

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50676/2023  
(22) Anmeldetag: 24.08.2023  
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2024

(51) Int. Cl.: **H01M 50/507** (2021.01)  
**H01M 50/509** (2021.01)  
**H01M 50/529** (2021.01)  
**H01M 50/569** (2021.01)  
**H01M 50/584** (2021.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 4087016 A1  
WO 2018041883 A1  
DE 202016104759 U1

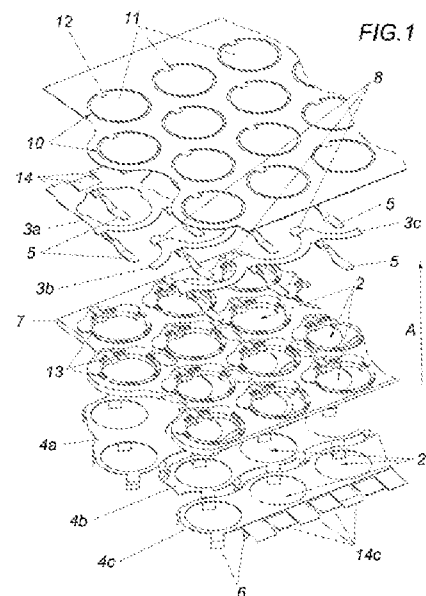
(73) Patentinhaber:  
John Deere Electric Powertrain LLC  
61265 Moline / Illinois (US)

(72) Erfinder:  
Pröll Andreas Peter  
4184 Helfenberg (AT)

(74) Vertreter:  
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH  
4020 Linz (AT)

### (54) Kontaktierungsvorrichtung zum Verbinden mehrerer Batteriezellen

(57) Es wird eine Kontaktierungsvorrichtung zum Verbinden mehrerer Batteriezellen (1), mit zwei voneinander elektrisch isolierten Strompfaden und mit Aufnahmen (2) für Batteriezellenendabschnitte, wobei ein erster Leiter (3a, 3b, 3c) für die parallele elektrische Kontaktierung der Pluspole der Batteriezellen (1) den ersten Strompfad, sowie ein zweiter Leiter (4a, 4b, 4c) für die parallele elektrische Kontaktierung der Minuspole den zweiten Strompfad bildet, beschrieben. Um trotz einfachen konstruktiven Bedingungen und kompakter Bauweise eine zuverlässige Parallel- als auch Serienschaltung der Batteriezellen bei möglichst geringen Leitungsverlusten zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass zwischen den beiden Leitern (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c) eine elektrisch isolierende Trägerplatte (7) angeordnet ist, welche von mehreren verteilt angeordneten elektrischen Verbindern (8) zur seriellen Kontaktierung der bezüglich der Trägerplatte (7) gegenüberliegenden Leiter (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c) wenigstens teilweise durchsetzt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Kontaktierungsvorrichtung zum Verbinden mehrerer Batteriezellen, mit zwei voneinander elektrisch isolierten Strompfaden und mit Aufnahmen für Batteriezellenendabschnitte, wobei ein erster Leiter für die parallele elektrische Kontaktierung der Pluspole der Batteriezellen den ersten Strompfad, sowie ein zweiter Leiter für die parallele elektrische Kontaktierung der Minuspole den zweiten Strompfad bildet.

**[0002]** Zum Parallelverschalten mehrerer Batteriezellen sind Kontaktierungsvorrichtungen bekannt, die jeweils den Pluspolen und den Minuspole zugeordnete Leiterplatten umfassen, welche eine dazwischenliegende Isolationsschicht aufweisen (DE102011015620A1, US20190081309A1, WO2018071776A1). Die Zellpole der Batteriezellen werden insbesondere über Drahtverbinder stoffschlüssig mit den jeweiligen Leiterplatten verbunden (engl. wire-bonding). Dabei reichen die Drahtverbinder durch Aufnahmen für Batteriezellenendabschnitte hindurch. Um trotz der filigranen Drahtverbinder die strukturelle Integrität der Vorrichtung zu gewährleisten, werden in der Regel die als Einlegeteile fungierenden Leiterplatten und die dazwischenliegende Isolationsfolie mit einer eine Stützstruktur bildenden Kunststoffmatrix umspritzt. Davon abgesehen, dass damit nicht zuletzt aufgrund der bei der Auslegung zu berücksichtigenden Bauteiltoleranzen und -abstimmungen ein vergleichsweise hoher konstruktiver Aufwand einhergeht, führen die Spritzdrücke oftmals zu mechanischen Beschädigungen an den Drahtverbindern.

**[0003]** Um darüber hinaus bei möglichst geringem Kurzschlussrisiko aufgrund der freiliegenden Drahtverbinder eine serielle Verschaltung der Leiterplatten zu ermöglichen, werden diese an den Randbereichen über Verbindungsleiter miteinander kontaktiert. Dies führt an jenen Verbindungsstellen allerdings zu erhöhten Stromweglängen, was wiederum den Leitungswiderstand erhöht und damit den Wirkungsgrad des Batteriemoduls verringert.

**[0004]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Kontaktierungsvorrichtung der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass trotz einfachen konstruktiven Bedingungen und kompakter Bauweise eine zuverlässige Parallel- als auch Serienschaltung der Batteriezellen bei möglichst geringen Leitungsverlusten ermöglicht wird.

**[0005]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass zwischen den beiden Leitern eine elektrisch isolierende Trägerplatte angeordnet ist, welche von mehreren verteilt angeordneten elektrischen Verbindern zur seriellen Kontaktierung der bezüglich der Trägerplatte gegenüberliegenden Leiter wenigstens teilweise durchsetzt ist.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, dass eine zuverlässige serielle Verbindung zwischen den beiden Strompfaden bei möglichst kurzen Stromwegen dadurch erreicht wird, dass mehrere, insbesondere in einer zur Trägerplattenebene parallelen Ebene verteilt angeordnete elektrische Verbinder vorgesehen sind, die beide Leiter miteinander über einen sich durch die Trägerplatte hindurch erstreckenden Verbindungsweg kontaktieren. Vorzugsweise durchsetzen die elektrischen Verbinder die Trägerplatte wenigstens teilweise in den bezüglich der Trägerplattenebene zwischen den Aufnahmen für die Batteriezellenendabschnitte liegenden Zwischenbereichen. Besonders günstige konstruktive Bedingungen ergeben sich, wenn die Leiter jeweils einstückig aus einem Blech gefertigt sind und an gegenüberliegenden Seiten der insbesondere aus Kunststoff gefertigten Trägerplatte an dieser unter Ausbildung eines Sandwichverbundes befestigt werden. Dies bietet bei entsprechend dünnen Leiterblechen im Bereich von 100 - 500 µm den Vorteil, dass eine ausreichende mechanische Festigkeit des Verbundes auch bereits bei Trägerplattenstärken von ca. 1 - 2,5 mm erreicht wird, ohne dass hierfür ein Umspritzen der Leiterbahnen erforderlich ist.

**[0007]** Besonders vorteilhafte Montagebedingungen bei zuverlässiger elektrischer Kontaktierung der Batteriezellenpluspole ergeben sich, wenn der erste Leiter die Aufnahmen wenigstens teilweise durchsetzende Kontaktzungen zur stoffschlüssigen elektrischen Verbindung mit je einem Zellpol der Batteriezellen aufweist. Die Ausgestaltung als Kontaktzungen bietet den Vorteil, dass beim Assemblieren eines Batteriemoduls mit einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung die der Trägerplatte zugewandten Zellpole auf einfache Weise über die Aufnahme zugäng-

lich bleiben, sodass die Zellpole stoffschlüssig, insbesondere mithilfe von Schweißverfahren, mit dem ersten Leiter verbunden werden können. Um den Assembliervorgang weiter zu vereinfachen, empfiehlt es sich, die Kontaktzungen im Sinne von Federzungen auszugestalten. Vorzugsweise ragt dabei ein Zungenabschnitt unter Vorspannung in Richtung des zu verbindenden Zellpols vor bzw. kontaktiert diesen bestenfalls bereits unter Vorspannung, sodass der anschließende Fügevorgang zur Ausbildung der stoffschlüssigen Verbindung besonders einfach durchgeführt werden kann.

**[0008]** Vorzugsweise sind erste Leiter und die Kontaktzungen einstückig aus einem Blech, insbesondere als Stanzteil, gefertigt. Eine solche Ausgestaltung schafft auch die Voraussetzung, dass bei robuster Bauweise verhältnismäßig kurze Stromwege erreicht werden, nämlich sowohl hinsichtlich der Parallelverbindung zwischen benachbarten Zellpolen, als auch hinsichtlich der seriellen Verbindung zwischen einem bzw. mehreren Zellpolen und dem zweiten Leiter. Letzteres ermöglicht beispielsweise im Falle von Aufnahmen mit kreisförmigem Querschnitt, die in parallele, zueinander auf Lücke versetzte Reihen angeordnet sind, eine auf den Zellpolabstand  $z$  normierte Strompfadlänge  $L$  von höchstens  $\frac{\pi}{2} + \frac{1}{2} + (n - 1)$  entlang der Reihenparallelrichtung der Aufnahmen, wobei  $n$  der Anzahl der sich im Strompfad befindlichen Batteriezellen entspricht. Der Zellpolabstand  $z$  gibt dabei die Summe aus dem Durchmesser der Batteriezellen und dem kürzesten Abstand zwischen zwei benachbarten Batteriezellen an. Erfolgt entsprechend einer anderen Ausgestaltung der Kontaktierungsvorrichtung der Strompfadverlauf beispielsweise normal zur Reihenparallelrichtung der Aufnahmen, so ergibt sich die auf den Zellpolabstand  $z$  normierte Strompfadlänge  $L$  zu höchstens  $\frac{n \cdot \pi}{4} + \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

**[0009]** Aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich, dass der erste Leiter im Bereich der Kontaktzungen Schmelzsicherungen aufweist. Dadurch wird im Falle eines Überstromes die defekte Batteriezelle vom ersten Leiter und damit vom übrigen Zellenverbund elektrisch gelöst. Aufgrund der Anordnung der Schmelzsicherung im Bereich der Kontaktzungen wird insbesondere bei Austreten von Heißgas aus der defekten Zelle ein Abschmelzen der Schmelzsicherung weiter begünstigt.

**[0010]** Obwohl zur elektrischen Kontaktierung des zweiten Leiters mit den Batteriezellenendabschnitten grundsätzlich vorgesehen sein kann, dass die Batteriezellen mantelseitig oder an ihren Batteriezellenschultern eine stoffschlüssige Verbindung mit dem zweiten Leiter umfassen, ergeben sich besonders günstige konstruktive Bedingungen, wenn der zweite Leiter Federarme zum mantelseitigen Umgreifen der Batteriezellenendabschnitte aufweist. Folglich sind beim Verbinden der Batteriezellen mit der Kontaktierungsvorrichtung lediglich stoffschlüssige Verbindungen der jeweiligen Zellpole mit dem ersten Leiter erforderlich, wohingegen die Federarme eine kraft- bzw. formschlüssige und damit lösbare elektrische Verbindung der Batteriezellen mit dem zweiten Leiter ermöglichen. Die Federarme selbst können beispielsweise einstückig mit dem zweiten Leiter gebildet, oder aber auch stoffschlüssig mit dem zweiten Leiter verbunden sein. Im Fall von zylindrischen Batteriezellen können insbesondere Kontaktfedern vorgesehen sein, die von einer stoffschlüssig mit dem zweiten Leiter verbundenen Basis abragende Federarme zum umfangseitigen Umgreifen eines Batteriezellenendabschnitts aufweisen.

**[0011]** Um eine zuverlässige und einfache elektrische Verbindung zwischen zwei Kontaktierungsvorrichtungen aufweisenden Batteriemodulen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der erste und / oder der zweite Leiter im Randbereich des Leiters abragende Randkontakte aufweist. Sind die Leiter einstückig aus einem Blech gefertigt, können die Randkontakte auf besonders einfache Weise durch entsprechende Ausstanzungen bzw. Ausschnitte in den Randbereichen gebildet werden. Besonders günstige Montagebedingungen ergeben sich darüber hinaus, wenn die Randkontakte als Kontaktzungen bzw. Kontaktfinger derart ausgebildet sind, dass die jeweiligen Randkontakte beim Verbinden zweier Kontaktierungsvorrichtungen kraftschlüssig ineinandergreifen. Dadurch wird eine lösbare Verbindungsart geschaffen, sodass insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung der jeweiligen Randkontakte benachbarter Kontaktierungsvorrichtungen entfallen kann.

**[0012]** Um im Fehlerfall zur Vermeidung eines Thermal Runaway das aus einer Batteriezelle austretende Heißgas sicher ableiten zu können und dabei die Kontakt- bzw. Verbindungsstellen benachbarter Batteriezellen weitgehend vor dem austretenden Heißgas zu schützen, wird vorgeschlagen, dass oberhalb des ersten Leiters eine feuerfeste Schutzschicht angeordnet ist, die den Aufnahmen für die Batteriezellenendabschnitte entsprechende, jeweils durch einen Deckel wenigstens teilweise verschlossene Ausnehmungen umfasst. Dabei sind die Deckel mit den Ausnehmungen über jeweilige Solbruchstellen so verbunden, dass sich im Ausgasungsfall einer Batteriezelle der Deckel von der Ausnehmung gasdruckbedingt ablösen kann. Zur Ausbildung der Sollbruchstellen kann die beispielsweise aus feuerfestem Papier oder insbesondere aus Mica gefertigte Schutzschicht entsprechende Perforationen aufweisen.

**[0013]** In diesem Zusammenhang ergeben sich nicht nur einfache Montagebedingungen, sondern insbesondere ein im Falle einer ausgasenden Batteriezelle verbesserter Schutz benachbarter Batteriezellen, wenn die Trägerplatte um die jeweiligen Aufnahmen umfangsseitig angeordnete sowie in einer Ablöserichtung abragende Haltekörper aufweist, die die jeweiligen Ausnehmungen der Schutzschicht als entgegen der Ablöserichtung wirkende Anschläge, insbesondere klemmschlüssig, hintergreifen. Zufolge dieser Merkmale wird auch bei höheren Heißgasdrücken sichergestellt, dass sich lediglich der der betroffenen Batteriezelle zugeordnete Deckel von der Schutzschicht ablöst, ohne dass dabei die gesamte Schutzschicht in Ablöserichtung angehoben wird und so die ungeschützten Aufnahmen benachbarter Batteriezellen freigelegt werden.

**[0014]** Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Kontaktierungsvorrichtungen aufweisendes Modul aus mehreren Batteriezellen, wobei das Modul mehrere Modulgruppen umfasst, denen jeweils eine Kontaktierungsvorrichtung zugeordnet ist. Die Modulgruppen können beispielsweise jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Batteriezellen aufweisen. Für günstige konstruktive Bedingungen kann im Fall eines Moduls mit mehreren Kontaktierungsvorrichtungen eine einzige gemeinsame Trägerplatte und / oder eine einzige gemeinsame Schutzschicht vorgesehen sein.

**[0015]** In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

**[0016]** Fig. 1 eine Explosionsdarstellung erfindungsgemäßer Kontaktierungsvorrichtungen,

**[0017]** Fig. 2 einen schematischen Schrägriss eines erfindungsgemäßen Moduls mit mehreren Kontaktierungsvorrichtungen,

**[0018]** Fig. 3 ein Schnitt entlang der Linie III-III gemäß Fig. 2 in größerem Maßstab,

**[0019]** Fig. 4 ein Schnitt entlang der Linie IV-IV gemäß Fig. 3 ebenfalls in größerem Maßstab,

**[0020]** Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Modul gemäß Fig. 2 ohne Schutzschicht und

**[0021]** Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Unteransicht.

**[0022]** Erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtungen zum Verbinden mehrerer Batteriezellen 1 weisen grundsätzlich Aufnahmen 2 für Batteriezellenendabschnitte, sowie je zwei voneinander elektrisch isolierte Strompfade auf. Dabei bildet je ein erster Leiter 3a, 3b, 3c für die parallele elektrische Kontaktierung der Pluspole der Batteriezellen 1 den ersten Strompfad, sowie ein zweiter Leiter 4a, 4b, 4c für die parallele elektrische Kontaktierung der Minuspole den zweiten Strompfad. Die Indizes a, b, c beziehen sich jeweils auf eine der drei in Fig. 1 gezeigten Kontaktierungsvorrichtungen.

**[0023]** Der erste Leiter 3a, 3b, 3c weist die Aufnahmen 2 wenigstens teilweise durchsetzende Kontaktzungen 5 auf, die einstückig mit dem jeweiligen ersten Leiter 3a, 3b, 3c aus einem Blech gefertigt sind. Der zweite Leiter 4a, 4b, 4c umfasst ebenfalls einstückig mit diesem aus einem Blech gefertigte Federarme 6 zum mantelseitigen Umgreifen der Batteriezellenendabschnitte.

**[0024]** Die Kontaktierungsvorrichtungen gemäß Fig. 1 teilen sich sowohl eine gemeinsame, elektrisch isolierende Trägerplatte 7, die zwischen den Leitern 3a, 3b, 3c und 4a, 4b, 4c angeordnet ist, als auch eine gemeinsame, oberhalb des ersten Leiters 3a, 3b, 3c angeordnete feuerfeste Schutzschicht 9.

**[0025]** Erfindungsgemäß ist die Trägerplatte 7 von mehreren verteilt angeordneten elektrischen

Verbindern 8 zur seriellen Kontaktierung der bezüglich der Trägerplatte 7 gegenüberliegenden Leiter 3a, 3b, 3c und 4a, 4b, 4c wenigstens teilweise durchsetzt. In den nachfolgenden Fig. 3 und 4 wird dies noch eingehender veranschaulicht.

**[0026]** Die Schutzschicht 9 umfasst den Aufnahmen 2 für die Batteriezellenendabschnitte entsprechende Ausnehmungen 10, welche jeweils durch Deckel 11 unter Auslassung eines sich zwischen den Ausnehmungen 10 und den Deckeln 11 ausbildenden, teilweise umlaufenden Spaltes teilweise verschlossen sind. Dabei sind die Deckel 11 mit den Ausnehmungen 10 über jeweilige Solbruchstellen 12 so verbunden, dass sich im Ausgasungsfall einer Batteriezelle 1 der Deckel 11 von der Ausnehmung 10 gasdruckbedingt ablösen kann. Darüber hinaus weist die Trägerplatte 7 um die jeweiligen Aufnahmen 2 umfangsseitig angeordnete sowie in einer Ablöserichtung A abragende Haltekörper 13 auf, die die jeweiligen Ausnehmungen 10 der Schutzschicht 9 als entgegen der Ablöserichtung A wirkende Anschläge hintergreifen. Die Haltekörper 13 durchsetzen dabei die sich zwischen den Ausnehmungen 10 und den Deckeln 11 ausbildenden, teilweise umlaufenden Spalten.

**[0027]** Zum elektrischen Verbinden mit weiteren, nicht näher dargestellten Kontaktierungsvorrichtungen weisen sowohl der erste Leiter 3a als auch der zweite Leiter 4c in ihren jeweiligen Randbereichen abragende Randkontakte 14a, 14c auf.

**[0028]** Wie dies in der Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 veranschaulicht wird, sind die jeweiligen Leiter 3 und 4 an der Trägerplatte 7 unter Ausbildung eines Sandwichverbundes befestigt, wodurch eine besonders hohe Steifigkeit erzielt wird.

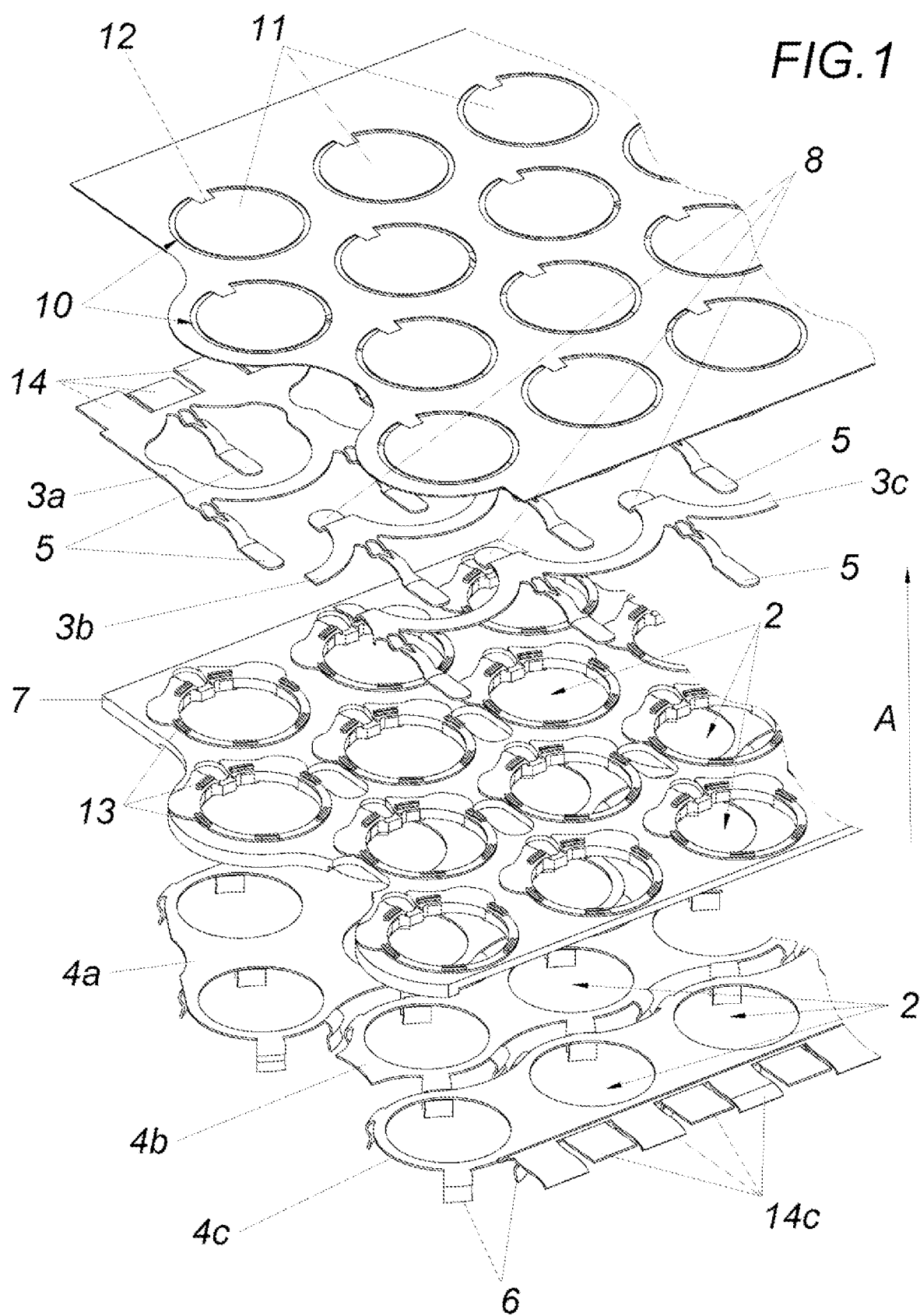
**[0029]** Zur elektrischen Verbindung des ersten Leiters 3 mit je einem Zellpol 15 der Batteriezellen 1 werden die entsprechenden Kontaktzungen 5 mit den Zellpolen 15 vorzugsweise verschweißt, wie dies insbesondere in Fig. 4 dargestellt ist. Darüber hinaus kontaktieren die elektrischen Verbindern 8, welche in der gezeigten Ausführungsform einstückig mit dem ersten Leiter 3 gefertigt sind, den bezüglich der Trägerplatte 7 gegenüberliegenden Leiter 4, wobei die Verbindung ebenfalls vorzugsweise stoffschlüssig erfolgt.

**[0030]** Ein mehreres Batteriezellen 1 umfassendes Modul, wie dieses insbesondere in den Fig. 2 bis 6 dargestellt ist, weist mehrere Modulgruppen auf, denen jeweils eine Kontaktierungsvorrichtung zugeordnet ist. Die unterschiedlichen Modulgruppen, welche im vorliegenden Fall jeweils zwölf Batteriezellen umfassen, sind in Fig. 6 anhand der Darstellung der jeweils einer gesonderten Kontaktierungsvorrichtung zugeordneten zweiten Leiter 4a, 4b und 4c erkennbar.

## Patentansprüche

1. Kontaktierungsvorrichtung zum Verbinden mehrerer Batteriezellen (1), mit zwei voneinander elektrisch isolierten Strompfaden und mit Aufnahmen (2) für Batteriezellenendabschnitte, wobei ein erster Leiter (3a, 3b, 3c) für die parallele elektrische Kontaktierung der Pluspole der Batteriezellen (1) den ersten Strompfad, sowie ein zweiter Leiter (4a, 4b, 4c) für die parallele elektrische Kontaktierung der Minuspole den zweiten Strompfad bildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den beiden Leitern (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c) eine elektrisch isolierende Trägerplatte (7) angeordnet ist, welche von mehreren verteilt angeordneten elektrischen Verbindern (8) zur seriellen Kontaktierung der bezüglich der Trägerplatte (7) gegenüberliegenden Leiter (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c) wenigstens teilweise durchsetzt ist.
2. Kontaktierungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Leiter (3a, 3b, 3c) die Aufnahmen (2) wenigstens teilweise durchsetzende Kontaktzungen (5) zur stoffschlüssigen elektrischen Verbindung mit je einem Zellpol (15) der Batteriezellen (1) aufweist.
3. Kontaktierungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Leiter (3a, 3b, 3c) und die Kontaktzungen (5) einstückig aus einem Blech gefertigt sind.
4. Kontaktierungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Leiter (3a, 3b, 3c) im Bereich der Kontaktzungen (5) Schmelzsicherungen aufweist.
5. Kontaktierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Leiter (4a, 4b, 4c) Federarme (6) zum mantelseitigen Umgreifen der Batteriezellenendabschnitte aufweist.
6. Kontaktierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Leiter (3a, 3b, 3c) und / oder der zweite Leiter (4a, 4b, 4c) zum elektrischen Verbinden mit einer weiteren Kontaktierungsvorrichtung im Randbereich des Leiters (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c) abragende Randkontakte aufweist.
7. Kontaktierungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass oberhalb des ersten Leiters (3a, 3b, 3c) eine feuerfeste Schutzschicht (9) angeordnet ist, die den Aufnahmen (2) für die Batteriezellenendabschnitte entsprechende, jeweils durch einen Deckel (11) wenigstens teilweise verschlossene Ausnehmungen (10) umfasst, wobei die Deckel (11) mit den Ausnehmungen (10) über jeweilige Solbruchstellen (12) so verbunden sind, dass sich im Ausgasungsfall einer Batteriezelle (1) der Deckel (11) von der Ausnehmung (10) gasdruckbedingt ablösen kann.
8. Kontaktierungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerplatte (7) um die jeweiligen Aufnahmen (2) umfangsseitig angeordnete sowie in einer Ablöserichtung (A) abragende Haltekörper (13) aufweist, die die jeweiligen Ausnehmungen (10) der Schutzschicht (9) klemmschlüssig oder als entgegen der Ablöserichtung (A) wirkende Anschläge hintergreifen.
9. Modul aus mehreren Batteriezellen, mit Kontaktierungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Modul mehrere Modulgruppen umfasst, denen jeweils eine Kontaktierungsvorrichtung zugeordnet ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen



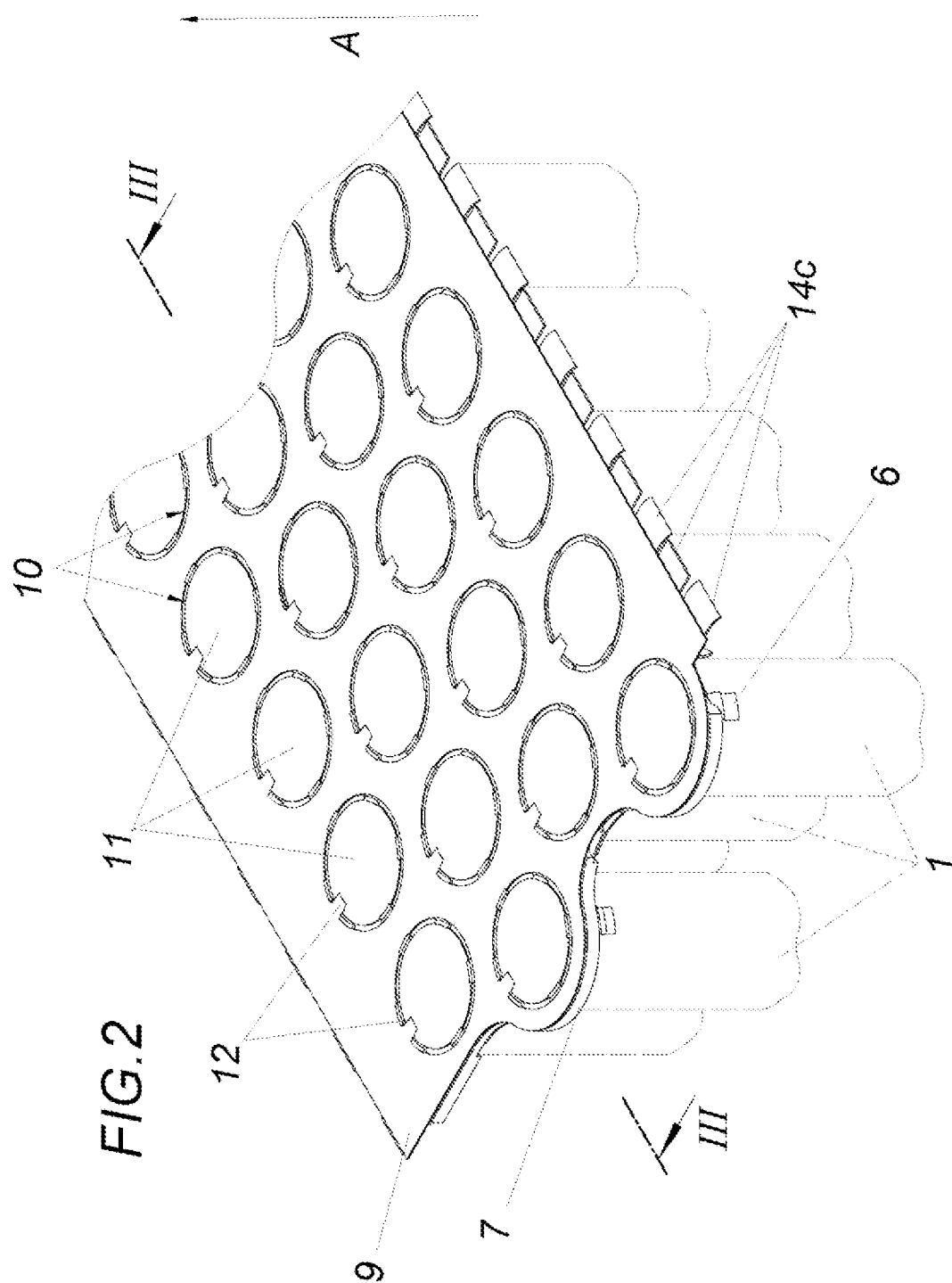


FIG. 3

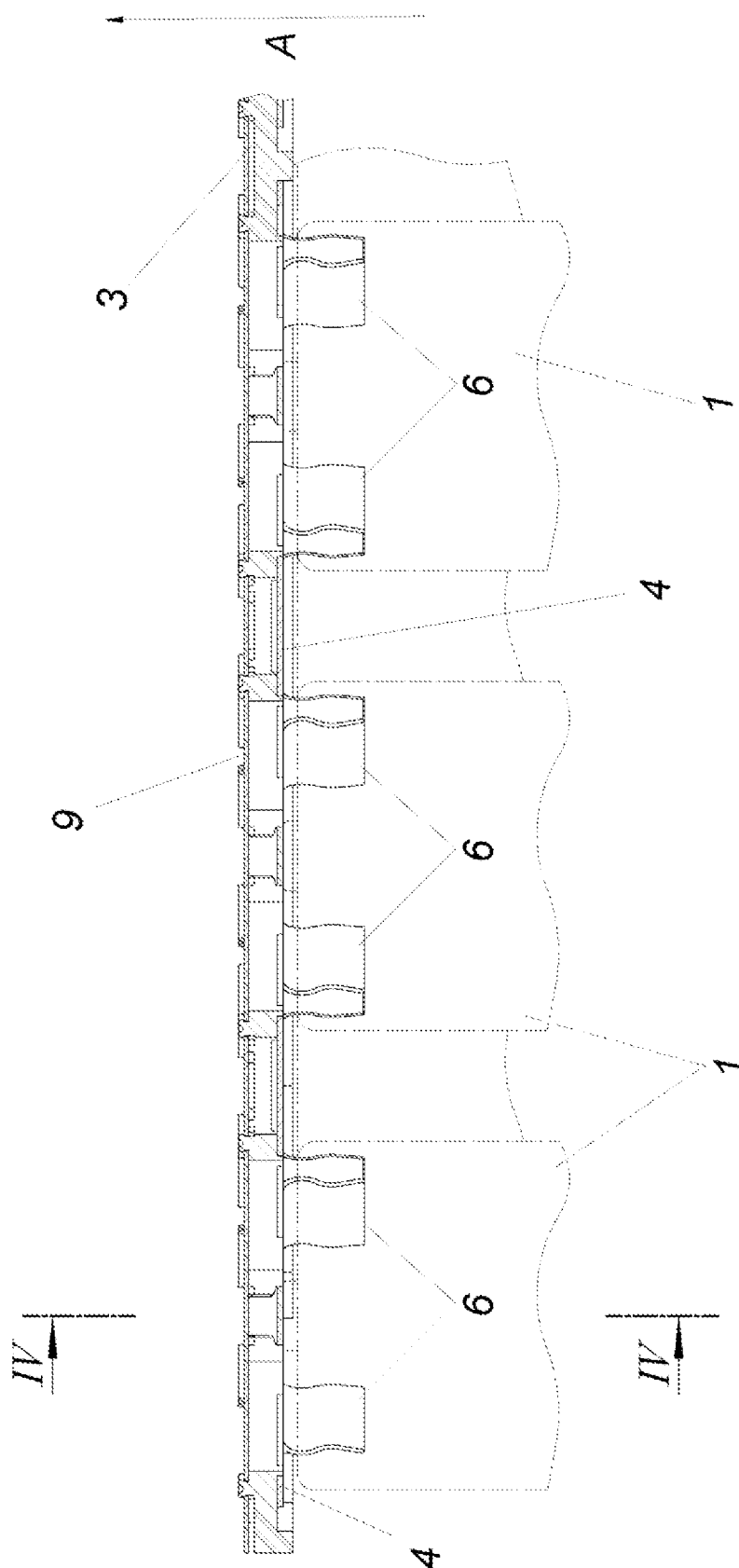


FIG. 4

