

(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
04. April 2024 (04.04.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/068148 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/073478

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. August 2023 (28.08.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 124 607.8
26. September 2022 (26.09.2022) DE

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

(72) Erfinder: **RUECKER, Robin**; Forststr 44, 82069 Schäft-
larn (DE). **KORN, Martin**; Karl-V-Freyberg-Str. 3, 85305
Jetzendorf (DE). **MOELLER, Friedemann**; Weinberger-
str. 53a, 81241 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, DE, 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.

(54) Title: BATTERY WITH PARTICLE PROTECTION AND MOTOR VEHICLE EQUIPPED THEREWITH

(54) Bezeichnung: BATTERIE MIT PARTIKELSCHUTZ UND DAMIT AUSGESTATTETES KRAFTFAHRZEUG

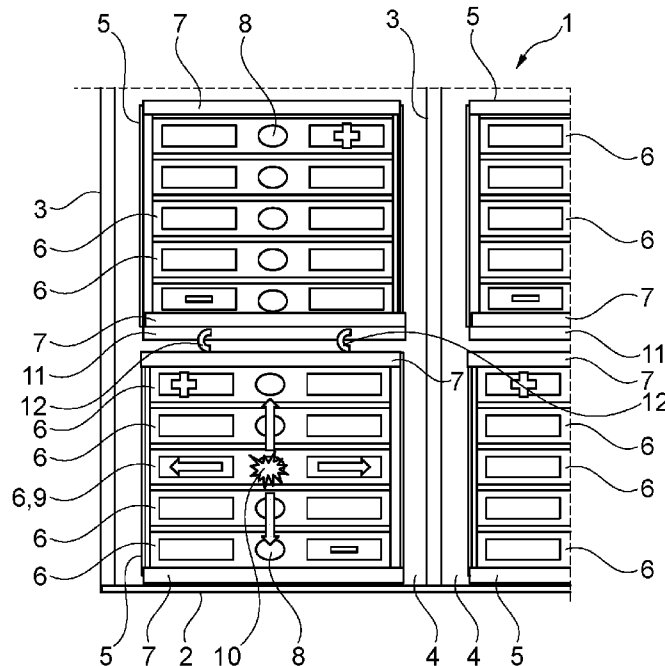


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a battery (1) and a motor vehicle equipped therewith. In a battery housing (2) of the battery (1), several separate receiving compartments (4) are formed by the housing walls of the housing and by load-bearing struts (3) extending between the housing walls. Several cell modules (5) are arranged in each of these receiving compartments (4). Between two cell modules (5) arranged adjacently in one of the receiving compartments (4), a non-load-bearing protective plate (11) is arranged in each case to contain, in regions, a spreading of a battery leakage (12) from one of the adjacent cell modules (5) to the other. This protective plate (11) differs from the battery housing (2) and from a structure of the receiving compartments (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Batterie (1) und ein damit ausgestattetes Kraftfahrzeug. In einem Batteriegehäuse

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(2) der Batterie (1) sind durch dessen Gehäusewände und zwischen diesen verlaufende lastaufnehmende Verstrebungen (3) mehrere separate Aufnahmefächer (4) ausgebildet. In diesen Aufnahmefächern (4) sind jeweils mehrere Zellmodule (5) angeordnet. Jeweils zwischen zwei in einem der Aufnahmefächer (4) benachbart zueinander angeordneten Zellmodulen (5) ist zum bereichsweisen Hemmen einer Ausbreitung eines Zellauswurfs (12) von einem der beiden benachbarten Zellmodule (5) zu dem anderen eine nicht lastaufnehmende Schutzplatte (11) angeordnet. Diese Schutzplatte (11) ist dabei von dem Batteriegehäuse (2) und einer Struktur der Aufnahmefächer (4) verschieden.

5 Batterie mit Partikelschutz und damit ausgestattetes Kraftfahrzeug

10

15 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Batterie, die insbesondere als Traktionsbatterie für ein Kraftfahrzeug ausgestaltet sein kann. Die Erfindung betrifft weiter ein Kraftfahrzeug mit einer derartigen Batterie.

Batterien kommen heutzutage in vielerlei verschiedenen technischen Bereichen und
20 Anwendungen zum Einsatz. Nicht zuletzt, da dort zunehmend höhere Anforderungen an Batterien, etwa hinsichtlich einer möglichst großen Energiedichte und Kapazität sowie relativ großer Lade- und Entladeleistungen, gestellt werden, stellt die Betriebssicherheit von Batterien einen wichtigen Faktor in der Auslegung und Gestaltung dar. Um die Sicherheit einer Batterie, beispielsweise einer Hochvolt-Traktionsbatterie eines
25 Kraftfahrzeugs oder dergleichen, auch bei einem Unfall oder im Brandfall sicherzustellen, wird bei herkömmlichen Batterien ein signifikanter Aufwand betrieben, was aber nachteilig mit entsprechend hohen Kosten sowie hohem Bauraumbedarf und hohem Gewicht einhergehen kann.

30 Insbesondere kann es bei einem Defekt einer Batteriezelle zu einer thermischen Propagation und damit zu einem sogenannten thermal Runaway von mehreren Batteriezellen kommen. Aus entsprechend thermisch durchgehenden Batteriezellen können dabei heiße Gase und elektrisch leitfähige Partikel ausgestoßen werden, die an kritischen Stellen innerhalb der Batterie zu einer Verletzung oder Überbrückung
35 vorgesehener isolierender Luftstrecken oder Kriechstrecken führen können. In heutigen

Hochvolt-Batterien sind daher zur Verbesserung der Sicherheit oftmals massive Feuerschutzwände oder -verstreben vorgesehen. Diese können jedoch nachteilig zu einer reduzierten Energiedichte der Batterie insgesamt sowie zu einem unerwünscht hohen Gewicht der Batterien führen oder beitragen. Daher wird oftmals nicht jede

5 Batteriezelle oder nicht jedes mehrere Batteriezellen umfassende Zellmodul vollständig entsprechend eingekapselt. Wenn dann jedoch ein eine oder mehrere Batteriezellen in einem Zellmodul thermisch durchgehen, kann dies dazu führen, dass elektrisch leitfähige Partikel ungehindert auf ein benachbartes Zellmodul fliegen, sich dort absetzen und dort zumindest nach einer gewissen Zeit vorgesehene Luft- und Kriechstrecken verletzen. Je

10 nach Spannungslage kann dies beispielsweise dazu führen, dass Lichtbögen oder Kurzschlüsse entstehen, die das Propagationsverhalten innerhalb der Batterie weiter intensivieren können.

So ist beispielsweise in der EP 2 506 336 A1 ein Wärmeverwaltungssystem für eine

15 Batteriepackung beschrieben. Darin ist ein mehrseitiges, luftdichtes Batteriepackungsgehäuse zum Aufnehmen einer Vielzahl von Batterien vorgesehen. Dabei enthält ein Seitenteil des Batteriepackungsgehäuses einen Hohlraum und eine innere Gehäusewand davon eine Vielzahl von Durchbohrungen zum Durchlassen von Gas aus dem Inneren des Batteriepackungsgehäuses zu dem Hohlraum. Weiter ist eine

20 in einer Außenwand des Batteriepackungsgehäuses integrierte Gasaustrittsöffnung vorgesehen, die im Gasaustausch mit dem Hohlraum steht. Diese Gasaustrittsöffnung ist mit einer Kappenanordnung versiegelt, die ein Einwegeventil aufweist. Jedoch können auch bei dieser Anordnung zwar das Innere des Batteriepacks durch Querstreben in mehrere Sektionen unterteilt sein, sodass eine Ausbreitung thermischer Ereignisse von

25 einer Sektion zur nächsten Sektion gehemmt werden kann, dabei aber in jeder Sektion mehrere Zellmodule angeordnet sein.

Als weiteren Ansatz zum Limitieren von Folgeschäden aus einem thermischen Durchgehen einer Batteriezelle beschreibt die DE 10 2020 128 756 A1 eine Batterie mit

30 einem Batteriegehäuse und mehreren darin angeordneten Batteriezellen. Die Batteriezellen weisen an einer Seite jeweils einen elektrischen Kontakt und eine Entgasungsstelle auf. Ein elektrisch isolierendes flächiges Schutzelement ist dabei zwischen einer Außenwand des Batteriegehäuse, der die Entgasungsstellen zugewandt sind, und den Batteriezellen angeordnet, sodass es die Entgasungsstellen und die

35 elektrischen Kontakte überdeckt. Das Schutzelement ist dort über einen Großteil seiner

Fläche hinweg thermisch beständig ausgebildet und weist an den Entgasungsstellen Sollbruchstellen auf, die im thermischen Fehlerfall durch das aus der jeweiligen Batteriezelle austretende Material durchbrochen werden können.

- 5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine sichere und bauraumeffiziente Batterie bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere mögliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der
10 Beschreibung und den Figuren offenbart. Merkmale, Vorteile und mögliche Ausgestaltungen, die im Rahmen der Beschreibung für einen der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche dargelegt sind, sind zumindest analog als Merkmale, Vorteile und mögliche Ausgestaltungen des jeweiligen Gegenstands der anderen unabhängigen Ansprüche sowie jeder möglichen Kombination der Gegenstände der unabhängigen
15 Ansprüche, gegebenenfalls in Verbindung mit einem oder mehr der Unteransprüche, anzusehen.

Die erfindungsgemäße Batterie kann insbesondere als Traktionsbatterie für ein Kraftfahrzeug ausgestaltet sein. Ebenso kann die erfindungsgemäße Batterie aber
20 beispielsweise eine Hausbatterie oder eine Puffer- oder Stabilisierungsbatterie für ein Stromnetz oder dergleichen sein. Die erfindungsgemäße Batterie weist ein Batteriegehäuse auf, in dem durch dessen Gehäusewände, also beispielsweise durch einen Gehäuseboden, einen Gehäusedeckel und Außen- bzw. Seitenwände des Batteriegehäuses, und mehrere von einer Gehäusewand des Batteriegehäuses zu einer
25 gegenüberliegenden Gehäusewand des Batteriegehäuses verlaufende lastaufnehmende Verstrebungen mehrere separate Aufnahmefächer ausgebildet sind. Dazu können die mehreren Verstrebungen insbesondere parallel zueinander verlaufen.

Bei den Verstrebungen kann es sich beispielsweise um Querstreben oder als
30 Feuerschutzwende ausgestaltete Struktur- oder Versteifungselemente oder dergleichen handeln.

Das Batteriegehäuse kann hier also zumindest im Wesentlichen voneinander getrennte oder gegeneinander abgedichtete Aufnahmefächer oder Kompaktelemente aufweisen.
35 Zwischen diesen kann beispielsweise lediglich eine Durchführung für eine Verkabelung

- und/oder eine Kühlmittleitung oder dergleichen vorgesehen sein. Damit können die lastaufnehmenden Verstrebungen also eine Ausbreitung von Auswurf, wie etwa von erhitztem Gas und/oder Partikeln, aus einer in einem Aufnahmefach angeordneten Batteriezelle zu einer oder auf eine in einem benachbarten Aufnahmefach angeordnete
- 5 Batteriezelle hemmen oder verhindern. Gleichzeitig können die Verstrebungen dazu ausgelegt und angeordnet sein, von außen auf das Batteriegehäuse wirkende mechanische Belastungen, etwa bei einem Unfall des entsprechenden Kraftfahrzeugs, aufzunehmen oder durchzuleiten.
- 10 In der erfindungsgemäßen Batterie sind in einigen oder allen der Aufnahmefächer jeweils mehrere, insbesondere wenigstens oder genau zwei, Zellmodule angeordnet. Diese Zellmodule können jeweils mehrere elektrisch miteinander verschaltete einzelne Batteriezellen umfassen. Zudem können die Zellmodule jeweils ein eigenes Modulgehäuse zum Aufnehmen der jeweiligen Batteriezellen aufweisen.
- 15 Erfindungsgemäß ist jeweils zwischen zwei in einem der Aufnahmefächer, insbesondere in der Haupterstreckungsebene der Verstrebungen betrachtet, benachbart zueinander angeordneten Zellmodulen eine nicht lastaufnehmende Schutzplatte angeordnet. Diese Schutzplatte kann also jeweils zwischen einander zugewandten Seitenwänden von in
- 20 einem Aufnahmefach angeordneten benachbarten Zellmodulen bzw. entsprechender Modulgehäuse angeordnet sein. Die jeweilige Schutzplatte ist hier zum bereichsweisen Hemmen einer Ausbreitung eines Zellauswurfs, insbesondere von erhitzten und/oder elektrisch leitfähigen Partikeln, bei einem thermischen Durchgehen einer Batteriezelle eines der beiden benachbarten Zellmodule zu dem anderen der beiden benachbarten
- 25 Zellmodule angeordnet und ausgestaltet.
- Die Schutzplatte bzw. Schutzplatten der erfindungsgemäßen Batterie können also aus einem hitzebeständigen Material gefertigt sein. Beispielsweise kann eine solche Schutzplatte ausgelegt sein, einer Temperaturbelastung von mehreren 100°C oder von
- 30 1000°C oder mehr bzw. einer Beaufschlagung mit entsprechend erhitzten Partikeln aus einer thermisch durchgehenden Batteriezelle über mehrere Minuten hinweg zu widerstehen.
- Das bereichsweise Hemmen eines solchen Zellauswurfs kann hier insbesondere
- 35 bedeuten, dass die jeweilige Schutzplatte die beiden benachbarten Zellmodule nicht

vollständig oder vollflächig voneinander abschottet. Die Schutzplatte unterteilt das Aufnahmefach also nicht in zwei Aufnahmefächer. Dementsprechend ist die jeweilige Schutzplatte erfindungsgemäß von dem Batteriegehäuse und einer Struktur der Aufnahmefächer, also insbesondere auch von den lastaufnehmenden Verstrebungen verschieden.

Die in der erfindungsgemäßen Batterie vorgesehene wenigstens eine Schutzplatte ist also nicht als strukturtragendes oder strukturbildendes, also nicht als mechanisch stabilisierendes Bauteil der Batterie oder des Batteriegehäuses ausgestaltet. Ebenso ist die jeweilige Schutzplatte nicht Teil einer durch die Gehäusewände und die Verstrebungen gebildeten Gefachestruktur des Batteriegehäuses. Insbesondere kann es vorgesehen sein, dass die jeweilige Schutzplatte nicht zum Aufnehmen oder Durchleiten von von außen auf das Batteriegehäuse einwirkenden mechanischen Belastungen oder Kräften ausgelegt, ausgestaltet und angeordnet, also beispielsweise nicht mit den lastaufnehmenden Verstrebungen integriert ist.

Durch die hier vorgeschlagene Ausgestaltung der erfindungsgemäß vorgesehenen Schutzplatte kann diese besonders klein, leicht und bauraumsparend ausgestaltet und dabei gleichzeitig hinsichtlich ihrer Funktion zum Hemmen des Zellauswurfs optimiert werden. Zudem kann die Schutzplatte hier gezielt, also besonders genau bzw. zum optimierten Hemmen des Zellauswurfs beispielsweise in einem wahrscheinlichsten Ausbreitungspfad eines solchen Zellauswurfs zwischen den benachbarten Zellmodulen angeordnet werden und/oder, insbesondere nur, besonders beschädigungsanfällige oder kurzschlussrelevante Bauteile abdecken. Dies ist hier besonders einfach selektiv und detailliert und damit gleichzeitig effektiv und bauraumsparend, also insgesamt besonders effizient möglich, da die jeweilige Schutzplatte nicht gleichzeitig auch lastaufnehmend, also nicht mechanisch stabil ausgestaltet werden muss. Dadurch kann die Schutzplatte beispielsweise entsprechend flexibel an eine Anordnung oder Kontur anderer Bauteile angeordnet bzw. entsprechend angepasst gestaltet werden. Die Schutzplatte kann also etwa Biegungen und/oder Aussparungen und/oder Bereiche mit reduzierter Materialstärke und/oder dergleichen mehr aufweisen. Damit kann die Schutzplatte einer entsprechenden Kontur umgebender Bauteile folgen und/oder auch unregelmäßig geformte Freiräume zwischen den jeweiligen beiden benachbarten Zellmodulen ausnutzen. Dies erlaubt also eine Anordnung der Schutzplatte unter effektiver Ausnutzung gegebenenfalls ohnehin

vorhandener Hohlräume oder Abstände zwischen den benachbarten Zellmodulen und/oder dort angeordneter Bauteile der Batterie.

Somit ermöglicht die vorliegende Erfindung eine effektiv verbesserte Sicherheit bzw. eine
5 verbesserte Begrenzung von Folgeschäden bei einem thermischen Durchgehen einer Batteriezelle der Batterie bei gleichzeitig nicht oder nur minimal erhöhtem Bauraumbedarf und Gewicht der Batterie insgesamt. So können gegebenenfalls durch die Schutzplatte beispielsweise Sicherheitsmargen oder Auslegungen für Luft- oder Kriechstrecken und/oder elektrische und/oder thermische Isolierungen von nunmehr durch die
10 Schutzplatte geschützten Bauteilen reduziert werden.

Der Begriff Schutzplatte ist hier nur als Anhaltspunkt für eine mögliche Grobform des entsprechenden Bauteils zu verstehen. Die Schutzplatte muss erfindungsgemäß also nicht tatsächlich strikt plattenförmig sein.

15

In einer möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige Schutzplatte derart angeordnet bzw. ausgerichtet, dass ihre Haupterstreckungsrichtung bzw. Haupterstreckungsebene senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung der benachbarten, also das jeweilige Aufnahmefach seitlich begrenzenden Verstrebungen steht. Damit ist
20 durch die Kombination aus den Verstrebungen und der Schutzplatte auf besonders einfache und besonders platzsparende Weise eine stabile, robuste und sichere und dabei gleichzeitig bauraumsparende Ausgestaltung der Batterie möglich. Dies kann etwa gelten im Vergleich zu einer aus kreuzenden Verstrebungen aufgebauten Struktur, bei der in jedem ringsum von Verstrebungen umgebenen Aufnahmefach nur ein einziges Zellmodul
25 angeordnet wäre. Die Verstrebungen können hier also beispielsweise bezogen auf die gesamte Batterie bzw. das Batteriegehäuse Querstreben sein, während die Schutzplatte oder Schutzplatten dann in Längsrichtung angeordnet sein kann bzw. können.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige
30 Schutzplatte aus Stahlblech oder einem Glimmermaterial gefertigt. Ein solches Glimmermaterial kann reiner Glimmer oder Mica, also ein mineralisches Material aus der Glimmergruppe sein oder ein solches umfassen. Die hier vorgeschlagene Ausgestaltung der Schutzplatte ermöglicht eine besonders gute Schutzwirkung bei gleichzeitig besonders geringem Bauraumbedarf, also etwa besonders geringer Materialstärke, und

entsprechend geringem Gewicht der Schutzplatte. Damit kann die Sicherheit oder Robustheit der Batterie besonders effizient verbessert bzw. erreicht werden.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige Schutzplatte zumindest in oder entlang ihrer Hauptstreckungsrichtung von den benachbarten, also das jeweilige Aufnahmefach seitlich begrenzenden Verstrebungen beabstandet. Es kann hier also in oder entlang der Hauptstreckungsrichtung der Schutzplatte betrachtet einen Abstand oder Spalt zwischen der jeweiligen Verstrebung und der dieser zugewandten Seitenkante der Schutzplatte geben. Es kann mit anderen Worten also vorgesehen sein, dass die Schutzplatte ringsum oder zumindest in ihrer Hauptstreckungsrichtung nicht bis an die das jeweilige Aufnahmefach begrenzenden Verstrebungen und/oder Gehäusewände heranreicht. Somit kann die Schutzplatte dort beispielsweise einen Deformationsraum oder eine Verbindung zu einem Deformationsraum innerhalb des Batteriegehäuses offenlassen.

Ein solcher Deformationsraum kann für den Fall einer von außen auf das Batteriegehäuse einwirkenden mechanischen Kraft oder Belastung Raum für eine Deformation, also eine Verformung der äußeren Gehäusewände des Batteriegehäuses bereitstellen, um zu verhindern, dass es dabei zu einer entsprechenden Kraftbeaufschlagung der Zellmodule kommt.

Ebenso kann durch den hier vorgesehenen Abstand der Schutzplatte zu den Verstrebungen und/oder Gehäusewänden durch ein somit entsprechend vergrößertes zusammenhängendes Raumvolumen ein Druckanstieg im Bereich des jeweiligen Zellmoduls, in dem eine Batteriezelle thermisch durchgeht, begrenzt werden, etwa im Vergleich zur vollständig dichten Einzelkapselung aller Zellmodule. Dies kann ebenfalls zur Begrenzung von Folgeschäden eines thermischen Durchgehens einer Batteriezelle beitragen. Gleichzeitig kann der hier vorgesehene Abstand unter Sicherheitsgesichtspunkten vernachlässigbar sein, weil eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass dort Zellauswurf hindurchtritt und anschließend auf dem jeweils benachbarten Zellmodul bzw. dessen in dieser Hinsicht sicherheitsrelevanten elektrischen Bauteilen oder an sonstigen kritischen Stellen landet, relativ klein sein kann – etwa im Vergleich zu der Wahrscheinlichkeit, dass der Zellauswurf durch die Schutzplatte aufgefangen bzw. aufgehalten wird.

35

Weiter kann der hier vorgesehene Abstand neben der Schutzplatte ein besonders einfaches Einsetzen der Schutzplatte und/oder der Zellmodule in das Aufnahmefach bzw. das Batteriegehäuse und somit eine besonders einfache Fertigung oder Endmontage der Batterie ermöglichen. Weiter kann durch den hier vorgesehenen Abstand sichergestellt werden, dass auch bei einer von außen auf das Batteriegehäuse einwirkenden mechanischen Belastung eine direkte Krafteinleitung in die Schutzplatte vermieden oder minimiert wird. Dadurch kann die Gefahr dafür reduziert werden, dass in einem solchen Fall die Schutzplatte beschädigt oder verlagert wird. Dadurch wiederum kann auch in einem solchen Belastungsfall die Schutzplatte besonders zuverlässig und sicher ihre thermische und materialhemmende Schutzwirkung erfüllen.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige Schutzplatte in ihrer Haupterstreckungsebene, also den diese Haupterstreckungsebene aufspannenden Richtungen oder Dimensionen höchstens so groß wie, insbesondere kleiner als, die ihr zugewandten Seitenwände der jeweiligen beiden benachbarten Zellmodule bzw. der Modulgehäuse dieser Zellmodule. Mit anderen Worten ragt die Schutzplatte dann also in den Richtungen ihrer Haupterstreckungsebene nicht über die Zellmodule hinaus. Dadurch kann die Schutzwirkung durch die Schutzplatte erreicht werden ohne zusätzlichen Bauraumbedarf der Batterie in den die Haupterstreckungsebene der Schutzplatte aufspannenden Richtungen und ohne beispielsweise eine Kontaktierung der Zellmodule und/oder eine Kabelführung oder eine Führung oder Anordnung von Kühlmittleitungen oder dergleichen innerhalb der Batterie bzw. innerhalb des jeweiligen Aufnahmefaches zu behindern. Damit kann die erfindungsgemäß vorgesehene Schutzplatte auch besonders einfach und bauraumeffizient in bestehende Batteriedesigns integriert werden.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige Schutzplatte mittels einer Schnappverbindung – auch als Clipsverbindung bekannt – mit einem stählernen Fügeteil befestigt. Eine solche Schnappverbindung kann durch ein elastisches Verformen und Verhaken des Fügeteils in oder mit einem entsprechenden Gegenstück eine besonders einfache Befestigung der Schutzplatte ermöglichen. Eine solche Schnappverbindung kann beispielsweise eine besonders einfache Fertigung oder Endmontage der Batterie ermöglichen, etwa im Vergleich zu einer Verschraubung oder einem Verschweißen der Schutzplatte. Die stählerne Ausgestaltung des verformbaren Fügeteils der Schnappverbindung kann dabei eine besonders hohe Temperaturstabilität

der Schnappverbindung sicherstellen. Damit kann also erreicht werden, dass die Schnappverbindung auch im thermischen Fehlerfall einer der Batteriezellen der benachbarten Zellmodule die Schutzplatte an ihrem bestimmungsgemäßen Einbauort hält. Dies ist etwa im Vergleich zu einer kunststoffbasierten Befestigung der Schutzplatte zu sehen.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfassen die benachbarten Zellmodule jeweils mehrere Batteriezellen und diese einspannende endseitige Druckplatten. Die Schutzplatte ist hier außenseitig, also an oder auf einer von den Batteriezellen des jeweiligen Zellmoduls abgewandten bzw. dem jeweils anderen Zellmodul zugewandten Außenseite einer solchen, dem jeweils anderen Zellmodul zugewandten Druckplatte nur eines der beiden Zellmodule befestigt. Da solche Druckplatten naturgemäß, also zur Erfüllung ihrer primären Aufgabe zum stabilen Einspannen der Batteriezellen entsprechend stabil ausgelegt sein müssen, können Sie ohne weitere Anpassungen auch eine entsprechend stabile Halte- oder Befestigungsmöglichkeiten für die Schutzplatte bieten. Damit kann die Schutzplatte entsprechend besonders sicher und aufwandsarm, also etwa ohne zusätzliche Haltestruktur befestigt werden. Zudem kann die Schutzplatte so besonders bauraumsparend befestigt oder angeordnet werden, da beispielsweise keine Toleranz für ein separates Einsetzen der Zellmodule und der Schutzplatte in das Batteriegehäuse bzw. des jeweilige Aufnahmefach eingeplant werden muss. Insbesondere kann durch die Befestigung der Schutzplatte an einem der Zellmodule ein entsprechender Verbund aus Zellmodul und Schutzplatte separat, also außerhalb der Batterie vorgefertigt und dann während der Fertigung oder Endmontage der Batterie besonders einfach gehandhabt, also beispielsweise in das jeweilige Aufnahmefach eingesetzt werden, insbesondere unabhängig von dem jeweils anderen der beiden benachbarten Zellmodule.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige Schutzplatte an wenigstens einem Kühlmittelanschluss eines der beiden benachbarten Zellmodule und/oder an wenigstens einer Kühlmittleitung einer Zellmodulkühlung befestigt. Eine solche Zellmodulkühlung kann hier eine Kühleinrichtung oder ein Kühlsystem zum Kühlen eines oder beider der benachbarten Zellmodule im Betrieb der jeweiligen Batterie sein. Durch die hier vorgesehene Befestigung der Schutzplatte kann eine Kompromittierung der Integrität der Zellmodule vermieden werden, da beispielsweise kein Befestigungsloch oder keine Verschraubung oder dergleichen in einer Außenwand

der Zellmodule zum Befestigen der Schutzplatte angeordnet werden muss, was eine potenzielle Schwächung dieser Außenwand bedeuten könnte.

5 Zudem kann durch die hier vorgeschlagene Befestigung der Schutzplatte ein Ausbilden eines direkten Wärmeleitpfades zwischen dem Inneren des jeweilige Zellmoduls und der Schutzplatte durch ein jeweiliges Befestigungsmittel vermieden werden. Dadurch kann eine verbesserte thermische Entkopplung der Schutzplatte von den Zellmodulen erreicht werden. Dies wiederum kann in einem thermischen Fehlerfall eine zusätzliche thermische Belastung der Schutzplatte vermeiden oder reduzieren und somit deren Lebensdauer
10 oder Widerstandszeit in dem thermischen Fehlerfall bei besonders materialsparender Ausgestaltung erhöhen. Dies kann hier auch dadurch unterstützt werden, dass durch die Befestigung der Schutzplatte an dem Kühlleitungsanschluss und/oder der wenigstens einen Kühlmittelleitung eine Ableitung von – beispielsweise durch auf die Schutzplatte auftreffenden erhitzten Zellauswurf – in die Schutzplatte eingetragener Wärme,
15 insbesondere unter Umgehung der Zellmodule, auf besonders kurzem und direktem Wege über die Zellmodulkühlung ermöglicht wird. Damit kann die Schutzwirkung der Schutzplatte im thermischen Fehlerfall besonders sicher und besonders lange aufrechterhalten und eine weitere Ausbreitung des thermischen Fehlerfalls durch den Zellauswurf bzw. durch diesen transportierte Energie auf besonders einfache Weise
20 weiter gehemmt werden.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die jeweilige Schutzplatte an einem Gehäuseboden des Batteriegehäuses und/oder an einem Gehäusedeckel des Batteriegehäuses und/oder an einem Modulgehäuse wenigstens
25 eines der beiden benachbarten Zellmodule befestigt, insbesondere verschraubt. Dies kann eine besonders stabile und robuste Befestigung der Schutzplatte ermöglichen, sodass diese auch bei einer Belastung oder Beschädigung der Batterie besonders sicher und zuverlässig an ihrem bestimmungsgemäßen Ort verbleiben und dort ihre thermische und materialhemmende Schutzwirkung entfalten kann. Ist die Schutzplatte dabei an dem
30 Batteriegehäuse befestigt, so kann zudem ein Kompromittieren der Integrität, also beispielsweise einer mechanischen Stabilität, einer Dichtheit und/oder einer Wärme und/oder Materialeinschlussfähigkeit der Zellmodule, vermieden werden.

Zudem kann durch die Befestigung der Schutzplatte an dem Batteriegehäuse
35 gegebenenfalls ein zusätzlicher Schutz vor einem Verschieben der Zellmodule innerhalb

des Aufnahmefaches und damit eine verbesserte Stabilität oder Robustheit der Batterie erreicht werden.

Weiter kann eine solche Befestigung oder Anbindung der Schutzplatte an dem
5 Batteriegehäuse Wärme von der Schutzplatte an das Batteriegehäuse abführen. Dabei kann das Batteriegehäuse als – etwa im Vergleich zu der Schutzplatte selbst und/oder zu den Zellmodulen – relativ großflächiger Kühlkörper oder Radiator fungieren oder zumindest eine vergleichsweise große Wärmekapazität aufweisen und somit als
10 Wärmesenke zum gefahrlosen Aufnehmen der im Fehlerfall entstehenden und gegebenenfalls in die Schutzplatte eingetragenen Wärme fungieren.

Ist die Schutzplatte an einem Modulgehäuse eines der beiden benachbarten Zellmodule befestigt, so kann dann ein entsprechender Verbund aus dem jeweiligen Modulgehäuse bzw. Zellmodul und der Schutzplatte günstigerweise separat von dem Batteriegehäuse
15 vorgefertigt und dann während der Fertigung oder Endmontage der Batterie besonders einfach gehandhabt, also beispielsweise in das jeweilige Aufnahmefach eingesetzt werden. Zudem kann so besonders sicher und zuverlässig erreicht werden, dass die Schutzplatte relativ zu dem Zellmodul, an dem sie befestigt ist, ihre bestimmungsgemäße Lage dauerhaft beibehält und somit das Zellmodul auch bei mechanischen Belastungen
20 oder Erschütterungen der Batterie dauerhaft besonders sicher vor Zellauswurf abschirmen bzw. Zellauswurf aus dem Zellmodul auffangen kann.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Kraftfahrzeug, das mit einer erfindungsgemäßen Batterie ausgestattet ist. Dabei kann die erfindungsgemäße Batterie
25 insbesondere eine Traktionsbatterie des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs sein. Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug kann insbesondere das im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Batterie genannte Kraftfahrzeug sein oder diesem entsprechen. Im hier vorgeschlagenen Anwendungsfall eines Kraftfahrzeugs können die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Batterie beschriebenen Vorteile besonders
30 relevant sein und besonders nutzbringend zur Geltung kommen, etwa um unmittelbar die Sicherheit von Fahrzeuginsassen des Kraftfahrzeugs zu verbessern und letztlich einen besonders effizienten bzw. energiesparenden Betrieb des Kraftfahrzeugs zu ermöglichen.

Weitere Merkmale der Erfindung können sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der
35 Figurenbeschreibung ergeben. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale

und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung und/oder in den Figuren allein gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

5

Die Zeichnung zeigt in:

- Fig. 1 eine schematische ausschnittweise Darstellung einer Batterie mit mehreren gegen eine Fehlereskalation geschützten Zellmodulen;
- 10 Fig. 2 eine schematische ausschnittweise Perspektivdarstellung eines Inneren einer Batterie mit einer Schutzplatte zum Hemmen einer Partikelausbreitung; und
- Fig. 3 eine schematische ausschnittweise Perspektivdarstellung eines Inneren einer
15 Batterie mit einer Schutzplatte in einer alternativen Anordnung.

In den Figuren sind gleiche und funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

- 20 Fig. 1 zeigt eine ausschnittweise schematische Darstellung einer Batterie 1 mit einem teilweise dargestellten Batteriegehäuse 2. Zur mechanischen Versteifung weist die Batterie 1 mehrere Verstrebungen 3 auf, durch die ein Inneres des Batteriegehäuses 2 in mehrere Aufnahmefächer 4 unterteilt ist. Beispielfhaft sind hier Teile von zweien solcher Aufnahmefächer 4 dargestellt. In den Aufnahmefächern 4 sind jeweils wenigstens oder
25 genau zwei benachbarte Zellmodule 5 angeordnet. Diese Zellmodule 5 umfassen ihrerseits mehrere Batteriezellen 6, von denen hier der Übersichtlichkeit halber nur eine Auswahl explizit gekennzeichnet ist. Die Batteriezellen 6 eines Zellmoduls 5 sind jeweils eingespannt zwischen außenliegenden Druckplatten 7 des jeweiligen Zellmoduls 5.
- 30 Bei einem Zelldefekt in der Batterie 1 kann es, insbesondere wenn es sich dabei um einen Hochvolt-speicher handelt und/oder darin eine lithiumbasierte Zellchemie verwendet wird, zu einer Entwicklung hoher Temperaturen im Bereich von mehreren 100°C bis über 1000°C und damit einhergehend zu einer Gasentwicklung kommen. Um ein dadurch bedingtes unkontrolliertes Platzen oder Aufbrechen einer der Batteriezellen 6 zu
35 vermeiden, weisen die Batteriezellen 6 hier eine jeweilige Entgasungsstelle 8 auf.

Beispielhaft ist hier ein solcher Fehlerfall einer der Batteriezellen 6, die als Fehlerzelle 9 bezeichnet wird, angedeutet. Bei einem entsprechenden thermischen Fehlerereignis 10 kann durch die Entgasungsstelle 8 der Fehlerzelle 9 Zellauswurf austreten, der beispielsweise erhitztes Gas und/oder elektrisch leitfähige Partikel umfassen kann.

5

Herkömmlich könnte sich dieser Zellauswurf innerhalb des jeweiligen Aufnahmefaches 4 ausbreiten und somit auch zu dem benachbarten Zellmodul 5 gelangen und dort zu Folgeschäden führen.

- 10 Um dieser Problematik zu begegnen, ist vorliegend innerhalb des jeweiligen Aufnahmefaches 4 zwischen den beiden benachbarten Zellmodulen 5 eine Schutzplatte 11 zum bereichsweisen Hemmen der Ausbreitung des Zellauswurfs im thermischen Fehlerfall einer der Batteriezellen 6 eines dieser beiden benachbarten Zellmodule 5 angeordnet. Die Schutzplatte 11 kann hier beispielsweise an einer der Druckplatten 7
- 15 befestigt sein.

- Die Schutzplatte 11 kann beispielsweise als Strahlschutzblech ausgestaltet sein, um einen durch das thermische Fehlerereignis 10 erzeugten Partikelstrahl zu blockieren und somit das jeweils benachbarte Zellmodul 5 innerhalb des jeweiligen Aufnahmefaches 4
- 20 vor einem entsprechenden Partikelbeschuss bzw. einer entsprechenden Partikelablagerung zu schützen. Stattdessen kann es hier nach dem thermischen Fehlerereignis 10 zu einer Auswurfablagerung 12 auf einer der jeweiligen Fehlerzelle 9 zugewandten Seite der Schutzplatte 11 kommen. Dadurch können beispielsweise Kurzschlüsse oder ein Anregen eines thermischen Durchgehens in dem benachbarten,
- 25 hier also auf der von der Fehlerzelle 9 abgewandten Seite der Schutzplatte 11 innerhalb des jeweiligen Aufnahmefaches 4 angeordneten Zellmodul 5 vermieden oder zumindest unwahrscheinlicher gemacht werden.

- Es kann mehrere Möglichkeiten geben, die Schutzplatte 11 auszuführen. Bei einer
- 30 Materialauswahl für die Schutzplatte 11 kann insbesondere eine hohe thermische Stabilität angestrebt werden. So können beispielsweise Materialien wie Stahl oder Mica für die Schutzplatte 11 zum Einsatz kommen, die auch bei Temperaturen von über 1000°C ihre mechanische Festigkeit beibehalten können.

Zur weiteren Veranschaulichung zeigt Fig. 2 eine ausschnittsweise schematische Perspektivdarstellung der Batterie 1 in einem geöffneten Zustand, also beispielsweise ohne einen Gehäusedeckel. Dadurch sind hier mehrere Zellmodule 5 teilweise erkennbar. Beispielfhaft ist hier die Schutzplatte 11 mittels Schnappverbindungen 13 an einem der Zellmodule 5 befestigt. Dabei können insbesondere stählerne Füge-
5 teile oder Clipse zum Befestigen der Schutzplatte 11 an dem Zellmodul 5, beispielsweise an dessen Druckplatte 7 verwendet werden.

Es ist hier auch erkennbar, dass die Schutzplatte 11 nicht im geometrisch strikten Sinne
10 plattenförmig ausgestaltet sein muss, sondern beispielsweise Biegungen, Auswölbungen, Aussparungen, abgeknickte Bereich und/oder dergleichen mehr aufweisen kann. Dadurch kann die Schutzplatte 11 hier an eine Anordnung oder einen Verlauf anderer, umgebender Bauteile des jeweiligen Zellmoduls 5 und/oder der Batterie 1 angepasst sein, also deren Gesamtkontur folgen. Ebenso sind jedoch weitere oder andere Anordnungs-
15 und/oder Befestigungsmöglichkeiten der Schutzplatte 11 möglich.

Dazu zeigt Fig. 3 beispielhaft eine ausschnittsweise schematische Perspektivdarstellung der oder einer Batterie 1 in einer weiteren möglichen Ausgestaltung. Hier sind ebenfalls zwei Zellmodule 5 teilweise dargestellt, zwischen denen die Schutzplatte 11 angeordnet
20 ist. Die Schutzplatte 11 ist hier – zusätzlich oder alternativ – an Kühlmittelleitungen 14 der Batterie 1 befestigt, insbesondere über jeweils eine der Kühlmittelleitungen 14 teilweise umgreifende elastisch verformbare Schnappverbindungen 13.

Eine weitere Alternative oder zusätzliche Möglichkeit zur Befestigung oder Anbindung der
25 Schutzplatte 11 stellt beispielsweise eine Verschraubung der Schutzplatte 11 mit Gehäusekomponenten oder Gehäusewänden des Batteriegehäuses 2 und/oder mit wenigstens einem der beiden benachbarten Zellmodule 5 dar.

In jedem Fall können verwendete Befestigungsmittel, wie etwa die Schnappverbindungen
30 13 und/oder Schrauben oder dergleichen – wie die Schutzplatte 11 selbst – aus einem temperaturbeständigen Material, wie etwa Stahl, bestehen oder gefertigt sein, um die Schutzplatte 11 auch bei Temperaturen von über 1000°C, wie sie bei dem thermischen Fehlerereignis 10 innerhalb der Batterie 1 entstehen können, an Ort und Stelle, also in ihrer bestimmungsgemäßen Einbaulage zu halten.

Insgesamt zeigen die beschriebenen Beispiele wie ein Partikelstrahlenschutzblech zur Abschottung von Batteriemodulen zueinander in einem gemeinsamen Kompartiment eines entsprechenden Gehäuses insbesondere eines Hochvoltspeichers realisiert und angeordnet werden kann.

Bezugszeichenliste

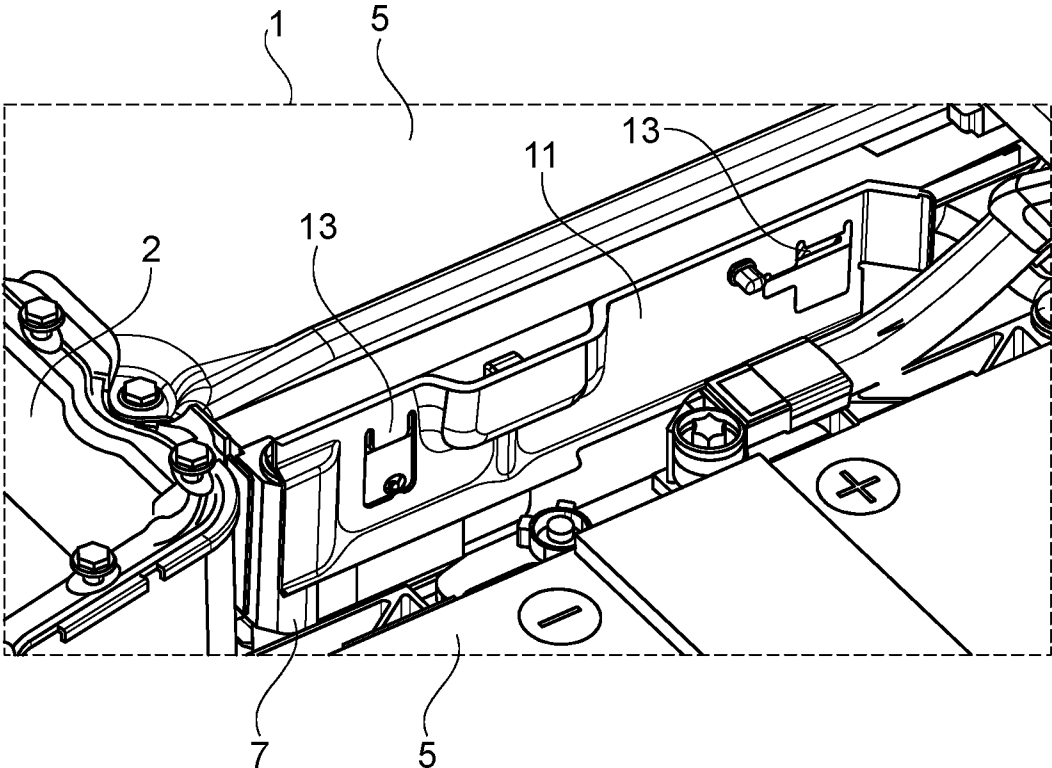
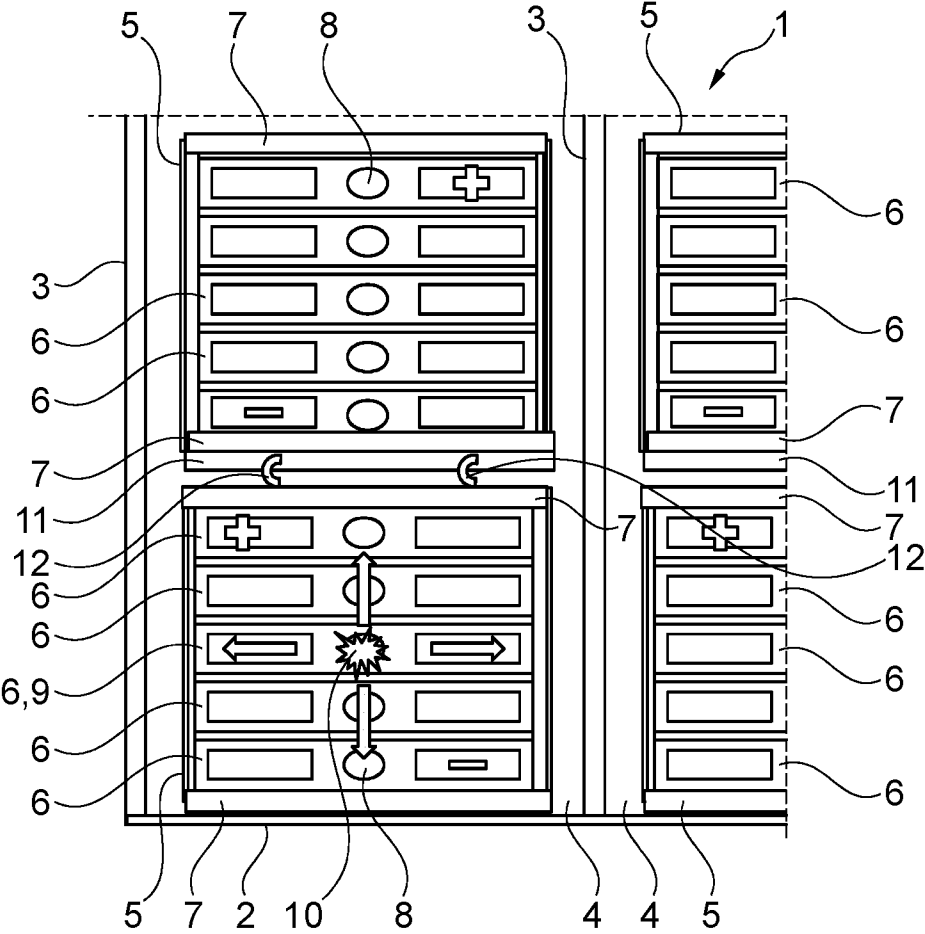
5	1	Batterie
	2	Batteriegehäuse
	3	Verstrebung
	4	Aufnahmefach
	5	Zellmodul
10	6	Batteriezelle
	7	Druckplatte
	8	Entgasungsstelle
	9	Fehlerzelle
	10	thermisches Fehlerereignis
15	11	Schutzplatte
	12	Auswurfablagerung
	13	Schnappverbindung
	14	Kühlmittleitung

Patentansprüche

- 5 1. Batterie (1), aufweisend ein Batteriegehäuse (2), in dem durch Gehäusewände
des Batteriegehäuses (2) und mehrere von einer Gehäusewand des
Batteriegehäuses (2) zu einer gegenüberliegenden Gehäusewand des
Batteriegehäuses (2) verlaufende lastaufnehmende Verstrebungen (3) mehrere
separate Aufnahmefächer (4) ausgebildet sind, in denen jeweils mehrere
10 Zellmodule (5) angeordnet sind, wobei jeweils zwischen zwei in einem der
Aufnahmefächer (4) benachbart zueinander angeordneten Zellmodulen (5) zum
bereichsweisen Hemmen einer Ausbreitung eines Zellauswurfs (12) bei einem
thermischen Durchgehen einer Batteriezelle (6, 9) eines der beiden benachbarten
Zellmodule (5) zu dem anderen Zellmodul (5) eine nicht lastaufnehmende
15 Schutzplatte (11) angeordnet ist, die von dem Batteriegehäuse (2) und einer
Struktur der Aufnahmefächer (4) verschieden ist.
2. Batterie (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Schutzplatte (11) derart angeordnet ist, dass ihre Haupterstreckungsebene
senkrecht zur Haupterstreckungsrichtung der das jeweilige Aufnahmefach (4)
begrenzenden Verstrebungen (3) steht.
3. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Schutzplatte (11) aus Stahlblech oder einem Glimmermaterial gefertigt ist.
4. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Schutzplatte (11) zumindest in ihrer Haupterstreckungsrichtung von den das
jeweilige Aufnahmefach (4) begrenzenden Verstrebungen (3) beabstandet ist.
5. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Schutzplatte (11) in ihrer Haupterstreckungsebene höchstens so groß wie, insbesondere kleiner als, die ihr zugewandten Seitenwände der beiden benachbarten Zellmodule (5) ist.

- 5 6. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schutzplatte (11) mittels einer Schnappverbindung (13) mit einem stählernen Füge-
teil befestigt ist.
- 10 7. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden benachbarten Zellmodule (5) jeweils mehrere Batteriezellen (6) und
diese einspannende endseitige Druckplatten (7) umfassen und die Schutzplatte
(11) außenseitig an einer solchen, dem jeweils anderen Zellmodul (5)
15 zugewandten Druckplatte (7) nur eines der beiden Zellmodule (5) befestigt ist.
8. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schutzplatte (11) an einem Kühlleitungsanschluss (14) eines der beiden
20 benachbarten Zellmodule (5) und/oder an einer Kühlmittelleitung (14) einer
Zellmodulkühlung befestigt ist.
9. Batterie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Schutzplatte (11) an einem Gehäuseboden und/oder einem Gehäusedeckel
des Batteriegehäuses (2) und/oder an einem Modulgehäuse wenigstens eines der
beiden benachbarten Zellmodule (5) befestigt, insbesondere verschraubt, ist.
10. Kraftfahrzeug, aufweisend eine Batterie (1) nach einem der vorhergehenden
30 Ansprüche, insbesondere als Traktionsbatterie (1).



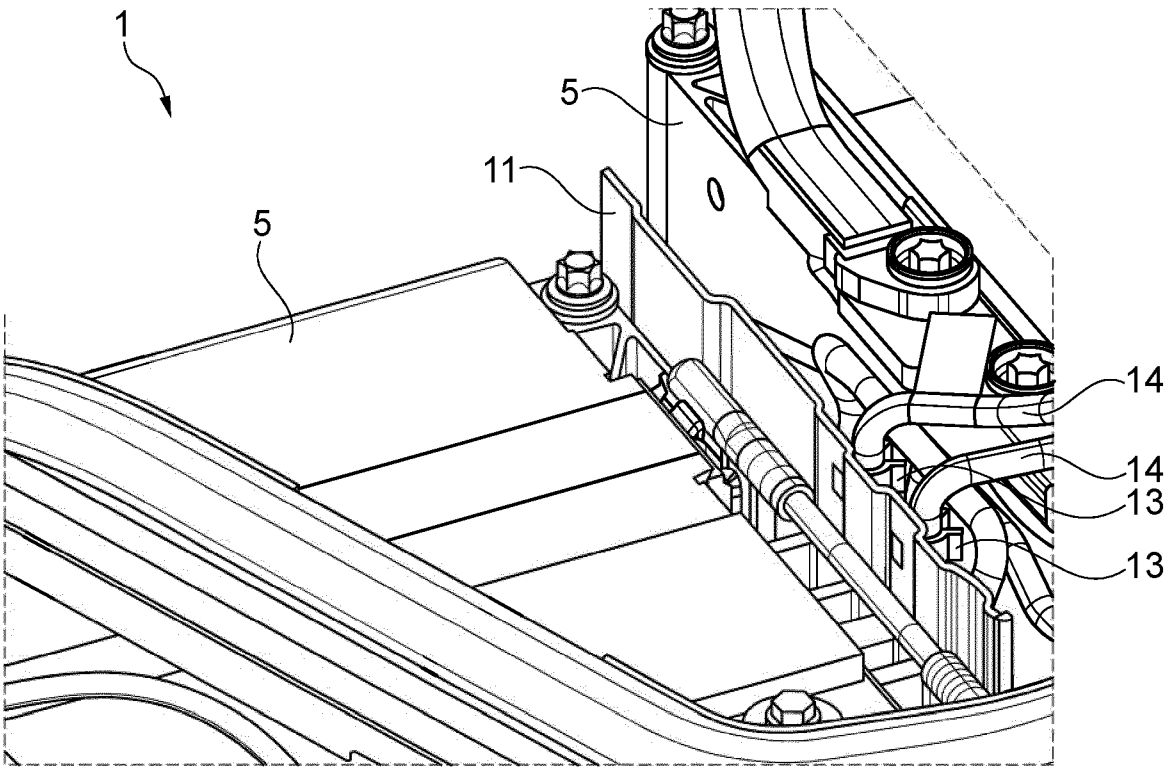


Fig. 3