



(10) **DE 10 2021 116 447 A1** 2022.12.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 116 447.8**
(22) Anmeldetag: **25.06.2021**
(43) Offenlegungstag: **29.12.2022**

(51) Int Cl.: **H01M 50/569 (2021.01)**
H01M 10/48 (2006.01)
H01M 50/502 (2021.01)
G01R 31/3835 (2019.01)

(71) Anmelder:
Diehl AKO Stiftung & Co. KG, 88239 Wangen, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:
DE 10 2013 217 784 A1

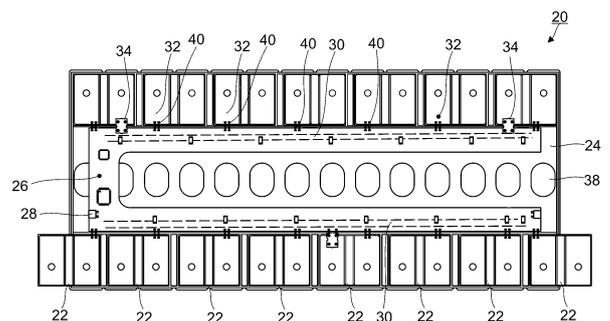
(72) Erfinder:
**Heinle, Christoph, 87480 Weitnau, DE; Kurpiel,
Mateusz, Marcinowice, PL**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Zellkontaktersystem für ein Batteriemodul und Batteriemodul mit einem solchen Zellkontaktersystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Zellkontaktersystem (20) für ein Batteriemodul (10) mit mehreren Batteriezellen (12) weist mehrere Zellverbinder (22) zum elektrisch leitenden Verbinden von Zellterminals verschiedener Batteriezellen (12) und eine Leiterplatte (24) mit mehreren Signalleitungen (30) jeweils zum Verbinden einer Signalquelle (32, 34) eines der mehreren Zellverbinder (22) mit einer Signalmanagementschaltung (26) oder einer Verbindungsschnittstelle (28) auf. Die Signalquellen (32, 34) der Zellverbinder (22) sind über Verbindungselemente (40, 44) mit den Signalleitungen (30) der Leiterplatte (24) elektrisch leitend verbunden, wobei wenigstens eines der Verbindungselemente (40, 44) in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zellkontaktiersystem für ein Batteriemodul mit mehreren Batteriezellen sowie ein Batteriemodul mit einem solchen Zellkontaktiersystem.

[0002] Zellmanagementcontroller (CMC), die die einzelnen Batteriezellen des Batteriemoduls überwachen, um zum Beispiel Ladeprozesse, Balancing der Spannungen und der Ladezustände, Temperierprozesse, etc. für die Batteriezellen durchzuführen, benötigen ein Zellkontaktiersystem zum Kontaktieren der Batteriezellen, um entsprechende Messsignale zum Beispiel der Potentiale und der Temperaturen der Batteriezellen zu erhalten. Herkömmliche Zellkontaktiersysteme erfordern meist einen hohen fertigungs- und montagetechischen Aufwand für die Anbindung der Signalquellen an das Signalleitungssystem.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Zellkontaktiersystem mit einem einfachen Aufbau und einer einfachen und zuverlässigen Montage zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Zellkontaktiersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0005] Das erfindungsgemäße Zellkontaktiersystem für ein Batteriemodul mit mehreren Batteriezellen weist mehrere Zellverbinder zum elektrisch leitenden Verbinden von Zellterminals verschiedener Batteriezellen und eine (bevorzugt starre) Leiterplatte mit mehreren Signalleitungen jeweils zum Verbinden einer Signalquelle eines der mehreren Zellverbinder mit einer Signalmanagementschaltung oder einer Verbindungsschnittstelle auf. Die mehreren Zellverbinder dienen als Stromleitungssystem und die Leiterplatte dient als Signalleitungssystem. Die Signalquellen der mehreren Zellverbinder sind jeweils über wenigstens ein Verbindungselement mit einer der mehreren Signalleitungen der Leiterplatte elektrisch leitend verbunden. Gemäß der Erfindung ist wenigstens eines, sind bevorzugt mehrere, bevorzugter alle dieser Verbindungselemente in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet, welches einen ersten Einpressabschnitt zum Eindringen in ein Loch der Leiterplatte, einen zweiten Einpressabschnitt zum Eindringen in ein Loch der Signalquelle und einen Verbindungsabschnitt zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt aufweist.

[0006] Die Verwendung solcher Press-Fit-Verbindungselemente zur elektrisch leitenden Verbindung der Signalquellen der Zellverbinder mit den Signalleitungen der Leiterplatte hat mehrere Vorteile. Die

Press-Fit-Technologie ermöglicht eine einfache, schnelle und automatisierte Montage der Verbindungselemente und damit eine einfache, schnelle und automatisierte Verbindung der Signalquellen mit dem Signalleitungssystem. Dieser Vorteil entsteht insbesondere dadurch, dass Löt- oder Schweißprozesse vermieden werden. Außerdem haben diese Verbindungselemente der Press-Fit-Technologie neben der elektrischen Verbindungsfunktion ohne zusätzliche Maßnahmen auch eine mechanische Verbindungsfunktion und eine thermische Verbindungsfunktion. Die Press-Fit-Verbindungselemente sind besonders gut in Verbindung mit einer starren Leiterplatte nutzbar, was weitere Vorteile zur Folge hat, weil eine starre Leiterplatte eine einfache Handhabung bei der Fertigung und der Montage und auch die Montage von Bauteilen wie beispielsweise elektronischen Schaltungselementen darauf ermöglicht. Insgesamt kann das Zellkontaktiersystem somit einfach, zuverlässig, positionsgenau hergestellt werden, wodurch auch das gesamte Batteriemodul einfacher und zuverlässiger herstellbar ist.

[0007] Das Zellkontaktiersystem weist vorzugsweise ferner wenigstens eine Signalmanagementschaltung auf, die mit den Signalleitungen der Leiterplatte verbunden ist. Die wenigstens eine Signalmanagementschaltung kann zum Beispiel in die starre Leiterplatte integriert sein oder als externe Schaltung über eine entsprechende Verbindungsschnittstelle mit der Leiterplatte verbunden sein. Die integrierte oder externe Signalmanagementschaltung ist zudem bevorzugt über eine Verbindungsschnittstelle mit einer Batteriemodulsteuerung verbunden. Das Zellkontaktiersystem, die Signalmanagementschaltung und die Batteriemodulsteuerung können zusammen auch als Zellmanagementcontroller (CMC) bezeichnet werden.

[0008] Die Signalquellen weisen vorzugsweise wenigstens eine an einem der mehreren Zellverbinder vorgesehene Spannungsabgriffstelle und/oder wenigstens eine an einem der mehreren Zellverbinder angebrachte Temperaturmessvorrichtung auf. Vorzugsweise sind alle Zellverbinder jeweils mit einer Spannungsabgriffstelle versehen, die mit einer Signalleitung der Leiterplatte verbunden ist. Vorzugsweise ist an einigen oder sogar an allen Zellverbindern jeweils eine Temperaturmessvorrichtung angebracht, die mit einer Signalleitung der Leiterplatte verbunden ist.

[0009] Die wenigstens eine Temperaturmessvorrichtung weist vorzugsweise eine Sensor-Leiterplatte mit einem Temperaturerfassungselement auf, wobei die Sensor-Leiterplatte über ein Kontaktelement mit dem jeweiligen Zellverbinder verbunden ist und über ein Verbindungselement mit einer Signalleitung der Leiterplatte verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung

ist das Verbindungselement für die Temperaturmessvorrichtung vorzugsweise in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet, welches einen ersten Einpressabschnitt zum Eindrücken in ein Loch der Leiterplatte, einen zweiten Einpressabschnitt zum Eindrücken in ein Loch der Sensor-Leiterplatte und einen Verbindungsabschnitt zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt aufweist. Außerdem kann bei dieser Ausgestaltung aufgrund der bereits erwähnten mehrfachen Funktionalität der Press-Fit-Technologie auch das Kontaktelement für die Temperaturmessvorrichtung in Form eines Press-Fit-Kontaktelements ausgestaltet sein, welches einen ersten Einpressabschnitt zum Eindrücken in ein Loch des Zellverbinders, einen zweiten Einpressabschnitt zum Eindrücken in ein Loch der Sensor-Leiterplatte und einen Verbindungsabschnitt zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt aufweist. Dabei können bevorzugt der erste und der zweite Einpressabschnitt des Press-Fit-Kontaktelements mit im Wesentlichen übereinstimmenden Längsachsen hintereinander angeordnet sein und der Verbindungsabschnitt des Press-Fit-Kontaktelements im Wesentlichen entlang der gemeinsamen Längsachse zwischen den Einpressabschnitten verlaufen.

[0010] Die wenigstens eine Spannungsabgriffstelle kann durch einen jeweiligen Zellverbinder gebildet sein. Bei dieser Ausgestaltung ist das Verbindungselement für die Spannungsabgriffstelle vorzugsweise in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet, welches einen ersten Einpressabschnitt zum Eindrücken in ein Loch der Leiterplatte, einen zweiten Einpressabschnitt zum Eindrücken in ein Loch des Zellverbinders und einen Verbindungsabschnitt zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt aufweist.

[0011] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Zellkontaktiersystem wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement auf, bei welchem der erste Einpressabschnitt und der zweite Einpressabschnitt mit im Wesentlichen übereinstimmenden Längsachsen hintereinander angeordnet sind und der Verbindungsabschnitt im Wesentlichen entlang der gemeinsamen Längsachse zwischen den Einpressabschnitten verläuft. Diese Ausführungsform des Press-Fit-Verbindungselements ist besonders geeignet zum Verbinden einer Temperaturmessvorrichtung mit einer Signalleitung der Leiterplatte, wenn die Temperaturmessvorrichtung so auf einem Zellverbinder angeordnet ist, dass sie (z.B. ihre Sensor-Leiterplatte) auch etwas über die Leiterplatte ragt.

[0012] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Zellkontaktiersystem wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement auf, bei welchem der erste Einpressabschnitt und der zweite Einpressabschnitt mit im Wesentlichen parallelen Längsachsen nebeneinander

angeordnet sind und der Verbindungsabschnitt des Press-Fit-Verbindungselements quer (z.B. im Wesentlichen senkrecht) zu den Längsachsen der Einpressabschnitte zwischen den Einpressabschnitten verläuft. Diese Ausführungsform des Press-Fit-Verbindungselements ist besonders geeignet zum Verbinden einer Spannungsabgriffstelle mit einer Signalleitung der Leiterplatte oder auch zum Verbinden einer Temperaturmessvorrichtung, wenn sie komplett nur auf einem Zellverbinder angeordnet ist, sodass sie sich nicht auch über die Leiterplatte erstreckt, mit einer Signalleitung der Leiterplatte.

[0013] Das Zellkontaktiersystem der Erfindung kann auch wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement der erstgenannten Ausführungsform (Einpressabschnitte hintereinander) sowie wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement der zweitgenannten Ausführungsform (Einpressabschnitten nebeneinander) enthalten.

[0014] Bei einem Press-Fit-Verbindungselement der zweitgenannten Ausführungsform (mit nebeneinander angeordneten Einpressabschnitten) kann der Verbindungsabschnitt des Press-Fit-Verbindungselements (i) so ausgestaltet sein, dass der erste und der zweite Einpressabschnitt des Press-Fit-Verbindungselements auf gleicher Höhe positioniert sind, oder (ii) so ausgestaltet sein, dass der erste und der zweite Einpressabschnitt des Press-Fit-Verbindungselements auf verschiedenen Höhen positioniert sind. Die erste Ausführungsvariante ist geeignet zum Verbinden einer Spannungsabgriffstelle oder Temperaturmessvorrichtung mit einer Signalleitung der Leiterplatte, wenn die Oberseite der Leiterplatte und die Oberseite des Zellverbinders bzw. der Temperaturmessvorrichtung auf im Wesentlichen gleichem Pegel im Batteriemodul positioniert bzw. in im Wesentlichen gleicher Ebene ausgerichtet sind. Die zweite Ausführungsvariante ist geeignet zum Verbinden einer Spannungsabgriffstelle oder Temperaturmessvorrichtung mit einer Signalleitung der Leiterplatte, wenn die Oberseite der Leiterplatte und die Oberseite des Zellverbinders bzw. der Temperaturmessvorrichtung auf verschiedenen Pegeln im Batteriemodul positioniert bzw. sich in verschiedenen Ebenen erstrecken.

[0015] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Zellkontaktiersystem wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement auf, bei welchem der Verbindungsabschnitt zumindest teilweise derart elastisch ausgestaltet ist, dass er eine Bewegung des jeweiligen Zellverbinders relativ zur Leiterplatte in einer Ebene parallel zur Leiterplattenebene erlaubt. Durch die so gebildete Flexibilität kann das Verbindungselement Bewegungen und Anschwellungen der Batteriezellen kompensieren, die zum Beispiel während Lade- und Entladezyklen auftreten können.

[0016] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Zellkontaktiersystem wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement auf, bei welchem der Verbindungsabschnitt derart steif ausgestaltet ist, dass er eine Bewegung des jeweiligen Zellverbinders relativ zur Leiterplatte unterbindet.

[0017] Das Zellkontaktiersystem der Erfindung kann auch wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement der erstgenannten Ausführungsform (mit elastischem Verbindungsabschnitt) sowie wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement der zweitgenannten Ausführungsform (mit steifem Verbindungsabschnitt) enthalten. Die Ausführungsform der Press-Fit-Verbindungselemente kann zum Beispiel in Abhängigkeit vom Anwendungsfall (z.B. von der Art der Batteriezellen) ausgewählt werden.

[0018] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Leiterplatte des Zellkontaktiersystems wenigstens eine Lüftungsöffnung, zum Beispiel in Form mehrerer Löcher oder einer Spalte, auf. Die Lüftungsöffnungen können einen Kühlprozess der Batteriezellen unter dem starren Leiterplattenbereich unterstützen.

[0019] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Batteriemodul, das mehrere Batteriezellen und ein oben beschriebenes Zellkontaktiersystem der Erfindung aufweist. Mit diesem Batteriemodul können dieselben Vorteile erzielt werden, die oben in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Zellkontaktiersystem erläutert sind.

[0020] Die Batteriezellen sind über die Zellverbinder des Zellkontaktiersystems miteinander verbunden und über einen elektrischen Anschluss des Batteriemoduls mit einem Verbraucher oder einem Ladesystem verbindbar. Die Batteriezellen und das Zellkontaktiersystem sind vorzugsweise beide in einem Modulgehäuse aufgenommen. Die Erfindung ist nicht auf eine spezielle Art, Anzahl, Größe oder Anordnung der mehreren Batteriezellen beschränkt. Die Erfindung ist insbesondere auch für Li-Ionen-Batteriemodule einsetzbar.

[0021] Das Batteriemodul weist in der Regel ferner wenigstens eine Batteriemodulsteuerung zum Betreiben des Batteriemoduls auf, die mit der wenigstens einen (in die Leiterplatte integrierten oder als externe Schaltung über eine Verbindungsschnittstelle mit der Leiterplatte verbundenen) Signalmanagementschaltung verbunden ist. Die Modulsteuerung führt zum Beispiel Ladeprozesse, Balancing der Spannungen und der Ladezustände, Temperierprozesse wie insbesondere Kühlprozesse, und dergleichen durch, zumindest teilweise abhängig von den durch das Zellkontaktiersystem erhaltenen Messsignalen.

[0022] Die Erfindung ist in vorteilhafter Weise anwendbar für Batteriemodule für Fahrzeuge, insbesondere Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge und insbesondere Kraftfahrzeuge und Krafträder, und auch für Energiespeichersysteme und andere elektrische Geräte (z.B. elektronische Haushaltsgeräte).

[0023] Obige sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter, nicht-einschränkender Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Zeichnung besser verständlich. Darin zeigen, größtenteils schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische Draufsicht auf ein Batteriemodul gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht eines Zellkontaktiersystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung für das Batteriemodul von **Fig. 1**;

Fig. 3 eine vergrößerte Teilansicht des Zellkontaktiersystems von **Fig. 2**;

Fig. 4A eine Perspektivansicht eines Anschlusses einer Spannungsabgriffstelle gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4B eine Perspektivansicht des Ausführungsbeispiels von **Fig. 4A** vor dem Eindrücken der Press-Fit-Verbindungselemente;

Fig. 5A eine Perspektivansicht eines Anschlusses eines Temperaturerfassungselements gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5B eine Perspektivansicht des Ausführungsbeispiels von **Fig. 5A** vor dem Eindrücken der Press-Fit-Verbindungselemente;

Fig. 6A eine Perspektivansicht eines Anschlusses eines Temperaturerfassungselements gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 6B eine Perspektivansicht des Ausführungsbeispiels von **Fig. 6A** vor dem Eindrücken der Press-Fit-Verbindungselemente; und

Fig. 7A-D Perspektivansichten von Press-Fit-Verbindungselementen und/oder Press-Fit-Kontaktelementen gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung für die Anschlüsse der Spannungsabgriffstellen bzw. Temperaturerfassungselemente.

[0024] Bezugnehmend auf **Fig. 1** bis **Fig. 3** wird beispielhaft ein Ausführungsbeispiel eines Batteriemoduls mit einem erfindungsgemäßen Zellkontaktiersystem erläutert.

[0025] Das Batteriemodul 10 hat eine Vielzahl von Batteriezellen (z.B. Li-Ionen-Batteriezellen) 12. In

diesem Ausführungsbeispiel sind die Batteriezellen 12 in der Rechts-Links-Richtung von **Fig. 1** nebeneinander angeordnet und haben jeweils einen Negativanschluss in dem in **Fig. 1** oberen oder unteren Endbereich sowie einen Positivanschluss in dem in **Fig. 1** unteren oder oberen Endbereich, wobei die Negativ- und Positivanschlüsse der Batteriezellen 12 alternierend angeordnet sind, sodass sich ein Negativanschluss einer Batteriezelle neben einem Positivanschluss einer benachbarten Batteriezelle befindet.

[0026] Das Batteriemodul 10 hat ferner ein Zellkontaktiersystem 20, das oberhalb der Batteriezellen 12 angeordnet ist. Die Batteriezellen 12 sind zusammen mit dem Zellkontaktiersystem 20 üblicherweise in einem Modulgehäuse (nicht dargestellt) angeordnet.

[0027] Das Zellkontaktiersystem 20 weist eine Vielzahl von Zellverbindern 22 auf, die ein Stromleitungssystem bilden. Die Zellverbinder 22 weisen in diesem Ausführungsbeispiel jeweils zwei Kontaktbereiche 22a, 22b und einen (vorzugsweise elastischen) Kompensationsbereich 22c zwischen den beiden Kontaktbereichen 22a, 22b auf und sind auf den Batteriezellen 12 so angebracht, dass sie jeweils über ihre beiden Kontaktbereiche 22a, 22b den Negativanschluss einer Batteriezelle 12 mit dem Positivanschluss einer benachbarten Batteriezelle 12 koppeln, sodass sich eine Reihenschaltung der Batteriezellen 12 im Batteriemodul 10 ergibt. Die Batteriezellen 12 sind zudem über einen elektrischen Anschluss des Batteriemoduls 10 mit einem Verbraucher oder einem Ladesystem verbindbar.

[0028] Das Zellkontaktiersystem 20 weist ferner eine vorzugsweise starre Leiterplatte 24 auf, die das Signalleitungssystem bildet und im Bereich zwischen den beiden Reihen der Zellverbinder 22 über die gesamte Länge der Batteriezellenanordnung hinweg über den Batteriezellen 12 angeordnet ist. Die Form und die Größe der Leiterplatte 24 können grundsätzlich an beliebige Konstruktionen von Batteriemodulen, insbesondere an beliebige Anordnungen, Größen und Anzahlen von Batteriezellen, angepasst werden.

[0029] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt, hat die Leiterplatte 24 mehrere Lüftungslöcher als Lüftungsöffnungen 38 zum Unterstützen eines Kühlprozesses der darunter befindlichen Batteriezellen 12.

[0030] Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** nur schematisch angedeutet, hat die Leiterplatte 24 mehrere Signalleitungen 30, die jeweils eine Signalquelle 32, 34 eines Zellverbinders 22 mit einer elektronischen Signalmanagementschaltung 26 verbinden. Die Signalmanagementschaltung 26 ist zum Beispiel ausgestaltet, um das Spannungsmessverfahren durchzuführen und die von den Signalquellen der

Zellverbinder 22 erhaltenen Messsignale auszuwerten. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Signalmanagementschaltung 26 auf der Leiterplatte 24 integriert und mit einer Verbindungsschnittstelle 28 verbunden, über welche die Signalmanagementschaltung 26 mit einer Batteriemodulsteuerung verbunden sein kann. Diese Batteriemodulsteuerung dient zum Beispiel dem Durchführen von Ladeprozessen, Balancing der Spannungen und der Ladezustände, Temperierprozessen wie insbesondere Kühlprozessen, etc., wobei diese Prozesse zumindest teilweise abhängig von den durch das Zellkontaktiersystem 20 erhaltenen Messsignalen bzw. deren Signalmanagementschaltung 26 erhaltenen Messwerten durchgeführt werden. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann die Signalmanagementschaltung 26 auch extern zur Leiterplatte 24 konzipiert sein. In diesem Fall sind die Signalleitungen 30 der Leiterplatte 24 direkt mit der Verbindungsschnittstelle 28 verbunden und ist die externe Signalmanagementschaltung an die Verbindungsschnittstelle 28 der Leiterplatte 24 angekoppelt und außerdem über eine weitere Verbindungsschnittstelle mit der Batteriemodulsteuerung verkoppelt.

[0031] Wie in **Fig. 1** bis **Fig. 3** angedeutet, gibt es in diesem Zellkontaktiersystem 20 zwei Arten von Signalquellen. Zum einen haben alle (wahlweise nur ein Großteil der) Zellverbinder 22 eine Spannungsabgriffstelle 32 als eine erste Signalquellenart zur Spannungsmessung der Batteriezellen 12. Außerdem haben ein paar (wahlweise ebenfalls alle) Zellverbinder 22 eine Temperaturmessvorrichtung 34 als zweite Signalquellenart zur Temperaturmessung der Batteriezellen 12.

[0032] Die Spannungsabgriffstellen 32 können jeweils direkt durch einen Kontaktbereich 22a, 22b eines Zellverbinders 22 gebildet sein. Zum Verbinden der Spannungsabgriffstellen 32 mit den Signalleitungen 30 der Leiterplatte 24 ist jeweils wenigstens ein (in diesem Ausführungsbeispiel jeweils zwei) Verbindungselement 40 in Form eines Press-Fit-Verbindungselements vorgesehen. Die Strukturen und Funktionsweisen dieser Press-Fit-Verbindungselemente 40 sind in den **Fig. 4A-4B** und **Fig. 7A-C** veranschaulicht.

[0033] Die Temperaturmessvorrichtungen 34 sind jeweils auf einem Zellverbinder 22 angebracht. Zum Verbinden der Temperaturmessvorrichtungen 34 mit den Signalleitungen 30 der Leiterplatte 24 ist jeweils wenigstens ein (in diesem Ausführungsbeispiel jeweils zwei) Verbindungselement 44 vorgesehen, das ebenfalls in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet ist. Die Strukturen und Funktionsweisen dieser Press-Fit-Verbindungselemente 44 sind in den **Fig. 5A-B**, **Fig. 6A-B** und **Fig. 7A-D** veranschaulicht.

[0034] Bezugnehmend auf **Fig. 4A-B** und **Fig. 7A-C** werden nun beispielhaft die Press-Fit-Verbindungselemente 40 zum Verbinden der Spannungsabgriffstellen 32 mit den Signalleitungen 30 der Leiterplatte 24 näher erläutert. Diese Press-Fit-Verbindungselemente 40 haben jeweils einen ersten Einpressabschnitt 46, der in ein definiertes Loch 51 in der Leiterplatte 24 eingedrückt wird, einen zweiten Einpressabschnitt 47, der in ein definiertes Loch 52 in einem Kontaktbereich 22a, 22b eines Zellverbinders 22 eingedrückt wird, und einen Verbindungsabschnitt 48 zwischen diesen beiden Einpressabschnitten 46, 47. Die Press-Fit-Verbindungselemente 40 sind aus Metall gebildet und bilden eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen der Spannungsabgriffstelle 32 bzw. dem Zellverbinder 22 und der Signalleitung 30 bzw. der Leiterplatte 24. Die Verbindung erfolgt einfach durch ein zum Beispiel automatisiertes Eindringen der Einpressabschnitte 46, 47 in die Löcher 51, 52, ohne dass ein Löt- oder Schweißprozess erforderlich ist. Die Einpressabschnitte 46, 47 sind zumindest teilweise formelastisch und haben im Ausgangszustand einen etwas größeren Durchmesser als die Löcher 51, 52, sodass beim Eindringen die Einpressabschnitte und/oder die Löcher etwas deformiert werden und einen sicheren mechanischen und elektrischen Kontakt bilden. Die beiden Einpressabschnitte 46, 47 sind mit im Wesentlichen parallelen Längsachsen 49a, 49b nebeneinander angeordnet und der Verbindungsabschnitt 48 verläuft im Wesentlichen senkrecht zu den Längsachsen 49a, 49b der beiden Einpressabschnitte 46, 47. Wenn die Oberseite der Leiterplatte 24 und die Oberseite des Zellverbinders 22 (bzw. dessen Kontaktbereichs 22a, 22b) auf im Wesentlichen gleichem Pegel im Batteriemodul positioniert bzw. in im Wesentlichen gleicher Ebene ausgerichtet sind (wie in **Fig. 4A-B** grob erkennbar), dann ist der Verbindungsabschnitt 47 außerdem so ausgestaltet, dass die beiden Einpressabschnitte 46, 47 auf (etwa) gleicher Höhe positioniert sind, wie in **Fig. 7A** dargestellt. Wenn hingegen die Oberseite der Leiterplatte 24 und die Oberseite des Zellverbinders 22 (bzw. dessen Kontaktbereichs 22a, 22b) auf verschiedenen Pegeln im Batteriemodul 10 positioniert bzw. in verschiedenen Ebenen ausgerichtet sind, dann kann der Verbindungsabschnitt 47 so ausgestaltet werden, dass die beiden Einpressabschnitte 46, 47 auf verschiedenen Höhen positioniert sind, wie beispielhaft in **Fig. 7B** dargestellt. Je nach relativer Positionierung der Leiterplatte und der Zellverbinder 22 können bei dieser Ausführungsform wahlweise der zweite Einpressabschnitt 47 tiefer als der erste Einpressabschnitt 46 (siehe **Fig. 7B**) oder der erste Einpressabschnitt 46 tiefer als der zweite Einpressabschnitt 47 (nicht dargestellt) liegen. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Verbindungsabschnitt 48 des Press-Fit-Verbindungselements 40 zumindest teilweise elastisch auszugestalten, wie in **Fig. 7C** angedeutet, damit

das Verbindungselement 40 eine Bewegung des jeweiligen Zellverbinders 22 relativ zur Leiterplatte 24 in einer Ebene parallel zur Leiterplattenebene zulassen kann. Durch diese Flexibilität kann das Verbindungselement Bewegungen und Anschwellungen der Batteriezellen 12 kompensieren, die zum Beispiel während Lade- und Entladezyklen auftreten können. Diese Ausführungsvariante mit elastischem Verbindungsabschnitt 48 ist sowohl für Verbindungselemente 40 mit auf gleicher Höhe positionierten Einpressabschnitten 46, 47 anwendbar (siehe **Fig. 7C**) als auch für Verbindungselemente 40 mit auf verschiedenen Höhen positionierten Einpressabschnitten 46, 47 (nicht dargestellte Kombination von **Fig. 7B** und **Fig. 7C**). Alternativ kann der Verbindungsabschnitt 48 auch derart steif ausgestaltet werden, dass er eine Bewegung des jeweiligen Zellverbinders 22 relativ zur Leiterplatte 24 unterbindet, falls dies aus irgendwelchen Gründen erwünscht ist.

[0035] Da die Press-Fit-Technologie dem Fachmann grundsätzlich bekannt ist, müssen nicht mehr Einzelheiten und Funktionsweisen erläutert werden. Außerdem können für das erfindungsgemäße Zellkontaktiersystem grundsätzlich verschiedene Ausführungsformen der Press-Fit-Technologie benutzt werden.

[0036] Bezugnehmend auf **Fig. 5A-B** und **Fig. 7A-D** werden nun beispielhaft eine erste Ausführungsvariante der Temperaturmessvorrichtung 34 und ihre Press-Fit-Verbindungselemente 44 zum Verbinden mit den Signalleitungen 30 der Leiterplatte 24 näher erläutert. Die Temperaturmessvorrichtung 34 weist eine kleine Sensor-Leiterplatte 35 mit einem integrierten Temperaturerfassungselement 36 auf. Das Temperaturerfassungselement 36 ist zum Beispiel ein NTC-Widerstand oder ein NTC-Thermistor. Die Sensor-Leiterplatte 35 ist über wenigstens ein (in diesem Ausführungsbeispiel zwei) Kontaktelement 37 mit dem jeweiligen Zellverbinder 22 verbunden, um die thermische Energie vom Zellverbinder 22 zum Temperaturerfassungselement 36 zu übertragen und zu erfassen. Das Kontaktelement 37 ist ebenfalls in Press-Fit-Technologie ausgestaltet. Dieses Press-Fit-Kontaktelement 37 hat einen ersten Einpressabschnitt 46, der in ein definiertes Loch 56 im Zellverbinder 22 eingedrückt wird, einen zweiten Einpressabschnitt 47, der in ein definiertes Loch 55 in der Sensor-Leiterplatte 35 eingedrückt wird, und einen Verbindungsabschnitt 48 zwischen diesen beiden Einpressabschnitten 46, 47. Das Press-Fit-Kontaktelement 37 bildet eine thermische und mechanische Verbindung zwischen der Temperaturmessvorrichtung 34 und dem Zellverbinder 22. Die Verbindung erfolgt einfach durch ein zum Beispiel automatisiertes Eindringen der Einpressabschnitte 46, 47 in die Löcher 51, 52, ohne dass ein Löt- oder Schweißprozess erforderlich ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Sensor-Leiterplatte 35 relativ zum Zellverbinder

der 22 so positioniert, dass die beiden Löcher 55, 56 einander gegenüber liegen. Aus diesem Grund sind die beiden Einpressabschnitte 46, 47 mit einer im Wesentlichen gemeinsamen Längsachse 50 hintereinander angeordnet und verläuft der Verbindungsabschnitt 48 im Wesentlichen entlang der gemeinsamen Längsachse 50 zwischen den beiden Einpressabschnitten 46, 47, wie in **Fig. 7D** dargestellt. Falls hingegen die Sensor-Leiterplatte 35 relativ zum Zellverbinder 22 anders positioniert ist, kann das Press-Fit-Kontaktelement 37 auch analog zu dem in **Fig. 7B** dargestellten Press-Fit-Verbindungselement mit nebeneinander angeordneten Einpressabschnitten 46, 47 ausgestaltet werden.

[0037] Das Press-Fit-Verbindungselement 44 zum Verbinden der Temperaturmessvorrichtung 34 mit einer Signalleitung 30 der Leiterplatte 24 ist in dieser ersten Ausführungsvariante der Temperaturmessvorrichtung 34 analog zu **Fig. 7B** ausgestaltet, da die Zellverbinder 22 auf gleichem Pegel wie die Leiterplatte 24 positioniert sind, aber die Sensor-Leiterplatte 35 durch Anbringen auf dem Zellverbinder 22 höher positioniert ist als die Leiterplatte 24. D.h. dieses Press-Fit-Verbindungselement 44 hat einen ersten tieferen Einpressabschnitt 46, der in ein definiertes Loch 53 in der Leiterplatte 24 eingedrückt wird, einen zweiten höheren Einpressabschnitt 47, der in ein definiertes Loch 54 in der Sensor-Leiterplatte 35 eingedrückt wird, und einen Verbindungsabschnitt 48 zwischen diesen beiden Einpressabschnitten 46, 47. Im Übrigen entspricht das Press-Fit-Verbindungselement 44 für die Temperaturmessvorrichtung 34 dem Press-Fit-Verbindungselement 40 für die Spannungsabgriffstelle 32 und kann bei Bedarf auch alle anderen Varianten (z.B. **Fig. 7A** und/oder **Fig. 7C**) annehmen.

[0038] Bezugnehmend auf **Fig. 6A-B** und **Fig. 7D** werden nun beispielhaft eine zweite Ausführungsvariante der Temperaturmessvorrichtung 34 und ihre Press-Fit-Verbindungselemente 44 zum Verbinden mit den Signalleitungen 30 der Leiterplatte 24 näher erläutert. Die Temperaturmessvorrichtung 34 ist grundsätzlich ausgestaltet wie in der ersten Ausführungsvariante von **Fig. 5A-B**, ist aber so auf dem Zellverbinder 22 positioniert, dass sie sich auch etwas über die Leiterplatte 24 erstreckt. Die Press-Fit-Kontaktelemente 37 entsprechen wie in der ersten Ausführungsvariante der in **Fig. 7D** dargestellten Konstruktion. Die Press-Fit-Verbindungselemente 44 zum Verbinden mit einer Signalleitung 30 der Leiterplatte 24 sind im Unterschied zur ersten Ausführungsvariante ebenfalls so konstruiert, wie in **Fig. 7D** dargestellt. D.h. diese Press-Fit-Verbindungselemente 44 haben einen ersten Einpressabschnitt 46, der in ein definiertes Loch 51 in der Leiterplatte 24 eingedrückt wird, einen zweiten Einpressabschnitt 47, der in ein definiertes Loch 54 in der Sensor-Leiterplatte 35 eingedrückt wird, und

einen Verbindungsabschnitt 48 zwischen diesen beiden Einpressabschnitten 46, 47, wobei die beiden Einpressabschnitte 46, 47 mit einer im Wesentlichen gemeinsamen Längsachse 50 hintereinander angeordnet sind und der Verbindungsabschnitt 48 im Wesentlichen entlang der gemeinsamen Längsachse 50 zwischen den beiden Einpressabschnitten 46, 47 verläuft.

[0039] Bezugnehmend auf **Fig. 4A** bis **Fig. 7D** sind mehrere konkrete Ausführungsbeispiele der Press-Fit-Verbindungselemente 40, 44 und der Temperaturmessvorrichtung 34 erläutert worden. Im Rahmen der in den anhängenden Ansprüchen definierten Erfindung sind auch weitere Ausführungsformen möglich, bei denen einzelne Merkmale dieser Figuren weggelassen sind, Merkmale zu diesen Figuren hinzugefügt sind oder Merkmale aus verschiedenen Figuren miteinander kombiniert sind.

[0040] Die beschriebenen Batteriemodule 10 mit den erfindungsgemäßen Zellkontaktiersystemen 20 können zum Beispiel für Fahrzeuge, insbesondere Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge und insbesondere Kraftfahrzeuge und Krafträder, oder für Energiespeichersysteme oder für andere elektrische Geräte (z.B. elektronische Haushaltsgeräte) benutzt werden.

Bezugszeichenliste

10	Batteriemodul
12	Batteriezellen
20	Zellkontaktiersystem
22	Zellverbinder (Stromleitungssystem)
22a,b	Kontaktbereiche der Zellverbinder
22c	Kompensationsbereiche der Zellverbinder
24	Leiterplatte (Signalleitungssystem)
26	Signalmanagementschaltung
28	Verbindungsschnittstelle
30	Signalleitungen
32	Spannungsabgriffstelle (Signalquelle)
34	Temperaturmessvorrichtung (Signalquelle)
35	Sensor-Leiterplatte
36	Temperaturerfassungselement
37	Press-Fit-Kontaktelement
38	Lüftungsöffnungen
40	Press-Fit-Verbindungselement zu 32
44	Press-Fit-Verbindungselement zu 34

46	erster Einpressabschnitt
47	zweiter Einpressabschnitt
48	Verbindungsabschnitt zwischen 46 und 47
51	Loch der Leiterplatte für 40
52	Loch des Zellverbinders für 40
53	Loch der Leiterplatte für 44
54	Loch der Sensor-Leiterplatte für 44
55	Loch der Sensor-Leiterplatte für 37
56	Loch des Zellverbinders für 37

Patentansprüche

1. Zellkontaktiersystem (20) für ein Batteriemodul (10) mit mehreren Batteriezellen (12), aufweisend:

mehrere Zellverbinder (22) zum elektrisch leitenden Verbinden von Zellterminals verschiedener Batteriezellen (12); und

eine Leiterplatte (24) mit mehreren Signalleitungen (30) jeweils zum Verbinden einer Signalquelle (32, 34) eines der mehreren Zellverbinder (22) mit einer Signalmanagementschaltung (26) oder einer Verbindungsschnittstelle (28),

wobei die Signalquellen (32, 34) der mehreren Zellverbinder (22) jeweils über wenigstens ein Verbindungselement (40, 44) mit einer der mehreren Signalleitungen (30) der Leiterplatte (24) elektrisch leitend verbunden sind,

wobei wenigstens eines der Verbindungselemente (40, 44) in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet ist, welches einen ersten Einpressabschnitt (46) zum Eindrücken in ein Loch (51, 53) der Leiterplatte (24), einen zweiten Einpressabschnitt (47) zum Eindrücken in ein Loch (52, 54) der Signalquelle (32, 34) und einen Verbindungsabschnitt (48) zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt (46, 47) aufweist.

2. Zellkontaktiersystem (20) nach Anspruch 1, bei welchem die Signalquellen (32, 34) wenigstens eine an einem der mehreren Zellverbinder (22) vorgesehene Spannungsabgriffstelle (32) und/oder wenigstens eine an einem der mehreren Zellverbinder (22) angebrachte Temperaturmessvorrichtung (34) aufweisen.

3. Zellkontaktiersystem (20) nach Anspruch 2, bei welchem die Temperaturmessvorrichtung (34) eine Sensor-Leiterplatte (35) mit einem Temperaturerfassungselement (36) aufweist, wobei die Sensor-Leiterplatte (35) über ein Kontaktelement (37) mit dem jeweiligen Zellverbinder (22) verbunden ist und über ein Verbindungselement (44) mit einer der mehreren Signalleitungen (30) der Leiterplatte (24) verbunden ist.

4. Zellkontaktiersystem (20) nach Anspruch 3, bei welchem das Verbindungselement (44) für die Temperaturmessvorrichtung (34) in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet ist, welches einen ersten Einpressabschnitt (46) zum Eindrücken in ein Loch (53) der Leiterplatte (24), einen zweiten Einpressabschnitt (47) zum Eindrücken in ein (54) Loch der Sensor-Leiterplatte (35) und einen Verbindungsabschnitt (48) zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt (46, 47) aufweist.

5. Zellkontaktiersystem (20) nach Anspruch 3 oder 4, bei welchem das Kontaktelement (37) für die Temperaturmessvorrichtung (34) in Form eines Press-Fit-Kontaktelements ausgestaltet ist, welches einen ersten Einpressabschnitt (46) zum Eindrücken in ein Loch (56) des Zellverbinders (22), einen zweiten Einpressabschnitt (47) zum Eindrücken in ein Loch (55) der Sensor-Leiterplatte (35) und einen Verbindungsabschnitt (48) zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt (46, 47) aufweist.

6. Zellkontaktiersystem (20) nach Anspruch 5, bei welchem der erste und der zweite Einpressabschnitt (46, 47) des Press-Fit-Kontaktelements (37) für die Temperaturmessvorrichtung (34) mit einer gemeinsamen Längsachse (50) hintereinander angeordnet sind und der Verbindungsabschnitt (48) des Press-Fit-Kontaktelements (37) entlang der gemeinsamen Längsachse (50) zwischen den Einpressabschnitten (46, 47) verläuft.

7. Zellkontaktiersystem (20) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, bei welchem die Spannungsabgriffstelle (32) durch einen jeweiligen Zellverbinder (22) gebildet ist, und das Verbindungselement (40) für die Spannungsabgriffstelle (32) in Form eines Press-Fit-Verbindungselements ausgestaltet ist, welches einen ersten Einpressabschnitt (46) zum Eindrücken in ein Loch (51) der Leiterplatte (24), einen zweiten Einpressabschnitt (47) zum Eindrücken in ein Loch (52) des Zellverbinders (22) und einen Verbindungsabschnitt (48) zwischen dem ersten und dem zweiten Einpressabschnitt (46, 47) aufweist.

8. Zellkontaktiersystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement (44) aufweist, bei welchem der erste und der zweite Einpressabschnitt (46, 47) mit einer gemeinsamen Längsachse (50) hintereinander angeordnet sind und der Verbindungsabschnitt (48) entlang der gemeinsamen Längsachse (50) zwischen den Einpressabschnitten (46, 47) verläuft.

9. Zellkontaktiersystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches wenigstens ein

Press-Fit-Verbindungselement (40, 44) aufweist, bei welchem der erste und der zweite Einpressabschnitt (46, 47) mit parallelen Längsachsen (49a, 49b) nebeneinander angeordnet sind und der Verbindungsabschnitt (48) quer zu den Längsachsen (49a, 49b) Einpressabschnitten (46, 47) zwischen den Einpressabschnitten (46, 47) verläuft.

10. Zellkontaktiersystem nach Anspruch 9, bei welchem der Verbindungsabschnitt (48) des Press-Fit-Verbindungselements (40, 44) so ausgestaltet ist, dass der erste und der zweite Einpressabschnitt (46, 47) des Press-Fit-Verbindungselements (44) auf gleicher Höhe positioniert sind, oder so ausgestaltet ist, dass der erste und der zweite Einpressabschnitt (46, 47) des Press-Fit-Verbindungselements (44) auf verschiedenen Höhen positioniert sind.

11. Zellkontaktiersystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement (40, 44) aufweist, bei welchem der Verbindungsabschnitt (48) zumindest teilweise derart elastisch ausgestaltet ist, dass er eine Bewegung des jeweiligen Zellverbinders (22) relativ zur Leiterplatte (24) in einer Ebene parallel zur Leiterplattenebene erlaubt.

12. Zellkontaktiersystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches wenigstens ein Press-Fit-Verbindungselement (40, 44) aufweist, bei welchem der Verbindungsabschnitt (48) derart steif ausgestaltet ist, dass er eine Bewegung des jeweiligen Zellverbinders (22) relativ zur Leiterplatte (24) unterbindet.

13. Zellkontaktiersystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Leiterplatte (24) wenigstens eine Lüftungsöffnung (38) aufweist.

14. Batteriemodul (10), aufweisend:
mehrere Batteriezellen (12); und
ein Zellkontaktiersystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

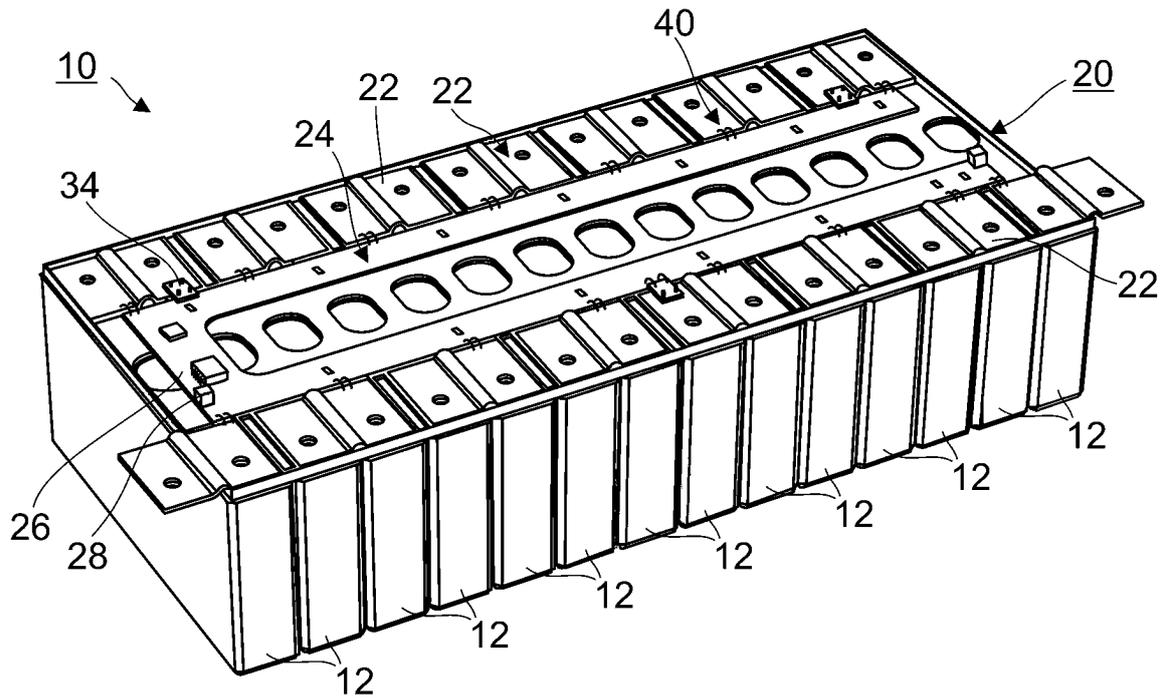


Fig. 1

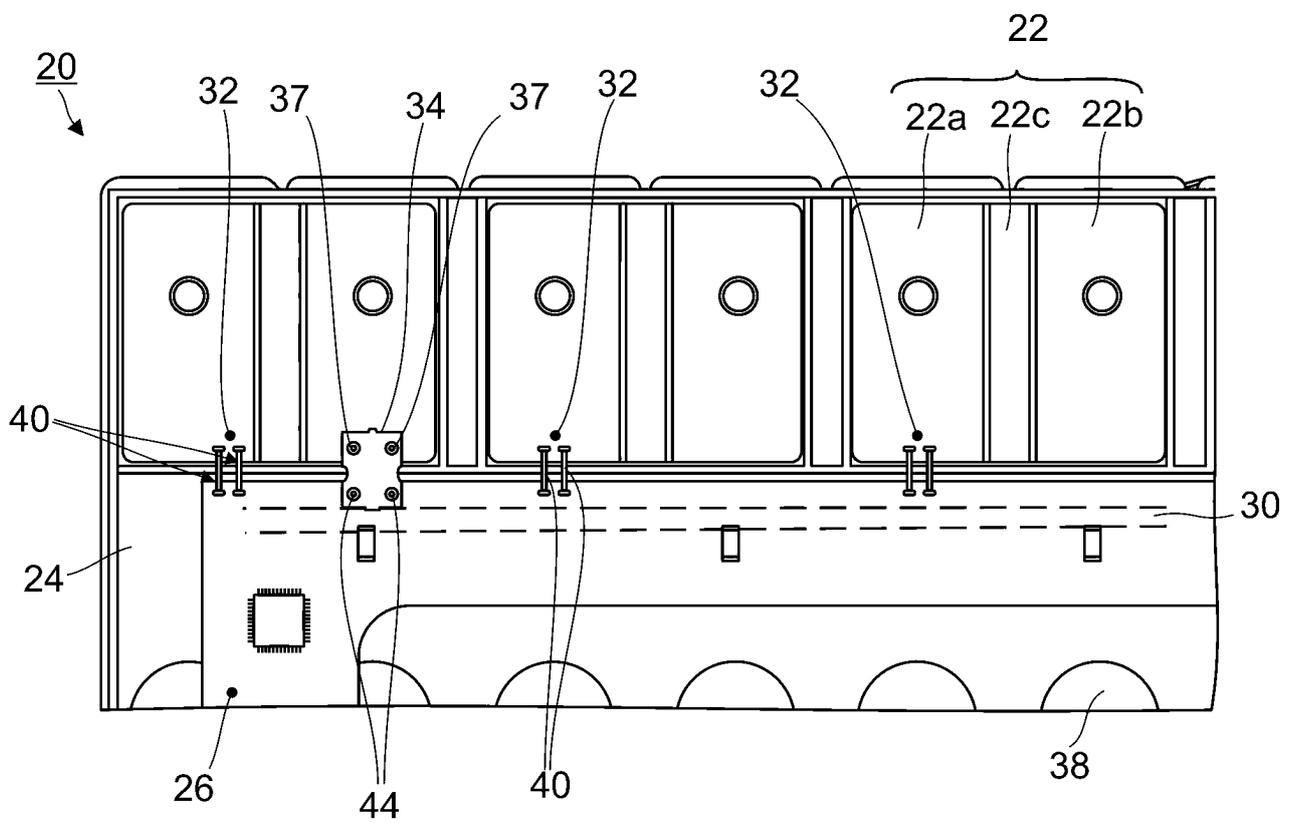


Fig. 3

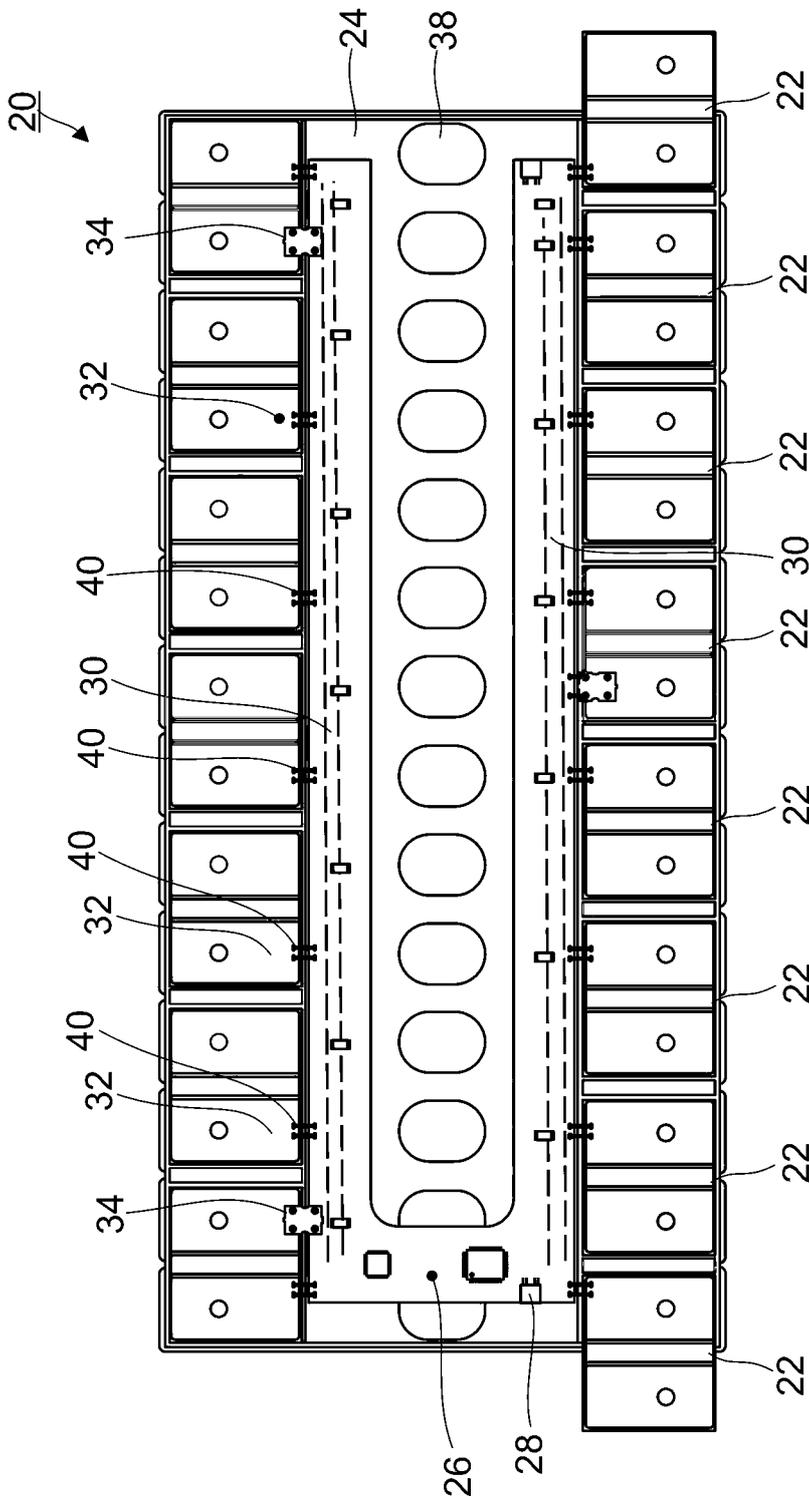


Fig. 2

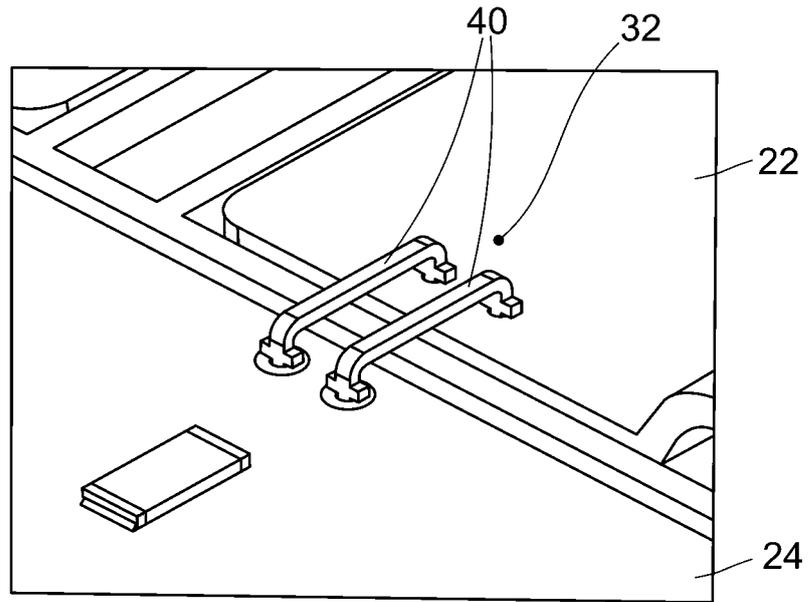


Fig. 4A

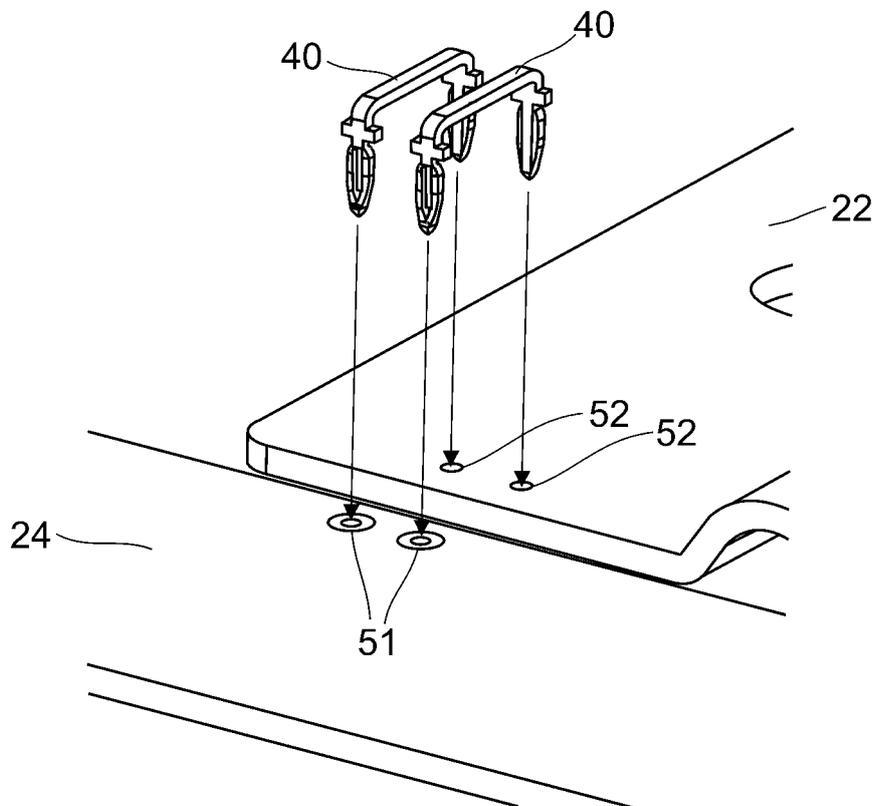


Fig. 4B

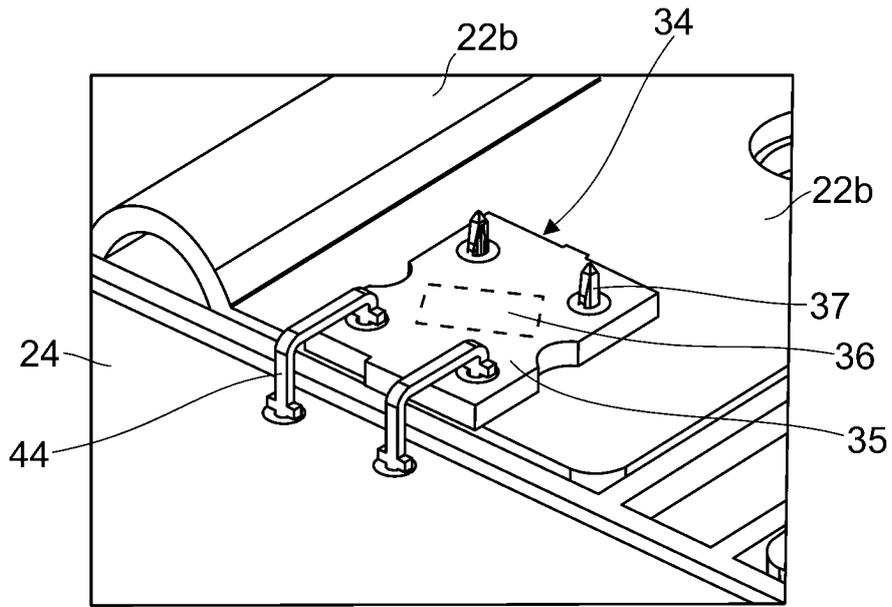


Fig. 5A

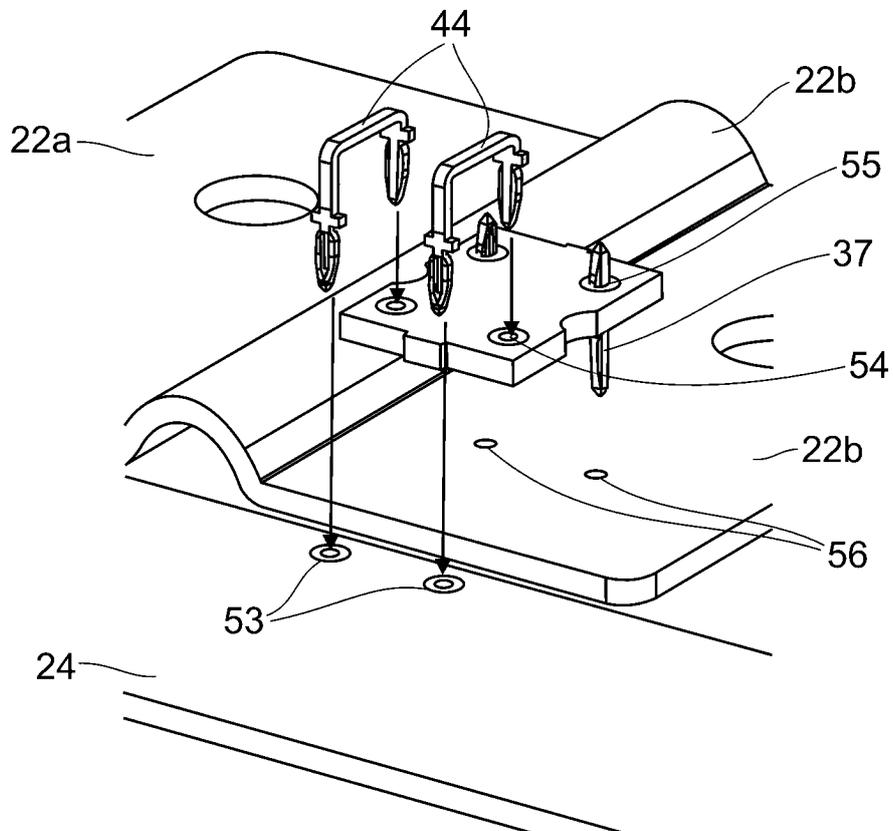


Fig. 5B

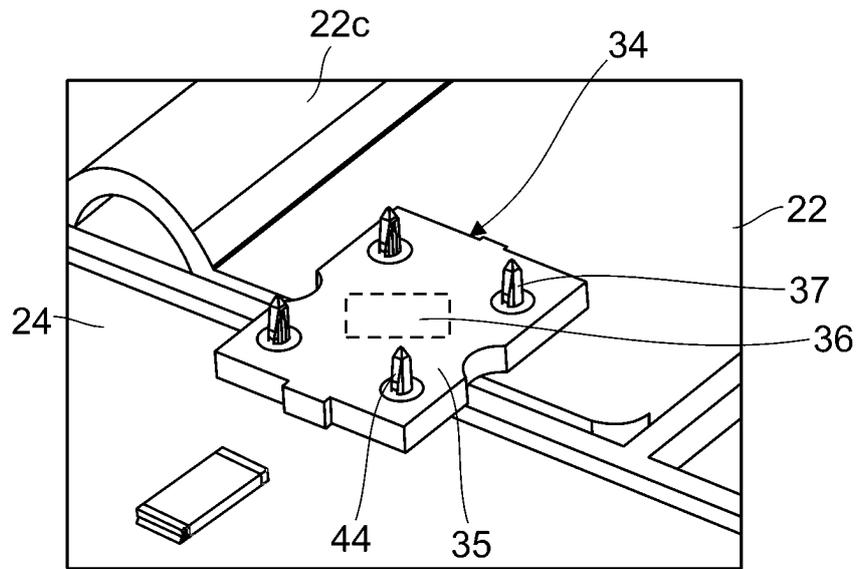


Fig. 6A

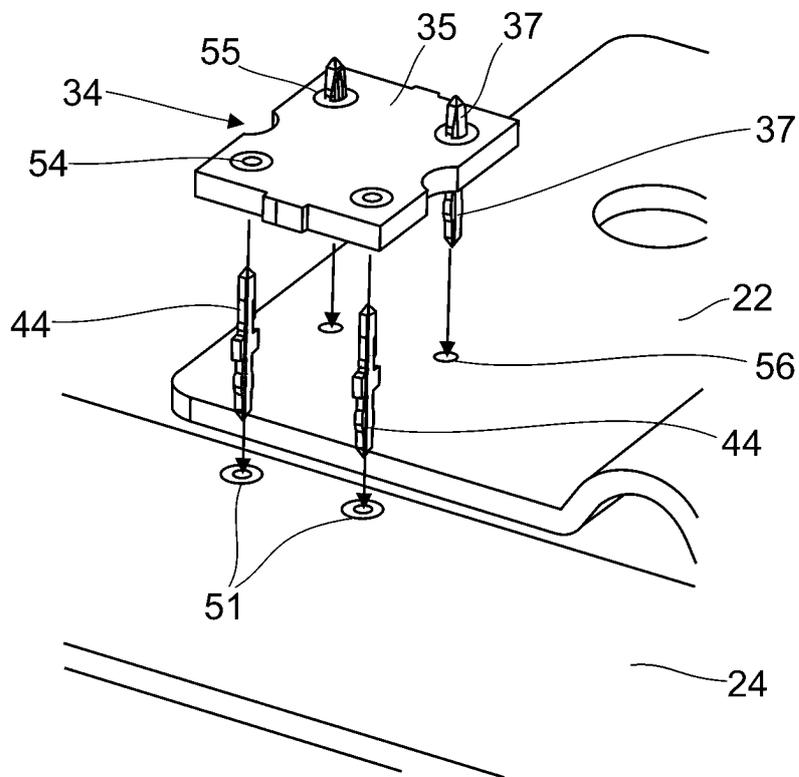


Fig. 6B

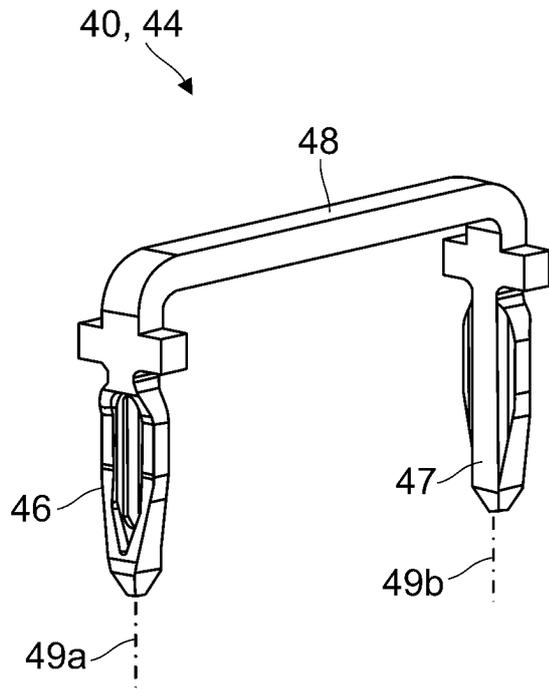


Fig. 7A

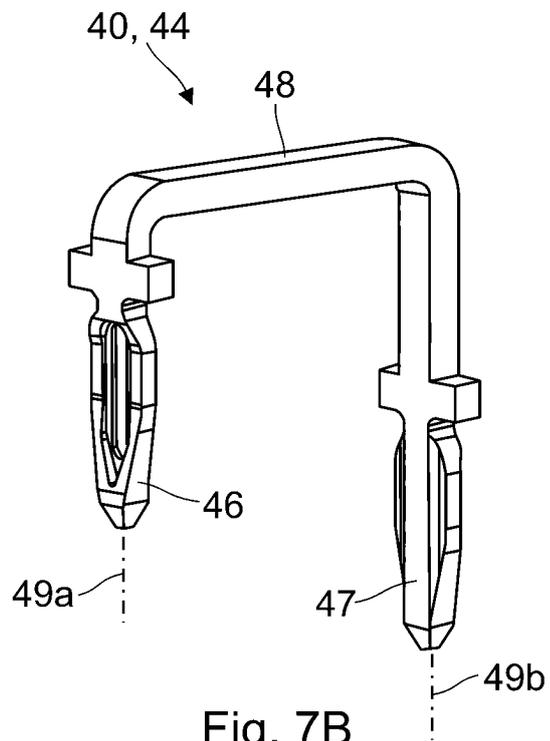


Fig. 7B

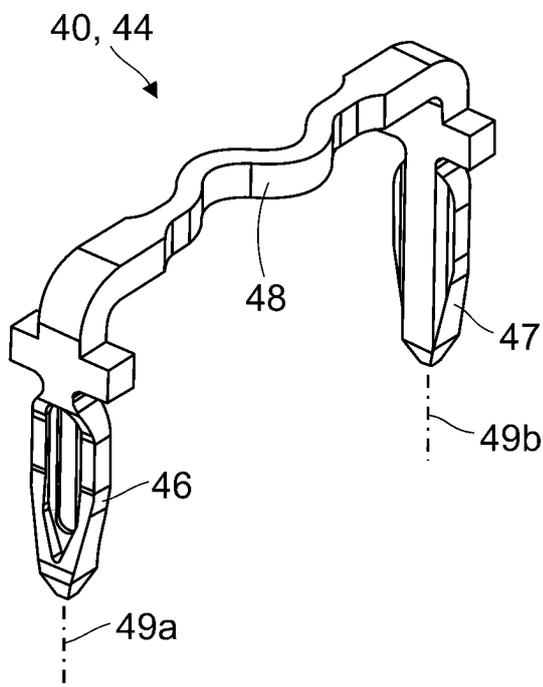


Fig. 7C

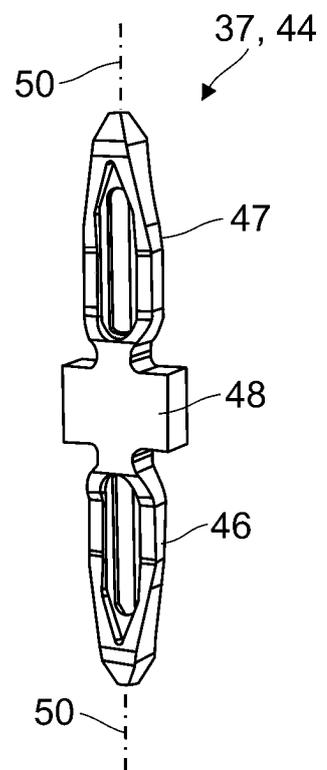


Fig. 7D