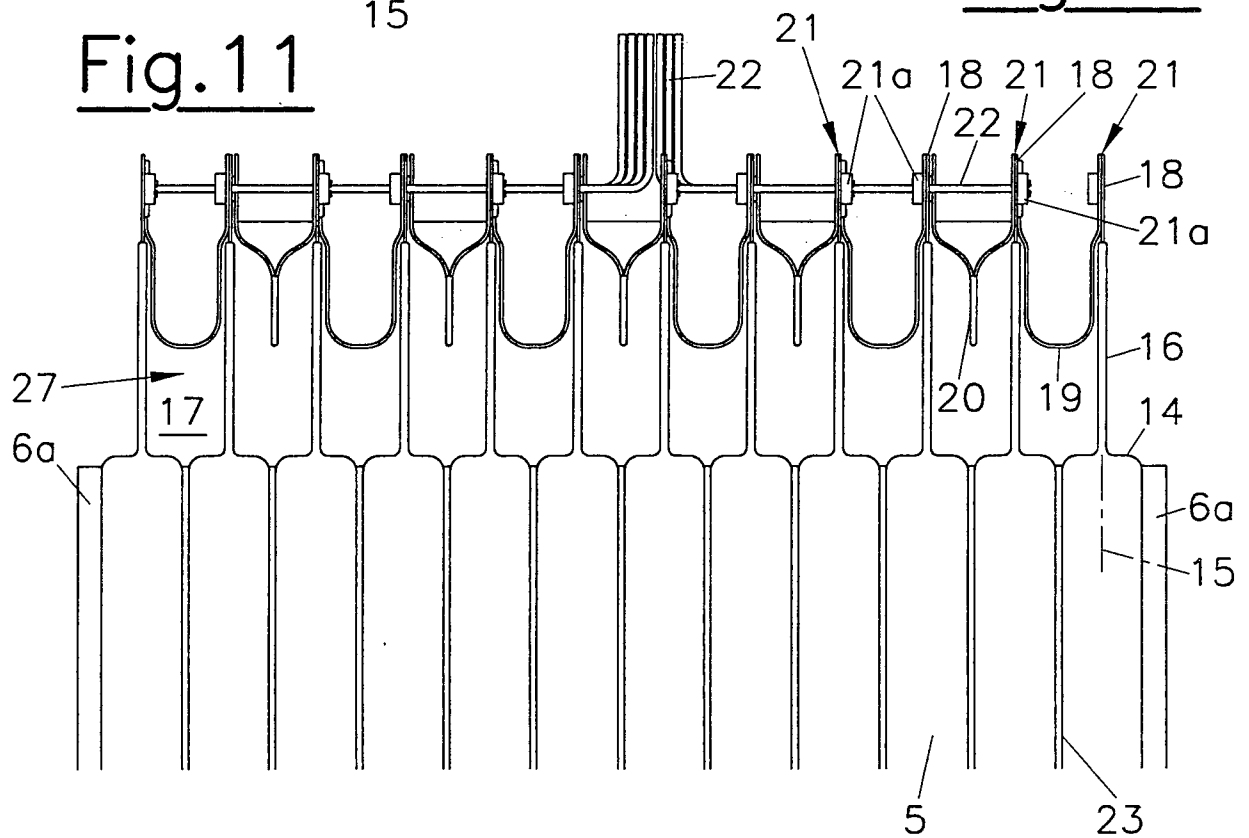


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/062338

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M2/10 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	DE 10 2008 034699 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28 January 2010 (2010-01-28) paragraph [0036] - paragraph [0051]; figures 1-5	1-3,8, 12,13
A	DE 44 07 156 C1 (DEUTSCHE AUTOMOBILGESELLSCH [DE]) 8 June 1995 (1995-06-08) column 2, line 26 - column 5, line 55; figure 1	1-13
A	DE 31 33 773 C1 (DAIMLER-BENZ AG) 9 December 1982 (1982-12-09) the whole document	1-13
A	JP 2007 109546 A (NEC CORP; FUJI HEAVY IND LTD) 26 April 2007 (2007-04-26) cited in the application the whole document	1-13



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

13 August 2012

Date of mailing of the international search report

21/08/2012

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

Brune, Markus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/062338

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008034699 A1	28-01-2010	NONE	
DE 4407156 C1	08-06-1995	DE 4407156 C1	08-06-1995
		EP 0670607 A1	06-09-1995
		JP 2756767 B2	25-05-1998
		JP 7272768 A	20-10-1995
		US 5589290 A	31-12-1996
DE 3133773 C1	09-12-1982	NONE	
JP 2007109546 A	26-04-2007	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/062338

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M2/10 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	DE 10 2008 034699 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28. Januar 2010 (2010-01-28) Absatz [0036] - Absatz [0051]; Abbildungen 1-5	1-3,8, 12,13
A	----- DE 44 07 156 C1 (DEUTSCHE AUTOMOBILGESELLSCH [DE]) 8. Juni 1995 (1995-06-08) Spalte 2, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 55; Abbildung 1	1-13
A	----- DE 31 33 773 C1 (DAIMLER-BENZ AG) 9. Dezember 1982 (1982-12-09) das ganze Dokument	1-13
A	----- JP 2007 109546 A (NEC CORP; FUJI HEAVY IND LTD) 26. April 2007 (2007-04-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-13



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

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

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

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

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

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren 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

13. August 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/08/2012

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

Brune, Markus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/062338

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008034699 A1	28-01-2010	KEINE	
DE 4407156 C1	08-06-1995	DE 4407156 C1	08-06-1995
		EP 0670607 A1	06-09-1995
		JP 2756767 B2	25-05-1998
		JP 7272768 A	20-10-1995
		US 5589290 A	31-12-1996
DE 3133773 C1	09-12-1982	KEINE	
JP 2007109546 A	26-04-2007	KEINE	