



(10) **DE 10 2012 219 779 B4** 2024.02.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 219 779.6**

(22) Anmeldetag: **29.10.2012**

(43) Offenlegungstag: **30.04.2014**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.02.2024**

(51) Int Cl.: **H01M 50/514 (2021.01)**

H01M 50/543 (2021.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Lisa Dräxlmaier GmbH, 84137 Vilsbiburg, DE

(72) Erfinder:
Wallner, Bernhard, 84149 Velden, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2010 031 457	A1
US	1 732 261	A

(54) Bezeichnung: **Montage einer Stromschiene an Anschlüsse mehrerer Batteriezellen**

(57) Hauptanspruch: Montageanordnung, umfassend mehrere Batteriezellen (10), eine Stromschiene (30) und ein Montagewerkzeug (80),

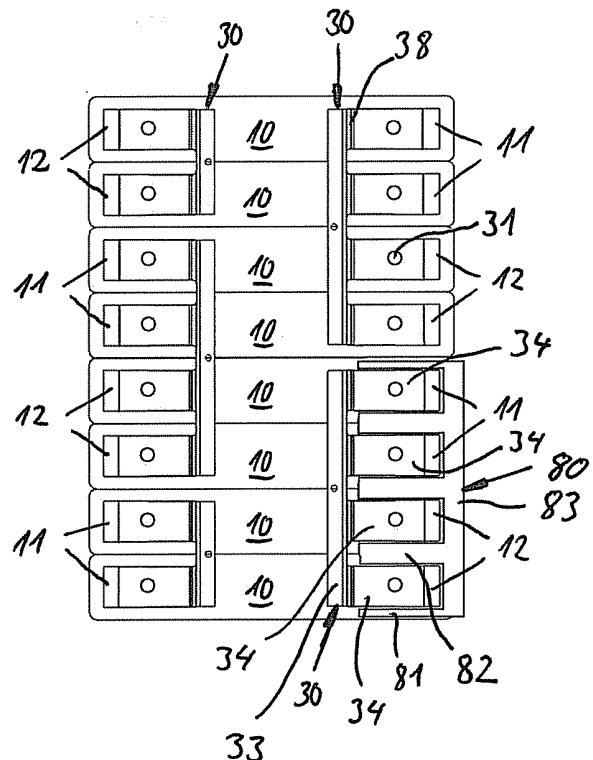
a) wobei die Batteriezellen (10) jeweils einen elektrisch positiven Anschluss (11) und einen elektrisch negativen Anschluss (12) aufweisen, wobei die Anschlüsse (11, 12) als Schraubanschlüsse ausgeführt sind,

b) wobei die Stromschiene (30) je einen Anschluss (11, 12) von wenigstens zwei der Batteriezellen (10) kontaktiert und wobei die Stromschiene (30) angepasst ist, an den als Schraubanschlüsse ausgeführten Anschlüssen (11, 12), welche die Stromschiene (30) kontaktiert, mittels einer Schraubverbindung befestigt zu werden,

c) wobei das Werkzeug (80) einen ersten Führungsabschnitt (81) und einen zweiten Führungsabschnitt (82) aufweist, zwischen denen ein Führungsspalt gebildet wird, wobei das Werkzeug (80) so angeordnet ist, dass

- ein Abschnitt (34) der Stromschiene (30) in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt (81) und dem zweiten Führungsabschnitt (82) beidseitig so geführt wird, dass ein beim Herstellen der Schraubverbindung auf den Abschnitt (34) wirkendes Drehmoment in das Werkzeug (80) geleitet wird, oder/und

- ein Anschluss (11, 12) einer der Batteriezellen (10) in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt (81) und dem zweiten Führungsabschnitt (82) beidseitig so geführt wird, dass ein beim Herstellen der Schraubverbindung auf den Anschluss (11, 12) wirkendes Drehmoment in das Werkzeug (80) geleitet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Montageanordnung und ein Verfahren zur Montage einer Stromschiene an jeweils einen Anschluss von mehreren Batteriezellen unter Zuhilfenahme eines Montagewerkzeugs. Die mehreren Batteriezellen werden mit Hilfe von Stromschienen parallel und/oder seriell geschaltet und können in einem Batteriemodulgehäuse untergebracht sein. Das durch die verschalteten Batteriezellen gebildete Batteriemodul dient insbesondere zur Verwendung in einem Fahrzeug, wie z. B. einem Elektrofahrzeug. Das bevorzugt wiederaufladbare Batteriemodul kann die für den Fahrbetrieb des Fahrzeugs notwendige Energie zumindest teilweise liefern, d. h. einen für den Fahrbetrieb vorgesehenen Elektromotor mit elektrischer Energie versorgen.

[0002] Aus der DE 10 2010 031 457 A1 ist beispielsweise ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen einer Mehrzahl von Batteriezellen bekannt. Ein Terminal einer ersten Batteriezelle wird unter Einsatz wenigstens einer Fügekraft mit einem verbindenden Element verbunden, welches die elektrisch leitfähige Verbindung zum Terminal einer zweiten Batteriezelle herstellt. Die Fügekraft wird mittels eines Werkzeugs auf das Terminal der ersten Batteriezelle aufgebracht, wobei gleichzeitig eine der Fügekraft entgegengesetzte Kraft auf dieses Terminal aufgebracht wird, so dass sich das Terminal der ersten Batteriezelle beim Fügevorgang im Wesentlichen in einem Kräftegleichgewicht befindet.

[0003] Die DE 103 47 111 A1 beschreibt eine Schelle, die mittels einer Schraube auf dem zapfenförmigen Anschlusspol einer Batterie festgeklemmt wird.

[0004] Die US 1 732 261 A offenbart ein Batterieterminal.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine Montageanordnung und ein Verfahren anzugeben, bei denen die Anschlüsse der Batteriezellen und die die Batteriezellen elektrisch verbindende Stromschiene bei Herstellung der Schraubverbindung mit den jeweiligen Anschlüssen geschont werden.

[0006] Die Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0007] Die hierin beschriebene Montageanordnung und das hierin beschriebene Verfahren werden wechselseitig beschrieben, so dass die Merkmale für das Verfahren auch die Montageanordnung vorteilhaft weiterbilden können, und umgekehrt.

[0008] Die Erfindung geht von einem Verfahren zur Montage mindestens einer Stromschiene an mehreren Batteriezellen aus. Die Montageanordnung umfasst mehrere Batteriezellen, eine Stromschiene und ein Montagewerkzeug.

[0009] Zunächst werden Batteriezellen bereitgestellt. Die Batteriezellen können aneinandergereiht angeordnet sein und somit einen Batteriezellenstapel bilden. Die Batteriezellen können z. B. elektrisch miteinander verschaltet, insbesondere parallel und/oder seriell verschaltet sein, insbesondere mittels mindestens einer Stromschiene. Die Batteriezellen können z. B. prismatische oder quaderförmige Batteriezellen sein, wobei deren Zellendicke geringer als deren Zellenhöhe und/oder Zellenbreite sein kann. Vorzugsweise sind mehrere Batteriezellen in Dickenrichtung, d. h. in Richtung der Zellendicke aneinandergereiht angeordnet. Insbesondere können die Batteriezellen entlang einer ersten und/oder zweiten Seitenwand, die Bestandteile eines Batteriemodulgehäuses sein können, aneinandergereiht angeordnet sein. Die Batteriezellen weisen jeweils einen elektrisch positiven Anschluss (Pluspol) und einen elektrisch negativen Anschluss (Minuspole) auf, die vorzugsweise auf einer gemeinsamen, z. B. ebenen Fläche der prismatischen oder quaderförmigen Batteriezelle angeordnet sein können. Die Anschlüsse können auch als Terminals oder Anschluss terminals bezeichnet werden. Die Anschlüsse sind als Schraubanschlüsse ausgeführt. Beispielsweise kann der Anschluss hierfür eine Gewindebohrung oder alternativ einen mit einem Gewinde versehenen Stehbolzen aufweisen. Zur Herstellung einer Schraubverbindung kann eine Schraube in die Gewindebohrung eingeschraubt werden oder alternativ eine Mutter auf den Stehbolzen aufgeschraubt werden.

[0010] Der Anschluss kann z. B. eine insbesondere ebene Kontaktfläche aufweisen, die für den Kontakt mit der Stromschiene vorgesehen ist, d. h., dass die Stromschiene gegen diese Kontaktfläche drücken kann. Die Längsachse des Stehbolzens oder der Gewindebohrung kann z. B. normal auf die Kontaktfläche und vorzugsweise auf die z. B. ebene Seitenfläche der Batteriezelle stehen, an welcher der oder die Anschlüsse der Batteriezelle angeordnet sind.

[0011] Einer der elektrischen Anschlüsse der Batteriezelle kann näher an der ersten Seitenwand angeordnet sein als der andere der elektrischen Anschlüsse dieser Batteriezelle, wobei der andere der elektrischen Anschlüsse dafür näher an der zweiten Seitenwand angeordnet sein kann. Insbesondere können die elektrischen Anschlüsse in Richtung Oberseite oder zu einem Deckel des Batteriemoduls weisen, in dem die Batteriezellen angeordnet sind.

[0012] Z. B. kann eine Batteriezelle mit der nächsten Batteriezelle in Serie geschaltet sein usw. In einem anderen Beispiel können zwei parallel geschaltete Batteriezellen mit zwei folgenden parallel geschalteten Batteriezellen in Serie geschaltet sein usw. In noch einem weiteren Beispiel können drei parallel geschaltete Batteriezellen mit drei folgenden parallel geschalteten Batteriezellen in Serie geschaltet sein usw. In noch einem weiteren Beispiel können vier parallel geschaltete Batteriezellen mit vier folgenden parallel geschalteten Batteriezellen in Serie geschaltet sein. Diese Reihen lassen sich beliebig fortführen. Vorzugsweise sind die elektrisch gleich geladenen Pole von miteinander parallel geschalteten Batteriezellen auf der gleichen Seite, insbesondere Breiten-seite der Batterie angeordnet. Insbesondere können die elektrisch gleich geladenen Pole von miteinander parallel geschalteten Batteriezellen auf gegenüberliegenden Seiten, insbesondere Breitenseiten der Batteriezellen liegen. Hierdurch lassen sich mehrere Batteriezellen durch verhältnismäßig einfach gestaltete, insbesondere längliche und/oder gerade Strom-schienen miteinander parallel und/oder seriell schalten. Die Stromschiene, insbesondere eine Sammelschiene der Stromschiene kann sich hierbei mit ihrer Längsrichtung z. B. parallel in die Richtung erstrecken, in die die Batteriezellen aneinanderge-reiht sind.

[0013] Die Stromschiene verbindet mindestens zwei der Batteriezellen, insbesondere jeweils einen Anschluss der mindestens zwei Batteriezellen elektrisch miteinander. Auf diese Weise lässt sich die oben genannte Parallel- und Reihenschaltung herstellen.

[0014] Besonders bevorzugt weist der in dem Führungsspalt angeordnete Abschnitt der Stromschiene einen runden, insbesondere kreisrunden Durchbruch, insbesondere eine Durchgangsbohrung oder Ausstanzung für die Schraubverbindung auf. Die Stromschiene wird so an den Batteriezellen angeordnet, dass der Durchbruch so angeordnet ist, dass er mit der Gewindebohrung fluchtet oder dass sich der Stehbolzen durch den Durchbruch erstreckt. Durch Festziehen der Schraube oder der Mutter kann der Abschnitt gegen den Anschluss, insbesondere die Fläche oder ebene Fläche des Anschlusses gedrückt werden.

[0015] Allgemein ist bevorzugt, dass die Stromschiene je einen Anschluss von wenigstens zwei der Batteriezellen kontaktiert oder kontaktieren kann. Die Stromschiene kann z. B. aus einem metallischen Werkstoff, wie z. B. einem Werkstoff auf Aluminiumbasis, Kupferbasis oder Zinkbasis hergestellt sein. Die Stromschiene ist angepasst, an den als Schaubanschlüsse ausgeführten Anschlüssen, welche die Stromschiene kontaktiert, mittels einer Schraubverbindung befestigt zu werden.

[0016] In besonders bevorzugten Ausführungen weist die Stromschiene eine Sammelschiene und mehrere von der Sammelschiene, insbesondere in die gleiche Richtung abragende Kontaktzungen auf, wobei zwischen benachbarten Kontaktzungen ein Trennspalt gebildet ist und die Kontaktzungen über die Sammelschiene elektrisch leitend verbunden sind. Vorzugsweise bildet die Kontaktzunge den Abschnitt der Stromschiene, der - wie weiter unten beschrieben - in einem Führungsspalt angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Kontaktzunge den Durchbruch für die Schraubverbindung auf.

[0017] Durch die abragenden Kontaktzungen wird vorteilhaft bewirkt, dass diese leicht nachgiebig sind, so dass Höhentoleranzen der Anschlüsse der Batteriezellen ausgeglichen werden können. Durch den Trennspalt zwischen den benachbarten Kontaktzungen sind die Kontaktzungen insbesondere nur, über die Sammelschiene miteinander verbunden, so dass die Kontaktzungen leicht nachgiebig sind, um die Höhenunterschiede ausgleichen zu können.

[0018] Insbesondere kann die Kontaktzunge über einen Gelenkabschnitt mit der Sammelschiene verbunden sein. Der Gelenkabschnitt ist vorzugsweise hinsichtlich seiner Biegefestigkeit geschwächt. Insbesondere weist der Gelenkabschnitt - in gleicher Biegerichtung - ein geringeres Biegewidstandsmoment als die Kontaktzunge, insbesondere der zwischen dem freien Ende und dem Gelenkabschnitt angeordnete Teil der Kontaktzunge auf. Hierdurch wird erreicht, dass gezielt der Bereich zwischen der Kontaktzunge und der Sammelschiene für den Höhenausgleich verformt wird.

[0019] Besonders bevorzugt weist der Gelenkabschnitt eine Dicke auf, die kleiner als die Dicke der Kontaktzunge und vorzugsweise auch kleiner als die Dicke der Sammelschiene ist. Durch die geringere Dicke ergibt sich ein geringeres Biegewidstandsmoment. Die Kontaktzunge ist vorzugsweise flach ausgestaltet.

[0020] Besonders bevorzugt kann die Stromschiene aus einem stranggepresstem Halbzeug hergestellt sein. Vorzugsweise erstreckt sich die Sammelschiene entlang und die Kontaktzungen quer zu der Längsrichtung des Strangpressprofils. Das stranggepresste Halbzeug, d. h. das Strangpressprofil, hat den Vorteil, dass die Sammelschiene mit einem verhältnismäßig hohen stromtragenden Querschnitt ausgestaltet sein kann, während die Kontaktzungen verhältnismäßig dünn sind. Ferner kann durch das Strangpressen auch der in Bezug auf die Dicke der Kontaktzunge dünnere Gelenkabschnitt hergestellt werden. Der Trennspalt zwischen zwei benachbarten Kontaktzungen kann auf einfache Weise durch Ausstanzen aus dem stranggepressten Halbzeug herge-

stellt werden. Gleiches gilt für den Durchbruch für die Schraubverbindung.

[0021] Insbesondere kann die Sammelschiene für jede der Batteriezellen, welche sie elektrisch verbindet, eine Kontaktzunge aufweisen. Jede der Kontaktzungen kann einem Anschluss zugeordnet sein, den die Kontaktzunge kontaktiert oder mit dem die Kontaktzunge verbunden ist. Die Kontaktzunge kann mit dem ihr zugeordneten Anschluss der Batteriezelle verschraubt werden.

[0022] Die Stromschiene wird so an den insbesondere aneinandergereihten Batteriezellen angeordnet, dass sie je einen Anschluss von wenigstens zwei der Batteriezellen kontaktiert, wobei die Stromschiene an den als Schraubanschlüsse ausgeführten Anschlüssen, welche die Stromschiene kontaktiert, mittels einer Schraubverbindung befestigt wird.

[0023] Das Werkzeug weist mehrere Führungsabschnitte, insbesondere einen ersten Führungsabschnitt und einen zweiten Führungsabschnitt auf. Das Werkzeug kann ferner noch weitere Führungsabschnitte aufweisen, wie z. B. einen dritten, vierten, fünften, usw. Führungsabschnitt. Zwischen zwei Führungsabschnitten, insbesondere dem ersten und zweiten Führungsabschnitt, ist ein Führungsspalt gebildet. Der Führungsspalt weist eine Spaltbreite auf, die in etwa der Breite des Anschlusses der Batteriezelle oder/und der Breite eines von den Führungsabschnitten beidseitig geführten Abschnitts der Stromschiene entspricht. Der Führungsspalt kann insbesondere eine um ein Führungsspiel größere Spaltbreite des Führungsspalts aufweisen.

[0024] In einer ersten Alternative wird oder ist das Werkzeug vor dem Festziehen der Schraubverbindung so angeordnet, dass ein Abschnitt der Stromschiene in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt und dem zweiten Führungsabschnitt beidseitig so geführt wird, dass ein beim Herstellen, insbesondere Festziehen der Schraubverbindung auf den Abschnitt wirkendes Drehmoment in das Werkzeug geleitet wird.

[0025] In einer zweiten Alternative wird oder ist das Werkzeug vor dem Festziehen der Schraubverbindung so angeordnet, dass ein elektrischer Anschluss einer der Batteriezellen in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt und dem zweiten Führungsabschnitt beidseitig so geführt wird, dass ein beim Herstellen, insbesondere Festziehen der Schraubverbindung auf den Anschluss wirkendes Drehmoment in das Werkzeug geleitet wird.

[0026] Das beim Festziehen oder während des Festziehens der Schraubverbindung z. B. durch den Schraubenkopf oder die Schraubenmutter auf die

Stromschiene, insbesondere deren zu verschraubenden Abschnitt durch Reibung übertragene Drehmoment kann bewirken, dass die Stromschiene zumindest verspannt oder sogar beschädigt wird. Durch die Führung des Abschnitts der Stromschiene in dem Führungsspalt gemäß der ersten Alternative wird das Drehmoment aus der Stromschiene in das Werkzeug abgeleitet. Hierdurch wird die Stromschiene vor Verspannungen oder Beschädigungen geschützt.

[0027] Der Vorteil der zweiten Alternative ist, dass das durch das Festziehen der Schraubverbindung auf den Anschluss ausgeübte Drehmoment aus dem zwischen dem ersten und zweiten Führungsabschnitt angeordneten Anschluss in das Werkzeug abgeführt wird. Hierdurch wird der Anschluss der Batteriezellen vor Beschädigungen geschützt.

[0028] Die Montageanordnung und das Verfahren können entweder die erste Alternative oder die zweite Alternative oder die erste und zweite Alternative umfassen.

[0029] Das Werkzeug kann z. B. aus einem elektrisch leitenden oder einem elektrisch nicht leitenden Material hergestellt werden. Z. B. kann auch ein elektrisch leitendes Material verwendet werden, welches mit einer Isolierung umgeben, insbesondere beschichtet ist, um das Werkzeug von dem in der Regel unter Spannung stehenden Anschlüssen elektrisch zu trennen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Werkzeug so ausgestaltet oder angeordnet ist, dass es eine Vielzahl jeweils zwischen zwei Führungsabschnitten gebildete Führungsspalte aufweist, die Anschlüsse der Batteriezellen oder/und Kontaktzungen beidseitig führen, die mit verschiedenen Stromschienen kontaktiert werden. Hierdurch wird die Entstehung eines Kurzschlusses vermieden.

[0030] Insbesondere ist das Montagewerkzeug in Bezug auf die Batteriezellen um die Schraubachse der Schraubverbindung verdrehgesichert angeordnet. Z. B. kann die Verdrehsicherung dadurch hergestellt werden, dass das Werkzeug von einer externen Halteeinrichtung, wie z. B. einem Schraubautomaten, der die Schraubverbindung festzieht, gehalten wird. Bevorzugt wird das Montagewerkzeug jedoch so an den Batteriezellen angeordnet, dass es sich abgesehen von dem im Führungsspalt angeordneten Abschnitt der Stromschiene oder dem Anschluss der Batteriezelle zusätzlich noch formschlüssig an der Stromschiene oder/und einer der Batteriezellen abstützt.

[0031] Z. B. kann mindestens ein Führungsabschnitt, insbesondere der erste, der zweite, der dritte oder der vierte Führungsabschnitt jeweils eine Breite aufweisen, die in etwa der Breite des Trennspalts

zwischen den Kontaktzungen der Stromschiene entspricht. Z. B. kann die Breite des Führungsabschnitts in etwa dem zwischen den Anschlüssen von zwei benachbarten Batteriezellen gebildeten Abstand entsprechen.

[0032] Z. B. kann der Führungsspalt ein erster Führungsspalt sein. Z. B. kann das Werkzeug mehrere Führungsspalte, wie z. B. einen zweiten Führungsspalt, der zwischen dem zweiten Führungsabschnitt und einem dritten Führungsabschnitt gebildet ist, und beispielsweise einen dritten Führungsspalt, der zwischen dem dritten Führungsabschnitt und einem vierten Führungsabschnitt gebildet ist, und optional einen vierten Führungsspalt, der zwischen dem vierten Führungsabschnitt und einem fünften Führungsabschnitt gebildet ist, aufweisen. Selbstverständlich können auch noch mehr Führungsspalte am Werkzeug gebildet sein. Für die weiteren Führungsspalte und die weiteren Führungsabschnitte gilt sinngemäß das Gleiche wie für den ersten Führungsspalt und den ersten und zweiten Führungsabschnitt.

[0033] Bevorzugt kann das Werkzeug kammartig ausgestaltet sein. Das bedeutet insbesondere, dass das Werkzeug einen Hauptabschnitt aufweist, von dem die Führungsabschnitte an einer gemeinsamen Seite abragen. Die Führungsabschnitte weisen vorzugsweise ein freies Ende auf. Der Hauptabschnitt des Werkzeugs kann z. B. länglich ausgestaltet sein und sich mit seiner Längsrichtung in die Richtung erstrecken, in welche die Batteriemodule aneinandergereiht sind.

[0034] In seiner an den Batteriezellen angeordneten Position des Werkzeugs kann der Hauptabschnitt beispielsweise überhalb der Anschlüsse oder der Kontaktzungen angeordnet sein. Vorzugsweise ist der Hauptabschnitt jedoch neben den Anschlüssen angeordnet, insbesondere auf der Seite, die der Seite, an der die Sammelschiene der Stromschiene angeordnet ist, gegenüberliegt.

[0035] Besonders bevorzugt bildet eine der Kontaktzungen den in dem Führungsspalt angeordneten Abschnitt, wobei insbesondere mindestens einer der Führungsabschnitte in einem zwischen den Führungsabschnitten gebildeten Trennspalt angeordnet ist.

[0036] In bevorzugten Ausführungen kann das Werkzeug die gleiche Anzahl Führungsspalte aufweisen wie die Stromschiene Anschlüsse der Batteriezellen elektrisch kontaktiert oder Kontaktzungen aufweist.

[0037] In einer anderen Ausführungsform kann das Werkzeug weniger Führungsspalte, wie z. B. nur einen einzigen Führungsspalt, aufweisen als die

Stromschiene Anschlüsse der Batteriezellen kontaktiert oder Kontaktzungen aufweist.

[0038] In noch einer weiteren Ausführung kann das Werkzeug mehr Führungsspalte aufweisen als die Stromschiene Anschlüsse oder Kontaktzungen aufweist.

[0039] Beispielsweise kann sich das Werkzeug, insbesondere der Hauptabschnitt des Werkzeugs über alle der aneinandergereihten Batteriezellen oder über in etwa die Länge des Batteriezellenstapels, die durch die aneinandergereihten Batteriezellen gebildet wird, erstrecken.

[0040] Besonders bevorzugt ist das Werkzeug so angeordnet, dass es von der Batteriezelle und der Stromschiene entfernbar ist. Insbesondere wird das Werkzeug nach dem Festziehen oder Herstellen der Schraubverbindung von den Batteriezellen und/oder der Stromschiene oder den Stromschienen entfernt. Das Werkzeug ist in diesem Fall lediglich eine Montagehilfe.

[0041] Die Erfindung wurde anhand mehrerer vorteilhafter Ausführungen beschrieben. Vorteilhafte Weiterbildungen werden nun anhand von Figuren beschrieben. Die dabei offenbarten Merkmale bilden je einzeln und in jeglicher Merkmalskombination den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche weiter. Es zeigen:

Fig. 1 einen Stapel aneinandergereihter Batteriezellen, die mit Stromschienen verschaltet sind, und eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeugs,

Fig. 2 den Batteriezellenstapel aus **Fig. 1** mit einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeugs,

Fig. 3 den Batteriezellenstapel aus **Fig. 1** mit einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeugs und

Fig. 4 den Batteriezellenstapel aus **Fig. 1** mit einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Werkzeugs.

[0042] Der Batteriezellenstapel aus den **Fig. 1** bis **4** weist eine Vielzahl in ihren Dickenrichtungen aneinandergereihte Batteriezellen 10 auf. Jede der Batteriezellen 10 weist einen elektrisch positiven Anschluss 11 und einen elektrisch negativen Anschluss 12 auf (**Fig. 3**). Die Anschlüsse 11, 12 sind an einer gemeinsamen ebenen Seitenfläche der prismatischen oder quaderförmigen Batteriezelle 10 angeordnet. Die Anschlüsse 11, 12 sind je Batteriezelle 10 an gegenüberliegenden Seiten angeordnet. Die Anschlüsse 11, 12 sind als Schraubanschlüsse ausgeführt.

[0043] Die Batteriezellen 10 sind mittels Stromschienen 30 parallel und seriell verschaltet. In dem gezeigten Beispiel sind jeweils zwei parallel geschaltete Batteriezellen 10 mit zwei folgenden parallel geschalteten Batteriezellen 10 in Reihe geschaltet, usw.

[0044] Die Stromschienen 30 weisen jeweils eine längliche Sammelschiene 33 auf, die sich mit ihrer Längsrichtung in die Richtung erstreckt, in welche die Batteriezellen 10 aneinandergereiht sind. Von der Sammelschiene 33 ragen mehrere flache, insbesondere zungenförmige Kontaktabschnitte 34 oder Kontaktzungen 34 ab. Die Kontaktzungen 34 sind in diesem Beispiel über einen Gelenkabschnitt 38 mit der Sammelschiene 33 verbunden. Der Gelenkabschnitt 38 weist eine geringere Dicke als die Kontaktzunge 34 und die Sammelschiene 33 auf, wodurch Höhenunterschiede in den Anschlüssen 11, 12, die mit einer gemeinsamen Stromschiene 30 verbunden werden, ausgeglichen werden können. Der Gelenkabschnitt 38 ist hierfür nachgiebig. Die geringere Dicke wird durch eine Nut gebildet, die z. B. durch Einprägen oder bereits durch das Halbzeug, aus dem die Stromschiene 30 hergestellt ist, bereitgestellt werden kann. Die Kontaktzungen 34 der Stromschiene 30 sind mittels Trennspalte voneinander getrennt, d. h., dass zwischen benachbarten Kontaktzungen 34 jeweils ein Trennspalt gebildet ist. Der Trennspalt kann z. B. durch Ausstanzen gebildet werden. Die Stromschiene 30 ist vorzugsweise aus einem stranggepressten Halbzeug gebildet, wobei die Längsrichtung des stranggepressten Halbzeugs in die Richtung weist, in welche die Batteriezellen 10 aneinandergereiht sind. Die Kontaktzungen 34 weisen jeweils eine Ausnehmung 31 auf, die als in dem Beispiel als kreisrunder Durchbruch gestaltet ist. Die Ausnehmung 31 umgibt einen an dem Anschluss 11, 12 gebildeten Stehbolzen, der sich durch die Ausnehmung 31 hindurch erstreckt und ein Außengewinde aufweist. Auf das Außengewinde kann eine Mutter aufgeschraubt werden, welche die zwischen der Mutter und dem Anschluss 11, 12 angeordnete Kontaktzunge 34 gegen den Anschluss 11, 12 drückt.

[0045] Um zu verhindern, dass bei dem Festziehen der Schraubverbindung, insbesondere der Mutter, eine Beeinträchtigung durch das auf die Kontaktzunge 34 und/oder den Anschluss 11, 12 ausgeübte Drehmoment stattfindet, ist ein Werkzeug 80, welches als Montagehilfe dient, vorgesehen.

[0046] Das Werkzeug 80 weist einen ersten Führungsabschnitt 81 und einen zweiten Führungsabschnitt 82 auf, der von einem Hauptabschnitt 83, der sich in die Dickenrichtung der Batteriezellen 10 erstreckt, von einer gemeinsamen Seite abragen. Die ersten und zweiten Führungsabschnitte 81, 82 sind länglich gebildet, wobei das abragende Ende frei ist.

[0047] Zwischen dem ersten Führungsabschnitt 81 und dem zweiten Führungsabschnitt 82 ist ein Führungsspalt gebildet, in dem der Anschluss 11, 12 und/oder die mit diesem Anschluss 11, 12 zu verschraubende Kontaktzunge 34 angeordnet ist. Die Kontaktzunge 34 und der Anschluss 11, 12 werden von dem ersten und zweiten Führungsabschnitt 81, 82 beidseitig so geführt, dass ein während des Festziehens oder Herstellens der Schraubverbindung auf die Kontaktzunge 34 oder/und den Anschluss 11, 12 wirkendes Drehmoment in das Werkzeug 80 geleitet wird. Das Werkzeug 80 dient somit auch als Verdrehsicherung für den Anschluss 11, 12 und/oder die Kontaktzunge 34.

[0048] Das Werkzeug 80 ist in Bezug auf die Batteriezelle 10 und um die Schraubachse der Schraubverbindung verdrehgesichert angeordnet.

[0049] In diesem Beispiel ist zumindest einer der Führungsabschnitte 81, 82 (**Fig. 1**) oder sind mehrere Führungsabschnitte 81, 82 (**Fig. 2 bis 4**) jeweils zwischen benachbarten Kontaktzungen und/oder Anschlüssen 11, 12, d. h. jeweils in einem Trennspalt angeordnet.

[0050] Der Führungsabschnitt 81, 82 kann eine Breite aufweisen, die in etwa dem Abstand zwischen den zwei benachbarten Kontaktzungen 34 und/oder dem Abstand zwischen zwei benachbarten Anschlüssen 11, 12 von zwei benachbarten Batteriezellen 10 entspricht. Hierdurch wird eine formschlüssige Verbindung bereitgestellt, die bewirkt, dass das durch die Schraubverbindung erzeugte Drehmoment in das Werkzeug 80 geleitet wird.

[0051] Wie aus **Fig. 1** hervorgeht, kann das Werkzeug 80 einen schmälere Führungsabschnitt 81 und einen breiteren Führungsabschnitt 82 aufweisen, wobei der breitere Führungsabschnitt 82 in etwa so breit ist wie oder geringfügig kleiner ist als die Breite zwischen zwei benachbarten Kontaktzungen 34 oder Anschlüssen 11, 12.

[0052] In einer weiteren Ausführungsform können der erste und zweite Führungsabschnitt 81, 82 jeweils eine Breite aufweisen, die in etwa der Breite des Spalts zwischen den benachbarten Anschlüssen 11, 12 oder/und den benachbarten Kontaktzungen 34 entspricht, in denen sie angeordnet sind.

[0053] In **Fig. 3** wird eine Ausführung des Werkzeugs 80 mit mehreren Führungsspalten gezeigt, die jeweils zwischen Führungsabschnitten 81, 82 angeordnet sind. In dem Beispiel aus **Fig. 3** weist das Werkzeug 80 eine Anzahl Führungsspalte auf, die der Anzahl der Kontaktzungen 34 der Stromschiene 30, die mit jeweils einem Anschluss 11, 12 verbunden werden, entspricht. In jedem Spalt zwischen den benachbarten Anschlüssen 11, 12 ode-

r/und den benachbarten Kontaktzungen 34 dieser Stromschiene 30 ist ein Führungsabschnitt 81, 82 des Werkzeugs 80 angeordnet.

[0054] In Fig. 4 wird eine weitere Ausführungsform des Werkzeugs 80 gezeigt, wobei das Werkzeug 80 mehr Führungsspalte aufweist als die Stromschiene 30 Kontaktzungen 34. Insbesondere weist das Werkzeug 80 so viele Führungsspalte auf, dass die Kontaktzungen 34 von wenigstens zwei Stromschienen 30 in jeweils einem Führungsspalt des Werkzeugs 80 angeordnet sind.

[0055] Der Hauptabschnitt 83 des Werkzeugs 80 erstreckt sich über alle Batteriezellen 10 des Batteriezenstapels.

[0056] Bei der Ausführung aus Fig. 4 ist es besonders vorteilhaft, dass das Werkzeug 80 in Bezug auf die Anschlüsse und/oder die Kontaktzungen 34 elektrisch isoliert ist, da ansonsten ein Kurzschluss erzeugt werden würde. Eine elektrische Isolierung des Werkzeugs 80 ist bei den Ausführungen aus den Fig. 1 bis 3 nicht zwingend notwendig, wenn gleich vorteilhaft.

[0057] In den in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Positionen des Werkzeugs 80 werden die Schraubverbindungen der Kontaktzunge 34 mit ihrem jeweiligen Anschluss 11, 12 festgezogen. Nach dem Festziehen der Schraubverbindungen wird das Werkzeug 80 entfernt.

Patentansprüche

1. Montageanordnung, umfassend mehrere Batteriezellen (10), eine Stromschiene (30) und ein Montagewerkzeug (80),
 a) wobei die Batteriezellen (10) jeweils einen elektrisch positiven Anschluss (11) und einen elektrisch negativen Anschluss (12) aufweisen, wobei die Anschlüsse (11, 12) als Schraubanschlüsse ausgeführt sind,
 b) wobei die Stromschiene (30) je einen Anschluss (11, 12) von wenigstens zwei der Batteriezellen (10) kontaktiert und wobei die Stromschiene (30) angepasst ist, an den als Schraubanschlüsse ausgeführten Anschlüssen (11, 12), welche die Stromschiene (30) kontaktiert, mittels einer Schraubverbindung befestigt zu werden,
 c) wobei das Werkzeug (80) einen ersten Führungsabschnitt (81) und einen zweiten Führungsabschnitt (82) aufweist, zwischen denen ein Führungsspalt gebildet wird, wobei das Werkzeug (80) so angeordnet ist, dass
 - ein Abschnitt (34) der Stromschiene (30) in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt (81) und dem zweiten Führungsabschnitt (82) beidseitig so geführt wird, dass ein beim Herstellen der Schraubverbindung auf den

Abschnitt (34) wirkendes Drehmoment in das Werkzeug (80) geleitet wird, oder/und
 - ein Anschluss (11, 12) einer der Batteriezellen (10) in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt (81) und dem zweiten Führungsabschnitt (82) beidseitig so geführt wird, dass ein beim Herstellen der Schraubverbindung auf den Anschluss (11, 12) wirkendes Drehmoment in das Werkzeug (80) geleitet wird.

2. Montageanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkzeug (80) von der Batteriezelle (10) und der Stromschiene (30) entfernbar ist.

3. Montageanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der, z. B. in dem Führungsspalt angeordnete Abschnitt (34) der Stromschiene (30) einen z. B. runden Durchbruch (31), insbesondere eine Durchgangsbohrung, für die Schraubverbindung aufweist.

4. Montageanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlüsse (11, 12) eine Gewindebohrung oder einen mit einem Gewinde versehenen Stehbolzen aufweisen.

5. Montageanordnung nach den Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchbruch (31) so angeordnet ist, dass er mit der Gewindebohrung fluchtet oder dass sich der Stehbolzen durch den Durchbruch (32) erstreckt.

6. Montageanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Montagewerkzeug (80) in Bezug auf die Batteriezellen (10) um die Schraubachse der Schraubverbindung verdrehgesichert angeordnet ist.

7. Montageanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungsspalt ein erster Führungsspalt und der Abschnitt (34) der Stromschiene ein erster Abschnitt (34) ist und das Werkzeug (80) mindestens einen weiteren jeweils zwischen zwei Führungsabschnitten (81, 82) gebildeten Führungsspalt, in dem ein weiterer von den Führungsabschnitten (81, 82) seitlich geführter Abschnitt (34) der Stromschiene (30) angeordnet ist, aufweist.

8. Montageanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkzeug (80) kammartig ausgestaltet ist und/oder einen Hauptabschnitt (83) aufweist, von dem die Führungsabschnitte (81, 82) an einer gemeinsamen Seite abragen.

9. Montageanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die

Stromschiene (30) eine Sammelschiene (33) und mehrere von der Sammelschiene (33) abragende Kontaktzungen (34) aufweist, wobei zwischen benachbarten Kontaktzungen (34) ein Trennspalt gebildet ist und die Kontaktzungen (34) über die Sammelschiene (33) elektrisch leitend verbunden sind, wobei zumindest eine der Kontaktzungen (34) den in dem Führungsspalt angeordneten Abschnitt (34) bildet und bevorzugt mindestens einer der Führungsabschnitte (81, 82) in einem Trennspalt angeordnet ist.

10. Verfahren zur Montage mindestens einer Stromschiene (30) an mehreren Batteriezellen (10), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen von mehreren, insbesondere aneinandergereihten Batteriezellen (10), wobei die Batteriezellen (10) jeweils einen elektrisch positiven Anschluss (11) und einen elektrisch negativen Anschluss (12) aufweisen, wobei die Anschlüsse (11, 12) als Schraubanschlüsse ausgeführt sind,
- b) Anordnen einer Stromschiene (30) so, dass die Stromschiene (30) je einen Anschluss (11, 12) von wenigstens zwei der Batteriezellen (10) kontaktiert, wobei die Stromschiene (30) an den als Schraubanschlüsse ausgeführten Anschlüssen (11, 12), welche die Stromschiene (30) kontaktiert, mittels einer Schraubverbindung befestigt wird,
- c) wobei vor dem Festziehen der Schraubverbindung ein Werkzeug (80), das einen ersten Führungsabschnitt (81) und einen zweiten Führungsabschnitt (82), zwischen denen ein Führungsspalt gebildet ist, aufweist, so angeordnet ist oder wird, dass

- ein Abschnitt (34) der Stromschiene (30) in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt (81) und dem zweiten Führungsabschnitt (82) beidseitig so geführt wird, dass ein beim Festziehen der Schraubverbindung auf den Abschnitt (34) wirkendes Drehmoment in das Werkzeug (80) geleitet wird, oder/und

- ein Anschluss (11, 12) einer der Batteriezellen (10) in dem Führungsspalt angeordnet ist und von dem ersten Führungsabschnitt (81) und dem zweiten Führungsabschnitt (82) beidseitig so geführt wird, dass ein beim Festziehen der Schraubverbindung auf den Anschluss (11, 12) wirkendes Drehmoment in das Werkzeug (80) geleitet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkzeug (80) nach dem Festziehen der Schraubverbindung von den Batteriezellen (10) und/oder der Stromschiene (30) entfernt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

