

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50153/2023
(22) Anmeldetag: 01.03.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2025

(51) Int. Cl.: **H01M 10/613** (2014.01)
H01M 10/654 (2014.01)
H01M 10/655 (2014.01)
H01M 50/143 (2021.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 50/249 (2021.01)
B29C 44/00 (2006.01)
C09K 5/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 218385555 U
US 2022013758 A1
JP 2013246920 A
JP 2015153616 A
DE 102019130436 A1

(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Aufderklamm Karl Dipl.-Ing.
8101 Gratkorn (AT)
Brunnsteiner Bernhard MMag. Dr.
8052 Graz (AT)
Macherhammer Roland Dipl.-Ing.(FH)
8020 Graz (AT)
Machold Alexander Dipl.-Ing.
8501 Lieboch (AT)
Mehrabi Kambiz Dipl.-Ing. Dr.
8053 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Patentanwälte GmbH
1080 Wien (AT)

(54) BATTERIE MIT EINEM GEHÄUSE UND EINLASS UND AUSLASS FÜR KÜHLMITTEL

(57) Die Erfindung betrifft eine Batterie mit einem Gehäuse (2) und zumindest einem Speichermodul (1), das in dem Gehäuse (2) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (2) zumindest einen Einlass (3) und zumindest einen Auslass (4) für Kühlmittel zur Kühlung des Speichermoduls (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Einlasses (3) und/oder des Auslasses (4) intumeszentes Schutzmaterial (18) angeordnet ist und dass das Schutzmaterial (18) so angeordnet und eingerichtet ist, so dass es ab einer vorgegebenen Temperatur den Einlass (3) und/oder den Auslass (4) verschließt.

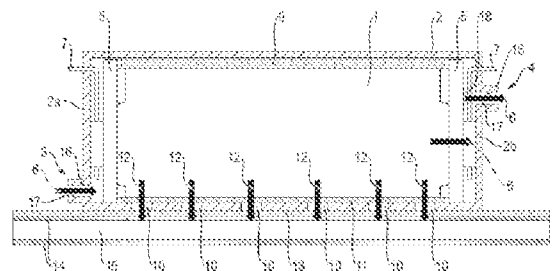


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Batterie mit einem Gehäuse und zumindest einem Speichermodule, das in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Gehäuse zumindest einen Einlass und zumindest einen Auslass für Kühlmittel zur Kühlung des Speichermoduls aufweist, wobei im Bereich des Einlasses und/oder des Auslasses intumeszentes Schutzmaterial angeordnet ist und das Schutzmaterial so angeordnet und eingerichtet ist, so dass es ab einer vorgegebenen Temperatur den Einlass und/oder den Auslass verschließt, und wobei der Einlass und/oder der Auslass eine Strömungsöffnung in einer Seitenwand des Gehäuses, sowie einen an die Strömungsöffnung anschließenden Führungskanal zur Führung des Kühlmittels von oder in das Gehäuse aufweist.

[0002] Kommt es beispielsweise in einer Lithium-Ionen-Batterie mit flüssigem oder gebundenem Elektrolyt (Lithium-Polymer-Akkumulator) zu einem lokalen Kurzschluss der internen Zellkontakte, beispielsweise durch eine Verunreinigung des Separators durch einen eingeschlossenen Fremdpartikel oder eine mechanische Beschädigung, kann der Kurzschlussstrom durch den inneren Widerstand die nähere Umgebung der Schadstelle so weit aufheizen, dass die umliegenden Bereiche ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen werden. Dabei können benachbarte Batteriezellen einer fehlerhaften sogenannten infizierten Batteriezelle derart erhitzt werden, dass es zum sogenannten thermischen Durchgehen („Thermal Runaway“) kommt. Dieses thermische Durchgehen ist ein nicht aufhaltbarer Prozess und führt zur Zerstörung der infizierten Zellen. Die im Akkumulator gespeicherte Energie wird in kurzer Zeit freigesetzt. Die infizierte Batteriezelle kann sich dabei auf Temperaturen von mehr als 800 °C aufheizen. So kann es zu einer massiven Wärmeentwicklung und Explosion des Speichermoduls kommen. Dabei werden Gas und Partikel mit hoher Temperatur und Geschwindigkeit vom Speichermodule freigesetzt, die benachbarte Batterien beschädigen, damit der Effekt auf benachbarte Zellen übertragen und bei diesen auch einen Thermal Runaway auslösen kann. Dadurch entsteht ein sogenannter „Dominoeffekt“, bei dem es zu einer Zerstörung sämtlicher Batteriezellen in der Batterie kommen kann.

[0003] Insbesondere bei Batterien für Fahrzeuge ist dies aufgrund der Nähe zum Benutzer und der bei einem Thermal Runaway freiwerdenden Menge an heißem Gas und brennbaren Partikeln des Speichermoduls sehr problematisch.

[0004] Gehäuse für solche Batterien sind üblicherweise so stabil und feuerfest ausgeführt, dass sie solchen Reaktionen im Inneren stand halten können. Jedoch ist die Abdichtung des Gehäuses sehr schwierig und kostenintensiv, insbesondere in Hinblick auf die Kräfte, die bei einer solchen Explosion wirken.

[0005] Zur Kühlung der Speichermodule werden diese mit Kühlmittel umströmt, welches vorzugsweise elektrisch isolierend ist. Dazu wird das Kühlmittel über einen Einlass in das Gehäuseinnere gebracht, wo es das Speichermodule kühlt, um dann über einen Auslass wieder auszutreten. Ventile oder Verschlussmechanismen sind üblicherweise nicht vorgesehen. Bei einer Explosion kann es somit zu einem Eintritt von Gas oder Partikel in die Kühlmittelkanäle kommen, die die Batterie mit Kühlmittel versorgen und das Kühlsystem beschädigt werden. Weiters kann so dieses Gas und Partikel in kritische Bereiche wie andere, ebenso gekühlte Batterien gelangen und diese beschädigen oder ebenso zur Explosion bringen.

[0006] In der CN 218385555 U, der US 2022013758 A1, der JP 2015153616 A, sowie der JP 2013246920 A sind Batteriegehäuse offenbart, die Einlässe oder Auslässe aufweisen. Innerhalb dieser Einlässe bzw. Auslässe ist intumeszentes Schutzmaterial angeordnet, welches bei Hitzeentwicklung expandiert und den jeweiligen Einlass bzw. Auslass verschließt. Dies verhindert das Austreten von heißem Gas und Partikeln aus dem Einlass bzw. Auslass. Jedoch wird während des Normalbetriebs der Querschnitt des Einlasses bzw. Auslasses durch das Schutzmaterial verringert. Darüber hinaus ist insbesondere bei sehr großen Einlässen bzw. Auslässen nachteilig, da besonders viel Schutzmaterial notwendig ist, gleichzeitig durch den vergrößerten zu verschließenden Querschnitt ein höheres Risiko von Bereichen entsteht, in denen das expandierte Schutzmaterial den Querschnitt nicht vollständig verschließt, etwas weil es sich in ungünstige Richtungen stärker expandiert als in andere. Ein weiteres Problem ist, dass es einige Zeit dauert, bis der

Verschluss aktiv ist. Bis dahin strömt heißes Gas und Partikel durch den Einlass bzw. Auslass.

[0007] Dadurch kann es bei den Lösungen des Standes der Technik nach wie vor zu einem Austreten von heißem Gas oder Partikeln kommen.

[0008] Aufgabe ist daher, eine Batterie bereitzustellen, die eine höhere Sicherheit aufweist und insbesondere das Risiko auf Beschädigungen für die mit ihr verbundenen Systeme und die Systeme in deren Umgebung zu senken.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schutzmaterial an einer der Strömungsöffnung gegenüberliegenden Wand innerhalb des Gehäuses angeordnet ist.

[0010] Mit Batterie im Sinne der Erfindung ist dabei eine Stromspeicheranordnung gemeint, die vorzugsweise wiederaufladbar ist. Üblicherweise sind mehrere Batterien in einer Batterieanordnung angeordnet, welche vorzugsweise in räumlicher Nähe miteinander angeordnet sind und weiters vorzugsweise durch das selbe Kühlsystem gekühlt sind.

[0011] Ein Gehäuse ist dabei eine äußere mechanisch stabile, im Wesentlichen abgeschlossene Hülle der Batterie. Es kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse - neben den für ein solches Gehäuse üblichen Öffnungen für elektrische Anschlüsse und Einlässen und Auslässen für die Kühlung - weitere Öffnungen aufweist. Beispielsweise können Entgasungsöffnungen vorgesehen sein, über die kontrolliert Gas bei einer Explosion austreten kann.

[0012] Unter Speichermodule ist im Sinne der Erfindung eine einzelne Batteriezelle, ein Batteriemodule oder ein Batteriepack zu verstehen. Der Einlass und/oder Auslass kann dabei direkt in oder von dem Innenraum des Gehäuses wegführen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass im Gehäuse bestimmte Kanäle wie Schläuche vorgesehen sind, die das Kühlmittel von oder zum Einlass und/oder Auslass an oder von definierte Orte im Gehäuse führt.

[0013] Der Einlass und Auslass können mit einem Kühlmittelkreislauf verbindbar sein oder mit einem Kühlmittelkreislauf strömungsverbunden sein. Über einen solchen Kühlmittelkreislauf wird das Kühlmittel der Batterie bereitgestellt und durch die Batterie erwärmte Kühlmittel wieder abkühlt.

[0014] Mit im Bereich des Einlasses und/oder Auslasses ist dabei gemeint, dass das Schutzmaterial entweder im oder am Einlass und/oder Auslass angeordnet ist, und/oder dass das Schutzmaterial so nahe am Einlass und/oder Auslass angeordnet ist, dass es bei der bestimmungsgemäßen Volumenvergrößerung bei Erreichen der vorgegebenen Temperatur den Einlass und/oder Auslass im Wesentlichen verschließt.

[0015] Mit verschließen im Sinne der Erfindung ist dabei gemeint, dass die durch die Explosion oder den Brand entstehenden brennbaren Partikeln im Wesentlichen an der Bewegung aus dem Gehäuse heraus durch den gasdurchlässigen Abschnitt verhindert wird oder diese Partikel zumindest so weit entschleunigt werden, dass sie keine Gefahr mehr darstellen. Es kann auch vorteilhaft sein, dass dieses Verschließen bedingt, dass auch das bei der Explosion oder Brand entstehende Gas im Wesentlichen an dem Austritt aus dem Gehäuse durch den gasdurchlässigen Abschnitt gehindert wird oder dieses Gas zumindest so weit entschleunigt wird, dass sie keine Gefahr mehr darstellt. Speziell die brennbaren Partikel können hier problematisch sein, da diese möglicherweise beim Austritt aus dem Gehäuse, teilweise auch in chemischer Reaktion mit dem Sauerstoff der Umgebung, entsprechend reagieren und auch außerhalb des Gehäuses weiterbrennen.

[0016] Das intumeszente Schutzmaterial ist ein Material, das unterhalb einer vorgegebenen Temperatur im Wesentlichen form- und volumenstabil bleibt, jedoch bei Erreichen dieser Temperatur sein Volumen stark vergrößert und anschwillt. Dabei ist die vorgegebene Temperatur vorzugsweise über der Arbeitstemperatur der Batterie und unter der zu erwartenden Temperatur bei einem Thermal Runaway. Beim Anschwellen des intumeszenten Schutzmaterial kann sich die Dichte des Schutzmaterials ändern und entsprechend porös werden, was hinsichtlich der Partikeldurchlässigkeit ebenfalls vorteilhaft sein kann.

[0017] Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt darin, dass so die Strömungsverbindungen des

Innenraums des Gehäuses zum Kühlsystem gekappt werden können und eine Beschädigung des Kühlsystems oder eine Fortpflanzung der Explosion auf andere Batterien, die über das Kühlsystem mit dieser verbunden ist, verhindert werden. Dabei wird die bestimmungsgemäße Funktion der Batterie und dessen Kühlung aber nicht oder nur minimal gestört. Denn das Schutzmaterial ist während des regulären Betriebs sehr wenig voluminös und behindern den Kühlmittelstrom nicht oder unwesentlich. Gleichzeitig sind Ventile oder andere Steuermechanismen nicht mehr notwendig, da das Schutzmaterial sofort bei Erreichen der bestimmten Temperatur reagiert und ein Verschließen erreicht.

[0018] Besonders vorteilhaft ist, dass der Einlass und/oder der Auslass eine Strömungsöffnung in einer Gehäusewand des Gehäuses, sowie einen an die Strömungsöffnung anschließenden Führungskanal zur Führung des Kühlmittels von oder in das Gehäuse aufweist. So wird ein einfacher Einlass und/oder Auslass bereitgestellt, der einerseits einen guten Kühlstrom ermöglicht und gleichzeitig auch eine Vielzahl an möglichen Positionen für das Schutzmaterial bereitstellt.

[0019] Besonders vorteilhaft ist dabei, wenn das Schutzmaterial in dem Führungskanal angeordnet ist. So kann mit wenig Schutzmaterial der Führungskanal, der in der Regel einen geringen Querschnitt aufweist, effektiv verschlossen werden.

[0020] Um eine besonders einfache Anordnung zu erreichen, kann vorteilhaft sein, dass das Schutzmaterial an zumindest einer Wand des Führungskanals, vorzugsweise an zwei gegenüberliegenden Seiten des Führungskanals und auf gleicher Höhe entlang des Führungskanals angeordnet ist. Das Schutzmaterial kann sich auch um den gesamten Umfang erstrecken. Die Anordnung an der Wand stört die Strömung des Kühlmittels nicht oder nur unwesentlich. Bei der gegenüberliegenden Anordnung wird ein besonders sicheres und vollständiges Verschließen erreicht.

[0021] Besonders vorteilhaft ist, wenn das Schutzmaterial an die Strömungsöffnung grenzt. So wird bereits das Gas und die Partikel beim Eintritt in den Führungskanal gehindert und die Wärmeübertragung entlang des Kühlsystems früh unterbunden.

[0022] Weiters ist vorteilhaft, wenn das Schutzmaterial im angeschwollenen Zustand nach Erreichen der vorgegebenen Temperatur die Strömungsöffnung verschließt. Es kann also vorgesehen sein, dass das Schutzmaterial zumindest im angeschwollenen Zustand, nach Erreichen der bestimmten Temperatur an die Strömungsöffnung grenzt. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Schutzmaterial vor Erreichen der bestimmten Temperatur von der Strömungsöffnung beabstandet ist. So wird das Einströmen in den Führungskanal nicht behindert, aber trotzdem ein möglichst nahes Verschließen am Gehäuse erreicht.

[0023] Weiters ist vorteilhaft, dass das Schutzmaterial an einer der Strömungsöffnung gegenüberliegenden Wand innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Diese gegenüberliegende Wand kann eine durch einen Teil des Gehäuses gebildete Wand oder auch eine durch ein anderes Element der Batterie gebildete Wand sein. Dabei sollte die Menge an Schutzmaterial an die Distanz zwischen der Wand und der Strömungsöffnung abgestimmt sein, damit es die Strömungsöffnung verschließen kann.

[0024] Besonders vorteilhaft ist, wenn im Gehäuse zumindest ein Sammelschienensystem zum Kontaktieren des Speichermoduls angeordnet ist, welches an zumindest einem Einlass und/oder Auslass vorbeiführt und dass das Schutzmaterial an dem Sammelschienensystem, vorzugsweise an einem Sammelschienenträger des Sammelschienensystems, auf Höhe des Einlasses und/oder Auslasses angeordnet ist. Sammelschienensysteme sind in der Regel so wie die Einlässe und Auslässe an den Seitenbereichen der Batterien angeordnet, womit sich diese Elemente oft gegenüberstehen und in geringer Entfernung voneinander angeordnet sind. So kann das Sammelschienensystem problemlos als Wand dienen. Der Sammelschienenträger ist dabei das in der Regel elektrisch isolierende mechanische Halteelement des Sammelschienensystems.

[0025] Besonders vorteilhaft ist, wenn das Sammelschienensystem zumindest einen Sammelschienenträger aufweist und dass der Sammelschienenträger zumindest teilweise aus dem Schutzmaterial besteht. So kann das Schutzmaterial neben seiner Schutzfunktion im Brandfall

auch eine weitere Funktion übernehmen, nämlich als Träger für die zumindest eine Sammelschiene dienen. Dies ermöglicht einen besonders platzeffizienten Aufbau.

[0026] Das Sammelschienensystem weist im einfachsten Fall nur eine Sammelschiene und mit oder ohne einen Sammelschienenenträger auf.

[0027] Weiters ist vorteilhaft, wenn das Schutzmaterial elektrisch isolierend ist. Die elektrisch isolierende Eigenschaft kann dabei durch die Substanz selbst, die intumeszierend das Volumen bei Erreichen einer Grenztemperatur vergrößert, vorliegen oder das Schutzmaterial kann bestimmte Zusätze aufweisen, die es elektrisch isolierend machen.

[0028] Es kann vorgesehen sein, dass weiters auch intumeszentes Schutzmaterial in zumindest einem thermisch kritischen Bereich des Gehäuses angeordnet ist. Dieser thermisch kritische Bereich ist erfindungsgemäß ein Bereich des Gehäuses, das bei einem Thermal Runaway aufgrund der hohen Temperatur oder des hohen Drucks ein hohes Risiko des Durchbrechens hat und damit eine mögliche Austrittsstelle für heiße Partikel darstellt. Beispielsweise können Durchlässe für elektrische Kontakte solche thermisch kritischen Bereiche darstellen, die üblicherweise durch einfache Dichtungen aus Kautschuk abgedichtet werden. Diese sind im Normalbetrieb dicht, können aber bei einem Thermal Runaway undicht werden und so durch austretende heiße Partikel eine Gefahrenquelle darstellen. Das Schutzmaterial kann beispielsweise den kritischen Bereich abdecken und/oder im Falle eines Durchlasses im Gehäuse in der Durchlassöffnung angeordnet sein.

[0029] In weiterer Folge wird die Anmeldung anhand nicht einschränkender, erfindungsgemäßer Ausführungsformen in den Figuren beschrieben. Es zeigen:

[0030] Fig. 1 eine erfindungsgemäße erste Ausführungsform einer Batterie in einer schematischen Seitenansicht während des Normalbetriebs;

[0031] Fig. 2 einen Ausschnitt aus der Fig. 1 nach Überschreiten der vorgegebenen Temperatur;

[0032] Fig. 3 einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen zweiten Ausführungsform einer Batterie in einer schematischen Seitenansicht während des Normalbetriebs;

[0033] Fig. 4 den Ausschnitt aus der Fig. 3 nach Überschreiten der vorgegebenen Temperatur.

[0034] In Fig. 1 wird eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Batterie gezeigt. Dabei weist die Batterie ein Speichermodul 1, ausgeführt als Batteriemodul mit mehreren, nebeneinander angeordneten Batteriezellen auf, welche von allen Seiten mit einem Gehäuse 2 umschlossen sind. Das Gehäuse 2 weist an einer Seitenwand 2a einen Einlass 3 und an einer gegenüberliegenden Seitenwand 2b einen Auslass 4 auf. Der Einlass 3 und Auslass 4 sind über Kühlmittelkanäle mit einem Kühlsystem verbunden, das einen Kühlmittelstrom in den Einlass 3, durch das Innere des Gehäuses 2 und entlang des Speichermoduls 1 und durch den Auslass 4 bedingt, welches mit dem Pfeil und dem Bezugszeichen 6 angedeutet ist. So wird das Speichermodul 1 effektiv gekühlt. Zwischen Auslass 4 und Einlass 3 wird das Kühlmittel durch das Kühlsystem vorzugsweise wieder abgekühlt, beispielsweise durch einen Kühler des Kühlsystems.

[0035] Das Speichermodul 1 weist an beiden Seiten jeweils ein Sammelschienensystem 5 auf, welches in dieser Ausführungsform als einfache Sammelschiene ausgeführt ist. Jeweils ein Sammelschienensystem 5 steht jeweils einer Seitenwand 2a, 2b gegenüber und verläuft im Wesentlichen parallel zu ihr. Sie bilden damit jeweils eine Wand, die im Bereich der jeweiligen Seitenwand 2a, 2b angeordnet ist. Verbindungskontakt 7 sind durch das Gehäuse 2 geführt und bilden somit eine elektrische Verbindung der Sammelschienensysteme 5 mit den weiteren Systemen, mit denen die Batterie elektrisch verbunden werden soll.

[0036] In der vorliegenden Ausführungsform handelt es sich um eine Batterie eines Fahrzeugs, vorzugsweise eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs und ist vorzugsweise eine von einer Vielzahl an Batterien, die nebeneinander angeordnet sind und durch das gleiche Kühlsystem gekühlt werden.

[0037] Das Speichermodul 1 ist mit der Oberseite des Gehäuses 2 über ein thermisch leitendes

Harz verbunden.

[0038] An einer Unterseite des Gehäuses 2 sind mehrere Entlüftungsöffnungen 10 angeordnet, welche durch eine Deckschicht 11 im Normalbetrieb für das Kühlmittel verschlossen sind. Im Falle eines Thermal Runaway wird diese Deckschicht 11 durchbrochen und das Gas und Partikel können kontrolliert über die Entlüftungsöffnungen 10 in einen vorbestimmten Pfad abgelassen werden. Dazu ist die Batterie, vorzugsweise über eine Verbindungsharzschicht 13, auf einem Gesamtgehäuse 14 mit eingebautem Bodenkanal 15 angeordnet. Vorzugsweise sind alle Batterien des Fahrzeugs in einem Gesamtgehäuse 14 angeordnet.

[0039] Der Einlass 3 sowie der Auslass 4 weisen im Wesentlichen den gleichen Aufbau auf. Sie weisen eine in der jeweiligen Seitenwand 2a, 2b angeordnete Strömungsöffnung 16, sowie einen daran anschließenden Führungskanal 17 auf. Der Führungskanal 17 ist vorzugsweise aus dem gleichen Material wie das Gehäuse 2 ausgeführt und/oder ist vorzugsweise genauso wie das Gehäuse 2 so mechanisch stabil ausgeführt, dass er einem Thermal Runaway widerstehen kann. An diesen Führungskanal 17 kann eine Leitung des Kühlsystems angeschlossen sein, welche unter Umständen nicht so mechanisch stabil ausgeführt sein muss.

[0040] Die in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Ausführungsvariante weist an einem Sammelschienensystem 5 auf dessen der Strömungsöffnung 16 des Auslasses 4 zugewandten Seite einen Streifen von intumeszenten Schutzmaterial 18 auf. Das Schutzmaterial 18 deckt vorzugsweise die gesamte Fläche der Strömungsöffnung 16 in Projektion der Strömungsrichtung entlang des Führungskanals 17 ab und überragt sie vorzugsweise an allen Seiten. Wie in Fig. 1 dargestellt ist das Schutzmaterial 18 sehr flach und stört damit den Fluss des Kühlmittels ebenso wenig wie die Funktion des Sammelschienensystems 5.

[0041] Im Falle einer starken thermischen Belastung durch einen Thermal Runaway vergrößert sich das Volumen des Schutzmaterials 18 um ein Vielfaches, wie in Fig. 2 dargestellt. Damit reicht es bis zur Seitenwand 2b und schließt die Strömungsöffnung 16 ab. Somit wird das Eindringen von großen Gas- oder Partikelmengen in den Führungskanal 17 verhindert und die entstehenden Gase und Feststoffe werden in Richtung der Entlüftungsöffnungen 10 gelenkt (was mit den Pfeilen und dem Bezugszeichen 19 in Fig. 2 dargestellt ist) und treten dort aus.

[0042] In der Fig. 1 ist zur besseren Übersicht kein Schutzmaterial 18 im Bereich des Einlasses 3 dargestellt. Es ist jedenfalls vorteilhaft, dort ebenso ein erfindungsgemäß angeordnetes Schutzmaterial 18 vorzusehen.

[0043] Die in den Fig. 3 und 4 dargestellte alternative Ausführungsform weist große Ähnlichkeit zur ersten Ausführungsform auf, daher wird hier nur auf die wesentlichsten Unterschiede eingegangen. Die Ausführungen zu den Figuren 1 und 2 gelten hier sinngemäß, soweit anwendbar. Gleichwirkende Elemente haben das gleiche Bezugszeichen.

[0044] In der gezeigten zweiten Ausführungsform ist das Schutzmaterial 18 als Streifen im Führungskanal 17 vorgesehen, der an der Wand des Führungskanals 17 angeordnet ist. Dabei erstreckt es sich bis zur Strömungsöffnung 16. Gezeigt ist dieses Schutzmaterial 18 nur für den Auslass 4, es kann aber offensichtlicher Weise auch im Einlass 3 oder nur im Einlass 3 angeordnet sein.

[0045] Das Schutzmaterial 18 erstreckt sich vorzugsweise über den gesamten Umfang des Führungskanals 17 oder es sind zumindest zwei Schutzmaterialstreifen 18 vorgesehen, welche entlang des Umfangs an zwei gegenüberliegenden Seiten des Führungskanals 17 angeordnet.

[0046] Wie in Fig. 3 ersichtlich ist auch hier das Schutzmaterial 18 so dünn ausgeführt, dass es den Strömungswiderstand im Führungskanal 17 nicht wesentlich beeinflusst. Bei Überschreiten der vorgegebenen Temperatur füllt das Schutzmaterial 18 den gesamten Durchmesser des Führungskanals 17 aus und verschließt ihn dabei. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, dringt das geschwollene Material auch über die Strömungsöffnung 16 in den Gehäuseinnenraum ein und verschließt damit die Strömungsöffnung 16.

Patentansprüche

1. Batterie mit einem Gehäuse (2) und zumindest einem Speichermodul (1), das in dem Gehäuse (2) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (2) zumindest einen Einlass (3) und zumindest einen Auslass (4) für Kühlmittel zur Kühlung des Speichermoduls (1) aufweist, wobei im Bereich des Einlasses (3) und/oder des Auslasses (4) intumeszentes Schutzmaterial (18) angeordnet ist, wobei das Schutzmaterial (18) so angeordnet und eingerichtet ist, so dass es ab einer vorgegebenen Temperatur den Einlass (3) und/oder den Auslass (4) verschließt, und wobei der Einlass (3) und/oder der Auslass (4) eine Strömungsöffnung (16) in einer Seitenwand (2a, 2b) des Gehäuses (2), sowie einen an die Strömungsöffnung (16) anschließenden Führungskanal (17) zur Führung des Kühlmittels von oder in das Gehäuse (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzmaterial (18) an einer der Strömungsöffnung (16) gegenüberliegenden Wand innerhalb des Gehäuses (2) angeordnet ist.
2. Batterie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzmaterial (18) in dem Führungskanal (17) angeordnet ist.
3. Batterie nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzmaterial (18) an zumindest einer Wand des Führungskanals (17), vorzugsweise an zwei gegenüberliegenden Seiten des Führungskanals (17) und auf gleicher Höhe entlang des Führungskanals (17) angeordnet ist.
4. Batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzmaterial (18) an die Strömungsöffnung (16) grenzt.
5. Batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzmaterial (18) im angeschwollenen Zustand nach Erreichen der vorgegebenen Temperatur die Strömungsöffnung (16) verschließt.
6. Batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Gehäuse (2) zumindest ein Sammelschienensystem (5) zum Kontaktieren des Speichermoduls (1) angeordnet ist, welches an zumindest einem Einlass (3) und/oder Auslass (4) vorbeiführt und dass das Schutzmaterial (18) an dem Sammelschienensystem (5), vorzugsweise an einem Sammelschienenträger des Sammelschienensystems (5), auf Höhe des Einlasses (3) und/oder Auslasses (4) angeordnet ist.
7. Batterie nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sammelschienensystem (5) zumindest einen Sammelschienenträger aufweist und dass der Sammelschienenträger zumindest teilweise aus dem Schutzmaterial (18) besteht.
8. Batterie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzmaterial (18) elektrisch isolierend ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4

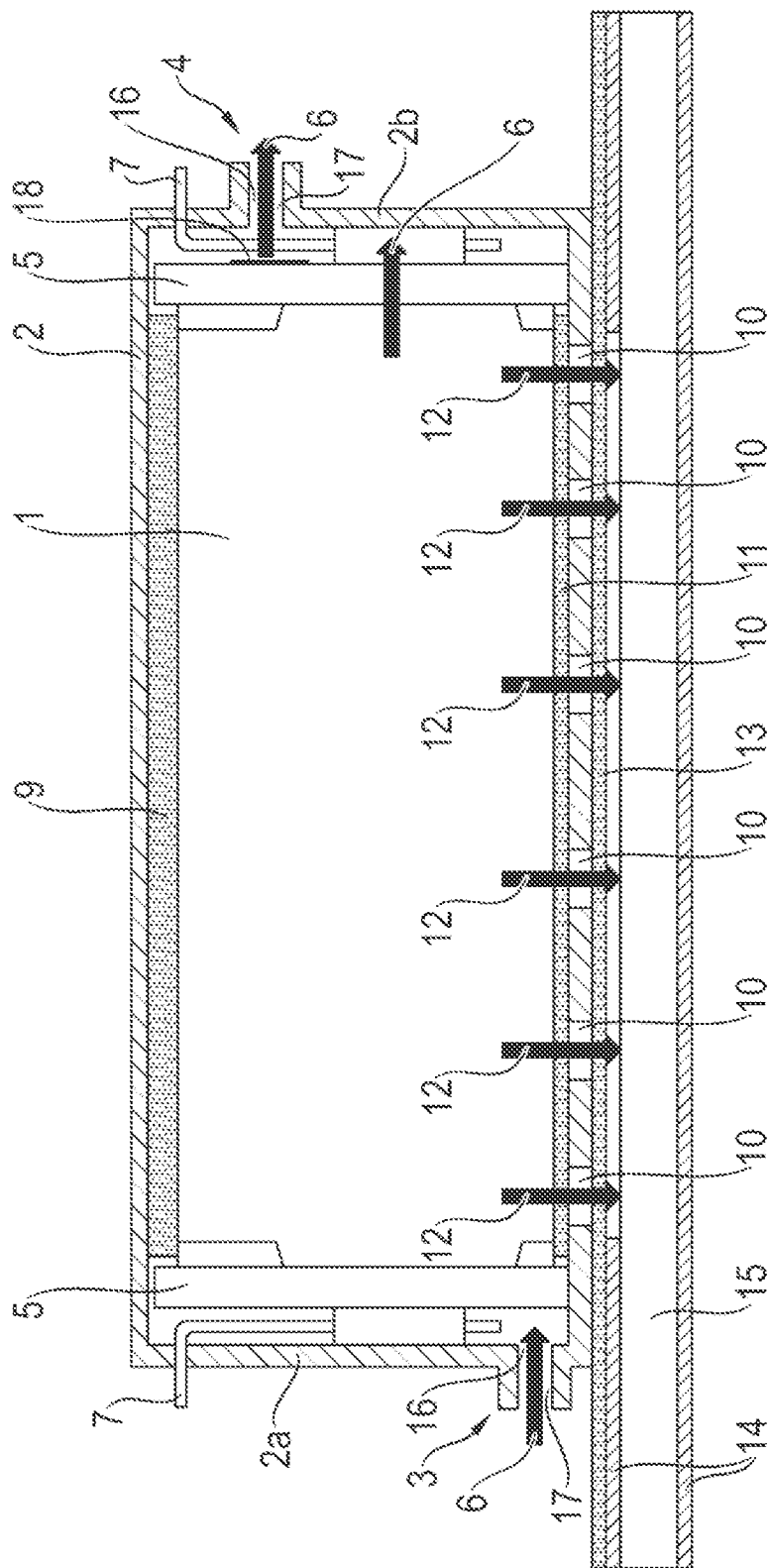


Fig. 1

2/4

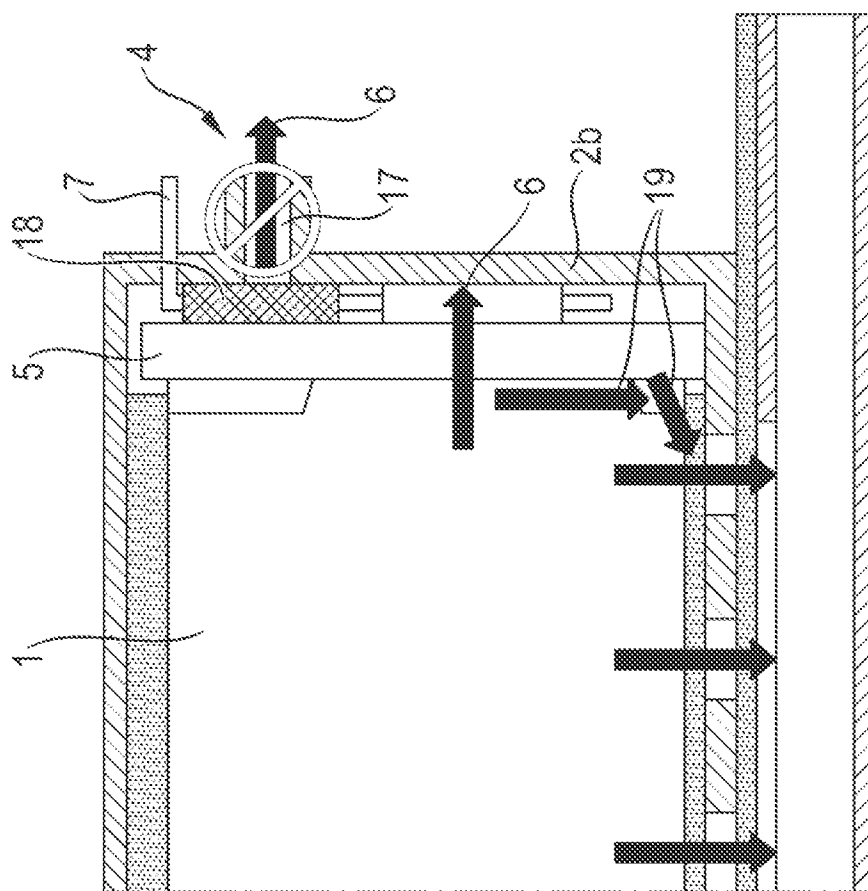


Fig. 2

3/4

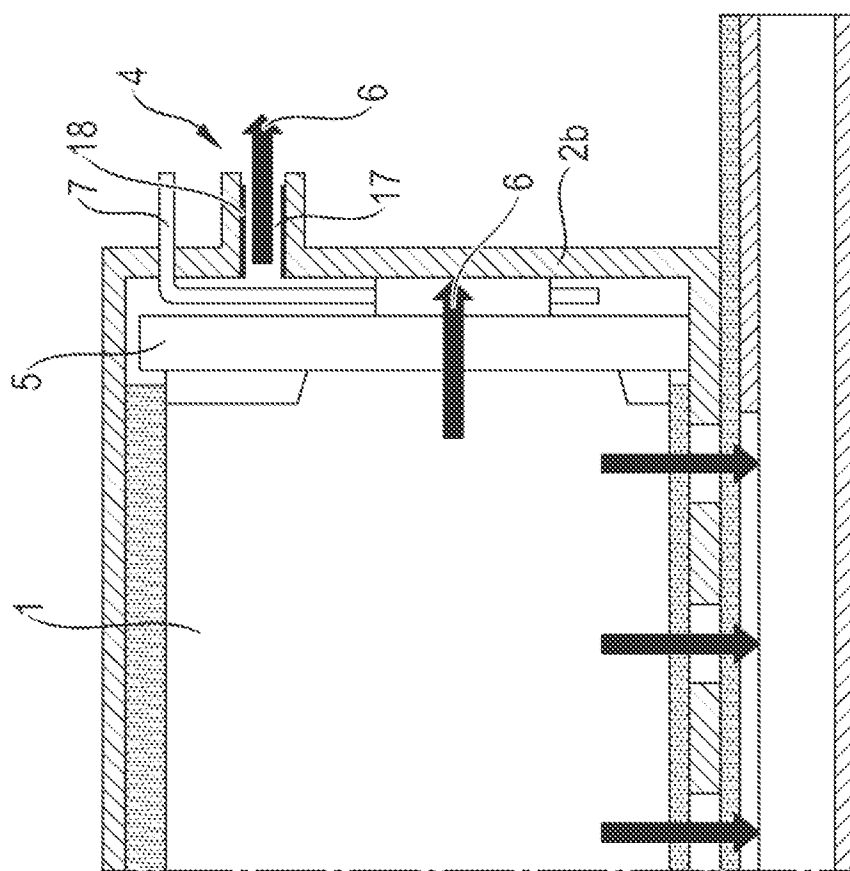


Fig. 3

4 / 4

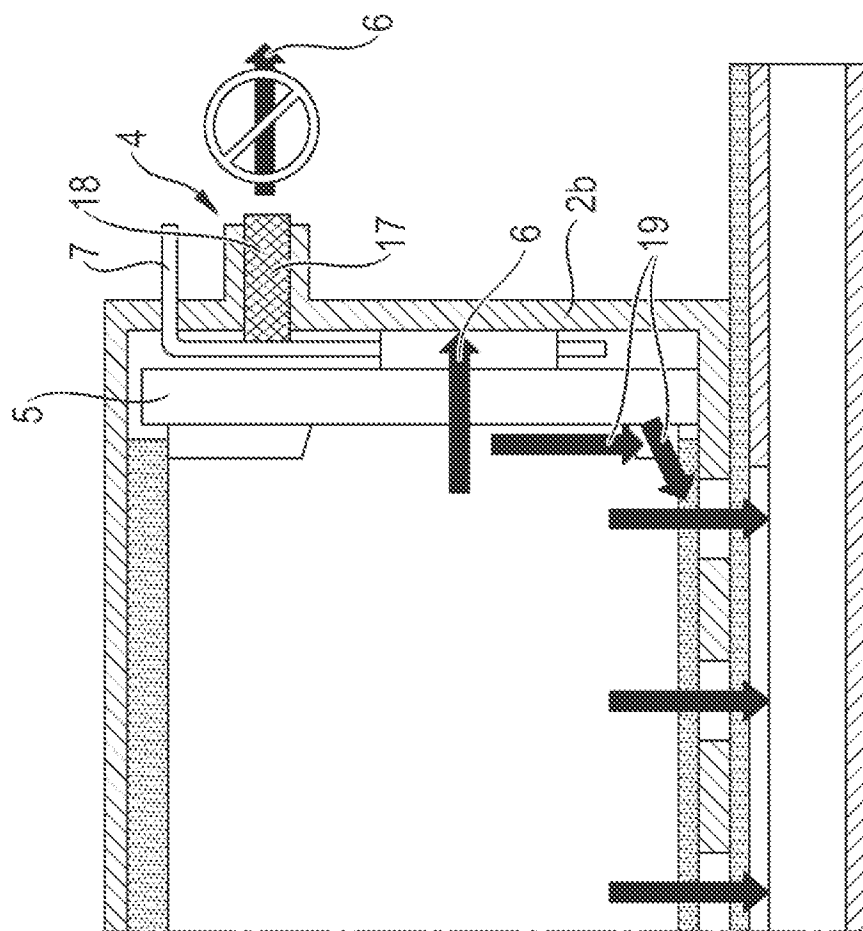


Fig. 4