

(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
09. Januar 2020 (09.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/007994 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 10/625 (2014.01) H01M 10/6555 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/068022

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Juli 2019 (04.07.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 211 132.4
05. Juli 2018 (05.07.2018) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH**
[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder:** **GANZ, Matthias**; Fehrbelliner Str. 30, 70499 Stuttgart (DE). **KANSKY, Jessica**; Wiener Str. 180, 70469 Stuttgart (DE). **LOGES, André**; Torfstr. 25, 71229 Leonberg (DE). **NEFF, Heiko**; Am Ziegelgraben 12, 71549 Auenwald (DE). **WEINMANN, Dominique**; Schuhstraße 58, 72108 Rottenburg (DE).

(74) **Anwalt:** **BRP RENAUD UND PARTNER MBB**; Königstraße 28, 70173 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) **Title:** BATTERY CELL ARRANGEMENT AND METHOD FOR PRODUCING THE BATTERY CELL ARRANGEMENT

(54) **Bezeichnung:** BATTERIEZELLENANORDNUNG UND EIN VERFAHREN ZUM HERSTELLEN DER BATTERIEZELLENANORDNUNG

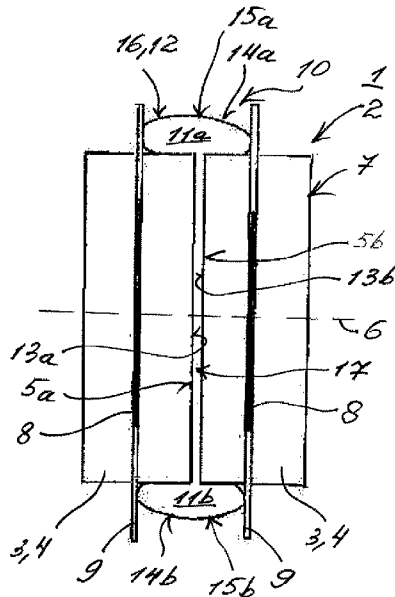


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a battery cell arrangement (2) having a plurality of battery cells (3), in particular having a plurality of pouch cells (4). The plurality of battery cells (3) in this case each have two main faces (5a, 5b) opposite one another and, with the respective main faces (5a, 5b) facing one another, are stacked in a stacking direction (6) to form a stack (7). Current collectors (8) of electrical poles of the plurality of battery cells (3) extend in this case on two opposite collector sides of the respective battery cells (3) perpendicularly to the stacking direction (6). The battery cell arrangement (2) also has a temperature-control arrangement (10) having at least one fluid channel (11a, 11b), through which a fluid is able to flow and which is arranged on the adjacent battery cells (3). According to the invention, the temperature-control arrangement (10) is formed by a flexible film loop (16), wherein at least one longitudinal section (12) of the flexible film loop (16) is arranged between two adjacent battery cells (3) and bears against the main faces (5a, 5b) of the respective adjacent battery cells (2) by way of a respective wall region (13a, 13b). In addition, the flexible film loop (16) is pressed in the at least one longitudinal section (12) in the stacking direction (6) between the adjacent battery cells (3) in such a way that at least one further wall region (14a, 14b) forms a loop (15a, 15b) and as a result the at least one fluid channel (11a, 11b) of the temperature-control arrangement (10) is formed. The invention also relates to a method (1) for producing the battery cell arrangement (2).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Batteriezellenanordnung (2) mit mehreren Batteriezellen (3), insbesondere mit mehreren Pouch-Zellen (4). Die mehreren Batteriezellen (3) weisen dabei jeweils zwei einander gegenüberliegende Hauptflächen (5a, 5b) auf und sind mit den jeweiligen Hauptflächen (5a, 5b) einander zugewandt in einer Stapelrichtung (6) zu einem Stapel (7) gestapelt. Stromableiter (8) elektrischer Pole der mehreren Batteriezellen (3) erstrecken sich dabei an zwei



WO 2020/007994 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

gegen- überliegenden Ableiterseiten der jeweiligen Batteriezellen (3) senkrecht zur Stapelrichtung (6). Die Batteriezellenanordnung (2) weist ferner eine Temperierungsanordnung (10) mit wenigstens einem von einem Fluid durchströmbaren Fluidkanal (11a, 11b) auf, der an den benachbarten Batteriezellen (3) angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist die Temperierungsanordnung (10) durch eine flexible Folienschlinge (16) gebildet, wobei wenigstens ein Längsabschnitt (12) der flexiblen Folienschlinge (16) zwischen zwei benachbarten Batteriezellen (3) angeordnet ist und an den Hauptflächen (5a, 5b) der jeweiligen benachbarten Batteriezellen (2) mit jeweils einem Wandungsbereich (13a, 13b) anliegt. Zudem ist die flexible Folienschlinge (16) in dem wenigstens einen Längsabschnitt (12) in Stapelrichtung (6) zwischen den benachbarten Batteriezellen (3) derart verpresst, dass wenigstens ein weiterer Wandungsbereich (14a, 14b) eine Schlinge (15a, 15b) bildet und dadurch der wenigstens eine Fluidkanal (11a, 11b) der Temperierungsanordnung (10) gebildet ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren (1) zum Herstellen der Batteriezellenanordnung (2).

Batteriezellenanordnung und ein Verfahren zum Herstellen der Batteriezellenanordnung

Die Erfindung betrifft eine Batteriezellenanordnung mit mehreren Batteriezellen, insbesondere mit mehreren Pouch-Zellen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen der Batteriezellenanordnung.

Um Batteriezellen und insbesondere Li-Ionen-Batteriezellen vor einer zu schnellen Alterung zu schützen, müssen diese zwingend gekühlt und beheizt werden können. Dazu wird für die Batteriezellen üblicherweise eine Kühl- oder Heizanordnung vorgesehen. Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Kühl- oder Heizanordnungen bereits bekannt. So beschreibt beispielsweise US 9,546,827 B2 eine Kühlanordnung, die eine mit Fluid durchströmbare Hartschale und einen flexiblen Deckel zum Verschließen der Hartschale aufweist. Die Kühlanordnung wird dabei an einem Batteriemodul aus mehreren Batteriezellen wärmeübertragend angeordnet und die Batteriezellen bei Bedarf gekühlt. US 9,666,912 B2 beschreibt eine Kühlanordnung mit einem flexiblen Beutel, der wärmeübertragend an ein Batteriemodul aus mehreren Batteriezellen angelegt und mit den Batteriezellen wärmeübertragend gekoppelt wird. In US 2017/0194679 A1 ist eine Kühlanordnung beschrieben, die eine mehrschichtige Kühlpatte mit in die Kühlpatte integrierten Pfaden zum Ableiten der Abwärme von einem Batteriemodul aufweist. Alternativ oder zusätzlich können beispielsweise Metallbleche zwischen den Batteriezellen in dem Batteriemodul verspannt werden, um auch von dort die Abwärme abzuführen.

Hybrid- oder Elektrofahrzeuge weisen öfter große Batteriemodule auf, um den Anforderungen an die hohe Reichweite und die hohe Schnellladefähigkeit zu erfüllen. Die aktuellen Kühl- oder Heizanordnungen sind dabei vorzugsweise unter

den Batteriemodulen montiert und benötigen viel Bauraum. Ferner ist bei den aus dem Stand der Technik bekannten Kühl- oder Heizanordnungen der Kontaktwiderstand zwischen der Kühl- oder Heizanordnung und den einzelnen Batteriezellen in dem Batteriemodul zu hoch. Dieses wird öfters durch thermische Interfacematerialien – wie beispielsweise Gapfiller – reduziert. Dies führt jedoch zur Verlängerung des Wärmeleitpfades und zur Kosten- sowie Gewichtserhöhung der Batteriemodule.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, für eine Batteriezellenanordnung der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest alternative Ausführungsform anzugeben, bei der die beschriebenen Nachteile überwunden werden. Ferner soll ein Verfahren zum Herstellen der Batteriezellenanordnung angegeben werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Eine gattungsgemäße Batteriezellenanordnung weist mehrere Batteriezellen, insbesondere mehrere Pouch-Zellen, auf. Die mehreren Batteriezellen weisen jeweils zwei einander gegenüberliegende Hauptflächen auf und sind mit den jeweiligen Hauptflächen einander zugewandt in einer Stapelrichtung zu einem Stapel gestapelt. Dabei erstrecken sich Stromableiter elektrischer Pole der mehreren Batteriezellen senkrecht zur Stapelrichtung. Die Batteriezellenanordnung weist ferner eine Temperierungsanordnung mit wenigstens einem von einem Fluid durchströmbaren Fluidkanal auf, der an den benachbarten Batteriezellen angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist die Temperierungsanordnung durch eine flexible Folienschlinge gebildet. Dabei ist wenigstens ein Längsabschnitt der flexiblen Folienschlinge zwischen zwei benachbarten Batteriezellen angeordnet und liegt an den Hauptflächen der jeweiligen benachbarten Batteriezellen mit jeweils ei-

nem Wandungsbereich an. Ferner ist die flexible Folienschlinge in dem wenigstens einen Längsabschnitt in Stapelrichtung zwischen den benachbarten Batteriezellen derart verpresst, dass wenigstens ein weiterer zwischen seinen an den Hauptflächen anliegenden Wandungsbereichen angeordneter Wandungsbereich eine geschlossene Schlinge bildet und dadurch der wenigstens eine Fluidkanal der Temperierungsanordnung gebildet ist.

Unter der flexiblen Folienschlinge ist dabei eine endlose einmal in Längsrichtung umgeschlagene Folienbahn zu verstehen, die verformbar ist und kein festes Querschnittsprofil aufweist. Die flexible Folienschlinge ist dadurch in Längsrichtung biegsam und ihr Querschnittsprofil ist veränderbar. In der erfindungsgemäßen Batteriezellenanordnung ist der wenigstens eine Fluidkanal durch die geschlossene Schlinge in der flexiblen Folienschlinge gebildet, wodurch der wenigstens eine Fluidkanal keine Verbindungsnähte – wie beispielweise Schweiß- oder Siegelnähte – aufweist. Insbesondere kann dadurch eine Leckage in dem wenigstens einen Fluidkanal effektiv verhindert werden. Der wenigstens eine Fluidkanal ist durch die geschlossene Schlinge und dadurch ausschließlich durch den zwischen den an den Hauptflächen anliegenden Wandungsbereichen angeordneten Wandungsbereich des Längsabschnitts gebildet. Der Fluidkanal ist geschlossen und nur innerhalb der geschlossenen Schlinge und somit des zwischen seinen an den Hauptflächen anliegenden Wandungsbereichen angeordneten Wandungsbereichs durchströmbar. Mit anderen Worten findet zwischen den beiden an den Hauptflächen der Batteriezellen anliegenden Wandungsbereichen bzw. zwischen den Hauptflächen der benachbarten Batteriezellen kein Strömen des Fluids statt. Ferner legt sich der wenigstens eine Fluidkanal aufgrund der Flexibilität der Folienschlinge beim Durchströmen mit einem Fluid an die zu temperierenden Batteriezellen an, so dass der thermische Kontaktwiderstand zwischen den zu temperierenden Batteriezellen und einem in dem wenigstens einen Fluidkanal strömenden Fluid vorteilhaft reduziert wird und die Batteriezellen effektiv

temperiert werden können. Vorteilhafterweise können auch der für die Temperierungsanordnung benötigte Bauraum und das Gewicht der Batteriezellenanordnung reduziert werden.

Grundsätzlich kann die Batteriezellenanordnung unterschiedliche Arten der Batteriezellen aufweisen, weist jedoch insbesondere Pouch-Zellen auf. Bei den Pouch-Zellen – die grundsätzlich keine feste Form aufweisen – kann sich der wenigstens eine Fluidkanal an die den Fluidkanal umgebende Oberfläche zwischen den Siegelnahten der benachbarten Batteriezellen anlegen, so dass das Temperieren der Pouch-Zellen – und insbesondere die Wärmeabfuhr aus den Pouch-Zellen – verbessert wird. Die Siegelnähte der einzelnen Pouch-Zellen können dabei sowohl umgeschlagen als auch nicht umgeschlagen werden. Grundsätzlich ist ein Umschlagen der Siegelnähte nicht notwendig, was ein homogenes Temperieren der Pouch-Zellen ermöglicht.

Vorteilhafterweise kann die flexible Folienschlinge nur einseitig die geschlossene Schlinge an den benachbarten Batteriezellen bilden. In diesem Fall schließen die an den jeweiligen Hauptflächen anliegenden Wandungsbereiche an den den wenigstens einen Fluidkanal bildenden Wandungsbereich in Querrichtung der flexiblen Folienschlinge an. Alternativ kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass an den benachbarten Batteriezellen beidseitig jeweils ein weiterer zwischen den an den Hauptflächen anliegenden Wandungsbereichen angeordneter Wandungsbereich der flexiblen Folienschlinge eine geschlossene Schlinge bildet und dadurch beidseitig an den benachbarten Batteriezellen jeweils ein Fluidkanal der Temperierungsanordnung gebildet ist. In diesem Fall können die benachbarten Batteriezellen beidseitig durch das Fluid in den beiden Fluidkanälen temperiert werden.

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Batteriezellenanordnung ist vorgesehen, dass die an den jeweiligen Hauptflächen anliegenden Wandungsbereiche der flexiblen Folienschlinge in dem wenigstens einen Längsabschnitt fluid-dicht aneinander festgelegt sind. Dadurch liegt der wenigstens eine Fluidkanal außenseitig an den benachbarten Batteriezellen an und zwischen den benachbarten Batteriezellen findet kein Durchströmen des Fluids statt. Insbesondere kann dadurch die Baugröße der Batteriezellenanordnung in Stapelrichtung reduziert werden. Sind die Fluidkanäle beidseitig an den benachbarten Batteriezellen gebildet, so können diese dadurch fluidisch voneinander getrennt sein. Bei dieser Ausführungsform der Batteriezellenanordnung können die beiden Fluidkanäle unabhängig von dem Material der flexiblen Folienschlinge durch ein Verpressen voneinander getrennt sein.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die an den jeweiligen Hauptflächen anliegenden Wandungsbereiche der flexiblen Folienschlinge in dem wenigstens einen Längsabschnitt in einem Verbindungsbereich aneinander stoffschlüssig festgelegt sind. Vorzugsweise sind die beiden Wandungsbereiche thermisch miteinander verschweißt, wozu das Material der flexiblen Folienschlinge zweckgemäß thermisch verbindungsfähig ist. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass eine geometrische Fläche des Verbindungsbereichs kleiner als eine geometrische Fläche der jeweiligen Hauptflächen der benachbarten Batteriezellen ist. Dadurch können möglicherweise vorliegende Toleranzen in Abmessungen und in Formen der benachbarten Batteriezellen – und insbesondere der benachbarten Pouch-Zellen – ausgeglichen werden. Der wenigstens eine Fluidkanal kann sich dadurch wärmeübertragend an die benachbarten Batteriezellen anlegen und das Temperieren der Batteriezellen verbessert werden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Batteriezellenanordnung ist vorgesehen, dass die flexible Folienschlinge aus einem dehnbaren Material geformt ist.

Dadurch kann sich der den Fluidkanal bildende Wandungsbereich der flexiblen Folienschlinge in dem wenigstens einen Längsabschnitt beim Durchströmen mit einem Fluid ausdehnen und der Fluidkanal kann sich an die jeweiligen benachbarten Batteriezellen anlegen. Dadurch kann insbesondere der Wärmeleitpfad verkürzt und die Wärmeübertragung zwischen den Batteriezellen und dem Fluid intensiviert werden. Dabei kann die Ausdehnung des den Fluidkanal bildenden Wandungsbereichs der flexiblen Folienschlinge auch bereichsweise begrenzt werden, um einerseits das Anlegen des wenigstens einen Fluidkanals an den benachbarten Batteriezellen zu ermöglichen und andererseits um eine zu starke Ausdehnung des den Fluidkanal bildenden Wandungsbereichs zu vermeiden.

Dazu kann beispielweise vorgesehen sein, dass die flexible Folienschlinge zumindest bereichsweise in einer Verstärkungszone des den Fluidkanal bildenden Wandungsbereichs verstärkt ist. So kann der den Fluidkanal bildende Wandungsbereich in der Verstärkungszone beispielweise eine höhere Dicke oder ein integriertes Verstärkungselement aufweisen und dadurch weniger elastisch beziehungsweise flexibel sein. Alternativ oder zusätzlich kann an dem wenigstens einen Fluidkanal zwischen den benachbarten Batteriezellen eine Grenzleiste festgelegt sein, die beispielweise aus einem nicht flexiblen Material geformt ist. Alternativ oder zusätzlich kann in dem wenigstens einen Fluidkanal eine Grenzeinlage – beispielweise eine Halteklammer – angeordnet sein, die beispielweise aus einem nicht flexiblen Material geformt ist. Die Verstärkungszone und/oder die Grenzleiste und/oder die Grenzeinlage können dabei eine Ausdehnung des den Fluidkanal bildenden Wandungsbereichs der flexiblen Folienschlinge senkrecht zur Stapelrichtung von den benachbarten Batteriezellen hinweg begrenzen und in Stapelrichtung zu den benachbarten Batteriezellen hin unterstützen. Dadurch legt sich der wenigstens eine Fluidkanal an einer größeren zu temperierenden Oberfläche der benachbarten Batteriezellen an, wodurch das Temperieren der Batteriezellen verbessert ist.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass eine wärmeleitende Wärmeleitplatte zwischen den beiden an den Hauptflächen der benachbarten Batteriezellen anliegenden Wandungsbereichen der flexiblen Folienschlinge angeordnet ist. Die Wärmeleitplatte ragt dabei bereichsweise in den wenigstens einen Fluidkanal hinein, um die Wärme zwischen den Hauptflächen der benachbarten Batteriezellen und dem Fluid in dem Fluidkanal zu leiten. Auf diese vorteilhafte Weise können die Batteriezellen nicht nur außenliegend temperiert, sondern auch die Hauptflächen der Batteriezellen gekühlt oder erwärmt werden. Die Wärmeleitplatte stellt hier einen sogenannten Heatspreader dar und verbessert die Wärmeübertragung zwischen den Hauptflächen der jeweiligen benachbarten Batteriezellen und dem Fluid in dem wenigstens einen Fluidkanal. Die Wärmeleitplatte besteht zweckgemäß aus einem wärmeleitenden Material und kann beispielweise metallisch sein. Um die Wärmeübertragung zwischen dem Fluid und den jeweiligen Hauptflächen zu intensivieren, kann die Wärmeleitplatte eine Struktur – beispielweise eine Prägung – zum Vergrößern einer Oberfläche der Wärmeleitplatte aufweisen. Zudem kann dadurch auch der Wärmeübergangskoeffizient erhöht werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Wärmeleitplatte zumindest bereichsweise von einer Kompressionsmatte aus einem elastischen Material zum Ausgleich von Toleranzen zwischen den benachbarten Batteriezellen – und insbesondere prozessbedingte Toleranzen zwischen den Pouch-Zellen – umgeben sein. So können dadurch beispielweise durch thermische und ladezustandsbedingte Ausdehnung der Batteriezellen bedingte Toleranzen ausgeglichen werden und eine lokale Überbelastung der Batteriezelle verhindert werden.

Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die flexible Folienschlinge ein endloser Folienschlauch ohne Fügestellen ist. Dadurch kann insbesondere das Risiko einer Leckage minimiert werden und das Herstellen der Batteriezellenanordnung vereinfacht werden. Die flexible Folienschlinge kann beispielweise aus

einer Verbundfolie geformt sein, die bevorzugt eine Außenschicht, eine Diffusionssperrschicht und eine Außenschicht aufweist. Die Außenschicht und die Innenschicht können aus unterschiedlichen Thermoplasten und die Diffusionssperrschicht aus Aluminium bestehen. Der Thermoplast der Innenschicht kann dabei eine niedrigere Schmelztemperatur als der Thermoplast der Außenschicht aufweisen, um eine Versiegelung der Diffusionssperrschicht zu ermöglichen. Die Diffusionssperrschicht sorgt dabei für eine niedrige Permeation beziehungsweise Diffusion von Molekülen des Fluid aus dem wenigstens einen Fluidkanal nach außen. Die flexible Folienschlinge kann alternativ aus einem Elastomer oder aus einem Kunststoff mit einer geringen Permeation geformt sein. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die flexible Folienschlinge aus einer Kunststofffolie mit brandhemmenden Zusätzen geformt sein. Die brandhemmenden Zusätze können beispielsweise Triphenylphosphat (TPP) oder bromiertes Polystyrol (PS) sein. Die flexible Folienschlinge kann alternativ oder zusätzlich aus einem nicht oder schwer brennenden Kunststoff, bevorzugt aus Polyvinylchlorid (PVC) oder Polytetrafluorethylen (PTFE), geformt sein.

Bei einer Weiterbildung der Batteriezellenanordnung ist vorgesehen, dass der durch die geschlossene Schlinge gebildete Fluidkanal der Temperierungsanordnung in einen Sammler und/oder in einen Verteiler fluidisch einmündet.

Zusammenfassend sind die Temperierungsanordnung und dadurch die erfindungsgemäße Batteriezellenanordnung kostengünstig herstellbar. Der wenigstens eine Fluidkanal ist dabei besser an die zu kühlenden Batteriezellen angebunden, wodurch das Temperieren der Batteriezellen verbessert ist. Durch eine Wärmeleitplatte kann die Wärmeübertragung zwischen den Batteriezellen und dem Fluid weiter verbessert werden. Ferner weist die Temperierungsanordnung in der erfindungsgemäßen Batteriezellenanordnung einen reduzierten Bauraumbedarf auf und das Gewicht der Batteriezellenanordnung ist vorteilhaft reduziert.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen der oben beschriebenen Batteriezellenanordnung. Dabei wird zuerst die flexible Folienschlinge mit dem wenigstens einen Längsabschnitt zwischen den benachbarten Batteriezellen angeordnet und die jeweiligen Wandungsbereiche der flexiblen Folienschlinge werden an den jeweiligen Hauptflächen der jeweiligen benachbarten Batteriezellen angelegt. Dann wird die flexible Folienschlinge in dem wenigstens einen Längsabschnitt in Stapelrichtung zwischen den benachbarten Batteriezellen verpresst, so dass der wenigstens eine weitere zwischen den an den Hauptflächen anliegenden Wandungsbereichen angeordnete Wandungsbereich der flexiblen Folienschlinge eine Schlinge bildet und dadurch der wenigstens eine Fluidkanal der Temperierungsanordnung gebildet wird. Beim Herstellen der Batteriezellenanordnung kann folglich die Temperierungsanordnung gleich beim Verpressen der Batteriezellen in Stapelrichtung an dem Stapel festgelegt werden, wodurch ein zusätzlicher Fertigungsschritt entfällt. Ferner ist die Temperierungsanordnung kostengünstig herstellbar, da beim Herstellen der Batteriezellenanordnung Halbzuge umgeformt werden.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich

gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 und 2 Herstellungsschritte in einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Batteriezellenanordnung;

Fig. 3 bis 6 Schnittansichten abweichend ausgestalteten erfindungsgemäßen Batteriezellenanordnungen.

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen Herstellungsschritte in einem erfindungsgemäßen Verfahren 1 zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Batteriezellenanordnung 2, die hier teilweise und im Schnitt gezeigt ist. Die erfindungsgemäße Batteriezellenanordnung 2 weist dabei mehrere Batteriezellen 3 mit zwei einander gegenüberliegenden Hauptflächen 5a und 5b auf. Die jeweiligen Batteriezellen 3 sind dabei mit den jeweiligen Hauptflächen 5a und 5b einander zugewandt in einer Stapelrichtung 6 zu einem Stapel 7 gestapelt. In diesem Ausführungsbeispiel sind zur Übersichtlichkeit lediglich zwei aneinander gestapelte Batteriezellen 3 gezeigt. Es versteht sich, dass die Batteriezellenanordnung 2 auch mehrere auf gleiche Weise aneinander gestapelte Batteriezellen 3 aufweisen kann. Die Stromableiter 8 elektrischer Pole der Batteriezellen 3 erstrecken sich dabei senkrecht zur Stapelrichtung 6. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Batteriezellen 3 Pouch-Zellen 4, die jeweils eine senkrecht zur Stapelrichtung erstreckende Siegelnaht 9 aufweisen. Die Batteriezellenanordnung 2 weist ferner eine Temperierungsanordnung 10 mit mehreren Fluidkanälen 11a und 11b – hier nur jeweils ein Fluidkanal 11a und ein Fluidkanal 11b gezeigt – auf, die von einem Fluid durchströmbar sind. Der jeweilige Fluidkanal 11a und 11b ist dabei an den benachbarten Batteriezellen 3 und in diesem Ausführungsbeispiel zwischen den Siegelnähten 9 der

benachbarten Batteriezellen 3 angeordnet. Die Temperierungsanordnung 10 ist dabei durch eine flexible Folienschlinge 16 – hier einen flexiblen Folienschlauch 16 – gebildet.

Zum Herstellen der Batteriezellenanordnung 2 wird nach Fig. 1 der flexible Folienschlauch 16 mit einem Längsabschnitt 12 zwischen den Batteriezellen 3 angeordnet. Dabei werden Wandungsbereiche 13a und 13b des Folienschlauchs 16 an den jeweiligen Hauptflächen 5a und 5b der benachbarten Batteriezellen 3 angelegt. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Folienschlauch 16 zwischen den beiden Wandungsbereichen 13a und 13b jeweils einen weiteren Wandungsbereich 14a und 14b auf. Die Wandungsbereiche 13a und 13b alternieren dabei mit den Wandungsbereichen 14a und 14b in Umlaufrichtung des Folienschlauchs 16 und schließen sich aneinander an. Die Wandungsbereiche 14a und 14b liegen dabei an den Hauptflächen 5a und 5b der Batteriezellen 3 nicht an. Nun wird nach Fig. 2 der Folienschlauch 16 in dem Längsabschnitt 12 in Stapelrichtung 6 zwischen den benachbarten Batteriezellen 3 verpresst. Dabei werden die beiden Wandungsbereiche 13a und 13b aneinander angelegt. Der Folienschlauch 16 steht dabei mit den Wandungsbereichen 14a und 14b senkrecht zur Stapelrichtung 6 ab, so dass beim Verpressen die Wandungsbereiche 14a und 14b jeweils eine Schlinge 15a und 15b bilden. Die Schlinge 15a und 15b bildet dabei den jeweiligen Fluidkanal 11a und 11b der Temperierungsanordnung 10.

In der Batteriezellenanordnung 2 nach Fig. 2 ist demnach der Längsabschnitt 12 des flexiblen Folienschlauchs 16 zwischen den Batteriezellen 3 angeordnet und liegt an den Hauptflächen 5a und 5b der benachbarten Batteriezellen 3 mit dem jeweiligen Wandungsbereich 13a und 13b an. Dabei ist der Folienschlauch 16 in dem Längsabschnitt 12 in Stapelrichtung 6 zwischen den benachbarten Batteriezellen 3 derart verpresst, dass die Wandungsbereiche 14a und 14b jeweils die Schlinge 15a und 15b und dadurch jeweils den Fluidkanal 11a und 11b bilden.

Der jeweilige Fluidkanal 11a und 11b liegt dabei aufgrund der Flexibilität des Folien-schlauchs 16 an den Batteriezellen 3 und an den jeweiligen Siegelnähten 9 an, so dass die Wärmeübertragung zwischen dem Fluid in dem jeweiligen Fluidkanal 11a und 11b und den jeweiligen Batteriezellen 3 verbessert ist. Die beiden Wandungsbereiche 13a und 13b sind in diesem Ausführungsbeispiel in einem Verbindungsbereich 17 fluiddicht aneinander festgelegt, beispielweise thermisch miteinander verschweißt. Der Verbindungsbereich 17 weist dabei zweckgemäß eine kleinere geometrische Fläche als die beiden Hauptflächen 5a und 5b auf, so dass möglicherweise vorliegende Toleranzen in Abmessungen und in Formen der benachbarten Batteriezellen 3 ausgeglichen werden. Alternativ können die beiden Wandungsbereiche 13a und 13b fluiddicht miteinander verpresst bleiben.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht der abweichend ausgestalteten Batteriezellenanordnung 2. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Batteriezellenanordnung 2 abweichend zu der Batteriezellenanordnung in Fig. 2 eine wärmeleitende Wärmeleitplatte 18 auf, die zwischen den Wandungsbereichen 13a und 13b des Folien-schlauchs 16 angeordnet ist. Die Wärmeleitplatte 18 ragt dabei bereichsweise in die Fluidkanäle 11a und 11b hinein, um die Wärmeübertragung zwischen den Hauptflächen 5a und 5b der benachbarten Batteriezellen 3 und dem Fluid in dem jeweiligen Fluidkanal 11a und 11b zu intensivieren. Die Wärmeleitplatte 18 stellt hier einen sogenannten Heatspreader dar und verbessert die Wärmeübertragung zwischen den Hauptflächen 5a und 5b der benachbarten Batteriezellen 3 und dem Fluid in dem jeweiligen Fluidkanal 11a und 11b. Die Wärmeleitplatte 18 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein metallisches Blech mit einer wellenartigen Struktur 18a.

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht der weiteren abweichend ausgestalteten Batteriezellenanordnung 2. Hier weist die Batteriezellenanordnung 2 abweichend zu der Batteriezellenanordnung 2 in Fig. 3 eine elastisch verformbare Kompressionsmat-

te 19 auf, die die Wärmeleitplatte 18 bereichsweise umgibt. Die Kompressionsmatte 19 kann Toleranzen zwischen den benachbarten Batteriezellen 3 – und insbesondere prozessbedingte Toleranzen zwischen den Pouch-Zellen 4 – ausgleichen.

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht der weiteren abweichend ausgestalteten Batteriezellenanordnung 2. Im Unterschied zu der Batteriezellenanordnung in Fig. 4 weist hier die Batteriezellenanordnung 2 eine Verstärkungszone 20 auf, die in dem Wandungsbereich 14a angeordnet ist. Der Wandungsbereich 14a weist dabei in der Verstärkungszone 20 eine höhere Dicke auf. Abweichend dazu ist in dem Wandungsbereich 14b eine Grenzleiste 21 angeordnet, die den Wandungsbereich 14b in seiner Ausdehnung begrenzt. Sowohl die Verstärkungszone 20 als auch die Grenzleiste 21 begrenzen die Ausdehnung der Wandungsbereiche 14a und 14b des Folienschlauchs 16 senkrecht zur Stapelrichtung 6 und unterstützen die Ausdehnung der Wandungsbereiche 14a und 14b des Folienschlauchs 16 in Stapelrichtung 6 zu den Siegelnähten 9 der benachbarten Batteriezellen 3 hin. Dadurch legt sich der jeweilige Fluidkanal 11a und 11b an einer größeren zu temperierenden Oberfläche der benachbarten Batteriezellen 3 an, wodurch das Temperieren der Batteriezellen 3 verbessert wird.

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht der weiteren abweichend ausgestalteten Batteriezellenanordnung 2. Im Unterschied zu der Batteriezellenanordnung in Fig. 4 weist hier die Batteriezellenanordnung 2 ein Verstärkungselement 22 auf, das in dem Wandungsbereich 14a des Folienschlauchs 16 integriert ist und dadurch die Verstärkungszone 20 bildet. In dem Fluidkanal 11b ist abweichend dazu eine Grenzeinlage 23 – hier eine Halteklammer – angeordnet, die den Wandungsbereich 14b in seiner Ausdehnung begrenzt. Sowohl das Verstärkungselement 22 als auch die Grenzeinlage 23 begrenzen die Ausdehnung der Wandungsbereiche 14a und 14b des Folienschlauchs 16 senkrecht zur Stapelrichtung 6 und unter-

stützen die Ausdehnung der Wandungsbereiche 14a und 14b des Folien-
schlauchs 16 in Stapelrichtung 6 zu den Siegelnähten 9 der benachbarten Batterie-
zellen 3 hin. Dadurch legt sich der jeweilige Fluidkanal 11a und 11b an einer
größeren zu temperierenden Fläche der benachbarten Batteriezellen 3 an,
wodurch das Temperieren der Batteriezellen 3 intensiviert wird.

Zusammenfassend können die Temperierungsanordnung 10 und dadurch die
erfindungsgemäße Batteriezellenanordnung 2 kostengünstig hergestellt sein. Der
jeweilige Fluidkanal 11a und 11b ist dabei besser an die zu kühlenden Batterie-
zellen 3 angebunden, wodurch das Temperieren der Batteriezellen 3 effizienter
ist. Durch die Wärmeleitplatte 18 kann die Wärmeübertragung zwischen den Batterie-
zellen 3 und dem Fluid weiter verbessert werden. Ferner sind sowohl der
Bauraumbedarf als auch das Gewicht der Temperierungsanordnung 10 und
dadurch auch der Batteriezellenanordnung 2 vorteilhaft reduziert.

Ansprüche

1. Batteriezellenanordnung (2) mit mehreren Batteriezellen (3), insbesondere mit mehreren Pouch-Zellen (4),
 - wobei die mehreren Batteriezellen (3) jeweils zwei einander gegenüberliegende Hauptflächen (5a, 5b) aufweisen und mit den jeweiligen Hauptflächen (5a, 5b) einander zugewandt in einer Stapelrichtung (6) zu einem Stapel (7) gestapelt sind,
 - wobei Stromableiter (8) elektrischer Pole der mehreren Batteriezellen (3) sich senkrecht zur Stapelrichtung (6) erstrecken,
 - wobei die Batteriezellenanordnung (2) eine Temperierungsanordnung (10) mit wenigstens einem von einem Fluid durchströmbaren Fluidkanal (11a, 11b) aufweist, der an den benachbarten Batteriezellen (3) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Temperierungsanordnung (10) durch eine flexible Folienschlinge (16) gebildet ist, wobei wenigstens ein Längsabschnitt (12) der flexiblen Folienschlinge (16) zwischen zwei benachbarten Batteriezellen (3) angeordnet ist und an den Hauptflächen (5a, 5b) der jeweiligen benachbarten Batteriezellen (2) mit jeweils einem Wandungsbereich (13a, 13b) anliegt, und
 - dass die flexible Folienschlinge (16) in dem wenigstens einen Längsabschnitt (12) in Stapelrichtung (6) zwischen den benachbarten Batteriezellen (3) derart verpresst ist, dass wenigstens ein weiterer zwischen seinen an den Hauptflächen (5a, 5b) anliegenden Wandungsbereichen (13a, 13b) angeordneter Wandungsbereich (14a, 14b) eine geschlossene Schlinge (15a, 15b) bildet

und dadurch der wenigstens eine Fluidkanal (11a, 11b) der Temperierungsanordnung (10) gebildet ist.

2. Batteriezellenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an den benachbarten Batteriezellen (3) beidseitig jeweils ein weiterer zwischen den an den Hauptflächen (5a, 5b) anliegenden Wandungsbereichen (13a, 13b) angeordneter Wandungsbereich (14a, 14b) der flexiblen Folienschlinge (16) eine geschlossene Schlinge (15a, 15b) bildet und dadurch beidseitig an den benachbarten Batteriezellen (3) jeweils ein Fluidkanal (11a, 11b) der Temperierungsanordnung (10) gebildet ist.

3. Batteriezellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die an den jeweiligen Hauptflächen (5a, 5b) anliegenden Wandungsbereiche (13a, 13b) der flexiblen Folienschlinge (16) in dem wenigstens einen Längsabschnitt (12) fluiddicht aneinander festgelegt sind.

4. Batteriezellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die an den jeweiligen Hauptflächen (5a, 5b) anliegenden Wandungsbereiche (13a, 13b) der flexiblen Folienschlinge (16) in dem wenigstens einen Längsabschnitt (12) in einem Verbindungsbereich (17) aneinander stoffschlüssig festgelegt, bevorzugt thermisch miteinander verschweißt, sind.

5. Batteriezellenanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass eine geometrische Fläche des Verbindungsbereichs (17) kleiner als eine geometrische Fläche der jeweiligen Hauptflächen (5a, 5b) der benachbarten Batteriezellen (3) ist.

6. Batteriezellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Folienschlinge (16) aus einem dehnbaren Material geformt ist, so dass der den Fluidkanal (11a, 11b) bildende Wandungsbereich (14a, 14b) der flexiblen Folienschlinge (16) in dem wenigstens einen Längsabschnitt (12) sich beim Durchströmen mit einem Fluid ausdehnt und der Fluidkanal (11a, 11b) sich an die jeweiligen benachbarten Batteriezellen (3) anlegt.

7. Batteriezellenanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Folienschlinge (16) zumindest bereichsweise in einer Verstärkungszone (20) des den Fluidkanal (11a, 11b) bildenden Wandungsbereichs (14a, 14b) verstärkt ist, wobei die Verstärkungszone (20) eine Ausdehnung des den Fluidkanal (11a, 11b) bildenden Wandungsbereichs (14a, 14b) der flexiblen Folienschlinge (16) senkrecht zur Stapelrichtung (6) von den benachbarten Batteriezellen (3) hinweg begrenzt und in Stapelrichtung (6) zu den benachbarten Batteriezellen (3) hin unterstützt.

8. Batteriezellenanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem wenigstens einen Fluidkanal (11a, 11b) zwischen den benachbarten Batteriezellen (3) eine Grenzleiste (21) festgelegt ist, wobei die Grenzleiste (21) eine Ausdehnung des den Fluidkanal (11a, 11b) bildenden Wandungsbereichs (14a, 14b) der flexiblen Folienschlinge (16) senkrecht zur Stapelrichtung (6) von

den benachbarten Batteriezellen (3) hinweg begrenzt und in Stapelrichtung (6) zu den benachbarten Batteriezellen (3) hin unterstützt.

9. Batteriezellenanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in dem wenigstens einen Fluidkanal (11a, 11b) eine Grenzeinlage (23) angeordnet ist, wobei die Grenzeinlage (23) eine Ausdehnung des den Fluidkanal (11a, 11b) bildenden Wandungsbereichs (14a, 14b) der flexiblen Folienschlinge (16) senkrecht zur Stapelrichtung (6) von den benachbarten Batteriezellen (3) hinweg begrenzt und in Stapelrichtung (6) zu den benachbarten Batteriezellen (3) hin unterstützt.

10. Batteriezellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine wärmeleitende Wärmeleitplatte (18) zwischen den beiden an den Hauptflächen (5a, 5b) der benachbarten Batteriezellen (3) anliegenden Wandungsbereichen (13a, 13b) der flexiblen Folienschlinge (16) angeordnet ist und bereichsweise in den wenigstens einen Fluidkanal (11a, 11b) hineinragt, um die Wärme von den Hauptflächen (5a, 5b) der benachbarten Batteriezellen (3) zu dem Fluid in dem jeweiligen Fluidkanal (11a, 11b) abzuleiten.

11. Batteriezellenanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Wärmeleitplatte (18) eine Struktur (18a) zum Vergrößern einer Oberfläche der Wärmeleitplatte (18) aufweist, und/oder
- dass die Wärmeleitplatte (18) durch eine Kompressionsmatte (19) aus einem elastischen Material zum Ausgleich von Toleranzen zwischen den benachbarten Batteriezellen (3) umgeben ist.

12. Batteriezellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Folienschlinge (16) ein endloser Folienschlauch ohne Fügestellen ist.

13. Batteriezellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass die flexible Folienschlinge aus einer Verbundfolie geformt ist, die bevorzugt eine Außenschicht, eine Diffusionssperrschicht und eine Außenschicht aufweist, und/oder
- dass die flexible Folienschlinge aus einem Elastomer oder aus einem Kunststoff mit einer geringen Permeation geformt ist, und/oder
- dass die flexible Folienschlinge aus einer Kunststofffolie mit brandhemmenden Zusätzen, bevorzugt Triphenylphosphat oder bromiertes Polystyrol, geformt ist, und/oder
- dass die flexible Folienschlinge aus einem nicht oder schwer brennenden Kunststoff, bevorzugt aus Polyvinylchlorid oder Polytetrafluorethylen, geformt ist.

14. Batteriezellenanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass der durch die geschlossene Schlinge (15a, 15b) gebildete Fluidkanal (11a, 11b) der Temperierungsanordnung (10) in einen Sammler und/oder in einen Verteiler fluidisch einmündet.

15. Verfahren (1) zum Herstellen der Batteriezellenanordnung (2) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

- wobei die flexible Folienschlinge (16) mit dem wenigstens einen Längsschnitt (12) zwischen den benachbarten Batteriezellen (3) angeordnet und die

jeweiligen Wandungsbereiche (13a, 13b) der flexiblen Folienschlinge (16) an den jeweiligen Hauptflächen (5a, 5b) der jeweiligen benachbarten Batteriezellen (3) angelegt werden; und

- wobei die flexible Folienschlinge (16) in dem wenigstens einen Längsabschnitt (12) in Stapelrichtung (6) zwischen den benachbarten Batteriezellen (3) verpresst wird, so dass der wenigstens eine weitere zwischen den Wandungsbereichen (13a, 13b) angeordnete Wandungsbereich (14a, 14b) der flexiblen Folienschlinge (16) eine Schlinge (15a, 15b) bildet und dadurch der wenigstens eine Fluidkanal (11a, 11b) der Temperierungsanordnung (10) gebildet wird.

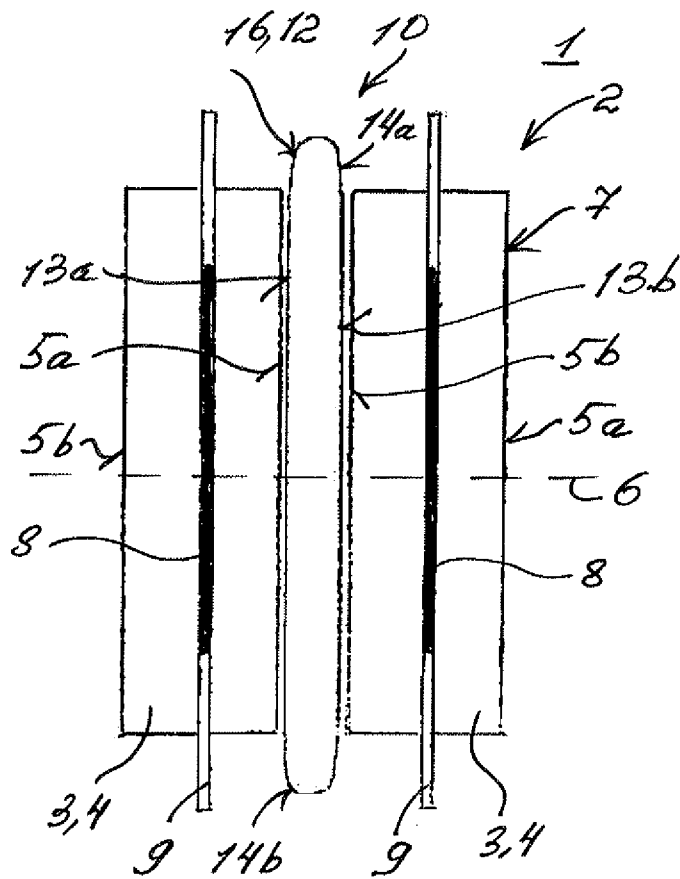


Fig. 1

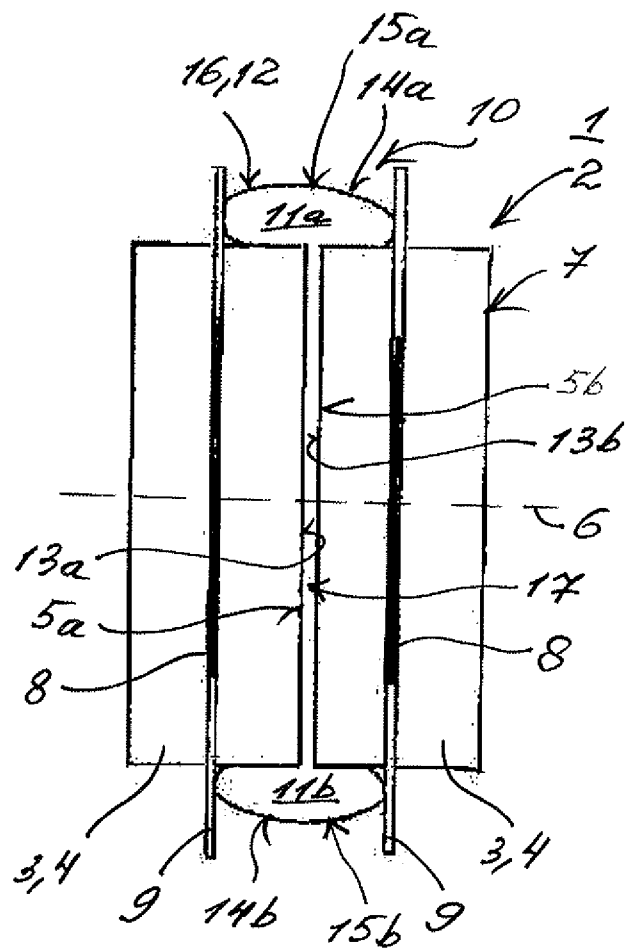


Fig. 2

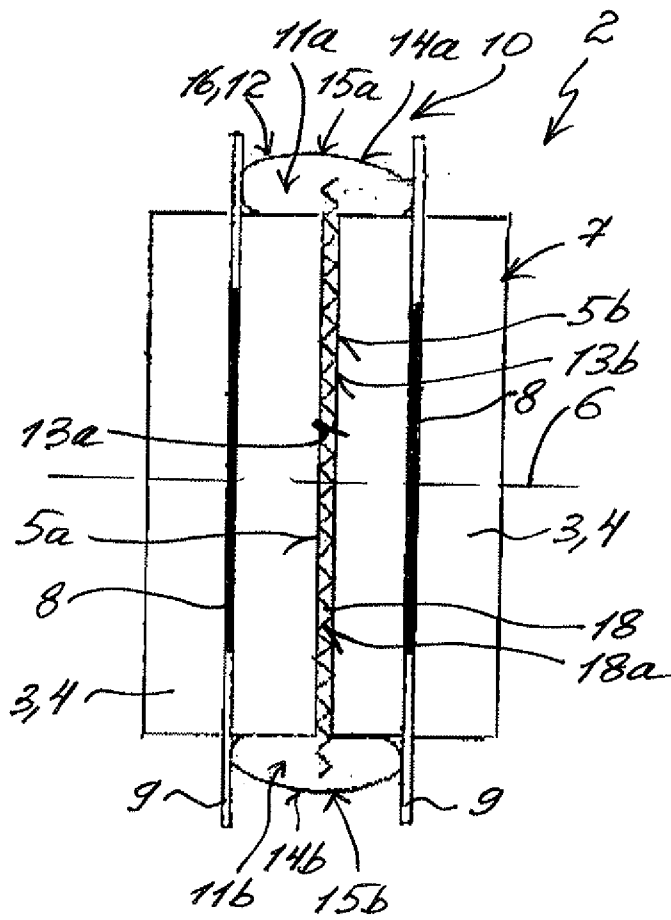


Fig. 3

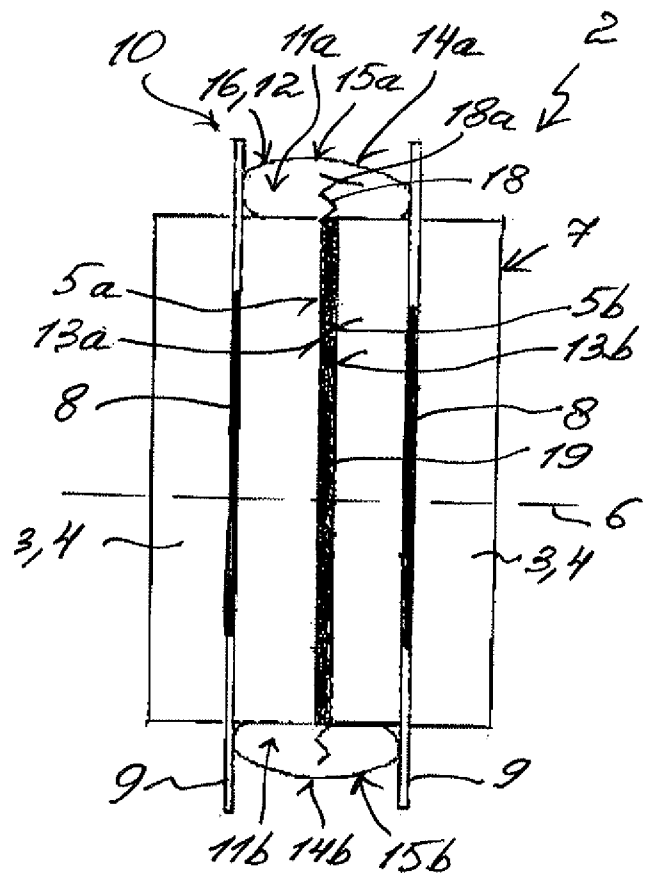


Fig. 4

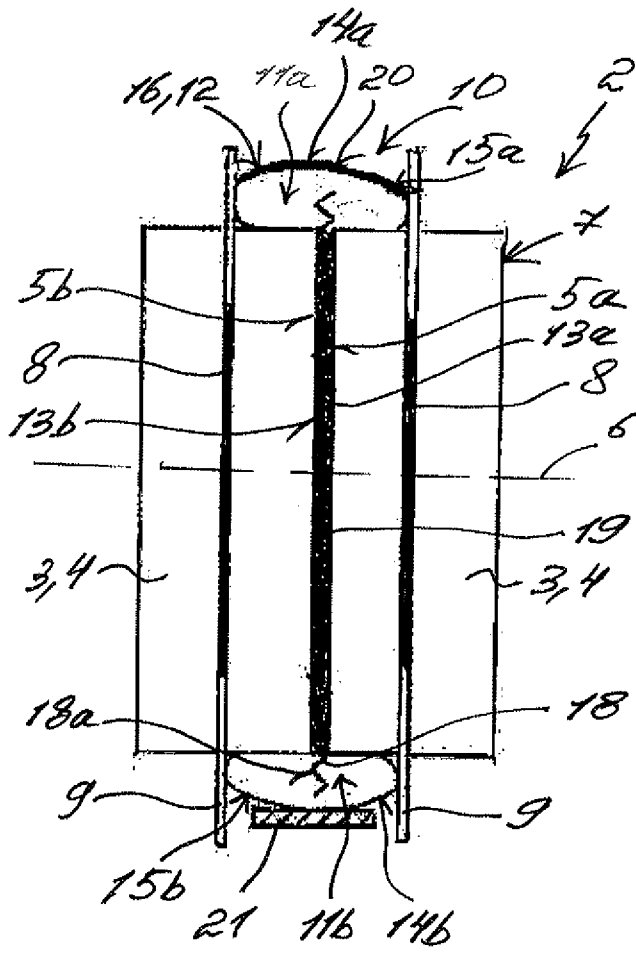


Fig. 5

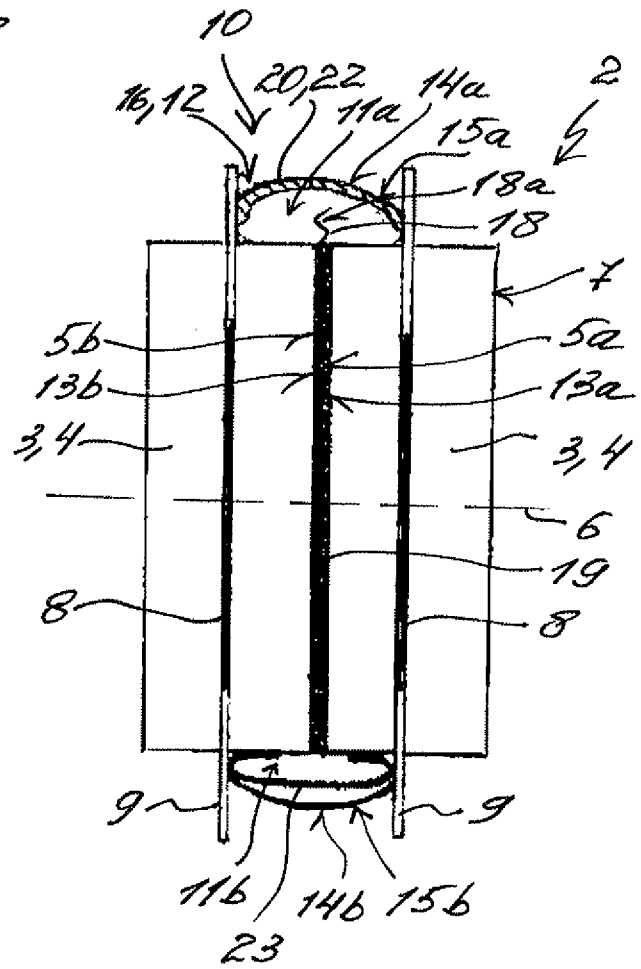


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/068022**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01M 10/625**(2014.01)i; **H01M 10/647**(2014.01)i; **H01M 10/6555**(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017040653 A1 (MORRIS STEPHEN [GB] ET AL) 09 February 2017 (2017-02-09) the whole document	1-15
A	US 2014322572 A1 (YUM JUIL [US] ET AL) 30 October 2014 (2014-10-30) the whole document	1-15
A	US 9666912 B2 (OBRIST POWERTRAIN GMBH [AT]; OBRIST TECH GMBH [AT]) 30 May 2017 (2017-05-30) cited in the application the whole document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 September 2019

Date of mailing of the international search report

09 October 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Rischard, Marc

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/068022

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2017040653	A1	09 February 2017	GB	2539591	A	21 December 2016
				US	2017040653	A1	09 February 2017
				WO	2015159064	A1	22 October 2015
US	2014322572	A1	30 October 2014	NONE			
US	9666912	B2	30 May 2017	CN	103872405	A	18 June 2014
				EP	2744034	A1	18 June 2014
				JP	6284543	B2	28 February 2018
				JP	2014116313	A	26 June 2014
				JP	2016506030	A	25 February 2016
				KR	20140074848	A	18 June 2014
				US	2014162107	A1	12 June 2014
				WO	2014086989	A1	12 June 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01M10/625 H01M10/647 H01M10/6555
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2017/040653 A1 (MORRIS STEPHEN [GB] ET AL) 9. Februar 2017 (2017-02-09) das ganze Dokument -----	1-15
A	US 2014/322572 A1 (YUM JUIL [US] ET AL) 30. Oktober 2014 (2014-10-30) das ganze Dokument -----	1-15
A	US 9 666 912 B2 (OBRIST POWERTRAIN GMBH [AT]; OBRIST TECH GMBH [AT]) 30. Mai 2017 (2017-05-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rischard, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/068022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2017040653	A1	09-02-2017	GB	2539591 A		21-12-2016
			US	2017040653 A1		09-02-2017
			WO	2015159064 A1		22-10-2015

US 2014322572	A1	30-10-2014	KEINE			

US 9666912	B2	30-05-2017	CN	103872405 A		18-06-2014
			EP	2744034 A1		18-06-2014
			JP	6284543 B2		28-02-2018
			JP	2014116313 A		26-06-2014
			JP	2016506030 A		25-02-2016
			KR	20140074848 A		18-06-2014
			US	2014162107 A1		12-06-2014
			WO	2014086989 A1		12-06-2014
