

(12)

Patentschrift

(21)

Anmeldenummer:

A 50770/2017

(22)

Anmeldetag:

14.09.2017

(45)

Veröffentlicht am:

15.09.2019

(51)

Int. Cl.:

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/6568 (2014.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/625 (2014.01)

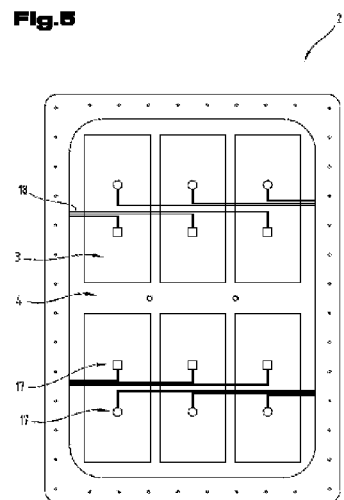
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>(56)</div> <div>Entgegenhaltungen:</div> <div>DE 102010032460 A1</div> <div>US 2013122331 A1</div> <div>CN 206353596 U</div> | <div>(73)</div> <div>Patentinhaber:</div> <div>Miba Aktiengesellschaft</div> <div>4663 Laakirchen (AT)</div> <div>(72)</div> <div>Erfinder:</div> <div>Gaigg Stefan Dipl.Ing.</div> <div>4810 Gmunden (AT)</div> <div>Hintringer Roland Dipl.Ing.</div> <div>4020 Linz (AT)</div> <div>(74)</div> <div>Vertreter:</div> <div>Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt</div> <div>GmbH</div> <div>4580 Windischgarsten (AT)</div> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(54)

Akkumulator

(57)

Die Erfindung betrifft einen Akkumulator (1) mit zumindest einer Zelle (3) zur Speicherung für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung (2) zur Kühlung oder Temperierung der Zelle (3), wobei die Kühlvorrichtung (2) zumindest einen Kühlmittelkanal (5) aufweist. Die Kühlvorrichtung (2) weist zumindest eine ein- oder mehrschichtige Folie (4, 9) mit zumindest einem Sensorelement (17) auf. Weiter weist die Kühlvorrichtung (2) eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie (9) auf, die mit der Folie (4) unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals (5) zwischen der Folie (4) und der weiteren Folie (9) miteinander in Verbindungsbereichen (10) verbunden ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Akkumulator mit zumindest einer Zelle zur Speicherung für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung zur Kühlung oder Temperierung der Zelle, wobei die Kühlvorrichtung zumindest einen Kühlmittelkanal aufweist, und wobei die Kühlvorrichtung zumindest eine ein- oder mehrschichtige Folie mit zumindest einem Sensorelement aufweist.

**[0002]** Die Lebensdauer und die Effektivität sowie auch die Sicherheit einer wieder aufladbaren Batterie, d.h. eines Akkumulators, für die sogenannte E-Mobility hängen unter anderem auch von der Temperatur im Betrieb ab. Zu hohe Temperaturen können den Akkumulatoren und dem Antrieb in Elektro- und Hybridfahrzeugen gefährlich werden. 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. Zur Überwachung der Wärmeentwicklung sind NTC-Temperatursensoren bekannt, beispielsweise von der EPCOS AG (<https://de.tdk.eu/tdk-de/190976/tech-library/artikel/applications---cases/applications---cases/bodyguards-fuer-batterie-und-antrieb/190330>).

**[0003]** Die DE 10 2010 032 460 A1 beschreibt eine Batteriezelle mit mindestens einer Kühl-/Heizstruktur, die zum Kühlen und/oder Heizen der Batteriezelle derart gestaltet und auf einer Außenoberfläche der Batteriezelle angeordnet ist, dass mindestens ein Hohlraum zwischen der Kühl-/Heizstruktur und der Außenoberfläche der Batteriezelle zur Aufnahme eines Kühl-/Heizmediums, insbesondere eines flüssigen Kühl-/Heizmediums, gebildet ist. Die Kühl-/Heizstruktur kann mindestens einen Thermosensor aufweisen. Weiter kann die Kühl-/Heizstruktur aus einem dünnen und elastischen Material, wie z.B. einem Folienmaterial, bestehen.

**[0004]** Aus der US 2013/122331 A1 ist eine Fahrzeugbatteriepackung mit einem in sich geschlossenen Flüssigkeitskühlsystem bekannt, umfassend einen abgedichteten Behälter, der einen Innenraum aufweist, eine Batteriebaugruppe, die in dem Innenraum des Behälters angeordnet ist, wobei die Batteriebaugruppe eine Mehrzahl von Batteriezellen aufweist, die zumindest einen dazwischen geformten Fluidkanal besitzen, ein dielektrisches Fluid, das in dem zumindest einen Fluidkanal in Kontakt mit den Batteriezellen der Batteriebaugruppe angeordnet und derart konfiguriert ist, die Batteriebaugruppe zu erhitzen und zu kühlen, ein Heizelement, das in dem Innenraum angeordnet und derart konfiguriert ist, das dielektrische Fluid zu erhitzen, und ein Kühlelement, das in dem Innenraum angeordnet und derart konfiguriert ist, dass dielektrische Fluid zu kühlen. Das Kühlelement kann eine Graphitfolie sein, die mit einem elektrisch nichtleitenden Polymer imprägniert ist. An oder nahe dem Kühlelement ist ein Kühlmitteltemperatursensor angeordnet.

**[0005]** Aus der CN 206353596 U ist eine elektrische Antriebseinheit für ein Auto bekannt. Die elektrische Antriebseinheit umfasst eine Mehrzahl von Batteriemodulen mit parallelen Anordnungen, ein flaches Rohr einer Flüssigkeitskühlung und einen Temperatursensor. Wenn die Temperatur der Batteriemodule niedriger ist als ein voreingestellter Temperaturwert, wird die Temperatur des Batteriemoduls entsprechend den effektiven Temperaturumständen des Batteriemoduls angepasst. Durch die Vergleichmäßigung der Heizung, kann die Lebensdauer des Batteriemoduls verlängert werden.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur Überwachung zumindest eines Betriebsparameters eines Akkumulators 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, die mit der Folie unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals zwischen der Folie und der weiteren Folie miteinander in Verbindungsbereichen verbunden ist.

**[0008]** Von Vorteil ist dabei, dass durch die Kombination „Folie“ mit „Sensorelement“ der Temperatursensor besser zur Anlage an die Zellen gebracht werden kann, da die Folie Toleranzen

der Zellen einfacher ausgleichen kann. Die Folie kann sich also ohne weitere Maßnahmen treffen zu müssen (wie beispielsweise das Anbringen von Ausgleichsmassen) vollflächiger an die Zellen anlegen, wodurch die Messung des Betriebsparameters effizienter gestaltet werden kann. Zudem kann durch die Folie auch eine Gewichtsreduktion erreicht werden, sodass die Gewichtserhöhung durch die zusätzliche Sensorik zumindest teilweise kompensiert werden kann.

**[0009]** Wenn im Folgenden zur Vereinfachung nur mehr der Begriff „Kühlung“ verwendet wird, ist dabei aber auch der Begriff „Temperierung“ mitzulesen. Es wird also unter dem Begriff „Kühlung“ im Sinne der Erfindung auch die Temperierung des Akkumulators verstanden.

**[0010]** Nach einer Ausführungsvariante des Akkumulators kann vorgesehen sein, dass die ein- oder mehrschichtige Folie für jede Zelle zumindest ein eigenes Sensorelement aufweist, wodurch es auf einfache Weise möglich wird, jede Zelle individuell zu erfassen.

**[0011]** Bevorzugt ist das zumindest eine Sensorelement nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators auf oder in der ein- oder mehrschichtigen Folie angeordnet, wodurch der Aufbau des Akkumulators weiter vereinfacht werden kann. Zudem können damit die voranstehend genannten Effekte besser verwirklicht werden.

**[0012]** In der bevorzugten Ausführungsvariante des Akkumulators ist das zumindest eine Sensorelement ein Dünnschichtsensorelement. Einerseits kann mittels Dünnschichttechnologie die Anordnung des zumindest einen Sensorelementes auf der Folie vereinfacht werden. Andererseits kann damit dem Sensorelement ebenfalls eine gewisse Flexibilität verliehen werden, sodass das Sensorelement Bewegungen der Folie besser folgen kann.

**[0013]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante des Akkumulators ist das zumindest eine Sensorelement ein Temperatursensor oder ein Drucksensor oder ein Feuchtesensor oder ein Lecksensor oder ein Druckabfallsensor, da sich derartige Sensorelemente gut in das System integrieren lassen.

**[0014]** Es kann auch vorgesehen sein, dass nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators das zumindest eine Sensorelement durch eine Beschichtung der ein- oder mehrschichtigen Folie gebildet ist, wodurch die Applikation des Sensorelementes vereinfacht werden kann. Zudem können damit die voranstehend genannten Effekte bzgl. Flexibilität des Sensorelementes einfacher erreicht werden.

**[0015]** Nach einer anderen bevorzugten Ausführungsvariante des Akkumulators ist das zumindest eine Sensorelement mittels Leiterbahnen elektrisch leitend kontaktiert, wodurch die Bereitstellung der Folie mit dem Sensorelement weiter vereinfacht werden kann.

**[0016]** Es kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Sensorelement unmittelbar an einer der Zellen anliegt, wodurch die Unmittelbarkeit des Messwertes verbessert werden kann. Zudem ist es damit möglich, dass die Kühlvorrichtung zuerst alle wesentlichen Herstellungsschritte durchläuft, bevor das Sensorelement ausgebildet wird. Damit kann das Sensorelement besser vor Beschädigungen in der Herstellphase geschützt werden.

**[0017]** Es kann aber nach einer anderen Ausführungsvariante des Akkumulators auch vorgesehen werden, dass die mehrschichtige Folie zumindest zwei Kunststofffolien umfasst und dass das zumindest eine Sensorelement zwischen diesen beiden Kunststofffolien angeordnet ist. Die Sensoranordnung kann damit robuster ausgeführt werden, da diese besser vor Umwelteinflüssen geschützt werden kann.

**[0018]** Aus demselben Grund kann vorgesehen werden, dass die mehrschichtige Folie weiter eine Metallfolie aufweist, wobei die Metallfolie auf der den Zellen abgewandten Oberfläche der mehrschichtigen Folie angeordnet ist. Darüber hinaus kann damit insbesondere die Temperatur unabhängiger von Umwelteinflüssen gemessen werden, da durch die Folie eine Wärmeableitung von nicht aus den Zellen stammender Wärme erfolgen kann.

**[0019]** Es kann auch vorgesehen sein, dass das zumindest eine Sensorelement mit einem Steuer- und/oder Regelement verbunden ist, und dass das Volumen pro Zeiteinheit an durch

den Kühlmittelkanal fließendem Kühlmittel in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur geregelt ist, wodurch die Effizienz des Akkumulators gesteigert werden kann, indem er zumindest im Wesentlichen im entsprechenden Temperaturniveau betrieben werden kann.

**[0020]** Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0021]** Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

**[0022]** Fig. 1 einen Akkumulator in Schrägansicht mit einer Kühlvorrichtung;

**[0023]** Fig. 2 den Akkumulator nach Fig. 1 in Schrägansicht ohne Kühlvorrichtung;

**[0024]** Fig. 3 einen Ausschnitt aus der Kühlvorrichtung;

**[0025]** Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Kühlvorrichtung;

**[0026]** Fig. 5 eine Kühlvorrichtung mit angeordneten Sensorelementen.

**[0027]** 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.

**[0028]** 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.

**[0029]** Der Akkumulator 1 umfasst mehrere Zellen 3 für elektrische Energie. Im dargestellten Beispiel sind es 27 Zellen 3. Diese Anzahl ist aber nicht beschränkend zu verstehen.

**[0030]** Die Zellen 3 können quaderförmig, würfelförmig, zylinderförmig, etc., ausgebildet sein.

**[0031]** 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.

**[0032]** 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. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Kühlvorrichtung 2 auch zwischen den Zellen 3 angeordnet sein.

**[0033]** Es ist bevorzugt, wenn sich die Kühlvorrichtung 2 über sämtliche Zellen 3, insbesondere die Oberseite der Zellen 3, erstreckt (wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist), damit mit nur einer Kühlvorrichtung 2 sämtliche Zellen 3 gekühlt werden können. Prinzipiell ist es aber auch möglich, in dem Akkumulator 1 mehrere Kühlvorrichtungen 2 vorzusehen, beispielsweise zwei oder drei oder vier, sodass also beispielsweise die Zellen 3 auf zwei oder drei oder vier, etc. Kühlvorrichtungen 2 aufgeteilt werden.

**[0034]** Es sei darauf hingewiesen, dass sich die Begriffe Oberseite, etc., auf die Einbaulage des Akkumulators 1 beziehen.

**[0035]** Weiter sei darauf hingewiesen, dass die Zellen 3 modularartig ausgebildet sein können, sodass diese also auch von Speichermodulen bezeichnet werden können.

**[0036]** Zudem sei darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Beschreibung der Akkumulator 1 mit mehreren Zellen 3 beschrieben wird. Der Akkumulator 1 kann aber auch nur eine Zelle 3 aufweisen, sodass die Ausführungen in der Beschreibung entsprechend auch auf diese Ausführungsvariante angewandt werden können.

**[0037]** Bei sämtlichen Ausführungsvarianten umfasst die Kühlvorrichtung 2 eine ein- oder mehrschichtige Folie 4, wie dies aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist. Mit dieser Folie 4 liegt die Kühlvorrichtung 2 an den Zellen 3 an, insbesondere unmittelbar. Die Anlage erfolgt beispielsweise an der Oberseite der Zellen 3, wie dies voranstehend ausgeführt wurde. Nachdem die Folie 4 flexibel ist, also nicht steif ist, kann sich diese Folie 4 an Unebenheiten der Zellen 3 oder zwischen den Zellen 3 besser anpassen. Eine Ausgleichsmasse zwischen der Kühlvorrichtung 2 und den Zellen 3 ist nicht erforderlich.

**[0038]** Die Kühlvorrichtung 2 kann beidseitig die bzw. eine ein- oder mehrschichtige Folie 4 aufweisen. Es ist aber auch möglich, dass die ein- oder mehrschichtige Folie 4 nur auf der den Zellen 3 zugewandten Seite der Kühlvorrichtung 2 angeordnet ist, und dass diese Folie 4 mit einer steifen Metallschicht, beispielsweise aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, kombiniert ist, die auch einen Deckel des Akkumulators 1 bilden kann.

**[0039]** Weiter umfasst die Kühlvorrichtung 2 zumindest einen Kühlmittelkanal 5, der sich von zumindest einem Einlass 6 bis zu zumindest einem Auslass 7 erstreckt. Der zumindest eine Kühlmittelkanal 2 ist zwischen der ein- oder mehrschichtigen Folie 4 und einer weiteren Folie 9 (Fig. 4) durch nur partielles Verbinden der Folien 4, 9 ausgebildet. Beispielsweise kann der zumindest eine Kühlmittelkanal 5 durch Verkleben oder Verschweißen der Folien 4, 9 unter Ausbildung von Stegen 8 (Fig. 4) hergestellt werden. Der zumindest eine Kühlmittelkanal 5 entsteht dabei in den nicht verbundenen Bereichen der Folien 4, 9 neben den Stegen 8. Zur Verbindung der Folien 4, 9 können auch andere geeignete Verbindungstechniken angewandt werden. Generell werden die Verbindungstechniken vorzugsweise derart gewählt, dass keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden müssen, um eine flüssigkeitsdichte Ausführung der Verbindung zu erhalten.

**[0040]** Der Kühlmittelkanal 5 kann mäanderförmig verlaufend in der Kühlvorrichtung 2 angeordnet sein, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist. Die konkrete Darstellung des Verlaufs des zumindest einen Kühlmittelkanals 5 in Fig. 3 ist nur beispielhaft zu verstehen. Der jeweils optimierte Verlauf des zumindest einen Kühlmittelkanals 5 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 5 in der Kühlvorrichtung 2 ausgebildet bzw. angeordnet ist. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn vor den mehreren Kühlmittelkanälen 5 ein gemeinsamer Einlass 6 und danach ein gemeinsamer Auslass 7 angeordnet sind, die jeweils als Sammelkanal ausgebildet sein können, von den aus sich die Kühlmittelkanäle 5 verzweigen, bzw. in den sie münden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass jeder Kühlmittelkanal 5 seinen eigenen Einlass 6 und/oder seinen eigenen Auslass 7 aufweist.

**[0041]** Als Kühlmittel, von dem die Kühlvorrichtung 2 durchströmt wird, wird insbesondere eine Flüssigkeit verwendet, beispielsweise ein Wasser-Glykol-Gemisch.

**[0042]** Die Kühlvorrichtung 2 nach Fig. 4 umfasst die Folie 4 und die weitere ein- oder mehrschichtige Folie 9. Die Folie 4 und die weitere Folie 9 sind unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals 5 zwischen der Folie 4 und der weiteren Folie 9 miteinander in Verbindungsbereichen 10 verbunden. Die Verbindungsbereiche 10 erstrecken sich entlang der Längserstreckung des zumindest einen Kühlmittelkanals 5, wobei zwischen den Verbindungsbereichen 10 nicht verbundene Bereiche verbleiben, in denen durch die Beabstandung der Folie 4 von der weiteren Folie 9 der zumindest eine Kühlmittelkanal 5 ausgebildet wird. Der Folie 4 und die weitere Folie 9, 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).

**[0043]** Die Folie 4 und die weitere Folie 9 können aus einem Laminat bestehen, das eine erste Kunststofffolie 11, 12, eine damit verbundene Verstärkungsschicht 13, 14, eine mit der Verstärkungsschicht 13 bzw. 14 verbundene Metallfolie 15 bzw. 16 oder eine mit der Verstärkungsschicht 13 verbundene metallisierte weitere Kunststofffolie aufweist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass insbesondere die an den Zellen 3 anliegenden Folie 4 auch einschichtig aus der Kunststofffolie 1 ausgebildet sein kann.

**[0044]** Prinzipiell können auch andere Lamine verwendet werden. Beispielsweise kann nur die Folie 4 mit der Metallfolie 15 oder nur die weitere Folie 9 mit der Metallfolie 16 versehen sein. Ebenso kann nur die Folie 4 die Verstärkungsschicht 13 oder nur die weitere Folie 9 die Verstärkungsschicht 14 aufweisen. Ebenso sind mehr als dreischichtige Aufbauten der Folie 4 und/oder der weiteren Folie 9 möglich. Bevorzugt sind die Folie 4 und die weitere Folie 9 jedoch gleich ausgebildet.

**[0045]** Der zumindest eine Kühlmittelkanal 5 ist nicht durch gesonderte Bauteile sondern wird durch die nur partielle Verbindung der Folie 4 mit der weiteren Folie 9 gebildet. Die Wand bzw. die Wände des zumindest einen Kühlmittelkanals 6 werden also durch die Folie 4 und die weitere Folie 9 gebildet, vorzugsweise jeweils zur Hälfte.

**[0046]** Die erste Kunststoffolie 11, 12 und/oder die metallisierte weitere Kunststoffolie 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 thermoplastischen Elastomeren, wie z.B. thermoplastische Vulkanisate, olefin-, amin-, ester-basierende, thermoplastische Polyurethane, insbesondere thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere.

**[0047]** Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass unter einem Kunststoff ein synthetisches oder natürliches Polymer verstanden wird, das aus entsprechenden Monomeren hergestellt ist.

**[0048]** Vorzugsweise besteht/bestehen die erste Kunststoffolie 11, 12 und/oder die metallisierte weitere Kunststoffolie aus einer sogenannten Siegfelfolie. Dies hat den Vorteil, dass die jeweiligen Folien direkt miteinander verbunden werden können.

**[0049]** 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.

**[0050]** Bevorzugt umfasst/umfassen die Verstärkungsschicht(en) 13, 14 eine oder besteht/bestehen aus einer Faserverstärkung, die bevorzugt als eigene Schicht ausgebildet ist. 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.

**[0051]** 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.

**[0052]** Die Fasern und/oder Fäden können in der Faserverstärkung als Gelege, beispielsweise als Vlies, vorliegen. Bevorzugt wird jedoch ein Gewebe oder ein Gestrück aus den Fasern und/oder Fäden verwendet. Es ist dabei auch möglich, dass das Gewebe oder Gestrück nur bereichsweise vorliegt und die restlichen Bereiche der Faserverstärkung durch ein Gelege gebildet werden.

**[0053]** Es ist auch möglich, dass gummierte Fasern und/oder Fäden als bzw. für die Faserverstärkung eingesetzt werden.

**[0054]** Bei Verwendung eines Gewebes sind unterschiedliche Bindungsarten, insbesondere Leinwand-, Köper- oder Atlasbindung, möglich. Bevorzugt wird eine Leinwandbindung eingesetzt.

**[0055]** Es ist aber auch möglich, ein offenmaschiges Glasgewebe oder Glasgelege zu verwenden.

den.

**[0056]** Als Faserverstärkung kann auch ein beschichtetes Papier verwendet werden. Durch die Beschichtung wird das Papier flüssigkeitsfest ausgerüstet.

**[0057]** Alternativ oder zusätzlich zur Faserverstärkung kann/können die Verstärkungsschicht(en) 13, 14 eine mineralische Füllung aufweisen. Als mineralische Füllung (mineralischer Füllstoff) kann beispielsweise Calciumcarbonat, Talkum, Quarz, Wollastonit, Kaolin oder Glimmer eingesetzt werden.

**[0058]** Die Metallfolie 15, 16 ist insbesondere eine Aluminiumfolie. Es sind aber auch andere Metalle verwendbar, wie beispielsweise Kupfer oder Silber.

**[0059]** Die Metallfolie 15, 16 kann eine Schichtstärke zwischen 5 µm und 100 µm aufweisen.

**[0060]** Die Kunststoffolie(n) 11, 12 kann/können eine Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm aufweisen.

**[0061]** Die Schichtdicke der Verstärkungsschicht(en) 13, 14 kann zwischen 5 µm und 50 µm betragen.

**[0062]** Obwohl die Folien 4, 9 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 Folien 4, 9 als (laminiertes) Halbzeug eingesetzt werden.

**[0063]** 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.

**[0064]** Die Kühlvorrichtung 2 kann auch noch weitere ein- oder mehrschichtige Folien aufweisen, wodurch Kühlmittelkanäle 5 in mehreren Ebenen ausgebildet werden können.

**[0065]** In Fig. 5 ist nun die Kühlvorrichtung 2 in Schrägansicht von unten auf die ein- oder mehrschichtige Folie 4 dargestellt. Wie aus dieser Darstellung ersichtlich ist, weist die ein- oder mehrschichtige Folie 4 zumindest ein Sensorelement 17 auf. Vorzugsweise ist jeder Zelle 3 (die in Fig. 5 angedeutet sind) zumindest ein Sensorelement 17 zugeordnet.

**[0066]** Prinzipiell kann das Sensorelement 17 jede beliebige Form aufweisen und an jeder geeigneten Stelle der Kühlvorrichtung 2 angeordnet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante ist das zumindest eine Sensorelement 17 aus voranstehenden Gründen jedoch auf oder in der ein- oder mehrschichtigen Folie 4 angeordnet. Sofern es in der Folie 4 angeordnet ist, kann es zwischen zwei der voranstehenden Schichten des Laminats der Folie angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass das zumindest eine Sensorelement 17 innerhalb nur einer Schicht des Laminats angeordnet ist. Dazu kann das Sensorelement 17 bei der Ausbildung der Schicht bereits vorgesehen werden und vom Werkstoff dieser Schicht umschlossen bzw. eingeschlossen werden.

**[0067]** Mit „auf der Folie angeordnet“ ist gemeint, dass das zumindest eine Sensorelement 17 auf einer Außenseite, d.h. einer äußeren Oberfläche, der ein- oder mehrschichtigen Folie 4 angeordnet ist.

**[0068]** Es ist weiter bevorzugt, wenn das zumindest eine Sensorelement 17 ein Dünnschichtsensorelement ist. Die Dünnschichttechnologie an sich ist aus der hierfür einschlägigen Literatur bekannt, sodass zu Einzelheiten darauf verwiesen sei.

**[0069]** Es ist auch möglich, das Sensorelement 17 als (partielle) Beschichtung auf der ein- oder

mehrschichtigen Folie 4 aufzubringen. Die Beschichtung kann insbesondere nach einem Druckverfahren (z.B. Siebdruck, Rollendruck, Tintenstrahldruck, Gravurdruck, Tiefdruck, Flachdruck, Stempeldruck), durch Aufsprühen, Aufdampfen, Plasmabeschichten, Sputtern, Pulverbeschichten, etc., aufgebracht werden.

**[0070]** Es ist weiter möglich, dass das zumindest eine Sensorelement 17 drahtgebunden kontaktiert wird. Bevorzugt wird allerdings die elektrische Kontaktierung des zumindest einen Sensorelementes 17 mittels zumindest einer Leiterbahn 18, wie dies aus Fig. 5 ersichtlich ist. Die Leiterbahn 18 ist insbesondere auf derselben Oberfläche der ein- oder mehrschichtigen Folie 4, 9 angeordnet, auf der auch das zumindest eine Sensorelement 17 angeordnet ist.

**[0071]** Weiter ist die zumindest eine Leiterbahn 18 bevorzugt ebenfalls mittels Dünnschichttechnologie oder mittels einem Beschichtungsverfahren aufgebracht. Es sei dazu zu den entsprechenden, voranstehenden Ausführungen zum Sensorelement 17 verwiesen.

**[0072]** Es ist dabei auch von Vorteil, wenn die Leiterbahnen 18 der Sensorelemente 17 nur auf einer Seite der Kühlvorrichtung 2 zur Kontaktierung nach außen geführt sind, da damit die Kontaktierung einfacher erfolgen kann. Gegebenenfalls kann, insbesondere wenn zwei unterschiedliche Sensorelemente 17 verwendet werden, die Kontaktierung nach außen an unterschiedlichen Seiten erfolgen, um eine Trennung der beiden Sensorelemente 17 zu haben, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist (die beiden verschiedenen Sensorelemente 17 sind durch einen Kreis bzw. ein Quadrat angedeutet).

**[0073]** Es kann dabei von Vorteil sein, wenn der zumindest eine Einlass 6 und der zumindest eine Auslass 7 bzw. generell alle Einlässe 6 und alle Auslässe 7 des zumindest einen Kühlmittelkanals 5 im Bereich einer Seite oder von Seiten der Kühlvorrichtung 2 angeordnet oder ausgebildet sind, in dem keine Kontaktierung des zumindest einen Sensorelementes 17 vorgesehen ist (beispielsweise die beiden kurzen Seiten bei der Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 nach Fig. 5).

**[0074]** Falls das zumindest eine Sensorelement 17 an einer Außenseite der ein- oder mehrschichtigen Folie 4 angeordnet ist, ist dies vorzugsweise jene Oberfläche der Folie 4, mit der diese an den Zellen 3 anliegt, sodass also auch das zumindest eine Sensorelement 17 unmittelbar an der zumindest einen Zelle 3 anliegt.

**[0075]** Wie voranstehend ausgeführt, kann die ein- oder mehrschichtige Folie 4 auch eine Metallfolie 15 oder eine metallisierte Kunststoffolie umfassen. In diesem Fall ist es von Vorteil, wenn die Metallfolie 15 oder die metallisierte Kunststoffolie auf der den Zellen 3 abgewandten Oberfläche der mehrschichtigen Folie 4 angeordnet ist. Insbesondere ist dabei von Vorteil, wenn die Kühlvorrichtung die beiden Folien 4, 9 aufweist, und nur die Folie 9 mit der Metallfolie 16 bzw. der metallisierten Kunststoffolie versehen ist.

**[0076]** Das Sensorelement 17 kann beliebig ausgebildet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Kühlvorrichtung 2 wird jedoch zumindest ein Temperatursensor (Kreis in Fig. 5) und/oder zumindest ein Drucksensor (Quadrat in Fig. 5) eingesetzt.

**[0077]** Der zumindest eine Temperatursensor kann beispielsweise ein Thermoelement oder ein Thermistor sein. Prinzipiell können auch andere geeignete Temperatursensoren eingesetzt werden.

**[0078]** Der Temperatursensor kann einen Heißleiter (NTC) oder einen Kaltleiter (PTC) aufweisen.

**[0079]** Als Kraft- bzw. Drucksensor kann ein piezoelektrischer Sensor, ein piezoresistiver Sensor, ein kapazitiver Drucksensor, etc., verwendet werden.

**[0080]** Das Sensorelement 17 kann auch ein Feuchtesensor oder ein Lecksensor oder ein Druckabfallsensor sein.

**[0081]** Da die Sensoren an sich aus der Messtechnik bekannt sind, wird nicht weiter darauf bzw. die dahinter sich verbergenden Messprinzipien eingegangen.

**[0082]** Es ist weiter möglich, dass das zumindest eine Sensorelement 17 mit einem Steuer- und/oder Regelement verbunden ist, und dass das Volumen pro Zeiteinheit an durch den Kühlmittelkanal 5 fließendem Kühlmittel in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur geregelt wird. Der Akkumulator 1 kann dazu eine entsprechende Steuer- und/oder Regeleinrichtung aufweisen bzw. kann dem Akkumulator 1 eine derartige Steuer- und/oder Regeleinrichtung zugeordnet sein.

**[0083]** In der bevorzugten Ausführungsvariante wird die Kühlvorrichtung 2 zur Kühlung und/oder Temperierung eines Akkumulators 1 eingesetzt. Es sind aber auch andere Verwendungen der Kühlvorrichtung 2 möglich, wie z.B. Leistungselektronikkühlung, stationäre Akkumulatoren, industrielle Anlagenkühlung von Oberflächen, etc.. Die Kühlvorrichtung 2 kann daher für sich, also ohne die Zellen 3 und den Akkumulator 1, eine eigenständige Erfindung darstellen. Die entsprechenden voranstehenden Ausführungen zur Kühlvorrichtung 2 gelten daher auch für diese eigenständige Erfindung.

**[0084]** Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Akkumulators 1 bzw. der Kühlvorrichtung 2 diese nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt wurden.

## BEZUGSZEICHENLISTE

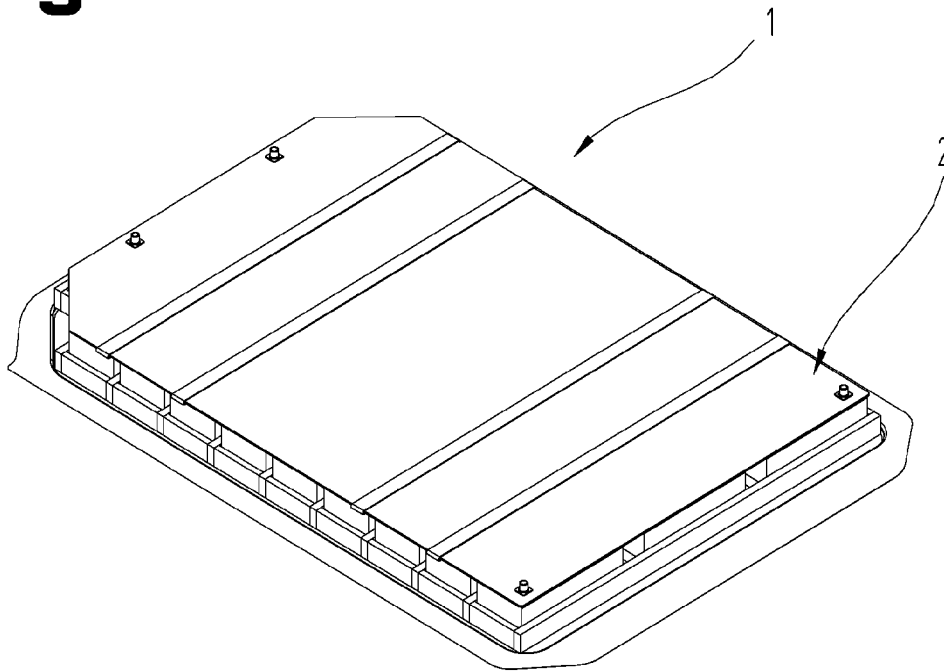
- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | Akkumulator         |
| 2  | Kühlvorrichtung     |
| 3  | Zelle               |
| 4  | Folie               |
| 5  | Kühlmittelkanal     |
| 6  | Einlass             |
| 7  | Auslass             |
| 8  | Steg                |
| 9  | Folie               |
| 10 | Verbindungsbereich  |
| 11 | Kunststofffolie     |
| 12 | Kunststofffolie     |
| 13 | Verstärkungsschicht |
| 14 | Verstärkungsschicht |
| 15 | Metallfolie         |
| 16 | Metallfolie         |
| 17 | Sensorelement       |
| 18 | Leiterbahn          |

## Patentansprüche

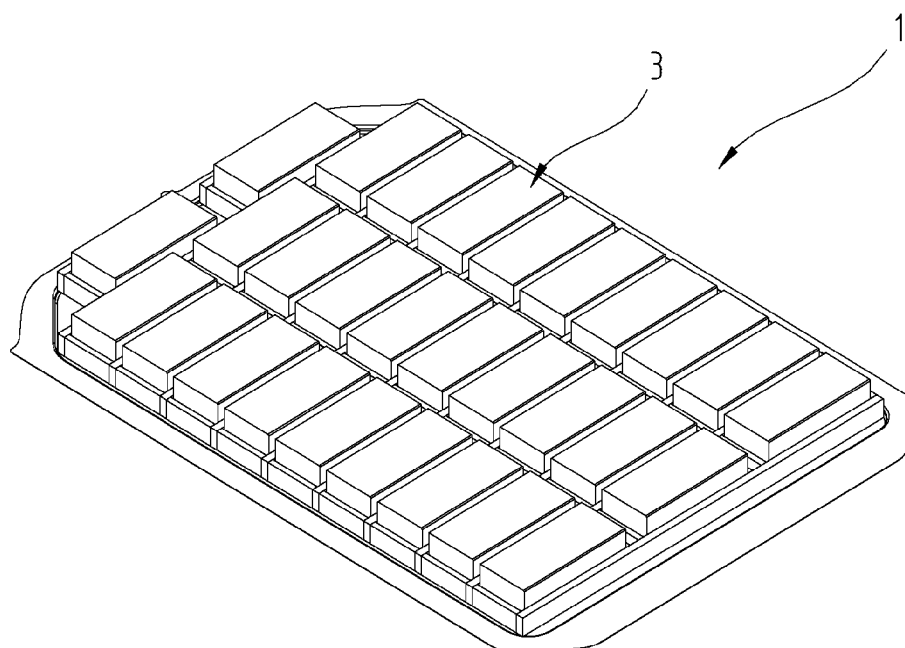
1. Akkumulator (1) mit zumindest einer Zelle (3) zur Speicherung für elektrische Energie und zumindest einer Kühlvorrichtung (2) zur Kühlung oder Temperierung der Zelle (3), wobei die Kühlvorrichtung (2) zumindest einen Kühlmittelkanal (5) aufweist, wobei die Kühlvorrichtung (2) zumindest eine ein- oder mehrschichtige Folie (4) mit zumindest einem Sensorelement (17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlvorrichtung (2) eine weitere ein- oder mehrschichtige Folie (9) aufweist, die mit der Folie (4) unter Ausbildung des zumindest einen Kühlmittelkanals (5) zwischen der Folie (4) und der weiteren Folie (9) miteinander in Verbindungsbereichen (10) verbunden ist.
2. Akkumulator (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ein- oder mehrschichtige Folie (4, 9) für jede Zelle (3) zumindest ein eigenes Sensorelement (17) aufweist.
3. Akkumulator (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) auf oder in der ein- oder mehrschichtigen Folie (4, 9) angeordnet ist.
4. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) ein Dünnschichtsensorelement ist.
5. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) ein Temperatursensor oder ein Drucksensor oder ein Feuchtesensor oder ein Lecksensor oder ein Druckabfallsensor ist.
6. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) durch eine Beschichtung der ein- oder mehrschichtigen Folie (4, 9) gebildet ist.
7. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) mittels zumindest einer Leiterbahn (18) elektrisch leitend kontaktiert ist.
8. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) unmittelbar an einer der Zellen (3) anliegt.
9. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehrschichtige Folie (4, 9) zumindest zwei Kunststofffolien (11, 12) umfasst und dass das zumindest eine Sensorelement (17) zwischen diesen beiden Kunststofffolien (11, 12) angeordnet ist.
10. Akkumulator (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehrschichtige Folie (4, 9) weiter eine Metallfolie (15, 16) aufweist, wobei die Metallfolie (15, 16) auf der den Zellen (3) abgewandten Oberfläche der mehrschichtigen Folie (4, 9) angeordnet ist.
11. Akkumulator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Sensorelement (17) mit einem Steuer- und/oder Regelement verbunden ist, und dass das Volumen pro Zeiteinheit an durch den Kühlmittelkanal (5) fließendem Kühlmittel in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur geregelt ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

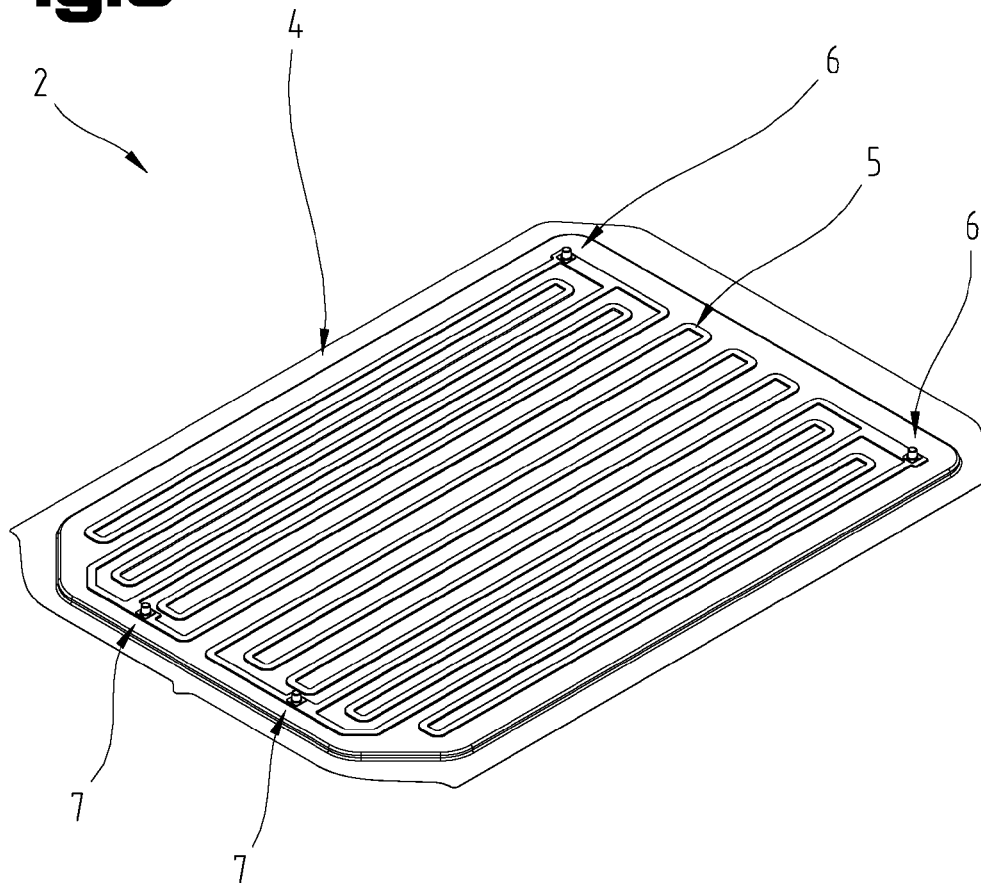
**Fig.1**



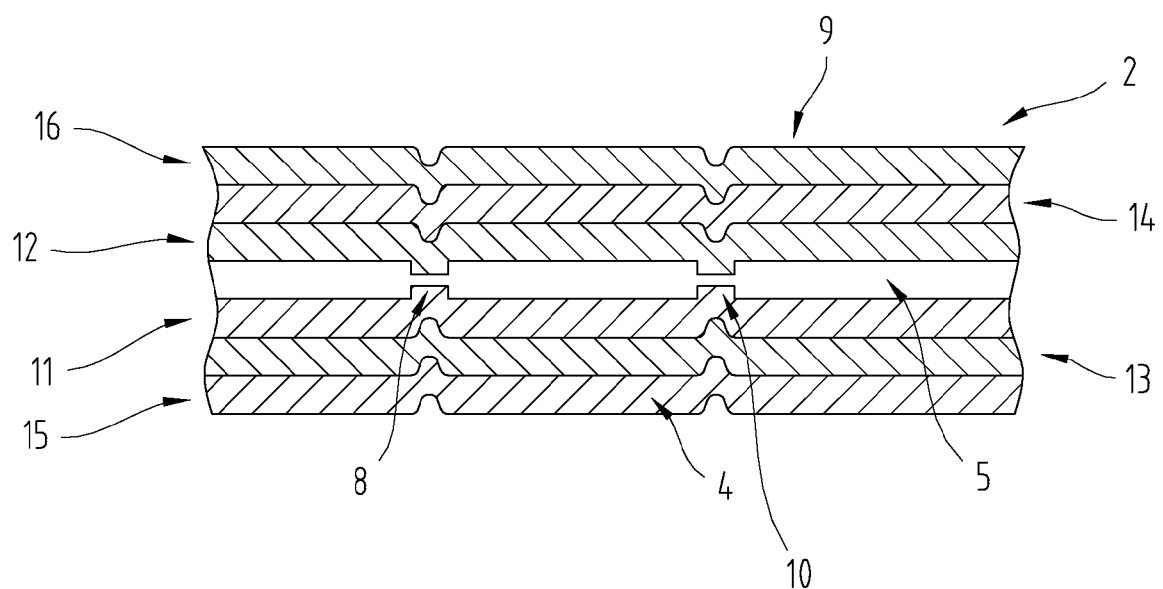
**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**



**Fig.5**

