

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50822/2022
(22) Anmeldetag: 25.10.2022
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024

(51) Int. Cl.: **H01M 50/507** (2021.01)
H01M 50/55 (2021.01)
H01M 10/14 (2006.01)
H01M 10/18 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 217589327 U
CN 217158501 U
EP 3872891 A1
US 2022021081 A1

(73) Patentinhaber:
Miba Battery Systems GmbH
4190 Bad Leonfelden (AT)

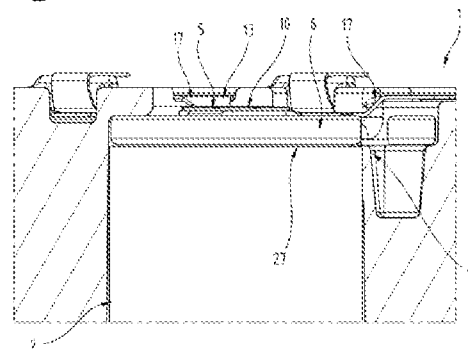
(72) Erfinder:
Hochreiter Georg
4190 Bad Leonfelden (AT)
Gaigg Stefan
4810 Gmunden (AT)

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

(54) Zellenmodul mit wiederaufladbaren Zellen

(57) Die Erfindung betrifft ein Zellenmodul (1) mit mehreren wiederaufladbaren Zellen (2) zur Speicherung von elektrischem Strom, wobei jede Zelle (2) einen Pluspol (5) und einen Minuspol (6) aufweist, und mit einer Verbindungsstruktur, die zumindest ein erstes Verbindungselement (7) zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Pluspolen (5) und zumindest ein zweites Verbindungselement (8) zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Minuspolen (6) aufweist. Das erste Verbindungselement (7) und das zweite Verbindungselement (8) sind auf der gleichen Seite der damit verbundenen Zellen (2) angeordnet sind. Das erste Verbindungselement (7) weist erste Kontaktabschnitte (10) auf, in denen die Pluspole (5) elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement (7) verbunden sind, und in einer anderen Ebene Zwischenabschnitte (11), die die Kontaktabschnitte (10) miteinander verbinden, und die über Verbindungsabschnitte (13) mit den Kontaktabschnitten (10) verbunden sind, wobei das erste Verbindungselement (7) eine Abfolge von ersten Kontaktabschnitten (10), Verbindungsabschnitten (13) und Zwischenabschnitten (11) aufweist.

Fig.6



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zellenmodul mit mehreren wiederaufladbaren Zellen zur Speicherung von elektrischem Strom, wobei jede Zelle einen Pluspol und einen Minuspol aufweist, und mit einer Verbindungsstruktur, die zumindest ein erstes Verbindungselement zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Pluspolen und zumindest ein zweites Verbindungselement zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Minuspole aufweist, wobei das erste Verbindungselement und das zweite Verbindungselement auf der gleichen Seite der damit verbundenen Zellen angeordnet sind.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Zellenpack umfassend zumindest zwei Zellenmodule.

[0003] Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Zellenmoduls mit mehreren wiederaufladbaren Zellen zur Speicherung von elektrischem Strom, wobei jede Zelle einen Pluspol und einen Minuspol aufweist, und mit einer Verbindungsstruktur, die zumindest ein erstes Verbindungselement und ein zweites Verbindungselement aufweist, wobei mehrere Pluspole mit dem ersten Verbindungselement elektrisch leitend miteinander verbunden werden, und mit dem zweiten Verbindungselement mehrere Minuspole elektrisch leitenden miteinander verbunden werden, und wobei das erste Verbindungselement und das zweite Verbindungselement auf der gleichen Seite der damit verbundenen Zellen angeordnet werden.

[0004] Wiederaufladbare Batterien, sogenannte Sekundärzellen oder Akkumulatoren, gelangten nicht zuletzt aus Umweltschutzgründen in jüngster Vergangenheit vermehrt in den Fokus der Betrachtung. Derartige Batterien sind aus dem Stand der Technik bekannt. So beschreibt beispielsweise die AT 512 756 A1 ein Batteriepack zur elektrischen Energieversorgung mit mehreren Rundzellen in zueinander versetzt angeordneten Reihen, wobei die Rundzellen elektrische Pole aufweisen, und mit einer zumindest teilweise über die Pole der Rundzellen ragenden Deck- und Bodenplatte, die mit den Rundzellen für einen mechanischen Zusammenhalt verbunden sind und Öffnungen zur Luftkühlung der Rundzellen aufweisen. Die elektrisch leitenden Deck- und Bodenplatte sind mit den Polen der Rundzellen sowohl elektrisch als auch stoffschlüssig verbunden.

[0005] Die AT 521 526 A1 beschreibt eine Batterie umfassend mehrere Batteriemodule und zumindest ein Strukturbauteil, wobei mehrere Batteriemodule an einer flächigen Seite eines gemeinsamen Strukturbauteils in einer Reihe angeordnet sind, wobei die Batteriemodule jeweils eine untere Stromschiene und jeweils eine obere Stromschiene aufweisen, zwischen welchen mehrere Batteriezellen mit einheitlicher Ausrichtung ihrer Pole vorliegen, wobei eine Art von Polen mit der unteren Stromschiene verbunden ist und die andere Art von Polen mit der oberen Stromschiene verbunden ist, wobei jedes Batteriemodul einen oberen Zellenhalter aufweist, welcher oberhalb der Batteriezellen vorliegt und zumindest ein unterer Zellenpakethalter vorhanden ist, welcher unterhalb der unteren Stromschienen vorliegt, wobei weiter für besagte Reihe gilt: dass deren Batteriemodule jeweils mit ihrer unteren Stromschiene zum gemeinsamen Strukturbauteil ausgerichtet sind, dass alle in der Reihe enthaltenen Batteriezellen mit nur einer Art von Polen dem Strukturbauteil zugewandt liegen, dass die Batteriemodule der Reihe in Serie geschaltet sind, indem jeweils zwei aufeinanderfolgende Batteriemodule eine elektrische Verbindung zwischen einer unteren Stromschiene eines ersten dieser Batteriemodule und einer oberen Stromschiene des zweiten dieser Batteriemodule aufweisen.

[0006] Aus der CN 217589327 U ist eine Sammelschiene bekannt, umfassend einen Sammelschienenkörper, der ein erstes Verbindungsteil und ein zweites Verbindungsteil aufweist, wobei das erste Verbindungsteil auf einer Seite des Sammelschienenkörpers angeordnet ist und zur Verbindung mit einer herausführenden Fläche eines Pols in einer Batterieeinheit dient. Das zweite Verbindungsteil ist abweichend vom ersten Verbindungsteil auf einer Seite des Sammelschienenkörpers angeordnet; und ist mit einer Verbindungsfläche versehen, die zum Verbinden einer herausführenden Fläche eines Pols in einer anderen Batterieeinheit verwendet wird. Der Sammelschienenkörper umfasst weiterhin einen Biegeteil, der am Sammelschienenkörper angeordnet ist und sich außerhalb des zweiten Verbindungsteils befindet. Das erste Verbindungsteil und das zweite Verbindungsteil sind durch den Biegeteil versetzt angeordnet, sodass sie an den

vertikalen Abstand der Pole der Batterieeinheiten angepasst sind. Es können damit die strukturelle Festigkeit der Sammelschiene und die Stabilität der Verbindung zwischen der Sammelschiene und der Batterie verbessert werden.

[0007] Die CN 217158501 U beschreibt ein Batteriezellenmodul mit mehreren Batteriezellen und mehreren Stromschienen, wobei jede Stromschiene zum Verbinden von mindestens zwei Batteriezellen im Batteriezellenmodul verwendet wird. Die Elektroden jeder Batteriezelle befinden sich auf derselben Seite.

[0008] Aus der EP 3 872 891 A1 ist eine laminierte Sammelschiene zum Verbinden elektrischer Speichergeräte bekannt, umfassend: eine Isolierschicht; mindestens ein leitendes Band, das auf der Isolierschicht angeordnet ist, wobei das mindestens eine leitende Band eine Folge sich wiederholenden Leitmuster umfasst, wobei jedes Leitmuster einen Cluster mit einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss zum Anschluss an einen Energiespeicher aufweist; und einen ersten Abschlusswiderstand, der mit dem ersten Anschluss verbunden ist, und einen zweiten Abschlusswiderstand, der mit dem zweiten Anschluss verbunden ist, wobei der erste und der zweite Abschlusswiderstand für die Verbindung mit Anschlüssen der Energiespeichervorrichtung konfiguriert sind.

[0009] Aus der US 2022/021081 A1 ist eine Batterieanordnung bekannt, umfassend: eine Vielzahl von gleich orientierten zylindrischen Batteriezellen, deren Längsachsen parallel angeordnet sind, eine erste Stromschiene, und eine zweite Stromschiene, wobei die erste Stromschiene und die zweite Stromschiene näher an einer ersten Stirnseite der Batteriezellen als an einer zweiten Stirnseite der Batteriezellen angeordnet sind, wobei jeweilige Pluspole der Batteriezellen mittels erster Verbindungen mit der ersten Stromschiene verbunden sind, und wobei jeweilige Minuspole der Batteriezellen mittels zweiter Verbindungen mit der zweiten Stromschiene verbunden sind.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, die Zellkontaktierung in derartigen Batterien zu vereinfachen.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung wird bei dem eingangs genannten Zellenmodul dadurch gelöst, dass das erste Verbindungselement erste Kontaktabschnitte aufweist, in denen die Pluspole elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement verbunden sind, und Zwischenabschnitte, die die Kontaktabschnitte miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte in einer anderen Ebene angeordnet sind als die Kontaktabschnitte und über Verbindungsabschnitte mit den Kontaktabschnitten verbunden sind, wobei das erste Verbindungselement eine Abfolge von ersten Kontaktabschnitten und Zwischenabschnitten aufweist, wobei die Verbindungsabschnitte zwischen den ersten Kontaktabschnitten und den Zwischenabschnitten zur Ausbildung eines Berg-Tal-Verlaufs angeordnet sind.

[0012] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Zellenpack gelöst, bei dem die beiden Zellenmodule erfindungsgemäß ausgebildet sind.

[0013] Zudem wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, wonach vorgesehen ist, dass als erstes Verbindungselement ein Verbindungselement verwendet wird, das Kontaktabschnitte aufweist, in denen die Pluspole elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement verbunden werden, und Zwischenabschnitte, die die Kontaktabschnitte miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte in einer anderen Ebene angeordnet werden als die Kontaktabschnitte, wobei die Zwischenabschnitte über Verbindungsabschnitte mit den Kontaktabschnitten verbunden sind, wobei das erste Verbindungselement mit einer Abfolge von ersten Kontaktabschnitten und Zwischenabschnitten hergestellt wird, wobei die Verbindungsabschnitte zwischen den ersten Kontaktabschnitten und den Zwischenabschnitten zur Ausbildung eines Berg-Tal-Verlaufs angeordnet werden.

[0014] Zur Verbesserung der Kurschluss-Sicherheit weist das erste Verbindungselement Kontaktabschnitte auf, in denen die Pluspole elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement verbunden sind, und Zwischenabschnitte, die die Kontaktabschnitte miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte in einer anderen Ebene angeordnet sind als die Kontaktabschnitte.

[0015] Von Vorteil ist dabei, dass durch die Anordnung der Zellverbinder auf nur einer Seite der

Zellen das Zellmodul kompakter ausgeführt werden kann. Zudem kann damit auch die Fertigung des Zellmoduls vereinfacht werden, da in einem ersten Schritt bereits alle Zellverbinder vorbereitet werden können und diese danach einfacher mit den Zellen verbunden werden können, da hierfür eine weitere Manipulation, wie beispielsweise das Drehen des Zellmoduls, vermieden werden kann.

[0016] Zur weiteren Vereinfachung der Bauteile für die Herstellung des Zellmoduls und des Aufbaus des Zellmoduls kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass das erste und das zweite Verbindungselement miteinander einstückig ausgebildet sind bzw. werden.

[0017] Zur Verbesserung der Kurzschluss-Sicherheit bei der Produktion des Zellmoduls kann nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Pluspole der Zellen in einer ersten Ebene elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement und die Minuspole in einer dazu verschiedenen zweiten Ebene elektrisch leitend mit den zweiten Verbindungselement verbunden sind.

[0018] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Verbindungselement schräg verlaufende Verbindungsabschnitte ausgebildet sind und das zweite Verbindungselement Kontaktabschnitte aufweist, in denen die Minuspole elektrisch leitend mit dem zweiten Verbindungselement verbunden sind, und Zwischenabschnitte, die die Kontaktabschnitte miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte und die Kontaktabschnitte des zweiten Verbindungselements näher zu den Minuspolen angeordnet sind als die Zwischenabschnitte des ersten Verbindungselements.

[0019] Entsprechend einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das erste und das zweite Verbindungselement auf einem Rahmenelement angeordnet sind bzw. werden. Es ist damit eine Vereinfachung der Anordnung der Verbindungselemente auf den Zellen erreichbar.

[0020] Dabei kann nach einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass das Rahmenelement Stützflächen für das erste und das zweite Verbindungselement aufweist, womit eine verbesserte Positionierung der Verbindungselemente erreicht werden kann.

[0021] Dabei ist entsprechend einer Ausführungsvariante dazu von Vorteil, wenn das Rahmenelement Teil eines Zellenhalters ist, in dem die Zellen zumindest teilweise angeordnet sind bzw. werden, sodass das Rahmenelement auf dem Zellmodul verbleiben kann und damit auch im Betrieb für die Positionierung der Verbindungselemente zur Verfügung steht. Es kann damit beispielsweise Formänderungen aufgrund von thermischen Belastungen des Zellmoduls vorgebeugt werden.

[0022] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann zum besseren mechanischen Schutz der Zellen vorgesehen sein, dass in Draufsicht auf die Pluspole und die Minuspole die Zellen zu zumindest 95 % ihrer Stirnflächen vom Rahmenelement und dem ersten und zweiten Verbindungselement abgedeckt sind. Es sind damit hierfür keine weiteren Bauteile erforderlich, womit der konstruktive Aufbau des Zellmoduls vereinfacht werden kann.

[0023] Gemäß einer Ausführungsvariante des Zellenpacks kann vorgesehen sein, dass die ersten und zweiten Verbindungselemente des ersten Zellenmoduls und die ersten und zweiten Verbindungselemente des zweiten Zellenmoduls zwischen den Zellen des ersten und des zweiten Zellenmoduls angeordnet sind, womit die Kontaktierung der Zellen benachbarter Zellenmodule konstruktiv vereinfacht werden kann.

[0024] Dabei kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass zwischen den Zellen des ersten und des zweiten Zellenmoduls ein Temperierelement angeordnet ist. Es ist auf diese Weise möglich mit nur einem Temperierelement vier Polanordnungen zu erreichen.

[0025] Zur Erreichung der voranstehend genannten Vorteile kann entsprechend einer Ausführungsvariante des Verfahrens vorgesehen sein, dass das Rahmenelement als Teil eines Zellen-

halters ausgebildet wird, und dass der mit den Verbindungselementen bestückte Zellhalter auf die Zellen geschoben wird, und dass danach das erste Verbindungselement mit den Pluspolen und das zweite Verbindungselement mit den Minuspole mehrerer wiederaufladbarer Zellen elektrisch leitend verbunden werden.

[0026] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0027] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0028]** Fig. 1 ein Zellenmodul in Draufsicht;
- [0029]** Fig. 2 das Zellenmodul nach Fig. 1 in Seitenansicht;
- [0030]** Fig. 3 eine Zelle des Zellenmoduls in Schrägansicht;
- [0031]** Fig. 4 Verbindungselemente zum elektrischen Verbinden von Zellen des Zellenmoduls;
- [0032]** Fig. 5 einen Ausschnitt aus einem Zellenmodul in Schrägansicht von oben;
- [0033]** Fig. 6 einen Ausschnitt aus einem Zellenmodul in Seitenansicht;
- [0034]** Fig. 7 einen Zellhalter in Schrägansicht;
- [0035]** Fig. 8 den Zellhalter nach Fig. 7 mit aufgelegten Verbindungselementen in Schrägansicht;
- [0036]** Fig. 9 einen Ausschnitt aus einem Zellenmodul in Draufsicht ohne Verbindungselemente;
- [0037]** Fig. 10 den Ausschnitt aus dem Zellenmodul nach Fig. 9 in Draufsicht mit Verbindungselementen;
- [0038]** Fig. 11 eine Ausführungsvariante eines Zellenpacks in Seitenansicht;
- [0039]** Fig. 12 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsvariante eines Zellenpacks in Seitenansicht.

[0040] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0041] In den Fig. 1 und 2 ist ein Zellenmodul 1 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Das Zellenmodul 1 umfasst mehrere Zellen 2. Die Zellen 2 dienen der wiederholbaren Speicherung von elektrischer Energie. Die Zellen 2 können auch als Sekundärzellen oder Akkumulatorzellen bezeichnet werden. Beispielsweise sind die Zellen 2 sogenannte Lithium-Ionen-Akkumulatorzellen, insbesondere mit Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt-Oxide Chemie (NMC) oder Lithium-Nickel-Cobalt-Aluminium-Oxide Chemie (NCA) oder mit Lithium-Eisenphosphat Chemie (LFP). Die Zellen 2 sind vorzugsweise als Rundzellen (zylindrische Zellen) ausgeführt. Sie können aber auch eine andere Form haben, beispielsweise eine prismatische.

[0042] Es sei darauf hingewiesen, dass die in den Fig. 1 und 2 dargestellte geometrische Ausführung des Zellenmoduls 1 sowie die konkret dargestellte Anzahl an Zellen 2 nicht beschränkend für die Erfindung bzw. das Zellenmodul 1 zu sehen ist. Die Zellen 2 sind in Reihen 3 und Spalten 4 angeordnet, wobei vorzugsweise unmittelbar aufeinander folgende Reihen 3 versetzt zueinander angeordnet sind, sodass die Zellen 2 einer Reihe 3 teilweise in Lücken zwischen den Zellen 2 der benachbarten Reihen 3 angeordnet werden können. Die Reihen 3 können aber auch nicht versetzt sein. Weiter sind vorzugsweise mehrere Reihen 3 und mehrere Spalten 4 pro Zellenmodul 1 vorhanden. Das Zellenmodul 1 kann aber auch nur eine Reihe 3 Zellen 2 oder eine Spalte

4 Zellen 2 aufweisen. Vorzugsweise weisen jeweils alle Reihen 3 und/oder alle Spalten 4 die gleiche Anzahl an Zellen 2 auf.

[0043] Wie besser aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist jede Zelle 2 einen Pluspol 5 bzw. generell ersten Pol (im Folgenden nur mehr als Pluspol 5 bezeichnet) und einen Minuspol 6 bzw. generell zweiten Pol (im Folgenden nur mehr als Minuspol 6 bezeichnet) auf. Der Pluspol 5 und der Minuspol 6 sind auf der gleichen Seite der Zellen 2 angeordnet. In der dargestellten Ausführungsvariante der Zelle 2 ist der Pluspol 5 mittig und vorspringend an der Zelle 2 angeordnet. Der Minuspol 6 ist ringförmig ausgebildet und radial weiter außen angeordnet als der Pluspol 5.

[0044] Bevorzugt sind alle Zellen 2 hinsichtlich ihrer Pole gleich orientiert im Zellenmodul 1 angeordnet.

[0045] Nachdem im Zellenmodul 1 mehrere Zellen 2 angeordnet sind, weist das Zellenmodul 1 zur Vereinfachung der Kontaktierung der Pole der Zellen 2 eine Verbindungsstruktur auf. Diese weist ein zumindest ein erstes Verbindungselement 7 zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Pluspolen 5 und zumindest ein zweites Verbindungselement 8 zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Minuspole 6 auf, wie dies anhand einer bevorzugten Ausführungsvariante in Fig. 4 dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsvariante sind die beiden Verbindungselemente 7, 8 miteinander einstückig ausgebildet, bilden also nur ein gemeinsames Verbindungselement. Es besteht aber die Möglichkeit, dass das erste und das zweite Verbindungselement 7, 8 getrennt voneinander angeordnet sind, und eine elektrische Verbindung gesondert hergestellt wird.

[0046] Mit der einstückig ausgebildeten Ausführungsvariante der Verbindungselemente 7, 8 werden jeweils die Pluspole 5 mit den Minuspole 6 zweiter unmittelbar nebeneinander angeordneter Spalten 4 von Zellen 2 elektrisch leitend miteinander verbunden.

[0047] Generell sind das erste Verbindungselement 7 und das zweite Verbindungselement 8 auf der gleichen Seite der damit verbundenen Zellen 2 angeordnet, also auf der Seite, auf der auch die Pole der Zellen 2 angeordnet sind.

[0048] Weiter weisen das erste Verbindungselement 7 und/oder das zweite Verbindungselement 8 in ihrer Längsrichtung bevorzugt eine Abfolge von wiederkehrenden Einheiten auf, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

[0049] Es ist weiter bevorzugt, wenn sich das erste Verbindungselement 7 und/oder das zweite Verbindungselement 8 über die gesamte Anzahl an Zellen 2 einer Spalte 4 durchgehend erstreckt, sodass also mit Ausnahme der randständigen Spalten 4 pro Spalte 4 an Zellen 2 ein erstes und ein zweites Verbindungselement 7, 8 angeordnet ist.

[0050] Für die beiden randständigen Spalten 4 sind bevorzugt jeweils eigene Verbindungselemente 7, 8 vorgesehen, die ausschließlich ein erstes Verbindungselement 7 für die Pluspole 5 oder ausschließlich ein zweites Verbindungselement 8 für die Minuspole 6 aufweisen. Zudem können diese randständigen Verbindungselemente 7, 8 auch Anbindungsabschnitte 9 für ein weiteres Zellenmodul 1 oder für die elektrische Einbindung des Zellenmoduls 1 in einen Stromkreis aufweisen.

[0051] Das erste Verbindungselement 7 und das zweite Verbindungselement 8 sind aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff, insbesondere aus einem Metall oder einer metallischen Legierungen oder einem plattiertem Werkstoff aus rein mechanisch miteinander verbunden Metallen, wie beispielsweise Aluminium, Kupfer, Nickel oder Legierungen aus oder mit diesen Metallen. Das erste Verbindungselement 7 und das zweite Verbindungselement 8 können einlagig oder als Laminat, beispielsweise mit Zwischenschichten oder elektrischen Isolatorschichten, ausgebildet sein. Der elektrisch leitfähige Teil des ersten Verbindungselementes 7 und des zweiten Verbindungselementes 8 kann bzw. das erste und das zweite Verbindungselement 7, 8 können eine Schichtdicke zwischen 0,1 mm bis 0,5 mm aufweisen. Eine Erhöhung der Schichtdicke über 0,5 mm ist zwar möglich, jedoch kann damit die stoffschlüssige Anbindung an die Zellen u.U. verschlechtert werden.

[0052] Das erste Verbindungselement 7 und/oder das zweite Verbindungselement 8 können aus einem Metallblech bzw. einer Metallplatine hergestellt sein, z.B. aus einem Blechstreifen. Die im Nachfolgenden noch näher beschriebene bevorzugte Form kann durch Umformung oder durch schneidende Verfahren, wie z.B. Stanzen, hergestellt sein. Es sind aber auch andere Ausbildungen und Herstellungsverfahren möglich.

[0053] In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung werden an das erste Verbindungselement 7 und an das zweite Verbindungselement 8 jeweils alle Zellen 2 einer Spalte 4 angebunden, wie dies bereits voranstehend ausgeführt wurde. Das erste Verbindungselement 7 und/oder das zweite Verbindungselement 8 kann/können aber auch andere Abmessungen aufweisen, so dass mehr oder weniger Zellen 2 erfasst werden, wenngleich dies nicht bevorzugt ist.

[0054] Das erste Verbindungselement 7 kann eine Abfolge an ersten Kontaktabschnitten 10 und Zwischenabschnitten 11 aufweisen. In den Kontaktabschnitten 10 ist das erste Verbindungselement 7 mit den Zellen 2, d.h. den Pluspolen 5, elektrisch leitend verbunden, wie dies aus den Figuren 5 und 6 ersichtlich ist, die jeweils Ausschnitte aus einem Zellenmodul 1 zeigen. Die Verbindung kann stoffschlüssig erfolgen, beispielsweise durch Laserschweißen, etc. Die Stoffschlussflächen, d.h. jene Fläche der Kontaktabschnitte 10, die stoffschlüssig mit dem Pluspol 5 verbunden ist, können spiralförmig, kreisförmig, punktförmig oder ringförmig (wie in den Fig. 5 und 6 dargestellt) ausgebildet sein. Der Anteil der jeweiligen Stoffschlussfläche an der entsprechenden Fläche des Kontaktabschnitts kann zwischen 5 % und 40 %, beispielsweise zwischen 5 % und 20 %, betragen. Vorzugsweise ist pro Zelle 2 die Stoffschlussfläche des Pluspols 5 größer als jene des Minuspols 6, beispielsweise um zwischen 2 Mal und 5 Mal größer.

[0055] Die Kontaktabschnitte 10 sind vorzugsweise als Zylinder mit kreisförmigen Stirnflächen ausgebildet. Dabei können die Stirnflächen eine Größe aufweisen, die zwischen 50 % und 100 %, beispielsweise zwischen 80 % und 100 %, der an dem jeweiligen Kontaktabschnitt 10 anliegenden Fläche des zugehörigen Pluspols 5 beträgt.

[0056] Die Zwischenabschnitte 11 verbinden die Kontaktabschnitte 10 miteinander. Die Zwischenabschnitte 11 können jeweils eine Ausnehmung 12 aufweisen, die insbesondere als Durchbrüche durch die Zwischenabschnitte 11 ausgebildet sind. Es ist kann damit ein Toleranzausgleich beim Umformen zur Verfügung gestellt werden, da sich diese Ausnehmungen 12 während dem Umformen aufweiten können. Hierdurch bleibt das Halbzeug formstabil und ist somit ohne teure komplexe Umformwerkzeuge, wie z.B. mit vorgespannten Federkissen, etc., herstellbar. Diese können an einer Stirnseite der Zwischenabschnitte 11 beginnen, sodass diese Ausnehmungen 12 offen sind, also nicht vollumfänglich geschlossen. Weiter können die Ausnehmungen 12 einen sich erweiternden Querschnitt aufweisen, wobei der in den Fig. dargestellte omegaförmige Querschnitt der Ausnehmungen 12 nur beispielhaft zu verstehen ist.

[0057] Die Zwischenabschnitte 11 sind in einer anderen Ebene angeordnet als die Kontaktabschnitte 10, insbesondere in einer in Bezug auf die Pluspole 5 weiter entfernt angeordneten Ebene, wie dies z.B. aus Fig. 5 ersichtlich ist. Die Kontaktabschnitte 10 sind mit anderen Worten bei dieser Ausführungsvariante im Zellenmodul 1 tiefergelegen angeordnet als die Zwischenabschnitte 11.

[0058] Sämtliche Kontaktabschnitte 10 eines ersten Verbindungselementes 7 bzw. eines Zellenmoduls 1 sind in einer ersten gemeinsamen Ebene und sämtliche Zwischenabschnitte 11 eines ersten Verbindungselementes 7 bzw. eines Zellenmoduls 1 sind in einer zweiten gemeinsamen Ebene angeordnet.

[0059] Um diese Anordnung in verschiedenen Ebenen zu erreichen, sind zwischen den Kontaktabschnitten 10 und den Zwischenabschnitten 11 Verbindungsabschnitte 13 angeordnet bzw. ausgebildet, die Verbindungsabschnitte 13 sind in einem Winkel zu den Kontaktabschnitten 10 und den Zwischenabschnitten 11 angeordnet, der ungleich 0 ° und vorzugsweise größer oder gleich 90 ° ist. Vorzugsweise verlaufen die Verbindungsabschnitte 13 schräg nach oben (von der Ebene der Kontaktabschnitte 10 aus betrachtet).

[0060] Es ist weiter bevorzugt, wenn zwischen einem Kontaktabschnitt 10 und einen daran an-

schließenden Zwischenabschnitt 11 jeweils nur ein Verbindungsabschnitt 13 ausgebildet ist, so dass also die Kontaktabschnitte 10 (gegebenenfalls mit Ausnahme der beiden in Fig. 4 dargestellten randständigen Kontaktabschnitte 10 am Beginn und am Ende des ersten Verbindungselementes 7) mit zwei Verbindungsabschnitten 13 mit zwei Zwischenabschnitten 11 jeweils verbunden sind. Es kann aber auch mehr als ein Verbindungsabschnitt 13 zwischen jeweils einem Kontaktabschnitt 10 und einem Zwischenabschnitt 11 angeordnet sein, beispielsweise zwei oder drei.

[0061] Durch die Anordnung der Verbindungsabschnitte 13 weist das erste Verbindungselement 7 einen Berg-Tal-Verlauf auf.

[0062] Es ist weiter bevorzugt, wenn die Kontaktabschnitte 10 derart angeordnet sind, dass die Verbindungsabschnitte nicht auf einer Linie liegen, sondern ein Zick-Zack-Muster ausgebildet ist (in Draufsicht auf das erste Verbindungselement 7 betrachtet). Längsmittelachsen 14 durch die Verbindungsabschnitt 13 verlaufen somit bevorzugt in einem Winkel zueinander, der ungleich 180° ist. Zur Einzelzellabsicherung kann auch ein Steg zum Pluspol 5 auf eine Breite zwischen 0,8 mm und 1,5 mm, beispielsweise auf 1 mm, reduziert werden.

[0063] Das zweite Verbindungselement 8 weist ebenfalls Kontaktabschnitte 15 und Zwischenabschnitte 16 auf. In den Kontaktabschnitte 15 ist das zweite Verbindungselement 8 mit den Minuspole 6 der Zellen 2 verbunden, insbesondere stoffschlüssig, vorzugsweise durch Laserschweißen. Die Zwischenabschnitte 16 dienen unter anderem der Verbindung der Kontaktabschnitte 15 miteinander zum zweiten Verbindungselement 8.

[0064] In Draufsicht betrachtet kann das zweite Verbindungselement 8 zumindest annähernd einen schlangenförmigen Verlauf aufweisen. Wie insbesondere aus Fig. 5 zu ersehen ist, wird damit erreicht, dass die Kontaktabschnitte 15 des zweiten Verbindungselementes 8 weiter beabstandet zu den Kontaktabschnitten 10 des ersten Verbindungselementes 7 angeordnet sind. Ein Abstand zwischen den Kontaktabschnitten 10 und den Kontaktabschnitten 15 zweier unmittelbar nebeneinander angeordneten ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 kann mindestens 1 mm bis mindestens 5 mm, beispielsweise zwischen 2 mm und 4 mm, betragen.

[0065] Aufgrund der Anordnung der Zellen 2 im Zellenmodul 1 können die Kontaktabschnitte 10 und die Kontaktabschnitte 15 zweier unmittelbar nebeneinander angeordneten ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 einander gegenüberliegend angeordnet sein. Sofern das erste und das zweite Verbindungselement 7, 8 einstückig miteinander zu dem voranstehend genannten Verbindungsstrukturelement ausgebildet sind, liegen im Verbindungsstrukturelement die Kontaktabschnitte 10 des ersten Verbindungselementes 7 den Zwischenabschnitten 16 des zweiten Verbindungselementes 8 gegenüber und die Kontaktabschnitte 15 des zweiten Verbindungselementes 8 den Zwischenabschnitten 11 des ersten Verbindungselementes 7. Die Verbindung des ersten Verbindungselement 7 mit dem zweiten Verbindungselement 8 zum Verbindungsstrukturelement ist bevorzugt zwischen den Kontaktabschnitten 15 des zweiten Verbindungselementes 8 und den Zwischenabschnitten 11 des ersten Verbindungselementes 7 ausgebildet, wie dies beispielsweise aus Fig. 5 ersichtlich ist. Falls dabei die Zwischenabschnitte 11 des ersten Verbindungselementes 7 auf einer höheren Ebene liegen, wie dies voranstehend ausgeführt ist, können zwischen dem ersten und dem zweiten Verbindungselement 7, 8 ebenfalls schräg verlaufende Verbindungsabschnitte 17 ausgebildet sein. Hinsichtlich dieser Verbindungsabschnitte 17 sei auf die Ausführungen zu den Verbindungsabschnitten 13 des ersten Verbindungselementes 7 verwiesen, die auch auf die Verbindungsabschnitte 17 zwischen dem ersten und dem zweiten Verbindungselement 7, 8 angewandt werden können.

[0066] Das zweite Verbindungselement 8 kann ebenflächig ausgebildet sein oder auch in einem Berg-Tal-Verlauf wie dies voranstehend zum ersten Verbindungselement 7 ausgeführt wurde. Somit können die Kontaktabschnitte 15 und die Zwischenabschnitte 16 in einer Ebene oder in verschiedenen Ebenen angeordnet sein. Es sei auch dazu auf die entsprechenden Ausführungen zu den Ebenen des ersten Verbindungselementes 7 verwiesen.

[0067] Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, kann das zweite Verbindungselement endständige Fahnen

18 aufweisen. Die Fahnen 18 können zum Parallelisieren der Zellenmodule 1 verwendet werden. Über diese Fahnen 18 fließen nach dem Verbinden minimale BMS Ausgleichsströme und gewährleisten einen homogenen Spannungsverlauf innerhalb der Zellenmodule 1. Man kann somit die (beiden) Zellenmodule 1 mit nur einem BMS-Modul betreiben. Weiter kann man das BMS (Batterie Management System) an diese Fahnen 18 verkabeln und so den Spannungsabgriff ausführen.

[0068] Gemäß einer Ausführungsvariante des Zellenmoduls 1 kann vorgesehen sein, dass die Pluspole 5 der Zellen 2 in einer ersten Ebene elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement 7 und die Minuspole 6 in einer dazu verschiedenen zweiten Ebene elektrisch leitend mit dem zweiten Verbindungselement 8 verbunden sind. Diese Ausführungsvariante ist ebenfalls aus Fig. 5 ersichtlich. Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass die erste Ebene der elektrisch leitenden Verbindung der Pluspole 5 im Zellenmodul 1 oberhalb der zweiten Ebene der elektrisch leitenden Verbindung der Minuspole 6 ausgebildet ist, sodass die Pluspole 5 über die Minuspole 6 in Richtung auf die Verbindungselemente 7, 8 vorragen.

[0069] Für die Herstellung des Zellenmoduls 1 hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 auf ein Rahmenelement 19 aufgelegt werden, sodass sie im Zellenmodul 1 auf dem Rahmenelement 19 angeordnet sind. Das Rahmenelement 19 kann als einfacher Rahmen ausgeführt sein. In der bevorzugten und in den Fig. 7 und 8 gezeigten Ausführungsvariante des Zellenmoduls ist das Rahmenelement 19 Teil eines Zellenhalters 20. Dazu weist der Zellenhalter 20 ein Zellenaufnahmeelement 21 auf, in dem Ausnehmungen 22 zur zumindest teilweisen Aufnahme der Zellen 2 angeordnet bzw. ausgebildet sind, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist. Im vorliegenden Ausführung sind die Ausnehmungen 22 im Zellenaufnahmeelement 21 als zylindrische Durchbrüche ausgeführt. Generell kann sich die Form der Ausnehmungen 22 aber nach der jeweiligen Form der Zellen 2 richten. Mit dem Zellenhalter 20 werden die Zellen 2 im Zellenmodul 1 in der richtigen Lage zueinander positioniert bzw. beabstandet zueinander gehalten.

[0070] Vorzugsweise sind das Rahmenelement 19 und das Zellenaufnahmeelement 21 als einstückiger Zellenhalter 20 ausgebildet. Beispielsweise kann der Zellenhalter 20 als Spritzgussteil aus einem Kunststoff gebildet sein.

[0071] Das Rahmenelement 19 kann durch einen einfachen, umfänglich geschlossenen Rahmen gebildet sein, auf dem sich die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 nur in den Endbereichen abstützen. In der bevorzugten Ausführungsvariante weist das Rahmenelement 19 (als Teil des Zellenhalters 20) aber zusätzlich Stützflächen 23 auf, auf denen sich die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 auch im Bereich der Zellen 2 abstützen können. Diese Stützflächen 23 können beispielsweise von Formelementen des Rahmenelementes 19 gebildet werden, die in Verlängerung von den Ausnehmungen 22 im Zellenaufnahmeelement 21 (unmittelbar) begrenzenden Seitenwänden im Rahmenelement 19 angeordnet bzw. ausgebildet sind. Nachdem bevorzugt für jede Zelle 2 eine eigene Ausnehmung 22 im Zellenhalter 20 vorgesehen ist, sind dementsprechend Stützflächen 23 für die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 bevorzugt zwischen jeder Zelle 2 ausgebildet.

[0072] Nach einer Ausführungsvariante dazu kann vorgesehen sein, dass das Rahmenelement 19 die Stützflächen 23 überragende Vorsprünge 24 aufweist. Es sei dazu auch auf Fig. 5 verwiesen. Die Vorsprünge 24 können zwischen den ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 über diese vorragend angeordnet sein. Vorzugsweise sind die auf den Stützflächen 23 angeordnet. Mit den Vorsprüngen 24 kann eine bessere Positionierung der ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 auf dem Rahmenelement 19 erreicht werden.

[0073] Wie insbesondere aus Fig. 5 gut ersichtlich ist, kann bei einer einstückigen Ausbildung des ersten und des zweiten Verbindungselementes 7, 8 zu dem genannten Verbindungsstrukturelement vorgesehen sein, dass Vorsprünge 24 das Verbindungsstrukturelement durchdringen, wozu im Verbindungsstrukturelement zwischen dem ersten und dem zweiten Verbindungselement 7, 8 entsprechende Durchbrüche 25 ausgebildet sein können.

[0074] Wie weiter aus Fig. 5 ersichtlich ist, kann die Form der Vorsprünge 24 zumindest teilweise an die Form der ersten bzw. zweiten Verbindungselemente 7, 8 angepasst sein.

[0075] Mit diesen Ausführungsvarianten kann eine weitere Verbesserung der Lagepositionierung bzw. gegebenenfalls eine Lagefixierung der ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 auf dem Rahmenelement 19 erreicht werden.

[0076] Zur besseren Halterung bzw. Fixierung der Zellen 2 können im Zellenhalter 20 in Richtung auf die Zellen 2 vorragende Vorsprünge 26 vorgesehen sein, die in Ausnehmungen 27 in den Zellen 2, beispielsweise Ringnuten im Zellenmantel, eingreifen bzw. einschnappen können, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist.

[0077] Fig. 8 zeigt das mit den ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 fertig bestückte Rahmenelement 19 bzw. den fertig bestückten Zellenhalter 20. Dieser fertig bestückte Zellenhalter 20 kann in weiterer Folge auf den vorbereiteten Zellen 2, die beispielsweise in einer Montagehalterung angeordnet sein können, angeordnet werden, insbesondere über die Zellen 2 gestülpt werden. In weiterer Folge werden die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 elektrisch leitend mit den Pluspolen 5 bzw. Minuspole 6 verbunden, beispielsweise aufgeschweißt. Dazu können die ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 gegebenenfalls gegen die Zellen 2 gepresst werden.

[0078] Die Fig. 9 und 10 zeigen einen Vergleich eines Ausschnitts aus einem Zellenmodul 1 in Draufsicht mit und ohne erste und zweite Verbindungselemente 7, 8. Wie deutlich zu erkennen ist, werden die Zellen 2, insbesondere deren Pluspole 5 und Minuspole 6, großflächig von dem Rahmenelement 19 und den ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 abgedeckt. Gemäß einer Ausführungsvariante des Zellenmoduls 1 kann dabei vorgesehen sein, dass in Draufsicht auf die Pluspole 5 und die Minuspole 6 die Zellen 2 zu zumindest 95 %, insbesondere zu zumindest 97 %, ihrer Stirnflächen vom Rahmenelement 19 und den ersten und zweiten Verbindungselementen 7, 8 abgedeckt sind.

[0079] In Fig. 11 ist eine Ausführungsvariante eines Zellenpacks 28 dargestellt.

[0080] Das Zellenpack 28 umfasst bzw. besteht aus zwei Zellenmodulen 1 entsprechend der Erfindung. In der dargestellten Ausführungsvariante des Zellenpacks 28 sind die beiden Zellenmodule 1 derart angeordnet, dass die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 des ersten Zellenmoduls 1 und die ersten und zweiten Verbindungselemente 7, 8 des zweiten Zellenmoduls 1 zwischen den Zellen 2 des ersten und des zweiten Zellenmoduls 1 angeordnet sind. Mit anderen Worten sind also die Pole der Zellen 2 des ersten Zellenmoduls 1 den Polen der Zellen 2 des zweiten Zellenmoduls 1 zugewandt.

[0081] Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass das Zellenpack 28 je nach Einsatzgebiet auch mehr als zwei Zellenmodule 1 aufweisen kann. Weiter können die Zellenmodule 1 auch alle in einer Ebene oder in mehr als zwei Ebenen angeordnet sein.

[0082] In Fig. 12 ist ein Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante des Zellenpacks 28 dargestellt. Bei dieser Ausführungsvariante des Zellenpacks 28 ist vorgesehen, dass zwischen den Zellen 2 des ersten und des zweiten Zellenmoduls 1 ein Temperierelement 29, insbesondere ein Flüssigkeitskühler, angeordnet ist.

[0083] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Zellenhalters 1 kann vorgesehen sein, dass für die Zellen 2 eine Einzelzellabsicherung in Form eines Überlastschutzes vorgesehen ist. Dies kann erreicht werden, indem die Dicke der ersten und/oder zweiten Verbindungselemente 7, 8 zumindest im Bereich der Anbindung an die Pluspole 5 bzw. Minuspole 6 reduziert wird. In diesem Fall kann die Dicke in diesen reduzierten Bereichen zwischen 0,5 mm und 2 mm betragen.

[0084] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus das Zellenmodul 1 bzw. das Zellenpack 28 bzw. Elemente davon nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Zellenmodul
- 2 Zelle
- 3 Reihe
- 4 Spalte
- 5 Pluspol
- 6 Minuspol
- 7 Verbindungselement
- 8 Verbindungselement
- 9 Anbindungsabschnitt
- 10 Kontaktabschnitt
- 11 Zwischenabschnitt
- 12 Ausnehmung
- 13 Verbindungsabschnitt
- 14 Längsmittelachse
- 15 Kontaktabschnitt
- 16 Zwischenabschnitt
- 17 Verbindungsabschnitt
- 18 Fahne
- 19 Rahmenelement
- 20 Zellenhalter
- 21 Zellenaufnahmeelement
- 22 Ausnehmung
- 23 Stützfläche
- 24 Vorsprung
- 25 Durchbruch
- 26 Vorsprung
- 27 Ausnehmung
- 28 Zellenpack
- 29 Temperierelement

Patentansprüche

1. Zellenmodul (1) mit mehreren wiederaufladbaren Zellen (2) zur Speicherung von elektrischem Strom, wobei jede Zelle (2) einen Pluspol (5) und einen Minuspol (6) aufweist, und mit einer Verbindungsstruktur, die zumindest ein erstes Verbindungselement (7) zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Pluspolen (5) und zumindest ein zweites Verbindungselement (8) zum elektrisch leitenden Verbinden von mehreren Minuspole (6) aufweist, wobei das erste Verbindungselement (7) und das zweite Verbindungselement (8) auf der gleichen Seite der damit verbundenen Zellen (2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Verbindungselement (7) erste Kontaktabschnitte (10) aufweist, in denen die Pluspole (5) elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement (7) verbunden sind, und Zwischenabschnitte (11), die die Kontaktabschnitte (10) miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte (11) in einer anderen Ebene angeordnet sind als die Kontaktabschnitte (10) und über Verbindungsabschnitte (13) mit den Kontaktabschnitten (10) verbunden sind, wobei das erste Verbindungselement (7) eine Abfolge von ersten Kontaktabschnitten (10) und Zwischenabschnitten (11) aufweist, wobei die Verbindungsabschnitte (13) zwischen den ersten Kontaktabschnitten (10) und den Zwischenabschnitten (11) zur Ausbildung eines Berg-Tal-Verlaufs angeordnet sind.
2. Zellenmodul (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Verbindungselement (7, 8) miteinander einstückig ausgebildet sind.
3. Zellenmodul (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pluspole (5) der Zellen (2) in einer ersten Ebene elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement (7) und die Minuspole (6) in einer dazu verschiedenen zweiten Ebene elektrisch leitend mit dem zweiten Verbindungselement (8) verbunden sind.
4. Zellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Verbindungselement (7, 8) schräg verlaufende Verbindungsabschnitte (17) ausgebildet sind und dass das zweite Verbindungselement (8) Kontaktabschnitte (15) aufweist, in denen die Minuspole (6) elektrisch leitend mit dem zweiten Verbindungselement (8) verbunden sind, und Zwischenabschnitte (16), die die Kontaktabschnitte (15) miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte (16) und die Kontaktabschnitte (15) des zweiten Verbindungselements (8) näher zu den Minuspole (6) angeordnet sind als die Zwischenabschnitte (11) des ersten Verbindungselements (7).
5. Zellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Verbindungselement (7, 8) auf einem Rahmenelement (19) angeordnet sind.
6. Zellenmodul (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (19) Stützflächen (23) für das erste und das zweite Verbindungselement (7, 8) aufweist.
7. Zellenmodul (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (19) Teil eines Zellenhalters (20) ist, in dem die Zellen (2) zumindest teilweise angeordnet sind.
8. Zellenmodul (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Draufsicht auf die Pluspole (5) und die Minuspole (6) die Zellen (2) zu zumindest 95 % ihrer Stirnflächen vom Rahmenelement (19) und dem ersten und zweiten Verbindungselement (7, 8) abgedeckt sind.
9. Zellenpack (28) umfassend zumindest zwei Zellenmodule (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zellenmodule (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet sind.
10. Zellenpack (28) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Verbindungselemente (7, 8) des ersten Zellenmoduls (1) und die ersten und zweiten Verbindungselemente (7, 8) des zweiten Zellenmoduls (1) zwischen den Zellen (2) des ersten und des zweiten Zellenmoduls (1) angeordnet sind.

11. Zellenpack (28) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Zellen (2) des ersten und des zweiten Zellenmoduls (1) ein Temperierelement (29), insbesondere ein Flüssigkeitskühler, angeordnet ist.
12. Verfahren zur Herstellung eines Zellenmoduls (1) mit mehreren wiederaufladbaren Zellen (2) zur Speicherung von elektrischem Strom, wobei jede Zelle (2) einen Pluspol (5) und einen Minuspol (6) aufweist, und mit einer Verbindungsstruktur, die zumindest ein erstes Verbindungselement (7) und ein zweites Verbindungselement (8) aufweist, wobei mehrere Pluspole (5) mit dem ersten Verbindungselement (7) elektrisch leitend miteinander verbunden werden, und mit dem zweiten Verbindungselement (8) mehrere Minuspole (6) elektrisch leitenden miteinander verbunden werden, und wobei das erste Verbindungselement (7) und das zweite Verbindungselement (8) auf der gleichen Seite der damit verbundenen Zellen (2) angeordnet werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass als erstes Verbindungselement (7) ein Verbindungselement (7) verwendet wird, das Kontaktabschnitte (10) aufweist, in denen die Pluspole (5) elektrisch leitend mit dem ersten Verbindungselement (7) verbunden werden, und Zwischenabschnitte (11), die die Kontaktabschnitte (10) miteinander verbinden, wobei die Zwischenabschnitte (11) in einer anderen Ebene angeordnet werden als die Kontaktabschnitte (10), wobei die Zwischenabschnitte (11) über Verbindungsabschnitte (13) mit den Kontaktabschnitten (10) verbunden sind, wobei das erste Verbindungselement (7) mit einer Abfolge von ersten Kontaktabschnitten (10) und Zwischenabschnitten (11) hergestellt wird, wobei die Verbindungsabschnitte (13) zwischen den ersten Kontaktabschnitten (10) und den Zwischenabschnitten (11) zur Ausbildung eines Berg-Tal- Verlaufs angeordnet werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Verbindungselement (7, 8) einstückig ausgebildet werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Verbindungselement (7, 8) auf einem Rahmenelement (19) angeordnet werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rahmenelement (19) als Teil eines Zellenhalters (20) ausgebildet wird, und dass der mit den Verbindungselementen (7, 8) bestückte Zellhalter (20) auf die Zellen (2) geschoben wird, und dass danach das erste Verbindungselement (7) mit den Pluspolen (5) und das zweite Verbindungselement (8) mit den Minuspole (6) mehrerer wiederaufladbarer Zellen (2) elektrisch leitend verbunden werden.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

Fig.1

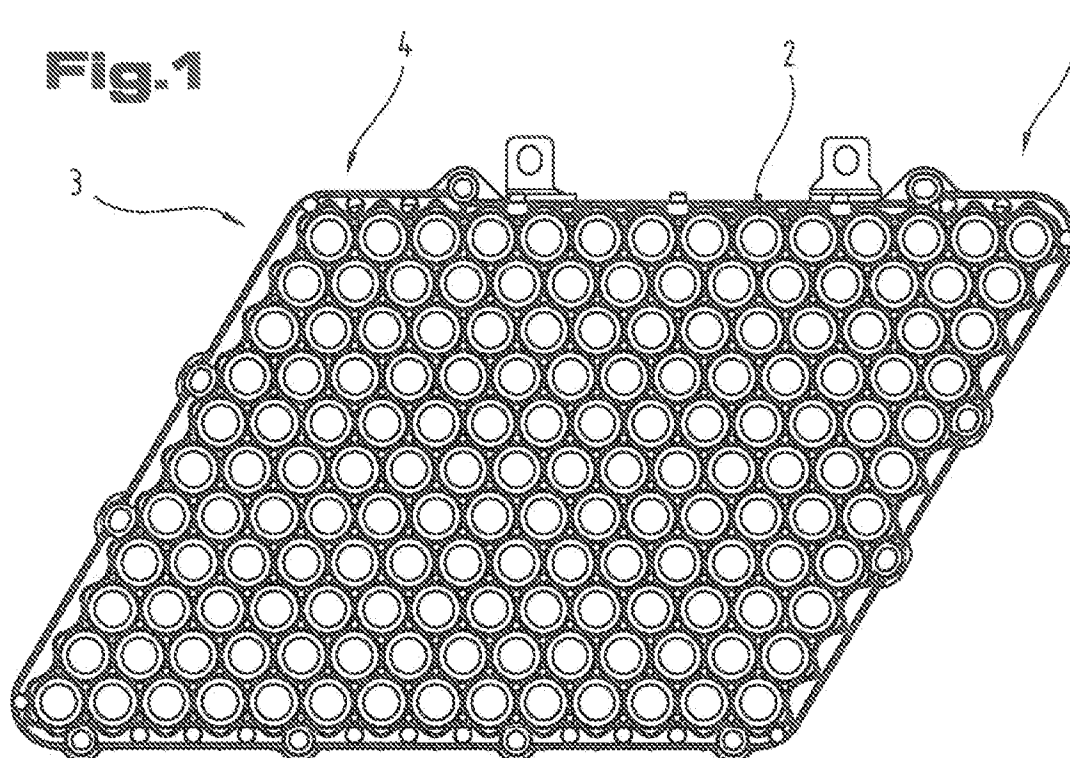


Fig.2

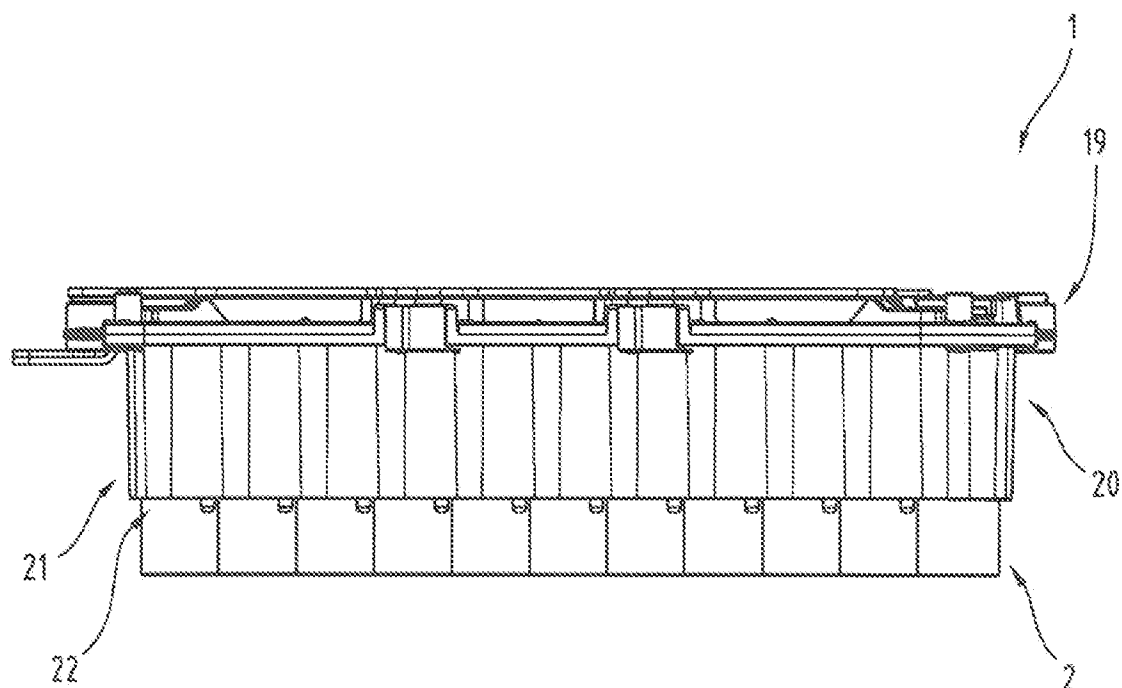


Fig. 3

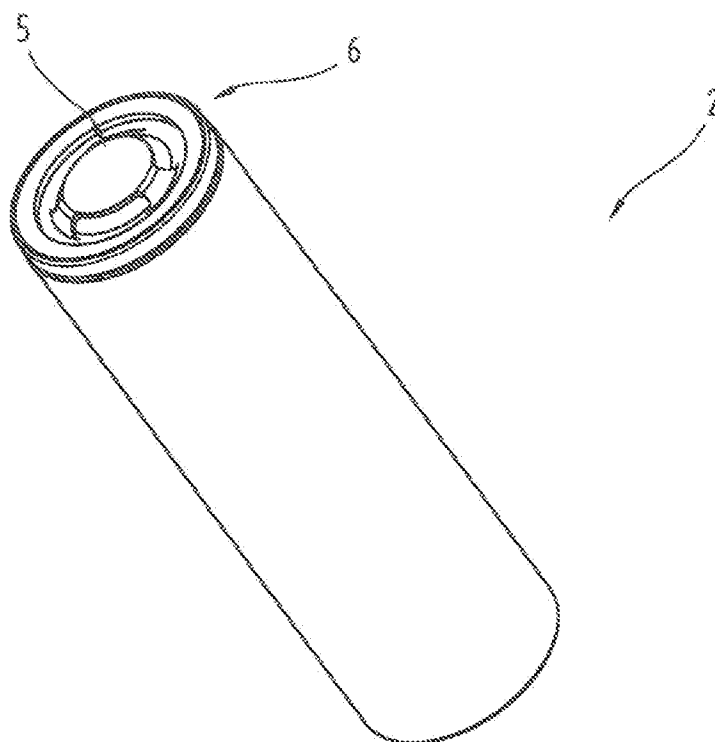


Fig. 4

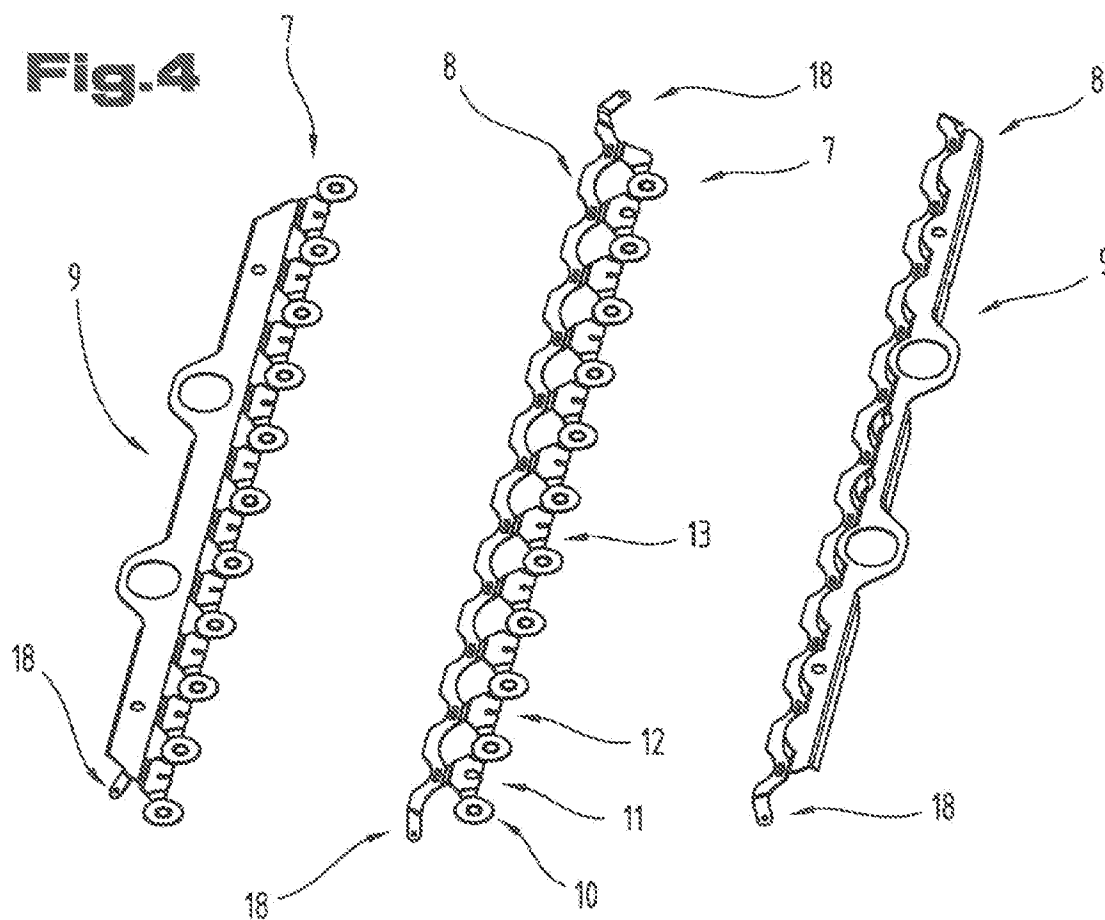


Fig. 5

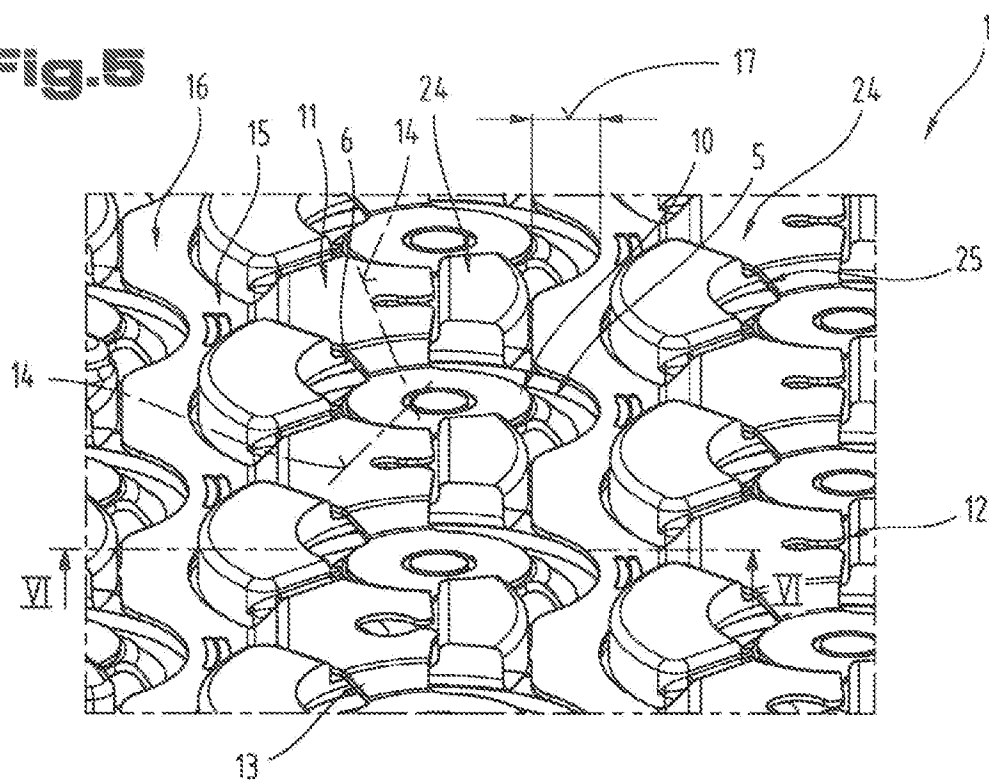
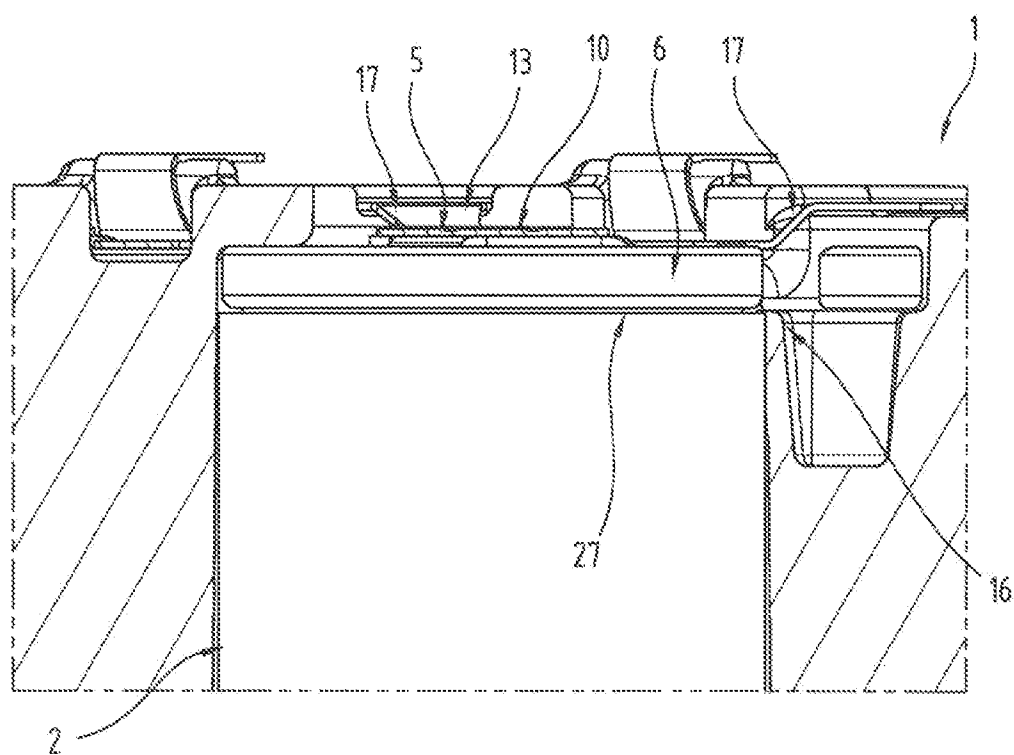


Fig. 6



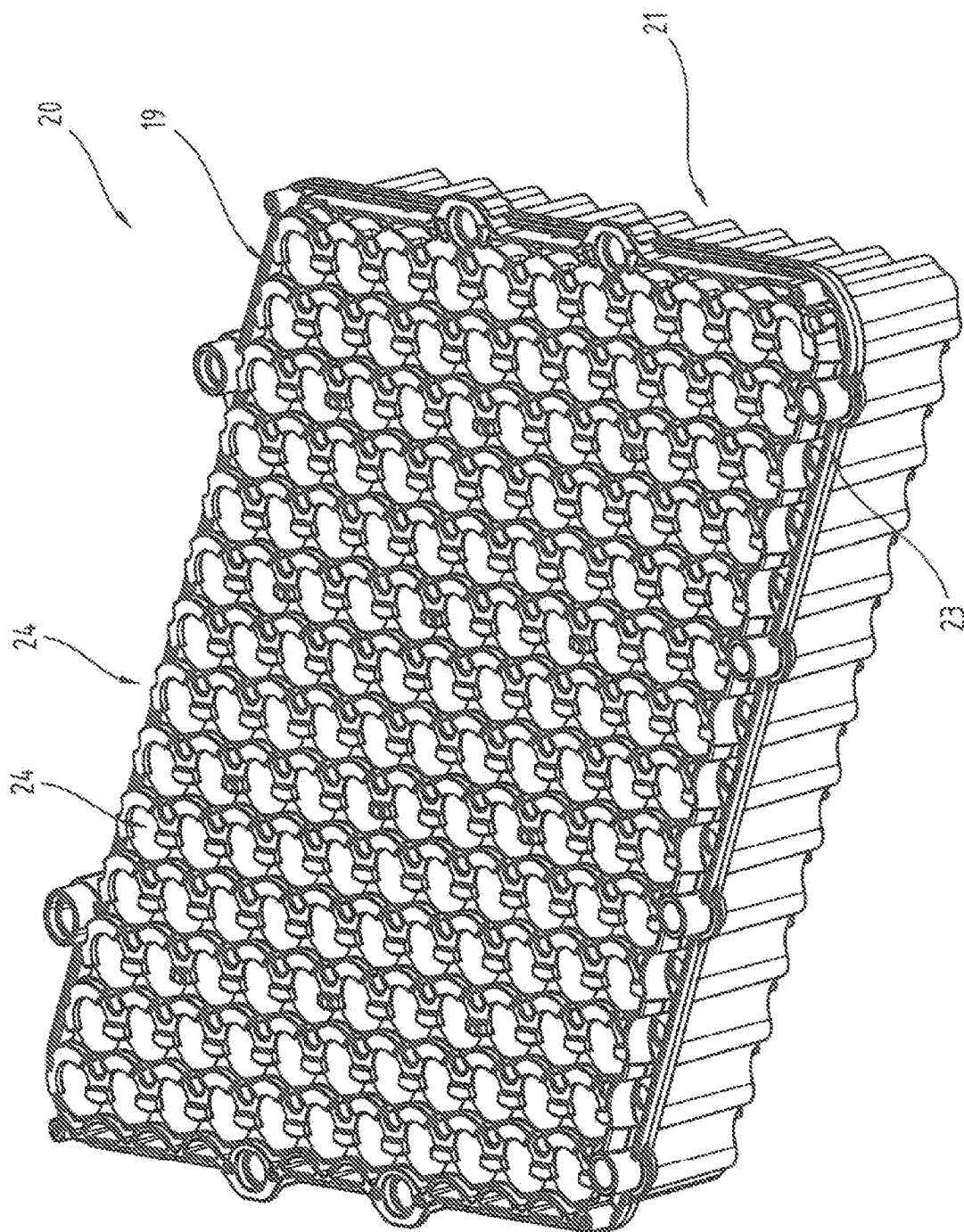


Fig. 7

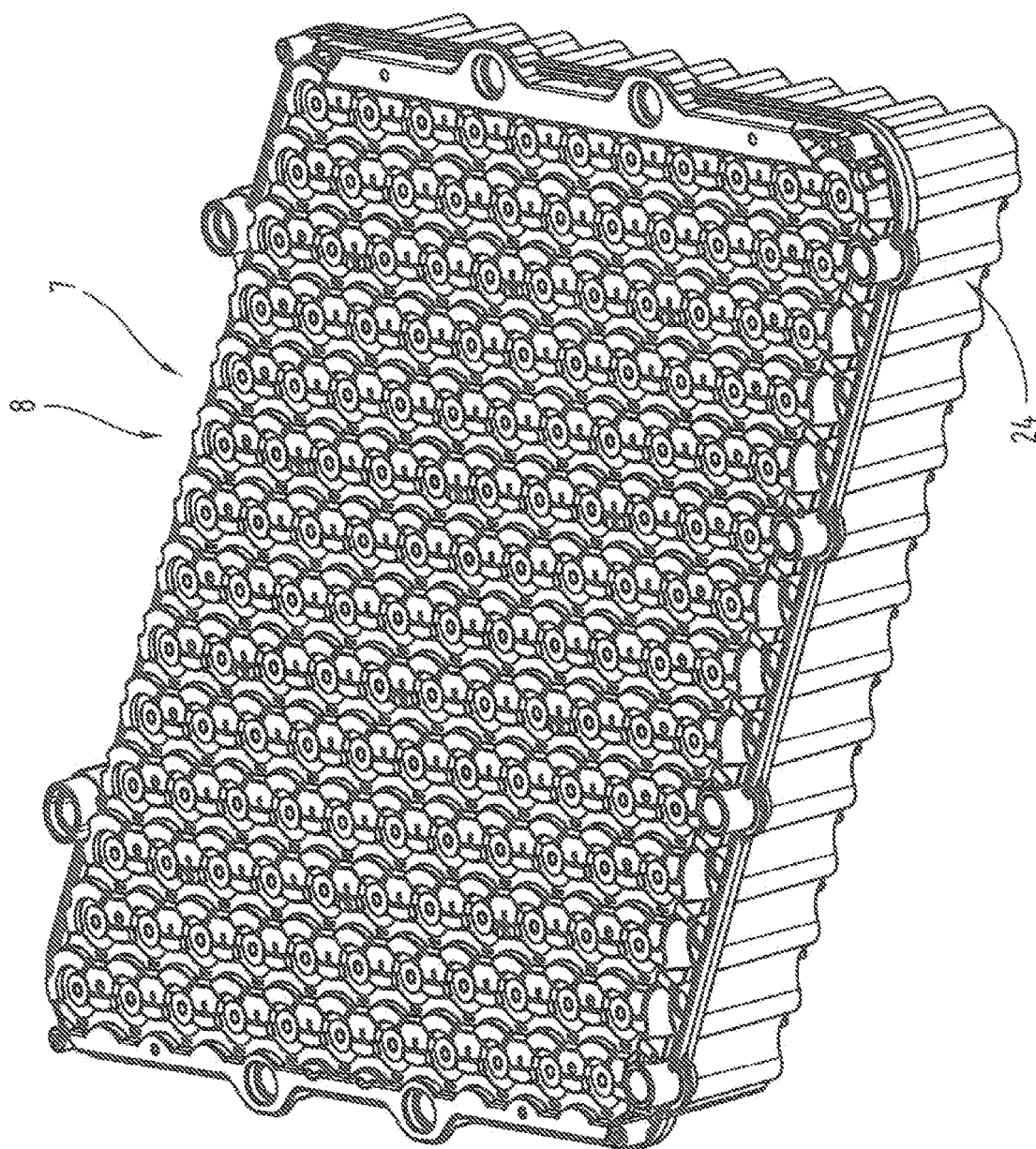


Fig. 8

Fig. 9

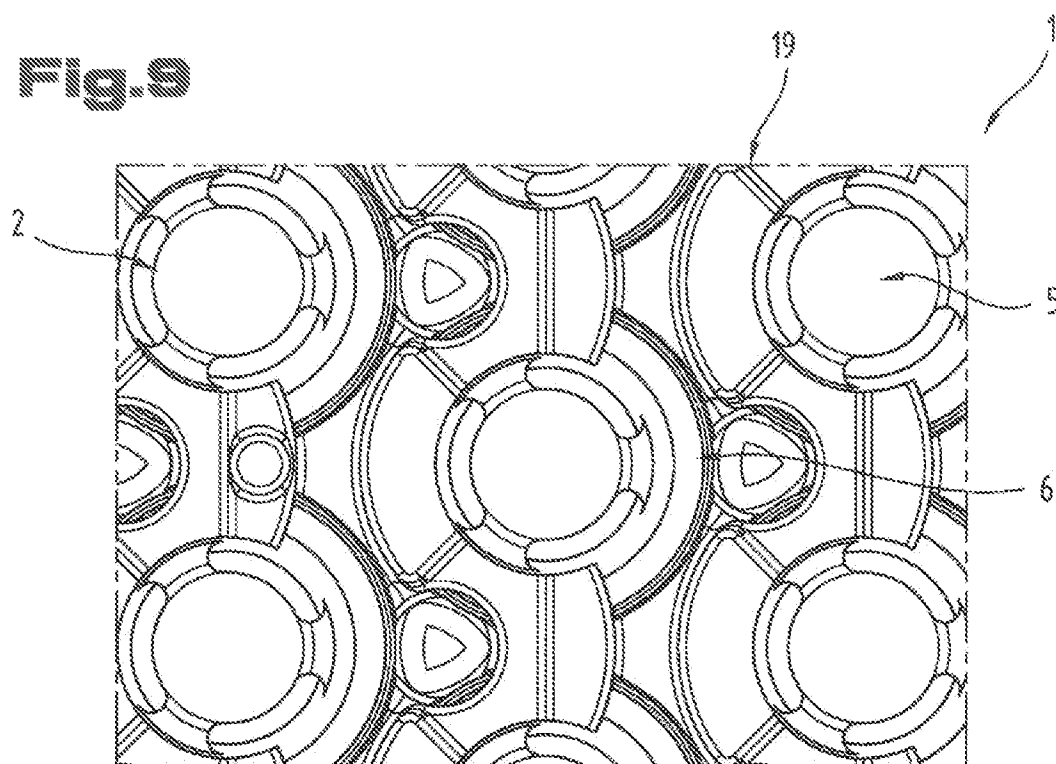
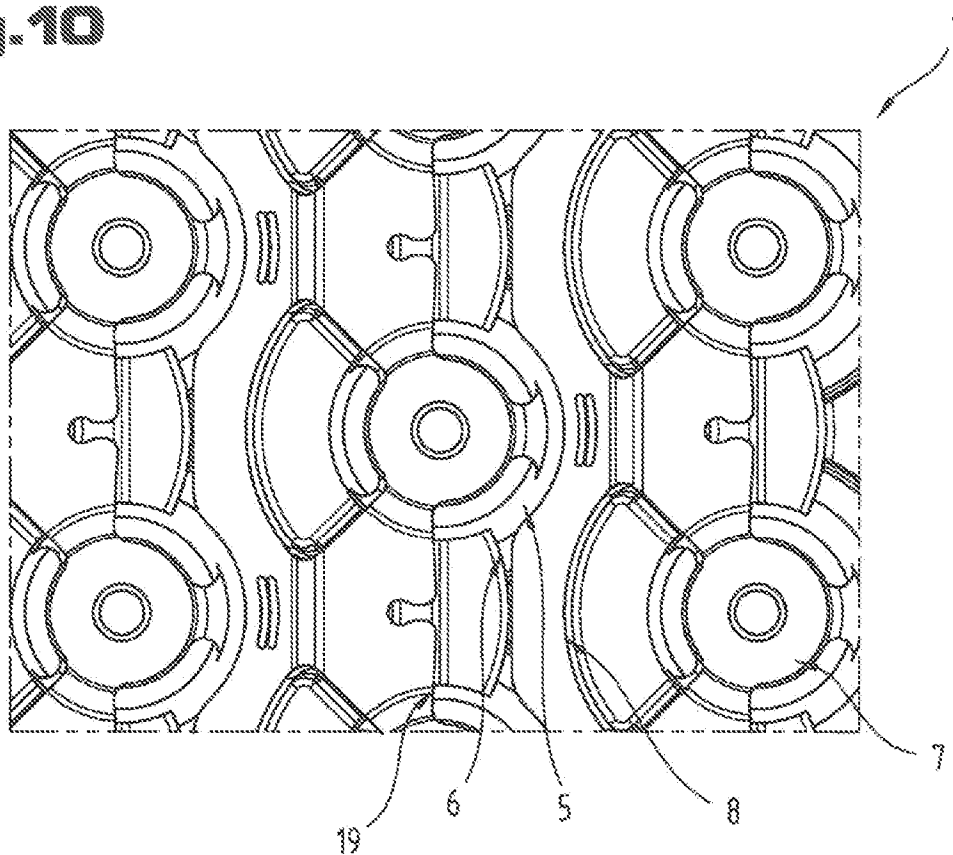


Fig. 10



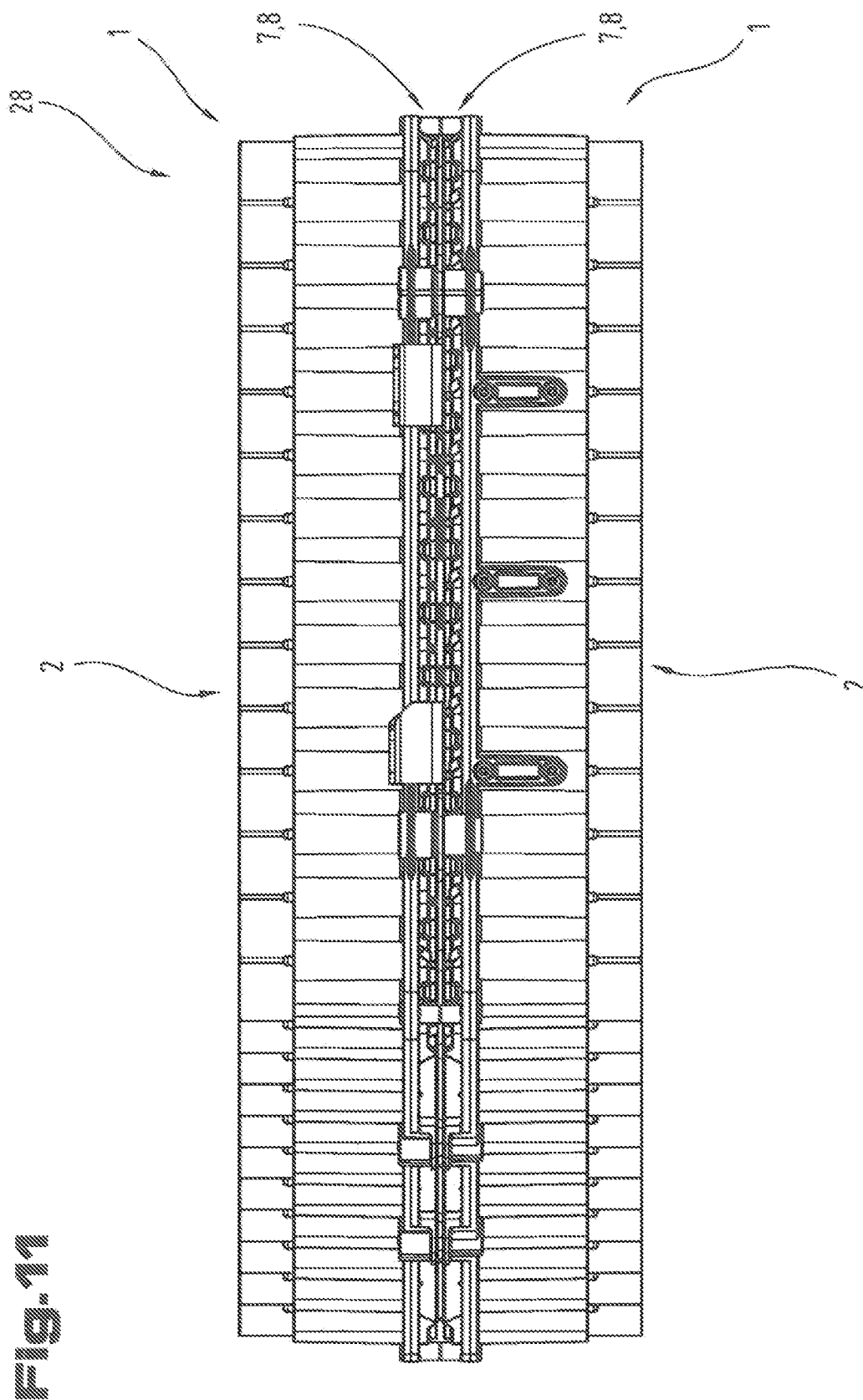


Fig.12

