



(10) **DE 10 2014 118 188 A1** 2016.06.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 118 188.3**

(22) Anmeldetag: **09.12.2014**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2016**

(51) Int Cl.: **H01M 2/22 (2006.01)**

(71) Anmelder:
ElringKlinger AG, 72581 Dettingen, DE

(74) Vertreter:
**Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte mbB,
70182 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Groshert, Jan, 72581 Dettingen, DE; Fritz,
Wolfgang, 72555 Metzingen, DE; Bertsch, Moritz,
72581 Dettingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

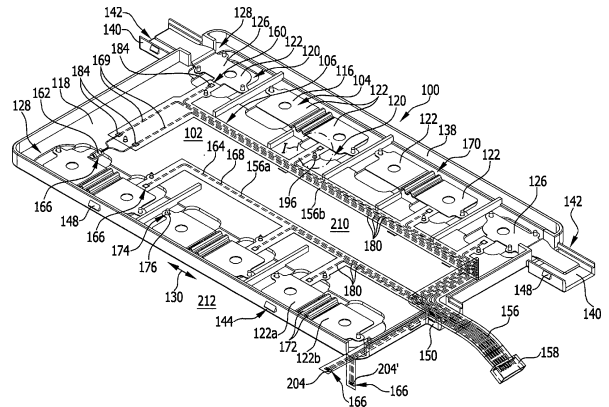
DE 10 2010 043 885 A1
US 2013 / 0 295 429 A1
US 2014 / 0 342 191 A1

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zellkontaktierungssystem für eine elektrochemische Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Um ein Zellkontaktierungssystem für eine elektrochemische Vorrichtung, die mehrere elektrochemische Zellen umfasst, wobei das Zellkontaktierungssystem ein Signalleitungssystem mit einer oder mehreren Signalleitungen zum elektrisch leitenden Verbinden einer Signalquelle mit einem Signalleitungsanschluss oder mit einer Überwachungseinrichtung der elektrochemischen Vorrichtung umfasst, zu schaffen, welches möglichst einfach und dennoch zuverlässig und positionsgenau herstellbar ist, wird vorgeschlagen, dass das Signalleitungssystem mindestens eine flexible Leiterplatte umfasst, wobei die flexible Leiterplatte mindestens eine flexible Isolationsfolie und mindestens eine an der Isolationsfolie angeordnete Leiterbahn umfasst.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zellkontaktierungssystem für eine elektrochemische Vorrichtung, die mehrere elektrochemische Zellen umfasst, wobei das Zellkontaktierungssystem ein Signalleitungssystem mit einer oder mehreren Signalleitungen zum elektrisch leitenden Verbinden einer Signalquelle mit einem Signalleitungsanschluss oder mit einer Überwachungseinrichtung der elektrochemischen Vorrichtung umfasst.

[0002] Ein solches Zellkontaktierungssystem dient insbesondere dazu, eine Einzelzellüberwachung der elektrochemischen Zellen der elektrochemischen Vorrichtung hinsichtlich physikalischer Messgrößen, wie beispielsweise der Spannung und der Temperatur, zu bewerkstelligen. Hierzu werden beispielsweise elektrische Potentialunterschiede gemessen und/oder Temperaturen in der Nähe der Zellterminals von elektrochemischen Zellen mittels geeigneter Temperatursensoren umfasst. Die Signalquellen oder Messstellen sind durch das Signalleitungssystem elektrisch leitend direkt mit einer Überwachungseinrichtung der elektrochemischen Vorrichtung oder mit einem Signalleitungssystem, das als Schnittstelle zu einer solchen Überwachungseinrichtung dient, verbunden.

[0003] Bei bekannten Zellkontaktierungssystemen erfordert die Anbindung der Signalquellen an den Signalleitungsanschluss einen hohen fertigungstechnischen Aufwand.

[0004] Insbesondere sind, je nach angewendetem Konzept, teilweise manuelle Fertigungsschritte sowie zusätzliche Prozessschritte notwendig, wie beispielsweise eine Beschichtung, eine Kompaktierung oder die Schaffung eines zusätzlichen Materialübergangs.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zellkontaktierungssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, welches möglichst einfach und dennoch zuverlässig und positionsgenau herstellbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Zellkontaktierungssystem gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Signalleitungssystem mindestens eine flexible Leiterplatte umfasst, wobei die flexible Leiterplatte mindestens eine flexible Isolationsfolie und mindestens eine an der Isolationsfolie angeordnete Leiterbahn umfasst.

[0007] Vorzugsweise beträgt die Dicke der elektrisch isolierenden Isolationsfolie weniger als 0,5 mm.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zellkontaktierungssystems ist vorgesehen, dass das Zellkontaktierungssystem min-

destens einen Zellverbinder zum elektrisch leitenden Verbinden von Zellterminals verschiedener elektrochemischer Zellen und/oder mindestens einen Stromanschluss zum elektrisch leitenden Verbinden der elektrochemischen Vorrichtung mit einer anderen elektrochemischen Vorrichtung oder mit einem Verbraucher umfasst, wobei mindestens eine Leiterbahn einen Verbindungsabschnitt umfasst, an welchem die Leiterbahn elektrisch leitend mit einem Zellverbinder oder einem Stromanschluss verbunden ist.

[0009] Die Verbindung der Leiterbahn mit dem Zellverbinder ist vorzugsweise stoffschlüssig, beispielsweise durch Verschweißung und/oder durch Verlötlung, ausgebildet.

[0010] Ein solcher Verbindungsabschnitt kann insbesondere die Form eines, vorzugsweise frei gestalteten, Schweißpads haben, welches unmittelbar mit dem Zellverbinder oder Stromanschluss oder mit einem Anschlusselement, das an dem Zellverbinder bzw. Stromanschluss festgelegt ist, verschweißt ist.

[0011] Hierdurch ist kein Lötvorgang für die Anbindung der Leiterbahn an die Signalquelle erforderlich.

[0012] Die Verschweißung kann insbesondere durch ein Ultraschallschweißverfahren, ein Reibschweißverfahren oder ein Reibrührschweißverfahren erfolgen.

[0013] Der Verbindungsabschnitt der Leiterbahn ist in die flexible Leiterplatte integriert, so dass insbesondere kein separater Positionierungsvorgang für die Positionierung des Verbindungsabschnitts relativ zu der damit zu verbindenden Signalquelle erforderlich ist, sondern die Positionierung der flexiblen Leiterplatte als Ganzes relativ zu den Signalquellen ausreicht.

[0014] Durch die Verschweißung des Verbindungsabschnitts mit der Signalquelle oder mit einem Anschlusselement, das an der Signalquelle festgelegt ist, entfällt insbesondere auch die Notwendigkeit eines Einsatzes beschichteter Bauteile.

[0015] Die Zellverbinder und die Stromanschlüsse bilden zusammen ein Stromleitungssystem des Zellkontaktierungssystems, welches das Fließen eines Leistungsstroms von und zu den elektrochemischen Zellen der elektrochemischen Vorrichtung ermöglicht.

[0016] Durch die Flexibilität und damit leichte Verformbarkeit der Leiterplatte können Bauteiltoleranzen bei der Montage des Zellkontaktierungssystems und/oder unterschiedliche Wärmedehnungen der die Signalquellen einerseits und der das Signalleitungssystem andererseits tragenden Bauteile im Betrieb der elektrochemischen Vorrichtung kompensiert werden.

[0017] Die elektrische leitende Verbindung zwischen dem Verbindungsabschnitt und dem Zellverbinder oder Stromanschluss kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein.

[0018] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt unmittelbar an einem Grundkörper des Zellverbinders oder des Stromanschlusses, vorzugsweise stoffschlüssig, festgelegt ist.

[0019] Dabei kann der Verbindungsabschnitt insbesondere durch Verschweißung, insbesondere Ultraschallschweißung, Reibschweißung oder Reibrührschweißung, oder durch Verlötung an dem Grundkörper festgelegt sein.

[0020] Der Grundkörper des Zellverbinders oder des Stromanschlusses umfasst mindestens einen Kontaktbereich des Zellverbinders bzw. des Stromanschlusses, mit welchem der Zellverbinder bzw. der Stromanschluss an einem Zellterminal einer elektrochemischen Zelle der elektrochemischen Vorrichtung festgelegt ist.

[0021] Der Grundkörper kann auch zwei solcher Kontaktbereiche umfassen, die an den Zellterminals verschiedener elektrochemischer Zellen der elektrochemischen Vorrichtung festgelegt sind.

[0022] Um die Fügung des Verbindungsabschnitts mit dem Zellverbinder oder Stromanschluss zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt über einen äußeren Rand der mindestens einen Isolationsfolie seitlich übersteht.

[0023] Alternativ oder ergänzend hierzu kann auch vorgesehen sein, dass die mindestens eine Isolationsfolie im Bereich des Verbindungsabschnitts ein Fenster aufweist, durch welches der Verbindungsabschnitt mit dem Zellverbinder oder dem Stromanschluss oder mit einem Fügwerkzeug, beispielsweise einer Sonotrode für einen Ultraschallschweißvorgang, kontaktierbar ist.

[0024] Der Verbindungsabschnitt kann einen zu dem Zellverbinder oder Stromanschluss hin vorstehenden Bereich aufweisen.

[0025] Ein solcher vorstehender Bereich kann beispielsweise in den Verbindungsabschnitt eingepreßt sein.

[0026] Alternativ oder ergänzend zu einer direkten Verbindung des Verbindungsabschnitts mit einem Grundkörper des Zellverbinders oder Stromanschlusses kann auch vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt indirekt über ein Anschlusselement elektrisch leitend mit dem Zellverbinder oder Stromanschluss verbunden ist.

[0027] Ein solches Anschlusselement kann beispielsweise als eine Anschlussfahne ausgebildet sein.

[0028] Ferner kann vorgesehen sein, dass das Anschlusselement winkelförmig ausgebildet ist.

[0029] Ein Abschnitt des Anschlusselements kann sich durch eine Durchtrittsöffnung an dem Verbindungsabschnitt hindurch erstrecken.

[0030] Alternativ oder ergänzend zu den bisher erläuterten Verbindungsmöglichkeiten kann auch vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt mittels eines Bondleiters elektrisch leitend mit dem Zellverbinder oder Stromanschluss verbunden ist.

[0031] Ein solcher Bondleiter ist vorzugsweise mittels mindestens einer Bondverbindung elektrisch leitend mit dem Verbindungsabschnitt der Leiterbahn und/oder vorzugsweise mittels mindestens einer Bondverbindung mit einem Grundkörper des Zellverbinders bzw. des Stromanschlusses elektrisch leitend verbunden.

[0032] Eine solche Bondverbindung kann insbesondere durch Ultraschallbonden hergestellt werden.

[0033] Alternativ oder ergänzend zu den vorstehend erläuterten Verbindungsverfahren kann auch vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt der Leiterbahn mittels eines Crimpelements elektrisch leitend mit dem Zellverbinder oder Stromanschluss verbunden ist.

[0034] Alle vorstehend erläuterten Methoden zum elektrisch leitenden Verbinden eines Verbindungsabschnitts mit einem Zellverbinder oder Stromanschluss können innerhalb desselben Zellkontaktierungssystems auch miteinander kombiniert werden, wobei dann verschiedene Verbindungsabschnitte des Signalleitungssystems auf unterschiedliche Weise mit dem jeweils zugeordneten Zellverbinder oder Stromanschluss elektrisch leitend verbunden sind.

[0035] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die flexible Leiterplatte mindestens zwei flexible Isolationsfolien umfasst, zwischen denen mindestens eine Leiterbahn angeordnet ist.

[0036] Dabei kann vorgesehen sein, dass zwei flexible Isolationsfolien zumindest einseitig klebend ausgebildet sind und miteinander sowie mit mindestens einer Leiterbahn des Signalleitungssystems verklebt sind.

[0037] Ferner kann vorgesehen sein, dass mindestens eine flexible Leiterplatte mindestens eine Faltung aufweist. Durch eine solche Faltung kann die

Außenkontur der flexiblen Leiterplatte gegenüber der Außenkontur, mit welcher die mindestens eine flexible Isolationsfolie aus einem Ausgangsmaterial herausgetrennt, beispielsweise ausgestanzt oder ausgeschnitten, worden ist, verändert werden.

[0038] Dabei kann durch eine solche Faltung der Platzbedarf der flexiblen Leiterplatte verringert werden.

[0039] Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Signalleitungssystem einen Sensor aufweist, der an einer flexiblen Leiterplatte des Signalleitungssystems angeordnet ist und mit mindestens einer Leiterbahn der flexiblen Leiterplatte elektrisch leitend verbunden ist.

[0040] Dabei wird der Sensor vorzugsweise an einer flexiblen Leiterplatte des Signalleitungssystems angeordnet, bevor das Signalleitungssystem in dem Zellkontaktierungssystem montiert und die zu den Zellverbindern oder Stromanschlüssen des Zellkontaktierungssystems führenden Leiterbahnen elektrisch leitend mit dem jeweils zugeordneten Zellverbinder bzw. Stromanschluss verbunden werden.

[0041] Der Sensor ist somit in die flexible Leiterplatte des Signalleitungssystems integriert, wodurch ein zusätzlicher Prozessschritt des elektrisch leitenden Verbindens eines Temperatursensors mit dem Signalleitungssystem bei der Montage des Zellkontaktierungssystems eingespart werden kann.

[0042] Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Zellkontaktierungssystem ein Trägerelement, insbesondere in Form einer Trägerplatte, umfasst, an welchem das Signalleitungssystem angeordnet ist, wobei der Sensor durch Verformung der flexiblen Leiterplatte von einer ersten Position relativ zu dem Trägerelement in eine zweite Position relativ zu dem Trägerelement bewegbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Position des Sensors im Betrieb der elektrochemischen Vorrichtung bei der Montage des Zellkontaktierungssystems auszuwählen.

[0043] Das Trägerelement kann eine Durchtrittsöffnung aufweisen, durch welche sich ein den Sensor tragender Sensorabschnitt einer flexiblen Leiterplatte des Signalleitungssystems hindurch erstreckt.

[0044] Der Sensorabschnitt der flexiblen Leiterplatte umfasst vorzugsweise mindestens eine Isolationsfolie und mindestens eine an der Isolationsfolie angeordnete Leiterbahn.

[0045] Grundsätzlich kann der Sensor zur Messung beliebiger physikalischer Größen dienen.

[0046] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Sensor als ein Temperatursensor ausgebildet ist.

[0047] Wenn das Zellkontaktierungssystem ein Trägerelement umfasst, an welchem das Signalleitungssystem angeordnet ist, so umfasst das Trägerelement vorzugsweise mindestens ein trägerelementseitiges Positionierelement, das mit einem signalleitungssystemseitigen Positionierelement so zusammenwirkt, dass das Signalleitungssystem in einer gewünschten Lage relativ zu dem Trägerelement und damit vorzugsweise auch relativ zu den Zellverbindern und/oder Stromanschlüssen der elektrochemischen Vorrichtung positioniert ist.

[0048] Dabei kann ein trägerelementseitiges Positionierelement als ein Positionierzapfen ausgebildet sein, der mit einem signalleitungssystemseitigen Positionierelement in Form eines Positionierloches zusammenwirkt. Grundsätzlich könnte aber auch ein trägerelementseitiges Positionierelement in Form eines Positionierloches mit einem signalleitungssystemseitigen Positionierelement in Form eines Positionierzapfens zusammenwirken.

[0049] Das erfindungsgemäße Zellkontaktierungssystem eignet sich insbesondere zur Verwendung mit einer elektrochemischen Vorrichtung, die als ein Akkumulator, beispielsweise als ein Lithium-Ionen-Akkumulator, ausgebildet ist.

[0050] Wenn die elektrochemische Vorrichtung als ein Akkumulator ausgebildet ist, eignet sie sich insbesondere als eine hoch belastbare Energiequelle, beispielsweise für den Antrieb von Kraftfahrzeugen.

[0051] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

[0052] In den Zeichnungen zeigen:

[0053] Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Trägerelements eines Zellkontaktierungssystems für eine elektrochemische Vorrichtung, insbesondere ein Akkulatormodul, eines an dem Trägerelement gehaltenen Stromleitungssystems und eines an dem Trägerelement gehaltenen Signalleitungssystems, wobei das Signalleitungssystem zwei flexible Leiterplatten umfasst, an denen jeweils mehrere Leiterbahnen angeordnet sind;

[0054] Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs I aus Fig. 1;

[0055] Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer elektrochemischen Vorrichtung mit einem Gehäuse und mehreren darin angeordneten elektrochemischen Zellen, wobei das Zellkontaktierungssystem

auf das Gehäuse aufsetzbar und mit Zellterminals der elektrochemischen Zellen elektrisch leitend verbindbar ist;

[0056] Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Signalleitungssystems aus Fig. 1;

[0057] Fig. 5 eine Draufsicht von oben auf das Zellkontaktierungssystem aus Fig. 1, wobei ein Abdeckelement auf das Trägerelement des Zellkontaktierungssystem aufgesetzt ist;

[0058] Fig. 6 eine Seitenansicht des Zellkontaktierungssystems aus Fig. 5, mit der Blickrichtung in Richtung des Pfeiles 6 in Fig. 5;

[0059] Fig. 7 eine Vorderansicht des Zellkontaktierungssystems aus den Fig. 5 und Fig. 6, mit der Blickrichtung in Richtung des Pfeiles 7 in Fig. 5;

[0060] Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs II aus Fig. 7;

[0061] Fig. 9 eine Draufsicht von oben auf das Zellkontaktierungssystem (ohne das Trägerelement) aus Fig. 1;

[0062] Fig. 10 einen Querschnitt durch das Zellkontaktierungssystem aus Fig. 9, längs der Linie 10-10 in Fig. 9;

[0063] Fig. 11 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs III aus Fig. 10, welche zeigt, wie ein Verbindungsabschnitt einer Leiterbahn des Signalleitungssystems direkt mit einem Grundkörper eines Zellverbinders oder Stromanschlusses des Stromleitungssystems verbunden ist;

[0064] Fig. 12 eine der Fig. 11 entsprechende Darstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einem Verbindungsabschnitt einer Leiterbahn und einem Zellverbinder oder Stromanschluss bei einer zweiten Ausführungsform, bei welcher der Verbindungsabschnitt über ein winkelförmiges Anschlusselement mit dem Grundkörper des Zellverbinders bzw. des Stromanschlusses verbunden ist;

[0065] Fig. 13 eine der Fig. 11 entsprechende Darstellung einer Verbindung zwischen einer Leiterbahn und einem Zellverbinder oder Stromanschluss bei einer dritten Ausführungsform, bei welcher die Leiterbahn über Isolationsfolien der flexiblen Leiterplatte übersteht und direkt an einem Grundkörper des Zellverbinders bzw. des Stromanschlusses festgelegt ist;

[0066] Fig. 14 eine der Fig. 11 entsprechende Darstellung der Verbindung zwischen einem Verbindungsabschnitt einer Leiterbahn und einem Zellverbinder oder Stromanschluss bei einer vierten Ausführungsform, bei welcher der Verbindungsabschnitt

mittels eines Bondleiters mit einem Grundkörper des Zellverbinders bzw. des Stromanschlusses verbunden ist; und

[0067] Fig. 15 eine der Fig. 11 entsprechende Darstellung der Verbindung zwischen einem Verbindungsabschnitt einer Leiterbahn und einem Zellverbinder oder Stromanschluss bei einer fünften Ausführungsform, bei welcher der Verbindungsabschnitt mittels eines Crimpelements mit einem Grundkörper des Zellverbinders bzw. des Stromanschlusses verbunden ist.

[0068] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0069] Ein in den Fig. 1 bis Fig. 11 dargestelltes, als Ganzes mit **100** bezeichnetes Zellkontaktierungssystem umfasst ein Trägerelement **102**, an dem ein Stromleitungssystem **104** und ein Signalleitungssystem **106** gehalten sind, und ein in den Fig. 5 bis Fig. 8 dargestelltes, auf das Trägerelement **102** aufsetzbares Abdeckelement **108**.

[0070] Das Trägerelement **102** ist auf ein (in Fig. 3 dargestelltes) Gehäuse **110** einer elektrochemischen Vorrichtung **112**, beispielsweise eines Akkumulatormoduls, mit mehreren elektrochemischen Zellen **114**, insbesondere Akkumulatorzellen, aufsetzbar und verschließt im montierten Zustand der elektrochemischen Vorrichtung **112** eine obere Gehäuseöffnung, durch welche Zellterminals **116** der elektrochemischen Zellen **114** der elektrochemischen Vorrichtung **112** hervorstehen.

[0071] Das Trägerelement **102** kann beispielsweise in Form einer vorzugsweise im Wesentlichen rechteckigen Trägerplatte **118** ausgebildet sein.

[0072] Das Trägerelement **102** ist mit einer Mehrzahl von Durchtrittsöffnungen **120** versehen, wobei jede Durchtrittsöffnung **120** einerseits jeweils einem Kontaktbereich **122** eines Zellverbinders **124** oder eines Stromanschlusses **126** und andererseits jeweils einem Zellterminal **116** der elektrochemischen Zellen **114** der elektrochemischen Vorrichtung **112** zugeordnet ist, so dass durch eine solche Durchtrittsöffnung **120** jeweils ein Zellterminal **116** mit einem zugeordneten Kontaktbereich **122** eines Zellverbinders **124** oder eines Stromanschlusses **126** verbindbar ist.

[0073] Dabei kann sich beispielsweise ein Zellterminal **116** durch die Durchtrittsöffnung **120** hindurch erstrecken, um in Kontakt mit einem Kontaktbereich **122** eines Zellverbinders **124** oder eines Stromanschlusses **126** zu kommen.

[0074] Alternativ hierzu kann sich auch ein Kontaktbereich **122** eines Zellverbinders **124** oder eines

Stromanschlusses **126** durch die jeweils zugeordnete Durchtrittsöffnung **120** hindurch erstrecken, um in Kontakt mit dem jeweils zugeordneten Zellterminal **116** zu kommen.

[0075] Ferner ist auch denkbar, dass sich sowohl das Zellterminal **116** als auch der Kontaktbereich **122** des Zellverbinders **124** beziehungsweise das Stromanschlusses **126** beide in die Durchtrittsöffnung **120** hinein erstrecken und dort miteinander verbunden sind.

[0076] Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 9** zu ersehen ist, können die Durchtrittsöffnungen **120** des Trägerelements **102** in mehreren Reihen **128** angeordnet sein, wobei die Reihen **128** sich beispielsweise in einer Längsrichtung **130** des Trägerelements **102** erstrecken.

[0077] An der im montierten Zustand des Zellkontaktierungssystems **100** den elektrochemischen Zellen **114** abgewandten Oberseite des Trägerelements **102** ist das Abdeckelement **108** angeordnet, welches zum Abdecken des Stromleitungssystems **104** und des Signalleitungssystems **106** dient und insbesondere mehrere, vorzugsweise alle, Zellverbinder **124** überdeckt.

[0078] Das Abdeckelement **108** ist beispielsweise in Form einer im Wesentlichen rechteckigen Abdeckplatte **132** ausgebildet.

[0079] Das Abdeckelement **108** und/oder das Trägerelement **102** umfasst vorzugsweise ein Kunststoffmaterial, insbesondere ein thermoplastisches Material, beispielsweise Polypropylen.

[0080] Vorzugsweise ist das Abdeckelement **108** und/oder das Trägerelement **102** im Wesentlichen vollständig aus dem Kunststoffmaterial, insbesondere aus dem thermoplastischen Material, beispielsweise aus Polypropylen, gebildet.

[0081] Wie aus den **Fig. 5** bis **Fig. 7** zu ersehen ist, ist das Abdeckelement **108** ferner vorzugsweise mit einem längs eines äußeren Randes umlaufenden, im montierten Zustand des Zellkontaktierungssystems **100** zu dem Trägerelement **102** hin vorstehenden Randbereich **134** versehen.

[0082] Der Randbereich **134** des Abdeckelements **108** kann von zwei Durchtrittskanälen **136** unterbrochen sein, welche vom Rand des Abdeckelements **108**, beispielsweise in der Längsrichtung **130** nach vorne oder nach hinten, vorstehen und beispielsweise einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweisen können.

[0083] Wie am besten aus **Fig. 1** zu ersehen ist, ist auch das Trägerelement **102** vorzugsweise mit einem

längs eines äußeren Randes umlaufenden, im montierten Zustand des Zellkontaktierungssystems **100** zu dem Abdeckelement **108** hin vorstehenden Randbereich **138** versehen.

[0084] Auch der Randbereich **138** des Trägerelements **102** kann von zwei Durchtrittskanälen **140** unterbrochen sein, welche vom Rand des Trägerelements **102**, vorzugsweise in der Längsrichtung **130** nach vorne oder nach hinten, vorstehen und beispielsweise einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweisen können.

[0085] Die Durchtrittskanäle **140** des Trägerelements **102** und die Durchtrittskanäle **136** des Abdeckelements **108** sind an einander entsprechenden Stellen der jeweiligen Randbereiche **138** beziehungsweise **134** angeordnet und mit ihren offenen Seiten einander zugewandt, so dass die Durchtrittskanäle **140**, **136** zusammen jeweils einen Durchtrittschacht **142** bilden, welcher zur Aufnahme jeweils eines der Stromanschlüsse **126** des Zellkontaktierungssystems **100** dient.

[0086] Die Stromanschlüsse **126** und die Zellverbinder **124**, mittels welcher die Zellterminals **116** jeweils zweier einander benachbarter elektrochemischer Zellen **114** mit unterschiedlicher Polarität elektrisch leitend miteinander verbindbar sind, bilden zusammen das Stromleitungssystem **104** des Zellkontaktierungssystems **100**.

[0087] Das Stromleitungssystem **104** dient dazu, einen Stromfluss zwischen den elektrochemischen Zellen **114** der elektrochemischen Vorrichtung **112** und zu den oder von den Stromanschlüssen **126** des Zellkontaktierungssystems **100** zu ermöglichen.

[0088] Durch dieses Stromleitungssystem **114** werden beispielsweise die elektrochemischen Zellen **114** der elektrochemischen Vorrichtung **112** elektrisch in Reihe geschaltet.

[0089] Dabei verbindet jeder Zellverbinder **124** ein erstes Zellterminal **116a** negativer Polarität einer ersten elektrochemischen Zelle **114a** mit einem zweiten Zellterminal **116b** positiver Polarität einer benachbarten zweiten elektrochemischen Zelle **114b** (siehe **Fig. 3**).

[0090] Jeweils ein Zellterminal **116c** der den Anfang der Zellen-Reihenschaltung der elektrochemischen Vorrichtung **112** bildenden elektrochemischen Zelle **114c** und ein Zellterminal **116d** der das Ende der Zellen-Reihenschaltung bildenden elektrochemischen Zelle **114d** sind elektrisch leitend mit einem der elektrischen leitenden Stromanschlüsse **126** des Zellkontaktierungssystems **100** verbunden.

[0091] Mehrere elektrochemische Vorrichtungen **112** mit jeweils einem Zellkontaktierungssystem **100** sind vorzugsweise elektrisch in Reihe geschaltet.

[0092] Eine solche Reihenschaltung kann insbesondere dadurch hergestellt werden, dass ein Stromanschluss **126** einer ersten elektrochemischen Vorrichtung **112** mittels eines (nicht dargestellten) Modulverbinders elektrisch leitend mit einem elektrischen Stromanschluss **126** (entgegengesetzter Polarität) einer zweiten elektrochemischen Vorrichtung **112** verbunden wird.

[0093] Um das Abdeckelement **108** lösbar an dem Trägerelement **102** festlegen zu können, ist vorzugsweise eine Rastvorrichtung **144** vorgesehen, welche ein oder mehrere an dem Abdeckelement **108** vorgesehene Rastelemente **146** und ein oder mehrere an dem Trägerelement **102** vorgesehene Rastelemente **148** umfasst.

[0094] Die abdeckelementseitigen Rastelemente **146** und die trägerelementseitigen Rastelemente **148** sind an einander entsprechenden Stellen des Randbereichs **134** des Abdeckelements **108** beziehungsweise des Randbereichs **138** des Trägerelements **102** angeordnet und verrasten miteinander, wenn das Abdeckelement **108** auf das Trägerelement **102** aufgesetzt wird, so dass das Abdeckelement **108** mittels der Rastvorrichtung **144** lösbar an dem Trägerelement **102** gehalten ist.

[0095] Das Trägerelement **102** ist an seinem Randbereich **138** vorzugsweise mit einer Anschlussausnehmung oder mit einem Anschlusskanal **150** versehen, welcher zusammen mit einem zugeordneten Anschlusskanal **152** des Abdeckelements **108** einen Anschlusschacht **154** bildet.

[0096] Durch die Anschlussausnehmung oder den Anschlusschacht **154** erstrecken sich flexible Leiterplatten **156** des Signalleitungssystems **106** hindurch.

[0097] Die flexiblen Leiterplatten **156** tragen an ihren außerhalb des Trägerelements **102** liegenden Enden einen Signalleitungsanschluss **158** mit mehreren Anschlusspins, der mit einem zum Signalleitungsanschluss **158** komplementären (nicht dargestellten) Signalleitungselement kontaktierbar ist.

[0098] Der Signalleitungsanschluss **158** kann beispielsweise als eine Signalleitungsbuchse ausgebildet sein. In diesem Fall ist das komplementär zu dem Signalleitungsanschluss **158** ausgebildete Signalleitungselement vorzugsweise als ein Signalleitungsstecker ausgebildet.

[0099] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Signalleitungsanschluss **158** als ein Signalleitungsstecker und das komplementär zu dem Signallei-

tungsanschluss **158** ausgebildete Signalleitungselement als eine Signalleitungsbuchse ausgebildet ist.

[0100] Der Signalleitungsanschluss **158** dient zum Anschließen des an dem Trägerelement **102** angeordneten Signalleitungssystems **106** an eine (nicht dargestellte) Überwachungseinrichtung der elektrochemischen Vorrichtung **112** über eine (nicht dargestellte), vorzugsweise mehrpolige, Verbindungsleitung.

[0101] Das Signalleitungssystem **106** dient zum Verbinden von einer oder mehreren Spannungsabgriffstellen **160** an jeweils einem Zellverbinder **124** oder Stromanschluss **126** und/oder von einem oder mehreren Sensoren, insbesondere Temperatursensoren **162**, des Zellkontaktierungssystems **100** mit dem Signalleitungsanschluss **158**.

[0102] Das Signalleitungssystem **106** umfasst eine oder mehrere Signalleitungen **164**, welche jeweils eine Signalquelle **166** elektrisch leitend mit dem Signalleitungsanschluss **158** verbinden.

[0103] Wenn die Signalquelle **166** eine Spannungsabgriffstelle **160** an einem Zellverbinder **124** oder an einem Stromanschluss **126** ist, so ist diese Signalquelle **166** über eine Spannungsabgriffsleitung **168** mit dem Signalleitungsanschluss **158** verbunden.

[0104] Wenn die Signalquelle **166** ein Temperatursensor **162** ist, so ist die Signalquelle **166** mittels einer oder mehrerer Temperaturmessleitungen **169** elektrisch leitend mit dem Signalleitungsanschluss **158** verbunden.

[0105] Die Temperatursensoren **162** können beispielsweise in Kontakt mit einem Kontaktbereich **122** eines Zellverbinders **124** oder eines Stromanschlusses **126** des Zellkontaktierungssystems **100** stehen, um die dort herrschende Temperatur messen zu können.

[0106] Jeder der Kontaktbereiche **122** der Zellverbinder **124** und jeder Stromanschluss **126** ist jeweils einem Zellterminal **116** der elektrochemischen Vorrichtung **112** zugeordnet und im montierten Zustand der elektrochemischen Vorrichtung **112** elektrisch leitend, vorzugsweise stoffschlüssig, mit dem jeweils zugeordneten Zellterminal **116** verbunden.

[0107] Jeder Zellverbinder **124** umfasst zwei Kontaktbereiche **122** zum elektrischen Kontaktieren von jeweils einem Zellterminal **116** und einen die beiden Kontaktbereiche **122** miteinander verbindenden Kompensationsbereich **170**.

[0108] Der Kompensationsbereich **170** ist vorzugsweise elastisch und/oder plastisch verformbar, um eine Relativbewegung der beiden Kontaktbereiche **122**

des Zellverbinders **124** relativ zueinander im Betrieb der elektrochemischen Vorrichtung und/oder zum Toleranzausgleich bei der Montage des Zellkontaktierungssystems **100** zu ermöglichen.

[0109] Zu diesem Zweck kann der Kompensationsbereich **170** insbesondere eine oder mehrere Kompensationswellen **172** aufweisen. Die Kompensationswellen **172** verlaufen vorzugsweise quer, insbesondere im Wesentlichen senkrecht, zu einer Verbindungsrichtung, welche ein Zentrum des ersten Kontaktbereichs **122a** und ein Zentrum des zweiten Kontaktbereichs **122b** des Zellverbinders **124** miteinander verbindet.

[0110] Jeder Kontaktbereich **122** eines Zellverbinders **124** oder eines Stromanschlusses **126** kann mittels jeweils eines Positionierloches **174** an einem jeweils zugeordneten Positionierungsstift **176** des Trägerelements **102** positioniert sein.

[0111] Wie bereits erwähnt, umfasst das Signalleitungssystem **106** eine oder mehrere flexible Leiterplatten **156**.

[0112] Der Aufbau einer solchen Leiterplatte **156** ist am besten aus der Schnittdarstellung von **Fig. 11** zu ersehen.

[0113] Jede flexible Leiterplatte **156** umfasst bei diesem Ausführungsbeispiel zwei elektrisch isolierende Isolationsfolien **178**, zwischen denen elektrisch leitende Leiterbahnen **180** angeordnet sind.

[0114] Die Leiterbahnen **180** bilden die Signalleitungen **164** des Signalleitungssystems **106** und sind vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden metallischen Material, beispielsweise aus Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, gebildet.

[0115] Die Leiterbahnen **180** können beispielsweise aus einem Ausgangsmaterial, insbesondere aus einer Leiterfolie, herausgetrennt, beispielsweise ausgestanzt oder ausgeschnitten, sein.

[0116] Die Isolationsfolien **178** sind vorzugsweise aus einem elektrisch isolierenden Kunststoffmaterial gebildet.

[0117] Die Isolationsfolien **178** sind dünn ausgebildet, um die Flexibilität der daraus gebildeten Leiterplatte **156** nicht zu beeinträchtigen.

[0118] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass jede Isolationsfolie **178** eine Dicke von weniger als 0,5 mm aufweist.

[0119] Jede Isolationsfolie **178** ist vorzugsweise auf der der anderen Isolationsfolie **178** zugewandten Sei-

te mit einer (nicht dargestellten) Klebeschicht versehen, so dass die Isolationsfolie **178** zumindest einseitig klebend ausgebildet ist.

[0120] Wie aus **Fig. 11** zu ersehen ist, sind die Isolationsfolien **178** dort, wo eine Leiterbahn **180** zwischen den Isolationsfolien **178** angeordnet ist, mit einander gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Leiterbahn **180** verklebt.

[0121] In über die Leiterbahnen **180** überstehenden Bereichen sind die Isolationsfolien **178** miteinander verklebt, wie in dem in **Fig. 11** mit **182** bezeichneten Bereich.

[0122] Wie am besten aus den **Fig. 2** und **Fig. 11** zu ersehen ist, umfassen die die Spannungsabgriffsleitungen **168** bildenden Leiterbahnen **180**, vorzugsweise in ihrem dem Signalleitungsanschluss **158** abgewandten Endbereich, einen Verbindungsabschnitt **184**, an welchem die betreffende Leiterbahn elektrisch leitend mit einem Zellverbinder **124** oder einem Stromanschluss **126** verbunden ist.

[0123] Bei der in **Fig. 11** dargestellten Ausführungsform ist der Verbindungsabschnitt **184** der Leiterbahn **180** unmittelbar an einem Grundkörper **186** des Zellverbinders **124** oder des Stromanschlusses **126**, vorzugsweise stoffschlüssig, festgelegt.

[0124] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt **184** durch Ultraschweißung, Reibschweißung oder Reibrührschweißung an dem Grundkörper **186** festgelegt ist. Der Verbindungsabschnitt **184** kann daher auch als Schweißpad bezeichnet werden.

[0125] Der Grundkörper **186** umfasst vorzugsweise mindestens einen Kontaktbereich **122** des Zellverbinders **124** beziehungsweise des Stromanschlusses **126**.

[0126] Um den Verbindungsabschnitt **184** der Leiterbahn **180** in Kontakt mit dem Grundkörper **186** bringen zu können, weisen die Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** im Bereich des Verbindungsabschnitts **184** vorzugsweise jeweils ein Fenster **188** auf.

[0127] Dabei ist der Verbindungsabschnitt **184** durch das Fenster **188a** in der dem Grundkörper **186** zugewandten Isolationsfolie **178a** mit dem Grundkörper **186** kontaktierbar.

[0128] Durch ein Fenster **188b** in der dem Grundkörper **186** abgewandten Isolationsfolie **178b** ist der Verbindungsabschnitt **184** mit einem geeigneten Fügewerkzeug, beispielsweise mit einer Sonotrode, kontaktierbar, um den Verbindungsabschnitt **184** der Leiterbahn **180** bei der Montage des Zellkontaktierungs-

systems **100** mit dem Grundkörper **186** des Zellverbinders **124** oder des Stromanschlusses **126** zu fügen und hierdurch eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen der Leiterbahn **180** und dem Grundkörper **186** herzustellen.

[0129] Der Verbindungsabschnitt **184** weist vorzugsweise einen zu dem Grundkörper **186** gerichteten Vorsprung **189** auf, mit dem der Verbindungsabschnitt **184** an dem Grundkörper **186** anliegt und der beispielsweise an dem Verbindungsabschnitt **184** durch einen Umformvorgang, insbesondere einen Prägevorgang, erzeugt sein kann.

[0130] Wie aus **Fig. 2** zu ersehen ist, weist der Verbindungsabschnitt **184** vorzugsweise eine Breite **B**, das heißt eine Ausdehnung senkrecht zur Längsrichtung **190** der Leiterbahn **180** und parallel zu den Hauptflächen der Isolationsflächen **178**, auf, welche größer ist als die Breite **b** des an den Verbindungsabschnitt **184** angrenzenden Hauptabschnitts **192** der Leiterbahn **180**, das heißt dessen Ausdehnung senkrecht zur Längsrichtung **190** der Leiterbahn **180** und parallel zu den Hauptflächen der Isolationsfolie **178**.

[0131] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Breite **B** des Verbindungsabschnitts **184** mindestens doppelt so groß ist wie die Breite **b** des Hauptabschnitts **192** der Leiterbahn **180**.

[0132] Um die flexible Leiterplatte **156** bei der Montage des Zellkontaktierungssystems **100** präzise relativ zu den Zellverbindern **124** und Stromanschlüssen **126** des Stromleitungssystems **104** positionieren zu können, umfasst das Trägerelement **102** trägerelementseitige Positionierelemente **194**, beispielsweise in Form von Positionierzapfen **196**, die mit jeweils einem signalleitungssystemseitigen Positionierelement **198**, beispielsweise in Form eines Positionierloches **200**, so zusammenwirken, dass die jeweilige flexible Leiterplatte **156** in einer gewünschten Lage relativ zu dem Trägerelement **102** und damit relativ zu dem an dem Trägerelement **102** gehaltenen Stromleitungssystem **104** positioniert ist.

[0133] Um das Einführen eines Positionierzapfens **196** in ein zugeordnetes Positionierloch **200** zu erleichtern, kann der Positionierzapfen **196** mit einer Anfasung **202** versehen sein.

[0134] Vorzugsweise sind jedem Verbindungsabschnitt **184** einer Leiterbahn **180** jeweils ein signalleitungssystemseitiges Positionierelement **198** und ein trägerelementseitiges Positionierelement **194** zugeordnet.

[0135] Statt durch Verschweißung kann der Verbindungsabschnitt **184** der Leiterbahn **180** auch durch Verlötlung an dem Grundkörper **186** des Zellverbinders

124 oder des Stromanschlusses **126** festgelegt sein.

[0136] Wie beispielsweise **Fig. 1** zu entnehmen ist, kann ein Verbindungsabschnitt **184** einer Leiterbahn **180** statt mit dem Grundkörper **186** eines Zellverbinders **124** oder eines Stromanschlusses **126** auch mit einer Anschlussleitung **202** eines Temperatursensors **162** elektrisch leitend verbunden sein.

[0137] Auch diese elektrische Verbindung ist vorzugsweise stoffschlüssig ausgeführt, beispielsweise durch Ultraschweißung, Reibschweißung oder Reibrührschweißung.

[0138] Die mit einer Anschlussleitung **202** eines Temperatursensors **162** verbundene Leiterbahn **180** bildet eine Temperaturmessleitung **169** des Signalleitungssystems **106**.

[0139] Das Signalleitungssystem **106** kann auch einen Sensor **204** aufweisen, der direkt an einer flexiblen Leiterplatte **156** des Signalleitungssystems **106** angeordnet und mit einer oder mehreren Leiterbahnen **180** elektrisch leitend verbunden ist.

[0140] Ein solcher Sensor **204** kann beispielsweise als ein Temperatursensor ausgebildet sein.

[0141] Ein solcher Temperatursensor kann beispielsweise als ein NTC-Element ausgebildet sein.

[0142] Der Sensor **204** kann mit mindestens einer Isolationsfolie **178** der flexiblen Leiterplatte **156** verklebt sein.

[0143] Der Sensor **204** kann zumindest teilweise zwischen zwei Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** aufgenommen sein.

[0144] Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 9** zu ersehen ist, kann sich ein den Sensor **204** tragender Sensorabschnitt **206** einer flexiblen Leiterplatte **156** des Signalleitungssystems **106** durch eine Durchtrittsöffnung **208** an dem Trägerelement **102**, insbesondere an dem Randbereich **138** des Trägerelements **102**, hindurch von einem Innenraum **210** des Zellkontaktierungssystems **100** in einen Außenraum **212** des Zellkontaktierungssystems **100** erstrecken.

[0145] Der Innenraum **210** des Zellkontaktierungssystems **100** ist dabei der von dem Trägerelement **102** und dem Abdeckelement **108** umschlossene Raum.

[0146] Wie am besten aus **Fig. 8** zu ersehen ist, kann der den Sensor **204** tragende Sensorabschnitt **206** der flexiblen Leiterplatte **156** aufgrund der Flexibilität der flexiblen Leiterplatte **156** relativ zu einem vor dem Sensorabschnitt **206** liegenden Zuführab-

schnitt **214** der flexiblen Leiterplatte **156** um eine Faltlinie **216** so (beispielsweise um einen Winkel α von ungefähr 90°) geschwenkt werden, dass der Sensor **204** durch diese Verformung der flexiblen Leiterplatte **156** von einer ersten Position relativ zu dem Trägerelement **102** (in **Fig. 8** mit dem Bezugszeichen **204** bezeichnet) in eine zweite Position relativ zu dem Trägerelement **102** (in **Fig. 8** mit dem Bezugszeichen **204'** bezeichnet) bewegbar ist.

[0147] In der ersten Position ist dabei der Sensor **204** im Außenraum **212** des Zellkontaktierungssystems **100** und außerhalb des Gehäuses **110** der elektrochemischen Vorrichtung **112** angeordnet, während der Sensor **204'** in der zweiten Position im montierten Zustand der elektrochemischen Vorrichtung **112** zwischen einer der elektrochemischen Zellen **114** und dem Gehäuse **110** der elektrochemischen Vorrichtung **112** angeordnet ist.

[0148] Bei der Montage des Zellkontaktierungssystems **100** an der elektrochemischen Vorrichtung **112** kann somit durch eine einfache Verformung der flexiblen Leiterplatte **156** entschieden werden, an welcher Position der Sensor **204** im Betrieb der elektrochemischen Vorrichtung **112** angeordnet sein soll.

[0149] Wenn es sich bei dem Sensor **204** um einen Temperatursensor handelt, kann somit bei der Montage des Zellkontaktierungssystems **100** an der elektrochemischen Vorrichtung **112** entschieden werden, ob eine Temperatur außerhalb der elektrochemischen Vorrichtung **112** oder eine Temperatur im Gehäuse **110** der elektrochemischen Vorrichtung **112** gemessen werden soll.

[0150] Wie am besten aus **Fig. 4** zu ersehen ist, welche das Signalleitungssystem **106** des Zellkontaktierungssystems **100** separat zeigt, kann jede der flexiblen Leiterplatten **156** des Signalleitungssystems **106** einen Hauptabschnitt **218** umfassen, an welchem zu mehreren Signalquellen **166** führende Leiterbahnen **180** angeordnet sind, und von dem Hauptabschnitt **218** abzweigende Nebenabschnitte **220** umfassen, an welchen nur noch jeweils eine Leiterbahn **180** oder mehrere zu derselben Signalquelle **166** führende Leiterbahnen **180** angeordnet sind.

[0151] Einer dieser Nebenabschnitte **220** der flexiblen Leiterplatte **156a** kann dabei den den Sensor **204** tragenden Sensorabschnitt **206** und den den Sensorabschnitt **206** mit dem Hauptabschnitt **218** verbindenden Zuführabschnitt **214** umfassen.

[0152] Jede flexible Leiterplatte **156** kann einen oder mehrere Kurvenbereiche **222** umfassen, an denen sich die Längsrichtung **190** mindestens einer der in dem Kurvenbereich **222** angeordneten Leiterbahnen **180** verändert, vorzugsweise um im Wesentlichen 90° .

[0153] An den Kurvenbereichen **222**, an denen ein Nebenabschnitt **220** von einem Hauptabschnitt **218** einer flexiblen Leiterplatte **156** abzweigt, ändert sich die Längsrichtung einer Leiterbahn **180** oder mehrerer zu derselben Signalquelle **166** führender Leiterbahnen **180**.

[0154] In Kurvenbereichen **222**, in denen der Hauptabschnitt **218** einer flexiblen Leiterplatte **156** als Ganzes seine Richtung wechselt, ändern sich die Längsrichtungen **190** aller Leiterbahnen **180**, welche durch den betreffenden Kurvenbereich **222** verlaufen.

[0155] Ein solcher Kurvenbereich kann insbesondere als ein Faltungsbereich **224** ausgebildet sein, in welchem die flexible Leiterplatte **156** (beispielsweise die flexible Leiterplatte **156b**) längs einer Faltlinie **226** gefaltet, insbesondere auf sich selbst zurückgefaltet, ist.

[0156] Dabei ändert sich die relative Positionierung der Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** bezüglich des Trägerelements **102**. Die in dem Abschnitt der flexiblen Leiterplatte **156** zwischen dem Signalleitungsanschluss **158** und dem Faltungsbereich **224** dem Trägerelement **102** zugewandte Isolationsfolie **178** ist in dem nach dem Faltungsbereich **224** liegenden Abschnitt der flexiblen Leiterplatte **156** dem Trägerelement **102** abgewandt, und die in dem zwischen dem Signalleitungsanschluss **158** und dem Faltungsbereich **224** dem Trägerelement **102** abgewandte Isolationsfolie **178** ist in dem nach dem Faltungsbereich **224** liegenden Abschnitt der flexiblen Leiterplatte **156** dem Trägerelement **102** zugewandt.

[0157] Durch das Vorsehen eines solchen Faltungsbereichs **224** kann die Außenkontur einer flexiblen Leiterplatte **156** im am Trägerelement **102** montierten Zustand von der Außenkontur abweichen, mit welcher die Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** aus einem Ausgangsmaterial herausgetrennt, insbesondere ausgestanzt oder ausgeschnitten, worden sind.

[0158] Hierdurch ist es möglich, den Materialverlust beim Heraustrennen der Isolationsfolien aus dem Ausgangsmaterial zu verringern.

[0159] Außerdem weist ein als Faltungsbereich **224** ausgebildeter Kurvenbereich **222** einen kleineren Raumbedarf auf als ein anderer Kurvenbereich **222**, in welchem die Leiterbahnen **180**, welche den Kurvenbereich **222** durchlaufen, gekrümmt ausgebildet sind.

[0160] Das vorstehend beschriebene Zellkontaktierungssystem **100** wird vorzugsweise als eine separate Baugruppe der elektrochemischen Vorrichtung **112** komplett vormontiert.

[0161] Zur Herstellung der flexiblen Leiterplatten **156** des Signalleitungssystems **106** werden die Isolationsfolien **178** mit der gewünschten Außenkontur aus einem Ausgangsmaterial herausgetrennt.

[0162] Die Leiterbahnen **180** werden ebenfalls mit der gewünschten Außenkontur aus einem Ausgangsmaterial herausgetrennt und auf die Klebeschicht einer der Isolationsfolien **178** aufgelegt.

[0163] Anschließend wird die zweite Isolationsfolie **178** mit ihrer Klebeschicht voran auf die Leiterbahnen **180** und die erste Isolationsfolie **178** aufgelegt und mit den Leiterbahnen **180** und der ersten Isolationsfolie **178** verpresst, um eine stoffschlüssige Verbindung herzustellen.

[0164] Die Anschlussleitungen **202** eines gegebenenfalls vorhandenen Temperatursensors **162** werden mit den zugeordneten Verbindungsabschnitten **184** von Leiterbahnen **180**, vorzugsweise stoffschlüssig, verbunden.

[0165] Ein gegebenenfalls vorhandener Sensor **204** wird an die zugeordneten Leiterbahnen **180** angeschlossen und zusammen mit den Leiterbahnen **180** zumindest teilweise zwischen den Isolationsfolien **178** angeordnet. Ein Teil des Sensors **204** kann durch eine Durchtrittsöffnung in einer der Isolationsfolien **178** hindurchtreten.

[0166] Die den Verbindungsabschnitten **184** der Leiterbahnen **180** abgewandten Endbereiche der Leiterbahnen **180** werden an Anschlusspins des Signalleitungsanschlusses **158** angeschlossen.

[0167] Somit stellen die flexiblen Leiterplatten **156** des Signalleitungssystems **106** und der Signalleitungsanschluss **158**, zusammen mit dem Temperatursensor **162** und dem in eine flexible Leiterplatte **156** integrierten Sensor **204**, eine als Einheit handhabbare Baugruppe dar.

[0168] Die Bestandteile des Stromleitungssystems **104**, insbesondere die Zellverbinder **116** und die Stromanschlüsse **118**, werden an dem Trägerelement **102** positioniert.

[0169] Anschließend wird das Signalleitungssystem **106** an dem Trägerelement **102** positioniert, wobei die signalleitungssystemseitigen Positionierelemente **198** mit den jeweils zugeordneten trägerelementseitigen Positionierelementen **194** zusammenwirken.

[0170] Anschließend werden die Spannungsabgriffstellen **160** der Zellverbinder **124** und der Stromanschlüsse **126** elektrisch leitend mit den jeweils zugeordneten Verbindungsabschnitten **184** der Leiterbahnen **180** des Signalleitungssystems **106** verbunden.

[0171] Damit sind alle für die Kontaktierung der elektrochemischen Zellen **114** der elektrochemischen Vorrichtung **112** benötigten Bauteile in dem Zellkontaktierungssystem **100** bereits in der erforderlichen relativen Positionierung zusammengefasst.

[0172] Das Trägerelement **102** mit dem Stromleitungssystem **104** und dem Signalleitungssystem **106** wird bei der Montage der elektrochemischen Vorrichtung **112** auf das Gehäuse **110** aufgesetzt, in welchem die elektrochemischen Zellen **114** angeordnet sind, und mit dem die Gehäuseöffnung umgebenden Rand des Gehäuses **110** verbunden.

[0173] Anschließend werden die Zellverbinder **124** und die Stromanschlüsse **126** elektrisch leitend mit den jeweils zugeordneten Zellterminals **116** der elektrochemischen Vorrichtung **112** kontaktiert, beispielsweise durch Stoffschluss, insbesondere durch Verschweißung, und/oder durch Formschluss.

[0174] Nach erfolgter Kontaktierung zwischen dem Stromleitungssystem **104** und den Zellterminals **116** der elektrochemischen Zellen **114** der elektrochemischen Vorrichtung **112** wird das Abdeckelement **108** auf das Trägerelement **102** aufgesetzt und mit demselben, vorzugsweise lösbar, verbunden, insbesondere durch Verrastung, so dass das Abdeckelement **108** das Stromleitungssystem **104** und das Signalleitungssystem **106** des Zellkontaktierungssystems **100** abdeckt und vor einer ungewollten Berührung schützt.

[0175] Hierdurch wird eine Beschädigung des Stromleitungssystems **104** und des Signalleitungssystems **106** während des Transports und der Montage der elektrochemischen Vorrichtung **112** verhindert.

[0176] Die fertig montierte elektrochemische Vorrichtung **112** kann mit mehreren anderen elektrochemischen Vorrichtungen **112**, insbesondere Akkumulatormodulen, zu einer elektrochemischen Vorrichtungsgruppe zusammengesetzt werden, wobei insbesondere verschiedene elektrochemische Vorrichtungen **112** mittels (nicht dargestellter) Modulverbinder, welche die Stromanschlüsse **126** verschiedener elektrochemischer Vorrichtungen **112** miteinander verbinden, zusammengeschaltet werden können.

[0177] Eine in Fig. 12 ausschnittsweise dargestellte zweite Ausführungsform eines Zellkontaktierungssystems **100** unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis Fig. 11 dargestellten ersten Ausführungsform dadurch, dass die Verbindungsabschnitte **184** der Leiterbahnen **180** der flexiblen Leiterplatten **156** nicht unmittelbar an einem Grundkörper **186** des jeweils zugeordneten Zellverbinders **124** oder Stromanschlusses **126** festgelegt sind.

[0178] Vielmehr ist bei dieser Ausführungsform mindestens ein Verbindungsabschnitt **184** mittelbar über ein Anschlusselement **228**, beispielsweise in Form einer Anschlussfahne **230**, elektrisch leitend mit dem jeweils zugeordneten Zellverbinder **124** bzw. Stromanschluss **126** verbunden.

[0179] Dabei kann sich das Anschlusselement **228** insbesondere durch eine Durchtrittsöffnung **232** in dem Verbindungsabschnitt **184** hindurch erstrecken.

[0180] Die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Verbindungsabschnitt **184** und dem Anschlusselement **228** wird vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere durch Verlötlung und/oder Verschweißung, hergestellt.

[0181] Die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Anschlusselement **228** und dem Grundkörper **186** des Zellverbinders **124** oder des Stromanschlusses **126** wird vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere durch Verschweißung, beispielsweise durch Ultraschallschweißung, Reibschweißung oder Reibrührschweißung, hergestellt.

[0182] Das Anschlusselement **228** kann insbesondere winkelförmig ausgebildet sein, mit einem ersten Schenkel **234**, welcher sich durch die Durchtrittsöffnung **232** in dem Verbindungsabschnitt **184** hindurch erstreckt, und mit einem zweiten Schenkel **236**, welcher, vorzugsweise flächig, an dem Grundkörper **186** anliegt.

[0183] Ferner kann bei dieser Ausführungsform vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt **184** seitlich über einen äußeren Rand **238** der Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** übersteht.

[0184] Es ist dann nicht erforderlich, an den Isolationsfolien **178** Fenster **188** vorzusehen, um den Verbindungsabschnitt **184** mit dem Anschlusselement **228** fügen zu können.

[0185] Im Übrigen stimmt die in **Fig. 12** dargestellte zweite Ausführungsform des Zellkontaktierungssystems **100** hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellungsweise mit der in den **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

[0186] Eine in **Fig. 13** ausschnittsweise dargestellte dritte Ausführungsform eines Zellkontaktierungssystems **100** unterscheidet sich von der in den **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten ersten Ausführungsform dadurch, dass mindestens ein elektrisch leitend mit einem Zellverbinder **124** oder Stromanschluss **126** des Stromleitungssystems **104** zu verbindender Verbindungsabschnitt **184** einer Leiterbahn **180** einer flexiblen Leiterplatte **156** seitlich über einen äußeren

ren Rand **238** der Isolationsfolien **178** übersteht und in dem überstehenden Bereich, vorzugsweise stoffschlüssig, unmittelbar an einem Grundkörper **186** des Zellverbinders **124** bzw. des Stromanschlusses **126** festgelegt ist, beispielsweise durch Ultraschallschweißung, Reibschweißung oder Reibrührschweißung.

[0187] In diesem Fall ist es nicht erforderlich, an den Isolationsfolien **178** Fenster **188** vorzusehen, um den Verbindungsabschnitt **184** mit dem Grundkörper **186** fügen zu können.

[0188] Im Übrigen stimmt die in **Fig. 13** dargestellte dritte Ausführungsform des Zellkontaktierungssystems **100** hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellungsweise mit der in den **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

[0189] Eine in **Fig. 14** ausschnittsweise dargestellte vierte Ausführungsform eines Zellkontaktierungssystems **100** unterscheidet sich von der in den **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten ersten Ausführungsform dadurch, dass die Verbindungsabschnitte **184** der Leiterbahnen **180** der flexiblen Leiterplatten **156** nicht unmittelbar an einem Grundkörper **186** eines zugeordneten Zellverbinders **124** oder Stromanschlusses **126** festgelegt sind.

[0190] Bei dieser Ausführungsform ist mindestens ein Verbindungsabschnitt **184** einer Leiterbahn **180** mittelbar mittels eines Bondleiters **240** elektrisch leitend mit dem Grundkörper **186** des Zellverbinders **124** bzw. des Stromanschlusses **126** elektrisch leitend verbunden.

[0191] Der Bondleiter **240** ist vorzugsweise mittels einer Bondverbindung **242** mit dem Verbindungsabschnitt **184** und vorzugsweise mittels einer weiteren Bondverbindung **244** mit dem Grundkörper **186** verbunden.

[0192] Der Bondleiter **240** umfasst vorzugsweise einen Bonddraht.

[0193] Der Bonddraht weist vorzugsweise eine Drahtstärke von mindestens **100** µm auf.

[0194] Das Material des Bondleiters **240** umfasst vorzugsweise Aluminium, Gold, Platin, Messing und/oder Kupfer.

[0195] Insbesondere kann als Material für den Bondleiter **240** eine Aluminiumlegierung oder eine Kupferlegierung verwendet werden.

[0196] Ein besonders geeignetes Bonddraht-Material enthält 99,99 Gewichts-% Aluminium.

[0197] Der Bondleiter **240** kann blank sein oder mit einer Isolierung versehen sein.

[0198] Der Bondleiter **240** kann grundsätzlich jede beliebige Querschnittsform aufweisen.

[0199] Vorzugsweise weist der Bondleiter **240** einen im Wesentlichen kreisförmigen oder einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf.

[0200] Ferner kann als Material für den Bondleiter **240** auch eine mehrdrahtige Litze verwendet werden.

[0201] Zum Herstellen einer Bondverbindung **242**, **244** zwischen dem Bondmaterial und dem Bindungspartner wird das Bondmaterial mittels der Bondspitze eines (nicht dargestellten) Bondwerkzeugs mit einem definierten Anpressdruck auf die zu kontaktierende Oberfläche des Bindungspartners gedrückt. Anschließend wird durch die Kombination aus dem Anpressdruck (Bondkraft) und den Ultraschallschwingungen der Bondspitze das Bondmaterial mit dem Material des Bindungspartners, beispielsweise des Verbindungsabschnitts **184** der Leiterbahnen **180** oder des Grundkörpers **186** des Zellverbinders **124** bzw. des Stromanschlusses **128**, verschweißt.

[0202] Ferner kann auch bei dieser Ausführungsform vorgesehen sein, dass der Verbindungsabschnitt **184** seitlich über einen äußeren Rand **238** der Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** übersteht.

[0203] Es ist dann nicht erforderlich, an den Isolationsfolien **178** Fenster **188** vorzusehen, um den Verbindungsabschnitt **184** mit dem Bondleiter **240** fügen zu können.

[0204] Im Übrigen stimmt die in **Fig. 14** dargestellte vierte Ausführungsform des Zellkontaktierungssystems **100** hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellungsweise mit der in den **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

[0205] Eine in **Fig. 15** ausschnittsweise dargestellte fünfte Ausführungsform eines Zellkontaktierungssystems **100** unterscheidet sich von der in **Fig. 14** dargestellten vierten Ausführungsform dadurch, dass der Verbindungsabschnitt **184** mindestens einer Leiterbahn **180** mittels eines Crimpelements **246** elektrisch leitend mit dem Grundkörper **186** eines zugeordneten Zellverbinders **124** oder Stromanschlusses **126** verbunden wird.

[0206] Dabei weist das Crimpelement **246** einen in Kontakt mit dem Verbindungsabschnitt **184** stehenden Crimpabschnitt **248** und einen in Kontakt mit dem

Grundkörper **186** stehenden Anschlussabschnitt **250** auf.

[0207] Der Anschlussabschnitt **215** und der Crimpabschnitt **248** können durch einen Übergangsabschnitt **252** miteinander verbunden sein.

[0208] Der Übergangsabschnitt **252** kann eine Abkröpfung **254** aufweisen.

[0209] Der Anschlussabschnitt **250** des Crimpelements **246** ist vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere durch Verschweißung, beispielsweise Ultraschallschweißung, Reibschweißung oder Reibrührschweißung, an dem Grundkörper **186** festgelegt.

[0210] Der Crimpabschnitt **248** des Crimpelements **246** wird aus einer, beispielsweise im Wesentlichen ebenen, Crimp-Vorform durch einen Umformvorgang so hergestellt, dass er den Verbindungsabschnitt **184** der Leiterbahn **180** einschließt und durch Formschluss und/oder Kraftschluss an dem Verbindungsabschnitt **184** gehalten ist.

[0211] Das Material des Crimpelements **246** umfasst vorzugsweise ein elektrisch leitendes metallisches Material, insbesondere Aluminium und/oder Kupfer.

[0212] Insbesondere kann als Material für das Crimpelement **246** eine Aluminiumlegierung oder eine Kupferlegierung verwendet werden.

[0213] Der Verbindungsabschnitt **184** steht bei dieser Ausführungsform seitlich über einen äußeren Rand **238** der Isolationsfolien **178** der flexiblen Leiterplatte **156** über.

[0214] Im Übrigen stimmt die in **Fig. 15** dargestellte fünfte Ausführungsform des Zellkontaktierungssystems **100** hinsichtlich Aufbau, Funktion und Herstellungsweise mit der in den **Fig. 1** bis **Fig. 11** dargestellten ersten Ausführungsform überein, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Patentansprüche

1. Zellkontaktierungssystem für eine elektrochemische Vorrichtung (**112**), die mehrere elektrochemische Zellen (**114**) umfasst, wobei das Zellkontaktierungssystem (**100**) ein Signalleitungssystem (**106**) mit einer oder mehreren Signalleitungen (**164**) zum elektrisch leitenden Verbinden einer Signalquelle (**166**) mit einem Signalleitungsanschluss (**158**) oder mit einer Überwachungseinrichtung der elektrochemischen Vorrichtung (**112**) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Signalleitungssystem (**106**) mindestens eine flexible Leiterplatte (**156**) umfasst,

wobei die flexible Leiterplatte (156) mindestens eine flexible Isolationsfolie (178) und mindestens eine an der Isolationsfolie (178) angeordnete Leiterbahn (180) umfasst.

2. Zellkontaktierungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zellkontaktierungssystem (100) mindestens einen Zellverbinder (124) zum elektrisch leitenden Verbinden von Zellterminals (116) verschiedener elektrochemischer Zellen (114) und/oder mindestens einen Stromanschluss (126) zum elektrisch leitenden Verbinden der elektrochemischen Vorrichtung (112) mit einer anderen elektrochemischen Vorrichtung (112) oder mit einem Verbraucher umfasst, wobei mindestens eine Leiterbahn (180) einen Verbindungsabschnitt (184) umfasst, an welchem die Leiterbahn (180) elektrisch leitend mit einem Zellverbinder (124) oder einem Stromanschluss (126) verbunden ist.

3. Zellkontaktierungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) unmittelbar an einem Grundkörper (186) des Zellverbinders (124) oder des Stromanschlusses (126) festgelegt ist.

4. Zellkontaktierungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) durch Ultraschallschweißung, Reibschweißung, Reibrührschweißung oder Verlötung an dem Grundkörper (186) festgelegt ist.

5. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) über einen äußeren Rand (238) der mindestens einen Isolationsfolie (178) übersteht.

6. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Isolationsfolie (178) im Bereich des Verbindungsabschnitts (184) ein Fenster (188) aufweist, durch welches der Verbindungsabschnitt (184) mit dem Zellverbinder (124) oder dem Stromanschluss (126) oder mit einem Fügwerkzeug kontaktierbar ist.

7. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) einen zu dem Zellverbinder (124) oder Stromanschluss (126) hin vorstehenden Bereich aufweist.

8. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) über ein Anschlusselement (228) elektrisch leitend mit dem Zellverbinder (124) oder Stromanschluss (126) verbunden ist.

9. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) mittels eines Bondleiters (240) elektrisch leitend mit dem Zellverbinder (124) oder Stromanschluss (126) verbunden ist.

10. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verbindungsabschnitt (184) mittels eines Crimpelements (246) elektrisch leitend mit dem Zellverbinder (124) oder Stromanschluss (126) verbunden ist.

11. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die flexible Leiterplatte (156) mindestens zwei flexible Isolationsfolien (178) umfasst, zwischen denen mindestens eine Leiterbahn (180) angeordnet ist.

12. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine flexible Leiterplatte (156) mindestens eine Faltung aufweist.

13. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Signalleitungssystem (106) einen Sensor (204) aufweist, der an einer flexiblen Leiterplatte (156) des Signalleitungssystems (106) angeordnet ist und mit mindestens einer Leiterbahn (180) der flexiblen Leiterplatte (156) elektrisch leitend verbunden ist.

14. Zellkontaktierungssystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zellkontaktierungssystem (100) ein Trägerelement (102) umfasst, an welchem das Signalleitungssystem (106) angeordnet ist, wobei der Sensor (204) durch Verformung der flexiblen Leiterplatte (156) von einer ersten Position relativ zu dem Trägerelement (102) in eine zweite Position relativ zu dem Trägerelement (102) bewegbar ist.

15. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägerelement (102) eine Durchtrittsöffnung (208) aufweist, durch welche sich ein den Sensor (204) tragender Sensorabschnitt (206) einer flexiblen Leiterplatte (156) des Signalleitungssystems (106) hindurch erstreckt.

16. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (204) als ein Temperatursensor ausgebildet ist.

17. Zellkontaktierungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zellkontaktierungssystem (100) ein Trägerelement (102) umfasst, an welchem das Signalleitungssystem (106) angeordnet ist, wobei das Trägerelement (102) mindestens ein trägerelementseitiges Po-

sitionierelement (**194**) umfasst, das mit einem signalleitungssystemseitigen Positionierelement (**198**) so zusammenwirkt, dass das Signalleitungssystem (**106**) in einer gewünschten Lage relativ zu dem Trägerelement (**102**) positioniert ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

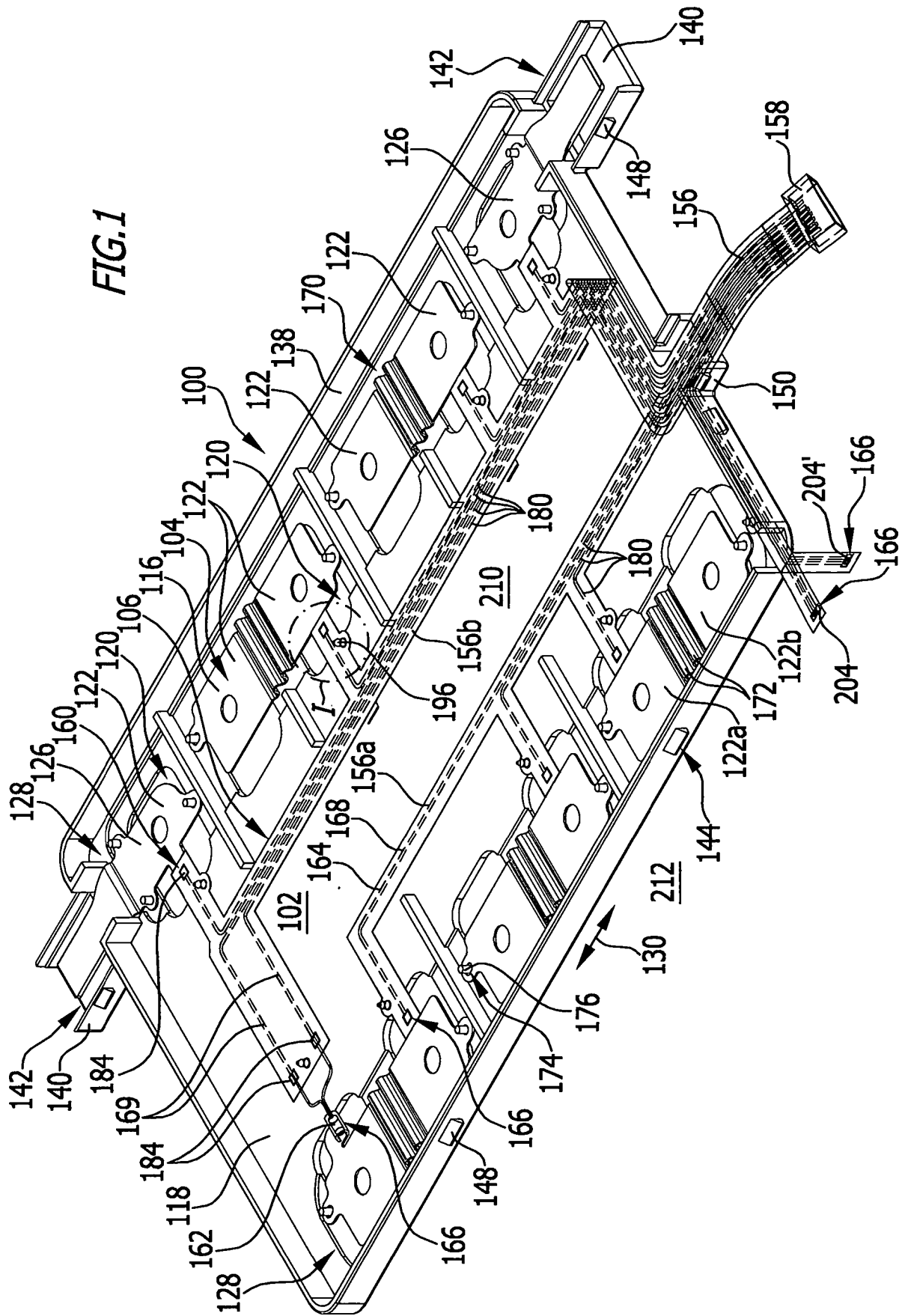
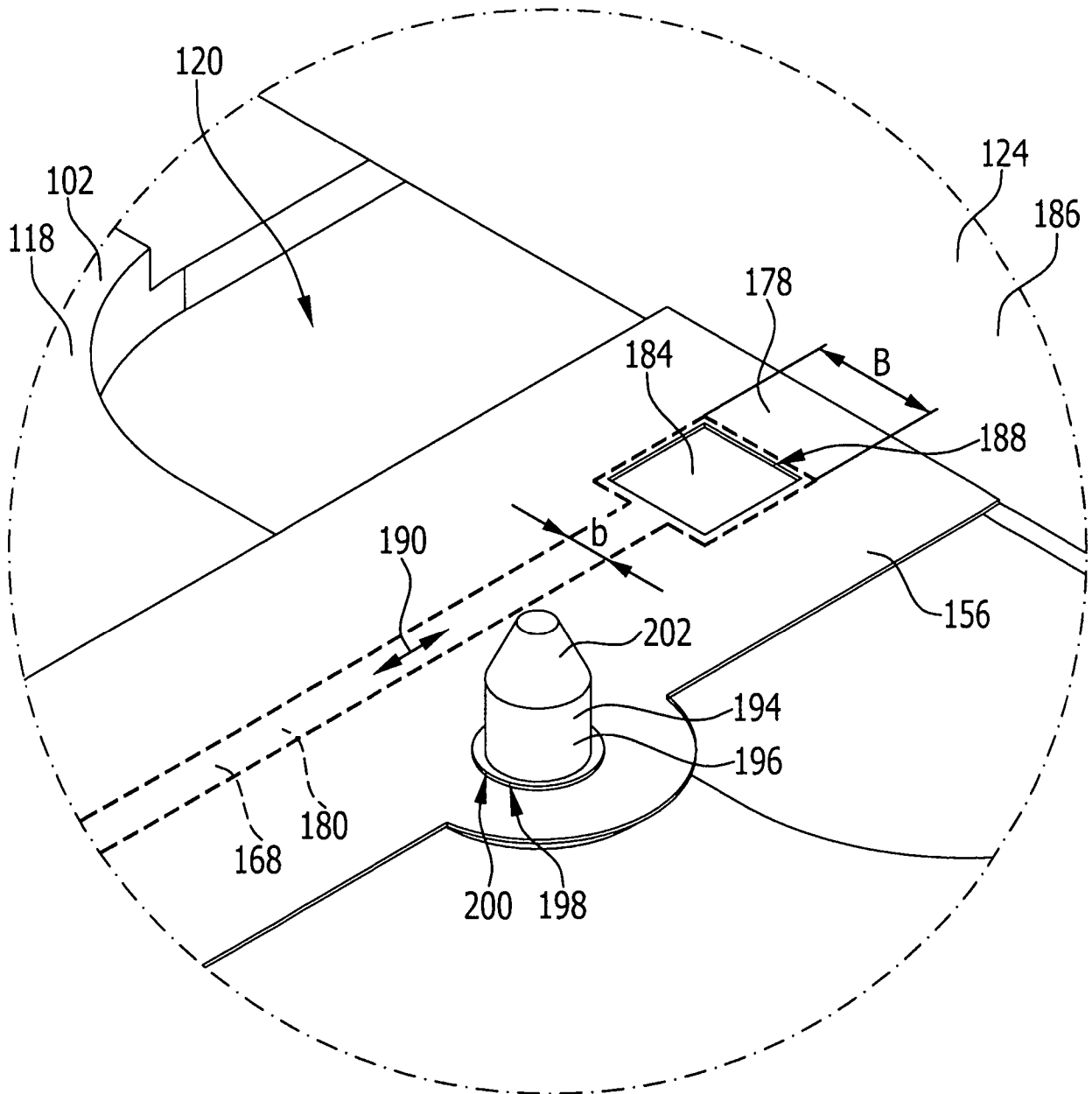


FIG. 2



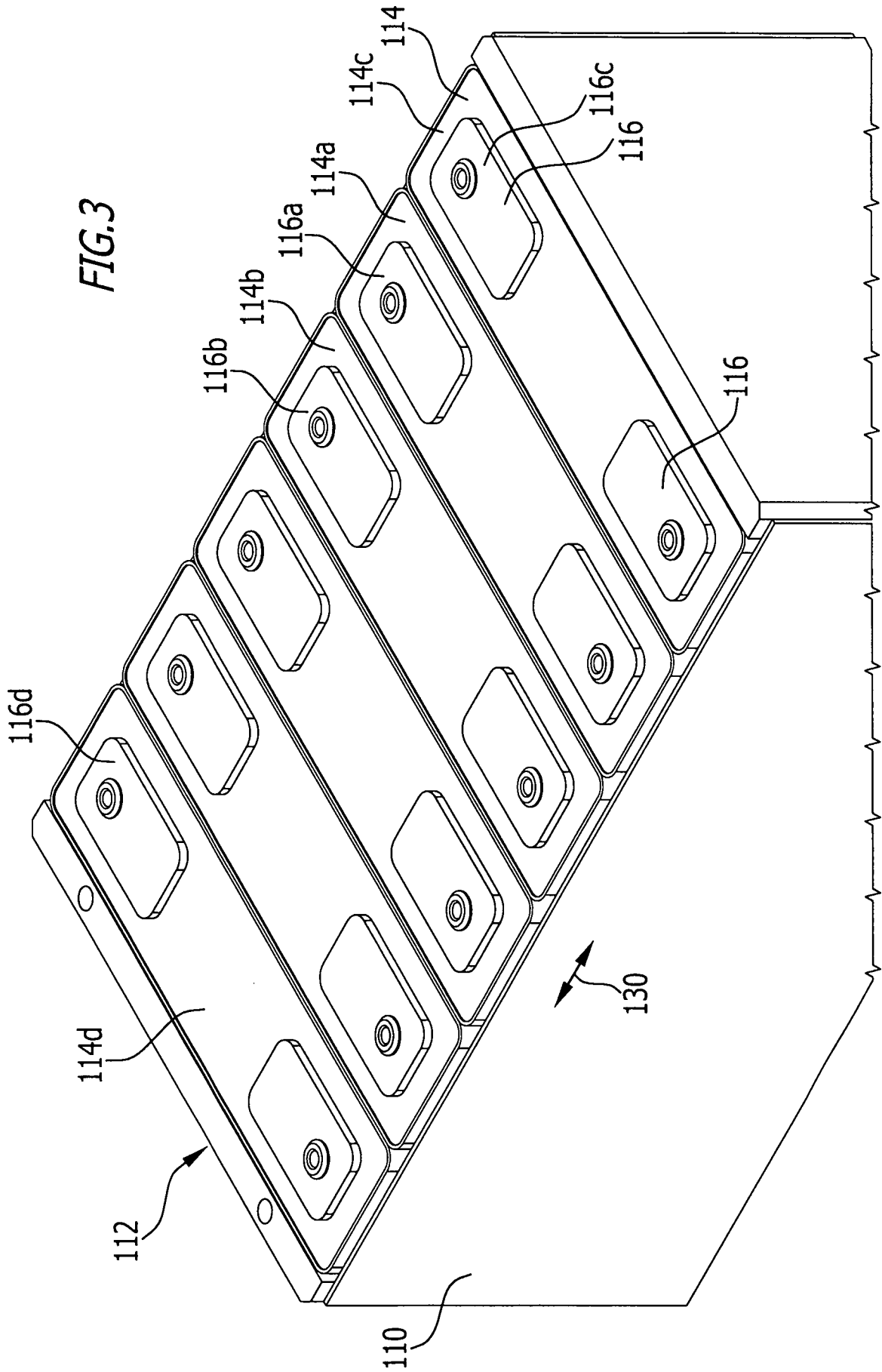


FIG. 4

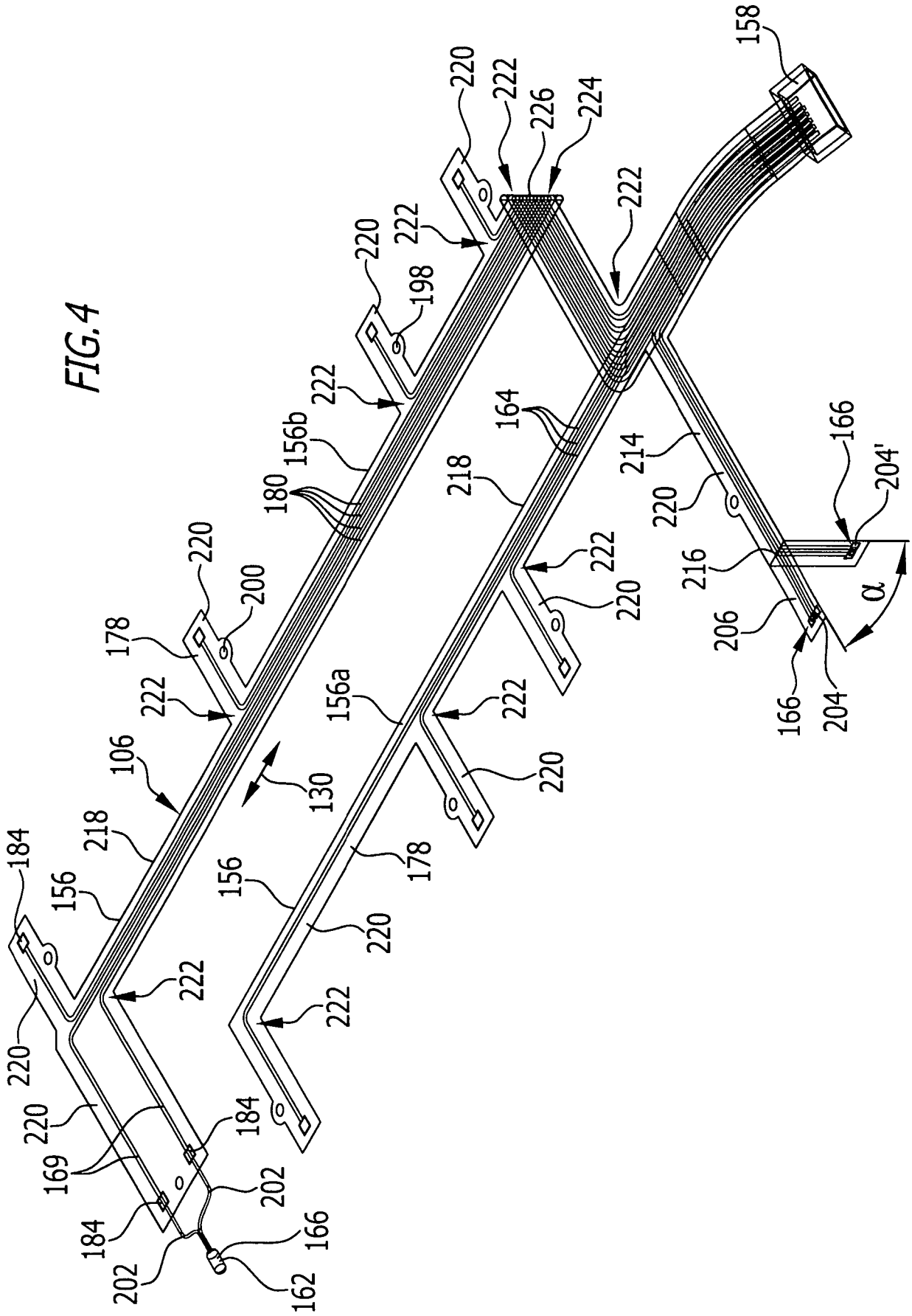


FIG. 5

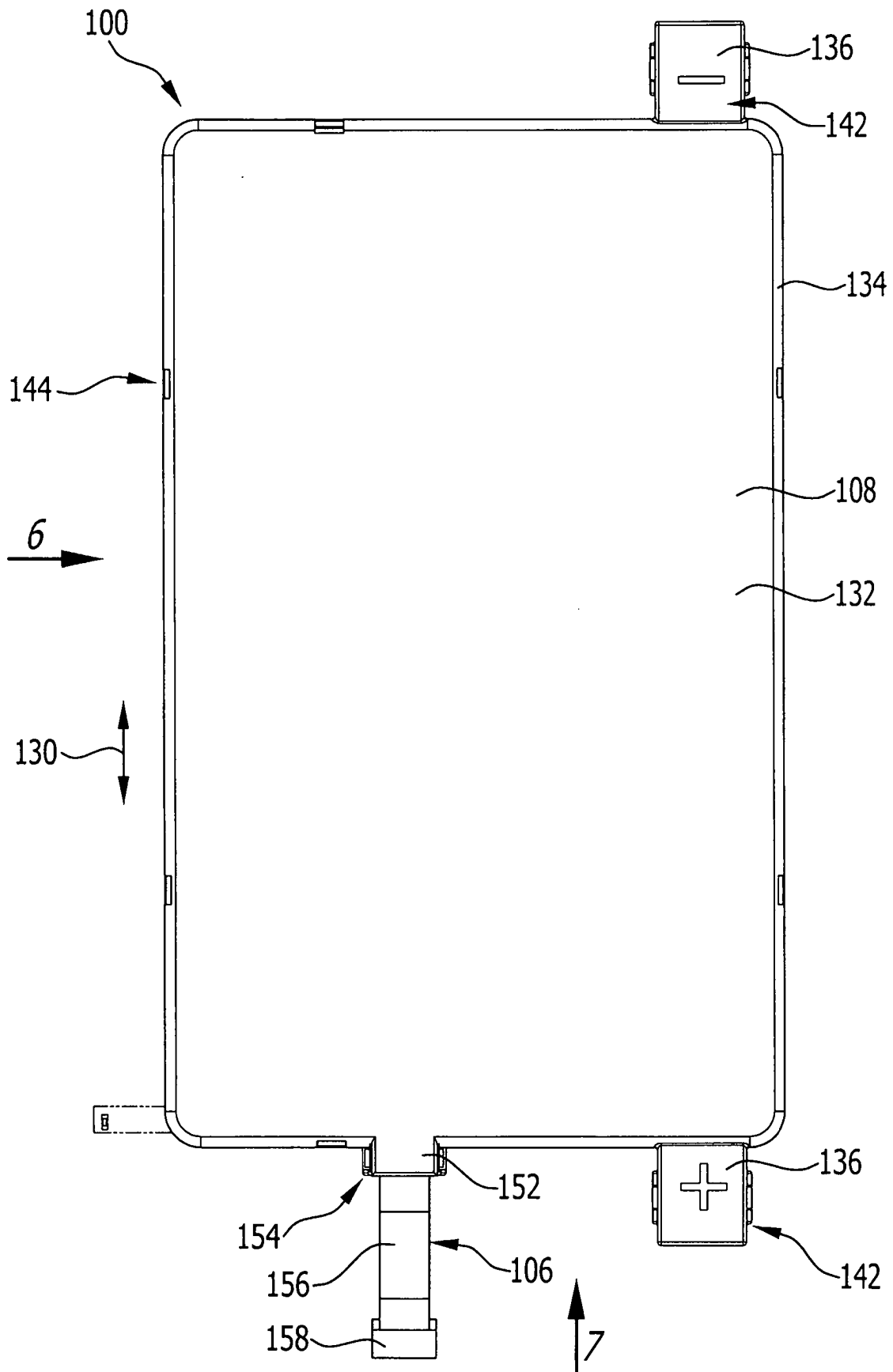


FIG.6

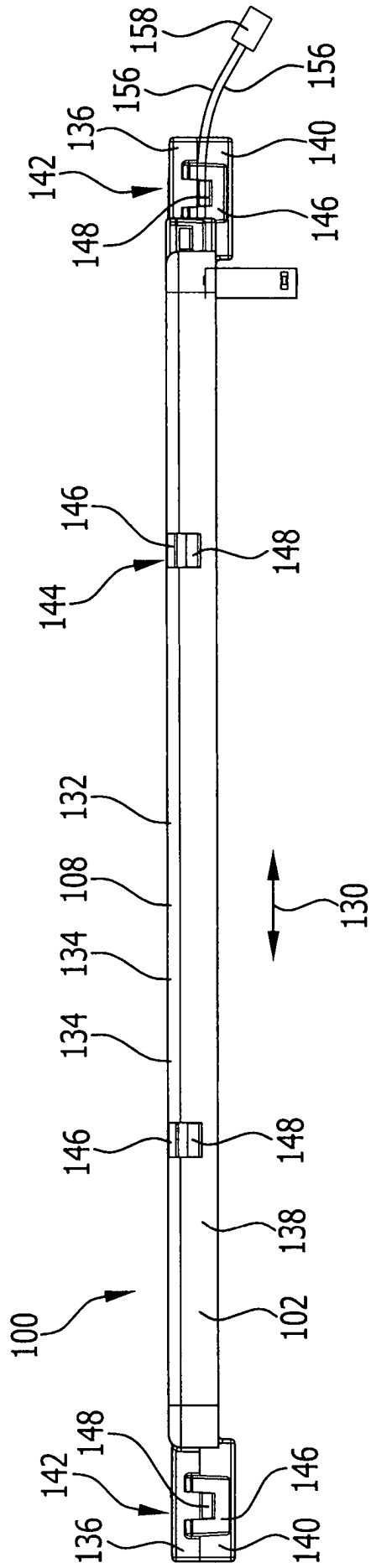
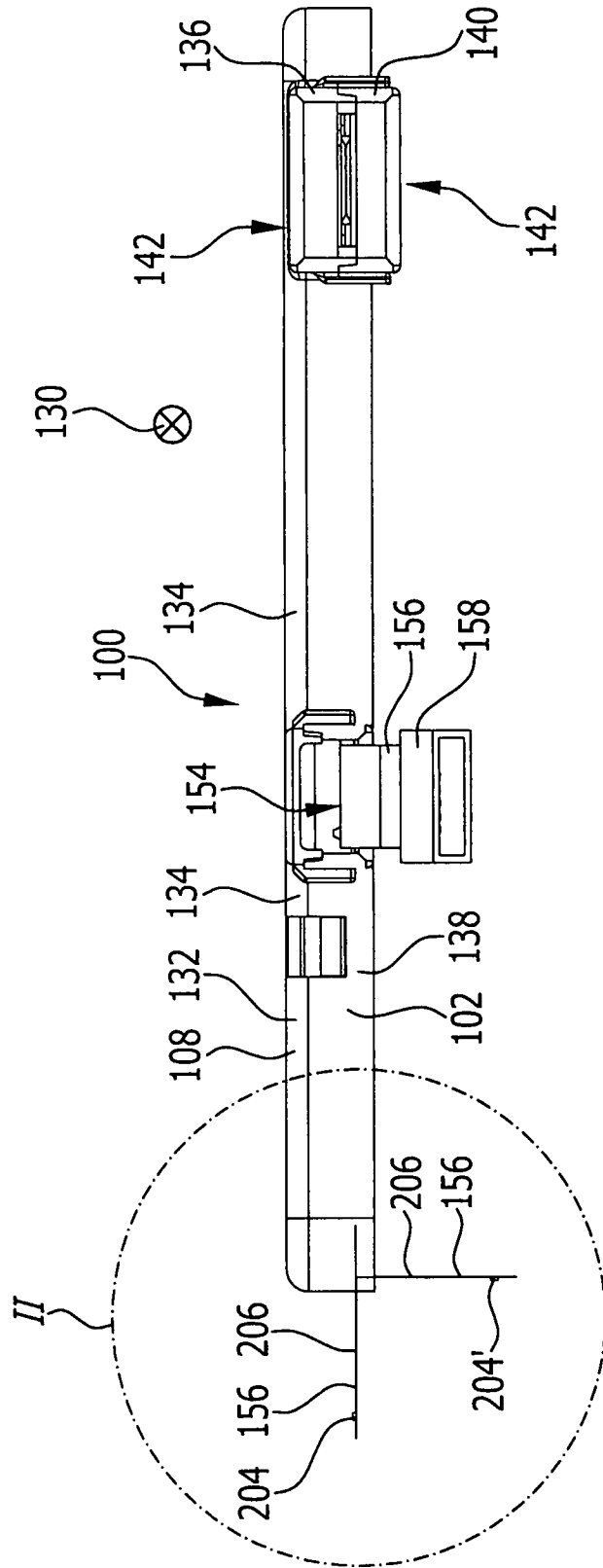


FIG. 7



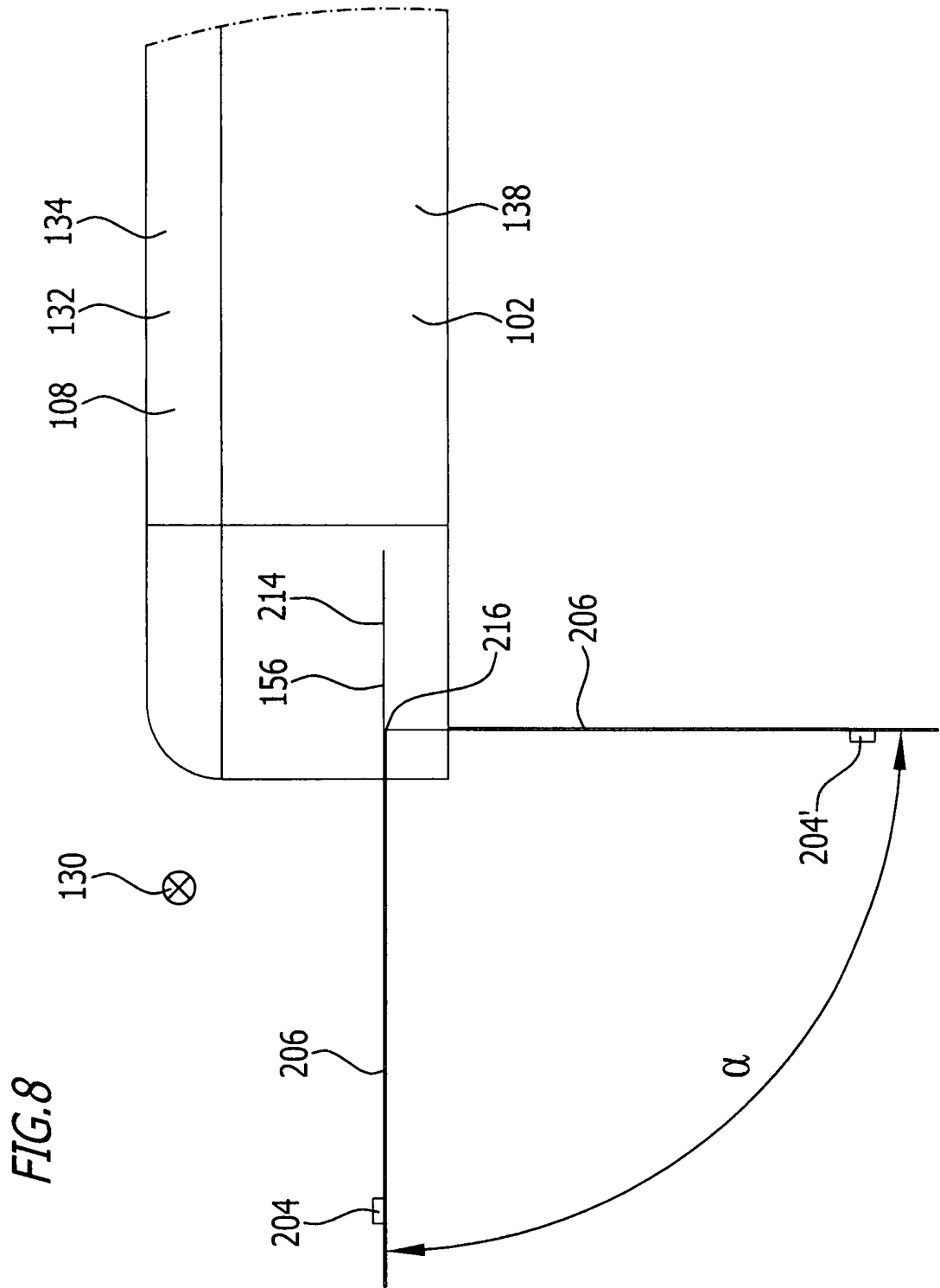


FIG. 9

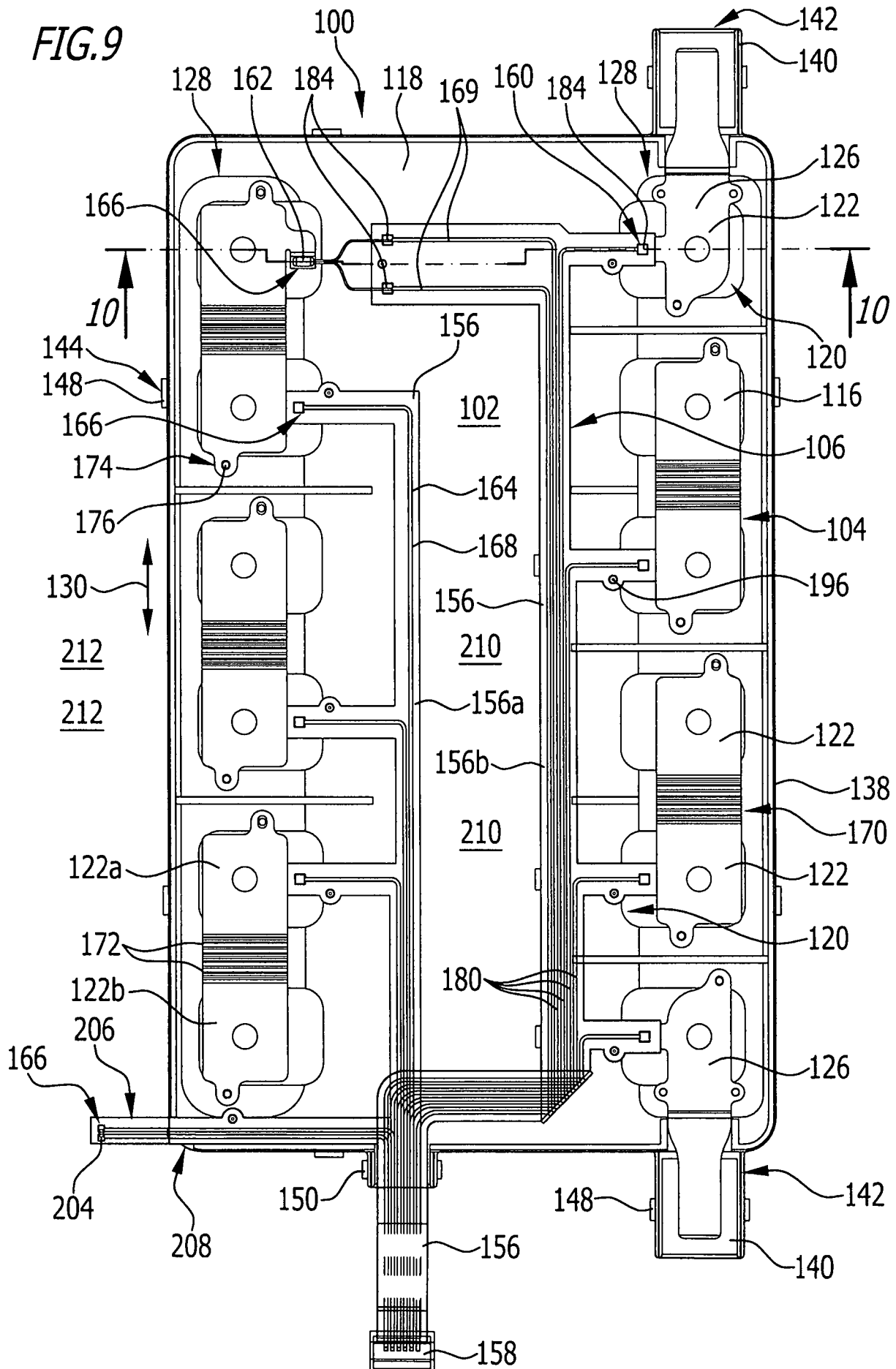


FIG.10

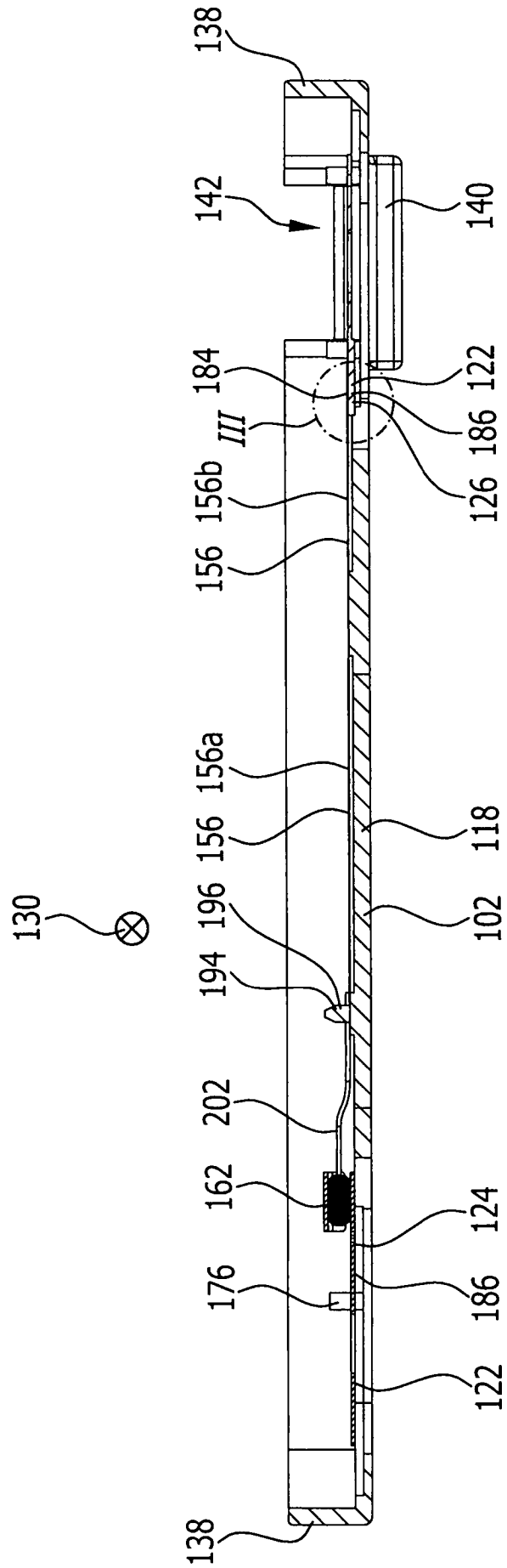


FIG. 11

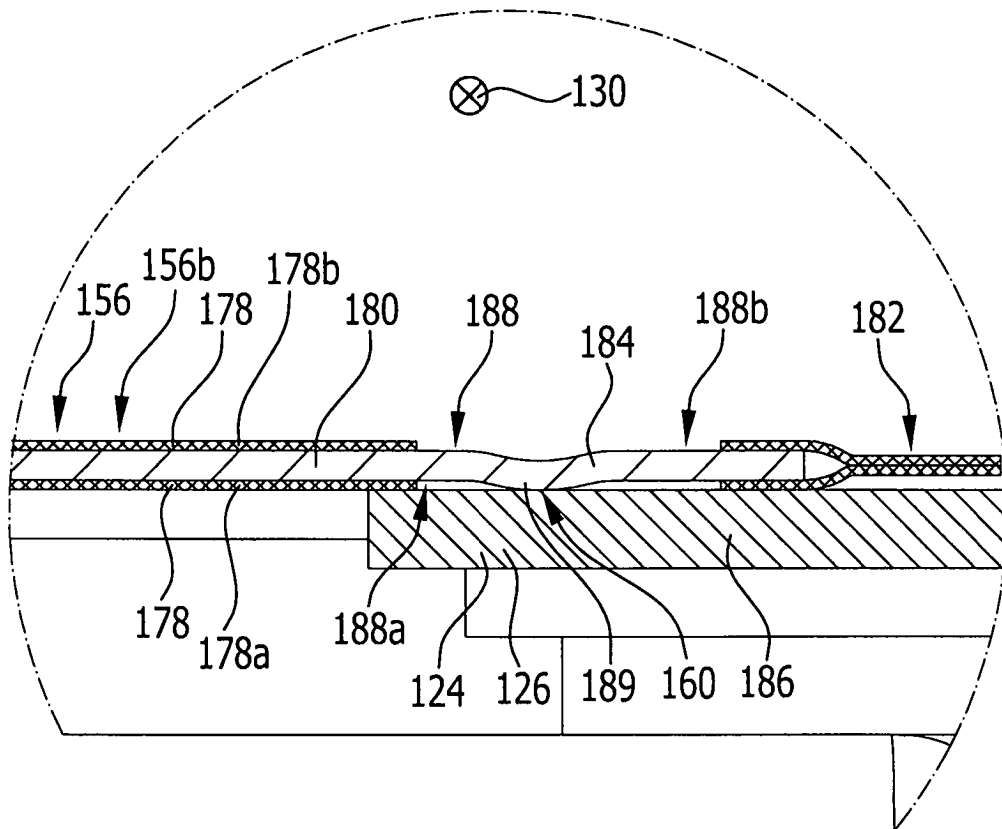


FIG.12

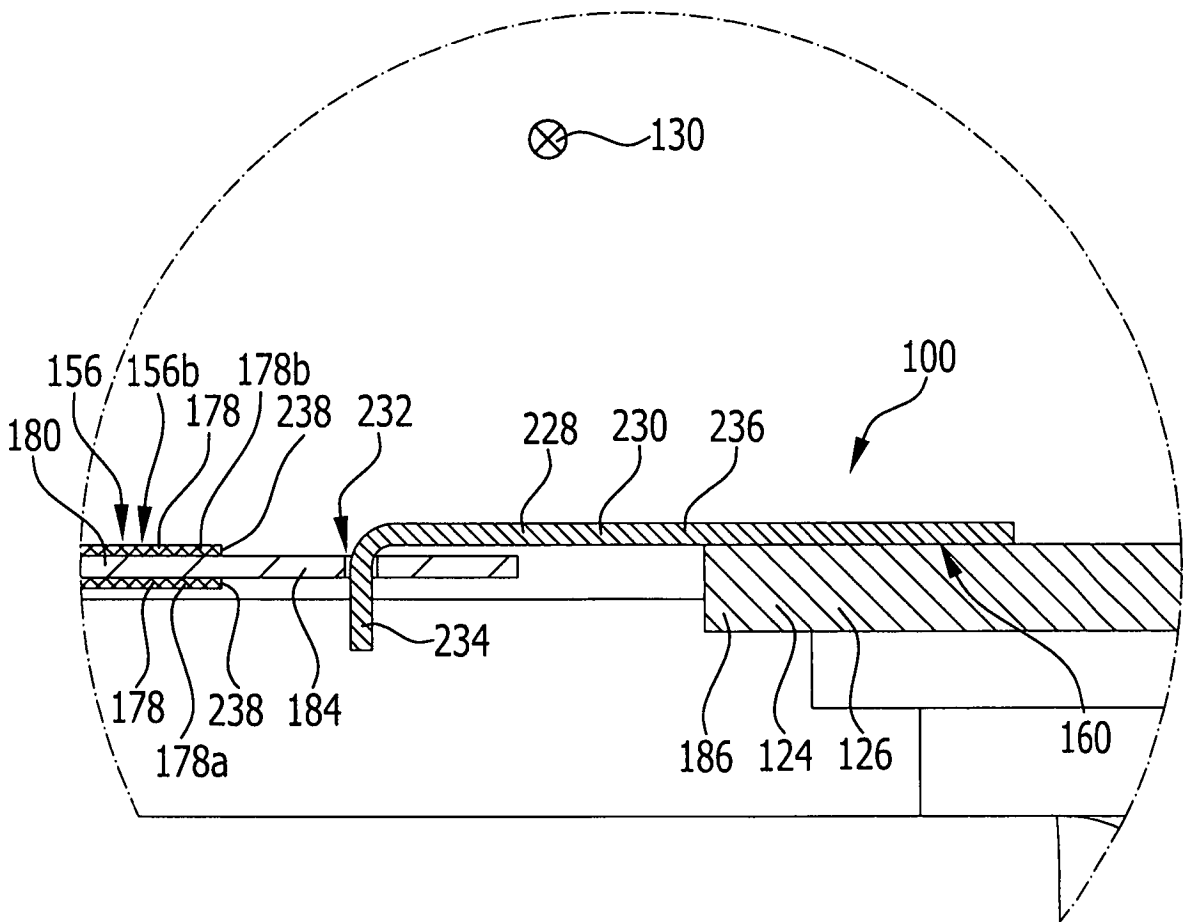


FIG. 13

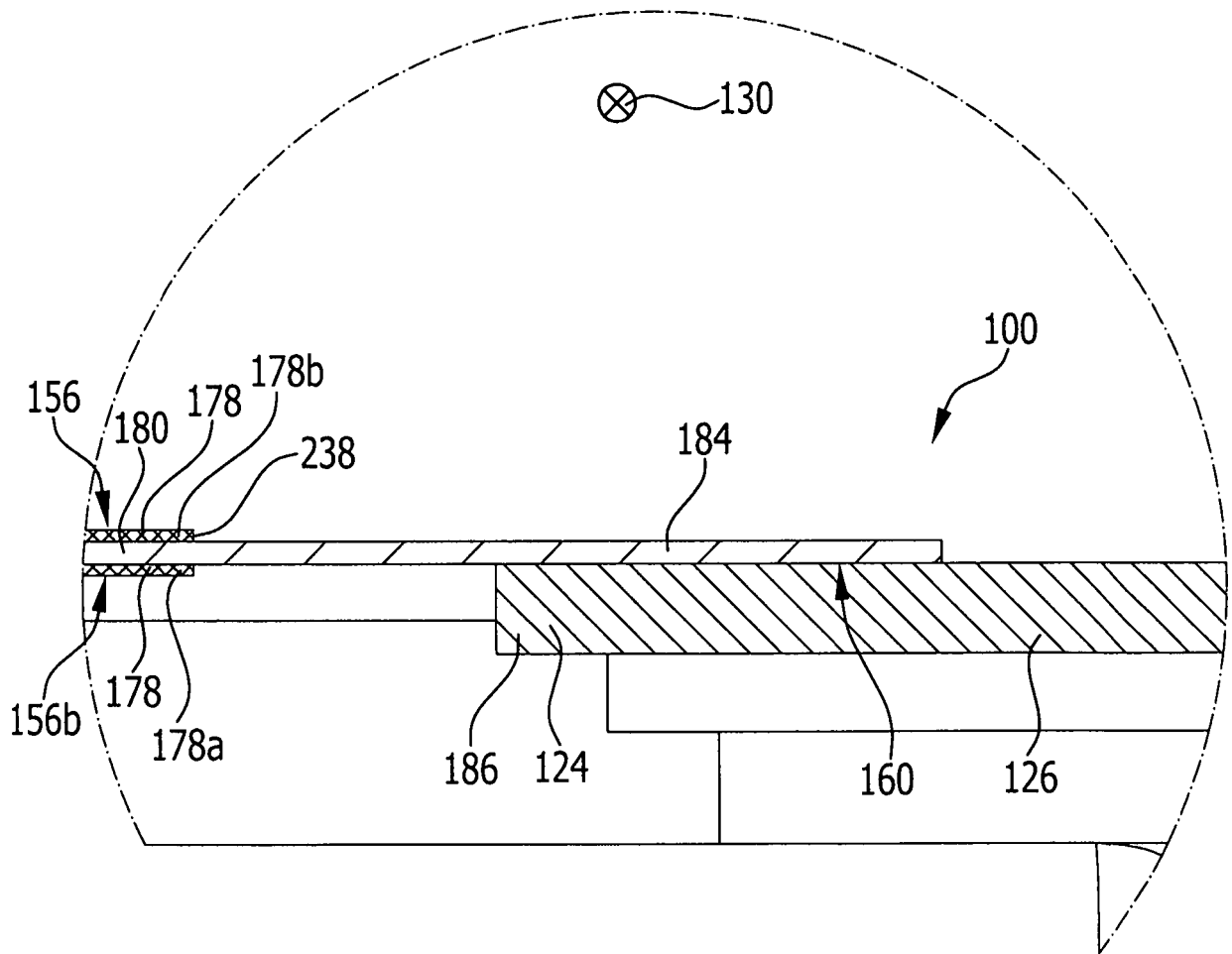


FIG.14

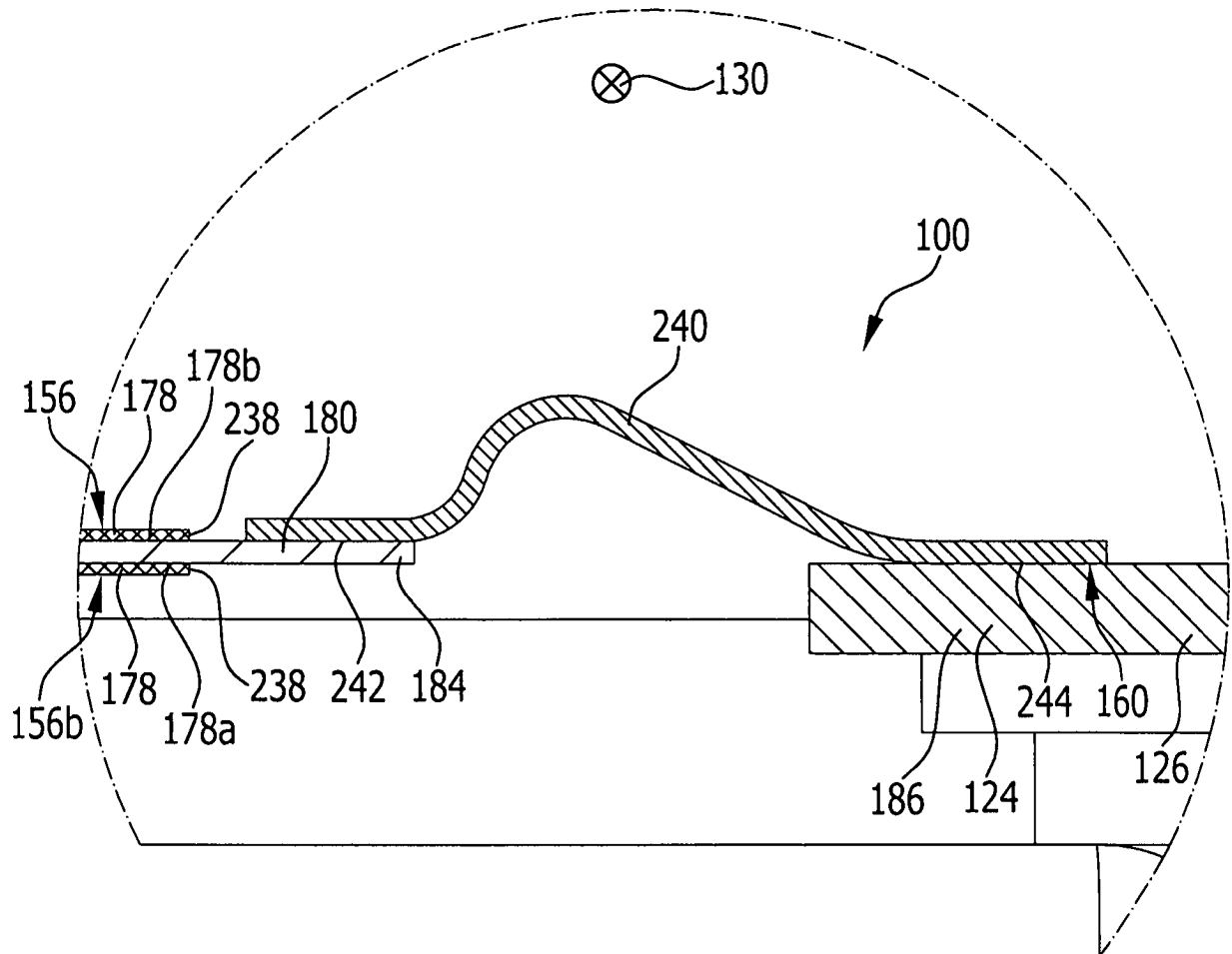


FIG.15

