

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50737/2018
(22) Anmeldetag: 29.08.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2020

(51) Int. Cl.: **H01M 10/6552** (2014.01)
H01M 10/653 (2014.01)
F28D 15/04 (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)
H01M 10/637 (2014.01)
H01M 10/48 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 6679318 B2
US 2006162897 A1
US 5642776 A

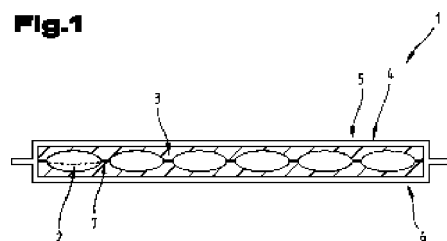
(71) Patentanmelder:
Miba Aktiengesellschaft
4663 Laakirchen (AT)

(72) Erfinder:
Gaigg Stefan Dipl.Ing.
4810 Gmunden (AT)
Liebl Martin Dipl.Ing.
4813 Altmünster (AT)
Pöhn Franz
4643 Pettenbach (AT)

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

(54) **Wärmetransportvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wärmetransportvorrichtung (1) mit einer allseitig geschlossenen Hülle (4), wobei die Hülle (4) ein Volumen definiert, in dem ein Einlageelement (3) oder mehrere Einlageelemente (3) aus einem Sintermaterial zur Ausbildung zumindest einer Heatpipe angeordnet ist/sind, wobei in dem Sintermaterial zumindest ein Kanal (2) für ein Wärmeträgermedium ausgebildet ist, und die Hülle (4) zumindest teilweise aus einer ein- oder mehrlagigen Folie (5, 6) gebildet ist.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Wärmetransportvorrichtung (1) mit einer allseitig geschlossenen Hülle (4), wobei die Hülle (4) ein Volumen definiert, in dem ein Einlageelement (3) oder mehrere Einlageelemente (3) aus einem Sintermaterial zur Ausbildung zumindest einer Heatpipe angeordnet ist/sind, wobei in dem Sintermaterial zumindest ein Kanal (2) für ein Wärmeträgermedium ausgebildet ist, und die Hülle (4) zumindest teilweise aus einer ein- oder mehrlagigen Folie (5, 6) gebildet ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Wärmetransportvorrichtung mit einer allseitig geschlossenen Hülle, wobei die Hülle ein Volumen definiert, in dem ein Einlageelement oder mehrere Einlageelemente aus einem Sintermaterial zur Ausbildung zumindest einer Heatpipe angeordnet ist/sind, wobei in dem Sintermaterial zumindest ein Kanal für ein Wärmeträgermedium ausgebildet ist.

Weiter betrifft die Erfindung einen Akkumulator mit zumindest einem Speichermodule für elektrische Energie und zumindest einer Wärmetransportvorrichtung zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodule.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Wärmetransportvorrichtung umfassend die Schritte: Bereitstellen eines Einlageelementes oder mehrerer Einlageelemente aus einem Sinterwerkstoff und Anordnen des Einlageelementes oder der Einlageelemente in einer Hülle, die ein Volumen definiert.

Die Lebensdauer und die Effektivität sowie auch die Sicherheit einer wiederaufladbaren Batterie für die sogenannte E-Mobility hängen unter anderem auch von der Temperatur im Betrieb ab. Aus diesem Grund wurden schon verschiedenste Konzepte für die Kühlung bzw. Temperierung der Akkumulatoren vorgeschlagen. Im Wesentlichen lassen sich die Konzepte in zwei Typen unterteilen, nämlich die Luftkühlung sowie die Wasserkühlung bzw. generell die Kühlung mit Flüssigkeiten.

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

Aus dem Stand der Technik ist weiter bekannt, dass für die Wärmeleitung sogenannte Heatpipes eingesetzt werden.

So beschreibt die DE10 2008 054 958 A1 ein Temperiersystem zum Temperieren mindestens einer wiederaufladbaren Batterie eines Kraftfahrzeugs mit mindestens einer Wärmetransportvorrichtung zur thermischen Anbindung der Batterie an mindestens eine im Kraftfahrzeug angeordnete Wärmequelle und/oder Wärmesenke. Die Wärmetransportvorrichtung weist mindestens einen Wärmekontaktbereich zur lösbaren thermischen Kontaktierung der Batterie und mindestens eine Heatpipe zum Wärmetransport auf.

Eine Heatpipe (auch als Wärmerohr bezeichnet) ist vereinfacht ausgedrückt ein in sich geschlossenes System in einem (im Wesentlichen rohrförmigen) Gehäuse, das in seinem Inneren ein Fluid aufweist, das sich aufgrund des herrschenden Drucks bei Betriebstemperatur nahe an seinem Siedepunkt befindet. Wird die Heatpipe in einem Teilbereich erwärmt, so geht das Fluid in die Gasphase über, um im Inneren der Heatpipe in Richtung eines kühleren Bereichs zu strömen, dort zu kondensieren und entlang der Innenwände des Gehäuses der Heatpipe in den wärmeren Bereich zurückzufließen. Bei diesem (Wärme-)Transportprozess entzieht die Heatpipe in einem Verdampfungsbereich ihrer Umgebung Wärme und führt diese Wärme der Umgebung des Kondensationsbereichs der Heatpipe zu.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes System zur Kühlung einer wiederaufladbaren Batterie, also eines Akkumulators, zu schaffen.

Die Aufgabe wird bei der eingangs genannten Wärmetransportvorrichtung dadurch gelöst, dass die Hülle zumindest teilweise aus einer ein- oder mehrlagigen Folie gebildet ist.

Weiter wird die Aufgabe mit dem eingangs genannten Akkumulator gelöst, bei dem die Wärmetransportvorrichtung erfindungsgemäß ausgebildet ist.

Zudem wird die Aufgabe mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, nach dem vorgesehen ist, dass als Hülle zumindest eine ein- oder mehrlagige Folie verwendet wird, und das Einlageelement allseitig mit der zumindest einen Folie umgeben wird.

Von Vorteil ist dabei, dass im Vergleich zur direkten Flüssigkeitskühlung durch die Verwendung einer Wärmetransportvorrichtung eine Ausgestaltung des Akkumulators möglich ist, bei der in unmittelbarer Nähe des Akkumulators keine Flüssigkeit vorhanden ist. Durch die Anbindung des Akkumulators an den Bereich der Wärmetransportvorrichtung mit dem verdampften Wärmeträgermedium kann zudem ein relativ hoher Grad an konstanter Temperatur über die gesamte zu kühlende Fläche des Akkumulators erreicht werden. Zudem ermöglicht die Ausführung der Hülle als Folie verglichen mit bekannten Heatpipe-Systemen eine einfachere Montage der Wärmetransportvorrichtung an der zu kühlenden bzw. temperierenden Komponente, da Lötverbindungen, etc., entfallen können. Ein weiterer Vorteil der Wärmetransportvorrichtung kann darin gesehen werden, dass im Betriebszustand keine elektrochemischen Reaktionen zwischen den Werkstoffen der Wärmetransportvorrichtung, d.h. dem Material der Hülle und dem Material des Einlageelementes, zu erwarten sind. Dies wiederum führt zu einer höheren Sicherheit der Wärmetransportvorrichtung bzw. seiner Anwendung bei einem Akkumulator. Darüber hinaus kann die Wärmetransportvorrichtung im Vergleich zu bekannten Heatpipe-Systemen mit geringeren Kosten hergestellt werden.

Nach einer Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung sind zur Verbesserung der Temperaturkonstanz über die zu kühlende bzw. temperierende Fläche vorgesehen sein, dass in dem zumindest einen Einlageelement mehrere Kanäle für mehrere Heatpipes ausgebildet sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest einzelne der Kanäle relativ verstellbar zu den anderen Kanälen ausgebildet sind. Es ist damit eine bessere Anpassung der Wärmetransportvorrichtung an eine nicht vollständig ebene Oberfläche bzw. ein besserer Toleranzausgleich mit der Wärmetransportvorrichtung erreichbar, auch wenn kein sogenannter Gap-Filler eingesetzt wird.

Vorzugsweise ist das zumindest eine Einlageelement einteilig ausgebildet, womit nicht nur die Herstellung der Wärmetransportvorrichtung vereinfacht werden kann, sondern damit auch deren Stabilität verbessert werden kann, womit die Wärmetransportvorrichtung dünner ausgeführt werden kann.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Sintermaterial durch Glas gebildet ist. Es kann damit ein relativ leichtes Material eingesetzt werden, das zudem auch noch inert in Bezug auf die eingesetzten Werkstoff und Chemikalien ist. Darüber hinaus ist Glas in der Regel unbedenklich für die Umwelt.

Zur Verbesserung der Kapillarwirkung des zumindest einen Einlageelementes kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass das Sintermaterial aus Partikeln mit einer Korngröße aus einem Bereich von 100 μm bis 500 μm gebildet ist.

Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung können die Kanäle zumindest teilweise mit einem bogenförmigen Querschnitt ausgebildet sein, wodurch die Stabilität der Kanäle verbessert werden kann. Auch mit dieser Ausführungsvariante ist es möglich, die Wärmetransportvorrichtung dünner auszuführen.

Zur Vergleichmäßigung der Druckverhältnisse und/oder Temperaturverhältnisse in der Wärmetransportvorrichtung kann nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass zumindest einzelne der Kanäle über Querkanäle miteinander verbunden sind. In weiterer Folge kann damit eine Vergleichmäßigung der Temperatur der Speicherzellen zumindest im Bereich der Kontaktfläche mit der Wärmetransportvorrichtung erreicht werden.

Eine Verbesserung der Kapillarwirkung des zumindest einen Einlageelementes kann gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung erreicht werden, wenn an dem zumindest einen Einlageelement ein eine Flüssigkeit aufsaugendes Element anliegend angeordnet wird.

Zur Reduktion des nötigen Bauraums eines mit der Wärmetransportvorrichtung ausgestatteten Akkumulators kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Einlageelement an einem Endbereich eine Abwinkelung aufweist. Diese Abwinkelung kann damit zum Anschluss der Wärmetransportvorrichtung an eine Kühlvorrichtung dienen, sodass mit der Abwinkelung also geometrisch ein anderer bzw. baulich günstigerer Anschluss realisiert werden kann.

Zur Verbesserung der Überwachung der richtigen Funktion eines Akkumulators, der mit der Wärmetransportvorrichtung ausgestattet ist, kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass auf der Hülle der Wärmetransportvorrichtung zumindest ein Sensorelement und/oder eine Leiterbahn angeordnet ist.

Eine einfachere Beladung des zumindest einen Einlageelementes mit dem Wärmeträgermedium kann erreicht werden, wenn gemäß einer Ausführungsvariante des Verfahrens das Einlageelement vor der Anordnung in der Hülle mit einer Flüssigkeit versehen wird.

Weiter kann zur Vereinfachung der Herstellung der Betriebsbereitschaft der Wärmetransportvorrichtung nach einer Ausführungsvariante des Verfahrens vorgesehen werden, dass die zumindest eine Folie mit einem seitlichen Überstand bereitgestellt wird, wobei in dem Überstand zumindest eine Öffnung angeordnet wird, über die das Volumen der Hülle nach dem Einlegen des zumindest einen Einlageelementes evakuiert wird.

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

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Wärmetransportvorrichtung in Stirnansicht geschnitten;
- Fig. 2 einen Akkumulator mit einer Wärmetransportvorrichtung;
- Fig. 3 eine Ausführungsvariante der Anbindung der Wärmetransportvorrichtung an die Speichermodule des Akkumulators;

- Fig. 4 eine andere Ausführungsvariante der Anbindung der Wärmetransportvorrichtung an die Speichermodule des Akkumulators;
- Fig. 5 eine Ausführungsvariante der Anbindung der Wärmetransportvorrichtung an eine Kühlvorrichtung;
- Fig. 6 verschiedene Ausgestaltungen der Kanäle der Wärmetransportvorrichtung;
- Fig. 7 eine Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung in Stirnansicht;
- Fig. 8 eine andere Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung in Draufsicht;
- Fig. 9 einen Verfahrensschritt zur Herstellung der Wärmetransportvorrichtung;
- Fig. 10 einen weiteren Verfahrensschritt zur Herstellung der Wärmetransportvorrichtung;
- Fig. 11 einen weiteren Verfahrensschritt zur Herstellung der Wärmetransportvorrichtung;
- Fig. 12 einen weiteren Verfahrensschritt zur Herstellung der Wärmetransportvorrichtung.

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.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsvariante einer Wärmetransportvorrichtung 1 in Stirnansicht geschnitten dargestellt. Die Wärmetransportvorrichtung 1 ist vorzugsweise als Flachmodul ausgeführt. Ein Flachmodul bezeichnet dabei eine Wärmetransportvorrichtung 1, in der bevorzugt mehrere Kanäle 2 für ein Wärmeträgermedium angeordnet sind, insbesondere nebeneinander. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Wärmetransportvorrichtung 1 nur einen Kanal 2 aufweist.

Das Flachmodul kann beispielsweise eine Dicke 7 zwischen 0,3 mm und 3 mm, eine Breite 8 von 300 mal der Dicke 7 bis 3000 mal der Dicke 7 und eine Länge 9 von 1 mal der Breite 8 bis 10 mal der Breite 8 aufweisen.

Als Wärmeträgermedium wird eine Flüssigkeit verwendet, die – wie für Heatpipes üblich – für den Wärmetransport in der Wärmetransportvorrichtung 1 verdampft wird und damit den Wärmetransport in den Kanälen 2 übernimmt.

Als Flüssigkeit kann beispielsweise Wasser, Methanol, etc., eingesetzt werden.

Der zumindest eine Kanal 2 ist in einem Einlageelement 3 angeordnet bzw. ausgebildet. Das Einlageelement 3 ist allseitig von einer Hülle 4 umgeben. Die Hülle 4 ist allseitig geschlossen ausgeführt. Weiter definiert die Hülle 4 ein Volumen für das Einlageelement 3. Dieses Volumen der Hülle 4 ist vorzugsweise gleich groß wie das Volumen, das das Einlageelement 3 aufweist. Somit liegt die Hülle 4 bevorzugt allseitig vollflächig an dem Einlageelement 3 an. Das Volumen der Hülle 4 kann aber auch größer sein, als das Volumen des Einlageelementes 3, bevorzugt um maximal 20 %, insbesondere maximal 10 %, größer.

Das Einlageelement 3 besteht aus einem Sintermaterial. Das Sintermaterial ist insbesondere eine Kapillarmaterial, d.h. ein Material, das Kapillaren aufweist. Beispielsweise kann das Sintermaterial aus einem Metall bestehen, wie z.B. aus Kupfer oder aus Aluminium bzw. deren Legierungen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1 besteht das Sintermaterial aus Glas.

Prinzipiell können aber auch andere, geeignete Sinterwerkstoff eingesetzt werden.

Das Einlageelement 3 wird hergestellt, indem Partikel des Sintermaterials miteinander versintert werden. Dazu wird das Sintermaterial in eine entsprechende Form eingefüllt, die vorzugsweise bereits der Form des Einlageelementes 3 entspricht. Das Einlageelement 3 kann aber nach dem Sintern auch noch (spanend) Nachbearbeitet werden.

Das Sintern selbst erfolgt nach dem Stand der Technik für Pulvermetallurgie entsprechend.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante werden für die Herstellung des Einlageelementes 3 Partikel des Sintermaterials verwendet, die eine Korngröße aus einem Bereich von 100 µm bis 500 µm, insbesondere aus einem Bereich von 150 µm bis 300 µm, aufweisen. Die Korngrößenbestimmung erfolgt anhand von Schliffbildern in an sich bekannter Weise bestimmt.

Der zumindest eine Kanal 2 kann bereits bei der Formgebung des Einlageelementes 3 berücksichtigt werden oder später, insbesondere nach dem Sintern, in das Einlageelement 3 eingearbeitet werden. Es ist auch eine Grünlingsbearbeitung des Einlageelementes 3 zur Ausbildung des zumindest einen Kanals 2 möglich.

Das Einlageelement 3 kann mehrteilig ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Einlageelement 3 für jeden Kanal 2 ein eigenes Bauteil bilden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann das Einlageelement 3 auch aus einem Oberteil und einem Unterteil gebildet sein, wobei die Trennebene im Bereich des Kanals 2 oder der Kanäle 2 ausgebildet sein kann, um diesen/diese einfacher ausbilden zu können. Insbesondere kann die Trennebene auf halber Kanalhöhe (im Querschnitt wie in Fig. 1 betrachtet) liegen.

Die einzelnen Teile des Einlageelementes 3 können in der Wärmetransportvorrichtung 1 lose aneinanderlegend angeordnet sein. Vorzugsweise werden sie aber miteinander verbunden.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass das Einlageelement 3 gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsvariante einteilig ausgebildet ist.

Die Hülle 4 ist zumindest teilweise aus einer ein- oder mehrlagigen Folie gebildet. Vorzugsweise besteht die gesamte Hülle 4 aus zumindest einer mehrlagigen Folie. Im Fall, dass nur eine Folie verwendet wird, wird diese einmal zusammengeklappt um eine Art „Tasche“ zu bilden. Die restlichen, offenen Kantenbereiche werden dann durch das miteinanderverbinden der beiden Folienteile geschlossen.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Hülle 4 aus einer ersten ein- oder mehrlagigen Folie 5 und einer weiteren ein- oder mehrlagigen Folie 6 gebildet ist, wobei die beiden Folien 5, 6 miteinander allseitig miteinander verbunden sind, um das voranstehend genannte, vollständig abgeschlossene Volumen für das Einlageelement 3 zu bilden.

Die Verbindung der beiden Folien 5, 6 oder der beiden Folienteile miteinander kann durch Kleben erfolgen. Vorzugsweise werden sie aber miteinander verschweißt. Als Schweißverfahren können beispielsweise das Temperaturimpulsschweißen, Laserschweißen, IR-Schweißen, Ultraschallschweißen, Hochfrequenzschweißen, angewandt werden.

Die erste Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 besteht/bestehen aus einem Laminat, das eine erste Kunststofffolienlage, eine damit verbundene Verstärkungsschicht, zumindest eine mit der Verstärkungsschicht verbundene Metallfolienlage oder eine mit der Verstärkungsschicht verbundene metallisierte weitere Kunststofffolienlage aufweist.

Die erste Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 kann/können auch aus einem Laminat bestehen, das eine erste Kunststofffolienlage, zumindest Metallfolienlage zumindest eine metallisierte weitere Kunststofffolienlage und zwischen der Kunststofffolienlage und einer Metallfolieneinlage eine abriebfeste Lage, beispielsweise aus PET, aufweist. Zwischen den Lagen können weitere Kunststoffschichten angeordnet sein.

Die erste Kunststoffeinlage kann generell eine „Schweißlage“ zum Verschweißen der ersten Folie 5 mit der weiteren Folie 6 sein.

Weiter kann generell mit einer oder mehreren Metallfolienlagen die Dichtheit der Hülle 4 beeinflusst bzw. verbessert werden.

Prinzipiell können auch andere Lamine verwendet werden. Beispielsweise kann nur die erste Folie 5 mit der Metallfolienlage oder nur die weitere Folie 6 mit der Metallfolienlage versehen sein. Ebenso kann nur die erste Folie 5 die Verstärkungsschicht oder nur die weitere Folie 6 die Verstärkungsschicht aufweisen. Ebenso sind mehr als dreischichtige Aufbauten der ersten Folie 5 und/oder der weiteren Folie 6 möglich. Bevorzugt sind die erste Folie 5 und die weitere Folie 6 jedoch gleich ausgebildet.

Die Verstärkungsschicht und/oder die Metallfolienlage der weiteren Folie 6 kann/können unterschiedlich sein zur Verstärkungsschicht und/oder zur Metallfolienlage des ersten Folie 5. Vorzugsweise sind die beiden Verstärkungsschichten und/oder die beiden Metallfolienlagen jedoch gleich ausgebildet.

Die beiden Folien 5, 6 sind so angeordnet, dass die beiden Kunststofffolienlagen aneinander anliegen und über diese Kunststofffolienlagen miteinander verbunden sind. Falls die weitere Folie 6 (nur) die zweite Kunststofffolienlage aufweist, wird diese zweite Kunststofffolienlage unmittelbar benachbart zur Kunststofffolienlage der ersten Folie 5 angeordnet und mit dieser verbunden.

Anstelle einer Metallfolienlage können auch eine metallisierte weitere Kunststofffolienlage verwendet werden, wobei in diesem Fall die Metallisierung vorzugsweise zwischen der Verstärkungsschicht und der weiteren Kunststofffolienlage angeordnet wird.

Die erste Kunststofffolienlage und/oder die zweite Kunststofffolienlage und/oder die metallisierte weitere Kunststofffolienlage 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 umfassen bzw. bestehend aus thermoplastische Elastomere wie z.B. thermoplastische Vulkanisate, olefin-, amin-, ester-basierende, thermoplastische Polyurethane, insbesondere thermoplastische Elastomere auf Ether-/Ester Basis, Styrol-Block-Copolymere, Silikonelastomere.

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

Vorzugsweise besteht/bestehen die erste Kunststofffolienlage und/oder die zweite Kunststofffolienlage und/oder die metallisierte weitere Kunststofffolienlage aus einer sogenannten Siegelfolie. Dies hat den Vorteil, dass die jeweiligen Folien 5, 6 direkt miteinander verbunden werden können.

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.

Bevorzugt umfasst/umfassen die Verstärkungsschicht(en) eine oder besteht/bestehen aus einer Faserverstärkung. Die Verstärkungsschicht(en) kann/können aber auch aus einem anderen Werkstoff bestehen, beispielsweise aus einer Kunststoffolie, die aus einem zum Kunststoff der ersten Kunststofffolienlage und/oder der zweiten Kunststofffolienlage und/oder der metallisierten weiteren Kunststofffolienlage unterschiedlichen Kunststoff besteht.

Die Faserverstärkung ist bevorzugt als eigene Schicht ausgebildet, die zwischen der Kunststofffolienlage und der Metallfolienlage oder der metallisierten weiteren Kunststofffolienlage angeordnet ist. Sollten in der Faserverstärkungsschicht Hohlräume ausgebildet sein, können diese auch mit dem Kunststoff der Kunststofffolienlage oder der metallisierten weiteren Kunststofffolienlage zumindest teilweise ausgefüllt sein.

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.

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.

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

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

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

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

Die Faserverstärkung kann als Einzelschicht ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass die Faserverstärkung mehrere, gegebenenfalls voneinander getrennte, Einzelschichten aufweist, beispielsweise zwei oder drei, wobei zumindest einzelne der mehreren Einzelschichten zumindest bereichsweise, vorzugsweise zur Gänze, auch aus zum Rest der Einzelschichten unterschiedlichen Fasern und/oder Fäden bestehen können.

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

Die Metallfolienlage ist insbesondere eine Aluminiumfolie. Es sind aber auch andere Metalle verwendbar, wie beispielsweise Kupfer oder Silber.

Die Metallfolienlage kann eine Schichtstärke zwischen 5 µm und 100 µm aufweisen.

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

Die Kunststofffolienlage der ersten und/oder weiteren Folie 5, 6 und/oder die weitere Kunststofffolienlage der ersten und/oder weiteren Folie 5, 6, die die Metallisierung aufweist, kann/können eine Schichtdicke zwischen 10 µm und 200 µm aufweisen.

Die Schichtdicke der Verstärkungsschicht(en) kann zwischen 5 µm und 50 µm betragen.

Die erste Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 kann/können insbesondere folgenden Aufbau in der angegebenen Reihenfolge aufweisen:

- Kunststofffolienlage aus PP oder PE;
- Verstärkungsschicht aus einem Glasfasergewebe;
- Metallfolienlage aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 20 µm (bei mehreren Metallfolienlagen kann die Schichtdicke der einzelnen Metallfolienlagen reduziert werden, beispielsweise auf 10 µm).

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

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

Obwohl die erste Folie 5 und die weitere Folie 6, falls diese ebenfalls ein Folienlaminat ist, prinzipiell in Form der Einzelfolien zur Herstellung der Wärmetransportvorrichtung 1 eingesetzt werden können, sodass das bzw. die Folienlaminat(e) erst im Zuge der Herstellung der Wärmetransportvorrichtung 1 ausgebildet werden, ist es von Vorteil, wenn die erste Folie 5 und/oder die weitere Folie 6 als (laminiertes) Halbzeug eingesetzt werden.

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.

Zwischen der Kunststofffolienlage der ersten Folie 5 und der Kunststofffolienlage der weiteren Folie 6 kann eine Faserschicht, beispielsweise aus einem Papier, angeordnet sein. Diese Faserschicht flüssigkeitsfest ausgerüstet. Dazu kann eine Beschichtung vorgesehen sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Fasern des Papiers bzw. der Faserschicht an sich flüssigkeitsfest ausgerüstet, beispielsweise beschichtet sind. Die Beschichtung kann zudem der Hülle 2 eine höhere Festigkeit bzw. Steifigkeit verleihen. Die Beschichtung kann beispielsweise eine gehärtete Klebstoffschicht sein.

Nach einer anderen Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1, die ebenfalls in Fig. 1 dargestellt ist, kann vorgesehen sein, dass zumindest einzelne der Kanäle 2 über Querkkanäle 7 miteinander verbunden sind. Vorzugsweise sind sämtliche Kanäle 2 mit diesen Querkkanälen 7 versehen, sodass also sämtliche Kanäle 2 miteinander in Verbindung stehen.

Der Begriff „Querkanal“ bezeichnet dabei den Umstand, dass die Querkkanäle 7 quer zur Wärmetransportrichtung verlaufen. Die Wärmetransportrichtung in den Kanälen 2 verläuft in Fig. 1 senkrecht auf die Darstellungsebene (Papierebene).

Die Querschnittsfläche der Kanäle 2 (in Wärmetransportrichtung betrachtet) kann um zwischen 1 Mal bis 50 Mal größer sein, also jene der Querkkanäle 7. Die Querkkanäle 7 können aber auch eine gleich große Querschnittsfläche für die der Kanäle 2 aufweisen.

Wie bereits voranstehen ausgeführt, kann die Wärmetransportvorrichtung 1 zur Kühlung und/oder Temperierung eines Akkumulators 8, d.h. einer wiederaufladbaren Batterie, eingesetzt werden, wie diese in Fig. 2 schematisch dargestellt ist. Es sei jedoch erwähnt, dass die Wärmetransportvorrichtung 1 auch zur Kühlung und/oder Temperierung einer elektronischen Komponente verwendet werden kann, insbesondere einer (Hoch)leistungselektronik-Komponente, insbesondere im Automotivbereich, wie z.B. ein IGBT, einem stationäre Akkumulator, in einer industrielle Anlagenkühlung von Oberflächen, Sicherungen, etc.. Die Ausführungen in dieser Beschreibung gelten somit analog auch für diese Anwendungen.

Der Akkumulator 8 umfasst zumindest ein Speichermodul 9, insbesondere mehrere Speichermodule 9, für elektrische Energie. Beispielsweise kann der Akkumulator 8 zwischen 2 und 50 Speichermodule 9 aufweisen, die insbesondere auf mehrere Reihen aufgeteilt sein können. Diese genannten Werte für die Anzahl an Speichermodulen 9 sind aber nicht beschränkend zu verstehen.

Da der prinzipielle Aufbau derartiger Akkumulatoren 8 für die E-Mobility aus dem einschlägigen Stand der Technik bekannt ist, sei zur Vermeidung von Wiederholungen darauf verwiesen.

In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsvariante des Akkumulators 8 ist die Wärmetransportvorrichtung 1 unterhalb des zumindest einen Speichermoduls 9 angeordnet. Die Wärmetransportvorrichtung 1 kann aber auch an einer anderen Stelle am Akkumulator 8 angeordnet sein, beispielsweise oberhalb des zumindest einen Speichermoduls 9, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, oder seitlich des zumindest einen Speichermoduls 2. Es sind auch Kombinationen daraus möglich, dass die Wärmetransportvorrichtung 1 also beispielsweise unterhalb und seitlich des zumindest einen Speichermoduls 9 angeordnet ist.

Vorzugsweise ist in dem Akkumulator 8 für sämtliche Speichermodule 9 nur eine einzige Wärmetransportvorrichtung 1 vorgesehen, die zumindest die gesamte Bodenfläche oder Deckfläche des Akkumulators 8 abdeckt. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Gesamtzahl an Speichermodulen 9 auf mehrere Wärmetransportvorrichtungen 1 aufgeteilt ist, wobei diese mehreren Wärmetransportvorrichtungen 1 vorzugsweise jeweils mehreren Speichermodulen 9 zugeordnet sind. Der Akkumulator 8 kann also eine oder mehrere Wärmetransportvorrichtungen 1 aufweisen.

Über die zumindest eine Wärmetransportvorrichtung 1 wird die im Akkumulator 8 entstandene Wärme abtransportiert. Um die Wärme aus dem Bereich des Akkumulators 8 abzuführen, kann die Wärmetransportvorrichtung 1 an eine Kühlvorrichtung, beispielsweise die Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs, angeschlossen werden. Dazu kann die Wärmetransportvorrichtung 1 eine Kühlschnittstelle 10 aufweisen. Diese Kühlschnittstelle 10 kann beispielsweise in einem seitlichem Bereich 11 der Wärmetransportvorrichtung 1 ausgebildet sein. Dieser seitliche Bereich ist insbesondere nicht von einem Speichermodul 9 abgedeckt. Die Kühlschnittstelle 10 kann also auch als Kühlschnittstellenfahne bezeichnet werden.

Die Kühlung des Wärmeträgermediums in den Kanälen 7 kann in der Kühlschnittstelle 10 beispielsweise mit einem Kühlmittel oder einem verdampfenden Kältemittel erfolgen.

Wie in Fig. 3 dargestellt, besteht nach einer Ausführungsvariante des Akkumulators 8 die Möglichkeit, dass zwischen der Wärmetransportvorrichtung 1 und dem

zumindest einen Speichermodul 9 zumindest bereichsweise eine Ausgleichsmasse 12 angeordnet werden, wobei die Ausgleichsmasse 12 sowohl an der Wärmetransportvorrichtung 1 als auch an dem zumindest einen Speichermodul 9 direkt, d.h. unmittelbar, anliegt. Es ist damit möglich, Toleranzen hinsichtlich der Größe der Speichermodule 9 auszugleichen und damit den Wärmetransport von den Speichermodulen in die Wärmetransportvorrichtung 1 zu verbessern, insbesondere wenn die Wärmetransportvorrichtung 1 starr ausgeführt ist. Die Ausgleichsmasse kann dem Stand der Technik für derartige Gap-Filler entsprechend ausgebildet sein.

Nach einer anderen Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1 kann zum Unterschied dazu vorgesehen sein, dass zumindest einzelne der Kanäle 2, insbesondere alle Kanäle 2, relativ verstellbar zu den anderen Kanälen 7 ausgebildet sind, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Dazu kann das Einlageelement 3 mehrteilig ausgeführt sein, insbesondere für jeden Kanal 2 zumindest ein eigenes Bauteil aufweisen. Diese Bauteile können gelenkig miteinander verbunden sein. Es ist auch möglich, zwischen den Bauteilen Wälzkörper 13 anzuordnen, beispielsweise zylinderförmige oder kugelförmige.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, kann die Wärmetransportvorrichtung 1 pro Speichermodul 9 ein Einlageelementteil 14 aufweisen, das an dem jeweiligen Speichermodul 9 anliegt, insbesondere unmittelbar anliegt. Durch die relativ verschiebbare Anordnung der Einlageelementteile 14 zueinander (also die nicht starre Ausführung des Einlageelements 3) wird es möglich, Toleranzen zwischen den Speichermodulen 9 auszugleichen und damit auf die Ausgleichsmasse 12 (Fig. 3) zu verzichten. Die Einlageelementteile 14 können mit dem jeweiligen, zugehörigen Speichermodul 9 verbunden, insbesondere verklebt, sein.

Zur Verbesserung der Wärmeübertragung von der Wärmetransportvorrichtung 1 auf die Kühlvorrichtung in der Kühlschnittstelle 10 kann die Wärmetransportvorrichtung 1 ein gesondertes Anbindungselement 15 aufweisen, wie dies insbesondere Fig. 5 zeigt, die einen Akkumulator 8 in Draufsicht zeigt. Die Wärmetransportvorrichtung 1 ist oben auf den Speichermodulen 9 angeordnet. Das Anbindungs-

element kann beispielsweise als Sinterbauteil ausgeführt sein und kann insbesondere als leistenförmiges Einlageteil ausgeführt sein. Dieses Einlageteil wird zwischen den Kühlmittelführungen der Kühlvorrichtung angeordnet und ermöglicht eine ebene Anbindung der Wärmetransportvorrichtung 1 in diesem Bereich.

In Fig. 6 sind verschiedene Ausführungsvarianten an Querschnittsformen der Kanäle 2 der Wärmetransportvorrichtung 1 gezeigt. Beispielsweise können die Kanäle eine rechteckige oder quadratische Querschnittsform aufweisen. Die Ecken (d.h. die Seitenkanten der Kanäle 2) sind vorzugsweise gerundet ausgeführt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1 sind die Kanäle 2 aber zumindest teilweise bogenförmig ausgebildet, d.h. sie weisen zumindest bereichsweise einen bogenförmigen Querschnitt auf. So können die Kanäle 2 zumindest annähernd mit einem ovalen oder elliptischen Querschnitt ausgeführt sein, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Es ist aber auch möglich, dass nur die an den Speichermodulen anliegende Seite der Kanäle 2 der Wärmetransportvorrichtung 1 bogenförmig ausgebildet ist, und die Kanäle 2 einen zumindest annähernd ebenen Boden aufweisen, wie dies in Fig. 1 strichliert angedeutet ist.

In Fig. 6 ist noch eine weitere Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1 gezeigt. Es kann nämlich vorgesehen sein, dass zur Unterstützung der Kapillarwirkung des Einlageelementes 4 an diesem anliegend ein eine Flüssigkeit aufsaugendes Element 16 anliegt. Dieses Element 16 kann beispielsweise ein Papierelement (in Art eines Löschpapiers) oder ein Schwammelement sein.

Wenn mehrere Wärmetransportvorrichtungen 1 vorgesehen sind oder in der Wärmetransportvorrichtung mehrere getrennte Einlageelemente 3 vorgesehen sind, kann das Flüssigkeit aufsaugende Element 16 auch zwischen zwei Wärmetransportvorrichtungen 1 und/oder zwischen zwei Einlageelementen 3 angeordnet sein.

Es besteht weiter die Möglichkeit, dass mehr als ein Flüssigkeit aufsaugendes Element 16 in der Wärmetransportvorrichtung 1 vorgesehen ist.

Vorzugsweise ist das Flüssigkeit aufsaugende Element 16 biegsam und komprimierbar, um Toleranzen ausgleichen zu können.

In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1 in Seitenansicht dargestellt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass In den Figuren für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen verwendet werden. Die Ausführungen zu den einzelnen Teilen gelten daher für sämtliche Ausführungsvarianten der Erfindung, sofern nichts anderes angegeben ist oder die Nichtanwendbarkeit nicht ohnehin offensichtlich ist.

Bei der Wärmetransportvorrichtung 1 gemäß Fig. 7 ist das Einlageelement 3 an einem Endbereich 17 mit einer Abwinkelung 18 versehen. Die Wärmetransportvorrichtung 1 weist daher zwei winkelig zueinanderstehende Schenkel auf, wobei der Winkel ungleich 180° ist. Insbesondere ist der Winkel ausgewählt aus einem Bereich von 60° und 120° . Vorzugsweise beträgt der Winkel 90° .

Durch diese Abwinkelung 18 kann die Wärmetransportvorrichtung 1 an zwei Seiten an zumindest einer der Speicherzellen 9 des Akkumulators 8 anliegen. Zudem wird damit der Vorteil erreicht, dass die Kühlschnittstelle 10 örtlich verlegt werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1, die in Fig. 8 dargestellt ist, kann vorgesehen sein, dass auf der Hülle 4 zumindest ein Sensorelement 19 und/oder zumindest eine Leiterbahn 20 angeordnet, insbesondere aufgedruckt, ist. Vorzugsweise ist jedem Speichermodul 9 (oder jeder Zelle des Speichermoduls 9, da die Speichermodule 9 auch mehrere Zellen zur Speicherung der elektrischen Energie aufweisen können) zumindest ein Sensorelement 19 zugeordnet.

Prinzipiell kann das Sensorelement 19 jede beliebige Form aufweisen und an jeder geeigneten Stelle der Wärmetransportvorrichtung 1 angeordnet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante ist das zumindest eine Sensorelement 19 jedoch auf oder in der ein- oder mehrlagigen ersten Folie 5 und/oder der ein- oder mehrlagigen weiteren Folie 6 (beide in Fig. 1 dargestellt) angeordnet. Sofern das Sensorelement 19 in der ersten Folie 5 und/oder in der weiteren Folie 6 angeordnet

ist, kann es zwischen zwei der voranstehenden Lagen des Laminats der der erste Folie 5 und/oder in der weiteren Folie 6 angeordnet sein. Es ist aber auch möglich, dass das zumindest eine Sensorelement 19 innerhalb nur einer Lage des Laminats angeordnet ist. Dazu kann das Sensorelement 19 bei der Ausbildung der Lage bereits vorgesehen werden und vom Werkstoff dieser Schicht umschlossen bzw. eingeschlossen werden.

Mit „auf der Folie angeordnet“ ist gemeint, dass das zumindest eine Sensorelement 19 auf einer Außenseite, d.h. einer äußeren Oberfläche, der ein- oder mehrschichtigen Folie 5 und/oder 6 angeordnet ist.

Es ist weiter bevorzugt, wenn das zumindest eine Sensorelement 19 ein Dünnschichtsensorelement ist. Die Dünnschichttechnologie an sich ist aus der hierfür einschlägigen Literatur bekannt, sodass zu Einzelheiten darauf verwiesen sei.

Es ist auch möglich, das Sensorelement 19 als (partielle) Beschichtung auf der ein- oder mehrschichtigen Folie 4 aufzubringen. Die Beschichtung kann insbesondere nach einem Druckverfahren (z.B. Siebdruck, Rollendruck, Tintenstrahl-druck, Gravurdruck, Tiefdruck, Flachdruck, Stempeldruck), durch Aufsprühen, Aufdampfen, Plasmabeschichten, Sputtern, Pulverbeschichten, etc., aufgebracht werden.

Es ist weiter möglich, dass das zumindest eine Sensorelement 19 drahtgebunden kontaktiert wird. Bevorzugt wird allerdings die elektrische Kontaktierung des zumindest einen Sensorelementes 19 mittels Leiterbahnen 20, wie dies aus Fig. 8 ersichtlich ist. Die Leiterbahn 20 sind insbesondere auf derselben Oberfläche der ein- oder mehrschichtigen Folie 5 und/oder 6 angeordnet, auf der auch das zumindest eine Sensorelement 19 angeordnet ist.

Weiter sind die Leiterbahnen 20 bevorzugt ebenfalls mittels Dünnschichttechnologie oder mittels einem Beschichtungsverfahren aufgebracht. Es sei dazu zu den entsprechenden, voranstehenden Ausführungen zum Sensorelement 19 verwiesen.

Es sei darauf hingewiesen, dass mit der Leiterbahn 20 auch ein anderes Element kontaktiert werden kann, sodass also nicht zwingenderweise ein Sensorelement

19 vorhanden sein muss und nicht zwingenderweise mehr als eine Leiterbahn 20 angeordnet sein muss.

Falls das zumindest eine Sensorelement 19 an einer Außenseite der ein- oder mehrschichtigen Folie 4 angeordnet ist, ist dies vorzugsweise jene Oberfläche der Folie 5 oder der weiteren Folie 6, mit der diese an den Speichermodulen 9 anliegt, sodass also auch das zumindest eine Sensorelement 19 unmittelbar an der zumindest einen Zelle 3 anliegt.

Das Sensorelement 19 kann beliebig ausgebildet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Wärmetransportvorrichtung 1 wird jedoch zumindest ein Temperatursensor und/oder zumindest ein Drucksensor eingesetzt.

Der zumindest eine Temperatursensor kann beispielsweise ein Thermoelement oder ein Termistor sein. Prinzipiell können auch andere geeignete Temperatursensoren eingesetzt werden.

Der Temperatursensor kann einen Heißleiter (NTC) oder einen Kaltleiter (PTC) aufweisen.

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

Das Sensorelement 19 kann auch ein Feuchtesensor oder ein Lecksensor oder ein Druckabfallsensor sein.

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

Die Speichermodule 9 des Akkumulators 8 bzw. gegebenenfalls die Zellen der Speichermodule 9 quaderförmig, zylinderförmig ausgeführt und liegend oder stehend angeordnet sein. Mit anderen Worten ist die konkrete Darstellung Speichermodule 9 nicht beschränkend zu sehen.

Die Wärmetransportvorrichtung 1 kann beispielsweise mit Klammern auf dem Akkumulator 8 befestigt sein. Es sind aber auch andere Befestigungen möglich, beispielsweise mittels Stiften oder mittels Nieten, etc.

In den Fig. 9 bis 12 ist vereinfacht ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung der Wärmespeichervorrichtung 1 dargestellt. Das bevorzugte Verfahren umfasst sämtliche der dargestellten Schritte, insbesondere in der angegebenen Reihenfolge.

Nach Bereitstellung des Einlageelementes 3, das – wie dies voranstehend ausgeführt wurde – mittels pulvermetallurgischer Methoden als Sinterbauteil hergestellt wird, wird dies in einem ersten Schritt, der in Fig. 9 gezeigt ist, mit dem Wärmeträgermedium versehen. Dazu kann das Einlageelement 3 insbesondere in einem Bad aus diesem Wärmeträgermedium getränkt werden. Das Wärmeträgermedium kann aber auch anders auf das Einlageelement 3 aufgebracht werden, beispielsweise durch Sprühen, etc. Weiter ist es prinzipiell möglich, dass das Wärmeträgermedium zu einem späteren Zeitpunkt in das Einlageelement 3 eingebracht wird, beispielsweise nachdem dieses in der Hülle 4 angeordnet wird.

Nach dem bevorzugt durchgeführten Tränken wird das Einlageelement 3 mit der Hülle 4 versehen. Dazu wird die erste Folie 5 und bevorzugt die weitere Folie 6 mit einer entsprechenden Größe verwendet bzw. auf eine entsprechende Größe zugeschnitten. Das Einlageelement 3 wird zwischen Folienteilen der ersten Folie 5 oder zwischen der ersten und der weiteren Folie 5, 6 angeordnet, wie dies in Fig. 10 gezeigt ist. Über einen entsprechenden Durchbruch 21 in der ersten Folie 5 oder der weiteren Folie 6 wird danach das Volumen, dass die Hülle 4 definiert, evakuiert. Für die Ausbildung des Durchbruchs 21 wird die Hülle 2 einseitig mit einem Übermaß bereitgestellt.

Als nächstes wird die Hülle 4 vollständig geschlossen, indem die erste Folie 5 oder die erste Folie 5 mit der weiteren Folie 6 vorzugsweise verschweißt wird, wie dies in Fig. 11 gezeigt ist. Sofern die erste Folie 5 mit der weiteren Folie 6 verbunden wird, können diese beiden vor dem Verbinden mechanisch miteinander gehalten werden, beispielsweise mittels Klammern, etc.

Letztendlich wird die Wärmetransportvorrichtung 1 auf das konkrete Maß zugeschnitten, also das Übermaß beseitigt. Dies ist in Fig. 12 dargestellt.

Die Herstellung der Wärmetransportvorrichtung 1 kann auch folgendermaßen erfolgen. Das Sinterpulver (Sinterpulver) wird eine Form (Matrize), insbesondere aus Graphit, eingefüllt. Um während des Sinterns den Kanal 2 oder die Kanäle 2 offen zu halten, kann in das Sinterpulver ein Stab eingeführt werden bzw. kann der Stab bereits vor dem Einfüllen des Sinterpulvers in der Form angeordnet werden. Der Stab ist insbesondere aus einem Feuerfestmaterial und hat die Querschnittsform des Kanals 2 oder der Kanäle 2. Nach dem Sintern wird das derart hergestellte Einlageelement 3 in Hülle 4 gegeben und eingeschweißt. Die Hülle 4 kann als aus den beiden Folien 5, 6 hergestellt sein. Ebenso kann die Hülle 4 als (Endlos)Schlauch ausgebildet sein. Beim Einschweißen bleibt noch eine Seite offen, um das Einlageelement mit dem Wärmeträgermedium, insbesondere der Flüssigkeit, zu versehen. Danach wird die halbfertige Wärmetransportvorrichtung 1 evakuiert und schließlich auch die noch offene Seite verschweißt.

Generell kann die Wärmetransportvorrichtung 1 eine runden, ovalen, viereckigen, insbesondere rechteckigen Querschnitt (in Richtung des Wärmetransports betrachtet) aufweisen. Es sind aber auch Sonderformen, wie beispielsweise zumindest annähernd kreuz- oder sternförmige, möglich.

Weiter kann generell in der Hülle 2 ein Einlageelement 3 oder können generell mehrere Einlageelemente 3 angeordnet werden. Voranstehende Ausführungen mit nur einem Einlageelement 3 sind daher nicht beschränkend zu verstehen.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten der Erfindung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus die Wärmetransportvorrichtung 1 und der Akkumulator 8 nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Wärmetransportvorrichtung |
| 2 | Kanal |
| 3 | Einlageelement |
| 4 | Hülle |
| 5 | Folie |
| 6 | Folie |
| 7 | Querkanal |
| 8 | Akkumulator |
| 9 | Speichermodule |
| 10 | Kühlschnittstelle |
| 11 | Bereich |
| 12 | Ausgleichsmasse |
| 13 | Wälzkörper |
| 14 | Einlageelementteil |
| 15 | Anbindungselement |
| 16 | Element |
| 17 | Endbereich |
| 18 | Abwinkelung |
| 19 | Sensorelement |
| 20 | Leiterbahn |
| 21 | Durchbruch |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Wärmetransportvorrichtung (1) mit einer allseitig geschlossenen Hülle (4), wobei die Hülle (4) ein Volumen definiert, in dem ein Einlageelement (3) oder mehrere Einlageelemente (3) aus einem Sintermaterial zur Ausbildung zumindest einer Heatpipe angeordnet ist/sind, wobei in dem Sintermaterial zumindest ein Kanal (2) für ein Wärmeträgermedium ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülle (4) zumindest teilweise aus einer ein- oder mehrlagigen Folie (5, 6) gebildet ist.
2. Wärmetransportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zumindest einen Einlageelement (3) mehrere Kanäle (2) für mehrere Heatpipes ausgebildet sind.
3. Wärmetransportvorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Kanäle (2) relativ verstellbar zu den anderen Kanälen (2) ausgebildet sind.
4. Wärmetransportvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Einlageelement (3) einteilig ausgebildet ist.
5. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sintermaterial durch Glas gebildet ist.
6. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sintermaterial aus Partikeln mit einer Korngröße aus einem Bereich von 100 µm bis 500 µm gebildet ist.

7. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (2) zumindest teilweise mit einem bogenförmigen Querschnitt ausgebildet sind.
8. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Kanäle (2) über Querkannäle (7) miteinander verbunden sind.
9. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an dem zumindest einen Einlageelement (3) ein eine Flüssigkeit aufsaugendes Element (16) anliegt.
10. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Einlageelement (3) an einem Endbereich (17) eine Abwinkelung (18) aufweist.
11. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Hülle (4) zumindest ein Sensorelement (19) und/oder zumindest eine Leiterbahn (20) angeordnet, insbesondere aufgedruckt, ist.
12. Akkumulator (8) mit zumindest einem Speichermodul (9) für elektrische Energie und zumindest einer Wärmetransportvorrichtung (1) zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodul (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.
13. Verfahren zur Herstellung einer Wärmetransportvorrichtung (1) umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen eines Einlageelementes (3) oder mehrerer Einlageelemente (3) aus einem Sinterwerkstoff und

– Anordnen des Einlageelementes (3) oder der Einlageelemente (3) in einer Hülle (4), die ein Volumen definiert, dadurch gekennzeichnet, dass als Hülle (4) zumindest eine ein- oder mehrlagige Folie (5, 6) verwendet wird, und das Einlageelement (3) oder die Einlageelemente (3) allseitig mit der zumindest einen Folie (5, 6) umgeben wird/werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Einlageelement (3) vor der Anordnung in der Hülle (4) mit einer Flüssigkeit versehen wird, insbesondere in der Flüssigkeit getränkt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Folie (5, 6) mit einem seitlichen Überstand bereitgestellt wird, wobei in dem Überstand zumindest ein Durchbruch (21) angeordnet wird, über die das Volumen der Hülle (4) nach dem Einlegen des zumindest einen Einlageelementes (3) evakuiert wird.

Fig.1

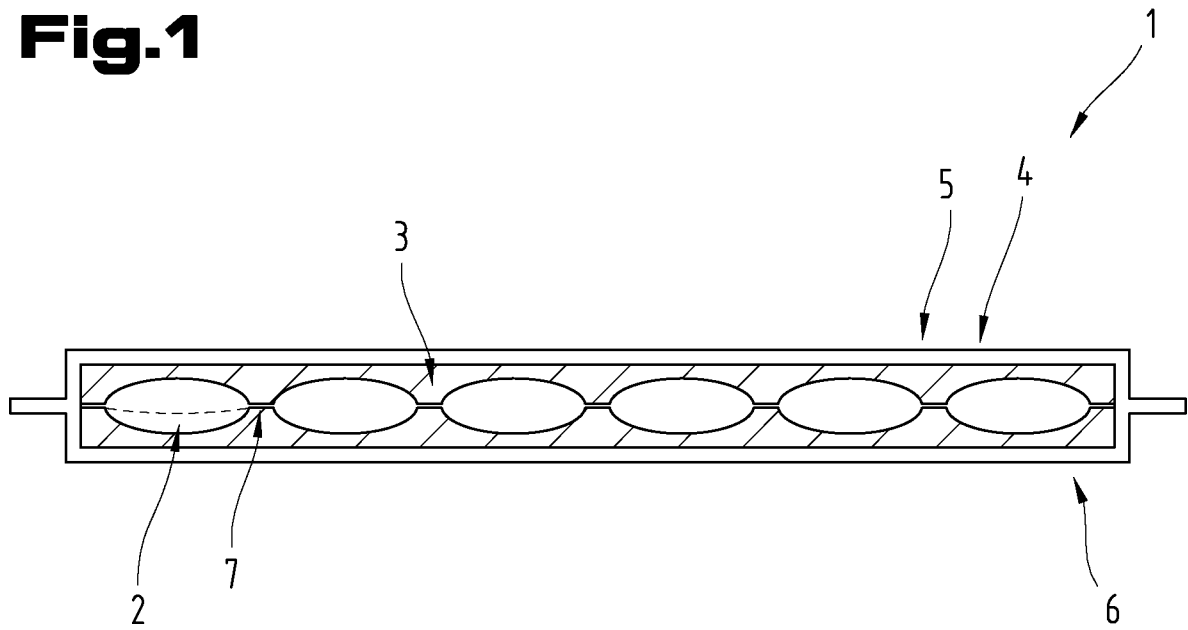


Fig.2

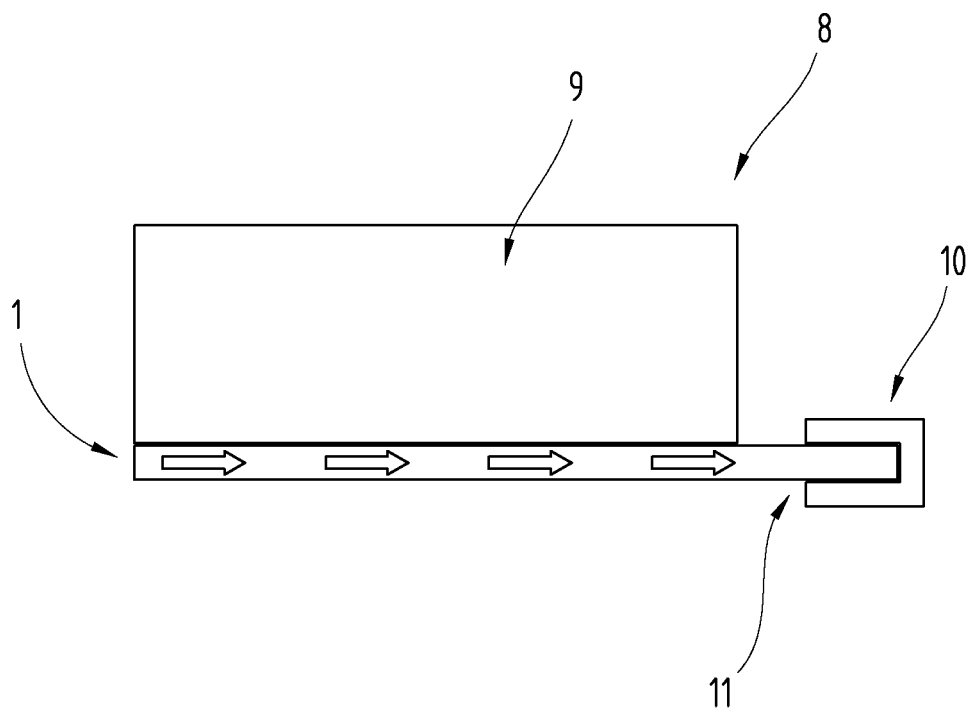


Fig.3

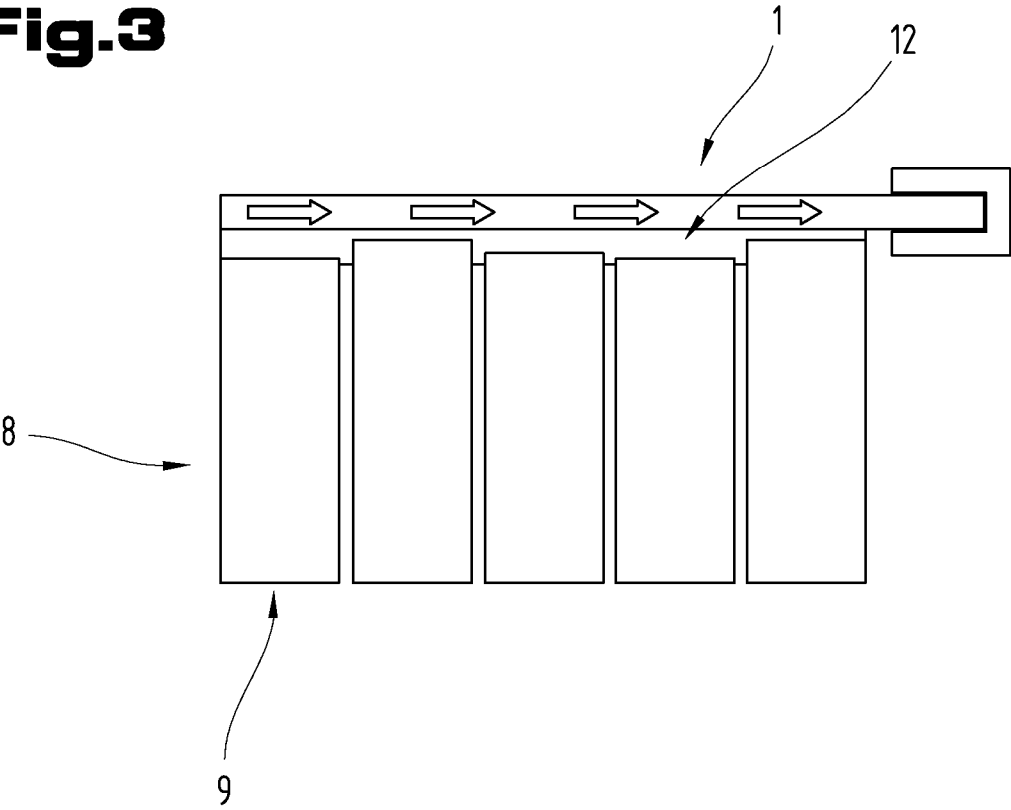


Fig.4

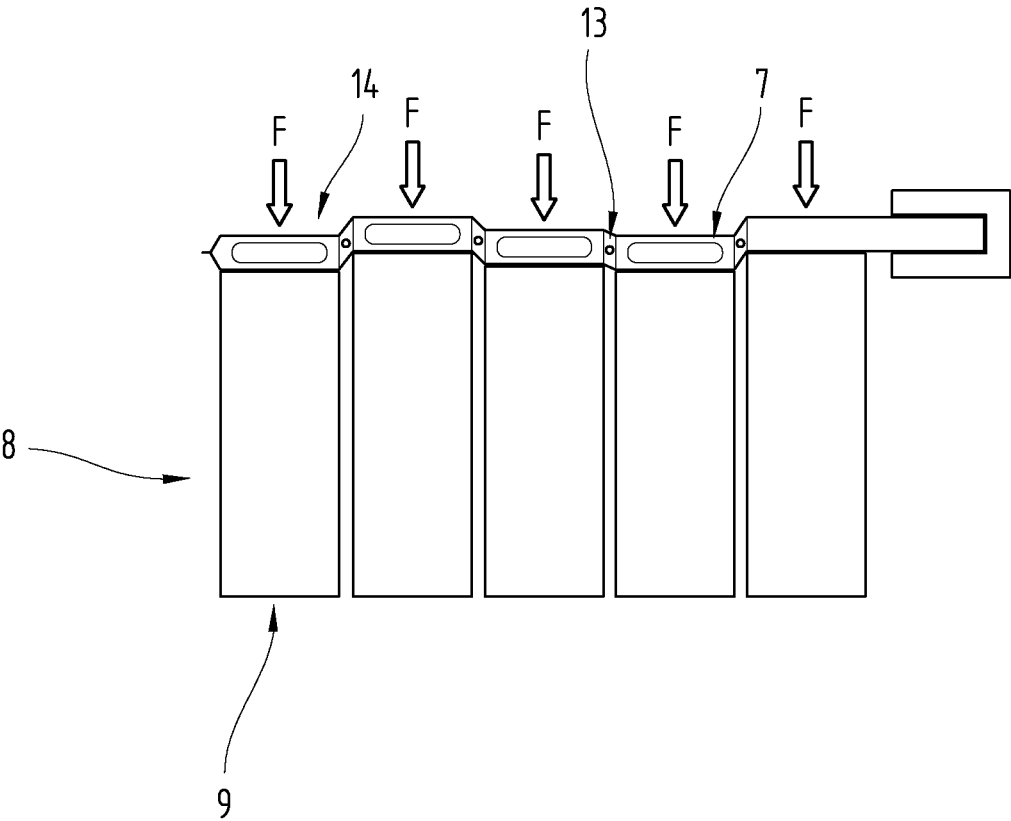


Fig.5

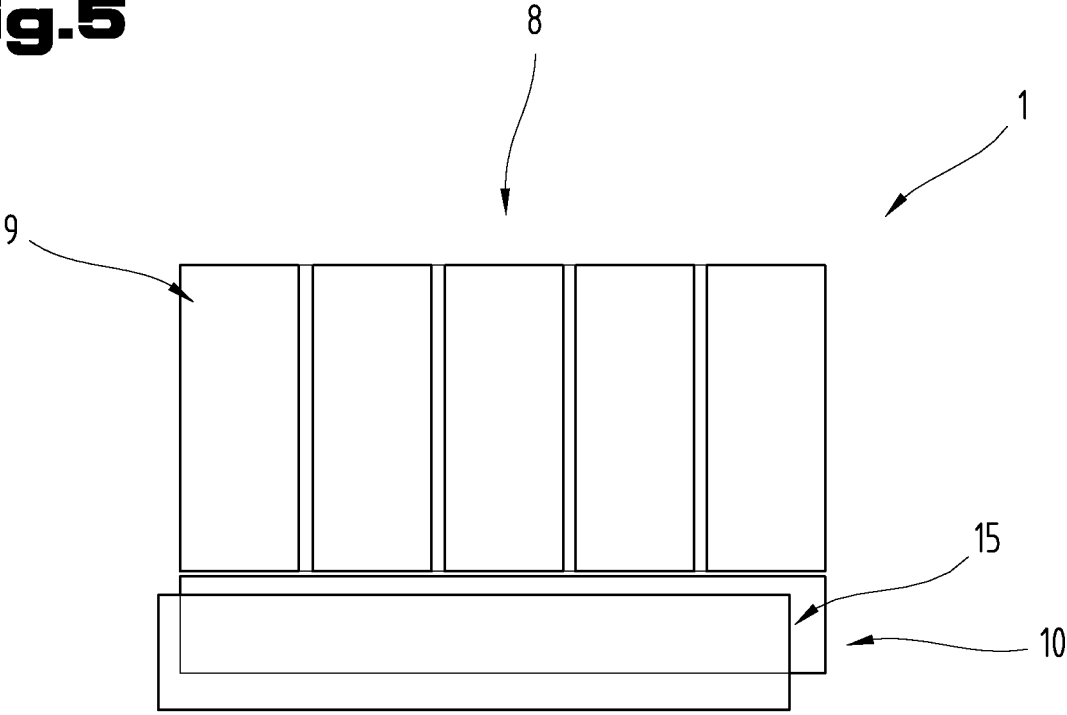


Fig.6

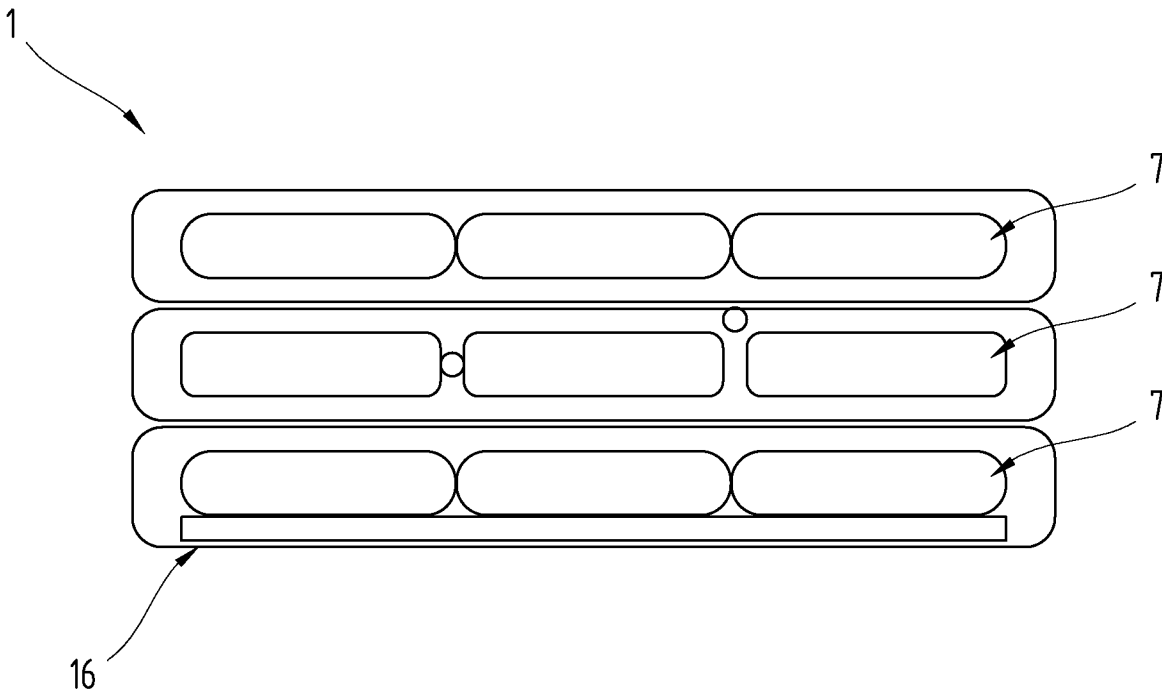


Fig.7

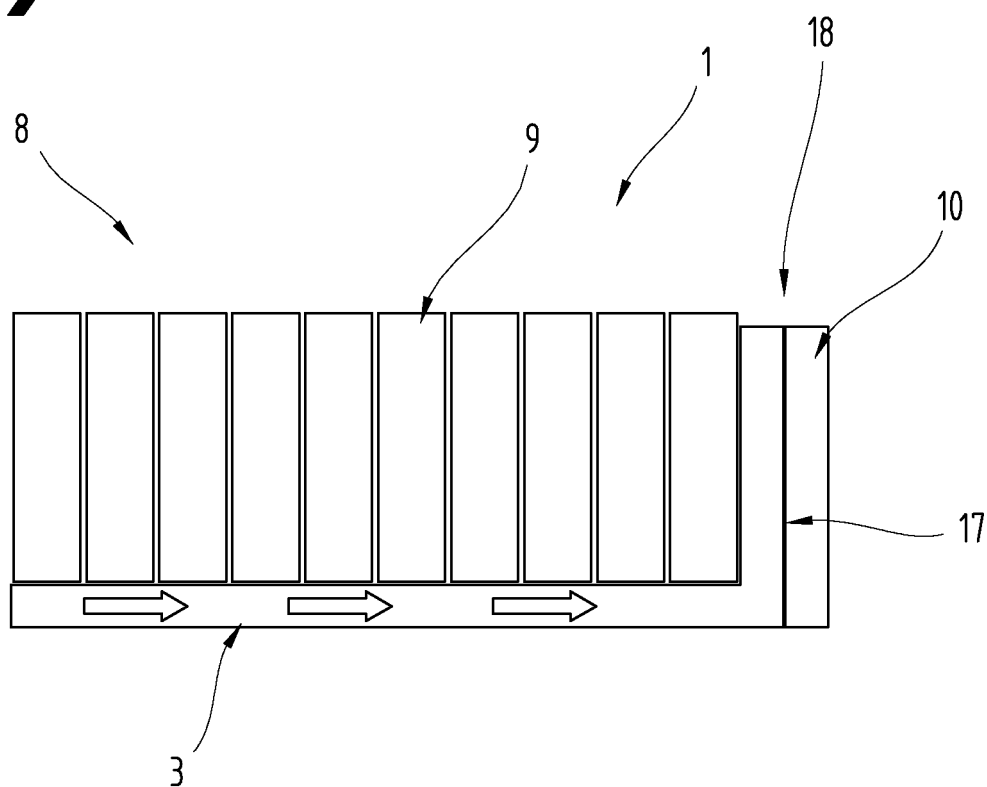


Fig.8

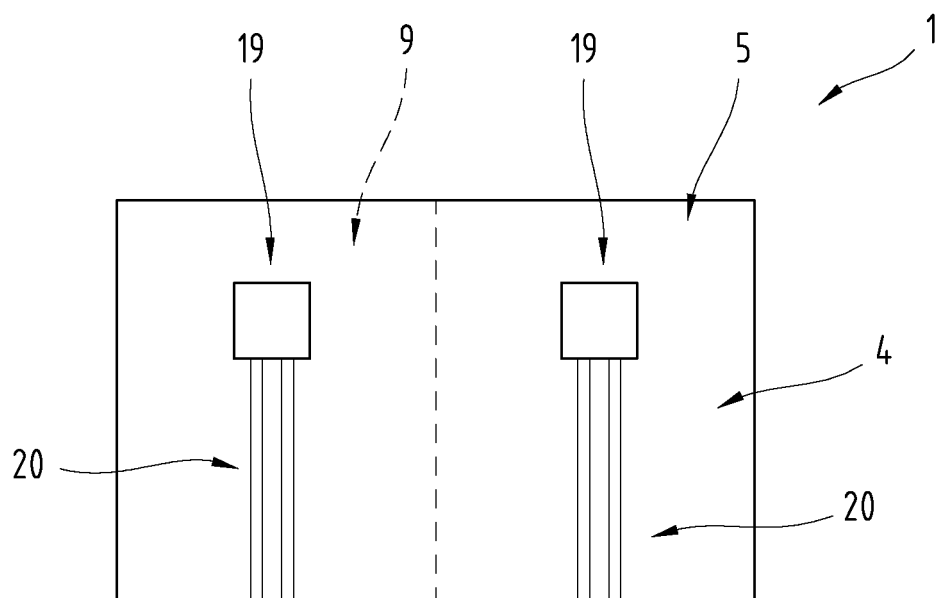


Fig.9

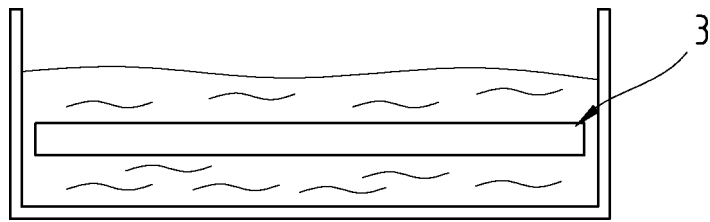


Fig.10

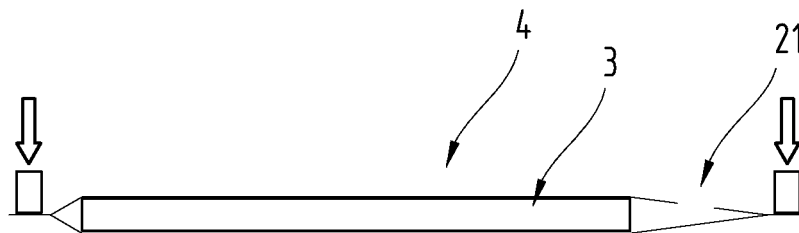


Fig.11

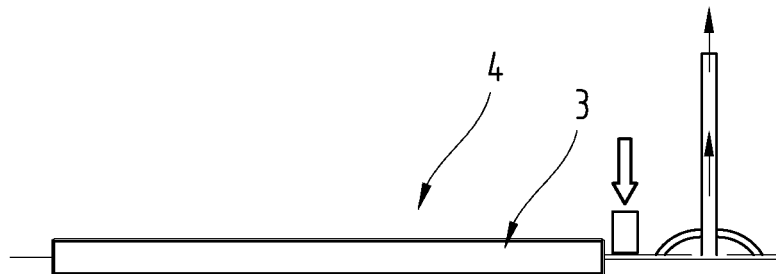
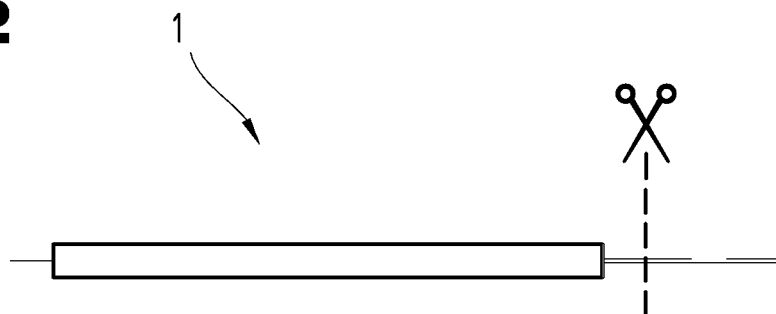


Fig.12



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H01M 10/6552 (2014.01); H01M 10/653 (2014.01); F28D 15/04 (2006.01); F28D 15/02 (2006.01); H01M 10/637 (2014.01); H01M 10/48 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H01M 10/6552 (2017.01); H01M 10/653 (2015.04); F28D 15/04 (2013.01); F28D 15/0283 (2013.01); F28D 15/0275 (2013.01); F28D 15/0241 (2013.01); H01M 10/637 (2015.04); H01M 10/48 (2019.01); H01M 2220/20 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H01M, F28D

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, WPI, Volltextpatentdatenbanken

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 29.08.2018 eingereichten Ansprüchen 1-15 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 6679318 B2 (BAKKE ALLAN P [US]) 20. Januar 2004 (20.01.2004) Beschreibung und Figuren	1, 2, 4
X	Beschreibung Spalte 4, Zeilen 4-17	13
Y	US 2006162897 A1 (CHERNG JING-YIH [TW]) 27. Juli 2006 (27.07.2006) Beschreibung und Figuren	1, 2, 4, 8, 12, 13
Y	US 5642776 A (MEYER IV GEORGE A [US], GARNER SCOTT D [US]) 01. Juli 1997 (01.07.1997) Beschreibung, insbesondere Spalte 2, Zeilen 16-38	1, 2, 4, 12
Y	Beschreibung Spalte 3, Zeilen 49-51	8
Y	Beschreibung Spalte 4, Zeilen 46-56	13

Datum der Beendigung der Recherche:
06.05.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

PLESSL Christof

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.

P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Patentansprüche

1. Wärmetransportvorrichtung (1) mit einer allseitig geschlossenen Hülle (4), wobei die Hülle (4) ein Volumen definiert, in dem zumindest ein Einlageelement (3) aus einem Sintermaterial angeordnet ist, wobei in dem Sintermaterial mehrere, nebeneinander angeordnete Kanäle (2) für ein Wärmeträgermedium für mehrere Heatpipes ausgebildet sind, und wobei die Hülle (4) zumindest teilweise aus einer ein- oder mehrlagigen Folie (5, 6) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vergleichmäßigung der Druckverhältnisse und/oder Temperaturverhältnisse in der Wärmetransportvorrichtung (1) zumindest einzelne der Kanäle (2) über Querkanäle (7) miteinander verbunden sind, wobei die Querkanäle (7) zwischen den Kanälen (2) angeordnet sind und die Querschnittsfläche der Kanäle (2), in Wärmetransportrichtung betrachtet, um zwischen 1 Mal bis 50 Mal größer ist, also jene der Querkanäle (7).
2. Wärmetransportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Kanäle (2) relativ verstellbar zu den anderen Kanälen (2) ausgebildet sind.
3. Wärmetransportvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Einlageelement (3) einteilig ausgebildet ist.
4. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Sintermaterial durch Glas gebildet ist.
5. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Sintermaterial aus Partikeln mit einer Korngröße aus einem Bereich von 100 μm bis 500 μm gebildet ist.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

6. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (2) zumindest teilweise mit einem bogenförmigen Querschnitt ausgebildet sind.
7. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an dem zumindest einen Einlageelement (3) ein eine Flüssigkeit aufsaugendes Element (16) anliegt.
8. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Einlageelement (3) an einem Endbereich (17) eine Abwinkelung (18) aufweist.
9. Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Hülle (4) zumindest ein Sensorelement (19) und/oder zumindest eine Leiterbahn (20) angeordnet, insbesondere aufgedruckt, ist.
10. Akkumulator (8) mit zumindest einem Speichermodul (9) für elektrische Energie und zumindest einer Wärmetransportvorrichtung (1) zur Kühlung oder Temperierung für das zumindest eine Speichermodul (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetransportvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer Wärmetransportvorrichtung (1) umfassend die Schritte:
- Bereitstellen zumindest eines Einlageelementes (3) aus einem Sinterwerkstoff, wobei in dem Sintermaterial mehrere Kanäle (2) für ein Wärmeträgermedium für mehrere Heat-pipes nebeneinander liegend ausgebildet werden, und
 - Anordnen des Einlageelementes (3) oder der Einlageelemente (3) in einer Hülle (4), die ein Volumen definiert, wobei als Hülle (4) zumindest eine ein-

oder mehrlagige Folie (5, 6) verwendet wird, und das zumindest eine Einlageelement (3) allseitig mit der zumindest einen Folie (5, 6) umgeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vergleichmäßigung der Druckverhältnisse und/oder Temperaturverhältnisse in der Wärmetransportvorrichtung (1) zumindest einzelne der Kanäle (2) über Querkanäle (7) miteinander verbunden werden, wobei die Querkanäle (7) zwischen den Kanälen (2) angeordnet werden und die Querschnittsfläche der Kanäle (2), in Wärmetransportrichtung betrachtet, um zwischen 1 Mal bis 50 Mal größer ausgebildet wird, also jene der Querkanäle (7).

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Einlageelement (3) vor der Anordnung in der Hülle (4) mit einer Flüssigkeit versehen wird, insbesondere in der Flüssigkeit getränkt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Folie (5, 6) mit einem seitlichen Überstand bereitgestellt wird, wobei in dem Überstand zumindest ein Durchbruch (21) angeordnet wird, über die das Volumen der Hülle (4) nach dem Einlegen des zumindest einen Einlageelementes (3) evakuiert wird.