

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50042/2023
(22) Anmeldetag: 26.01.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2024

(51) Int. Cl.: **H01M 10/60** (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/615 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/6557 (2014.01)
H01M 10/6567 (2014.01)
F28F 3/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102014114024 A1
DE 102019217240 A1
DE 102010021922 A1

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

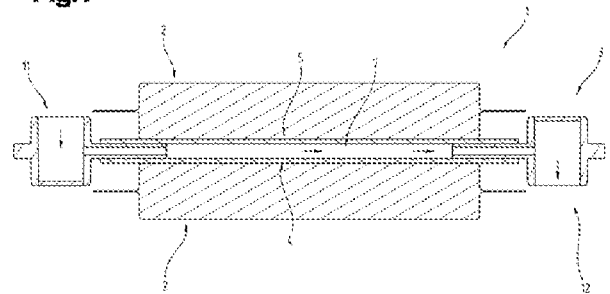
(72) Erfinder:
Astecker Stefan Ing.
4861 Schörfling (AT)
Pöhn Franz Dipl.-Ing.
4643 Pettenbach (AT)

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

(54) Energiespeichervorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung (1) umfassend mehrere Energiespeicherelemente (2) und mehrere Vorrichtungen (3) zur Kühlung oder Temperierung der Energiespeicherelemente (2), wobei die Vorrichtungen (3) ein erstes Folienelement (4) und ein zweites Folienelement (5) aufweisen, zwischen denen ein Kanal (7) für ein Fluid ausgebildet ist, und die an einem Rahmenelement (6) angeordnet sind, das im Bereich des Umfanges an dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) angeordnet ist. Am Rahmenelement (6) sind Anschlusselemente (11, 12) für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids angeordnet, die rohrabschnittförmig und in einem Endbereich mit einem Verbindungsabschnitt zur Verbindung dieser Anschlusselemente (11, 12) miteinander ausgebildet sind, sodass die Anschlusselemente (11, 12) jeweils einen durchgängigen Sammelkanal für die Zufuhr bzw. die Abfuhr des Fluids zu und aus dem Kanal (7) der Vorrichtungen (3) zur Kühlung oder Temperierung der Energiespeicherelemente (2) bilden.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung umfassend mehr als zwei Energiespeicherelemente und mehr als eine Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung der mehr als zwei Energiespeicherelemente, wobei die zumindest eine Vorrichtung ein erstes Folienelement und ein zweites Folienelement aufweist, zwischen denen zumindest ein Kanal für ein Fluid ausgebildet ist, und das erste und das zweite Folienelement an einem Rahmenelement angeordnet sind, wobei das Rahmenelement im Bereich des Umfanges an dem ersten und dem zweiten Folienelement angeordnet ist, wobei weiter an dem Rahmenelement Anschlusselemente für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal angeordnet sind.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von zumindest zwei Energiespeicherelementen einer wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung, wobei die Vorrichtung ein erstes Folienelement und ein zweites Folienelement aufweist, zwischen denen zumindest ein Kanal für ein Fluid ausgebildet ist, und das erste und das zweite Folienelement an einem Rahmenelement angeordnet sind, wobei das Rahmenelement im Bereich des Umfanges an dem ersten und dem zweiten Folienelement angeordnet ist.

[0003] Die Lebensdauer und die Effektivität sowie auch die Sicherheit einer wiederaufladbaren Batterie (eines sogenannten Akkumulators), insbesondere 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. Häufig werden Kühlungen oberhalb der Speichermodule für elektrische Energie (d.h. der Zellen), angeordnet. Akkumulator-Zellen verändern während des Ladens und Entladens, aber auch im Zuge der Alterung ihr Volumen. Vor allem in Dickenrichtung, normal zum Elektrodenstapel, sind Änderungen um mehrere Millimeter pro Zelle möglich. Um dieses sogenannte Atmen zu kompensieren, werden in der Regel elastische „Swelling Pads“ zwischen den Zellen verwendet. Insbesondere bei Pouchzellen bzw. Zellen mit Feststoffelektrolyten, sogenannten Festkörperakkumulatoren, ist oft eine gewisse Flächenpressung, normal zum Elektrodenstapel gewünscht bzw. sogar erforderlich, um Riss- und Fehlstellenbildung an den Grenzflächen zwischen Anode, Elektrolyt und Kathode und damit eine vorzeitige Alterung der Zelle zu verhindern. Dieser Druck sollte möglichst konstant über die ganze Oberfläche der Zelle wirken und auch an den Rändern nicht abfallen. Bei Verwendung von elastischen „Swelling Pads“ ist diese Druckkraft jedoch i.d.R. nicht konstant, sondern nimmt in Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls proportional zur Dickenänderung der Zellen zu. Alternativ kann auch ein- oder zweiseitig des Zellstapels eine annähernd konstante Kraft aufgebracht werden (z.B. hydraulisch). Bei größeren Zellstapeln ergeben sich dadurch u.U. jedoch mitunter beträchtliche, unerwünschte Positionsveränderungen der Zellen, welche beispielsweise die elektrische Kontaktierung erschweren können.

[0004] Die DE 10 2014 114 024 A1 beschreibt einen Wärmetauscher für eine Batterie, insbesondere für einen Hybridantrieb, mit Anschlüssen für die Zufuhr und Abfuhr eines Wärmetauschermediums und einem Rahmen, der beidseitig mit flexiblen Folienwänden zur Bildung einer durchströmbar Tasche verbunden ist, wobei der Rahmen Strömungselemente und eine Trennplatte mit zwei parallelen Seitenflächen aufweist, wobei die Trennplatte die Tasche in eine erste Kammer und eine zweite Kammer teilt, die von den Seitenflächen und den jeweiligen Folienwänden fluiddicht begrenzt sind, wobei in den Seitenflächen jeweils ein Kanalfeld aus parallelen Strömungskanälen ausgebildet ist, dessen Zuflussseite über einen Verteilerkanal und dessen Abflussseite über einen Sammelkanal mit den jeweiligen Anschlüssen fluidverbunden sind.

[0005] Aus der DE 10 2019 217 240 A1 ist ein Kühlrahmen für eine Zwischenzellenkühlung eines Energiespeichers mit Batteriezellen, vorzugsweise Pouch-Zellen, bekannt, mit einem plattenartigen Rahmen, der einen Zulauf und einen Ablauf für ein Kühlfluid aufweist, wobei der plattenartige Rahmen einen innenliegenden Kühlkanal aufweist, der vom Zulauf zum Ablauf führt, wobei auf einer Vorderseite und einer Rückseite des Rahmens jeweils eine Folie aufgebracht ist, die den Kühlkanal senkrecht zur Plattenebene begrenzt und die dicht mit dem Rahmen verbunden ist.

[0006] Die DE 10 2010 021 922 A1 beschreibt ein Kühlelement, das insbesondere zur Anordnung

zwischen elektrochemischen Energiespeicherzellen ausgelegt und eingerichtet ist, mit einer von einem Wärmeträgermedium durchströmbar Wärmeaustauscherstruktur, die im Wesentlichen aus wenigstens zwei Folienschichten oder Folienschichtstrukturen ausgebildet ist, die mit gegenüberliegenden Flächen aneinandergelegt und an innerhalb der Flächen ausgebildeten Nahtstellen verbunden sind, wobei die Nahtstellen Hohlräume zwischen den Flächen begrenzen, durch welche das Wärmeträgermedium leitbar ist.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Möglichkeit zum Ausgleich der voranstehend genannten Ausdehnung von wiederaufladbaren Energiespeicherelementen zu schaffen.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird mit der eingangs genannten Energiespeichervorrichtung gelöst, bei der die Anschlusselemente für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids rohrabschnittförmig und in einem Endbereich mit einem Verbindungsabschnitt zur Verbindung dieser Anschlusselemente mit den Anschlusselementen zumindest einer weiteren Vorrichtung ausgebildet sind, sodass im zusammengebauten Zustand der Energiespeichervorrichtung die Anschlusselemente jeweils einen durchgängigen Sammelkanal für die Zufuhr bzw. die Abfuhr des Fluids zu und aus dem Kanal mehrerer oder aller Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung der mehr als zwei Energiespeicherelemente bilden.

[0009] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit der eingangs genannten Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von zumindest zwei Energiespeicherelementen gelöst, bei der das Rahmenelement erfindungsgemäß ausgebildet ist.

[0010] Von Vorteil ist dabei, dass durch den Einsatz der Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung zwischen den Energiespeicherelementen nicht nur die Funktion der Kühlung bzw. Temperierung an sich übernommen werden kann, sondern wird damit auch eine gleichmäßige Flächenpressung bis in die Randbereiche der Energiespeicherelemente erreicht. Zudem kann durch die „variable Füllmenge“ dieser Vorrichtung eine verbesserte Dimensions- und Lageänderungskompensation der Energiespeicherelemente im Modul/Pack von mehreren Energiespeicherelementen erreicht werden. Darüber hinaus kann diese Vorrichtung eine thermische Barriere im Fall eines sogenannten „thermal runaway“ eines Energiespeicherelements bereitgestellt werden. Zudem sind keine sogenannten Gap-Filler notwendig, die in aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungen von derartigen Packs zum Toleranzausgleich zwischen den Energiespeicherelementen und einer Kühlvorrichtung zur Kühlung der Energiespeicherelemente eingesetzt werden.

[0011] Eine Vereinfachung der Ausbildung eines Packs an Energiespeicherelementen kann dadurch erreicht werden, dass am Rahmenelement Anschlusselemente für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal angeordnet sind.

[0012] Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement über das erste und das zweite Folienelement vorragt, womit eine bessere Einbindung der Vorrichtung zur Kühlung bzw. Temperierung von Energiespeicherelementen in ein Modul bzw. einen Pack erreicht werden kann.

[0013] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann das Rahmenelement ein Distanzelement aufweisen, das zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement angeordnet ist. Mit dem Distanzelement kann ein vollständiges Verschließen des zwischen den beiden Folienelementen ausgebildeten Kanals für das Fluid vermieden werden. Dies kann beispielsweise bei hohen Drücken von Vorteil sein, die z.B. bei großen Dimensionsänderungen bei einigen Ausführungsvarianten von Zellenpacks auftreten können.

[0014] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Anschlusselemente für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal mit einem Verbindungsabschnitt zur Verbindung dieser Anschlusselemente mit den Anschlusselementen zumindest einer weiteren Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von zumindest zwei Energiespeicherelementen ausgebildet sind, um damit die Packherstellung weiter zu vereinfachen bzw. weiter zu modularisieren.

[0015] Entsprechend einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein,

dass im Rahmenelement zumindest ein Verbindungskanal für das Fluid ausgebildet ist, der eine Strömungsverbindung zwischen einem der Anschlusselemente und dem Kanal zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement bereitstellt. Durch die Anordnung im Rahmenelement kann ein besserer Schutz der Strömungsverbindung zwischen Anschlusselement und Kanal vor mechanischer Beschädigung erreicht werden, womit die Betriebssicherheit der Vorrichtung verbessert werden kann.

[0016] Dabei kann nach einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass der zumindest eine Verbindungskanal zumindest abschnittsweise eine Querschnittsfläche aufweist, die um 70 % bis 99,9 % kleiner ist als eine kleinste lichte Weite des Anschlusselementes bzw. 70 % bis 99,9 % kleiner ist als eine kleinste lichte Weite des von dem Fluid durchströmbaren Kanals, an dem der Verbindungskanal angeordnet ist. Es kann damit eine Strömungsrossel im Rahmenelement bereitgestellt werden, womit insbesondere bei Parallelverschaltung mehrerer Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung der Volumenstrom an Fluid im Kanal konstant gehalten werden kann, selbst wenn die Energiespeicherelemente im Betrieb großen und/oder unterschiedlich großen Dimensionsänderungen unterworfen sind, womit eine entsprechend große bzw. unterschiedliche Querschnittsänderung des Kanalquerschnitts zwischen den Folienelementen einhergeht.

[0017] Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement zumindest einen Steg aufweist, der das Rahmenelement in zwei voneinander getrennte Bereiche unterteilt, wobei in jedem Bereich zumindest ein Kanal für ein Fluid ausgebildet ist. Es ist damit möglich, die Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung für mehr als zwei Energiespeicherelemente vorzusehen, womit die Kompaktheit eines Packs an Energiespeicherelementen erhöht werden kann. Zudem sind damit weniger Zuführungselemente und Abführelement für das Fluid erforderlich, da die Anzahl an diesen Elementen pro Rahmenelement gleich belasten werden kann, wenn die Bereiche über gesonderte Verbindungskanäle im Rahmenelement mit dem Fluid versorgt werden.

[0018] Entsprechend einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Energiespeicherelemente kleiner sind als das Rahmenelement, sodass die Energiespeicherelemente ausschließlich am ersten bzw. zweiten Folienelement anliegen. Die für den Ausgleich von Dimensionsänderungen gewünschte Pressung der Energiespeicherelemente kann damit ausschließlich über den Fluid-Innendruck in der Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung bereitgestellt werden. Es ist damit eine weitere Verbesserung der konstanten Flächenpressung der Energiespeicherelemente in einem Stapel an Energiespeicherelementen erreichbar.

[0019] Für eine höherer mechanische Belastbarkeit bei geringen Fluid-Innendrücker kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass am Rahmenelement Aussteifungen im Bereich des zumindest einen Kanals für das Fluid zur Temperierung und/oder Kühlung angeordnet sind.

[0020] Vorzugsweise besteht das zumindest eine Rahmenelement gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung aus einem polymeren Kunststoff, da damit die Anbindung der Folienelemente an das Rahmenelement vereinfacht werden kann.

[0021] Nach einer anderen Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement komprimierbar ausgebildet ist, um damit auch bei einer überdeckenden Anordnung von Energiespeicherelementen und Rahmenelementen - in Draufsicht betrachtet - eine verbesserte Anpassung an Dimensionsänderungen zu ermöglichen.

[0022] Das Rahmenelement kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung zumindest teilweise zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement angeordnet sein. Es ist damit möglich, den sich maximal ausbildenden Fluidinnendruck in der Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung zu reduzieren.

[0023] Nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest ein weiteres Rahmenelement angeordnet ist, und dass das erste und das zweite Folienelement zwischen dem Rahmenelement und dem weiteren Rahmenelement angeordnet sind. Es

ist damit eine Ausbildung der Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung möglich, bei der das Fluid nicht mit dem Rahmenelement in Kontakt gelangt.

[0024] Weiter kann entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass das erste und das zweite Folienelement ausschließlich mit dem Rahmenelement verbunden sind. Die Ausbildung des Kanals für das Fluid kann damit mit höherer Sicherheit gegen unbeabsichtigten vollständigen Verschluss im Betrieb der wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung ermöglicht werden.

[0025] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0026] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0027] Fig. 1 eine Energiespeichervorrichtung in Seitenansicht geschnitten;

[0028] Fig. 2 eine Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Explosionsdarstellung;

[0029] Fig. 3 eine Energiespeichervorrichtung in Schrägansicht;

[0030] Fig. 4 Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Schrägansicht;

[0031] Fig. 5 Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Schrägansicht;

[0032] Fig. 6 einen Ausschnitt aus einem Rahmenelement einer Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Schrägansicht;

[0033] Fig. 7 einen Ausschnitt aus Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Schrägansicht;

[0034] Fig. 8 einen Ausschnitt aus einer Energiespeichervorrichtung in unterschiedlichen Stellungen der Vorrichtungen zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen;

[0035] Fig. 9 eine Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Explosionsdarstellung;

[0036] Fig. 10 die Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen nach Fig. 9 im zusammengebauten Zustand in Schrägsicht;

[0037] Fig. 11 eine Vorrichtung zur Kühlung oder Temperierung von Energiespeicherelementen in Seitenansicht.

[0038] 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.

[0039] In Fig. 1 ist eine Ausführungsvariante einer wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung 1 (auch als Akkumulator bezeichnenbar) dargestellt. Diese umfasst zwei Energiespeicherelemente 2 zur wiederholbaren Speicherung von elektrischer Energie. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Energiespeichervorrichtung 1 sind die Energiespeicherelemente 2 sogenannte Pouch-Zellen bzw. Zellen mit Feststoffelektrolyten. Die Energiespeicherelemente 2 können aber auch anders ausgebildet sein.

[0040] Da derartige Energiespeicherelemente 2 an sich aus dem einschlägigen Stand der Technik bekannt sind, sei zur Vermeidung von Wiederholungen bzgl. Einzelheiten zu diesen Energiespeicherelementen 2 auf den Stand der Technik verwiesen.

[0041] Die Energiespeichervorrichtung 1 umfasst weiter eine Vorrichtung 3 zur Kühlung oder Temperierung (im Folgenden als Vorrichtung 3 bezeichnet) der Energiespeicherelemente 2. Die Vorrichtung 3 ist zumindest teilweise zwischen den Energiespeicherelementen 2 angeordnet.

[0042] Die Energiespeichervorrichtung 1 kann auch nur aus den Energiespeicherelementen 2 und der Vorrichtung 3 bestehen.

[0043] Generell weist die Energiespeichervorrichtung 1 mehr als zwei Energiespeicherelemente 2 auf. Weiter weist die Energiespeichervorrichtung 1 mehr als eine Vorrichtung 3 auf. Bei mehr als zwei übereinander gestapelten Energiespeicherelementen 2 ist bevorzugt zwischen jeweils zwei Energiespeicherelemente 2 des aus den Energiespeicherelementen 2 gebildeten Stapels zumindest eine Vorrichtung 3 angeordnet, sodass bevorzugt eine Abfolge Energiespeicherelement 2 - Vorrichtung 3 - Energiespeicherelement 2 - Vorrichtung 3 - Energiespeicherelement 2 - usw. ausgebildet ist. Mit anderen Worten ausgedrückt sind in dem Stapel abwechselnd Energiespeicherelemente 2 und Vorrichtungen 3 übereinander angeordnet.

[0044] In Fig. 2 ist eine Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 in Explosionsdarstellung dargestellt. Die Vorrichtung 3 umfasst ein erstes Folienelement 4, ein zweites Folienelement 5 und ein Rahmenelement 6 bzw. besteht daraus. Zwischen dem ersten und dem zweiten und mit dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 ist zumindest ein Kanal 7 (in Fig. 1 dargestellt) angeordnet bzw. ausgebildet. Der Kanal 7 ist für das Durchströmen bzw. die Aufnahme eines Fluids (auch als Kühlfluid bzw. Temperierfluid bezeichnenbar) vorgesehen. Dazu können das erste und das zweite Folienelement 4, 5 flüssigkeitsdicht an dem Rahmenelement 6 anliegen, insbesondere damit verbunden sein, beispielsweise stoffschlüssig mit dem Rahmenelement 6 verbunden sein, z.B. verschweißt oder verklebt sein. Alternativ und/oder zusätzlich zur flüssigkeitsdichten Anbindung des ersten und des zweiten Folienelements 4, 5 an das Rahmenelement kann der zumindest eine Kanal 7 auch durch die partielle stoffschlüssige, flüssigkeitsdichte Verbindung des ersten und des zweiten Folienelements 4, 5, z.B. Verschweißung, ausgebildet werden, wenngleich dies nicht die bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung ist. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 sind das erste und das zweite Folienelement 4, 5 zur Ausbildung des Kanals 7 ausschließlich mit dem Rahmenelement 6 verbunden.

[0045] Das genannte Fluid kann beispielsweise Wasser sein, das gegebenenfalls mit einem Frostschutzmittel, z.B. einem Glykol, versetzt ist. Es können auch andere Fluide eingesetzt werden, wobei bevorzugt flüssige Fluide verwendet werden.

[0046] Das erste und/oder das zweite Folienelement 4, 5 kann/können einschichtig oder mehrschichtig als Folienlaminat ausgebildet sein. Das Folienlaminat kann beispielsweise eine erste Kunststofffolie, eine damit verbundene Verstärkungsschicht und eine mit dieser verbundene Metallfolie umfassen. Das Folienlaminat kann auch noch weitere Schichten bzw. Folien aufweisen, bzw. kann es auch anders als beschrieben ausgeführt sein, beispielsweise ohne Verstärkungsschicht. Anstelle einer Metallfolie kann auch eine metallisierte Kunststofffolie verwendet werden.

[0047] Bevorzugt sind das erste und das zweite Folienelement 4, 5 gleich ausgebildet. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass das erste und das zweite Folienelement 4, 5 unterschiedlich aufgebaut sind.

[0048] Die Kunststofffolien des Folienlaminats können durch einen thermoplastische Kunststoff gebildet sein. Dieser kann ausgewählt sein aus einer Gruppe umfassend bzw. bestehend aus Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Polyoxymethylen (POM), Polyamid (PA), insbesondere PA 6, PA 66, PA 11, PA 12, PA 610, PA 612, Polyphenylensulfid (PPS), vernetzte Polyolefine, bevorzugt Polypropylen (PP), besonders bevorzugt β -nukleiertes 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.

[0049] Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass unter einem Kunststoff ein synthetisches oder natürliches Polymer verstanden wird, das aus entsprechenden Monomeren hergestellt ist.

[0050] 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.

[0051] Die Verstärkungsschicht kann eine Faserverstärkung aufweisen bzw. daraus bestehen.

[0052] Die Metallfolie ist insbesondere eine Aluminiumfolie. Es sind aber auch andere Metalle verwendbar, wie beispielsweise Kupfer, Silber, Gold.

[0053] Die Metallfolie kann eine Schichtstärke zwischen 7 µm und 100 µm, insbesondere zwischen 20 µm und 80 µm, aufweisen.

[0054] Im Falle des Einsatzes der metallisierten 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 Kunststoffolie kann mit aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren hergestellt werden.

[0055] Die Kunststoffolien können eine Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm aufweisen.

[0056] Beispielsweise kann das Folienlaminat den Aufbau erste Kunststoffolie aus PP, Verstärkungsschicht, beispielsweise aus einem Glasfasergewebe, Metallfolie aus Aluminium aufweisen.

[0057] Das Folienlaminat kann auch einen anderen Aufbau aufweisen, wie beispielsweise (beginnend an der Außenseite im eingebauten Zustand erste Kunststoffolie - Klebstoff - zweite Kunststoffolie - Klebstoff - Metallschicht, insbesondere Aluminiumschicht - Klebstoff - dritte Kunststoffolie. Die Kunststoffolien dieses Laminats können aus dem gleichen oder aus unterschiedlichen Polymeren bestehen. Die dritte Kunststoffolie ist an der dem Fluid zugewandten Innenseite des Laminats angeordnet.

[0058] Die Kunststoffe für die einzelnen Kunststoffolien können aus der voranstehend genannten Gruppe an Kunststoffen ausgewählt sein.

[0059] Die Kunststoffolien des Folienlaminats können durch Kleben miteinander verbunden sein. Hierzu eignen sich an sich bekannte 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 Metallschicht oder einer weiteren Kunststoffolie miteinander klebekaschiert werden. Generell können sämtliche bekannte Verfahren zur Herstellung von Verbundfolien bzw. Folienlaminaten verwendet werden.

[0060] Das Rahmenelement 6 ist im Bereich des Umfanges an dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 angeordnet. Es kann einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein. Vorzugsweise ist es einteilig ausgebildet. Im Falle einer mehrteiligen Ausbildung können die einzelnen Teile stoffschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden werden. Beispielsweise können die Teile in Abschnitten ineinander gesteckt werden, wobei die Fixierung durch die stoffschlüssige Anbindung des ersten und das zweite Folienelements 4, 5 an das Rahmenelement 6 erfolgt.

[0061] Das Rahmenelement 6 ist vorzugsweise aus einem polymeren, insbesondere thermoplastischen, Kunststoff gefertigt. Beispielsweise kann das Rahmenelement 6 aus einem der voranstehend genannten Kunststoffe der Gruppe an Kunststoffen zumindest teilweise oder zur Gänze bestehen. Es sind aber auch Kombinationen aus mehreren Werkstoffen, wie beispielsweise eine Kombination aus Thermoplast und einem Elastomer einsetzbar. Beispielsweise kann das Rahmenelement 6 zwei Lagen aus einem Thermoplast (insbesondere kann hier das gleiche Thermoplast für die beiden Lagen eingesetzt werden) und eine Zwischenlage aus einem Elastomer zwischen diesen beiden Thermoplastlagen aufweisen. Umgekehrt ist auch ein Aufbau aus zwei Elastomerlagen und einer Zwischenlage aus einem Thermoplast möglich. Mit den beiden zuletzt genannten Ausführungsvarianten kann das Rahmenelement 6 kompressibel ausgeführt werden. Mit der letztgenannten Ausführungsvariante können einzelne Fluidkanäle innerhalb der Vorrichtung 3 gebildet werden, die gleichzeitig die Dickenänderung der Zellen, d.h. der Energiespeicherelemente 2, kompensieren können.

[0062] Als Elastomer kann beispielsweise ein Isopren- bzw. Naturgummi, ein (X)NBR, ein SBR bzw. generell ein synthetischer Gummi, oder vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer, wie z.B. thermoplastische Vulkanisate, olefin-, amin-, ester-basierende, thermoplastische Polyurethane, insbesondere thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere eingesetzt werden.

[0063] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement 6 über das erste und das zweite Folienelement 4, 5 vorragend angeordnet ist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass das Rahmenelement ausschließlich zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 angeordnet ist.

[0064] Wie aus Fig. 2 erkennbar ist, kann das Rahmenelement 6 an einem inneren Umfang zumindest ein Distanzelement 8 aufweisen. Das Distanzelement 8 kann als über zumindest einen Teilbereich des inneren Umfangs des Rahmenelementes 6 umlaufender, nach innen vorragender Steg ausgebildet sein. Das Distanzelement 8 gelangt im zusammengebauten Zustand zur Anlage an das erste und das zweite Folienelement 4, 5, womit eine vollständiger Verschluss des Kanals 7 bei an der Vorrichtung 3 anliegenden hohen Drücken vermieden werden kann.

[0065] Das Distanzelement 8 kann eine Breite 9 zwischen 3 mm und 30 mm bzw. eine Breite 9 aufweisen, dass das Distanzelement 8 in maximal 50 %, insbesondere maximal 40 %, der Breite des Kanals 7 (in gleicher Richtung betrachtet) angeordnet ist. Bei einem über den Umfang des Rahmenelements 6 umlaufenden Distanzelement 8 kann sich das Distanzelement 8 an einander gegenüberliegenden Seiten beispielsweise jeweils über maximal 25 % der Breite des Kanals 7 erstrecken.

[0066] Weiter kann das Distanzelement 8 eine Höhe aufweisen, die zwischen 10 % und 50 % einer Höhe eines Grundrahmens 10 des Rahmenelements 6, an dem das Distanzelement 8 angeordnet ist, beträgt (in gleicher Richtung betrachtet).

[0067] Es kann nur ein Distanzelement 8 oder es können mehrere Distanzelemente 8 angeordnet sein, beispielsweise zwei oder drei oder vier, etc.

[0068] Das erste und das zweite Folienelement 4, 5 kann mit dem zumindest einem Distanzelement 8 verbunden sein, beispielsweise stoffschlüssig. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass das erste und das zweite Folienelement 4, 5 lediglich an dem Distanzelement 8 anliegen, ohne eine Verbindung damit auszubilden.

[0069] Das Rahmenelement 6, d.h. insbesondere der umlaufende Grundrahmen 10, kann zu Gänze am äußeren Umfang des ersten und des zweiten Folienelements 4, 5 angeordnet sein. Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 kann jedoch vorgesehen sein, dass das Rahmenelement 6, d.h. insbesondere der umlaufende Grundrahmen 10, zumindest teilweise zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 angeordnet ist.

[0070] Am Rahmenelement 6 sind Anschlusselemente 11, 12 für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal 7 angeordnet. Diese Anschlusselemente 11, 12 können beispielsweise zylindrisch ausgebildet sein. Sie können aber auch eine andere Form aufweisen, beispielsweise eine quaderförmige, etc. Bevorzugt ist aus strömungstechnischer Sicht aber die Zylinderform.

[0071] Wie aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich ist, weist die Energiespeichervorrichtung 1 mehr als zwei Energiespeicherelemente 2 und mehr als eine Vorrichtung 3 auf, die insbesondere übereinander gestapelt angeordnet sein können (einen sogenannten Pack bilden). Die Energiespeichervorrichtung 1 kann dazu modular zusammenbaubar ausgestaltet sein. Die Anschlusselemente 11, 12 sind rohrabschnittförmig ausgebildet, sodass im zusammengebauten Zustand der Energiespeichervorrichtung 1 die Anschlusselemente 11, 12 jeweils einen durchgängigen Kanal für die Zufuhr bzw. die Abfuhr des Fluids zu und aus dem Kanal 7 bilden. Damit ist über diese aus den Anschlusselemente 11, 12 gebildeten Sammelkanäle die Versorgung mehrerer bzw. aller Vorrichtungen 3 der Energiespeichervorrichtung 1 mit dem Fluid möglich bzw. kann auch die Abfuhr des Fluids aus den Kanälen 7 mehrerer oder aller Vorrichtungen 3 über einen gemeinsamen Kanal in einem der Anschlusselemente 11, 12 realisiert werden.

[0072] Zwischen den, den Kanal bildenden Anschlusselementen 11, 12 kann jeweils zumindest ein Dichtelement angeordnet sein, um damit eine flüssigkeitsdichte Verbindung der Anschlusselemente 11, 12 zu ermöglichen. Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch vorgesehen sein, dass die Anschlusselemente 11, 12 unmittelbar benachbart angeordneter Rahmenelemente 6 abschnittsweise ineinander schiebbar sind, sodass also eine Rahmenelement 6 jeweils auf das darunterliegende Rahmenelement 6 aufschiebbar bzw. einsteckbar ist. Die flüssigkeitsdichte Verbindung kann aber auch anders hergestellt werden, beispielsweise über zusätzliche Verbindungselemente, wie z.B. Verbindungshülsen, die abschnittsweise über die Anschlusselemente 11, 12 geschoben werden.

[0073] Für die Ausbildung der voranstehend genannten gemeinsamen Sammelkanäle für das Fluid überragen die Anschlusselemente 11, 12 den Grundrahmen 10 des Rahmenelementes 6 vorzugsweise in Strömungsrichtung des Fluids durch diese Sammelkanäle, wie dies z.B. aus Fig. 3 ersichtlich ist.

[0074] Die Anschlusselemente 11, 12 können auch zur (mechanischen) Verbindung mehrere Vorrichtungen 3 an sich verwendet werden. Alternativ dazu kann nach einer anderen Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 vorgesehen sein, dass für diese Verbindung eigene Verbindungselemente 13 vorgesehen sind. Diese können beispielsweise im Bereich der Ecken, des (z.B. in Draufsicht rechteckförmigen) Rahmenelements 6 angeordnet sein, insbesondere einstückig damit ausgebildet sein (wie auch vorzugsweise die Anschlusselemente 11, 12).

[0075] Generell kann also vorgesehen sein, dass die Anschlusselemente 11, 12 für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal 7 mit einem Verbindungsabschnitt (in ihrem Endbereich) zur Verbindung dieser Anschlusselemente 11, 12 mit den Anschlusselementen 11, 12 zumindest einer weiteren Vorrichtung 3 ausgebildet sind. Diese Verbindungsabschnitte können z.B. konisch sich verjüngend bzw. erweiternd ausgebildet sein, um das Ineinanderstecken der Anschlusselemente 11, 12 zu vereinfachen, sodass also z.B. eine konisch Außenfläche eines Anschlusselements 11 in eine konische Innenfläche eines weiteren Anschlusselements 11 eingeschoben werden kann.

[0076] Die Verbindungselemente 13 können zapfenförmig ausgebildet sein. Sie können aber auch rohrförmig ausgebildet sein. Analog zu dem voranstehend Beschriebenen können die Verbindungselemente 13 unmittelbar benachbarter Rahmenelemente vorzugsweise ineinander gesteckt werden. Gegebenenfalls kann vorgesehen sein, dass auch die Verbindungselemente 13 einen durchgängigen Kanal bilden, sodass in diesen Kanälen beispielsweise Profilelemente, z.B. Rundstäbe, aufgenommen werden können, über die eine weitere Verbesserung der mechanischen Stabilität des Packs erreicht werden kann. Diese Profilelemente können Teil einer Plattform sein, womit der Aufbau des Packs durch Aufstecken der Vorrichtungen 3 mit den daran angeordneten Energiespeicherelementen 2 erfolgen kann. Ein derartiges Profilelement mit Plattform ist andeutungsweise in Fig. 4 dargestellt.

[0077] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Profilelemente an ihren Enden mit einem Gewinde versehen sind, sodass ein Pack an Energiespeicherelementen 2 und Vorrichtungen 3 mit Schraubmuttern fixiert werden kann.

[0078] Die genannte Plattform kann auch Teil einer weiteren Vorrichtung sein, beispielsweise eines Elektrofahrzeugs, in der die Energiespeichervorrichtung 1 verwendet wird.

[0079] Die Verbindungselemente 13 können auch anders ausgeführt sein, beispielsweise als Klammern oder Federklammern oder Clipse, deren Enden gegebenenfalls in entsprechende Ausnehmungen im Rahmenelement 6 eingreifen.

[0080] Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, können die Folienelemente 4, 5 laschenförmige Fortsätze 14 aufweisen. Diese können mit einem Durchbruch ausgebildet sein. Es ist damit möglich, dass die Verbindungselemente 13 durch diese Fortsätze 14 der Folienelemente 4, 5 hindurchragen, oder mit anderen Worten ausgedrückt, dass das erste und/oder das zweite Folienelement 4, 5 auf die Verbindungselemente 13 aufgeschoben werden. Es ist damit eine zusätzliche Fixierung des ersten und/oder des zweiten Folienelements 4, 5 möglich. In einer einfacheren Ausführung

der Energiespeichervorrichtung 1 kann aber auf diese Fortsätze 14 verzichtet werden, sodass das erste und das zweite Folienelement 4, 5 ausschließlich stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig (z.B. durch eine Klemmung) mit dem Rahmenelement 6 verbunden sind.

[0081] Die Anzahl der Fortsätze 14 kann der Anzahl an Verbindungselemente 13 entsprechen oder kleiner sein.

[0082] Generell sei an dieser Stelle angemerkt, dass die in den Figuren dargestellte Anzahl an Anschlusselementen 11, 12 und/oder Verbindungselementen 13 nicht beschränkend zu sehen ist, sondern deren Anzahl auch größer oder kleiner als dargestellt sein kann.

[0083] Die Größenrelation zwischen Rahmenelement 6 und Energiespeicherelementen 2 kann so ausgewählt sein, dass die Energiespeicherelemente 2 auch am Rahmenelement 6 anliegen. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Energiespeichervorrichtung 1 kann jedoch vorgesehen sein (wie dies in Fig. 3 dargestellt ist), dass die Energiespeicherelemente 2 kleiner sind als das Rahmenelement 6, sodass die Energiespeicherelemente 2 ausschließlich am ersten bzw. zweiten Folienelement 4, 5 anliegen, wodurch der von dem Fluid auf die Energiespeicherelemente 2 ausgeübte Druck über die gesamte Oberfläche der Energiespeicherelemente 2, mit der sie an der Vorrichtung 3 anliegen, vergleichmäßig werden kann. Sofern das Rahmenelement 6 das Distanzelement 8 aufweist, kann dieses auch zwischen den Energiespeicherelementen 2 angeordnet sein, da hier kein direkter Kontakt mit den Energiespeicherelementen 2 vorhanden ist. Es kann natürlich auch vorgesehen sein, dass das gesamte Rahmenelement 6, also mit dem Distanzelement 8, so groß ist, dass keines dieser Elemente zwischen den Energiespeicherelementen 2 angeordnet ist.

[0084] Gegebenenfalls können die Energiespeicherelemente 2 eine Flächenausdehnung aufweisen, die so klein ist (in Draufsicht betrachtet), dass die an dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 anliegende Oberfläche der Energiespeicherelemente 2 zur Gänze innerhalb einer Oberfläche der Folienelemente 4, 5 liegt, deren Größe durch einen umlaufenden Verbindungsbereich 16 definiert ist, wobei der Verbindungsbereich 16 jener Bereich ist, in dem das erste und das zweite Folienelement 4, 5 mit dem Rahmenelement 6 verbunden sind.

[0085] Der Vollständigkeit halber sind in Fig. 3 auch Anschlussfahnen 17 zur elektrischen Kontaktierung der Energiespeicherelemente 2 dargestellt.

[0086] Die Anschlusselemente 11, 12 können am Rahmenelement 6 so angeordnet sein, dass sie eine Öffnung, z.B. in einer Seitenwand (bzw. der Zylinderwand) aufweisen, die unmittelbar in den Kanal 7 mündet. Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Vorrichtung 3, die ausschnittsweise in Fig. 6 dargestellt ist, kann vorgesehen sein, dass im Rahmenelement 6 zumindest ein Verbindungskanal 18 für das Fluid ausgebildet ist, der eine Strömungsverbindung zwischen einem der Anschlusselemente 11, 12 und dem Kanal 7 zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 (siehe Fig. 1) bereitstellt. Damit können die Anschlusselemente 11, 12 weiter entfernt von den Energiespeicherelementen 2 angeordnet werden, womit die Ausbildung des Fluidkreislaufes zur Kühlung bzw. Temperierung der Energiespeicherelemente 2 vereinfacht werden kann.

[0087] Nach einer Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 dazu kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Verbindungskanal 18 zumindest abschnittsweise, vorzugsweise am Austritt in den Kanal 7, eine Querschnittsfläche 19 aufweist, die um 50 % bis 90 %, insbesondere um 75 % bis 85 %, kleiner ist als eine kleinste lichte Weite 20 des Anschlusselementes 11, 12, oder um 70 % bis 99,9 %, insbesondere um 75 % bis 85 %, kleiner ist als eine kleinste lichte Weite des zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 ausgebildeten Kanals 7 an dem der Verbindungskanal 18 angeordnet ist, bzw. von dem der Verbindungskanal 18 abzweigt oder in das der Verbindungskanal 18 mündet. Es kann damit zur Erreichung der voranstehend genannten Effekte eine Strömungsdrossel ausgebildet werden.

[0088] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Vorrichtung 3, die ausschnittsweise in Fig. 7 dargestellt ist, kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement 6 zumindest einen Steg

21 aufweist, der das Rahmenelement 6 in zwei voneinander getrennte Bereiche unterteilt, wobei in jedem Bereich zumindest ein Kanal 7 für das Fluid ausgebildet ist. Zur besseren Darstellbarkeit ist in Fig. 7 das zweite Folienelement 5 nicht gezeigt.

[0089] Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsvariante sind durch den Steg 21 zwei voneinander getrennte Bereiche im Rahmenelement 6 ausgebildet, womit mit einer Vorrichtung 3 insgesamt vier Energiespeicherelemente 2 gekühlt bzw. temperiert werden können (zwei pro Seite). Es kann auch mehr als ein derartiger Steg 21 vorhanden sein, sodass mit der Vorrichtung 3 auch mehr als vier, beispielsweise sechs oder acht, Energiespeicherelemente 2 zur Energiespeichervorrichtung 1 kombiniert werden können.

[0090] Sofern die Anschlusselemente 11, 12 über die Verbindungskanäle 18 mit den Kanälen 7 strömungsverbunden sind, kann jeder der Kanäle 7 dieser Ausführungsvariante des Rahmenelementes 6 mit dem zumindest einen Steg 21 über zumindest einen Verbindungskanal 18 mit den jeweiligen Anschlusselemente 11, 12 strömungsverbunden sein. Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 7 sind pro Kanal 7 zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 zwei derartige Verbindungskanäle 18 für die Zufuhr und zwei Verbindungskanäle 18 für die Abfuhr des Fluids vorgesehen. Es können aber auch mehr als zwei Verbindungskanäle 18 pro Anschlusselement 11, 12 und pro Kanal 7 im Rahmenelement 6, insbesondere im Grundrahmen 10, vorhanden/ausgebildet sein.

[0091] Bei mehr als zwei Verbindungskanälen 18 pro Anschlusselement 11, 12 und pro Kanal 7 können die Verbindungskanäle 18 alle den gleichen minimalen Querschnitt aufweisen. Es ist aber auch möglich, dass die Größe der kleinsten Querschnittsfläche dieser Verbindungskanäle 18 an die Länge des Verbindungskanals 18 angepasst wird. Beispielsweise kann die kleinste Querschnittsfläche größer werden, wenn der zugehörige Verbindungskanal 18 länger wird.

[0092] Weiter können die Verbindungskanäle 18 für die Abfuhr des Fluids aus den Kanälen 7 eine zu den Austrittsöffnungen der Verbindungskanäle 18 für die Zufuhr des Fluids zu den Kanälen 7 unterschiedliche, beispielsweise größere, Querschnittsfläche am Eintritt in den jeweiligen Verbindungskanal 18 aufweisen. Die gleich große Ausbildung aller Verbindungskanäle 18 hat jedoch den Vorteil, dass in der Vorrichtung 3 wahlweise eines der Anschlusselemente 11, 12 für die Zuführung des Fluids vorgesehen werden kann, das Fluid also wahlweise links oder rechts (bezogen auf Fig. 5) zugeführt werden kann.

[0093] In der Ausbildungsvariante der Vorrichtung 3 mit dem zumindest einen Steg 21 kann jeweils nur ein erstes und ein zweites Folienelement 4, 5 pro Rahmenelement 6 vorgesehen sein. Somit können also beide Kanäle 7 der Ausführungsvariante nach Fig. 7 mit jeweils einem ersten und einem zweiten Folienelement 4, 5 begrenzt sein. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass jeder der Kanäle 7 einer Vorrichtung 3 mit jeweils einem ersten und einem zweiten Folienelement 4, 5 versehen/begrenzt ist.

[0094] Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass im Rahmen der Erfindung nicht nur eine Anordnung von Vorrichtungen 3 übereinander möglich ist, sondern dass auch nebeneinander zwei oder mehrere Vorrichtungen 3 vorgesehen werden können, sodass unterschiedlich große Energiespeichervorrichtungen 1 ausgebildet werden können. Bevorzugt ist jedoch ein modularer Aufbau, sodass die gesamte Energiespeichervorrichtung 1 aus einem oder mehreren gleichen Modulen aus Energiespeicherelementen 2 und Vorrichtungen 3 zusammengesetzt ist bzw. diese umfasst.

[0095] Mit Fig. 8 soll die Wirkungsweise der Vorrichtung 3 verdeutlicht werden. Dabei ist im linken Teil der Fig. 8 die Situation dargestellt, in der die Dicke der Energiespeicherelemente 2 kleiner ist als bei jenen im rechten Teil der Fig. 8. L1 ist also kleiner als L2. Betriebsbedingt kann sich die Dicke der Energiespeicherelemente 2 ändern, wie dies einleitend ausgeführt wurde. Die Vorrichtung 3 hat hier den Vorteil, dass die auf die Energiespeicherelemente 2 einwirkende Kraft im Wesentlichen nur vom Druck des Fluids abhängig ist. Somit kann bei einem Dickenwachstum der Energiespeicherelemente 2 die auf sie einwirkende Kraft F in den unterschiedlichen Betriebsbedingungen gleich groß gehalten werden, wie dies in Fig. 8 anhand der gleichlangen Pfeile dargestellt ist. F_1 und F_2 sind also gleich groß. Durch die Ausbildung der Vorrichtung 3 dieser Ausführungs-

rungsvariante werden sämtliche Bauteile der Vorrichtung 3 selbst bei hohen Innendrücken kaum belastet. Es können daher auch hohe Flächenpressungen in der Größenordnung von 10 bar bis 20 bar realisiert werden.

[0096] Aus Fig. 8 ist ebenfalls ersichtlich, dass die Energiespeicherelemente 2 ausschließlich an den ersten und zweiten Folienelementen 4, 5 anliegen und kein direkter Kontakt zu den Rahmenelementen 6 besteht bzw. die Rahmenelemente 6 bzw. zumindest deren Grundrahmen 10 nicht zwischen den Energiespeicherelementen 2 angeordnet sind.

[0097] In den Fig. 9 und 10 ist eine andere Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 dargestellt. Diese weist wiederum das Rahmenelement 6 mit den beiden damit verbundenen Folienelementen 4, 5 auf. Der Kanal 7 ist bei dieser Ausführungsvariante mäanderförmig verlaufend ausgebildet, wozu das Rahmenelement 6 am Grundrahmen 10 mehrere Stege 21 aufweist, die sich allerdings nur über einen Teilbereich der Länge des Kanals 7 erstrecken. Somit sind die Stege 21 nur in einem Anfangsbereich mit dem Grundrahmen 10 verbunden bzw. einstückig damit ausgebildet.

[0098] Für die bessere Anbindung der Stege 21 an den Grundrahmen 10 des Rahmenelementes 6 können mehrere Aussteifungselemente 22 pro Kanalabschnitt vorgesehen sein. Die Aussteifungselemente 22 können beispielsweise als Querstege ausgeführt sein. Die Aussteifungselemente 22 weisen eine geringere Höhe auf als die Stege 21, um den Durchfluss des Fluids durch den Kanal 7 zu ermöglichen. Die Aussteifungselemente 22 haben zudem den Vorteil, dass sie als Turbulatoren wirken, womit eine Verbesserung der Wärmeabfuhr von den Energiespeicherelementen 2 erreicht werden kann.

[0099] Auch bei dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 weist das Rahmenelement 6 die Anschlusselemente 11, 12 für die Zu- und Abfuhr des Fluids auf. Im Rahmenelement 6, d.h. im Grundrahmen 10, können ein oder mehrere Verbindungskanäle 18 pro Anschlusselement 11, 12 vorgesehen sein.

[00100] Wie aus den Fig. 9 und 10 ersichtlich ist, sind die Anschlusselemente 11, 12 verglichen mit jenen der Ausführungsvariante nach Fig. 3 anders in Bezug auf die Strömungsrichtung des Fluids anders angeordnet, womit auch eine andere Anschlussmöglichkeit bzw. Einbettung der Vorrichtung 3 in die Energiespeichervorrichtung 1 erhalten bzw. erreicht wird. Das Fluid kann bei dieser Ausführungsvariante nach den Fig. 9 und 10 im Wesentlichen in der Ebene des Kanals 7 dem jeweiligen Anschlusselement 11, 12 zugeführt bzw. davon abgeführt werden.

[00101] Betreffend die nicht abweichende Ausgestaltung dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung sei auf die Ausführungen zu den Fig. 1 bis 8 verwiesen, die gegebenenfalls entsprechend auch auf diese Ausführungsvariante zumindest teilweise angewandt werden können. Beispielsweise kann auch bei dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 mehr als ein Kanal 7 pro Rahmenelement 6 ausgebildet sein.

[00102] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Vorrichtung 3 kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement 6 komprimierbar ausgebildet ist. Dazu kann das Rahmenelement 6 zumindest teilweise aus einem komprimierbaren Werkstoff bestehen, beispielsweise aus einem Elastomer, wie dies voranstehend ausgeführt wurde. Alternativ oder zusätzlich dazu kann diese Ausführungsvariante auch konstruktiv erreicht werden, indem das Rahmenelement 6 entsprechend ausgestaltet wird. Beispielsweise kann das Rahmenelement 6 mit einem C- oder W-förmigen Rahmenquerschnitt erreicht werden. Gegebenenfalls kann dieses Rahmenelement 6 aus einem Thermoplast gebildet sein, das in den durch die C- bzw. W-Form des Rahmenquerschnitts entstehenden Ausnehmungen Elastomer-Einlagen aufweisen kann.

[00103] Bei den voranstehenden Ausführungsvarianten der Vorrichtung 3 ist das Rahmenelement 6 zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement 4, 5 angeordnet. Wie Fig. 11 zeigt, besteht aber auch die umgekehrte Anordnung, dass also das erste und das zweite Folienelement 4, 5 zwischen zwei oder mehreren Rahmenelementen 6 angeordnet sind. Die Rahmenelemente 6 können zumindest teilweise wie voranstehend beschrieben ausgebildet sein.

[00104] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Energiespeichervorrichtung 1 bzw. der Vorrichtung 3 diese nicht not-

wendigerweise maßstäblich dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Energiespeichervorrichtung
- 2 Energiespeicherelement
- 3 Vorrichtung
- 4 Folienelement
- 5 Folienelement
- 6 Rahmenelement
- 7 Kanal
- 8 Distanzelement
- 9 Breite
- 10 Grundrahmen
- 11 Anschlusselement
- 12 Anschlusselement
- 13 Verbindungselement
- 14 Fortsatz
- 15 Innenfläche
- 16 Verbindungsbereich
- 17 Anschlussfahne
- 18 Verbindungskanal
- 19 Querschnittsfläche
- 20 Weite
- 21 Steg
- 22 Aussteifungselement

Patentansprüche

1. Wiederaufladbare Energiespeichervorrichtung (1) umfassend mehr als zwei Energiespeicherelemente (2) und mehr als eine Vorrichtung (3) zur Kühlung oder Temperierung der mehr als zwei Energiespeicherelemente (2), wobei die zumindest eine Vorrichtung (3) ein erstes Folienelement (4) und ein zweites Folienelement (5) aufweist, zwischen denen zumindest ein Kanal (7) für ein Fluid ausgebildet ist, und das erste und das zweite Folienelement (4, 5) an einem Rahmenelement (6) angeordnet sind, wobei das Rahmenelement (6) im Bereich des Umfanges an dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) angeordnet ist, wobei weiter an dem Rahmenelement (6) Anschlusselemente (11, 12) für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal (7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlusselemente (11, 12) für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids rohrabschnittförmig und in einem Endbereich mit einem Verbindungsabschnitt zur Verbindung dieser Anschlusselemente (11, 12) mit den Anschlusselementen (11, 12) zumindest einer weiteren Vorrichtung (3) ausgebildet sind, sodass im zusammengebauten Zustand der Energiespeichervorrichtung (1) die Anschlusselemente (11, 12) jeweils einen durchgängigen Sammelkanal für die Zufuhr bzw. die Abfuhr des Fluids zu und aus dem Kanal (7) mehrerer oder aller Vorrichtungen (3) zur Kühlung oder Temperierung der mehr als zwei Energiespeicherelemente (2) bilden.
2. Energiespeichervorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (6) über das erste und das zweite Folienelement (4, 5) vorragt.
3. Energiespeichervorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (6) ein Distanzelement (8) aufweist, das zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) angeordnet ist.
4. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlusselemente (11, 12) für die Zufuhr und die Abfuhr des Fluids zum und vom zumindest einen Kanal (7) mit einem Verbindungsabschnitt zur Verbindung dieser Anschlusselemente (11, 12) mit den Anschlusselementen (11, 12) zumindest einer weiteren Vorrichtung (3) zur Kühlung oder Temperierung von zumindest zwei Energiespeicherelementen (2) ausgebildet sind.
5. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rahmenelement (6) zumindest ein Verbindungskanal (18) für das Fluid ausgebildet ist, der eine Strömungsverbindung zwischen einem der Anschlusselemente (11, 12) und dem Kanal (7) zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) bereitstellt.
6. Energiespeichervorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Verbindungskanal (18) zumindest abschnittsweise eine Querschnittsfläche (19) aufweist, die um 70 % bis 99,9 % kleiner ist als eine kleinste lichte Weite (20) des Anschlusselementes (11, 12) oder um 70 % bis 99,9 % kleiner ist als eine kleinste lichte Weite des zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) ausgebildeten Kanals (7), an dem der Verbindungskanal (18) angeordnet ist.
7. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (6) zumindest einen Steg (21) aufweist, der das Rahmenelement (6) in zwei voneinander getrennte Bereiche unterteilt, wobei in jedem Bereich zumindest ein Kanal (7) für ein Fluid ausgebildet ist.
8. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Energiespeicherelemente (2) ausschließlich am ersten bzw. zweiten Folienelement (4, 5) anliegend angeordnet sind.
9. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Rahmenelement (6) Aussteifungselemente (22) im Bereich des zumindest einen Kanals (7) für das Fluid zur Temperierung und/oder Kühlung angeordnet sind.

10. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Rahmenelement (6) aus einem polymeren Kunststoff besteht.
11. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (6) komprimierbar ausgebildet ist.
12. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass Rahmenelement (6) zumindest teilweise zwischen dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) angeordnet ist.
13. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein weiteres Rahmenelement (6) angeordnet ist, und dass das erste und das zweite Folienelement (4, 5) zwischen dem Rahmenelement (6) und dem weiteren Rahmenelement (6) angeordnet sind.
14. Energiespeichervorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Folienelement (4, 5) ausschließlich mit dem Rahmenelement (6) verbunden sind.
15. Vorrichtung (3) zur Kühlung oder Temperierung von zumindest zwei Energiespeicherelementen (2) einer wiederaufladbaren Energiespeichervorrichtung (1), wobei die Vorrichtung (3) ein erstes Folienelement (4) und ein zweites Folienelement (5) aufweist, zwischen denen zumindest ein Kanal (7) für ein Fluid ausgebildet ist, und das erste und das zweite Folienelement (4, 5) an einem Rahmenelement (6) angeordnet sind, wobei das Rahmenelement (6) im Bereich des Umfanges an dem ersten und dem zweiten Folienelement (4, 5) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (6) entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 7 und 9 bis 14 ausgebildet ist.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

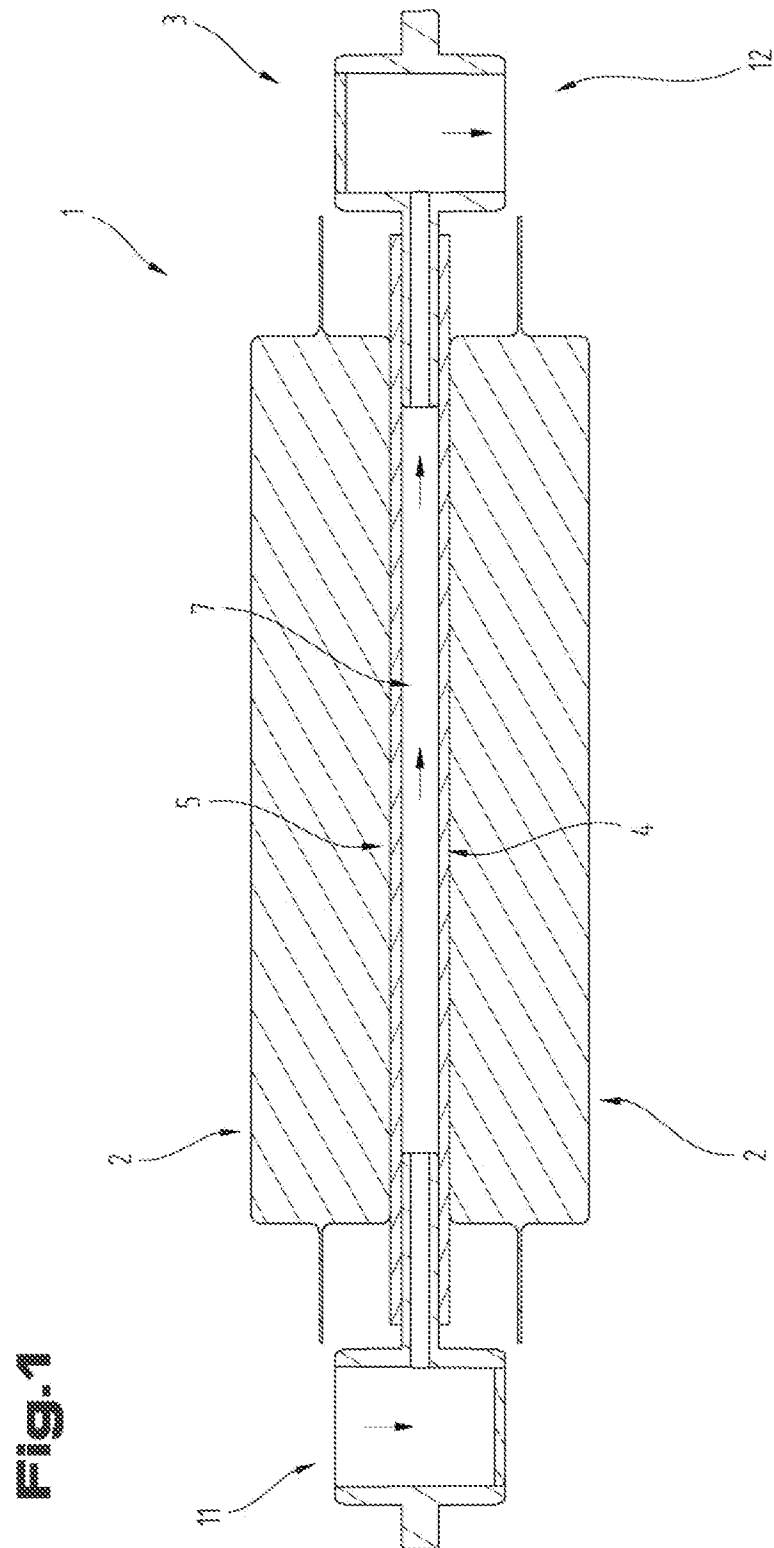


Fig.1

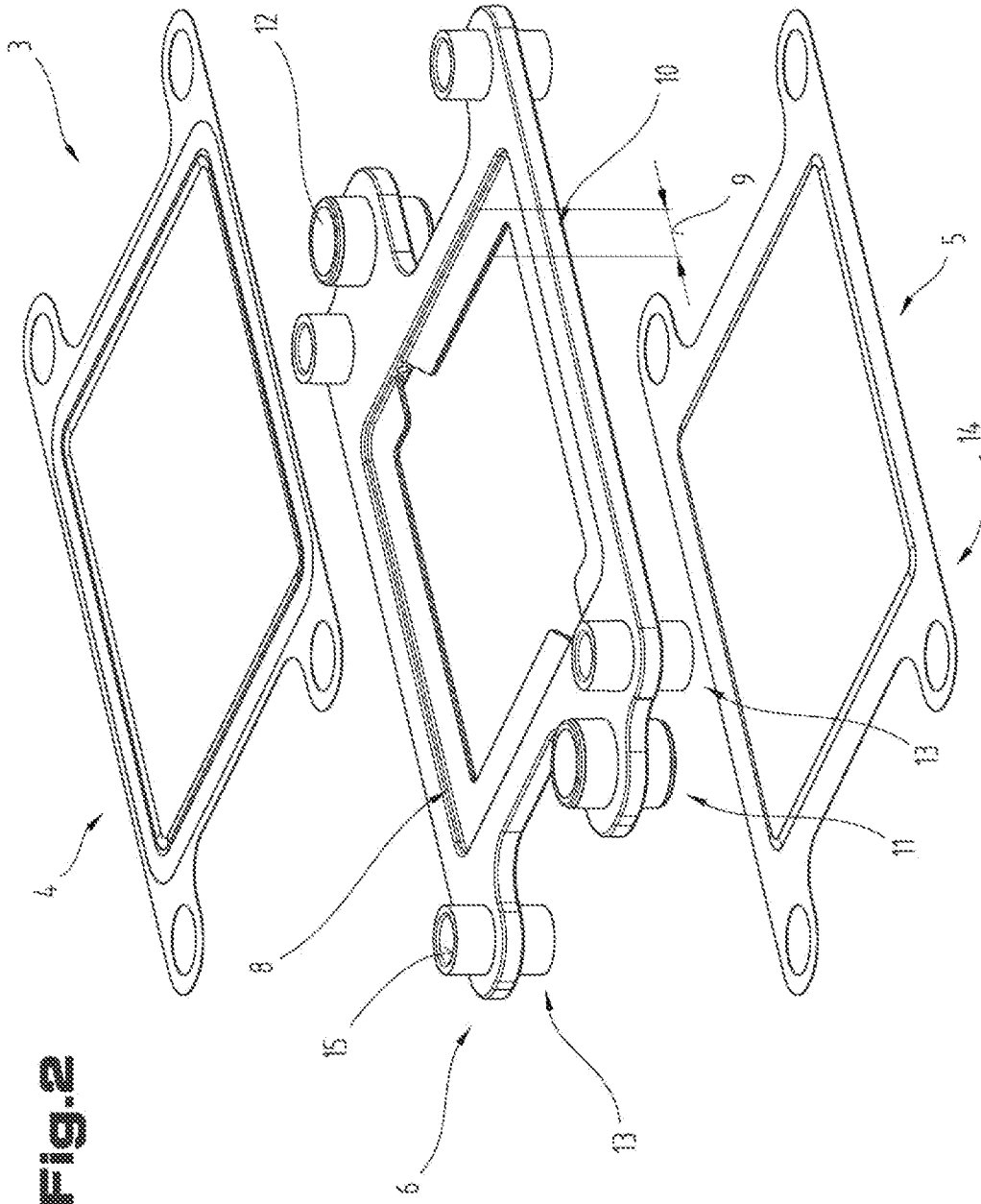


Fig. 2

Fig.3

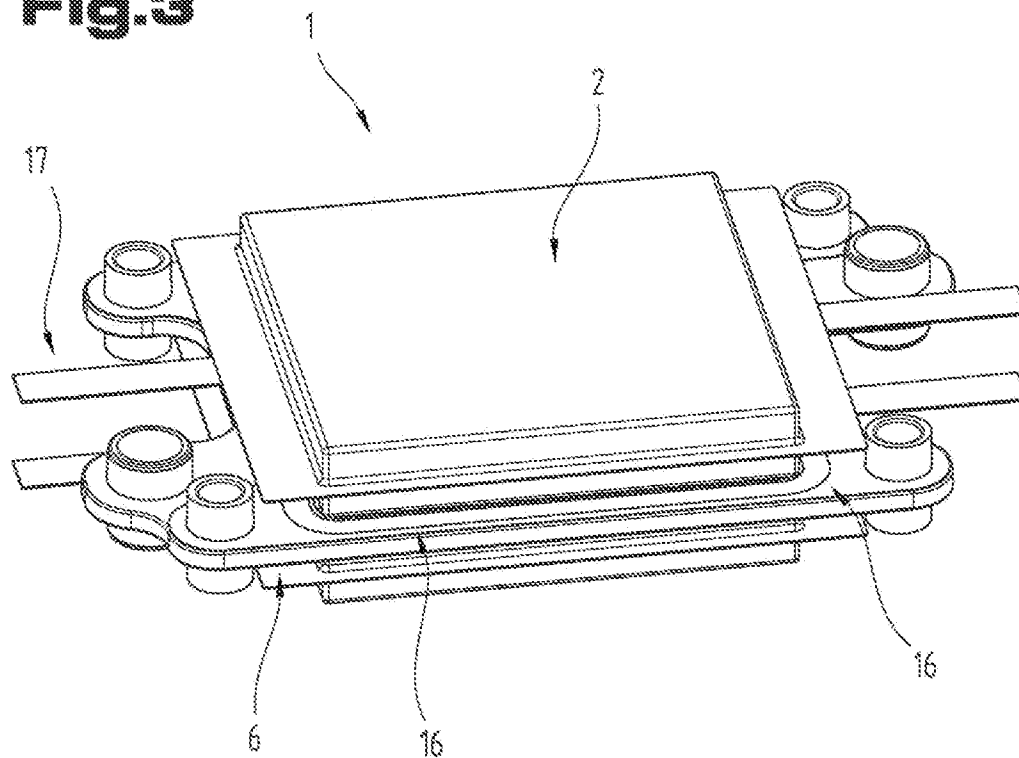


Fig.4

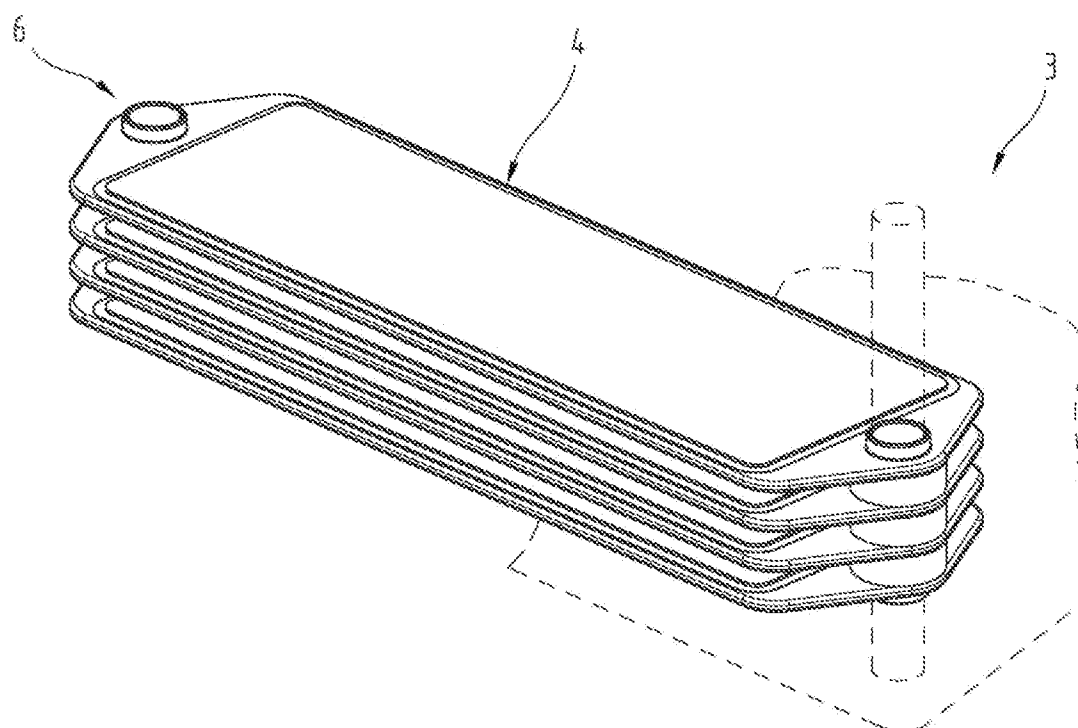


Fig.5

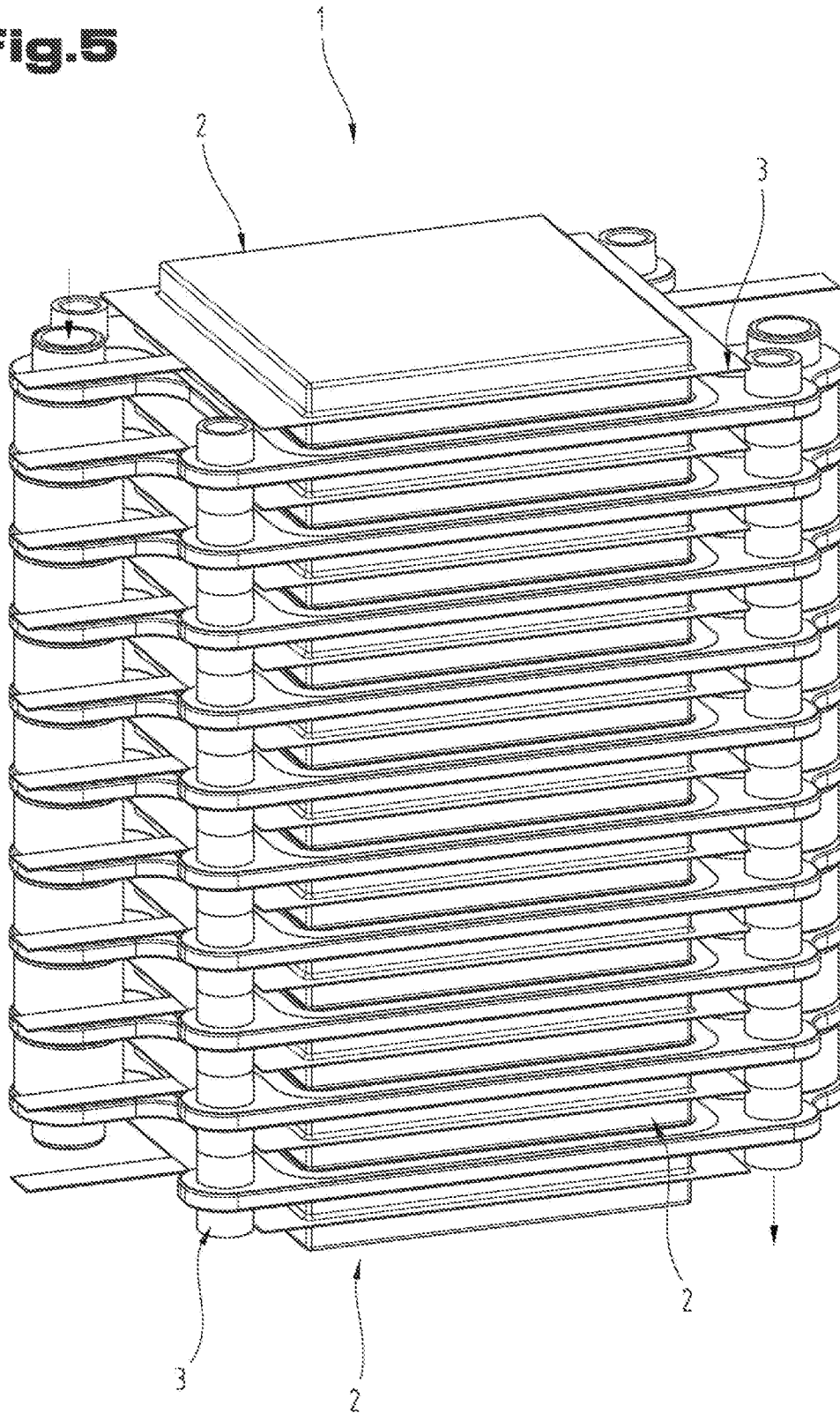


Fig.6

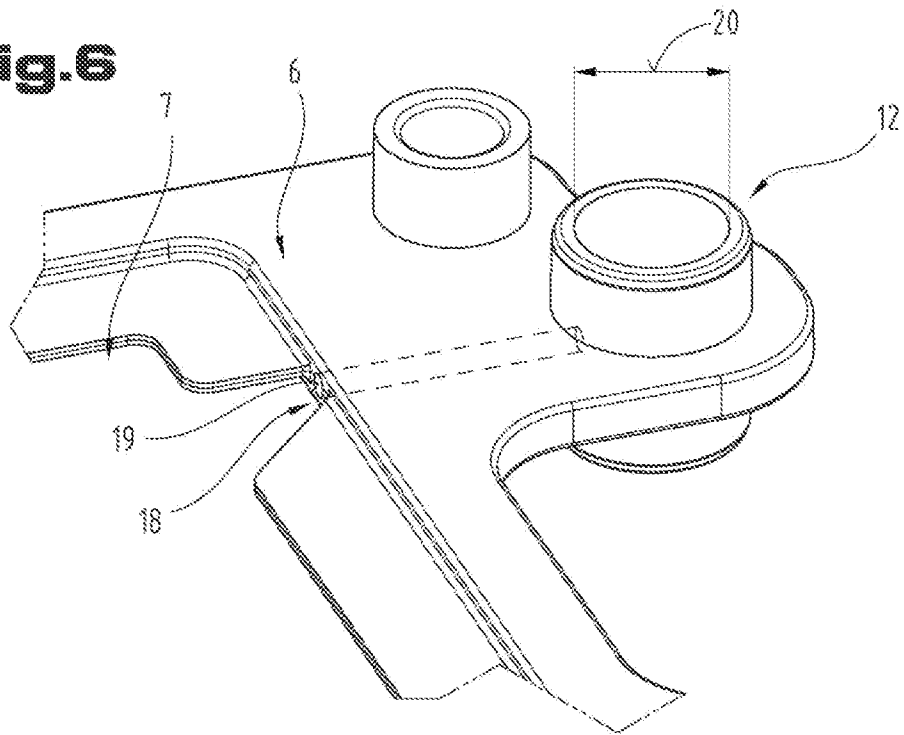
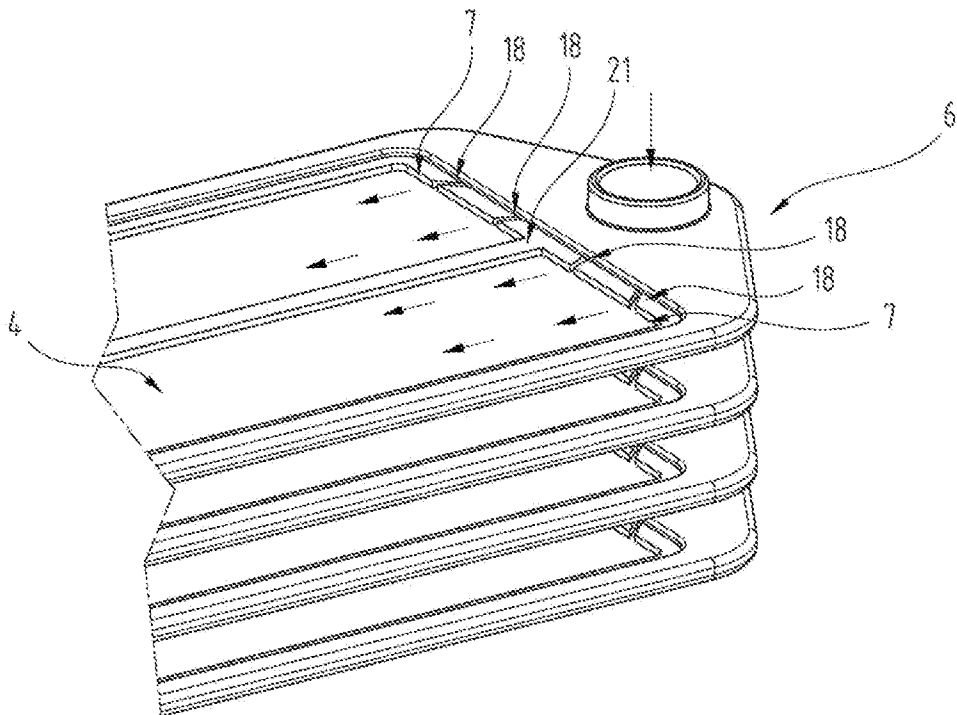


Fig.7



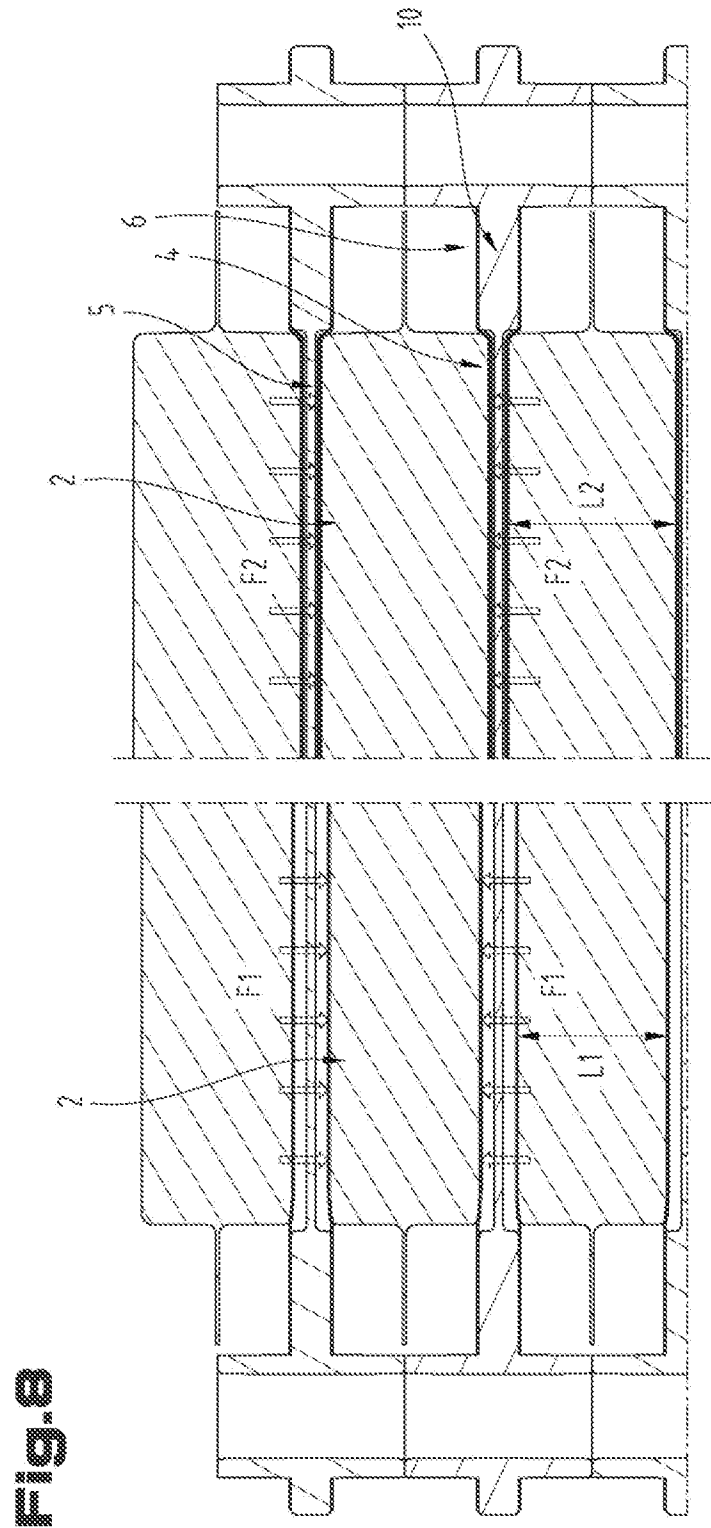


Fig. 8

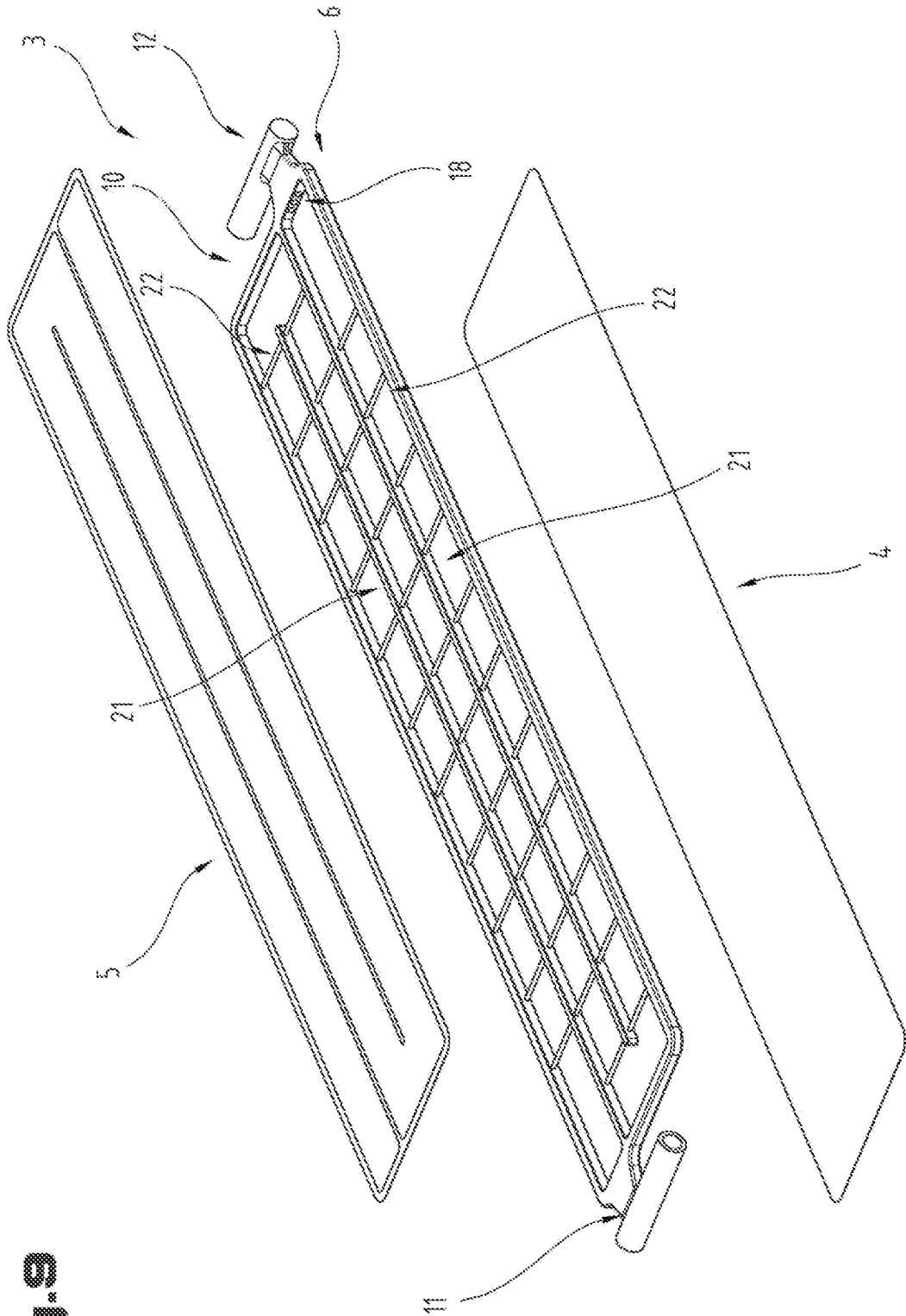


Fig. 9

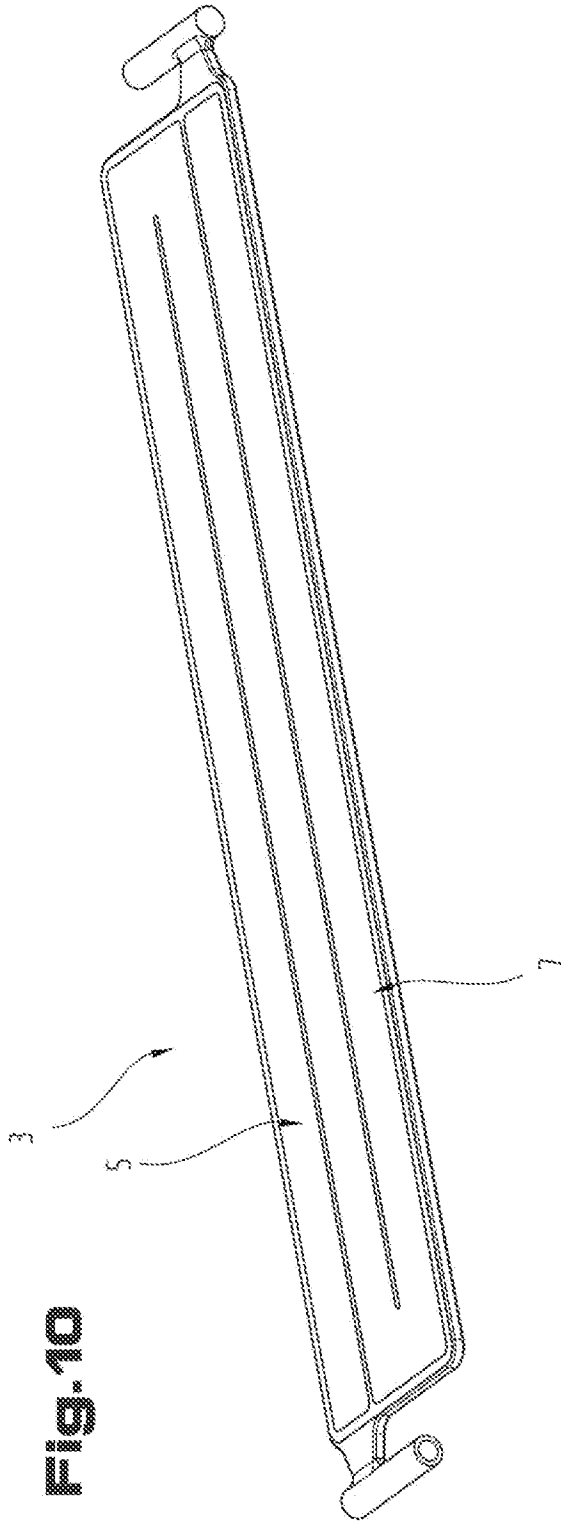


Fig. 10

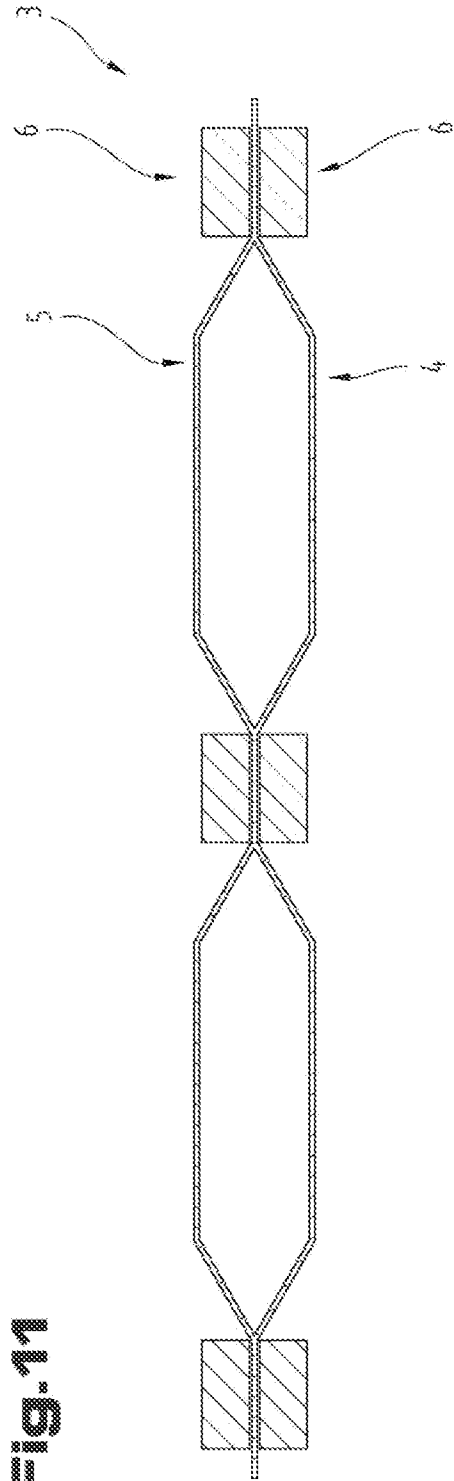


Fig. 11