(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
29. August 2024 (29.08.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/175142 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 50/209 (2021.01) *H01M 50/567* (2021.01)
H01M 50/267 (2021.01) *H01M 50/262* (2021.01)
H01M 50/517 (2021.01) *H01M 10/052* (2010.01)
H01M 50/553 (2021.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100056

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Januar 2024 (24.01.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 104 212.2
21. Februar 2023 (21.02.2023) DE

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

(72) Erfinder: **KOTTER, Philip**; Elisabethstraße 41a, 80796 München (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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) **Title:** ENERGY STORAGE CELL, ENERGY STORAGE CELL ASSEMBLY, MOTOR VEHICLE, TIE ROD, AND METHOD FOR PRODUCING AN ENERGY STORAGE CELL ASSEMBLY

(54) **Bezeichnung:** ENERGIESPEICHERZELLE, ENERGIESPEICHERZELLENANORDNUNG, KRAFTFAHRZEUG, ZUGANKER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ENERGIESPEICHERZELLENANORDNUNG

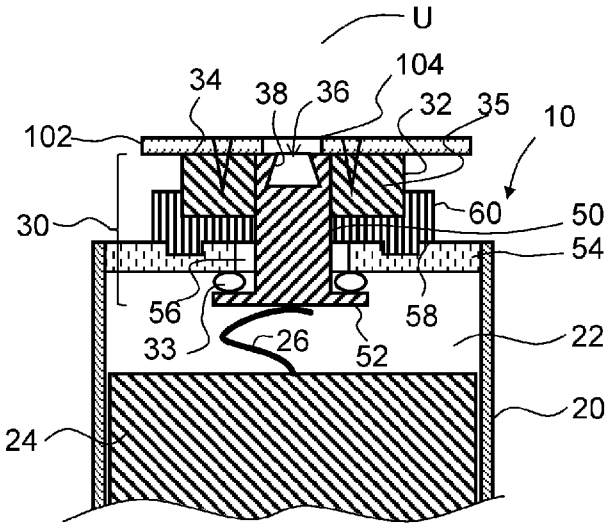


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an energy storage cell (10) for a motor vehicle, the energy storage cell comprising a casing (20), which defines an interior region (22), and an end plate assembly (30), which delimits the interior region (22) and has a connection terminal (32), wherein the connection terminal (32) has, at a surface (34) situated opposite the interior region (22), a hole (36) which is open to the surroundings (U) of the energy storage cell (10), and wherein the connection terminal (32) has, at the hole (36), a first connecting portion (38) for detachably connecting the end plate assembly (30) to a tie rod (40) which is at least in part of complementary

WO 2024/175142 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)*

design with respect to the first connecting portion (38). The invention furthermore relates to an energy storage cell assembly, to a motor vehicle, to a tie rod, and to a method for producing an energy storage cell assembly.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Energiespeicherzelle (10) für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein Gehäuse (20), das einen Innenbereich (22) festlegt, und eine an das Gehäuse (20) gefügte, den Innenbereich (22) begrenzende Endplattenanordnung (30) mit einem Anschlussterminal (32), wobei das Anschlussterminal (32) an einer dem Innenbereich (22) entgegengesetzten Oberfläche (34) ein zur Umgebung (U) der Energiespeicherzelle (10) hin offenes Loch (36) aufweist, wobei das Anschlussterminal (32) am Loch (36) einen ersten Verbindungsabschnitt (38) zur lösbaren Verbindung der Endplattenanordnung (30) mit einem zumindest abschnittsweise komplementär zum ersten Verbindungsabschnitt (38) ausgebildeten Zuganker (40) aufweist. Ferner betrifft die Erfindung eine Energiespeicherzellenanordnung, ein Kraftfahrzeug, einen Zuganker und ein Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzellena nordnung.

Energiespeicherzelle, Energiespeicherzellenanordnung, Kraftfahrzeug, Zuganker und Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Energiespeicherzelle, eine Energiespeicherzellenanordnung mit der Energiespeicherzelle, ein Kraftfahrzeug mit der Energiespeicherzellenanordnung, einen Zuganker zur Verbindung mit der Energiespeicherzelle sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung.

Moderne Energiespeicherzellen für Kraftfahrzeug-Antriebsbatterien, beispielsweise Lithium-Ionen-Akkumulatoren (in der Literatur auch als Lithium-Ionen Sekundärbatterien bezeichnet), weisen im Allgemeinen ein Gehäuse auf, in dessen Innenbereich ein Elektrolyt sowie eine Elektrodenbaugruppe mit einer Anode, einer Kathode und einem zwischen der Anode und der Kathode angeordneten Separator vorgesehen ist. Das Gehäuse der Energiespeicherzelle (sog. Zellgehäuse) wird bei zylindrischen Energiespeicherzellen auch als Dose (engl. „Can“) bezeichnet. Die Energiespeicherzelle umfasst außerdem mindestens ein Anschlussterminal (sog. „Pol“) zur Kontaktierung der Energiespeicherzelle mittels eines Zellverbinders. Um mehrere Energiespeicherzellen miteinander in Reihe und/oder parallel elektrisch zu verschalten, kann der Zellverbinder die Anschlussterminals dieser mehreren Energiespeicherzellen elektrisch leitend kontaktieren.

Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Energiespeicherzelle bereitzustellen, an die sich der Zellverbinder relativ leicht, insbesondere mit möglichst geringer mechanischer Beanspruchung des Gehäuses der Energiespeicherzelle, fügen lässt. Darüber hinaus ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine entsprechende Energiespeicherzellenanordnung, ein entsprechendes Kraftfahrzeug, einen entsprechenden Zuganker sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch eine Energiespeicherzelle gemäß Patentanspruch 1, eine Energiespeicherzellenanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8, ein Kraftfahrzeug gemäß Patentanspruch 9, einen Zuganker nach Patentanspruch 10

sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 13 gelöst.

Die Energiespeicherzelle ist bevorzugt als Sekundärbatterie ausgebildet und für eine Fahrzeug-Antriebsbatterie, wie beispielsweise einen Lithium-Ionen-Akkumulator, vorgesehen. Die Energiespeicherzelle umfasst ein Gehäuse, das einen Innenbereich festlegt, und eine an das Gehäuse gefügte, den Innenbereich begrenzende Endplattenanordnung mit einem Anschlussterminal. Das Anschlussterminal weist an einer dem Innenbereich entgegengesetzten Oberfläche ein zur Umgebung der Energiespeicherzelle hin offenes Loch auf. Das Anschlussterminal weist am Loch einen ersten Verbindungsabschnitt auf. Dieser erste Verbindungsabschnitt ist bevorzugt zur lösbaren Verbindung der Endplattenanordnung mit einem zumindest abschnittsweise komplementär zum ersten Verbindungsabschnitt ausgebildeten Zuganker vorgesehen. Vorzugsweise enthält der Zuganker dabei einen zweiten Verbindungsabschnitt, der komplementär zum ersten Verbindungsabschnitt ausgebildet ist.

Dies ermöglicht, den Zellverbinder außenseitig gegen das Anschlussterminal zu drücken, im Wesentlichen ohne diese Druckkraft in das Gehäuse einzuleiten. Indem nämlich die Verbindung zwischen dem ersten Verbindungsabschnitt und dem zweiten Verbindungsabschnitt hergestellt wird, lässt sich eine zu der Druckkraft entgegengesetzte Gegenkraft mittels des Zugankers auf die Endplattenanordnung ausüben. Wenn die Druckkraft und die Gegenkraft betraglich im Wesentlichen gleich sind, heben sich diese beiden Kräfte gegenseitig auf, sodass eine Verbindungsstelle zwischen dem Gehäuse und der Endplattenanordnung sowie das Gehäuse selbst möglichst wenig mechanisch beansprucht werden. In der Folge kann eine Wanddicke des Gehäuses reduziert beziehungsweise ein Innenvolumen der Energiespeicherzelle vergrößert werden, sodass bei vorbestimmtem Bauraum mehr Platz für die Elektrodenbaugruppe zur Verfügung steht. D. h., ein Energiespeicherzellenmodul mit mehreren der hier vorgeschlagenen Energiespeicherzellen kann sich de facto durch eine höhere Energiedichte auszeichnen und dennoch einfach, vorzugsweise automatisiert, hergestellt werden. Ferner kann die Lebensdauer der Energiespeicherzelle vergrößert werden.

Im Kontext der vorliegenden Offenbarung bezeichnet der Begriff „komplementär" gemäß seiner allgemeinen Definition zwei sich ergänzende Elemente. Wie unten im Detail erläutert, kann die komplementäre Ausgestaltung von erstem Verbindungsabschnitt und zweitem Verbindungsabschnitt bedeuten, dass der erste Verbindungsabschnitt formschlüssig oder kraftschlüssig mit dem zweiten Verbindungsabschnitt verbunden sein kann.

Das Gehäuse ist vorzugsweise mittels der Endplattenanordnung verschlossen. In dem Innenbereich des Gehäuses können eine Elektrodenbaugruppe sowie ein Elektrolyt angeordnet sein. Die Elektrodenbaugruppe umfasst vorzugsweise eine Anode, eine Kathode und einen zwischen der Anode und der Kathode angeordneten (ein- der mehrteiligen) Separator. Die Anode bzw. Kathode umfasst vorzugsweise eine jeweilige metallische Elektrode (anodenseitig beispielsweise Kupfer; kathodenseitig beispielsweise Aluminium), die mit einem Aktivmaterial beschichtet ist. Vorteilhafterweise enthält ein Material der Anode der Elektrodenbaugruppe Silizium, insbesondere Siliziumoxid oder ein Silizium-Kohlenstoffkomposit. Dies ermöglicht, die Energiedichte der Energiespeicherzelle effektiv zu steigern. Die Elektrodenbaugruppe kann gewickelt (als sogenannte Jelly-Roll) oder gestapelt (beispielsweise als sogenannter Z-Stack) ausgebildet sein. Insbesondere, aber nicht nur, in letzterem Fall können die Anode, die Kathode und/oder der Separator bevorzugt jeweils mehrteilig ausgebildet sein. Stromableiter (sog. Ableiterfähnchen) der Elektrodenbaugruppe können das Anschlussterminal innenseitig (d.h., im Innenbereich oder auf einer dem Innenbereich zugewandten Seite des Anschlussterminals) kontaktieren. Diese Kontaktierung kann stromleitend ausgebildet sein.

Die Energiespeicherzelle ist vorzugsweise als zylindrische oder prismatische Zelle ausgebildet. Das Loch ist bei Betrachtung der Energiespeicherzelle entlang einer Oberflächennormale der Oberfläche (bezogen auf die Energiespeicherzelle oder das Anschlussterminal) vorzugsweise mittig (zentral) angeordnet. Höchstvorzugsweise befindet sich das Loch bei derselben Betrachtung (d.h., bei Betrachtung der Energiespeicherzelle in Einbaulage von oben) zentral am Anschlussterminal. Wenn die Energiespeicherzelle als zylindrische Zelle ausgebildet ist, verläuft eine Mittellängsachse der Energiespeicherzelle vorzugsweise durch das Loch. Wenn die Energiespeicher-

zelle hingegen als prismatische Zelle ausgebildet ist, kann zumindest eine Hauptfläche der Energiespeicherzelle durch das Loch verlaufen. Diese zentrale Anordnung des Lochs ermöglicht, die Gegenkraft derart auszuüben, dass die auf das Gehäuse der Energiespeicherzelle einwirkende mechanische Belastung wirkungsvoll reduziert wird.

Das Loch ist vorzugsweise als Sackloch ausgebildet. Dies ermöglicht, die Abdichtung des Innenbereichs relativ leicht und effizient zu realisieren. Insbesondere kann hierbei eine fluidleitende Verbindung des Innenbereichs mit der Umgebung durch das Loch auf einfache Weise vermieden werden. In einer bevorzugten Variante umfasst die Endplattenanordnung, insbesondere das Anschlussterminal, einen Niet. Vorzugsweise umfasst der Niet genau einen Kopf; er hat also bevorzugt keinen Schließkopf. Der Niet kann als Flachkopfniet ausgebildet sein, um eine möglichst kompakte Bauweise der Endplattenanordnung zu ermöglichen. Der Niet kann derart angeordnet sein, dass sein Kopf an einer der Oberfläche entgegengesetzten Seite des Anschlussterminals angeordnet ist. Mit anderen Worten kann der Kopf des Niets innenseitig, insbesondere in den Innenbereich, angeordnet sein. Das dem Kopf entgegengesetzte Ende des Niets kann einen Teil der vorgenannten (dem Innenbereich entgegengesetzten) Oberfläche des Anschlussterminals ausbilden. An diesem Ende des Niets kann das Anschlussterminal einen Anschlussabschnitt umfassen, der zum Beispiel als Ring ausgebildet sein kann. Insbesondere kann der Anschlussabschnitt kann eine Durchgangsbohrung umfassen. Die Innenumfangsfläche des Anschlussabschnitts kann die Außenumfangsfläche des Niets kontaktieren und vorzugsweise an der dadurch ausgebildeten Grenzfläche stoffschlüssig mit dem Niet verbunden (höchstvorzugsweise verschweißt) sein. Vorzugsweise ist das Loch in dem Niet ausgebildet. Höchstvorzugsweise sind das Loch und der Niet koaxial zueinander ausgerichtet.

Die Endplattenanordnung kann ferner eine Endplatte aufweisen. Die Kontur der Endplatte kann durch die Innenumfangsfläche des Gehäuses am anschlussterminalseitigen Ende des Gehäuses festgelegt sein. D.h., eine Außenumfangsfläche der Endplatte kann eine Innenumfangsfläche des Gehäuses kontaktieren. Dementsprechend kann die Endplattenanordnung das Gehäuse verschließen. Die Form der Endplatte richtet sich vorzugsweise nach der Geometrie der Energiespeicherzelle.

Vorzugsweise ist die Endplatte als flache Platte ausgebildet. Die Endplatte kann eine Öffnung, insbesondere Durchgangsöffnung, umfassen. Der Niet kann sich durch diese Durchgangsöffnung hindurch erstrecken. Die Durchgangsöffnung kann koaxial zu dem Loch und/oder dem Niet angeordnet sein. Um den Innenbereich abzudichten, kann ein Dichtungselement (beispielsweise ein O-Ring) zwischen dem Kopf des Niets und einer dem Innenbereich zugewandten Oberfläche der Endplatte eingespannt sein. Ein das Loch enthaltender Hauptabschnitt des Niets kann sich durch das Dichtungselement hindurch erstrecken. Die Endplatte kann an Ihrer Grenzfläche zum Gehäuse stoffschlüssig mit dem Gehäuse verbunden (insbesondere verschweißt) sein.

Auf einer dem Innenbereich entgegengesetzten Seite/Fläche der Endplatte kann sich das Anschlussterminal indirekt mittels einer Dichtung abstützen. Die Dichtung kann von dem Niet durchsetzt sein. Vorzugsweise ist die Dichtung ebenfalls koaxial zum Niet angeordnet. Die Dichtung und/oder das Dichtelement können jeweils vorzugsweise isolierend ausgebildet sein. Die Stromleitung kann von der Elektrodenbaugruppe über die Stromableiter direkt in das Anschlussterminal (einschließlich des Niets) erfolgen, um Verluste zu reduzieren. Vorzugsweise umfasst die Dichtung an ihrer dem Innenbereich zugewandten Oberfläche ein (nicht ebenes) Profil, welches zu einem Profil an einer von dem Innenbereich abgewandten Oberfläche der Dichtung komplementär ist. Beispielsweise kann die Dichtung an der dem Innenbereich zugewandten Oberfläche Vorsprünge aufweisen, die in korrespondierende Vertiefungen an der von dem Innenbereich abgewandten Oberfläche der Endplatte eingreifen können. Analog kann die Dichtung auf ihrer von dem Innenbereich abgewandten Oberfläche ein Profil aufweisen, das zu einem Profil der dem Innenbereich / der Endplatte zugewandten Fläche des Anschlussterminals zumindest abschnittsweise komplementär ist.

Somit kann das Anschlussterminal sowohl in Axialrichtung (d.h., in der Haupterstreckungsrichtung / entlang der Achse des Niets) als auch in Transversalrichtung (d.h., quer zur Haupterstreckungsrichtung / Achse des Niets) an der Endplatte abgestützt sein, insbesondere ohne dass der Niet die Endplatte kontaktiert. In der Folge ermöglicht die vorliegende Ausgestaltung eine relativ hohe Flexibilität hinsichtlich der Materialauswahl der einzelnen Komponenten der Endplattenanordnung. Da das Anschlussterminal die Öffnung durchsetzt und beiderseits der Endplatte (über das

Dichtelement bzw. die Dichtung) an der Endplatte abgestützt ist, kann das Anschlussterminal unter Einspannung der Endplatte an letzterer befestigt sein.

In einer weiteren Variante kann die Endplatte einen ersten Plattenteil und einen zweiten Plattenteil aufweisen. Die Energiespeicherzelle gemäß dieser Variante ist vorzugsweise eine zylindrische Zelle. Der zweite Plattenteil kann das Anschlussterminal ausbilden und dementsprechend das Loch umfassen, in das der Zuganker eingreifen kann. Der erste Plattenteil kann zusammen mit einer weiteren Dichtung zwischen dem ersten Plattenteil und dem Gehäuse, die entlang des Umfangs des ersten Plattenteils verlaufen kann, den Innenbereich des Gehäuses gegenüber der Umgebung abdichten. Der erste und der zweite Plattenteil können einander in einem Randbereich der Energiespeicherzelle kontaktieren. Von dieser Kontaktstelle ausgehend kann der erste Plattenteil derart verlaufen, dass sein Abstand von dem zweiten Plattenteil mit zunehmendem Abstand von dem Gehäuse zunimmt. Auf einer der Elektrodenbaugruppe zugewandten Oberfläche des ersten Plattenteils kann eine Kontaktplatte zur Kontaktierung mittels des Stromableiters vorgesehen sein.

Der hier vorgeschlagene Zuganker umfasst den zweiten Verbindungsabschnitt zur Verbindung mit dem ersten Verbindungsabschnitt der vorstehend beschriebenen Energiespeicherzelle. Vorzugsweise ist diese Verbindung zerstörungsfrei lösbar. Dementsprechend ist die Verbindung bevorzugt formschlüssig und/oder kraftschlüssig, jedoch insbesondere nicht stoffschlüssig. Der zweite Verbindungsabschnitt kann komplementär zu dem ersten Verbindungsabschnitt ausgebildet sein. An dem Loch kann somit ein form- oder mindestens kraftschlüssiges Widerlager gegenüber der Niederhaltevorrichtung (Anpresshülse) im Anschlussterminal bzw. Niet integriert sein. Dies ermöglicht, eine Krafteinleitung in die weiteren Zellkomponenten (Isolation, Dichtung, Cap-Plate, Zellgehäuse) zu verringern oder zu vermeiden.

Um die Energiespeicherzelle relativ schnell und einfach, insbesondere automatisiert, mit dem Zellverbinder stromleitend zu verbinden und das Gehäuse dabei so wenig wie möglich mechanisch zu belasten, kann der Zuganker verwendet werden. Wie im Zusammenhang mit dem nachstehend erläuterten Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzelleanordnung im Detail beschrieben, kann der Zuganker durch Eingriff in

das Loch und Herstellung der Verbindung zwischen dem ersten Verbindungsabschnitt und dem zweiten Verbindungsabschnitt das Anschlussterminal mit einer Kraft beaufschlagen, die von der Elektrodenbaugruppe weg gerichtet ist. Somit kann das Anschlussterminal mittels des damit verbundenen Zugankers wirkungsvoll gegen den Zellverbinder gezogen werden. Eine Niederhaltevorrichtung (auch Niederhalter) kann den Zellverbinder hingegen in Richtung der Endplattenanordnung drücken.

Damit der Zuganker zerstörungsfrei lösbar mit dem Anschlussterminal/an dem Loch befestigt werden kann, um das Anschlussterminal auswärts ziehen zu können, umfasst der erste Verbindungsabschnitt beispielsweise eine Hinterschneidung, ein Gewinde und/oder eine (erste) Verschlusshälfte eines Bajonettverschlusses. Insbesondere kann die Hinterschneidung realisiert werden als Einschnürung des Lochs. In einer besonders bevorzugten Variante kann also ein Innendurchmesser des Lochs an einem von dem Innenbereich/der Elektrodenbaugruppe abgewandten Ende („außenseitig“) kleiner sein als ein Innendurchmesser des Lochs an einer näher zum Innenbereich liegenden Stelle. Wenn der erste Verbindungsabschnitt das Gewinde umfasst, kann dieses Gewinde als Innengewinde ausgebildet sein. Dementsprechend kann der zweite Verbindungsabschnitt als zu dem Innengewinde passendes Außengewinde ausgebildet sein. Bei der Bajonett-Variante kann der zweite Verbindungsabschnitt analog als zu der ersten Verschlusshälfte passende zweite Verschlusshälfte ausgebildet sein. Beispielsweise kann der zweite Verbindungsabschnitt bei der Bajonett-Variante mit Wellenzapfen ausgebildet sein.

Insbesondere wenn der erste Verbindungsabschnitt die Hinterschneidung umfasst, kann der Zuganker einen Dorn und eine Hülse für den Dorn umfassen oder als in die Hülse zumindest abschnittsweise eingeführter Dorn ausgebildet sein. Zum Befestigen dieses Zugankers am Anschlussterminal kann der Durchmesser des Zugankers am zweiten Verbindungsabschnitt durch axiales Verlagern der Hülse veränderbar sein. Dies lässt sich besonders elegant realisieren, indem der Dorn zumindest abschnittsweise derart ausgebildet ist, dass sich ein Durchmesser des Dorns in Richtung eines (zum Eingriff in das Loch vorgesehenen) Längsendes des Dorns vergrößert. Der zweite Verbindungsabschnitt kann das Längsende des Dorns sowie ein Längsende der Hülse umfassen. Die Hülse kann in einem Zustand, in dem der Dorn zumindest teil-

weise in die Hülse eingeführt ist, derart entlang des Dorns in Richtung des Längsendes des Dorns verlagerbar sein, dass sich dabei ein Außendurchmesser der Hülse an einem Längsende der Hülse vergrößert. Die Hülse kann vorteilhaft an dem genannten Längsende geschlitzt sein, um sich einfach aufweiten zu können. Mittels dieses Zugankers kann also ein „aufpilzender" Zugmechanismus realisiert werden.

Die hier vorgeschlagene Energiespeicherzellenanordnung umfasst mindestens eine, bevorzugt mehrere, vorstehend im Detail beschriebene Energiespeicherzelle(n). Ferner umfasst die Energiespeicherzellenanordnung einen an das Anschlussterminal der mindestens einen Energiespeicherzelle gefügten, ebenfalls oben beschriebenen, Zellverbinder. Bei der Energiespeicherzellenanordnung kann es sich um einen (Kraftfahrzeug-) Energiespeicher, insbesondere um eine Antriebsbatterie für das Kraftfahrzeug, handeln.

Bevorzugt sind mehrere der Energiespeicherzellen vorgesehen und mittels eines Zellverbinders verbunden. Der Zellverbinder weist ein Durchgangsloch auf, welches das Loch des Anschlussterminals überlappt. Das Durchgangsloch des Zellverbinders kann an dem Loch des Anschlussterminals (insbesondere bei Betrachtung entlang der Oberflächennormale) ausgerichtet / dazu fluchtend sein. Somit kann der Zuganker bei der Montage des Zellverbinders an die Energiespeicherzelle schnell und effizient mit dem Loch in Eingriff gebracht werden. Vorzugsweise ist der Zellverbinder unter Verwendung des Zugankers und/oder mindestens einer Niederhaltevorrichtung an das Anschlussterminal gefügt. Der Zellverbinder ist bevorzugt stoffschlüssig mit dem Anschlussterminal verbunden, insbesondere verschweißt.

Das hier vorgeschlagene Kraftfahrzeug ist bevorzugt ein Land-, Wasser- oder Luftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug oder ein Personenkraftwagen. Das Kraftfahrzeug umfasst die vorstehend im Detail beschriebene Energiespeicherzellenanordnung (bzw. Energiespeicher). Vorzugsweise ist der Energiespeicherzellenanordnung / der Energiespeicher als Flachspeicher ausgebildet. Sie/er kann insbesondere zwischen zwei benachbarten Achsen (insbesondere einer Vorderachse und einer Hinterachse) des Kraftfahrzeuges im Unterflurbereich des Kraftfahrzeuges angeordnet sein.

Zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung, insbesondere der oben beschriebenen Energiespeicherzellenanordnung, ist hier ein Verfahren vorgeschlagen, das folgende Schritte umfasst, die vorzugsweise in der nachstehenden Reihenfolge durchgeführt werden können: Bereitstellen einer vorstehend im Detail beschriebenen Energiespeicherzelle und eines vorstehend im Detail beschriebenen Zugankers; Anordnen eines Zellverbinders mit einem Durchgangsloch derart an dem Anschlussterminal, dass das Durchgangsloch das Loch des Anschlussterminals überlappt; Verbinden des ersten Verbindungsabschnitts mit dem zweiten Verbindungsabschnitt; Verspannen von Anschlussterminal und Zellverbinder durch Ausüben einer von dem Innenbereich weg gerichteten ersten Kraft auf den Zuganker und Ausüben einer der ersten Kraft entgegen gerichteten zweiten Kraft auf das Anschlussterminal; und Ausbilden einer, insbesondere festen, Fügeverbindung zwischen dem Zellverbinder und dem Anschlussterminal.

Darüber hinaus kann das Verfahren die oben beschriebenen Merkmale der Energiespeicherzelle umfassen oder Schritte enthalten, in denen diese Merkmale ausgebildet werden. Beispielsweise kann das Verfahren umfassen, dass die Fügeverbindung zwischen dem Zellverbinder und dem Anschlussterminal als Schweißverbindung hergestellt wird. D.h., in diesem Schritt kann der Zellverbinder mit dem Anschlussterminal verschweißt werden. Insbesondere kann dabei der Zellverbinder mittels Widerstandsschweißen mit dem Anschlussterminal verschweißt werden. Dies lässt sich sehr elegant realisieren, indem der Zuganker als erste Elektrode der Widerstandsschweißvorrichtung dient und die zweite Kraft von der Niederhaltevorrichtung bewirkt wird, die gleichzeitig als zweite Elektrode der Widerstandsschweißvorrichtung dient. Bei Einsatz von beispielsweise Wolfram-Carbid-Verbindungen beim Widerstandsschweißen werden vergleichsweise große Anpresskräfte realisiert, die mittels des Zugmechanismus ausgeglichen werden können. Wenn der Zellverbinder hingegen mittels Laserstrahlschweißen mit dem Anschlussterminal verschweißt wird, kann der Laserschweißvorgang zeitgleich mit dem Verspannen von Anschlussterminal und Zellverbinder durchgeführt werden. Vorteilhafterweise ermöglicht das Verspannen, einen Abstand zwischen den zu verschweißenden Bauteilen zu reduzieren, um eine gute Stromleitung zu ermöglichen.

Bevorzugte Ausführungsformen einer Energiespeicherzelle, einer Energiespeicherzellenanordnung, eines Kraftfahrzeuges, eines Zugankers sowie eines Verfahrens zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung werden nun genauer unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen, nicht maßstabsgetreuen Zeichnungen erläutert, wobei

Figur 1 eine Variante einer Energiespeicherzelle in einer Querschnittsansicht zeigt, wobei die Energiespeicherzelle mittels eines Zellverbinders kontaktiert ist;

Figur 2 einen Zuganker für die Energiespeicherzelle aus Figur 1 in verschiedenen Zuständen zeigt;

Figur 3 die Energiespeicherzelle aus Figur 1 mit dem Zuganker aus Figur 2 während der Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung zeigt, wobei das Anschlussterminal mittels Laserstrahlschweißen mit dem Zellverbinder verschweißt wird;

Figur 4 die Energiespeicherzelle aus Figur 1 mit dem Zuganker aus Figur 2 während der Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung zeigt, wobei das Anschlussterminal mittels Widerstandsschweißen durch den Zuganker mit dem Zellverbinder verschweißt wird;

Figur 5 eine weitere Variante einer Energiespeicherzelle in einer detaillierten Querschnittsansicht zeigt, wobei die Energiespeicherzelle als zylindrische Zelle ausgebildet ist;

Figur 6 die Energiespeicherzelle aus Figur 5 zeigt, wobei sich der Zuganker mit dem Loch des Anschlussterminals in Eingriff befindet;

Figur 7 eine Energiespeicherzellenanordnung mit mehreren Energiespeicherzellen gemäß Figur 1 zeigt;

Figur 8 ein Kraftfahrzeug mit der Energiespeicherzellenanordnung aus Figur 7 zeigt; und

Figur 9 ein Verfahren zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung zeigt.

Die Figur 1 zeigt eine Energiespeicherzelle 10 in ihrem mittels eines Zugankers 40 aus Figur 2 mit einem Zellverbinder 102 verbundenen Zustand. Die Energiespeicherzelle 10 bildet zusammen mit dem Zellverbinder 102 eine Energiespeicherzellenanordnung 100 (Energiespeicher) für ein in Figur 8 gezeigtes Kraftfahrzeug 200 (hier: Personenkraftwagen). Die Energiespeicherzellenanordnung 100 kann mehrere derartige Energiespeicherzellen 10 umfassen, die mittels desselben Zellverbinders 102 verbunden sind (vgl. Figur 7). Die Energiespeicherzelle 10 ist hier ohne Beschränkung der Allgemeinheit als prismatische Zelle ausgebildet und enthält ein Gehäuse 20, das einen Innenbereich 22 zur Aufnahme einer Elektrodenbaugruppe 24 sowie eines nicht dargestellten Elektrolyten festlegt. Die Längsseiten (Längswände) des Zellgehäuses 12 können parallel zueinander und in Figur 1 senkrecht zur Blattebene verlaufen. Eine Hauptebene (Mittellängsebene) der prismatischen Zelle verläuft parallel zu diesen Längsseiten.

Die Energiespeicherzelle 10 umfasst ferner eine an das Gehäuse 20 gefügte, den Innenbereich 22 begrenzende Endplattenanordnung 30. Das Gehäuse 20 weist an seiner Oberseite (in Figur 1 oben) eine Öffnung auf, durch die die Elektrodenbaugruppe 24 in den Innenbereich eingebracht worden ist und die mittels der Endplattenanordnung 30 verschlossen ist. Die Endplattenanordnung 30 umfasst eine Endplatte 54, die an ihrer Außenumfangsfläche mit einer Innenumfangsfläche des Gehäuses 20 stoffschlüssig verbunden, insbesondere verschweißt, ist. Die Endplatte 54 umfasst (pro Pol) mindestens eine Öffnung 56, durch die sich jeweils ein Anschlussterminal 32 der Energiespeicherzelle 10 hindurch erstreckt. D.h., wenn mehrere Pole / Anschlussterminale 32 vorgesehen sind, kann jeweils eine Öffnung 56 einem Anschlussterminal 32 zugeordnet sein. Im Folgenden für das Anschlussterminal 32 / die Öffnung 56 gesagtes kann für jedes Anschlussterminal 32 bzw. jede Öffnung 56 gelten.

Das Anschlussterminal 32 ist sowohl außenseitig (in Figur 1 oben) als auch innenseitig (in Figur 1 unten) an der Endplatte 54 abgestützt. Insbesondere kann das Anschlussterminal 32 die Endplatte 54 indirekt mittels eines Dichtungselements 33 (hier: O-Ring; bezüglich der Energiespeicherzelle 10 innenseitig) und/oder einer Dichtung 60 (bezüglich der Energiespeicherzelle 10 außenseitig) kontaktieren. Dabei kann das Dichtungselement 33 beziehungsweise die Dichtung 60 zwischen einem Abschnitt des Anschlussterminals 32 und der Endplatte 54 eingespannt sein. In der Folge kann das Anschlussterminal 32 auf diese Weise stabil an der Endplatte 54 befestigt sein.

Das Anschlussterminal 32 weist an einer dem Innenbereich 22 entgegengesetzten (außenseitigen) Oberfläche 34 ein zur Umgebung U der Energiespeicherzelle 10 hin offenes Loch 36 auf. In der vorliegenden Variante ist das Loch 36 bei Betrachtung der Energiespeicherzelle 10 entlang einer Oberflächennormale der Oberfläche 34 bezogen auf die Energiespeicherzelle 10 oder bezogen auf das Anschlussterminal 32 (d.h., den zugehörigen Pol der Energiespeicherzelle) mittig angeordnet. Vorzugsweise ist das Loch 36 als Sackloch ausgebildet, wenngleich das Loch 36 alternativ als Durchgangsloch in einem Plattenteil des Anschlussterminals 32 vorgesehen sein kann (siehe Figur 5). Das Anschlussterminal 32 umfasst an dem Loch 36 / im Bereich des Lochs 36 einen ersten Verbindungsabschnitt 38 zur lösbaren Verbindung der Endplattenanordnung 30 mit einem zumindest abschnittsweise komplementär zum ersten Verbindungsabschnitt 38 ausgebildeten Zuganker 40.

Vorliegend hat das Anschlussterminal 32 einen Niet 50, insbesondere Flachkopfniet. Der Niet 50 umfasst einen Kopf 52, der innenseitig bezüglich der Energiespeicherzelle 10 angeordnet ist. Die Stromableiter 26 der Elektrodenbaugruppe 24 kontaktieren den Kopf 52. Ein sich vom Kopf 52 in Richtung der Umgebung U der Energiespeicherzelle durch die Endplatte 54 hindurch erstreckender (zylindrischer) Hauptabschnitt 55 des Niets 50 umfasst an seiner dem Kopf 52 entgegengesetzten Oberfläche das Loch 36. Zwischen dem Kopf 52 und einer den Innenbereich begrenzenden Oberfläche der Endplattenanordnung 30, insbesondere der Endplatte 54, ist das Dichtungselement 33 eingespannt. Auf diese Weise kann der Innenbereich 22 gegenüber einer Öffnung 56 in der Endplatte 54 wirkungsvoll, einfach und bauraumeffizient abgedichtet werden.

Dementsprechend durchsetzt das Anschlussterminal 32 die Öffnung 56 und ist unter Einspannung der Endplatte 54 an letzterer befestigt.

Außenseitig bezüglich der Endplatte 54 ist das Anschlussterminal 32 an einer dem Innenbereich 22 entgegengesetzten Fläche 58 der Endplatte 54 indirekt mittels einer Dichtung 60 abgestützt. Der Hauptabschnitt 55 des Niets 50 durchsetzt in Richtung der Außenseite nach der Endplatte 54 die Dichtung 60 sowie (zumindest abschnittsweise einen Anschlussabschnitt 35 des Anschlussterminals 32. Der Anschlussabschnitt 35 des Anschlussterminals 32 spannt die Dichtung 60 gegen die Fläche 58 der Endplatte 54, um eine zusätzliche Abdichtung Energiespeicherzelle 10 zu erreichen. Die Dichtung 60 weist an ihrer Unterseite ein Profil auf, welches komplementär zu einem Profil an der Fläche 58 ist, um einer transversalen Verlagerung der Dichtung 60 unter Last entgegenzuwirken. Der Hauptabschnitt 55 ist an den Anschlussabschnitt 35 gefügt, insbesondere stoffschlüssig mit dem Anschlussabschnitt 35 verbunden (bevorzugt verschweißt).

Um den Zellverbinder 102 möglich fest an die Energiespeicherzelle 10 zu fügen, insbesondere damit zu verschweißen, ist es vorteilhaft, den Zellverbinder 102 (axial) mittels einer Niederhaltevorrichtung 106 gegen das Anschlussterminal 32 zu pressen. Auf diese Weise lässt sich der Spalt zwischen den zu fügenden Bauteilen verkleinern. Um die erforderliche Druckkraft (im Folgenden auch zweite Kraft 47) nicht in das Gehäuse 24 einzuleiten, ist vorgesehen, den Zuganker 40 aus Figur 2 mit seinem zum ersten Verbindungsabschnitt 38 (vorliegend: zu dem Loch 36) komplementären zweiten Verbindungsabschnitt 42 in das Loch 36 einzubringen und anhand dieses Eingriffs dort formschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Anschlussabschnitt 35 zu verbinden. Die Niederhaltevorrichtung 106 kann vorteilhaft als Anpresshülse ausgebildet sein. Ein Innendurchmesser der Anpresshülse ist wie in Figur 3 gezeigt bevorzugt größer als ein Außendurchmesser des Zugankers 40. Der Zuganker 40 ist koaxial zur Anpresshülse angeordnet.

Vorliegend umfasst der erste Verbindungsabschnitt 38 wie in Figur 1 gezeigt eine Hinterschneidung, an der der zweite Verbindungsabschnitt 42 des Zugankers 40 angreifen kann. Anstelle der Hinterschneidung oder zusätzlich dazu kann der zweite

Verbindungsabschnitt 42 mit einem Gewinde, insbesondere Außengewinde, oder einer Verschlusshälfte eines Bajonettverschlusses ausgebildet sein. Der Zellverbinder 102 weist ein Durchgangsloch 104 auf, welches mit dem Loch 36 korrespondierend ausgerichtet ist (d.h, das Loch 36 des Anschlussterminals 32 überlappt).

Die Figur 2 zeigt den Zuganker 40 in zwei Detailansichten. Der Zuganker 40 umfasst den zweiten Verbindungsabschnitt 42 zur vorzugsweise zerstörungsfrei lösbaren Verbindung mit dem ersten Verbindungsabschnitt 38 der Energiespeicherzelle 10 aus Figur 1. Der zweite Verbindungsabschnitt 42 ist allgemein komplementär zu dem ersten Verbindungsabschnitt 38 ausgebildet. Bei der vorliegenden bevorzugten Ausgestaltung ist der Zuganker 40 mit einem Dorn 44 und einer Hülse 46 für den Dorn 44 ausgebildet. Der Dorn 44 ist zumindest abschnittsweise derart ausgebildet, dass sich ein Durchmesser des Dorns 44 in Richtung eines Längsendes 48 des Dorns 44 vergrößert. Insbesondere hat der Dorn 44 hat ein zum Eingriff in das Loch 36 vorgesehenes Längsende 48, an dem der Dorn 44 einen größeren Querschnitt aufweist als an einem von dem Längsende 48 entfernten Hauptteil 45 des Dorns 44. Analog dazu weist die Hülse 46 ein zum Eingriff in das Loch 36 vorgesehenes Längsende 49 auf, an dem sich die Hülse 46 aufweiten lässt.

Wenn der Dorn 44 zumindest teilweise in die Hülse 46 eingeführt ist (siehe Figur 2, Mitte) kann die Hülse 46 unter Beibehaltung dieses Eingriffs derart entlang des Dorns 44 („auf dem Dorn“) in Richtung des Längsendes 48 des Dorns 44 verlagert werden, dass sich dabei ein Außendurchmesser der Hülse 46 am Längsende 49 der Hülse 46 vergrößert (vgl. Figur 2, rechts). Der zweite Verbindungsabschnitt 42 des Dorns 44 umfasst dabei die beiden Längsenden 48, 49. Zur Verankerung des Zugankers 40 an dem Anschlussterminal 32 durch Herstellung der formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbindung kann also zunächst der Dorn 44 in seine in Figur 3 bzw. Figur 4 gezeigte Endstellung gebracht werden. Anschließend kann die Hülse 46 mit dem Dorn 44 in Eingriff gebracht und in Richtung des Anschlussterminals 32 verlagert werden. Wenn das Längsende 49 der Hülse 46 das Längsende 48 des Dorns 44 erreicht hat, ist der Zuganker 40 wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt verliersicher in dem Loch 36 fixiert. Um der zweiten Kraft 47 entgegenzuwirken, kann somit an dem Zuganker 40 gezogen werden, d.h., eine erste Kraft 43 auf den Zuganker 40 ausgeübt

werden, die antiparallel zur zweiten Kraft 47 gerichtet ist (siehe Figur 3). Daraus resultiert, dass das Anschlussterminal 32 und der Zellverbinder 102 verspannt sind (vgl. Schritt 308 des nachstehend erläuterten Verfahrens).

In der Variante aus Figur 3 ist der Zellverbinder 102 mit dem Anschlussterminal 32 mittels Laserstrahlschweißen verschweißt. Der Laserstrahl 108 kann die Fügeverbindung 110 benachbart sowie außenseitig relativ zu der Niederhaltevorrichtung 106 ausbilden. In einer Modifikation gemäß Figur 4 wird die Fügeverbindung 110 mittels Widerstandsschweißen hergestellt. In diesem Fall bildet die Niederhaltevorrichtung 106/Anpresshülse eine erste Schweißelektrode und der Zuganker 40 eine zweite Schweißelektrode, durch die beim Schweißen jeweils Strom fließt.

Eine in Figur 5 abschnittsweise dargestellte Energiespeicherzelle 10 unterscheidet sich dadurch von der Energiespeicherzelle 10 aus Figur 1, dass sie als zylindrische Zelle ausgebildet ist. Das Anschlussterminal 32 dieser Energiespeicherzelle 10 umfasst keinen Niet 40. Die Endplattenanordnung 30 weist einen innenseitigen ersten Plattenteil auf, der die Endplatte 54 ausbildet. Ferner weist die Endplattenanordnung 30 einen außenseitigen zweiten Plattenteil auf, der das Anschlussterminal 32 ausgebildet. Der erste Plattenteil und der zweite Plattenteil kontaktieren einander im Randbereich des Gehäuses 20 und sind im Bereich der Mittellängsachse A der Energiespeicherzelle 10 voneinander beabstandet. In dem Randbereich ist ferner eine Dichtung zwischen dem ersten sowie zweiten Plattenteil und dem Gehäuse 20 zur Abdichtung des Innenbereichs 22 vorgesehen.

Im Bereich der Mittellängsachse A ragt der zweite Plattenteil bevorzugt axial über ein Längsende des Gehäuses 20 hinaus, um eine möglichst einfache Kontaktierung mittels des Zellverbinders 102 zu ermöglichen. Die Mittellängsachse A verläuft auch bei dieser Variante durch das Loch 36 hindurch. Die Stromableiter 26 der Elektrodenbaugruppe 24 sind mit dem ersten Plattenteil indirekt (ausschließlich) mittels eines Stromsammelelements 28 verbunden. Die Figur 6 verdeutlicht, dass der Zugmechanismus mittels des Zugankers 40, der beim Ausbilden der Fügeverbindung zwischen dem Anschlussterminal 32 der zylindrischen Energiespeicherzelle 10 aus Figur 5 und dem Zellverbinder 102 verwendet wird, im Wesentlichen dem in Zusammenhang mit

Figur 3 erläuterten Zugmechanismus entspricht. Darüber hinaus weist die Energiespeicherzelle 10 aus Figur 5 alle Merkmale der Energiespeicherzelle 10 aus Figur 1 auf. Ferner wird auch für die Energiespeicherzelle 10 aus Figur 5 der Zuganker 40 aus Figur 2 verwendet. Eine innenseitige Kante des Lochs 36 dient bei dieser Variante als erster Verbindungsabschnitt 38, an dem der Zuganker 40 angreift (siehe Figur 6).

Die Figur 7 zeigt eine Energiespeicherzellenanordnung 100 mit mehreren Energiespeicherzellen 10 gemäß Figur 1, die mittels eines gemeinsamen Zellverbinders 102 elektrisch verbunden sind. Hierbei können die Energiespeicherzellen 10 verschiedentlich, beispielsweise in Reihe oder parallel, verschaltet sein. Vorteilhaft lässt sich die Energiespeicherzellenanordnung 100 auf diese Weise automatisiert oder teilautomatisierten produzieren. Die Energiespeicherzellen 10 umfassen die vorstehend in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen Merkmale. In einer nicht dargestellten Modifikation umfasst die Energiespeicherzellenanordnung 100 mehrere Energiespeicherzellen 10 gemäß Figur 5. Jede dieser Energiespeicherzellenanordnungen 100 kann in dem in Figur 8 vereinfacht dargestellten Kraftfahrzeug 200 im Unterflurbereich zwischen einer Vorderachse und einer Hinterachse des Kraftfahrzeuges 200 montiert sein.

Die Energiespeicherzellenanordnung 100 kann mittels eines in Figur 9 vereinfacht dargestellten Verfahrens 300 hergestellt werden. Zunächst werden dabei die Energiespeicherzelle 10 aus einer der vorstehend beschriebenen Figuren sowie ein Zuganker 40, beispielsweise der Zuganker 40 aus Figur 2, in einem ersten Schritt 302 bereitgestellt. Es können mehrere dieser Energiespeicherzellen 10 bereitgestellt werden; dann gilt nachstehend für die Energiespeicherzelle 10 gesagtes für jede dieser Energiespeicherzellen. Der Zellverbinder 102 wird in Schritt 304 derart außenseitig auf der Energiespeicherzelle angeordnet, dass sein Durchgangsloch 104 das Loch 36 des Anschlussterminals 32 zumindest überlappt, bevorzugt vollständig zugänglich lässt bzw. freilegt. Anschließend wird der erste Verbindungsabschnitt 38 mit dem zweiten Verbindungsabschnitt 42 verbunden (Schritt 306).

Durch Ausüben der von dem Innenbereich 22 weg gerichteten ersten Kraft 43 auf den Zuganker 40 und Ausüben einer der ersten Kraft 43 entgegen gerichteten zweiten

Kraft 47 auf das Anschlussterminal 32 (siehe Figur 3) werden das Anschlussterminal 32 und der Zellverbinder 102 sodann in Schritt 308 mittels Niederhaltevorrichtung 106 und Zuganker 40 verspannt (aneinander gedrückt). Schließlich wird in Schritt 310 eine, insbesondere feste, Fügeverbindung zwischen dem Zellverbinder 102 und dem Anschlussterminal 32 hergestellt. Dieser Schritt kann umfassen, den Zellverbinder 102 mit dem Anschlussterminal 32 wie in Zusammenhang mit den Figuren 3 und 4 erläutert zu verschweißen. Anschließend kann die Verspannung gelöst und der Zuganker 40 entfernt werden (Schritt 312, optional).

Aus Gründen der Leserlichkeit ist in dieser Offenbarung vereinfachend der Ausdruck „mindestens ein(e)“ teilweise weggelassen. Sofern ein Merkmal in der Einzahl bzw. unbestimmt beschrieben ist (z.B. das/ein Anschlussterminal, etc.), ist gleichzeitig auch seine Mehrzahl mit offenbart (z.B. das mindestens eine Anschlussterminal, d.h., das eine Anschlussterminal oder die mehreren Anschlussterminals). Zumindest abschnittsweise/teilweise bedeutet vorliegend abschnittsweise/teilweise oder vollständig. Der Begriff „im Wesentlichen“ umfasst im Kontext dieser Offenbarung jeweils die genaue Eigenschaft bzw. den genauen Wert sowie jeweils für die Funktion der Eigenschaft/des Wertes unerhebliche Abweichungen, beispielsweise aufgrund von Herstellungstoleranzen.

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.

Patentansprüche

1. Energiespeicherzelle (10) für ein Kraftfahrzeug (200), umfassend
ein Gehäuse (20), das einen Innenbereich (22) festlegt, und
eine an das Gehäuse (20) gefügte, den Innenbereich (22) begrenzende Endplattenanordnung (30) mit einem Anschlussterminal (32),
wobei das Anschlussterminal (32) an einer dem Innenbereich (22) entgegengesetzten Oberfläche (34) ein zur Umgebung (U) der Energiespeicherzelle (10) hin offenes Loch (36) aufweist,
wobei das Anschlussterminal (32) am Loch (36) einen ersten Verbindungsabschnitt (38) zur lösbaren Verbindung der Endplattenanordnung (30) mit einem zumindest abschnittsweise komplementär zum ersten Verbindungsabschnitt (38) ausgebildeten Zuganker (40) aufweist.

2. Energiespeicherzelle (10) nach Anspruch 1,
wobei das Loch (36) bei Betrachtung der Energiespeicherzelle (10) entlang einer Oberflächennormale der Oberfläche (34) bezogen auf die Energiespeicherzelle (10) oder bezogen auf das Anschlussterminal (32) mittig angeordnet ist,
und/oder wobei das Loch (36) als Sackloch ausgebildet ist.

3. Energiespeicherzelle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Anschlussterminal (32) einen Niet (50) umfasst,
wobei ein Kopf (52) des Niets (50) an einer der Oberfläche (34) entgegengesetzten Seite des Anschlussterminals (32) angeordnet ist.

4. Energiespeicherzelle (10) nach dem vorhergehenden Anspruch,
wobei das Loch (36) in dem Niet (50) ausgebildet ist.

5. Energiespeicherzelle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Endplattenanordnung (30) ferner eine Endplatte (54) mit einer Öffnung (56) aufweist,

wobei das Anschlussterminal (32) die Öffnung (56) durchsetzt und unter Einspannung der Endplatte (54) an der Endplatte (54) befestigt ist.

6. Energiespeicherzelle (10) nach dem vorhergehenden Anspruch,
wobei das Anschlussterminal (32) an einer dem Innenbereich (22) entgegengesetzten Fläche (58) der Endplatte (54) indirekt mittels einer Dichtung (60) abgestützt ist.

7. Energiespeicherzelle (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der erste Verbindungsabschnitt (38) eine Hinterschneidung, ein Gewinde und/oder eine Verschlusshälfte eines Bajonettverschlusses umfasst.

8. Energiespeicherzellenanordnung (100), umfassend
mindestens eine Energiespeicherzelle (10) nach einem der vorgehergehenden Ansprüche sowie einen an das Anschlussterminal (32) der mindestens einen Energiespeicherzelle (10) gefügten Zellverbinder (102),
wobei der Zellverbinder (102) ein Durchgangsloch (104) aufweist, welches das Loch (36) des Anschlussterminals (32) überlappt.

9. Kraftfahrzeug (200), umfassend eine Energiespeicherzellenanordnung (100) nach dem vorhergehenden Anspruch.

10. Zuganker (40), umfassend einen zweiten Verbindungsabschnitt (42) zur vorzugsweise zerstörungsfrei lösbaren Verbindung mit dem ersten Verbindungsabschnitt (38) einer Energiespeicherzelle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei der zweite Verbindungsabschnitt (42) komplementär zu dem ersten Verbindungsabschnitt (38) ausgebildet ist.

11. Zuganker (40) nach Anspruch 10, wobei die Verbindung eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung ist.

12. Zuganker (40) nach Anspruch 10 oder 11, umfassend einen Dorn (44) und eine Hülse (46) für den Dorn (44),

wobei der Dorn (44) zumindest abschnittsweise derart ausgebildet ist, dass sich ein Durchmesser des Dorns (44) in Richtung eines Längsendes (48) des Dorns (44) vergrößert,

wobei der zweite Verbindungsabschnitt (42) das Längsende des Dorns (44) umfasst,

wobei die Hülse (46) in einem Zustand, in dem der Dorn (44) zumindest teilweise in die Hülse (46) eingeführt ist, derart entlang des Dorns (44) in Richtung des Längsendes des Dorns (44) verlagerbar ist, dass sich dabei ein Außendurchmesser der Hülse (46) an einem Längsende der Hülse (46) vergrößert.

13. Verfahren (300) zur Herstellung einer Energiespeicherzellenanordnung, umfassend die Schritte:

Bereitstellen (302) einer Energiespeicherzelle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 sowie eines Zugankers (40) nach Anspruch 10, 11 oder 12;

Anordnen (304) eines Zellverbinders (102) mit einem Durchgangsloch (104) derart an dem Anschlussterminal (32), dass das Durchgangsloch (104) das Loch (36) des Anschlussterminals (32) überlappt;

Verbinden (306) des ersten Verbindungsabschnitts (38) mit dem zweiten Verbindungsabschnitt (42);

Verspannen (308) von Anschlussterminal (32) und Zellverbinder (102) durch Ausüben einer von dem Innenbereich (22) weg gerichteten ersten Kraft auf den Zuganker (40) und Ausüben einer der ersten Kraft entgegen gerichteten zweiten Kraft auf das Anschlussterminal (32); und

Ausbilden (310) einer, insbesondere festen, Fügeverbindung zwischen dem Zellverbinder (102) und dem Anschlussterminal (32).

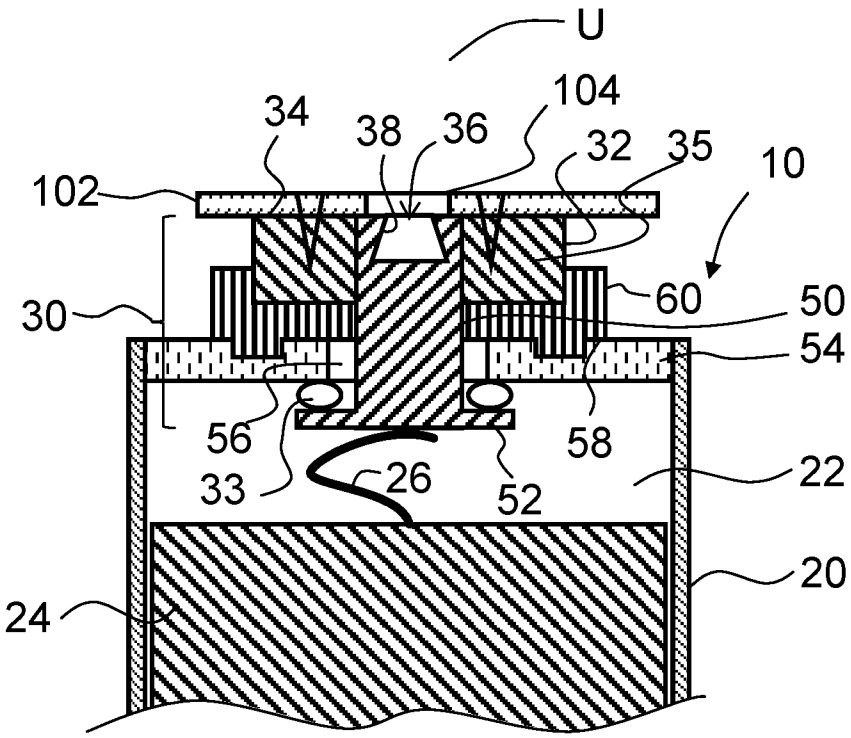

U
104
34
38
36
32
35
10
102
30
60
50
54
56
58
33
26
52
22
20
24

Fig. 1

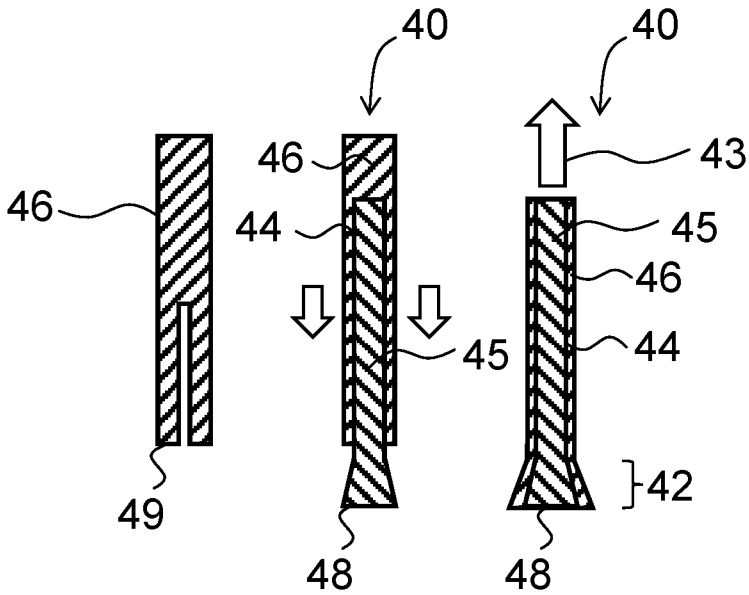

40
40
43
46
46
44
45
46
45
44
42
49
48
48

Fig. 2

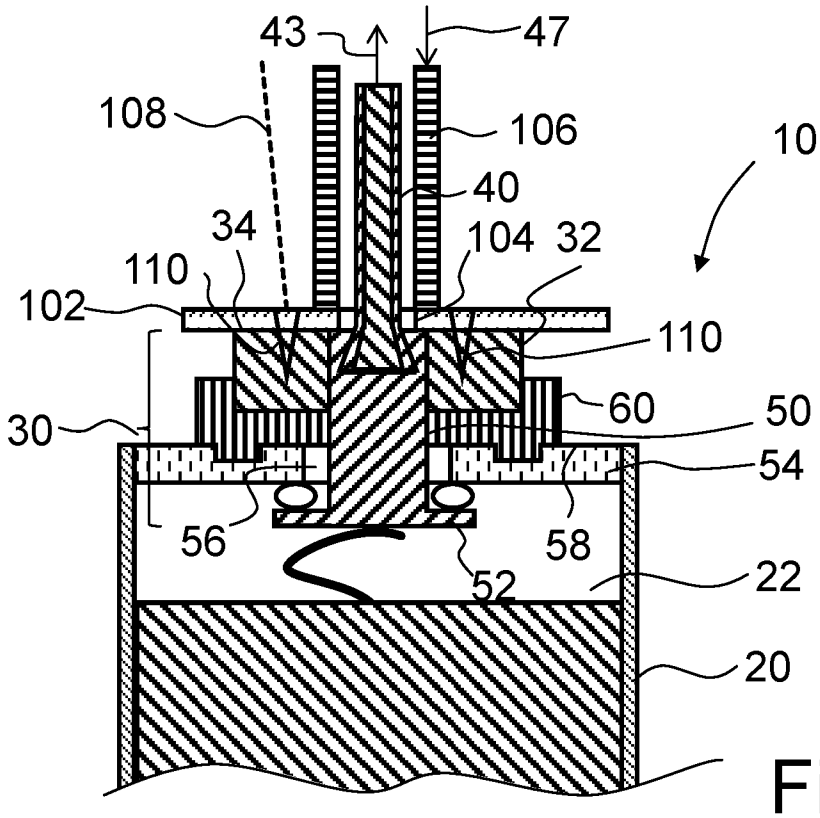

43
47
108
106
10
40
34
104
32
110
102
110
60
50
30
54
56
58
52
22
20

Fig. 3

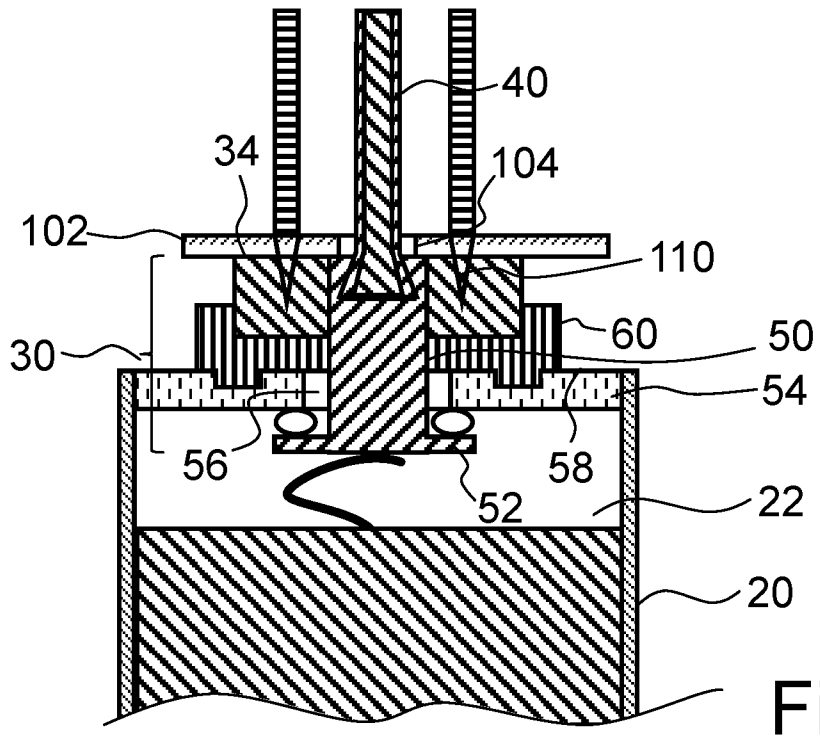

40
34
104
102
110
60
50
30
54
56
58
52
22
20

Fig. 4

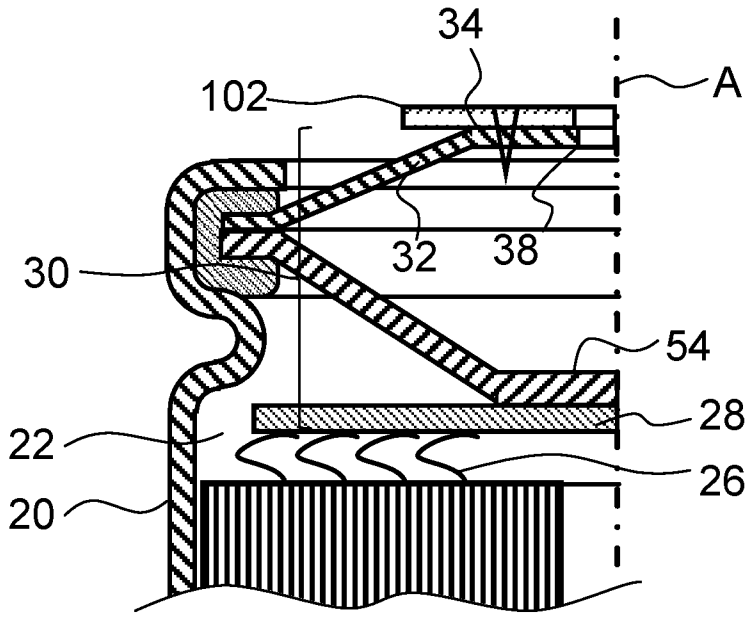


Fig. 5

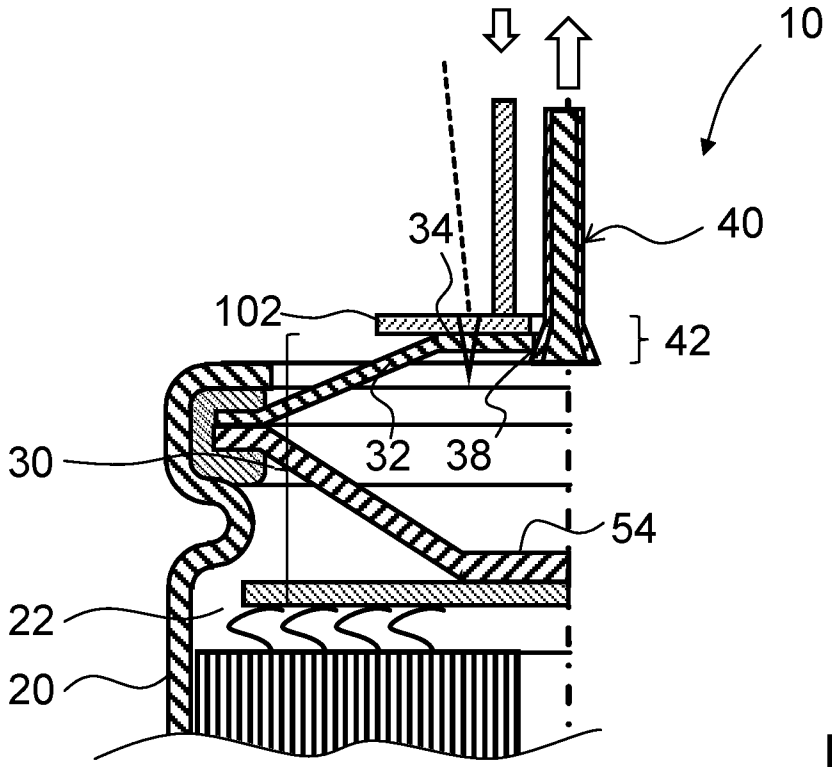


Fig. 6

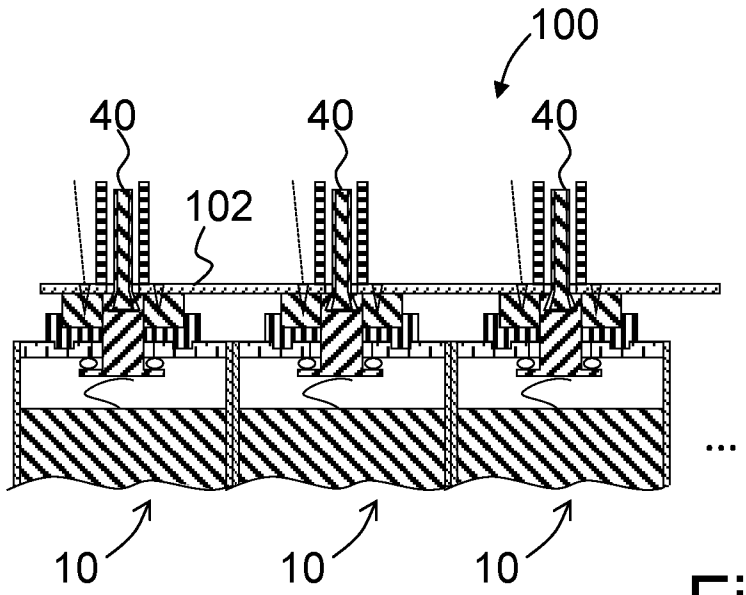


Fig. 7

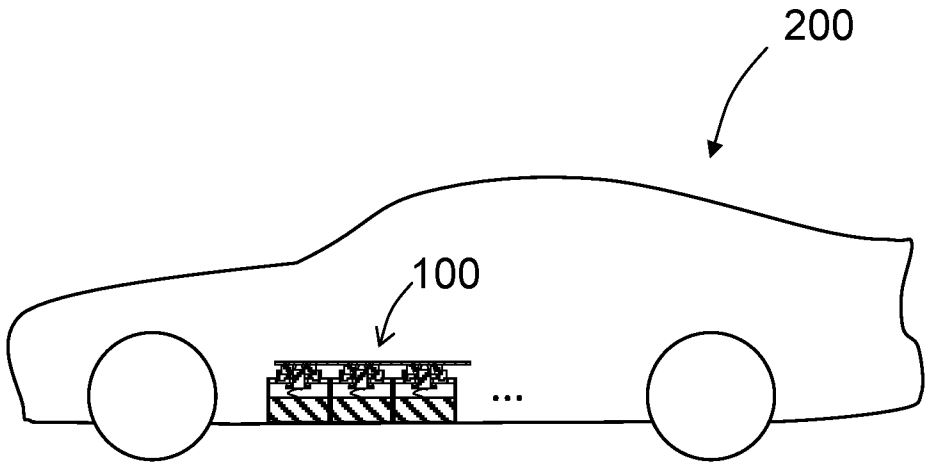


Fig. 8

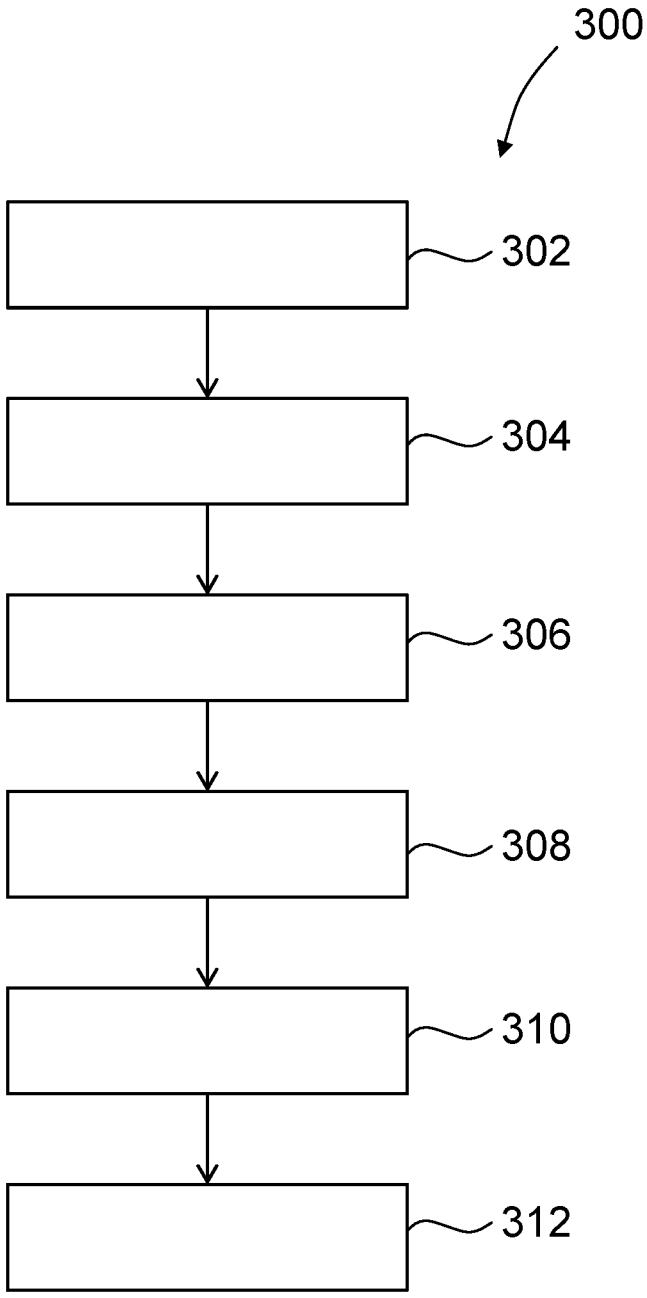


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE2024/100056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/209(2021.01)i; ***H01M 50/267***(2021.01)i; ***H01M 50/517***(2021.01)i; ***H01M 50/553***(2021.01)i; ***H01M 50/567***(2021.01)i; ***H01M 50/262***(2021.01)i; ***H01M 10/052***(2010.01)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

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 2526580 B1 (LI TEC BATTERY GMBH [DE]) 19 March 2014 (2014-03-19) claims 1-6, 11 figure 1 paragraphs [0038] - [0040], [0100] - [0105]	1-13
X	US 2012231318 A1 (BUCK DERRICK [US] ET AL) 13 September 2012 (2012-09-13) claims 1-8, 12, 13, 20-24 figure 1 paragraphs [0019], [0024], [0037], [0043], [0070]	1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
09 April 2024	**25 April 2024**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Riederer, Florian** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100056

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 2526580 B1	19 March 2014	BR 112012017711 A2	12 April 2016
		CN 102725879 A	10 October 2012
		DE 102010005017 A1	21 July 2011
		EP 2526580 A1	28 November 2012
		JP 2013517605 A	16 May 2013
		KR 20120123080 A	07 November 2012
		US 2012315566 A1	13 December 2012
		WO 2011088881 A1	28 July 2011
US 2012231318 A1	13 September 2012	CN 102203996 A	28 September 2011
		EP 2504878 A1	03 October 2012
		KR 20120115250 A	17 October 2012
		RU 2012124097 A	20 December 2013
		US 2012231318 A1	13 September 2012
		US 2022181746 A1	09 June 2022
		WO 2011057246 A1	12 May 2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2024/100056

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M50/209 H01M50/267 H01M50/517 H01M50/553 H01M50/567
H01M50/262 H01M10/052

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01M

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 2 526 580 B1 (LI TEC BATTERY GMBH [DE]) 19. März 2014 (2014-03-19) Ansprüche 1-6, 11 Abbildung 1 Absätze [0038] - [0040], [0100] - [0105]	1-13
X	US 2012/231318 A1 (BUCK DERRICK [US] ET AL) 13. September 2012 (2012-09-13) Ansprüche 1-8, 12, 13, 20-24 Abbildung 1 Absätze [0019], [0024], [0037], [0043], [0070]	1-13

☐ 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
9. April 2024	25/04/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Riederer, Florian

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100056

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2526580 B1	19-03-2014	BR 112012017711 A2	12-04-2016
		CN 102725879 A	10-10-2012
		DE 102010005017 A1	21-07-2011
		EP 2526580 A1	28-11-2012
		JP 2013517605 A	16-05-2013
		KR 20120123080 A	07-11-2012
		US 2012315566 A1	13-12-2012
		WO 2011088881 A1	28-07-2011
US 2012231318 A1	13-09-2012	CN 102203996 A	28-09-2011
		EP 2504878 A1	03-10-2012
		KR 20120115250 A	17-10-2012
		RU 2012124097 A	20-12-2013
		US 2012231318 A1	13-09-2012
		US 2022181746 A1	09-06-2022
		WO 2011057246 A1	12-05-2011