

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50461/2012
(22) Anmeldetag: 18.10.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2014

(51) Int. Cl.: **H01M 2/02** (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01)
H01M 10/60 (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012025505 A1
DE 102010013028 A1
DE 102009035485 A1
DE 102010041285 A1
US 2010104927 A1

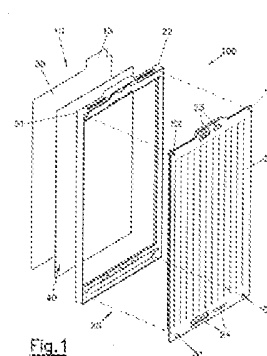
(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Traussnig Thomas
9412 St. Margarethen (AT)
Stütz Harald Dipl.Ing. (FH)
8102 Semriach (AT)
Hennige Volker
8010 Graz (AT)
Lukács András
8020 Graz (AT)
Niederl Dietmar
8091 Jagerberg (AT)

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

(54) **Wiederaufladbare Batteriezelle und Batteriemodul**

(57) Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') mit einem Gehäuse, in dem eine erste und eine zweite Elektrode (41, 42) angeordnet sind, wobei das Gehäuse zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Gehäuseteil (10, 20) aufweist, und der erste und der zweite Gehäuseteil (10, 20) jeweils aus Kunststoff gefertigt sind. Der zweite Gehäuseteil (20) weist erfindungsgemäß eine Strömungseinrichtung für eine Elektrolytflüssigkeit auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare Batteriezelle mit einem Gehäuse, in dem eine erste und eine zweite Elektrode angeordnet sind, wobei das Gehäuse zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Gehäuseteil aufweist und der erste und der zweite Gehäuseteil jeweils aus Kunststoff gefertigt sind, sowie ein Batteriemodul.

[0002] Aufladbare Batterien, sogenannte Akkumulatoren sind in allen Bereichen der Technik anzutreffen. In der Automobilindustrie werden derartige Akkumulatoren für alternative Antriebssysteme eingesetzt, wobei in diesem Bereich hohe Anforderungen an Leistung, Betriebssicherheit und Wartung der eingesetzten Akkumulatoren gestellt werden. Insbesondere sind Größe und Gewicht derartiger Hochleistungsakkumulatoren ein wesentlicher Faktor für deren Effizienz im Einsatz in Kraftfahrzeugen.

[0003] Batteriezellen der eingangs erwähnten Art können beispielsweise der WO 2012/025505 A1, der DE 10 2010 013 028 A1 oder der DE 10 2010 041 285 A1 entnommen werden.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine wiederaufladbare Batteriezelle bereitzustellen, die ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Sicherheit gegenüber Spannungsüberschlägen in Hochspannungssystemen aufweist und zudem günstig herzustellen ist. Gleichzeitig ist für den optimalen Betrieb der Batteriezelle eine gleichmäßige Verteilung eines Elektrolyten im Inneren der Zelle und insbesondere an den Elektroden wesentlich.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Batteriezelle der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass der zweite Gehäuseteil eine Strömungseinrichtung für eine Elektrolytflüssigkeit aufweist. Die Elektrolytflüssigkeit, die innerhalb der Batteriezelle dem Reaktanten-transport dient, wird von außen zugeführt. Sie versorgt einerseits das Aktivmaterial der Elektroden mit dem Reaktanten, andererseits dient sie gleichzeitig der Kühlung der erfindungsgemäßen Batteriezelle, indem sie die bei der Reaktion entstehende Wärme abführt. Es wird daher kein eigener Kühlkreislauf benötigt. Auf diese Weise wird ein besonders schlanker Aufbau der erfindungsgemäßen Batteriezelle erreicht.

[0006] Der Kunststoff ist dabei beliebig aber vorteilhafterweise so gewählt, dass er ionischen Flüssigkeiten standhält - ein geeigneter Kunststoff wäre z.B. Polyamid, auch andere sind möglich. Damit sind geringes Gewicht und einfache Herstellung ermöglicht, und es findet auf einfache Weise eine Isolation gegen benachbarte Batteriezellen statt.

[0007] In einer Variante der Erfindung weist der zweite Gehäuseteil eine Aufnahmevertiefung für ein Aktivmaterial der Batteriezelle auf, während der erste Gehäuseteil als Deckelplattenelement für die Aufnahmevertiefung ausgeführt ist. Mit Aktivmaterial wird hier das für die Speicherung der Energie der Batteriezelle notwendige Material bezeichnet - im vorliegenden Fall also die erste und zweite Elektrode.

[0008] In einer weiteren Variante der Erfindung weist der zweite Gehäuseteil ein Bodenplattenelement und ein auf dem Bodenplattenelement angeordnetes Rahmenelement auf, während der erste Gehäuseteil als Deckelplattenelement ausgeführt ist. Rahmenelement und Bodenplattenelement des zweiten Gehäuseteils können einstückig oder auch separat ausgeführt sein, wobei sie im zweiten Fall durch entsprechende bekannte Verbindungsverfahren miteinander verbunden sind. Rahmenelement und Bodenplattenelement bilden dann die oben beschriebene Aufnahmevertiefung für das Aktivmaterial. Das Deckelplattenelement wird auf der dem Bodenplattenelement gegenüberliegenden Seite des Rahmenelements angeordnet. Wie oben beschrieben fungiert das Deckelplattenelement als Deckel für die Aufnahmevertiefung.

[0009] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass der Kunststoff faserverstärkt, insbesondere mit Glasfaser versetzt ausgeführt ist, um eine verbesserte Steifigkeit des Gehäuses zu erzielen, ohne das durch den Einsatz von Kunststoff erzielte geringe Gewicht wesentlich zu erhöhen. Gleichzeitig hat der Einsatz von Kunststoff den schon oben erwähnten Vorteil, dass die beim den üblicherweise eingesetzten Gehäusen aus Metall notwendige Isolierung gegen Spannungsüberschläge beispielsweise zu benachbarten Batteriezellen entfällt.

[0010] Eine kostengünstige Herstellung der erfindungsgemäßen Batteriezelle insbesondere in hohen Stückzahlen ist gegeben, wenn der erste und der zweite Gehäuseteil mittels Spritzgussverfahren oder Thermoformen hergestellt sind, und die beiden Gehäuseteile bevorzugterweise mittels Klebung, Kunststoff-Laserschweißen oder Reibschweißen verbunden sind.

[0011] Um die erfindungsgemäße Batteriezelle mit zumindest einer benachbarten Batteriezelle auf einfache Weise zu einem Batteriemodul zusammenführen zu können, weist in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung das Gehäuse zumindest eine Positioniereinrichtung auf, wobei die zumindest eine Positioniereinrichtung in einem Bereich der Batteriezelle angeordnet ist, der bei Anordnung der Batteriezelle in einem Batteriemodul einer benachbarten Batteriezelle zugewandt ist. Günstigerweise weist das Gehäuse mehrere Positioniereinrichtungen auf, die bevorzugt auf einander gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses angeordnet sind. Gemäß einer Variante der Erfindung ist die zumindest eine Positioniereinrichtung als Positionierstift oder als Positionierstiftaufnahme ausgeführt.

[0012] So ist beispielsweise vorgesehen, dass am Gehäuse, beispielsweise an dem ersten Gehäuseteil, ein Positionierstift angeordnet ist, während an dem zweiten Gehäuseteil eine entsprechend dimensionierte Positionierstiftaufnahme vorgesehen ist. Werden nun zwei Batteriezellen zusammengesteckt, so ist der Positionierstift der ersten Batteriezelle in der Positionierstiftaufnahme der zweiten Batteriezelle angeordnet. Sind insbesondere jeweils zwei derartiger Positioniereinrichtungen an jedem Gehäuseteil vorgesehen, so sind die beiden Batteriezellen in ihrer Position zueinander fixiert. Besonders bevorzugt ist hierbei, dass die Positioniereinrichtungen einstückig mit dem Gehäuse bzw. den jeweiligen Gehäuseteilen gefertigt sind.

[0013] Günstigerweise ist die erfindungsgemäße Strömungseinrichtung dabei am Boden der oben beschriebenen Aufnahmevertiefung bzw. auf dem oben beschriebenen Bodenplattenelement ausgeführt. Auf diese Weise wird ein besonders schlanker Aufbau der erfindungsgemäßen Batteriezelle erreicht.

[0014] Um eine gleichmäßige Verteilung der Elektrolytflüssigkeit innerhalb der Batteriezelle zu erhalten, weist die Strömungseinrichtung zumindest eine Einlassöffnung sowie zumindest eine Auslassöffnung für die Elektrolytflüssigkeit auf, wobei die Einlassöffnung und die Auslassöffnung über zumindest einen Strömungskanal miteinander in Verbindung stehen. Günstigerweise sind die Einlassöffnung und die Auslassöffnung jeweils als die gesamte Batteriezelle durchdringende Öffnungen ausgeführt. Die Längsachsen der Öffnungen sind dabei im Wesentlichen normal auf die Längsachse der Batteriezelle angeordnet. Diese Öffnungen stehen wie oben beschrieben mit dem zumindest einen Strömungskanal in Verbindung.

[0015] Die gleichmäßige Strömung der Elektrolytflüssigkeit innerhalb der Batteriezelle wird dadurch weiter verbessert, dass die Strömungskanäle über ein erstes Flüssigkeitsreservoir mit der zumindest einen Einlassöffnung in Verbindung stehen, wobei der Strömungsquerschnitt des ersten Flüssigkeitsreservoirs ein Vielfaches des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle aufweist. Günstigerweise stehen demzufolge die Strömungskanäle über ein zweites Flüssigkeitsreservoir mit der zumindest einen Auslassöffnung in Verbindung, wobei der Strömungsquerschnitt des zweiten Flüssigkeitsreservoirs ein Vielfaches des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle aufweist.

[0016] Batteriezellen können entweder seriell oder parallel miteinander zu einem Batteriemodul verbunden werden. In einer Variante der Erfindung verfügt die Strömungseinrichtung der erfindungsgemäßen Batteriezelle über zwei Einlassöffnungen sowie zwei Auslassöffnungen für die Elektrolytflüssigkeit, die mit den Einlassöffnungen und Auslassöffnungen zumindest einer zweiten Batteriezelle je nach gewünschter Anordnung - seriell oder parallel verbindbar sind.

[0017] Ein besonders schlanker und einfacher Aufbau der Batteriezelle wird erreicht, wenn die Strömungseinrichtung und der zweite Gehäuseteil einstückig, insbesondere aus Kunststoff gefertigt sind. In einer Variante der Erfindung werden Strömungseinrichtung und Bodenplattenelement des zweiten Gehäuseteils einstückig gefertigt.

[0018] Der erfindungsgemäße Aufbau ist insbesondere für den Einsatz bei Lithium-Luft-

Akkumulatoren geeignet. Hierbei besteht die erste Elektrode beispielsweise aus einem porösen Material wie z.B. Graphit, das von der Elektrolytflüssigkeit benetzt wird. Als zweite Elektrode wird beispielsweise metallisches Lithium verwendet.

[0019] Die Aufgabe wird des Weiteren durch ein Batteriemodul gelöst, das zumindest zwei erfindungsgemäße Batteriezellen aufweist.

[0020] Hierbei ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass eine Einlassöffnung für die Elektrolytflüssigkeit der ersten Batteriezelle mit einer Einlassöffnung zumindest einer zweiten benachbarten Batteriezelle und eine Auslassöffnung der ersten Batteriezelle mit einer Auslassöffnung zumindest einer benachbarten zweiten Batteriezelle in flüssigkeitsdichter Verbindung steht. Damit wird durch Anordnung zweier oder mehrerer Batteriezellen hintereinander durch die derart angeordneten Einlassöffnungen ein Zulaufrohr und durch die derart angeordneten Auslassöffnungen ein Sammelrohr für die Elektrolytflüssigkeit innerhalb des Batteriemoduls gebildet, das einen gleichmäßigen Zulauf beziehungsweise Abzug der Elektrolytflüssigkeit erlaubt. Die Batteriezellen sind hierbei in Hinblick auf den Elektrolytfluss parallel geschaltet.

[0021] Um den Austritt von Elektrolytflüssigkeit aus dem Batteriemodul zu vermeiden, sind in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung im Bereich der Einlassöffnungen sowie im Bereich der Auslassöffnungen Dichtungsnuten für die Aufnahme von Dichtungsmittel, insbesondere von Weichstoff-Dichtungen vorgesehen.

[0022] Das erfindungsgemäße Batteriemodul ist aufgrund seines geringen Gewichts, seiner schlanken Bauweise und seiner hohen Betriebssicherheit insbesondere für die Verwendung in Antriebssystemen von Kraftfahrzeugen geeignet.

[0023] Im Folgenden wird anhand eines nicht-einschränkenden Ausführungsbeispiels mit zugehörigen Figuren die Erfindung näher erläutert. Hierin zeigt

[0024] Fig. 1 eine explodierte Ansicht der erfindungsgemäße Batteriezelle,

[0025] Fig. 2 den zweiten Gehäuseteil der Batteriezelle aus Fig. 1,

[0026] Fig. 3 den zweiten Gehäuseteil aus Fig. 2 mit dem Aktivmaterial,

[0027] Figs. 4a, 4b. eine Querschnittansicht der Batteriezelle aus Fig. 1,

[0028] Fig. 5 zwei Batteriezellen in serieller Schaltung, und

[0029] Fig. 6 ein erfindungsgemäßes Batteriemodul.

[0030] In Fig. 1 ist in einer explodierten Ansicht der Aufbau der erfindungsgemäßen Batteriezelle 100 dargestellt. Sie weist einen ersten Gehäuseteil 10 auf, der als Deckelplattenelement, also im Wesentlichen eben, ausgebildet ist. Der erste Gehäuseteil weist einen Zellpol 13 beispielsweise aus Kupfer auf und ist an der dem Inneren der Batteriezelle 10 zugewandten Innenseite mit einem aus schwammartigem Material bestehenden Kompressionselement 30 (Figs. 4a, 4b) versehen, das im zusammengesetzten Zustand der Batteriezelle 100 das Aktivmaterial 40 der Batteriezelle, im vorliegenden Beispiel eine Graphitelektrode als erste Elektrode 41 und metallisches Lithium als zweite Elektrode 42 (siehe Figs. 4a und 4b), gegen die nachfolgend beschriebene Strömungseinrichtung in dem zweiten Gehäuseteil 20 presst. Dieses Kompressionselement 30 dient zudem der Kompensation von Ausdehnungsunterschieden des Aktivmaterials 40 während der Lade- bzw. Entladephasen.

[0031] Des Weiteren ist ein zweiter Gehäuseteil 20 vorgesehen. Der zweite Gehäuseteil 20 weist eine Aufnahmevertiefung für das Aktivmaterial 40 der Batteriezelle 100 auf, wobei diese Aufnahmevertiefung im dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch gebildet wird, dass der zweite Gehäuseteil 20 ein Bodenplattenelement 21 und ein Rahmenelement 22 aufweist. Rahmenelement 22 und Bodenplattenelement 21 können einstückig oder - wie in diesem Beispiel dargestellt - separat ausgeführt sein. Im montierten Zustand ist dann das Bodenplattenelement 21 auf der einen Seite des Rahmenelements 22 angeordnet und der erste Gehäuseteil 10 als Deckelplattenelement auf der anderen Seite des Rahmenelements 22.

[0032] Die Gehäuseteile 10, 21, 22 sind aus Kunststoff gefertigt, wobei der Kunststoff bevorzugt faserverstärkt, insbesondere mit Glasfaser versetzt, ausgeführt ist. Damit kann das Gehäuse leicht und widerstandsfähig gefertigt werden, und es können erprobte und kostengünstige Fertigungsverfahren wie Spritzgussverfahren oder Thermoformen zum Einsatz kommen.

[0033] Zur Verbindung von erstem 10 und zweitem Gehäuseteil 20 (bzw. von Bodenplattenelement 21 und Rahmenelement 22) können erprobte Verfahren wie Kleben, KunststoffLaserschweißen oder Reibschweißen zum Einsatz kommen.

[0034] Der zweite Gehäuseteil 20 verfügt über eine Strömungseinrichtung für Elektrolytflüssigkeit mit zwei Einlassöffnungen 23 sowie zwei Auslassöffnungen 24, die über parallel zueinander verlaufende Strömungskanäle 25 miteinander in Verbindung stehen (in Fig. 1 nicht sichtbar). Gemäß Fig. 2 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel die Strömungseinrichtung einstückig mit dem Bodenplattenelement 21 ausgeführt bzw. findet sich am Boden der durch Rahmenelement 22 und Bodenplattenelement 21 gebildeten Aufnahmevertiefung für das Aktivmaterial 40. Die Zuleitung der Elektrolytflüssigkeit zu den Strömungskanälen 25 erfolgt hierbei über ein erstes Flüssigkeitsreservoir 26, das aufgrund seines vielfach größeren Strömungsquerschnittes in Bezug auf den Strömungsquerschnitt der Strömungskanäle 25 eine gleichmäßige Durchströmung der Strömungskanäle 25 und damit eine gleichmäßige Benetzung des in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Strömungskanälen 25 angeordneten Aktivmaterials 40 (siehe z.B. Fig. 3) gewährleistet. Gleichzeitig kann dadurch auch die entstehende Reaktionswärme abgeführt werden, sodass kein zusätzliches Kühlsystem vorzusehen ist.

[0035] Zur Ableitung der Elektrolytflüssigkeit ist ein zweites Flüssigkeitsreservoir 26' vorgesehen, durch das die Strömungskanäle 25 mit der Auslassöffnung bzw. den Auslassöffnungen 24 in Verbindung stehen. Der Strömungsquerschnitt des zweiten Flüssigkeitsreservoirs 26' weist ebenfalls ein Vielfaches des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle 25 auf.

[0036] Die Fig. 3 zeigt den zweiten Gehäuseteil 20, auf dessen Strömungseinrichtung das Aktivmaterial 40 angeordnet ist. Das Aktivmaterial 40 ist hierbei von einem nicht dargestellten Rahmen umfasst, der mit dem Aktivmaterial 40 in elektrisch leitender Verbindung steht und über den Zellpol 13 verfügt, der der Stromabnahme dient.

[0037] Um beim Zusammenbau eines Batteriemoduls 200 (Figs. 5 und 6 mit zugehöriger Beschreibung) aus mehreren erfindungsgemäßen Batteriezellen 100, 100' die Anordnung der Batteriezellen 100, 100' zueinander zu erleichtern, sind am Gehäuse Positioniereinrichtungen 51, 52 (Figs. 1, 4a, 4b und 5) vorgesehen, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als Positionierstifte 51, 51' und Positionierstiftaufnahmen 52, 52' ausgebildet sind. Durch diese Positioniereinrichtungen 51, 51', 52, 52' werden benachbarte Batteriezellen 100, 100' in ihrer Position zueinander verdrehfest fixiert. Dementsprechend sind die Positioniereinrichtungen 51, 51', 52, 52' in Bereichen der Batteriezelle 100 angeordnet, die bei Anordnung der Batteriezelle 100 in einem Batteriemodul 200 einer benachbarten Batteriezelle 100' zugewandt sind. Siehe unten für ausführliche Beschreibung.

[0038] In den Figs. 4a und 4b ist die erfindungsgemäße Batteriezelle 100 im Querschnitt schematisch dargestellt, wobei Fig. 4a einen oberen Bereich und Fig. 4b einen unteren Bereich zeigt. Über die Einlassöffnung 23 wird Elektrolytflüssigkeit (Pfeil A) in die Batteriezelle 100 zugeführt, z.B. eingepumpt (Fig. 4a). Die Einlassöffnung 23 erstreckt sich durch die gesamte Batteriezelle 100 (die Längsachse der Öffnungen, die in der Darstellung gemäß Fig. 4a im Wesentlichen horizontal verläuft, ist dabei normal zur Längsachse der Batteriezelle 100, die gemäß Darstellung vertikal verläuft - aus Gründen der Übersichtlichkeit sind diese Achsen in den Figuren nicht dargestellt) - Elektrolytflüssigkeit dringt also von der linken Seite (links gemäß der Darstellung in Fig. 4a) entlang Pfeil A in die Batteriezelle 100 ein und fließt teilweise in das erste Flüssigkeitsreservoir 26, teilweise tritt die Elektrolytflüssigkeit aber auch durch die Batteriezelle 100 hindurch und entlang des Pfeils A' rechts wieder aus - damit können in einem Batteriemodul 200 (siehe Figs. 5 und 6) auch benachbarte Batteriezellen 100' mit Elektrolytflüssigkeit versorgt werden, bzw. bilden die Einlassöffnungen 23, 23' benachbarter Batteriezellen 100, 100' durchgehende Zulaufrohre.

[0039] Die Elektrolytflüssigkeit strömt über das erste Flüssigkeitsreservoir 26 in die Strömungskanäle 25 und benetzt hierbei das Aktivmaterial 40 der Batteriezelle 100. Das Aktivmaterial 40 besteht aus einer ersten Elektrode 41, die als poröse Graphitelektrode ausgeführt ist, und einer zweiten Elektrode 42 aus metallischem Lithium. Zwischen Strömungskanälen 25 und erster Elektrode 41 ist hier eine netzartige Struktur als Stromabnehmer angeordnet (nicht dargestellt), dessen netzartige Ausführung die Reaktantenversorgung der Elektroden 41, 42 nicht behindert.

[0040] Im Fall eines Lithium-Luft-Akkumulators reagiert der in der porösen Elektrode vorhandene Luftsauerstoff mit Lithiumionen der Lithium-Elektrode 41 in der Elektrolytflüssigkeit, bzw. wird Sauerstoff als Reaktant über die Elektrolytflüssigkeit zugeführt. Die beiden Elektroden 41, 42 sind hierbei durch einen handelsüblichen Separator, beispielsweise aus Polymermaterial oder Keramik voneinander getrennt (nicht dargestellt).

[0041] Gleichzeitig dient die zirkulierende Elektrolytflüssigkeit auch der Kühlung der Batteriezelle 100, indem sie Reaktionswärme aus der Batteriezelle 100 abführt. Aufgrund des Pumpdrucks und je nach Einbaurichtung der Batteriezelle 100 auch der Schwerkraft strömt die Elektrolytflüssigkeit über ein zweites Flüssigkeitsreservoir 26' zu der Auslassöffnung 24 und verlässt die Batteriezelle 100 in Richtung des Pfeils B (Fig. 4b). Auch hier gilt, dass die Auslassöffnung 24 durch die gesamte Batteriezelle 100 verläuft - die ausströmende Elektrolytflüssigkeit vermischt sich also mit der von benachbarten Batteriezellen 100' entlang des Pfeils B' heranströmenden Elektrolytflüssigkeit.

[0042] In der Fig. 5 sind zwei Batteriezellen 100, 100' dargestellt, die im vorliegenden Beispiel seriell zueinander angeordnet zu ein Batteriemodul 200 (siehe Fig. 6) zusammengesetzt werden. Hierbei ist zu erkennen, wie die Positioniereinrichtung, im vorliegenden Fall also Positionierstifte 51, 51' sowie korrespondierende Positionierstiftaufnahmen 52, 52' der genauen Ausrichtung der beiden Batteriezellen 100, 100' zueinander dienen. Die Einlassöffnungen 23, 23' sowie die Auslassöffnungen 24, 24' sind hierbei in flüssigkeitsdichter Verbindung zueinander angeordnet, wobei ein Dichtelement, im vorliegenden Fall O-Ringe 27, die in entsprechenden die Einlass- bzw. Auslassöffnung 23, 24 umgebenden Nuten eingelegt sind, diese Dichtigkeit gewährleistet. Durch die Anzahl von zwei Einlass- bzw. Auslassöffnungen 23, 23', 24, 24' für die Elektrolytflüssigkeit muss lediglich eine der beiden Batteriezellen 100, 100' gewendet werden, um mit den erfindungsgemäßen Batteriezellen 100, 100' einen seriell geschalteten Zellstapel zu realisieren.

[0043] Auf diese Weise bilden gemäß Fig. 6 eine Vielzahl von Batteriezellen 100, 100' ein erfindungsgemäßes Batteriemodul 200, das beispielsweise als Antriebsaggregat für ein Kraftfahrzeug genutzt wird. Durch die Anordnung der Batteriezellen 100, 100' und deren Einlass- und Auslassöffnungen 23, 23', 24, 24' zueinander bilden sich durchgehende Zulauf- und Sammelrohre für die Zu- und Abführung der Elektrolytflüssigkeit und damit zur auch Kühlung - im Notfall kann durch Unterbrechung der Elektrolytzufuhr auch die Zellreaktion gestoppt werden. Siehe dazu auch Fig. 6.

[0044] Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die beschriebene Ausführungsform beschränkt ist. Insbesondere kann die Form als auch die Anzahl der Gehäuseteile variieren. Ebenso kann auch die Anordnung der Strömungskanäle unterschiedlich ausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') mit einem Gehäuse, in dem eine erste und eine zweite Elektrode (41, 42) angeordnet sind, wobei das Gehäuse zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Gehäuseteil (10, 20) aufweist und der erste und der zweite Gehäuseteil (10, 20) jeweils aus Kunststoff gefertigt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Gehäuseteil (20) eine Strömungseinrichtung für eine Elektrolytflüssigkeit aufweist.
2. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Gehäuseteil (20) eine Aufnahmevertiefung für Aktivmaterial (40) der Batteriezelle (100, 100') aufweist, während der erste Gehäuseteil (10) als Deckelplattenelement für die Aufnahmevertiefung ausgeführt ist.
3. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Gehäuseteil (20) ein Bodenplattenelement (21) und ein auf dem Bodenplattenelement (21) angeordnetes Rahmenelement (22) aufweist, während der erste Gehäuseteil (10) als Deckelplattenelement ausgeführt ist.
4. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kunststoff faserverstärkt, insbesondere mit Glasfaser versetzt, ausgeführt ist.
5. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Gehäuseteil (10, 20) mittels Spritzgussverfahren oder Thermoformen hergestellt sind.
6. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Gehäuseteile (10, 20) mittels Klebung, Kunststoff-Laserschweißen oder Reibschweißen verbunden sind.
7. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse jeweils zumindest eine Positioniereinrichtung (51, 51', 52, 52') aufweist, wobei die zumindest eine Positioniereinrichtung (51, 51', 52, 52') in einem Bereich der Batteriezelle (100, 100') angeordnet ist, der bei Anordnung der Batteriezelle (100, 100') in einem Batteriemodul (200) einer benachbarten Batteriezelle (100, 100') zugewandt ist.
8. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse mehrere Positioniereinrichtungen (51, 51', 52, 52') aufweist, die bevorzugt auf einander gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses angeordnet sind.
9. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Positioniereinrichtung (51, 51', 52, 52') als Positionierstift oder als Positionierstiftaufnahme ausgeführt ist.
10. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungseinrichtung zumindest eine Einlassöffnung (23, 23') sowie zumindest eine Auslassöffnung (24, 24') für die Elektrolytflüssigkeit aufweist, wobei die Einlassöffnung (23, 23') und die Auslassöffnung (24, 24') über zumindest einen Strömungskanal (25) miteinander in Verbindung stehen.
11. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlassöffnung (23, 23') und die Auslassöffnung (24, 24') jeweils als die gesamte Batteriezelle (100, 100') durchdringende Öffnungen ausgeführt sind.
12. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von Strömungskanälen (25) vorgesehen ist, wobei die Strömungskanäle (25) vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind.

13. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (25) über ein erstes Flüssigkeitsreservoir (26) mit der zumindest einen Einlassöffnung (23, 23') in Verbindung stehen, wobei der Strömungsquerschnitt des ersten Flüssigkeitsreservoirs (26) ein Vielfaches des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle (25) aufweist.
14. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (25) über ein zweites Flüssigkeitsreservoir (26') mit der zumindest einen Auslassöffnung (24, 24') in Verbindung stehen, wobei der Strömungsquerschnitt des zweiten Flüssigkeitsreservoirs (26') ein Vielfaches des Strömungsquerschnitts der Strömungskanäle (25) aufweist.
15. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungseinrichtung über zwei Einlassöffnungen (23, 23') so wie zwei Auslassöffnungen (24, 24') für die Elektrolytflüssigkeit verfügt.
16. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungseinrichtung und der zweite Gehäuseteil (20) einstückig gefertigt sind.
17. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 3 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungseinrichtung und das Bodenplattenelement (21) des zweiten Gehäuseteils (20) einstückig gefertigt sind.
18. Wiederaufladbare Batteriezelle (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Batteriezelle (100, 100') ein Lithium-Luft-Akkumulator ist.
19. Batteriemodul (200), **dadurch gekennzeichnet**, dass es zumindest zwei Batteriezellen (100, 100') nach einem der Ansprüche 1 bis 18 aufweist.
20. Batteriemodul (200) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Einlassöffnung (23) für die Elektrolytflüssigkeit der ersten Batteriezelle (100) mit einer Einlassöffnung (23') zumindest einer zweiten benachbarten Batteriezelle (100') und eine Auslassöffnung (24) der ersten Batteriezelle (100) mit einer Auslassöffnung (24') zumindest einer benachbarten zweiten Batteriezelle (100') in flüssigkeitsdichter Verbindung steht.
21. Batteriemodul (200) nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Einlassöffnung (23, 23') sowie im Bereich der Auslassöffnung (24, 24') Dichtungsnuten für die Aufnahme von Dichtungsmittel (27), insbesondere von Weichstoff-Dichtungen, vorgesehen sind.
22. Verwendung eines Batteriemoduls (200) nach einem der Ansprüche 19 bis 21 in einem Antriebssystem für Kraftfahrzeuge.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

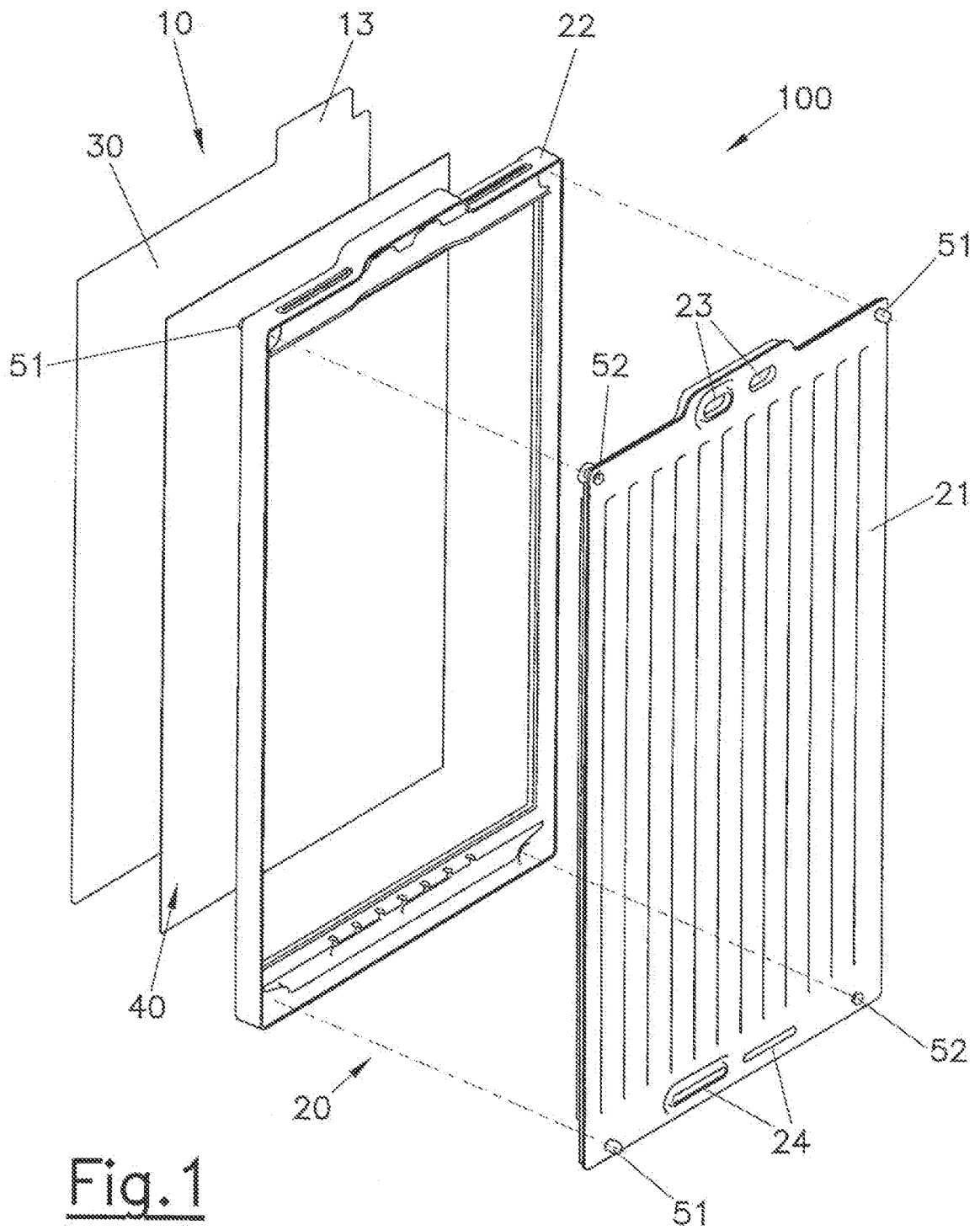


Fig. 1

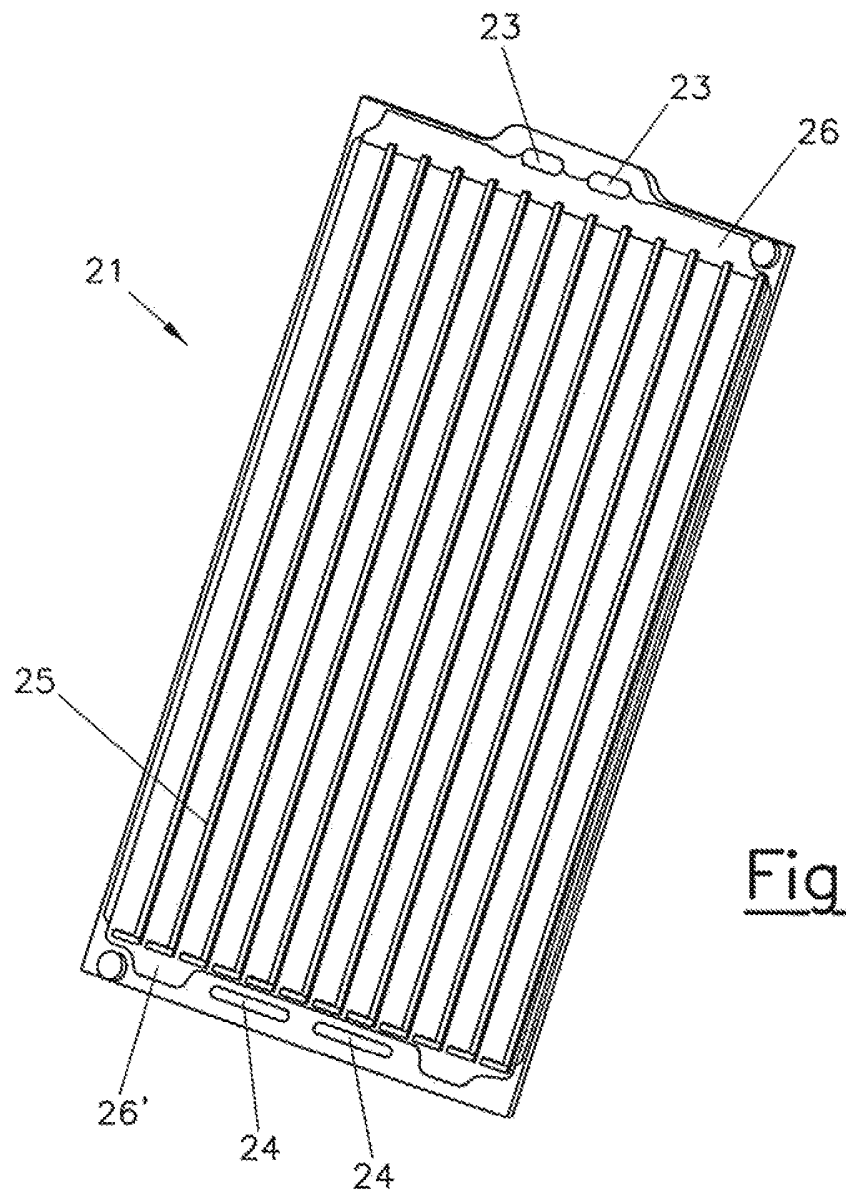


Fig.2

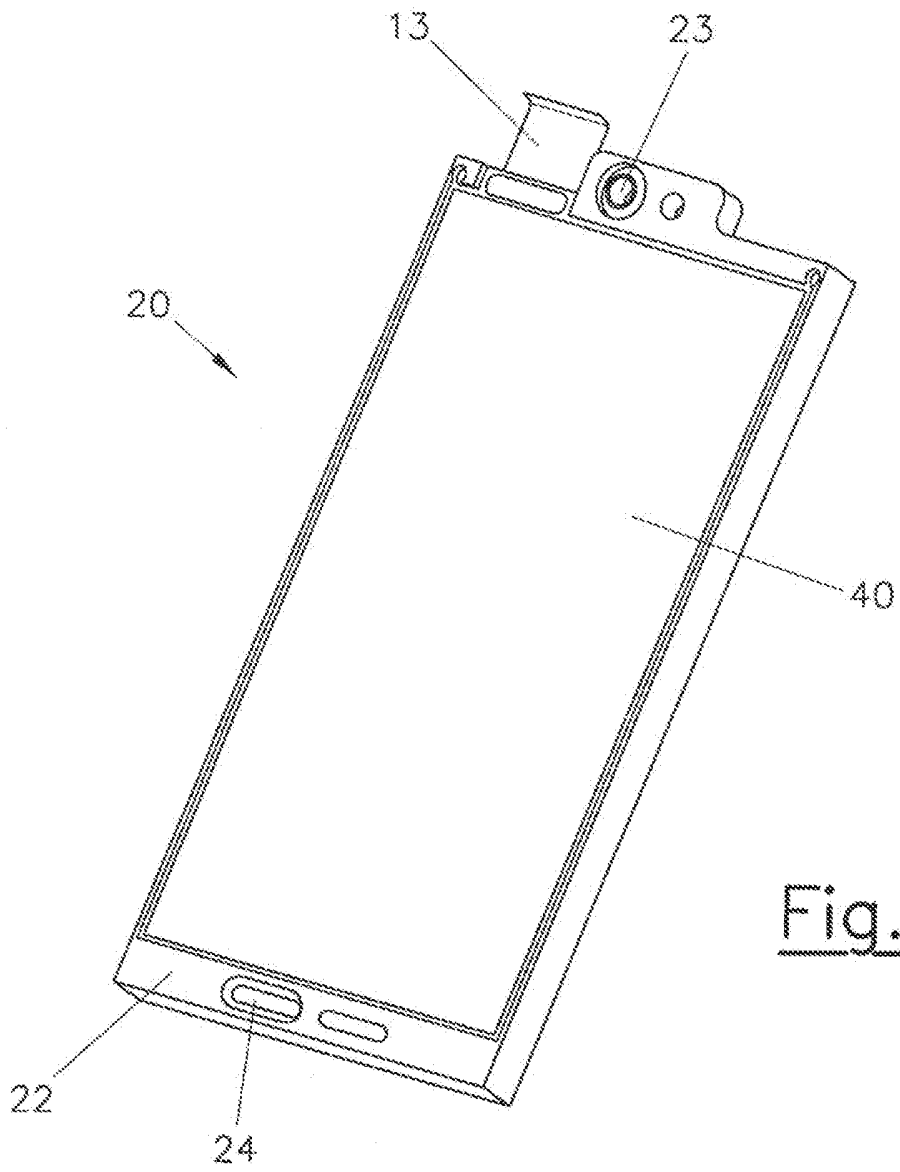


Fig. 3

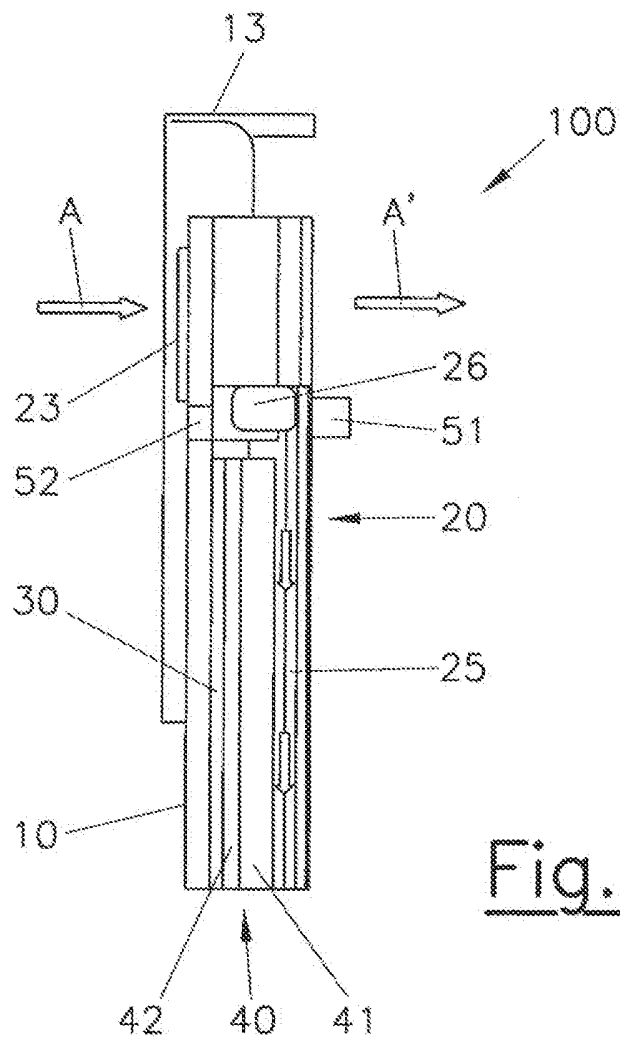
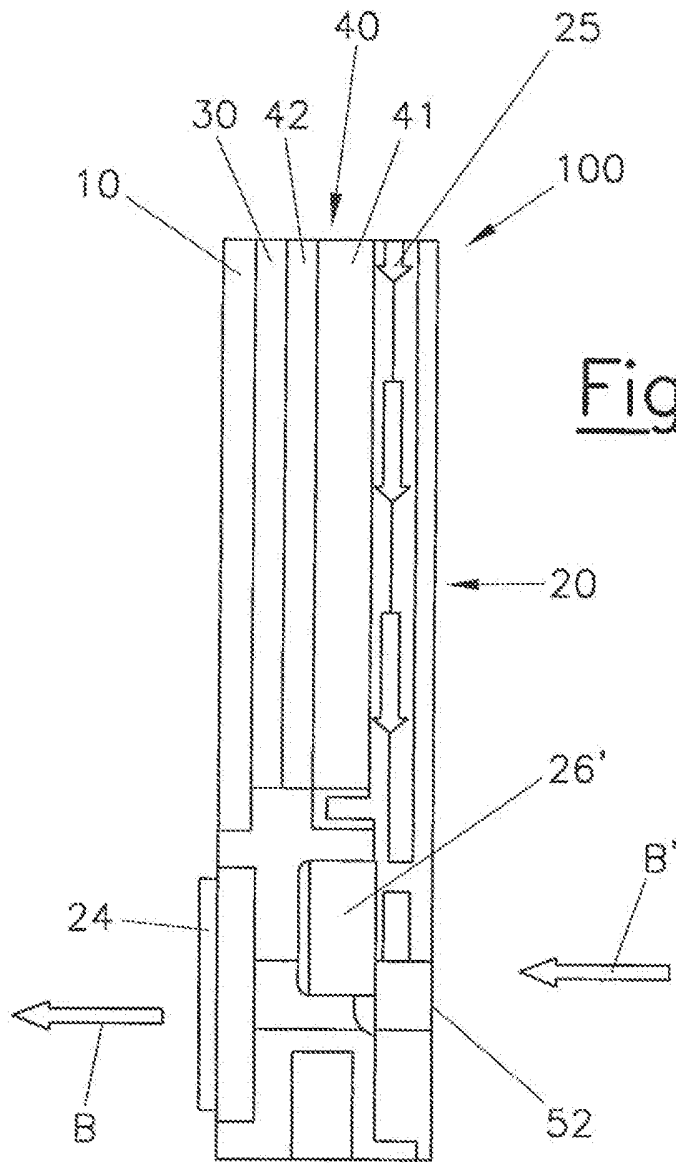
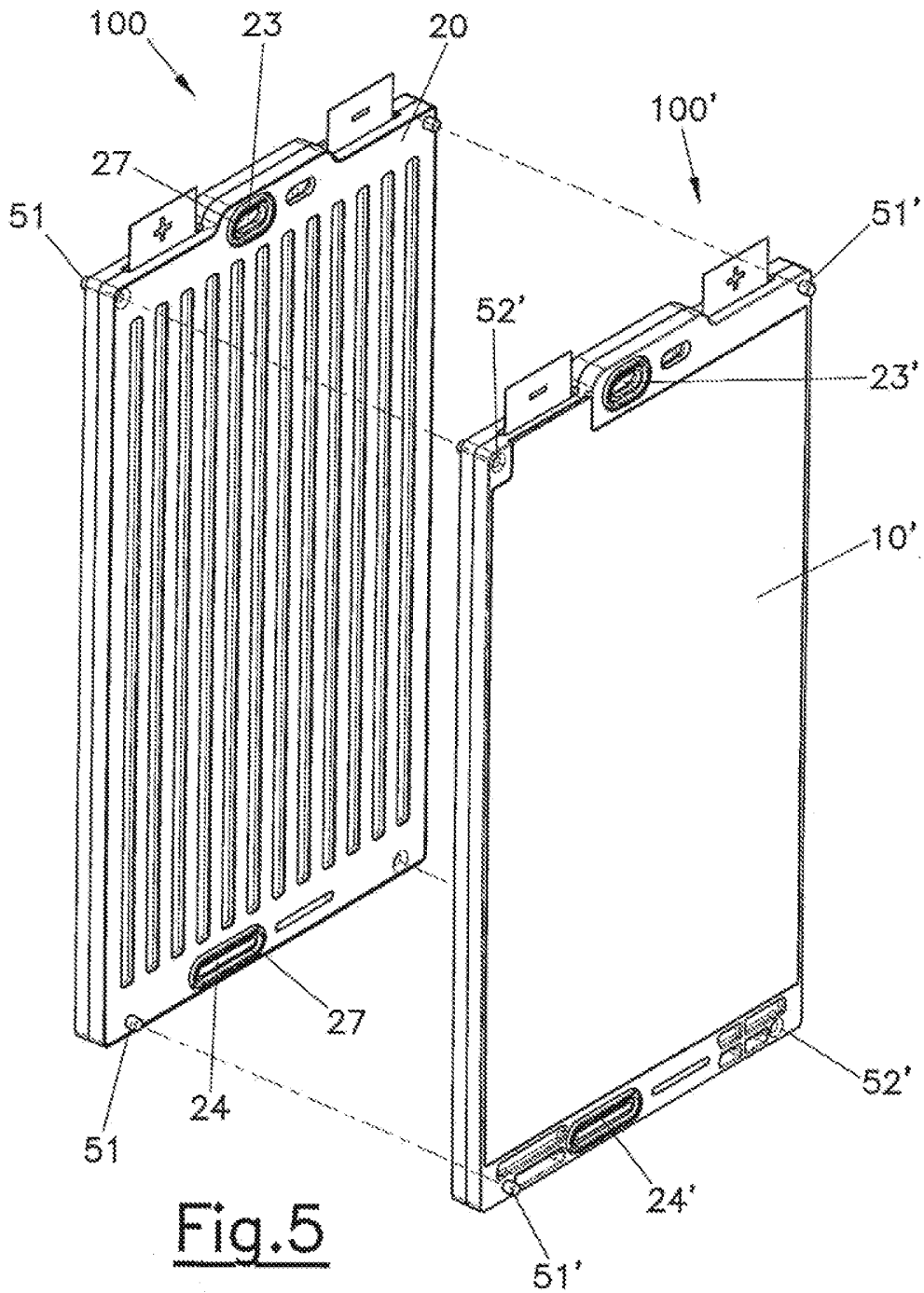


Fig. 4a





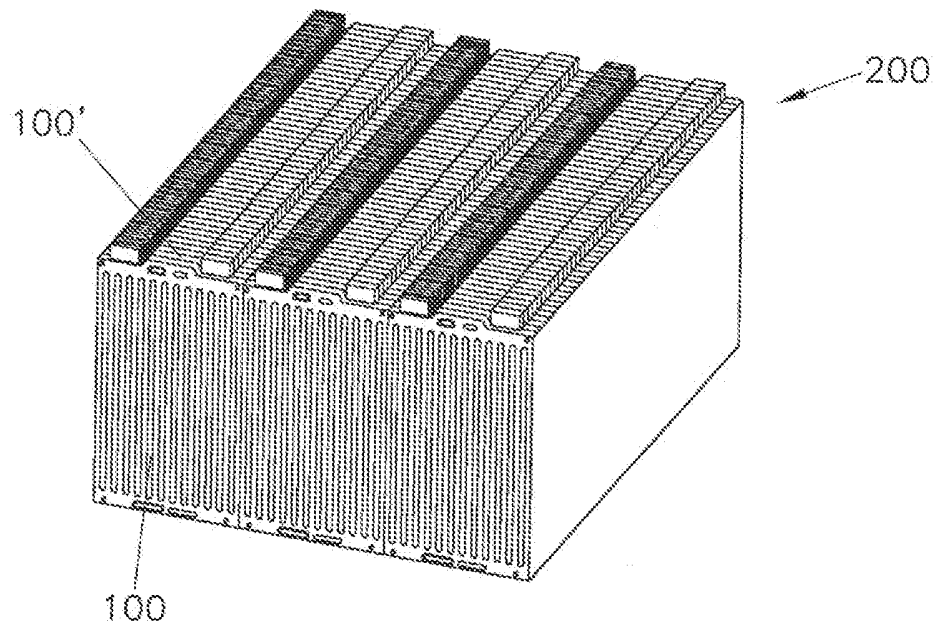


Fig.6