

(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
30. Dezember 2020 (30.12.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/259879 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/02 (2006.01) B60L 50/64 (2019.01)
H01M 2/10 (2006.01) B60L 50/60 (2019.01)
H01M 10/6557 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055849

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. März 2020 (05.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 116 969.0
24. Juni 2019 (24.06.2019) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: **DARBANDI, Azad**; Neubuchstr. 10, 85774
Unterföhring (DE). **BOEHM, Philipp**; Jakob-Klar-Straße /
12, 80796 München (DE). **LAASCH, Felix**; Becherstraße
3, 80686 München (DE). **SCHMIEG, Tobias**; Münchner
Str. 133b, 85774 Unterföhring (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: ENERGY STORAGE DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE, MOTOR VEHICLE, AND PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung: ENERGIESPEICHEREINRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG, KRAFTFAHRZEUG SOWIE
HERSTELLUNGSVERFAHREN

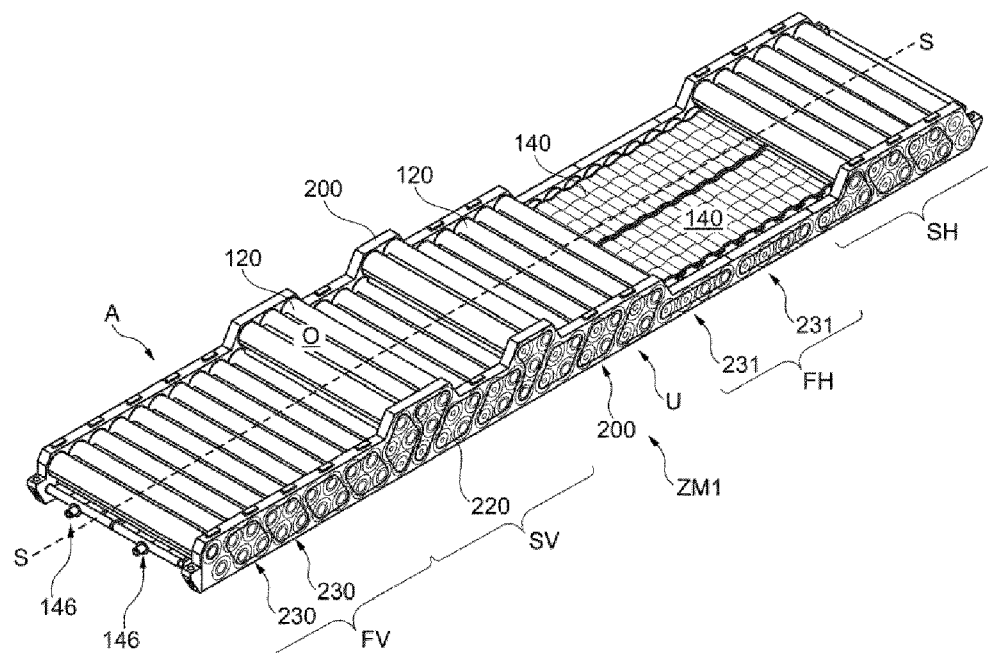


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an energy storage device (100) for a motor vehicle. The energy storage device (100) comprises a plurality of round cells (120) for electrochemical storage of energy and multiple retaining frames (200) for retaining the round cells (120). The round cells (120) are secured to opposing retaining frames (200) by their ends. Cell connectors (220) are provided on the retaining frames (200), which electrically contact the round cells (120) arranged between the retaining frames (200) from the outer sides (A). The invention also relates to a motor vehicle and to a method for producing the energy storage device (100).

(57) Zusammenfassung: Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Energiespeichereinrichtung (100) für ein Kraftfahrzeug. Die Energiespeichereinrichtung (100) umfasst eine Vielzahl an Rundzellen (120) zur elektrochemischen Speicherung von Energie und



WO 2020/259879 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

mehrere Halterahmen (200) zum Halten der Rundellen (120). Die Rundzellen (120) sind an ihren Enden an gegenüberliegenden Halterahmen (200) befestigt. An den Halterahmen (200) sind Zellverbinder (220) vorgesehen, die von den Außenseiten A die zwischen den Halterahmen (200) angeordneten Rundzellen (120) elektrisch kontaktieren. Ferner betrifft die hier offenbarte Technologie ein Kraftfahrzeug sowie ein Verfahren zur Herstellung der Energiespeichereinrichtung (100).

Energiespeichereinrichtung für ein Kraftfahrzeug, Kraftfahrzeug sowie Herstellungsverfahren

Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Energiespeichereinrichtung für ein Kraftfahrzeug sowie ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Energiespeichereinrichtung. Eine solche Energiespeichereinrichtung wird beispielsweise in batteriebetriebenen Kraftfahrzeugen eingesetzt. Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise Hochvolt-Speicher bekannt, die eine Vielzahl an Rundzellen, prismatischen Zellen oder Pouch-Zellen aufweisen. Rundzellen lassen sich kostengünstig fertigen. Die Integration der Rundzellen in die Energiespeichereinrichtung ist aufgrund des Formfaktors und der großen Anzahl an Rundzellen aufwendig. Auch ist die Herstellung von prismatischen Zellen bzw. von Pouch-Zellen vergleichsweise aufwendig.

Es ist eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, zumindest einen Nachteil von einer vorbekannten Lösung zu verringern oder zu beheben oder eine alternative Lösung vorzuschlagen. Es ist insbesondere eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, eine Energiespeichereinrichtung bereitzustellen, die hinsichtlich mindestens eines der folgenden Faktoren verbessert ist: Herstellungszeit, Herstellungskosten, Komplexität der Herstellung, Bauraumausnutzung, Nachhaltigkeit und/oder Bauteilzuverlässigkeit. Weitere bevorzugte Aufgaben können sich aus den vorteilhaften Effekten der hier offenbarten Technologie ergeben. Die

Aufgabe(n) wird/werden gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausgestaltungen dar.

Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Energiespeichereinrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend:

- eine Vielzahl an Rundzellen zur elektrochemischen Speicherung von Energie; und

- mehrere Halterahmen zum Halten der Rundzellen;

wobei die Rundzellen an ihren Enden an gegenüberliegenden Halterahmen befestigt sind, und wobei an den Halterahmen Zellverbinder zur elektrischen Verschaltung der Rundzellen vorgesehen sind, die von den Außenseiten der Halterahmen die zwischen den Halterahmen angeordneten Rundzellen elektrisch kontaktieren.

Die elektrische Energiespeichereinrichtung ist eine Einrichtung zur Speicherung von elektrischer Energie, insbesondere um mindestens eine elektrische (Traktions-)Antriebsmaschine anzutreiben. Die Energiespeichereinrichtung umfasst mindestens eine elektrochemische Speicherzelle zur Speicherung elektrischer Energie. Beispielsweise kann die Energiespeichereinrichtung ein Hochvolt-speicher bzw. eine Hochvolt-Batterie sein.

Die Energiespeichereinrichtung umfasst zweckmäßig mindestens ein Speichergehäuse. Das Speichergehäuse ist eine Einhausung, die zumindest die Hochvoltkomponenten der Energiespeichereinrichtung umgibt. Zweckmäßig ist das Speichergehäuse gasdicht ausgebildet, so dass eventuell aus den Speicherzellen austretende Gase aufgefangen werden. Vorteilhaft kann das Gehäuse zum Brandschutz, Kontaktschutz, Intrusionsschutz und/oder zum Schutz gegen Feuchtigkeit und Staub dienen.

Das Speichergehäuse kann zumindest teilweise aus einem Metall hergestellt sein, insbesondere aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Stahl oder einer Stahllegierung. In dem mindestens einen Speichergehäuse der Energiespeichereinrichtung kann mindestens eine oder mehrere der folgenden Bauteile aufgenommen sein: Speicherzellen, Bauelemente der Leistungselektronik, Schütz(e) zur Unterbrechung der Stromzufuhr zum Kraftfahrzeug, Kühlelemente, elektrische Leiter, Steuergerät(e). Zweckmäßig werden die Bauteile vor der Montage der Baugruppe in das Kraftfahrzeug vormontiert

Die elektrische Energiespeichereinrichtung umfasst eine Vielzahl an Rundzellen zur elektrochemischen Speicherung von Energie. Eine Rundzelle ist i.d.R. in einem zylinderförmigen Zellengehäuse (engl. „cell can“) aufgenommen. Kommt es zur betriebsbedingten Ausdehnung der Aktivmaterialien der Rundzelle, so wird das Gehäuse im Umfangsbereich auf Zug beansprucht. Vorteilhaft können somit vergleichsweise dünne Gehäusequerschnitte die aus dem Aufschwellen resultierenden Kräfte kompensieren. Bevorzugt ist das Zellengehäuse aus Stahl bzw. einer Stahllegierung hergestellt.

Die Rundzellen können an jedem der zwei Enden jeweils mindestens eine Entgasungsöffnung aufweisen. Die Entgasungsöffnungen dienen dazu, entstehende Gase aus dem Zellengehäuse entweichen zu lassen. Es kann aber auch nur eine Entgasungsöffnung pro Rundzelle vorgesehen sein. Vorteilhaft ist jeweils mindestens eine Entgasungsöffnung pro Rundzelle in der Einbaulage zum äußeren Schweller hin entgasend angeordnet. Insbesondere können die Entgasungsöffnungen derart angeordnet und ausgebildet sein, dass das Gas durch die in den Halterahmen vorgesehenen Aussparungen entweichen kann.

Bevorzugt weist das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis der Rundzellen einen Wert zwischen 5 und 30, bevorzugt zwischen 7 und 15, und besonders bevorzugt von 9 und 11 auf. Das Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis ist der Quotient aus der Länge des Zellengehäuses der Rundzelle im Zähler und dem Durchmesser des Zellengehäuses der Rundzelle im Nenner. In einer bevorzugten Ausgestaltung können die Rundzellen beispielsweise ein (Außen)Durchmesser von ca. 45 mm bis 55 mm aufweisen. Ferner vorteilhaft können die Rundzellen eine Länge von 360 mm bis 1100 mm, bevorzugt von ca. 450 mm bis 600 mm, und besonders bevorzugt von ca. 520 mm bis 570 mm aufweisen.

Gemäß der hier offenbarten Technologie verlaufen die Rundzellen in ihrer Einbaulage bevorzugt im Wesentlichen parallel (d.h. parallel, evtl. mit Abweichungen, die für die Funktion unerheblich sind) zur Fahrzeugquerachse Y. Die Fahrzeugquerachse ist die Achse, die in der Normallage des Kraftfahrzeugs senkrecht zur Fahrzeuglängsachse X und horizontal verläuft.

Die Rundzellen sind innerhalb des Speichergehäuses in Richtung der Fahrzeughochachse Z in mehreren Lagen angeordnet. Die Fahrzeughochachse ist dabei die Achse, die in der Normallage des Kraftfahrzeugs senkrecht zur Fahrzeuglängsachse X und vertikal verläuft. Eine Lage an Rundzellen ist dabei eine Vielzahl an Rundzellen, die in einer gleichen Ebene im Speichergehäuse verbaut sind und im Wesentlichen denselben Abstand zum Boden des Speichergehäuses aufweisen. Vorteilhaft variiert die Anzahl an Lagen in Richtung der Fahrzeuglängsachse X. Gemäß der hier offenbarten Technologie kann das Speichergehäuse eine Oberseite aufweisen, die in ihrer äußeren Gehäusekontur an die untere Innenkontur einer Fahrgastzelle des Kraftfahrzeuges angepasst ist, wobei in der Einbaulage die Gesamthöhe der mehreren Lagen zur Anpassung an die

Gehäusekontur in Richtung der Fahrzeuglängsachse dadurch variiert wird, das in einem ersten Bereich einer Lage unmittelbar benachbarte Rundzellen der Lage in der Einbaulage in Richtung der Fahrzeuglängsachse weiter voneinander beabstandet sind als unmittelbar benachbarte Rundzellen in einem zweiten Bereich derselben Lage, so dass vorteilhaft im ersten Bereich eine weitere Rundzelle einer anderen Lage weiter in einem von den im ersten Bereich unmittelbar benachbarten Rundzellen ausgebildeten ersten Zwischenbereich eindringt als eine identisch ausgebildete weitere Rundzelle der anderen Lage, die in einem von im zweiten Bereich unmittelbar benachbarten Rundzellen ausgebildeten zweiten Zwischenbereich eindringt. Die Gesamthöhe der mehreren Lagen bemisst sich vom Boden des Speichergehäuses bis zum oberen Ende der obersten Lage an der jeweiligen Stelle im Speichergehäuse. Die Innenkontur der Fahrgastzelle ist die Kontur, die den einem Fahrzeugnutzer zugänglichen Innenraum der Fahrgastzelle begrenzt. Insbesondere kann die Gehäusekontur derart an die Innenkontur angepasst sein, dass zwischen der Oberseite des Speichergehäuses und der Innenkontur der Fahrgastzelle ein zweckmäßig gleichbleibender Spalt vorgesehen ist, der bevorzugt weniger als 15 cm oder weniger als 10 cm oder weniger als 5 cm beträgt.

Gemäß der hier offenbarten Technologie kann sich mindestens eine in der Einbaulage der Energiespeichereinrichtung unterste Lage der mehreren Lagen in Richtung der Fahrzeuglängsachse von einem in der Einbaulage am vorderen Fußraum des Kraftfahrzeugs angrenzenden vorderen Fußbereich des Speichergehäuses bis zu einem Sitzbereich des Speichergehäuses erstrecken, wobei der Sitzbereich an die Rücksitzbank des Kraftfahrzeugs angrenzt.

Gemäß der hier offenbarten Technologie kann in zumindest einem der am vorderen oder hinteren Fußraum des Kraftfahrzeugs angrenzenden

Fußbereiche des Speichergehäuses weniger Lagen angeordnet sein als in einem Sitzbereich des Speichergehäuses, wobei der Sitzbereich an den Vordersitzen und/oder den Rücksitzen (z.B. Einzelsitze oder Rücksitzbank) des Kraftfahrzeugs angrenzt. Vorteilhaft kann also vorgesehen sein, dass beispielsweise im vorderen und/oder hinteren Fußbereich lediglich eine unterste Lage an Rundzellen im Speichergehäuse vorgesehen ist, wohingegen im vorderen und/oder hinteren Sitzbereich mehrere Lagen übereinandergestapelt vorgesehen sind. Dies hat den Vorteil, dass insbesondere der Bauraum unterhalb der Vordersitze bzw. unterhalb der Rücksitze effizienter genutzt werden kann, um somit die elektrische Speicherkapazität des Kraftfahrzeugs zu verbessern.

Ferner vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass zumindest die Rundzellen der untersten Lage derart angeordnet sind, dass alle an einer Seite der untersten Lage vorgesehen Enden der Rundzellen dieselbe Polarität aufweisen. Bevorzugt sind die Rundzellen von zwei direkt übereinander angeordneten Lagen so orientiert, dass alle an einer ersten Seite vorgesehenen Enden der Rundzellen innerhalb der zwei Lagen jeweils dieselbe Polarität aufweisen, wobei an der ersten Seite die Polarität der Enden einer ersten Lage der zwei Lagen entgegengesetzt ist von der Polarität der Enden einer zweiten Lage der zwei Lagen. Eine solche Ausgestaltung weist vorteilhaft einen geringen Innenwiderstand auf.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass alle elektrischen Zellanschlüsse der Rundzellen aller Lagen auf einer Seite vorgesehen sind. Eine solche Ausgestaltung ist besonders platzsparend.

Besonders bevorzugt sind die elektrischen Zellanschlüsse (engl.: „cell terminals“) einer Rundzelle gegenüber dem Zellgehäuse elektrisch isoliert

ausgeführt. Somit sind die einzelnen Zellgehäuse potentialfrei (engl.: „floating potential“).

In einer bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Mehrzahl an Rundzellen einer Lage durch einen über die Mehrzahl an Rundzellen derselben Lage aufgetragenen Klebstoff miteinander verbunden sind.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist am Gehäuseboden mindestens ein zumindest teilweise wellenförmiges Positionselement vorgesehen, in welches eine Mehrzahl von Rundzellen zur Ausbildung einer Lage, insbesondere der untersten Lage, aufgenommen sind. Zweckmäßig verläuft das Positionselement senkrecht zur Längsachse der Rundzellen. Ferner vorteilhaft kann das Positionselement streifenförmig ausgebildet sein.

Gemäß der hier offenbarten Technologie können zwischen zumindest zwei Lagen Kühlelemente zur Kühlung der Rundzellen vorgesehen sein, die bevorzugt zumindest teilweise wellenförmig im Querschnitt senkrecht zur Fahrzeugquerachse Y ausgebildet sind. In einer Ausgestaltung können die Kühlelemente an einem Kühlkreislauf des Kraftfahrzeugs angeschlossen sein. In einer Ausgestaltung könnte das Kühlelement als Folienkühler ausgebildet sein. Vorteilhaft wäre ein solcher Kühler auch nachträglich integrierbar.

Die Energiespeichereinrichtung umfasst mehrere Halterahmen zum Halten der Rundzellen. Die Halterahmen können ferner zur Aufhängung/Halterung des Zellmoduls dienen. In der Regel halten zwei Halterahmen eine Vielzahl an Rundzellen. Zweckmäßig ist die Vielzahl an Rundzellen zwischen den

beiden Halterahmen angeordnet. Diese Vielzahl an gehaltenen Rundzellen kann auch als Zellmodul bezeichnet werden. Ein solches Zellmodul ist zweckmäßig als Einheit in das Speichergehäuse bzw. in das Kraftfahrzeug montierbar. Die Rundzellen sind an ihren Enden an jeweils gegenüberliegenden Halterahmen befestigt. Im Zellmodul sind die einzelnen Rundzellen i.d.R. jeweils parallel zueinander ausgerichtet. Besonders bevorzugt weist jeder Halterahmen ein Länge-zu-Höhen-Verhältnis von mindestens 3 oder mindestens 5 oder mindestens 10 oder mindestens 15 auf. Das Länge-zu-Höhen-Verhältnis ist der Quotient aus der Länge des Halterahmens (insbesondere die Länge des Halterahmens in Fahrzeuglängsrichtung X) im Zähler und Höhe des Halterahmens (insbesondere die Höhe des Halterahmens in Richtung der Fahrzeughochachse Z) im Nenner. Bevorzugt erstreckt sich der Halterahmen in der Einbaulage in Richtung der Fahrzeuglängsachse über mindestens 15% oder mindestens 30 % oder mindestens 50 % oder mindestens 70 % der Gesamtlänge des Kraftfahrzeugs.

An den Halterahmen sind Zellverbinder zur elektrischen Verschaltung der Rundzellen vorgesehen. Solche Zellverbinder werden auch als Polverbinder oder Polbrücken bezeichnet und sind Teil des Zellkontaktiersystems. Die Zellverbinder dienen dazu, die einzelnen Rundzellen mit elektrischer Energie zu versorgen und den elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs elektrische Energie von den Rundzellen bereitzustellen. Bevorzugt sind die Zellverbinder aus demselben Material hergestellt wie die elektrischen Zellanschlüsse der Rundzellen. Bevorzugt sind die Zellverbinder und die elektrischen Zellanschlüsse aus Kupfer oder Aluminium hergestellt. Besonders bevorzugt sind die Zellverbinder zur elektrischen Kontaktierung der Rundzellen mit den elektrischen Zellanschlüssen der Rundzellen verschweißt, beispielsweise mittels Laserschweißen oder

Ultraschallschweißen. Zusätzlich könnten die Zellverbinder innerhalb des Halterahmens auch mittels einer Formschlussverbindung, zum Beispiel einer Rastverbindung, Umspritzen oder Heißverstemmen befestigt werden. Bevorzugt weisen die Zellverbinder möglichst große Querschnitte auf, um die Widerstandsverluste möglichst gering zu halten. Durch die Zellverbinder fließt ein vergleichsweise hoher Strom. Die Zellverbinder sind in einer bevorzugten Ausgestaltung plattenförmig aufgebaut, die zweckmäßig in ihrer Längsrichtung bzw. in Fahrzeuglängsrichtung in der Einbaulage zur Kompensation von Temperatúrausdehnungen zumindest bereichsweise wellenförmig ausgebildet sein können. Je nach Verschaltung kann ein solcher Zellverbinder die Pluspole zweier Rundzellen mit zwei Minuspole benachbarter Rundzellen verbinden. Bevorzugt weist ein solcher Zellverbinder entlang der Hauptrichtung des Stromflusses, d.h. zwischen den unterschiedlichen Polen (Minus zu Plus, Plus zu Minus) der kontaktierten Rundzellen, einen größeren Querschnitt auf als der dazu senkrechte Querschnitt zwischen den gleichen Polen (Minus zu Minus, Plus zu Plus). Vorteilhaft reduziert sich somit der Widerstand in der stromdurchflossenen Hauptrichtung und in Querrichtung kann Material und Bauraum eingespart werden. Ferner können sich die aus Temperatúrausdehnung entstehenden Kräfte reduzieren. Dieser Bauraum kann ferner bevorzugt für den Halterahmen genutzt werden. Es könnten aber auch andere Schaltungslogiken mit entsprechend anders ausgestatteten Zellverbinder realisiert werden. Bevorzugt sind zumindest an einigen Zellverbinder Temperatursensoren vorgesehen, die die Temperatur der Zellverbinder erfassen. Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass die Zellverbinder zwischen zwei zu verbindenden elektrischen Zellanschlüssen einen zurückversetzten Bereich aufweisen, in dem beispielsweise elektrische Leitungen verlegt sind, beispielsweise für die Sensorik einer Überwachungseinrichtung (auch Cell Voltage Monitoring genannt) zur Zustandsüberwachung der verschiedenen

Rundzellen. Die so ausgestalteten Zellverbinder ermöglichen eine möglichst kompakte Ausgestaltung des Energiespeichers.

Die Zellverbinder kontaktieren die zwischen den Halterahmen angeordneten Rundzellen von den Außenseiten der Halterahmen. Die Außenseiten sind dabei die Seiten, die im montierten Zustand die Außenseite des Zellmoduls ausbilden.

Bevorzugt weisen die Halterahmen Aussparungen auf, in denen die Enden der Rundzellen aufgenommen sind. Besonders bevorzugt weisen die Aussparungen dieselbe Querschnittsgeometrie auf wie die Rundzellen. Besonders bevorzugt sind die Aussparungen kreisrund ausgebildet. Besonders bevorzugt weisen die Aussparungen einen Innendurchmesser auf, der im Wesentlichen dem Außendurchmesser der Rundzellen entspricht. Besonders bevorzugt verläuft zumindest ein Teil der Aussparung durch den kompletten Halterahmen. Mit anderen Worten bildet ein Teil der Aussparung eine Durchgangsöffnung, durch die der Zellverbinder den elektrischen Zellanschluss der aufgenommenen Rundzelle kontaktiert. In der Regel umfasst der Halterahmen eine Vielzahl von gleich ausgebildeten Aussparungen.

Besonders bevorzugt können die Halterahmen Klebstoffkanäle aufweisen, durch die im montierten Zustand der Rundzellen zur Befestigung der Rundzellen Klebstoff in die Aussparungen einbringbar ist. Bevorzugt ist derart viel Klebstoff in die Aussparungen 222 eingebracht worden, dass die Aussparungen fluiddicht sind. Vorteilhaft lässt sich somit besonders einfach und zuverlässig die Rundzelle innerhalb des Zellmoduls fixieren. Ferner

vorteilhaft kann der Zellkontaktierbereich somit sehr einfach und zuverlässig gegenüber der Umgebung benachbart zu den Rundzellen fluiddicht abgetrennt werden. Bevorzugt sind die Klebstoffkanäle von einer Halterahmenaußenoberfläche zugänglich, die zweckmäßig senkrecht zur Längsachse der in den Aussparungen aufgenommenen Rundzellen verlaufen. Somit sind die Klebstoffkanäle besonders einfach für die Befüllung mit Klebstoff zugänglich. Besonders bevorzugt umfasst jede Aussparung einen Klebstoffkanal.

Besonders bevorzugt sind die Enden der Rundzellen mittels einer Formschlussverbindung und/oder mittels einer Kraftschlussverbindung, insbesondere Einpressen, in den Aussparungen befestigt. Grundsätzlich ist jede Form der Formschlussverbindung vorstellbar, beispielsweise eine Rastverbindung, bei der ein Teil des Halterahmens einen Bereich einer Rundzelle hintergreift. Ebenso ist jede geeignete Kraftschlussverbindung denkbar, z. B. eine Presspassung zwischen den Außenoberflächen der Rundzellen und der Innenoberflächen der Aussparungen.

Besonders bevorzugt ist jeder Halterahmen aus mehreren Halterahmenelementen zusammengesetzt, die jeweils Abschnitte des Halterahmens ausbilden, wobei jedes Halterahmenelement mindestens zwei Aussparungen und bevorzugt einen Zellverbinder umfasst. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst jedes Halterahmenelement mindestens vier Aussparungen und bevorzugt zwei Zellverbinder. Zweckmäßig umfasst jeder Halterahmen mehrere Halterahmenelemente, die jeweils gleich ausgebildet sind. Besonders bevorzugt ist jedes der Halterahmenelemente eines Halterahmens eingerichtet, maximal 24 oder maximal 12 Rundzellen aufzunehmen. Vorteilhaft können somit kleine Submodule gefertigt und beispielsweise per Luftfracht transportiert werden. Mit anderen Worten sieht

die hier offenbarte Technologie vor, dass ein Zellmodul und letztendlich eine Energiespeichereinrichtung aus einer Vielzahl von vormontierten Submodulen zusammengesetzt ist.

Unmittelbar benachbarte Halterahmenelemente, d.h. nebeneinander liegende Halteelemente, können über eine Formschlussverbindung und insbesondere über eine Rastverbindung miteinander verbunden sind. Somit lässt sich besonders einfach und effizient ein modulares Zellmodulsystem vorsehen, dass dem Bauraum im Kraftfahrzeug entsprechend aus unterschiedlichen Halterahmenelementen zusammengesetzt ist. Besonders bevorzugt können die Halteelemente und insbesondere deren Verbindungsbereich derart ausgebildet sein, dass benachbarte Halterahmenelemente aneinander befestigbar sind durch Bewegen eines der Halterahmenelemente relativ zum anderen Halterahmenelement der benachbarten Halterahmenelemente in Richtung der Längsachse der Rundzellen. Vorteilhaft lassen sich somit gleichzeitig durch eine Bewegung miteinander verbinden:

- i) die benachbarten Halterahmenelemente, und
- ii) die Enden der im bewegten Halterahmenelement aufgenommenen Rundzellen und das bewegte Halterahmenelement.

Der Halterahmen kann aus einer Mehrzahl an aneinander befestigten Halterahmenelemente ausgebildet sein, wobei sich die Halterahmenelemente zur besseren Bauraumausnutzung in ihrer Kontur und/oder Anzahl an Aussparungen unterscheiden. Beispielsweise können für einlagige und zweilagige Einbauräume unterschiedliche Halterahmenelemente vorgesehen sein, die zur besseren Anpassung an den Einbauraum zu einem Halterahmen zusammensetzbar sind.

Die Halterahmen bzw. die Halterahmenelemente können aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt sein, insbesondere aus einem Kunststoff. Vorteilhaft isolieren sie somit gegenüber den umliegenden Bereichen und die Rundzellen zueinander. Überdies lassen sich aus Kunststoff hergestellte Halterahmen bzw. Halterahmenelemente vergleichsweise günstig herstellen.

Gemäß der hier offenbarten Technologie können zum Berührungsschutz und/oder zum Schutz vor Feuchtigkeit die Zellverbinder eines Halterahmens von der Außenseite mit einer Isolationsschicht, insbesondere einer Isolationsfolie oder Isolationsplatte, bedeckt sein.

Ferner bevorzugt können die Zellverbinder eines Halterahmens zum Berührungsschutz und/oder zum Schutz vor Feuchtigkeit auf ihrer Außenseite mit elektrisch isolierender Vergußmasse vergossen sein.

Bevorzugt kann der Zwischenraum zwischen den Rundzellen und den Kühlelementen mit Wärmeleitmaterial gefüllt sein. Das Wärmeleitmaterial ist bevorzugt eine Wärmeleitpaste, die dazu dient, die Wärme der Rundzellen an das Kühlmittel zu übertragen. Als Wärmeleitpaste kann beispielsweise ein Silikon mit Füllstoffen zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit eingesetzt werden.

Die durch die Vielzahl an Rundzellen ausgebildete Oberseite und/oder die durch die Vielzahl an Rundzellen ausgebildete Unterseite und/oder die Zwischenräume zwischen den Rundzellen können mit einem flammenverzögernden und bevorzugt wärmeisolierendem Mittel versehen sein. Zweckmäßig weist das flammenverzögernde Mittel eine geringere

Wärmeleitfähigkeit auf als das Wärmeleitmaterial. Das flammenverzögernde Mittel kann beispielsweise ein Polyurethan-Schaum mit Füllstoffen wie Perlit sein. Insbesondere kann das flammenverzögernde Mittel eine thermische Isolation, eine wärmeaufnehmende Schicht, ein Feuerlöschmittel, ein Brandschutzlack, eine intumeszente Schicht, etc. sein.

Bevorzugt eignet sich das an der durch die Vielzahl an Rundzellen ausgebildeten Oberseite und/oder der durch die Vielzahl an Rundzellen ausgebildete Unterseite angebrachte flammverzögernde und bevorzugt wärmeisolierende Mittel zusätzlich zur Aufnahme und Verteilung mechanischer Lasten, beispielsweise resultierend aus Crash-Ereignissen oder von Objekten, die von der Unterseite der Energiespeichereinrichtung aus eindringen.

Die offenbarte Technologie betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, dass die hier offenbarte Energiespeichereinrichtung umfasst. Das Kraftfahrzeug kann beispielsweise ein Personenkraftwagen, Kraftrad oder ein Nutzfahrzeug sein.

Mit der hier offenbarten Technologie lässt sich ein besonders vorteilhaftes Zellmodul erstellen. Das Zellmodul lässt sich besonders kostengünstig und optimiert an den vorhandenen Bauraum herstellen. Der hier offenbarte Halterahmen kann kostengünstiger, platzsparender und/oder leichter herzustellen sein als herkömmliche Zellmodule mit Zuganker. Vorteilhaft vereinfacht sich durch die hier offenbarte Technologie die Montage des Zellmoduls. Beispielsweise können Fertigungsschritte wie Verpressen, Zugankerschweißen, Aushärten des Kühlklebers, usw. wegfallen. Die hier offenbarte Technologie kann auch einen besseren Schutz vor Propagation und/oder Feuchteeinwirkung bilden.

Die hier offenbarte Technologie lässt sich ferner durch folgende Aspekte beschreiben:

A. Energiespeichereinrichtung 100 für ein Kraftfahrzeug 100, umfassend:

- eine Vielzahl an Rundzellen 120 zur elektrochemischen Speicherung von Energie; und

- ein Speichergehäuses 110, in dem die Vielzahl an Rundzellen 120 vorgesehen sind;

wobei die Rundzellen 120 in ihrer Einbaulage im Wesentlichen parallel zur Fahrzeugquerachse Y verlaufen; wobei die Rundzellen 120 innerhalb des Speichergehäuses 110 in Richtung der Fahrzeughochachse Z in mehreren Lagen L1, L2, L3, L4 angeordnet sind; wobei die Anzahl an Lagen L1, L2, L3, L4 in Richtung der Fahrzeuglängsachse X variiert.

B. Energiespeichereinrichtung 100 nach Aspekt A, wobei ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis der Rundzellen 120 einen Wert zwischen 5 und 30, bevorzugt zwischen 7 und 15, und besonders bevorzugt von 9 und 11, aufweist.

C. Energiespeichereinrichtung 100 nach Aspekt A oder B, wobei die Rundzellen 120 jeweils mindestens ein beschichtetes Elektrodenhalbzeug umfassen, dass keine mechanische Trennkannte senkrecht zur Längsachse der Rundzellen 120 aufweist, die nach der Beschichtung der Elektrodenhalbzeuge durch einen Trennverfahrensschritt erzeugt wurde.

D. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei die Rundzellen 120 jeweils mindestens ein beschichtetes Elektrodenhalbzeug mit rechteckförmigen Querschnitt umfassen, wobei die Länge der längeren Seite des Elektrodenhalbzeugs im Wesentlichen einer Gesamtbreite einer Trägerschichtbahn entspricht, die zur Ausbildung des

Elektrodenhalbzeugs mit Anodenmaterial oder Kathodenmaterial beschichtet wurde.

E. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei das Speichergehäuse 110 eine Oberseite aufweist, die in ihrer Gehäusekontur KG an die untere Innenkontur KI einer Fahrgastzelle 150 des Kraftfahrzeuges 100 angepasst ist, wobei die Gesamthöhe HL1, HL2 der mehreren Lagen L1, L2, L3, L4 zur Anpassung an die Gehäusekontur KG dadurch variiert wird, das in einem ersten Bereich B1 einer Lage 1 unmittelbar benachbarte Rundzellen 120, 120 der Lage L1 in Richtung der Fahrzeuglängsachse X weiter voneinander beabstandet sind als unmittelbar benachbarte Rundzellen 120, 120 in einem zweiten Bereich B2 derselben Lage L1.

F. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei sich mindestens eine unterste Lage L1 erstreckt von einem am vorderen Fußraum angrenzenden vorderen Fußbereich FV des Speichergehäuses 110 bis in einem hinteren Sitzbereich SH des Speichergehäuses 110, der an die Rücksitze angrenzt.

G. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei in zumindest einem der am vorderen oder hinteren Fußraum FV, FH angrenzenden Fußbereiche FF, FB des Speichergehäuses 110 weniger Lagen L1, L2, L3 angeordnet sind als in einem Sitzbereich SV, SH des Speichergehäuses 110, der an den Vordersitzen und/oder den Rücksitzen angrenzt.

H. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei zumindest die Rundzellen 120 der untersten Lage L1 derart orientiert

sind, dass alle an einer Seite der untersten Lage L1 vorgesehenen Enden der Rundzellen 120 dieselbe Polarität aufweisen.

I. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei eine Mehrzahl an Rundzellen 120 einer Lage durch einen über die Mehrzahl an Rundzellen 120 aufgetragenen Klebstoff miteinander verbunden sind.

J. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei am Gehäuseboden mindestens ein zumindest teilweise wellenförmiges Positionselement vorgesehen ist, in welches eine Mehrzahl von Rundzellen 120 zur Ausbildung einer Lage L1, L2, L3 aufgenommen sind.

K. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei zwischen zumindest zwei Lagen Kühlelemente 140 zur Kühlung der Rundzellen 120 vorgesehen sind, die bevorzugt zumindest teilweise wellenförmig ausgebildet sind.

L. Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte, wobei die Rundzellen 122 an jedem der zwei Enden jeweils mindestens eine Entgasungsöffnung aufweisen.

M. Kraftfahrzeug, umfassend ein Energiespeichereinrichtung 100 nach einem der vorherigen Aspekte.

N. Verfahren zur Herstellung einer elektrochemischen Speicherzelle, insbesondere einer Rundzelle 120, umfassend den Schritt, wonach nach einem Beschichten von mindestens einer Elektrodenhalbzelle ausbildenden Trägerschichtbahn mit Kathodenmaterial oder Anodenmaterial

das Elektrodenhalbzeug zu einer Speicherzelle gewickelt wird, ohne dass die Trägerschichtbahn nach der Beschichtung einen weiteren Trennverfahrensschritt in Längsrichtung der Trägerschichtbahn unterworfen wird.

O. Verfahren zur Herstellung einer Energiespeichereinrichtung 100, umfassend die Schritte:

- Herstellen von einer Vielzahl an Speicherzellen gemäß dem Verfahren nach Aspekt N; und
- Anordnen der Speicherzellen in die hier offenbarte Energiespeichereinrichtung 100.

Die hier offenbarte Technologie wird nun anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1** eine schematische Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen Energiespeichers;
- Fig. 2** einen schematischen Ausschnitt eines Längsschnittes durch ein Kraftfahrzeug gemäß der hier offenbarten Technologie;
- Fig. 3** einen schematischen Ausschnitt eines Längsschnittes durch ein Kraftfahrzeug gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der hier offenbarten Technologie;
- Fig. 4** eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie IV - IV gemäß der **Fig. 5**;
- Fig. 5** eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie V-V der **Fig. 4**;
- Fig. 6** eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie VI-VI der **Fig. 4**;

- Fig. 7** eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII der **Fig. 4**;
- Fig. 8** eine schematische Darstellung der Halterahmen 200, der Halterahmenelemente 230, 231 und der Zellverbinder 220;
- Fig. 9** eine vergrößerte schematische Darstellung von Halterahmenelementen 230 in einer weiteren Ausgestaltung; und
- Fig. 10** eine vergrößerte schematische Darstellung von Rundzellen 120 und einem Zellverbinder 220.

Die **Fig. 2** zeigt einen schematischen Ausschnitt eines Längsschnittes durch ein Kraftfahrzeug gemäß der hier offenbarten Technologie. Die Speicherzellen der Energiespeichereinrichtung 100 sind hier als Rundzellen 120 ausgestaltet, die in dem Speichergehäuse 110 in Lagen organisiert aufgenommen sind. Die Rundzellen 120 sind hier im Wesentlichen parallel zur Fahrzeugquerachse Y angeordnet. Die unterste Lage an Rundzellen erstreckt sich hier entgegen der Richtung der Fahrzeuglängsachse X vom vorderen Fußbereich FV des Speichergehäuses 110 bis in den hinteren Sitzbereich SH des Speichergehäuses 100. Der hintere Sitzbereich SH ist hier unterhalb der Rücksitzbank angeordnet. In Richtung der Fahrzeuglängsachse X variiert die Anzahl an Lagen, um somit dem Bauraum optimal zu nutzen. Die Höhe der einzelnen Rundzellen 120 bzw. der Lagen in Richtung der Fahrzeughochachse Z ergibt sich hier aus dem maximalen Außendurchmesser der Rundzellen 120. Da der maximale Außendurchmesser der Rundzellen 120 im Vergleich zu vorbekannten prismatischen Zellen vergleichsweise klein ist, kann hier der vorhandene Bauraum in Richtung der Fahrzeughochachse Z viel besser ausgenutzt werden. Ferner vorteilhaft ist hier die Gehäusekontur KG an die Innenkontur

KI der Fahrgastzelle 150 angepasst (vgl. auch **Fig. 5**). Zur besseren Bauraumausnutzung sind hier im hinteren Sitzbereich SH bzw. ersten Bereich B1 die unmittelbar benachbarten Rundzellen 120 in einer Richtung parallel zur Fahrzeuglängsachse X weiter voneinander beabstandet angeordnet als unmittelbar benachbart der Rundzellen 120 im vorderen Sitzbereich SV bzw. zweiten Bereich B2. Durch diese Maßnahme können im ersten Bereich B1 die Rundzellen 120 der unmittelbar benachbarten zweiten Lage tiefer in die Zwischenbereiche der ersten beziehungsweise unteren Lage eindringen, wodurch in diesem ersten Bereich insgesamt drei Lagen an integrierbar sind. Ohne diese Maßnahme wäre in diesem Bauraum lediglich zwei Lagen anordnenbar. In der Energiespeichereinrichtung 100 sind hier zwei Zellmodule ZM1, ZM2 vorgesehen, die jeweils zwei Halterahmen 200 aufweisen (vgl. **Fig. 4**). Die Zellmodule ZM1, ZM2 sind hier parallel zueinander angeordnet und weisen dieselbe Kontur in Richtung der Fahrzeughochachse Z auf.

Die **Fig. 3** zeigt einen schematischen Ausschnitt eines Längsschnittes durch ein Kraftfahrzeug gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels der hier offenbarten Technologie. Bei der nachfolgenden Beschreibung des in Fig. 3 dargestellten alternativen Ausführungsbeispiels werden für Merkmale, die im Vergleich zum in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel in ihrer Ausgestaltung und/oder Wirkweise identisch und/oder zumindest vergleichbar sind, gleiche Bezugszeichen verwendet. Sofern diese nicht nochmals detailliert erläutert werden, entspricht deren Ausgestaltung und/oder Wirkweise der Ausgestaltung und/oder Wirkweise der vorstehend bereits beschriebenen Merkmale. Die Ausgestaltung gemäß der Fig. 3 unterscheidet sich von der vorherigen Ausgestaltung darin, dass die Innenkontur KI und die Gehäusekontur KG der Energiespeichereinrichtung 100 im Bereich der Rücksitzbank verändert wurde. Insgesamt weist hier die

Energiespeichereinrichtung 100 im hinteren Sitzbereich in Richtung der Fahrzeughochachse Z mehr Bauraum auf. Folglich sind hier im Vergleich zur Ausgestaltung gemäß der Fig. 2 weitere Lagen auf, von denen die obersten drei Lagen zu besserer Anpassung an die Gesamthöhe in Richtung der Fahrzeuglängsachse X weiter beabstandete Rundzellen 120 aufweisen.

Die **Fig. 5** zeigt eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie V-V der **Fig. 4**. Die Fig. zeigt die Energiespeichereinrichtung 100 der **Fig. 2** sowie Innenkontur KI des Kraftfahrzeugs. Die restlichen Komponenten des Kraftfahrzeugs sind vereinfachend weggelassen worden. In der Fig. 5 ist der erste Zwischenbereich ZB eingezeichnet, der von unmittelbar benachbarten Rundzellen 120 der untersten Lage L1 ausgebildet wird.

Die **Fig. 4** zeigt eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie IV - IV gemäß der **Fig. 5**. Die Vielzahl an Rundzellen 120 ist parallel zur Fahrzeugquerachse Y angeordnet. Die Rundzellen 120 weisen ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von ca. 10 auf. Senkrecht zu den Rundzellen 120 und parallel zur Fahrzeuglängsrichtung X sind hier die Kühlelemente 140 angeordnet. Die Kühlelemente 140 sind streifenförmig ausgebildet. Die Breite der Kühlelemente 140 ist um ein Vielfaches kleiner als die Länge der Rundzellen 120. Die Kühlelemente 140 können in einem Querschnitt senkrecht zur Fahrzeugquerachse Y im Wesentlichen wellenförmig ausgebildet sein. Die Kühlelemente 140 wurden in den anderen Ansichten und Querschnitten vereinfachend weggelassen. Hier sowie in den anderen Figuren nicht dargestellt ist der Klebstoff, der hier zwischen den beiden Kühlelementen 140 aufgebracht werden kann. Der Klebstoff ist zweckmäßig eingerichtet, die Rundzellen 120 einer Lage L1, L2, L3, L4 miteinander zu verbinden. Ebenfalls hier nicht gezeigt sind die wellenförmigen

Positionselemente, die in einer Ausgestaltung die unterste Lage am Boden des Gehäuses relativ zueinander positionieren. In der hier gezeigten Ausgestaltung sind die elektrischen Zellanschlüsse der Rundzellen 120 am äußeren Rand der untersten Lage L1 vorgesehen. Bevorzugt weisen die Rundzellen 120 jeweils nur an dem zum äußeren Rand bzw. zum äußeren Längsträger des Kraftfahrzeugs hin die Entlassungsöffnung auf (hier nicht gezeigt). In der hier dargestellten Ausführungsform sind jeweils zwei unterste Lagen L1 in Richtung der Fahrzeugquerachse Y hintereinander angeordnet. Die beiden untersten Lagen L1 sind parallel zueinander vorgesehen. Gleichsam ist vorstellbar, dass nur eine unterste Lage L1 oder drei unterste Lagen L1 im Speichergehäuse vorgesehen sind. Gleichsam ist vorstellbar dass anstatt zwei Rundzellen-Stapel nur ein Rundzellen-Stapel mit entsprechend längeren Rundzellen 120 oder drei Rundzellen-Stapel mit entsprechend kürzeren Rundzellen 120 vorgesehen ist.

Die **Fig. 1** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Zellmoduls ZM1 gemäß der hier offenbarten Technologie. Das Zellmodul ZM1 umfasst eine Vielzahl an Rundzellen 120, die parallel zueinander angeordnet sind. Die Vielzahl an Rundzellen 120 wird hier gehalten durch zwei Halterahmen 200. Die Halterahmen 200 sind jeweils seitlich von den Rundzellen 120 angeordnet. Jedes Ende der Rundzellen 120 ist jeweils in einem der beiden Halterahmen 200 aufgenommen. Die zwei Halterahmen 200 fixieren hier die Rundzellen 120. Das Zellmodul ZM1 ist hier ebenfalls eingeteilt in Fußbereiche FV, FH und Sitzbereiche SV, SH. In dem hinteren Fußbereich FH ist hier lediglich eine Lage an Rundzellen 120 vorgesehen. Dementsprechend weisen die hier verbauten Halterahmenelemente 231, 231 eine flache einlagige Kontur in Richtung der Fahrzeughochachse Z auf. Im vorderen Fußbereich FV ist hier etwas mehr Platz für die Energiespeichereinrichtung 100 vorgesehen. Dementsprechend sind hier jeweils baugleiche Halterahmenelemente 230

verbaut, die jeweils einen zweilagigen Aufbau aufweisen. Das Zellmodul ZM1 umfasst ferner zwei Kühlelemente 140, die zwischen der ersten Lage L1 und der zweiten Lage L2 angeordnet sind. Die Anschlüsse 146 der Kühlelemente 140 befinden sich hier an der Vorderseite des Zellmoduls ZM1.

Die **Fig. 6** zeigt eine schematische Querschnittsansicht von zwei Halterahmen 200. Die Kontur der Halterahmen 200 entspricht der Gehäusekontur GK der Energiespeichereinrichtung 100. Die Halterahmen 200 weisen ein Länge-zu-Höhen-Verhältnis von ca. 20 auf. Die Länge LH verläuft hier in der Einbaulage in Richtung der Fahrzeuglängsachse X. Die Höhe HH verläuft hier parallel zur Fahrzeughochachse Z. Jeder Halterahmen 200 umfasst eine Vielzahl an Aussparungen 222, in denen die Rundzellen 120 (hier nicht gezeigt) eingesetzt werden. Der vordere Halterahmen 200 zeigt ferner die Zellverbinder 220. Die Zellverbinder 220 sind so gestaltet, dass sie einen möglichst geringen elektrischen Widerstand aufweisen. Die Form der Zellverbinder 220 richtet sich nach der Einbausituation und der Verschaltung der Rundzellen 120. Eine bevorzugte Ausgestaltung ist in der **Fig. 10** gezeigt. Grundsätzlich sind unterschiedliche Verschaltungslogiken (nP-Verschaltung) vorstellbar. Der Halterahmen 200 bzw. die hier offenbarten Halterahmenelemente 230 kann/können beispielsweise (ein) Spritzgussteil(e) sein.

Die **Fig. 7** zeigt eine perspektivische Ansicht eines modular aufgebauten Zellmoduls ZM1. Der Halterahmen 200 umfasst hier eine Vielzahl an Halterahmenelemente 230, von denen exemplarisch zwei Halterahmenelemente 230 gezeigt sind. In jedem Halterahmenelement 230 sind hier vier Rundzellen 120 aufgenommen. Das Halterahmenelement 230 ist zweilagig aufgebaut. Mithin sind also die Rundzellen 120 in zwei

übereinander liegenden Lagen angeordnet. In dem hier gezeigten Beispiel verbindet der Zellverbinder 220 jeweils eine Rundzelle 120 der oberen Lage mit einer Rundzelle 120 der unteren Lage. Die Halterahmenelemente 230 sind hier jeweils über eine Klippverbindung (nicht gezeigt) miteinander formschlüssig verbunden. Der Verbindungsbereich (gestrichelt gezeigt) zur Verbindung zweier benachbarter Halteelemente 230 ist hier abgestuft ausgebildet. Vorteilhaft könnte auch ein selbstzentrierender Verbindungsbereich vorgesehen sein, beispielsweise mit einer V-förmigen Kontur. Der Verbindungsbereich ist hier derart ausgebildet, dass einzelne Halterahmenelemente durch Aufschieben in Richtung der Längsachse der Rundzellen aneinander befestigbar sind. Vorteilhaft lassen sich somit gleichzeitig durch eine Bewegung miteinander verbinden:

- iii) die einzelnen benachbarten Halterahmenelemente 230, und
- iv) die Enden der im jeweiligen Halterahmenelement 230 aufgenommenen Rundzellen 120 und das jeweilige Halterahmenelement 230.

Eine Vielzahl an hintereinander geschalteten und miteinander verbundenen Halterahmenelemente 230 wird hier zu einem Halterahmen 200 ergänzt, der sich in der Einbaulage im Wesentlichen entlang der Fahrzeuglängsachse X erstreckt. Beispielsweise kann ein Halterahmen 200 gemäß der **Fig. 6** die hier gezeigten Halterahmenelemente 230 umfassen.

Besonders bevorzugt sieht die Fertigung des Zellmoduls ZM1 vor, dass zunächst die Halteelemente 230 mit Rundzellen 120 zu einem Submodul bestückt werden und anschließend durch das Verbinden der einzelnen Halteelemente 230 das Zellmodul ZM1 zusammengesetzt wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass dieselben Halterahmenelemente 230 eingerichtet sind, für Zellmodule mit unterschiedlich langen Halterahmen 200 eingesetzt zu werden. Jedes Submodul umfasst entsprechende

Anschlüsse für die Kühlelemente 140 und die elektrischen Kontakte (Zellüberwachungssystem, Zellverbinder, etc.) vor. In einer anderen Ausgestaltung wird das Kühlsystem erst nach Montage des Submoduls vorgesehen. In einer weiteren Ausgestaltung werden zunächst die Halterahmen 200 aus einzelnen Halterahmenelementen 230, 231 hergestellt und anschließend unter Verwendung der vormontierten Halterahmen 200 das Zellmodul gefertigt. Zweckmäßig kann einer der Halterahmen 200 vormontiert sein, in dem die Rundzellen 200 (mit oder ohne Zwischenlage des/der Kühlelement(e) 140) zunächst eingesetzt werden, bevor anschließend der gegenüberliegende zweite Halterahmen 200 sukzessiv durch Befestigen einzelner Halterahmenelemente 230 gefertigt wird. Dieses Verfahren ist auch auf anders ausgestaltete Energiespeichereinrichtungen und andere Ausführungsbeispiele anwendbar. Vorteilhaft müssen somit nur die wenigen Rundzellen 120 exakt positioniert werden, die in dem zu befestigenden Halterahmenelement 230 aufgenommen sind. Dies kann die Montage vereinfachen.

Die **Fig. 8** zeigt eine schematische Querschnittsansicht an verschiedenen Stellen des Zellmoduls ZM1.

Im linken Teil (a) der **Fig. 8** ist ein Abschnitt gezeigt, wie er beispielsweise im hinteren Fußbereich FH der **Fig. 1** vorgesehen sein kann. Obenliegend ist hier das hier wellenförmige Kühlelement 140 vorgesehen. Die Rundzellen 120 kontaktieren das wellenförmige Kühlelement 140 an dessen Unterseite. Somit können die Rundzellen 120 die Wärme gut an das Kühlelement 140 abgeben. Ferner kann hier zwischen den Rundzellen 120 und dem Kühlelement 140 das Wärmeleitmaterial 142 angeordnet sein. Somit kann besonders gut die Wärme auf das Kühlelement 140 übertragen werden. Das Wärmeleitmaterial 142 kann beispielsweise ein Silikon mit Füllstoffen zur

Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit sein. Zur Unterseite U hin könnte als weiterer Schutz ein flammenverzögerndes Mittel 144, beispielsweise eine Anti-Propagations-Paste (z.B. thermische Isolation, wärmeaufnehmende Schicht oder ein Feuerlöschmittel) vorgesehen sein. Gleichsam ist auf der Oberseite des Kühlelements 140 und zwischen den Rundzellen das flammenverzögernde Mittel 144 vorgesehen.

Im mittleren Teil (b) der **Fig. 8** ist ein Abschnitt gezeigt, wie er beispielsweise im vorderen Fußbereich FV der **Fig. 1** vorgesehen sein kann. Hier sind zwei Lagen L1, L2 an Rundzellen 120 vorgesehen, die in Richtung der Fahrzeughochachse Z übereinander angeordnet sind. In der Zwischenschicht zwischen den beiden Lagen L1, L2 ist hier das Kühlelement 140 angeordnet. Ähnlich wie beim Teil (a) ist hier zu dem Kühlelement 140 hin ein Wärmeleitmaterial 142 vorgesehen. Zu der Oberseite O und zur Unterseite U hin sowie zwischen den Rundzellen ist hier wiederum das flammenverzögernde Mittel 144 vorgesehen.

Im rechten Teil (c) der **Fig. 8** ist ein Abschnitt gezeigt, wie er beispielsweise im vorderen Sitzbereich SV der **Fig. 1** vorgesehen sein kann. In diesem Bereich sind drei Lagen L1, L2, L3 übereinanderliegend angeordnet. Zwischen zwei Lagen ist jeweils ein Kühlelement 140 angeordnet. Zum weiteren Schutz vor Propagation kann vorgesehen sein, dass auch innerhalb des Lagenausbaus das flammenverzögernde Mittel 144 eingesetzt wird. In dieser Querschnittsansicht ist zusätzlich ein Teil des Gehäuses 100 gezeigt.

Die **Fig. 9** zeigt eine schematische Querschnittsansicht des Zellmoduls ZM1 entlang der Schnittlinie S-S der **Fig. 1**. Im vorderen Sitzbereich SV ist hier das wellenförmige Kühlelement 140 so gestaltet, dass das Kühlelement 140 dort nicht ausschließlich zwischen der ersten Lage 1 und der zweiten Lage

L2 verläuft. Das Kühlelement 140 verläuft in den drei übereinander angeordneten Lagen L1, L2, L3 entlang der Längsrichtung der Lagen bzw. Fahrzeuglängsrichtung X abwechselnd zwischen der ersten Lage L1 und der zweiten L2 und der zweiten Lage L2 und der dritten Lage L3. In diesem Bereich umschlingt das Kühlelement 140 in Längsrichtung benachbarte Rundzellen 120 der zweiten Lage L2. Somit lässt sich besonders einfach eine Kühlung der drei Lagen L1, L2, L3 mit einem Kühlelement 140 realisieren. Bevorzugt können mehrere Kühlelemente 140 in Querrichtung (d.h. in Längsrichtung der Rundzellen (120) nebeneinander angeordnet sein.

Die **Fig. 10** zeigt eine vergrößerte schematische Darstellung von Rundzellen 120 und einem Zellverbinder 220. Ein solcher Zellverbinder kann in jeder der hier offenbarten Energiespeichereinrichtungen verbaut sein. Es sind aber auch andere Geometrien vorstellbaren. Der Zellverbinder 220 weist entlang der Hauptrichtung (als Pfeil dargestellt) des Stromflusses - d.h. zwischen den unterschiedlichen Polen (Minus zu Plus, Plus zu Minus) der kontaktierten Rundzellen 120 (bzw. hier in Richtung der Längsachse der Halterahmen bzw. der Fahrzeuglängsachse) - einen größeren Querschnitt QH auf als senkrecht zu diesem Querschnitt QN - d.h. zwischen den gleichen Polen (Minus zu Minus, Plus zu Plus) bzw. in Richtung der Fahrzeughochachse Z -.

Bevorzugt weist das Querschnittsverhältnis von Querschnittsfläche in Hauptrichtung zur Querschnittsfläche senkrecht dazu einen Wert von mindestens 2 oder mindestens 5 oder mindestens 10 auf. Das Querschnittsverhältnis ist der Quotient aus der Querschnittsfläche in Hauptrichtung im Zähler und der Querschnittsfläche senkrecht zur Querschnittsfläche in Hauptrichtung im Nenner.

Vorteilhaft reduziert sich somit der Widerstand in der stromdurchflossenen Hauptrichtung und in Querrichtung kann Material und Bauraum eingespart werden. Ferner können sich die aus Temperatúrausdehnung entstehenden Kräfte reduzieren. Dieser Bauraum kann bevorzugt für den Halterahmen genutzt werden.

Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen. Auch wenn die Energiespeichereinrichtung hier mit Rundzellen gezeigt ist, ist die hier offenbarte Technologie gleichsam auf andere Zellgeometrien anwendbar, die zweckmäßig die hier offenbarten Querschnitts-zu-Längenverhältnisse aufweisen.

Ansprüche

1. Energiespeichereinrichtung (100) für ein Kraftfahrzeug (100), umfassend:
 - eine Vielzahl an Rundzellen (120) zur elektrochemischen Speicherung von Energie; und
 - mehrere Halterahmen (200) zum Halten der Rundzellen (120); wobei die Rundzellen (120) an ihren Enden an gegenüberliegenden Halterahmen (200) befestigt sind; und wobei an den Halterahmen (200) Zellverbinder (220) vorgesehen sind, die von Außenseiten (A) der Halterahmen (200) die zwischen den Halterahmen (200) angeordneten Rundzellen (120) elektrisch kontaktieren.
2. Energiespeichereinrichtung (100) nach Anspruch 1, wobei die Halterahmen (200) Aussparungen (222) aufweisen, in denen die Enden der Rundzellen (120) aufgenommen sind.
3. Energiespeichereinrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Halterahmen (200) Klebstoffkanäle (224) aufweisen, durch die im montierten Zustand der Rundzellen (120) zur Befestigung der Rundzellen (120) Klebstoff in die Aussparungen (222) einbringbar ist.
4. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Enden der Rundzellen (120) mittels einer Formschlussverbindung und/oder mittels einer Kraftschlussverbindung, insbesondere durch Einpressen, in den Aussparungen (222) befestigt sind.

5. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei jeder Halterahmen (200) aus mehreren Halterahmenelementen (230, 231) zusammengesetzt ist; und wobei jedes Halterahmenelement (230, 231) mindestens zwei Aussparungen (222) umfasst.
6. Energiespeichereinrichtung (100) nach Anspruch 5, wobei unmittelbar benachbarte Halterahmenelemente (230, 231) über eine Formschlussverbindung, insbesondere über eine Rastverbindung, miteinander verbunden sind.
7. Energiespeichereinrichtung (100) nach Anspruch 5 oder 6, wobei der Halterahmen (200) aus einer Mehrzahl an aneinander befestigten Halterahmenelementen (230, 231) ausgebildet ist; und wobei sich die Halterahmenelemente (230, 231) zur besseren Bauraumausnutzung in ihrer Kontur und/oder Anzahl an Aussparungen (222) unterscheiden.
8. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Halterahmen (200) und/oder die Halterahmenelemente (230, 231) aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt sind.

9. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche,
- wobei die Zellverbinder (220) eines Halterahmens (200) von ihrer Außenseite (A) mit einer Isolationsschicht, insbesondere einer Isolationsfolie oder Isolationsplatte, bedeckt sind; und/oder
 - wobei die Zellverbinder (220) eines Halterahmens (200) auf ihrer Außenseite (A) mit elektrisch isolierender Vergußmasse vergossen sind.
10. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Rundzellen (120) in Lagen (L1, L2, L3) angeordnet sind; wobei zwischen zumindest zwei Lagen (L1, L2, L3) Kühlelemente (140) zur Kühlung der Rundzellen (120) vorgesehen sind; und wobei die Kühlelemente (140) bevorzugt zumindest teilweise wellenförmig ausgebildet sind.
11. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche,
- wobei der Zwischenraum zwischen den Rundzellen (120) und den Kühlelementen (140) zumindest teilweise mit einem Wärmeleitmaterial (142) gefüllt ist; und/oder
 - wobei eine durch die Vielzahl an Rundzellen (120) ausgebildete Oberseite (O) und/oder eine durch die Vielzahl an Rundzellen (120) ausgebildete Unterseite (U) und/oder Zwischenräume zwischen den Rundzellen (120) mit einem flammenverzögernden Mittel (144) versehen sind.

12. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Rundzellen (120) in ihrer Einbaulage im Wesentlichen parallel zur Fahrzeugquerachse (Y) verlaufen; wobei die Rundzellen (120) innerhalb des Speichergehäuses (110) in Richtung der Fahrzeughochachse (Z) in mehreren Lagen (L1, L2, L3, L4) angeordnet sind; und wobei die Anzahl an Lagen (L1, L2, L3, L4) in Richtung der Fahrzeuglängsachse (X) variiert.
13. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis der Rundzellen (120) einen Wert zwischen 5 und 30, bevorzugt zwischen 7 und 15, und besonders bevorzugt von 9 und 11, aufweist.
14. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei in zumindest einem der am vorderen oder hinteren Fußraum (FV, FH) angrenzenden Fußbereiche (B1, B2) des Speichergehäuses (110) weniger Lagen (L1, L2, L3) angeordnet sind als in einem Sitzbereich (SV, SH) des Speichergehäuses (110), der an den Vordersitzen und/oder den Rücksitzen angrenzt.
15. Kraftfahrzeug, umfassend eine Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche.

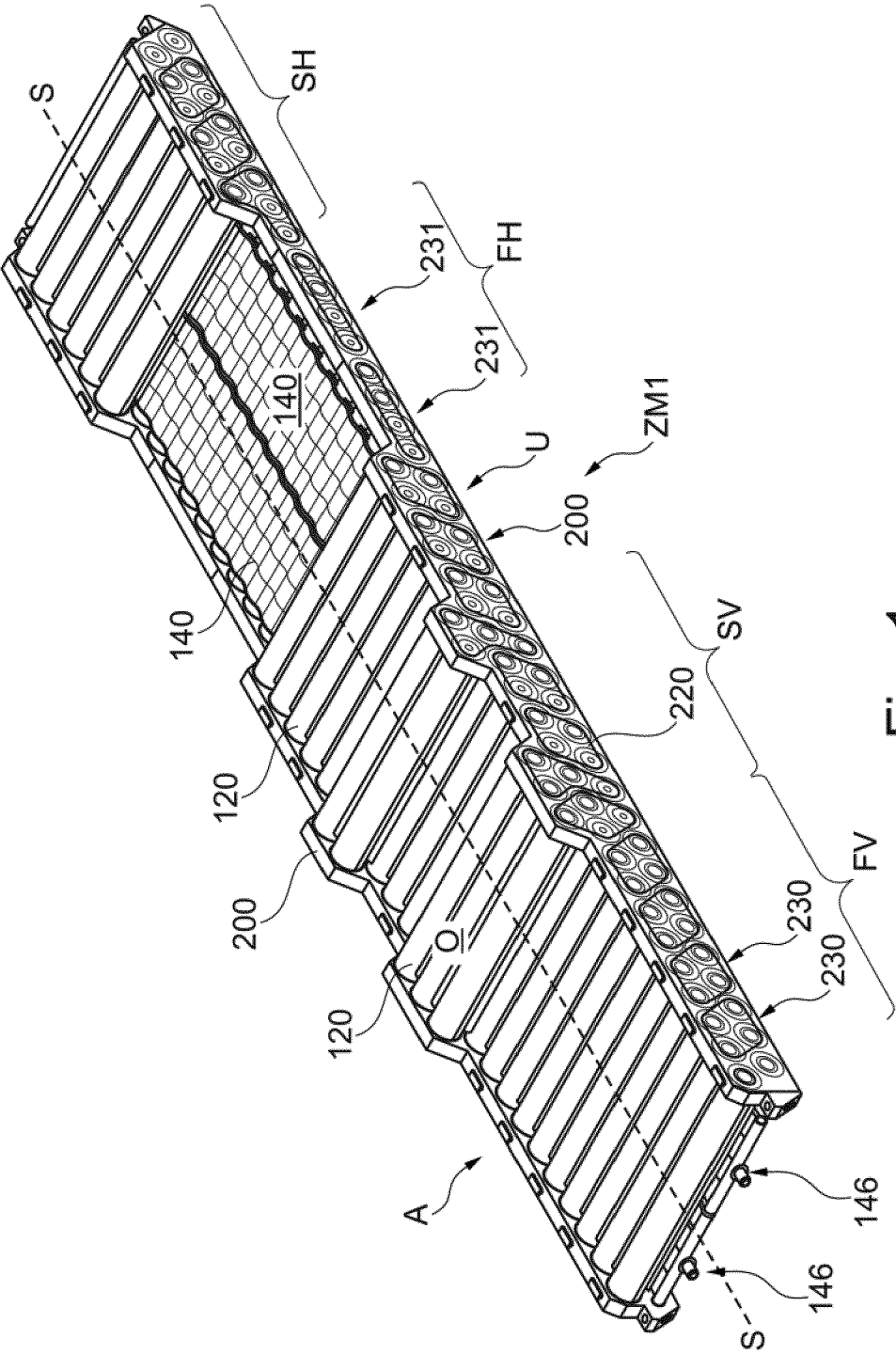


Fig. 1

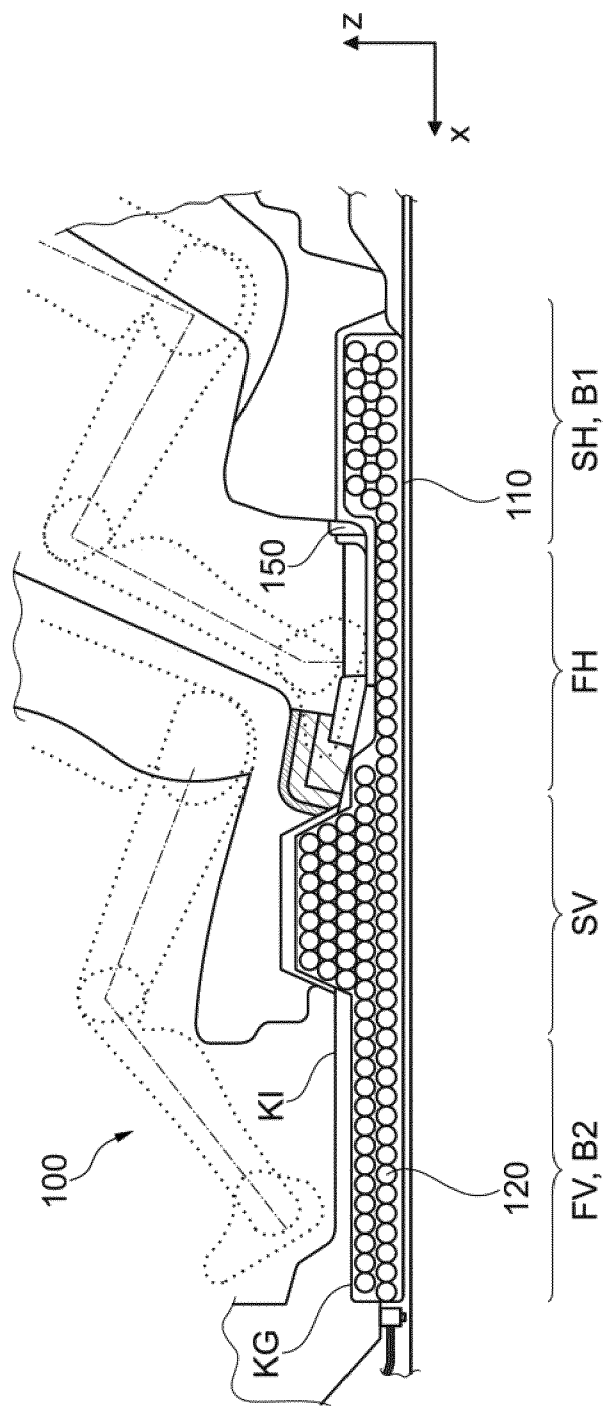


Fig. 2

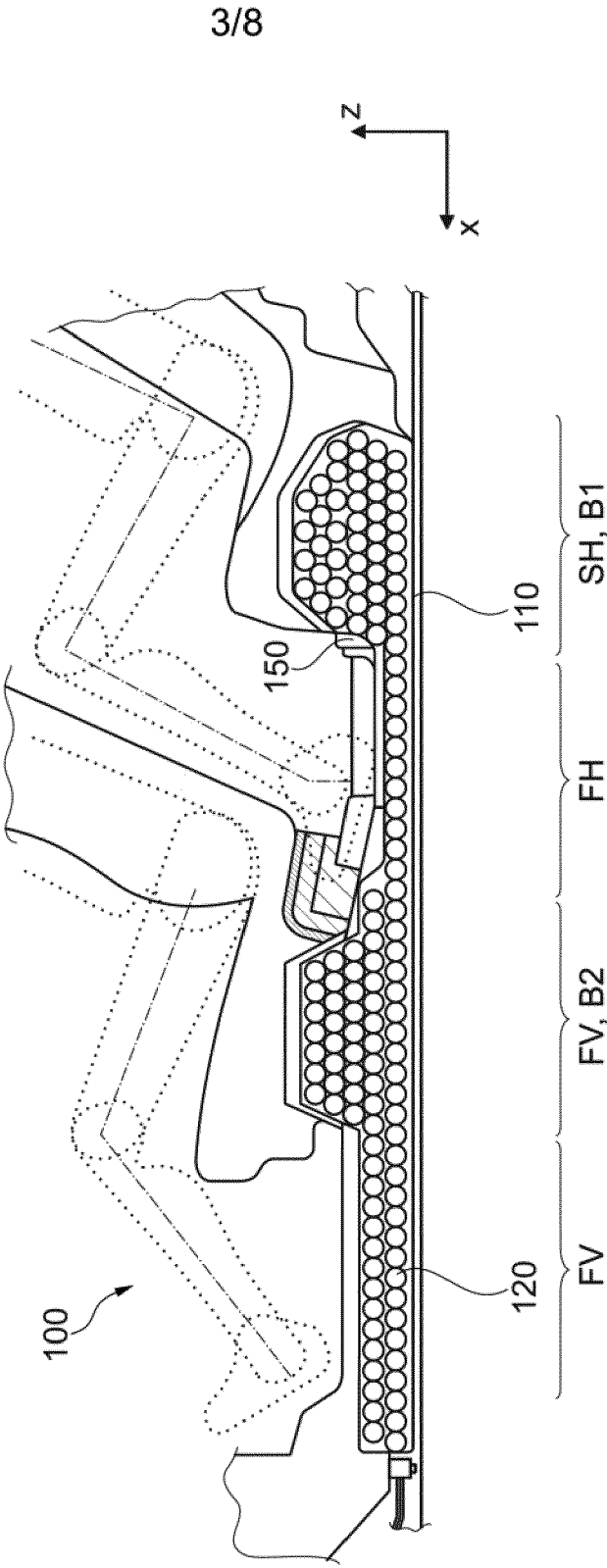


Fig. 3

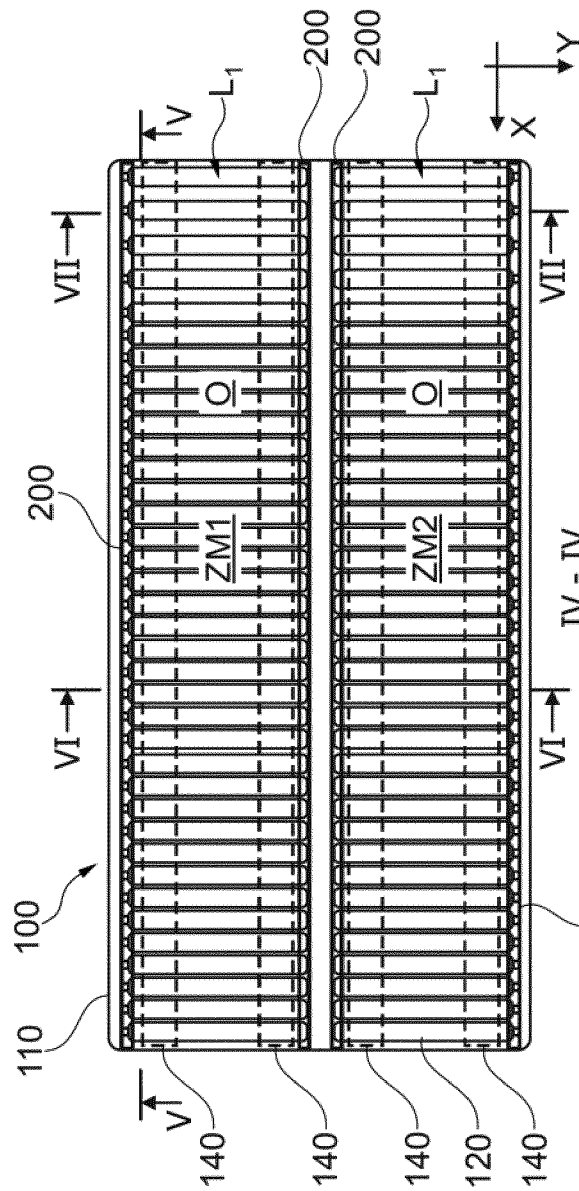


Fig. 4

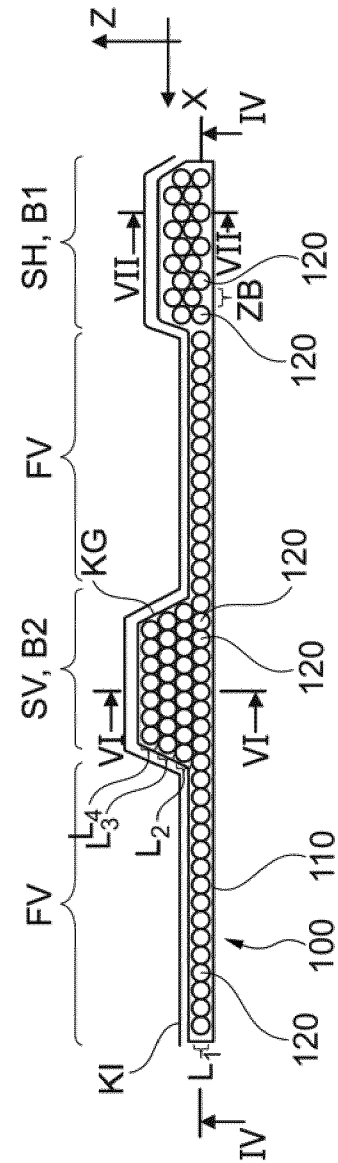


Fig. 5
V - V

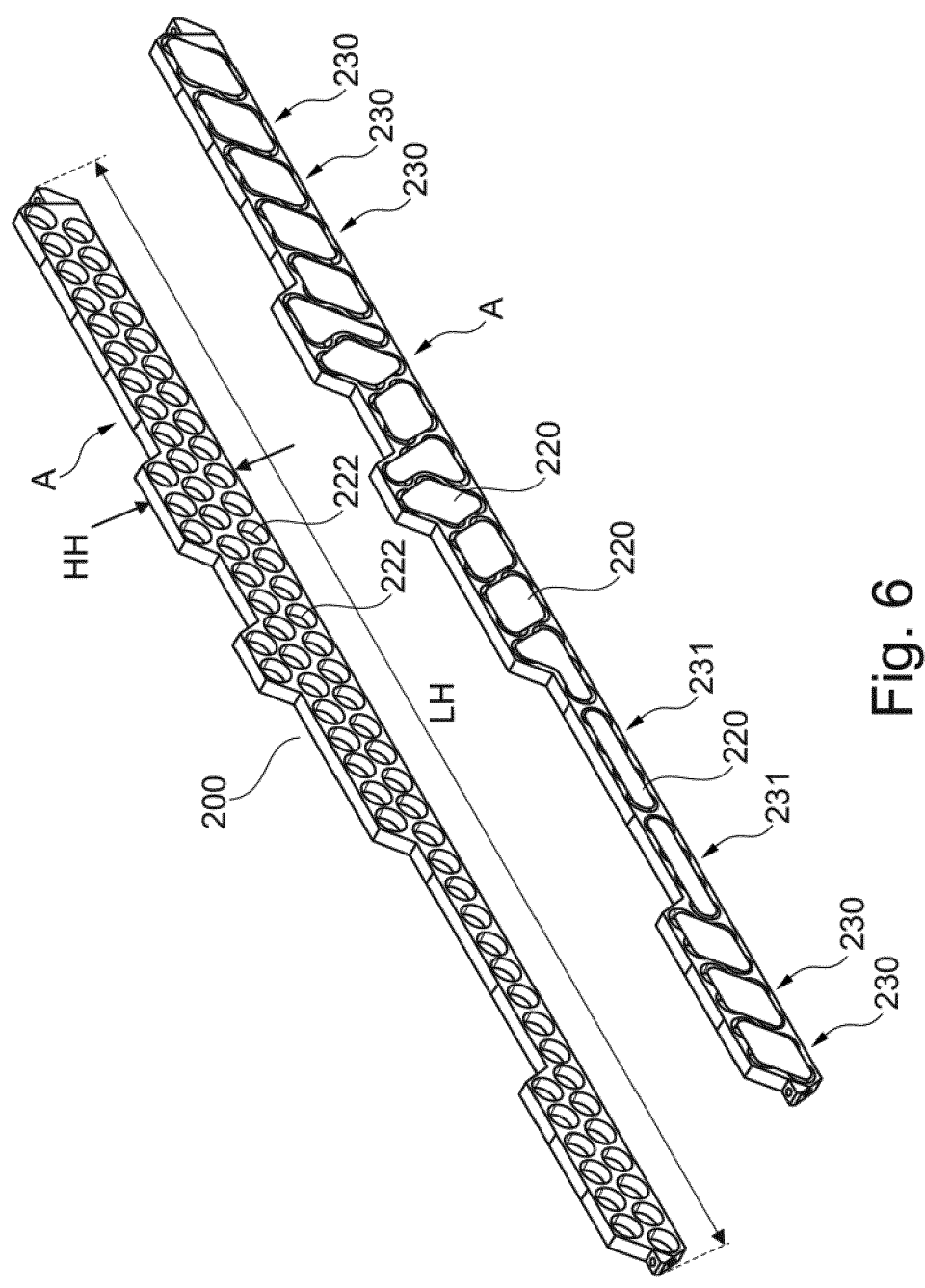


Fig. 6

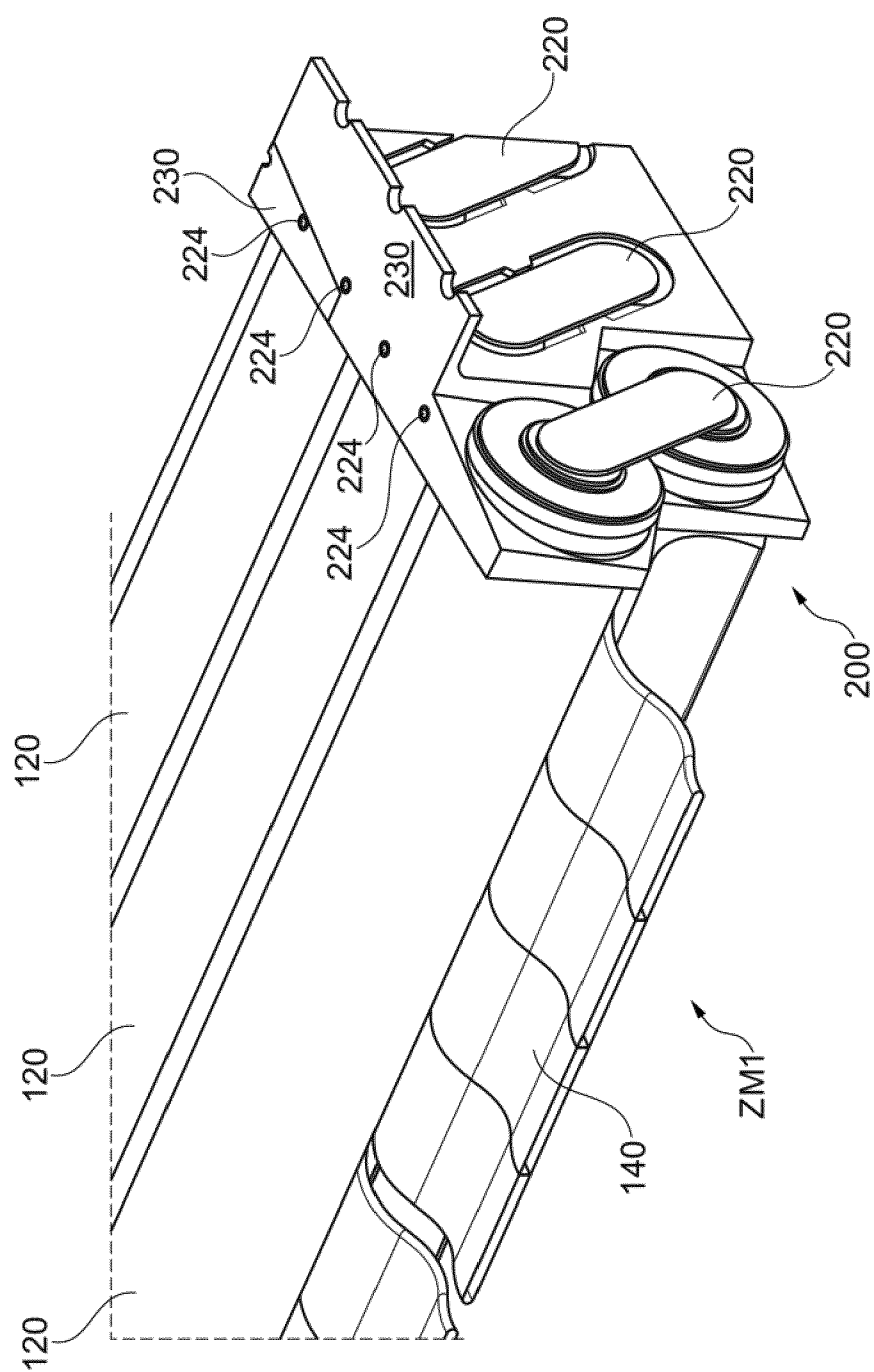


Fig. 7

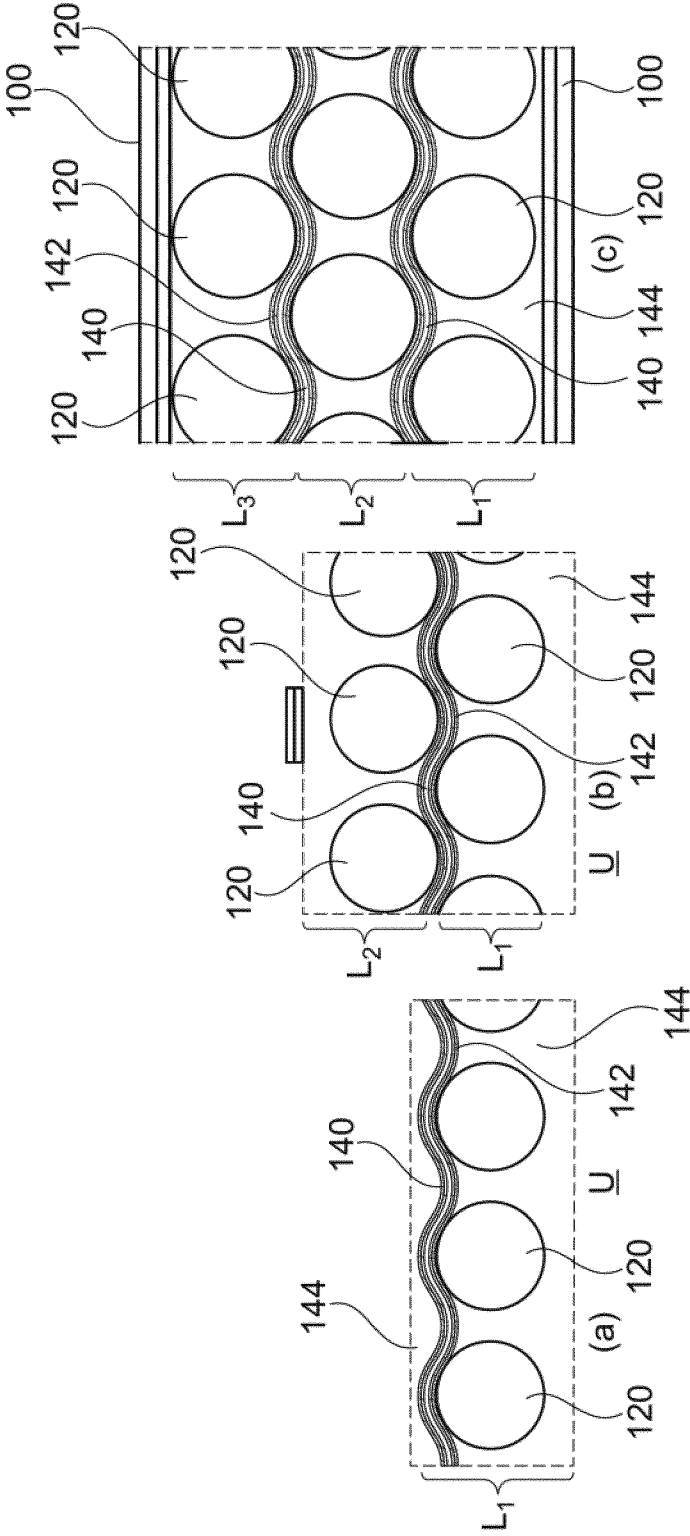
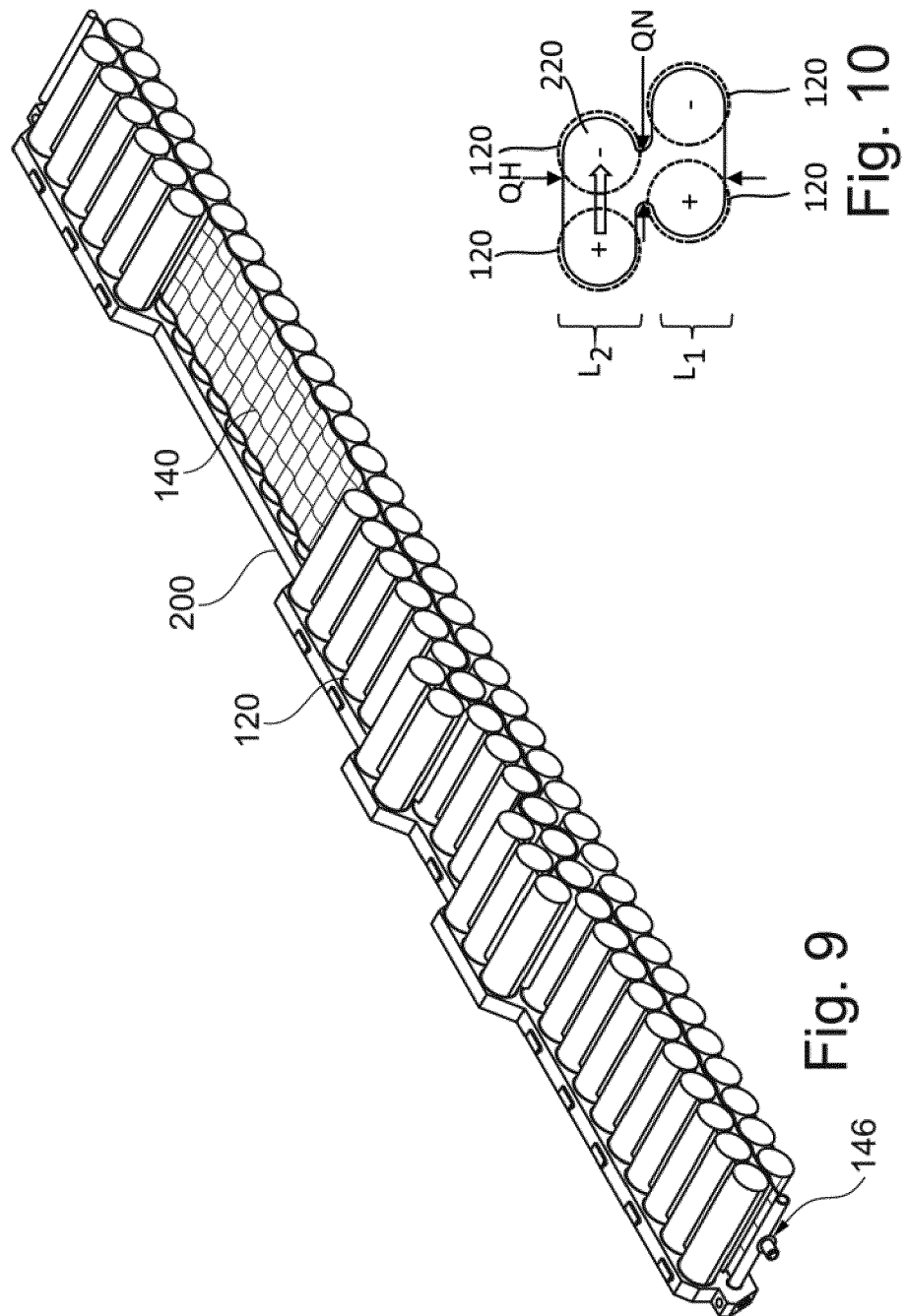


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01M 2/02**(2006.01)i; **H01M 2/10**(2006.01)i; **H01M 10/6557**(2014.01)i; **B60L 50/64**(2019.01)i; **B60L 50/60**(2019.01)i

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; B60L

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 Y	US 2008050645 A1 (KAI TSUYOSHI [JP] ET AL) 28 February 2008 (2008-02-28) figures 1,4,8 paragraphs [0002], [0027] - [0034], [0046] - [0047], [0095], [0119], [0122]	1,2,4-9,11-13,15 3,10,14
X Y A	EP 3249716 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 29 November 2017 (2017-11-29) figures 1-4 paragraphs [0001], [0022] - [0023], [0029]	1,2,4,9,11-13,15 3,10,14 5-8
Y A	EP 2365559 A2 (TESLA MOTORS INC [US]) 14 September 2011 (2011-09-14) figures 2-4 paragraphs [0033] - [0034], [0038] - [0048]	3 1,2,4-15
Y A	US 2008311468 A1 (HERMANN WESTON ARTHUR [US] ET AL) 18 December 2008 (2008-12-18) figures 3-5 paragraphs [0041], [0046]	10 1-9,11-15
Y A	EP 2685547 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 15 January 2014 (2014-01-15) figures 1,4 paragraphs [0019] - [0020]	14 1-13,15



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

26 June 2020

Date of mailing of the international search report

06 July 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Gücin, Taha

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055849

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018261899 A1 (MILTON TREVOR R [US] ET AL) 13 September 2018 (2018-09-13) figures 11-25 paragraph [0039]	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/055849

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2008050645	A1	28 February 2008	JP	4448111	B2	07 April 2010
				JP	5189444	B2	24 April 2013
				JP	2008035671	A	14 February 2008
				JP	2009050155	A	05 March 2009
				US	2008050645	A1	28 February 2008
				US	2012052345	A1	01 March 2012
EP	3249716	A1	29 November 2017	BR	102017010404	A2	12 December 2017
				CN	107452906	A	08 December 2017
				EP	3249716	A1	29 November 2017
				JP	6350592	B2	04 July 2018
				JP	2017212065	A	30 November 2017
				RU	2662730	C1	30 July 2018
EP	2365559	A2	14 September 2011	US	2017346050	A1	30 November 2017
				CA	2729480	A1	02 September 2011
				CN	102190968	A	21 September 2011
				EP	2365559	A2	14 September 2011
				JP	5671368	B2	18 February 2015
				JP	2011178996	A	15 September 2011
US	2008311468	A1	18 December 2008	TW	201139597	A	16 November 2011
				US	2011214808	A1	08 September 2011
				US	2012037310	A1	16 February 2012
				JP	2010528406	A	19 August 2010
				US	2008311468	A1	18 December 2008
				WO	2008156737	A1	24 December 2008
EP	2685547	A1	15 January 2014	BR	112013006279	A2	26 September 2017
				CA	2810826	A1	20 September 2012
				CN	103098296	A	08 May 2013
				EP	2685547	A1	15 January 2014
				JP	5861484	B2	16 February 2016
				JP	2012209247	A	25 October 2012
				KR	20130044349	A	02 May 2013
				RU	2013114251	A	20 April 2015
				US	2013162026	A1	27 June 2013
				WO	2012124555	A1	20 September 2012
US	2018261899	A1	13 September 2018	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01M2/02	H01M2/10
ADD.	H01M10/6557	B60L50/64
		B60L50/60
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01M B60L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/050645 A1 (KAI TSUYOSHI [JP] ET AL) 28. Februar 2008 (2008-02-28)	1,2,4-9, 11-13,15
Y	Abbildungen 1,4,8	3,10,14
	Absätze [0002], [0027] - [0034], [0046] - [0047], [0095], [0119], [0122]	

X	EP 3 249 716 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 29. November 2017 (2017-11-29)	1,2,4,9, 11-13,15
Y	Abbildungen 1-4	3,10,14
A	Absätze [0001], [0022] - [0023], [0029]	5-8

Y	EP 2 365 559 A2 (TESLA MOTORS INC [US]) 14. September 2011 (2011-09-14)	3
A	Abbildungen 2-4	1,2,4-15
	Absätze [0033] - [0034], [0038] - [0048]	

	-/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Juni 2020		06/07/2020
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 Gücin, Taha

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2008/311468 A1 (HERMANN WESTON ARTHUR [US] ET AL) 18. Dezember 2008 (2008-12-18)	10
A	Abbildungen 3-5 Absätze [0041], [0046] -----	1-9, 11-15
Y	EP 2 685 547 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 15. Januar 2014 (2014-01-15)	14
A	Abbildungen 1,4 Absätze [0019] - [0020] -----	1-13,15
A	US 2018/261899 A1 (MILTON TREVOR R [US] ET AL) 13. September 2018 (2018-09-13) Abbildungen 11-25 Absatz [0039] -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/055849

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008050645	A1	28-02-2008	JP 4448111 B2 07-04-2010
		JP 5189444 B2 24-04-2013	
		JP 2008035671 A 14-02-2008	
		JP 2009050155 A 05-03-2009	
		US 2008050645 A1 28-02-2008	
		US 2012052345 A1 01-03-2012	
EP 3249716	A1	29-11-2017	BR 102017010404 A2 12-12-2017
		CN 107452906 A 08-12-2017	
		EP 3249716 A1 29-11-2017	
		JP 6350592 B2 04-07-2018	
		JP 2017212065 A 30-11-2017	
		RU 2662730 C1 30-07-2018	
		US 2017346050 A1 30-11-2017	
EP 2365559	A2	14-09-2011	CA 2729480 A1 02-09-2011
		CN 102190968 A 21-09-2011	
		EP 2365559 A2 14-09-2011	
		JP 5671368 B2 18-02-2015	
		JP 2011178996 A 15-09-2011	
		TW 201139597 A 16-11-2011	
		US 2011214808 A1 08-09-2011	
		US 2012037310 A1 16-02-2012	
US 2008311468	A1	18-12-2008	JP 2010528406 A 19-08-2010
		US 2008311468 A1 18-12-2008	
		WO 2008156737 A1 24-12-2008	
EP 2685547	A1	15-01-2014	BR 112013006279 A2 26-09-2017
		CA 2810826 A1 20-09-2012	
		CN 103098296 A 08-05-2013	
		EP 2685547 A1 15-01-2014	
		JP 5861484 B2 16-02-2016	
		JP 2012209247 A 25-10-2012	
		KR 20130044349 A 02-05-2013	
		RU 2013114251 A 20-04-2015	
		US 2013162026 A1 27-06-2013	
		WO 2012124555 A1 20-09-2012	
US 2018261899	A1	13-09-2018	KEINE