

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50052/2014
(22) Anmeldetag: 28.01.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2015

(51) Int. Cl.: **H01M 2/10** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012028929 A1
WO 2011061571 A1
DE 102009043635 A1

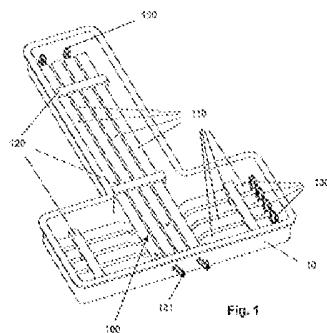
(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Kores Markus Ing.
8075 Hart bei Graz (AT)
Michelitsch Martin Dipl.Ing. (FH)
8062 Kumberg (AT)
Stütz Harald Dipl.Ing. (FH)
8102 Semriach (AT)
Urem Oliver Dipl.Ing. (FH)
8600 Bruck an der Mur (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) Batteriemodul

(57) Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul (200) mit zumindest einer Batteriezelle (210), vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen (210), wobei eine Tragestruktur (100) vorgesehen ist, und die Tragestruktur (100) elektrisch leitend ausgebildet ist und zumindest zwei Stromanschlusselemente (130) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul mit zumindest einer Batteriezelle, vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen, wobei eine Tragestruktur zur Aufnahme der Batteriezelle und/oder des Batteriemoduls vorgesehen ist.

[0002] Die insbesondere in der Automobilindustrie zum Einsatz kommenden wiederaufladbaren Batterien bestehen üblicherweise aus einer Vielzahl von Batteriezellen, die in Zellstapel zusammengefasst und miteinander verschaltet sind. Diese Zellstapel sind üblicherweise in einem Bauteil oder Gehäuse untergebracht, das dem mechanischen Schutz und der Aufnahme des Zellstapels dient, und bilden auf diese Weise ein Batteriemodul, wobei eine Vielzahl von Stromanschlüssen zur Kontaktierung der einzelnen Zellpole der Batteriezellen erforderlich sind. Aus Bauraumgründen ist es oft erforderlich, örtlich nicht unmittelbar benachbarte Komponenten innerhalb der Batterie, die aus zumindest einem Batteriemodul besteht, oder auch Komponenten im Fahrzeug, wie beispielsweise Batterie, Inverter, oder Elektromotor über lange Kabelleitungen elektrisch miteinander zu verbinden. Diese Verkabelung ist oft teuer und bringt auch zusätzliches Gewicht mit sich.

[0003] Um die mechanische Stabilität des Gehäuses der Batterie weiter zu verbessern, sind im Stand der Technik Verstärkungselemente bekannt geworden, die insbesondere in der Gehäusewand angeordnet sind. Diese Versteifungselemente sind zum Beispiel aus dem gleichen Material wie das Gehäuse gefertigt, und beispielsweise als Versteifungsrippen ausgebildet. Ebenso können zusätzliche Versteifungselemente aus einem anderen Material in der Bauteilwand selbst oder an dem Bauteil angebracht sein. Dies stellt jedoch bei der Fertigung des Batteriegehäuses einen zusätzlichen Material- und damit Kostenaufwand dar.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Batteriemodul mit einer Tragestruktur zur Aufnahme zumindest einer Batteriezelle zur Verfügung zu stellen, das auf einfache Weise kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Tragestruktur elektrisch leitend ausgebildet ist. Damit dient die Tragestruktur nicht nur der mechanischen Stabilisierung des Batteriemoduls, sondern ist auch zur Leitung von elektrischem Strom geeignet und weist zumindest zwei Stromanschlusselemente auf. Damit ist das erfindungsgemäße Batteriemodul in der Fertigung bzw. Handhabung dem Stand der Technik überlegen, weil durch die erfindungsgemäße Tragestruktur sowohl strukturell tragende Funktionen als auch stromführende Eigenschaften in einem Element vereint sind.

[0006] Hierbei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Tragestruktur eine Vielzahl von Versteifungselementen aufweist, die im Wesentlichen strangförmig ausgebildet sind, und bevorzugterweise im Wesentlichen parallel oder rechtwinkelig zueinander angeordnet sind. Diese Anordnung liefert eine besonders verbesserte Stabilität des Batteriemoduls, gleichzeitig wird die Kontaktierung der einzelnen elektrisch leitenden Versteifungselemente mit Stromanschlusselementen vereinfacht. Somit kann die erfindungsgemäße Tragestruktur auf einfache Weise, beispielsweise als extrudiertes Profil mit vorzugsweise im Wesentlichen I-, T-, L- oder U-förmigem Querschnitt oder als Rohrprofil mit im Wesentlichen kreisförmigen, elliptischen oder polygonalen Querschnitt oder als Gussteil ausgeführt sein. Diese Anordnung von Versteifungselementen zu einer Tragestruktur lässt sich auf kostengünstige Weise in großen Mengen herstellen.

[0007] In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Tragestruktur aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt. Dieses Material hat den Vorteil, dass es eine für den Betrieb der Batterie ausreichende Leitfähigkeit, aber gleichzeitig nur ein geringes Gewicht aufweist. Insbesondere Gewichtseinsparungen sind häufig ein Thema bei wiederaufladbaren Batterien, die in Antriebssystemen von Fahrzeugen eingesetzt werden sollen.

[0008] Da insbesondere in Fahrzeugen häufig die Notwendigkeit besteht, den Platzbedarf für elektrische/elektronische Komponenten möglichst gering zu halten, diese jedoch mit elektrischem Strom versorgt werden müssen, ist in einer besonders bevorzugten Variante der Erfin-

dung vorgesehen, dass zumindest eines der beiden mit der Tragestruktur in Verbindung stehenden Stromanschlusselemente von außerhalb des Batteriemoduls (200) zugänglich ist. Dies erlaubt den einfachen Anschluss des Batteriemoduls an seine Umgebung, beispielsweise an elektrische Komponenten eines Fahrzeugs.

[0009] Damit kann beispielsweise zumindest ein Versteifungselement als elektrische Leitung für elektrische bzw. elektronische Komponenten außerhalb des Bauteils zur Verfügung stehen, ohne dass wie sonst üblich ein oder mehrere Kabel um die Batterie herumgeführt werden müssen. Dies vereinfacht auch die Verkabelung im Bereich der Batterie beispielsweise in einem Fahrzeug.

[0010] Um elektrische Überschläge durch die elektrisch leitende Tragestruktur beziehungsweise zwischen den einzelnen Versteifungselementen der Tragestruktur zu vermeiden, ist diese in einer weiteren Ausführung der Erfindung gegenüber ihrer Umgebung isoliert ausgeführt.

[0011] Diese Isolierung kann beispielsweise mittels Umspritzen, Einschäumen, Beschichten, Aufschrumpfen, Bekleben, Eingießen, Umwickeln, Einfalten oder Belacken aufgebracht sein. Als Isolierungsmaterial sind sämtliche in diesem Zusammenhang bekannte Kunststoffe und andere nichtleitende Materialien geeignet. Aus Sicherheitsgründen ist eine durchgehende elektrische Isolierung anzustreben, die nur an den Stromanschlüssen durchbrochen ist.

[0012] In einer weiteren Ausführung ist die Tragestruktur als integraler Bestandteil eines Gehäuses des Batteriemoduls ausgebildet. Die Tragestruktur verleiht dem Aufbau auf diese Weise zusätzliche Stabilität. Hierbei ist das Gehäuse bevorzugterweise aus einem isolierenden Material gefertigt, sodass eine zusätzliche Isolierung der Tragestruktur bei dieser Ausführung nicht notwendig ist.

[0013] Die Notwendigkeit einer Isolierung der elektrisch leitenden Tragestruktur entfällt auch dann, wenn die Tragestruktur in einer Schaumstoffstruktur angeordnet ist. Die Schaumstoffstruktur ist hierbei entweder Teil des Batteriemoduls, zum Beispiel im Fall von eingeschäumten Batteriezellen oder bildet direkt das Gehäuse des Batteriemoduls, sodass kein zusätzliches Gehäuse aus einem steifen Material wie Kunststoff für das Batteriemodul benötigt wird.

[0014] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Gehäuse zur Aufnahme zumindest einer Batteriezelle oder eines Batteriemoduls mit zumindest zwei, vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen, wobei das Gehäuse eine elektrisch leitende Tragestruktur wie oben angeführt aufweist. Hierbei kann die Tragestruktur lösbar oder unlösbar an der Oberfläche, insbesondere an der Innenseite des Gehäuses angebracht sein.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist jedoch die Tragestruktur als integraler Bestandteil des Gehäuses ausgebildet. Hierbei wird es beispielsweise während der Fertigung des Gehäuses, das jede erdenkliche Form haben kann, die geeignet ist, eine Batteriezelle oder einen Batteriezellenverbund oder -stapel, nämlich ein Batteriemodul aufzunehmen, in das Material des Gehäuses eingebracht, insbesondere eingespritzt oder eingegossen. In dieser Variante ist somit die Tragestruktur bzw. das zumindest eine Versteifungselement direkt im Gehäuse integriert und durch das Material des Gehäuses selbst isoliert. An den Stellen der elektrischen Kontaktierung ist die Tragestruktur freigestellt. Hergestellt wird ein derartiger Verbund beispielsweise durch Einlaminieren der Tragestruktur beziehungsweise deren Versteifungselemente in einen elektrisch isolierenden Faserverbundwerkstoff oder durch Einspritzen/Eingießen der Tragestruktur in einen Kunststoff. Die Tragestruktur kann hierbei komplett innerhalb des Gehäuses aufgenommen sein oder teilweise aus diesem herausragen. Die herausragenden Bereiche können wiederum als Tragestruktur und/oder der Stromversorgung von weiteren Komponenten dienen.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausführung des Gehäuses sind ein erster Gehäuseteil und zumindest ein zweiter Gehäuseteil vorgesehen, wobei die elektrisch leitende Tragestruktur in dem ersten Gehäuseteil und/oder in dem zweiten Gehäuseteil angeordnet ist, und die beiden Gehäuseteile lösbar oder unlösbar miteinander verbindbar sind.

[0017] Im Folgenden wird anhand von nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen

[0018] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gehäuseteil mit Versteifungselementen der Tragestruktur,

[0019] Figs. 2 und 3 Detailansichten der Versteifungselemente aus Fig. 1,

[0020] Fig. 4 eine Schnittansicht durch ein Batteriemodul, das von einer Tragestruktur mit vier Versteifungselementen getragen wird,

[0021] Figs. 5 und 6 eine schematische Seitenansicht einer Batterieanordnung auf einer Tragestruktur,

[0022] Fig. 7 eine schematische Schnittansicht durch ein geschäumtes Batteriemodul,

[0023] Fig. 8 eine schematische Seitenansicht des Batteriemoduls aus Fig. 7, und

[0024] Fig. 9 eine schematische Draufsicht des Batteriemoduls aus Fig. 7.

[0025] In der Fig. 1 ist ein Gehäuseteil 10 dargestellt, in dem eine Trägerstruktur 100 mit einer Vielzahl von Versteifungselementen 110 angeordnet ist. Diese Versteifungselemente 110 verlaufen im Wesentlichen parallel sowie gebündelt rechtwinkelig zueinander und werden über Befestigungselemente 120, die in der vorliegenden Ausführung der Erfindung klammerartig ausgeführt sind, in ihrer Position innerhalb des Gehäuseteils 10 fixiert.

[0026] Jedem Versteifungselement 110 ist zumindest ein Stromanschlusselement 130, 131 zugeordnet, wobei die Versteifungselemente 110 in dieser Ausführung der Erfindung zur Gänze innerhalb des Gehäuseteils 10 angeordnet sind. Einige der Versteifungselemente 110 weisen Stromanschlusselemente 130 auf, die innerhalb des Gehäuseteils 10 angeordnet sind, während eine weitere Gruppe von Stromanschlusselementen 131 an der Außenseite des Gehäuseteils 10 angeordnet sind und diese durchdringen, um eine leitende Verbindung mit den zugehörigen Versteifungselementen 110 herzustellen. Die Stromanschlusselemente 130, 131 können hierbei als direkt korrespondierende Steckverbindung ausgeführt sein, zum Beispiel als stromabnehmende Buchse am Versteifungselement 110 mit korrespondierendem stromführenden Bolzen als Gegenstück am Batteriemodul oder an zusätzlichen Verbindungselementen befestigt sein, wie beispielsweise an einem Kabel mit Kabelschuh oder an einem Busbar mit Schraubverbindung.

[0027] In der Fig. 2 ist in einer Detailansicht ein Versteifungselement 110 aus Fig. 1 dargestellt. Es besteht hierbei aus einem Hohlprofil 111 aus Aluminium, das über einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt verfügt. Auf diesem Hohlprofil 111 ist eine Isolierung 112 aufgebracht, beispielsweise eine Kunststoffummantelung, die elektrische Überschläge zu benachbarten Versteifungselementen 110 oder anderen Bauteilen aus elektrisch leitenden Materialien verhindert.

[0028] Wie in Fig. 3 dargestellt verfügt in dieser Variante jedes Versteifungselement 110 über ein elektrisch leitendes Anschlussselement 113, das in das Hohlprofil 111 eingesteckt wird und somit in Kontakt mit diesem steht. Mit einer definierten Geometrie am Anschlussselement 113 werden die Stromanschlusselemente 130, 131 verbunden. Abdeckkappen 114 aus einem elektrisch isolierenden Material wie beispielsweise Kunststoff verdecken das Anschlussselement 113 und das Ende des Versteifungselementes 110, um einen Schutz vor unbeabsichtigtem Berühren der elektrisch leitenden Teile zu bieten. Frei von Isolation bleibt lediglich jene Geometrie des Anschlusselements 113, die mit dem Stromanschlusselement 130, 131 korrespondiert.

[0029] In der Fig. 4 ist stark vereinfacht eine weitere Ausführung der Erfindung dargestellt, bei der ein Batteriemodul 200 auf einer aus vier Versteifungselementen 110 bestehenden Tragestruktur 100 angeordnet ist.

[0030] Die Fig. 5 zeigt in einer schematischen Seitenansicht die Anordnung einer Batterie 300 mit drei Batteriemodulen 200, die in einem Batteriegehäuse 301 angeordnet sind. Die erfindungsgemäße Tragestruktur 100 durchdringt hierbei das Batteriegehäuse 301, wobei das Ge-

wicht der Batteriemodule 200 von der Tragestruktur 100 aufgenommen wird, während gleichzeitig die von den Batteriemodulen 200 abgegebene oder im Ladezyklus zu den Batteriemodulen 200 zugeführte elektrische Energie über die Tragestruktur 100 abgeleitet bzw. zugeführt wird.

[0031] Auf der Tragestruktur 100 sind des Weiteren externe Komponenten wie beispielsweise ein Elektromotor 400 oder ein Inverter 401 angeordnet und stehen mit ihr in elektrisch leitender Verbindung. Der Bedarf an Kabelverbindungen kann auf diese Weise deutlich reduziert werden. Auf die Isolierung der Tragestruktur 100 muss hier selbstverständlich besonderes Augenmerk gelegt werden, um Kurzschlüsse zu verhindern.

[0032] Eine ähnliche Anordnung, ein sogenanntes Range-Extender-Konzept, kann der Fig. 6 entnommen werden. Hier verbindet die erfindungsgemäße Tragestruktur 100 eine Range-Extender-Einheit 410, bestehend aus einem Range-Extender-Generator 411 und dem Range-Extender 412 sowie einem Inverter 401, elektrisch leitend mit einer elektrischen Antriebseinheit bestehend aus der Batterie 300, dem Elektromotor 400 und dem Inverter 401.

[0033] In der Fig. 7 ist ein schematischer Querschnitt durch ein geschäumtes Batteriemodul 200 gezeigt. Alle Komponenten werden hier zusammengebaut und dann gemeinsam in einer Schäumform umschäumt. Ein eigenes Modulgehäuse wird hierbei nicht benötigt. Die Batteriezellen 210, die üblicherweise als Zellstapel vorliegen, sind hierbei in einem oder mehreren Zellrahmen 211 aufgenommen. Diese Zellrahmen 211 weisen Verbindungselemente 212, zum Beispiel Laschen auf, die eine mechanische Verbindung mit den Versteifungselementen 110 der Tragestruktur 100 erlauben, wobei die Verbindungselemente 212 aus einem elektrisch nicht-leitenden Material bestehen. Die Verbindung erfolgt beispielsweise mittels Kleben, Schrauben, Clipsen oder Nieten. Zusätzlich werden, je nach Verschaltung der Batteriezellen 210, die Zellpole 213 der ersten und der letzten Batteriezelle 210 mit den Versteifungselementen 110 elektrisch verbunden. Diese elektrisch leitende Verbindung kann insbesondere mittels Busbar 140 oder Kabelverbindung 150 erfolgen. Die gesamte Anordnung ist hierbei von ausgehärtem Schaum 220 umgeben.

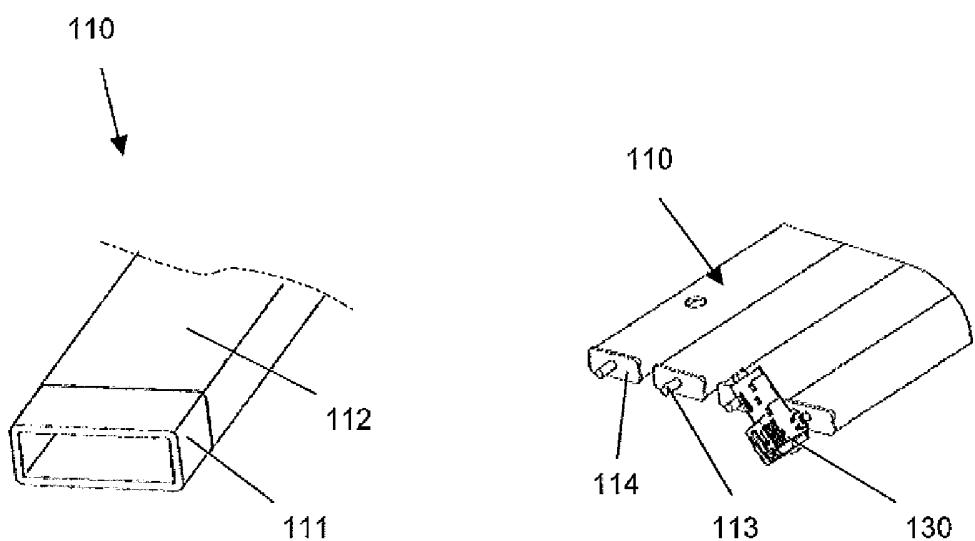
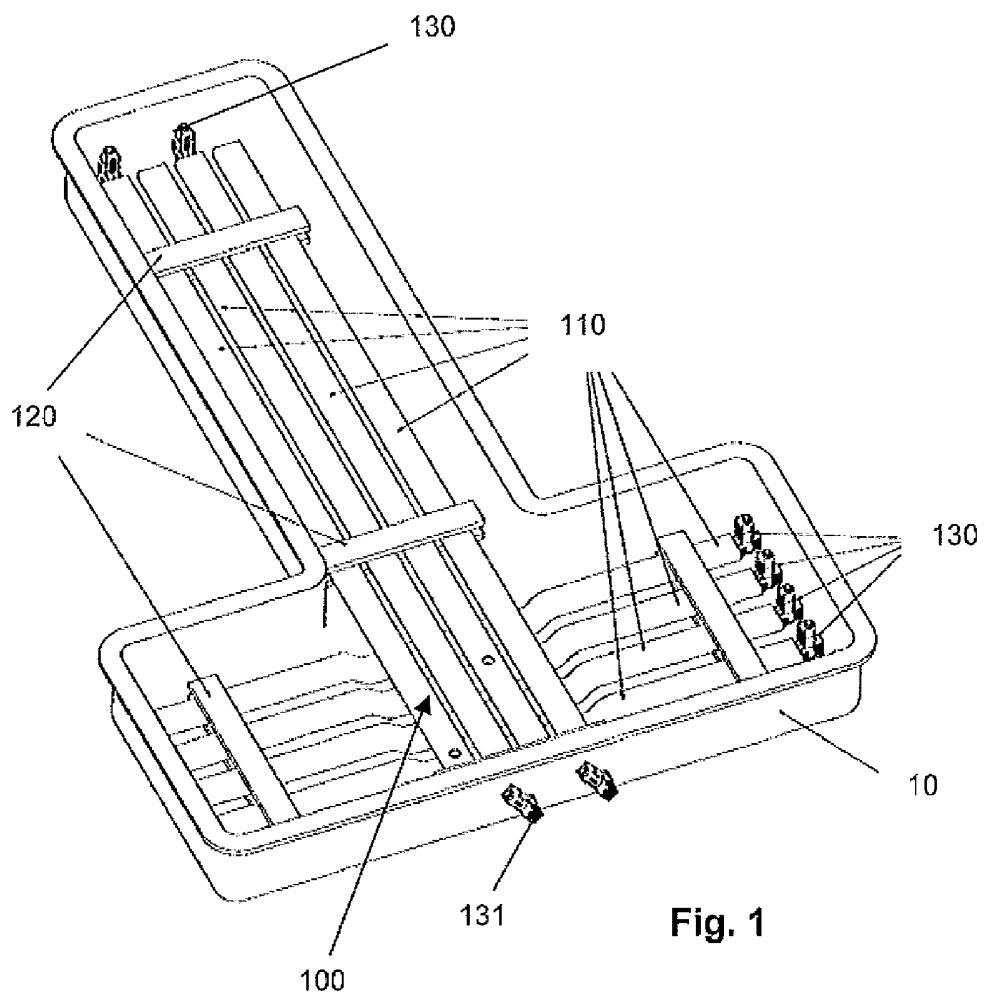
[0034] Wie in den Fig. 8 und Fig. 9 gezeigt, ragt das leitende Versteifungselement 110 der Tragestruktur 100 aus dem geschäumten Batteriemodul 200 heraus und wird gleichzeitig als tragendes, gewichtsaufnehmendes Element als auch als elektrischer Modulabgang 230 genutzt.

[0035] Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Insbesondere kann die erfindungsgemäße Tragestruktur unterschiedlich ausgebildet sein, insbesondere können Anzahl, Form und Anordnung der Versteifungselemente variieren, ebenso kann die Position und Anordnung der Tragestruktur selbst an die verschiedenen Anforderungen angepasst werden. Erfindungswesentlich ist, dass die Tragestruktur nicht nur der Gewichtsaufnahme, sondern auch der elektrischen Leitung dient.

Patentansprüche

1. Batteriemodul (200) mit zumindest einer Batteriezelle (210), vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen (210), wobei eine Tragestruktur (100) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) elektrisch leitend ausgebildet ist und zumindest zwei Stromanschlusselemente (130, 131) aufweist.
2. Batteriemodul (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) eine Vielzahl von Versteifungselementen (110) aufweist, die im Wesentlichen strangförmig ausgebildet sind, und bevorzugterweise im Wesentlichen parallel oder rechtwinkelig zueinander angeordnet sind.
3. Batteriemodul (200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) als extrudiertes Profil mit vorzugsweise im Wesentlichen I-, T-, L- oder U-förmigem Querschnitt oder als Rohrprofil mit im Wesentlichen kreisförmigen, elliptischen oder polygonalen Querschnitt oder als Gussteil ausgeführt ist.
4. Batteriemodul (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gefertigt ist.
5. Batteriemodul (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eines der beiden mit der Tragestruktur (100) in Verbindung stehenden Stromanschlusselemente (130, 131) von außerhalb des Batteriemoduls (200) zugänglich ist.
6. Batteriemodul (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Versteifungselement (110) der Tragestruktur (100) als Leitungsbahn für externe elektrische und/oder elektronische Komponenten (400, 401, 410, 411, 412) zur Verfügung steht.
7. Batteriemodul (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) gegenüber ihrer Umgebung isoliert ausgeführt ist.
8. Batteriemodul (200) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Isolierung (112) mittels Umspritzen, Einschäumen, Beschichten, Aufschrumpfen, Bekleben, Eingießen, Umwickeln, Einfalten oder Belacken auf die Tragestruktur (100) aufgebracht ist.
9. Batteriemodul (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) als integraler Bestandteil eines Gehäuses des Batteriemoduls (200) ausgebildet ist.
10. Batteriemodul (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) in einer Schaumstoffstruktur (220) angeordnet ist.
11. Gehäuse zur Aufnahme zumindest einer Batteriezelle oder eines Batteriemoduls mit zumindest zwei, vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse eine elektrisch leitende Tragestruktur (100) mit zumindest zwei Stromanschlusselementen (130, 131) aufweist.
12. Gehäuse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) lösbar oder unlösbar an der Oberfläche, insbesondere an der Innenseite des Gehäuses angebracht ist.
13. Gehäuse nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragestruktur (100) als integraler Bestandteil des Gehäuses ausgebildet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen



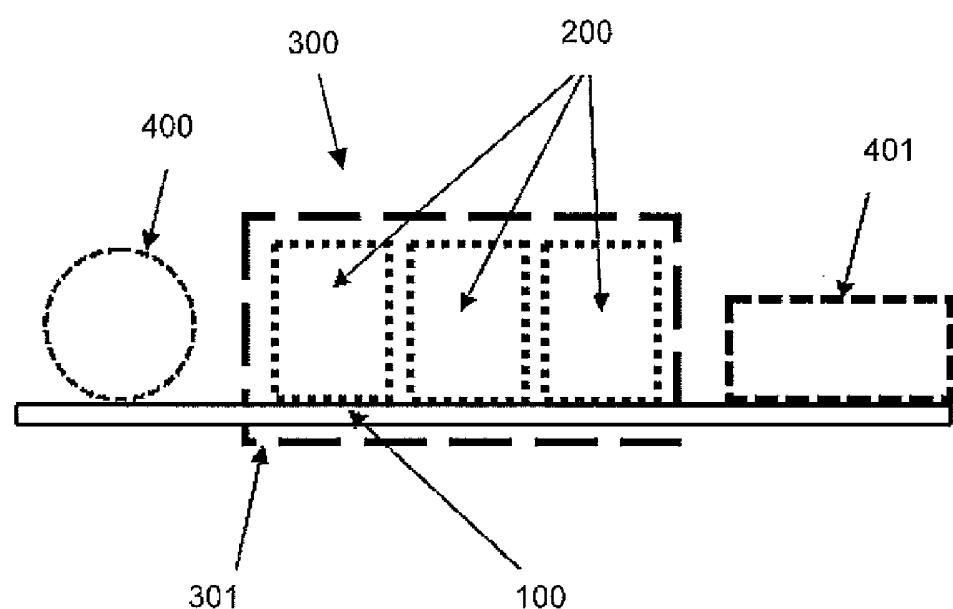
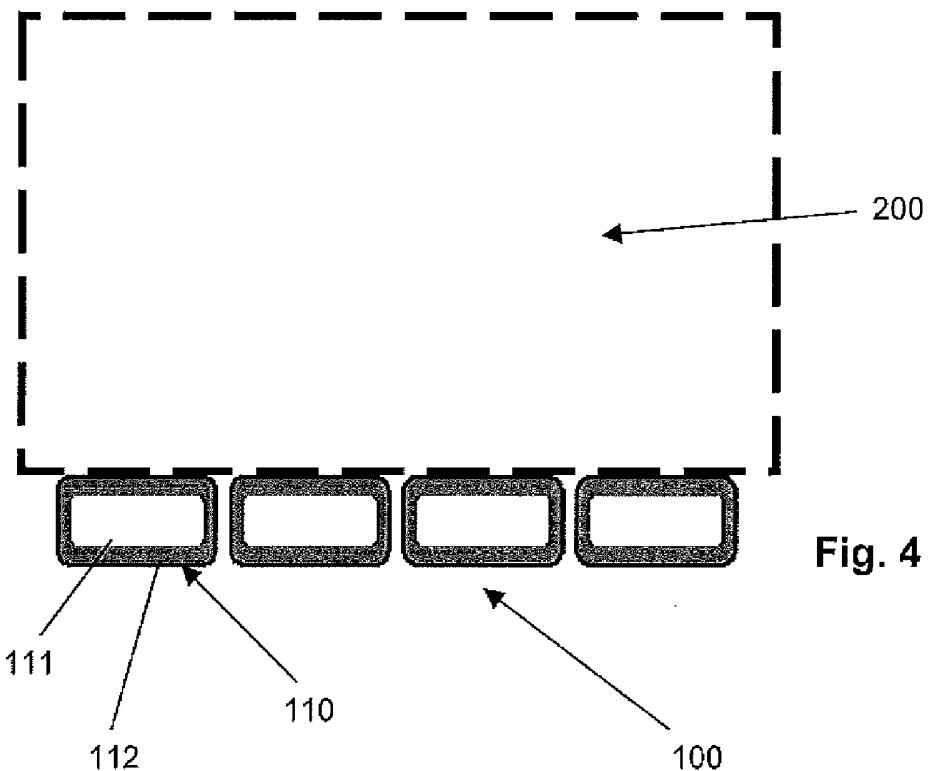


Fig. 5

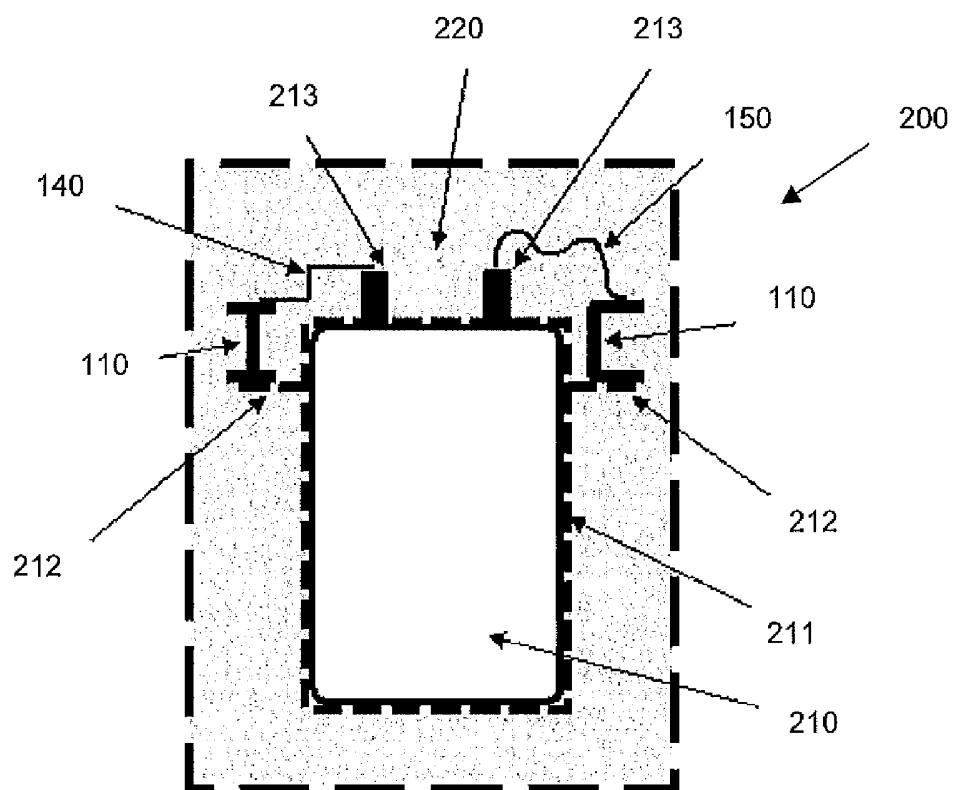
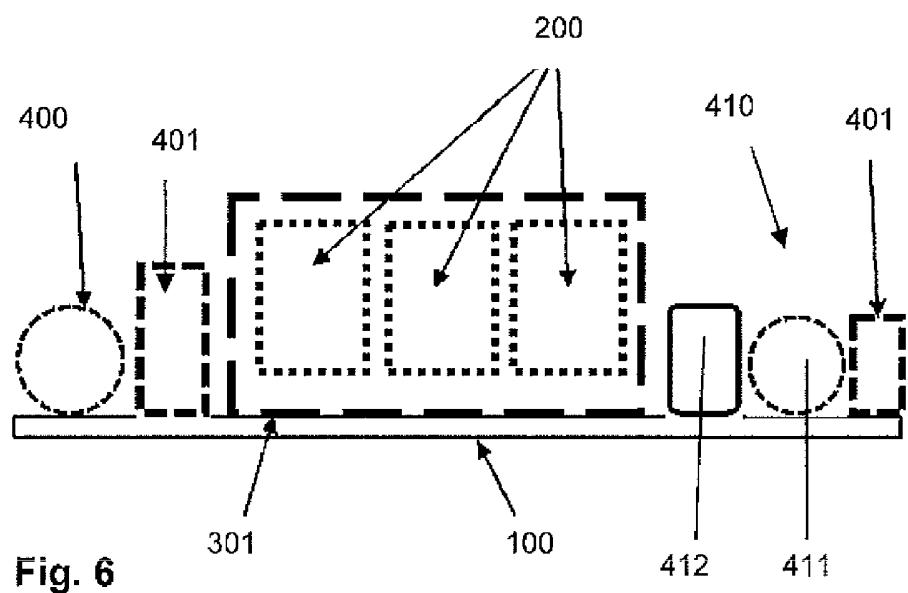


Fig. 7

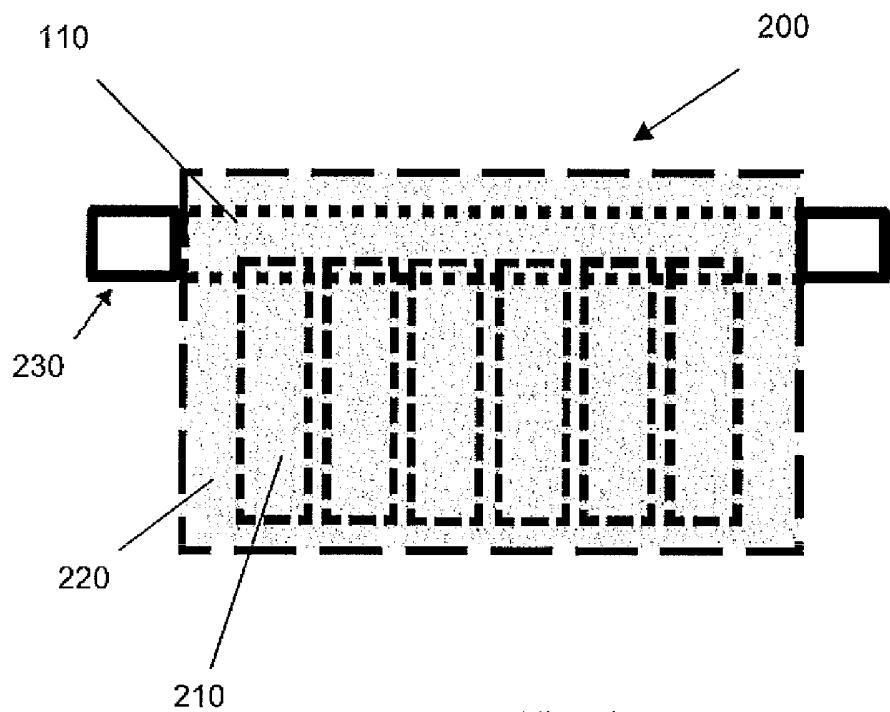


Fig. 8

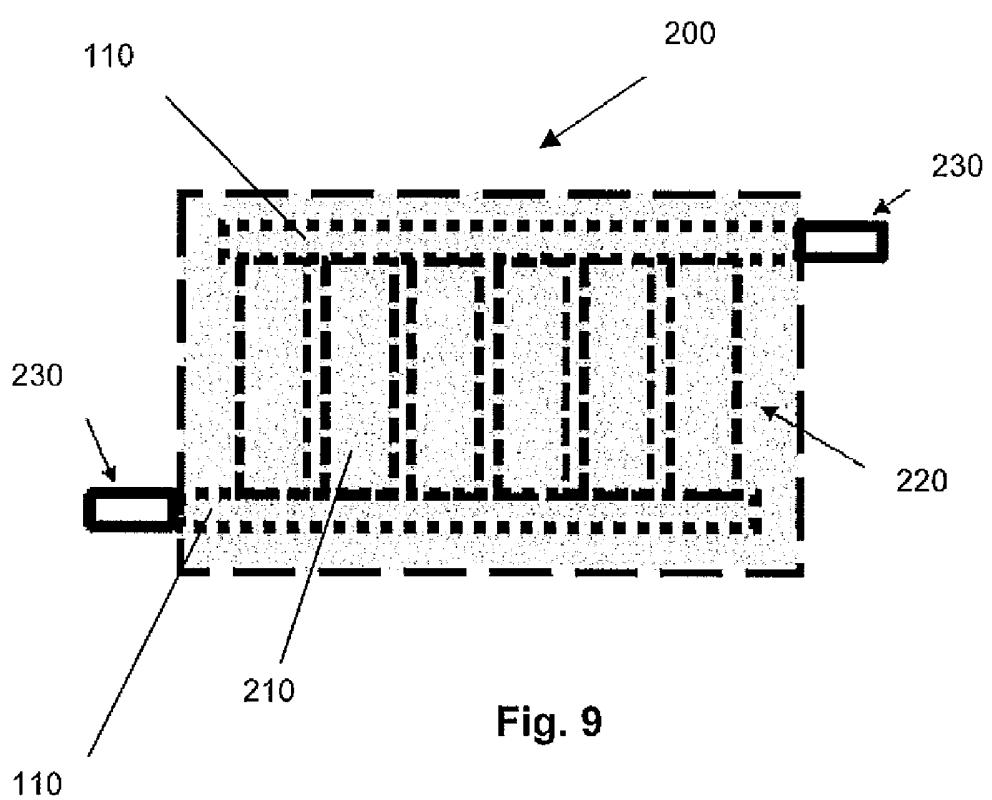


Fig. 9