

(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
17. September 2020 (17.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/182612 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/02 (2006.01) H01M 10/6557 (2014.01)
H01M 2/10 (2006.01) B60L 50/64 (2019.01)
H01M 2/12 (2006.01) B60L 50/60 (2019.01)
H01M 10/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055851

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 106 424.4
13. März 2019 (13.03.2019) DE

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

(72) Erfinder: DARBANDI, Azad; Neubruchstr. 10, 85774
Unterföhring (DE). MARIE, Julien; Heßstr. 6, 80799 Mün-
chen (DE). HILDINGER, Juergen; Zehetmaierstr. 15,
85635 Höhenkirchen-Siegertsbrunn (DE). ECKSTEIN,

Frank; Schulstraße 46, 83620 Feldkirchen-Westerham
(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,
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).

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

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

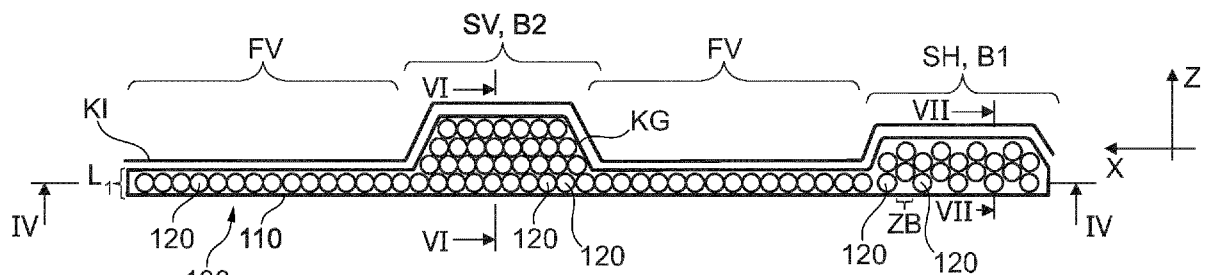


Fig. 5 v-v

(57) Abstract: The technology disclosed here relates to an energy storage device (100) for a motor vehicle. The energy storage device (100) comprises: a plurality of round cells (120) for electrochemically storing energy; and a storage housing (110) in which the plurality of round cells (120) are provided. In the installed position, the round cells (120) run substantially parallel to the vehicle transverse axis (Y). The round cells (120) are arranged within the storage housing (110) in multiple layers (L1, L2, L3, L4) in the direction of the vehicle vertical axis (Z), wherein the number of layers (L1, L2, L3, L4) varies in the direction of the vehicle longitudinal axis (X). The technology disclosed here further 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 ein Speichergehäuse (110), in dem die Vielzahl an Rundzellen (120) vorgesehen sind. Die Rundzellen (120) verlaufen in ihrer Einbaulage im Wesentlichen parallel zur Fahrzeugquerachse (Y). Die Rundzellen (120) sind innerhalb des Speichergehäuses (110) in Richtung der Fahrzeughochachse (Z) in mehreren Lagen (L1, L2, L3, L4) angeordnet, wobei die Anzahl an Lagen (L1, L2, L3, L4) in Richtung der Fahrzeuglängsachse (X) variiert. Ferner betrifft die hier offenbarte Technologie ein Kraftfahrzeug sowie ein Verfahren zur Herstellung der Energiespeichereinrichtung (100).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

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 Hochvoltspeicher 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 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 mindestens ein Speichergehäuse. Das Speichergehäuse ist zweckmäßig 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). Die Energiespeichereinrichtung kann insbesondere zu kühlende Elemente aufweisen, insbesondere Speicherzellen und/oder Bauelemente der Leistungselektronik der Energiespeichereinrichtung. 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.

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 kann vorgesehen sein, dass die Rundzellen aus beschichteten Elektrodenhalbzeugen hergestellt sind.

Zweckmäßig ist das Kathodenmaterial bzw. das Anodenmaterial jeweils auf Trägerschichten bzw. Trägerschichtbahnen des jeweiligen Elektrodenhalbzeugs aufgebracht. Beispielsweise kann das Kathodenmaterial auf eine Kathodenträgerschicht (z.B. Aluminium) und das Anodenmaterial auf eine Anodenträgerschicht (z.B. Kupfer) durch Beschichten aufgebracht werden.

Gemäß dem Stand der Technik werden die Trägerschichtbahnen mit Kathodenmaterial bzw. Anodenmaterial beschichtet, wobei über die Gesamtbreite (z.B. 1.000 mm und mehr) der Trägerschichtbahn verteilt mehrere Beschichtungsbereiche vorgesehen sind, in denen jeweils das Kathodenmaterial bzw. Anodenmaterial aufgebracht wird. Für gängige Rundzellen kann ein solcher Beschichtungsbereich beispielsweise ca. 65 mm breit sein. Die Trägerschichtbahn wird nach der Beschichtung mit dem Anodenmaterial bzw. Kathodenmaterial durch mehrere Trennverfahrensschritte auf das gewünschte Format der Rundzelle (z.B. 65 mm) verkleinert. Hierzu wird die Trägerschichtbahn jeweils in den zwischen den Beschichtungsbereichen vorgesehenen nicht beschichteten Bereichen in Längsrichtung der Trägerschichtbahn durchtrennt. Die beim Trennen entstehenden Verunreinigungen (i.d.R. Metallpartikel) könnten in die Beschichtungen gelangen und die Trennverfahrensschritte sind zeitaufwendig. Beides ist in der Praxis unerwünscht.

Gemäß der hier offenbarten Technologie kann vorgesehen sein, dass die Rundzellen mindestens ein beschichtetes Elektrodenhalbzeug umfasst, dass keine mechanische Trennkannte senkrecht und/oder parallel zur Längsachse der Rundzellen aufweist, die nach der Beschichtung der Elektrodenhalbzeuge durch einen Trennverfahrensschritt erzeugt wurde.

Gemäß der hier offenbarten Technologie kann vorgesehen sein, dass die Rundzellen jeweils mindestens ein beschichtetes Elektrodenhalbzeug mit rechteckförmigen Querschnitt umfassen, wobei die Länge der längeren Seite des Elektrodenhalbzeugs im Wesentlichen einer Gesamtbreite einer Trägerschichtbahn entspricht oder übertrifft, die zur Ausbildung des Elektrodenhalbzeugs mit Anodenmaterial oder Kathodenmaterial beschichtet wurde, so dass das Elektrodenhalbzeug nach der Beschichtung ohne weiteren Trennverfahrensschritt in Längsrichtung der Trägerschichtbahn wickelbar ist bzw. war.

Insbesondere umfasst die hier offenbarte Technologie auch ein Verfahren zur Herstellung einer elektrochemischen Speicherzelle, insbesondere einer Rundzelle, umfassend den Schritt, wonach nach dem Beschichten von mindestens einer das Elektrodenhalbzeug 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.

Mit anderen Worten wird also das mindestens eine Elektrodenhalbzeug nach dem Beschichten ohne weiteren Trennverfahrensschritt in Bahnenlängsrichtung gewickelt. Bevorzugt werden die die Kathode, die Anode oder den Separator ausbildenden Halbzeuge nach dem Beschichten trennverfahrensfrei gewickelt. Ferner umfasst die hier offenbarte Technologie ein Verfahren zur Herstellung der hier offenbarten Energiespeichereinrichtung, umfassend die Schritte:

- Herstellen einer Vielzahl an Speicherzellen, insbesondere Rundzellen, wie es voranstehend beschrieben ist; und

- Anordnen der Speicherzellen in der hier offenbarten Energiespeichereinrichtung.

Gemäß der hier offenbarten Technologie verlaufen die Rundzellen in ihrer Einbaulage 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 Anschlüsse 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. Zweckmäßig kann der Klebstoff erst aufgetragen werden, nachdem die einzelnen Rundzellen einer Lage zueinander positioniert worden sind, beispielsweise nach dem Anordnen der Rundzellen in das Speichergehäuse. Vorteilhaft können somit die einzelnen Rundzellen einer Lage kostengünstig

und platzsparend relativ zueinander fixiert werden. Als Klebstoff kann beispielsweise Polyurethanen, Polyamide oder Polyethylen eingesetzt werden.

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.

Die offenbarte Technologie betrifft ferner ein Kraftfahrzeug, dass die hier offenbarte Energiespeichereinrichtung umfasst.

Mit anderen Worten betrifft die hier offenbarte Technologie ein neues Zellformat, welche vorteilhaft die Zellproduktion-Taktzeit um bis zu einem Faktor 5 verkürzt und in dem Zellaufbau die energetisch inaktiven Teile reduziert. Das Konzept kann die Zellkosten reduzieren und vorteilhaft bzgl. der Zellintegration sein, wodurch der verfügbare Bauraum im Speicher bzw. im Kraftfahrzeug besser ausgenutzt werden kann. Ferner vorteilhaft kann sich der Speicher an die Topographie der Fahrgastzelle anpassen und auch ungünstige Bauräume mit Energieeinheiten (Zelle) effektiv füllen. Die Rundzellen sind vergleichsweise günstig herstellbar. Auch gegenüber

vorbekannten Rundzellen mit anderen Formen lassen sich weitere Herstellungsschritte einsparen, insbesondere das Schneiden der Halbzeuge. Dies verringert zusätzlich die Wahrscheinlichkeit von Fehlfunktionen aufgrund von Verunreinigungen, die während der Herstellung der Speicherzellen in die Speicherzellen gelangen könnten. Die hier offenbarten Rundzellen kommen mit einem vergleichsweise leichten Zellgehäuse aus, welches mit vergleichsweise geringem Materialeinsatz herstellbar ist. Durch den Einsatz eines Stahlgehäuses kann vorteilhaft auf Aluminium bei der Herstellung des Zellgehäuses verzichtet werden, was sich bezüglich Herstellkosten und Nachhaltigkeit positiv auswirken kann. Die Zellgehäuse können mit vergleichsweise kurzen Schweißnähten gefertigt werden. Die hier offenbarten Rundzellen sind im Vergleich zu anderen Zellformaten weniger anfällig für betriebsbedingtes Anschwellen und etwaige Fertigungstoleranzen fallen weniger ins Gewicht, was die Modulintegration vereinfachen kann. Die hier offenbarte Technologie basiert u.a. ferner auf der Grundidee eines zylindrischen Zellformats mit einem Verhältnis von Höhe/Länge zu Durchmesser von 6 bis 25. Vorteilhaft lässt sich die Anzahl an inaktiven Teilen reduzieren. Vorteilhaft kann ferner die Elektrode mit einer höheren Materialdichte (engl.: „coating weight“) beschichtet und somit höhere Energiedichten erzielt werden. Insgesamt kann somit die ohnehin gute Energiedichte der Rundzellen auf Zellebene auch auf Energiespeicherebene durch eine bessere Raumausnutzung weiter gesteigert werden. Insbesondere können lange Stromkollektoren weitgehend vermieden werden, so dass die Leitungsverluste geringer werden.

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

- Fig. 1** einen schematischen Ausschnitt eines Längsschnittes durch ein Kraftfahrzeug gemäß dem Stand der Technik;
- 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 Querschnittsansicht einer weiteren Ausgestaltung; und
- Fig. 9** eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausgestaltung.

Die **Fig. 1** zeigt einen schematischen Ausschnitt eines Längsschnittes durch ein Kraftfahrzeug gemäß dem Stand der Technik. Die hier gezeigte Hochvoltbatterie 1 umfasst eine Vielzahl an prismatischen Zellen 3. Die Zellen 3 sind aufrecht angeordnet. Im hinteren Fußbereich können hier keine Zellen angeordnet werden, da nicht genügend Bauraumhöhe für die Zellen vorhanden ist. Ferner können auch unter den Vordersitzen bzw. unterhalb der Rücksitze keine zwei Lagen an Zellen übereinander angeordnet werden. Die Kontur des Gehäuses 3 der Hochvoltbatterie 1 richtet sich nach der Bauform der prismatischen Zellen 3.

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 Fahrzeuginnenachse 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 Fahrzeuginnenachse 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 Fahrzeuginnenachse 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 Fahrzeuginnenachse 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 Fahrzeuginnenachse 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.

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. 5** 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 Querschnitte 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 Anschlüsse 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. 6** zeigt eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie VI-VI der **Fig. 4**. Im Speichergehäuse 110 sind zwei Rundzellen-Stapel angeordnet. Jeder Stapel umfasst in dieser Querschnittsansicht mehrere Lagen L1, L2, L3, L4, die sich zu einer Gesamthöhe HL2 addieren. Die Gesamthöhe HL2 entspricht hier im Wesentlichen der Höhe des Innenraums vom Speichergehäuse 110, der hier vom Boden und von der Gehäusekontur KG der Oberseite des Speichergehäuses 110 begrenzt wird. Im Vordergrund angeordnet sind hier die Lagen L1 und L3, deren vollständiger Durchmesser hier zu sehen ist. Die Lagen L2 und L4 sind hier im Hintergrund gezeigt und dringen in die Zwischenbereiche ein (vgl. **Fig. 5**).

Die **Fig. 7** zeigt eine schematische Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII der **Fig. 4**. Die Lagen L1 und L3 sind wieder im Vordergrund vorgesehen und die Lagen L2 und L4 sind im Hintergrund angeordnet. Anders als beim Querschnitt der **Fig. 6** tauchen hier die Lagen L1 und L3 viel tiefer in die Zwischenbereiche ZB ein, so dass die resultierende Gesamthöhe HL1 deutlich geringer ist als die Gesamthöhe HL2 der **Fig. 6**. Auch wenn durch den vergrößerten Zwischenbereich die Anzahl an Rundzellen 120 pro Lage sich reduziert, erlaubt diese Technologie die Integration mehrerer Lagen bei geringer Gesamthöhe, so dass insgesamt die elektrische Speicherkapazität steigt.

Die **Fig. 8** zeigt die Anordnung der Pole der Rundzellen in der Ausgestaltung gemäß der **Fig. 5**. Wie bereits erwähnt, sind die beiden elektrischen Zellanschlüsse der Rundzellen 120 jeweils an den außenliegenden Enden vorgesehen. Die außenliegenden Enden sind die Enden, die proximal zu den

äußeren Längsträgern der Fahrzeugkarosserie vorgesehen sind. Vorteilhaft ist an diesen Enden auch jeweils eine Entgasungsöffnung vorgesehen. Eine solche Ausgestaltung kann besonders kompakt aufgebaut sein, da der Spalt zwischen den beiden Rundzellen-Stapel kleiner ausfallen kann.

Die **Fig. 9** zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer weiteren Ausgestaltung. Abweichend von der Ausgestaltung gemäß der **Fig. 8** sind hier die elektrischen Zellanschlüsse an beiden Seiten der Rundzellen 120 vorgesehen. Eine solche Ausgestaltung kann vorteilhaft geringere Leitungsverluste aufweisen. Die Rundzellen 120 einer Lage, z.B. alle Rundzellen 120 der untersten Lage L1, weisen an einer Seite der Lage, z.B. der Außenseite, dieselbe Polarität auf (hier durch ein +Zeichen symbolisiert). An der anderen Seite derselben Lage, hier die Innenseite, weisen alle Rundzellen 120 derselben Lage dieselbe und zur ersten Seite entgegengesetzte Polarität auf. In der unmittelbar benachbarten Lage, z.B. der Lage L2, weisen wiederum die Enden einer Seite jeweils elektrische Anschlüsse gleicher Polarität auf. Die sich jedoch von der Polarität der unmittelbar benachbarten Lage, z.B. der untersten Lage L1, unterscheidet. Ein so gestalteter Lagenaufbau mit so orientierten Rundzellen 120 ermöglicht eine besonders aufwandsarme und energieeffiziente Verschaltung der Rundzellen 120.

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
 - 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.
2. Energiespeichereinrichtung (100) nach Anspruch 1, 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.
3. Energiespeichereinrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, 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.
4. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, 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.

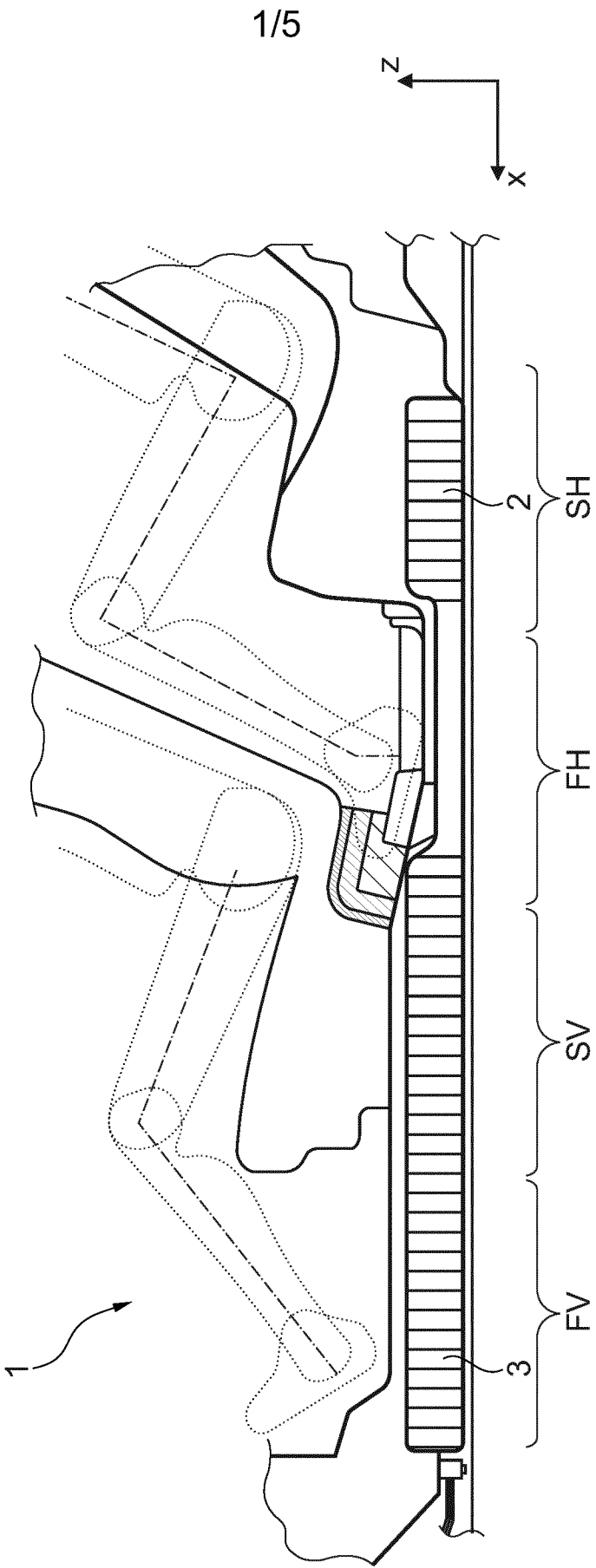
5. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Speichergehäuse (110) eine Oberseite aufweist, die in ihrer Gehäusekontur (KG) an die untere Innenkontur (KI) einer Fahrgastzelle (150) des Kraftfahrzeuges (100) angepasst ist, wobei die Gesamthöhe (HL1, HL2) der mehreren 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).
6. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, 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.
7. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, 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.

8. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, 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.
9. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Mehrzahl an Rundzellen (120) einer Lage durch einen über die Mehrzahl an Rundzellen (120) aufgetragenen Klebstoff miteinander verbunden sind.
10. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, 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.
11. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zwischen zumindest zwei Lagen Kühlelemente (140) zur Kühlung der Rundzellen (120) vorgesehen sind, die bevorzugt zumindest teilweise wellenförmig ausgebildet sind.
12. Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Rundzellen (122) an jedem der zwei Enden jeweils mindestens eine Entgasungsöffnung aufweisen.
13. Kraftfahrzeug, umfassend eine Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche.

14. Verfahren zur Herstellung einer elektrochemischen Speicherzelle, insbesondere einer Rundzelle (120), umfassend den Schritt, wonach nach einem Beschichten von mindestens einer ein Elektrodenhalbzeug 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.

15. Verfahren zur Herstellung einer Energiespeichereinrichtung (100), umfassend die Schritte:

- Herstellen von einer Vielzahl an Speicherzellen gemäß dem Verfahren nach Anspruch 14; und
- Anordnen der Speicherzellen in die Energiespeichereinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.



Stand der Technik

Fig. 1

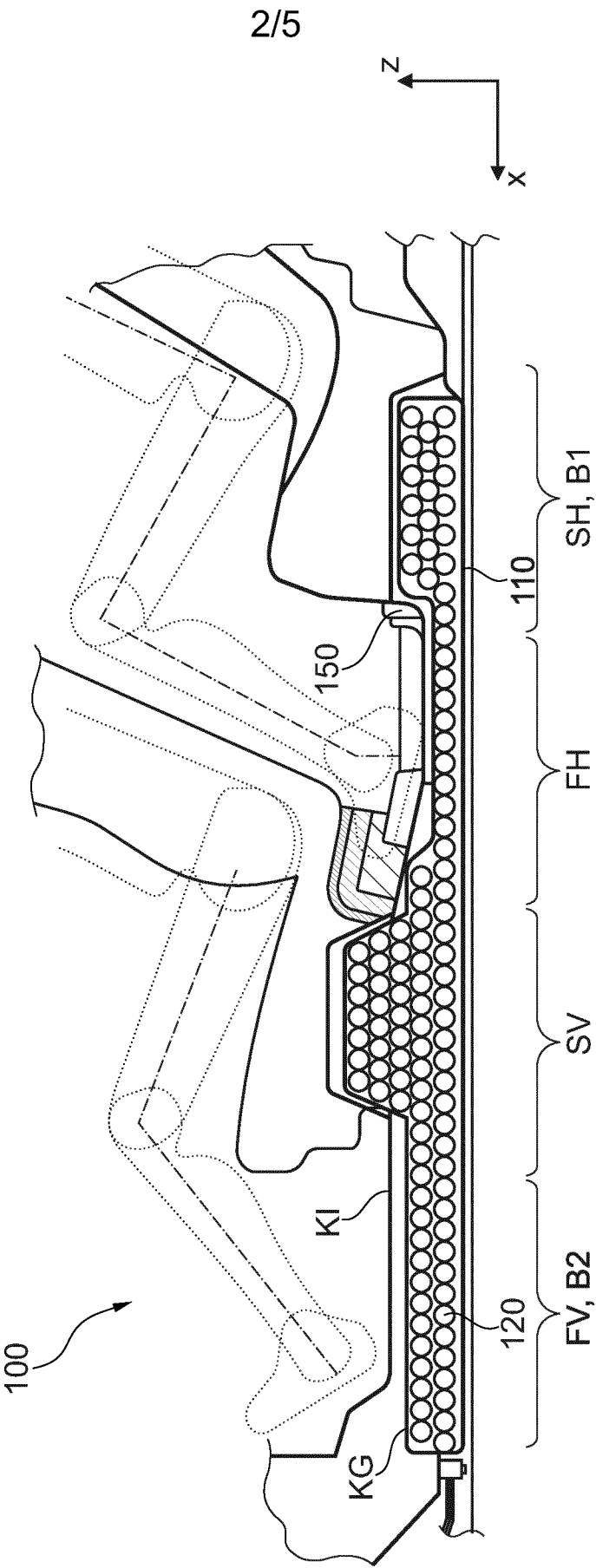


Fig. 2

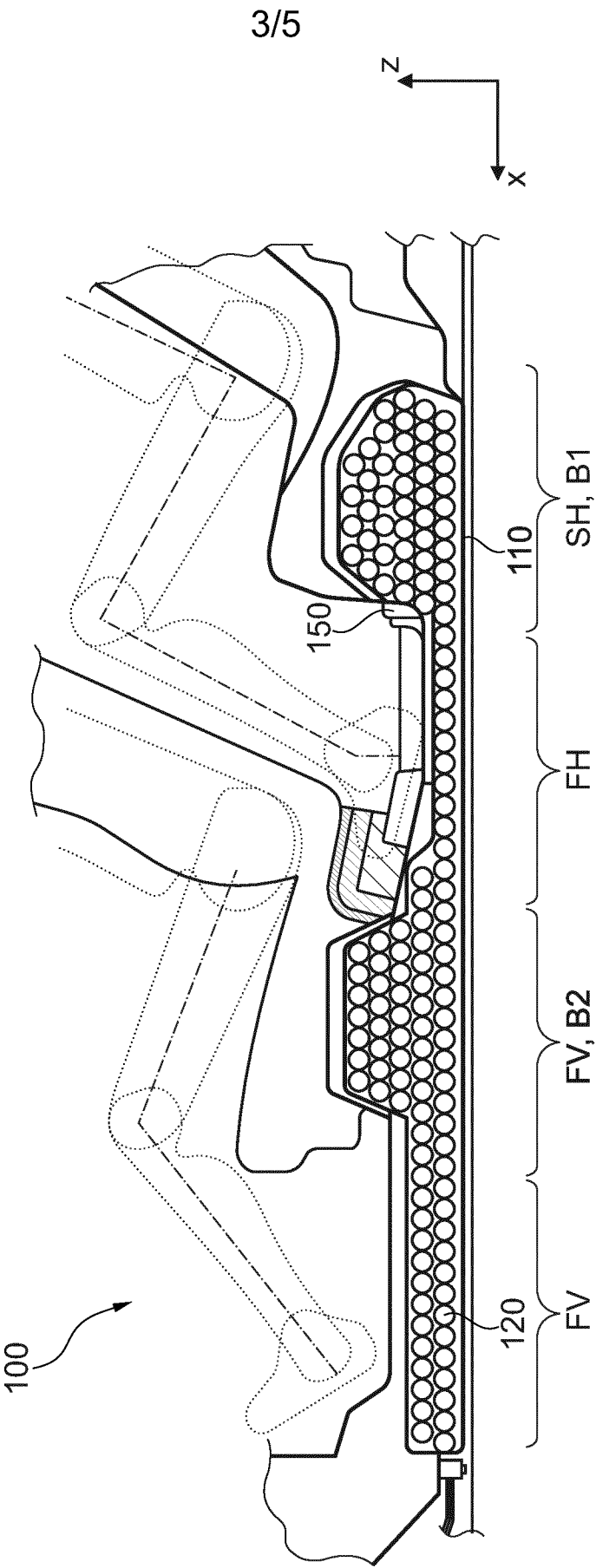


Fig. 3

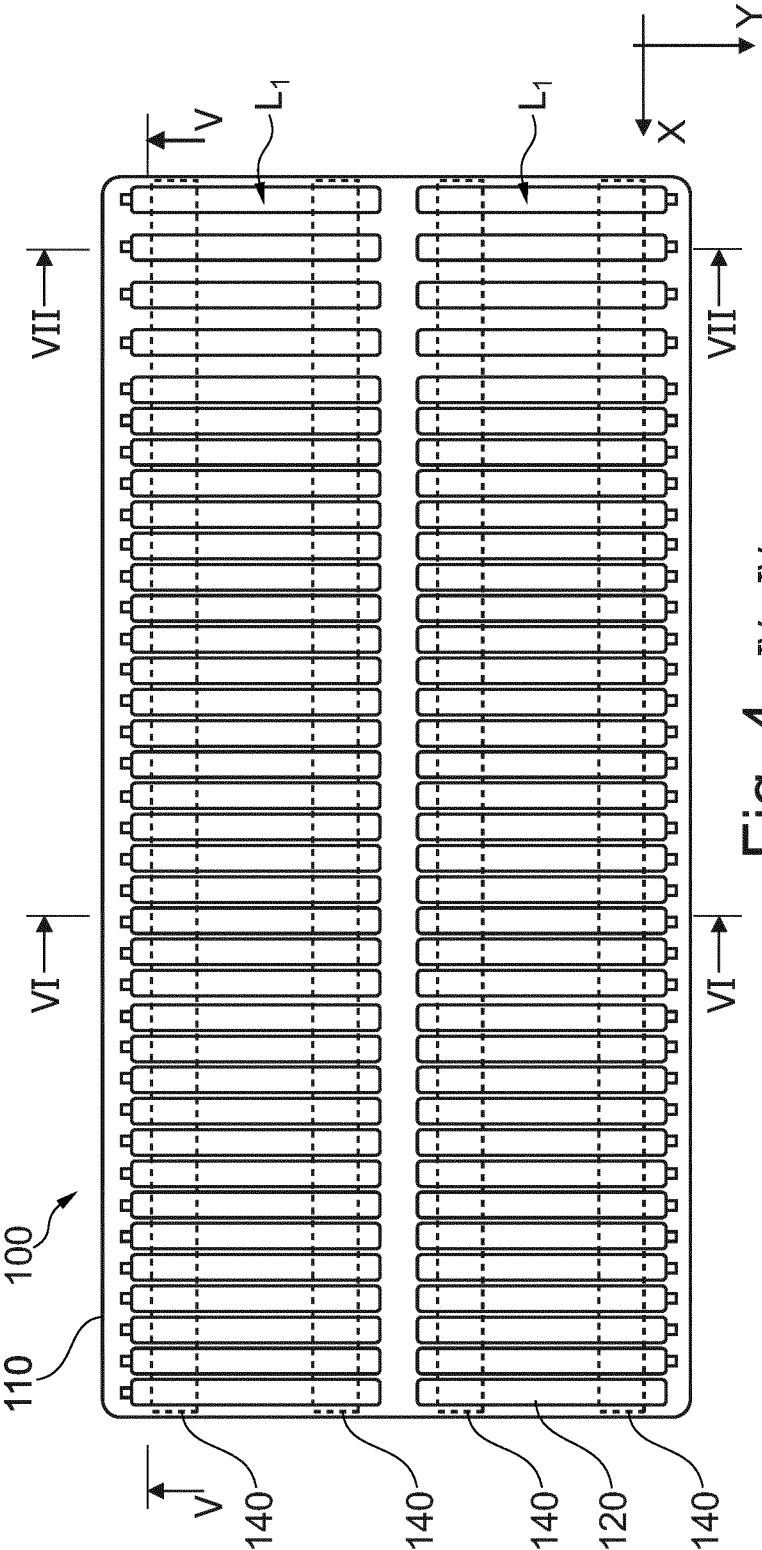


Fig. 4 IV - IV

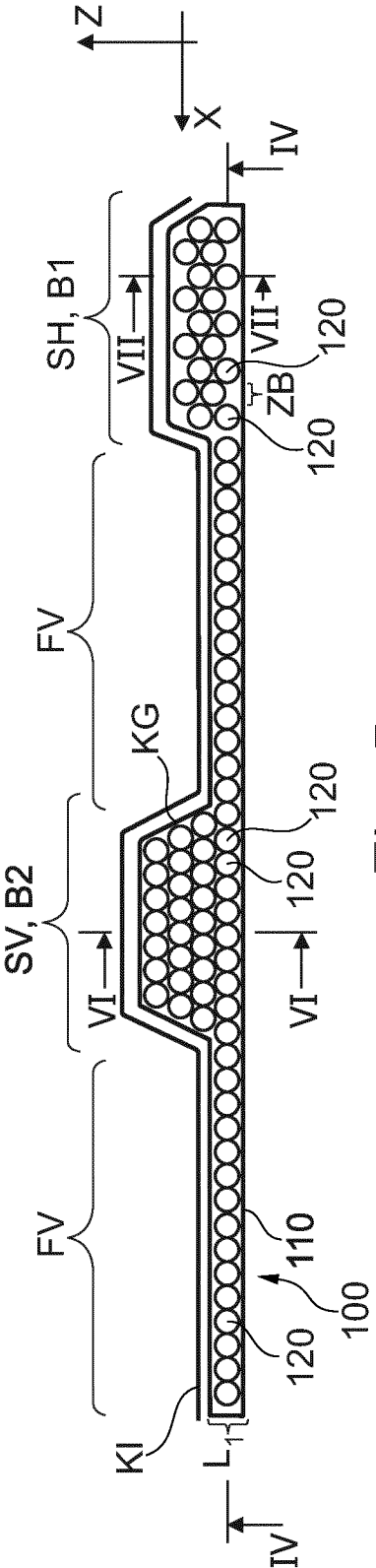


Fig. 5 V-V

5/5

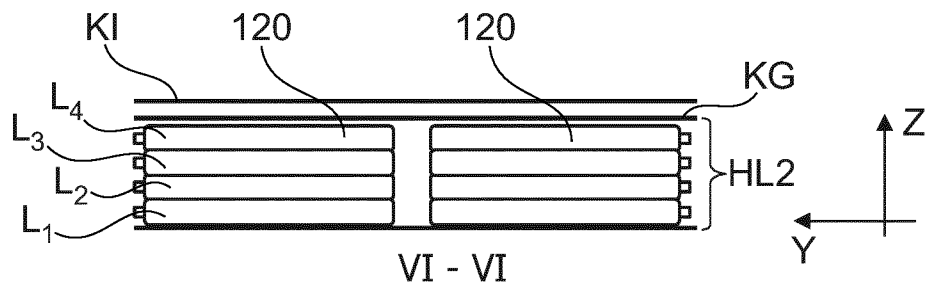


Fig. 6

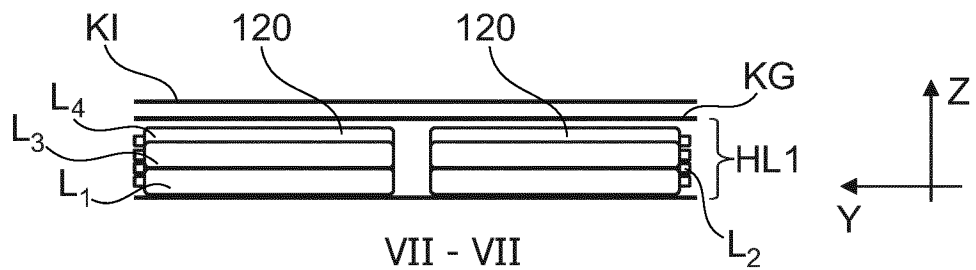


Fig. 7

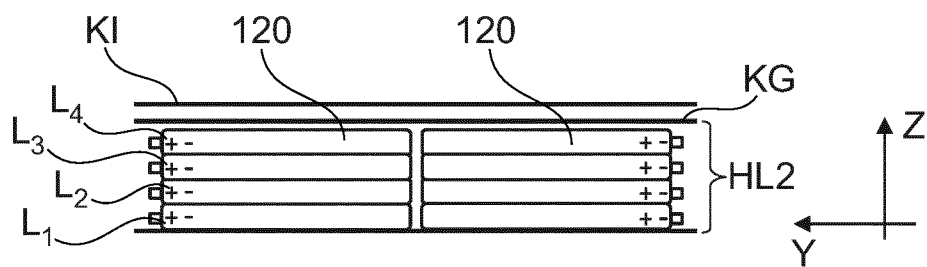


Fig. 8

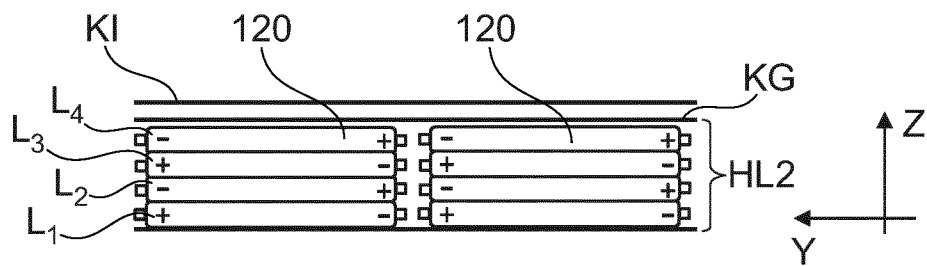


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055851

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 2/02(2006.01)i; **H01M 2/10**(2006.01)i; **H01M 2/12**(2006.01)i; **H01M 10/04**(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	EP 3073546 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 28 September 2016 (2016-09-28)	1-10,12-15
Y	figures 1,2,6 paragraphs [0001], [0033], [0046] - [0048]	11
Y	US 2008311468 A1 (HERMANN WESTON ARTHUR [US] ET AL) 18 December 2008 (2008-12-18)	11
A	figures 3-5 paragraphs [0002], [0041], [0046]	1-10,12-15
A	KR 20070117334 A (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 12 December 2007 (2007-12-12)	1-15
	figures 1-2	
A	US 2018170165 A1 (NAKAYAMA SHINYA [JP] ET AL) 21 June 2018 (2018-06-21)	1-15
	figures 1-2 paragraphs [0001] - [0005], [0053] - [0054], [0072]	
A	US 9033085 B1 (RAWLINSON PETER DORE [GB]) 19 May 2015 (2015-05-19)	1-15
	figures 1-7	



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

07 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/055851

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3073546	A1	28 September 2016	CN	105990625	A	05 October 2016
				EP	3073546	A1	28 September 2016
				JP	6256397	B2	10 January 2018
				JP	2016178066	A	06 October 2016
				KR	20160113970	A	04 October 2016
				US	2016285142	A1	29 September 2016
US	2008311468	A1	18 December 2008	JP	2010528406	A	19 August 2010
				US	2008311468	A1	18 December 2008
				WO	2008156737	A1	24 December 2008
KR	20070117334	A	12 December 2007	NONE			
US	2018170165	A1	21 June 2018	CA	2984476	A1	08 December 2016
				CN	107614306	A	19 January 2018
				DE	112016002474	T5	15 February 2018
				JP	6615196	B2	04 December 2019
				JP	WO2016194684	A1	11 January 2018
				US	2018170165	A1	21 June 2018
				WO	2016194684	A1	08 December 2016
US	9033085	B1	19 May 2015	CN	204845501	U	09 December 2015
				US	9033085	B1	19 May 2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H01M2/02 B60L50/64	H01M2/10 B60L50/60
	H01M2/12	H01M10/04
		H01M10/6557
ADD.		
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	EP 3 073 546 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 28. September 2016 (2016-09-28)	1-10, 12-15
Y	Abbildungen 1,2,6 Absätze [0001], [0033], [0046] - [0048]	11
Y	US 2008/311468 A1 (HERMANN WESTON ARTHUR [US] ET AL) 18. Dezember 2008 (2008-12-18)	11
A	Abbildungen 3-5 Absätze [0002], [0041], [0046]	1-10, 12-15
A	KR 2007 0117334 A (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 12. Dezember 2007 (2007-12-12)	1-15
	Abbildungen 1-2	
	----- -/-	
☒ 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		07/07/2020
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.
A	US 2018/170165 A1 (NAKAYAMA SHINYA [JP] ET AL) 21. Juni 2018 (2018-06-21) Abbildungen 1-2 Absätze [0001] - [0005], [0053] - [0054], [0072] -----	1-15
A	US 9 033 085 B1 (RAWLINSON PETER DORE [GB]) 19. Mai 2015 (2015-05-19) Abbildungen 1-7 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/055851

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3073546	A1	28-09-2016	CN 105990625 A 05-10-2016
		EP 3073546 A1	28-09-2016
		JP 6256397 B2	10-01-2018
		JP 2016178066 A	06-10-2016
		KR 20160113970 A	04-10-2016
		US 2016285142 A1	29-09-2016

US 2008311468	A1	18-12-2008	JP 2010528406 A 19-08-2010
		US 2008311468 A1	18-12-2008
		WO 2008156737 A1	24-12-2008

KR 20070117334	A	12-12-2007	KEINE

US 2018170165	A1	21-06-2018	CA 2984476 A1 08-12-2016
		CN 107614306 A	19-01-2018
		DE 112016002474 T5	15-02-2018
		JP 6615196 B2	04-12-2019
		JP WO2016194684 A1	11-01-2018
		US 2018170165 A1	21-06-2018
		WO 2016194684 A1	08-12-2016

US 9033085	B1	19-05-2015	CN 204845501 U 09-12-2015
		US 9033085 B1	19-05-2015
