

(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
07. März 2024 (07.03.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/046868 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/073260

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. August 2023 (24.08.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 121 977.1
31. August 2022 (31.08.2022) DE

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: **KOCH, Stephan**; Bert-Brecht-Str. 34, 38239 Salzgitter (DE). **JANSEN, Tobias**; Ludwigstraße 33, 38106 Braunschweig (DE). **KWOCZEK, Lukas**; Nussbergstraße

47, 38102 Braunschweig (DE). **KRAKEN, Mathias**; Olfermannstr. 7, 38102 Braunschweig (DE).

(74) Anwalt: **BUNGARTZ, Florian**; Van-Gogh-Str. 3, 81479 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, 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,

(54) Title: BATTERY WITH A HOUSING WHICH HAS UNDERGONE A PRIMARY SHAPING PROCESS

(54) Bezeichnung: BATTERIE MIT URGEFORMTEM GEHÄUSE

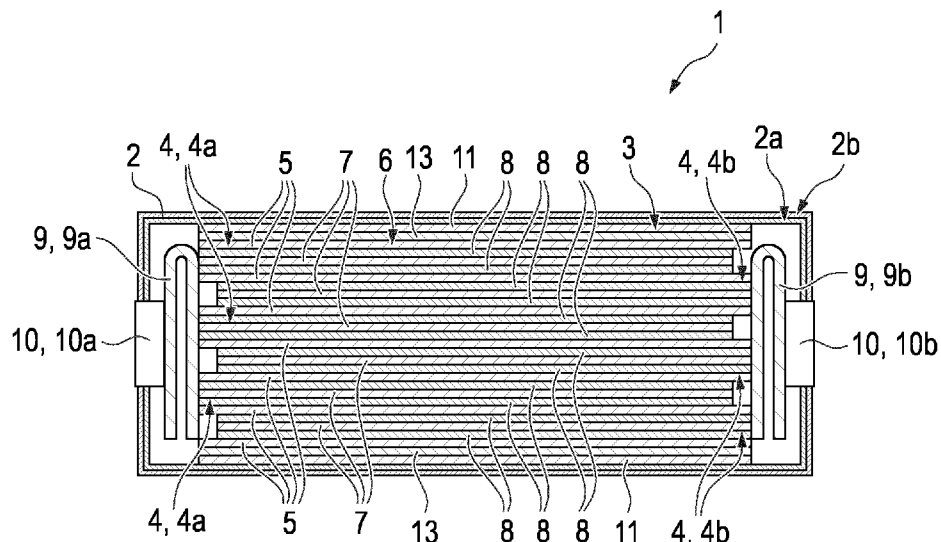


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a battery (1) which comprises a battery element assembly (3) comprising one or more battery elements and a housing (2) which surrounds the battery element assembly (3). The invention is characterized in that the housing (2) is at least partly produced by a primary shaping process while housing the battery element assembly (3) at the same time.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Herstellung einer Batterie (1), die einen Batterieelementeverbund (3) mit einem oder mehreren Batterieelementen und ein den Batterieelementeverbund (3) umgebendes Gehäuse (2) umfasst, ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) zumindest teilweise durch Urformen bei gleichzeitiger Umhausung des Batterieelementeverbunds (3) ausgebildet wird.



WO 2024/046868 A2

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:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

BESCHREIBUNG

Batterie mit urgeformtem Gehäuse

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Batterie und eine mittels eines solchen Verfahrens hergestellte Batterie.

Eine Batterie ist ein Speicher für elektrische Energie auf elektrochemischer Basis, bei deren Entladung gespeicherte chemische Energie durch eine elektrochemische Redoxreaktion in elektrische Energie gewandelt wird. Im Kontext der Erfindung werden als Batterien sowohl sogenannte Primärbatterien, die nur für eine einmalige Entladung und nicht für ein erneutes Laden vorgesehen sind, als auch sogenannte Sekundärbatterien beziehungsweise Akkumulatoren, die für ein mehrfaches Laden vorgesehen und entsprechend ausgelegt sind, verstanden. Ein Laden einer Sekundärbatterie stellt dabei die elektrolytische Umkehrung der bei der Entladung ablaufenden elektrochemischen Redoxreaktion dar, die durch das Anlegen einer elektrischen Spannung realisiert wird.

Eine Batterie umfasst eine oder, üblicherweise, mehrere Batterieelemente, die innerhalb einer Umhüllung, üblicherweise in Form einer häufig als „Pouch“ bezeichneten Folienumhüllung oder eines Gehäuses, angeordnet sind. Die Batterieelemente umfassen jeweils zwei Elektroden, einen zwischen den Elektroden angeordneten Separator zur elektrischen Separierung der Elektroden und einen als Ionenleiter dienenden Elektrolyten. Die zwei Elektroden eines Batterieelements unterscheiden sich hinsichtlich eines umfassten Aktivmaterials, wodurch eine der Elektroden anodisch und die andere kathodisch wirksam ist (jeweils bezogen auf ein Entladen der Batteriezelle). Weiterhin umfasst eine Batterie üblicherweise zwei Batteriepole, die in die Umhüllung integriert sind und die innenseitig der Umhüllung über sogenannte Stromableiter mit den Elektroden elektrisch leitend verbunden sind. Dabei sind alle anodisch wirksamen Elektroden mit einem der Batteriepole und die kathodisch wirksamen Elektroden mit dem anderen der Batteriepole verbunden.

Eine Ausgestaltung einer Batterie mit einem Gehäuse kann den Vorteil einer im Vergleich zu Batterien mit einer Folienumhüllung höheren strukturellen Belastbarkeit der Batterie aufweisen. Häufig wird ein Gehäuse einer Batterie aus einem Metall, insbesondere Aluminium, ausgestaltet, um eine ausreichend hohe strukturelle Festigkeit und damit Belastbarkeit bei gleichzeitig guter und kostengünstiger Herstellbarkeit in Verbindung mit einem relativ geringen Gewicht zu realisieren.

Üblicherweise wird im Rahmen der Herstellung einer Batterie mit Gehäuse ein Verbund, der das oder die Batterieelemente umfasst, in ein teilweise vorgefertigtes Gehäuse (sogenannter Gehäusebecher) eingebracht, das hierzu noch mindestens eine Gehäuseöffnung aufweist, die abschließend mittels eines Deckels verschlossen wird. Bei einem Gehäuse aus Metall wird der mindestens eine Deckel üblicherweise mit dem Gehäusebecher verschweißt. Diese Art der Herstellung einer Batterie ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Dies gilt insbesondere auch für das Einbringen des Batterieelementeverbunds in den Gehäusebecher, was mit großer Genauigkeit und Sorgfalt erfolgen muss, um eine Beschädigung der empfindlichen Komponenten des Batterieelementeverbunds sicher zu vermeiden.

Die DE 10 2018 217 253 A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Batteriemoduls für eine Traktionsbatterie. Das Verfahren umfasst das Anordnen mehrerer Speicherzellen zu einem Zellstapel, wobei an den Enden des Zellstapels eine erste Druckplatte und eine zweite Druckplatte, die eine taschenartige Vertiefung aufweist, angeordnet werden. Anschließend erfolgt ein Anordnen wenigstens eines den Zellstapel umspannenden Spannbands derart, dass sich die beiden Bandenden dieses Spannbands an der taschenartigen Vertiefung der zweiten Druckplatte befinden. Abschließend erfolgt ein Verpressen des Zellstapels in einer Schließeinrichtung, wobei die Bandenden des Spannbands in die taschenartige Vertiefung gedrückt werden und die taschenartige Vertiefung zur dauerhaften Fixierung der Bandenden mit Kunst- oder Klebstoff ausgespritzt wird.

Die DE 10 2019 218 201 A1 beschreibt Batterien, deren Gehäuse als Kunststoffspritzgussbauteile ausgestaltet sein können.

Die DE 10 2012 103 149 A1 offenbart ein Verfahren zum Einhausen wenigstens einer Traktionsbatterie für ein Elektrofahrzeug in ein einseitig offenes Gehäuse, wobei dieses Gehäuse aus Kunststoff spritzgegossen wurde.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Herstellung einer Batterie mit einem Gehäuse zu vereinfachen.

Diese Aufgabe ist durch ein Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 und bei einer Batterie, die mittels eines solchen Verfahrens hergestellt wurde, gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und damit auch bevorzugte Ausgestaltungsformen einer entsprechenden Batterie sind Gegenstände der weiteren Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Herstellung einer Batterie, insbesondere einer Lithium-Ionen-Batterie und/oder einer als Traktionsbatterie eines Kraftfahrzeugs vorgesehenen Batterie vorgesehen. Die herzustellende Batterie umfasst zumindest einen Batterieelementeverbund mit einem Batterieelement oder, vorzugsweise, mehreren Batterieelementen, und ein den Batterieelementeverbund (vollständig) umgebendes Gehäuse. Vorgesehen ist, dass das Gehäuse zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig durch Urformen bei gleichzeitiger Umhausung des Batterieelementeverbunds ausgebildet wird. Als „Urformen“ wird dabei ein Fertigungsverfahren verstanden, bei dem aus einem formlosen Stoff/Material ein fester Körper hergestellt wird, der eine geometrisch definierte Form hat. Das Urformen kann vorzugsweise im Rahmen eines Gießprozesses, insbesondere Spritzgießprozesses erfolgen. Alternativ kann auch eine Herstellung in einem Materialbad, in das zumindest der Batterieelementeverbund eingelegt wird, wobei das Material des Materialbads anschließend ausgehärtet wird, vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine einfache und kostengünstige Herstellung einer Batterie. Dies gilt insbesondere dann, wenn, wie dies besonders bevorzugt vorgesehen ist, das Gehäuse zumindest teilweise, gegebenenfalls vollständig aus mindestens einem Kunststoff, insbesondere einem thermoplastischen Kunststoff, ausgebildet wird.

Sofern das Gehäuse nur teilweise durch Urformen bei gleichzeitiger Umhausung des Batterieelementeverbunds ausgebildet wird, kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse teilweise vorgefertigt wird und somit bei einer Einhausung schon eine entsprechende, insbesondere abschließende Formgebung aufweist, wobei auch dieses Vorfertigen von zumindest einem Teil des Gehäuses vorzugsweise durch ein Urformen, insbesondere durch (Spritz-)Gießen, erfolgen kann. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass zwei Halbschalen des Gehäuses vorgefertigt und anschließend eine Nahtstelle zwischen den Halbschalen in einem Urformprozess ausgefüllt wird und die Halbschalen dabei verbunden werden. Alternativ kann eine zusätzliche, außen liegende Gehäuselage um die Halbschalen durch Urformen erzeugt werden.

Das mindestens eine Batterieelement einer erfindungsgemäß herzustellenden Batterie umfasst (jeweils) zwei Elektroden, einen zwischen den Elektroden angeordneten Separator zur elektrischen Separierung der Elektroden und einen als Ionenleiter zwischen den Elektroden dienenden Elektrolyten. Dieser Elektrolyt kann flüssig oder fest ausgestaltet sein und, insbesondere bei einer festen Ausgestaltung, auch als Separator fungieren. Eine erfindungsgemäß herzustellende Batterie kann weiterhin einen ersten Batteripol und einen zweiten Batteripol umfassen, wobei die Batteripole zur elektrischen Anbindung der Batterie an einen externen Stromkreis vorgesehen sind. Dazu können die Batteripole derart in das Gehäuse integriert sein, dass ein erster Abschnitt davon außerhalb des Gehäuses angeordnet

und dadurch für eine Anbindung an den externen Stromkreis zugänglich ist, während ein zweiter, innerhalb der Umhüllung liegender Abschnitt einer elektrischen Verbindung mit den Batterieelementen dient. Dabei ist eine erste Elektrode des (jedes) Batterieelement(s) mit dem ersten Batteriepol und eine zweite Elektrode des (jedes) Batterieelement(s) mit dem zweiten Batteriepol elektrisch verbunden. Der Batterieelementeverbund einer erfindungsgemäß herzustellenden Batterien umfasst selbst vorzugsweise kein (formstabiles) Gehäuse.

Der Batterieelementeverbund kann vorzugsweise noch mindestens ein Deformationselement umfassen. Hierunter wird eine Komponente verstanden, die (primär oder ausschließlich) dafür vorgesehen ist, unterschiedliche Ausdehnungen der Elektroden und/oder Separatoren einerseits und des Gehäuses andererseits durch eine Deformation auszugleichen. Dies ermöglicht, die Elektroden und Separatoren stets spielfrei innerhalb des Gehäuses zu positionieren und gleichzeitig einen zu hohen Druck auf diese Komponenten infolge einer größeren Ausdehnung im Vergleich zu dem Gehäuse zu vermeiden.

Der Batterieelementeverbund kann weiterhin mindestens eine (nicht formstabile) Umhüllung, insbesondere aus einer Folie, umfassen. Die Umhüllung kann dabei (zumindest) die Elektroden und Separatoren teilweise oder vollständig umgeben. Eine solche Umhüllung kann insbesondere dazu dienen, eine Mehrzahl der Elektroden und Separatoren zueinander fixiert zu halten. Weiterhin kann eine solche Umhüllung auch als Schutz für diese relativ empfindlichen Komponenten dienen. Die Umhüllung kann weiterhin vorteilhaft derart ausgestaltet sein, dass diese als Feuchtigkeitsbarriere dient, was insbesondere bei der bevorzugten Ausgestaltung des Gehäuses teilweise oder vollständig aus einem oder mehreren Kunststoffen, die gegebenenfalls eine relevante Feuchtigkeitsdiffusion ermöglichen, relevant sein kann. Insbesondere hierfür kann die Umhüllung teilweise oder vollständig aus einem Metall, beispielsweise Aluminium, ausgestaltet sein.

Das Gehäuse wird vorzugsweise formstabil ausgestaltet. Als „formstabil“ gilt dabei ein Gehäuse, wenn dessen dreidimensionale Form ohne externe Belastung nicht infolge der eigenen Gewichtskraft kollabiert. Vorzugsweise kann ein solches Gehäuse derart formstabil ausgestaltet sein, dass dieses bei einer Belastung durch externe Kräfte, die bei einer normalen Nutzung der Batterie auftreten, nicht kollabiert und, besonders bevorzugt, auch nicht in einem relevanten Maße deformiert wird. Das Gehäuse kann derart ausgestaltet sein, dass dieses abschließend gasdicht verschlossen ist, was sich positiv hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und der Betriebssicherheit der Batterie auswirken kann.

Das Gehäuse kann vorzugsweise eine Quaderform aufweisen, was eine hinsichtlich des benötigten Platzbedarfs vorteilhafte Nutzung der Batterie ermöglicht. Ein quaderförmiges Gehäuse weist eine Länge, Breite und Höhe auf, wobei erfindungsgemäß die Länge die größte,

die Breite die mittlere und die Höhe die kleinste der (Kanten-)Abmessungen ist (sofern entsprechende Unterschiede vorliegen). Das Gehäuse umfasst dann zwei Großseiten, die durch die Länge und die Breite aufgespannt werden, zwei Längsseiten, die durch die Länge und die Höhe aufgespannt werden, sowie zwei Stirnseiten, die durch die die Breite und die Höhe aufgespannt werden. Batteriepole der Batterie können dabei vorzugsweise in eine oder in beide der Stirnseiten integriert sein.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass ein zur Ausbildung des Gehäuses genutzter Kunststoff oder mindestens einer von mehreren hierfür genutzter Kunststoffe mit Verstärkungselementen verstärkt ist, wodurch in vorteilhafter Weise ein strukturell hoch belastbares Gehäuse hergestellt werden kann. Ein solcher verstärkter (Verbund-)Kunststoff umfasst eine Kunststoffmatrix sowie die innerhalb der Kunststoffmatrix angeordneten Verstärkungselemente, der vorzugsweise faserförmig vorliegen können. Die Verstärkungselemente können aus einem beliebigen Material ausgestaltet sein, wobei solche aus Kohlenstoff und/oder Glas bevorzugt genutzt werden.

Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse derart hergestellt wird, dass dieses eine erste Gehäuselage aus dem verstärkten Kunststoff und eine zweite Gehäuselage aus einem weiteren der Kunststoffe umfasst, wodurch ein Gehäuse mit besonders vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden kann. Für die Herstellung einer Batterie mit einem solchen Gehäuse kann insbesondere vorgesehen sein, dass zur Ausbildung der ersten Gehäuselage ein die Verstärkungselemente umfassendes Material außenseitig des Batterieelementeverbunds angeordnet und dieses anschließend mit dem Matrixkunststoff (zur Ausbildung der Kunststoffmatrix) getränkt wird. Nach einem zumindest teilweise und vorzugsweise vollständigen Aushärten des Matrixkunststoffs kann dann zur Ausbildung der zweiten Gehäuselage die erste Gehäuselage mit dem weiteren Kunststoff (teilweise oder vollständig) umgeben werden.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse teilweise oder vollständig aus mindestens einem Metall, beispielsweise Aluminium, ausgebildet wird. Eine teilweise Ausgestaltung aus mindestens einem Metall kann besonders bevorzugt abschließend durch das Aufbringen einer metallischen Beschichtung, beispielsweise mittels eines elektrolytischen Tauchbads oder durch Verchromen, realisiert werden. Dadurch kann bei der bevorzugten Ausgestaltung des Gehäuses, bei der dieses beziehungsweise ein Gehäusegrundkörper davon teilweise oder vollständig aus einem oder mehreren Kunststoffen ausgebildet ist, eine Feuchtigkeitsdiffusion in das Gehäuseinnere verhindert werden.

Das zumindest teilweise Ausbilden des Gehäuses durch Urformen kann vorzugsweise in einer Werkzeugform erfolgen, wodurch relativ einfach eine hohe Maßhaltigkeit für das Gehäuse realisiert werden kann. Zudem ermöglicht die Verwendung einer solchen Werkzeugform eine definierte Positionierung des Batterieelementeverbunds und auch der Batteriepole während der zumindest teilweisen Ausbildung des Gehäuses durch Urformen. Bei einer beheizten Ausgestaltung der Werkzeugform kann diese auch ein Aushärten des Gehäusematerials beschleunigen beziehungsweise grundsätzlich positiv beeinflussen. Weiterhin ermöglicht die Verwendung einer Werkzeugform auf einfache Art und Weise die grundsätzlich bevorzugt vorgesehene Realisierung eines Gehäuses, das innenseitig und/oder außenseitig mit einer Strukturierung, d.h. mit gezielt vorgesehenen und definiert ausgestalteten Vorsprüngen und Vertiefungen, versehen ist. Eine solche Strukturierung, insbesondere mit relativ kleinen Vorsprüngen und Vertiefungen („Rauhstruktur“), kann beispielsweise dazu dienen, einen relativ guten Wärmeübergang zwischen dem Gehäuse und einem das Gehäuse umströmenden Kühlmedium zu realisieren. Alternativ oder ergänzend kann die Strukturierung auch Vorsprünge und Vertiefungen aufweisen, die für eine gezielte Wechselwirkung mit angrenzenden Komponenten, beispielsweise entsprechenden Batterien, vorgesehen sind, um diese Komponenten definiert zueinander zu positionieren und/oder miteinander zu verbinden. Hierfür kann beispielsweise vorgesehen sein, dass mindestens ein Vorsprung des Gehäuses einer ersten Batterie, gegebenenfalls klemmend beziehungsweise mit einer Presspassung, in eine Vertiefung des Gehäuses einer entsprechenden zweiten Batterie eingreift.

Vorteilhafterweise kann im Rahmen eines erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass bei oder nach der Ausbildung des Gehäuses eine Durchgangsöffnung in dem Gehäuse ausgebildet wird. Über diese Durchgangsöffnung kann vorzugsweise nach der Ausbildung des Gehäuses ein Elektrolyt in das Gehäuse eingebracht werden, um das mindestens eine Batterieelement des Batterieelementeverbunds zu vervollständigen. Die Durchgangsöffnung kann abschließend mit einem (ansonsten funktionslosen) Deckel oder einem Überdruckventil, das bei einem definierten Überdruck innerhalb des Gehäuses öffnet, verschlossen werden, um ein vorzugsweise gasdicht verschlossenes Gehäuse zu realisieren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt, jeweils in vereinfachter Darstellung:

Fig. 1: eine durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellte Batterie und

Fig. 2: einen Längsschnitt durch die Batterie.

Die Fig. 1 und 2 zeigen beispielhaft eine durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellte Batterie 1.

Die Batterie 1 umfasst ein quaderförmiges Gehäuse 2 und einen innerhalb des Gehäuses 2 angeordneten Batterieelementeverbund 3. Der Batterieelementeverbund 3 umfasst mehrere Batterieelemente. Elektroden 4 und Separatoren 5 der Batterieelemente liegen gestapelt in Form eines sogenannten Elektroden-Separatoren-Verbunds (ESV) 6 vor. Dieser umfasst in wechselweiser Anordnung eine Mehrzahl von ersten (4a) der Elektroden 4, die bei einer Entladung der Batterie 1 als Anoden fungieren, und eine Mehrzahl von zweiten (4b) der Elektroden 4, die bei einer Entladung der Batterie 1 als Kathoden fungieren. Infolge der wechselweisen Anordnung der Elektroden 4 ist jeweils eine erste Elektrode 4a zwischen zwei zweiten Elektroden 4b und eine zweite Elektrode 4b zwischen zwei ersten Elektroden 4a angeordnet. Dabei sind benachbarte Elektroden 4 jeweils durch einen der Separatoren 5 räumlich getrennt und dadurch auch voneinander elektrisch isoliert. Jeweils eine erste Elektrode 4a und eine zweite Elektrode 4b sowie ein zwischen diesen angeordneter Separator 5 bilden ein Batterieelement aus. Infolge der Stapelung ergibt sich dabei, dass jede der Elektroden 4 mit Ausnahme der beiden in dem Stapel beziehungsweise dem ESV 3 am weitesten außen gelegenen Elektroden 4 funktional Bestandteil von zwei Batterieelementen ist.

Die Batterieelemente umfassen weiterhin einen Elektrolyten. Die Separatoren 5 sind dabei mit dem flüssigen Elektrolyten getränkt. Durch den Elektrolyten ist eine Leitung von Ionen zwischen benachbarten Elektroden 4 über den jeweils dazwischen liegenden Separator 5 möglich.

Jede der Elektroden 4 umfasst ein flächiges, folienförmiges Substrat 7, das beispielsweise bei den als Anoden vorgesehenen ersten Elektroden 4a aus Kupfer und bei den als Kathoden vorgesehenen zweiten Elektroden 4b aus Aluminium ausgestaltet sein kann. In einem quadratischen Abschnitt davon sind die beiden in Stapelrichtung des ESV 6 gelegenen Großflächen jeder der Elektroden 4 mit einer Beschichtung aus einem Aktivmaterial 8 versehen, um eine Wirkung der verschiedenen Elektroden 4a, 4b als Anoden oder Kathoden während einer Nutzung der Batterie 1 zu ermöglichen. Im Bereich dieser quadratischen Abschnitte der Substrate 7 und damit der Elektroden 4 sind diese und die entsprechend quadratisch geformten Separatoren 5 gestapelt, woraus sich die Quaderform des ESV 6 ergibt.

An einer Querseite des rechteckigen Abschnitts jeder Elektrode 4 ist ein Bereich des Substrats 7 vorgesehen, in dem dieses nicht mit der Beschichtung aus dem jeweiligen Aktivmaterial 8 versehen ist. Dieser Bereich der Elektroden 4 dient jeweils als Stromableiter 9, über den die einzelnen Elektroden 4 mit einem jeweils zugeordneten Batteriepol 10 der Batterie 1 elektrisch

leitend verbunden sind. Die Stromableiter 9a von allen ersten Elektroden 4a, zusammengefasst als Stromableiterstapel, sind dabei mit einem ersten (10a) der Batteriepole 10 und die Stromableiter 8b von allen zweiten Elektroden 4b, ebenfalls zusammengefasst als Stromableiterstapel, sind mit einem zweiten (10b) der Batteriepole 10 verbunden.

Die Batteriepole 10 sind derart in das Gehäuse 2 integriert, dass ein Anschlussabschnitt davon außenseitig zugänglich ist, um die Batterie 1 extern elektrisch kontaktieren zu können. Dabei sind die beiden Batteriepole 10 an den sich gegenüberliegenden Stirnseiten des quaderförmigen Gehäuses 2 angeordnet.

Der Batterieelementeverbund 3 umfasst auch zwei Deformationselemente 13, von denen jeweils eines an einer der Großseiten des ESV 6 anliegend angeordnet ist.

Weiterhin umfasst der Batterieelementeverbund 3 eine Umhüllung 11, die den ESV 6 und die Deformationselemente 13 an den Groß- und Längsseiten des ESV 6, nicht jedoch an den Stirnseiten umgibt. Die Umhüllung 11 kann als vorgefertigter Schlauch vorgesehen sein, in dem der ESV 6 positioniert wird. Alternativ kann für die Ausbildung der Umhüllung 11 ein Folienmaterial um den ESV 6 gewickelt werden. Sofern, wie dies vorzugsweise vorgesehen ist, die Umhüllung 11 aus einem Material besteht, das sich bei einer definierten Erhitzung zusammenzieht, kann auf relativ einfache Art und Weise ein eng anliegender Kontakt der Umhüllung 11 und des ESV 6 realisiert werden, indem das Material der Umhüllung 11 entsprechend erhitzt wird, nachdem die Umhüllung 11 den ESV 6 umgebend angeordnet wurde. Mittels der Umhüllung 11 können die Komponenten des ESV 6 und die Deformationselemente 13 unbeweglich zueinander positioniert werden. Zudem kann die Umhüllung 11 als Kontaktschutz für die relativ empfindlichen Komponenten des ESV 6, insbesondere auch für die gegebenenfalls aus einem relativ spröden Material ausgebildeten Separatoren 5 dienen.

Das Gehäuse 2 der Batterie 1 umfasst eine erste, innen gelegene Gehäuselage 2a aus einem faserverstärkten Kunststoff sowie eine zweite, außen gelegene Gehäuselage 2b aus einem weiteren Kunststoff.

Zur Herstellung der ersten Gehäuselage 2a kann ein flächiges Material, z.B. ein Gewebe oder Geflecht oder ein Vliesstoff, aus Verstärkungsfasern, beispielsweise Glasfasern, um zumindest die Großseiten und die Längsseiten des quaderförmigen Batterieelementeverbunds 3 gewickelt werden. Diese Fasermatten können bereits beim Umwickeln des Batterieelementeverbunds 3 mit einem Matrixkunststoff, beispielsweise einer Mischung aus einem Kunststoffharz und einem Härter, getränkt sein oder ein solches Tränken erfolgt erst anschließend. Der Matrixkunststoff

wird dann ausgehärtet, was durch ein Bestrahlen mit beispielsweise UV- oder Wärmestrahlung unterstützt werden kann.

Nach einem Aushärten des Matrixkunststoffs und damit einem Fertigstellen der ersten Gehäuselage 2a kann die zweite Gehäuselage 2b durch Umspritzen der ersten Gehäuselage 2a mit dem weiteren Kunststoff im Rahmen eines Spritzgießprozesses ausgebildet werden. Hierbei kann vorzugsweise eine Werkzeugform (nicht dargestellt) genutzt werden, in der der Batterieelementeverbund 3 und die Batteriepole 10 definiert für das (teilweise) Umspritzen mit dem weiteren Kunststoff unbeweglich positioniert werden. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die zweite Gehäuselage 2b in zwei (Spritzgieß-)Schritten hergestellt wird, indem zunächst eine erste Halbschale und daran anschließend eine zweite Halbschale der zweiten Gehäuselage 2b erzeugt werden.

Nach der Ausbildung des Gehäuses 2 kann der Elektrolyt 6 in das Gehäuse 2 eingebracht werden, wozu dieser an einer der Gehäuseseiten eine Durchgangsöffnung 12 aufweist. Diese Durchgangsöffnung 12 kann dadurch ausgebildet worden sein, dass ein Kern beziehungsweise Platzhalter während der Herstellung des Gehäuses 2 das entsprechende Volumen freihält und damit eine Füllung dieses Volumens mit den Kunststoffen, aus dem das Gehäuse ausgebildet wird, verhindert. Alternativ kann die Durchgangsöffnung 12 auch nachträglich durch beispielsweise Bohren oder Laserschneiden in das Gehäuse 2 eingebracht werden. Nach dem Einbringen des Elektrolyten 6 in das Gehäuse 2 wird die Durchgangsöffnung 11 durch das Anbringen eines Deckels (nicht dargestellt) oder eines Überdruckventils (nicht dargestellt) verschlossen.

Zur Vermeidung einer relevanten Feuchtigkeitsdiffusion von außen in das Innenvolumen des Gehäuses 2 bei einer Nutzung der Batterie 1 kann noch eine Beschichtung (nicht dargestellt) aus einem Metall außenseitig auf die zweite Gehäuselage 2b aufgebracht werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Batterie
- 2 Gehäuse
- 2a erste Gehäuselage
- 2b zweite Gehäuselage
- 3 Batterieelementeverbund
- 4 Elektrode
- 4a erste Elektrode
- 4b zweite Elektrode
- 5 Separator
- 6 Elektroden-Separatoren-Verbund (ESV)
- 7 Substrat
- 8 Aktivmaterial
- 9 Stromableiter
- 9a erster Stromableiter
- 9b zweiter Stromableiter
- 10 Batteriepol
- 10a erster Batteriepol
- 10b zweiter Batteriepol
- 11 Umhüllung
- 12 Durchgangsöffnung
- 13 Deformationselement

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Batterie (1), die einen Batterieelementeverbund (3) mit mindestens einem Batterieelement und ein den Batterieelementeverbund (3) umgebendes Gehäuse (2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) zumindest teilweise durch Urformen bei gleichzeitiger Umhausung des Batterieelementeverbunds (3) ausgebildet wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Batterieelementeverbund (3) mindestens ein Deformationselement (13) und/oder mindestens eine Umhüllung (11) umfasst.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) zumindest teilweise aus mindestens einem Kunststoff ausgebildet wird.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kunststoff oder mindestens einer der Kunststoffe mit Verstärkungselementen verstärkt ist.
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) eine erste Gehäuselage (2a) aus dem verstärkten Kunststoff und eine zweite Gehäuselage (2b) aus einem weiteren der Kunststoffe umfasst.
6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) teilweise aus mindestens einem Metall ausgebildet wird.
7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest teilweise Ausbilden des Gehäuses (2) durch Urformen in einer Werkzeugform durchgeführt wird.
8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei oder nach der Ausbildung des Gehäuses (2) eine Durchgangsöffnung (12) in dem Gehäuse (2) ausgebildet wird und nach der Ausbildung des Gehäuses (2) ein Elektrolyt über die Durchgangsöffnung (12) in das Gehäuse (2) eingebracht wird und/oder die Durchgangsöffnung (12) mit einem Deckel oder einem Überdruckventil verschlossen wird.
9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) teilweise vorgefertigt wird.

10. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) innenseitig und/oder außenseitig mit einer Strukturierung versehen wird.

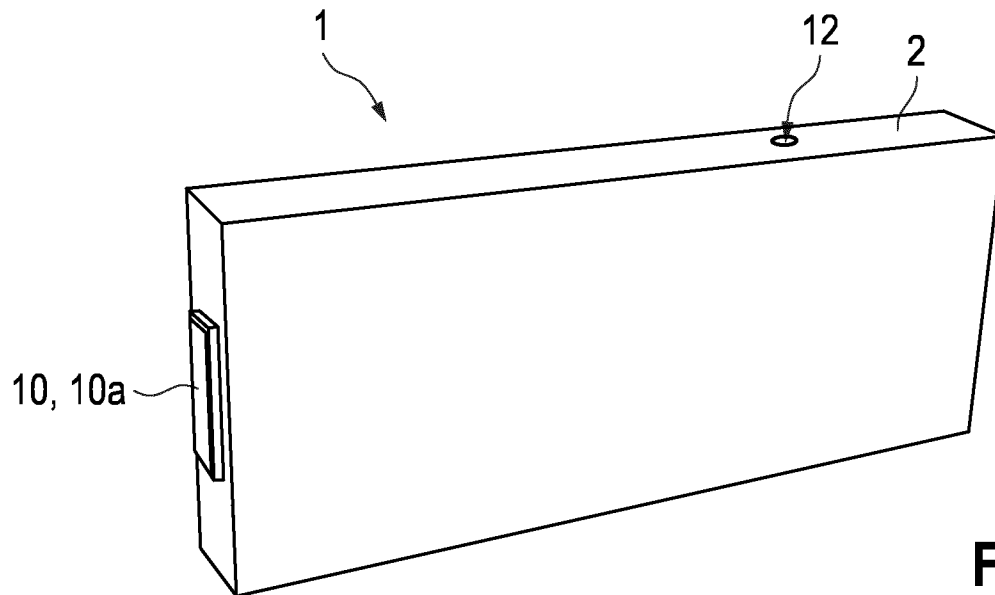


Fig. 1

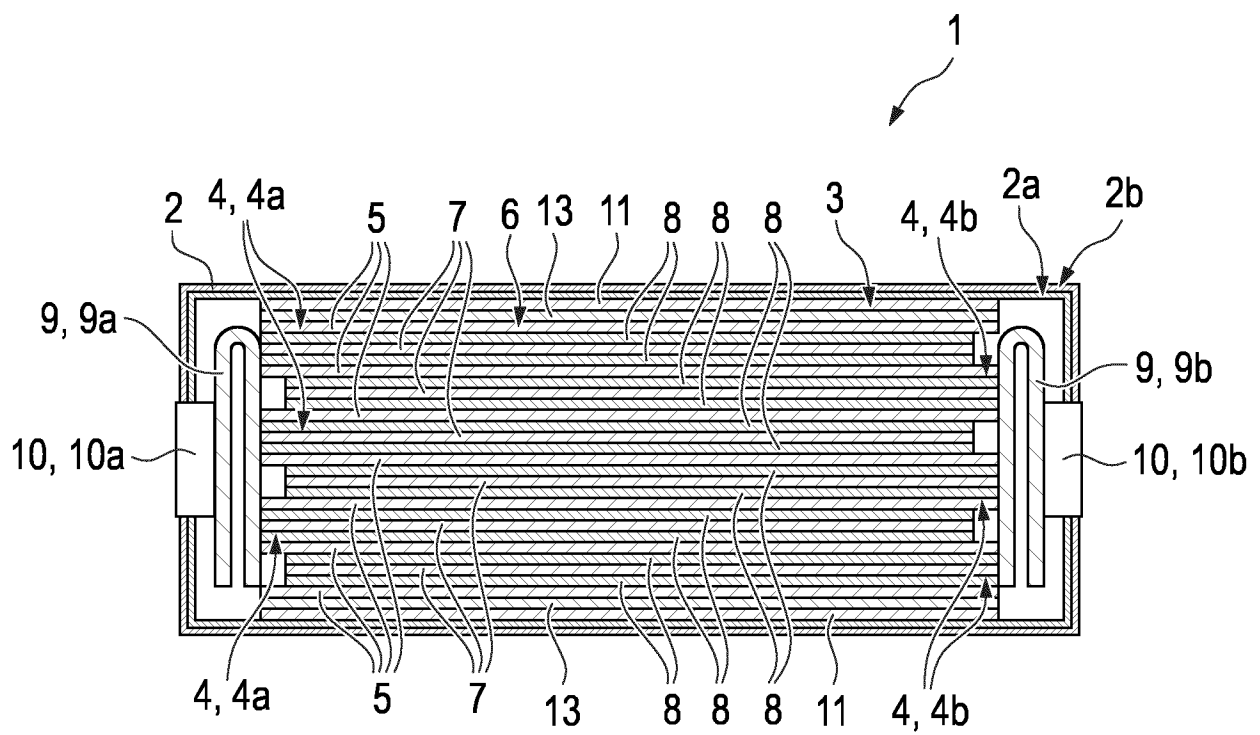


Fig. 2