



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 200 188.9**

(22) Anmeldetag: **09.01.2014**

(43) Offenlegungstag: **09.07.2015**

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

**H01M 10/48 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Liepold, Dirk, 70184 Stuttgart, DE; Hald, Markus,  
Dipl.-Ing., 73489 Jagstzell, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2011 076 888</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2011 086 620</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>5 662 497</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>2009/ 149 690</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2013/ 023 524</b>	<b>A1</b>

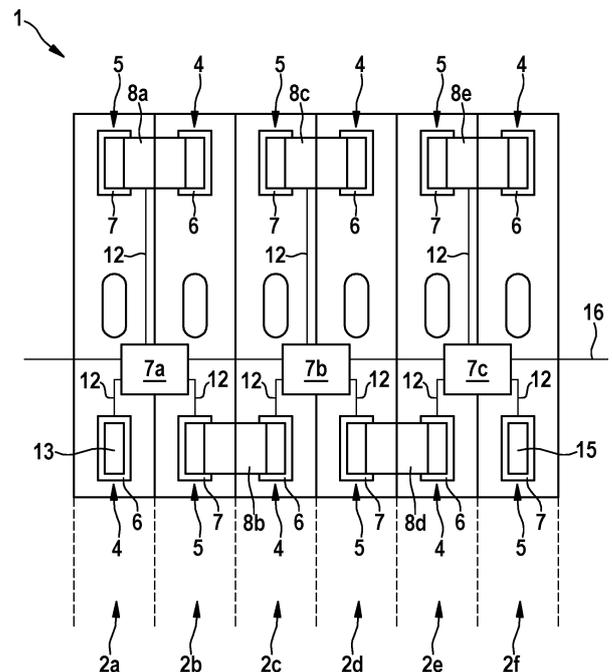
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Kabelbaum zum elektrisch leitfähigen Verbinden und elektronischen Überwachen mehrerer Batteriezellen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kabelbaum zum elektrisch leitfähigen Verbinden und elektronischen Überwachen mehrerer Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f). Der Kabelbaum umfasst wenigstens einen zellverbindenden Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e), der jeweils dazu eingerichtet ist, einen ersten Batteriezellenpol (4) einer der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) mit einem zweiten Batteriezellenpol (5) einer anderen der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) über eine erste steckbare Verbindung mit dem ersten Batteriezellenpol (4) und eine zweite steckbare Verbindung mit dem zweiten Batteriezellenpol (5) elektrisch leitfähig zu verbinden, einen ersten abschließenden Steckverbinder (13), der dazu eingerichtet ist, mit einem ersten Hochspannungskontakt einer Batterie (1) elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit einem ersten oder einem zweiten Batteriezellenpol (4, 5) verbunden zu werden, einen zweiten abschließenden Steckverbinder (15), der dazu eingerichtet ist, mit einem zweiten Hochspannungskontakt der Batterie (1) elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit einem ersten oder zweiten Batteriezellenpol (4, 5) verbunden zu werden, und eine Zellüberwachungseinheit (7a, 7b, 7c), die elektrisch leitfähig mit zumindest zwei der Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) gekoppelt ist und eingerichtet ist einen elektrischen Zellparameter an oder zwischen den Steckverbindern (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) zu messen.



## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kabelbaum zum elektrisch leitfähigen Verbinden und elektronischen Überwachen mehrerer Batteriezellen.

**[0002]** Für die Nutzung von Lithium-Ionen-Zellen in Batteriepacks bzw. Batterien für den Automobilbereich wird eine Vielzahl dieser Zellen in Reihe oder parallel miteinander zu Modulen verbunden. Diese werden dann wieder mit Hilfe von Hochstromverbindern untereinander kontaktiert. Die dafür erforderlichen Verbinder werden in der Regel stoffschlüssig an den Zellen befestigt.

**[0003]** Um Lithium-Ionen-Zellen sicher betreiben zu können, ist ein Batteriemanagementsystem (BMS) erforderlich. Das BMS verhindert unter anderem ein Überladen oder Tiefentladen der Zellen und eine Belastung der Zellen mit unzulässig hohen Lade- oder Entladeströmen. Für Batteriesysteme, die in Elektro- oder Hybridfahrzeugen zum Einsatz kommen, ist aufgrund der großen Anzahl an Batteriezellen, die in derartigen Batterien verbaut werden, eine komplexe Elektronik für das Batteriemanagement erforderlich. So werden für die Überwachung der Batteriezellen sogenannte CSC Elektronikmodule eingesetzt, welche mehrere Batteriezellen überwachen. Diese Elektronik wird entweder in der Nähe der zugehörigen Batteriezellen als dezentraler Satellit platziert, oder die gesamte Elektronik wird in einer Zentralelektronik realisiert.

**[0004]** Dazu werden die Spannungssignale über Messleitungen an den Verbindern abgegriffen. Die Messleitungen werden mit Hilfe von mehrpoligen Steckverbindern zusammengefasst und in die CSC's eingesteckt. Fertigungstechnisch ist es erforderlich, dass die Sensorleitungen vor dem Befestigen der Verbinder an den Batteriezellen an den Verbindern befestigt werden, in der Regel durch Schweißen. Daher liegt beim Konfektionieren der Steckverbinder oder bei erforderlichen Reparaturarbeiten Spannung an den einzelnen Messleitungen an. Durch Unachtsamkeit oder unsachgemäßes Arbeiten können Kurzschlüsse auftreten, welche Beschädigungen oder Defekte an den Batteriezellen oder elektronischen Komponenten verursachen. Ferner besteht die Gefahr, dass ein Arbeiter ein stromführendes Teil unabsichtlich berührt und somit einen elektrischen Schlag erhält.

### Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Der erfindungsgemäße Kabelbaum zum elektrisch leitfähigen Verbinden und elektronischen Überwachen mehrerer Batteriezellen umfasst wenigstens einen zellverbindenden Steckverbinder, der

jeweils dazu eingerichtet ist, einen ersten Batteriezellenpol einer der mehreren Batteriezellen mit einem zweiten Batteriezellenpol einer anderen der mehreren Batteriezellen über eine erste steckbare Verbindung mit dem ersten Batteriezellenpol und eine zweite steckbare Verbindung mit dem zweiten Batteriezellenpol elektrisch leitfähig zu verbinden, einen ersten abschließenden Steckverbinder, der dazu eingerichtet ist, mit einem ersten Hochspannungskontakt einer Batterie elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit einem ersten oder einem zweiten Batteriezellenpol verbunden zu werden, einen zweiten abschließenden Steckverbinder, der dazu eingerichtet ist, mit einem zweiten Hochspannungskontakt der Batterie elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit einem ersten oder zweiten Batteriezellenpol verbunden zu werden, und eine Zellüberwachungseinheit, die elektrisch leitfähig mit zumindest zwei der Steckverbinder gekoppelt ist und eingerichtet ist einen elektrischen Zellparameter an oder zwischen den Steckverbindern zu messen.

**[0006]** Durch einen erfindungsgemäßen Kabelbaum wird die Montage und im Reparaturfall der Austausch der zellverbindenden Steckverbinder und der Zellüberwachungseinheiten vereinfacht. Bei Wartungsarbeiten können einzelne defekte Batteriezellen einfach ersetzt werden. Der erfindungsgemäße Kabelbaum kann vor einem Einbau, also vor einer Verbindung mit den Batteriezellen, vollständig vormontiert werden. Somit kann dessen Funktion vor einem Einbau in eine Batterie überprüft werden. Es können Fehler vermieden werden, wodurch die Kosten für Nacharbeiten oder den Austausch sinken. Arbeitsschritte, die in der Fertigung unter Spannung ausgeführt werden müssen, werden auf ein Minimum reduziert. Es wird ein Sicherheitsgewinn erzielt. Des Weiteren erlaubt ein solcher Kabelbaum eine Automatisierung der Fertigungsschritte, in denen der Kabelbaum mit den Batteriezellen verbunden wird.

**[0007]** Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0008]** Insbesondere ist die zumindest eine Zellüberwachungseinheit mit zwei der Steckverbinder elektrisch leitfähig gekoppelt, wobei der erste der zwei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem ersten Batteriezellenpol einer der mehreren Batteriezellen elektrisch leitfähig verbunden zu werden, und der zweite der zwei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem zweiten Batteriezellenpol derselben Batteriezelle elektrisch leitfähig verbunden zu werden. Damit können elektrische Zellparameter einer einzelnen Batteriezelle direkt an den beiden Batteriezellenpolen der Batteriezelle gemessen werden. Die Zellparameter weisen somit eine hohe Genauigkeit auf.

**[0009]** Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Zellüberwachungseinheit mit drei der Steckverbinder elektrisch leitfähig gekoppelt ist, wobei zumindest der zweite der drei Steckverbinder ein zellverbindender Steckverbinder ist, der erste der drei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem ersten Batteriezellenpol einer ersten der mehreren Batteriezellen elektrisch leitfähig verbunden zu werden, der dritte der drei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem zweiten Batteriezellenpol einer zweiten der mehreren Batteriezellen elektrisch leitfähig verbunden zu werden, der zweite der drei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem zweiten Batteriezellenpol der ersten der mehreren Batteriezellen elektrisch leitfähig verbunden zu werden und dem ersten Batteriezellenpol der zweiten der mehreren Batteriezellen elektrisch leitfähig verbunden zu werden, und die Zellüberwachungseinheit dazu eingerichtet ist, einen elektrischen Zellparameter der ersten der mehreren Batteriezellen und einen elektrischen Zellparameter der zweiten der mehreren Batteriezellen zu messen. Damit können mit einer Zellüberwachungseinheit die Zellparameter mehrerer Batteriezellen gemessen werden. Die Zahl der Zellüberwachungseinheiten kann somit reduziert werden, wodurch wiederum ein Kostenvorteil entsteht.

**[0010]** Es ist vorteilhaft, wenn der Kabelbaum mehrere Zellüberwachungseinheiten umfasst, die über einen Datenbus miteinander gekoppelt sind. Über einen solchen Datenbus können die gemessenen Zellparameter bei einem minimalen Verdrahtungsaufwand kommuniziert werden. Für eine Batterie mit einem erfindungsgemäßen Kabelbaum wird eine kompakte Bauform ermöglicht.

**[0011]** Insbesondere umfasst der Kabelbaum zumindest einen Temperatursensor, der zur Messung einer Zelltemperatur eingerichtet ist, wobei der Temperatursensor an eine der Zellüberwachungseinheiten angeschlossen ist. Eine Verkabelung des Temperatursensors wird somit vereinfacht. Der Temperatursensor kann nahe an der Batteriezelle positioniert werden, wodurch präzise Messergebnisse erreicht werden können.

**[0012]** Zudem ist es von Vorteil, wenn die zellverbindenden Steckverbinder eine Form aufweisen, die eine Kompression bzw. eine Expansion in deren Verbindungsrichtung ermöglicht, wobei die Verbindungsrichtung durch eine imaginäre Verbindungslinie zwischen den steckbaren Verbindungen des jeweiligen zellverbindenden Steckverbinders definiert ist. Durch solche zellverbindenden Steckverbinder können Fertigungstoleranzen und Wärmeausdehnungen ausgeglichen werden.

**[0013]** Ebenso vorteilhaft ist es, wenn die steckbaren Verbindungen eines zellverbindenden Steckverbinders eine unterschiedliche Geometrie, insbesondere

eine unterschiedliche Geometrie einer von den steckbaren Verbindungen umfassenden nichtleitenden Komponenten, aufweisen, die eine passende Kontaktierung entweder nur mit einem ersten Batteriezellenpol oder nur mit einem zweiten Batteriezellenpol erlauben, wobei ein erster Steckkontakt des zellverbindenden Steckverbinders nur eine passende Kontaktierung des ersten Batteriezellenpols erlaubt, und ein zweiter Steckkontakt des zellverbindenden Steckverbinders nur eine passende Kontaktierung des zweiten Batteriezellenpols erlaubt. Damit wird eine fehlerhafte Kontaktierung der Batteriezellen ausgeschlossen. Eine Beschädigung der Batteriezellen durch einen falsch angeschlossenen Batteriezellenpol, also eine verpolte Batteriezelle, ist ausgeschlossen. Die Gefahren für einen Monteur bei werden minimiert. Eine unterschiedliche Geometrie der von den steckbaren Verbindungen umfassenden nichtleitenden Komponenten ist vorteilhaft durch eine Kunststoffnase an einer der steckbaren Verbindungen des zellverbindenden Steckverbinders ausgeführt.

**[0014]** Weiterhin vorteilhaft ist ein Batteriezelle mit einem ersten Batteriezellenpol und einem zweiten Batteriezellenpol, wobei der erste und der zweite Batteriezellenpol geeignet sind, durch jeweils einen der Steckverbinder eines erfindungsgemäßen Kabelbaums über eine steckbare Verbindung kontaktiert zu werden. Eine solche Batteriezelle kann auf einfache Weise mit einer zuverlässigen Kontaktierung mit anderen Batteriezellen zusammengeschaltet werden.

**[0015]** Insbesondere ist eine Batterie mit mehreren erfindungsgemäßen Batteriezellen und einem erfindungsgemäßen Kabelbaum vorteilhaft, wobei der erste und der zweite Batteriezellenpol jeder Batteriezelle geeignet sind, durch jeweils einen der Steckverbinder über eine steckbare Verbindung kontaktiert zu werden. Eine solche Batterie zeichnet sich durch eine einfache Montage sowie durch eine zuverlässige Kontaktierung der Batteriezellenpole aus.

**[0016]** Ebenso vorteilhaft ist eine erfindungsgemäße Batterie, deren Batteriezellen über die Steckverbinder in Reihe geschaltet sind. Dies ist vorteilhaft, da gerade bei einer Reihenschaltung der Batteriezellen sehr hohe Spannungen auftreten können. Der durch den erfindungsgemäßen Kabelbaum erreichte Sicherheitsgewinn ist somit in diesem Falle besonders vorteilhaft.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0017]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

**[0018]** Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Batterie,

**[0019]** Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Batteriezelle in einer ersten Ansicht,

**[0020]** Fig. 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Batteriezelle in einer zweiten Ansicht,

**[0021]** Fig. 4 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen zellverbindenden Steckverbinders in einer ersten Ansicht, und

**[0022]** Fig. 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen zellverbindenden Steckverbinders in einer zweiten Ansicht.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0023]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Batterie 1. Die Batterie 1 umfasst einen erfindungsgemäßen Kabelbaum zum elektrisch leitfähigen Verbinden und elektronischen Überwachen mehrerer Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f. Diese sind durch eine erste Batteriezelle 2a, eine zweite Batteriezelle 2b, eine dritte Batteriezelle 2c, eine vierte Batteriezelle 2d, eine fünfte Batteriezelle 2e und eine sechste Batteriezelle 2f ausgeführt. Die sechs Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f sind baugleiche Batteriezellen.

**[0024]** In der in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Batterie 1 sind die sechs Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f bündig in einer Reihe angeordnet, wobei jede Batteriezelle 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f um 180 Grad gegenüber der jeweils benachbarten Batteriezelle 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f verdreht ist, so dass immer ein erster Batteriezellenpol 4 einer Batteriezelle möglichst nahe neben einem zweiten Batteriezellenpol 5 einer benachbarten Batteriezelle angeordnet ist. Die Reihe der Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f beginnt mit der ersten Batteriezelle 2a. In der Reihe folgen die zweite Batteriezelle 2b, dann die dritte Batteriezelle 2c, dann die vierte Batteriezelle 2d, dann die fünfte Batteriezelle 2e und zuletzt die sechste Batteriezelle 2f, durch welche die Reihe abgeschlossen wird. Der von der Batterie 1 umfasste erfindungsgemäße Kabelbaum umfasst fünf zellverbindende Steckverbinder 8a, 8b, 8c, 8d, 8e. Die fünf zellverbindende Steckverbinder 8a, 8b, 8c, 8d, 8e sind baugleich.

**[0025]** Eine Batteriezelle 2 der Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f ist in Fig. 2 in einer ersten und in Fig. 3 in einer zweiten Ansicht gezeigt. Die Batteriezelle 2 hat im Wesentlichen die Form eines Quaders. Dieser Quader wird durch ein Zellgehäuse 3 gebildet. Die Batteriezelle 2 ist eine elektrochemische Zelle. Im Inneren des Zellgehäuses 3 befindet sich zumindest ein Elektrodenpaar, durch das eine Zellspannung der Batteriezelle 2 geliefert wird. In alternativen Ausführungsformen können auch mehrere, z.B. par-

allel geschaltete, Elektrodenpaare von der Batteriezelle 2 umfasst sein. An einer Seite des Zellgehäuses 3 sind ein erster Batteriezellenpol 4 und ein zweiter Batteriezellenpol 5 angeordnet. Der erste Batteriezellenpol 4 ist durch eine erste Buchse 6 ausgeführt und der zweite Batteriezellenpol 5 ist durch eine zweite Buchse 7 ausgeführt. Ein in der jeweiligen ersten oder zweiten Buchse 6, 7 liegender, zu der Buchse gehöriger, Kontakt ist mit einer Elektrode des Elektrodenpaars elektrisch leitfähig verbunden. Dabei ist der in der ersten Buchse 6 liegende Kontakt mit einer ersten Elektrode des Elektrodenpaars elektrisch leitfähig verbunden. Der in der zweiten Buchse 7 liegende Kontakt ist mit einer zweiten Elektrode des Elektrodenpaars elektrisch leitfähig verbunden. Der erste Batteriezellenpol 4 ist in der hier beschriebenen Ausführungsform ein positiver Batteriezellenpol. Der zweite Batteriezellenpol 5 ist in der hier beschriebenen Ausführungsform ein negativer Batteriezellenpol. Die Batteriezellenpole 4, 5, also die Terminals der einzelnen Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, sind somit als ein weiblicher Steckkontakt ausgeführt. Die Form der Steckkontakte ist so dimensioniert, dass die vorhandenen Ströme sicher geleitet werden können.

**[0026]** Fig. 4 und Fig. 5 sind schematische Darstellungen eines erfindungsgemäßen zellverbindenden Steckverbinders 8 der fünf zellverbindende Steckverbinder 8a, 8b, 8c, 8d, 8e. Der zellverbindende Steckverbinder 8 umfasst einen ersten Steckkontakt 9 und einen zweiten Steckkontakt 10. Der erste und der zweite Steckkontakt 9, 10 sind über einen elektrischen Leiter 11 elektrisch leitfähig miteinander verbunden. Der erste Steckkontakt 9 ist derart geformt, dass er in die erste Buchse 6 passt und dort einen elektrischen Kontakt zu dem ersten Batteriezellenpol 4 herstellt. Durch den ersten Steckkontakt 9 und die erste Buchse 6 wird eine erste steckbare Verbindung gebildet. Der zweite Steckkontakt 10 ist derart geformt, dass er in die zweite Buchse 7 passt und dort einen elektrischen Kontakt zu dem zweiten Batteriezellenpol 5 herstellt. Durch den zweiten Steckkontakt 10 und die zweite Buchse 7 wird eine zweite steckbare Verbindung gebildet. Der elektrische Leiter 11 des zellverbindenden Steckverbinders 8 ist derart dimensioniert, dass er eine Distanz zwischen einem ersten Batteriezellenpol 4 einer der Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f zu einem zweiten Batteriezellenpol 5 einer benachbarten zweiten der Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f überbrückt. Somit ist der zellverbindende Steckverbinder 8 dazu eingerichtet, den ersten Batteriezellenpol 4 einer der mehreren Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f mit dem zweiten Batteriezellenpol 5 einer anderen der mehreren Batteriezellen 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f über die erste steckbare Verbindung und über die zweite steckbare Verbindung elektrisch leitfähig zu verbinden. An dem elektrischen Leiter 11 ist eine Messleitung 12 angebracht, die eine elektrisch leitfähige Verbindung zu dem elektrischen Leiter 11 hat. Eine solche Verbindung kann zum Beispiel über

einen gekrimpten Kontakt hergestellt werden. Ein solcher ist vorteilhaft so gestaltet, dass auch zwei Messleitungen **12** an dem zellverbindenden Steckverbinder **8** angebracht, z.B. angesteckt oder angecrimpt, werden können.

**[0027]** Um Abweichungen in der Distanz zwischen dem ersten Batteriezellenpol **4** einer der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** und dem zweiten Batteriezellenpol **5** einer zweiten der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** auszugleichen, die zum Beispiel durch Fertigungstoleranzen oder thermische Ausdehnung im Betrieb der Batterie **1** verursacht werden, hat der elektrische Leiter **11** der zellverbindenden Steckverbinder **8** eine gebogene Form. Dabei verläuft der Bogen von dem ersten Steckkontakt **9** zu dem zweiten Steckkontakt **10**. Ebenso vorteilhaft ist eine Wellenstruktur des elektrischen Leiters **11**. Der elektrische Leiter **11** ist aus einem elastischen Metall gefertigt. Somit ist eine Kompression bzw. eine Expansion des zellverbindenden Steckverbinders **8** in eine Verbindungsrichtung des zellverbindenden Steckverbinders **8** möglich. Die Verbindungsrichtung ist dabei durch eine imaginäre Verbindungslinie zwischen den steckbaren Verbindungen des jeweiligen zellverbindenden Steckverbinders **8** definiert. Durch eine entsprechende Gestaltung der zellverbindenden Steckverbinder **8**, z.B. mit Hilfe einer Bogen- oder Wellenstruktur, wird ein sicherer Ausgleich von Fertigungstoleranzen oder Wärmeausdehnung gewährleistet.

**[0028]** Der in **Fig. 1** gezeigte, von der Batterie **1** umfasste, erfindungsgemäße Kabelbaum umfasst ferner einen ersten abschließenden Steckverbinder **13**, der dazu eingerichtet ist, mit einem ersten Hochspannungskontakt der Batterie **1** elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit dem ersten Batteriezellenpol **4** einer Batteriezelle **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** verbunden zu werden. Dazu umfasst der erste abschließende Steckverbinder **10** einen dritten Steckkontakt, der derart geformt ist, dass er in die erste Buchse **6** einer Batteriezelle **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** passt und dort einen elektrischen Kontakt zu dem ersten Batteriezellenpol **4** herstellt. In der hier beschriebenen Ausführungsform der Erfindung ist der dritte Steckkontakt formgleich dem ersten Steckkontakt **9**. In einem Bereich des dritten Steckkontaktes, der in einem eingesteckten Zustand nicht durch die erste Buchse **6** verdeckt wird, ist ein Befestigungspunkt für einen ersten Hochstromverbinder angeordnet. Der erste Hochstromverbinder ist eine elektrisch leitfähige Verbindung zu einem in der **Fig. 1** nicht gezeigten ersten Hochspannungskontakt der Batterie **1**. Der Befestigungspunkt ist durch einen Steckkontakt, einen Klemmkontakt, eine Schraubverbindung oder ähnliches ausgeführt. An dem dritten Steckkontakt ist ferner eine Messleitung **12** angebracht, die eine elektrisch leitfähige Verbindung zu dem dritten Steckkontakt hat. Eine solche Verbindung kann zum Beispiel über einen gekrimpten Kontakt hergestellt werden.

takt hat. Eine solche Verbindung kann zum Beispiel über einen gekrimpten Kontakt hergestellt werden.

**[0029]** Der erfindungsgemäße Kabelbaum umfasst ferner einen zweiten abschließenden Steckverbinder **15**, der dazu eingerichtet ist, mit einem zweiten Hochspannungskontakt der Batterie **1** elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit dem zweiten Batteriezellenpol **5** einer Batteriezelle **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** verbunden zu werden. Dazu umfasst der zweite abschließende Steckverbinder **15** einen vierten Steckkontakt, der derart geformt ist, dass er in die zweite Buchse **7** einer Batteriezelle **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** passt und dort einen elektrischen Kontakt zu dem zweiten Batteriezellenpol **5** herstellt. In der hier beschriebenen Ausführungsform der Erfindung ist der vierte Steckkontakt formgleich dem zweiten Steckkontakt **10**. In einem Bereich des vierten Steckkontaktes, der in einem eingesteckten Zustand nicht durch die zweite Buchse **7** verdeckt wird, ist ein Befestigungspunkt für einen zweiten Hochstromverbinder angeordnet. Der zweite Hochstromverbinder ist eine elektrisch leitfähige Verbindung zu einem in der **Fig. 1** nicht gezeigten zweiten Hochspannungskontakt der Batterie. Der Befestigungspunkt ist durch einen Steckkontakt, einen Klemmkontakt, eine Schraubverbindung oder ähnliches ausgeführt. An dem vierten Steckkontakt ist ferner eine Messleitung **12** angebracht, die eine elektrisch leitfähige Verbindung zu dem vierten Steckkontakt hat. Eine solche Verbindung kann zum Beispiel über einen gekrimpten Kontakt hergestellt werden.

**[0030]** Die Enden der Steckverbinder sind somit derart gestaltet, dass diese die entsprechenden Gegenstücke zu den zuvor beschriebenen Buchsen **6, 7** bilden. Mit Hilfe von Federkontakten wird ein sicherer und widerstandsarmer Kontakt zwischen den Buchsen **6, 7** und den Steckverbindern **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** garantiert. An den Steckverbindern **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** werden erforderliche Sensorleitungen bzw. die Messleitungen **12**, z.B. für die Messung der Zellspannung, abgeleitet. Dies kann z.B. durch Einkrimpen entsprechender Litzen erfolgen. Die abschließenden Steckverbinder **13, 15** sind ebenfalls streckbar gestaltet und deren anderes Ende ist derart gestaltet, dass dort die Hochstromverbinder, z.B. durch Schrauben oder Stecken, befestigt werden können.

**[0031]** Der erste und der zweite Hochspannungskontakt der Batterie **1** sind typischerweise an einem Gehäuse der Batterie **1** angebracht und dazu geeignet die durch die Batterie **1** zu versorgenden Verbraucher an diese anzuschließen. Die jeweils erste Buchse **6** und die jeweils zweite Buchse **7** der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** sind unterschiedlich geformt. Ebenso sind der erste und der zweite Steckkontakt **9, 10** unterschiedlich geformt. Die ers-

te Buchse **6** ist derart geformt, dass diese den ersten Steckkontakt **9** oder den dritten Steckkontakt aufnehmen kann, aber nicht den zweiten Steckkontakt **10** oder den vierten Steckkontakt. Die zweite Buchse **7** ist derart geformt, dass diese den zweiten Steckkontakt **10** oder den vierten Steckkontakt aufnehmen kann, aber nicht den ersten Steckkontakt **9** oder den dritten Steckkontakt. So könnte beispielsweise die erste Buchse **6** eine runde Steckform und die zweite Buchse **7** eine quadratische Steckform aufweisen. Durch diese unterschiedliche Geometrie der steckbaren Verbindungen wird eine fehlerhafte Kontaktierung der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** ausgeschlossen.

**[0032]** In der hier beschriebenen Ausführungsform der Batterie **1** sind die Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** über die zellverbindenden Steckverbinder **8a, 8b, 8c, 8d, 8e** in Reihe geschaltet. Dabei ist der erste abschließende Steckverbinder **13**, der mit dem ersten Hochspannungskontakt der Batterie **1** elektrisch leitfähig verbunden ist, in die erste Buchse **6** der ersten Batteriezelle **2a** gesteckt. In die zweite Buchse **7** der ersten Batteriezelle **2a** und die erste Buchse **6** der zweiten Batteriezelle **2b** ist jeweils ein Steckkontakt **9, 10** eines ersten der zellverbindenden Steckverbinder **8a** gesteckt. In die zweite Buchse **7** der zweiten Batteriezelle **2b** und die erste Buchse **6** der dritten Batteriezelle **2c** ist jeweils ein Steckkontakt **9, 10** eines zweiten der zellverbindenden Steckverbinder **8b** gesteckt. In die zweite Buchse **7** der dritten Batteriezelle **2c** und die erste Buchse **6** der vierten Batteriezelle **2d** ist jeweils ein Steckkontakt **9, 10** eines dritten der zellverbindenden Steckverbinder **8c** gesteckt. In die zweite Buchse **7** der vierten Batteriezelle **2d** und die erste Buchse **6** der fünften Batteriezelle **2e** ist jeweils ein Steckkontakt **9, 10** eines vierten der zellverbindenden Steckverbinder **8d** gesteckt. In die zweite Buchse **7** der fünften Batteriezelle **2e** und die erste Buchse **6** der sechsten Batteriezelle **2f** ist jeweils ein Steckkontakt **9, 10** eines fünften der zellverbindenden Steckverbinder **8e** gesteckt. Der zweite abschließende Steckverbinder **15**, der mit dem zweiten Hochspannungskontakt der Batterie **1** elektrisch leitfähig verbunden ist, in die zweite Buchse **7** der sechsten Batteriezelle **2f** gesteckt. Somit sind die sechs Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** zwischen den Hochspannungskontakten der Batterie **1** in Reihe geschaltet.

**[0033]** In der hier beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Batterie **1** umfasst der Kabelbaum drei Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c**. Jede der Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** ist jeweils mit drei der Steckverbinder **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** elektrisch leitfähig verbunden. Diese elektrisch leitfähige Verbindung erfolgt über die an dem jeweiligen Steckverbinder **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** angebrachte Messleitung **12**. Mit den Steckverbindern **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** wird der Kabelbaum aufge-

baut. Die Messleitungen **12** werden an entsprechenden Anschlüssen der Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** angeschlossen. Die Länge der Messleitungen **12** ist insbesondere so gewählt, dass die Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** über den Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** angeordnet werden können, deren Zellspannung diese messen.

**[0034]** Die erste der drei Zellüberwachungseinheiten **7a** ist mit dem ersten abschließenden Steckverbinder **13**, dem ersten der zellverbindenden Steckverbinder **8a** und dem zweiten der zellverbindenden Steckverbinder **8b** elektrisch leitfähig verbunden. Die erste der drei Zellüberwachungseinheiten **7a** umfasst eine Schaltung, durch die eine Zellspannung der ersten Batteriezelle **2a** zwischen den Batteriezellpolen **4, 5** der ersten Batteriezelle **2a** gemessen wird, welche über die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem abschließenden Steckverbinder **13** und dem ersten der zellverbindenden Steckverbinder **8a** erfasst wird. Die erste der drei Zellüberwachungseinheiten **7a** umfasst ferner eine Schaltung, durch die eine Zellspannung der zweiten Batteriezelle **2b** zwischen den Batteriezellpolen **4, 5** der zweiten Batteriezelle **2b** gemessen wird, welche über die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem ersten der zellverbindenden Steckverbinder **8a** und dem zweiten der zellverbindenden Steckverbinder **8b** erfasst wird.

**[0035]** Die zweite der drei Zellüberwachungseinheiten **7b** ist mit dem zweiten der zellverbindenden Steckverbinder **8b**, dem dritten der zellverbindenden Steckverbinder **8c** und dem vierten der zellverbindenden Steckverbinder **8d** elektrisch leitfähig verbunden. Die zweite der drei Zellüberwachungseinheiten **7b** umfasst eine Schaltung, durch die eine Zellspannung der dritten Batteriezelle **2c** zwischen den Batteriezellpolen **4, 5** der dritten Batteriezelle **2c** gemessen wird, welche über die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem zweiten der zellverbindenden Steckverbinder **8b** und dem dritten der zellverbindenden Steckverbinder **8c** erfasst wird. Die zweite der drei Zellüberwachungseinheiten **7b** umfasst ferner eine Schaltung, durch die eine Zellspannung der vierten Batteriezelle **2d** zwischen den Batteriezellpolen **4, 5** der vierten Batteriezelle **2d** gemessen wird, welche über die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem dritten der zellverbindenden Steckverbinder **8c** und dem vierten der zellverbindenden Steckverbinder **8d** erfasst wird.

**[0036]** Die dritte der drei Zellüberwachungseinheiten **7c** ist mit dem vierten der zellverbindenden Steckverbinder **8d**, dem fünften der zellverbindenden Steckverbinder **8e** und dem zweiten abschließenden Steckverbinder **15** elektrisch leitfähig verbunden. Die dritte der drei Zellüberwachungseinheiten **7c** umfasst eine Schaltung, durch die eine Zellspannung der fünften Batteriezelle **2e** zwischen den Batteriezellpolen **4, 5** der fünften Batteriezelle **2e** gemessen wird, welche über die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem

vierten der zellverbindenden Steckverbinder **8d** und dem fünften der zellverbindenden Steckverbinder **8e** erfasst wird. Die dritte der drei Zellüberwachungseinheiten **7c** umfasst ferner eine Schaltung, durch die eine Zellspannung der sechsten Batteriezelle **2f** zwischen den Batteriezellpolen **4, 5** der sechsten Batteriezelle **2d** gemessen wird, welche über die elektrisch leitfähige Verbindung zu dem fünften der zellverbindenden Steckverbinder **8e** und dem zweiten abschließenden Steckverbinder **15** erfasst wird.

**[0037]** Somit kann die Zellspannung jeder der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** durch eine der Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** gemessen werden. Die gemessenen Zellparameter sind in der hier beschriebenen Ausführungsform der Erfindung also auf die Zellspannungen der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** beschränkt. Dennoch ist es erfindungsgemäß möglich, weitere Zellparameter zu messen. So könnte z.B. ein induktiver Stromsensor an einen oder mehreren Steckverbindern **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** angeordnet sein, der wiederum mit einer Zellüberwachungseinheit **7a, 7b, 7c** gekoppelt ist.

**[0038]** Die Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** sind über die Leitungen eines gemeinsamen Datenbusses **16** miteinander verbunden. Ein solcher gemeinsamer Datenbus **16** könnte beispielsweise ein CAN-Bus sein. Der Datenbus ist zudem mit einer in den Figuren nicht gezeigten Batteriesteuerung verbunden. Bei dem Datenbus **16** kann es sich ebenfalls um einen Feldbus oder ein anderes Bussystem handeln. Die Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** sind eingerichtet, die erfassten Batterieparameter über den Datenbus **16** an die Batteriesteuerung zu senden. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist jede der Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** über eine separate Datenleitung bzw. analoge Messleitung mit der Batteriesteuerung verbunden.

**[0039]** In einer weiteren Ausführungsform der Batterie **1** bzw. des Kabelbaums ist an jeder der Batteriezellen **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** ein Temperaturfühler angeordnet. Dieser Temperaturfühler ist elektrisch leitfähig mit der Zellüberwachungseinheit **7a, 7b, 7c** verbunden, die ebenfalls die Batteriespannung oder einen anderen Batterieparameter derselben Batteriezelle **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** misst. Durch den Temperaturfühler wird eine Zelltemperatur der jeweiligen Batteriezelle **2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f** gemessen. Diese kann als Zellparameter mittels der entsprechenden Zellüberwachungseinheit **7a, 7b, 7c** gemessen und an die Batteriesteuerung übertragen werden.

**[0040]** Insbesondere erfolgt eine Vorbereitung des Kabelbaums inklusive eines Anschließens der Messleitungen **12** und der Sensoren an die Zellüberwachungseinheiten **7a, 7b, 7c** im Vorfeld und somit kann die Funktionalität des konfektionierten Kabelbaums vor der Montage in der Batterie **1** geprüft werden.

Durch ein Stecken der Steckverbinder **8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15** wird der vorkonfektionierte Kabelbaum montiert. Dadurch entfallen weitere Arbeitsschritte, welche unter Spannung ausgeführt werden müssen. Ferner ist es möglich diesen Arbeitsschritt der Montage zu automatisieren.

**[0041]** Neben der obigen schriftlichen Offenbarung wird explizit auf die Offenbarung der **Fig. 1** bis **Fig. 5** verwiesen.

## Patentansprüche

1. Kabelbaum zum elektrisch leitfähigen Verbinden und elektronischen Überwachen mehrerer Batteriezellen (**2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f**),

gekennzeichnet durch:

- wenigstens einen zellverbindenden Steckverbinder (**8a, 8b, 8c, 8d, 8e**), der jeweils dazu eingerichtet ist, einen ersten Batteriezellenpol (**4**) einer der mehreren Batteriezellen (**2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f**) mit einem zweiten Batteriezellenpol (**5**) einer anderen der mehreren Batteriezellen (**2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f**) über eine erste steckbare Verbindung mit dem ersten Batteriezellenpol (**4**) und eine zweite steckbare Verbindung mit dem zweiten Batteriezellenpol (**5**) elektrisch leitfähig zu verbinden,

- einen ersten abschließenden Steckverbinder (**13**), der dazu eingerichtet ist, mit einem ersten Hochspannungskontakt einer Batterie (**1**) elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit einem ersten oder einem zweiten Batteriezellenpol (**4, 5**) verbunden zu werden,

- einen zweiten abschließenden Steckverbinder (**15**), der dazu eingerichtet ist, mit einem zweiten Hochspannungskontakt der Batterie (**1**) elektrisch leitfähig verbunden zu werden und über eine steckbare Verbindung elektrisch leitfähig mit einem ersten oder zweiten Batteriezellenpol (**4, 5**) verbunden zu werden, und

- eine Zellüberwachungseinheit (**7a, 7b, 7c**), die elektrisch leitfähig mit zumindest zwei der Steckverbinder (**8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15**) gekoppelt ist und eingerichtet ist einen elektrischen Zellparameter an oder zwischen den Steckverbindern (**8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15**) zu messen.

2. Kabelbaum nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Zellüberwachungseinheit (**7a, 7b, 7c**) mit zwei der Steckverbinder (**8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15**) elektrisch leitfähig gekoppelt ist, wobei der erste der zwei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem ersten Batteriezellenpol (**4**) einer der mehreren Batteriezellen (**2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f**) elektrisch leitfähig verbunden zu werden, und der zweite der zwei Steckverbinder eingerichtet ist, mit dem zweiten Batteriezellenpol (**5**) derselben Batteriezelle (**2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f**) elektrisch leitfähig verbunden zu werden.

3. Kabelbaum nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Zellüberwachungseinheit (7a, 7b, 7c) mit drei der Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) elektrisch leitfähig gekoppelt ist, wobei

– zumindest der zweite der drei Steckverbinder ein zellverbindender Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) ist,

– der erste der drei Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) eingerichtet ist, mit dem ersten Batteriezellenpol (4) einer ersten der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) elektrisch leitfähig verbunden zu werden,

– der dritte der drei Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) eingerichtet ist, mit dem zweiten Batteriezellenpol (5) einer zweiten der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) elektrisch leitfähig verbunden zu werden,

– der zweite der drei Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) eingerichtet ist, mit dem zweiten Batteriezellenpol (5) der ersten der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) elektrisch leitfähig verbunden zu werden und dem ersten Batteriezellenpol (4) der zweiten der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) elektrisch leitfähig verbunden zu werden, und

– die Zellüberwachungseinheit (7a, 7b, 7c) dazu eingerichtet ist, einen elektrischen Zellparameter der ersten der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) und einen elektrischen Zellparameter der zweiten der mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) zu messen.

4. Kabelbaum nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mehrere Zellüberwachungseinheiten (7a, 7b, 7c), die über einen Datenbus (16) miteinander gekoppelt sind.

5. Kabelbaum nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Temperatursensor, der zur Messung einer Zelltemperatur eingerichtet ist, wobei der Temperatursensor an eine der Zellüberwachungseinheiten (7a, 7b, 7c) angeschlossen ist.

6. Kabelbaum nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zellverbindenden Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) eine Form aufweisen, die eine Kompression bzw. eine Expansion in deren Verbindungsrichtung ermöglicht, wobei die Verbindungsrichtung durch eine imaginäre Verbindungslinie zwischen der ersten steckbaren Verbindungen und der zweiten steckbaren Verbindung des jeweiligen zellverbindenden Steckverbinders (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) definiert ist.

7. Kabelbaum nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die steckbaren Verbindungen eines zellverbindenden Steckverbinders (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) eine unterschiedliche Geometrie, insbesondere eine unter-

schiedliche Geometrie einer von den steckbaren Verbindungen umfassten nichtleitenden Komponenten, aufweisen, die eine passende Kontaktierung entweder nur mit einem ersten Batteriezellenpol (4) oder nur mit einem zweiten Batteriezellenpol (5) erlauben, wobei ein erster Steckkontakt (9) des zellverbindenden Steckverbinders (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) nur eine passende Kontaktierung des ersten Batteriezellenpols (4) erlaubt, und ein zweiter Steckkontakt (10) des zellverbindenden Steckverbinders (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) nur eine passende Kontaktierung des zweiten Batteriezellenpols (5) erlaubt.

8. Batteriezelle (2) mit einem ersten Batteriezellenpol (4) und einem zweiten Batteriezellenpol (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Batteriezellenpol (4, 5) geeignet sind, durch jeweils einen der Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) eines Kabelbaums nach den Ansprüchen 1 bis 7 über eine steckbare Verbindung kontaktiert zu werden.

9. Batterie (1) mit mehreren Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) nach Anspruch 8 und einem Kabelbaum nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und der zweite Batteriezellenpol (4, 5) jeder Batteriezelle (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) geeignet sind, durch jeweils einen der Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) über eine steckbare Verbindung kontaktiert zu werden.

10. Batterie (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Batteriezellen (2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f) über die Steckverbinder (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 13, 15) in Reihe geschaltet sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

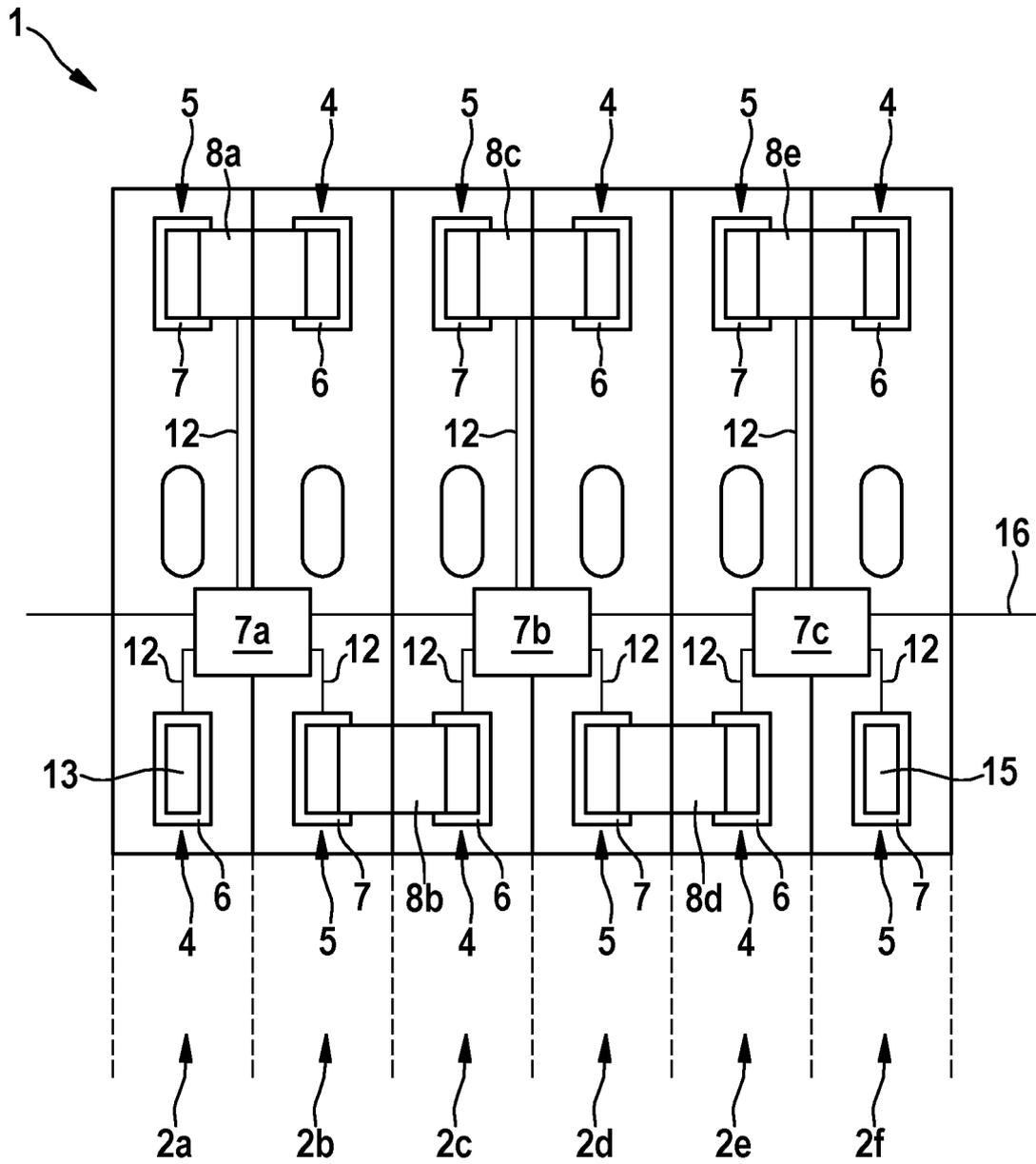


Fig. 1

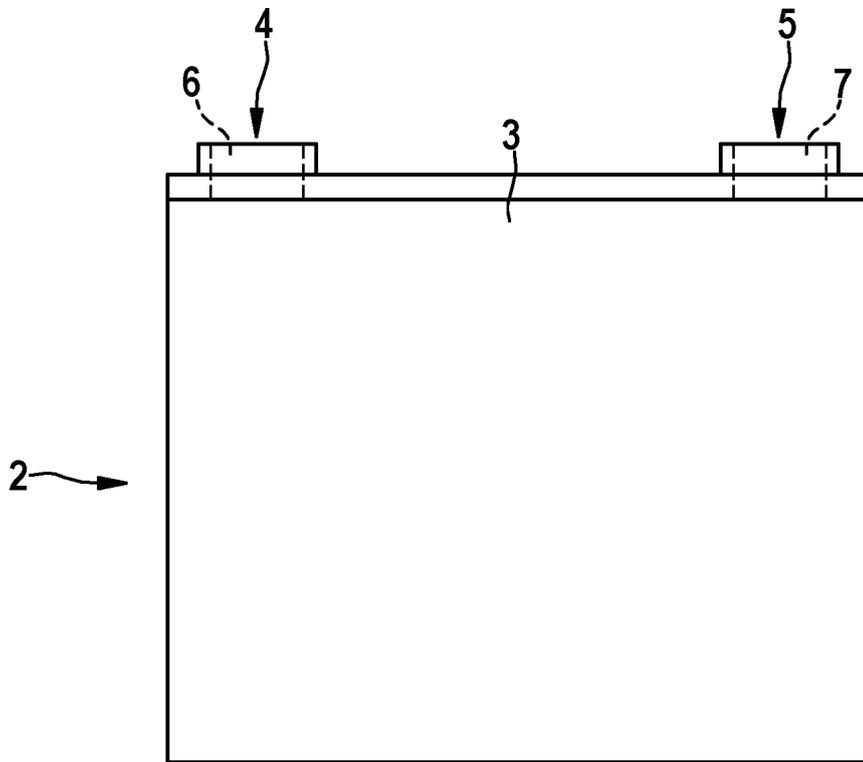


Fig. 2

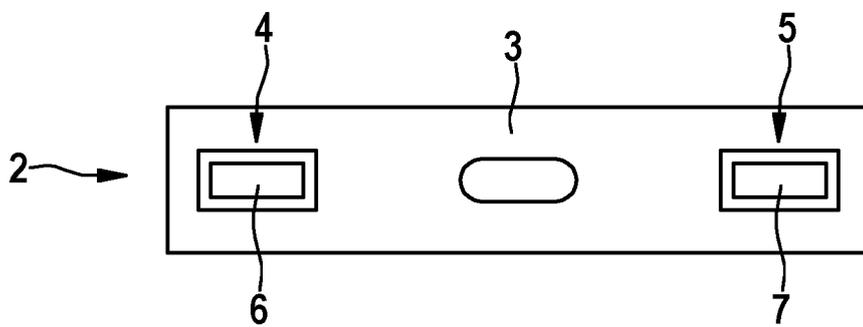
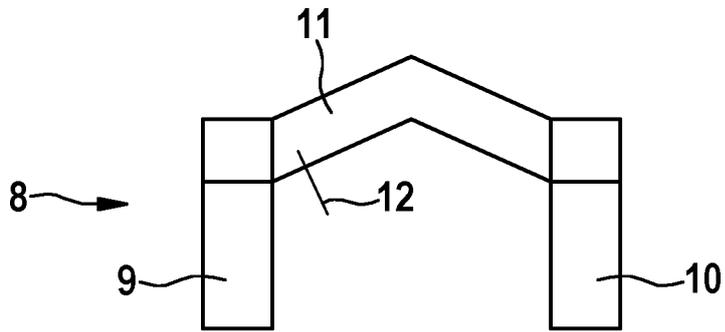
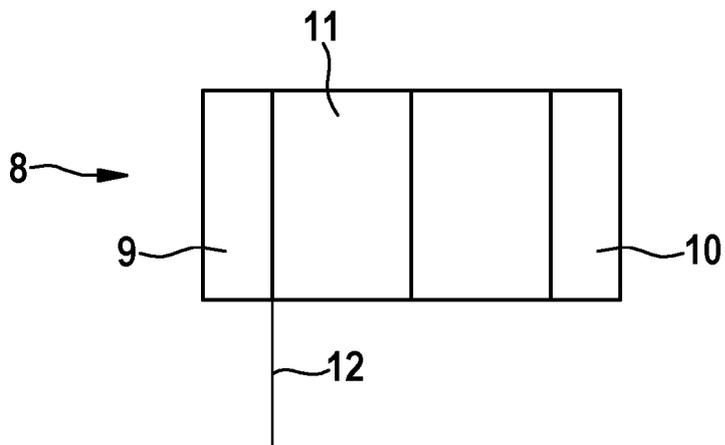


Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**