



(10) **DE 10 2015 119 447 A1** 2017.05.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 119 447.3**

(22) Anmeldetag: **11.11.2015**

(43) Offenlegungstag: **11.05.2017**

(51) Int Cl.: **H01M 2/20 (2006.01)**

H01M 10/48 (2006.01)

(71) Anmelder:

Selectrona GmbH, 01744 Dippoldiswalde, DE

(74) Vertreter:

**Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 01277
Dresden, DE**

(72) Erfinder:

**Krivohlavek, Dalibor, Dipl.-Ing., 01768 Glashütte,
DE; Le, Minh Duc, 09126 Chemnitz, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

US 2010 / 0 062 329 A1

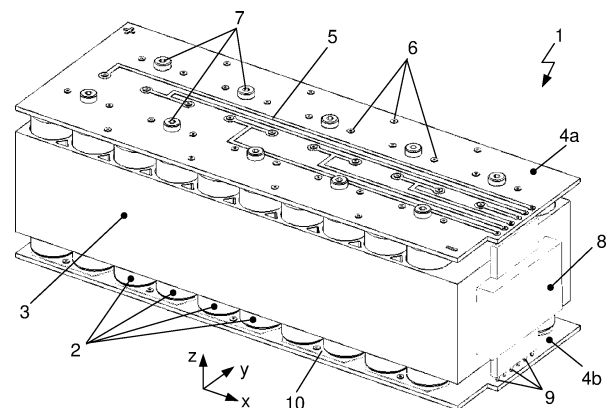
WO 2014/ 164 560 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie aus Akkumulatorzellen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Versorgung mit elektrischer Energie, insbesondere für Elektrofahrzeuge. Die Vorrichtung (1) weist Akkumulatorzellen (2), mindestens eine Leiterplatte (4a, 4b) mit mindestens einer Leiterbahn (5), Sammelschienen (10) mit Federkontakten (10a, 10b), welche jeweils als ein Element einer elektrischen Verbindung zwischen mindestens einer Akkumulatorzelle (2) und einer Leiterbahn (5) einer Leiterplatte (4a, 4b) angeordnet sind, sowie ein Kontrollelement (8) auf. Die Akkumulatorzellen (2) sind in einem Trägerelement (3) angeordnet. Die Sammelschienen (10) mit den Federkontakten (10a, 10b) sind fest und unlösbar an der mindestens einen Leiterplatte (4a, 4b) angeordnet. Die elektrischen Verbindungen der Vorrichtung (1), insbesondere zwischen den Akkumulatorzellen (2), den Sammelschienen (10) mit den Federkontakten (10a, 10b), den Leiterbahnen (5) und dem Kontrollelement (8), sind drahtlos ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie aus einer Vielzahl an Akkumulatorzellen, insbesondere für leichte Elektrofahrzeuge. Die Vorrichtung weist in einem Trägerelement angeordnete Akkumulatorzellen, mindestens eine Leiterplatte mit mindestens einer Leiterbahn, Federkontakte sowie ein Kontrollelement auf. Die Federkontakte sind jeweils als ein Element einer elektrischen Verbindung zwischen mindestens einer Akkumulatorzelle und einer Leiterbahn einer Leiterplatte angeordnet.

[0002] Aus dem Stand der Technik bekannte wiederaufladbare Speicher für elektrische Energie auf elektrochemischer Basis, auch als Akkumulatorzellen bezeichnet, werden zur Erhöhung und Anpassung der nutzbaren elektrischen Spannung in Reihe oder zur Steigerung der nutzbaren Kapazität beziehungsweise zur Anpassung an höhere Stromstärken parallel zueinander geschaltet. Zusammengeschaltete Akkumulatorzellen werden auch Akkumulatoren oder Akkus genannt. Bei herkömmlichen Akkumulatoren werden die Akkumulatorzellen, beispielsweise Lithium-Ionen-Akkumulatorzellen, mittels Stromsammelschienen untereinander kontaktiert. Die Stromsammelschienen werden dabei untereinander und mit den Akkumulatorzellen verschweißt. Bekannte Systeme sind mit zwei Sammelschienträgern ausgebildet, welche die Akkumulatorzellen beiderseits umschließen. Auf einer separaten Platine ist eine Akkumulatorkontrollvorrichtung angeordnet, welche zur Steuerung der Zellspannung mit den Stromschielen elektrisch verbunden ist. Der Verfahrensschritt des Schweißens der Akkumulatorzellen führt zu einer sehr zeitaufwändigen und kostenintensiven Herstellung der Akkumulatoren. So sind beispielsweise zum Anschluss der separaten Platine der Akkumulatorkontrollvorrichtung zusätzliche Verbindungen auszubilden.

[0003] Insbesondere beim manuellen Schweißen ist keine konstant gute und ausreichend hohe Qualität der Schweißverbindung zu gewährleisten. Außerdem liegt das gesamte Gewicht des Akkumulators auf den Stromschielen und den Schweißverbindungen. Ein Automatisieren des Schweißvorgangs würde zum weiteren Anheben der Kosten führen.

[0004] Aus der EP 2 806 481 A1 geht ein System einer Nassakkumulatorverpackung mit einem Gehäuse, einer elektrischen Isolationsflüssigkeit, einer Akkumulatoreinheit und einer elektrischen Leistungssteuereinheit hervor. Das Gehäuse begrenzt einen Aufnahmeraum, in welchem die Akkumulatoreinheit sowie die Leistungssteuereinheit angeordnet sind und welcher zur Aufnahme der Isolationsflüssigkeit dient. Die Akkumulatoreinheit ist zumindest teilweise von der Isolationsflüssigkeit umgeben. Die mit

den Akkumulatorzellen der Akkumulatoreinheit elektrisch kontaktierte Leistungssteuereinheit weist zwei Anschlüsse auf, welche durch das Gehäuse nach außen geführt sind. Die Akkumulatorzellen sind innerhalb eines Rahmens gehalten. Die Leistungssteuereinheit ist mit zwei Kontaktmitteln und einer Leiterplatte ausgebildet, wobei die Kontaktmittel jeweils an der Oberseite und der Unterseite der Akkumulatorzellen, die Akkumulatorzellen miteinander verbindend, angeordnet sind. Die Kontaktmittel sind untereinander und mit der Leiterplatte elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung der Kontaktmittel wird über einen elektrischen Leiter, insbesondere einen Draht, gewährleistet.

[0005] In der US 2012/0148877 A1 wird eine Vorrichtung zur Anordnung von Akkumulatorzellen in einer Akkumulatoreinheit offenbart. Die Vorrichtung weist eine erste und eine zweite Positionsplatte zum Arretieren der Akkumulatorzellen auf, wobei die erste Positionsplatte an den ersten Enden der Akkumulatorzellen und die zweite Positionsplatte an den zweiten Enden der Akkumulatorzellen angeordnet sind. Auf den Außenseiten der Positionsplatten ist jeweils eine Leiterplatte ausgebildet. Die Leiterplatten weisen leitfähige Kontaktflächen auf, welche in Richtung der Enden der Akkumulatorzellen ausgerichtet sind. Die elektrischen Kontakte zwischen den Kontaktflächen der Leiterplatten und den Anschlüssen der Akkumulatorzellen werden über leitfähige Komponenten sichergestellt, welche beispielsweise als Spiralfederelemente beziehungsweise kompressible Klemmen oder Plättchen ausgebildet sind.

[0006] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen mit Schweißverbindungen können Bewegungen, insbesondere Schwingungen der Systeme, zum Kontaktverlust durch Reißen der Schweißverbindungen führen. Zudem ist die Herstellung der Schweißverbindungen oder das Anordnen von Drähten sehr aufwändig und zum Teil mit manuellen Arbeitsvorgängen verbunden. Die herkömmlichen Systeme weisen eine große Anzahl an Komponenten auf, welche bei der Endmontage vorliegen und nur mit Hilfe von zusätzlichen Werkzeugen montierbar sind, wobei die Kontakte und Kontaktkräfte elektrisch leitender Verbindungen nicht variabel einstellbar sind.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Akkumulators als Vorrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie mit einer Vielzahl an Akkumulatorzellen, welche bei Bedarf einfach und schnell austauschbar sind. Die Vorrichtung soll mit einer minimalen Anzahl an Komponenten kompakt ausgebildet, sicher und zuverlässig betreibbar sowie mit minimalen Kosten herstellbar und zu warten sein. Die elektrischen Verbindungen sollen sicher kontaktiert sein.

[0008] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand mit den Merkmalen des selbstständigen Patentanspruchs gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie, insbesondere für Elektrofahrzeuge, gelöst. Die Vorrichtung weist in einem Trägerelement angeordnete Akkumulatorzellen, mindestens eine Leiterplatte mit mindestens einer Leiterbahn, Sammelschienen mit Federkontakten sowie ein Kontrollelement auf. Die Federkontakte sind jeweils als ein Element einer elektrischen Verbindung zwischen mindestens einer Akkumulatorzelle und einer Leiterbahn einer Leiterplatte angeordnet.

[0010] Nach der Konzeption der Erfindung sind die Sammelschienen mit den Federkontakten fest und unlösbar an der mindestens einen Leiterplatte angeordnet. Zudem sind die elektrischen Verbindungen der Vorrichtung, insbesondere die Verbindungen zwischen den Akkumulatorzellen, den Sammelschienen mit den Federkontakten, den Leiterbahnen und dem Kontrollelement, drahtlos ausgebildet. Die feste und unlösbare Verbindung der Sammelschienen mit den Federkontakten mit der Leiterplatte bewirkt, dass die Verbindung nur durch Zerstörung zumindest einer Komponente der Verbindung unterbrochen beziehungsweise getrennt werden kann. Die Sammelschienen mit den Federkontakten sind vorteilhaft als Blechfederkontakte ausgebildet.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Sammelschienen mit den Federkontakten mit Verbindungselementen an der Leiterplatte befestigt. Die Sammelschienen sind dabei auf einer ersten Seite der Leiterplatte und die mindestens eine Leiterbahn auf einer zweiten Seite der Leiterplatte angeordnet. Unter der Leiterplatte ist ein aus einem biegesteifen Material flächig ausgebildetes Element zu verstehen, welches im Referenzzustand eben ist und in parallel ausgerichteten Ebenen eine Oberseite und eine Unterseite aufweist.

[0012] Die Sammelschienen mit den Federkontakten sind vorteilhaft mit Nitelementen an der Leiterplatte befestigt. Dabei ist zumindest ein Anteil der Anzahl der Nitelemente derart angeordnet, dass die Sammelschienen mit den Federkontakten über die Nitelemente mit der mindestens einen Leiterbahn elektrisch verbunden sind. Der entsprechende Anteil der Nitelemente stellt folglich eine elektrische Verbindung von der ersten auf die zweite Seite der Leiterplatte durch die Leiterplatte hindurch her.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die mindestens eine Leiterplatte fest und lösbar mit dem Trägerelement verbunden. Die Leiterplatte ist dabei bevorzugt über Schrauben mit dem Trägerele-

ment verschraubt. Die Schrauben sind durch in der Leiterplatte ausgebildete Durchgangsbohrungen hindurchgeführt und in am Trägerelement ausgebildete Gewindebohrungen eingeführt.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Vorrichtung mit zwei Leiterplatten ausgebildet ist. Dabei ist eine erste Leiterplatte auf einer Oberseite des Trägerelements und eine zweite Leiterplatte auf einer Unterseite des Trägerelements angeordnet. Die Akkumulatorzellen sind zwischen den Leiterplatten, mit Kontakten jeweils in Richtung der Leiterplatten ausgerichtet. Die Leiterplatten sind bevorzugt parallel und mit den ersten Seiten zueinander ausgerichtet sowie beabstandet zueinander angeordnet.

[0015] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Kontrollelement an einer Stirnseite des Trägerelements und zwischen den Leiterplatten angeordnet. Dabei ist das Kontrollelement über Einpresskontakte mit mindestens einer Leiterbahn jeweils einer Leiterplatte elektrisch und mechanisch verbunden. Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist das Kontrollelement an einer von der Stirnseite abweichenden Nebenseite des Trägerelements zwischen den Leiterplatten angeordnet. Das Kontrollelement weist bevorzugt Einsteckelemente von Einpresskontakten und die Leiterplatten weisen bevorzugt Öffnungen für die Einsteckelemente auf. Die Öffnungen sind jeweils mit einem elektrischen Kontakt zur dazugehörigen Leiterbahn ausgebildet.

[0016] Das Kontrollelement ist vorteilhaft derart konfiguriert, die Zustände der Akkumulatorzellen, insbesondere die Ladungszustände bei den Vorgängen der Aufladung und der Entladung, zu kontrollieren und den Einsatz der Akkumulatorzellen zur Energieversorgung zu steuern.

[0017] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist der Federkontakt eine Grundplatte und elastisch verformbare Elemente auf. Dabei liegt die Grundplatte im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung an der Leiterplatte an. Die elastisch verformbaren Elemente ragen in einer gemeinsamen Richtung aus der Grundplatte hervor und sind im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung in Richtung der Akkumulatorzellen ausgerichtet. Die elastisch verformbaren Elemente liegen als Kontakte an den Kontakten der Akkumulatorzellen an.

[0018] Das Trägerelement ist vorteilhaft aus einem Kunststoff ausgebildet. Das Trägerelement ist alternativ bevorzugt einteilig oder mehrteilig ausgebildet.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie, insbesondere für Elektrofahrzeuge, weist als kabellose Anordnung von Akkumulatorzellen mit beidseitig angeordneten Lei-

terplatten mit integrierten Leiterbahnen und in der senkrecht zu den Leiterplatten ausgerichteten Bewegungsrichtung flexiblen elektrischen Verbindungen zwischen den Leiterbahnen und den Akkumulatorzellen zusammenfassend diverse Vorteile auf:

- unkomplizierter und komplexarmer Produktionsprozess auch durch eine geringe Anzahl an Komponenten und die Möglichkeit einer Vormontage einzelner Baugruppen, damit minimale Kosten bei der Herstellung und Wartung,
- langlebige und sichere Kontaktierung der elektrischen Verbindungen auch bei unvorhergesehenen, von außen hervorgerufenen Bewegungen der Vorrichtung,
- variables Einstellen der Kontaktkräfte elektrisch leitender Verbindungen,
- multifunktionale Nutzung und Einsatzgebiete,
- Kontrollelement als elektrische Verbindung zwischen den Leiterplatten vom Trägerelement gehalten sowie
- sehr gute Voraussetzungen und Möglichkeiten der Wiederverwertung, insbesondere der Akkumulatorzellen, durch flexible Verbindungen zwischen den Akkumulatorzellen und den Leiterplatten als Stromschienen.

[0020] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen die Vorrichtung zur Versorgung mit elektrischer Energie aus einer Vielzahl an Akkumulatorzellen:

[0021] Fig. 1: im zusammengebauten Zustand,

[0022] Fig. 2: in Explosionsdarstellung,

[0023] Fig. 3a, Fig. 3b: in geschnittenen Darstellungen sowie

[0024] Fig. 4: in Seitenansicht.

[0025] Es zeigen:

[0026] Fig. 5a bis Fig. 5c: Detailansichten einer Akkumulatorzelle mit Sammelschienen mit einem Federkontakt,

[0027] Fig. 6: Vernetzung der Akkumulatorzellen mittels Sammelschienen mit Federkontakten,

[0028] Fig. 7a, Fig. 7b: miteinander korrespondierende Leiterplatten mit Sammelschienen mit Federkontakten und

[0029] Fig. 8: ein Trägerelement für die Akkumulatorzellen.

[0030] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist die Vorrichtung **1** zur Versorgung mit elektrischer Energie aus einer Vielzahl an Akkumulatorzellen **2** im zusammengebauten Zustand und in Explosionsdarstellung gezeigt. Die zusammengeschalteten Akkumulatorzellen **2** werden auch als Akkumulatoren oder Akkus beziehungsweise Akku-Pack bezeichnet.

[0031] Die zylinderförmig ausgebildeten Akkumulatorzellen **2** weisen an der Deckfläche und der Bodenfläche als Enden jeweils einen Kontakt auf, welche in z-Richtung und damit in Richtung der Achsen der Akkumulatorzellen **2** ausgerichtet sind. Die an den beiden Enden jeweils einen Kontakt aufweisenden Akkumulatorzellen **2** sind innerhalb eines Trägerelementes **3** angeordnet gehalten und fixiert. Die Akkumulatorzellen **2** ragen beiderseits aus dem Trägerelement **3** hervor. Das zentral angeordnete Trägerelement **3** ist aus einem Kunststoff und entweder einteilig oder mehrteilig ausgebildet. Bei einer mehrteiligen Ausführungsform kann das Trägerelement **3** zusätzliche Einlegekomponenten aufweisen. Neben den Akkumulatorzellen **2** ist das Trägerelement **3** auch zur Aufnahme von Leiterplatten **4a**, **4b** mit Sammelschienen **10** und einem Kontrollelement **8** ausgebildet.

[0032] Die Vorrichtung **1** weist auf der Oberseite und der Unterseite jeweils eine Leiterplatte **4a**, **4b**, auch als Platine oder Steuerungsplatine bezeichnet, auf. Die die Kontakte der Akkumulatorzellen **2** abdeckenden Leiterplatten **4a**, **4b** sind jeweils in einer in den Richtungen x, y aufgespannten Ebene und damit parallel zueinander ausgerichtet sowie in z-Richtung zueinander beabstandet angeordnet. Auf den von den Kontakten der Akkumulatorzellen **2** abgewandten Außenseiten weisen die Leiterplatten **4a**, **4b** Leiterbahnen **5** als elektrisch leitfähige Verbindungen auf. Die Leiterbahnen **5** erstrecken sich dabei in Richtung einer Außenkante der Leiterplatte **4a**, **4b**. Die an der Außenkante der Leiterplatte **4a**, **4b** angeordneten Enden der Leiterbahnen **5** sind mit Einpresskontakten **9** eines Kontrollelements **8** verbunden. Die Einpresskontakte **9** sind aus Einsteckelementen **9a** und Öffnungen **9b** ausgebildet.

[0033] Im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung **1** sind die Leiterplatten **4a**, **4b** über Schrauben **7** mit dem Trägerelement **3** verschraubt. Dabei sind die Schrauben **7** der Schraubverbindungen durch in den Leiterplatten **4a**, **4b** ausgebildete Durchgangsbohrungen hindurchgeführt und in am Trägerelement **3** ausgebildete Gewindebohrungen **11** eingeführt. Die Leiterplatten **4a**, **4b** sind jeweils einzeln mit dem Trägerelement **3** verschraubbar.

[0034] Das Kontrollelement **8** ist an einer in x-Richtung ausgerichteten Stirnseite der Vorrichtung **1** angeordnet und über beiderseits ausgebildete Einsteckelemente **9a** der Einpresskontakte **9** mit beiden Leiterplatten **4a**, **4b** elektrisch und mechanisch ver-

bunden. Das Kontrollelement **8** ist folglich an einer Schmalseite des Trägerelements **3**, die Leiterplatten **4a**, **4b** miteinander verbindend angeordnet. Die Einpresskontakte **9** werden beim Zusammenbau der Vorrichtung **1** geschlossen. Nach einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsform ist das Kontrollelement an einer in y-Richtung ausgerichteten Seite der Vorrichtung, einer sogenannten Nebenseite oder Längsseite der Vorrichtung, angeordnet und ebenfalls über beiderseits ausgebildete Einsteckelemente der Einpresskontakte mit den Leiterplatten elektrisch und mechanisch verbunden.

[0035] Mittels des Kontrollelements **8** werden die aktuellen Zustände der Akkumulatorzellen **2** kontrolliert. Dabei werden unter anderem die Ladungszustände, insbesondere bei den Vorgängen der Aufladung und der Entladung, überwacht. Dadurch können beispielsweise schadhafte Akkumulatorzellen **2** gefunden und die elektrische Belastung der einzelnen und gemeinsam betriebenen Akkumulatorzellen **2** optimiert werden. Das Kontrollelement **8** ist derart konfiguriert, die Unterschiede der elektrischen Belastungen zwischen den Akkumulatorzellen **2** so gering wie möglich zu halten. Die auf den Leiterplatten **4a**, **4b** integrierten Leiterbahnen **5** ermöglichen im Zusammenhang mit den als Einpresskontakten **9** ausgebildeten Verbindungen des Kontrollelements **8** die Bereitstellung einer kabellosen Anordnung der Akkumulatorzellen **2**.

[0036] An den zu den Kontakten der Akkumulatorzellen **2** hingewandten Innenseiten der Leiterplatten **4a**, **4b** sind die Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a**, **10b** angeordnet, welche jeweils elektrische Verbindungen zwischen Akkumulatorzellen **2** und Leiterbahnen **5** der Leiterplatten **4a**, **4b** herstellen. Die Sammelschienen **10** sind mit den Federkontakten **10a**, **10b** vorteilhaft als ausgestanzte Blechfederkontakte ausgebildet und mittels Nietverbindungen mit Nietelementen **6** an den Leiterplatten **4a**, **4b** fixiert. Dabei weist jede Sammelschiene **10** eine Vielzahl von Federkontakten **10a**, **10b** auf.

[0037] Die Fig. 3a und Fig. 3b zeigen die Vorrichtung **1** aus einer Vielzahl an Akkumulatorzellen **2** jeweils in geschnittenen Darstellungen. Der Schnitt verläuft dabei durch Nietelemente **6** der zwischen den Leiterplatten **4a**, **4b** und den Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a**, **10b** ausgebildeten Nietverbindungen sowie durch Schrauben der zwischen den Leiterplatten **4a**, **4b** und dem Trägerelement **3** ausgebildeten Schraubverbindungen **7**.

[0038] Wie insbesondere aus Fig. 3a deutlich wird, stellen die Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a**, **10b** in Verbindung mit den Nietelementen **6** elektrische Verbindungen zwischen den an den Deckflächen sowie den Bodenflächen angeordneten Kontakten der Akkumulatorzellen **2** und den Leiter-

bahnen **5** der Leiterplatten **4a**, **4b** her. Die als Blechfederkontakte aus Stanzteilen ausgebildeten Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a**, **10b** ermöglichen jeweils eine flexible elektrische Verbindung zwischen den Akkumulatorzellen **2** und den Nietelementen **6**, welche wiederum mit den als Leiterplatten **4a**, **4b** mit Leiterbahnen **5** ausgebildeten Stromschienen verbunden sind.

[0039] Die mittels der Nietverbindungen **6** an den Leiterplatten **4a**, **4b** befestigten Sammelschienen mit den Federkontakten **10a**, **10b** werden jeweils als zusammengehörige Baugruppe, bestehend aus Sammelschienen **10** und Leiterplatte **4a**, **4b**, mit dem Trägerelement **3** verschraubt. Die in dem Trägerelement **3** gehaltert angeordneten Akkumulatorzellen **2** werden durch die von den Federkontakten **10a**, **10b** erzeugten Federkräfte, welche einerseits zwischen den Federkontakten **10a**, **10b** und den Kontakten der Akkumulatorzellen **2** und andererseits zwischen den Federkontakten **10a**, **10b** und den Leiterplatten **4a**, **4b** wirken, sowie mittels der Schrauben der Schraubverbindungen **7** in der Vorrichtung **1** fixiert.

[0040] Die Fig. 5a bis Fig. 5c zeigen Detailansichten einer Akkumulatorzelle **2** mit einzelnen Federkontakten **10a**, **10b**. Dabei ist jedem Kontakt einer Akkumulatorzelle **2** ein Federkontakt **10a**, **10b** zugeordnet, welcher eine Sammelschiene **10** als Grundplatte und elastisch verformbare Elemente aufweist. Die elastisch verformbaren und flexiblen Elemente ragen in Richtung der Kontakte der Akkumulatorzelle **2** aus der Grundplatte hervor. Toleranzen der Länge der Akkumulatorzelle **2** werden über die Verformbarkeit der in die Richtung der Akkumulatorzelle **2** ragenden Elemente ausgeglichen. Die elastisch verformbaren Elemente der Federkontakte **10a**, **10b** sind als paarweise zueinander ausgerichtet angeordnete Streifen mit jeweils zwei gegenüberliegenden Längsseiten und zwei gegenüberliegenden Querseiten ausgebildet. Eine der beiden Querseiten ist dabei mit der Grundplatte fest verbunden, während die zweite der Querseiten frei beweglich ist. Die Oberflächen des streifenförmigen, elastisch verformbaren Elements werden durch die Längsseiten und die frei bewegliche Querseite begrenzt. Eine der Oberseiten liegt im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung **1** zumindest teilweise als Kontaktfläche an den Kontakten der Akkumulatorzellen **2** an. Mit der freien Beweglichkeit der elastisch verformbaren Elemente wird stets eine Berührung zwischen den Federkontakten **10a**, **10b** und den Kontakten der Akkumulatorzellen **2** gewährleistet. Die bei den Akkumulatorzellen **2** und über deren Gesamtabmessung über die Kontakte auftretenden Toleranzen werden durch die in der Richtung der Achsen der Akkumulatorzellen **2** in der Bewegung flexibel ausgebildeten Federkontakte **10a**, **10b** ausgeglichen, wobei die elektrischen Verbindungen durch die wirkenden Federkräfte sichergestellt werden. Die Kontaktkräfte beider Pole der Ak-

kumulatorzellen **2** beziehungsweise der Vorrichtung **1** werden durch die Federkräfte bewirkt. Dabei werden die Federkontakte **10a**, **10b** je nach Bedarf belastet. Die Federkräfte werden über die Schraubverbindungen **7** jeweils separat auf die Federkontakte **10a**, **10b** der Leiterplatten **4a**, **4b** aufgebracht und sind zudem für jede Leiterplatte **4a**, **4b** separat einstellbar. Die Schraubverbindungen **7** werden vorteilhaft derart angezogen, dass die Federkräfte an der Seite der Leiterplatte **4a** den Federkräften an der Seite der Leiterplatte **4b** entspricht.

[0041] Fig. 4 zeigt die Vorrichtung **1** aus einer Vielzahl an Akkumulatorzellen **2** in einer Seitenansicht mit Blick auf das am Trägerelement **3** angeordnete Kontrollelement **8**.

[0042] Das Kontrollelement **8** ist mit in z-Richtung und entgegengesetzt zur z-Richtung ausgerichteten Einsteckelementen **9a** der Einpresskontakte **9** ausgebildet. Die elastisch verformbaren Einsteckelemente **9a** weisen dabei mindestens zwei bewegliche Schenkel auf, welche in Richtung einer Mittelachse der Einsteckelemente **9a** verformbar sind. Dabei wird der äußere Umfang der Einsteckelemente **9a** vermindert, während die Länge beziehungsweise die Abmessung der Einsteckelemente **9a** in z-Richtung vergrößert wird und umgekehrt. Die Verminderung des Umfangs der Einsteckelemente **9a** bewirkt eine Federkraft von der Mittelachse ausgehend nach außen. Die Leiterplatten **4a**, **4b** sind mit als durchmetallisierten Bohrungen ausgebildeten Öffnungen **9b** der Einpresskontakte **9** versehen. Die metallisierten Wandungen der Öffnungen **9b** sind dabei jeweils mit einer Leiterbahn **5** der Leiterplatte **4a**, **4b** elektrisch verbunden. Bei der Montage der Vorrichtung **1** werden die Einsteckelemente **9a** des Kontrollelements **8** in die Öffnungen **9b** der Leiterplatten **4a**, **4b** eingeführt und hindurchgesteckt. Da der Querschnitt, insbesondere die Abmessung der Öffnungen **9b** geringer ist als die äußere Abmessung der Einsteckelemente **9a**, werden die Einsteckelemente **9a** zusammengepresst. Die von der Mittelachse nach außen wirkende Federkraft presst die beweglichen Schenkel der Einsteckelemente **9a** an die durchmetallisierten Wandungen der Öffnungen **9b**, sodass eine elektrische Verbindung zwischen den Einsteckelementen **9a** und den Wandungen der Öffnungen **9b** und somit den Leiterbahnen **5** hergestellt wird. Die beliebig ausgebildete geometrische Querschnittsform der Einsteckelemente **9a** mit den mindestens zwei zueinander beweglichen Schenkeln korrespondiert mit der in der Leiterplatte **4a**, **4b** ausgebildeten Öffnung **9b**.

[0043] Über die Einpresskontakte **9** ist das Kontrollelement **8** mit den an der Außenkante der Leiterplatte **4a**, **4b** angeordneten Enden der Leiterbahnen **5** elektrisch verbunden. Mittels der zwischen den Kontakten der Akkumulatorzellen **2** und der Leiterbahnen **5** der Leiterplatten **4a**, **4b** angeordneten Sammelschienen

10 mit den Federkontakten **10a**, **10b** und Nietelemente **6**, den Leiterbahnen **5** und den Einpresskontakten **9** wird eine drahtlose Verbindung zwischen dem Kontrollelement **8**, den Leiterplatten **4a**, **4b** und den Akkumulatorzellen **2** bereitgestellt.

[0044] Fig. 6 zeigt eine Vernetzung der in dem Trägerelement **3** angeordneten Akkumulatorzellen **2** mittels der Sammelschienen **10** mit Federkontakten **10a**, **10b**. Zur besseren Übersicht sind die Leiterplatten **4a**, **4b** nicht dargestellt. Die elektrische Leistung der Vorrichtung **1** ist von der Anzahl und Vernetzung oder Einordnung der Akkumulatorzellen **2** abhängig. Über die Ausbildung und Anordnung der Sammelschienen **10** und Federkontakte **10a**, **10b** wird die Vernetzung der Akkumulatorzellen **2** angepasst, sodass die gewünschte und erforderliche elektrische Leistung der Vorrichtung **1** über das vorbestimmte Verbindungsnetz erreicht wird. Bei der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform mit **40** Akkumulatorzellen **2** bestimmt sich die elektrische Leistung der Vorrichtung aus der zehnfachen Spannung U_z einer Akkumulatorzelle **2** und der vierfachen Stromstärke I_z einer Akkumulatorzelle **2**. Dabei sind jeweils zehn Akkumulatorzellen **2** in Reihe und vier Akkumulatorzellen **2** parallel zueinander geschaltet.

[0045] Im Bereich der Oberseite der Vorrichtung **1** sind sechs Sammelschienen **10** mit Federkontakten **10a** und im Bereich der Unterseite der Vorrichtung **1** sind fünf Sammelschienen **10** mit Federkontakten **10b** ausgebildet, welche jeweils beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Ausbildung sowie Anordnung der Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a**, welche mit der Leiterplatte **4a** verbunden sind, geht auch aus Fig. 7a und die Ausbildung sowie Anordnung der Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10b**, welche mit der Leiterplatte **4b** verbunden sind, geht aus Fig. 7b hervor. Die Fig. 7a und Fig. 7b zeigen miteinander korrespondierende Leiterplatten **4a**, **4b** mit den Sammelschienen **10** mit Federkontakten **10a**, **10b** als Beispiel einer Ausbildung mit einer bestimmten Vernetzung. Die Anordnung der Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a** aus Fig. 7a ist im Vergleich zur Anordnung der Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a** aus Fig. 6 um 180° um die Längsachse der Leiterplatte **4a** gedreht dargestellt. Die Längsachse der Leiterplatte **4a** verläuft dabei in der x-Richtung durch die Mitte der Leiterplatte **4a**, wobei sich die Angabe der Mitte auf die Ausdehnung in y-Richtung bezieht.

[0046] Zum einen sind die Formen und Abmessungen der jeweils im Bereich der Außenkanten der Leiterplatte **4a** angeordneten Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a** identisch, wobei die Sammelschienen **10** um 180° gedreht zueinander angeordnet sind. Zum anderen sind auch die Formen und Abmessungen der vier im mittleren Bereich der Leiterplatte **4a** angeordneten Sammelschienen **10** iden-

tisch. Die Sammelschienen sind in einer in den Richtungen x, y aufgespannten Ebene derart beabstandet zueinander angeordnet, dass zwischen jeweils benachbarten Sammelschienen **10** ein Spalt verbleibt. In jedem Spalt sind wiederum jeweils zwei Gewindebohrungen **11** von Schraubverbindungen **7** ausgebildet, was in **Fig. 6** gezeigt ist. Damit wird gewährleistet, dass alle Kontakte der Akkumulatorzellen **2** mit ausreichender Kraft mit den Federkontakten **10a** zusammengepresst werden, um die elektrischen Kontakte und Verbindungen sicherzustellen.

[0047] Wie insbesondere aus **Fig. 7b** hervorgeht, sind die Formen und Abmessungen der fünf Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10b** der Leiterplatte **4b** identisch. Auch die Sammelschienen **10** sind in einer in den Richtungen x, y aufgespannten Ebene derart beabstandet zueinander angeordnet, dass zwischen jeweils benachbarten Sammelschienen **10** ein Spalt verbleibt. Die Leiterplatte **4b** ist in Bezug zum nicht dargestellten Trägerelement **3** wieder derart angeordnet, dass in jedem Spalt jeweils zwei Gewindebohrungen von Schraubverbindungen ausgebildet sind, um alle Kontakte der Akkumulatorzellen **2** mit ausreichender Kraft mit den Federkontakten **10b** zusammenzupressen und die elektrischen Kontakte und Verbindungen sicherzustellen.

[0048] Die fünf Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10b** der Leiterplatte **4b** sind nach den Formen und Abmessungen identisch zu den Formen und Abmessungen der vier im mittleren Bereich der Leiterplatte **4a** angeordneten Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a** ausgebildet, sodass die Vorrichtung **1** im Wesentlichen identische Sammelschienen **10** aufweist und lediglich im Bereich der Außenkante zwei Sammelschienen **10** mit Federkontakten **10a** angeordnet sind, welche in den Formen und Abmessungen von den anderen abweichen.

[0049] Die Vernetzung der einzelnen Akkumulatorzellen **2**, insbesondere der Kontakte der Akkumulatorzellen **2**, über die Federkontakte **10a**, **10b** der Sammelschienen **10** und die Leiterplatten **4a**, **4b** mit den Leiterbahnen **5** sowie das Kontrollelement **8** ermöglicht auch bei defekten oder fehlerhaften Akkumulatorzellen **2** eine Optimierung der elektrischen Leistung aller Akkumulatorzellen **2**.

[0050] Aus **Fig. 8** geht das Trägerelement **3** zur Anordnung von **40** Akkumulatorzellen **2** hervor. Dabei ist für jede Akkumulatorzelle **2** eine zylindrischer, insbesondere kreiszylindrischer, Durchlass **12** ausgebildet. Der Innendurchmesser der Durchlässe **12** innerhalb des Trägerelements **3** entspricht dem Außendurchmesser der Akkumulatorzellen **2** zuzüglich einer Toleranz zum Bewegen der Akkumulatorzellen **2** während des Vorgangs des Einsteckens bei der Montage oder des Herausziehens bei der Demontage der Vorrichtung **1** oder dem Auswechseln einzelner Ak-

kumulatorzellen **2**. Das Trägerelement **3** ist auf der Oberseite und der nicht dargestellten Unterseite mit jeweils zehn Gewindebohrungen **11** der Schraubverbindungen **7** ausgebildet. Die Sammelschienen **10** mit den Federkontakten **10a**, **10b** werden mittels der Schraubverbindungen **7** am Trägerelement **3** fixiert.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Akkumulatorzelle
3	Trägerelement
4a, 4b	Leiterplatte
5	Leiterbahn
6	Nietelement
7	Schraubverbindung
8	Kontrollelement
9	Einpresskontakt
9a	Einsteckelement
9b	Öffnung
10	Sammelschiene
10a, 10b	Federkontakt
11	Gewindebohrung
12	Durchlass
x, y, z	Richtung

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

- EP 2806481 A1 [0004]
- US 2012/0148877 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Versorgung mit elektrischer Energie, insbesondere für Elektrofahrzeuge, aufweisend

- Akkumulatorzellen (2), welche in einem Trägerelement (3) angeordnet sind,
- mindestens eine Leiterplatte (4a, 4b) mit mindestens einer Leiterbahn (5),
- Sammelschienen (10) mit Federkontakten (10a, 10b), welche jeweils als ein Element einer elektrischen Verbindung zwischen mindestens einer Akkumulatorzelle (2) und einer Leiterbahn (5) einer Leiterplatte (4a, 4b) angeordnet sind sowie
- ein Kontrollelement (8),

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Sammelschienen (10) mit den Federkontakten (10a, 10b) fest und unlösbar an der mindestens einen Leiterplatte (4a, 4b) angeordnet sind und
- die elektrischen Verbindungen der Vorrichtung (1) drahtlos ausgebildet sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sammelschienen (10) mit den Federkontakten (10a, 10b) mit Verbindungselementen an der Leiterplatte (4a, 4b) befestigt angeordnet sind, wobei die Sammelschienen (10) auf einer ersten Seite der Leiterplatte (4a, 4b) und die mindestens eine Leiterbahn (5) auf einer zweiten Seite der Leiterplatte (4a, 4b) angeordnet sind.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sammelschienen (10) mit den Federkontakten (10a, 10b) mit Nitelementen (6) an der Leiterplatte (4a, 4b) befestigt sind, wobei zumindest ein Anteil der Anzahl der Nitelemente (6) derart angeordnet ist, dass die Sammelschienen (10) mit den Federkontakten (10a, 10b) über die Nitelemente (6) mit der mindestens einen Leiterbahn (5) elektrisch verbunden sind.

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Leiterplatte (4a, 4b) fest und lösbar mit dem Trägerelement (3) verbunden ausgebildet ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei Leiterplatten (4a, 4b) ausgebildet sind, wobei eine erste Leiterplatte (4a) auf einer Oberseite des Trägerelements (3) und eine zweite Leiterplatte (4b) auf einer Unterseite des Trägerelements (3) angeordnet ist und die Akkumulatorzellen (2) zwischen den Leiterplatten (4a, 4b), mit Kontakten jeweils in Richtung der Leiterplatten (4a, 4b) ausgerichtet angeordnet sind.

6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollelement (8) an einer Stirnseite des Trägerelements (3) und zwischen den Leiterplatten (4a, 4b) angeordnet ist, wobei das Kon-

trollelement (8) über Einpresskontakte (9) mit mindestens einer Leiterbahn (5) jeweils einer Leiterplatte (4a, 4b) elektrisch und mechanisch verbunden ist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontrollelement (8) derart konfiguriert ist, die Zustände der Akkumulatorzellen (2) zu kontrollieren und den Einsatz der Akkumulatorzellen (2) zur Energieversorgung zu steuern.

8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federkontakt (10a, 10b) eine Grundplatte und elastisch verformbare Elemente aufweist, wobei

- die Grundplatte im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung (1) an der Leiterplatte (4a, 4b) anliegt und
- die elastisch verformbaren Elemente in einer gemeinsamen Richtung aus der Grundplatte hervorragen und im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung (1) in Richtung der Akkumulatorzellen (2) ausgerichtet sind.

9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägerelement (3) aus einem Kunststoff ausgebildet ist.

10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägerelement (3) einteilig oder mehrteilig ausgebildet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

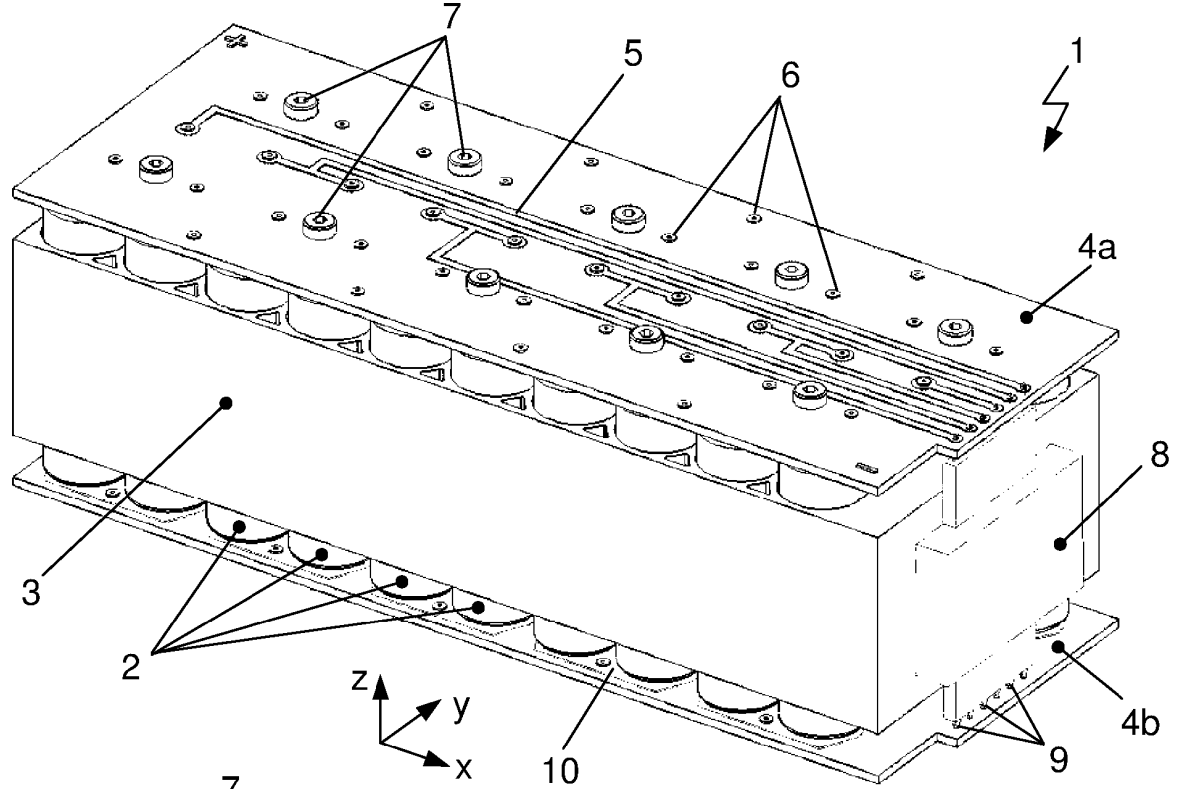


Fig. 1

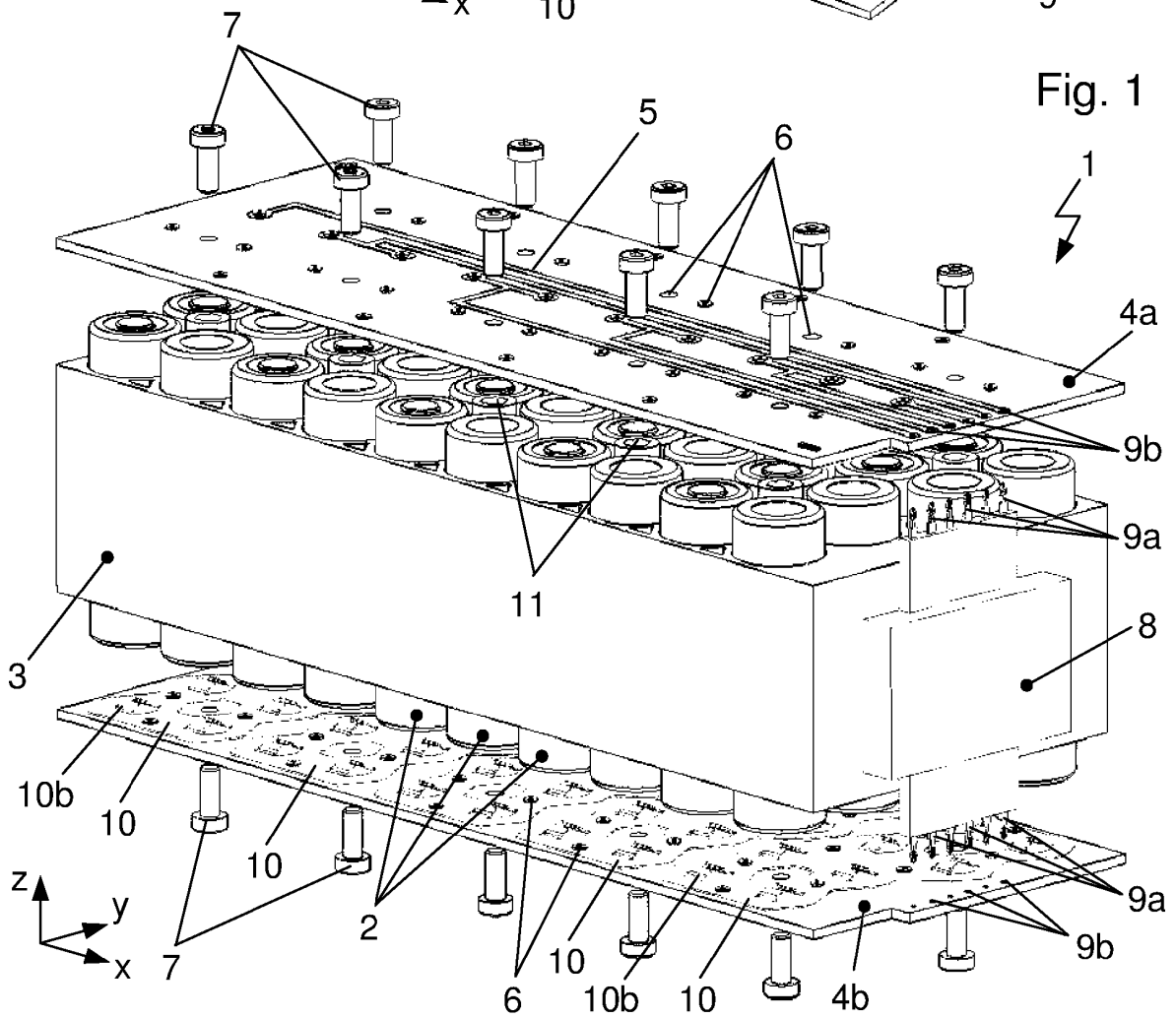
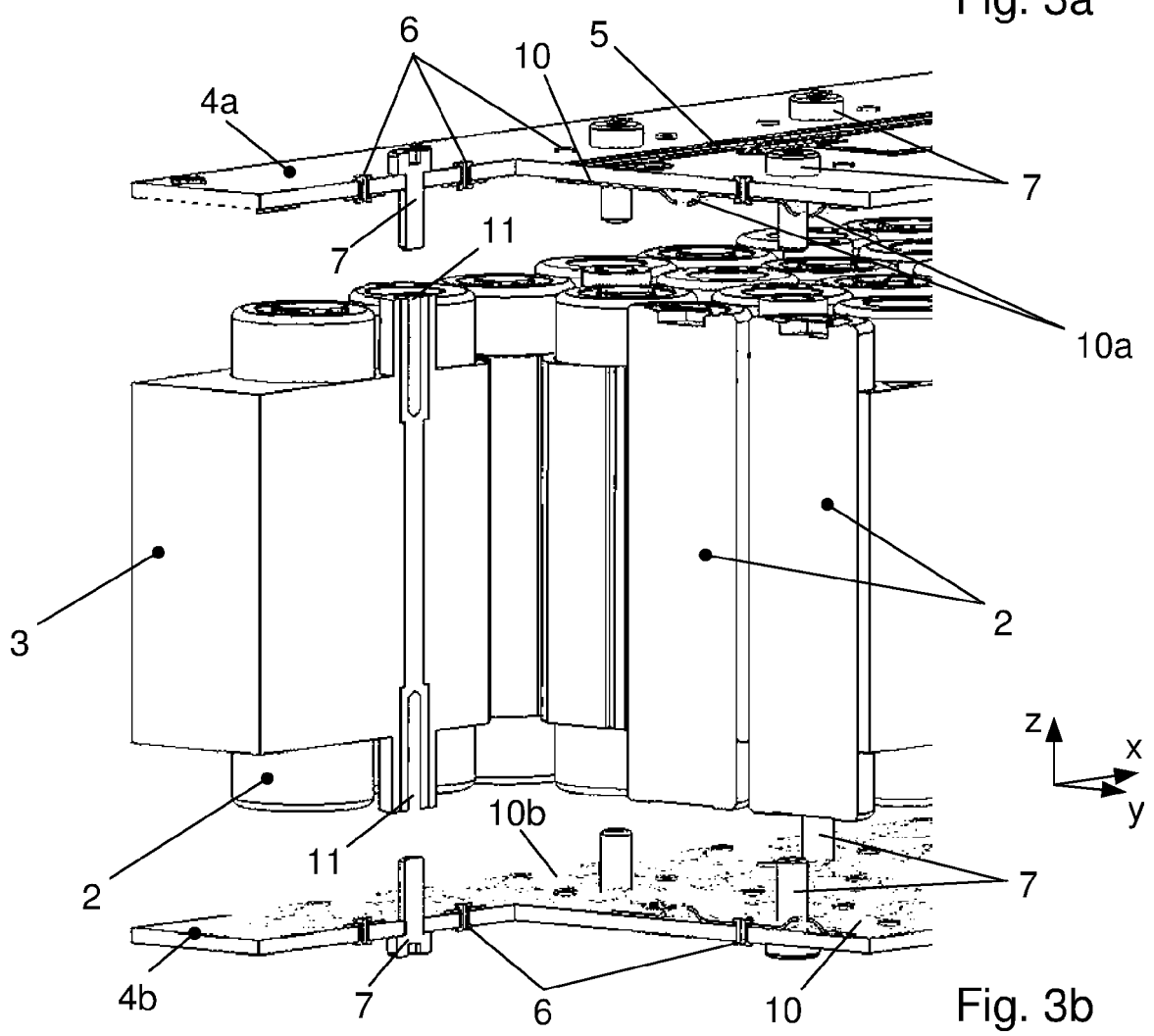
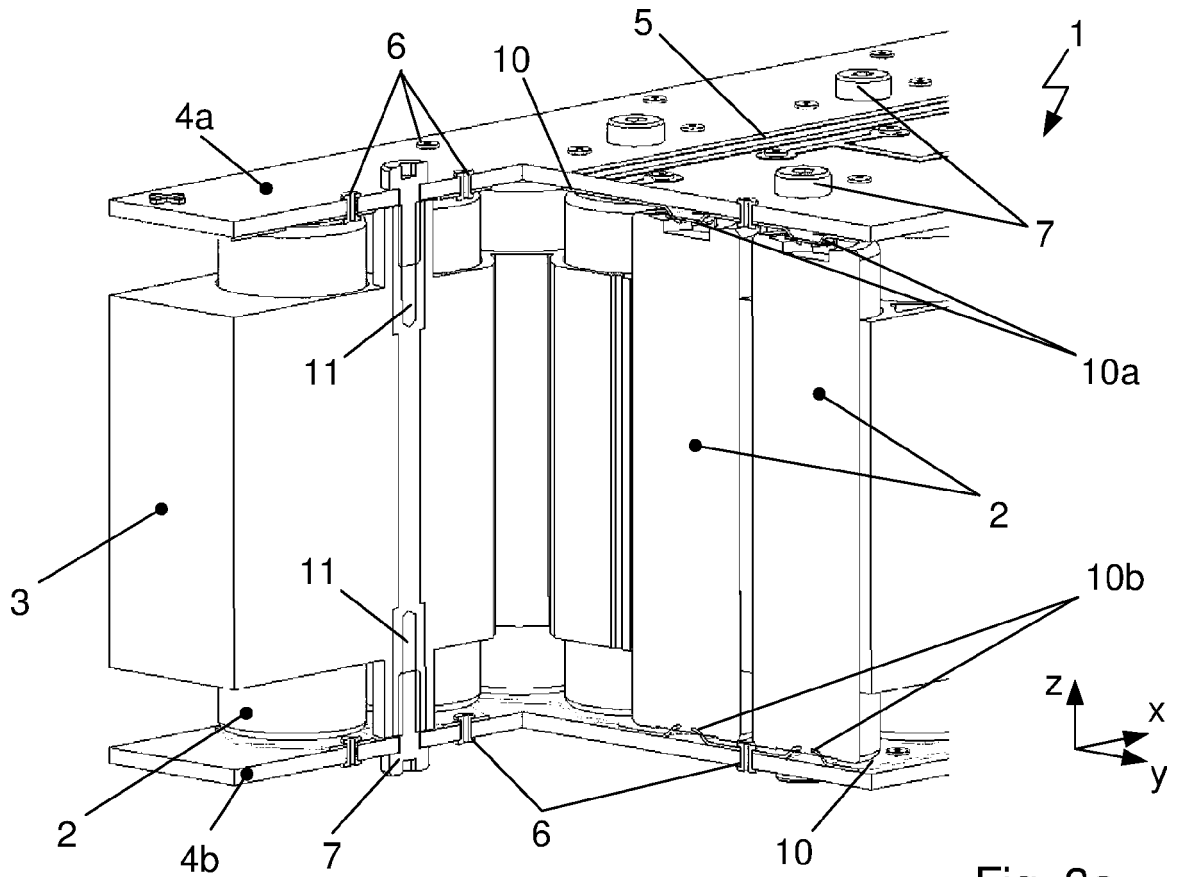


Fig. 2



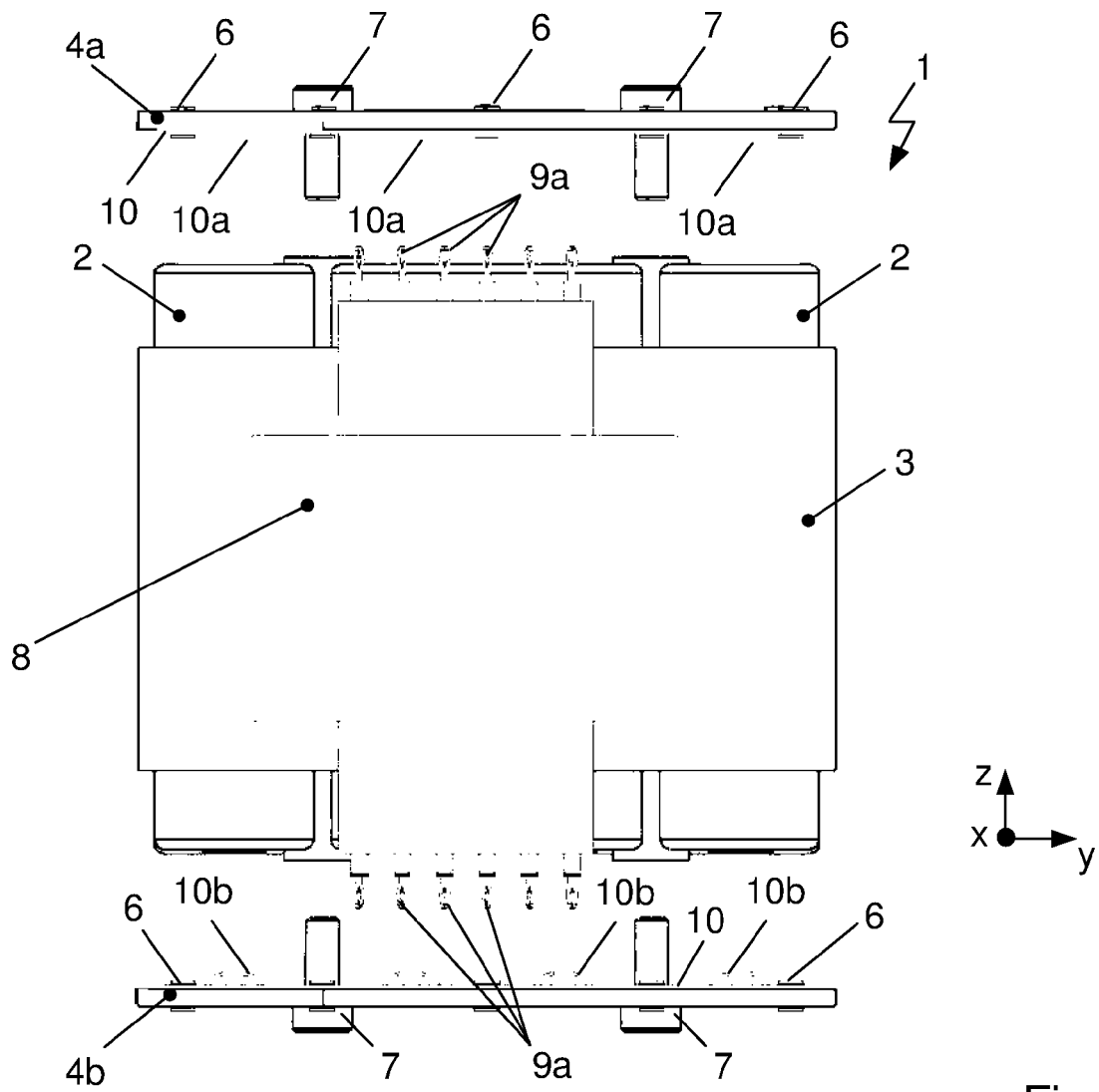


Fig. 4

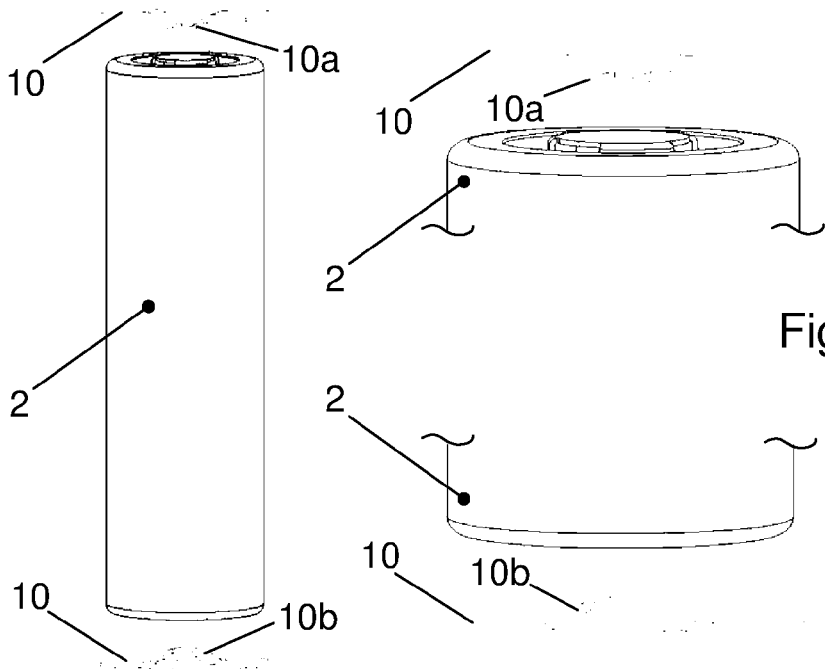


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

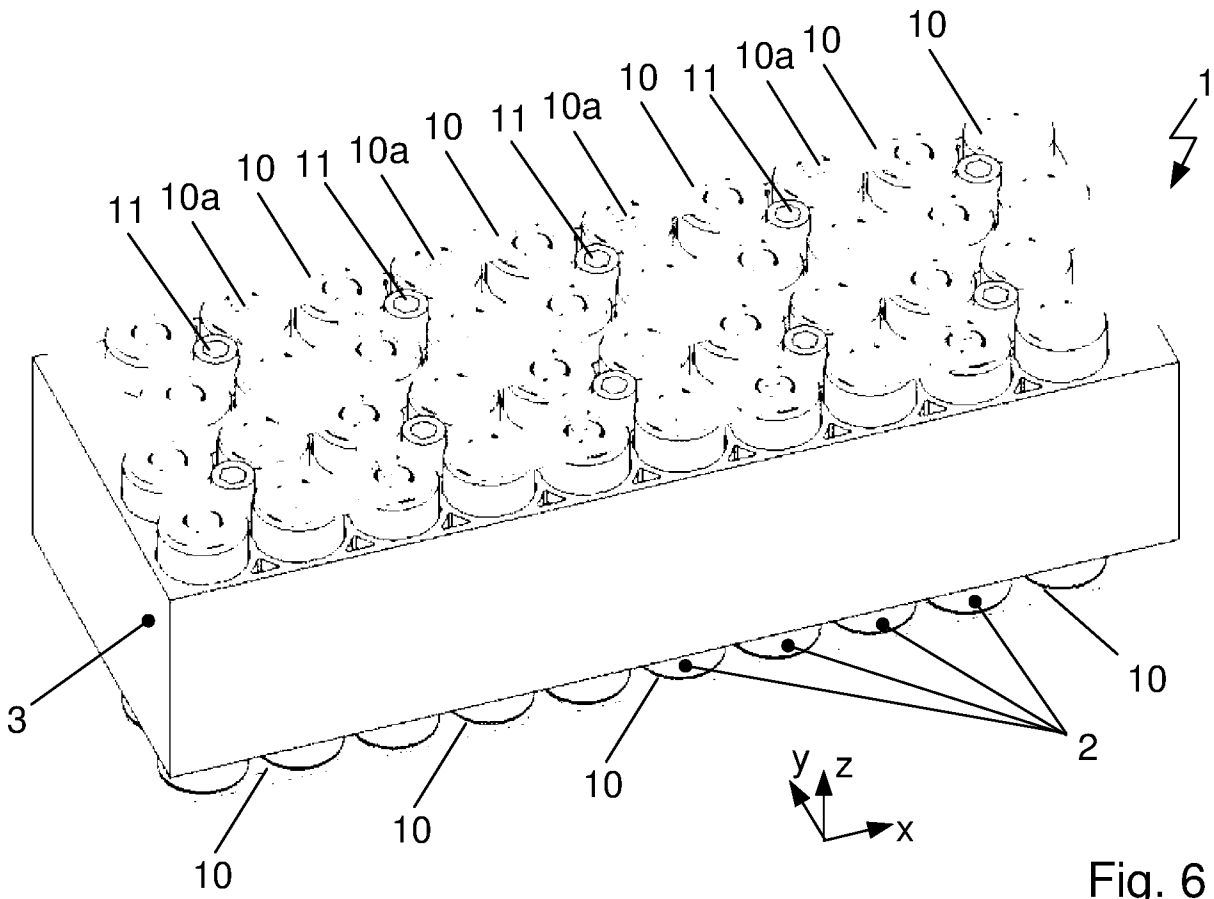


Fig. 6

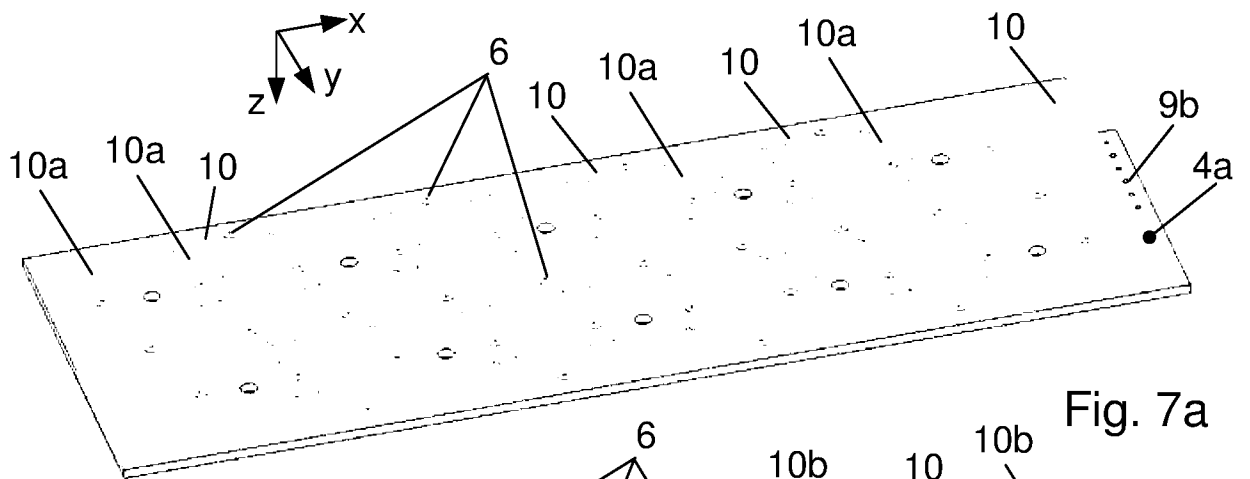


Fig. 7a

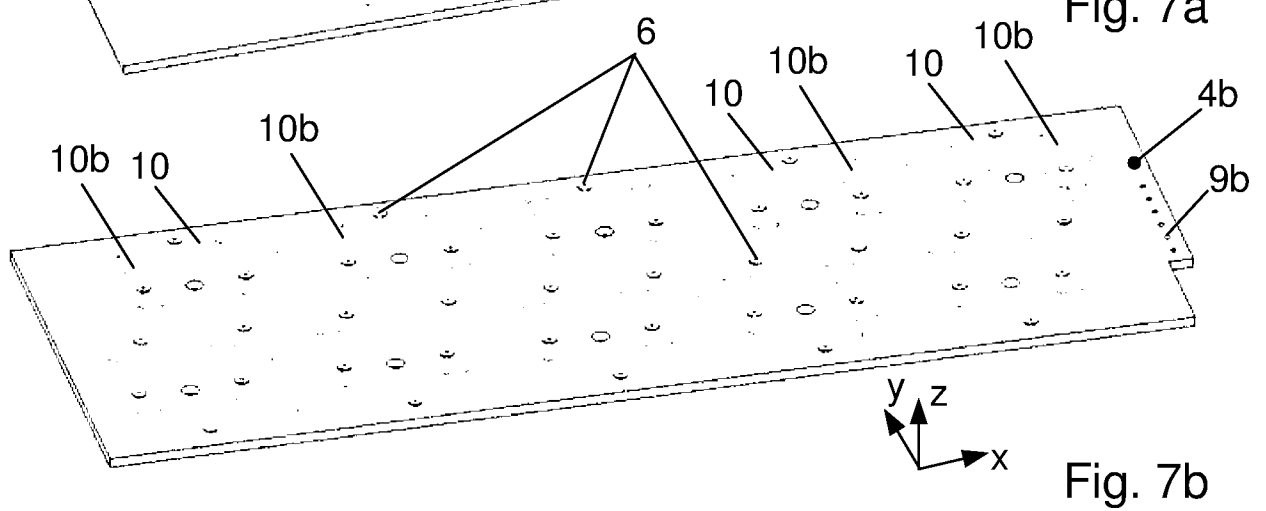


Fig. 7b

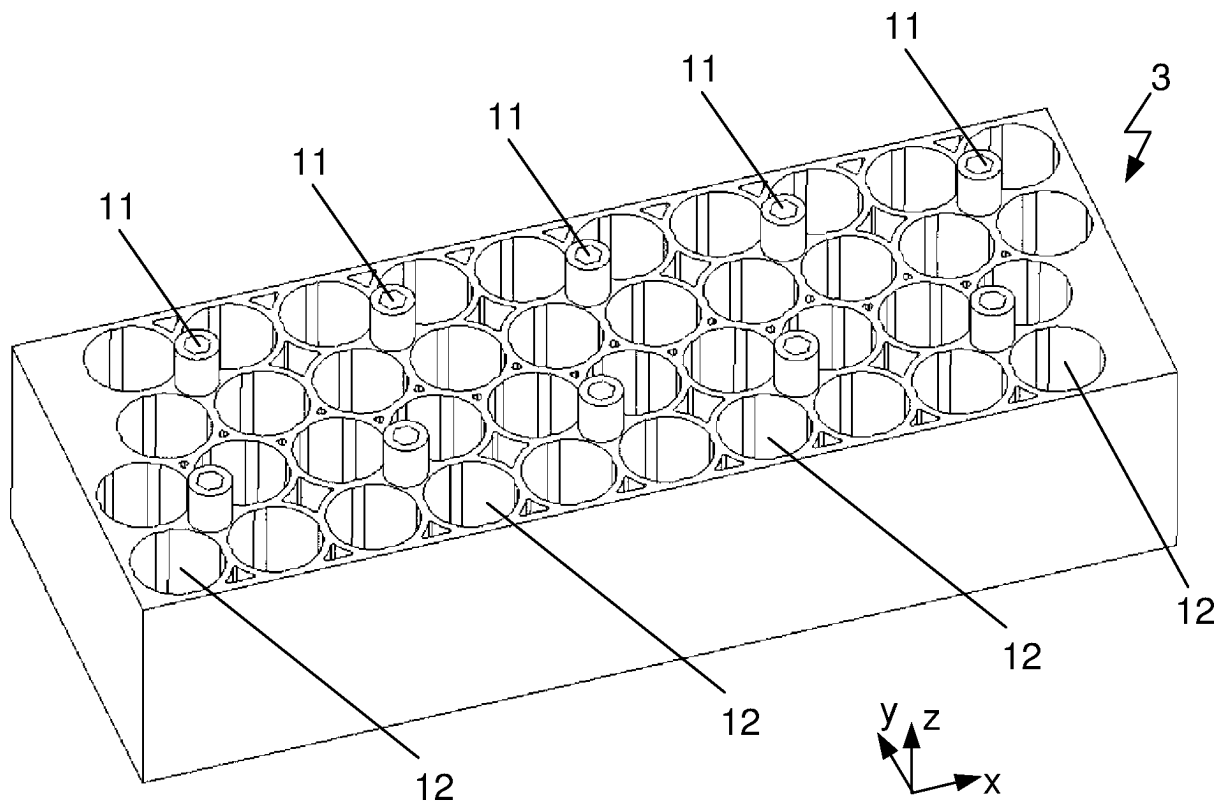


Fig. 8