

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50544/2017 (51) Int. Cl.: **H01M 10/613** (2014.01)
(22) Anmeldetag: 03.07.2017 **H01M 10/625** (2014.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2019 **H01M 10/6568** (2014.01)
H01M 10/6556 (2014.01)
H01M 2/10 (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102008053311 A1
WO 2010012341 A1
DE 102008059970 A1

(73) Patentinhaber:
Miba Frictec GmbH
4663 Laakirchen (AT)

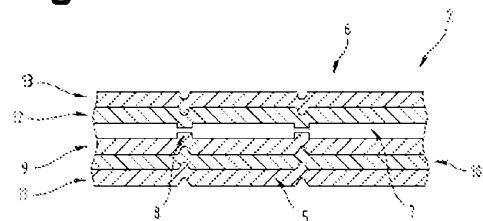
(72) Erfinder:
Astecker Stefan Ing.
4861 Schörfling (AT)
Gaigg Stefan Dipl.Ing.
4810 Gmunden (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Akkumulator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Akkumulator (1) umfassend mehrere Speichermodule (3) für elektrischen Strom, wobei die Speichermodule (3) über zumindest eine Stromschiene (4) miteinander verbunden sind, und an der Stromschiene (4) eine Kühlvorrichtung (2) angeordnet ist, die eine ein- oder mehrschichtige Folie (5) aufweist und mit dieser Folie (5) an der zumindest einen Stromschiene (4) anliegt. Die Kühlvorrichtung (2) weist eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie (6) auf, wobei die Folie (5) und die weitere Folie (6) unter Ausbildung zumindest eines Kühlmittelkanals (7) zwischen der Folie (5) und der weiteren Folie (6) miteinander verbunden sind.

Fig.5



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Akkumulator umfassend mehrere Speichermodule für elektrischen Strom, wobei die Speichermodule über zumindest eine Stromschiene miteinander verbunden sind, und an der Stromschiene eine Kühlvorrichtung angeordnet ist, wobei die Kühlvorrichtung eine ein- oder mehrschichtige Folie aufweist und mit dieser Folie an der zumindest einen Stromschiene anliegt.

[0002] Die Lebensdauer und die Effektivität sowie auch die Sicherheit einer wiederaufladbaren Batterie für die sogenannte E-Mobility hängen unter anderem auch von der Temperatur im Betrieb ab. Aus diesem Grund wurden schon verschiedenste Konzepte für die Kühlung bzw. Temperierung der Akkumulatoren vorgeschlagen. Unter anderem wurde auch vorgeschlagen, die Stromschiene, mit der die einzelnen Zellen der Batterie miteinander verbunden sind, zu kühlen. Beispielsweise beschreibt die DE 10 2011 118 686 A1 eine Batterie mit einer Mehrzahl an Batterieeinzelzellen deren Stromschiene die Stromschiene von einem Kühlmittel durchströmbar ist.

[0003] Die DE 10 2008 053 311 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung eines Kraftfahrzeugs, mit einer Mehrzahl von elektrochemischen Speicherzellen, wobei mindestens eine der in den Speicherzellen jeweils angeordneten Elektroden aus Metall besteht oder weitgehend ganzflächig mit einer Metallschicht versehen ist und die Metallelektrode oder die Metallschicht über ein Anschlusselement mit einer außerhalb der Speicherzelle vorgesehenen Anschlussklemme elektrisch leitend verbunden ist, sowie mit einer Wärme leitenden Kühlplatte, die in thermischem Kontakt mit weitgehend jeder der Anschlussklemmen der Speicherzellen steht, wobei die Kühlplatte die von den Metallelektroden oder den Metallschichten der Elektroden an die Anschlussklemme über das Anschlusselement zugeführte Wärmeenergie abführt.

[0004] Aus der WO 2010/012341 A1 ist eine Batterie mit einer Kühlvorrichtung zum Temperieren der Batterie bekannt, wobei die Batterie mehrere durch Zellverbinder miteinander verschaltete Einzelzellen aufweist, die mittels der Zellverbinder vorspannbar an der Kühlvorrichtung befestigt sind.

[0005] Die DE 10 2008 059 970 A1 beschreibt eine Batterie mit einer Mehrzahl von Einzelzellen und einer polseitig auf den Einzelzellen angeordneten starren Zellverbinderplatine, die an ihrer Oberseite mit flexiblen Zellverbindern versehen ist, wodurch die Einzelzellen elektrisch miteinander verschaltet sind.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine konstruktiv einfache Kühlungsmöglichkeit für Akkumulatoren für die E-Mobility zu schaffen.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird bei dem eingangs genannten Akkumulator dadurch gelöst, dass die Kühlvorrichtung eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie aufweist, wobei die Folie und die weitere Folie unter Ausbildung zumindest eines Kühlmittelkanals zwischen der Folie und der weiteren Folie miteinander verbunden sind.

[0008] Von Vorteil ist dabei, dass sich die flexible Folie besser an die Stromschiene anlegt, wodurch die Wärmeübertragung in das Kühlfluid ohne zusätzliche konstruktive Maßnahmen verbessert werden kann. Dies ist insbesondere von Vorteil, da ja die einzelnen Speichermodule nicht genau miteinander fluchtend angeordnet sind, sondern dass zwischen den Speichermodulen ein geringfügiger Versatz vorhanden sein kann. Die Stromschiene ist damit nicht exakt eben, sondern weist über ihren Verlauf in Längsrichtung betrachtet Unebenheiten auf. Durch die Verwendung der flexiblen Folie kann auf zusätzliche Maßnahmen zum Toleranzausgleich verzichtet werden, wodurch eine deutliche Vereinfachung der Herstellung des Akkumulators erreicht werden kann. Zudem kann durch die Folie auch eine Gewichtsreduktion erreicht werden, wodurch die Effektivität der E-Mobility durch höhere Reichweiten verbessert werden kann.

[0009] Dadurch, dass die Kühlvorrichtung eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie aufweist, wobei die Folie und die weitere Folie unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals zwischen der Folie und der weiteren Folie miteinander verbunden sind, wird erreicht, dass die

Kühlvorrichtung einfach aus zwei miteinander verbundenen Folienmaterialien aufgebaut ist bzw. aus diesen besteht. Eine zusätzliche Anordnung bzw. ein zusätzlicher Einbau des Kühlmittelkanals kann entfallen, da diese durch die partielle Verbindung der beiden Folienmaterialien automatisch entsteht. Die Herstellung der Kühlvorrichtung kann großteils automatisiert erfolgen, wobei auch hinsichtlich der Geometrie der Kühlvorrichtung und der konkreten Ausgestaltung des zumindest einen Kühlmittelkanals nur sehr wenig Einschränkungen existieren.

[0010] Die Folie kann nach einer weiteren Ausführungsvariante aus einem Laminat bestehen, das eine erste Kunststoffolie, eine damit verbundene Verstärkungsschicht, eine mit der Verstärkungsschicht verbundene Metallfolie oder eine mit der Verstärkungsschicht verbundene metallisierte weitere Kunststoffolie aufweist. Durch die Verstärkungsschicht kann eine verbesserte Steifigkeit und Festigkeit bei der Betriebstemperatur des Akkumulators erreicht werden. Es hat sich zudem gezeigt, dass diese Folien eine geringere Kriechneigung aufweist. Weiter weist damit die Folie eine reduzierte Wärmedehnung auf, was bei Temperaturänderungen zu weniger Spannungen in der Kühlvorrichtung führt. Durch die Metallfolie bzw. die metallisierte weitere Kunststoffolie wird eine bessere Wärmeverteilung über die Fläche der Kühlvorrichtung erreicht, wodurch deren Effizienz verbessert werden kann. Durch die bessere Wärmeverteilung aufgrund der verbesserten Wärmeleitfähigkeit der Folie können zudem Hotspots im Betrieb der Kühlvorrichtung besser verhindert werden. Daneben kann damit der Kühlvorrichtung auch eine Barrierefunktion verliehen werden.

[0011] Auch die weitere Folie kann zumindest eine zweite Kunststoffolie aufweisen, die mit der ersten Kunststoffolie des Laminats der Folie partiell in Verbindungsbereichen verbunden ist, sodass zwischen den Verbindungsbereichen zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, der den zumindest einen Kühlmittelkanal bildet. Es kann damit die Herstellung der Kühlvorrichtung weiter vereinfacht werden.

[0012] Aus den voranstehend genannten Gründen zum Laminat der Folie kann nach einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die weitere Folie ebenfalls aus einem Laminat besteht, das die zweite Kunststoffolie und eine damit verbundene Verstärkungsschicht aufweist.

[0013] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Verstärkungsschicht eine Faserverstärkung aufweist. Mit der Faserverstärkung kann der Wärmeausdehnungskoeffizient des Verstärkungselementes verringert und an den Wert der Folien angenähert werden. Somit kann das Wärmeübertragungselement weniger Eigenspannungen und eine geringere Verzugsneigung aufweisen.

[0014] Die Faserverstärkung kann dabei nach einer Ausführungsvariante dazu durch ein Gewebe gebildet sein, wodurch eine weitere Verbesserung des mechanischen Verhaltens der Kühlvorrichtung erreicht werden kann.

[0015] Es ist auch möglich, dass die erste Kunststoffolie und/oder die zweite Kunststoffolie und/oder die metallisierte weitere Kunststoffolie aus einem Kunststoff besteht/bestehen, der ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus PE, POM, PA, PPS, PET, vernetzte Polyolefine, thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere. Insbesondere diese Kunststoffe haben sich für den Einsatz zur Herstellung der Kühlvorrichtung mit einem höheren Automatisierungsgrad durch die bessere Extrusionsfähigkeit als vorteilhaft herausgestellt.

[0016] Zur Erhöhung der Kühlleistung kann vorgesehen werden, dass in Richtung auf das zumindest eine Speichermodul übereinander mehrere Folien angeordnet sind, zwischen denen mehrere Kühlkanäle ausgebildet sind. Dabei erweist sich die Verwendung der Folie und gegebenenfalls weiteren Folie als vorteilhaft, da damit trotz der höheren Kühlleistung ein geringes Gewicht der Kühlvorrichtung erreicht werden kann.

[0017] Zwischen den mehreren übereinander angeordneten Folien kann gemäß einer Ausführungsvariante eine Faserschicht angeordnet sein, wodurch eine weitere Gewichtsreduktion erreichbar ist, insbesondere wenn nach einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen ist, dass

der Kühlmittelkanal oder die Kühlkanäle zumindest teilweise in der Faserschicht ausgebildet ist oder sind.

[0018] Nach einer andern Ausführungsvariante kann vorgesehen werden, dass der Kühlmittel- auslass und/oder der Kühlmittleinlass durch ein Distanzelement zwischen der Folie und der weiteren Folie gebildet ist. Es kann damit eine bessere Trennung der Folien der Kühlvorrichtung im Bereich des zumindest einen Kühlmittelkanals zumindest im Bereich des Einlasses und/oder Auslasses erreicht werden, wobei gleichzeitig eine verbesserte Dichtheit der Kühlvorrichtung in diesen Bereichen einfacher erreicht werden kann.

[0019] Zur einfacheren Befestigung der Kühlvorrichtung auf dem Akkumulator kann vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung zwischen den Polen der Speichermodule und der Stromschiene angeordnet ist. Es kann damit die Kühlvorrichtung durch einfaches Einklemmen befestigt werden.

[0020] Von Vorteil ist dabei, wenn nach einer Ausführungsvariante dazu die Folie und/oder die weitere Folie zumindest teilweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff besteht oder bestehen. Die Kühlvorrichtung kann damit neben der Kühlfunktion auch die Funktion der elektrischen Isolierung übernehmen.

[0021] Es kann nach einer anderen Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die Stromschiene teilweise innerhalb der Kühlvorrichtung angeordnet ist. Einerseits kann damit die Kühlung der Stromschiene verbessert werden, andererseits kann damit auf einfache Art auch eine elektrische Isolierung für die Stromschiene bereit gestellt werden.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0023] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0024] Fig. 1 einen Teil eines Akkumulators in Schrägansicht;

[0025] Fig. 2 ein Detail des Akkumulators im Bereich der Pole der Speichermodule ohne Kühlvorrichtung;

[0026] Fig. 3 das Detail des Akkumulators im Bereich der Pole der Speichermodule mit einer Kühlvorrichtung;

[0027] Fig. 4 eine Kühlvorrichtung;

[0028] Fig. 5 einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung;

[0029] Fig. 6 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung;

[0030] Fig. 7 einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung mit mehreren Kühllebenen übereinander;

[0031] Fig. 8 ein Distanzelement in Schrägansicht.

[0032] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0033] In den Fig. 1 bis 3 sind Ausschnitte aus einem Akkumulator 1, d.h. einer wiederaufladbaren Batterie, in Schrägansicht dargestellt, wobei die Fig. 1 und 3 den Akkumulator 1 mit einer Kühlvorrichtung 2 und die Fig. 2 den Akkumulator 1 ohne diese Kühlvorrichtung 2 zeigen.

[0034] Der Akkumulator 1 umfasst mehrere Speichermodule 3 für elektrische Energie. Im dargestellten Beispiel sind es 27 Speichermodule 3. Diese Anzahl ist aber nicht beschränkend zu verstehen.

[0035] Mehrere Speichermodule sind über eine Stromschiene 4 elektrisch leitend miteinander verbunden. Je nach konstruktiver Anordnung der Speichermodule 3 und deren Anzahl sind ein oder mehrere Stromschienen 4 angeordnet.

[0036] Da der prinzipielle Aufbau derartiger Akkumulatoren 1 für die E-Mobility aus dem einschlägigen Stand der Technik bekannt ist, sei zur Vermeidung von Wiederholungen darauf verwiesen. Die nachstehende Beschreibung beschränkt sich daher auf die Kühlvorrichtung 2 des Akkumulators 1.

[0037] Es sei weiter darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff „Kühlung“ im Sinne der Erfindung auch die Temperierung verstanden wird.

[0038] Wie aus Fig. 1 und insbesondere aus Fig. 3 zu ersehen ist, ist die Kühlvorrichtung 2 an der Stromschiene 4 anliegend angeordnet. Bei mehr als einer Stromschiene 4 sind bevorzugt auch mehr als eine Kühlvorrichtung 2 angeordnet, wobei insbesondere jeweils eine Kühlvorrichtung 2 einer Stromschiene 4 zugeordnet sein kann. Es kann also pro Stromschiene 4 eine Kühlvorrichtung 2 angeordnet sein.

[0039] Es ist weiter bevorzugt, wenn sich die Kühlvorrichtung 2 über sämtliche Speichermodule 3 einer Reihe erstreckt, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Prinzipiell ist es aber auch möglich, in dem Akkumulator 1 mehrere Kühlvorrichtungen 2 pro Reihe an Speichermodulen 3 vorzusehen, beispielsweise zwei oder drei oder vier, sodass also beispielsweise die Speichermodule 3 auf zwei oder drei oder vier, etc. Kühlvorrichtungen 2 aufgeteilt werden.

[0040] Eine Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 ist in Fig. 4 in Frontansicht dargestellt. Die Kühlvorrichtung 2 erstreckt sich bevorzugt über die gesamte Länge der Stromschiene 4, die in Fig. 4 angedeutet ist.

[0041] Generell umfasst die Kühlvorrichtung 2 bei sämtlichen Ausführungsvarianten eine ein- oder mehrschichtige Folie 5 (z.B. Fig. 5). Mit dieser Folie 5 liegt die Kühlvorrichtung 2 an der Stromschiene 4 an, insbesondere unmittelbar. Nachdem die Folie 5 flexibel ist, also nicht steif ist, kann sich diese Folie 5 an Unebenheiten der Stromschiene 4, die beispielsweise zwischen den Speichermodulen 3 vorhanden sind, besser anpassen. Es kann damit die Wärmeübertragung von der Stromschiene 4 in die Kühlvorrichtung 2 verbessert werden.

[0042] In der Kühlvorrichtung 2 ist zumindest ein Kühlmittelkanal angeordnet bzw. ausgebildet. Der Kühlmittelkanal erstreckt sich vorzugsweise über zumindest 90 %, insbesondere über zumindest 99 % einer Gesamtlänge 5 der Kühlvorrichtung 2. Es kann aber auch mehr als ein Kühlmittelkanal in der Kühlvorrichtung 2 angeordnet bzw. ausgebildet sein.

[0043] Der Kühlmittelkanal kann einen geradlinigen, einen mäanderförmigen, einen harfenförmigen, einen verzweigten, etc. Verlauf aufweisen. Dabei erstreckt sich der Kühlmittelkanal generell zumindest von einem Kühlmittelinlass bis zu einem Kühlmittelauslass der Kühlvorrichtung 2. Der konkrete Verlauf des Kühlmittelkanals richtet sich u.a. nach der Wärmemenge, die abzuführen ist, der Geometrie des Akkumulators 1, etc. Für den Fall, dass mehr als ein Kühlmittelkanal in der Kühlvorrichtung 2 ausgebildet bzw. angeordnet ist, ist es von Vorteil, wenn vor den mehreren Kühlmittelkanälen ein gemeinsamer Einlass und danach ein gemeinsamer Auslass angeordnet sind, die jeweils als Sammelkanal ausgebildet sein können, von den aus sich die Kühlmittelkanäle verzweigen, bzw. in den sie münden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass jeder Kühlmittelkanal seinen eigenen Kühlmittelinlass und/oder seinen eigenen Kühlmittelauslass aufweist.

[0044] Weiter können der Kühlmittelinlass und der Kühlmittelauslass auf einer Seite der Kühlvorrichtung 2 angeordnet sein. Der Kühlmittelinlass und der Kühlmittelauslass können aber auch an bzw. in unterschiedlichen Seiten der Kühlvorrichtung 2 angeordnet bzw. ausgebildet sein.

[0045] Als Kühlmittel, von dem die Kühlvorrichtung 2 durchströmt wird, wird insbesondere eine Flüssigkeit verwendet, beispielsweise ein Wasser-Glykol-Gemisch.

[0046] In den Fig. 5 bis 7 sind Ausführungen des Akkumulators 1 bzw. der Kühlvorrichtung 2

des Akkumulators 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung zu den Fig. 1 bis 4 hingewiesen bzw. darauf Bezug genommen.

[0047] In Fig. 5 ist ein Ausschnitt aus der Kühlvorrichtung 2 im Querschnitt dargestellt.

[0048] Die Kühlvorrichtung 2 umfasst die Folie 5 und eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie 6.

[0049] Die Folie 5 und die weitere Folie 6 sind unter Ausbildung zumindest eines Kühlmittelkanals 7 zwischen der Folie 5 und der weiteren Folie 6 miteinander in Verbindungsbereichen 8 verbunden. Die Verbindungsbereiche 8 erstrecken sich entlang der Längserstreckung des zumindest einen Kühlmittelkanals 7, wobei zwischen den Verbindungsbereichen 8 nicht verbundene Bereiche verbleiben, in denen durch die Beabstandung der Folie 5 von der weiteren Folie 6 der zumindest eine Kühlmittelkanal 7 ausgebildet wird. Der Folie 5 und die weitere Folie 6 erstrecken sich über eine Fläche die bevorzugt zumindest annähernd, insbesondere zu 100 %, der Fläche der Kühlvorrichtung 2 entspricht (in Draufsicht betrachtet).

[0050] Die Folie 5 besteht bei dieser Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 aus einem Laminat, das eine erste Kunststofffolie 9, eine damit verbundene Verstärkungsschicht 10, eine mit der Verstärkungsschicht 10 verbundene Metallfolie 11 oder eine mit der Verstärkungsschicht 10 verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.

[0051] Der zumindest eine Kühlmittelkanal 7 ist nicht durch gesonderten Bauteile sondern wird durch die nur partielle Verbindung der Folie 5 mit der weiteren Folie 6 gebildet. Die Wand bzw. die Wände des zumindest einen Kühlmittelkanals 7 werden also durch die Folie 5 und die weitere Folie 6 gebildet, vorzugsweise jeweils zur Hälfte.

[0052] Bevorzugt umfasst die weitere Folie 6 zumindest eine zweite Kunststofffolie 12 bzw. besteht aus dieser. Die zweite Kunststofffolie 12 ist mit der erste Kunststofffolie 9 des Laminats der Folie 5 partiell in den Verbindungsbereichen 8 verbunden, sodass zwischen den Verbindungsbereichen 8 zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, der den zumindest einen Kühlmittelkanal 7 bildet.

[0053] Es kann weiter vorgesehen sein, dass nach einer Ausführungsvariante dazu auch die weitere Folie 6 aus einem Laminat besteht, das die zweite Kunststofffolie 12 und eine damit verbundene Verstärkungsschicht 13 aufweist.

[0054] Prinzipiell können auch andere Lamine verwendet werden. Beispielsweis kann nur die Folie 5 die Verstärkungsschicht 10 oder nur die weitere Folie 6 die Verstärkungsschicht 13 aufweisen. Ebenso sind mehr als dreischichtige Aufbauten der Folie 5 und/oder mehr als zweischichtige Aufbauten der weiteren Folie 6 möglich.

[0055] Die Verstärkungsschicht 13 der weiteren Folie 6 kann unterschiedlich sein zur Verstärkungsschicht 10 der Folie 5. Vorzugsweise sind die beiden Verstärkungsschichten 10, 13 jedoch gleich ausgebildet.

[0056] Die beiden Folien 5, 6 sind so angeordnet, dass die beiden Kunststofffolien 9, 12 aneinander anliegen und über diese Kunststofffolien 9, 12 die genannte partielle Verbindung ausgebildet wird. Falls die weitere Folie 6 nur die zweite Kunststofffolie 12 aufweist, wird diese zweite Kunststofffolie 12 unmittelbar benachbart zur Kunststofffolie 9 der Folie 5 angeordnet und mit dieser verbunden.

[0057] Anstelle einer Metallfolie 11 kann auch eine metallisierte weitere Kunststofffolie verwendet werden, wobei in diesem Fall die Metallisierung vorzugsweise zwischen der Verstärkungsschicht 10 und der weiteren Kunststofffolie angeordnet wird. Eine derartige metallisierte weitere Kunststofffolie kann auch in der weiteren Folie 6 eingesetzt werden.

[0058] Die erste Kunststofffolie 9 und/oder die zweite Kunststofffolie 12 und/oder die metallisierte weitere Kunststofffolie besteht/bestehen bevorzugt zu zumindest 80 Gew.-%, insbesondere

zu zumindest 90 Gew.-%, aus einem thermoplastischen Kunststoff oder einem Elastomer. Der thermoplastische Kunststoff kann ausgewählt sein aus einer Gruppe umfassend bzw. bestehend aus Polyethylen (PE), Polyoxymethylen (POM), Polyamid (PA), insbesondere PA 6, PA 66, PA 11, PA 12, PA 610, PA 612, Polyphenylensulfid (PPS), Polyethylenterephthalat (PET), vernetzte Polyolefine, bevorzugt Polypropylen (PP). Das Elastomer kann ausgewählt sein aus einer Gruppe umfassend bzw. bestehend aus thermoplastische Elastomere wie z.B. thermoplastische Vulkanisate, olefin-, amin-, esterbasierende, thermoplastische Polyurethane, insbesondere thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere.

[0059] Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass unter einem Kunststoff ein synthetisches oder natürliches Polymer verstanden wird, das aus entsprechenden Monomeren hergestellt ist.

[0060] Vorzugsweise besteht/bestehen die erste Kunststoffolie 9 und/oder die zweite Kunststoffolie 12 und/oder die metallisierte weitere Kunststoffolie aus einer sogenannten Siegelfolie. Dies hat den Vorteil, dass die jeweiligen Folien direkt miteinander verbunden werden können.

[0061] Es ist aber auch möglich, andere Kunststoffe, wie z.B. duroplastische Kunststoffe bzw. duroplastische Werkstoffe einzusetzen, die dann beispielsweise mit einem Klebstoff miteinander verklebt werden. Hierzu eignen sich insbesondere Zweikomponenten Klebstoffsysteme auf Polyurethanbasis oder Silikonbasis oder auch Heißklebesysteme.

[0062] Bevorzugt umfasst/umfassen die Verstärkungsschicht(en) 10, 13 eine oder besteht/bestehen aus einer Faserverstärkung.

[0063] Die Faserverstärkung ist bevorzugt als eigene Schicht ausgebildet, die zwischen der Kunststoffolie 9 und der Metallfolie 11 bzw. der metallisierten weiteren Kunststoffolie oder der Kunststoffolie 12 und der metallisierten weiteren Kunststoffolie angeordnet ist. Sollten in der Faserverstärkungsschicht Hohlräume ausgebildet sein, können diese auch mit dem Kunststoff der Kunststoffolie 9 bzw. der Kunststoffolie 12 oder der metallisierten weiteren Kunststoffolie zumindest teilweise ausgefüllt sein.

[0064] Die Faserverstärkung kann aus Fasern und/oder Fäden gebildet sein, die ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend oder bestehend aus Glasfasern, Aramidfasern, Kohlenstofffasern, Mineralfasern, wie beispielsweise Basaltfasern, Naturfasern, wie z.B. Hanf, Sisal, und Kombinationen daraus.

[0065] Bevorzugt werden Glasfasern als Faserverstärkungsschicht eingesetzt. Der Anteil der Fasern, insbesondere der Glasfasern, an der Faserverstärkung kann zumindest 80 Gew.-%, insbesondere zumindest 90 Gew.-% betragen. Bevorzugt bestehen die Fasern und/oder Fäden der Faserverstärkung ausschließlich aus Glasfasern.

[0066] Die Fasern und/oder Fäden können in der Faserverstärkung als Gelege, beispielsweise als Vlies, vorliegen. Bevorzugt wird jedoch ein Gewebe oder ein Gestrick aus den Fasern und/oder Fäden. Es ist dabei auch möglich, dass das Gewebe oder Gestrick nur bereichsweise vorliegt und die restlichen Bereiche der Faserverstärkung durch ein Gelege gebildet werden.

[0067] Es ist auch möglich, dass gummierte Fasern und/oder Fäden als bzw. für die Faserverstärkung eingesetzt werden.

[0068] Bei Verwendung eines Gewebes sind unterschiedliche Bindungsarten, insbesondere Leinwand-, Köper- oder Atlasbindung, möglich. Bevorzugt wird eine Leinwandbindung eingesetzt.

[0069] Es ist aber auch möglich, ein offenmaschiges Glasgewebe oder Glasgelege zu verwenden.

[0070] Die Faserverstärkung kann als Einzelschicht ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass die Faserverstärkung mehrere, gegebenenfalls voneinander getrennte, Einzelschichten aufweist, beispielsweise zwei oder drei, wobei zumindest einzelne der mehreren Einzelschichten zumindest bereichsweise, vorzugsweise zur Gänze, auch aus zum Rest der Einzelschichten

unterschiedlichen Fasern und/oder Fäden bestehen können.

[0071] Alternativ oder zusätzlich zur Faserverstärkung kann/können die Verstärkungsschicht(en) 10, 13 eine mineralische Füllung aufweisen. Als mineralische Füllung (mineralischer Füllstoff) kann beispielsweise Calciumcarbonat, Talkum, Quarz, Wollastonit, Kaolin oder Glimmer eingesetzt werden.

[0072] Die Metallfolie 11 ist insbesondere eine Aluminiumfolie. Es sind aber auch andere Metalle verwendbar, wie beispielsweise Kupfer oder Silber.

[0073] Die Metallfolie 11 kann eine Schichtstärke zwischen 5 µm und 100 µm aufweisen.

[0074] Die Metallfolie 11 bzw. die Metallisierung der weiteren Kunststoffolie kann nur in den Bereichen angeordnet sein, in denen die Stromschiene 4 zur Anlage an die Folie 5 gelangt.

[0075] Im Falle des Einsatzes der metallisierten weiteren Kunststoffolie können für die Metallisierung die genannten Metalle verwendet werden. Vorzugsweise weist die Metallisierung eine Schichtdicke auf, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 5 nm bis 100 nm. Die metallische Bedampfung der weiteren Kunststoffolie kann mit aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren hergestellt werden.

[0076] Die Kunststoffolie 9 und/oder die Kunststoffolie 12 und/oder die weitere Kunststoffolie, die die Metallisierung aufweist, kann/können eine Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm aufweisen.

[0077] Die Schichtdicke der Verstärkungsschicht(en) 10, 13 kann zwischen 5 µm und 50 µm betragen.

[0078] Die Folie 5 kann insbesondere folgenden Aufbau in der angegebenen Reihenfolge aufweisen:

[0079] - Kunststoffolie 9 aus PP;

[0080] - Verstärkungsschicht 10 aus einem Glasfasergewebe;

[0081] - Metallfolie 11 aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 12 µm.

[0082] Für den Fall, dass die weitere Folie 6 nur aus der Kunststoffolie 12 besteht, wird hierfür bevorzugt ein Polyethylenterephthalat (PET) als Kunststoff verwendet.

[0083] Die Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 können auch noch zumindest eine weitere Schicht aufweisen, wie beispielsweise zumindest eine weitere Verstärkungslage und/oder zumindest eine Primerschicht und/oder zumindest eine thermotrope Schicht.

[0084] Obwohl die Folie 5 und die weitere Folie 6, falls diese ebenfalls ein Folienlaminat ist, prinzipiell in Form der Einzelfolien zur Herstellung der Kühlvorrichtung 2 eingesetzt werden können, sodass das bzw. die Folienlaminat(e) erst im Zuge der Herstellung der Kühlvorrichtung 2 ausgebildet werden, ist es von Vorteil, wenn die erste Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 als (laminiertes) Halbzeug eingesetzt werden.

[0085] Zur Verbindung der Einzelschichten des Laminats oder der Lamine können diese miteinander über Klebstoffe verklebt werden. Hierzu eignen sich die voranstehend genannten Klebstoffe. Neben Klebstoffen kann auch die Coextrusion und die Extrusionsbeschichtung als Verbindungsmöglichkeit eingesetzt werden. Selbstverständlich ist auch eine Kombination möglich, dass mehrere Kunststoffe coextrudiert und mit einer extrusionsbeschichteten Metall- oder (Faser) Verstärkungsschicht miteinander klebekaschiert werden. Generell können sämtliche bekannte Verfahren zur Herstellung von Verbundfolien bzw. Folienlaminaten verwendet werden.

[0086] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung 2 noch zumindest eine zusätzliche Folie aufweist, die mit der Folie 5 oder der weiteren Folie 6 partiell verbunden ist, wie dies voranstehend zur Verbindung der Folie 5 mit der weiteren Folie 6 beschrieben wurde. Die Kühlmittelkanäle 7 können damit in zumindest zwei Ebenen

übereinander angeordnet sein, wobei sie in diesem Fall bevorzugt nicht deckungsgleich, sondern seitlich versetzt zueinander auf die voranstehend beschriebene bzw. die nachfolgend noch zu beschreibende Art und Weise ausgebildet werden. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn die Folie 5 oder die weitere Folie 6 auf beiden äußeren Seiten (Oberflächen) die Kunststoffolie 9 oder die Kunststoffolie 12 aufweisen, sodass über diese der Verbund mit den zusätzlichen Folien hergestellt werden kann, also insbesondere wieder zwei Siegelfolien miteinander verbunden werden können.

[0087] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2. Bei dieser wird zwischen der Kunststoffolie 9 und der Kunststoffolie 12 (beide in Fig. 5 dargestellt) eine Faserschicht 14, beispielsweise aus einem Papier, angeordnet. Diese Faserschicht 14 ist flüssigkeitsfest ausgerüstet. Dazu kann auf den Oberflächen, die mit dem Kühlmittel in Kontakt kommen, eine Beschichtung 15 vorgesehen sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Fasern des Papiers bzw. der Faserschicht 14 an sich flüssigkeitsfest ausgerüstet, beispielsweise beschichtet sind.

[0088] Die Beschichtung 15 hat aber zudem auch eine andere Funktion. In der Faserschicht 14 wird der zumindest eine Kühlmittelkanal 7 vorgesehen, beispielsweise durch Prägen oder ein anderes formgebendes Verfahren. Um die hergestellte Form im Betrieb des Akkumulators 1 bzw. der Kühlvorrichtung 2 beibehalten zu können, kann der Faserschicht 14 mit der Beschichtung 15 eine höhere Festigkeit bzw. Steifigkeit verliehen werden.

[0089] Die Beschichtung 15 kann beispielsweise eine gehärtete Klebstoffschicht sein.

[0090] Um weiter Gewicht des Akkumulators 1 bzw. der Kühlvorrichtung 2 einsparen zu können, kann nach einer weiteren Ausführungsvariante dazu, die in Fig. 7 gezeigt ist, vorgesehen sein, dass mehrere dieser mit der Beschichtung 15 versehenen Faserschichten 14 zwischen der Folie 5 und der weiteren Folie 6 übereinander liegend, insbesondere unmittelbar übereinander liegend, angeordnet sind.

[0091] Die Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 können auch bei diesen Ausführungsvarianten der Kühlvorrichtung 2 als Einzelfolien oder als Lamine ausgebildet sein.

[0092] In der bevorzugten Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 weist diese auch entsprechende Anschlusselemente für den Anschluss der Zulaufleitung und der Ablaufleitung für das Kühlmittel auf. Prinzipiell können diese als herkömmliche Anschlusselemente ausgebildet sein, wie sie nach dem Stand der Technik bekannt sind. In der bevorzugten Ausführungsvariante sind diese Anschlusselemente aber ebenfalls zumindest teilweise, insbesondere zur Gänze, aus einem Kunststoff hergestellt, wobei als Kunststoffe die voranstehend genannten Kunststoffe verwendet werden können.

[0093] Nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators 1 kann vorgesehen sein, dass der Kühlmittelauslass und/oder der Kühlmiteleinlass durch ein Distanzelement 16 zwischen der Folie 5 und der weiteren Folie 6 gebildet ist. Ein Beispiel für ein Distanzelement 16 ist aus Fig. 8 ersichtlich. Bevorzugt bestehen die Distanzelemente 16 ebenfalls aus Kunststoff. Es ist weiter bevorzugt, wenn über die Distanzelemente 16 die Dichtheit der Anschlüsse der Kühlvorrichtung 2 für das Kühlmittel verbessert wird.

[0094] Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass die konkrete Platzierung der Anschlusselemente abhängig ist von der konkreten Ausführung des zumindest einen Kühlmittelkanals 7.

[0095] Die voranstehend erwähnten Sammelkanäle für das Kühlmittel können wie der zumindest eine Kühlmittelkanal 7 durch die nur partielle Verbindung der Folie 5 mit der weiteren Folie 6 hergestellt werden. Es sei dazu auf die entsprechenden voranstehenden Ausführungen verwiesen.

[0096] Die beschriebene partielle Verbindung der Folie 5 mit der weiteren Folie 6 bzw. einer zusätzlichen Folie bzw. der beiden Kunststofffolien 9, 12 der Lamine kann in einer Laminierpresse erfolgen. Die Verbindung kann dabei durch Einwirkung einer erhöhten Temperatur und eines erhöhten Druckes, wie dies bei Laminieren bzw. Heißsiegeln bekannt ist, erfolgen. Die

konkrete Temperatur richtet sich dabei nach den verwendeten Kunststoffen.

[0097] Anstelle der Laminiervorrichtung kann auch eine Presse verwendet werden, insbesondere zur Herstellung von langfaserverstärkten Folien 5, 6 bzw. einer langfaserverstärkten Kühlvorrichtung 2. Es werden dabei die Fasern mit dem Kunststoff imprägniert und verpresst, wodurch das faserverstärkte Folienmaterial entsteht.

[0098] Für eine höheren Grad der Individualisierbarkeit der Kühlvorrichtung 2 bei hohem Automatisierungsgrad kann vorgesehen sein, dass für die Verbindung ein Schweißroboter verwendet wird. Es können damit die Verbindungsbereiche 8 (Fig. 5) individuell festgelegt und programmiert werden, sodass die Anordnung bzw. Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals 7 sehr flexibel an individuelle Bedürfnisse angepasst werden kann.

[0099] Bei den beiden genannten Verfahren zur Herstellung der Kühlvorrichtung 2 erfolgt die Verbindung der Folien 5, 6 miteinander stoffschlüssig entweder über Verschweißen oder durch Kleben, wobei auch Mischvarianten dieser Verfahren möglich sind. Generell können auch andere Verfahren hierfür angewandt werden.

[00100] Als Schweißverfahren können beispielsweise das Temperaturimpulsschweißen, Laserschweißen, IR-Schweißen, Ultraschallschweißen, Hochfrequenzschweißen, angewandt werden.

[00101] Die Kühlvorrichtung 2 kann beispielsweise mit Klammern auf dem Akkumulator 1 befestigt sein. Es sind aber auch andere Befestigungen möglich, beispielsweise mittels Stiften oder mittels Nieten, etc.

[00102] Bevorzugt wird die Kühlvorrichtung 2 aber zwischen der Stromschiene 4 und Polen 17 (Fig. 2) der Speichermodule 3 angeordnet, insbesondere zwischen diesen beiden geklemmt, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist. Es kann dabei noch eine Abdeckung 18 vorgesehen sein, die die Stromschiene 4 in diesem Bereich abdeckt.

[00103] Es ist aber auch möglich, dass die Kühlvorrichtung 2 zwischen der Abdeckung 18 und der Stromschiene 4 angeordnet, insbesondere eingeklemmt, wird.

[00104] Es kann dabei nach einer weiteren Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 zumindest teilweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff besteht oder bestehen, beispielsweise einem elektrisch isolierenden Kunststoff.

[00105] Die Kühlvorrichtung 2 kann direkt auf den Polen 17 anliegend und gegebenenfalls damit verbunden angeordnet sein.

[00106] Bevorzugt erfolgt der Wärmeübergang von der Stromschiene 4 auf die Kühlvorrichtung 2 möglichst direkt, z.B. durch Einklemmen der Kühlvorrichtung 2 in die Abdeckung 18 oder mittels zusätzlicher Spannklammern, etc.

[00107] Nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators 1 kann vorgesehen sein, dass die Stromschiene 4 teilweise innerhalb der Kühlvorrichtung 2 angeordnet ist. Dabei kann die Stromschiene 4 teilweise innerhalb des Kühlmittelkanals 7 angeordnet sein. Zwar wird damit eine bessere Kühlung der Stromschiene 4 erreicht, allerdings ergeben sich damit auch höhere Aufwendungen in Hinblick auf die Dichtheit der Kühlvorrichtung 2. Es kann deshalb vorgesehen sein, dass die Stromschiene 4 mit einer weiteren Folie vom Kühlmittelkanal 7 getrennt ist.

[00108] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Akkumulator 1 bzw. die Kühlvorrichtung 2 nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Akkumulator
- 2 Kühlvorrichtung
- 3 Speichermodul
- 4 Stromschiene
- 5 Folie
- 6 Folie
- 7 Kühlmittelkanal
- 8 Verbindungsbereich
- 9 Kunststofffolie
- 10 Verstärkungsschicht
- 11 Metallfolie
- 12 Kunststofffolie
- 13 Verstärkungsschicht
- 14 Faserschicht
- 15 Beschichtung
- 16 Distanzelement
- 17 Pol
- 18 Abdeckung

Patentansprüche

1. Akkumulator (1) umfassend mehrere Speichermodule (3) für elektrischen Strom, wobei die Speichermodule (3) über zumindest eine Stromschiene (4) miteinander verbunden sind, und an der Stromschiene (4) eine Kühlvorrichtung (2) angeordnet ist, wobei die Kühlvorrichtung (2) eine ein- oder mehrschichtige Folie (5) aufweist und mit dieser Folie (5) an der zumindest einen Stromschiene (4) anliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (2) eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie (6) aufweist, wobei die Folie (5) und die weitere Folie (6) unter Ausbildung zumindest eines Kühlmittelkanals (7) zwischen der Folie (5) und der weiteren Folie (6) miteinander verbunden sind.
2. Akkumulator (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folie (5) aus einem Laminat besteht, das eine erste Kunststofffolie (9) und eine damit verbundene Verstärkungsschicht (10), eine mit der Verstärkungsschicht (10) verbundene Metallfolie (11) oder eine mit der Verstärkungsschicht (10) verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.
3. Akkumulator (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Folie (6) zumindest eine zweite Kunststofffolie (12) aufweist, die mit der ersten Kunststofffolie (9) des Laminats der Folie (5) partiell in Verbindungsbereichen (8) verbunden ist, so dass zwischen den Verbindungsbereichen (8) zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, der den zumindest einen Kühlmittelkanal (7) bildet.
4. Akkumulator (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Folie (6) aus einem Laminat besteht, das die zweite Kunststofffolie (12) und eine damit verbundene Verstärkungsschicht (13) aufweist.
5. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungsschicht (10, 13) eine Faserverstärkung aufweist.
6. Akkumulator (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserverstärkung durch ein Gewebe gebildet ist.
7. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kunststofffolie (9) und/oder die zweite Kunststofffolie (12) und/oder die metallisierte weitere Kunststofffolie aus einem Kunststoff besteht/bestehen, der ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus PE, POM, PA, PPS, PET, vernetzte Polyolefine, thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere.
8. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Richtung auf das zumindest eine Speichermodul (3) übereinander mehrere Folien (5, 6) angeordnet sind, zwischen denen mehrere Kühlkanäle (7) ausgebildet sind.
9. Akkumulator (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den mehreren übereinander angeordneten Folien (5, 6) eine Faserschicht (14) angeordnet ist.
10. Akkumulator (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der der Kühlmittelkanal (7) oder die Kühlmittelkanäle (7) zumindest teilweise in der Faserschicht (14) ausgebildet ist bzw. sind.
11. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelauslass und/oder der Kühlmittleinlass durch ein Distanzelement (16) zwischen der Folie (5) und der weiteren Folie (6) gebildet ist.
12. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (2) zwischen den Polen (17) der Speichermodule (3) und der Stromschiene (4) angeordnet ist.
13. Akkumulator (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folie (5) und/oder die weitere Folie (6) zumindest teilweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff besteht oder bestehen.

14. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromschiene (4) teilweise innerhalb der Kühlvorrichtung (2) angeordnet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1

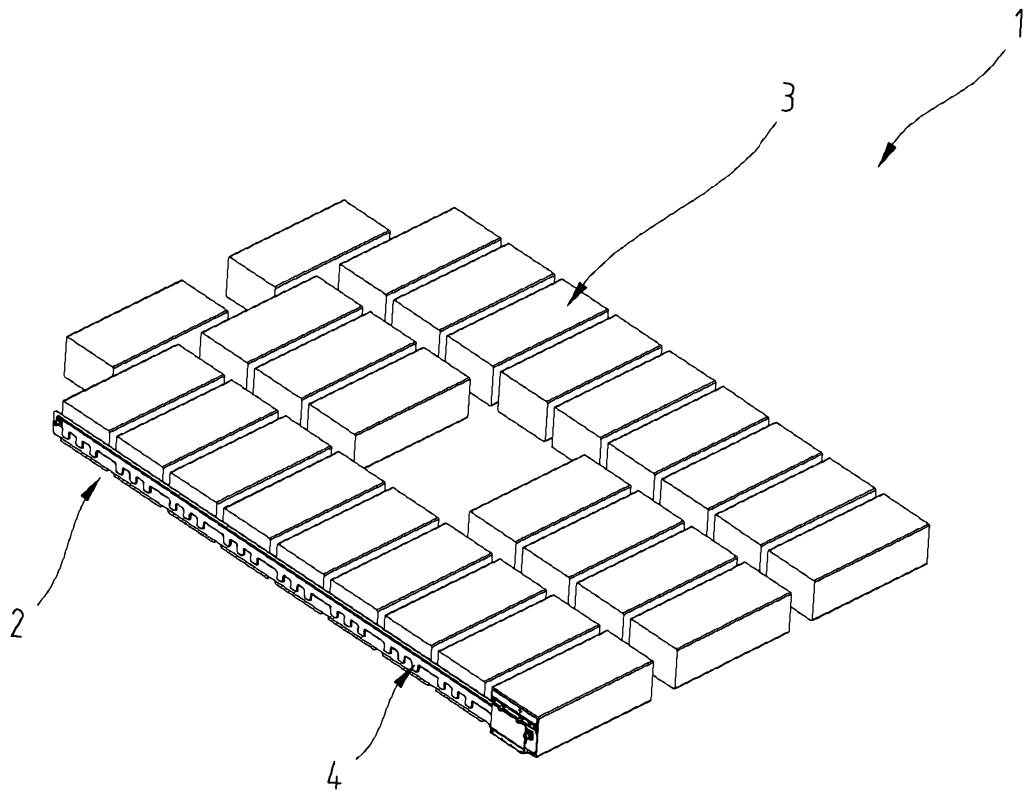


Fig.2

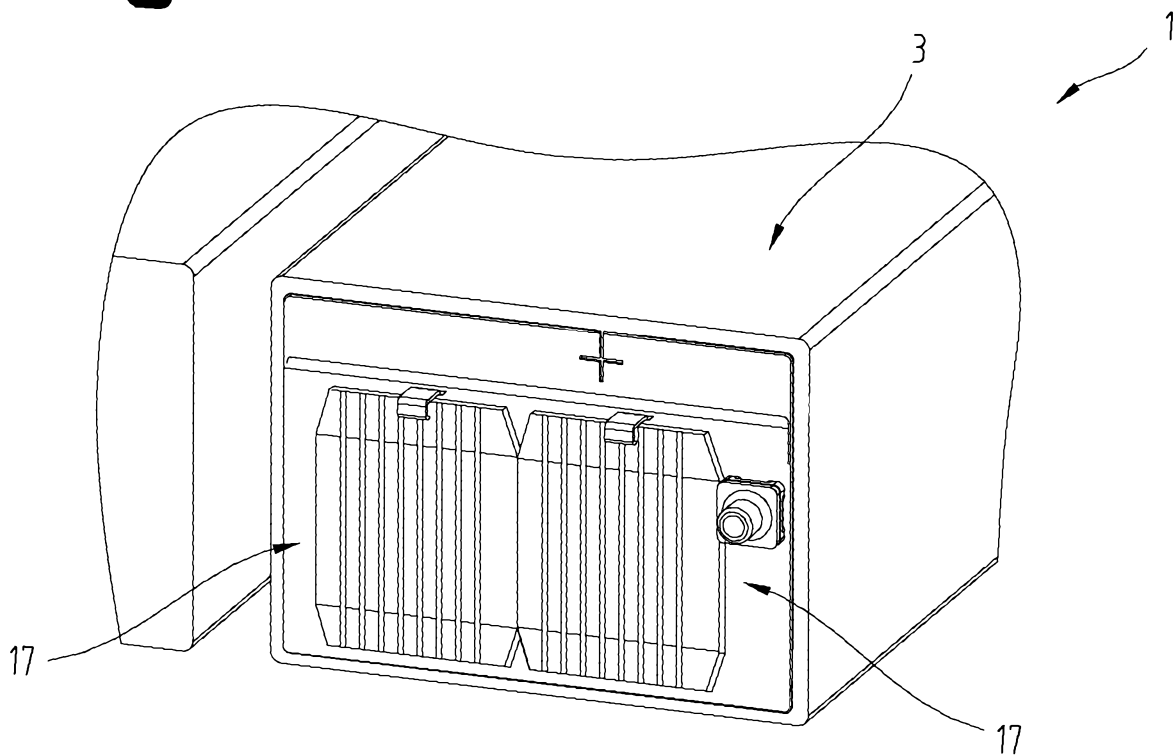


Fig.3

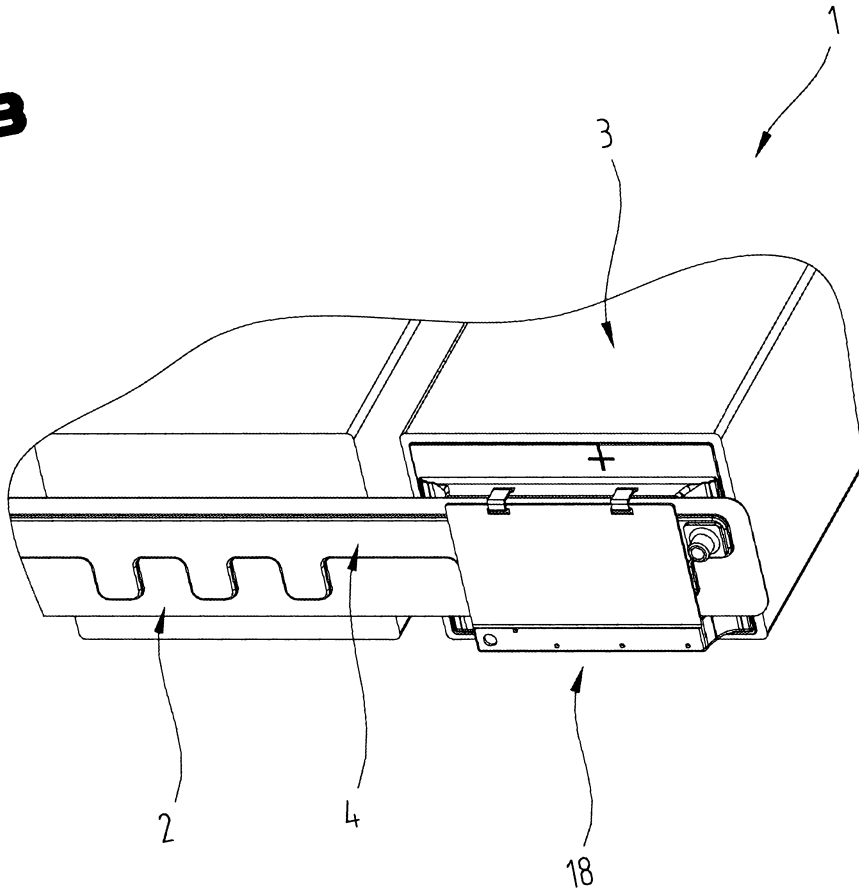


Fig.4

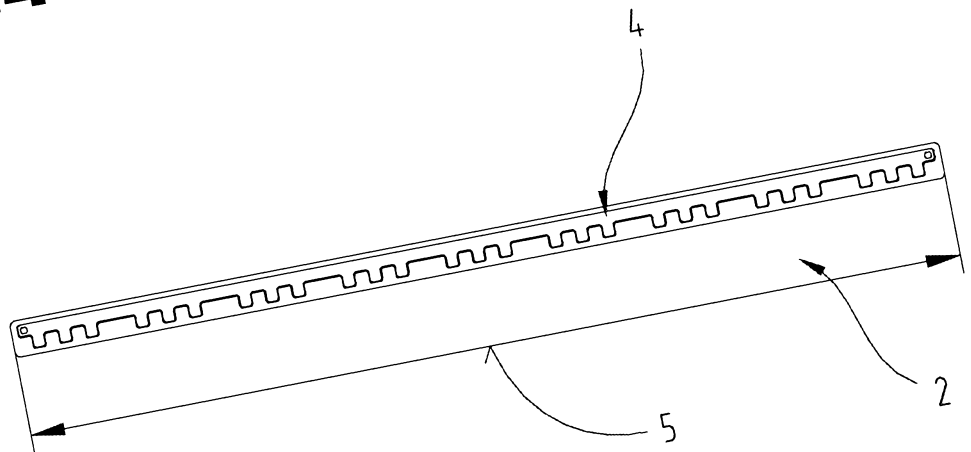


Fig.5

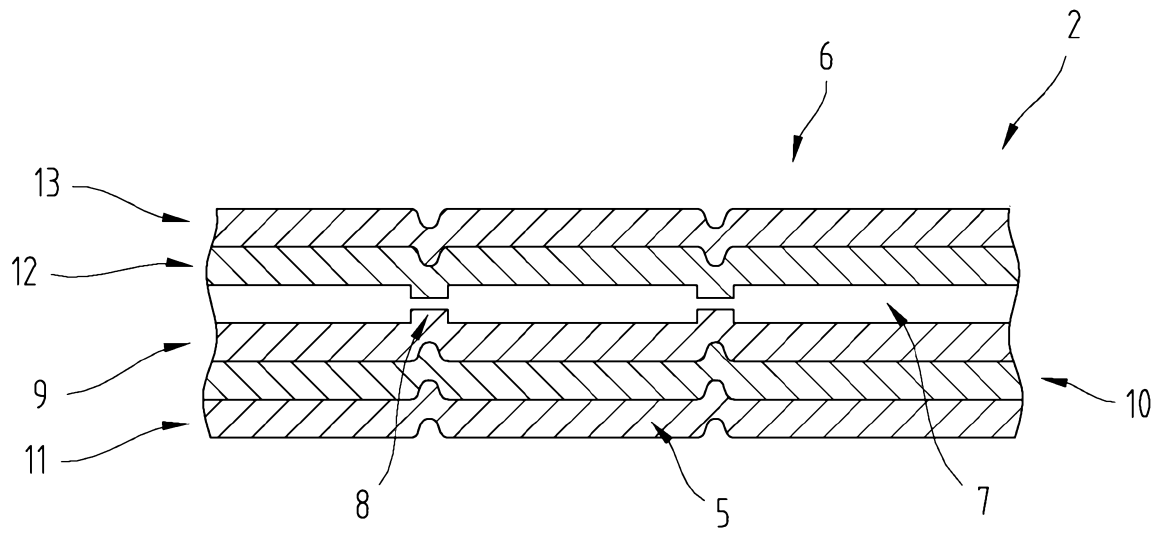


Fig.6

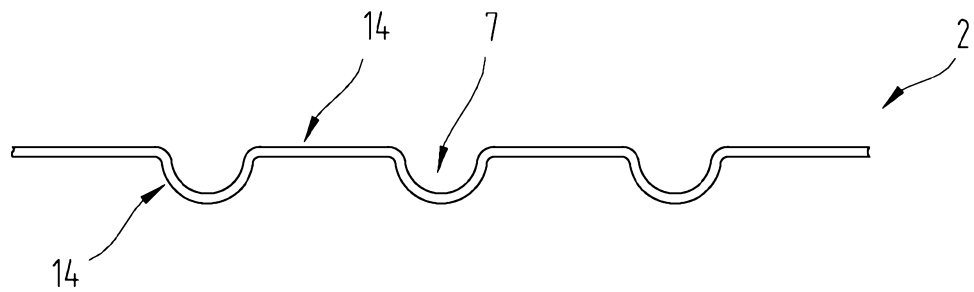


Fig.7

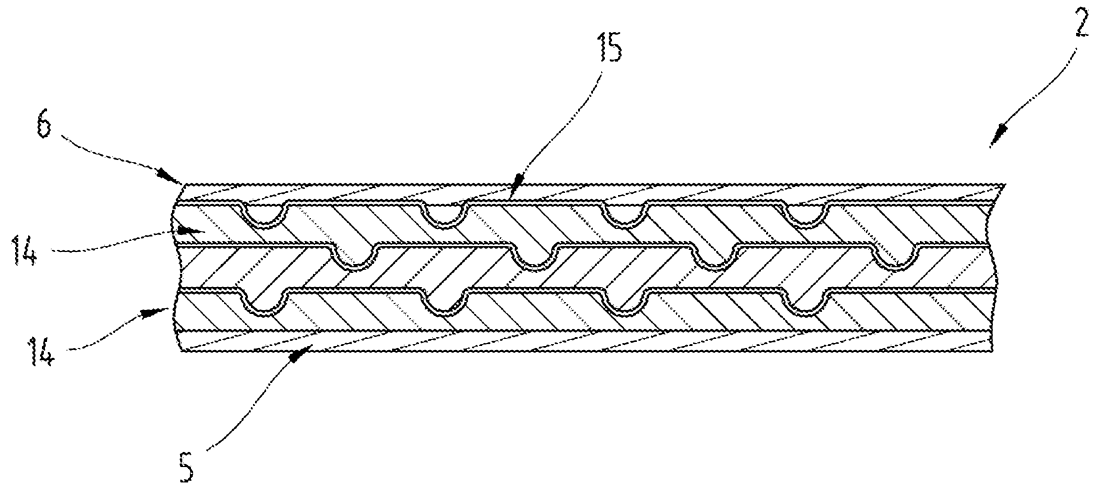


Fig.8

