

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50491/2017
(22) Anmeldetag: 13.06.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2020

(51) Int. Cl.: **H01M 10/613** (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/6556 (2014.01)
H01M 10/6568 (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012072348 A1
FR 3013515 A1

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

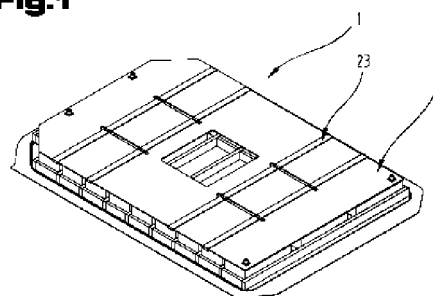
(72) Erfinder:
Astecker Stefan Ing.
4861 Schörfling (AT)
Gaigg Stefan Dipl.Ing.
4810 Gmunden (AT)
Nickel Falk Dipl.Ing.
4810 Gmunden (AT)
Schmitt Thilo Dipl.Ing.
4863 Seewalchen (AT)

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

(54) **Akkumulator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Akkumulator (1) mit zumindest einem Speichermodul (3) für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung (2) zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodul (3), wobei die Kühlvorrichtung (2) zumindest einen Kühlmittelkanal (6), zumindest einen Kühlmiteleinlass (8) und zumindest einen Kühlmittelauslass (9) aufweist, und wobei die Kühlvorrichtung (2) eine mehrschichtige Folie (4) aufweist und mit dieser Folie (4) an dem zumindest einen Speichermodul (3) anliegt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Akkumulator mit zumindest einem Speichermodul für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung für das zumindest eine Speichermodul, wobei die Kühlvorrichtung zumindest einen Kühlmittelkanal, zumindest einen Kühlmittleinlass und zumindest einen Kühlmittelauslass aufweist, und die Kühlvorrichtung eine Folie aufweist und mit dieser Folie an dem zumindest einen Speichermodul 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. Im Wesentlichen lassen sich die Konzepte in zwei Typen unterteilen, nämlich die Luftkühlung sowie die Wasserkühlung bzw. generell die Kühlung mit Flüssigkeiten.

[0003] Für die Wasserkühlung werden Kühlkörper verwendet, in denen zumindest ein Kühlmittelkanal ausgebildet ist. Diese Kühlkörper werden zwischen den einzelnen Modulen des Akkumulators oder auf den Modulen angeordnet. Ein Modul ist dabei eine selbstständige Einheit des Akkumulators, also nicht zwingend nur eine Zelle.

[0004] Bei der Anordnung auf den Modulen werden die Kühlkörper üblicherweise so gestaltet, dass sie sämtliche Module des Akkumulators abdecken. Dabei tritt aber das Problem auf, dass aufgrund von Toleranzen, etc., der Kühlkörper nicht gleichmäßig an den Modulen anliegt. Um dem abzuhelpen, wird der Kühlkörper mit jedem einzelnen Modul verschraubt. Damit ist aber der Nachteil verbunden, dass die Herstellung des Akkumulators entsprechend aufwändig und damit kostenintensiv ist. Dies wiederum verschlechtert die Akzeptanz der E-Mobility an sich.

[0005] Die WO 2012/072348 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Führen eines Kühlfluids zum Kühlen einer elektrischen Komponente, wobei die Vorrichtung eine Fluidführungskammer zum Führen des Kühlfluids und einen zumindest teilweise flexiblen Deckel, der die Fluidführungskammer fluiddicht abschließt und einen Wärmeübergangsbereich zur Wärmeleitung zwischen dem Kühlfluid und der elektrischen Komponente bildet, aufweist.

[0006] Aus der FR 3013515 A1 ist eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Heizen mindestens eines Batteriemoduls, das aus einer Anordnung elektrisch miteinander verbundener Energiespeicherzellen besteht, bekannt, wobei die Vorrichtung ein Innenvolumen aufweist, in dem ein Wärmeübertragungsfluid zirkuliert und eine Austauschoberfläche, die mit einer entsprechenden Oberfläche von mindestens einer der Energiespeicherzellen in Kontakt steht um Wärme damit auszutauschen. Die Austauschoberfläche ist eine verformbare Oberfläche.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine konstruktiv einfache Kühlungsmöglichkeit für Akkumulatoren für die E-Mobility zu schaffen.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird bei dem eingangs genannten Akkumulator dadurch gelöst, dass die Folie mehrschichtig ausgebildet ist.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass sich die flexible Folie besser an die Flächen des Akkumulators anlegt, wodurch die Wärmeübertragung in das Kühlfluid ohne zusätzliche konstruktive Maßnahmen verbessert werden kann. Es ist nicht mehr notwendig, die Kühlvorrichtung mit jedem einzelnen Modul eines Akkumulators zu verbinden. Wenn man bedenkt, dass derartige Akkumulatoren oft mehr als 20 Module aufweisen, ist damit also eine deutliche Reduktion der Herstellungszeit der Akkumulatoren erreichbar. Zudem kann durch die Folie auch eine Gewichtsreduktion erreicht werden, wodurch die Effektivität der E-Mobility durch höhere Reichweiten verbessert werden kann.

[0010] Nach einer Ausführungsvariante des Akkumulators kann vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung eine Schicht aus einem Metall aufweist, mit der die Folie unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals verbunden ist. Es kann damit eine weitere Verbesserung der Kühlung des Akkumulators erreicht werden, indem über diese Metallschicht ein Teil der Wärme

durch Wärmeleitung abtransportiert wird. Zudem kann damit der Kühlvorrichtung auch eine verbesserte Stabilität verliehen werden, wenn diese Schicht aus Metall steif ausgebildet ist und einen Deckel der Kühlvorrichtung und gegebenenfalls einen Deckel des Akkumulators bildet.

[0011] Nach einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, 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. Von Vorteil ist dabei, 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.

[0012] Die Folie kann nach einer weiteren Ausführungsvariante aus einem Laminat bestehen, das eine erste Kunststofffolie, eine damit verbundene Verstärkungsschicht, eine mit der Verstärkungsschicht verbundene Metallfolie oder eine mit der Verstärkungsschicht verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist. Durch die Verstärkungsschicht kann eine verbesserte Steifigkeit und Festigkeit bei der Betriebstemperatur des Akkumulators erreicht werden. Es hat sich zudem gezeigt, dass diese Folie 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 Kunststofffolie 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.

[0013] Auch die weitere Folie kann zumindest eine zweite Kunststofffolie aufweisen, die mit der ersten Kunststofffolie 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.

[0014] 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 Kunststofffolie, eine damit verbundene Verstärkungsschicht, eine mit der Verstärkungsschicht verbundene Metallfolie oder eine mit der Verstärkungsschicht verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] Es ist auch möglich, dass die erste Kunststofffolie und/oder die zweite Kunststofffolie 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. Insbesondere diese Kunststoffe haben sich für den Einsatz zur Herstellung der Kühlvorrichtung mit einem höheren Automatisierungsgrad durch die bessere Extrusionsfähigkeit als vorteilhaft herausgestellt.

[0018] Zur Erhöhung der Kühlleistung kann vorgesehen werden, dass in Richtung auf das zumindest eine Speichermodul senkrecht übereinander mehrere Folien angeordnet sind, zwischen denen mehrere Kühlkanäle ausgebildet sind. Dabei erweist sich die Verwendung der Folie und gegebenenfalls weiterer Folie als vorteilhaft, da damit trotz der höheren Kühlleistung ein geringes Gewicht der Kühlvorrichtung erreicht werden kann.

[0019] 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.

[0020] Nach einer andern Ausführungsvariante kann vorgesehen werden, dass der Auslass und/oder der Einlass 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 diesem Bereichen einfacher erreicht werden kann.

[0021] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0022] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0023] Fig. 1 einen Akkumulator in Schrägansicht mit einer Kühlvorrichtung;

[0024] Fig. 2 den Akkumulator nach Fig. 1 in Schrägansicht ohne Kühlvorrichtung;

[0025] Fig. 3 eine erste Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung;

[0026] Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Kühlvorrichtung;

[0027] Fig. 5 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung;

[0028] Fig. 6 einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung;

[0029] Fig. 7 einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung mit mehreren Kühlebenen übereinander;

[0030] Fig. 8 eine Ausführungsvariante des Akkumulators in Schrägansicht;

[0031] Fig. 9 die Kühlvorrichtung des Akkumulators nach Fig. 8 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 und 2 ist ein Akkumulator 1, d.h. eine wiederaufladbare Batterie, in Schrägansicht dargestellt, wobei die Fig. 1 den Akkumulator 1 mit einer Kühlvorrichtung 2 und die Fig. 2 den Akkumulator 1 ohne diese Kühlvorrichtung 2 zeigt.

[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] 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 Kühlung des Akkumulators 1.

[0036] Es sei weiter darauf hingewiesen, dass unter dem Begriff „Kühlung“ im Sinne der Erfindung auch die Temperierung des Akkumulators 1 verstanden wird.

[0037] Wie aus dem Vergleich der beiden Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, ist die Kühlvorrichtung 2 an einer Seite des Akkumulators 1 angeordnet, insbesondere oben. Es kann aber auch vorgesehen werden, dass sich die Kühlvorrichtung 2 über zumindest zwei Oberflächen des Akkumulators 1 erstreckt, beispielsweise oben und seitlich und gegebenenfalls unten.

[0038] Es ist weiter bevorzugt, wenn sich die Kühlvorrichtung 2 über sämtliche Speichermodule 3, insbesondere die Oberseite der Speichermodule 3, erstreckt (wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist), damit mit nur einer Kühlvorrichtung 2 sämtliche Speichermodule 3 gekühlt werden können. Prinzipiell ist es aber auch möglich, in dem Akkumulator mehrere Kühlvorrichtungen 2 vorzusehen, beispielsweise zwei oder drei oder vier, sodass also beispielsweise die Speichermodule 3 auf zwei oder drei oder vier, etc. Kühlvorrichtungen 2 aufgeteilt werden.

[0039] Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Begriffe Oberseite, etc., auf die Einbaulage des Akkumulators 1 in einem Kraftfahrzeug beziehen.

[0040] In Fig. 3 ist eine erste Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 3 im Querschnitt dargestellt.

[0041] Generell umfasst die Kühlvorrichtung 2 bei sämtlichen Ausführungsvarianten eine mehrschichtige Folie 4. Mit dieser Folie 4 liegt die Kühlvorrichtung 2 an dem Speichermodul 3 oder den Speichermodulen 3 an, insbesondere unmittelbar. Die Anlage erfolgt beispielsweise an der Oberseite der Speichermodule 3, wie dies voranstehend ausgeführt wurde. Nachdem die Folie 4 flexibel ist, also nicht steif ist, kann sich diese Folie 4 an Unebenheiten der Speichermodule 3 oder zwischen den Speichermodulen 3 besser anpassen. Eine Ausgleichsmasse zwischen der Kühlvorrichtung 2 und den Speichermodulen 3 ist nicht erforderlich. Es kann damit die Wärmeübertragung von den Speichermodulen 3 in die Kühlvorrichtung 2 verbessert werden.

[0042] Bei der Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 nach Fig. 3 ist diese Folie 4 mit einer Schicht 5 verbunden. Die Schicht 5 ist aus einem Metall, insbesondere Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, gebildet. Zwischen der Schicht 5 und der Folie 4 ist zumindest ein Kühlmittelkanal 6 ausgebildet. Dazu kann die Schicht 5 in Richtung auf die Folie 4 weisende Stege 7 aufweisen, mit deren Endflächen die Folie 4 verbunden ist.

[0043] Der zumindest eine Kühlmittelkanal 6 kann auch anders hergestellt sein. Beispielsweise kann die Schicht 5 entsprechend umgeformt, z.B. tiefgezogen, werden. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Folie 4 formgebend bearbeitet sein, wobei in diesem Fall die Flexibilität der Folie 4 zumindest im Bereich des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 reduziert wird, beispielsweise durch Beschichtung der Folie 4 zumindest in diesem Bereich. Es kann damit erreicht werden, dass die Folie 4 die Form zumindest im Bereich des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 beibehält.

[0044] Die Folie 4 kann mit der Schicht 5 verklebt sein. Es können aber auch andere Verbindungstechniken angewandt werden, um die Folie 4 mit der Schicht 5 zu verbinden. Die Verbindungstechniken werden vorzugsweise derart gewählt, dass keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden müssen, um eine flüssigkeitsdichte Ausführung der Verbindung zu erhalten.

[0045] Wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, ist die Schicht 5 die Folie 4 seitlich übergreifend angeordnet bzw. ausgebildet. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass sich die Folie 4 bis nach außen, und insbesondere bündig mit der Schicht 5 abschließend, erstreckt.

[0046] Weiter kann vorgesehen sein, dass der seitlich die Folie 4 übergreifende Teil der Schicht 5 weiter über die Folie 4 vorragt, wie dies in Fig. 3 strichliert dargestellt ist, sodass die Kühlvorrichtung 2 einfacher als Deckel für den Akkumulator 1 ausgebildet werden kann, da sie in diesem Fall einfach aufgesteckt werden kann. Die Kühlvorrichtung 1 mit der steifen Schicht 5 kann aber generell als Deckel des Akkumulators 1 eingesetzt werden.

[0047] In Fig. 4 ist eine Ausführung des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 beispielhaft dargestellt. Wie ersichtlich, kann der Kühlmittelkanal 6 mäanderförmig verlaufend in der Kühlvorrichtung

tung 2 angeordnet sein. Dabei erstreckt sich der Kühlmittelkanal generell von einem Kühlmiteleinlass 8 bis zu einem Kühlmittelauslass 9 der Kühlvorrichtung 2.

[0048] Die konkrete Darstellung des Verlaufs des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 in Fig. 4 ist nur beispielhaft zu verstehen. Der jeweils optimierte Verlauf des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 richtet sich u.a. nach der Wärmemenge, die abzuführen ist, der Geometrie des Akkumulators 1, etc. Es kann auch vorgesehen sein, dass mehr als ein Kühlmittelkanal 6 in der Kühlvorrichtung 2 ausgebildet bzw. angeordnet ist. In diesem Fall 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 6 seinen eigenen Kühlmiteleinlass 8 und/oder seinen eigenen Kühlmittelauslass 9 aufweist.

[0049] Weiter sind in Fig. 4 der Kühlmiteleinlass 8 und der Kühlmittelauslass 9 auf einer Seite der Kühlvorrichtung 2 angeordnet. Der Kühlmiteleinlass 8 und der Kühlmittelauslass 9 können aber auch an bzw. in unterschiedlichen Seiten der Kühlvorrichtung 2 angeordnet bzw. ausgebildet sein.

[0050] Als Kühlmittel, von dem die Kühlvorrichtung 2 durchströmt wird, wird insbesondere eine Flüssigkeit verwendet, beispielsweise ein Wasser-Glykol-Gemisch.

[0051] In den Fig. 5 bis 9 sind weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsvarianten 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 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung zu den Fig. 1 bis 3 hingewiesen bzw. darauf Bezug genommen.

[0052] In Fig. 5 ist ein Ausschnitt einer bevorzugten Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 im Querschnitt dargestellt.

[0053] Die Kühlvorrichtung 2 umfasst die Folie 4 und eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie 10. Die Folie 4 und die weitere Folie 10 sind unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 zwischen der Folie 4 und der weiteren Folie 10 miteinander in Verbindungsbereichen 11 verbunden. Die Verbindungsbereiche 11 erstrecken sich entlang der Längserstreckung des zumindest einen Kühlmittelkanals 6, wobei zwischen den Verbindungsbereichen 11 nicht verbundene Bereiche verbleiben, in denen durch die Beabstandung der Folie 4 von der weiteren Folie 10 der zumindest eine Kühlmittelkanal 6 ausgebildet wird. Der Folie 4 und die weitere Folie 10, die insbesondere oberhalb der Folie 4 angeordnet ist, erstrecken sich über eine Fläche, die bevorzugt zumindest annähernd, insbesondere zu 100 %, der Fläche der Kühlvorrichtung 2 entspricht (in Draufsicht betrachtet).

[0054] Auch bei der Kühlvorrichtung 2 nach der Ausführungsvariante nach Fig. 3 kann sich die Folie 4 über zumindest annähernd, insbesondere zu 100 %, der Fläche der Kühlvorrichtung 2 (in Draufsicht betrachtet) erstrecken.

[0055] Die Folie 4 besteht bei dieser Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 aus einem Laminat, das eine erste Kunststofffolie 12, eine damit verbundene Verstärkungsschicht, eine mit der Verstärkungsschicht 13 verbundene Metallfolie 14 oder eine mit der Verstärkungsschicht 13 verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.

[0056] Der zumindest eine Kühlmittelkanal 6 ist nicht durch gesonderten Bauteile sondern wird durch die nur partielle Verbindung der Folie 4 mit der weiteren Folie 10 gebildet. Die Wand bzw. die Wände des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 werden also durch die Folie 4 und die weitere Folie 10 gebildet, vorzugsweise jeweils zur Hälfte.

[0057] Bevorzugt umfasst die weitere Folie 10 zumindest eine zweite Kunststofffolie 15 bzw. besteht aus dieser. Die zweite Kunststofffolie 15 ist mit der ersten Kunststofffolie 12 des Laminats der Folie 4 partiell in den Verbindungsbereichen 11 verbunden, sodass zwischen den

Verbindungsbereichen 11 zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, der den zumindest einen Kühlmittelkanal 6 bildet.

[0058] Es kann weiter vorgesehen sein, dass nach einer Ausführungsvariante dazu auch die weitere Folie 10 aus einem Laminat besteht, das die zweite Kunststofffolie 15, eine damit verbundene Verstärkungsschicht 16, eine mit der Verstärkungsschicht 16 verbundene Metallfolie 17 oder eine mit der Verstärkungsschicht 16 verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.

[0059] Prinzipiell können auch andere Lamine verwendet werden. Beispielsweise kann nur die Folie 4 mit der Metallfolie 14 oder nur die weitere Folie 10 mit der Metallfolie 17 versehen sein. Ebenso kann nur die Folie 4 die Verstärkungsschicht 13 oder nur die weitere Folie 10 die Verstärkungsschicht 16 aufweisen. Ebenso sind mehr als dreischichtige Aufbauten der Folie 4 und/oder der weiteren Folie 10 möglich. Bevorzugt sind die Folie 4 und die weitere Folie 10 jedoch gleich ausgebildet.

[0060] Die Verstärkungsschicht 16 und/oder die Metallfolie 17 der weiteren Folie 10 kann/können unterschiedlich sein zur Verstärkungsschicht 13 und/oder zur Metallfolie 14 der Folie 4. Vorzugsweise sind die beiden Verstärkungsschichten 13, 16 und/oder die beiden Metallfolien 14, 17 jedoch gleich ausgebildet.

[0061] Die beiden Folien 4, 10 sind so angeordnet, dass die beiden Kunststofffolien 12, 15 aneinander anliegen und über diese Kunststofffolien 12, 15 die genannte partielle Verbindung ausgebildet wird. Falls die weitere Folie 10 (nur) die zweite Kunststofffolie 15 aufweist, wird diese zweite Kunststofffolie 15 unmittelbar benachbart zur Kunststofffolie 12 der Folie 4 angeordnet und mit dieser verbunden.

[0062] Anstelle der Metallfolien 14, 17 können auch metallisierte weitere Kunststofffolien verwendet werden, wobei in diesem Fall die Metallisierung vorzugsweise zwischen der Verstärkungsschicht 13, 16 und der weiteren Kunststofffolie angeordnet wird.

[0063] Die erste Kunststofffolie 12 und/oder die zweite Kunststofffolie 15 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.

[0064] Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass unter einem Kunststoff ein synthetisches oder natürliches Polymer verstanden wird, das aus entsprechenden Monomeren hergestellt ist.

[0065] Vorzugsweise besteht/bestehen die erste Kunststofffolie 12 und/oder die zweite Kunststofffolie 15 und/oder die metallisierte weitere Kunststofffolie aus einer sogenannten Siegelfolie. Dies hat den Vorteil, dass die jeweiligen Folien direkt miteinander verbunden werden können.

[0066] 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.

[0067] Bevorzugt umfasst/umfassen die Verstärkungsschicht(en) 13, 16 eine oder besteht/bestehen aus einer Faserverstärkung.

[0068] Die Faserverstärkung ist bevorzugt als eigene Schicht ausgebildet, die zwischen der Kunststofffolie 12 bzw. der Kunststofffolie 15 und der Metallfolie 14 bzw. der Metallfolie 17 oder der metallisierten weiteren Kunststofffolie angeordnet ist. Sollten in der Faserverstärkungs-

schicht Hohlräume ausgebildet sein, können diese auch mit dem Kunststoff der Kunststoffolie 12 bzw. der Kunststoffolie 15 oder der metallisierten weiteren Kunststoffolie zumindest teilweise ausgefüllt sein.

[0069] 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.

[0070] 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.

[0071] 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.

[0072] Es ist auch möglich, dass gummierte Fasern und/oder Fäden als bzw. für die Faserverstärkung eingesetzt werden.

[0073] Bei Verwendung eines Gewebes sind unterschiedliche Bindungsarten, insbesondere Leinwand-, Köper- oder Atlasbindung, möglich. Bevorzugt wird eine Leinwandbindung eingesetzt.

[0074] Es ist aber auch möglich, ein offenmaschiges Glasgewebe oder Glasgelege zu verwenden.

[0075] 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.

[0076] Alternativ oder zusätzlich zur Faserverstärkung kann/können die Verstärkungsschicht(en) 13, 16 eine mineralische Füllung aufweisen. Als mineralische Füllung (mineralischer Füllstoff) kann beispielsweise Calciumcarbonat, Talkum, Quarz, Wollastonit, Kaolin oder Glimmer eingesetzt werden.

[0077] Die Metallfolie 15, 17 ist insbesondere eine Aluminiumfolie. Es sind aber auch andere Metalle verwendbar, wie beispielsweise Kupfer oder Silber.

[0078] Die Metallfolie 15, 17 kann eine Schichtstärke zwischen 5 µm und 100 µm aufweisen.

[0079] 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.

[0080] Die Kunststoffolie 12 und/oder die Kunststoffolie 15 und/oder die weitere Kunststoffolie, die die Metallisierung aufweist, kann/können eine Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm aufweisen.

[0081] Die Schichtdicke der Verstärkungsschicht(en) 14, 16 kann zwischen 5 µm und 50 µm betragen.

[0082] Die Folie 4 und/oder die weitere Folie 10 kann/können insbesondere folgenden Aufbau in der angegebenen Reihenfolge aufweisen:

[0083] - Kunststoffolie 12 bzw. Kunststoffolie 15 aus PP;

[0084] - Verstärkungsschicht 13, 16 aus einem Glasfasergewebe;

[0085] - Metallfolie 14, 17 aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 12 µm.

[0086] Für den Fall, dass die weitere Folie 10 nur aus der Kunststoffolie 15 besteht, wird hierfür bevorzugt ein Polyethylenterephthalat (PET) als Kunststoff verwendet.

[0087] Die Folie 4 und/oder die weitere Folie 10 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.

[0088] Obwohl die Folie 4 und die weitere Folie 10, 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 4 und/oder die weitere Folie 10 als (laminiertes) Halbzeug eingesetzt werden.

[0089] 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.

[0090] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Kühlvorrichtung 2 noch zumindest eine zusätzliche Folie aufweist, die mit der Folie 4 oder der weiteren Folie 10 partiell verbunden ist, wie dies voranstehend zur Verbindung der Folie 4 mit der weiteren Folie 10 beschrieben wurde. Die Kühlmittelkanäle 6 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 4 oder die weitere Folie 10 auf beiden äußeren Seiten (Oberflächen) die Kunststoffolie 12 oder die Kunststoffolie 15 aufweisen, sodass über diese der Verbund mit den zusätzlichen Folien hergestellt werden kann, also insbesondere wieder zwei Siegelfolien miteinander verbunden werden können.

[0091] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt einer anderen Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2. Bei dieser wird zwischen der Kunststoffolie 12 und der Kunststoffolie 15 (beide in Fig. 5 dargestellt) eine Faserschicht 18, beispielsweise aus einem Papier, angeordnet. Diese Faserschicht 18 ist flüssigkeitsfest ausgerüstet. Dazu kann auf den Oberflächen, die mit dem Kühlmittel in Kontakt kommen, eine Beschichtung 19 vorgesehen sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Fasern des Papiers bzw. der Faserschicht 18 an sich flüssigkeitsfest ausgerüstet, beispielsweise beschichtet sind.

[0092] Die Beschichtung 19 hat aber zudem auch eine andere Funktion. In der Faserschicht 18 wird der zumindest eine Kühlmittelkanal 6 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 18 mit der Beschichtung 19 eine höhere Festigkeit bzw. Steifigkeit verliehen werden.

[0093] Die Beschichtung 19 kann beispielsweise eine gehärtete Klebstoffschicht sein.

[0094] 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 19 versehenen Faserschichten 18 zwischen der Folie 4 und der weiteren Folie 10 übereinander liegend, insbesondere unmittelbar übereinander liegend, angeordnet sind.

[0095] Die Folie 4 und/oder die weitere Folie 10 können auch bei diesen Ausführungsvarianten

der Kühlvorrichtung 2 als Einzelfolien oder als Lamine ausgebildet sein.

[0096] Die Fig. 8 und 9 zeigen eine weitere Ausführungsvariante des Akkumulators 1 und der Kühlvorrichtung 2. Anders als bei dem Akkumulator 1 nach den Fig. 1 und 2 sind die Speichermodule 3 nicht quaderförmig ausgebildet und liegend angeordnet, sondern zylinderförmig ausgebildet und stehend angeordnet.

[0097] Die Kühlvorrichtung 2 ist wieder aus der Folie 4 und der weiteren Folie 10 gebildet bzw. umfasst diese. Es sei dazu auf die voranstehende Beschreibung verwiesen.

[0098] Die Kühlvorrichtung 2 ist bei dieser Ausführungsvariante des Akkumulators 1 zwischen den Speichermodulen 3 und einem Elektronik tragenden Element 20 angeordnet. Das Element kann beispielsweise eine Leiterplatte oder eine gedruckte Schaltung sein, und z.B. auch Bauelemente wie einen Temperatursensor oder die Stromschiene(n), umfassen.

[0099] Für die Kontaktierung der einzelnen Speichermodule 3 kann die Kühlvorrichtung 2 entsprechende Durchbrüche 21 aufweisen, wie dies in Fig. 9 zu ersehen ist.

[00100] 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.

[00101] Nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators 1 kann vorgesehen sein, dass der Kühlmittelauslass 9 und/oder der Kühlmiteleinlass 8 durch ein Distanzelement 22 zwischen der Folie 4 und der weiteren Folie 10 gebildet ist. Die Distanzelemente 22 sind aus Fig. 4 ersichtlich. Bevorzugt bestehen die Distanzelemente ebenfalls aus Kunststoff. Es ist weiter bevorzugt, wenn über die Distanzelemente 22 die Dichtheit der Anschlüsse der Kühlvorrichtung 2 für das Kühlmittel verbessert wird.

[00102] Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass die konkrete Platzierung der Anschlusselemente abhängig ist von der konkreten Ausführung des zumindest einen Kühlmittelkanals 6.

[00103] Die voranstehend erwähnten Sammelkanäle für das Kühlmittel können wie der zumindest eine Kühlmittelkanal 6 durch die nur partielle Verbindung des Folie 4 mit der weiteren Folie 10 hergestellt werden. Es sei dazu auf die entsprechenden voranstehenden Ausführungen verwiesen.

[00104] Die beschriebene partielle Verbindung der Folie 4 mit der weiteren Folie 10 bzw. einer zusätzlichen Folie bzw. der beiden Kunststofffolien 12, 15 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.

[00105] Anstelle der Laminiervorrichtung kann auch eine Presse verwendet werden, insbesondere zur Herstellung von langfaserverstärkten Folien 4, 10 bzw. einer langfaserverstärkten Kühlvorrichtung 2. Es werden dabei die Fasern mit dem Kunststoff imprägniert und verpresst, wodurch das faserverstärkte Folienmaterial entsteht.

[00106] Für einen 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 11 (Fig. 5) individuell festgelegt und programmiert werden, sodass die Anordnung bzw. Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 sehr flexibel an individuelle Bedürfnisse angepasst werden kann.

[00107] Bei den beiden genannten Verfahren zur Herstellung der Kühlvorrichtung 2 erfolgt die Verbindung der Folien 4, 10 miteinander bzw. der Folie 4 mit der Schicht 5 stoffschlüssig ent-

weder über Verschweißen oder durch Kleben, wobei auch Mischvarianten dieser Verfahren möglich sind. Generell können auch andere Verfahren hierfür angewandt werden.

[00108] Als Schweißverfahren können beispielsweise das Temperaturimpulsschweißen, Laserschweißen, IR-Schweißen, Ultraschallschweißen, Hochfrequenzschweißen, angewandt werden.

[00109] Die Kühlvorrichtung 2 kann beispielsweise mit Klammern 23 (Fig. 1) auf dem Akkumulator 1 befestigt sein. Es sind aber auch andere Befestigungen möglich, beispielsweise mittels Stiften oder mittels Nieten, etc., wobei aber generell relativ wenig Befestigungselemente benötigt werden, da sich die Kühlmittelvorrichtung 2 bevorzugt über eine gesamte Fläche des Akkumulators durchgehend erstreckt.

[00110] 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 Folie
- 5 Schicht
- 6 Kühlmittelkanal
- 7 Steg
- 8 Kühlmittelinlass
- 9 Kühlmittelauslass
- 10 Folie
- 11 Verbindungsbereich
- 12 Kunststofffolie
- 13 Verstärkungsschicht
- 14 Metallfolie
- 15 Kunststofffolie
- 16 Verstärkungsschicht
- 17 Metallfolie
- 18 Faserschicht
- 19 Beschichtung
- 20 Element
- 21 Durchbruch
- 22 Distanzelement
- 23 Klammer

Patentansprüche

1. Akkumulator (1) mit zumindest einem Speichermodul (3) für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung (2) zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodul (3), wobei die Kühlvorrichtung (2) zumindest einen Kühlmittelkanal (6), zumindest einen Kühlmiteleinlass (8) und zumindest einen Kühlmittelauslass (9) aufweist, und die Kühlvorrichtung (2) eine Folie (4) aufweist und mit dieser Folie (4) an dem zumindest einen Speichermodul (3) anliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folie (4) mehrschichtig ausgebildet ist.
2. Akkumulator (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (2) eine Schicht (5) aus einem Metall aufweist, mit der die Folie (4) unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals (6) verbunden ist.
3. Akkumulator (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (2) eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie (10) aufweist, wobei die Folie (4) und die weitere Folie (10) unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals (6) zwischen der Folie (4) und der weiteren Folie (10) miteinander verbunden sind.
4. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Folie (4) aus einem Laminat besteht, das eine erste Kunststofffolie (12), eine damit verbundene Verstärkungsschicht (13), eine mit der Verstärkungsschicht (13) verbundene Metallfolie (14) oder eine mit der Verstärkungsschicht (13) verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.
5. Akkumulator (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Folie (10) zumindest eine zweite Kunststofffolie (15) aufweist, die mit der ersten Kunststofffolie (12) des Laminats der Folie (4) partiell in Verbindungsbereichen (11) verbunden ist, sodass zwischen den Verbindungsbereichen (11) zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, der den zumindest einen Kühlmittelkanal (6) bildet.
6. Akkumulator (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Folie (10) aus einem Laminat besteht, das die zweite Kunststofffolie (15), eine damit verbundene Verstärkungsschicht (16), eine mit der Verstärkungsschicht (16) verbundene Metallfolie (17) oder eine mit der Verstärkungsschicht (16) verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist.
7. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstärkungsschicht (13, 16) eine Faserverstärkung aufweist.
8. Akkumulator (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Faserverstärkung durch ein Gewebe gebildet ist.
9. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Kunststofffolie (12) und/oder die zweite Kunststofffolie (15) 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.
10. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Richtung auf das zumindest eine Speichermodul (3) senkrecht übereinander mehrere Folien (4, 10) angeordnet sind, zwischen denen mehrere Kühlkanäle (6) ausgebildet sind.
11. Akkumulator (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den mehreren übereinander angeordneten Folien (4, 10) eine Faserschicht (18) angeordnet ist.
12. Akkumulator (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelkanal (6) oder die Kühlmittelkanäle (6) zumindest teilweise in der Faserschicht (18) ausgebildet ist bzw. sind.

13. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelauslass (9) und/oder der Kühlmiteleinlass (8) durch ein Distanzelement (22) zwischen der Folie (4) und der weiteren Folie (10) gebildet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1

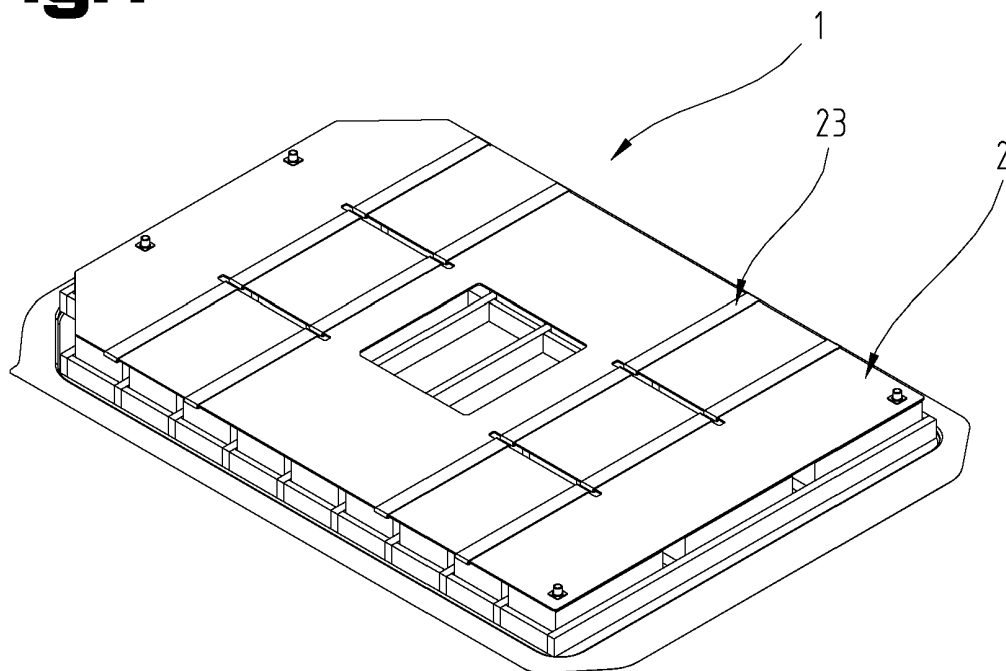


Fig.2

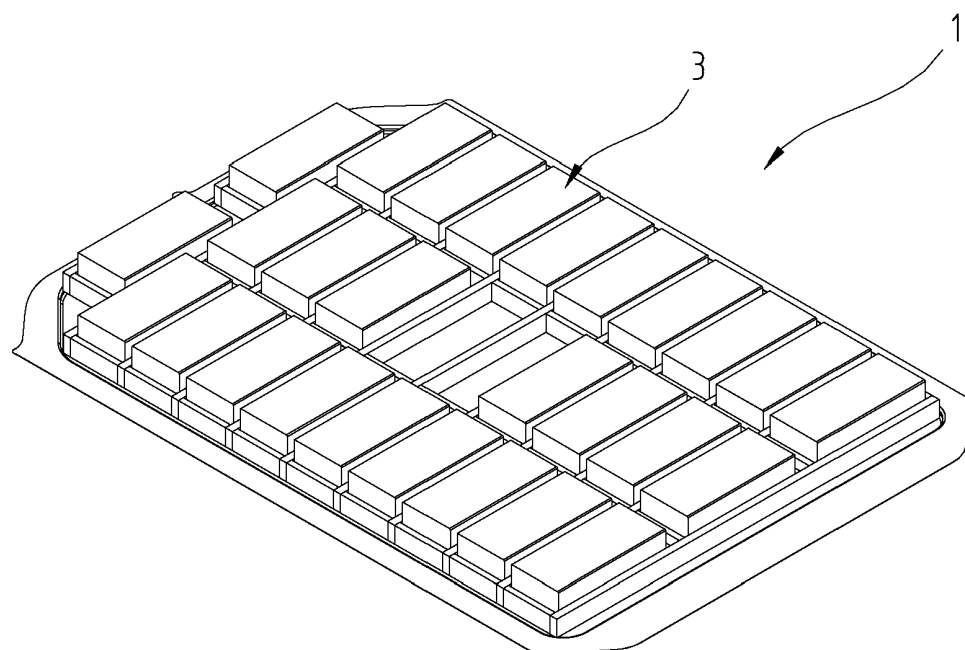


Fig.3

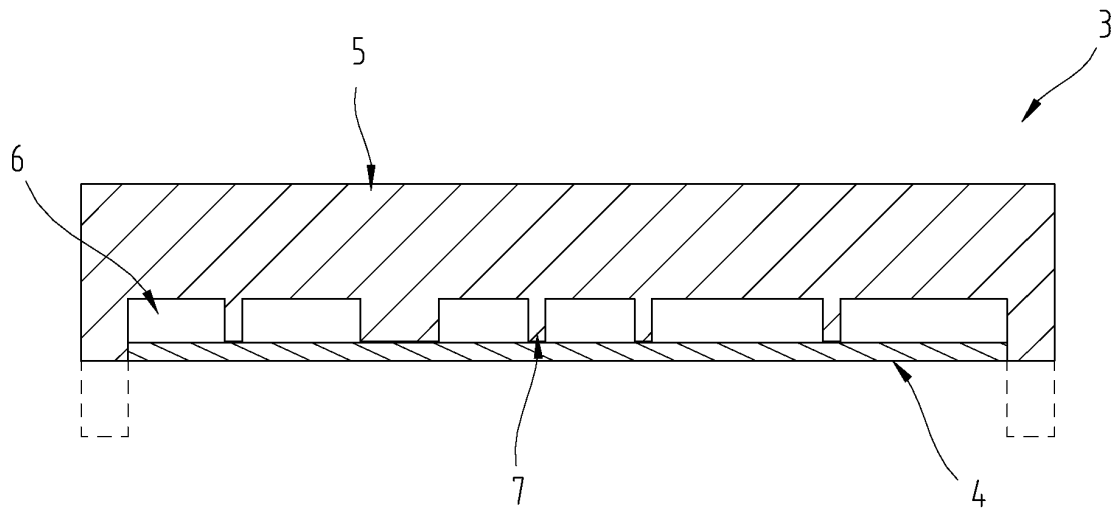


Fig.4

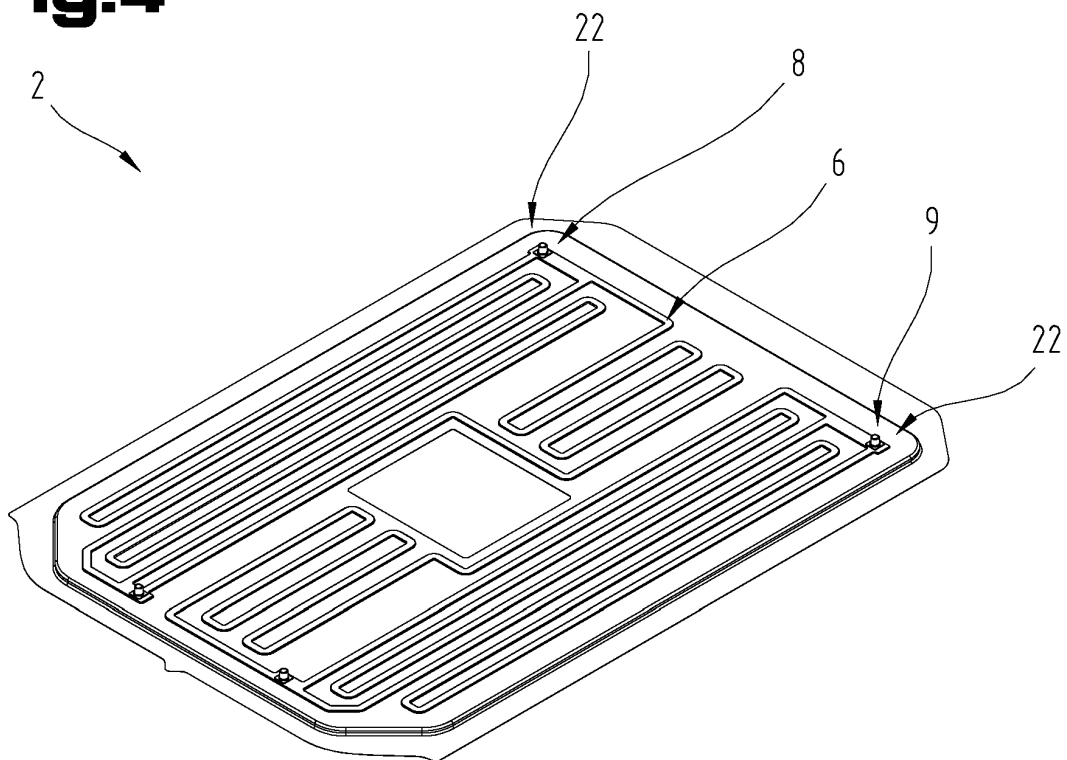


Fig.5

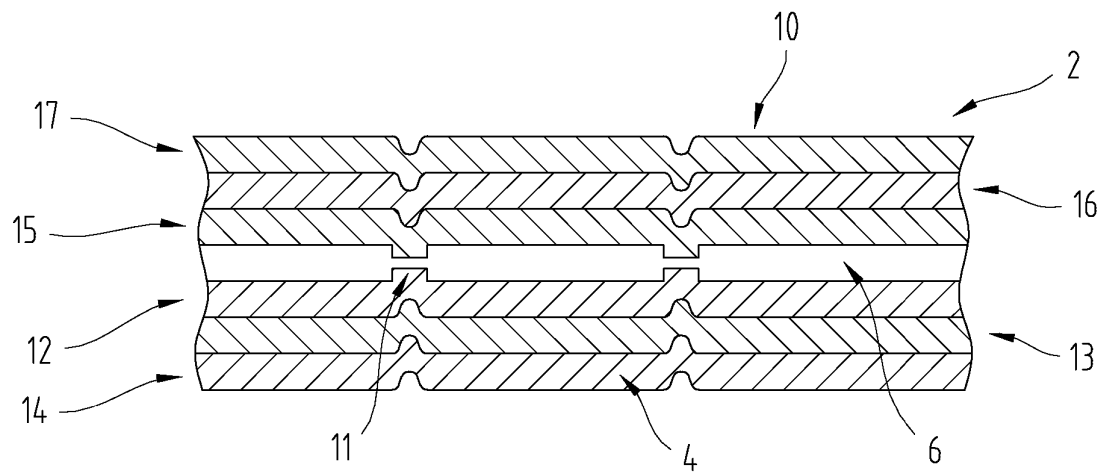


Fig.6

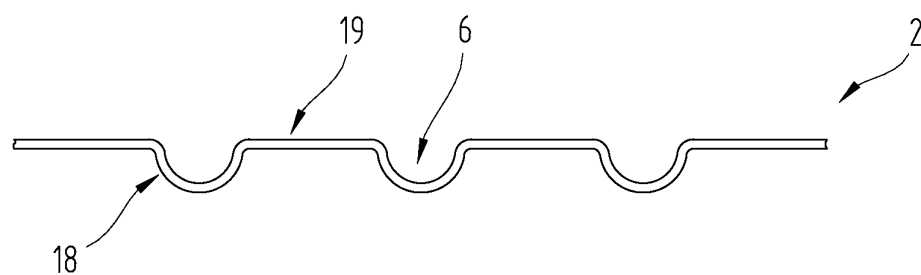


Fig.7

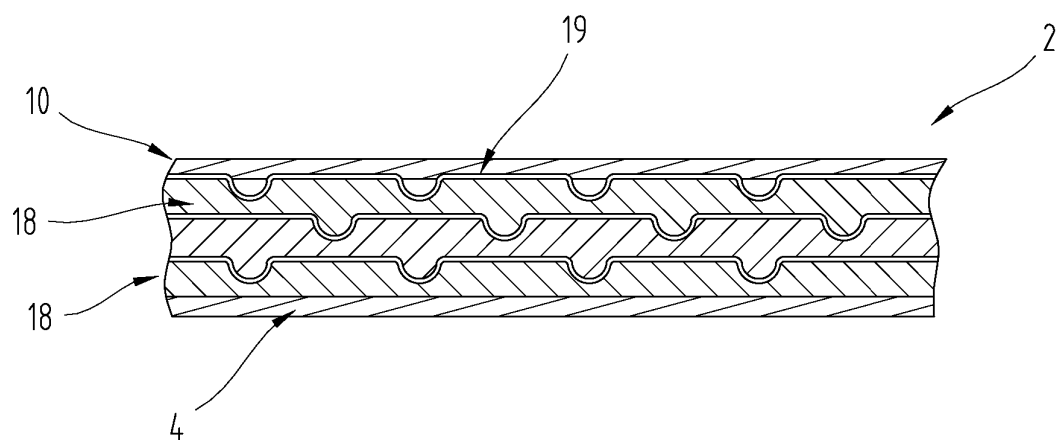


Fig.8

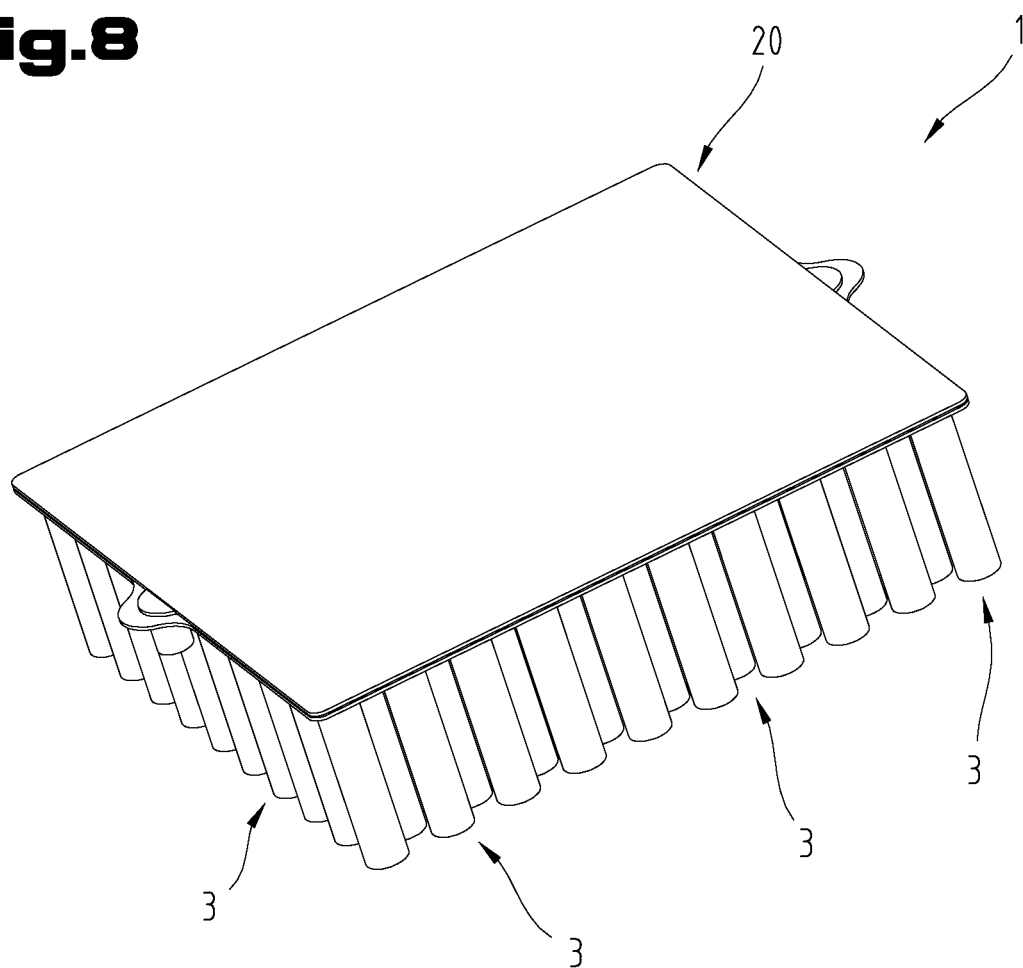


Fig.9

