

(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
19. Mai 2022 (19.05.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/101062 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B32B 15/12 (2006.01) H01M 50/131 (2021.01)
H01M 10/052 (2010.01) H01M 50/133 (2021.01)
H01M 50/103 (2021.01) H01M 50/136 (2021.01)
H01M 50/105 (2021.01) H01M 50/211 (2021.01)
H01M 50/119 (2021.01) H01M 50/30 (2021.01)
H01M 50/124 (2021.01)

11. November 2020 (11.11.2020) DE

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/080456

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. November 2021 (03.11.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 129 734.3

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG
E.V.** [DE/DE]; Hansastraße 27C, 80686 München (DE).

(72) Erfinder: **BERGER, Thomas**; Joseph-von-Fraunhofer-Str. 7, 76327 Pfinztal (DE). **FROHBERG, Jens**; Joseph-von-Fraunhofer-Str. 7, 76327 Pfinztal (DE). **FANZ, Patrik**; Joseph-von-Fraunhofer-Str. 7, 76327 Pfinztal (DE).

(74) Anwalt: **LICHTI PATENTANWÄLTE PART-
NERSCHAFT MBB**; Bergwaldstraße 1, 76227 Karlsruhe
Baden-Württemberg (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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: BATTERY CELL, HOUSING OF SUCH A BATTERY CELL, BATTERY HAVING A MULTIPLICITY OF SUCH BATTERY CELLS, AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A HOUSING

(54) Bezeichnung: BATTERIEZELLE, GEHÄUSE EINER SOLCHEN BATTERIEZELLE, BATTERIE MIT EINER MEHRZAHL AN SOLCHEN BATTERIEZELLEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN GEHÄUSES

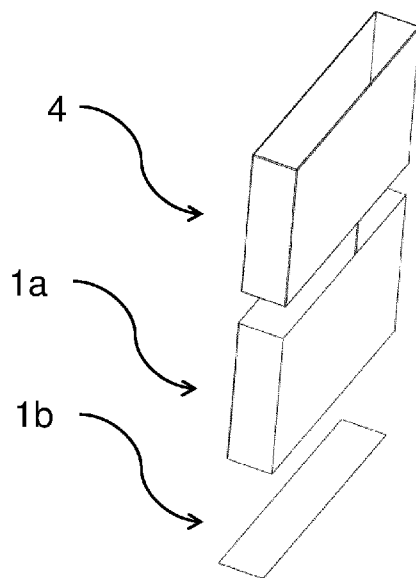


Fig. 3

(57) Abstract: A housing for a battery cell, in particular in the form of a rechargeable lithium-ion cell, is proposed, having a housing body for accommodating the battery cell, which housing body is based on aluminium or the alloys thereof. In order to ensure that, in the event of thermal runaway of the battery cell, the surroundings are protected against the hot gases that are generated, and the risk of fire is reduced, in a simple and inexpensive manner without a significant increase in the weight of the battery cell, the invention provides that the housing body is surrounded on the outside, at least in certain regions, by a foil which is composed of metal or metal composite and which has a melting point of at least 1200°C and a thickness of 10 µm to 150 µm and which is gas-tight in the event of thermal runaway of the battery cell. The invention furthermore relates to method for producing such a housing, and to a battery cell equipped with such a housing, and to a battery that comprises a cell assembly composed of a multiplicity of such battery cells.



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

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)*

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Gehäuse für eine Batteriezelle, insbesondere in Form einer wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Zelle, mit einem Gehäusekörper auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen zur Aufnahme der Batteriezelle vorgeschlagen. Um im Falle eines thermischen Durchgehens ("thermal runaway") der Batteriezelle auf einfache und kostengünstige Weise für einen Schutz der Umgebung vor den gebildeten Heißgasen sowie für eine Verringerung der Brandgefahr zu sorgen, ohne das Gewicht der Batteriezelle in nennenswerter Weise zu vergrößern, sieht die Erfindung vor, dass der Gehäusekörper außenseitig zumindest bereichsweise von einer Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm umgeben ist, welche im Falle des thermischen Durchgehens der Batteriezelle gasdicht ist. Die Erfindung betrifft ferner Verfahren zur Herstellung eines solchen Gehäuses sowie eine mit einem solchen Gehäuse ausgestattete Batteriezelle und eine Batterie, welche einen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an derartigen Batteriezellen umfasst.

**Batteriezelle, Gehäuse einer solchen Batteriezelle,
Batterie mit einer Mehrzahl an solchen Batteriezellen
und Verfahren zur Herstellung eines solchen Gehäuses**

Die Erfindung betrifft ein Gehäuse für eine Batteriezelle, insbesondere in Form einer Lithium-Ionen-Zelle, mit einem Gehäusekörper auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen zur Aufnahme der Batteriezelle. Ferner betrifft die Erfindung eine Batteriezelle, insbesondere Lithium-Ionen-Zelle, mit einem Gehäusekörper auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen, welcher die Batteriezelle aufnimmt. Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses für eine Batteriezelle, insbesondere in Form einer Lithium-Ionen-Zelle, mit einem Gehäusekörper auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen zur Aufnahme der Batteriezelle, sowie auf eine Batterie, welche wenigstens einen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an Batteriezellen der vorgenannten Art umfasst.

Batteriezellen der vorstehend genannten Art sind insbesondere in Form von wiederaufladbaren Akkumulatorzellen in verschiedenen Ausgestaltungen bekannt und gelangen zur Speicherung von elektrischer Energie in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten zum Einsatz. Zu diesem Zweck haben sich vornehmlich wiederaufladbare Lithium-Ionen-Zellen bewährt, welche sich durch eine hohe Energiespeicherdichte und folglich auch durch eine hohe volumetrische Energiedichte und ein vergleichsweise geringes Gewicht sowie durch eine hohe Zyklenstabilität und eine geringe Selbstentladung auszeichnen. Derartige Batteriezellen umfassen ein Gehäuse auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen, welches die eigentliche Batteriezelle aufnimmt, die üblicherweise zwei Elektroden in Form einer Kathode und einer Anode umfasst, welche in dem Gehäusekörper mit einem Elektrolyt in elek-

trisch leitender Verbindung stehen und in der Regel mittels eines Separators vor einem direkten Kontakt miteinander geschützt sind. Dabei kann je nach Anwendungsfall insbesondere eine Mehrzahl solcher Batteriezellen elektrisch in Reihe
5 und/oder parallel zu einem Zellenverbund zusammengeschaltet und in einem gemeinsamen Außengehäuse untergebracht sein.

Während als Elektrodenmaterialien gattungsgemäßer Batteriezellen beispielsweise Nickel, Kobalt etc. einschließlich deren Legierungen für die Anode sowie beispielsweise Graphit für die Anode zum Einsatz gelangen, ist das Gehäuse
10 häufig aus Aluminium oder dessen Legierungen gefertigt, bei welchen z.B. Magnesium, Silicium, Mangan, Kupfer, Zinn und Zink Verwendung finden können, wobei Aluminium nicht nur kostengünstig ist, sondern eine Vielzahl an vorteilhaften
15 Eigenschaften aufweist. So besitzt Aluminium eine vergleichsweise geringe spezifische Dichte von nur etwa $2,7 \text{ g/cm}^3$, was in einem geringen Gewicht des Gehäuses und somit der gesamte Batteriezelle resultiert, wie es insbesondere für die Anwendung solcher Batteriezellen in der
20 Elektromobilität wünschenswert ist. Darüber hinaus weist Aluminium eine hohe spezifische elektrische Leitfähigkeit und erweist sich gegenüber den chemischen Bedingungen einer Batteriezelle als hoch korrosionsbeständig, wobei das aus Aluminium oder dessen Legierungen gefertigte Gehäuse insbesondere elektrisch leitend mit der Kathode in Verbindung
25 stehen kann, um es auf dem elektrischen Potenzial der Kathode zu halten. Schließlich erweisen sich Aluminium und dessen Legierungen als sehr gut (um)formbar, so dass das Gehäuse mit einem hohen Aspektverhältnis und dünnen Wandstärken z.B. einfach und schnell in einem einzigen Fertigungsschritt erzeugt werden kann, wie beispielsweise mittels Fließpressverfahren, wie dem Rückwärtsfließpressen
30 oder dergleichen.

Aufgrund dieser Eigenschaften reicht der Anwendungs-
bereich von Batteriezellen, insbesondere in Form von wieder-
aufladbaren Lithium-Ionen-Zellen, von Notebooks, Laptops,
Kameras sowie anderen elektrischen und/oder elektronischen
5 Geräten bis hin zur Anwendung als Energiespeicher in der
Elektromobilität, wie z.B. für den Antrieb von Hybrid- oder
reinen Elektrofahrzeugen, E-Bikes und dergleichen. Wie be-
reits erwähnt, können die hierbei zum Einsatz kommenden
Batterien aus einzelnen oder insbesondere aus einer Mehr-
10 zahl an gattungsgemäßen Batteriezellen gebildet sein, wel-
che seriell und/oder parallel zu einem oder mehreren Zel-
lenverbunden zusammengeschaltet sind.

Das Gehäuse von Batteriezellen kann hierbei im Übrigen
einerseits im Wesentlichen massiv bzw. formstabil sein, um
15 die Batteriezelle vor äußeren Einwirkungen zu schützen und
insbesondere die mechanische Stabilität der Batteriezelle
sicherzustellen, um unterschiedlichen mechanischen Belas-
tungen, wie Stößen, Vibrationen und Beschleunigungskräften,
standzuhalten, ohne dass sich das Gehäuse über die Lebens-
20 dauer der Batteriezelle in einem kritischen Maße verformt.
Batteriezellen mit solchem formstabilen Gehäuse kommen da-
her insbesondere im Bereich der Elektromobilität zum Ein-
satz. Andererseits kann das Gehäuse von Batteriezellen eine
nachgiebig flexible Gehäusefolie auf Aluminiumbasis umfas-
25 sen, welche unter Bildung des Gehäuses im Wesentlichen zu
einem Beutel verschweißt ist. Derartige Batteriezellen wer-
den auch als "Pouch-Zellen" bezeichnet und finden z.B. in
elektrischen und/oder elektronischen Geräten Verwendung.

Als problematisch erweist es sich bei gattungsgemäßen
30 Batteriezellen indes, wenn die Batteriezelle beschädigt
wird und es insbesondere zu einem zellinternen Kurzschluss
von Anode und Kathode kommt. Dies kann beispielsweise der
Fall sein, wenn ein elektrisch leitender Fremdkörper das

Gehäuse durchdringt und in die Batteriezelle eindringt oder das Gehäuse stark verformt wird, z.B. anlässlich eines Unfalls eines mit einem Zellenverbund aus einer Mehrzahl an Batteriezellen ausgestatteten Fahrzeugs, wenn der die Kathode von der Anode elektrisch isolierende Separator beschädigt wird, z.B. aufgrund mechanischer Einwirkungen oder Schmelzen infolge einer Überhitzung, oder wenn es infolge chemischer Prozesse in der Batteriezelle zu einer Kurzschlussbildung kommt. In den allermeisten Fällen sind diese Prozesse selbstverstärkend, wobei zusätzlich zu der in der Batteriezelle gespeicherten elektrischen Energie, welche in Wärme umgesetzt wird, selbstverstärkende chemische Prozesse einsetzen, welche ihrerseits kurzfristig erhebliche Wärmemengen generieren. Solche Prozessketten werden auch als "thermisches Durchgehen" ("thermal runaway", TR) bezeichnet, wobei neben einer sehr großen, sehr schnell freigesetzten Wärmemenge erhebliche Mengen an gesundheitsschädlichen Gasen und Dämpfen erzeugt werden. Mit zunehmend nickelreicheren Elektrodenmaterialien, welche zudem zunehmend kompakt in dem zur Verfügung stehenden Aufnahmevermögen des Gehäuses verpackt sind, steigt die Reaktionsgeschwindigkeit im Falle eines solchen thermischen Durchgehens weiter an. Die Reaktionszeit für das thermische Durchgehen kann sich von wenigen Sekunden auf Bruchteile von Sekunden reduzieren, so dass die freigesetzte Wärme innerhalb dieses kurzen Zeitraums nicht abgeleitet werden kann. Dies führt häufig zu einer Erhitzung des Elektrodenstapels bis zur Rotglut, wobei das Gehäuse auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen, welche einen Schmelzbereich bis maximal etwa 660°C aufweisen, praktisch vollständig aufschmelzen kann. Entsprechendes gilt für hochenergetische Pouch-Zellen der vorgenannten Art. Flüssiges Metall, heiße Gase und Bestandteile des Elektrodenstapels werden im Falle eines thermi-

schen Durchgehens folglich unkontrolliert freigesetzt und im Falle einer Batterie mit einem Zellenverbund aus einer Mehrzahl an Batteriezellen an benachbarte Batteriezellen entlassen, was zumeist zu Ereignissen führt, welche weitere Batteriezellen oder den gesamten Zellenverbund in einen "thermal runaway" treiben. Diese Kettenreaktion kann zur völligen Zerstörung eines gesamten Zellenverbundes sowie zu einer erheblichen Gefährdung von Menschen und in der Umgebung befindlichen Gegenständen führen, zumal sich infolge des verdampfenden Elektrolyts ein Überdruck in dem Gehäuse der Batteriezelle oder des Zellenverbundes aus mehreren Batteriezellen bildet.

Während den Bedingungen eines thermischen Durchgehens bislang nur Batteriezellengehäuse aus Stahl standzuhalten vermögen, finden aus den weiter oben genannten Gründen in der Praxis nahezu ausschließlich Batteriezellengehäuse auf der Basis von Aluminium(legierungen) Verwendung. Um die während eines thermischen Durchgehens erzeugten heißen Gase und Dämpfe, welche auch Elektrodenbestandteile und schmelzflüssiges Metall aus der Batteriezelle mit sich schleppen können, kontrolliert aus der Batteriezelle zu entlassen, kommen Entlastungssysteme zum Einsatz, welche eine an dem Gehäuse angeordnete Berstscheibe, ein Überdruckventil oder dergleichen umfassen, an welche(s) sich außenseitig der Batteriezelle eine Ableitung anschließt und welche(s) beim thermischen Durchgehen der Batteriezelle für eine schnelle Abführung der heißen Gase und Dämpfe aus der Batteriezelle über die Ableitung dienen soll. Allerdings vermag auch dies in den meisten Fällen ein zumindest teilweises Versagen des Gehäuses nicht zu verhindern, so dass die Heißgase auch in die unmittelbare Umgebung der Batteriezelle sowie insbesondere an benachbarte Batteriezellen eines Zellenverbundes abgeführt werden, welche dann ihrerseits ein thermisches

Durchgehen erleiden und es zu der vorbeschriebenen Kettenreaktion und dem hiermit einhergehenden Gefährdungspotenzial kommt, infolgedessen z.B. ein mit einem solchen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an Batteriezellen ausgestattetes (Elektro)fahrfahrzeug innerhalb von nur weniger Sekunden in Brand geraten kann. In Bezug auf in Form von Pouch-Zellen ausgestalteter Batteriezellen ist gegenwärtig noch gar keine Maßnahme bekannt, um das unkontrollierte Entlassen von heißen Gasen, Dämpfen und geschmolzenen Zellbestandteilen im Falle eines thermischen Durchgehens zu verhindern.

Die DE 10 2012 223 551 A1 beschreibt ein formstabiles Gehäuse für eine Batteriezelle, insbesondere in Form einer Lithium-Ionen-Zelle, bei welchem ein unkontrolliertes thermisches Durchgehen der Batteriezelle durch einen laminatförmigen Aufbau des Gehäuses mit mehreren Schichten verhindert werden soll. Das Gehäuse der Batteriezelle umfasst hierbei eine erste, zweite und dritte Materialschicht, wobei die erste und zweite Materialschicht aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere auf der Basis von Aluminium, Kupfer oder Edelstahl, gebildet sind und zwischen sich die dritte Materialschicht aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere in Form einer keramischen Werkstoffes, aufnehmen. Allerdings erweist sich ein solcher laminatförmiger Aufbau aus mindestens drei Materialschichten insbesondere in herstellungstechnischer Hinsicht als aufwändig und teuer. Zudem erweist sich die keramische Zwischenschicht gegenüber mechanischen Belastungen, wie Stößen und Vibrationen, welchen sie insbesondere im Falle eines Einsatzes in Fahrzeugen fortwährend ausgesetzt ist, als nur bedingt widerstandsfähig.

Der DE 10 2014 201 856 A1 ist ein Gehäuse für eine Batteriezelle zu entnehmen, welches einen Gehäusekörper aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen sowie ein diesen umge-

bendes Sondergehäuse aus einem elektrisch isolierenden Material, insbesondere in Form eines Hot-Melt-Kunststoffes, umfasst. Während das elektrisch isolierende Sondergehäuse dazu dient, für die übliche Zusammenschaltung von Batteriezellen zu einem Zellenverbund keine weiteren Isolationsmaßnahmen vornehmen zu müssen, ist der Gehäusekörper zur Verhinderung eines thermischen Durchgehens der Batteriezelle mit einem Sicherheitsventil ausgestattet, welches mit einem Anschlussterminal in Verbindung steht, um beim thermischen Durchgehen erzeugte Gase aus der Batteriezelle ableiten zu können. Wie bereits oben angedeutet, vermag dies allein ein thermisches Durchgehen der Batteriezelle jedoch nicht zu verhindern, da nach wie vor die Gefahr besteht, dass der Gehäusekörper auf Aluminiumbasis zumindest bereichsweise schmilzt und Heißgase unkontrolliert an benachbarte Batteriezellen eines Zellenverbundes gelangen können, wogegen auch das aus Kunststoffen gefertigte Sondergehäuse, welches den Gehäusekörper umgibt, keinen Schutz zu bieten vermag.

DE 10 2014 214 810 A1 offenbart ein weiteres formstabiles Gehäuse einer Batteriezelle mit einem laminatförmigen Aufbau aus einer Mehrzahl an Schichten, welche mehrere Verbundschichten sowie mindestens eine Diffusionssperrschicht und mindestens eine Verstärkungsschicht umfassen. Während die Verbundschichten einen Kunststoff in Form eines Thermoplasten oder eines Duroplasten umfassen, besteht die Diffusionssperrschicht aus metallischen Materialien, insbesondere aus Aluminium, Mangan, Chrom oder Wolfram. Die Verstärkungsschicht des Gehäuses ist aus Papier oder Pappe gefertigt und mit einem aushärtbaren Vergussmaterial, wie z.B. Harzen, Silikonen oder Klebstoffen getränkt. Das Batteriegehäuse bietet jedoch keinerlei Schutz vor einem thermischen Durchgehen und erweist sich hinsichtlich seines vielschichtigen Aufbaus als relativ aufwändig und teuer.

Aus der DE 10 2013 200 700 A1 ist ein Gehäuse für eine Batteriezelle bekannt, welches aus einem Aluminiumschaum besteht und zumindest außenseitig mit einer Isolierung versehen ist, um für die erforderliche Gas- und Flüssigkeitsdichtigkeit des Aluminiumschaumes zu sorgen. Die Isolierung kann in Form eines auf den Aluminiumschaum aufgetragenen Paneels, eines Lackes oder einer Kunststoffolie ausgestaltet sein, bietet jedoch keinerlei Schutz gegen ein thermisches Durchgehen der Batteriezelle.

Schließlich beschreibt die DE 10 2014 005 980 A1 eine Batterie und ein zugehöriges Batteriegehäuse, welches zur Aufnahme von herkömmlichen Batteriezellen der Batterie dient, welche insbesondere zu einem Zellenverbund zusammengeschaltet sind. Das Batteriegehäuse weist eine Wandung auf der Basis von Aluminium auf und ist mit einer vollständigen oder teilweisen Umhüllung und/oder Auskleidung aus Stahl, insbesondere mit einer Dicke zwischen 0,1 mm und 5 mm, versehen, um ein thermisches Durchgehen der Batterie zu verhindern. Indes kommt es auch hier im Falle einer Beschädigung und eines hiermit einhergehenden thermischen Durchgehens einer der Batteriezellen der Batterie zu einer Kettenreaktion, in deren Folge die Gefahr besteht, dass der gesamte Zellenverbund der Batteriezellen eine solchen "thermal runaway" erleidet, wobei es äußerst fraglich erscheint, ob das Batteriegehäuse einer solchen thermischen, chemischen und mechanischen Belastung standzuhalten vermag.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Batteriezelle, ein Gehäuse einer solchen Batteriezelle sowie einen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an solchen Batteriezellen umfassende Batterie der eingangs genannten Art unter zumindest weitestgehender Vermeidung der vorgenannten Nachteile auf einfache und kostengünstige Weise dahingehend weiterzubilden, dass die Auswirkungen eines

thermischen Durchgehens ("thermal runaway") vermindert werden und insbesondere verhindert werden kann, dass im Falle eines thermischen Durchgehens der Batteriezelle benachbarte Batteriezellen eines Zellenverbundes der Batterie in Mit-
5 leidenschaft gezogen werden und ihrerseits ein thermisches Durchgehen erleiden. Sie ist ferner auf ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Gehäuses für eine Batteriezelle gerichtet, welches insbesondere eine einfache und kostengünstige Serienfertigung gewährleistet.

10 Der erste Teil dieser Aufgabe wird bei einer Batteriezelle der eingangs genannten Art bzw. bei einem Gehäuse einer solchen Batteriezelle erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Gehäusekörper außenseitig zumindest bereichsweise von einer Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem
15 Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm umgeben ist, welche im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) der Batteriezelle gasdicht ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung darüber
20 hinaus eine Batterie vor, welche wenigstens einen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an solchen Batteriezellen umfasst.

In verfahrenstechnischer Hinsicht sieht die Erfindung zur Lösung dieser Aufgabe bei einem Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses für eine Batteriezelle der eingangs genannten Art ferner vor, dass auf den Gehäusekörper außenseitig zumindest bereichsweise eine Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C
25 und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm aufgebracht wird, welche im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) der Batteriezelle gasdicht ist.
30

Überraschenderweise wurde gefunden, dass bereits eine sehr dünne Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem

Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von nur etwa 10 µm bis etwa 150 µm, welche außenseitig auf den Gehäusekörper der Batteriezelle auf Aluminiumbasis aufgebracht ist, einem thermischen Durchgehen der Batteriezelle selbst dann standzuhalten vermag, wenn der Gehäusekörper aufschmilzt, indem aus dem Gehäusekörper unkontrolliert entweichende heiße Gase und Dämpfe, schmelzflüssiges Metall des Gehäusekörpers selbst und/oder Bestandteile des Elektrodenstapels von der Folie zurückgehalten werden, so dass insbesondere im Falle einer Batterie mit einem Zellenverbund aus mehreren derartiger Batteriezellen benachbarte Batteriezellen nicht ihrerseits thermisch durchgehen und insbesondere die Möglichkeit besteht, die entweichenden Komponenten kontrolliert abführen zu können, wie es weiter unten im Einzelnen beschrieben ist. Die erfindungsgemäße dünne Folie aus Metall oder Metallverbund vermag dabei der hohen thermischen und/oder chemischen Beanspruchung, welche zwar mehr oder minder spontan, aber über einen relativ kurzen Zeitraum auf das Gehäuse der Batteriezelle einwirkt, im Falle eines thermischen Durchgehens der Batteriezelle standzuhalten, so dass eine Kontamination der Umgebung folglich weitestgehend vermieden und die Gefahr eines Brandes einer mit der erfindungsgemäßen Batteriezelle oder mit einem Zellenverbund bzw. -stapel mit einer Mehrzahl an solchen Batteriezellen versehenen Batterie erheblich vermindert wird. Das erfindungsgemäße Gehäuse der Batteriezelle, welches lediglich aus dem Gehäusekörper auf Aluminiumbasis und der ihn außenseitig umgebenden Folie aus Metall oder Metallverbund aufgebaut sein kann, erweist sich hierbei nicht nur als äußerst einfach und kostengünstig gegenüber den laminatartigen Ausgestaltungen der Gehäuse gemäß dem eingangs beschriebenen Stand der Technik, sondern besitzt ein sehr geringes Gewicht, welches durch die erfindungsge-

mäße Folie aus Metall oder Metallverbund geringer Dicke praktisch nicht erhöht wird, so dass sich erfindungsgemäße Batteriezellen bzw. hiermit ausgestattete Batterien in besonderem Maße – wenngleich freilich nicht ausschließlich – zum Einsatz in der Elektromobilität anbietet, wo das Gesamtgewicht des Fahrzeugs aus ökonomischen sowie aus Umweltgründen möglichst gering gehalten werden sollte.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Folie aus Metall oder Metallverbund eine Dicke zwischen etwa 10 μm und etwa 125 μm , insbesondere zwischen etwa 10 μm und 100 μm , vorzugsweise zwischen etwa 10 μm und etwa 75 μm , beispielsweise zwischen etwa 10 μm und etwa 60 μm , aufweist. In verfahrenstechnischer Hinsicht kann in diesem Zusammenhang demnach vorzugsweise vorgesehen sein, dass eine Folie aus Metall oder Metallverbund mit einer Dicke zwischen etwa 10 μm und etwa 125 μm , insbesondere zwischen etwa 10 μm und 100 μm , vorzugsweise zwischen etwa 10 μm und etwa 75 μm , beispielsweise zwischen etwa 10 μm und etwa 60 μm , verwendet wird.

Die Folie aus Metall oder Metallverbund kann grundsätzlich aus beliebigen Metall- oder Metallverbundwerkstoffen gefertigt sein, welche einen hinreichenden Schmelzpunkt von wenigstens etwa 1200°C besitzen. In vorteilhafter Ausgestaltung können solche Metall- oder Metallverbundwerkstoffe eine Dichte von wenigstens etwa 5 g/cm³, insbesondere von wenigstens etwa 6 g/cm³, vorzugsweise von wenigstens etwa 7 g/cm³ und höchst vorzugsweise von wenigstens etwa 7,5 g/cm³, aufweisen. In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung kann die Folie aus Metall oder Metallverbund von einer Metallfolie aus Stahl oder Edelstahl gebildet sein, welche z.B. Legierungselemente in Form von Nickel, Zink, Titan, Chrom, Molybdän, Wolfram und dergleichen enthalten kann. Stattdessen kann die Folie aus Metall oder Metallverbund

z.B. auch von einer Metallverbundfolie gebildet sein, wie beispielsweise in Form einer Metallfaser-Verbundfolie, bei welcher die Metallkomponente in Faserform in eine hochtemperaturfeste Kunststoffmatrix eingebettet ist.

5 Gemäß einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Gehäuses der Batteriezelle kann vorgesehen sein, dass die Folie aus Metall oder Metallverbund auf den Gehäusekörper auflaminiert ist. Dies bietet insbesondere den Vorteil, dass der Gehäusekörper mit der Folie aus Metall oder Me-
10 tallverbund im Wesentlichen vollflächig fest verbunden ist, womit die elektrische und auch die thermische Leitfähigkeit (z.B. zwecks einer Kühlung der Batteriezelle während ihres Betriebs) zwischen den vorgenannten Gehäusekomponenten optimiert wird.

15 In verfahrenstechnischer Hinsicht kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass die Folie aus Metall oder Metallverbund auf einen flächigen Rohling des Gehäusekörpers auflaminiert wird, wonach der mit der auflaminierten Folie aus Metall oder Metallverbund versehene flächige Rohling
20 des Gehäusekörpers zu dem Gehäuse geformt wird. Für das Auflaminieren der Folie aus Metall oder Metallverbund auf den Gehäusekörper können grundsätzlich beliebige, als solche aus dem Stand der Technik bekannte Techniken zum Einsatz gelangen, wie beispielsweise Heiß- oder Kaltlaminierungsprozesse, wobei z.B. ein einseitig an der Folie aus
25 Metall oder Metallverbund angebrachter Klebstoff oder ein aushärtbares Harz eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Gehäusekörper und der Folie aus Metall oder Metallverbund zu erzeugen vermag. Darüber hinaus kann die Folie aus
30 Metall oder Metallverbund beispielsweise mittels Walzplattierens, galvanischen Beschichtens, Flamspritzen oder dergleichen auf den flächigen Rohling des Gehäusekörpers auflaminiert werden. Der mit der auflaminierten Folie aus Me-

tall oder Metallverbund versehene Rohling des Gehäusekörpers kann sodann, z.B. durch Tiefziehen, zu dem Gehäuse umgeformt werden.

Darüber hinaus kann in verfahrenstechnischer Hinsicht in
5 diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass die Folie aus Metall oder Metallverbund zunächst zu einem der Bodenfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnitt und zu einem der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnitt vorgeformt wird, wobei die Folienabschnitte
10 z.B. durch Schneiden, Stanzen, Laserschneiden, Wasserstrahlschneiden oder dergleichen zugeschnitten und insbesondere der der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechende Folienabschnitt gemäß der Mantelfläche vorgefaltet und zu einem Hohlkörper verschweißt wird. Alternativ ist es
15 beispielsweise auch denkbar, dass der der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechende Folienabschnitt aus einem Endlosschlauch der Folie aus Metall oder Metallverbund erzeugt wird, indem der Endlosschlauch zu dem jeweiligen Folienabschnitt abgelängt und entsprechend der Mantelfläche des Gehäusekörpers vorgefaltet wird. Sodann wird bzw. werden der
20 der Bodenfläche des Gehäusekörpers entsprechende Folienabschnitt und/oder der der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechende Folienabschnitt in ein Fließpresswerkzeug eingelegt, wonach ein Rohling des Gehäusekörpers auf der
25 Basis von Aluminium oder dessen Legierungen mittels eines Stempels in das mit dem der Bodenfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnitt und/oder mit dem der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnitt bestückte Fließpresswerkzeug eingeformt wird. Hierbei bei
30 einem solchen Fließpressverfahren, welches vorzugsweise in Form des Rückwärts-Fließpressens zur Anwendung gelangen kann, kommt es zu einer im Wesentlichen vollflächigen und festen Verbindung des Gehäusekörpers mit der Folie aus Me-

tall oder Metallverbund unter Bildung des erfindungsgemäßen Gehäuses. Schließlich können die einander zugewandten Randabschnitte des der Bodenfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnittes und des der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnittes vor dem Einlegen derselben in das Fließpresswerkzeug oder nach dem Fließpressen des Gehäusekörpers gasdicht miteinander verschweißt werden.

Als in verfahrenstechnischer Hinsicht einfach und günstig hat es sich hierbei insbesondere bewährt, wenn nur der der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechende Folienabschnitt in das Fließpresswerkzeug eingelegt wird, wonach der Rohling des Gehäusekörpers mittels des Stempels in das mit dem der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnitt bestückte Fließpresswerkzeug eingeformt wird. Sodann kann der der Bodenfläche des Gehäusekörpers entsprechende Folienabschnitt auf den Boden des Gehäusekörpers aufgelegt oder vorzugsweise auch, z.B. in der weiter oben beschriebenen Weise, auflaminiert werden, wonach die einander zugewandten Randabschnitte des der Bodenfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnittes und des der Mantelfläche des Gehäusekörpers entsprechenden Folienabschnittes - also nach dem Fließpressen des Gehäusekörpers - gasdicht miteinander verschweißt werden.

Für das Verschweißen der einander zugewandten Randabschnitte der Folienabschnitte für den Boden und die Mantelfläche des Gehäusekörpers kommen beliebige, als solche aus dem Stand der Technik bekannte Techniken in Betracht, wie beispielsweise Laserschweißen oder -löten, Widerstandsschweißen, Ultraschallschweißen, Wolfram-Inertgasschweißen (WIG), Metallschutzgasschweißen (MSG), wie z.B. Metallschweißen mit inerten Gasen (MIG) oder Metallschweißen mit aktiven bzw. reaktionsfähigen Gasen (MAG), und dergleichen.

Anstelle einer Auflaminierung der Folie aus Metall oder Metallverbund auf den Gehäusekörper eines erfindungsgemäßen Gehäuses der Batteriezelle kann ferner vorgesehen sein, dass die Folie aus Metall oder Metallverbund um den Gehäusekörper herum gefaltet ist, wobei die einander zugewandten Randabschnitte der gefalteten Folie aus Metall oder Metallverbund gasdicht miteinander verschweißt sind. Der vorgefertigte Gehäusekörper der Batteriezelle ist in diesem Fall von der um ihn herumgefalteten und verschweißten Folie aus Metall oder Metallverbund nach Art einer Hülle aufgenommen, wobei die Folie aus Metall oder Metallverbund nicht notwendigerweise zusätzlich mit dem Gehäusekörper verbunden sein muss, sondern letzterer auch lose in die zu einer Hülle geformte Folie eingesteckt sein kann.

In verfahrenstechnischer Hinsicht kann in diesem Zusammenhang vorgesehen sein, dass die Folie aus Metall oder Metallverbund zumindest gemäß der Boden- und der Mantelfläche des Gehäusekörpers gefaltet wird, wonach die einander zugewandten Randabschnitte der gefalteten Folie aus Metall oder Metallverbund gasdicht miteinander verschweißt werden. Während letzteres wiederum mittels beliebiger, als solcher bekannter Techniken geschehen sind, wie einige weiter oben exemplarisch aufgeführt sind, kann aus der Folie aus Metall oder Metallverbund in diesem Fall z.B. zunächst ein Zuschnitt erzeugt werden, wie beispielsweise mittels Schneidens, Stanzens, Laserschneidens, Wasserstrahlschneidens oder anderer bekannter Schneidverfahren. Der Zuschnitt kann sodann entsprechend der Boden- und der Mantelfläche des Gehäusekörpers der Batteriezelle gefaltet werden, wobei er entweder um den Gehäusekörper herum gefaltet oder in einem separaten Arbeitsgang entlang entsprechender Faltlinien vorgefaltet werden kann, z.B. mittels einer Falt- oder Biegemaschine, wonach der Gehäusekörper in die auf diese Weise

gebildete Folienhülle eingesteckt werden kann. Die einander zugewandten Randabschnitte der gefalteten Folie aus Metall oder Metallverbund werden schließlich unter Bildung des fertigen, aus dem Gehäusekörper und der Folie aus Metall
5 oder Metallverbund aufgebauten Gehäuses der Batteriezelle gasdicht miteinander verschweißt.

Bei dem Gehäusekörper der erfindungsgemäßen Batteriezelle kann es sich einerseits um eine flexible Gehäusefolie auf Aluminiumbasis einer Pouch-Zelle handeln welche im Wesentlichen vollflächig von der Folie aus Metall oder Metallverbund umgeben ist. Hinsichtlich des Materials der flexiblen Gehäusefolie auf Aluminiumbasis der Pouch-Zelle, wie sie als solches aus dem Stand der Technik bekannt ist, kann es sich in üblicher Weise z.B. um eine Aluminiumfolie
10 oder um eine Aluminium-Kunststoff-Verbundfolie handeln.

Stattdessen kann es sich bei dem Gehäusekörper der erfindungsgemäßen Batteriezelle insbesondere um einen formstabilen Gehäusekörper auf der Basis von Aluminium oder Aluminiumschaum handeln, welcher zumindest mantelseitig und bodenseitig von der Folie aus Metall oder Metallverbund umgeben ist. Wie bereits angedeutet, können derartige Batteriezellen insbesondere in Reihe und/oder parallel zu einem Zellenverbund zusammengeschaltet sein, wie er in vielen Anwendungsgebieten, wie beispielsweise in der Elektromobilität, verbreitet zum Einsatz gelangt. Handelt es sich bei
20 dem Gehäusekörper der erfindungsgemäßen Batteriezelle um einen formstabilen Gehäusekörper, welcher aus Aluminium oder dessen Legierungen einschließlich hieraus erzeugten Schäumen gebildet ist, so kann in vorteilhafter Ausgestaltung ferner vorgesehen sein, dass der Gehäusekörper einen
25 Deckel aufweist, welcher zum z.B. stirnseitigen Verschließen des Gehäusekörpers dient, nachdem er mit den Elektroden, dem Elektrolyt und gegebenenfalls dem Separator be-

stückt worden ist. Der Deckel kann seinerseits aus Aluminium oder dessen Legierungen gefertigt und beispielsweise gleichfalls außenseitig mit einer erfindungsgemäßen Metallfolie versehen sein, oder der Deckel kann insbesondere auch
5 aus hochtemperaturfesten Materialien, wie Stahl, Edelstahl und dergleichen gebildet sein.

Wie ebenfalls bereits angedeutet, kann das Gehäuse zweckmäßigerweise ein zum Abführen von im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) der Batteriezelle erzeugten Gasen ausgebildetes Sicherheitsventil aufweisen,
10 wie beispielsweise in Form eines Überdruckventils, einer Berstscheibe oder -membran oder dergleichen. Das oder die Sicherheitsventil(e) können dabei an dem Gehäusekörper selbst oder - soweit vorhanden - vorzugsweise an dem diesen
15 verschließenden Deckel angeordnet sein. Mittels eines solchen Sicherheitsventils besteht die Möglichkeit, die im Falle eines thermischen Durchgehens der Batteriezelle erzeugten Gase, Dämpfe und geschmolzenen Feststoffe derart aus der Batteriezelle sowie insbesondere auch aus einem
20 Zellenverbund einer Batterie mit einer Mehrzahl an solchen Batteriezellen abzuführen, dass die jeweils benachbarten Batteriezellen möglichst wenig thermisch und/oder chemisch belastet werden und nicht ihrerseits thermisch durchgehen. Eine Kettenreaktion ("Propagation") sowie die hiermit ein-
25 hergehende Brandgefahr lässt sich folglich verhindern oder zumindest erheblich verringern. Durch die erfindungsgemäße Folie aus Metall oder Metallverbund wird zugleich sichergestellt, dass die heißen Gase und Dämpfe nur über das geöffnete Sicherheitsventil entweichen können, wohingegen ein
30 Versagen des Gehäusekörpers, welches zu einem unkontrolliertes Abblasen der Batteriezelle führte, durch die Folie aus Metall oder Metallverbund verhindert wird.

Sofern mehrere Batteriezellen zu einem Zellenverbund einer Batterie zusammengeschaltet sind, können die Sicherheitsventile der Batteriezellen insbesondere in eine oder mehrere Ableitungen eines Ablasssystems einmünden, so dass
5 im Falle eines thermischen Durchgehens einer oder mehrerer Batteriezellen des Zellenverbundes die übrigen Batteriezellen intakt bleiben und die Gefahr eines Brandes in der Umgebung, wie beispielsweise in einem mit einer solchen Batterie ausgestatteten Kraftfahrzeug, minimiert wird. Dementsprechend kann in vorteilhafter Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Batterie vorgesehen sein, dass die Batteriezellen des Zellenverbundes zum Abführen von im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) einer jeweiligen Batteriezelle erzeugten Gasen ausgebildete Sicherheitsventile aufweisen, wobei die Sicherheitsventile der Batteriezellen in eine oder mehrere Ableitung(en) eines Ablasssystems einmünden.
10
15

Die eine oder mehreren Ableitung(en) des Ablasssystems münden vorteilhafterweise aus einem den Zellenverbund aufnehmenden Batteriegehäuse der Batterie aus, um die Gefahr einer Schädigung der übrigen Batteriezellen des Zellenverbundes zu minimieren, wobei auch die Umgebung außerhalb des Batteriegehäuses der Batterie lediglich den aus der jeweils beschädigten Batteriezelle ausgetretenen Gasen exponiert
20
25 wird.

Darüber hinaus kann in vorteilhafter Ausgestaltung vorgesehen sein, dass
- der gesamte Zellenverbund aus der Mehrzahl an Batteriezellen und/oder
30 - Gruppen von Batteriezellen des Zellenverbundes und/oder - das Batteriegehäuse
zusätzlich zumindest bereichsweise von einer weiteren Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelzpunkt von

wenigstens 1200°C und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm umgeben ist. Bei einer Batterie mit einem solchen Zellenverbundes aus einer Mehrzahl an erfindungsgemäßen Batteriezellen kann es sich demnach als sinnvoll erweisen, den gesamten Zellenverbund und/oder Gruppen von Batteriezellen desselben und/oder das Batteriegehäuse selbst mit einer weiteren Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von etwa 10 µm bis etwa 150 µm zu umgeben, um auf sehr einfache und kostengünstige Weise für einen zusätzlichen Schutz sowohl des Zellenverbundes der Batterie als auch der Umgebung vor einem thermischen Durchgehen einzelner Batteriezellen zu sorgen, ohne das Gesamtgewicht der Batterie in nennenswerter Weise zu erhöhen.

In verfahrenstechnischer Hinsicht kann in diesem Zusammenhang folglich vorgesehen sein, dass der Gehäusekörper einer jeweiligen Batteriezelle als formstabiler Gehäusekörper auf der Basis von Aluminium oder Aluminiumschaum erzeugt und mit einem Deckel verschlossen wird, welcher insbesondere mit einem zum Abführen von im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) der Batteriezelle erzeugten Gasen ausgebildeten Sicherheitsventil versehen wird. Wie bereits erwähnt, ist es allerdings auch denkbar, wenn das oder die Sicherheitsventil(e) an dem Gehäusekörper angeordnet werden, wobei die erfindungsgemäße Folie aus Metall oder Metallverbund in diesem Fall zweckmäßigerweise mit einer entsprechenden Aussparung versehen werden kann.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer

Ausführungsform einer zumindest gemäß der Boden- und der Mantelfläche eines nicht zeichnerisch wiedergegebenen Gehäusekörpers einer Batteriezelle (ebenfalls nicht zeichnerisch dargestellt;
5 vgl. hierzu die Fig. 4 und 5) zu einer Folienhülle vorgefalteten Folie aus Metall oder Metallverbund;

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Zuschnitt der Folie aus Metall oder Metallverbund, aus welcher die Foli-
10 enhülle gemäß der Fig. 1 vorgefaltet worden ist;

Fig. 3 eine stark schematisierte Ansicht zur Veranschaulichung der Herstellung eines Gehäusekörpers einer Batteriezelle auf Aluminiumbasis mit einer
15 hierauf auflaminierten Folie aus Metall oder Metallverbund mittels des Rückwärts-Fließpressverfahrens;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht einer Batterie mit einer Mehrzahl an erfindungsgemäßen Batteriezellen, deren Sicherheitsventile in eine gemein-
20 same Ableitung einmünden, welche aus dem Batteriegehäuse ausmündet; und

Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende schematische Schnittansicht einer Batterie mit einer Mehrzahl an erfindungsgemäßen Batteriezellen, deren Si-
25 cherheitsventile in je eine separate Ableitung einmünden, welche aus dem Batteriegehäuse ausmünden.

In der Fig. 1 ist eine zu einer Folienhülle vorgefaltete Folie 1 aus Metall oder Metallverbund schematisch wiederge-
30 geben, bei welcher es sich im vorliegenden Fall um eine Edelstahlfolie des Typs "1,4404" mit einer Dicke von 50 µm,

einer Dichte von 7,95 g/cm³ und einem Schmelzpunkt von etwa 1450°C handelt und welche für eine handelsübliche Batteriezelle mit einem formstabilen Gehäusekörper auf Aluminiumbasis vorgesehen ist, welche dem Fachmann insbesondere in Form von wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Zellen wohlbekannt ist und daher keiner näheren Erläuterung bedarf. Die Folienhülle ist aus einem Zuschnitt der Folie 1 vorgefaltet worden, wie er exemplarisch in der Fig. 2 wiedergegeben ist, in welcher die möglichen Faltlinien strichliniert angedeutet sind. Die einander zugewandten Ränder der die Folienhülle bildenden Folie 1 sind ferner gasdicht miteinander verschweißt worden.

Wie in der Fig. 1 ferner erkennbar, vermag die Folienhülle den (nicht dargestellten) Gehäusekörper der Batteriezelle sowohl boden- als auch mantelseitig im Wesentlichen vollständig zu umgeben, um das einerseits aus dem Gehäusekörper, andererseits aus der Folienhülle bestehende Gehäuse der Batteriezelle zu bilden. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Folienhülle darüber hinaus über die in der Fig. 1 obere Stirnseite des Gehäusekörpers der Batteriezelle bzw. über einen Deckel desselben (nicht gezeigt), was gleichfalls durch Falten der Folie 1 entlang der entsprechenden Faltlinien erreicht worden ist. Die Folie 1 ist dabei einerseits mit ersten Aussparungen 2, welche zur Kontaktierung der Elektroden der Batteriezelle dienen, andererseits mit einer zweiten Aussparung 3 versehen worden, welche zum Freilassen eines Sicherheitsventils (z.B. in Form eines Überdruckventils, einer Berstscheibe, einer Berstmembran oder dergleichen; ebenfalls nicht gezeigt) dient, um im Falle eines thermischen Durchgehens der Batteriezelle das Gehäuse gezielt über das dann geöffnete Sicherheitsventil zu entlasten und die entstehenden heißen Gase und Dämpfe insbesondere in eine sich außenseitig an

das Sicherheitsventil anschließende Ableitung kontrolliert abführen zu können.

Die Fig. 3 zeigt eine stark schematisierte Ansicht zur Veranschaulichung der Herstellung eines formstabilen Gehäusekörpers 4 einer Batteriezelle auf Aluminiumbasis mit einer hierauf auflaminierten Folie 1 aus Metall oder Metallverbund mittels des Rückwärts-Fließpressverfahrens, wobei es sich bei der Folie 1 beispielsweise wiederum um eine solche handeln kann, wie sie oben unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 beschrieben ist. Wie in der Fig. 3 erkennbar, kann in diesem Fall beispielsweise ein der Mantelfläche des Gehäusekörpers 4 entsprechender Folienabschnitt 1a in ein nicht zeichnerisch dargestelltes Fließpresswerkzeug eingelegt werden, wobei der Folienabschnitt 1a im vorliegenden Fall entsprechend der Mantelfläche des Gehäusekörpers 4 vorgefaltet worden ist und seine einander zugewandten Längsränder gasdicht verschweißt worden sind. Sodann wird ein Rohling (nicht gezeigt) des Gehäusekörpers 4 mittels eines Stempels (ebenfalls nicht gezeigt) in das mit dem der Mantelfläche des Gehäusekörpers 4 entsprechenden Folienabschnitt 1a bestückte Fließpresswerkzeug eingeformt, wobei der Folienabschnitt 1a auf den hierdurch erzeugten Gehäusekörper 4 auflaminiert wird. Anschließend kann der mit dem mantelseitigen Folienabschnitt 1a versehene Gehäusekörper 4 dem Fließpresswerkzeug entnommen werden, wonach ein der Bodenfläche des Gehäusekörpers 4 entsprechende Folienabschnitt 1b auf den Boden des Gehäusekörpers 4 aufgebracht wird und die einander zugewandten Randabschnitte des der Bodenfläche des Gehäusekörpers 4 entsprechenden Folienabschnittes 1b und des der Mantelfläche des Gehäusekörpers 4 entsprechenden Folienabschnittes 1a unter Bildung des Gehäuses der Batteriezelle gasdicht miteinander verschweißt werden. Schließlich kann das nach oben offene Gehäuse mit

den Elektroden, dem Elektrolyt und dem Separator bestückt und mit einem Deckel (nicht gezeigt) verschlossen werden, welcher vorzugsweise wiederum mit einem Sicherheitsventil ausgestattet sein kann, wie es oben unter Bezugnahme auf
5 die Fig. 1 und 2 erläutert ist.

In der Fig. 4 ist eine Ausführungsform einer insgesamt mit dem Bezugszeichen 20 versehenen Batterie in einer schematischen Querschnittsansicht wiedergegeben, welche einen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an Batteriezellen 10 in
10 Form eines Stapels umfasst, welche jeweils mit einer in der Fig. 4 nicht nochmals im Einzelnen dargestellten Folienhülle, z.B. entsprechend jener der Fig. 1 und 2, versehen und in einem Batteriegehäuse 21 untergebracht sind. Jede Batteriezelle 10 besitzt an ihrer in der Fig. 4 oberen Seite ein
15 zum Abführen von im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) einer jeweiligen Batteriezelle 10 erzeugten Gasen ausgebildetes Sicherheitsventil 11, z.B. in Form einer Berstscheibe oder dergleichen, wobei die Sicherheitsventile 11 der Batteriezellen 10 des Zellenverbundes in ei-
20 ne gemeinsame Ableitung 12 eines Ablasssystems einmünden, welche im Innern des Batteriegehäuses 21 angeordnet ist. Die Ableitung 12 des Ablasssystems mündet aus der in der Zeichnungsebene hinteren Seite des Batteriegehäuses 21 aus diesem aus, um im Falle eines thermischen Durchgehens einer
25 oder mehrerer der einzelnen Batteriezellen 10 die hierbei entstehenden Gase an die Umgebung abzuführen und eine Schädigung benachbarter Batteriezellen 10 zu verhindern. Der gesamte Zellenverbund aus der Mehrzahl an Batteriezellen 10 oder auch Gruppen von Batteriezellen des Zellenverbundes
30 können zwecks einer noch höheren Sicherheit zusätzlich zumindest bereichsweise von einer weiteren Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelzpunkt von wenigstens etwa 1200°C und einer Dicke von etwa 10 µm bis etwa 150 µm

umgeben sein, wie z.B. gleichfalls mit einer Folie, wie sie oben unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 beschrieben ist. Entsprechendes gilt für das Batteriegehäuse 21.

Die in der Fig. 5 dargestellte Ausführungsform einer Batterie 20 unterscheidet sich von jener gemäß der Fig. 4 vornehmlich dadurch, dass das Sicherheitsventil 11 einer jeweiligen Batteriezelle 10 in eine separate Ableitung 13 des Abblasssystems einmündet, welche wiederum im Innern des Batteriegehäuses 21 angeordnet sind. Die Ableitungen 13 des Abblasssystems münden gleichfalle aus dem Batteriegehäuse 21 aus, um im Falle eines thermischen Durchgehens einer oder mehrerer der einzelnen Batteriezellen 10 die hierbei entstehenden Gase an die Umgebung abzuführen und eine Schädigung benachbarter Batteriezellen 10 zu verhindern.

15

Patentansprüche

1. Gehäuse für eine Batteriezelle (10), insbesondere in Form einer Lithium-Ionen-Zelle, mit einem Gehäusekörper (4) auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen zur Aufnahme der Batteriezelle, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusekörper (4) außenseitig zumindest bereichsweise von einer Folie (1) aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm umgeben ist, welche im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) der Batteriezelle (10) gasdicht ist.
2. Gehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (1) aus Metall oder Metallverbund eine Dicke zwischen 10 µm und 125 µm, insbesondere zwischen 10 µm und 100 µm, vorzugsweise zwischen 10 µm und 75 µm, aufweist.
3. Gehäuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (1) aus Metall oder Metallverbund aus Stahl oder Edelstahl gefertigt ist.
4. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (1) aus Metall oder Metallverbund
 - auf den Gehäusekörper (4) auflaminiert ist; oder
 - um den Gehäusekörper (4) herum gefaltet ist, wobei die einander zugewandten Randabschnitte der gefalteten Folie (1) aus Metall oder Metallverbund gasdicht miteinander verschweißt sind.

5. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Gehäusekörper (4) um eine flexible Gehäusefolie auf Aluminiumbasis einer Pouch-Zelle handelt, welche im Wesentlichen vollflächig von der Folie (1) aus Metall oder Metallverbund umgeben ist.
6. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Gehäusekörper (4) um einen formstabilen Gehäusekörper (4) auf der Basis von Aluminium oder Aluminiumschaum handelt, welcher zumindest mantelseitig und bodenseitig von der Folie (1) aus Metall oder Metallverbund umgeben ist, wobei der Gehäusekörper (4) insbesondere einen Deckel aufweist.
7. Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es ein zum Abführen von im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) der Batteriezelle (10) erzeugten Gasen ausgebildetes Sicherheitsventil (11) aufweist.
8. Batteriezelle (10), insbesondere Lithium-Ionen-Zelle, gekennzeichnet durch ein Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Batterie (20), umfassend wenigstens einen Zellenverbund aus einer Mehrzahl an Batteriezellen (10) nach Anspruch 8.
10. Batterie nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Batteriezellen (10) des Zellenverbundes zum Abführen von im Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway) einer jeweiligen Batteriezelle (10) erzeugten

Gasen ausgebildete Sicherheitsventile (11) aufweisen, wobei die Sicherheitsventile (11) der Batteriezellen (10) in eine oder mehrere Ableitung(en) (12, 13) eines Abblasssystems einmünden.

5

11. Batterie nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die eine oder mehreren Ableitung(en) (12, 13) des Abblasssystems aus einem den Zellenverbund aufnehmenden Batteriegehäuse (21) ausmünden.

10

12. Batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

– der gesamte Zellenverbund aus der Mehrzahl an Batteriezellen (10) und/oder

15 – Gruppen von Batteriezellen des Zellenverbundes und/oder

– das Batteriegehäuse (21)

zusätzlich zumindest bereichsweise von einer weiteren Folie aus Metall oder Metallverbund mit einem Schmelz-

20 punkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm umgeben ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines Gehäuses für eine Batteriezelle (10), insbesondere in Form einer Lithium-

25 Ionen-Zelle, mit einem Gehäusekörper (4) auf der Basis von Aluminium oder dessen Legierungen zur Aufnahme der Batteriezelle (10), dadurch gekennzeichnet, dass auf

den Gehäusekörper (4) außenseitig zumindest bereichsweise eine Folie (1) aus Metall oder Metallverbund mit

30 einem Schmelzpunkt von wenigstens 1200°C und einer Dicke von 10 µm bis 150 µm aufgebracht wird, welche im

Falle eines thermischen Durchgehens (thermal runaway)

der Batteriezelle gasdicht ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
dass eine Folie (1) aus Metall oder Metallverbund mit
5 einer Dicke zwischen 10 μm und 125 μm , insbesondere
zwischen 10 μm und 100 μm , vorzugsweise zwischen 10 μm
und 75 μm , verwendet wird, welche insbesondere aus
Stahl oder Edelstahl gefertigt ist.
- 10 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Folie (1) aus Metall oder Metallver-
bund auf einen flächigen Rohling des Gehäusekörpers (4)
auflaminiert wird, wonach der mit der auflaminierten
Folie (1) aus Metall oder Metallverbund versehene flä-
15 chige Rohling des Gehäusekörpers (4) zu dem Gehäuse ge-
formt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekenn-
zeichnet, dass
- 20 - die Folie (1) aus Metall oder Metallverbund zu einem
der Bodenfläche des Gehäusekörpers (4) entsprechenden
Folienabschnitt (1b) und zu einem der Mantelfläche
des Gehäusekörpers (4) entsprechenden Folienabschnitt
(1a) vorgeformt wird,
- 25 - wonach der der Bodenfläche des Gehäusekörpers (4)
entsprechende Folienabschnitt (1b) und/oder der der
Mantelfläche des Gehäusekörpers (4) entsprechende
Folienabschnitt (1a) in ein Fließpresswerkzeug ein-
gelegt wird bzw. werden,
- 30 - wonach ein Rohling des Gehäusekörpers (4) mittels
eines Stempels in das mit dem der Bodenfläche des
Gehäusekörpers (4) entsprechenden Folienabschnitt
(1b) und/oder mit dem der Mantelfläche des Gehäuse-

körpers (4) entsprechenden Folienabschnitt (1a)
bestückte Fließpresswerkzeug eingeformt wird,
wobei die einander zugewandten Randabschnitte des der
Bodenfläche des Gehäusekörpers (4) entsprechenden Foli-
5 enabschnittes (1b) und des der Mantelfläche des Gehäu-
sekörpers (4) entsprechenden Folienabschnittes (1a) vor
dem Einlegen derselben in das Fließpresswerkzeug oder
nach dem Fließpressen des Gehäusekörpers (4) gasdicht
miteinander verschweißt werden.

10

17. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Folie (1) aus Metall oder Metallver-
bund zumindest gemäß der Boden- und der Mantelfläche
des Gehäusekörpers (4) gefaltet wird, wonach die einan-
15 der zugewandten Randabschnitte der gefalteten Folie (1)
aus Metall oder Metallverbund gasdicht miteinander ver-
schweißt werden.

20

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch
gekennzeichnet, dass der Gehäusekörper (4) als form-
stabiler Gehäusekörper (4) auf der Basis von Aluminium
oder Aluminiumschaum erzeugt und mit einem Deckel ver-
schlossen wird, welcher insbesondere mit einem zum Ab-
führen von im Falle eines thermischen Durchgehens
25 (thermal runaway) der Batteriezelle (10) erzeugten Ga-
sen ausgebildeten Sicherheitsventil (11) versehen wird.

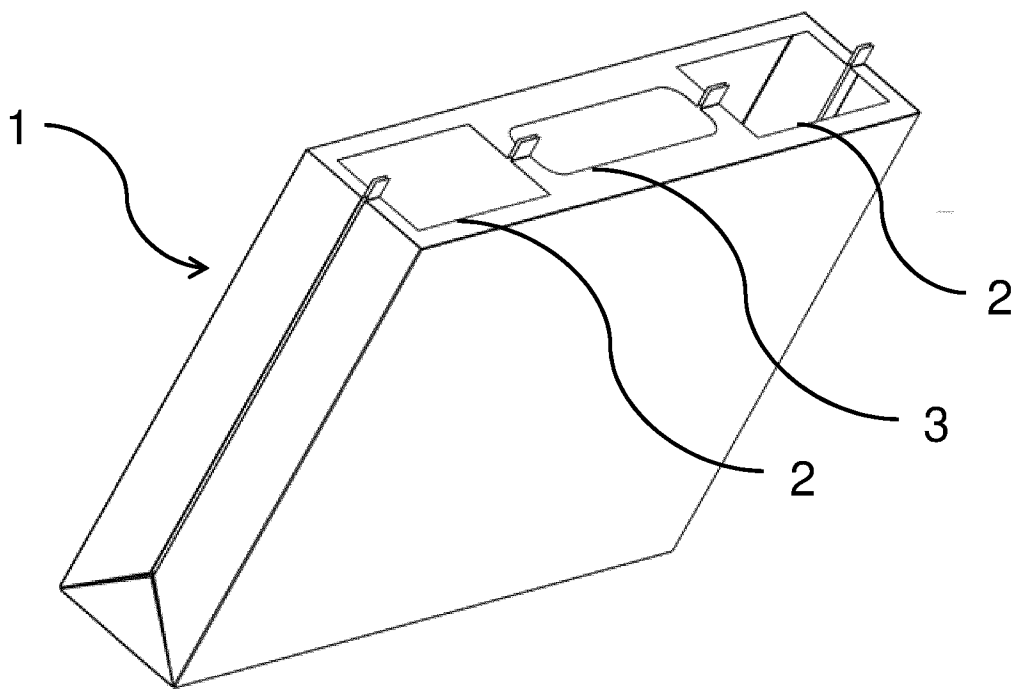


Fig. 1

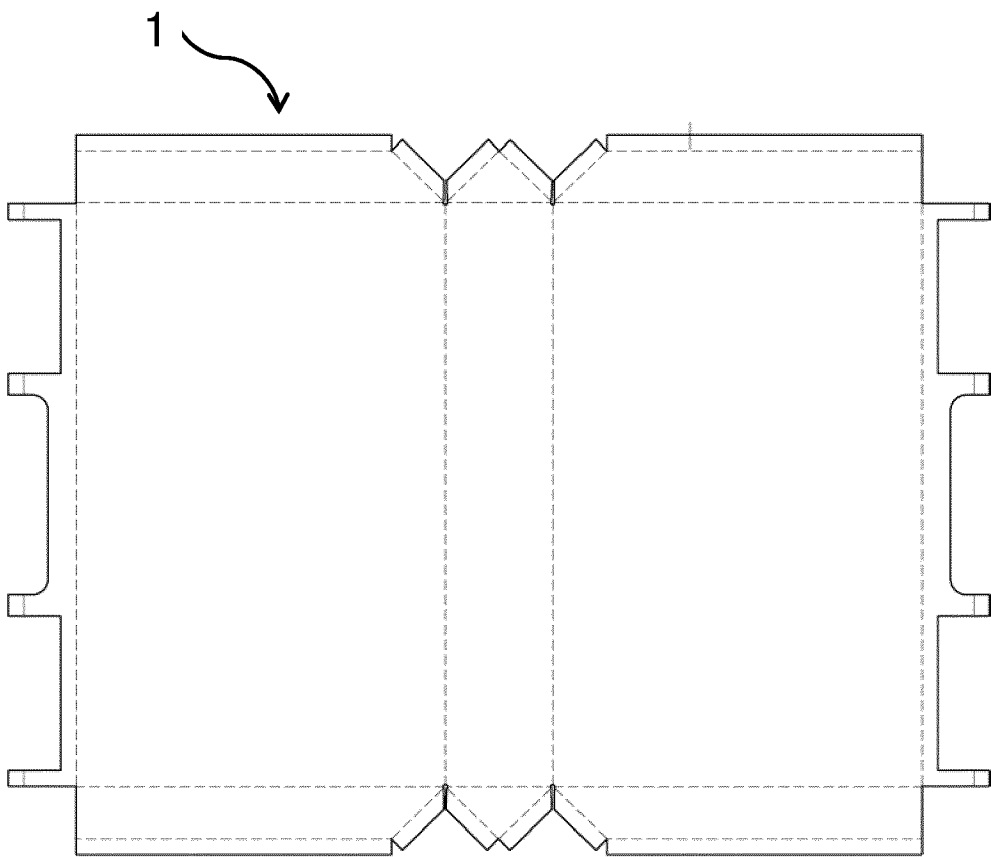


Fig. 2

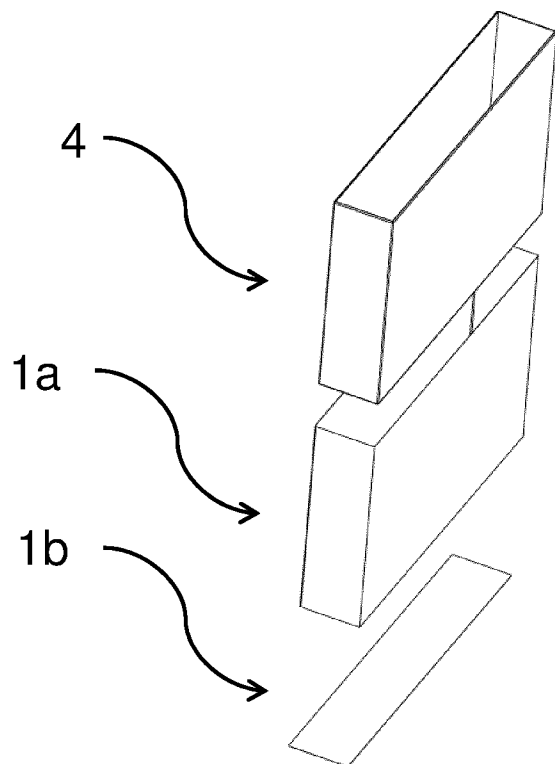


Fig. 3

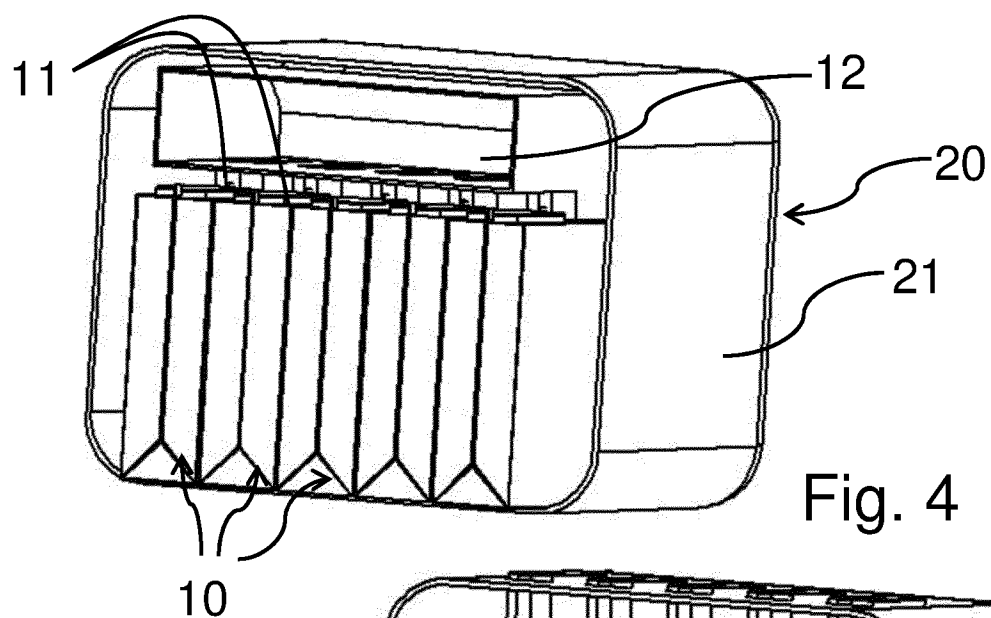


Fig. 4

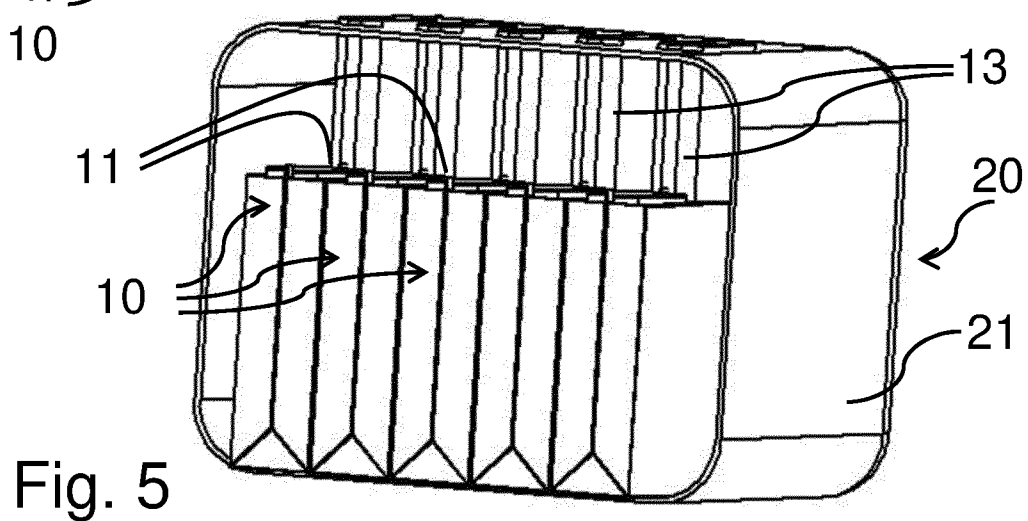


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/080456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 15/12(2006.01)i; **H01M 10/052**(2010.01)i; **H01M 50/103**(2021.01)i; **H01M 50/105**(2021.01)i;
H01M 50/119(2021.01)i; **H01M 50/124**(2021.01)i; **H01M 50/131**(2021.01)i; **H01M 50/133**(2021.01)i;
H01M 50/136(2021.01)i; **H01M 50/211**(2021.01)i; **H01M 50/30**(2021.01)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)

B32B; 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	DE 102014005980 A1 (DAIMLER AG [DE]) 06 November 2014 (2014-11-06) cited in the application paragraphs [0013] - [0044]; claims 1-6; figures 1-3	1-18
A	EP 3557651 A2 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 23 October 2019 (2019-10-23) claims 1-12; figures 1-11	1-18
A	WO 2018083052 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH [DE]) 11 May 2018 (2018-05-11) paragraphs [0013] - [0026]; claims 1-17; figures 1-17	1-18
A	EP 0899799 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 03 March 1999 (1999-03-03) paragraphs [0022], [0023]; claims 1-10; figures 2-4	1-18
A	EP 3442052 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 13 February 2019 (2019-02-13) claims 1-14; figures 1-5	1-18
A	DE 102017008838 A1 (DAIMLER AG [DE]) 01 March 2018 (2018-03-01) paragraphs [0006] - [0024]; claims 1-5; figures 1,2	1-18



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

03 March 2022

Date of mailing of the international search report

14 March 2022

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

Catana, Cosmin

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/080456**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102014225462 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 June 2016 (2016-06-16) claims 1-11; figures 1-10	1-18
A	US 2011210954 A1 (MURPHY R SEAN [US] ET AL) 01 September 2011 (2011-09-01) claims 1-25; figures 1-6	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/080456

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102014005980	A1	06 November 2014	NONE			
EP	3557651	A2	23 October 2019	CN	110268549	A	20 September 2019
				EP	3557651	A2	23 October 2019
				JP	2020514982	A	21 May 2020
				KR	20180101103	A	12 September 2018
				US	2020006723	A1	02 January 2020
				WO	2018160012	A2	07 September 2018
WO	2018083052	A1	11 May 2018	CN	110177628	A	27 August 2019
				DE	102016121089	A1	09 May 2018
				EP	3535070	A1	11 September 2019
				JP	6780104	B2	04 November 2020
				JP	2020506056	A	27 February 2020
				KR	20190085945	A	19 July 2019
				US	2019252647	A1	15 August 2019
				WO	2018083052	A1	11 May 2018
EP	0899799	A2	03 March 1999	CN	1214552	A	21 April 1999
				DE	69837421	T2	13 December 2007
				EP	0899799	A2	03 March 1999
				HK	1016754	A1	05 November 1999
				JP	3724955	B2	07 December 2005
				JP	H11135079	A	21 May 1999
				US	6127064	A	03 October 2000
EP	3442052	A1	13 February 2019	CN	109997249	A	09 July 2019
				EP	3442052	A1	13 February 2019
				KR	20180133663	A	17 December 2018
				US	2019355960	A1	21 November 2019
				WO	2018225926	A1	13 December 2018
DE	102017008838	A1	01 March 2018	NONE			
DE	102014225462	A1	16 June 2016	NONE			
US	2011210954	A1	01 September 2011	AU	2010347234	A1	13 September 2012
				BR	112012021880	A2	24 May 2016
				CN	102195011	A	21 September 2011
				CN	202013909	U	19 October 2011
				CN	202817043	U	20 March 2013
				EP	2543105	A1	09 January 2013
				HK	1160989	A1	17 August 2012
				JP	2013521612	A	10 June 2013
				KR	20120136379	A	18 December 2012
				TW	201145643	A	16 December 2011
				US	2011210954	A1	01 September 2011
				WO	2011109060	A1	09 September 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B32B15/12	H01M10/052
	H01M50/124	H01M50/131
	H01M50/30	H01M50/133
		H01M50/103
		H01M50/105
		H01M50/119
		H01M50/136
		H01M50/211
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B32B 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	DE 10 2014 005980 A1 (DAIMLER AG [DE]) 6. November 2014 (2014-11-06) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0013] – [0044]; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3	1-18

A	EP 3 557 651 A2 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 23. Oktober 2019 (2019-10-23) Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-11	1-18

A	WO 2018/083052 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH [DE]) 11. Mai 2018 (2018-05-11) Absätze [0013] – [0026]; Ansprüche 1-17; Abbildungen 1-17	1-18

	-/-	
☒ 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
3. März 2022		14/03/2022
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 Catana, Cosmin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 899 799 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 3. März 1999 (1999-03-03) Absätze [0022], [0023]; Ansprüche 1-10; Abbildungen 2-4 -----	1-18
A	EP 3 442 052 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 13. Februar 2019 (2019-02-13) Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-5 -----	1-18
A	DE 10 2017 008838 A1 (DAIMLER AG [DE]) 1. März 2018 (2018-03-01) Absätze [0006] - [0024]; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1,2 -----	1-18
A	DE 10 2014 225462 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Juni 2016 (2016-06-16) Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-10 -----	1-18
A	US 2011/210954 A1 (MURPHY R SEAN [US] ET AL) 1. September 2011 (2011-09-01) Ansprüche 1-25; Abbildungen 1-6 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/080456

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014005980 A1	06-11-2014	KEINE	
EP 3557651 A2	23-10-2019	CN 110268549 A	20-09-2019
		EP 3557651 A2	23-10-2019
		JP 2020514982 A	21-05-2020
		KR 20180101103 A	12-09-2018
		US 2020006723 A1	02-01-2020
		WO 2018160012 A2	07-09-2018
WO 2018083052 A1	11-05-2018	CN 110177628 A	27-08-2019
		DE 102016121089 A1	09-05-2018
		EP 3535070 A1	11-09-2019
		JP 6780104 B2	04-11-2020
		JP 2020506056 A	27-02-2020
		KR 20190085945 A	19-07-2019
		US 2019252647 A1	15-08-2019
		WO 2018083052 A1	11-05-2018
EP 0899799 A2	03-03-1999	CN 1214552 A	21-04-1999
		DE 69837421 T2	13-12-2007
		EP 0899799 A2	03-03-1999
		HK 1016754 A1	05-11-1999
		JP 3724955 B2	07-12-2005
		JP H11135079 A	21-05-1999
		US 6127064 A	03-10-2000
EP 3442052 A1	13-02-2019	CN 109997249 A	09-07-2019
		EP 3442052 A1	13-02-2019
		KR 20180133663 A	17-12-2018
		US 2019355960 A1	21-11-2019
		WO 2018225926 A1	13-12-2018
DE 102017008838 A1	01-03-2018	KEINE	
DE 102014225462 A1	16-06-2016	KEINE	
US 2011210954 A1	01-09-2011	AU 2010347234 A1	13-09-2012
		BR 112012021880 A2	24-05-2016
		CN 102195011 A	21-09-2011
		CN 202013909 U	19-10-2011
		CN 202817043 U	20-03-2013
		EP 2543105 A1	09-01-2013
		HK 1160989 A1	17-08-2012
		JP 2013521612 A	10-06-2013
		KR 20120136379 A	18-12-2012
		TW 201145643 A	16-12-2011
		US 2011210954 A1	01-09-2011
		WO 2011109060 A1	09-09-2011