



(10) **DE 10 2019 132 528 A1** 2021.06.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 132 528.5**
(22) Anmeldetag: **29.11.2019**
(43) Offenlegungstag: **02.06.2021**

(51) Int Cl.: **H01M 50/10 (2021.01)**
H01M 50/50 (2021.01)
H01M 50/147 (2021.01)

(71) Anmelder:
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:
**Morgenstern, Frederik, Dr., 80805 München, DE;
Gallagher, Kevin, 85221 Dachau, DE; Fuchs,
Franz, Dr., 80636 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

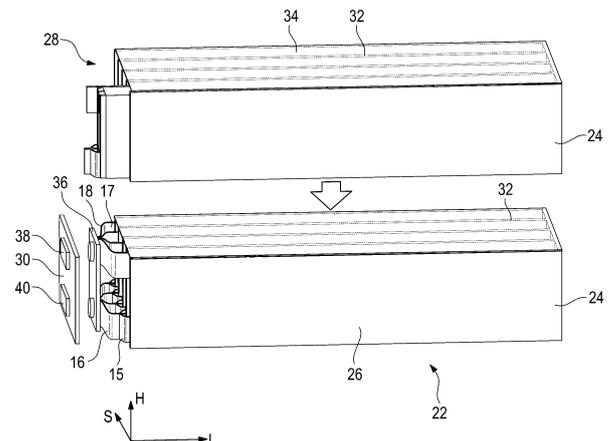
DE	10 2012 203 289	A1
DE	10 2017 217 108	A1
EP	3 499 609	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Batteriezellgruppe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Batteriezellgruppe (22), umfassend mehrere Einzelzellen (10), eine einzige Deckelbaugruppe (30) und ein Gehäuse (24), wobei innerhalb des Gehäuses (24) mehrere Trennwände (32) angeordnet sind, die die Einzelzellen (10) innerhals des Gehäuses (24) voneinander trennen, und wobei alle Einzelzellen (10) mit der Deckelbaugruppe (30) elektrisch verbunden sind. Das Gehäuse (24) weist einen sich in Längsrichtung (L) erstreckenden Mantel (26) sowie eine senkrecht zum Mantel (26) angeordnete erste Seite (28) auf, wobei die Länge des Mantels (26) in Längsrichtung (L) größer ist als die Breite (S) der ersten Seite (28) quer zur Längsrichtung (L). Ferner ist die Deckelbaugruppe (30) an der ersten Seite (28) des Gehäuses (24) angeordnet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Batteriezellgruppe, insbesondere eine Batteriezellgruppe für einen Hochvoltspeicher in einem Kraftfahrzeug.

[0002] In Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen werden geeignet dimensionierte Batteriesysteme als Hochvoltspeicher für den alleinigen oder unterstützenden elektrischen Antrieb des Kraftfahrzeugs eingesetzt. In den Hochvoltspeichern befinden sich mehrere Module, auch Batteriemodule genannt, in denen wiederum mehrere Batteriezellen zusammengefasst sind. Die einzelnen Batteriezellen können in Serie und/oder parallelgeschaltet sein. Typischerweise werden Lithium-Ionen-Akkumulatoren bzw. -Batterien als Batteriezellen eingesetzt.

[0003] Das Batteriesystem stellt in Elektrofahrzeugen einen der größten Kostenpunkte dar. Aus diesem Grund ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Kosten der einzelnen Batteriezellen, bezogen auf deren Energiegehalt, so weit wie möglich gesenkt werden.

[0004] Gleichzeitig steigt jedoch bei zunehmender Energiedichte der Batteriezellen bzw. des Batteriesystems der Bedarf an Sicherheitseinrichtungen, um einen sicheren Betrieb zu ermöglichen.

[0005] Entsprechend muss ein Kompromiss zwischen erzielbarer Energiedichte, Kosten und Sicherheit des Batteriesystems gefunden werden.

[0006] Darüber hinaus soll der zur Verfügung stehende Platz möglichst dicht mit Batteriezellen belegt werden, um die Reichweite des Kraftfahrzeugs entsprechend zu erhöhen.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstige und in ihrer Energiedichte weiter optimierte Batteriezellgruppe bereitzustellen.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Batteriezellgruppe, umfassend mehrere Einzelzellen, eine einzige Deckelbaugruppe und ein Gehäuse, wobei innerhalb des Gehäuses mehrere Trennwände angeordnet sind, die die Einzelzellen innerhalb des Gehäuses voneinander trennen, wobei alle Einzelzellen mit der Deckelbaugruppe elektrisch verbunden sind, wobei das Gehäuse einen sich in Längsrichtung erstreckenden Mantel sowie eine senkrecht zum Mantel angeordnete erste Seite aufweist, wobei die Länge des Mantels in Längsrichtung größer ist als die Breite der ersten Seite quer zur Längsrichtung, und wobei die Deckelbaugruppe an der ersten Seite des Gehäuses angeordnet ist.

[0009] Ein Grundgedanke der Erfindung ist es, die Geometrie und den Aufbau der Batteriezellgruppe

so zu wählen, dass gleichzeitig ein Optimum zwischen ausgenutztem Bauraum, erzielbarer Energiedichte und zuverlässiger Sicherheitsfunktion erreicht wird.

[0010] Üblicherweise weist jede Batteriezelle eines Batteriesystems eine eigene Deckelbaugruppe auf, die jeweils einen gewissen Bauraum benötigt, der nicht zur Erhöhung der Energiedichte der Batteriezelle zur Verfügung steht.

[0011] Als Batteriezelle wird hier und im Folgenden die aus dem Stand der Technik bekannte elektrochemische Zelle bezeichnet, die ein eigenes Batteriezellengehäuse sowie eine eigene Deckelbaugruppe aufweist. Das Batteriezellengehäuse der einzelnen Batteriezelle dient typischerweise zur mechanischen Stabilisierung der jeweiligen Batteriezelle. Die Deckelbaugruppe weist zudem üblicherweise Leiterbahnen auf, mit denen die Batteriezelle mit einem Zellkontaktiersystem verbunden ist. Zusätzlich befinden sich an der Deckelbaugruppe sicherheitsrelevante Elemente, beispielsweise eine Berstmembran, auch als Sicherheitsventil oder Vent bezeichnet. Des Weiteren wird die in der Batteriezelle vorhandene elektrochemische Zelle vor äußeren Einflüssen wie Wasser und Sauerstoff geschützt. Eine Vielzahl von Batteriezellen kann wie im Stand der Technik beschrieben über das Zellkontaktiersystem zu einem Modul eines Hochvoltspeichers miteinander verbunden werden.

[0012] Unter dem Begriff Einzelzelle wird hingegen die erfindungsgemäße elektrochemische Zelle bezeichnet, die kein eigenes Gehäuse sowie keinen eigenen Deckel aufweist. Mit anderen Worten sind die Einzelzellen gehäusefrei ausgebildet.

[0013] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass diese Einzelzellen in ein gemeinsam genutztes Gehäuse eingesetzt werden, um die Batteriezellgruppe zu bilden.

[0014] Die Batteriezellgruppe kann entsprechend selbst ein Modul eines Hochvoltspeichers bilden oder mehrere Batteriezellgruppen können zu einem Modul eines Hochvoltspeichers miteinander verbunden sein.

[0015] Die Verwendung einer einzigen Deckelbaugruppe ermöglicht es, den zur Verfügung stehenden Bauraum optimal auszunutzen und gleichzeitig den Energiegehalt der Batteriezellgruppe zu erhöhen.

[0016] Die Deckelbaugruppe kann auch in der erfindungsgemäßen Batteriezellgruppe die aus dem Stand der Technik bekannten Sicherheitseinrichtungen aufweisen, beispielsweise Sicherheitsventile, Überlasteinrichtungen und/oder Sicherungen, insbesondere Schmelzsicherungen.

[0017] Zudem kann die Deckelbaugruppe eine Öffnung zum Zusetzen des Elektrolyten während der Herstellung der Batteriezellgruppe aufweisen.

[0018] Die erfindungsgemäße Batteriezellgruppe ermöglicht es zudem, die einzige Deckelbaugruppe an der ersten Seite des Gehäuses der Batteriezellgruppe anzubringen, wobei die Länge des Mantels größer ist als die Breite der ersten Seite. Dadurch ergibt sich eine Form der Batteriezellgruppe, bei der sich die Gesamthöhe des Gehäuses der Batteriezellgruppe minimieren lässt, ohne den Energiegehalt senken zu müssen.

[0019] Grundsätzlich erstrecken sich die erste Seite und die Mantelflächen des Mantels in zueinander senkrechte Richtungen.

[0020] Die erste Seite des Gehäuses entspricht einer Stirnseite des Gehäuses, wobei die erste Seite des Gehäuses offen ist und im zusammengebauten Zustand der Batteriezellgruppe durch die Deckelbaugruppe verschlossen ist.

[0021] Die Einzelzellen sind durch die Trennwände voneinander getrennt. Somit verhindern die Trennwände eine direkte Berührung der Bauteile der Einzelzellen.

[0022] Ein elektrisches Übersprechen kann durch Isolation der Einzelzellen erfolgen, beispielsweise indem die Einzelzellen in Separatorfolie gewickelt sind und/oder die Einzelzellen eine zusätzliche Schicht aus einer isolierenden Polymerfolie aufweisen, beispielsweise aus Polyethylenterephthalat (PET).

[0023] Auch kann die Trennwand selbst elektrisch nichtleitend sein und/oder eine elektrisch nichtleitende Schicht aufweisen, die ein elektrisches Übersprechen zur angrenzenden Einzelzelle verhindert.

[0024] Mit anderen Worten sind zwei benachbarte Einzelzellen jeweils durch nur eine Trennwand voneinander getrennt. Da die Einzelzellen im Gegensatz zu aus dem Stand der Technik bekannten Batteriezellen kein eigenes Gehäuse aufweisen, wird so die Dicke des trennenden Materials zwischen zwei benachbarten Einzelzellen reduziert.

[0025] Insbesondere hat die Trennwand eine Dicke, die weniger als das Doppelte einer üblichen Gehäusewand einer Batteriezelle entspricht.

[0026] Die Einzelzellen sind bevorzugt Lithium-Ionen-Batterien, besonders bevorzugt Lithium-Ionen-Sekundärbatterien.

[0027] Die Einzelzellen können aus Stapeln und/oder Jelly-Rolls aufgebaut sein. Entsprechend weisen die Einzelzellen zumindest eine Kathode, zumin-

dest eine Anode und zumindest einen Separator auf, der zwischen der Kathode und der Anode angeordnet ist.

[0028] Als Kathodenmaterial kommen alle üblichen Kathodenmaterialien zum Einsatz. Insofern kann als Kathoden-Aktivmaterial LiCoO_2 , Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Verbindungen (unter der Abkürzung NCM bzw. NMC bekannt), Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA), Lithium-Eisenphosphat und andere Olivinverbindungen, Lithium-Mangan-Oxid-Spinell (LMS bzw. LMO) sowie manganreiche Mischoxide verwendet werden.

[0029] Ebenso können als Anodenmaterial alle üblichen Anodenmaterialien verwendet werden, beispielsweise kann ein Anoden-Aktivmaterial ausgewählt sein aus der Gruppe, die aus Lithium-Metalloxiden, wie etwa Lithium-Titan-Oxid, Metalloxiden, wie Fe_2O_3 , ZnO , ZnFe_2O_4 , Lithium-Metall, kohlenstoffhaltigen Materialien, wie etwa Graphit, synthetischer Graphit, Naturgraphit, Graphen, Mesokohlenstoff, dotierter Kohlenstoff, Hardcarbon, Softcarbon, Fullerenen und Mischungen aus Silicium und Kohlenstoff, Silizium, Siliziumoxid, Lithiumlegierungen und Mischungen davon besteht.

[0030] Als Separatoren können alle üblichen Materialien eingesetzt werden, beispielsweise ein Polymer ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat, Polyolefinen, insbesondere Polyethylen oder Polypropylen, Polyacrylnitrilen, Polyvinylidenfluorid, Polyvinyliden-Hexafluorpropylen, Polyetherimid, Polyimid, Polyether, Polyetherketon oder Mischungen davon.

[0031] Jeder der Stapel und/oder Jelly-Rolls kann bereits mehrere Kathoden und Anoden aufweisen, die jeweils mittels eines Separators getrennt sind. Die Einzelzellen können entsprechend ihrerseits bereits Zellstapel darstellen.

[0032] Das Gehäuse der Batteriezellgruppe kann aus einem Metall, beispielsweise Stahl oder Aluminium, oder einer Metallverbindung sein.

[0033] Die Deckelbaugruppe kann wenigstens einen elektrischen Kontakt zur Kontaktierung der Batteriezellgruppe haben, der auf der zum Gehäuse entgegengesetzten Seite der Deckelbaugruppe vorgesehen ist, insbesondere zwei elektrische Kontakte. Insofern lassen sich die Einzelzellen der Batteriezellgruppe über die Deckelbaugruppe zumindest teilweise elektrisch kontaktieren. Da wenigstens ein elektrischer Kontakt an der Deckelbaugruppe vorgesehen ist, lässt sich die Batteriezellgruppe an einer der Stirnseiten der Batteriezellgruppe kontaktieren. Hierdurch kann die Kontaktierung entsprechend einfach und platzsparend erfolgen, da die Stirnseiten der Bat-

teriezellgruppe einfach zugänglich und flächenmäßig kleiner sind als eine der Flächen des Mantels.

[0034] In einer Variante können die Einzelzellen jeweils eine Kathoden-Ableiterfahne und eine Anoden-Ableiterfahne aufweisen, die mit der Deckelbaugruppe elektrisch verbunden sind.

[0035] Die Kathoden-Ableiterfahne und die Anoden-Ableiterfahne können auf entgegengesetzten Seiten der Einzelzellen aus diesen herausragen, sodass eine der beiden Ableiterfahnen, beispielsweise die Kathoden-Ableiterfahne, in Richtung der ersten Seite des Gehäuses aus den Einzelzellen herausragt, während die zweite der beiden Ableiterfahnen, beispielsweise die Anoden-Ableiterfahne, in Richtung der zweiten Seite des Gehäuses aus der Einzelzelle herausragt.

[0036] In diesem Fall wird die zweite der beiden Ableiterfahnen über die gesamte Länge der Einzelzellen in Richtung der Deckelbaugruppe geführt, damit beide Ableiterfahnen mit der Deckelbaugruppe elektrisch verbunden werden können, insbesondere mit den beiden an der Deckelbaugruppe vorgesehenen elektrischen Kontakte.

[0037] Die Kathoden-Ableiterfahne und die Anoden-Ableiterfahne sind dann jeweils einem elektrischen Kontakt zugeordnet bzw. mit diesem elektrisch leitend verbunden.

[0038] In einer weiteren Variante können die Einzelzellen jeweils eine Kathoden-Ableiterfahne und eine Anoden-Ableiterfahne aufweisen, wobei entweder die Kathoden-Ableiterfahnen oder die Anoden-Ableiterfahnen mit der Deckelbaugruppe und die jeweils anderen Ableiterfahnen mit der zur Deckelbaugruppe entgegengesetzten zweiten Seite des Gehäuses elektrisch verbunden ist.

[0039] Welche Ableiterfahnen mit dem Gehäuse verbunden werden, hängt vor allem von der elektrochemischen Stabilität des Gehäusematerials bei den resultierenden Potentialen ab.

[0040] Insbesondere werden bei einem Gehäuse aus Stahl die Anoden-Ableiterfahnen mit dem Gehäuse und die Kathoden-Ableiterfahnen mit der Deckelbaugruppe verbunden.

[0041] Ist das Gehäuse hingegen aus Aluminium, werden insbesondere die Kathoden-Ableiterfahnen mit dem Gehäuse und die Anoden-Ableiterfahnen mit der Deckelbaugruppe verbunden.

[0042] Eine derartige Anordnung ermöglicht eine kürzere Anoden-Ableiterfahnen bzw. Kathoden-Ableiterfahnen, da die jeweils mit dem Gehäuse verbundenen Ableiterfahnen nicht über die gesamte Län-

ge der Einzelzellen in Richtung Deckelbaugruppe geführt werden muss.

[0043] In einer solchen Variante sind alle Einzelzellen parallelgeschaltet.

[0044] In einem solchen Fall resultiert ein Stromfluss über das metallische bzw. elektrisch leitende Gehäuse, was auch unter dem Begriff Can-Potential bekannt ist.

[0045] Weist die Einzelzelle bereits mehrere Kathoden und Anoden auf, kann jede dieser Kathoden und Anoden eine Ableiterfahne aufweisen, die in Form eines Kathoden-Sammelglieds und eines Anoden-Sammelglieds zusammengeführt werden. In dieser Ausgestaltung stellt das Kathoden- bzw. Anoden-Sammelglied die oben aufgeführten elektrischen Verbindungen her.

[0046] Hierdurch lässt sich die Anzahl der elektrischen Kontakte reduzieren, insbesondere auf einen elektrischen Kontakt für sämtliche Kathoden sowie einen elektrischen Kontakt für sämtliche Anoden.

[0047] Zumindest eine der Einzelzellen kann eine Laminierung aufweisen, insbesondere jede der Einzelzellen. Die Laminierung kann eine Folie oder die Außenseite einer Jelly-Roll sein. Die Laminierung ist entsprechend dünnwandig ausgebildet, insbesondere dünnwandiger als die Trennwände.

[0048] Die Laminierung sorgt für eine zusätzliche Fixierung der Einzelzellen und ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Einzelzelle ihrerseits bereits aus mehreren Kathoden und Anoden aufgebaut ist.

[0049] Zumindest eine der Trennwände kann ein thermisch isolierendes Material und/oder eine thermisch isolierende Beschichtung umfassen, insbesondere aus Glasfaser, Keramiken und/oder Polymer-Keramikverbunden.

[0050] Thermisch isolierende Trennwände sorgen dafür, dass sich eine erhöhte Temperatur innerhalb einer Einzelzelle nicht oder nur verlangsamt auf die umgebenden Einzelzellen der Batteriezellgruppe auswirken kann. Mit anderen Worten können thermisch isolierende Trennwände die sie begrenzende Einzelzelle von den übrigen Einzelzellen thermisch trennen.

[0051] Auf diese Weise kann ein Durchgehen der gesamten Batteriezellgruppe selbst beim Durchgehen einer Einzelzelle verhindert oder zumindest verzögert werden, sodass trotz der höheren Energiedichte der Batteriezellgruppe eine ausreichende Sicherheit gewährleistet bleibt.

[0052] Unter Durchgehen wird hier das sogenannte thermische Durchgehen („thermal runaway“) verstanden, also die sich selbst fortsetzende Zersetzung der elektrochemischen Zelle unter Temperaturanstieg, die durch lokale Überhitzung beginnen kann, beispielsweise nach einem Kurzschluss oder einer mechanischen Beschädigung der jeweiligen Einzelzelle.

[0053] Ferner kann zumindest eine der Trennwände ein thermisch leitendes Material und/oder eine thermisch leitende Beschichtung umfassen, insbesondere aus Aluminium.

[0054] Thermisch leitende Trennwände sorgen dafür, dass sich eine erhöhte Temperatur besonders gut zwischen mehreren Einzelzellen verteilen kann und so eine lokale Überhitzung vermieden wird. Mit anderen Worten lässt sich über die thermisch leitenden Trennwände eine homogenere Temperaturverteilung über die mehreren Einzelzellen realisieren. Eine zu hohe Temperatur einer Einzelzelle kann demnach vermieden werden, da die entsprechende Wärme leicht abtransportiert werden kann.

[0055] Ein solches Verhalten ist besonders während des Ladevorgangs der Batteriezellgruppe vorteilhaft, da während des Ladevorgangs erhöhte Temperaturen durch den Ladestrom zu erwarten sind.

[0056] Entsprechend ist eine gezielte Kombination von thermisch isolierenden und thermisch leitenden Trennwänden innerhalb des Gehäuses besonders vorteilhaft, da auf diese Weise sowohl ein ausreichender Temperaturengleich zwischen den Einzelzellen stattfinden und gleichzeitig das Durchgehen der Batteriezellgruppe verhindert werden kann.

[0057] Ebenso kann auch eine Kombination aus einem thermisch leitenden Material bzw. einer thermisch leitenden Beschichtung und einem thermisch isolierenden Material bzw. einer thermisch isolierenden Beschichtung verwendet werden.

[0058] In diesem Fall ergeben sich Sandwich-Strukturen der Trennwand, beispielsweise mit einer Abfolge an Materialien bzw. Beschichtung aus Aluminium/Glasfaser oder Aluminium/Glasfaser/Aluminium.

[0059] In einer bevorzugten Variante ist die Dicke der Trennwände kleiner als die zweifache Dicke einer Außenwand des Gehäuses, insbesondere kleiner als die zweifache Dicke eines Gehäuses einer üblichen Batteriezelle.

[0060] Auf diese Weise kann im Vergleich zu einem Modul mit mehreren unabhängigen Batteriezellen, die jeweils eine eigene Außenwand aufweisen müssten, weiterer Bauraum eingespart werden.

[0061] In einer weiteren Variante weisen die Trennwände eine Kompressionsschicht auf, die Volumenänderungen der Einzelzellen, wie sie beispielsweise bei Lade- und Entladevorgängen sowie durch alterungsbedingtes Ausdehnen der Elektrode auftreten, zumindest teilweise kompensieren kann.

[0062] Die Kompressionsschicht ist insbesondere aus einem Elastomer aufgebaut.

[0063] Eine solche Kompressionsschicht kann auch zusätzlich mit den thermisch leitenden und/oder thermisch isolierenden Schichten wie zuvor beschrieben kombiniert werden.

[0064] Auch kann die Kompressionsschicht selbst thermisch isolierend oder thermisch leitend sein.

[0065] In einer weiteren Variante sind die Trennwände und etwaige Öffnungen zur Deckelbaugruppe undurchlässig für den Elektrolyten der Einzelzellen.

[0066] In einer solchen Ausgestaltung findet kein Austausch von Elektrolyt zwischen den Einzelzellen statt. Dadurch ist es unter anderem möglich, die Einzelzellen der Batteriezellgruppe in Reihe zu schalten.

[0067] Es können im Fall einer Lithium-Ionen-Zelle als Einzelzelle bereits einzelne Batteriezellgruppen eine höhere Spannung als 4,2 V aufweisen, indem mehrere Einzelzellen in Reihe geschaltet werden.

[0068] Ferner kann die Batteriezellgruppe eine Gesamthöhe aufweisen, die senkrecht zur Längsrichtung ist, wobei die Gesamthöhe durch das Gehäuse vorgegeben ist, das quer zur Längsrichtung direkt an den Einzelzellen anliegt, insbesondere wobei die Gesamthöhe im Wesentlichen 100 mm beträgt.

[0069] Die Gesamthöhe wird meist durch den zur Verfügung stehenden Bauraum begrenzt, wobei bei Anwendungen in Kraftfahrzeugen üblicherweise die zur Verfügung stehende Länge bzw. Breite deutlich größer ist als die zur Verfügung stehende Höhe. Durch die elektrische Kontaktierung an der Stirnseite der Batteriezellgruppe ergibt sich so ein Volumen, das mehr einem Kubus entspricht, wodurch das für die Einzelzellen zur Verfügung stehende Volumen maximiert ist. Mit anderen Worten lässt sich so der Füllfaktor erhöhen.

[0070] Die Höhe der Einzelzellen entspricht demnach im Wesentlichen derjenigen des Gehäuses.

[0071] Entsprechend kann die erfindungsgemäße Batteriezellgruppe in besonders effektiver Weise den zur Verfügung stehenden Bauraum ausnutzen, wodurch eine insgesamt höhere Energiedichte des verbauten Batteriespeichers erzielt wird, also der Batteriezellgruppe.

[0072] Insbesondere erstrecken sich die Einzelzellen (im Wesentlichen) über die gesamte Länge des Gehäuses, also von der ersten Seite zur zweiten Seite des Gehäuses.

[0073] Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den Figuren. In diesen zeigen:

- **Fig. 1** eine separat dargestellte Einzelzelle sowie eine Anordnung von Einzelzellen für eine erfindungsgemäße Batteriezellgruppe;
- **Fig. 2** die Anordnung der Einzelzellen aus **Fig. 1** in der erfindungsgemäße Batteriezellgruppe in einer teilweisen Explosionsansicht;
- **Fig. 3** eine schematische Draufsicht auf eine Batteriezellgruppe;
- **Fig. 4a** eine schematische Seitenansicht der Batteriezellgruppe aus **Fig. 2**;
- **Fig. 4b** eine schematische Frontansicht auf die Batteriezellgruppe aus **Fig. 2**; und
- **Fig. 5** schematische Draufsichten auf verschiedene Ausführungsformen von Trennwänden der Batteriezellgruppe aus **Fig. 1**.

[0074] In **Fig. 1** ist eine Einzelzelle **10** gezeigt, die mehrere Kathoden **12** und mehrere Anoden **14** aufweist.

[0075] Zwischen den Kathoden **12** und Anoden **14** sind jeweils (nicht dargestellte) Schichten aus Separatoren angeordnet.

[0076] Bei der gezeigten Einzelzelle **10** handelt es sich um eine Lithium-Ionen-Zelle.

[0077] Die Einzelzelle **10** ist in der gezeigten Ausführungsform ein Stapel von Kathoden **12**, Anoden **14** und dazwischenliegenden Separatoren. Der Stapel erstreckt sich dabei in Längsrichtung.

[0078] In einer alternativen Ausführungsform könnte es sich jedoch auch um eine sogenannte Jelly-Roll handeln, bei der die Kathoden **12**, die Anoden **14** und die dazwischenliegenden Separatoren aufgerollt sind.

[0079] In der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform weist die Einzelzelle **10** drei Kathoden **12** auf. Grundsätzlich kann eine beliebige Anzahl an Kathoden **12** pro Einzelzelle **10** vorgesehen sein, wobei bevorzugt eine bis einhundertfünfzig Kathoden **12** in einer Einzelzelle **10** vorhanden sind. Die Einzelzelle **10** hat vorliegend ebenso viele Anoden **14** wie Kathoden **12**.

[0080] Grundsätzlich können die mehreren Einzelzellen **10** auch unterschiedlich viele Kathoden **12** aufweisen.

[0081] Aus der Einzelzelle **10** ragen an einem ersten Ende Kathoden-Ableiterfahnen **15** aus den Kathoden **12** hervor, wobei die Kathoden-Ableiterfahnen **15** zu einem Kathoden-Sammelglied **16** verbunden sind, mittels dem die Kathoden **12** kontaktiert werden können.

[0082] Am in Längsrichtung der Einzelzelle **10** entgegengesetzten zweiten Ende der Einzelzelle **10** ragen Anoden-Ableiterfahnen **17** aus den Anoden **14** hervor, wobei die Anoden-Ableiterfahnen **17** zu einem Anoden-Sammelglied **18** verbunden sind, mittels dem die Anoden **14** kontaktiert werden können.

[0083] Das Anoden-Sammelglied **18** ist in der gezeigten Ausführungsform so lang, dass dessen Ende über die gesamte Länge der Einzelzelle **10** zum ersten Ende der Einzelzelle **10** geführt werden kann, an dem die Kathoden-Ableiterfahnen **15** vorgesehen sind.

[0084] Ferner weist die Einzelzelle **10** eine Laminierung **20** auf, die um die Kathoden **12** und Anoden **14** herum angeordnet ist. Die Laminierung **20** ist beispielsweise eine Kunststoffolie und dient zur mechanischen Stabilisierung der Einzelzelle **10**.

[0085] Grundsätzlich könnte die Einzelzelle **10** jedoch auch keine Laminierung **20** aufweisen oder die Laminierung **20** ist die Außenschicht einer Jelly-Roll.

[0086] In der unteren Darstellung in **Fig. 1** ist eine Anordnung mehrerer Einzelzellen **10** gezeigt, die benachbart zueinander angeordnet sind. In derartiger Weise sind die Einzelzellen **10** in einer Batteriezellgruppe **22** angeordnet, die in **Fig. 2** gezeigt ist, auf die nachfolgend Bezug genommen wird.

[0087] Die Batteriezellgruppe **22** weist ein Gehäuse **24** auf, wobei das Gehäuse **24** einen sich in Längsrichtung **L** erstreckenden Mantel **26** sowie eine senkrecht zum Mantel **26** angeordnete erste Seite **28** aufweist, wobei die Länge des Mantels **26** in Längsrichtung **L** größer ist als die Breite **S** der ersten Seite **28** quer zur Längsrichtung **L**.

[0088] Bei der ersten Seite **28** handelt es sich demnach um eine Stirnseite der Batteriezellgruppe **22**, wie auch aus **Fig. 2** deutlich wird.

[0089] Des Weiteren weist das Gehäuse **24**, und dadurch auch die Batteriezellgruppe **22**, eine Gesamthöhe **H** auf, die senkrecht zur Längsrichtung **L** und zur Breite **S** ist. Die Gesamthöhe **H** ist also durch das Gehäuse **24** vorgegeben.

[0090] Wie in **Fig. 2** zu sehen, ist die erste Seite **28** des Gehäuses **24** offen und wird im zusammengesetzten Zustand der Batteriezellgruppe **22** von einer

Deckelbaugruppe **30** verschlossen, die in der gezeigten Ausführungsform mehrteilig ausgebildet ist.

[0091] Am zur Deckelbaugruppe **30** entgegengesetzten Ende des Gehäuses **24** befindet sich eine zweite Seite des Gehäuses **24**, die verschlossen ausgebildet ist. Bei der zweiten Seite handelt es sich ebenfalls um eine Stirnseite der Batteriezellgruppe **22**, die demnach (im Wesentlichen) parallel zur ersten Seite **28** ist.

[0092] Das Gehäuse **24** ist in der gezeigten Ausführungsform aus einem Metall ausgebildet, beispielsweise aus Aluminium.

[0093] Innerhalb des Gehäuses **24** sind mehrere Trennwände **32** angeordnet, die das Innere des Gehäuses **24** in mehrere Kammern **34** unterteilen.

[0094] Die Trennwände **32** können sowohl in einem gleichmäßigen Abstand als auch in einem unregelmäßigen Abstand innerhalb des Gehäuses **24** angeordnet sein, sodass sich gleich breite oder unterschiedlich breite Kammern **34** ergeben.

[0095] Die Dicke der Trennwände **32** ist bevorzugt kleiner als die zweifache Dicke der Außenwand des Gehäuses **24**, insbesondere kleiner als die zweifache Dicke der Außenwand einer herkömmlichen Batteriezelle.

[0096] In die Kammern **34** werden die Einzelzellen **10** in das Gehäuse **24** eingesetzt, die in **Fig. 1** zu sehen sind.

[0097] Demnach ist zwischen zwei benachbarten Einzelzellen **10** jeweils eine Trennwand **32** vorgesehen, sodass die Einzelzellen **10** jeweils voneinander getrennt sind.

[0098] In der gezeigten Ausführungsform weisen die Kathoden-Sammelglieder **16** als auch die Anoden-Sammelglieder **18** aller Einzelzellen **10** in Richtung der ersten Seite **28** des Gehäuses **24**, also zur Deckelbaugruppe **30**.

[0099] Dort werden sie über ein Verbindungsstück **36**, das Teil der Deckelbaugruppe **30** ist, elektrisch mit zwei elektrischen Kontakten **38** und **40** der Deckelbaugruppe **30** kontaktiert, die auf der zum Gehäuse **24** entgegengesetzten Seite der Deckelbaugruppe **30** liegen und zur elektrischen Kontaktierung der Batteriezellgruppe **22** dienen.

[0100] Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die elektrischen Kontakte **38**, **40** direkt mit den Kathoden-Sammelgliedern **16** bzw. den Anoden-Sammelgliedern **18** verbunden sind.

[0101] In weiteren Ausführungsformen werden die Anoden **14** bzw. wird das Anoden-Sammelglied **18** direkt mit dem Gehäuse **24** verbunden. Die Verbindung kann mittels Laserschweißen oder Ultraschallschweißen hergestellt werden. Eine solche Anordnung besitzt den Vorteil, dass die Anoden-Ableiterfahnen **17** bzw. das Anoden-Sammelglied **18** nicht mehr zur Deckelbaugruppe **30** geführt werden müssen.

[0102] In zusammengesetzten Zustand deckt die Deckelbaugruppe **30** die erste Seite **28** der Batteriezellgruppe **22** (im Wesentlichen vollständig) ab.

[0103] In **Fig. 3** ist eine schematische Draufsicht auf eine zusammengesetzte Batteriezellgruppe **22** gezeigt, also auf die Ebene S-L, wobei die Anoden-Sammelglieder **18** in **Fig. 3** lediglich schematisch angedeutet sind.

[0104] Die Trennwände **32** sind in der gezeigten Ausführungsform abwechselnd aus einem thermisch isolierenden Material, insbesondere aus Glasfaser, oder einem thermisch leitenden Material, insbesondere aus Aluminium.

[0105] Auf diese Weise wird einerseits verhindert, dass eine Überhitzung einer Einzelzelle **10** sich zu schnell auf weitere Einzelzellen **10** der Batteriezellgruppe **22** ausbreiten kann, während andererseits eine ausreichende Wärmeleitung erzielt wird, um unnötige lokale Überhitzungen zu vermeiden, beispielsweise während eines Ladevorgangs.

[0106] Je nach Anforderung können jedoch auch alle Trennwände **32** aus einem thermisch leitenden **42** oder einem thermisch nichtleitenden Material **44** sein.

[0107] Es ist auch möglich, dass zumindest eine Trennwand **32** aus einer Kombination eines thermisch leitenden Materials bzw. einer thermisch leitenden Beschichtung **42** und einem thermisch nichtleitenden Material bzw. einer thermischen leitenden Beschichtung **44** aufgebaut ist.

[0108] Zusätzlich kann zumindest eine Trennwand **32** eine Kompressionsschicht **46** aufweisen, die zur Kompensation von Volumenänderungen der Einzelzellen **10** dient.

[0109] Beispielhafte Kombinationen von thermisch leitenden Material **42**, thermisch isolierendem Material **44** und Kompressionsschicht **46** sind in **Fig. 5** schematisch gezeigt.

[0110] Bei Kombination aus thermisch leitenden Material **42** und thermisch isolierendem Material **44** und/oder einer Kompressionsschicht **46** innerhalb einer Batteriezellgruppe **22**, kann die Dicke der Trennwand **32** auch größer sein als die zweifache Dicke der Außenwand des Gehäuses **24**. Üblicherweise sind zwi-

schen zwei benachbarten Einzelzellen **10** entweder ein Freiraum oder eine Kompressionsschicht **46** angebracht, um Volumenausdehnungen der Einzelzelle **10** zu ermöglichen. Somit wird in dieser Ausführungsform trotz dickerer Trennwände **32** eine höhere Energiedichte erreicht werden.

[0111] In **Fig. 4a** ist eine schematische Seitenansicht der Batteriezellgruppe **22** zur Verdeutlichung einer beispielhaften Bauform gezeigt, also eine Ansicht der Ebene H-L.

[0112] So ist zu sehen, dass in der gezeigten Ausführungsform für die Batteriezellgruppe **22** eine Gesamthöhe H von 100 mm vorgesehen ist, die (im Wesentlichen) von den Einzelzellen **10** ausgenutzt wird. Die Länge L der Batteriezellgruppe **22** beträgt etwa 310 mm, wobei die Länge der Einzelzellen **10** in etwa 270 - 280 mm beträgt.

[0113] Insofern erstrecken sich die Einzelzellen **10** über die gesamte Höhe und über einen Großteil der Länge der Batteriezellgruppe **22**, nämlich über mehr als 80%, insbesondere 85%.

[0114] In **Fig. 4b** ist eine schematische Frontansicht der Batteriezellgruppe **22** gezeigt, also auf die Ebene S-H. Die Breite S der ersten Seite **28** beträgt etwa 50 mm, wie aus **Fig. 4b** hervorgeht.

[0115] Entsprechend weist das Gehäuse **24** in der gezeigten Ausführungsform die Form eines langgestreckten, rechteckigen Körpers auf, der an der ersten Seite **28** offen und mittels der Deckelbaugruppe **30** verschlossen ist.

[0116] Eine solche Anordnung eignet sich in besonderem Maße für Kraftfahrzeuge, bei denen oft der verfügbare Bauraum, insbesondere in der Höhe, beschränkt ist. Durch die Batteriezellgruppe **22** kann in einem solchen Fall ein besonders guter Füllfaktor, also ein besonders hoher Anteil an ausgenutztem Bauraum, erreicht werden.

Patentansprüche

1. Batteriezellgruppe, umfassend mehrere Einzelzellen (10), eine einzige Deckelbaugruppe (30) und ein Gehäuse (24), wobei innerhalb des Gehäuses (24) mehrere Trennwände (32) angeordnet sind, die die Einzelzellen (10) innerhalb des Gehäuses (24) voneinander trennen, wobei alle Einzelzellen (10) mit der Deckelbaugruppe (30) elektrisch verbunden sind, wobei das Gehäuse (24) einen sich in Längsrichtung (L) erstreckenden Mantel (26) sowie eine senkrecht zum Mantel (26) angeordnete erste Seite (28) aufweist, wobei die Länge des Mantels (26) in Längsrichtung (L) größer ist als die Breite (S) der ersten Seite (28) quer zur Längsrichtung (L), und

wobei die Deckelbaugruppe (30) an der ersten Seite (28) des Gehäuses (24) angeordnet ist.

2. Batteriezellgruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Deckelbaugruppe (30) wenigstens einen elektrischen Kontakt (38) zur Kontaktierung der Batteriezellgruppe (22) hat, der auf der zum Gehäuse (24) entgegengesetzten Seite der Deckelbaugruppe (30) vorgesehen ist, insbesondere zwei elektrische Kontakte (38, 40).

3. Batteriezellgruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einzelzellen (10) jeweils eine Kathoden-Ableiterfahne (15) und eine Anoden-Ableiterfahne (17) aufweisen, die mit der Deckelbaugruppe (30) elektrisch verbunden sind.

4. Batteriezellgruppe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einzelzellen (10) jeweils eine Kathoden-Ableiterfahne (15) und eine Anoden-Ableiterfahne (17) aufweisen, wobei entweder die Kathoden-Ableiterfahnen (15) oder die Anoden-Ableiterfahnen (17) mit der Deckelbaugruppe (30) und die jeweils anderen Ableiterfahnen (15, 17) mit der zur Deckelbaugruppe (30) entgegengesetzten zweiten Seite des Gehäuses (24) elektrisch verbunden sind.

5. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Einzelzelle (10) eine Laminierung (20) aufweist.

6. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Trennwände (32) ein thermisch isolierendes Material (44) umfasst, insbesondere aus Glasfaser und/oder Aluminiumoxid.

7. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Trennwände (32) ein thermisch leitendes Material (42) umfasst, insbesondere aus Aluminium.

8. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Trennwände (32) eine Kompressionsschicht umfasst, insbesondere aus einem Elastomer.

9. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke der Trennwände (32) kleiner ist als die zweifache Dicke einer Außenwand des Gehäuses (24).

10. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwände (32) undurchlässig für den Elektrolyten der Einzelzellen sind.

11. Batteriezellgruppe nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Batteriezellgruppe (22) eine Gesamthöhe (H) aufweist, die senkrecht zur Längsrichtung (L) ist, wobei die Gesamthöhe (H) durch das Gehäuse (24) vorgegeben ist, das quer zur Längsrichtung (L) direkt an den Einzelzellen (10) anliegt, insbesondere wobei die Gesamthöhe (H) im Wesentlichen 100 mm beträgt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

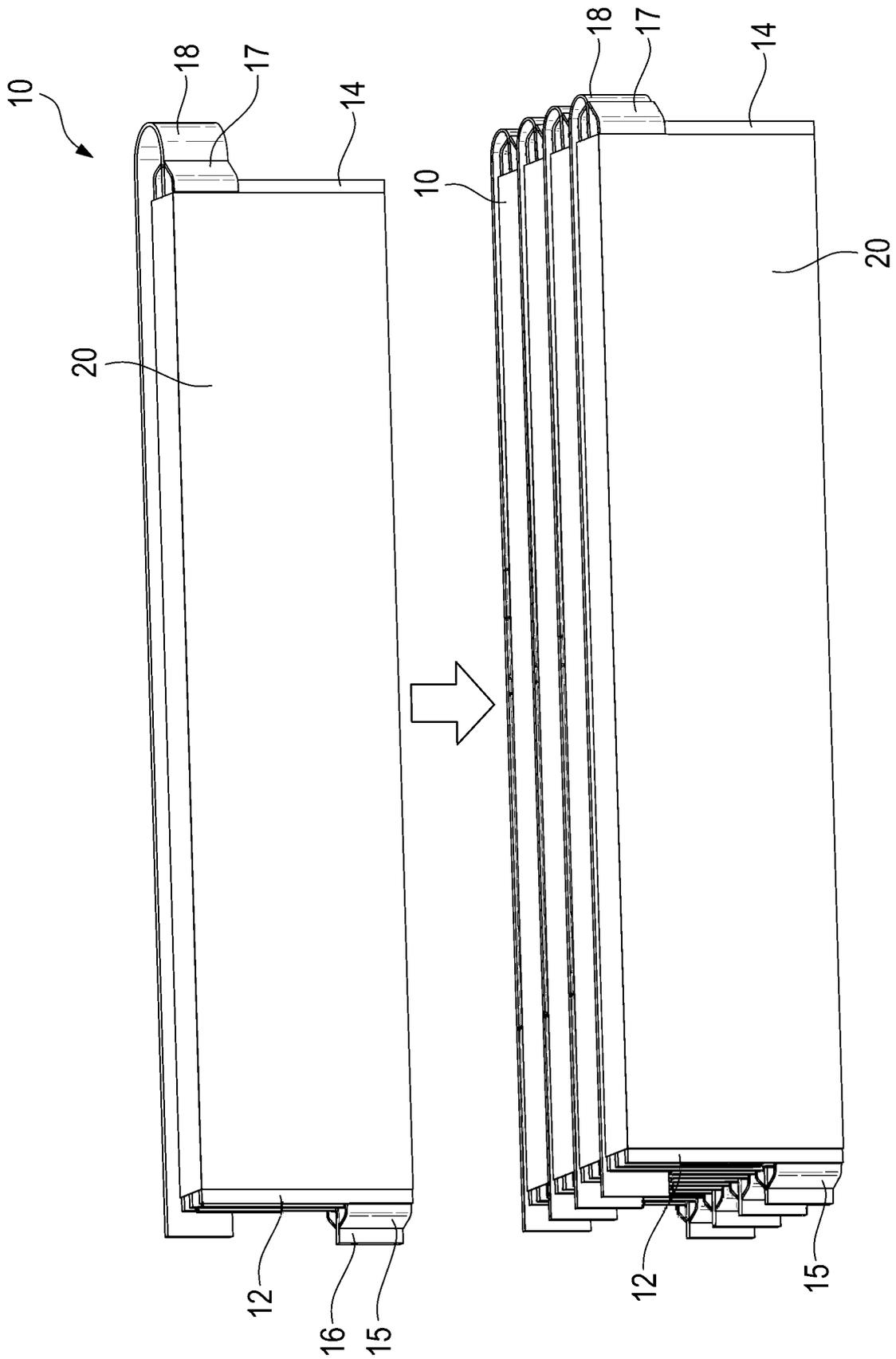


Fig. 1

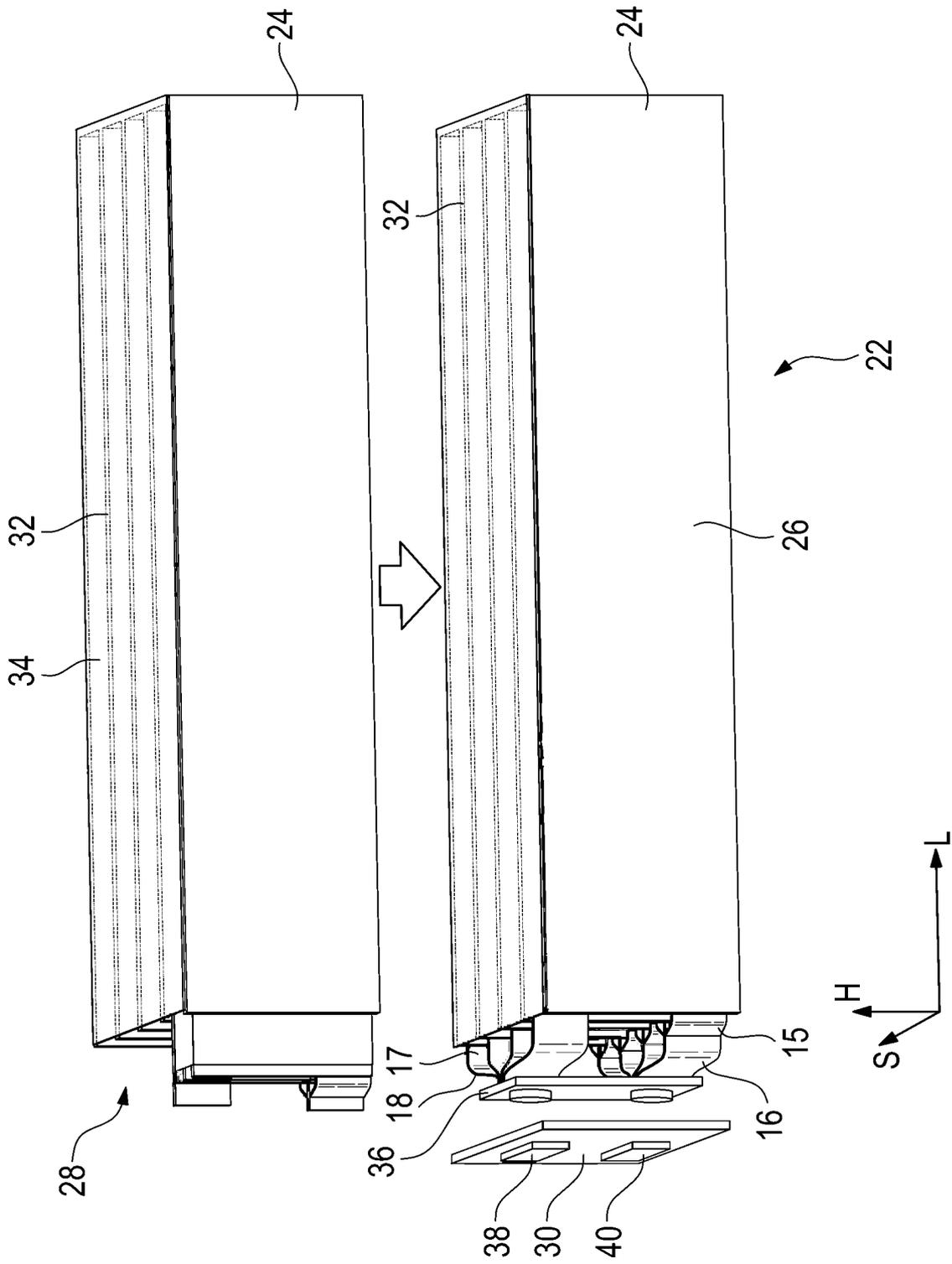


Fig. 2

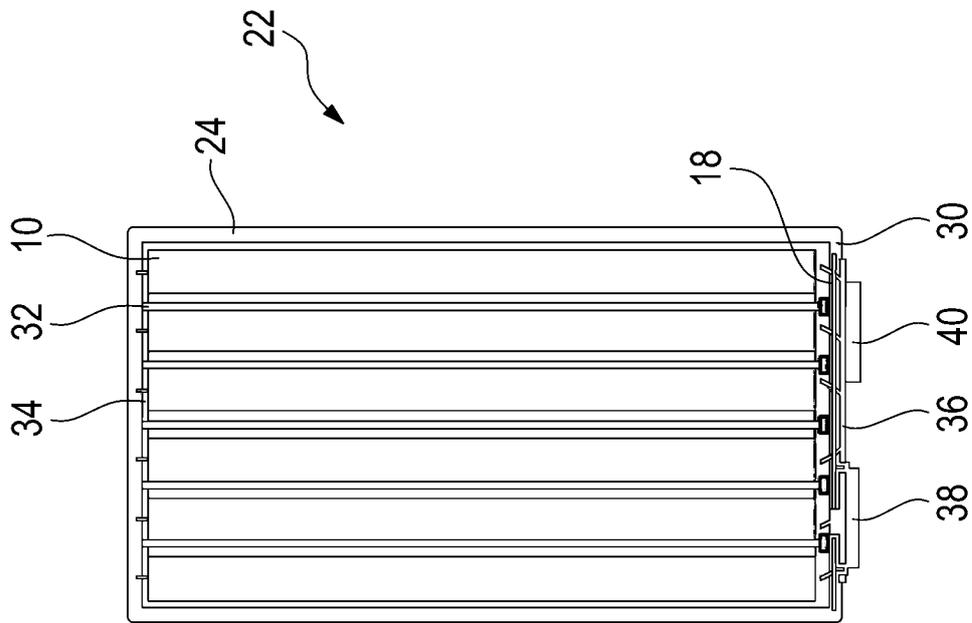


Fig. 3

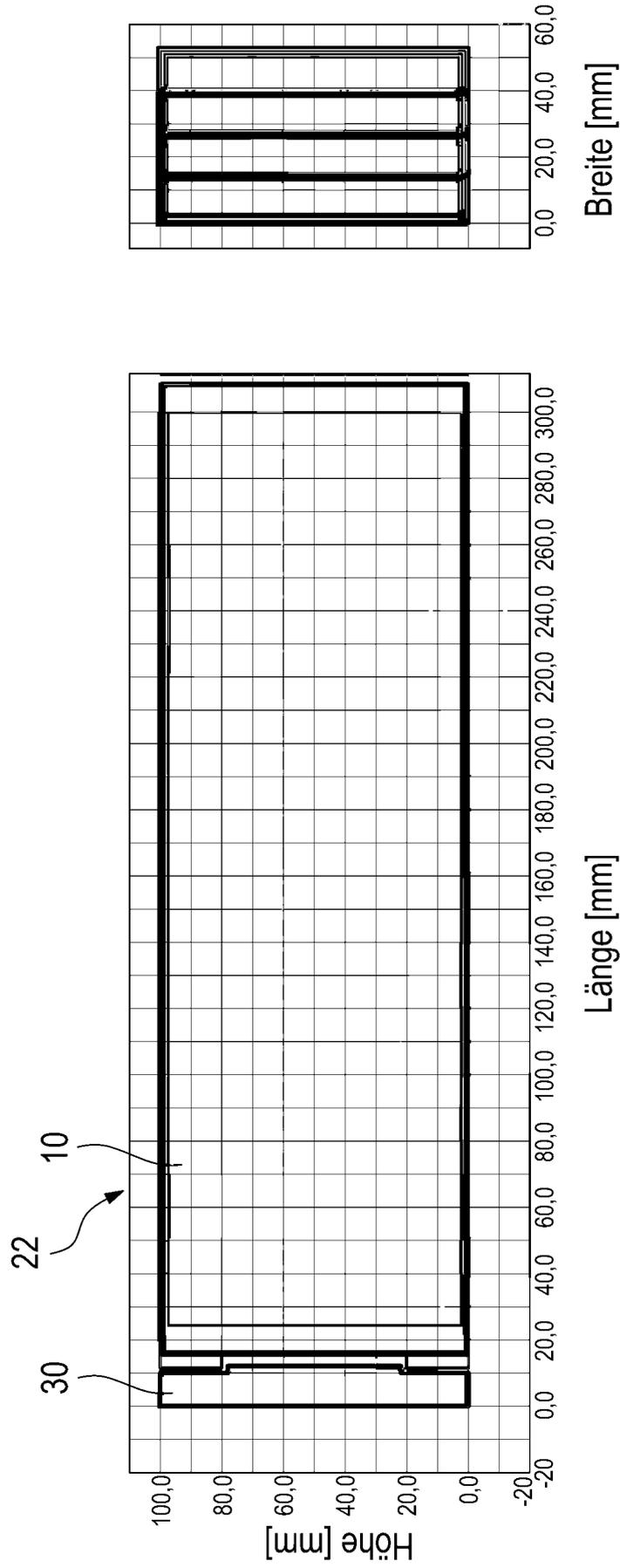


Fig. 4b

Fig. 4a

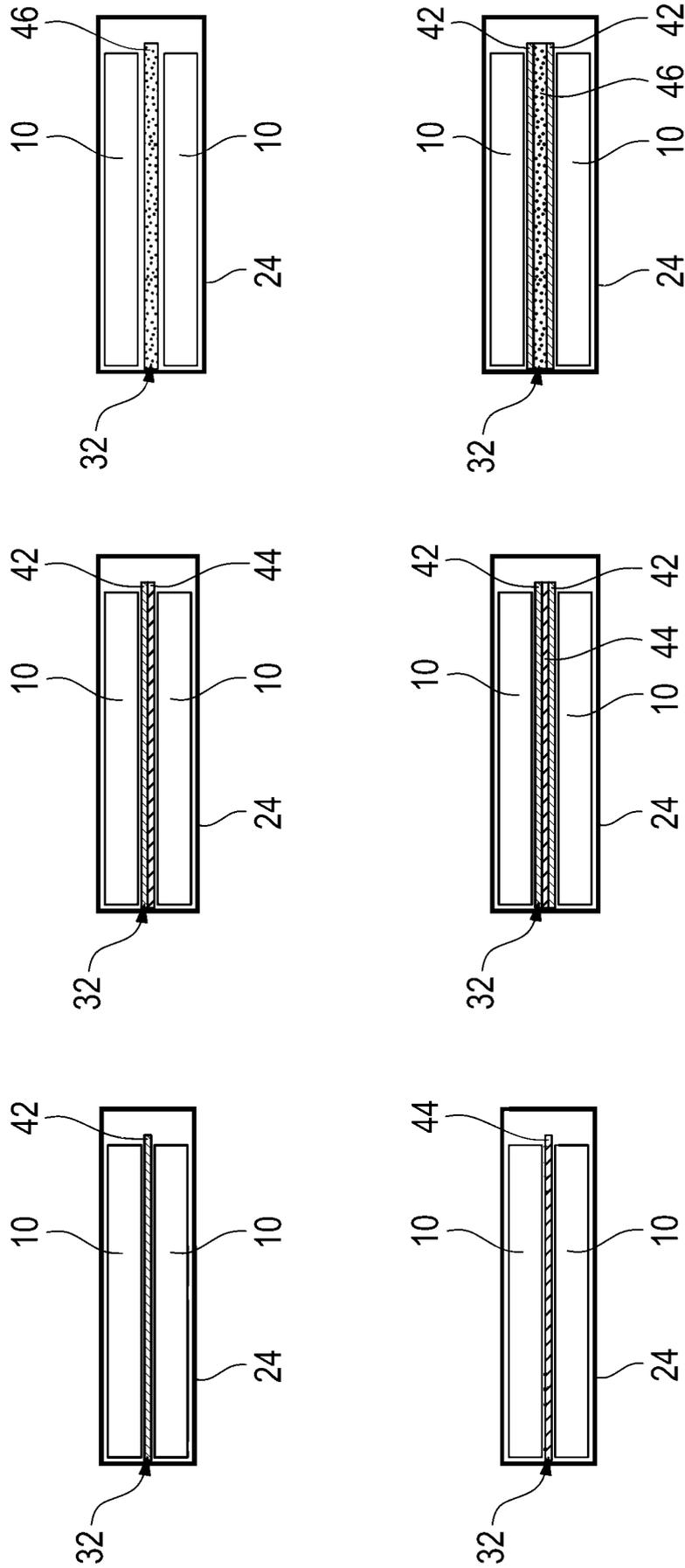


Fig. 5