

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50901/2021
(22) Anmeldetag: 11.11.2021
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2023

(51) Int. Cl.: **H01M 50/308** (2021.01)
H01M 50/317 (2021.01)
H01M 10/52 (2006.01)
F15B 21/044 (2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102019100094 A1
CN 111946877 A
US 2014141292 A1

(71) Patentanmelder:
John Deere Electric Powertrain LLC
61265 Moline (US)

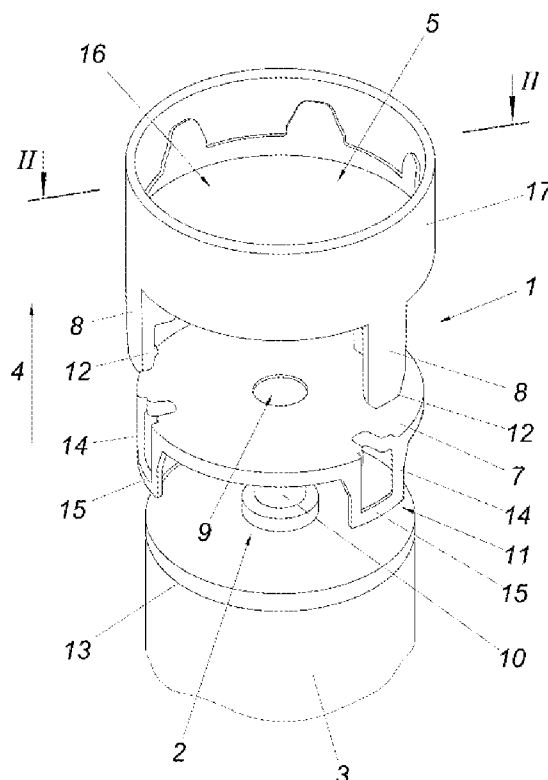
(72) Erfinder:
Kastler Helmut
4240 Freistadt (AT)
Riegler Manuel
4240 Freistadt (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Schutzvorrichtung für Batteriezellen**

(57) Es wird eine Schutzvorrichtung für Batteriezellen mit einer Gefahrenaufnahme (1) für den Ausgasungsbereich (2) einer Batteriezelle (3) und einer der Gefahrenaufnahme (1) in einer Hauptrichtung (4) gegenüberliegenden Schutzaufnahme (5) beschrieben, wobei zwischen der Gefahrenaufnahme (1) und der Schutzaufnahme (5) ein quer zur Hauptrichtung (4) verlaufender Ausgasungskanal (6) zum Ableiten von Heißgas vorgesehen ist. Um eine Schutzvorrichtung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass insbesondere bei dichter Packung von Batteriezellen und/oder anderen empfindlichen Bauteilen die Heißgase einer Batteriezelle im Störfall so abgeleitet werden, dass die Beschädigung oder Verschiebung der Bauteile durch die kinetische und die thermische Energie der Heißgase möglichst vermieden wird, wird vorgeschlagen, dass ein die Gefahrenaufnahme (1) in einer Ruhestellung abdeckendes Schutzelement (7) durch austretendes Heißgas entlang einer Führung in eine die Schutzaufnahme (5) abdeckende Auslösestellung verlagerbar ist.

FIG.1



Zusammenfassung

Es wird eine Schutzvorrichtung für Batteriezellen mit einer Gefahrenaufnahme (1) für den Ausgasungsbereich (2) einer Batteriezelle (3) und einer der Gefahrenaufnahme (1) in einer Hauptrichtung (4) gegenüberliegenden Schutzaufnahme (5) beschrieben, wobei zwischen der Gefahrenaufnahme (1) und der Schutzaufnahme (5) ein quer zur Hauptrichtung (4) verlaufender Ausgasungskanal (6) zum Ableiten von Heißgas vorgesehen ist. Um eine Schutzvorrichtung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass insbesondere bei dichter Packung von Batteriezellen und/oder anderen empfindlichen Bauteilen die Heißgase einer Batteriezelle im Störfall so abgeleitet werden, dass die Beschädigung oder Verschiebung der Bauteile durch die kinetische und die thermische Energie der Heißgase möglichst vermieden wird, wird vorgeschlagen, dass ein die Gefahrenaufnahme (1) in einer Ruhestellung abdeckendes Schutzelement (7) durch austretendes Heißgas entlang einer Führung in eine die Schutzaufnahme (5) abdeckende Auslösestellung verlagerbar ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schutzvorrichtung für Batteriezellen mit einer Gefahrenaufnahme für den Ausgasungsbereich einer Batteriezelle und einer der Gefahrenaufnahme in einer Hauptrichtung gegenüberliegenden Schutzaufnahme, wobei zwischen der Gefahrenaufnahme und der Schutzaufnahme ein quer zur Hauptrichtung verlaufender Ausgasungskanal zum Ableiten von Heißgas vorgesehen ist.

Aus dem Stand der Technik sind Schutzvorrichtungen für ausgasende Batteriezellen bekannt. Diese Batteriezellen verfügen über einen Ausgasungsbereich, beispielsweise der Bereich des Pluspols, in dem eine dafür vorgesehene Sollbruchstelle als Ausgasungsventil vorgesehen ist, über die im Störfall auftretende Heißgase aus dem Inneren der Batteriezelle austreten können. Da diese Heißgase benachbarte Bauteile in der Umgebung der ausgasenden Batteriezelle, beispielsweise andere Batteriezellen, beschädigen können, können wie beispielsweise in der AT521257A4 gezeigte Ausgasungskanäle vorgesehen sein, die die Heißgase gezielt ableiten. Die Ausgasungskanäle der AT521257A4 werden von einer Vorrichtung zum Kontaktieren zweier Batteriezellen ausgebildet und sind so ausgestaltet, dass die Heißgase in einen quer zur Fügerichtung der Batteriezellen verlaufenden Ausgasungskanal umgelenkt werden, wodurch der Wärmeübertrag von den Heißgasen auf benachbarte Batteriezellen verringert wird.

Nachteilig am Stand der Technik ist allerdings, dass beim Ausgasen nicht nur hohe Mengen an thermischer, sondern auch an kinetischer Energie frei werden, die bewirken, dass die Batteriezelle oder andere Bauteile aus ihrer Position gedrückt oder beschädigt werden. Würde der Entgasungskanal einfach vergrößert werden,

um dadurch den Druck und folglich die kinetische Energie der Heißgase abzubauen, würden die Heißgase nach dem Druckabbau länger im Ausgasungskanal verweilen und könnten ihre thermische Energie leichter an benachbarte Bauteile übertragen. Zusätzlich verringert sich bei gegebenem Bauteilabstand und größerem Ausgasungskanal die Distanz zwischen den Heißgasen und den benachbarten Bauteilen, was einen unerwünschten Wärmeübertrag weiter begünstigt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, insbesondere bei dichter Packung von Batteriezellen und/oder anderen empfindlichen Bauteilen die Heißgase einer Batteriezelle im Störfall so abzuleiten, dass die Beschädigung oder Verschiebung der Bauteile durch die kinetische und die thermische Energie der Heißgase möglichst vermieden wird.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass ein die Gefahrenaufnahme in einer Ruhestellung abdeckendes Schutzelement durch austretendes Heißgas entlang einer Führung in eine die Schutzaufnahme abdeckende Auslösestellung verlagerbar ist. Im Normalbetrieb der Batteriezelle ist der in der Gefahrenaufnahme liegende Ausgasungsbereich der Batteriezelle durch das Schutzelement gegenüber dem Ausgasungskanal abgedeckt, wodurch eine Beschädigung des Ausgasungsbereichs der Batteriezelle, insbesondere der das Ausgasungsventil bildenden Sollbruchstelle durch im Ausgasungskanal strömendes Heißgas vermieden wird. Tritt demgegenüber ein Störfall bei der in der Gefahrenaufnahme liegenden Batteriezelle auf, übertragen die ausgasenden Heißgase und / oder elektrisch leitfähige Partikel ihre kinetische Energie wenigstens teilweise im Sinne eines elastischen Stoßes auf das Schutzelement, welches sich dadurch entlang der Führung in Richtung der Schutzaufnahme verlagert. Das Schutzelement entzieht dem Gas dadurch nicht nur kinetische Energie, sondern ermöglicht auch den Eintritt des Heißgases in den zwischen der Gefahrenaufnahme und der Schutzaufnahme quer zur Hauptrichtung verlaufenden Ausgasungskanal. Um diesen Eintritt zu ermöglichen, muss sich das Schutzelement nicht in die Auslösestellung, in der es die Schutzaufnahme abdeckt, verlagern, sondern nur entlang der Führung die Ruhestellung verlassen. Sind die austretenden Heißgase so energiereich, dass das

Schutzelement so viel kinetische Energie aufnimmt, dass es nicht nur die Ruhestellung verlässt, sondern in Auslösestellung verlagert wird, bildet das Schutzelement eine physische Barriere gegenüber der Schutzaufnahme, indem es diese abdeckt. Diese vorzugsweise elektrisch isolierend ausgebildete physische Barriere wirkt nicht nur gegen austretende Heißgase, sondern auch gegen andere störfallbedingte elektrisch leitende Feststoffreste, die zu Kurzschlussreaktionen führen können. In der Schutzaufnahme kann ein benachbartes Bauteil, beispielsweise eine weitere Batteriezelle, angeordnet sein. Dadurch, dass das Schutzelement proportional zur übertragenen kinetischen Energie immer weiter entlang der Führung weg von der Ruhestellung in Richtung der Auslösestellung verlagert wird, vergrößert sich mit zunehmender kinetischer Energie des Gases auch die Öffnung zum Ausgasungskanal. Das Schutzelement kann in seiner Form und seiner Masse an die zu erwartende freiwerdende kinetische Energie des Gases angepasst sein, sodass es mehr oder weniger kinetische Energie des Gases aufnimmt, ohne durch die resultierende Gegenkraft ein Verlagern oder eine weitere Beschädigung der Batteriezelle zu ermöglichen.

Um zu vermeiden, dass austretende Heißgase weitere Teile der Schutzvorrichtung beschädigen und gleichzeitig vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu ermöglichen, kann die Führung einen am Rand des Schutzelements angeordneten und in Hauptrichtung verlaufenden Führungssteg aufweisen. Zusage dieser Maßnahmen kann der Bereich zwischen dem Ausgasungsbereich der Batteriezelle und der Schutzaufnahme abgesehen vom erforderlichen Schutzelement weitgehend einbaufrei gehalten werden, sodass das Heißgas keine weiteren Bauteile angreifen kann. Da Führungsstege geometrisch einfach ausgestaltet werden können und zur Erfüllung ihrer Funktion keine beweglichen Teile umfassen, sind sie weiters weniger verschleißanfällig und einfach, beispielsweise durch Spritzguss, herzustellen. Um eine unerwünschte Verlagerung des Schutzelements beim Übergang in die Auslösestellung zu vermeiden, kann im Schutzelement eine Führungsnut vorgesehen sein, in die der Führungssteg als Feder eingreift.

Damit mit konstruktiv einfachen Mitteln eine verkantungsfreie, gleichmäßige Verlagerung des Schutzelements in die Auslösestellung ermöglicht wird, wird vorgeschlagen, dass die Führung mehrere am Schutzelement umfangseitig gleich verteilte Führungsstege aufweist. Zuzufolge dieser Maßnahmen entsteht ein Formschluss zwischen den Führungsstegen und dem Schutzelement quer zur Hauptrichtung, wodurch das Schutzelement selbst durch hohen kinetischen Energieübertrag vom Heißgas in Position gehalten und ohne weitere Lagerelemente nur entlang der Führung aus der Ruhestellung in die Auslösestellung verlagerbar ist. Weiters wird durch die gleich verteilte Anordnung der Führungsstege vermieden, dass das Schutzelement an einem Führungssteg verkantet, da der bei der Verlagerung auftretende Widerstand zwischen Schutzelement und Führung so zwangsläufig gleichmäßig über den Rand verteilt auftritt und dadurch das Schutzelement über seine gesamte Oberfläche gleichmäßig beschleunigt wird.

Damit die Batteriezelle trotz der vorgesehenen Schutzvorrichtung einfach elektrisch kontaktiert werden kann, ohne die Schutzfunktion der Schutzvorrichtung zu beeinträchtigen, kann das Schutzelement eine Aussparung zur Durchführung eines Anschlussleiters aufweisen, die quer zur Hauptrichtung versetzt zum Ausgasungsbereich der Batteriezelle angeordnet sein. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass die austretenden Heißgase nicht über den gesamten in der Gefahrenaufnahme aufgenommenen Endabschnitt der Batteriezelle, sondern über eine bevorzugte Sollbruchstelle, die beispielsweise von einem Ausgasungsventil als Ausgasungsbereich gebildet sein kann, konzentriert lokal austreten. Durch die quer zur Hauptrichtung versetzte Anordnung der Aussparung zum Ausgasungsbereich kann beispielsweise ein Anschlussleiter durch die Aussparung zu einer weiteren Batteriezelle oder einem Verbraucher geführt werden, ohne dass die Heißgase ebenso unmittelbar durch diese Aussparung geleitet werden. So können die Heißgase nach wie vor ihre kinetische Energie an das oberhalb des Ausgasungsbereichs nicht durchbrochene Schutzelement abgeben und von diesem in den Ausgasungskanal gelenkt werden. Da der Ausgasungsbereich einer zylindrischen Batteriezelle üblicherweise radial versetzt zum Pluspol angeordnet ist, kann in einer bevorzugten Ausführungsform die Aussparung mittig im

Schutzelement vorgesehen sein. In einer weiteren Ausführungsform kann der Anschlussleiter zugfest mit dem Schutzelement verbunden sein. So kann bei einer durch einen Störfall verursachten Verlagerung des Schutzelements auch die elektrische Verbindung der Batteriezelle getrennt werden. In einer alternativen Ausführungsform kann der Anschlussleiter auch ein Anschlussstift sein, auf dem das Schutzelement verschiebbar gelagert ist und der vorzugsweise über eine Schmelzsicherung mit einer in der Schutzaufnahme angeordneten Kontaktstelle verbunden ist. Die Kontaktstelle kann eine Kontaktfeder zum mantelseitigen Kontaktieren einer in der Schutzaufnahme aufgenommenen Batteriezelle sein. Die Schmelzsicherung kann zum Ausgasungskanal und damit auch zum Schutzelement hin einerseits und zur Schutzaufnahme hin andererseits mit einem Hitzeschild abgedeckt sein. Dieses Hitzeschild kann beispielsweise aus einem Mineral, insbesondere aus der Glimmergruppe, bestehen.

Um trotz der Verwendung der Schutzvorrichtung insbesondere bei der Verschaltung mehrerer Batteriezellen eine hohe Energiedichte zu erzielen, wird vorgeschlagen, dass die Gefahrenaufnahme, das Schutzelement und die Schutzaufnahme in Hauptrichtung konzentrisch zueinander angeordnet sind. Diese Anordnung ermöglicht eine dichte Packung mehrerer Gruppen von Batteriezellen und erleichtert so insbesondere die Verschaltung von in Hauptrichtung hintereinander angeordneten Batteriezellen. Weiters kann dadurch der vom Schutzelement zu überbrückende Weg von der Ruhestellung in die Auslösestellung minimiert werden, wodurch von den austretenden Heißgasen weniger kinetische Energie auf das Schutzelement zur Verlagerung in die Auslösestellung übertragen werden muss.

Um eine unerwünschte Verlagerung des Schutzelements unabhängig von der räumlichen Ausrichtung der Schutzvorrichtung oder etwaigen Vibrationen, zu vermeiden, kann das Schutzelement gegen eine Verlagerung aus der Ruhestellung unter einer Auslösebeschleunigung von weniger als 100g gesichert sein. Versuche haben gezeigt, dass bei dieser Auslösebeschleunigung eine unerwünschte Verlagerung vermieden werden kann, die austretenden Heißgase die zu dieser Auslösebeschleunigung proportionale Kraft aber aufbringen, um eine Verlagerung

des Schutzelements in die Auslösestellung zu bewirken. Das Schutzelement kann dabei kraftschlüssig, beispielsweise durch eine Feder, in der Ruhestellung gehalten werden. Alternativ oder ergänzend kann das Schutzelement auch form- oder stoffschlüssig in der Ruhestellung festgelegt werden, wobei eine Sollbruchstelle vorgesehen sein kann, die beim Überschreiten einer einer Beschleunigung von 100g entsprechenden Kraft bricht. Die zur Auslösebeschleunigung proportionale Kraft kann berechnet werden, indem die Auslösebeschleunigung mit der Masse des Schutzelements multipliziert wird. Beispielsweise kann das Schutzelement Haltetaschen aufweisen, die beim Überschreiten der zur Auslösebeschleunigung proportionalen Kraft brechen.

Die mechanische Stabilität und Zuverlässigkeit der Schutzvorrichtung im Betrieb kann insbesondere bei der Anordnung mehrerer Batteriezellen erhöht werden, wenn die Schutzaufnahme durch eine zylindrische Ausnehmung eines Sockels gebildet wird, dessen dem Ausgasungskanal zugewandte Außenseite einen Anschlag für das Schutzelement in Auslösestellung bildet. Zufolge dieser Maßnahmen bewirkt ein starker kinetischer Energieübertrag auf das Schutzelement keine Verlagerung über den Anschlag hinaus, wodurch die Auslösestellung räumlich festgelegt werden kann und das Schutzelement in Auslösestellung die Schutzaufnahme nicht nur abdecken, sondern sogar an der Schutzaufnahme anliegen kann. Die zylindrische Ausnehmung des Sockels kann darüber hinaus eine weitere Batteriezelle mantelseitig aufnehmen und dadurch stabil lagern. Weiters kann die Führung für das Schutzelement am Sockel angesetzt sein, wodurch die Relativpositionen der Führung, des Schutzelements und der Schutzaufnahme festgelegt werden können, sodass es beispielsweise bei betriebsbedingten Vibrationen zu keiner relativen Verlagerung dieser Komponenten zueinander kommt.

Um zu verhindern, dass sich die Schutzvorrichtung im Störfall durch die ausgasenden Heißgase von der Batteriezelle löst und die Heißgase nicht mehr zuverlässig in den Ausgasungskanal geleitet werden können, wird vorgeschlagen, dass die Gefahrenaufnahme mehrere Rastarme zum Festlegen der Batteriezelle umfasst. Zufolge dieser Maßnahmen kann die Schutzvorrichtung über einen Form-

und /oder Kraftschluss auf einer Batteriezelle angeordnet werden. Dazu können die Rastarme in eine umlaufende Nut der Batteriezelle eingreifen oder diese einfach nur festklemmen. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Rastarme von den Führungsstegen ausgebildet., wobei ein zwischen der Schutzaufnahme und der Gefahrenaufnahme liegender Bereich als Ausgasungskanal frei bleibt. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Schutzelement wenigstens eine Haltelasche auf, die den dem Ausgasungskanal abgewandten Endabschnitt eines Rastarms oder Führungsstegs hintergreift, sodass der Endabschnitt in Hauptrichtung eine Anschlagsbegrenzung für die Haltelasche bildet. Die Haltelasche kann zu diesem Zweck vom Schutzelement gegen die Hauptrichtung abstehen. Durch die von austretenden Heißgasen übertragene kinetische Energie bricht die Haltelasche an einer Sollbruchstelle, was eine Verlagerung des Schutzelements aus der Ruhestellung ermöglicht. Werden die Rastarme von den Führungsstegen ausgebildet, kann das Schutzelement über die gebrochene Haltelasche entlang der Führungsstege geführt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Schutzelement mehrere umfangsseitig verteilte Haltelaschen auf, wobei insbesondere für jeden Rastarm eine Haltelasche vorgesehen sein kann.

Beispielsweise kann die Schutzvorrichtung einen Sockel mit einer die Schutzaufnahme bildenden zylindrischen Ausnehmung aufweisen, an den auf der der zylindrischen Ausnehmung gegenüberliegenden Seite mehrere Führungsstege angesetzt sind, die zwischen sich die Gefahrenaufnahme ausbilden. Diese Führungsstege verlaufen in einem an den Sockel angrenzenden Bereich durch den Ausgasungskanal. In einem an den Ausgangskanal angrenzenden Bereich können die Führungsstege Rastarme zum Festlegen der Batteriezelle in der Gefahrenaufnahme bilden. Insbesondere für den Fall, dass auch in der Schutzaufnahme der Endabschnitte eine Batteriezelle gelagert ist, kann der Sockel genauso wie das Schutzelement eine Durchtrittsöffnung für einen Anschlussleiter zur elektrischen Kontaktierung der beiden Batteriezellen aufweisen. Bei den Batteriezellen kann es sich in bevorzugter Weise um zylindrische Batteriezellen mit

kreisförmiger Grundfläche handeln, die durch die Schutzvorrichtung hindurch seriell miteinander kontaktiert werden.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Batteriesystem mit mehreren quer zur Hauptrichtung aneinander angrenzenden erfindungsgemäßen Schutzvorrichtungen. Bei einem solchen Batteriesystem sind in die Gefahrenaufnahmen der Schutzvorrichtungen die Endabschnitte von Batteriezellen einer ersten Gruppe und in die Schutzaufnahmen der Schutzvorrichtungen die Endabschnitte von Batteriezellen einer zweiten Gruppe eingesetzt. Durch die Schutzvorrichtungen wird zwischen den beiden Gruppen ein durchgehender Ausgasungskanal gebildet. Tritt dabei bei einer Batteriezelle in einer Gefahrenaufnahme ein Störfall auf, der zu einem Austreten von Heißgas und/oder elektrisch leitenden Partikeln führt, so wird das Schutzelement der auf diese Batteriezelle aufgesetzten Schutzvorrichtung aus der Ruhestellung in die Auslösestellung verlagert, wodurch das austretende Heißgas nicht nur daran gehindert wird, zur in Hauptrichtung angrenzenden Batteriezelle zu gelangen, sondern auch in den durchgehenden Ausgasungskanal umgeleitet wird. Da der umgeleitete Heißgasstrom in unmittelbarer Umgebung der ausgasenden Batteriezelle durch das Abprallen am Schutzelement auch eine gegen die Hauptrichtung gerichtete Richtungskomponente aufweist, werden die quer zur Hauptrichtung umliegenden Batteriezellen durch die in Ruhestellung befindlichen Schutzelemente der benachbarten Schutzvorrichtungen vor dem Heißgas, aber auch vor störfallbedingten elektrisch leitenden Feststoffresten geschützt. Insbesondere wird der Heißgasstrom dadurch von den Ausgasungsbereichen der umliegenden Batteriezellen ferngehalten, sodass eine Kettenreaktion mehrerer Störfälle wirksam vermieden werden kann.

Das Vorsehen mehrerer Schutzvorrichtungen zur mechanischen und gegebenenfalls auch elektrischen Verbindung zweier Gruppen von Batteriezellen hat den Vorteil, dass eine Kräfteüberbestimmung innerhalb des Batteriesystems vermieden wird. Gerade in Verbindung mit einem Kühlsystem kann auf diese Weise Leckagen vorgebeugt werden. Die Schutzvorrichtungen können aber auch in einem gemeinsamen Träger angeordnet sein. In diesem Fall können entweder die

Schutzvorrichtungen mit Spiel im Träger gelagert werden oder aber die Schutzvorrichtungen sind starr mit dem Träger verbunden und die Gefahren- und gegebenenfalls auch Schutzaufnahmen ermöglichen eine Lagerung von Endabschnitten der darin eingesetzten Batteriezellen mit Spiel. Beispielsweise kann der gemeinsame Träger ein Abstandhalter für zwei Batteriemodule sein, die jeweils eine Gruppe von Batteriezellen umfassen.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Explosionsansicht einer erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung und eine Batteriezelle,

Fig. 2 einen Schnitt durch die Schutzvorrichtung in Ruhestellung entlang der Linie II–II der Fig. 1 mit in der Gefahrenaufnahme eingesetzter Batteriezelle in einem größeren Maßstab,

Fig. 3 einen der Fig. 2 entsprechenden Schnitt der Schutzvorrichtung in Auslösestellung und

Fig. 4 einen Schnitt durch ein Batteriesystem mit mehreren, in einem gemeinsamen Träger angeordneten erfindungsgemäßen Schutzvorrichtungen in einem kleineren Maßstab.

Eine erfindungsgemäße Schutzvorrichtung umfasst eine Gefahrenaufnahme 1 für den Ausgasungsbereich 2 einer Batteriezelle 3 und eine der Gefahrenaufnahme 1 in einer Hauptrichtung 4 gegenüberliegende Schutzaufnahme 5. Zwischen Gefahrenaufnahme 1 und Schutzaufnahme 5 verläuft ein Ausgasungskanal 6, in den im Störfall aus der Batteriezelle 3 austretende Heißgase geleitet werden. Ein Schutzelement 7 ist entlang einer Führung zwischen einer Ruhestellung und einer Auslösestellung verlagerbar.

Das Schutzelement 7 deckt in Ruhestellung die Gefahrenaufnahme 1 gegenüber dem Ausgasungskanal 6 ab, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Treten aufgrund eines Störfalls in der Batteriezelle 3 Heißgase aus dem Ausgasungsbereich 2 der Batteriezelle 3 aus, prallen diese auf das Schutzelement 7 und übertragen einen

Teil ihrer kinetischen Energie auf dieses, wodurch das Schutzelement 7 entlang der Führung aus der Ruhestellung verlagert und der Zugang der Heißgase zum Ausgasungskanal 6 ermöglicht wird. Wird infolge starker Ausgasung ausreichend kinetische Energie auf das Schutzelement 7 übertragen, wird dieses entlang der Führung bis in die Auslösestellung verlagert, in der das Schutzelement 7 die Schutzaufnahme abdeckt, wie in der Fig. 3 gezeigt.

Die Führung kann fertigungstechnisch einfach über einen oder, wie in der Zeichnung gezeigt, mehrere Führungsstege 8 realisiert werden, wobei mehrere Führungsstege 8 auch eine formschlüssige Lagerung des Schutzelements 7 quer zur Hauptrichtung 4 ermöglichen und die Wahrscheinlichkeit, dass das Schutzelement 7 bei einer Verlagerung verkantet, verringern. Da die Heißgase lokal konzentriert aus dem Ausgasungsbereich 2 austreten, kann eine Aussparung 9 zur Durchführung eines Anschlussleiters 10 vorgesehen sein, ohne die Funktionsweise der Schutzvorrichtung wesentlich zu beeinträchtigen. Wichtig ist dabei, dass die Aussparung 9 quer zur Hauptrichtung 4 versetzt zum Ausgasungsbereich 2 angeordnet ist, um zu verhindern, dass nennenswerte Mengen an Heißgas durch die Aussparung 9 entweichen, ohne ihre kinetische Energie auf das Schutzelement 7 zu übertragen. Ergänzend dazu kann der Querschnitt des Anschlussleiters 10 im Wesentlichen dem Querschnitt der Aussparung 9 entsprechen, wodurch die Aussparung 9 durch den Anschlussleiter 10 verschlossen wird. Erläuternd sei dazu angemerkt, dass sich der Ausgasungsbereich 2 in den Figs. 1 bis 3 vom Rand der mit dem Anschlussleiter 10 verbundenen Polkappe radial nach außen erstreckt. Das Heißgas strömt somit nicht in Richtung des Anschlussleiters 10, sondern radial nach außen von diesem weg.

Damit sich das Schutzelement 7 nicht unbeabsichtigt im Betrieb, beispielsweise durch Vibrationen, aus der Ruhestellung löst, kann es gegen unbeabsichtigte Verlagerung gesichert sein. Versuche haben gezeigt, dass eine Sicherung gegen eine Auslösebeschleunigung von wenigstens 100g unbeabsichtigtes Verlagern verhindert, aber dennoch empfindlich genug ist, um eine durch ausströmende Heißgase und/oder durch elektrisch leitfähige Partikel induzierte Verlagerung zu

ermöglichen. Wie in der Zeichnung gezeigt, kann diese Sicherung durch eine Sollbruchstelle 11 realisiert werden. In der gezeigten Ausführungsform ist die Schutzvorrichtung über Rastarme 12 an einer um den Mantel der Batteriezelle 3 umlaufenden Nut 13 verrastet. Das Schutzelement 7 weist eine oder mehrere Haltetaschen 14 auf, die einen quer zur Hauptrichtung 4 verlaufenden Laschenschenkel 15 umfassen. Wie in Fig. 2 gezeigt, bilden die Rastarme 12 in Ruhestellung einen Anschlag in Hauptrichtung 4 für den Laschenschenkel 15 der Haltetasche 14. Ist beim Ausgasen der Energieübertrag vom Heißgas auf das Schutzelement 7 so hoch, dass die Sollbruchstelle 11 bricht, bricht der Laschenschenkel 15 von der Haltetasche 14, wodurch der Anschlag in Hauptrichtung 4 wegfällt und das Schutzelement durch den Energieübertrag vom Heißgas in Hauptrichtung 4 verlagert wird (siehe Fig. 3).

Bei der Anordnung mehrerer Batteriezellen 3 zu einem Batteriesystem ergeben sich weitere Vorteile, wenn Gefahrenaufnahme 1, Schutzelement 7 und Schutzaufnahme 5 in Hauptrichtung 4 konzentrisch zueinander angeordnet sind, da so möglichst viele Batteriezellen 3 in drei Raumrichtungen dicht gepackt werden können und so eine hohe Energiedichte im Batteriesystem ermöglicht wird. Weitere Vorteile ergeben sich für ein Batteriemodul, wenn die Schutzaufnahme 5 durch die zylindrische Ausnehmung 16 eines Sockels 17 gebildet wird, da über diese Ausnehmung 16 die räumlich nahe Lagerung und einfache elektrische Kontaktierung einer weiteren Batteriezelle 3 über deren Endabschnitt 18 in Hauptrichtung 4 ermöglicht wird. Weiters kann der Sockel 17 einen Anschlag für das Schutzelement 7 in Auslösestellung bilden, wodurch die maximale Höhe des Ausgasungskanal 6 in Hauptrichtung 4 festgelegt werden kann.

Fig. 4 zeigt ein solches Batteriesystem mit mehreren erfindungsgemäßen Schutzvorrichtungen, die in einem gemeinsamen Träger 19 angeordnet sind. Der Träger 19 bildet dabei Aufnahmen aus, in die die einzelnen Schutzvorrichtungen eingesetzt werden können. Zuzufolge dieser Maßnahmen ergibt sich ein durchgehender, die einzelnen Schutzvorrichtungen miteinander verbindender Ausgasungskanal 6, über den im Fehlerfall aus einer Batteriezelle 3 austretende

Heißgase abgeleitet werden können. In der Fig. 4 ist der Verlauf der Heißgase durch die Pfeile 20 schematisch dargestellt. Durch das im Bereich der ausgasenden Batteriezelle 3 in Auslösestellung befindliche Schutzelement 7 wird die in Hauptrichtung 4 nachgelagerte Schutzaufnahme 5 gegenüber den Heißgasen abgeschirmt, die an diesem Schutzelement 7 in Auslösestellung abprallen und in Richtung der benachbarten Schutzelemente abgelenkt werden. Dort treffen sie auf die in Ruhestellung befindlichen Schutzelemente 7, werden dort abermals umgelenkt und über den durchgehenden Ausgasungskanal 6 abgeleitet.

Patentansprüche

1. Schutzvorrichtung für Batteriezellen mit einer Gefahrenaufnahme (1) für den Ausgasungsbereich (2) einer Batteriezelle (3) und einer der Gefahrenaufnahme (1) in einer Hauptrichtung (4) gegenüberliegenden Schutzaufnahme (5), wobei zwischen der Gefahrenaufnahme (1) und der Schutzaufnahme (5) ein quer zur Hauptrichtung (4) verlaufender Ausgasungskanal (6) zum Ableiten von Heißgas vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Gefahrenaufnahme (1) in einer Ruhestellung abdeckendes Schutzelement (7) durch austretendes Heißgas entlang einer Führung in eine die Schutzaufnahme (5) abdeckende Auslösestellung verlagerbar ist.
2. Schutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung einen am Rand des Schutzelements (7) angeordneten und in Hauptrichtung (4) verlaufenden Führungssteg (8) aufweist.
3. Schutzvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung mehrere am Schutzelement (7) umfangseitig gleich verteilte Führungsstege (8) aufweist.
4. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzelement (7) eine Aussparung (9) zur Durchführung eines Anschlussleiters (10) aufweist, die quer zur Hauptrichtung (4) versetzt zum Ausgasungsbereich (2) der Batteriezelle (3) angeordnet ist.
5. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gefahrenaufnahme (1), das Schutzelement (7) und die Schutzaufnahme (5) in Hauptrichtung (4) konzentrisch zueinander angeordnet sind.

6. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzelement (7) gegen eine Verlagerung aus der Ruhestellung unter einer Auslösebeschleunigung von weniger als 100g gesichert ist.

7. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzaufnahme (5) durch eine zylindrische Ausnehmung (16) eines Sockels (17) gebildet wird, dessen dem Ausgasungskanal (6) zugewandte Außenseite einen Anschlag für das Schutzelement (7) in Auslösestellung bildet.

8. Schutzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gefahrenaufnahme (1) mehrere Rastarme (12) zum Festlegen der Batteriezelle (3) umfasst.

9. Batteriesystem mit mehreren quer zur Hauptrichtung aneinander angrenzenden Schutzvorrichtungen nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in die Gefahrenaufnahmen (1) der Schutzvorrichtungen die Endabschnitte (18) von Batteriezellen (3) einer ersten Gruppe und in die Schutzaufnahmen (5) der Schutzvorrichtungen die Endabschnitte (18) von Batteriezellen (3) einer zweiten Gruppe eingesetzt sind.

10. Batteriesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtungen in einem gemeinsamen Träger (19) angeordnet sind.

FIG.1

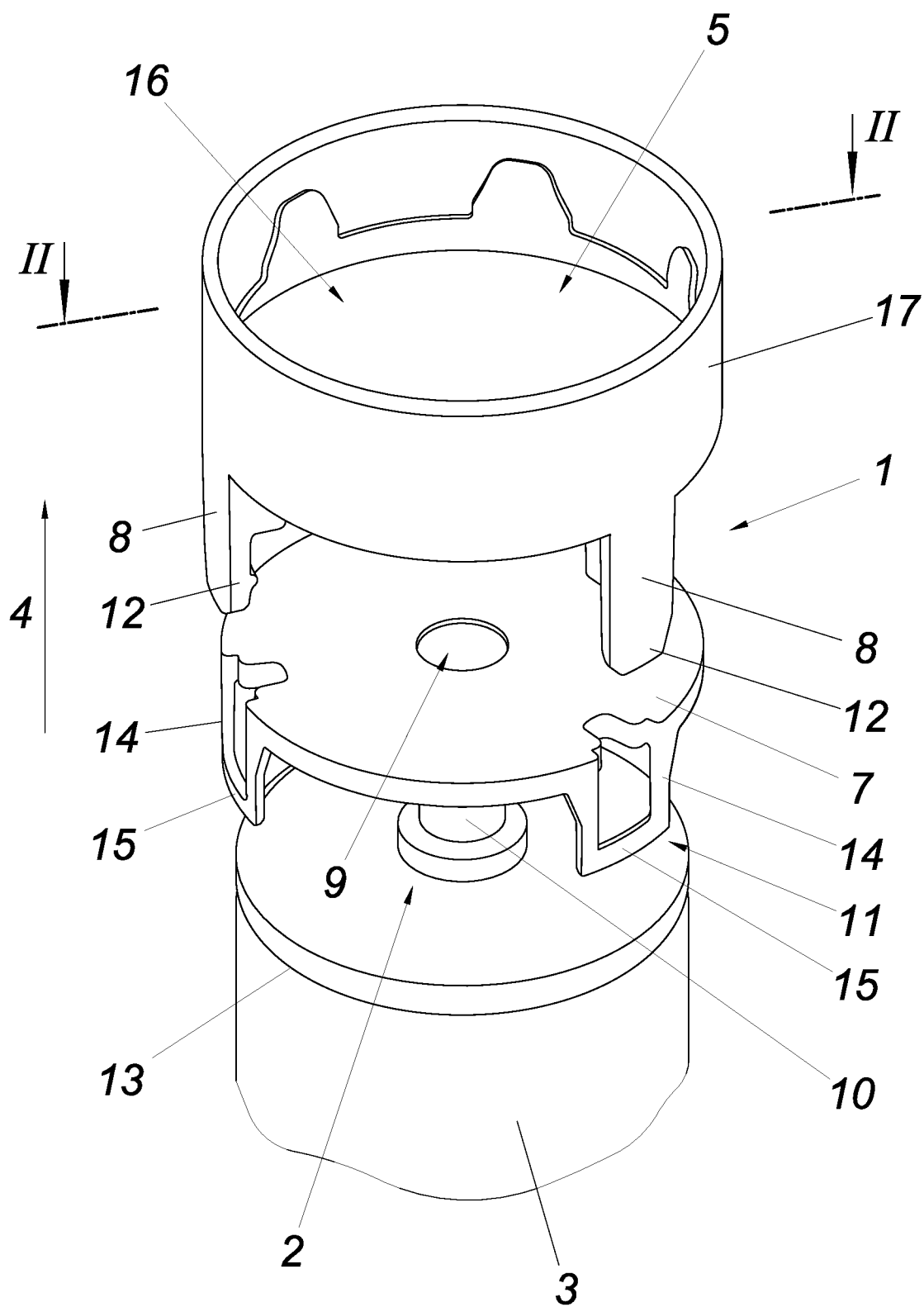


FIG.2

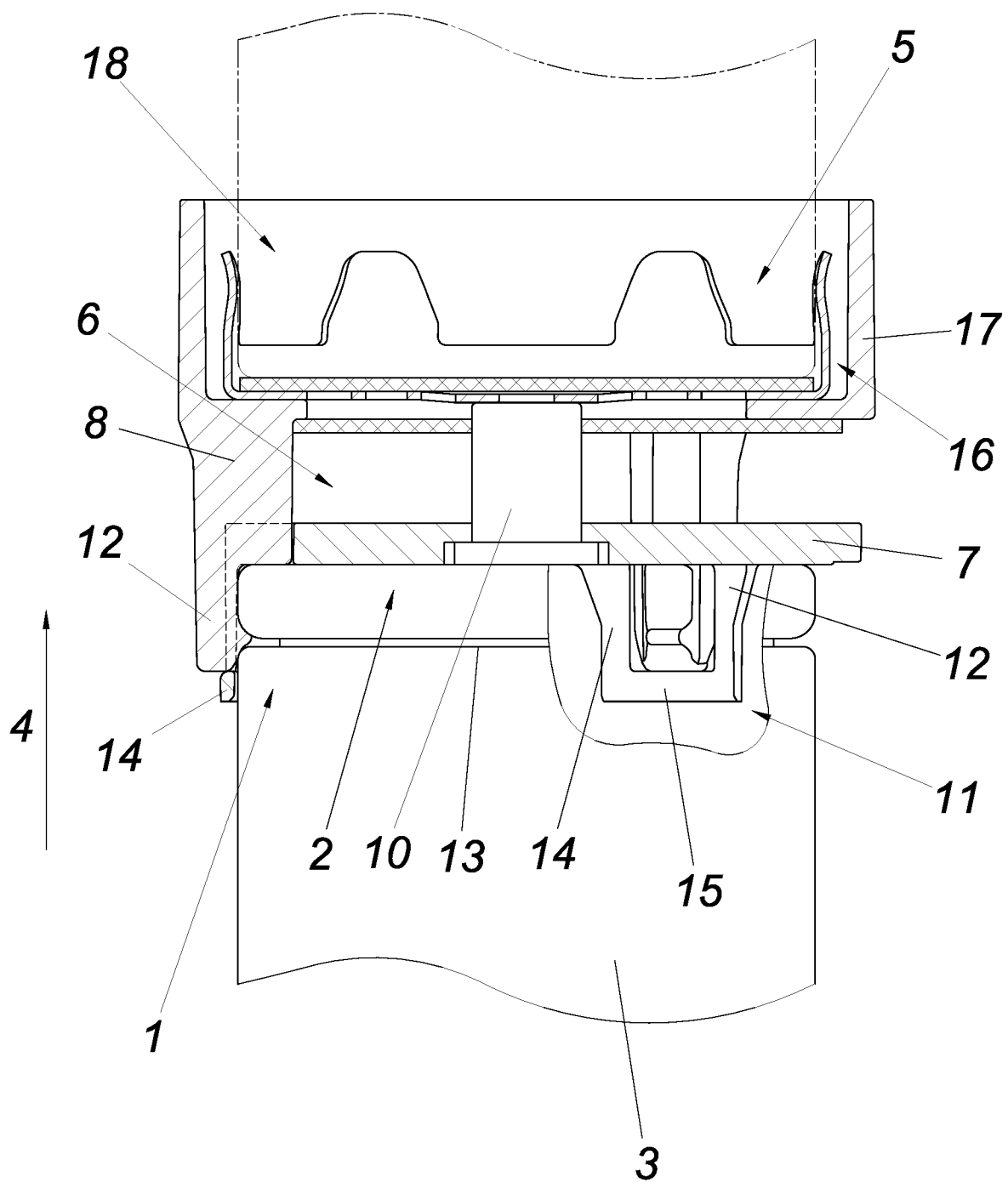


FIG.3

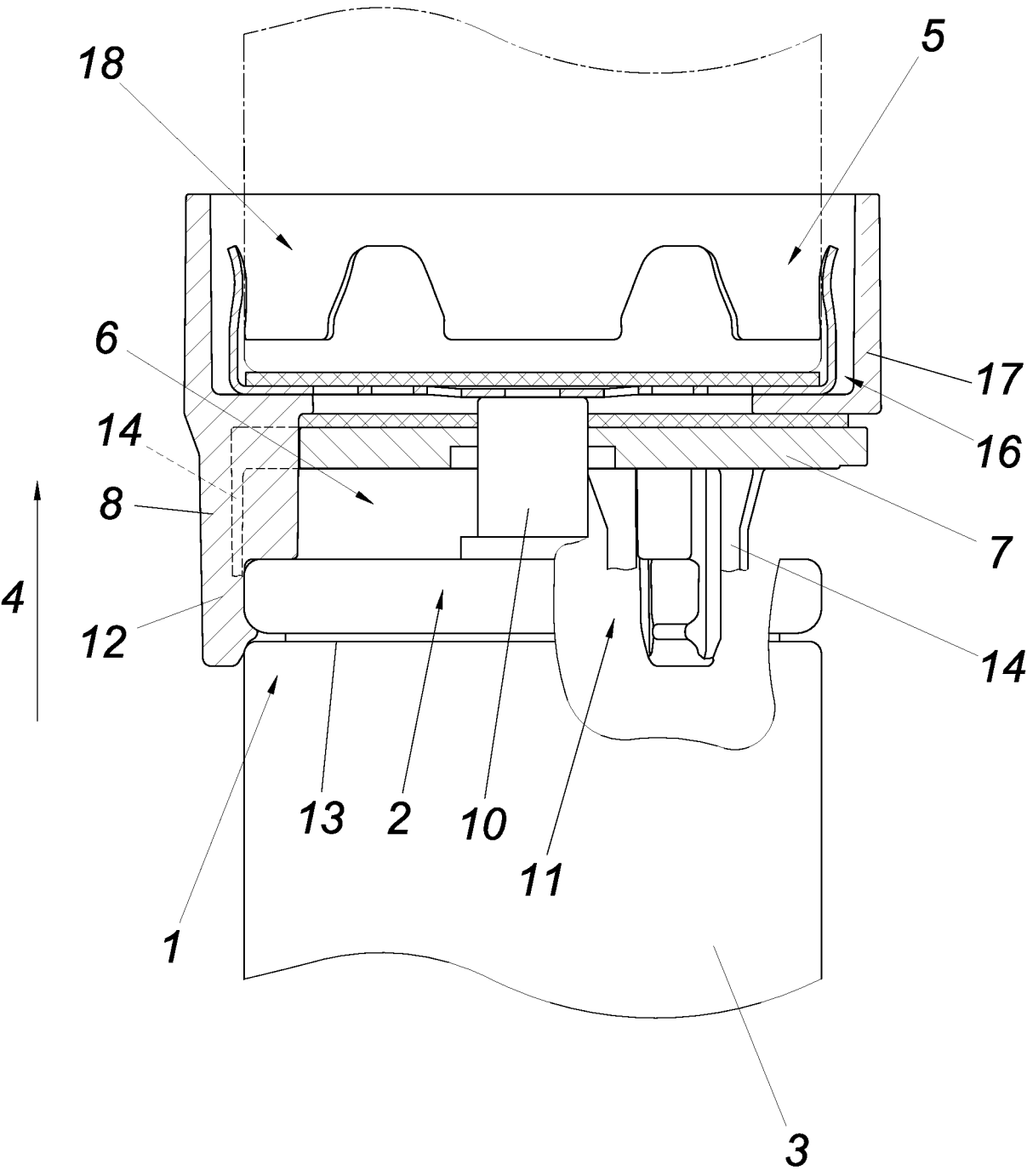
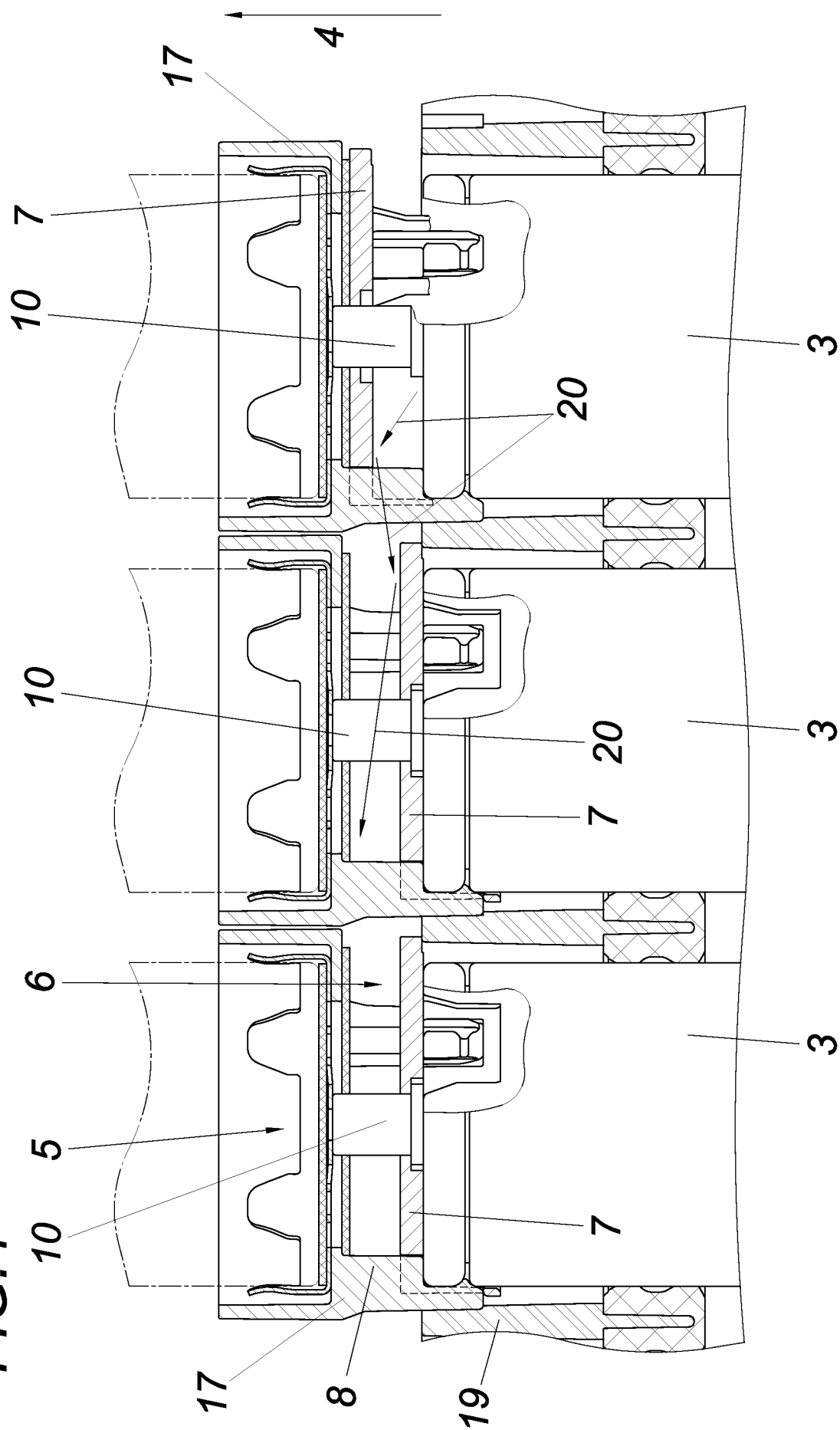


FIG.4



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H01M 50/308 (2021.01); **H01M 50/317** (2021.01); **H01M 10/52** (2006.01); **F15B 21/044** (2019.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H01M 50/308 (2021.01); **H01M 50/317** (2021.01); **H01M 10/52** (2021.01); **F15B 21/044** (2020.05)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H01M, F15B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, WPI, Volltext-Patentdatenbanken EN und DE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 11.11.2021 eingereichten Ansprüchen 1 - 10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102019100094 A1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 09. Juli 2020 (09.07.2020) Beschreibung, [0001] - [0004], [0048] - [0059]; Fig. 1 - 5; Ansprüche 1, 9, 10	1 - 3, 5, 8
A	CN 111946877 A (SVOLT ENERGY TECH CO LTD) 17. November 2020 (17.11.2020) (automatische Übersetzung durch TXPMTCEA/EPO am 03.06.2022) Beschreibung gesamt; Fig. 1 - 10; Ansprüche 1 - 5, 12	1 - 10
A	US 2014141292 A1 (LEE CHANG HOON [KR], MOON KUK CHAN [KR], KIM CHUL HO [KR], LEE KYUNG MIN [KR]) 22. Mai 2014 (22.05.2014) Beschreibung, [0003], [0028] - [0048]; Fig. 4, 5	1 - 10

Datum der Beendigung der Recherche:
03.06.2022

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

AIGNER Martin

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.