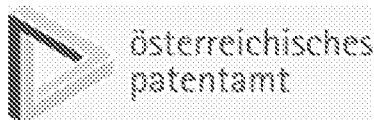


(19)



(10)

AT 15792 U1 2018-07-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 8002/2018
 (22) Anmeldetag: 14.12.2016
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.07.2018
 (45) Veröffentlicht am: 15.07.2018

(51) Int. Cl.: **H01M 2/10** (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)
H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/6556 (2014.01)

(67) Umwandlung von A 51134/2016

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 1479127 A2
 WO 2013120770 A1
 CN 105932352 A
 US 2007037050 A1

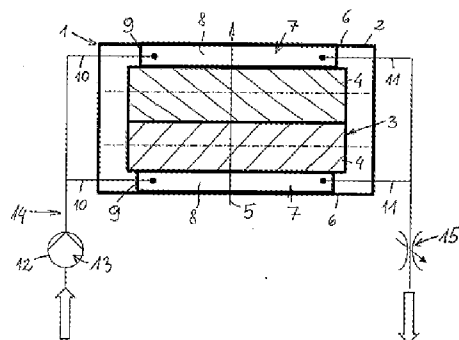
(73) Gebrauchsmusterinhaber:
 AVL List GmbH
 8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
 Volck Theo
 8077 Gössendorf (AT)
 Hennige Volker
 8010 Graz (AT)

(74) Vertreter:
 Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
 1080 Wien (AT)

(54) Batteriemodul

(57) Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul (1), insbesondere einer Sekundärbatterie, mit einem Gehäuse (2), in welchem zumindest ein Stapel (3) aneinandergereihter Batteriezellen (4) angeordnet ist, wobei zwischen zumindest einer äußeren Batteriezelle (4) und dem Gehäuse (2) zumindest ein Volumenausgleichselement (7) angeordnet ist, welches zumindest einen variablen Hohlraum (8) aufweist, der über zumindest einen Eintrittskanal (10) mit einer Druckquelle (13) strömungsverbindbar ist. Um die Energiedichte des Batteriemoduls (1) zu erhöhen ist vorgesehen, dass die Druckquelle (13) Teil eines Kühlsystems (14) ist und der zumindest eine Hohlraum (8) über den Eintrittskanal (10) mit einem Kühlmedium des Kühlsystems (14) befüllbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul, insbesondere einer Sekundärbatterie, mit einem Gehäuse, in welchem zumindest ein Stapel aneinandergereihter Batteriezellen angeordnet ist, wobei zwischen zumindest einer äußeren Batteriezelle und dem Gehäuse zumindest ein Volumenausgleichselement angeordnet ist, welches zumindest einen variablen Hohlraum aufweist, der über zumindest einen Eintrittskanal mit einer Druckquelle strömungsverbindbar ist.

[0002] Viele heutige Lithium-Ionen Zellen weisen beim Laden/Entladen sowie durch Alterungseffekte über die Lebensdauer eine gewisse Volumenvergrößerung auf. Bei Pouch-Zellen tritt dieser Effekt verstärkt auf. Um eine möglichst gleichmäßige Vorspannung unter Berücksichtigung der Volumenänderung zu gewährleisten, ist es meist nicht ausreichend, die Batteriezellen ohne weitere Maßnahmen in einem Modulgehäuse zu verbauen. Dazu werden heute meist - auch als Compression Pads bezeichnete - Volumenausgleichselemente, also elastische Elemente am Ende bzw. zwischen den gestapelten Batteriezellen in einem Modul verbaut. Diese Elemente gewährleisten bei dementsprechender Auslegung ein Einhalten der Vorspannung auf die Batteriezellen innerhalb des spezifizierten Bereichs auch bei einer Volumenänderung der Batteriezellen. Als weitere Funktion der Compression Pads ist die mechanische Fixierung der gestapelten Batteriezellen zu nennen. Um die Funktion über die gesamte Lebensdauer gewährleisten zu können, weisen die Compression Pads oft einen Volumenbedarf auf, der einen negativen Einfluss auf die erreichbare Energiedichte des Batteriemodules hat, da weniger nutzbarer Raum für den Einbau von Batteriezellen zur Verfügung steht.

[0003] Aus der WO 2015/074847 A1 ist eine Akkumulatoranordnung mit einem in einem Gehäuse angeordneten Stapel an Batteriezellen bekannt, wobei zwischen zumindest einer äußeren Batteriezelle und dem Gehäuse jeweils ein Volumenausgleichselement angeordnet ist, welches einen variablen Hohlraum aufweist, der mit einem Füllmedium befüllt werden kann. Zum Befüllen und Entlüften des Hohlraumes mit aushärtbarem Material weist das Volumenausgleichselement eine Einfüllöffnung und/oder eine Entlüftungsöffnung auf.

[0004] Die US 2011/0159352 A1 beschreibt ein Batteriemodul mit einem Stapel an Batteriezellen, wobei zwischen einer äußeren Batteriezelle und dem Gehäuse ein Volumenausgleichselement angeordnet ist, welches aus einer elastischen Kompressionsblase besteht, welche über einen Kanal mit einer Druckquelle verbunden ist. Über die Druckquelle kann das Volumenausgleichselement mit Gas, beispielsweise Luft, befüllt werden. Dabei wird der Druck innerhalb der Kompressionsblase durch einen Drucksensor überwacht und einer Steuerung zugeführt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es die genannten Nachteile zu vermeiden und bei einem Batteriemodul der eingangs genannten Art die Energiedichte zu erhöhen.

[0006] Ausgehend von einem Batteriemodul der eingangs genannten Art erfolgt die Lösung der Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass die Druckquelle Teil eines Kühlsystems ist und der zumindest eine Hohlraum über den Eintrittskanal mit einem Kühlmedium des Kühlsystems befüllbar ist. Dabei wird ein definierter Druck im Hohlraum eingestellt, der der auf die Batteriezellen wirkenden gewünschten Vorspannkraft entspricht.

[0007] Das Volumenausgleichselement erfüllt somit neben der eigentlichen Volumenausgleichfunktion auch noch die Funktion eines Kühlelementes für die Batteriezellen. Dabei kann durch den variablen Betriebsdruck die Vorspannung situationsgerecht und konstant gehalten werden. Zum Unterschied zu Federelementen ist damit die Vorspannung nicht abhängig von der Verformung. Dadurch können die Zellen über Ihre Lebensdauer mit einem hohen Kraftniveau gehalten werden. Andererseits wird durch das Durchströmen des Kühlmediums durch das Volumenausgleichselement aus den Batteriezellen abgegebene Wärme der Zellen an das Kühlsystem abgeführt. Dadurch kann die Kühlung und die Vorspannung in einem Bauteil integriert werden, wodurch Bauvolumen und Bauteile und somit Herstellungskosten eingespart werden können.

[0008] Um eine ausreichende Kühlung zu ermöglichen ist es vorteilhaft, wenn vom Hohlraum

zumindest ein Austrittskanal ausgeht.

[0009] Um eine gleichmäßige Vorspannung zu ermöglichen, ist in einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass im Austrittskanal ein Steuerorgan zur Steuerung des Druckes und/oder Durchflusses des Kühlmediums angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Steuerorgan im Eintrittskanal angeordnet sein.

[0010] Die Druckquelle wird bevorzugt durch eine Pumpe gebildet. Dabei kann zur Steuerung des Druckes und/oder des Kühlmediums vorgesehen sein, dass die Drehzahl und/oder Durchflussmenge der Pumpe variabel steuerbar ist.

[0011] Um eine variable Anpassung des Volumenausgleichselementes zu ermöglichen, ist es günstig, wenn der Hohlraum elastische und/oder flexible Wände aufweist. Dabei ist in einer einfachen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass das Volumenausgleichselement durch zumindest einen Sack, Beutel oder Schlauch aus flexiblem Material, beispielsweise aus Gummi, Schaumstoff, Kunststoffolie oder dergleichen gebildet sein. Es ist auch möglich das Volumenausgleichselement als Faltenbalg auszubilden ist. Der Faltenbalg kann beispielsweise aus einem Metallkörper, insbesondere dünnwandigem Blech, bestehen.

[0012] Das Material muss für das Kühlmedium undurchlässig und entsprechend widerstandsfähig sein, sowie möglichst gute Wärmeleiteigenschaften aufweisen.

[0013] Das Volumenausgleichselement wird bevorzugt so ausgelegt, dass es am Lebensende der Batteriezellen vollkommen komprimiert ist und somit nur mehr die erforderliche Wandstärke des Elementes verbleibt. Damit kann das Totvolumen sehr klein gehalten werden.

[0014] Das Kühlsystem kann für ein flüssiges Kühlmedium - beispielsweise Wasser - oder für ein beispielsweise durch Luft gebildetes gasförmiges Kühlmedium ausgebildet sein.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand des in der Figur gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0016] Die Figur zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Batteriemodul 1 mit einem Gehäuse 2 dargestellt, in welchem ein Stapel 3 von Batteriezellen 4 angeordnet ist, wobei mit dem Pfeil 5 die Stapelrichtung der Batteriezellen 4 angedeutet ist.

[0017] Zwischen dem Gehäuse 2 und den äußeren, das heißt in Stapelrichtung 5 der Stirnwand 6 des Gehäuses 2 am nächsten liegenden Batteriezellen 4 ist jeweils zumindest ein Volumenausgleichselement 7 angeordnet. Das Volumenausgleichselement 7 weist einen variablen Hohlraum 8 auf, dessen Wände 9 elastisch und/oder flexibel sowie druckfest ausgebildet sind. Jeder Hohlraum 8 ist mit einem Eintrittskanal 10 und einem Austrittskanal 11 verbunden. Über den Eintrittskanal 10 ist jeder Hohlraum 8 mit einer im Ausführungsbeispiel durch eine Pumpe 12 gebildeten Druckquelle 13 verbunden. Die Druckquelle 13 ist Teil eines Kühlsystems 14 und dient zur Förderung eines flüssigen oder gasförmigen Kühlmediums. Die Pumpe 12 kann variabel steuerbar sein, wobei beispielsweise die Drehzahl und/oder die Fördermenge der Pumpe 12 verändert werden kann.

[0018] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Austrittskanal 11 ein Steuerorgan 15 zur Steuerung des Druckes in den Hohlräumen 8 und/oder zur Steuerung des die Hohlräume 8 durchströmenden Massenstroms an Kühlmedium angeordnet.

[0019] Über die Druckquelle 13 werden die Hohlräume 8 der Volumenausgleichselemente 7 mit dem Kühlmedium gefüllt und unter Druck gesetzt. Durch Regeln des Druckes wird eine konstante Vorspannkraft auf die Batteriezellen 4 erzeugt.

[0020] Wird eine zusätzliche Kühlung der Batteriezellen 4 erforderlich, so wird durch dosiertes Öffnen des Steuerorgans 15 ein definierter Durchfluss des Kühlmediums durch die Volumenausgleichselemente 7 eingestellt. Sinkt der Druck innerhalb der Hohlräume 8 unterhalb eines vordefinierten Schwellwertes ab, so wird die Drehzahl und/oder Fördermenge der Pumpe 12 erhöht. Dadurch kann die auf die Batteriezellen 4 wirkende gewünschte Vorspannkraft gehalten werden.

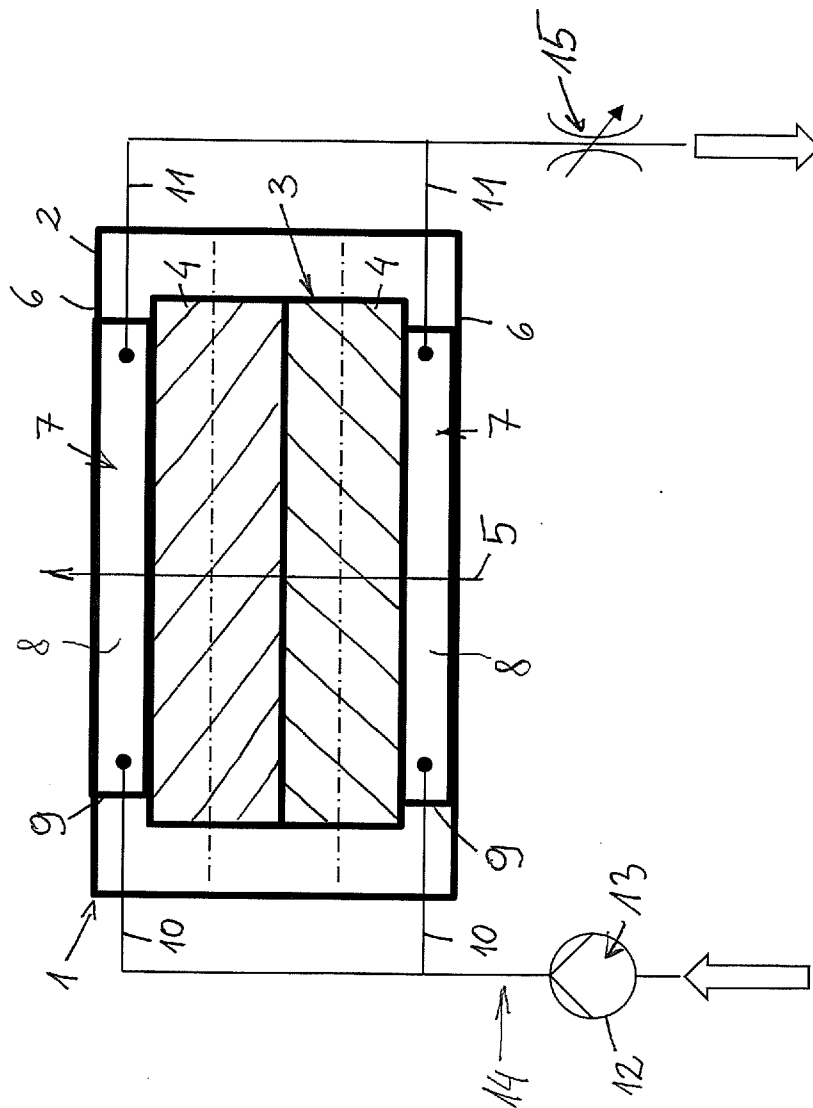
[0021] Die Volumenausgleichselemente 7 können auch je nach Ladezustand bzw. Alterungszustand des Batteriemoduls 1 im Volumen verändert werden, um so zu jeder Zeit ein optimales Kühlergebnis und ein optimales Halteergebnis der beispielsweise als Pouch-Zellen ausgebildeten Batteriezellen 4 gewährleisten zu können.

[0022] Um Totvolumen zu vermeiden und den verbauten Raum möglichst gering zu halten, werden das Volumenausgleichselement 7 und die Größe des Hohlraumes 8 so ausgelegt, dass am Lebensende der Batteriezellen 4 - wenn diese also ihre größte Volumenausdehnung erfahren - das Volumenausgleichselement 7 bis auf die erforderliche Wandstärke der Wand 9 zusammengedrückt wird und der Hohlraum 8 somit im Wesentlichen verschwindet.

Ansprüche

1. Batteriemodul (1), insbesondere einer Sekundärbatterie, mit einem Gehäuse (2), in welchem zumindest ein Stapel (3) aneinandergereihter Batteriezellen (4) angeordnet ist, wobei zwischen zumindest einer äußeren Batteriezelle (4) und dem Gehäuse (2) zumindest ein Volumenausgleichselement (7) angeordnet ist, welches zumindest einen variablen Hohlraum (8) aufweist, der über zumindest einen Eintrittskanal (10) mit einer Druckquelle (13) strömungsverbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckquelle (13) Teil eines Kühlsystems (14) ist und der zumindest eine Hohlraum (8) über den Eintrittskanal (10) mit einem Kühlmedium des Kühlsystems (14) befüllbar ist.
2. Batteriemodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass vom Hohlraum (8) zumindest ein Austrittskanal (11) ausgeht.
3. Batteriemodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Austrittskanal (11) und/oder im Eintrittskanal (10) ein Steuerorgan (15) angeordnet ist.
4. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckquelle (13) durch eine Pumpe (12) gebildet ist, wobei vorzugsweise die Drehzahl und/oder Fördermenge der Pumpe (12) variabel steuerbar ist.
5. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum (8) elastische und/oder flexible druckfeste Wände (9) aufweist.
6. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumenausgleichselement (7) durch zumindest einen Sack, Beutel oder Schlauch aus flexiblem Material gebildet ist.
7. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumenausgleichselement (7) als Faltenbalg ausgebildet ist.
8. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystem (14) einen geschlossenen Kühlkreislauf aufweist.
9. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystem (14) ein flüssiges Kühlmedium aufweist.
10. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlsystem (14) ein vorzugsweise durch Luft gebildetes gasförmiges Kühlmedium aufweist.
11. Batteriemodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Lebensende der Batteriezellen (4) das Volumenausgleichselement (7) vollkommen komprimiert ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H01M 2/10 (2006.01); **H01M 10/04** (2006.01); **H01M 10/647** (2014.01); **H01M 10/6556** (2014.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H01M 2/1077 (2013.01); **H01M 10/0481** (2013.01); **H01M 10/647** (2015.04); **H01M 10/6556** (2015.04)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H01M

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC, WPIAP, Volltext-Patentdatenbanken EN und DE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **14.12.2016** eingereichten Ansprüchen **1-11** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	EP 1479127 A2 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 24. November 2004 (24.11.2004) Das ganze Dokument	1-11
X	WO 2013120770 A1 (JOHNSON CONTROLS ADVANCED POWER SOLUTIONS GMBH [DE]) 22. August 2013 (22.08.2013) Beschreibungsseiten 5, 6, 10-12; Figuren 1-5	1, 2, 5, 6, 8, 9
A	CN 105932352 A (MANIA-MARILYN CO LTD) 07. September 2016 (07.09.2016) & CN 105932352 A (MANIA-MARILYN CO LTD) 07. September 2016 (07.09.2016) (Zusammenfassungen WPI und EPO- DOC) [online] [abgerufen am 29.09.2017]. Abgerufen von <EPO- QUE WPI- und EPODOC-Datenbank>. Zusammenfassungen; Figuren 1-12	1-11
A	US 2007037050 A1 (RIGOBERT GERARD et al. [FR]) 15. Februar 2007 (15.02.2007) Das ganze Dokument	1-11

Datum der Beendigung der Recherche:
13.02.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

ENGLISCH Julia

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungs-
gegenstand 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 Ver-
öffentlichung 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.