

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50479/2017
(22) Anmeldetag: 08.06.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2018

(51) Int. Cl.: **H01M 10/04** (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 206076399 U
DE 202009011262 U1
WO 2012016675 A1

(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

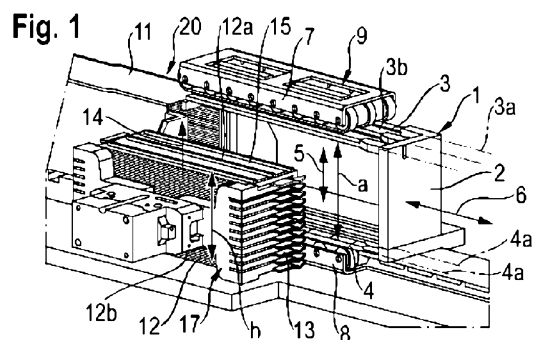
(72) Erfinder:
Volck Theo
8077 Gössendorf (AT)
Fritz Wolfgang
8041 Graz (AT)
Hennige Volker
8010 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) BESTÜCKUNGSVERFAHREN FÜR BATTERIEZELLEN UND MANIPULATIONSEINRICHTUNG HIERFÜR

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestücken eines Gehäuses (11) eines Batteriemoduls (20) mit einem Zellstapel (12) an komprimierten Batteriezellen (13).

Um den Montageaufwand und die Belastung der Batteriezellen (13) zu vermindern, ist vorgesehen, dass der Zellstapel (12) an Batteriezellen (13) in eine Manipulationseinrichtung (1) zwischen zumindest zwei Gleitschienen (3, 4) oder Gruppen von Gleitschienen (3, 4) eingebracht wird, wobei an den äußersten Batteriezellen (13) jeweils zumindest eine Gleitschiene (3, 4) oder eine Gruppe von Gleitschienen (3, 4) der Manipulationseinrichtung (1) angreift und die Batteriezellen (13) unter einer definierten Kompression hält, dass der Zellstapel (12) an Batteriezellen (13) durch die Manipulationseinrichtung (1) normal zur Stapelrichtung (14) des Zellstapels (12) in das Gehäuse (11) eingeschoben und im Gehäuse (11) appliziert wird, die Batteriezellen (13) von den Gleitschienen (3, 4) freigegeben werden und die Gleitschienen (3, 4) wieder aus dem Gehäuse (11) herausgezogen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestücken eines Gehäuses eines Batteriemoduls mit einem Zellstapel an komprimierten Batteriezellen. Weiters betrifft die Erfindung eine Manipulationseinrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Viele heutige Lithium-Ionen Zellen weisen beim Laden/Entladen, sowie durch Alterungseffekte über die Lebensdauer eine gewisse Volumenvergrößerung auf. Um eine möglichst gleichmäßige Vorspannung unter Berücksichtigung der Volumenänderung zu gewährleisten, ist es meist nicht ausreichend, die Batteriezellen ohne weitere Maßnahmen in einem Gehäuse zu verbauen. Dazu werden üblicherweise Ausgleichselemente - meist sogenannte Compression Pads -, insbesondere elastische Elemente am Ende beziehungsweise zwischen den gestapelten Batteriezellen in einem Modul verbaut. Diese Elemente gewährleisten bei dementsprechender Auslegung ein Einhalten der Vorspannung auf die Batteriezellen innerhalb des spezifizierten Bereichs auch bei einer Volumenänderung der Batteriezellen. Als weitere Funktion der Ausgleichselemente ist die mechanische Fixierung der gestapelten Batteriezellen zu nennen. Um die Funktion über die gesamte Lebensdauer gewährleisten zu können, weisen die Ausgleichselemente oft einen Volumenbedarf auf, der einen negativen Einfluss auf die erreichbare Energiedichte des Batteriemodules hat, weil weniger nutzbarer Raum für den Einbau von Batteriezellen zur Verfügung steht.

[0003] Da diese Ausgleichselemente im unbelasteten Zustand die Außenabmessungen des Batteriezellenstapels vergrößern, passt dieser bei Batteriemodulkonzepten, welche eine Vorspannung der Zellen erfordern, unbelastet meist nicht in das Gehäuse. Somit muss die Packungsdichte des Zellstapels reduziert werden, um den Zellstapel im Gehäuse unterzubringen.

[0004] Es ist bekannt, während der Montage eine Vorspannung im Zellstapel der Batteriezellen aufzubauen und den Zellstapel durch Gleitplatten in ein Gehäuse einzuführen, welches in Einführrichtung betrachtet ein geschlossenes Profil aufweist. Weiters ist es bekannt, ein geteiltes Gehäuse zu verwenden, wobei die Vorspannung durch Zusammenziehen der beiden Gehäuseteile erreicht wird. Das Zusammenziehen und Zusammenhalten der Gehäuseteile erfolgt mittels Spann- oder Zugbändern, Schrauben oder unlöslichen Fügeverfahren, wie zum Beispiel Schweißen.

[0005] Diese Maßnahmen bedeuten meist einen Mehraufwand und/oder eine zusätzliche Belastung der Batteriezellen, wodurch eine Schädigung oder vorzeitige Alterung der Batteriezellen nicht auszuschließen ist.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden, den Montageaufwand und die Belastung der Batteriezellen bei maximierter Packungsdichte zu vermindern.

[0007] Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung dieser Aufgabe dadurch, dass ein Zellstapel an Batteriezellen in eine Manipulationseinrichtung zwischen zumindest zwei Gleitschienen oder Gruppen von Gleitschienen eingebracht wird, wobei an den äußersten Batteriezellen jeweils zumindest eine Gleitschiene oder eine Gruppe von Gleitschienen der Manipulationseinrichtung angreift und die Batteriezellen unter einer definierten Kompression hält, dass der Zellstapel an Batteriezellen durch die Manipulationseinrichtung normal zur Stapelrichtung in das Gehäuse eingeschoben und im Gehäuse appliziert wird, die Batteriezellen von den Gleitschienen freigegeben werden und die Gleitschienen wieder aus dem Gehäuse herausgezogen werden. Unter Freigegeben ist das Aufheben einer definierten Kompression zu verstehen, was ermöglicht, dass die Gleitschienen im Wesentlichen wieder ohne Krafteinwirkung auf den Zellstapel aus dem Gehäuse abgezogen werden können.

[0008] Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Batteriezellen nach Einbringen in die Manipulationseinrichtung durch die Gleitschienen komprimiert werden.

[0009] Der Zellstapel mit den elastischen Ausgleichselementen wird also mittels der Manipulationseinrichtung gegriffen und auf ein definiertes Maß zusammengedrückt. Der zusammengedrückte Zellstapel hat nun ein Außenmaß, welches in das Gehäuse des Batteriemoduls passt

und im Wesentlichen ohne Krafteinwirkung auf den Zellstapel durch eine Fördereinrichtung eingeführt werden kann. Ist der Zellstapel vollständig eingeführt, wird dieser durch geringfügige Gegenbewegung der Gleitschienen entspannt und stützt sich an der Innenseite des Gehäuses ab.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Innenwände des Gehäuses und/oder die Außenflächen der Ausgleichselemente entsprechende Freistellungen, beispielsweise Längsnuten, aufweisen, wodurch die Gleitschienen der Manipulationseinrichtung im Wesentlichen ohne Krafteinwirkung auf den Zellstapel abgezogen werden können.

[0011] Um eine automatische Bestückung zu ermöglichen, ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, dass die Manipulationseinrichtung zum Verfahren des Traggestells in der zweiten Richtung eine Fördereinrichtung aufweist, wobei vorzugsweise die Fördereinrichtung zumindest einen auf zumindest eine Gleitschiene einwirkenden Rollensatz aufweist.

[0012] Zur Durchführung des Verfahrens eignet sich eine Manipulationseinrichtung, welche zumindest eine erste Gleitschiene und zumindest eine zweite Gleitschiene aufweist, wobei die Längsachsen der ersten und zweiten Gleitschienen im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und in einer Richtung normal zu den Längsachsen voneinander beabstandet sind, wobei der Abstand der ersten und zweiten Gleitschiene im Wesentlichen der Höhe des Zellstapels an Batteriezellen entspricht, und dass die Manipulationseinrichtung in einer zweiten Richtung parallel zu einer Längsachse der Gleitschienen verfahrbar ist.

[0013] Um nach dem Applizieren des Zellstapels im Gehäuse die Gleitschienen im Wesentlichen ohne Krafteinwirkung auf den Zellstapel abziehen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die erste und/oder zweite Gleitschiene in einer ersten Richtung normal zur Längsachse der Gleitschienen und normal zur zweiten Richtung verschiebbar ist.

[0014] Eine besonders einfache Handhabung des Zellstapels an Batteriezellen ist möglich, wenn zumindest zwei erste und/oder zweite Gleitschienen in einer Normalebene auf die erste Richtung gabelartig, vorzugsweise parallel nebeneinander angeordnet sind. Die Gleitschienen können somit - ähnlich den Hubgabeln eines Gabelhubstaplers - nach dem Applizieren des Zellstapels im Gehäuse zwischen Ausgleichselement und Gehäuse in einer Richtung parallel zur Längsachse der Gleitschienen herausgezogen werden.

[0015] Ein weiterer Vorteil, den das erfindungsgemäße Verfahren bietet, ist, dass die Packungsdichte des Zellstapels maximal ausgenutzt werden kann, und es somit möglich ist, beispielsweise ein sogenanntes Monoframegehäuse mit einer sehr hohen Packungsdichte an Zellstapel zu bestücken. Ein Monoframegehäuse kann sehr einfach und günstig produziert werden und hat überdies den Vorteil, dass das Monoframegehäuse außerordentlich stabil und sehr gut für Batteriezellen geeignet ist.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den Figuren dargestellten nicht einschränkenden Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0017] Darin zeigen schematisch:

[0018] Fig. 1 bis 4 eine erfindungsgemäße Manipulationseinrichtung in einer ersten Ausführungsvariante in Schrägansichten während verschiedener Phasen der Bestückung eines Batteriemoduls mit Batteriezellen,

[0019] Fig. 5 bis 7 eine erfindungsgemäße Manipulationseinrichtung in einer zweiten Ausführungsvariante während verschiedener Phase der Bestückung eines Batteriemoduls mit Batteriezellen und

[0020] Fig. 8 das Batteriemodul und die Manipulationseinrichtung in einem Schnitt gemäß der Linie VIII - VIII.

[0021] Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0022] Die in den Fig. gezeigten Manipulationseinrichtungen 1 dienen zur Bestückung eines

Gehäuses 11 eines Batteriemoduls 20 mit einem Zellstapel 12 an aufeinandergereihten Batteriezellen 13, wobei die Stapelrichtung mit dem Pfeil 14 angedeutet ist. An jedem Ende 12a, 12b des Zellstapels 12 ist ein Ausgleichselement 15 angeordnet.

[0023] Die Fig. 1 bis 4 zeigen eine erste Ausführungsvariante einer Manipulationseinrichtung 1, welche ein Traggestell 2 aufweist, auf welchem erste Gleitschienen 3 und zweite Gleitschienen 4, im vorliegenden Fall Gruppen von drei ersten Gleitschienen 3 und drei zweiten Gleitschienen 4, angeordnet sind. Die ersten Gleitschienen 3 und die zweiten Gleitschienen 4 sind parallel zueinander in einem Abstand a angeordnet, welcher in einer normal zu den Längsachsen 3a, 4a der Gleitschienen 3, 4 ausgebildeten ersten Richtung 5 gemessen wird. Der Abstand a entspricht im Wesentlichen der Höhe h des Zellstapels 12 der Batteriezellen 13 des Batteriemoduls 20. Das Traggestell 2 und die von diesem normal abstehenden ersten Gleitschienen 3 und zweiten Gleitschienen 4 weisen - von der Seite quer zur zweiten Richtung 6 und der Stapelrichtung 14 betrachtet - die Form eines "C" beziehungsweise "U" auf.

[0024] Das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Traggestell 2 der Manipulationseinrichtung 1 ist samt den mit dem Traggestell 2 verbundenen Gleitschienen 3, 4 in einer zweiten Richtung 6 parallel zu den Längsachsen 3a, 4a der ersten Gleitschienen 3 und zweiten Gleitschienen 4 verfahrbar. Das Traggestell 2 und die Gleitschienen 3, 4 werden dabei über eine ersten Rollensatz 7 und einen zweiten Rollensatz 8 aufweisende Fördereinrichtung 9 in der zweiten Richtung 6 angetrieben, wobei der erste Rollensatz 7 an der Außenseite 3b der ersten Gleitschienen 3 und der zweite Rollensatz 8 an der Außenseite 4b der zweiten Gleitschienen 4 angreift.

[0025] Bei der in Fig. 1 gezeigten Zustellphase wird der Zellstapel 12 an Batteriezellen 13 durch eine Greifeinrichtung 17 der Manipulationseinrichtung 1 - quer zur zweiten Richtung 6 und quer zur Stapelrichtung 14 - zugeführt. Zum leichteren Einfädeln zwischen den ersten 3 und zweiten Gleitschienen 4 kann der Zellstapel 12 durch die Greifeinrichtung 17 in Stapelrichtung 14 etwas zusammengedrückt werden.

[0026] Fig. 2 zeigt eine erste Phase der Bestückung, bei der der Zellstapel 12 an Batteriezellen 13 vollständig zwischen den Gleitschienen 3, 4 angeordnet und durch diese aufgenommen ist.

[0027] Fig. 3 zeigt eine zweite Phase des Bestückungsvorganges, bei der das Traggestell 2 und die Gleitschienen 3 und 4 zusammen mit dem Zellstapel 12 an Batteriezellen 13 durch die Fördereinrichtung 9 in der zweiten Richtung 6 zum Gehäuse 11 des Batteriemoduls 20 hin verschoben wird. Sind die Gleitschienen 3, 4 elastisch ausgeführt, so können diese während des Verschiebevorganges eventuell geringfügig zueinander gebogen werden, um ein Einfädeln und Einfahren des Zellstapels 12 in das Gehäuse 11 zu erleichtern.

[0028] Fig. 4 zeigt eine dritte Phase des Bestückungsvorganges. Der Zellstapel 12 an Batteriezellen 13 ist nun im Gehäuse 11 appliziert, das Traggestell 2 mit den Gleitschienen 3, 4 kann nun in der zweiten Richtung 6 aus dem Gehäuse 10 herausgezogen werden.

[0029] Die Fig. 5 bis 7 zeigen eine zweite Ausführung einer erfindungsgemäßen Manipulationseinrichtung 1, welche sich von der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten ersten Variante dadurch unterscheidet, dass am Traggestell 2 eine Kompressionseinrichtung 10 zum Verschieben der Gleitschienen 3, 4 in der ersten Richtung 5 und/oder zum Aufbringen einer Kompressionskraft auf die Batteriezellen 13 während des Bestückungsvorganges vorgesehen ist. Die erste Richtung 5 ist parallel zur Stapelrichtung 14 und normal zu den Längsachsen 3a, 4a, der Gleitschienen 3, 4 und normal zur zweiten Richtung 6 ausgebildet.

[0030] Fig. 5 zeigt den Batteriemodul 20 und die Manipulationseinrichtung 1 während einer ersten Phase der Bestückung mit den Batteriezellen 13, wobei der Zellstapel 12 an Batteriezellen 13 zwischen den Gleitschienen 3, 4 angeordnet und durch diese aufgenommen ist. Die Gleitschienen 3, 4 werden durch die Kompressionseinrichtung 10 gegen die Ausgleichselemente 15 an den beiden Enden 12a, 12b des Zellstapels 12 gedrückt, wodurch die Batteriezellen 13 komprimiert werden. Danach wird das Traggestell 2 samt dem durch die Gleitschienen 3, 4 gehaltenen und komprimierten Zellstapel 12 in der zweiten Richtung 6 in das Gehäuse 11 des Batteriemoduls 20 geschoben.

[0031] Fig. 6 zeigt eine Phase des Bestückungsvorgangs, bei der der Stapel 12 an Batteriezellen 13 vollständig innerhalb des Gehäuses 11 des Batteriemoduls 20 positioniert ist. Die Kompressionseinrichtung 10 wird deaktiviert, wodurch die Gleitschienen 3, 4 kraftfrei werden und sich in der ersten Richtung 5 beziehungsweise der Stapelrichtung 14 etwas vom Zellstapel 12 wegbewegen, beziehungsweise von diesem abheben. Durch die Elastizität der Ausgleichselemente 15 und der Batteriezellen 13 dehnt sich der Zellstapel 12 in der Stapelrichtung 14 auf sein Arbeitsvolumen aus und stützt sich über die Ausgleichselemente 15 an der Innenwand 11a des Gehäuses 11 ab, wie in Fig. 8 gezeigt ist. Vorteilhaft ist es dabei, wenn die Ausgleichselemente 15 und/oder die Innenwand 11a des Gehäuses 11 mit beispielsweise nutförmigen Freistellungen 18 versehen sind, in welchen die Gleitschienen 3, 4 geführt sind. Die Querschnitte der Freistellungen 18 sind dabei etwas größer ausgebildet, als die entsprechenden Querschnitte der Gleitschienen 3, 4, um ein friktionsarmes Herausziehen der Gleitschienen 3, 4 zwischen Gehäuse 11 und Zellstapel 12 zu ermöglichen. Fig. 7 zeigt die Manipulationseinrichtung 1 in ihrer Ausgangstellung, wobei die Gleitschienen 3, 4 vollständig aus dem Gehäuse 11 des Batteriemoduls 20 in der zweiten Richtung 6 herausgezogen sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestücken eines Gehäuses (11) eines Batteriemoduls (20) mit einem Zellstapel (12) an komprimierten Batteriezellen (13), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zellstapel (12) an Batteriezellen (13) in eine Manipulationseinrichtung (1) zwischen zumindest zwei Gleitschienen (3, 4) oder Gruppen von Gleitschienen (3, 4) eingebracht wird, wobei an den äußersten Batteriezellen (13) jeweils zumindest eine Gleitschiene (3, 4) oder eine Gruppe von Gleitschienen (3, 4) der Manipulationseinrichtung (1) angreift und die Batteriezellen (13) unter einer definierten Kompression hält, dass der Zellstapel (12) an Batteriezellen (13) durch die Manipulationseinrichtung (1) normal zur Stapelrichtung (14) des Zellstapels (12) in das Gehäuse (11) eingeschoben und im Gehäuse (11) appliziert wird, die Batteriezellen (13) von den Gleitschienen (3, 4) freigegeben werden und die Gleitschienen (3, 4) wieder aus dem Gehäuse (11) herausgezogen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Batteriezellen (13) nach Einbringen in die Manipulationseinrichtung (1) zwischen den Gleitschienen (3, 4) durch die Manipulationseinrichtung (1) komprimiert werden.
3. Manipulationseinrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Manipulationseinrichtung (1) ein Traggestell (2) mit zumindest einer ersten Gleitschiene (3) und zumindest einer zweiten Gleitschiene (4) aufweist, wobei die Längsachsen (3a) der ersten (3) und zweiten Gleitschienen (4) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und in einer ersten Richtung (5) normal zu den Längsachsen (3a, 4a) der Gleitschienen (3, 4) voneinander beabstandet auf dem Traggestell (2) angeordnet sind, wobei der Abstand (a) der ersten Gleitschiene (3) und zweiten Gleitschiene (4) im Wesentlichen der Höhe (h) des Zellstapels (12) an Batteriezellen (13) entspricht, und dass das Traggestell (2) samt den Gleitschienen (3, 4) in einer zweiten Richtung (6) parallel zu einer Längsachse (3a, 4a) der Gleitschienen (3, 4) verfahrbar ist.
4. Manipulationseinrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste (3) und/oder zweite Gleitschiene (4) in der ersten Richtung (5) normal zu den Längsachsen (3a, 4a) der Gleitschienen (3, 4) und normal zur zweiten Richtung (6) verschiebbar und/oder mit einer Kraft beaufschlagbar ist.
5. Manipulationseinrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei erste Gleitschienen (3) in einer Normalebene auf die erste Richtung (5) gabelartig, vorzugsweise parallel nebeneinander angeordnet sind.
6. Manipulationseinrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei zweite Gleitschienen (4) in einer Normalebene auf die erste Richtung (5) gabelartig, vorzugsweise parallel nebeneinander angeordnet sind.
7. Manipulationseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Manipulationseinrichtung (1) zum Verfahren des Traggestells (2) in der zweiten Richtung (6) eine Fördereinrichtung (9) aufweist, wobei vorzugsweise die Fördereinrichtung (9) zumindest einen auf zumindest eine Gleitschiene (3, 4) einwirkenden Rollensatz (7, 8) aufweist.
8. Manipulationseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenwände (11a) des Gehäuses (11) und/oder die Außenflächen (12a) der Ausgleichselemente (12) entsprechende Freistellungen (18), beispielsweise Längsnuten, aufweisen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 3

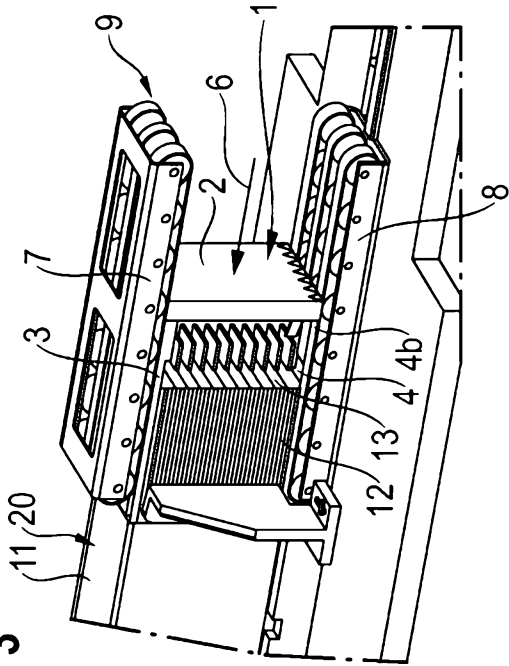


Fig. 4

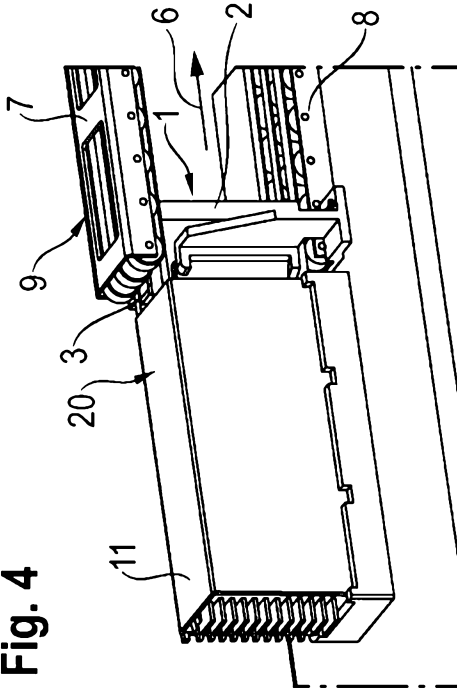


Fig. 1

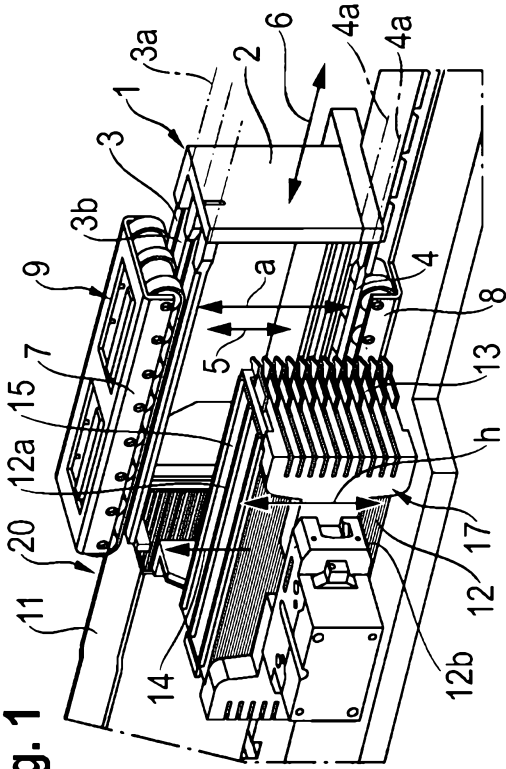
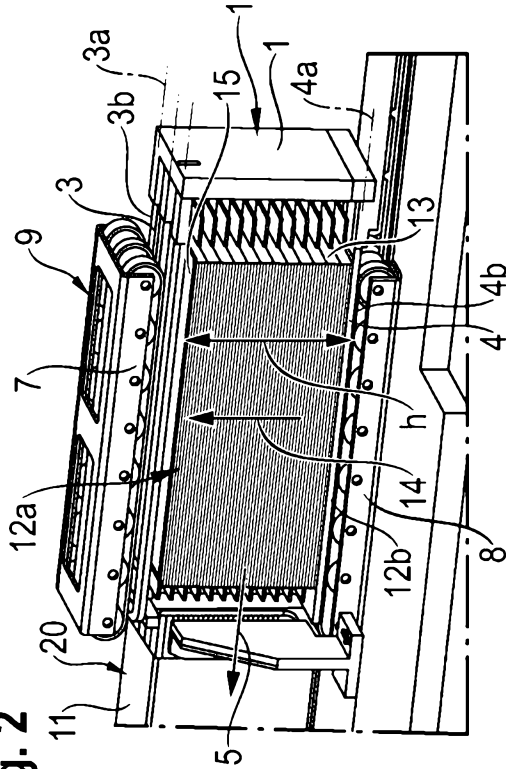


Fig. 2



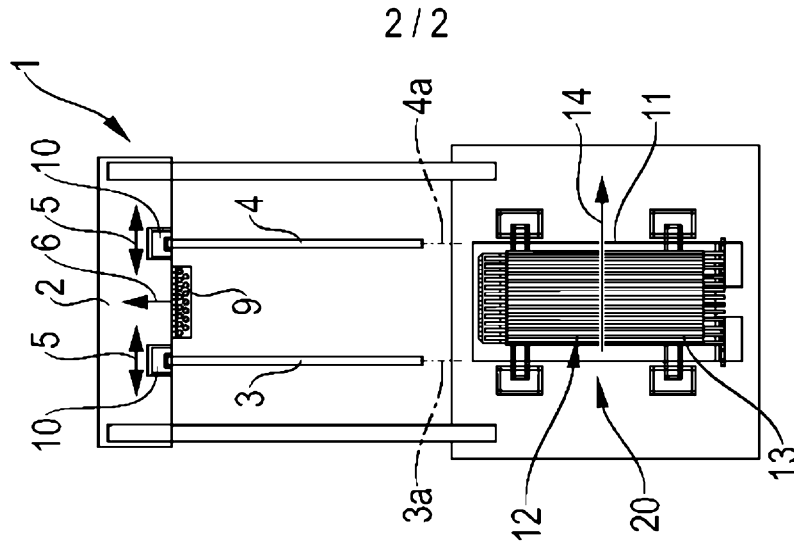


Fig. 7

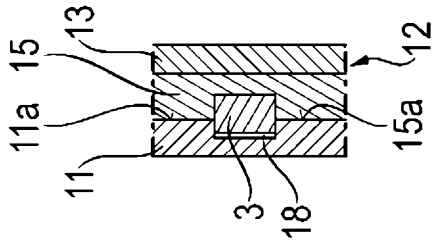


Fig. 8

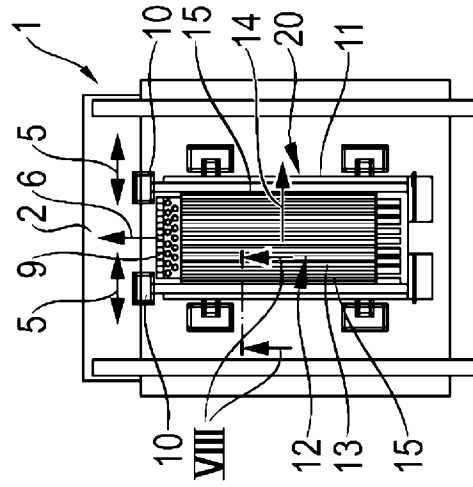


Fig. 6

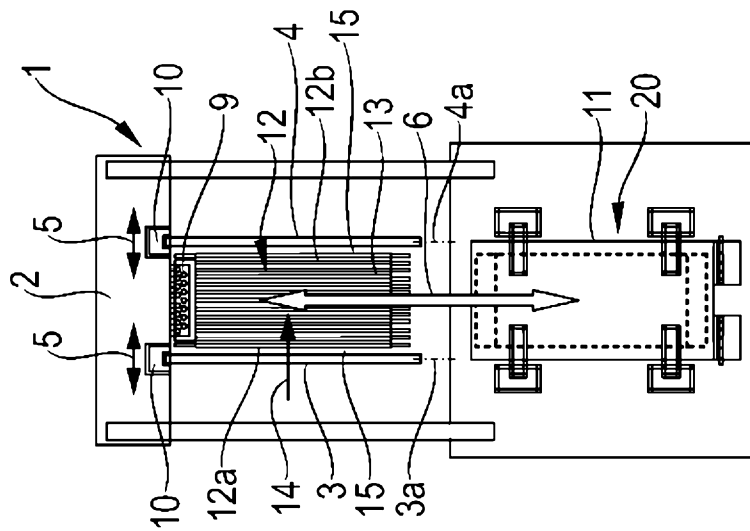


Fig. 5