



(10) **DE 10 2010 038 681 A1** 2012.02.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 038 681.2**

(22) Anmeldetag: **30.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **02.02.2012**

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

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809, München, DE**

(72) Erfinder:

**Weileder, Stephan, 80939, München, DE; Löffler,
Robert, 85368, Moosburg, DE; Lustig, Robert,
81679, München, DE; Meijering, Alexander, Dr.,
80807, München, DE; Köster, Stephan, Dr., 52379,
Langerwehe, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

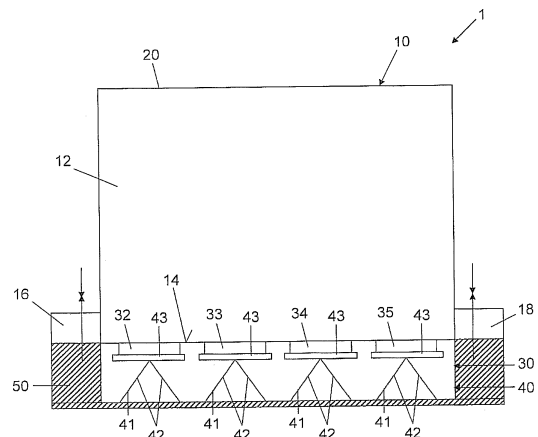
DE	102009029629	A1
DE	102008059953	A1
DE	102006010063	A1
DE	602 13 474	T2
EP	2 068 390	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Spannungsversorgung mit einer Kühlanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt eine Vorrichtung (1) zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem Energiespeichermodul (10), das aus mehreren prismatischen Speicherzellen (12) gebildet ist, die, zu mindestens einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet und elektrisch miteinander verschaltet sind. Die Speicherzellen (12) des zumindest einen Energiespeichermoduls (10) stehen bodenseitig in thermischem Kontakt mit einer Kühlanordnung (30). Die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) zeichnet sich dadurch aus, dass die Kühlanordnung (30) eine Anzahl an Flachrohren (32, 33, 34, 35) aufweist, die durch eine Federanordnung (40) an den Boden (14) der Speicherzellen (12) gepresst werden. Die Federanordnung (40) ist zwischen einem Gehäuseboden (50) der Vorrichtung und den Flachrohren (32, 33, 34, 35) angeordnet und stützt sich an dem Gehäuseboden (50) der Vorrichtung ab. Der Gehäuseboden (50) ist relativ zu dem zumindest einen Energiespeichermodul (10) fixiert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem Energiespeichermodul, das aus mehreren prismatischen Speicherzellen gebildet ist, die, zumindest in einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet und elektrisch miteinander verschaltet sind, wobei die Speicherzellen des zumindest einen Energiespeichermoduls bodenseitig in thermischem Kontakt mit einer Kühlanordnung stehen.

[0002] In einer üblicherweise als Batterie bezeichneten Vorrichtung zur Spannungsversorgung eines Kraftfahrzeugs kommt meist eine Mehrzahl an Energiespeichermodulen zum Antrieb von Fahrzeugen, beispielsweise von Elektrofahrzeugen oder Hybridfahrzeugen, zum Einsatz. Ein jeweiliges Energiespeichermodul besteht typischerweise aus mehreren gestapelten prismatischen Speicherzellen. Die einzelnen Speicherzellen enthalten elektrochemische Zellen der Batterie. Der Stapel aus den einzelnen Speicherzellen wird zumeist über eine mechanische Endplatte und Zuganker zu dem Energiespeichermodul verspannt. Die Endplatten und Zuganker dienen neben der mechanischen Fixierung der Module zueinander insbesondere dazu, eine Verformung durch Gasdruckänderungen, welche beim Betrieb in den im Inneren der Module angeordneten elektrochemischen Zellen auftreten, entgegenzuwirken. Derartige Energiespeichermodule benötigen in der Regel eine Kühlung, um die benötigte Betriebstemperatur sicherzustellen.

[0003] Aus der DE 10 2006 010 063 A1 ist eine Kühleinrichtung für eine Fahrzeug-Batterie bekannt, bei der eine bodenseitige Flüssigkeitskühlung einer Mehrzahl einzelner etwa stabförmiger Batteriezellen vorgesehen ist. Die Flüssigkeitskühlung wird durch ein Basisgehäuse realisiert, das einen abgeschlossenen und flüssigkeitsdichten Kühlmittelraum mit einem Einlass und einem Auslass für eine Kühlflüssigkeit, z. B. Kühlwasser, aufweist und druckdicht und explosionsgeschützt ausgebildet ist. Ein Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass die Batterie oder ein fertig gestelltes Energiespeichermodul mit einer geringen Anzahl an Bauteilen hergestellt werden kann. Allerdings ist das Basisgehäuse aufgrund seiner komplexen Gestalt teuer und aufwändig herzustellen.

[0004] Eine bodenseitige Kühlung von Speicherzellen eines Energiespeichermoduls ist weiterhin aus der EP 2 068 390 A1 bekannt. Bei den dort vorgeschlagenen Ausgestaltungen wird die Kühlanordnung an einem aus prismatischen Speicherzellen bestehenden Speicherzellen-Stapel fixiert. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass das Energiespeichermodul und die Kühlanordnung zu ei-

nem Halbzeug vorgefertigt werden müssen bevor eine Weiterverarbeitung erfolgen kann.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, anzugeben, welche ein vereinfachtes Handling und damit geringere Herstellungskosten bei effizienter Kühlung der Speicherzellen der Vorrichtung ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0007] Die Erfindung schafft eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem Energiespeichermodul, das aus mehreren prismatischen Speicherzellen gebildet ist, die, zumindest in einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet und elektrisch miteinander verschaltet sind, wobei die Speicherzellen des zumindest einen Energiespeichermoduls bodenseitig in thermischem Kontakt mit einer Kühlanordnung stehen.

[0008] Erfindungsgemäß weist die Kühlanordnung eine Anzahl an Flachrohren auf, die durch eine Federanordnung im Wesentlichen flächig an den Boden der Speicherzellen gepresst werden, wobei die Federanordnung zwischen einem Gehäuseboden der Vorrichtung und den Flachrohren angeordnet ist und sich an dem Gehäuseboden der Vorrichtung abstützt, und wobei der Gehäuseboden relativ zu dem zumindest einen Energiespeichermodul fixiert ist.

[0009] Durch die simple Verspannung und den planaren Aufbau der Kühlanordnung ist die Montage der Kühlanordnung in der Vorrichtung zur Spannungsversorgung einfach und prozesssicher. Gegenüber anderen Varianten, bei denen die Kühlanordnung beispielsweise über eine Spannvorrichtung oder andere Haltemittel mit dem zumindest einen Energiespeichermodul verbunden werden muss, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Gewichtsvorteil auf. Die Verwendung einer Federanordnung stellt sowohl vom Materialeinsatz als auch vom Produktionsaufwand eine kostengünstige Lösung dar. Durch die Federanordnung ist sichergestellt, dass die Flachrohre flächig an den Boden der Speicherzellen gepresst werden. Als Flachrohre werden Leitungen zur Führung von Fluiden bezeichnet, die eine Vielzahl an Einzelleitungen in einem im Querschnitt rechteckigen Mantel aufweisen. Mantel und Einzelleitungen sind aus einem gut Wärme leitenden Metall gebildet. Durch diese Maßnahmen wird eine gleichmäßige Kühlung der Speicherzellen des zumindest einen Energiespeichermoduls sichergestellt.

[0010] Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung umfasst die Federanordnung eine Anzahl an Federelementen, wobei ein jeweiliges Federelement ein zugeordnetes Flachrohr die Kühlanordnung an den Boden der Speicherzellen des zumindest einen Energiespeichermoduls presst. Durch die Anzahl an Federelementen und den zugeordneten Flachrohren kann festgelegt werden, an welchen sowie an wie vielen Abschnitten die Kühlanordnung an den Boden der Speicherzellen gepresst wird. Die Anzahl kann beispielsweise abhängig von der Größe der Kühlanordnung gewählt werden, um einen guten thermischen Kontakt zwischen Kühlanordnung und Energiespeichermodul(en) zu erzielen. Die Wahl der Anzahl an Federelementen und zugeordneten Flachrohren kann ebenfalls unter dem Gesichtspunkt der Kosten für jedes Federelement sowie des durch jedes zusätzliche Federelement-Flachrohrpaar eingebrachten zusätzlichen Gewichts erfolgen. Die „korrekte“ Wahl der Anzahl an Federelementen/Flachrohren kann durch eine Berechnung oder durch einen einfachen Test ausfindig gemacht werden.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Federelemente in einem Schnitt quer zur Längsrichtung federnde Beine bzw. Flügel aufweisen, welche sich an dem Gehäuseboden abstützen und bei Verformung eine in Richtung der Speicherzellen wirkende Kraft erzeugen. Um elastische sowie Druck erzeugende Eigenschaften zu erhalten, ist es zweckmäßig, wenn die Federelemente aus Kunststoff oder einem Metall, z. B. Stahl, gefertigt sind. Durch die Geometrie der Beine bzw. Flügel, insbesondere deren Länge und/oder deren Querschnitt, können in einer dem Fachmann bekannten Weise die elastischen Eigenschaften festgelegt werden.

[0012] Um die Handhabung beim Zusammenbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu erleichtern, ist es zweckmäßig, wenn die Federelemente der Federanordnung an dem zugeordneten Flachrohr vorfixiert sind. Beispielsweise können die einzelnen Federelemente über eine Clipsverbindung an den Flachrohren befestigt sein. Entsprechende Vorsprünge bzw. Nasen können an den Federelementen oder den Flachrohren ausgebildet sein.

[0013] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung weist die Kühlanordnung mit dem Energiespeichermodul und/oder mit dem Gehäuseboden über die Kraftbeaufschlagung durch die Federelemente hinaus keine weitere mechanische Verbindung auf. Dies bedeutet, dass keine Vorfertigung eines Halbzeugs, bestehend aus Energiespeichermodul und Kühlanordnung bzw. Kühlanordnung und Gehäuse und dergleichen, bereitgestellt werden muss. Sämtliche Einzelkomponenten können beim Einbringen der Vorrichtung zur Spannungsversorgung in ein Fahrzeug bereitgestellt und dann dort verbaut wer-

den. Hierdurch wird die Montage wesentlich vereinfacht.

[0014] Zur weiteren Verbesserung des thermischen Übergangs zwischen dem Energiespeichermodul und der Kühlanordnung ist eine elastische und/oder Wärme leitende Beschichtung zwischen dem Boden der Speicherzellen des zumindest einen Energiespeichermoduls und der Kühlanordnung vorgesehen. Die Beschichtung kann beispielsweise in Gestalt einer Folie oder eines Klebers ausgebildet sein. Die Elastizität der Beschichtung sorgt für einen Ausgleich von Unebenheiten oder Oberflächenrauigkeiten der aneinander grenzenden Komponenten, wodurch über die gesamte Fläche ein gleichmäßiger thermischer Übergang gegeben ist.

[0015] Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung ist das Energiespeichermodul mit dem Gehäuseboden der Vorrichtung kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden. Hierdurch kann die Kühlanordnung zusammen mit der Federanordnung zwischen dem zumindest einen Energiespeichermodul und dem Gehäuseboden „verspannt“ werden, so dass sich der gewünschte flächige Kontakt zwischen der Kühlanordnung und dem Boden der Speicherzellen ergibt. Vorzugsweise wird eine lösbare Verbindung, in Gestalt von Schrauben, verwendet, um im Falle eines Defekts einen einfachen Austausch jeweiliger Komponenten zu erlauben.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Kühlkanäle in der Kühlanordnung derart ausgebildet, dass unter jeder der Speicherzellen des zumindest einen Energiespeichermoduls eine gleiche Anzahl an ein Kühlmedium führenden Hin- und Rückleitungen vorgesehen ist. Als Kühlmedium kann ein Kühlmittel (einphasige Flüssigkeiten, wie z. B. Wasser-Glykol-Gemisch) oder auch Kältemittel, wie z. B. R134a, R1234yF oder R744, verwendet werden. Kältemittel umfassen solche Medien, die während des Wärmetauschprozesses ihren Aggregatzustand ändern.

[0017] Eine gleiche Anzahl an Kühlmedium führenden Hin- und Rückleitungen ermöglicht eine symmetrische Anordnung der Kühlmedium führenden Kanäle. Hierdurch ist eine gleichmäßige Wärmeabfuhr von den Speicherzellen gewährleistet. Insbesondere kann hierdurch eine Anforderung erfüllt werden, nach der sämtliche Speicherzellen eines Energiespeichermoduls untereinander maximal einen Temperaturunterschied von 5 Kelvin aufweisen dürfen.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend näher anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

[0019] **Fig. 1** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Spannungsversorgung in einer Querschnittsansicht,

[0020] **Fig. 2** eine weitere schematische Darstellung der Vorrichtung aus **Fig. 1** im Querschnitt, bei der zusätzlich ein Halteelement dargestellt ist, und

[0021] **Fig. 3** eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Spannungsversorgung gemäß **Fig. 1** von unten.

[0022] In **Fig. 1** ist eine einzelne prismatische Speicherzelle **12** eines in seiner Gesamtheit eine Vielzahl an zumindest in einer Reihe gestapelten, hintereinander angeordneten und elektrisch miteinander verschalteten Speicherzellen aufweisenden Energiespeichermoduls **10** in einer Seitenansicht zu erkennen. Die Speicherzelle **12** besteht typischerweise aus einer oder mehreren einzelnen elektrochemischen Zellen, welche in der hier gewählten Darstellung im Inneren der Speicherzelle **12** im Verborgenen liegen. Beispielsweise auf einer Vorderseite **20** weist die Speicherzelle **12** Anschluss terminals erster und zweiter Polarität auf. Die Anschluss terminals sind in der Figur nicht dargestellt. Auf der mit dem Bezugszeichen **14** gekennzeichneten Rückseite der Speicherzelle **12**, welche einen Boden der Speicherzelle **12** darstellt, sind keine Anschluss terminals vorgesehen. Eines der Anschluss terminals, typischerweise der Plus-Pol der Speicherzelle, kann elektrisch mit einem Gehäuse der Speicherzelle **12** verbunden sein. Das Gehäuse der Speicherzelle **12** besteht vorzugsweise aus einem gut Wärme leitenden Material, in der Regel Aluminium.

[0023] Das Energiespeichermodul **10** besteht, wie bereits erläutert, aus mehreren Speicherzellen, welche zumindest in einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet und elektrisch miteinander so verschaltet sind, dass eine vorgegebene Spannung erreicht wird. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Spannungsversorgung umfasst wenigstens ein derartiges Energiespeichermodul.

[0024] Die Speicherzellen (von denen in **Fig. 1** lediglich eine erkennbar ist) des Energiespeichermoduls **10** stehen bodenseitig in thermischem Kontakt mit einer Kühlanordnung **30**. Grundsätzlich kann genau ein Energiespeichermodul der Kühlanordnung zugeordnet sein. Ebenso kann eine Mehrzahl an Energiespeichermodulen mit der Kühlanordnung in thermischem Kontakt stehen.

[0025] Die Kühlanordnung **30** umfasst im Ausführungsbeispiel vier parallel zueinander verlaufende Flachrohre **32, 33, 34, 35**, wie dies auch gut aus der **Fig. 3** der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zu erkennen ist. Jedes der Flachrohre **32, 33, 34, 35** umfasst in einer dem Fachmann bekannten Weise

eine Vielzahl an Einzelleitungen in einem im Querschnitt (vgl. **Fig. 1**) rechteckigen Mantel. Die Einzelleitungen und der rechteckige Mantel eines jeweiligen Flachrohres können durch Verlöten miteinander verbunden sein. Ebenso kann die Gestalt des Flachrohres durch einen Strangpressprozess erzeugt sein. Mantel und Einzelleitung bestehen aus einem gut Wärme leitenden Material, insbesondere Metall, wie z. B. Stahl. Die Einzelleitungen eines jeweiligen Flachrohres **32, 33, 34, 35** können strömungstechnisch innerhalb des Mantels miteinander verbunden sein oder auch nicht.

[0026] Die Flachrohre **32, 33, 34, 35** grenzen mit ihrer großen, flachen Seite an den Boden **14** der Speicherzellen **12** bzw. des Energiespeichermoduls **10**. Die Querschnittsbreite eines jeweiligen Flachrohres **32, 33, 34, 35** (d. h. die in der Zeichenebene sich von links nach rechts ergebende Breite eines jeweiligen Flachrohres) ist durch die Anzahl an in dem jeweiligen Mantel vorgesehenen Einzelrohren definiert. Je größer die Anzahl der Einzelleitungen, desto größer ist die Querschnittsbreite und damit die Kühlleistung eines jeweiligen Flachrohres.

[0027] Bei dem in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Flachrohre **32, 33, 34, 35** jeweils in einem Abstand zueinander angeordnet. Um diesen Abstand während der Montage, aber auch im Betrieb der Vorrichtung **1** sicherstellen zu können, ist ein Halteelement **60** vorgesehen, das kammartig ausgebildet ist. Dies ist schematisch in der Querschnittsdarstellung der **Fig. 2** gezeigt. Das Halteelement **60** weist Zinken **61** auf, welche eine an den jeweiligen Abstand zwischen zwei Flachrohren angepasste Breite aufweisen. Ebenso sind Zinken **61** zwischen den jeweils äußersten Flachrohren **32, 34** und Wandungen des Gehäusebodens **50** vorgesehen.

[0028] Eine dauerhafte mechanische Fixierung des Haltelements **60** an der Vorrichtung **1** bzw. dem Energiespeichermodul **10** bzw. den äußersten Speicherzellen **12** eines jeweiligen Energiespeichermoduls **10** ist nicht zwingend, aber möglich. Beispielsweise ist es ausreichend, wenn die Halteelemente im Rahmen der Herstellung der Vorrichtung **1** lediglich eingeklemmt oder in die Vorrichtung eingelegt sind, so dass die definierten Abstände der Flachrohre zueinander gewährleistet sind. Vorzugsweise ist jeweils am vorderen und am hinteren Ende eines jeweiligen Energiespeichermoduls ein Halteelement **60** vorgesehen.

[0029] Das Halteelement **60** ist bevorzugt aus einem schlecht Wärme leitenden Material, insbesondere einem Kunststoff, gefertigt. Die Verwendung eines Kunststoffes verhindert, dass durch das Halteelement Kühlleistung von den Flachrohren aufgenommen wird, welche dann nicht mehr zur Kühlung der Speicherzellen **12** zur Verfügung steht.

[0030] Eine Wärmeabfuhr aus den Bereichen der Speicherzellen, welche nicht in Kontakt mit einem der Flachrohre **32, 33, 34, 35** stehen, erfolgt durch eine Wärmequerleitung über jeweilige Zellböden der Speicherzellen **12**, welche Teil der jeweiligen gut Wärme leitenden Gehäuse der Speicherzellen **12** sind.

[0031] Durch die Kühlkanäle **32, 33, 34, 35** wird zur Kühlung der Speicherzellen **12** ein Kühlmedium geleitet. Als Kühlmedium kommen Kühlmittel oder Kältemittel in Betracht. Kühlmittel sind einphasige Flüssigkeiten, wie z. B. ein Wasser-Glykol-Gemisch. Als Kältemittel kann beispielsweise R134a, R1234yF oder R744 eingesetzt werden. Allgemein sind Kältemittel Medien, die während eines Wärmetauschprozesses ihren Aggregatzustand ändern.

[0032] Die Flachrohre **32, 33, 34, 35** sind durch die Federelemente **41** flächig an den Boden **14** der Speicherzellen **12** des Energiespeichermoduls **10** gepresst. Dabei sind die Federelemente **41** zwischen einem Gehäuseboden **50** und den Flachrohren **32, 33, 34, 35** angeordnet. Der Gehäuseboden **50** dient allgemein zur Aufnahme einer Vorrichtung zur Spannungsversorgung **1**, welche typischerweise eine Mehrzahl an hier beschriebenen Energiespeichermodulen **10** umfasst. Die Federelemente **41** stützen sich an dem Gehäuseboden **50** ab, wobei der Gehäuseboden **50** relativ zu dem Energiespeichermodul **10** fixiert ist.

[0033] Die Fixierung von Gehäuseboden **50** und Energiespeichermodul **10** erfolgt über Flansche **16, 18**, welche an den seitlichen Stirnkanten der Speicherzellen **12** ausgebildet sind. Die Flansche **16, 18** können Bestandteil der Gehäuse der Speicherzellen sein. Die Flansche **16, 18** können jedoch auch als separate Bauteile form- und/oder kraftschlüssig mit den Speicherzellen **12** verbunden sein. Die mechanische Fixierung bzw. Verbindung von Energiespeichermodul **10** und Gehäuseboden **50** erfolgt beispielsweise über in der Figur nicht näher dargestellte Schrauben, welche durch die Flansche **16, 18** hindurch in entsprechende Auflager des Gehäusebodens **50** eingeschraubt werden. Dabei entsteht ein definierter Abstand zwischen dem Gehäuseboden **50** und dem Boden **14** der Speicherzellen **12** des Energiespeichermoduls **10**. Die Federelemente **41** werden bei der Verbindung von Energiespeichermodul **10** und Gehäuseboden **50** gegen die Flachrohre **32, 33, 34, 35** gepresst, so dass diese in flächigen Kontakt mit dem Boden **14** der Speicherzellen **12** geraten. Im Ergebnis entsteht ein guter Wärmeübergang zwischen den Speicherzellen des Energiespeichermoduls und der Kühlanordnung.

[0034] Die Federelemente bzw. -schiene **41** weisen in einem Schnitt quer zu deren Längserstreckung (d. h. senkrecht zur Blattebene) federnde Beine bzw. Flügel **42** auf, welche sich an dem Gehäuseboden **50**

abstützen. Um einen möglichst flächigen Kontakt der Kühlanordnung zum Boden der Speicherzellen **12** sicherstellen zu können, weisen die einzelnen Federelemente bzw. Federschiene **41** ferner einen Auflageabschnitt **43** auf, welcher die durch die Verspannung wirkende Kraft auf die Flachrohre überträgt. Bei Verformung der Beine bzw. Flügel aufgrund der mechanischen Verbindung und des Abstands von Energiespeichermodul **10** und Gehäuseboden **50** wird eine in Richtung der Speicherzellen **12** (d. h. senkrecht zu deren Boden **14**) wirkende Kraft erzeugt. Die Federelemente bzw. Federschiene **41** können aus Kunststoff oder aus Metall, z. B. Stahl, ausgebildet sein.

[0035] Die Anzahl der Federschiene bzw. Flachrohre bemisst sich im Wesentlichen nach der benötigten Kühlleistung. Je weniger der Federelemente bzw. Flachrohre eingesetzt werden, um die Anpresskraft zu erzeugen, desto leichter ist die Gesamtanordnung.

[0036] Außer der durch die Verspannung erzeugten Fixierung der Kühlanordnung **30** an die Speicherzellen bzw. das Energiespeichermodul existiert keine weitere mechanische Anbindung der beiden Komponenten zueinander. Dies bedeutet, die Kühlanordnung weist mit dem Energiespeichermodul **10** und/oder auch mit dem Gehäuseboden **50** über die Kraftbeaufschlagung durch die Federanordnung **40** hinaus keine weitere mechanische Verbindung auf. Hierdurch lässt sich die Vorrichtung **1** auf einfache Weise herstellen.

[0037] Im Rahmen der Herstellung werden die Federelemente **41** zusammen mit den zugeordneten Flachrohren **32, 33, 34, 35** in den Gehäuseboden eingelegt. Anschließend werden die in [Fig. 2](#) dargestellten Halteelemente zur korrekten Ausrichtung der Flachrohre und der Federelemente eingelegt. Diese Halteelemente können auch schon auf den Flachrohren vormontiert sein. In einem weiteren Schritt werden die zu einem Energiespeichermodul **10** zusammengefassten Speicherzellen auf die Flachrohre **32, 33, 34, 35** aufgelegt. Vorzugsweise werden die zur Druckbeaufschlagung benötigten Federelemente bzw. Federschiene **41** an den Flachrohren vorfixiert. Anschließend wird das Halbzeug in den an die Größe der Kühlanordnung **30** angepassten Gehäuseboden **50** eingelegt. Schließlich erfolgt eine Verbindung des Energiespeichermoduls **10** mit dem Gehäuseboden **50**, wodurch die für einen guten thermischen Übergang notwendige Kraft zur flächigen Anlage von Kühlanordnung und Energiespeichermodul **10** erzeugt wird.

[0038] Aufgrund der bodenseitigen Kühlung der einzelnen Speicherzellen **12** mittels des Kühlmediums in den Kühlkanälen **32, 34, 35** erfolgt an der Unterseite der Speicherzellen **12** eine besonders starke Kühlung. Da die Speicherzellen **12** hinsichtlich

des Gehäusemantels aus einem gut wärmeleitfähigen Material, wie z. B. Aluminium, bestehen, erfolgt darüber ein guter Temperatenausgleich, wodurch eine Kühlung auch in den Bereichen oberhalb des Bodens **14** sichergestellt ist. Auf diese Weise kann eine gleichmäßige Kühlung der Speicherzellen **12** sichergestellt werden. insbesondere ist gewährleistet, dass sämtliche Speicherzellen untereinander maximal einen Temperaturunterschied von 5 Kelvin aufweisen.

[0039] Optional kann, um den Wärmeübergang der Kühlanordnung **30** auf den Boden der Speicherzellen **12** zu optimieren und Materialtoleranzen auszugleichen, eine elastische, Wärme leitende Beschichtung vorgesehen werden. Diese wird beispielsweise auf dem Boden **14** der Speicherzellen **12** oder auf den Flachrohren **32, 33, 34, 35** angeordnet. Die Beschichtung kann als Folie oder Kleberschicht ausgebildet sein. Es ist ausreichend, wenn die Beschichtung ausschließlich im Bereich der Kontaktflächen von Flachrohren und Speicherzellen vorgesehen ist.

[0040] Um einen möglichst guten Temperatenausgleich am Boden **14** der Speicherzellen **12** sicherzustellen, ist es vorteilhaft, die Kühlmedium führenden Flachrohre symmetrisch unter den Speicherzellen **12** des Energiespeichermoduls anzuordnen. Unter jeder Speicherzeile sind somit gleich viele Hin- und Rückleitungen für das Kühlmedium angeordnet. Dies ist exemplarisch in [Fig. 3](#) dargestellt, die ein Energiespeichermodul **10** von unten zeigt, bei dem beispielhaft sechs in einer Reihe hintereinander angeordnete Speicherzellen **12** dargestellt sind. Dabei ist ersichtlich, dass beispielhaft vier parallel verlaufende Kühlkanäle **32, 33, 34, 35** vorgesehen sind. Die Kühlkanäle **32** und **34** stellen einen Hinleiter, die Kühlkanäle **33, 35** einen Rückleiter für das Kühlmedium dar. Die Kühlkanäle **32, 33** sind über eine Umlenkung **36**, die Kühlkanäle **34, 35** über eine Umlenkung **37** miteinander verbunden. Die Umlenkung **36, 37** erfolgt dabei außerhalb des Bodens der Speicherzellen **12**. Der Kühlmediumstrom ist durch die Pfeile dargestellt. Die Verteilung des Kühlmediums über weitere, nicht dargestellte Kühlkanäle kann wahlweise in den Flachrohren integriert sein oder außerhalb davon erfolgen.

[0041] In den in den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen ist das Energiespeichermodul aus insgesamt sechs hintereinander angeordneten Speicherzellen **12** gebildet. In der Praxis sind z. B. insgesamt zwölf Speicherzellen in zwei Reihen zu je sechs hintereinander angeordneten Speicherzellen ausgebildet. Die Anzahl der Reihen und die Anzahl der hintereinander angeordneten Speicherzellen bemessen sich nach der in einem Energiespeichermodul zu erreichenden Gesamtspannung. Es versteht sich für einen Fachmann, dass auch davon abweichende Anzahlen und Anordnungen gewählt werden könnten.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung zur Spannungsversorgung
10	Energiespeichermodul
12	Speicherzelle
14	Boden der Speicherzelle
16	Flansch
18	Flansch
20	Vorderseite
30	Kühlanordnung
32	Flachrohr
33	Flachrohr
34	Flachrohr
35	Flachrohr
36	Umlenkung für Kühlkanal
37	Umlenkung für Kühlkanal
40	Federanordnung
41	Federelement/Federschiene
42	Bein/Flügel des Federelements
43	Auflageabschnitt
50	Gehäuseboden
60	Halteelement
61	Zinken

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006010063 A1 [[0003](#)]
- EP 2068390 A1 [[0004](#)]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit zumindest einem Energiespeichermodul (10), das aus mehreren prismatischen Speicherzellen (12) gebildet ist, die, zu mindestens einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet und elektrisch miteinander verschaltet sind, wobei die Speicherzellen (12) des zumindest einen Energiespeichermoduls (10) bodenseitig in thermischem Kontakt mit einer Kühlanordnung (30) stehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlanordnung (30) eine Anzahl an Flachrohren (32, 33, 34, 35) aufweist, die durch eine Federanordnung (40) an den Boden (14) der Speicherzellen (12) gepresst werden, wobei die Federanordnung (40) zwischen einem Gehäuseboden (50) der Vorrichtung und den Flachrohren (32, 33, 34, 35) angeordnet ist und sich an dem Gehäuseboden (50) der Vorrichtung abstützt, und wobei der Gehäuseboden (50) relativ zu dem zumindest einen Energiespeichermodul (10) fixiert ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Federanordnung (40) eine Anzahl an Federelementen (41) umfasst, wobei ein jeweiliges Federelement (41) ein zugeordnetes Flachrohr (32, 33, 34, 35) der Kühlanordnung (30) an den Boden (14) der Speicherzellen (12) des zumindest einen Energiespeichermoduls (10) presst.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (41) in einem Schnitt quer zur Längsrichtung federnde Beine oder Flügel aufweisen, welche sich an dem Gehäuseboden (50) abstützen und bei Verformung eine in Richtung des zugeordneten Flachrohrs (41) oder der Speicherzellen (12) wirkende Kraft erzeugen.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (41) der Federanordnung (40) an dem zugeordneten Flachrohr (32, 33, 34, 35) vorfixiert sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine kammartige Haltevorrichtung (60), die quer zur Erstreckungsrichtung der Flachrohre (32, 33, 34, 35) verläuft, vorgesehen ist, welche durch Zinken (61) die Position der Flachrohre (32, 33, 34, 35) und der Federelemente unterhalb der Speicherzellen (12) des Energiespeichermoduls (10) definiert, wobei zwischen jeweils zwei Flachrohren ein Zinken (61) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlanordnung (30) mit dem Energiespeichermodul (10) und/oder mit dem Gehäuseboden (50) über die Kraftbeaufschlagung durch die Federanordnung (40)

hinaus keine weitere mechanische Verbindung aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine elastische und/oder Wärme leitende Beschichtung zwischen dem Boden (14) der Speicherzellen (12) des zumindest einen Energiespeichermoduls (10) und der Kühlanordnung (30) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Energiespeichermodul (10) mit dem Gehäuseboden (50) der Vorrichtung kraft- und/oder formschlüssig miteinander verbunden ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (32, 33, 34, 35) in der Kühlanordnung (30) derart ausgebildet sind, dass unter jeder der Speicherzellen (12) eine gleiche Anzahl an ein Kühlmedium führenden Hin- und Rückleitungen vorgesehen ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

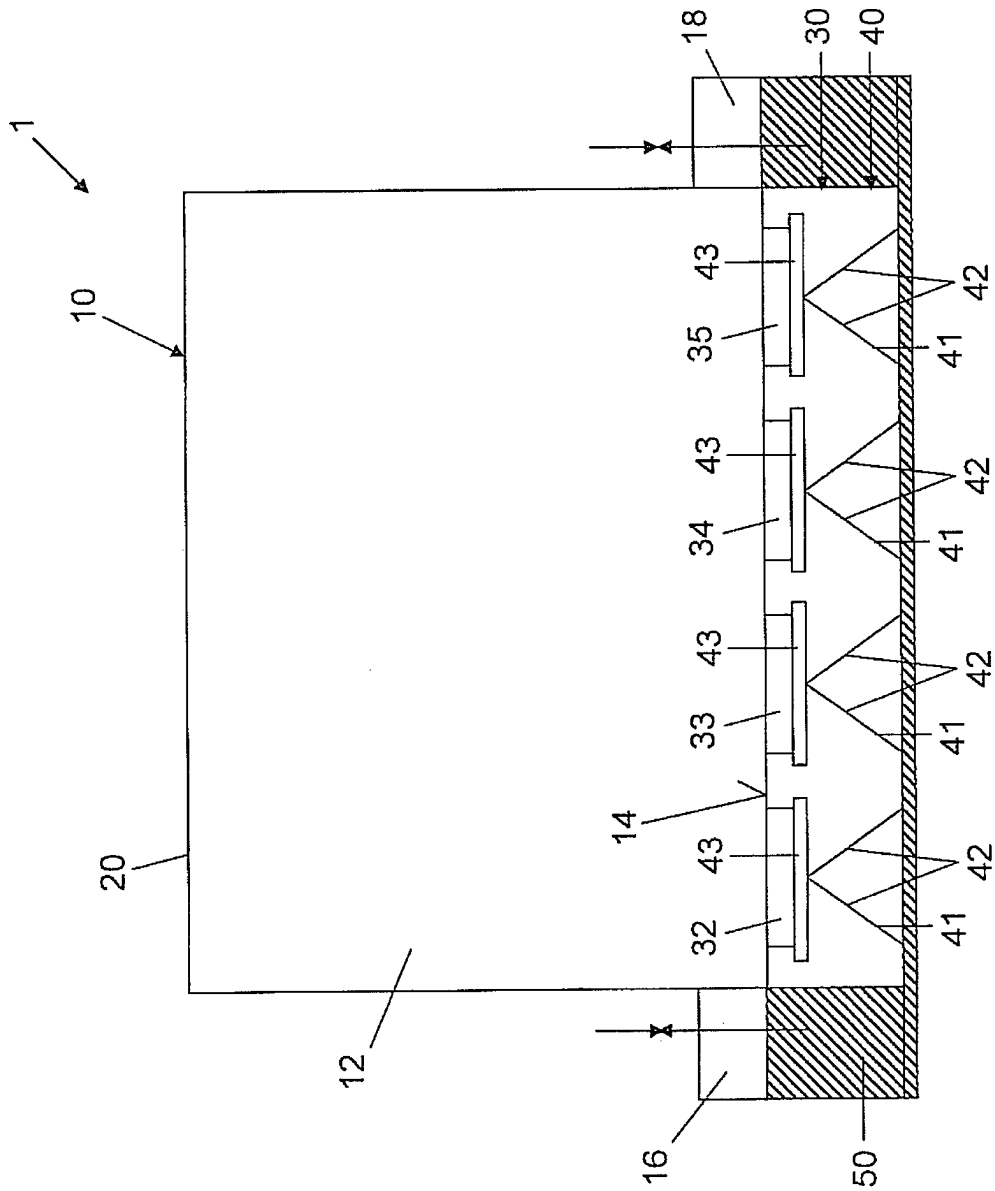


Fig. 1

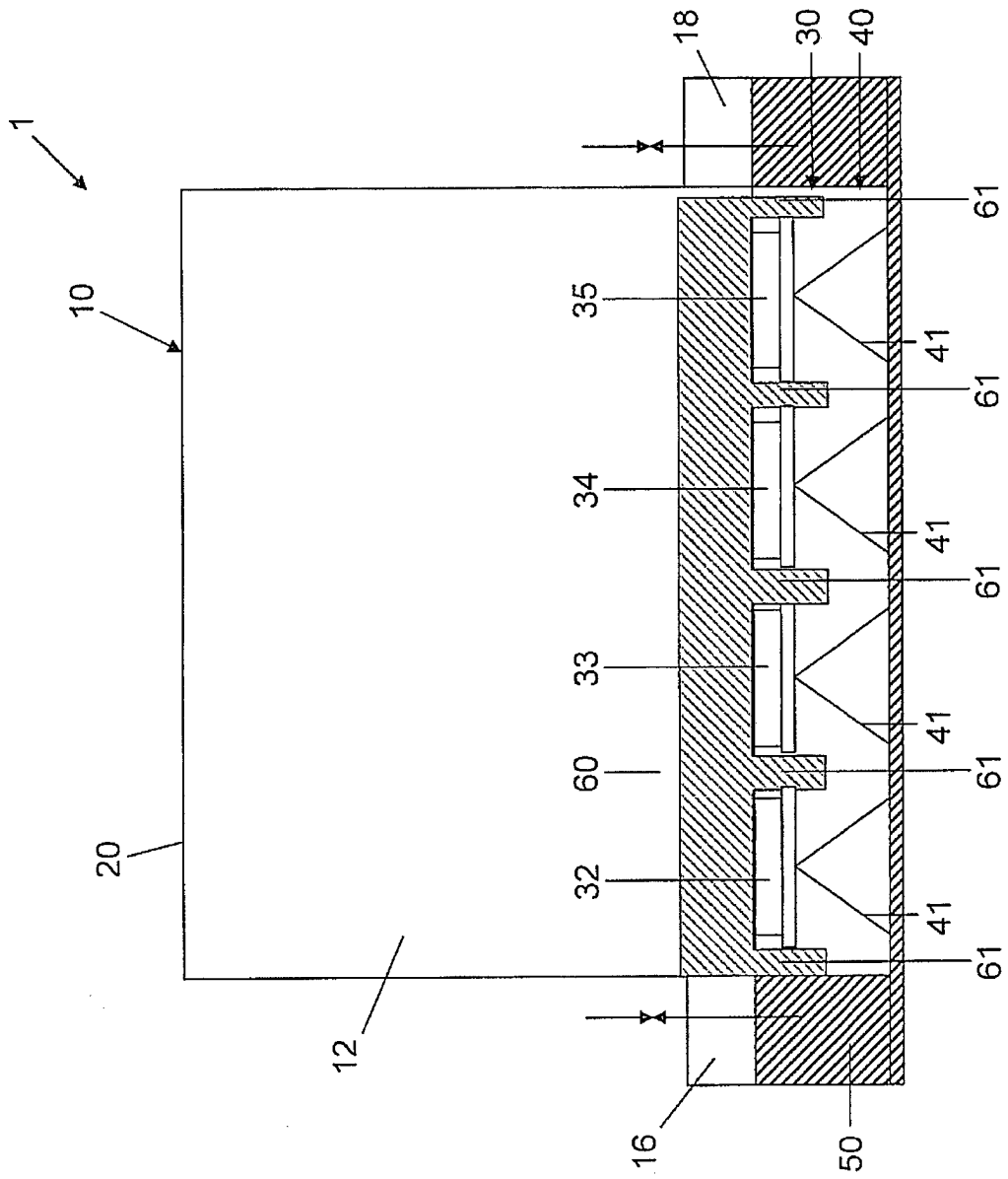


Fig. 2

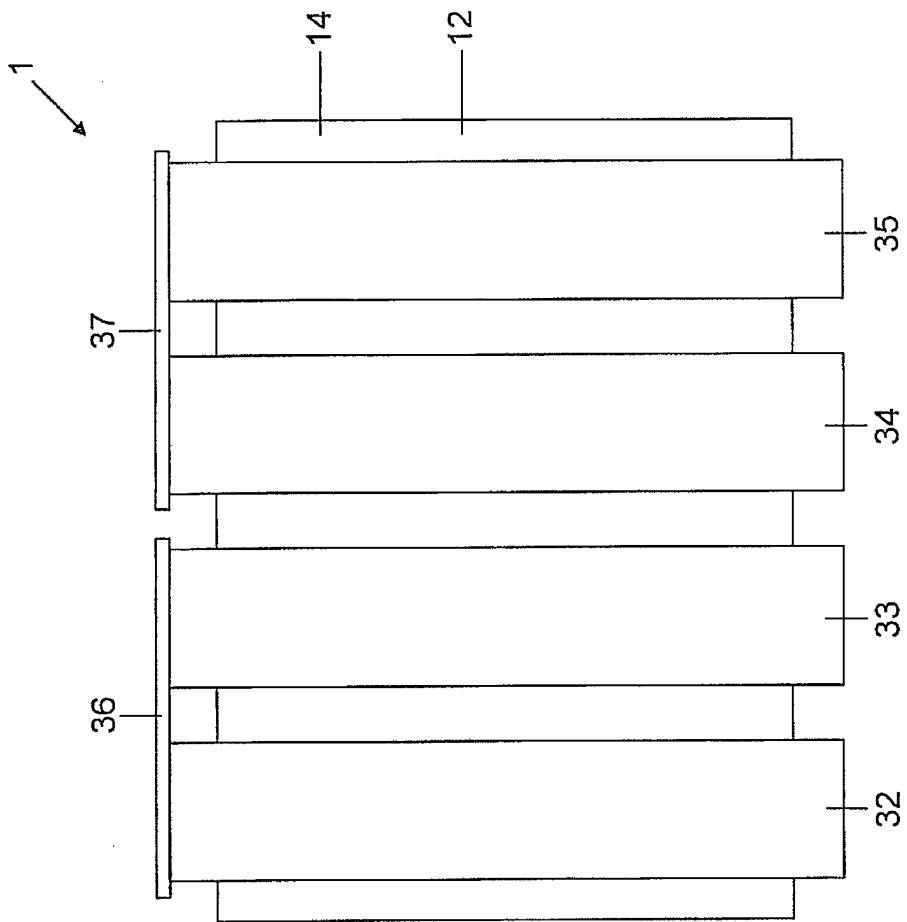


Fig. 3