



(10) **DE 10 2012 211 180 A1** 2014.04.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 211 180.8**

(22) Anmeldetag: **28.06.2012**

(43) Offenlegungstag: **03.04.2014**

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

**H01M 2/10** (2006.01)

**H01M 10/60** (2014.01)

(71) Anmelder:

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

(72) Erfinder:

**Idikurt, Tuncay, 81541, München, DE; Flahaut,  
Nicolas, 81547, München, DE; Wösle, Gerd,  
80469, München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 10 2010 020 065 A1**

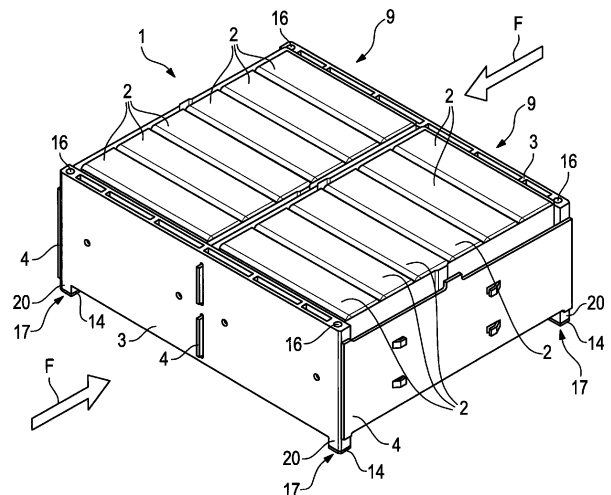
**WO 2012/ 065 853 A1**

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

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Energiespeichermodul aus mehreren prismatischen Speicherzellen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Energiespeichermodul (1) für eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, umfassend mehrere prismatische Speicherzellen (2), die, zu mindestens einer Reihe (9) gestapelt, hintereinander angeordnet sind, zwei Endplatten (3) und zumindest ein Zugelement (4), wobei die zumindest eine Reihe (9) aus gestapelten Speicherzellen (2) zwischen den zwei Endplatten (3) über Zugelement (4) verspannt ist, und wobei zumindest eine Endplatte zumindest eine Auflagefläche (17) zur Auflage auf einer das Energiespeichermodul (1) tragenden Struktur (22) umfasst, und zumindest ein thermisch isolierendes Element (14) auf der Auflagefläche (17) zur thermischen Isolation zwischen der Endplatte (3) und der tragenden Struktur (22).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Energiespeichermodul für eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, aus mehreren prismatischen Speicherzellen, die, zumindest in einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet sind, und eine Energiespeicheranordnung mit dem Energiespeichermodul.

**[0002]** In einer üblicherweise als Batterie bezeichneten Vorrichtung zur Spannungsversorgung eines Kraftfahrzeugs kommt meist eine Mehrzahl an Energiespeichermodulen zum Antrieb des Fahrzeugs, beispielsweise von Elektrofahrzeugen oder Hybridfahrzeugen, zum Einsatz. Ein jeweiliges Energiespeichermodul besteht typischerweise aus mehreren gestapelten prismatischen Speicherzellen. Die einzelnen Speicherzellen enthalten elektrochemische Zellen der Batterie. Die Reihe aus gestapelten Speicherzellen wird vorzugsweise zwischen zwei Endplatten verspannt. Die zwei Endplatten sind über Zuganker miteinander verbunden. Die Verspannungsrichtung steht somit senkrecht zu den Endplatten. Die Endplatten und Zuganker dienen neben der mechanischen Fixierung der Module zueinander insbesondere dazu, eine Verformung durch Gasdruckänderungen, welche beim Betrieb in den im Inneren der Module angeordneten elektrochemischen Zellen auftreten, entgegenzuwirken. Üblicherweise wird eines der Energiespeichermodule oder es werden mehrere der Energiespeichermodule in einer tragenden Struktur, beispielsweise ausgestaltet als Gehäuse, montiert.

**[0003]** Insbesondere in einem Kraftfahrzeug ist der Energiespeicher unterschiedlichsten thermischen Belastungen ausgesetzt. Im Winter muss je nach Einsatzgebiet die extreme Umgebungstemperatur des Fahrzeugs beachtet werden. Im Sommer addiert sich zu der hohen Umgebungstemperatur die Belastung durch die Abgasanlage. Hier kann es durch einen hohen Strahlungseintrag zu Temperaturen bis über 100° kommen. Lithium-Ionen-Zellen sollen in einem idealen Betriebstemperaturbereich zwischen 20°C und 40°C betrieben werden. Für eine optimale Betriebsstrategie ist insbesondere ein sehr geringer Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Zellen des Energiespeichermoduls notwendig.

**[0004]** Es ist Aufgabe vorliegender Erfindung, ein Energiespeichermodul und eine Energiespeicheranordnung bereitzustellen, die bei kostengünstiger Herstellung und Montage möglichst effizient betrieben werden können.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die unabhängigen Ansprüche. Die abhängigen Ansprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Gegenstand.

**[0006]** Somit wird die Aufgabe gelöst durch ein Energiespeichermodul für eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung. Insbesondere wird das Energiespeichermodul in einem Kraftfahrzeug zum Antrieb des Fahrzeugs verwendet. Das Energiespeichermodul umfasst mehrere prismatische Speicherzellen, die, zu mindestens einer Reihe gestapelt, hintereinander angeordnet sind. Des Weiteren sind zwei Endplatten und zumindest ein Zugelement vorgesehen. Die zumindest eine Reihe aus gestapelten Speicherzellen wird zwischen den zwei Endplatten über die Zugelemente verspannt. Die Endplatten weisen Auflageflächen auf. Mit diesen Auflageflächen kann das Energiespeichermodul in einer tragenden Struktur montiert werden. Die tragende Struktur ist beispielsweise ein Gehäuse in einem Kraftfahrzeug zur Aufnahme mehrerer Energiespeichermodule. Im Rahmen der Erfindung wurde erkannt, dass über diese Auflageflächen ein reger Temperatureaustausch zwischen den Endplatten und der tragenden Struktur stattfindet. Dieser Temperatureaustausch beeinflusst das Temperaturmanagement des Energiespeichermoduls erheblich. Erfindungsgemäß wird deshalb auf der Auflagefläche ein thermisch isolierendes Element aufgesetzt. Dieses thermisch isolierende Element verhindert soweit wie möglich den Wärmeübergang zwischen der jeweiligen Endplatte und der tragenden Struktur.

**[0007]** Zum Befestigen des Energiespeichermoduls in der tragenden Struktur umfasst das Energiespeichermodul zumindest einen Bolzen. Dieser Bolzen ist insbesondere als Schraube ausgebildet. Der Bolzen ragt durch die Auflagefläche hindurch und kann somit das Energiespeichermodul mit der tragenden Struktur verbinden. Das thermisch isolierende Element ist insbesondere so angeordnet, dass es ebenfalls von dem Bolzen durchbrochen wird. Hierzu umfasst das thermisch isolierende Element eine Aussparung, insbesondere ein Durchgangsloch.

**[0008]** Besonders bevorzugt wird an allen Auflageflächen aller Endplatten des Energiespeichermoduls ein thermisch isolierendes Element angesetzt.

**[0009]** In einer einfach zu gestaltenden Ausbildung ist das thermisch isolierende Element eine Unterlegscheibe. Diese Unterlegscheibe wird auf die Auflagefläche aufgesetzt und bildet somit eine Trennung zwischen Endplatte und tragender Struktur.

**[0010]** Alternativ dazu ist es auch möglich, das thermisch isolierende Element mit einem weiteren Bestandteil des Energiespeichermoduls direkt zu verbinden: In bevorzugter Ausführung umfasst das Energiespeichermodul zumindest ein thermisch isolierendes Formteil zwischen einer der Endplatten und der an die Endplatte angrenzenden Speicherzelle. Dieses Formteil dient neben der thermischen Isolierung zwischen Speicherzelle und Endplatte gleichzei-

tig auch zur elektrischen Isolierung zwischen Speicherzelle und Endplatte. Bevorzugt ist nun vorgesehen, dass das thermisch isolierende Element, welches auf der Auflagefläche zu liegen kommt, an diesem Formteil angeordnet wird. In besonders bevorzugter Ausführung wird das Formteil mit zumindest einem der Elemente einstückig, beispielsweise als Spritzgussteil, gefertigt. Dabei kann das Element das gleiche Material aufweisen, wie das Formteil. Alternativ dazu ist es möglich, das thermisch isolierende Element als Einlegeteil im Spritzgussverfahren für das Formteil vorzusehen. In diesem Fall kann das Element aus einem beliebigen, gut wärmedämmenden Material bestehen. Das Formteil selbst besteht bevorzugt aus Kunststoff.

**[0011]** Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass das Formteil plattenförmig ausgebildet ist. Diese Plattenform weist zwei Seiten auf. Eine Seite liegt an der Endplatte an. Die andere Seite liegt an der angrenzenden Speicherzelle an. Insbesondere erstreckt sich dabei das Formteil über eine gesamte, der Endplatte zugewandten Speicherzellenfrontfläche. Dadurch ist vollflächig eine thermische und elektrische Isolierung zwischen Speicherzelle und Endplatte gegeben.

**[0012]** Das thermisch isolierende Element, welches zur Auflage auf der Auflagefläche kommt, steht besonders bevorzugt senkrecht von dem plattenförmigen Formteil ab. Der wesentliche Bestandteil des Formteils, nämlich die Abtrennung zwischen Endplatte und Speicherzelle, steht parallel zur Endplatte und senkrecht zur Verspannungsrichtung des Energiespeichermoduls. Dementsprechend steht das thermisch isolierende Element senkrecht zur Endplatte und parallel zur Verspannungsrichtung.

**[0013]** Das thermisch isolierende Element weist bevorzugt eine Dicke zwischen 0,5 mm und 5 mm auf. Als Material für das thermisch isolierende Element werden bevorzugt Keramik, Kunststoff, Papier oder Pappe gewählt.

**[0014]** Vorteilhafterweise sind die Zugelemente als Zuganker ausgebildet. Alternativ können die Zugelemente auch ausgeführt sein als ein oder mehrere Spannbänder oder als Kombinationen, bestehend aus einer Anzahl von Schrauben und Muttern.

**[0015]** Die Erfindung umfasst des Weiteren eine Energiespeicheranordnung mit einer tragenden Struktur und zumindest einem in der tragenden Struktur aufliegenden Energiespeichermodul. Die tragende Struktur ist vorzugsweise als Gehäuse zur Aufnahme mehrerer Energiespeichermodule ausgebildet. Die im Rahmen des erfindungsgemäßen Energiespeichermoduls beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltungen und Unteransprüche finden entspre-

chend vorteilhafte Anwendung auf die erfindungsgemäße Energiespeicheranordnung.

**[0016]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren. Es zeigen:

**[0017]** Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Energiespeichermodul gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

**[0018]** Fig. 2 ein Detail des erfindungsgemäßen Energiespeichermoduls gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

**[0019]** Fig. 3 ein Detail in Explosionsdarstellung des erfindungsgemäßen Energiespeichermoduls gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

**[0020]** Fig. 4 ein Detail des erfindungsgemäßen Energiespeichermoduls gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

**[0021]** Gleiche bzw. funktional gleiche Bauteile sind in allen Ausführungsbeispielen mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0022]** Fig. 1 zeigt ein Speichermodul **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Das Speichermodul **1** setzt sich zusammen aus zwei Reihen **9**. Jede Reihe **9** weist sechs prismatische Speicherzellen **2** auf. Die gestapelten Speicherzellen **2** sind über zwei parallele Endplatten **3** und Zugelemente, ausgebildet als drei Zuganker **4** miteinander verspannt. Durch die Verspannung wirkt die eingezeichnete Verspannkraft  $F$  auf die Speicherzellen **2**. Im gezeigten Beispiel umfasst das Energiespeichermodul **1** mehrere Reihen **9**. Allerdings kann die Erfindung genau so gut auch an einem Energiespeichermodul **1** mit nur einer Reihe **9** verwirklicht werden. Dass die Zugelemente im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Zuganker **4** ausgebildet sind, soll keine einschränkende Wirkung auf die Erfindung haben. Selbstverständlich können die Zugelemente auch ausgeführt sein als ein oder mehrere Spannbänder oder als Kombinationen, bestehend aus einer Anzahl von Schrauben und Muttern.

**[0023]** An jeder Endplatte **3** sind jeweils zwei Füße **20** ausgebildet. Die Unterseite der Füße wird als Auflagefläche **17** bezeichnet. Im Kraftfahrzeug steht das Energiespeichermodul **1** in einer tragenden Struktur **22** (s. Fig. 4). Über Befestigungslöcher **16** in den Endplatten **3** wird das Energiespeichermodul **1** mit der tragenden Struktur **22** verschraubt. Um eine Wärmeübertragung zwischen den Endplatten **3** und der tragenden Struktur **22** weitestgehend zu vermeiden, wird auf jedem Fuß ein thermisch isolierendes Element **14** auf die Auflagefläche **17** aufgesetzt. Im ersten Ausführungsbeispiel kann das thermisch isolie-

rende Element **14** beispielsweise als Unterlegscheibe aus Keramik oder Papier ausgebildet werden.

**[0024]** Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt des Energiespeichermoduls **1** aus Fig. 1. Die Darstellung in Fig. 2 zeigt eine Verschraubung **18** mit einem als Schraube ausgebildeten Bolzen **19**. In jedem Befestigungsloch **16** steckt ein Bolzen **19** zur Verschraubung des Energiespeichermoduls **1** mit der tragenden Struktur **22**.

**[0025]** Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des Energiespeichermoduls **1**. Hier ist lediglich eine der Speicherzellen **2**, die Druckplatte **3** und ein dazwischenliegendes Formteil **8** aus Kunststoff in Explosionsdarstellung gezeigt. Die Anordnung nach Fig. 3 ist für nur eine Reihe **9** aus Speicherzellen **2** vorgesehen. Ansonsten entspricht der wesentliche Aufbau des Energiespeichermoduls **1** des zweiten Ausführungsbeispiels dem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0026]** Im zweiten Ausführungsbeispiel ist das Formteil **8** zwischen der Endplatte **3** und der angrenzenden Speicherzelle **2** eingesetzt. Das Formteil **8** dient sowohl der thermischen als auch der elektrischen Isolierung. Die Speicherzelle **2** umfasst zwei Anschlusspole **5**, eine Speicherzellenfrontfläche **6** und mehrere Speicherzellenseitenflächen **7**. Das Formteil **8** weist eine erste Formteilfläche **11**, eine zweite Formteilfläche **12** und mehrere Seitenflügel **13** auf. Im montierten Zustand liegt die zweite Formteilfläche **12** an der Endplatte **3** an. Die erste Formteilfläche **11** liegt an der Speicherzellenfrontfläche **6** an. Die Seitenflügel **13** decken zumindest teilweise die Speicherzellenseitenflächen **7** ab. Integral mit dem Formteil **8** sind zwei thermisch isolierende Elemente **14** gefertigt. Die thermisch isolierenden Elemente **14** stehen senkrecht von dem plattenförmigen Formteil **8** ab. In den thermisch isolierenden Elementen **14** sind Durchgangslöcher **15** ausgebildet.

**[0027]** Die nicht dargestellte Unterseite der Endplatte **3** in Fig. 2 wird wiederum als Auflagefläche **17** bezeichnet. Mit dieser Fläche liegt die Endplatte **3** an der tragenden Struktur **22** auf. Im montierten Zustand liegen die beiden thermisch isolierenden Elemente **14**, welche integral mit dem Formteil **8** gefertigt sind, an der Auflagefläche **17** auf. Somit trennen die Elemente **14** die Endplatte **3** von der tragenden Struktur **22**.

**[0028]** Über die Befestigungslöcher **16** und die Durchgangslöcher **14** kann die Verschraubung **18** zur Befestigung des Energiespeichermoduls **1** durchgesetzt werden.

**[0029]** Fig. 4 zeigt das Energiespeichermodul **1** nach einem dritten Ausführungsbeispiel. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen wird im dritten Ausführungsbeispiel die Verschraubung **18** nicht durch die gesamte Höhe der Endplat-

te **3** durchgesteckt. Im vierten Ausführungsbeispiel weist die Endplatte **3** nach außen vorstehende Füße **20** auf. Die Unterseite dieser Füße **20** stellt die Auflagefläche **17** dar. Zwischen der Auflagefläche **17** und der tragenden Struktur **22** wird das thermisch isolierende Element **14** eingesetzt.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Energiespeichermodul
<b>2</b>	Speicherzellen
<b>3</b>	Endplatten
<b>4</b>	Zugelemente, ausgebildet als Zuganker
<b>5</b>	Anschlusspole
<b>6</b>	Speicherzellenfrontfläche
<b>7</b>	Speicherzellenseitenfläche
<b>8</b>	Formteil
<b>9</b>	Reihe
<b>11</b>	erste Formteilfläche
<b>12</b>	zweite Formteilfläche
<b>13</b>	Seitenflügel
<b>14</b>	thermisch isolierende Elemente
<b>15</b>	Durchgangsloch
<b>16</b>	Befestigungsloch
<b>17</b>	Auflagefläche
<b>18</b>	Verschraubung
<b>19</b>	Bolzen/Schraube
<b>20</b>	Fuß
<b>21</b>	Mutter
<b>22</b>	tragende Struktur
<b>F</b>	Verspannkraft

#### Patentansprüche

1. Energiespeichermodul (**1**) für eine Vorrichtung zur Spannungsversorgung, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, umfassend  
 – mehrere prismatische Speicherzellen (**2**), die, zu mindestens einer Reihe (**9**) gestapelt, hintereinander angeordnet sind,  
 – zwei Endplatten (**3**) und zumindest ein Zugelement (**4**), wobei die zumindest eine Reihe (**9**) aus gestapelten Speicherzellen (**2**) zwischen den zwei Endplatten (**3**) über das Zugelement (**4**) verspannt ist, und wobei zumindest eine Endplatte zumindest eine Auflagefläche (**17**) zur Auflage auf einer das Energiespeichermodul (**1**) tragenden Struktur (**22**) umfasst, und  
 – zumindest ein thermisch isolierendes Element (**14**) auf der Auflagefläche (**17**) zur thermischen Isolation zwischen der Endplatte (**3**) und der tragenden Struktur (**22**).

2. Energiespeichermodul nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zumindest einen Bolzen (**19**), vorzugsweise ausgebildet als Schraube, zum Befestigen des Energiespeichermoduls (**1**) an der tragenden Struktur (**22**), wobei der Bolzen (**19**) durch das thermisch isolierende Element (**14**) hindurch geht.

3. Energiespeichermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an allen Auflageflächen (17) aller Endplatten (3) eines der thermisch isolierenden Elemente (14) angeordnet ist.

4. Energiespeichermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das thermisch isolierende Element (14) eine Unterlegscheibe ist.

5. Energiespeichermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein thermisch isolierendes Formteil (8) zwischen einer der Endplatten (3) und der an die Endplatte (3) angrenzenden Speicherzelle (2), wobei an dem Formteil (8) zumindest eines der thermisch isolierenden Elemente (14) angeordnet ist.

6. Energiespeichermodul nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formteil (8) mit zumindest einem der Elemente (14) einstückig, insbesondere als Spritzgussteil, gefertigt ist.

7. Energiespeichermodul nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formteil (8) plattenförmig ausgebildet ist, mit einer ersten Seite (11), an der die Endplatte anliegt, und mit einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite (12), an der die angrenzende Speicherzelle (2) anliegt.

8. Energiespeichermodul nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das Formteil (8) über eine gesamte der Endplatte (3) zugewandte Speicherzellenfrontfläche (6) erstreckt.

9. Energiespeichermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das thermisch isolierende Element (14) eine Dicke zwischen 0,5 mm und 5 mm aufweist.

10. Energiespeichermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das thermisch isolierende Element (14) aus Keramik und/oder aus Kunststoff und/oder aus Papier und/oder aus Pappe besteht.

11. Energiespeicheranordnung umfassend eine tragende Struktur (22), vorzugsweise ausgebildet als Gehäuse, und zumindest ein in der tragenden Struktur (22) aufliegendes, vorzugsweise befestigtes, Energiespeichermodul (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

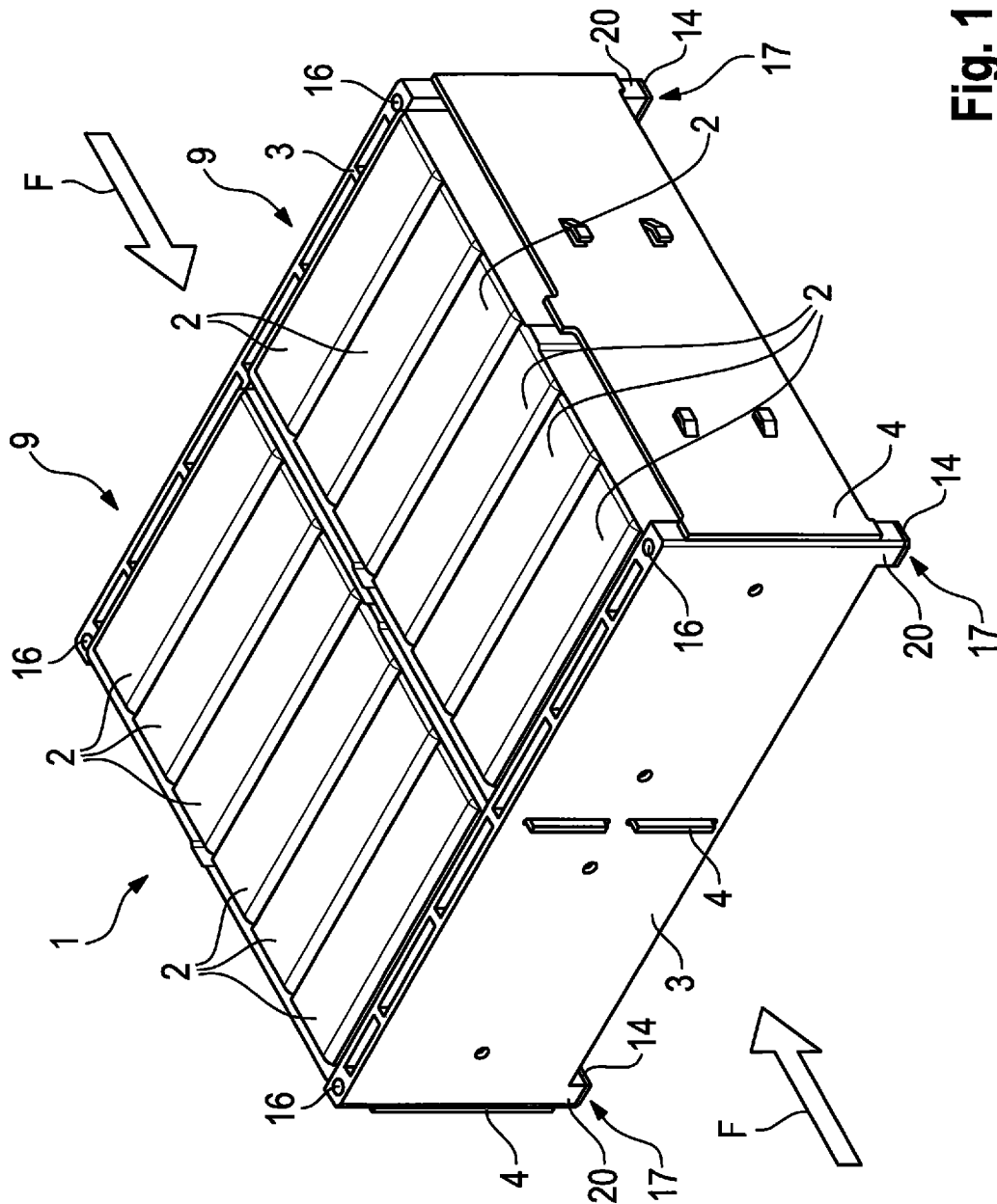
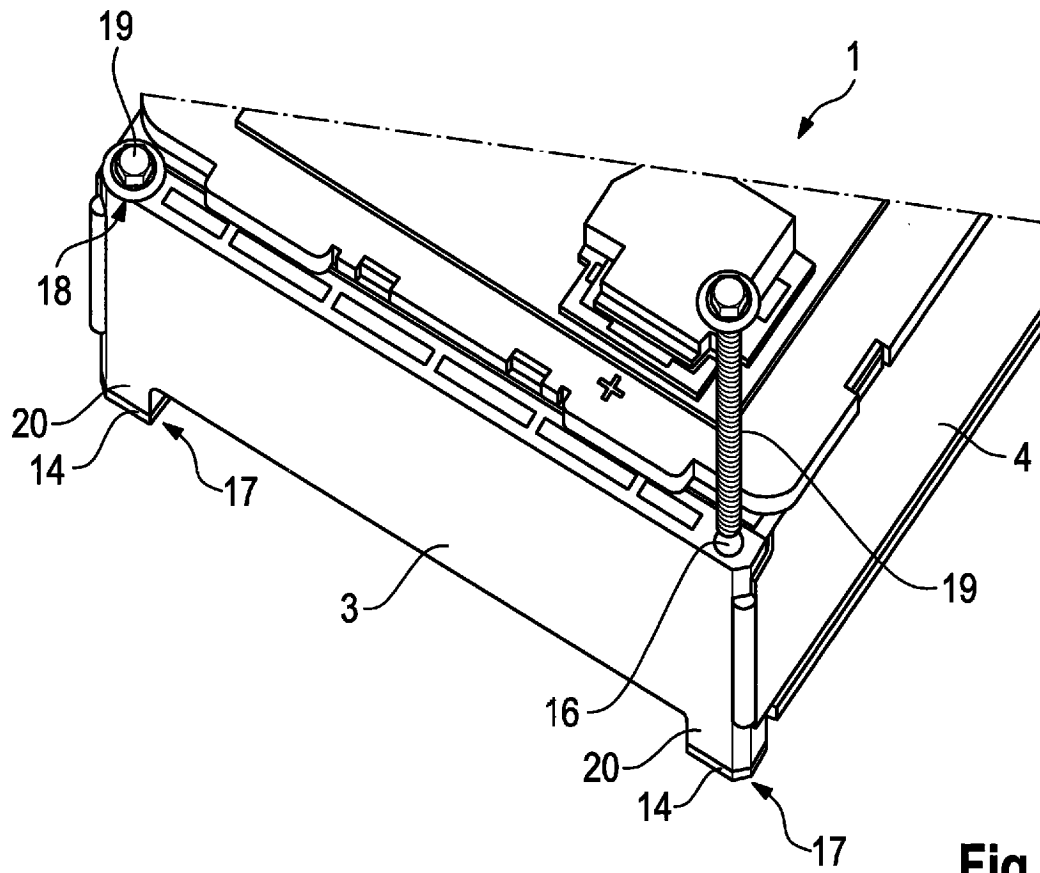


Fig. 1



**Fig. 2**

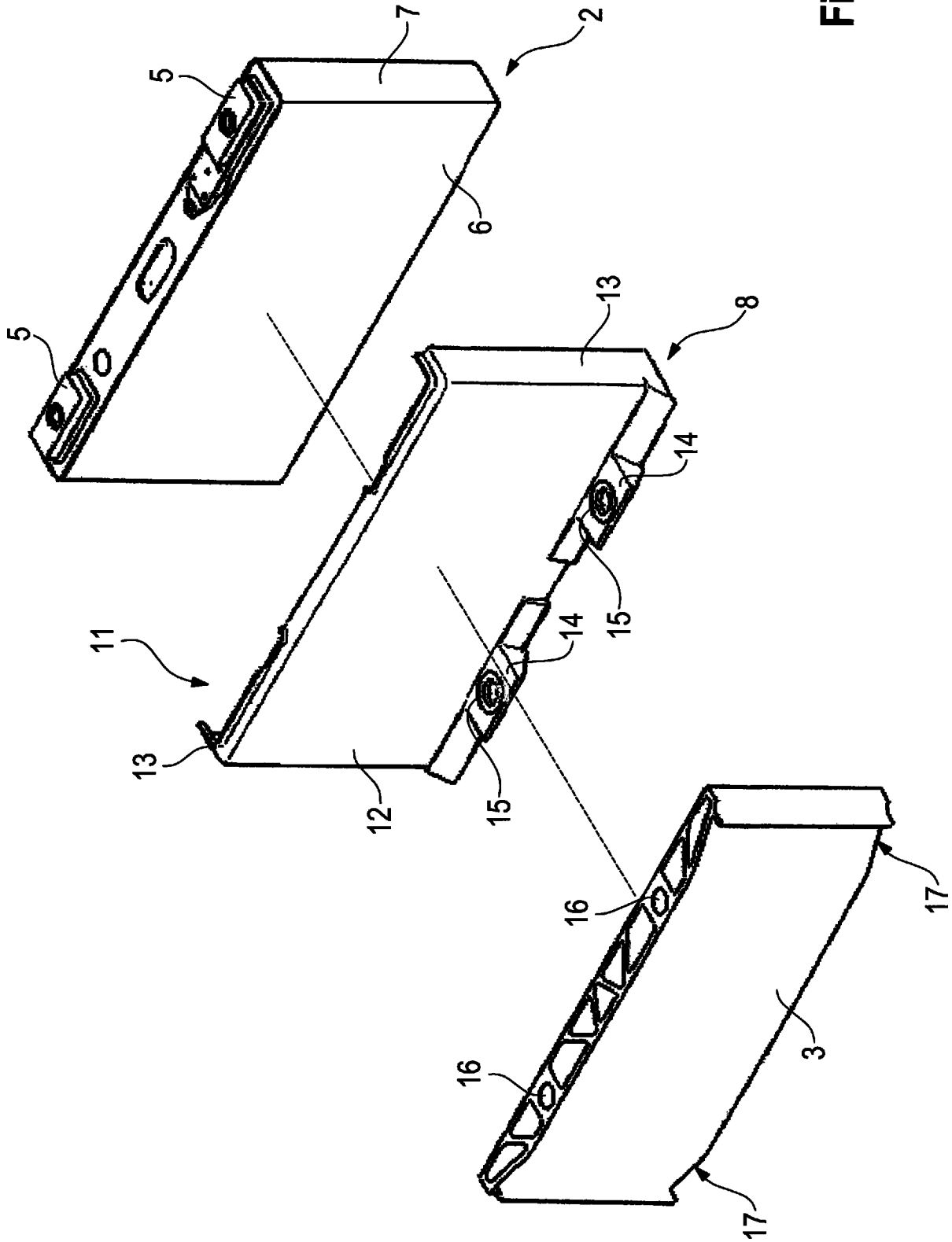
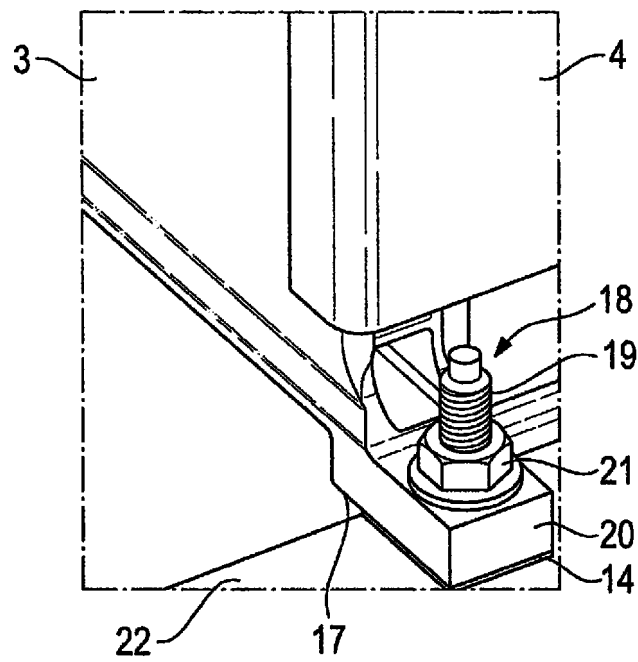


Fig. 3





**Fig. 4**