



(10) **DE 10 2011 016 048 A1** 2012.10.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 016 048.5**

(22) Anmeldetag: **04.04.2011**

(43) Offenlegungstag: **04.10.2012**

(51) Int Cl.: **H01M 10/50 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Li-Tec Battery GmbH, 01917, Kamenz, DE

(72) Erfinder:

**Schäfer, Tim, 99768, Harztor, DE; Meintschel,
Jens, Dr.-Ing., 02994, Bernsdorf, DE**

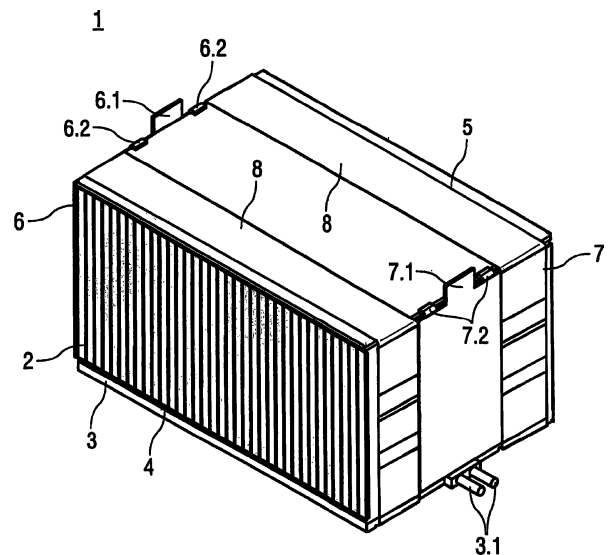
(74) Vertreter:

**Wallinger Ricker Schlotter Tostmann, 80331,
München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Energiespeichervorrichtung mit einer Temperiereinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Energiespeichervorrichtung (1) weist mindestens eine Energiespeicherzelle (2), vorzugsweise eine Anzahl an Energiespeicherzellen (2), und eine Temperiereinrichtung, die zum Temperieren der Energiespeicherzelle (2) oder eines durch die Energiespeicherzellen (2) gebildeten Verbundes ausgestaltet ist, und mindestens ein Spannelement (8, 20) auf, das als ein funktionaler Bestandteil der Temperiereinrichtung ausgestaltet ist und das zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgestaltet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Energiespeichervorrichtung mit mindestens einer Energiespeicherzelle und einer Temperiereinrichtung: Insbesondere betrifft sie eine Energiespeichervorrichtung mit einer Anzahl an Energiespeicherzellen und einer Temperiereinrichtung.

[0002] Elektrochemische Energiespeicher, im Folgenden auch als elektrochemische oder galvanische Zellen bezeichnet, werden häufig in der Form flacher, stapelbarer Einheiten hergestellt, aus denen durch Zusammenfassung einer Mehrzahl solcher Zellen Batterien für verschiedene Anwendungen hergestellt werden können.

[0003] Die Zellen müssen oft gekühlt werden, um die entstehende Verlustwärme abzuführen. Dazu ist es bekannt, eine indirekte Kühlung durch einen Kühlmittelkreislauf oder eine direkte Kühlung mittels vorgekühlter Luft, die zwischen die Zellen geleitet wird, einzusetzen. Bei einer Kühlung durch den Kühlmittelkreislauf kann am Zellenblock der Batterie eine von Kühlmittel durchströmte metallische Kühlplatte angeordnet sein, oft unterhalb der Zellen. Von den Zellen zur Kühlplatte wird die Verlustwärme beispielsweise entweder über separate Wärmeleitelemente, z. B. Wärmeleitstäbe oder -bleche, oder über entsprechend aufgedickte Zellgehäusewände der Zellen geleitet. Häufig sind die Zellgehäuse der Zellen metallisch ausgeführt und es liegt an ihnen eine elektrische Spannung an. Zur Verhinderung von Kurzschlüssen wird die Kühlplatte von den Zellgehäusen dann durch eine elektrische Isolation, beispielsweise eine Wärmeleitfolie, einen Formkörper, eine Vergussmasse oder eine auf die Kühlplatte aufgebrachte Beschichtung oder Folie, getrennt. Der Kühlmittelkreislauf kann auch zur Erwärmung der Batterie z. B. beim Kaltstart verwendet werden.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Energiespeichervorrichtung bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Energiespeichervorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beziehen sich auf vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Bei einer Energiespeichervorrichtung mit mindestens einer Energiespeicherzelle, vorzugsweise einer Anzahl an Energiespeicherzellen, und mit einer Temperiereinrichtung, die zum Temperieren der Energiespeicherzelle oder eines durch die Energiespeicherzellen gebildeten Verbundes ausgestaltet ist, und mit mindestens einem Spannelement, das ausgestaltet ist, durch Spannkraft zu einer räumlichen Fixierung der Energiespeicherzellen in der Energiespeichervorrichtung beizutragen, wird diese

Aufgabe dadurch gelöst, dass das Spannelement als ein funktionaler Bestandteil der Temperiereinrichtung ausgestaltet ist und dass das Spannelement zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgestaltet ist.

[0007] Als eine Energiespeichervorrichtung wird im Sinne der Erfindung eine Einrichtung verstanden, die auch in der Lage ist, insbesondere elektrische Energie aufzunehmen, zu speichern und wieder abzugeben, gegebenenfalls unter Ausnutzung elektrochemischer Prozesse. Als eine Speicherzelle wird im Sinne der Erfindung eine in sich abgeschlossene Funktionseinheit der Energiespeichervorrichtung verstanden, die für sich genommen auch in der Lage ist, insbesondere elektrische Energie aufzunehmen, zu speichern und wieder abzugeben, gegebenenfalls unter Ausnutzung elektrochemischer Prozesse. Eine Speicherzelle kann beispielsweise, aber nicht nur, eine galvanische Primär- oder Sekundärzelle (im Rahmen dieser Anmeldung werden Primär- oder Sekundärzellen unterschiedslos als Batteriezellen und eine daraus aufgebaute Energiespeichervorrichtung als Batterie bezeichnet), eine Brennstoffzelle, ein Hochleistungskondensator wie etwa Supercap oder dergleichen, oder eine Energiespeicherzelle anderer Art sein. Insbesondere weist eine als Batteriezelle aufgebaute Speicherzelle beispielsweise einen aktiven Bereich oder aktiven Teil, in welchem elektrochemische Umwandlungs- und Speicherungsprozesse stattfinden, eine Einhausung zur Kapselung des aktiven Teils von der Umgebung und wenigstens zwei Stromableiter, die als elektrische Pole der Speicherzelle dienen, auf. Der aktive Teil weist beispielsweise eine Elektrodenanordnung auf, die vorzugsweise als Stapel oder Wickel mit Stromsammelfolien, aktiven Schichten und Separatorschichten ausgebildet ist, auf. Die aktiven und Separatorschichten können wenigstens teilweise als eigenständige Folienzuschnitte oder als Beschichtungen der Stromsammelfolien vorgesehen sein. Die Stromableiter sind mit den Stromsammelfolien elektrisch verbunden oder durch diese gebildet.

[0008] Insbesondere soll in diesem Zusammenhang unter einer Energiespeicherzelle eine elektrochemische Zelle verstanden werden, die Energie in chemischer Form speichern, in elektrischer Form an einen Verbraucher abgeben und vorzugsweise auch in elektrischer Form aus einer Ladeeinrichtung aufnehmen kann. Wichtige Beispiele für solche elektrochemischen Energiespeicher sind galvanische Zellen oder Brennstoffzellen. Unter einer flachen elektrochemischen Zelle soll in diesem Zusammenhang eine elektrochemische Zelle verstanden werden, deren äußere Form durch zwei im wesentlichen parallele Flächen charakterisiert ist, deren senkrechter Abstand voneinander kürzer ist als die parallel zu diesen Flächen gemessene mittlere Länge der Zelle. Zwischen diesen Flächen sind, häufig umhüllt von einer Verpackung oder einem Zellgehäuse, die elektrochemisch aktiven Bestandteile der Zelle angeord-

net. Solche Zellen sind häufig von einer mehrschichtigen Folienverpackung umgeben, die an den Rändern der Zellenverpackung eine Siegelnaht aufweist, die durch ein dauerhaftes Verbinden oder Schließen der Folienverpackung im Bereich der Siegelnaht gebildet ist. Derartige Zellen werden häufig auch als Pouch-Zellen oder als Coffeebag-Zellen bezeichnet.

[0009] Unter einem Beitragen des Spannelementes zu einer räumlichen Fixierung der Energiespeicherzellen in der Energiespeichervorrichtung kann im Sinne der Erfindung sowohl ein teilweiser Beitrag zur der räumlichen Fixierung als auch ein hundertprozentiger Beitrag, insbesondere ein ausschließlicher Beitrag zu der räumlichen Fixierung verstanden werden.

[0010] Weiterhin können die Energiespeicherzellen zur Aufnahme von entstehenden Gasen eine dehnbare mehrschichtige Folie als äußere Umhüllung aufweisen.

[0011] Eine Speicherzelle kann auch eine Zelle sein, welche Energie nicht als elektrische, sondern als thermische, potentielle, kinetische oder sonstige Energieart aufnimmt und/oder abgibt oder eine Zelle welche Energie in einer Energieart aufnimmt und in einer anderen Energieart wieder abgibt, wobei die Speicherung in einer noch anderen Energieart erfolgen kann.

[0012] Unter einem Verspannen wird im Sinne der Erfindung ein Festhalten in einer vorbestimmten Lage, insbesondere Relativlage zueinander, durch Spannkraften verstanden. Bei einem Verspannen können auch, aber nicht nur, elastische und Reibkräfte ausgenutzt werden. Das Verspannen schließt im Übrigen eine formschlüssige Lagefestlegung nicht aus; es kann, muss aber nicht, sich auf eine Verhinderung eines Auseinanderfallens beschränken.

[0013] Unter einem Temperieren wird im Sinne der Erfindung eine Ab- oder Zufuhr, insbesondere eine Abfuhr von Wärme verstanden. Es kann als eine passive Kühlung, etwa durch Wärmeabstrahlung an Wärmeabstrahlflächen, als eine aktive Kühlung, etwa durch erzwungene Konvektion an Wärmeaustauschflächen oder durch Wärmeaustausch mit einem insbesondere zirkulierenden Wärmeträger wie etwa Wasser, Öl oder dergleichen in einem Wärmetauscher verwirklicht sein. Dabei kann eine Steuerung bzw. Regelung vorgesehen sein, um einen vorbestimmten zulässigen Temperaturbereich einzuhalten.

[0014] Wenn die Spanneinrichtung als funktionaler Bestandteil der Temperiereinrichtung und zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgestaltet ist, kann die Spanneinrichtung auch Funktionen erfüllen, die mit der Temperierung der Speicherzellen bzw. des Zellverbundes zusammenhängen. Diese Funktionen

können beispielsweise, aber nicht nur, die Wärmeübertragung von und zu den Speicherzellen, die Wärmeabgabe über Wärmeabstrahlflächen, die Wärmeübertragung von und zu einem Wärmeträger, die Wärmeleitung von und zu einer Wärmequelle oder Wärmesenke und/oder dergleichen umfassen.

[0015] Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn das Spannelement an einem Wärmeträgermittelkreislauf unmittelbar angeschlossen ist.

[0016] Bevorzugt weist das Spannelement mindestens einen als Hohlstab ausgeführten Zuganker auf. Ein Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass das Wärmeträgermittel durch den Zuganker geführt werden kann.

[0017] Als ein Zuganker wird im Sinne der Erfindung ein länglich ausgebildeter, insbesondere eine Gesamtlänge des Zellstapels überragender Stab verstanden, welcher insbesondere über Druckelemente wie Platten oder Flansche, die in einer Stapelrichtung der Speicherzellen auf die jeweils äußeren Speicherzellen drücken, den Zellblock verspannt. Üblicherweise sind mehrere Zuganker vorgesehen, etwa vier, sechs, acht oder mehr. Solche Zuganker weisen beispielsweise einen Kopf an einem Ende und ein Gewinde an dem anderen Ende oder Gewinde an beiden Enden auf, um eine zuverlässige Verspannung durch Anziehen durch Einschrauben oder Verschrauben mit Hilfe von Muttern zu ermöglichen. Die Verwendung von Zugankern hat bei entsprechender Formgebung der Speicherzellen auch den Vorteil, dass Speicherzellen vor dem Verspannen auf verhältnismäßig einfache Weise auf die Zuganker gefädelt werden können, was auch die Montage vereinfachen kann. Zuganker können sich beispielsweise durch entsprechende Ausnehmungen von Rahmenelementen von Rahmenflächzellen erstrecken und von diesen Wärme aufnehmen.

[0018] Des Weiteren kann der als Hohlstab ausgeführten Zuganker in einen Wärmetauscher münden.

[0019] Besonders bevorzugt weist das Spannelement mindestens ein Paar als Hohlstab ausgeführten Zuganker auf, die über eine Brücke in einem Kreislauf geschlossen sind. Ein Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass ein besonders einfacher Wärmeträgermittelkreislauf ausgebildet werden kann.

[0020] Als günstig hat es sich erwiesen, wenn der als Hohlstab ausgeführten Zuganker zwei Längsbohrungen aufweist, die als ein Vorlauf- und ein Rücklaufkanal ausgestaltet sind.

[0021] Alternativ oder zusätzlich kann das Spannelement mindestens ein Spannband aufweisen. Bevorzugt weist das Spannband zwei Längsbohrungen auf, die als ein Vorlauf- und ein Rücklauf-

kanal ausgestaltet sind. Besonders bevorzugt weist das Spannelement mindestens ein Paar Spannbänder auf, die über eine Brücke in einem Kreislauf geschlossen sind.

[0022] Das Spannband kann wenigstens in Abschnitten in sich federnd, insbesondere wellenfederförmig, ausgebildet sein, wobei vorzugsweise mehrere Spannbänder vorgesehen sind, von denen wenigstens ein Spannband wenigstens ein anderes Spannband überdeckt. Unter einem Spannband wird im Sinne der Erfindung ein längliches, insbesondere flaches, bandartiges Bauelement verstanden, welches auch verwendbar ist, eine Anordnung von Speicherzellen gegeneinander zu verspannen, insbesondere umschlingend zu verspannen. Dabei kann ein Verschlussmechanismus, ein Spannmechanismus oder dergleichen vorgesehen sein, um eine Montage unter Spannung zu ermöglichen. Durch eine in sich federnde Ausbildung kann auch erreicht werden, dass eine gleichmäßige Spannkraft auf den Zellblock ausgeübt. Eine elastische Längung des Spannbandes kann derart ausgelegt sein, dass das Spannband bei Montage unter Vorspannung Übermaß gegenüber dem Zellblock aufweist und über diesen gestreift werden kann, wobei dann, wenn die Vorspannung nachgelassen wird, sich das Spannband fest um den Zellblock legt. Hierzu kann das Spannband in Abschnitten beispielsweise wellenfederförmig ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft weisen die wellenfederförmig ausgebildeten Abschnitte ebene Abschnitte auf, die sich unter Spannung flächig an Wärmeaustauschflächen von Speicherzellen, Wärmeleit-elementen oder dergleichen anlegen.

[0023] Als günstig hat es sich erwiesen, wenn das Spannelement mit einem Wärmetauscher verbunden ist.

[0024] Weiterhin kann das Spannelement wenigstens teilweise aus einem wärmeleitenden Material gebildet sein. Alternativ und/oder zusätzlich kann das Spannelement wenigstens teilweise eine wärmeleitende Schicht aufweisen.

[0025] Als wärmeleitend wird im Sinne der Erfindung ein Material dann verstanden, wenn es eine Wärmeleitfähigkeit aufweist, die einen Einsatz als Wärmeleiter im technischen Sinn erlaubt. Eine Untergrenze kann im Bereich von etwa 10 bis $20 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ angenommen werden; das entspricht der Wärmeleitfähigkeit von hochlegiertem Stahl und einigen mit gut wärmeleitenden Füllmaterialien versehenen (vorzugsweise faserverstärkten) Kunststoffen. Bevorzugt ist es, die Wärmeleitfähigkeit im Bereich von wenigstens 40 bis $50 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ auszuwählen.

[0026] Besonders bevorzugt ist eine Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 100 oder einigen $100 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Beispielsweise, aber nicht nur, können Feder-

stahl Silizium oder Aluminium oder Kupfer oder Silber oder insbesondere Kohlenstoffnanoröhrchen verwendet werden. Deren Einsatz oder der anderer Spezialwerkstoffe ist im Hinblick auf die Kosten, die Verarbeitbarkeit und sonstige technische Eignung abzuwägen. Vor diesem Hintergrund ist eine Ausbildung mit einem wärmeleitenden Material im Sinne der Erfindung so zu verstehen, dass die Spanneinrichtung oder ein Element der Spanneinrichtung entweder im Wesentlichen aus diesem Material bestehen oder aber, etwa aus Gründen der Festigkeit, der elektrischen Isolation, der Temperaturbeständigkeit oder sonstiger Eigenschaften oder Einsatzzwecke, nur einen Kern, eine Beschichtung oder Schicht, einen Mantel oder dergleichen aus einem solchen Material aufweisen kann. Durch geeignete Materialkombination können so die gewünschten Eigenschaften eingestellt werden. Die gleichen Materialien wie die oben genannten, oder auch andere gute Wärmeleiter wie etwa Keramiken oder Diamant, kommen auch als Füllmaterialien für wärmeleitende Kunststoffe in Betracht.

[0027] Weiter bevorzugt ist die Energiespeichervorrichtung derart ausgestaltet, dass die Spanneinrichtung wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise flächig, an Wärmeaustauschflächen der Speicherzellen anliegt. Als eine Wärmeaustauschfläche einer Speicherzelle kann im Sinne der Erfindung eine Fläche der Speicherzelle verstanden werden, die im Inneren der Speicherzelle erzeugte Wärme abgeben kann und ggf. auch Wärme zur Abgabe an ein Inneres der Speicherzelle aufnehmen kann. Es ist vorteilhaft, wenn das Bauelement, welchem die Wärmeaustauschfläche angehört, zur Weiterleitung einer in einem aktiven Bereich der Zelle erzeugten Wärme an die Wärmeaustauschfläche ausgestaltet ist. Durch das Anliegen ist eine gute thermische Kopplung gewährleistet. Die thermische Kopplung kann ggf. durch Vermittlung eines Wärmeleit-elementes geschehen, das auch Aufgaben der elektrischen Isolierung oder dergleichen erfüllen kann, geschehen.

[0028] Besonders bevorzugt ist die Energiespeichervorrichtung derart ausgestaltet, dass die Speicherzellen eine prismatische, insbesondere flache Form aufweisen und Wärmeaustauschflächen an wenigstens einer von Umfangsseiten, insbesondere Schmalseiten, der Speicherzellen vorgesehen sind. Unter einer flachen prismatischen Form wird im Sinne der Erfindung eine Form verstanden, deren Ausdehnung in einer Raumrichtung, die auch als Dickenrichtung definiert ist, deutlich geringer als in anderen Raumrichtungen ist und so zwei Flachseiten mit verhältnismäßig großer Flächenausdehnung von einem schmalen Rand, insbesondere wenigstens vier Umfangs- oder Schmalseiten, deutlich unterscheidbar sind. Flache, prismatische Speicherzellen sind besonders gut zu einem Zellverbund, insbesondere einem kompakten Block stapelbar, sie weisen ei-

ne gute Raumausnutzung auf und ihre Kontaktierung kann auf vielfältige Weise, etwa über die Flachseiten, über die Schmalseiten, über abragende Leiterstreifen (auch als Stromableiter bezeichnet) oder dergleichen verwirklicht werden. Bei gestapelten prismatischen Zellen liegen die Umfangsseiten außen, so dass sie sich als Wärmeaustauschflächen eignen. Die Erfindung ist auch auf nicht ausgeprägt flache, sondern beispielsweise, aber nicht nur, kubische Speicherzellen, ebenso auf nicht prismatische, sondern beispielsweise, aber nicht nur, zylindrische Speicherzellen anwendbar.

[0029] Vorzugsweise ist die Energiespeichervorrichtung derart ausgestaltet, dass Wärmeleitelemente vorgesehen sind, die mit einem wärmeleitenden Material ausgebildet und wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise flächig, an Wärmeaustauschflächen der Speicherzellen anliegen, wobei die Spanneinrichtung wenigstens an freien Flächen der Wärmeleitelemente anliegt. Als ein Wärmeleitelement wird im Sinne der Erfindung ein Bauelement verstanden, welches auch in der Lage ist, Wärme von und zu Speicherzellen, insbesondere von und zu einem Raum zwischen Speicherzellen innerhalb der Energiespeichervorrichtung, nach und von außerhalb des Raums zwischen den Speicherzellen zu leiten. Ein Wärmeleitelement kann beispielsweise, aber nicht nur, ein Blech oder ein Formkörper aus einem wärmeleitenden Material sein, das zwischen den Speicherzellen angeordnet ist. Dabei wird als eine freie Fläche eines Wärmeleitelements im Sinne der Erfindung eine Fläche verstanden, welche von außerhalb des Zellverbunds der Speicherzellen aus zugänglich ist, z. B. an deren freien Randseiten übersteht und dort beispielsweise, aber nicht notwendigerweise, rechtwinklig gebogen ist, um an den Randseiten der Speicherzellen anzuliegen. Auch hier ist bevorzugt, wenn die Speicherzellen eine prismatische, insbesondere flache Form aufweisen; dann können die Wärmeaustauschflächen vorzugsweise an Flachseiten der Speicherzellen vorgesehen sein, und können die freien Flächen der Wärmeleitelemente vorzugsweise im Bereich von Umfangsseiten, insbesondere Schmalseiten der Speicherzellen vorgesehen sein. Wenn die Flachseiten der Speicherzellen als elektrische Pole der Speicherzellen ausgebildet sind, können die Wärmeleitelemente auch mit elektrisch leitenden Materialien ausgebildet sein und zusätzlich als elektrische Kontaktelemente zwischen benachbarten Speicherzellen oder zwischen einer Speicherzelle und einer Polanschlusseinrichtung der Energiespeichervorrichtung fungieren. Ein Wärmeleitelement kann alternativ elektrisch isolierende Eigenschaft aufweisen, wenn eine elektrische Kontaktierung gerade verhindert werden soll.

[0030] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung weist die Spanneinrichtung Halteelemente und Spannelemente auf, wobei die Halteelemente im

Wechsel mit den Speicherzellen angeordnet sind, um die Speicherzellen zwischen sich zu halten, und wobei die Spannelemente die Halteelemente mit den Speicherzellen verspannen, wobei die Halteelemente wenigstens abschnittsweise mit Wärmeaustauschflächen der Speicherzellen thermisch gekoppelt sind, und wobei die Spannelemente wenigstens abschnittsweise an Wärmeaustauschflächen der Halteelemente anliegen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Halteelemente wenigstens zwischen den Kontaktflächen mit den Speicherzellen und den Kontaktflächen mit den Spannelementen mit einem wärmeleitenden Material ausgebildet sind. Auf diese Weise kann auch eine zuverlässige Verspannung der Halteelemente und der Speicherzellen zu einem Batterieblock vorgesehen sein. Wärmeaustauschflächen der Halteelemente können Außenflächen, insbesondere Randflächen, der Halteelemente sein, beispielsweise, aber nicht nur, wenn Spannbänder als Spannelemente vorgesehen sind. Spannelemente wie beispielsweise, aber nicht nur, Zuganker können auch durch Durchlässe, etwa Bohrungen, in den Halteelementen geführt sein; in diesem Fall können Wärmeaustauschflächen der Halteelemente durch Innenflächen der Durchlässe gebildet sein. Wärmeaustauschflächen der Speicherzellen können durch Flach- oder Randseiten der Speicherzellen, durch Stromableiter oder an Durchtrittsbereichen von Stromableitern durch eine Einhausung der Speicherzellen vorgesehen sein.

[0031] Weiter bevorzugt ist die Energiespeichervorrichtung derart ausgestaltet, dass die Spanneinrichtung wenigstens abschnittsweise, insbesondere durch flächigen Kontakt, mit Abschnitten einer Wärmetauschereinrichtung thermisch gekoppelt ist, wobei die Wärmetauschereinrichtung vorzugsweise an einen Wärmeträgermittelkreislauf angeschlossen ist und wobei der Wärmeträgermittelkreislauf vorzugsweise steuerbar bzw. regelbar ist. Auf diese Weise kann die Spanneinrichtung von den Speicherzellen aufgenommene Wärme zu der Wärmetauschereinrichtung transportieren und dort an ein Wärmeträgermittel wie beispielsweise, aber nicht nur, Wasser oder Öl abgeben. Das erwärmte Wärmeträgermittel kann durch den Wärmeträgermittelkreislauf zirkulieren und an anderer Stelle die aufgenommene Wärme wieder abgeben, etwa an einen Luftkühler oder dergleichen.

[0032] Besonders bevorzugt liegt die Wärmetauschereinrichtung wenigstens abschnittsweise mit Wärmeaustauschflächen der Speicherzellen an, wobei die Speicherzellen eine flache prismatische Form aufweisen und Wärmeaustauschflächen an wenigstens zwei, vorzugsweise gegenüberliegenden Schmalseiten der Speicherzellen vorgesehen sind. So können die Speicherzellen einerseits durch direkten Kontakt Wärme an die Wärmetauschereinrichtung abgeben, und andererseits Wärme an Stellen, die nicht mit der Wärmetauschereinrichtung in Kontakt sind, an die Spanneinrichtung abgeben. Vor-

zugsweise verspannt die Spanneinrichtung dabei die Zellen sowohl untereinander als auch mit der Wärmetauschereinrichtung.

[0033] Die Merkmale der beschriebenen und weiterer Ausführungsformen der Erfindung können in vorteilhafter Weise miteinander kombiniert werden, wodurch dem Fachmann weitere Ausführungsformen der Erfindung zur Verfügung stehen, die hier nicht abschließend und vollständig beschrieben werden können.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe von Figuren näher beschrieben. Dabei zeigt

[0035] [Fig. 1](#) eine Querschnittsdarstellung einer Batterie nach einem ersten Ausführungsbeispiel,

[0036] [Fig. 2](#) eine Querschnittsdarstellung einer Batterie nach einem zweiten Ausführungsbeispiel,

[0037] [Fig. 3](#) eine perspektivische Darstellung der Batterie nach dem zweiten Ausführungsbeispiel,

[0038] [Fig. 4](#) eine perspektivische Darstellung der Batterie nach einem dritten Ausführungsbeispiel und

[0039] [Fig. 5](#) eine perspektivische Darstellung der Batterie nach einem vierten Ausführungsbeispiel.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt veranschaulicht in einer schematischen Darstellung eine Batterie **1** mit mehreren einen Zellenverbund bildenden galvanischen Zellen **2** als ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Zellen **2** sind in [Fig. 1](#) ungeschnitten dargestellt.

[0041] Die galvanischen Zellen **2** sind Sekundärzellen (Akkumulatorzellen) mit aktiven Bereichen, die Lithium enthalten. Derartige, als Lithium-Ionen-Zellen oder dergleichen bekannte galvanische Zellen sind in ihrem Aufbau grundsätzlich bekannt. Im Rahmen dieser Anmeldung werden die galvanischen Zellen **2** der Einfachheit halber als Zellen **2** bezeichnet. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Zellen **2** als so genannte Rahmenflächzellen mit einem schmalen, im Wesentlichen quaderförmigen Zellgehäuse ausgebildet. Die Zellen **2** sind planparallel hintereinander angeordnet und je nach Anwendung parallel oder/und seriell miteinander elektrisch verschaltbar.

[0042] Unter den Zellen **2** kann eine Kühlplatte **3** zum Temperieren der Zellen **2** angeordnet sein. Die Kühlplatte **3** weist in ihrem Inneren einen in der Figur mehrfach geschnittenen Kühlkanal **3.3**, der von einem Kühlmittel durchströmbar ist, auf. Zwischen der Kühlplatte **3** und den Bodenflächen der Zellen **2** ist eine Wärmeleitfolie **4** aus elektrisch isolierendem Material angeordnet, welche die Kühlplatte **3** von den

Zellen **2** elektrisch isoliert. Über den Zellen **2** ist eine Andruckplatte **5** aus einem elektrisch isolierenden Material mit guten Wärmeleiteigenschaften wie etwa einem verstärkten Kunststoff mit wärmeleitenden Dotierungen angeordnet. Alternativ kann die Andruckplatte **5** aus einem Metall wie etwa Stahl, Aluminium oder dergleichen hergestellt sein, wobei dann im Bereich des Aufliegens auf den oberen Schmalseiten der Zellen **2** eine elektrisch isolierende Beschichtung oder eine elektrisch isolierende Zwischenlage ähnlich der Wärmeleitfolie **4** vorgesehen ist.

[0043] An einem vorderen Ende des Zellenverbundes befindet sich eine vordere Polplatte **6**, und an einem hinteren Ende des Zellenverbundes ist eine hintere Polplatte **7** angeordnet. Die Polplatten **6** und **7** bilden jeweils einen Pol der Batterie **1** und weisen jeweils eine über die Andruckplatte **5** hinaus ragende fahnenartige Verlängerung **6.1**, **7.1** auf, welche jeweils einen Polkontakt der Batterie **1** bildet.

[0044] Ferner weisen die Polplatten **6** und **7** jeweils zwei Befestigungsnasen **6.2**, **7.2** auf, die parallel zu der Andruckplatte **5** von der jeweiligen Polplatte **6**, **7** abgewinkelt sind und auf der Andruckplatte **5** anliegen. Die Andruckplatte **5**, die Zellen **2** und die Kühlplatte **3** sind durch zwei Spannelemente **8** aneinander gepresst, die jeweils um die Andruckplatte **5**, die Polplatten **6**, **7** und die Kühlplatte **3** herum geführt sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Spannelemente **8** als in sich elastische Spannbänder **8** mit Spannbandhohlräumen **8.2** ausgebildet, wobei sich die Eigenelastizität im Wesentlichen durch Federzonen **8.1** einstellt. Die Federzonen **8.1** sind durch eine wellenartige Formgebung der Spannbänder **8** verwirklicht. Die Federzonen **8.1** sind dabei vorzugsweise dort ausgebildet, wo die Spannbänder **8** nicht über Kanten der Polplatten **6**, **7** oder der Kühlplatte **3** verlaufen, insbesondere an der Ober- und Unterseite der Batterie **1**. Ihre Wellenform weist wenigstens im Bereich der Auflage der Wellentäler auf den der Kühlplatte **3** und der Andruckplatte **5** wenigstens teilweise wenigstens im Wesentlichen ebene Abschnitte auf, um eine große Kontaktfläche. Die Einleitung der Kräfte in den Zellblock **1** erfolgt in axialer Richtung über die vordere Polplatte **6** und die hintere Polplatte **7**. In der dazu senkrechten Richtung wird die Kraft unten über die Kühlplatte **3** und oben über die Andruckplatte **5** eingeleitet. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses sind die Polplatten **6**, **7** ferner wenigstens dort, wo die Spannbänder **8** aufliegen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung oder einer elektrisch isolierenden Zwischenlage ähnlich der Wärmeleitfolie **4** versehen. Des Weiteren können die Spannbänder auch im Bereich der Polplatten **6**, **7** elastische Abschnitte aufweisen.

[0045] Die Spannbänder **8** mit Spannbandhohlräumen **8.2** zur Führung des Wärmeträgermittels sind aus einem guten Wärmeleiter wie z. B. Federstahl

ausgebildet und weisen im Bereich der Wellentäler der Federzonen **8.1** wärmeleitenden Kontakt mit der Andruckplatte **5** und der Kühlplatte **3** auf. Zumindest im Bereich der Polplatten ist eine elektrisch isolierende Beschichtung der Spannbänder **8** oder eine isolierende Zwischenlage vorgesehen. In einer Ausführungsvariante können die Spannbänder aus einem Nichtleitermaterial hergestellt sein, etwa aus einem wärmeleitenden Kunststoff, vorzugsweise mit Glasfaser-, Kevlar- oder Metallarmierung und einem wärmeleitenden Füllmaterial. In einem solchen Fall ist eine zusätzliche Isolierung unter Umständen nicht erforderlich.

[0046] Durch die wärmeleitenden Eigenschaften des Spannbandes **8** mit den Spannbandhohlräumen **8.2** und der Andruckplatte **5** und den wärmeleitenden Kontakt der Andruckplatte **5** mit den Zellenoberseiten und dem Spannbänder **8** kann einerseits auch im oberen Bereich der Batterie ein Wärmeausgleich zwischen den Zellen **2** sowie ein Wärmetransport von der Oberseite zu der auf der Unterseite liegenden Kühlplatte **3** erfolgen.

[0047] In **Fig. 2** ist in einer Darstellung entsprechend **Fig. 1** ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht, bei welcher Wärmeleitelemente **8.20**, **8.21**, **8.22** zwischen einem einen Zellblock umlaufenden Spannbänder **8** mit Spannbandhohlräumen **8.2** und dem Zellblock vorgesehen sind.

[0048] Gemäß der Darstellung in **Fig. 2** kann ein unteres Wärmeleitelement **8.20** zwischen dem Spannbänder **8** und der Kühlplatte **3**, ein oberes Wärmeleitelement **8.21** zwischen dem Spannbänder **8** und der Andruckplatte **5** und stirnseitige Wärmeleitelemente **8.22** zwischen dem Spannbänder **8** und den Polplatten **6**, **7** vorgesehen sein. Als Wärmeleitelemente **8.20**, **8.21**, **8.22** können starre Metallblöcke, etwa Aluminiumblöcke, verwendet werden. Das Spannbänder umläuft den Zellblock und gewährleistet eine gleich bleibende Anpresskraft in axialer Richtung sowie in Richtung der Hochachse. Das Spannbänder **8** ist mittels eines Crimpverschlusses **8.3** verschlossen; dies sorgt für eine sichere Verspannung der Batterie **1**.

[0049] In einer Ausführungsvariante können die Wärmeleitelemente **8.20**, **8.21**, **8.22** elastische Eigenschaften aufweisen und z. B. als Wellblechfedern, mit Metallspänen gefüllte Kissen, metalldotierte Schaumstoffmatten, Kissen oder Matten mit einem wärmeleitenden Gel oder mit Hohlräumen **8.2'** zur Führung eines Wärmeträgermittels oder dergleichen ausgestaltet sein.

[0050] Anders als in dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Spannbänder **8** gerade, d. h., ohne elastische Wellung, ausgebildet und liegt voll-

flächig auf den Wärmeleitelementen **8.20**, **8.21**, **8.22** auf.

[0051] Die **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels. Die optionale Kühlplatte **3** weist in ihrem Inneren einen Kühlkanal **3.3**, der von einem Kühlmittel durchströmbar ist, sowie zwei Kühlmittelanschlüsse **3.1** zum Zu- und Abführen des Kühlmittels auf. Über die Kühlmittelanschlüsse **3.1** ist die Kühlplatte **3** an einen nicht dargestellten Kühlmittelkreislauf anschließbar, über den von dem Kühlmittel aufgenommene Abwärme aus der Batterie **1** abführbar ist.

[0052] In dieser Ausführungsvariante ist die Spanneinrichtung durch zwei metallische Spannbänder **8** mit Spannbandhohlräumen **8.2** verwirklicht, die mit einer elektrisch isolierenden, aber Wärme leitenden Schicht versehen sein können. Die Spannbänder **8** weisen einen Spannbereich **8.4** auf, der in der dargestellten Ausführungsvariante als wellenartiger Dehnbereich ausgebildet ist. Anstelle eines Dehnbereichs kann auch ein Crimpverfahren angewendet werden, um die Spannbänder zu spannen und die Enden fest miteinander zu verbinden. In einer weiteren Alternative können Knebelverschlüsse, Schraubverschlüsse oder eine vergleichbare Art von Spannschloss vorgesehen sein. Obschon in der Figur nur auf der Seite der hinteren Polplatte **7** ein Spannbereich **8.4** zu sehen ist, können solche Spannbereiche auch auf der Seite der vorderen Polplatte **6** vorgesehen sein.

[0053] Die Spannbänder **8** verlaufen in Vertiefungen **5.1** über die Andruckplatte **5**, in Vertiefungen **7.3** über die hintere Polplatte **7**, in Vertiefungen **3.2** über die Kühlplatte **3** und in nicht näher dargestellten Vertiefungen über die vordere Polplatte **6**.

[0054] **Fig. 4** zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

[0055] Gemäß der Darstellung in **Fig. 1** sind mehrere Zellen **2** zwischen jeweils zwei Halterahmen **16**, **16** oder **16**, **17** angeordnet. Die Anordnung aus Zellen **2** und Halterahmen **16**, **17** ist zwischen zwei Endplatten **18**, **19** angeordnet. Vier zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgebildete Zuganker **20** mit Gegenmuttern **21** sind zur Verspannung des Verbundes aus Zellen, Halterahmen **16**, **17** und Endplatten **18**, **19** vorgesehen.

[0056] Die Endplatten **18**, **19** dienen auch als elektrische Pole der Batterie **1**. Zum Anschluss sind entsprechende Anschlusseinrichtungen **23**, **24** vorgesehen. Ein an Streben **25** angebrachtes Steuerggerät **26** ist zur Überwachung von Zustandsparametern der Batterie **1** und der einzelnen Zellen **2**, zum Ladungsausgleich und dergleichen vorgesehen. Um einen Kurzschluss zwischen den Endplatten **18**, **19** zu

vermeiden, sind die zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgebildeten Zuganker **20** und/oder Gegenmuttern **21** gegen wenigstens eine der Endplatten **18**, **19** elektrisch isoliert.

[0057] Bei diesem Ausführungsbeispiel nehmen die zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgebildeten Zuganker **20** im Inneren der Batterie **1** erzeugte Wärme auf, die durch Fluss des Wärmeträgermittels abgeleitet werden kann.

[0058] Des Weiteren können sie sich in Wärme leitendem Kontakt mit den Endplatten **18**, **19** befinden. Über die Endplatten **18**, **19** kann auch die Wärme mittels einer geeigneten Kühleinrichtung (nicht näher dargestellt) abgeleitet werden.

[0059] Als Kühleinrichtung kommt z. B. eine von Luft umströmtes Profil aus Aluminium oder einem anderen guten Wärmeleiter in Betracht, das durch die Zuganker auf der Kopfseite und/oder der Mutterseite mit den Endplatten **18**, **19** verschraubt wird. Alternativ kann auch an einer der Endplatten **18**, **19** ein Wärmetauscher stirnseitig angebracht sein, an welchen die Zuganker **20** Wärme abgeben können. Es sind auch noch andere Arten der Wärmeableitung über die Zuganker **20** denkbar.

[0060] Obschon in der Figur nicht näher dargestellt, sind die Zellen **2** in diesem Ausführungsbeispiel als sogenannte Coffeebag- oder Pouch-Zellen ausgebildet. Solche Zellen **2** weisen einen Elektrodenstapel und eine Einhausung aus einem Folienmaterial (Hüllfolie) auf, die an einem Randabschnitt versiegelt ist, um eine sog. Siegelnaht zu bilden. Die Ableiter treten dabei an zwei Schmalseiten der Zellen **2** durch die Siegelnaht hindurch. Die Zellen **2** werden von den Halterahmen **16**, **17** an den Ableitern selbst oder in Kontaktbereichen, die sich im Bereich der Siegelnaht dort, wo die Ableiter durch die Siegelnaht hindurchtreten, gefasst und geben wenigstens dort über die Ableiter Wärme an die Rahmenelemente **16**, **17** ab. Die zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgebildeten Zuganker verlaufen durch die Rahmenelemente **16**, **17** hindurch und nehmen Wärme von den mit den Ableitern in Kontakt stehenden Halterahmen **16**, **17** auf. Alternativ können separate Kontaktelemente vorgesehen sein, die von den Halterahmen **16**, **17** gefasst werden und den Anpressdruck auf die Randabschnitte der Zellen **2** ausüben und Wärme von diesen aufnehmen. Weiter alternativ kann Wärme von den Flachseiten der Zellen **2** über Wärmeleitbleche und/oder wärmeleitende elastische Elemente, die zwischen den Zellen **2** angeordnet sind, an die Halterahmen **16**, **17** übertragen und von diesen wiederum über die Zuganker **20** weiter abgeleitet werden.

[0061] In weiteren Ausführungsvarianten können mehr als vier Zuganker, z. B. sechs oder acht Zugan-

ker, vorgesehen sein, um den Zellblock zu verspannen und Wärme abzuleiten.

[0062] Alternativ kann auch bei dieser Form eines Zellblocks die Verspannung beispielsweise über wärmeleitende Spannbänder erfolgen. In einer weiteren Ausführungsvariante können solche Spannbänder beispielsweise, aber nicht nur, über Abschrägungen **16.1**, **17.1**, **18.1**, **19.1** der Halterahmen **16**, **17** und der Endplatten **18**, **19** geführt werden.

[0063] Weiterhin können, wie in der [Fig. 5](#) dargestellt ist, die Zuganker **20** über eine Zugankerbrücke **20.1** verbunden sein, wodurch ein Kreislauf des Wärmeträgermittels bewirkt werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Batterie
2	Zelle
3	Kühlplatte
3.1	Kühlmittelanschluss
3.2	Vertiefung
3.3	Kühlkanal
4	Wärmeleitfolie
5	Andruckplatte
5.1	Vertiefung
6	vordere Polplatte
7	hintere Polplatte
6.1, 7.1	fahnenartige Verlängerung
6.2, 7.2	Befestigungsnase
7.3	Vertiefung
8	Spannband
8.1	Federzone
8.2	Spannbandhohlraum
8.2'	Hohlraum
8.20, 8.21, 8.22	Wärmeleitelement
8.3	Crimpverschluss
8.4	Spannbereich
16, 17	Halterahmen
16.1, 17.1	Abschrägung
18, 19	Endplatten
18.1, 19.1	Abschrägung
20	Zuganker
20.1	Zugankerbrücke
21	Mutter
22, 23, 24	Anschlusseinrichtung
25	Strebe
26	Steuergerät

Patentansprüche

1. Energiespeichervorrichtung (**1**) mit mindestens einer Energiespeicherzelle (**2**), vorzugsweise einer Anzahl an Energiespeicherzellen (**2**), und mit einer Temperiereinrichtung, die zum Temperieren der Energiespeicherzelle (**2**) oder eines durch die Energiespeicherzellen (**2**) gebildeten Verbundes ausgestaltet ist, und mit mindestens einem Spannelement (**8**,

20), das ausgestaltet ist, durch Spannkkräfte zu einer räumlichen Fixierung der Energiespeicherzellen (**2**) in der Energiespeichervorrichtung (**1**) beizutragen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Spannelement (**8, 20**) als ein funktionaler Bestandteil der Temperiereinrichtung ausgestaltet ist und dass das Spannelement (**8, 20**) zur Führung eines Wärmeträgermittels ausgestaltet ist.

dass das Spannelement (**8, 20**) wenigstens teilweise eine wärmeleitende Schicht aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

2. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (**8, 20**) an einem Wärmeträgermittelkreislauf unmittelbar angeschlossen ist.

3. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement mindestens einen als Hohlstab ausgeführten Zuganker (**20**) aufweist.

4. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der als Hohlstab ausgeführten Zuganker (**20**) in einen Wärmetauscher mündet.

5. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement mindestens ein Paar als Hohlstab ausgeführten Zuganker (**20**) aufweist, die über eine Zugankerbrücke (**20.1**) in einem Kreislauf geschlossen sind.

6. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der als Hohlstab ausgeführten Zuganker (**20**) zwei Längsbohrungen aufweist, die als ein Vorlauf- und ein Rücklaufkanal ausgestaltet sind.

7. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement mindestens ein Spannband (**8**) aufweist.

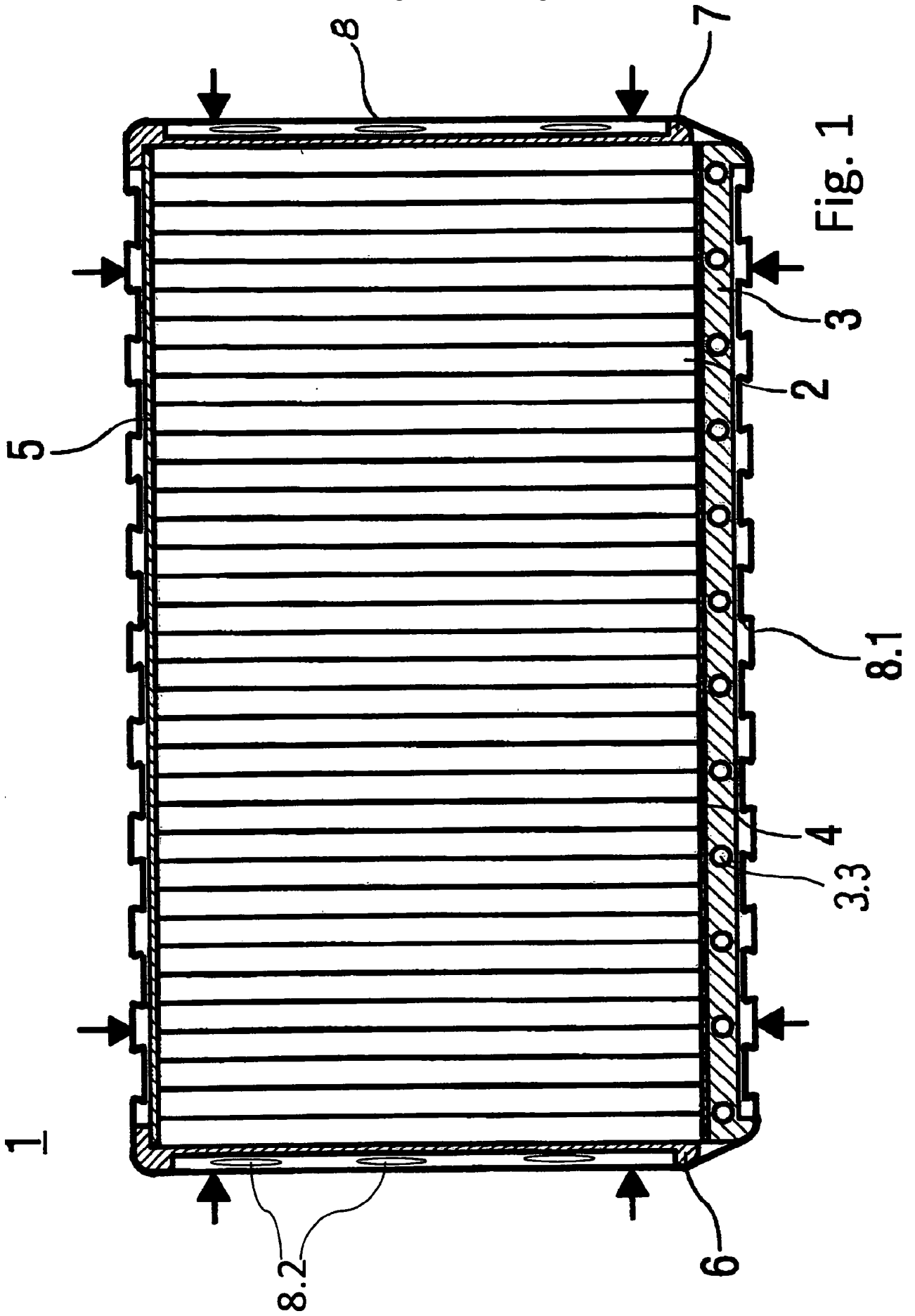
8. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannband (**8**) zwei Längsbohrungen (**8.2**) aufweist, die als ein Vorlauf- und ein Rücklaufkanal ausgestaltet sind.

9. Energiespeichervorrichtung (**1**) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement mindestens ein Paar Spannbänder (**8**) aufweist, die über eine Spannbänderbrücke in einem Kreislauf geschlossen sind.

10. Energiespeichervorrichtung (**1**) einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (**8, 20**) mit einem Wärmetauscher verbunden ist.

11. Energiespeichervorrichtung (**1**) einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (**8, 20**) wenigstens teilweise aus einem wärmeleitenden Material gebildet ist und/oder

Anhängende Zeichnungen



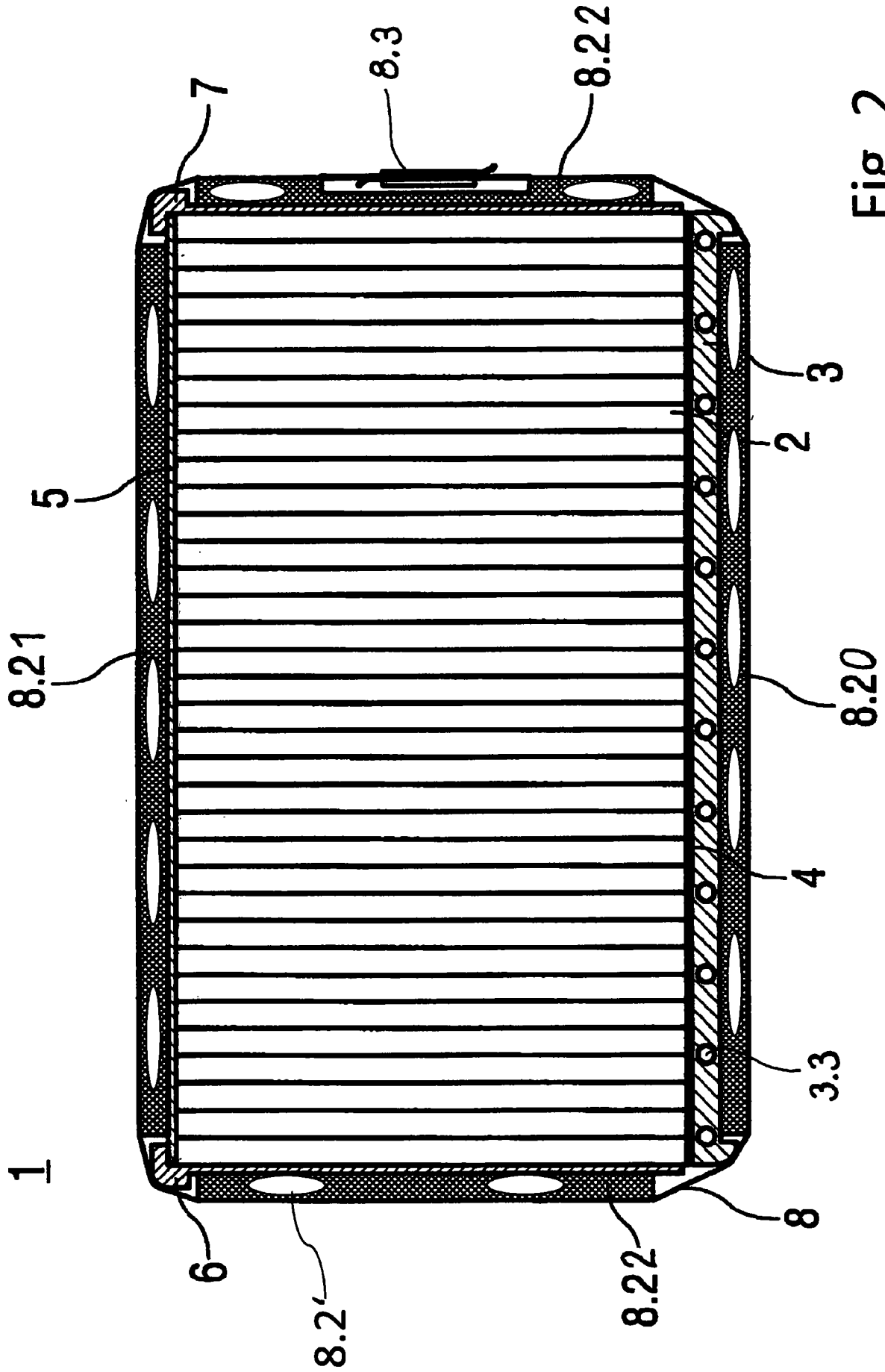


Fig. 2

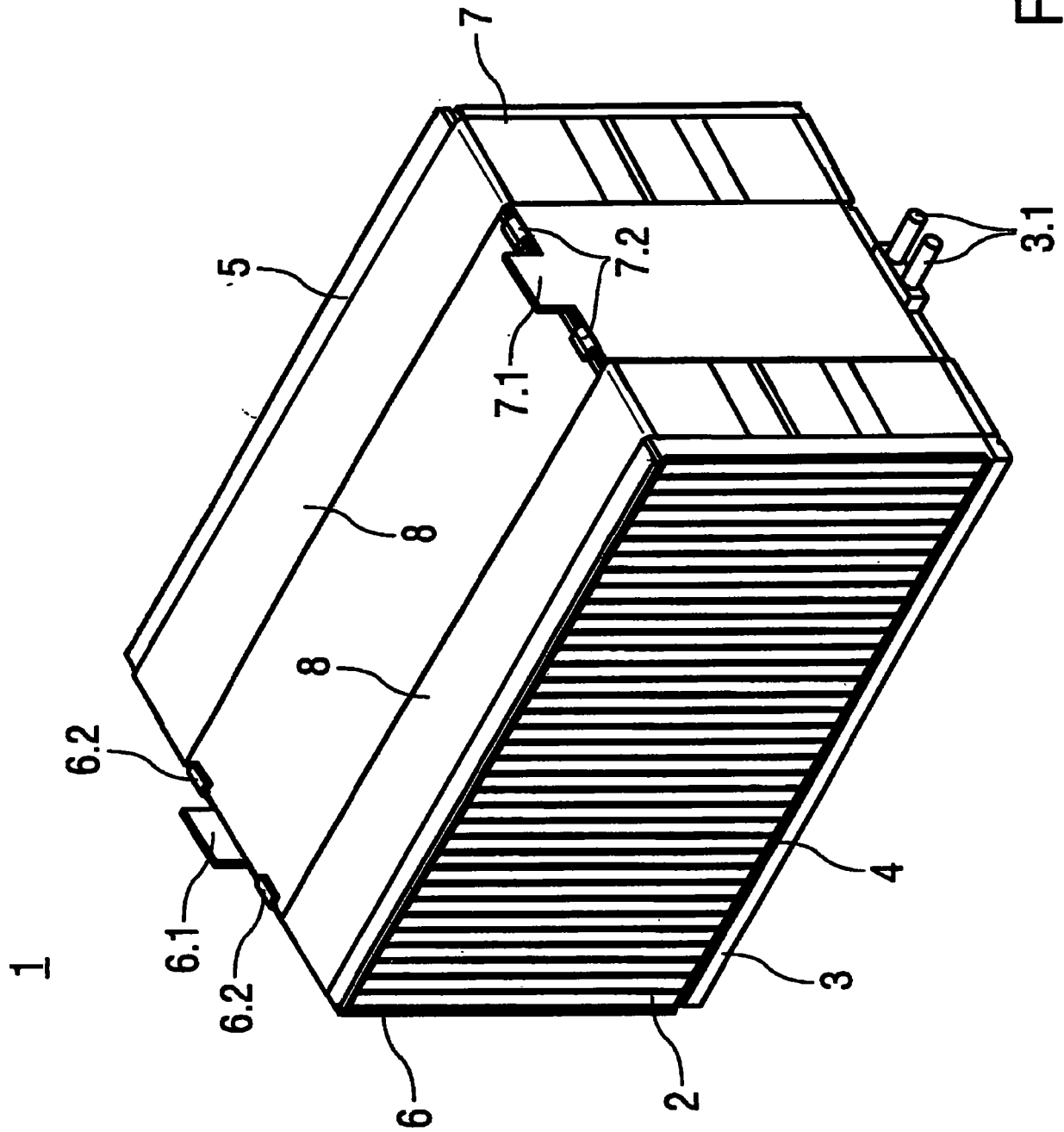


Fig. 3

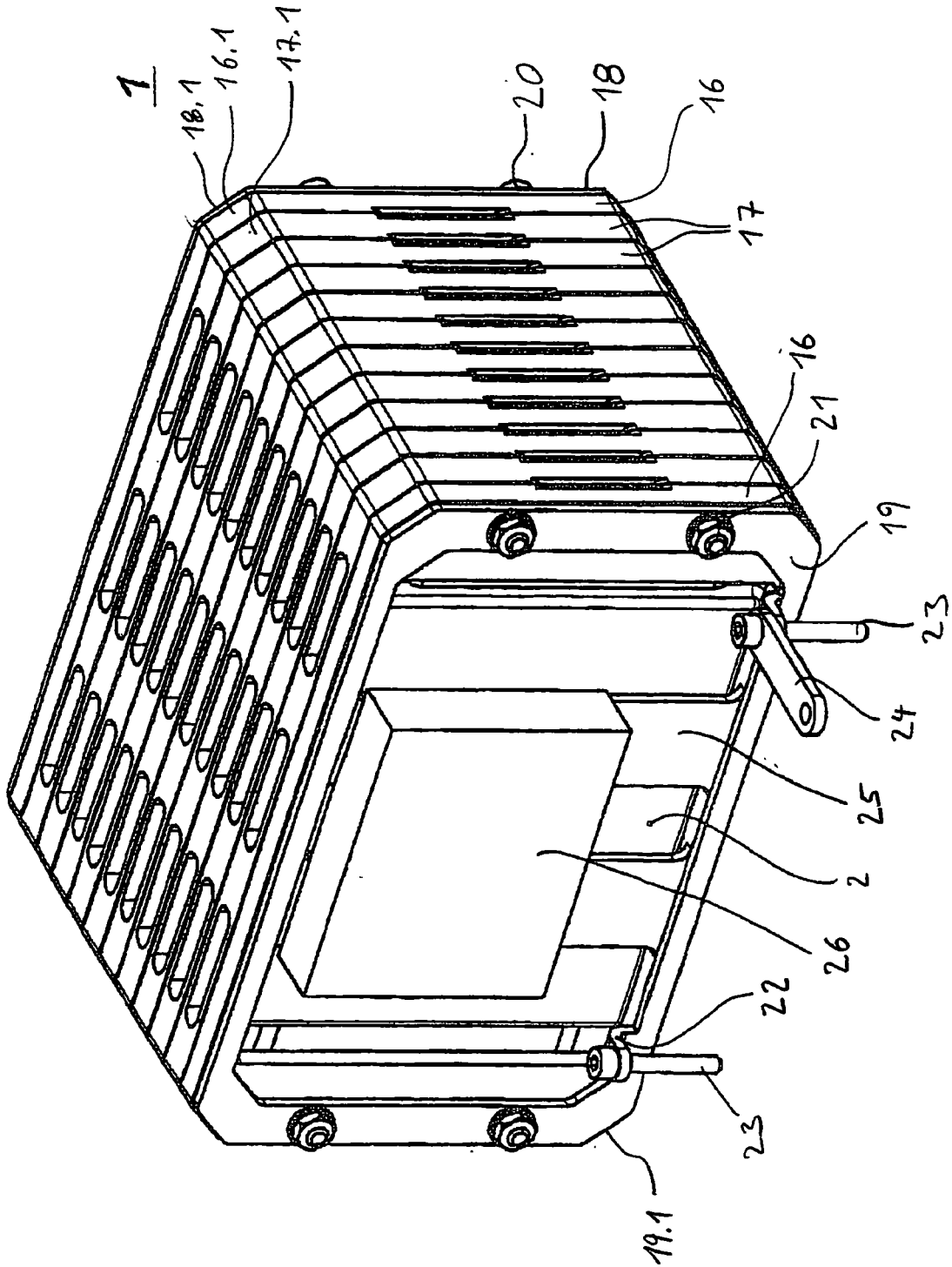


Fig. 4

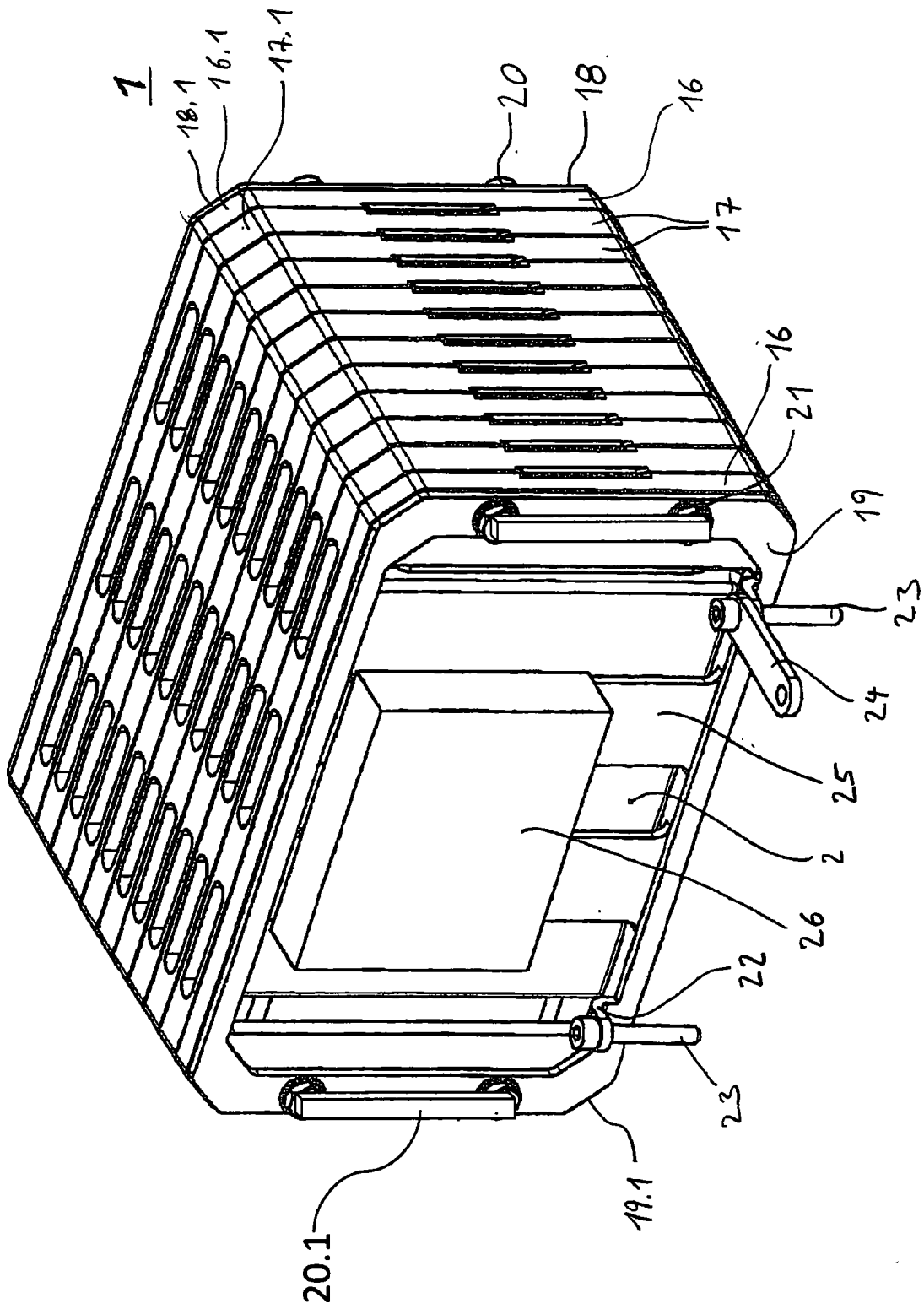


Fig. 5