

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50517/2019
(22) Anmeldetag: 07.06.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(51) Int. Cl.: **H01M 10/48** (2006.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/643 (2014.01)
H01M 2/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2007108851 A2
US 2006028183 A1

(73) Patentinhaber:
Kreisel Electric GmbH & Co KG
4261 Rainbach im Mühlkreis (AT)

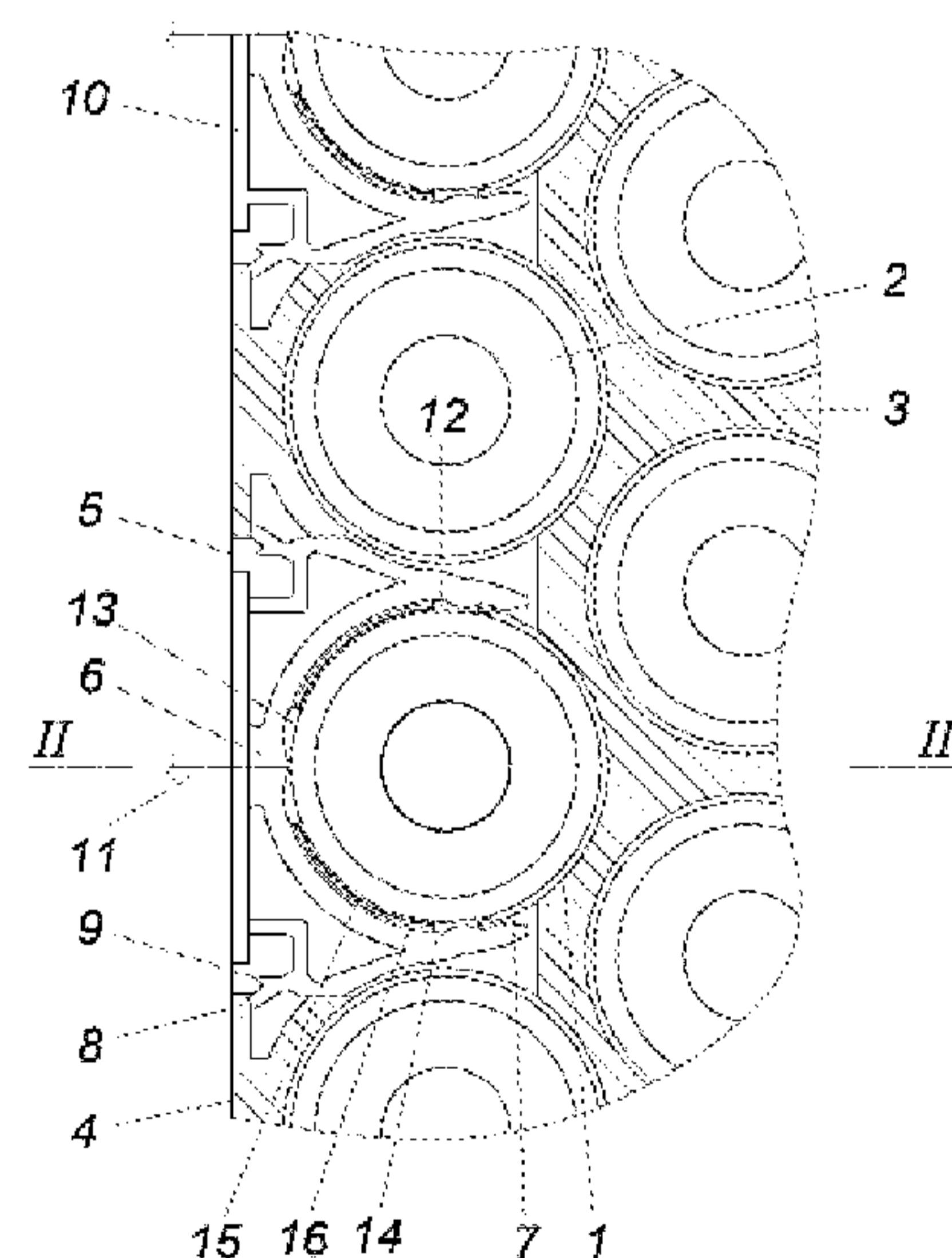
(72) Erfinder:
Waldschütz Gerhard
4240 Freistadt (AT)
Schmudermaier Wolfgang
3862 Eisgarn (AT)
Drexler Florian
4240 Freistadt (AT)
Kastler Helmut
4240 Freistadt (AT)
Dobusch Peter
4264 Grünbach (AT)

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

(54) **Vorrichtung mit einem eine Öffnung zur mantelseitigen Aufnahme einer Batteriezelle aufweisenden Träger**

(57) Es wird eine Vorrichtung mit einem eine Öffnung (1) zur mantelseitigen Aufnahme einer Batteriezelle (2) aufweisenden Träger (3) beschrieben, der einen sich zwischen einer Trägeraußenwand (4) und der Öffnung (1) erstreckenden Messkanal (5) für einen Messkopf (6) aufweist, der eine Arretierung für eine an den Batteriezellenmantel (7) angestellte Messlage aufweist. Um eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, dass eine auf die inhomogene Verteilung der Zustandsgrößen innerhalb eines Batteriemoduls und innerhalb einer Batteriezelle abgestimmte Regelung ermöglicht wird und dabei eine industrielle Fertigung von Batteriemodulen, insbesondere deren Assemblierung begünstigt wird, wird vorgeschlagen, dass der Messkopf (6) eine galvanische Kontaktstelle (12) eines Spannungssensors aufweist, die in Messlage an dem einen elektrischen Pol ausbildenden Batteriezellenmantel (7) anliegt.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung mit einem eine Öffnung zur mantelseitigen Aufnahme einer Batteriezelle aufweisenden Träger, der einen sich zwischen einer Trägeraußenwand und der Öffnung erstreckenden Messkanal für einen Messkopf aufweist, der eine Arretierung für eine an den Batteriezellenmantel angestellte Messlage aufweist.

[0002] Die Messung von Zustandsgrößen wie Spannung oder Temperatur von Batteriezellen ist eine Grundvoraussetzung zur Durchführung grundlegender Prozesse im Bereich der Elektromobilität, wie beispielsweise dem Ermitteln des Ladezustandes des Batteriemoduls, dem Einregeln der optimalen Betriebstemperatur beim Laden oder Fahren, oder dem Schaffen effizienter Ladebedingungen.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind Batteriemodule bekannt, die Batteriezellen aufnehmen und mit Temperatur-, Spannungs- und Feuchtigkeitssensoren ausgestattet sind (DE 102018118083A1). Nachteilig daran ist allerdings, dass bei dieser Anordnung der Sensoren die Messung der Zustandsgrößen deckflächenseitig, dort also polseitig und von den Batteriezellen beabstandet erfolgt. Dies ist insofern ein Problem, da sich gezeigt hat, dass die Zustandsgrößen innerhalb des Batteriemoduls und sogar innerhalb einer Batteriezelle inhomogen sind. Insbesondere führt eine Bestimmung der Zustandsgrößen im Bereich der Deckflächen oftmals zu verfälschten Messergebnissen, weil die relevanten chemischen Prozesse sowohl von Deck- als auch Grundfläche entfernt ablaufen. Dadurch werden etwaige Regelkreisläufe wie etwa die Temperierung der Batterien erschwert, da beispielsweise der gemessene Temperaturwert an den Polen nicht mit dem Temperaturwert in den einzelnen Batteriezellen korrespondiert. Somit kommt es zu unerwünschten Schwankungen der Betriebsparameter im Batteriemodul und in den Batteriezellen, was deren Lebensdauer, Leistung und Betriebssicherheit verringert.

[0004] Dieses Problem besteht auch bei der Temperierung einzelner Batteriezellen eines Batteriemoduls mit Hilfe eines, die Batteriezellen unmittelbar anströmenden Fluides (DE 102015013377A1), obwohl in diesem Fall grundsätzlich eine dynamischere Regelung und damit verbunden geringere Schwankungen der Betriebsparameter ermöglicht werden.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine auf die inhomogene Verteilung der Zustandsgrößen innerhalb eines Batteriemoduls und innerhalb einer Batteriezelle abgestimmte Regelung zu ermöglichen und dabei eine industrielle Fertigung von Batteriemodulen, insbesondere deren Assemblierung zu begünstigen.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Messkopf eine galvanische Kontaktstelle eines Spannungssensors aufweist, die in Messlage an dem einen elektrischen Pol ausbildenden Batteriezellenmantel anliegt. Zuzufolge dieser Merkmale kann die Batteriezelle bei in den Messkanal zurückgezogenem oder aus diesem gänzlich entfernten Messkopf in einfacher Weise in die Öffnung eingebracht und zum Träger ausgerichtet werden, ohne dass eine Beschädigung des Messkopfes auch bei industriellen Fügeprozessen zu befürchten ist. Dabei bleibt der Messkanal über die Trägeraußenwand weiterhin zugänglich, sodass der Messkopf nach dem Fügen der Batteriezelle eingebracht und an den Batteriezellenmantel in einer vordefinierten Messlage so angestellt werden kann, dass sich beispielsweise eine galvanische Kontaktierung oder ein guter Wärmeübergang ergibt. Auf diese Weise können Zustandsgrößen unmittelbar am Mantel der Batteriezelle und damit nahe am chemischen Reaktionszentrum erfasst und für eine hochdynamische Regelung bereitgestellt werden. Der Messkanal verläuft dabei vorzugsweise quer zu einer Längsachse der Batteriezelle innerhalb des Trägers. Sind an einem erfindungsgemäßen Träger mehrere Öffnungen für mehrere einzelne Batteriezellen vorgesehen, so können mehrere Messkanäle zu wenigstens einem Teil dieser Batteriezellen vorgesehen sein, sodass auch inhomogene Zustandsgrößen innerhalb eines Batteriemodules mit einem erfindungsgemäßen Träger erfasst werden können. Je nach relativer Lage des Trägers zu der Batteriezelle bzw. zu den Batteriezellen kann die Messung der Zustandsgrößen an unterschiedlichen Positionen auf dem Batteriezellenmantel erfolgen, sodass für die Zustandsgrößen repräsentative Positionen für die Messung ausgewählt werden können. In der Messlage kann der Messkopf über eine beispielsweise

als Rastverbindung ausgeführte Arretierung festgelegt werden. Zur Wartung bzw. zum Austausch eines defekten Messkopfes kann diese Arretierung auch lösbar ausgebildet sein. Schließlich können über den Messkanal auch Signalleitungen für den Messkopf nach Außen geführt werden.

[0007] Um einfache Fertigungs- und Assemblierungsbedingungen für eine lösbare Arretierung zu schaffen, insbesondere für den Fall eines Trägers bzw. eines Messkopfes aus Kunststoff, kann der Messkopf eine in Messlage einen Rastanschlag des Messkanals hintergreifende Rastfeder aufweisen. Durch die Zuordnung der Rastfeder zum Messkopf und dem Rastanschlag zum Messkanal ergeben sich einfache Fertigungsbedingungen, weil eine für ein Federelement erforderliche Aussparung einfacher in den mechanisch weniger beanspruchten Messkopf integriert werden kann. Beim Assembliervorgang kann der Messkopf in den Messkanal eingeführt werden und verastet in Messlage selbsttätig, indem die Rastfeder den Rastanschlag formschlüssig hintergreift. Für eine bessere Ausrichtung können zu diesem Zweck auch mehrere Rastfedern bzw. Rastanschläge vorgesehen sein. Besonders vorteilhafte Bedingungen ergeben sich, wenn der Messkopf auf seinem der Batteriezelle abgewandten Endabschnitt eine den Messkanal zur Trägeraußenwand hin abschließende Abdeckplatte aufweist. Diese Abdeckplatte kann eine Durchtrittsöffnung zum Lösen der Rastfeder aufweisen. Darüber hinaus kann die Abdeckplatte eine weitere Durchtrittsöffnung oder eine Anschlussbuchse für eine zu den Sensoren führende Signalleitung umfassen.

[0008] Batteriezellen bilden zwei elektrische Pole aus, die üblicherweise als elektrische Kontaktstellen an vordefinierten Positionen zugänglich sind. Bei handelsüblichen Batteriezellen, insbesondere bei zylindrischen Rundzellen, bildet ein Pol allerdings den Batteriezellenmantel aus, der für eine leichtere Handhabung durch beispielsweise eine Beschichtung isoliert wird. Weil die vordefinierten elektrischen Kontaktstellen allerdings wie oben ausgeführt an für die Messung aller Zustandsgrößen ungünstigen Positionen angeordnet sind, wird für eine kompaktere Bauweise vorgeschlagen, dass der Messkopf eine galvanische Kontaktstelle eines Spannungssensors aufweist, die in Messlage an dem einen elektrischen Pol ausbildenden Batteriezellenmantel anliegt. Für den Fall, dass der Batteriezellenmantel elektrisch isoliert ist, kann dieser vor dem Fügen zumindest im Bereich des in die Öffnung mündenden Messkanals geschält bzw. abisoliert werden, sodass ein Pol über den Batteriemantel kontaktierbar ist. Über die galvanische Kontaktstelle des Messkopfes kann zwischen dem Spannungsmesser und dem Batteriezellenmantel als Pol ein elektrischer Kontakt hergestellt werden, weil die galvanische Kontaktstelle in Messlage am Batteriezellenmantel anliegt und den Spannungsabgriff ermöglicht.

[0009] Um kritische Betriebsbedingungen frühzeitig bestimmen zu können, wird vorgeschlagen, dass der Messkopf einen Deformationssensor zur Messung einer mantelseitigen Ausdehnung der Batteriezelle umfasst. Es hat sich nämlich gezeigt, dass kritische Betriebsbedingungen frühzeitig über geringe Deformationen der Batteriezelle erkannt werden können. Gerade bei Batteriezellen mit einem gewickelten Elektrodenkern sind solche Deformationen insbesondere am Batteriezellenmantel feststellbar, sodass vor allem ein mantelseitiger Abgriff eine frühe Fehlererkennung zulässt. Der Deformationssensor kann in einer besonders günstigen Ausführungsform ein am Messkopf an geeigneter Stelle angebrachter, ggf. vorgespannter Dehnmessstreifen sein.

[0010] Zur Vermeidung eines überbestimmten Kräftesystems kann es von Vorteil sein, wenn die Batteriezelle innerhalb der Öffnung, beispielsweise über Dichtungen schwimmend gelagert ist. Im Falle von Vibrationen oder anderen mechanischen Belastungen kann es demzufolge vorkommen, dass sich die relative Lage der Batteriezelle zum Träger innerhalb der Öffnung während des Betriebes verändert. Um daher unabhängig von der relativen Lage der Batteriezelle zum Träger innerhalb der Öffnung zuverlässige Messungen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass der Messkopf eine den Batteriezellenmantel in Messlage teilweise umfangseitig umgreifende Klemme bildet. Dadurch, dass die Klemme den Batteriezellenmantel teilweise umfangseitig umgreift, werden relative Bewegungen zwischen dem Messkopf und der Batteriezelle vermieden. Darüber hinaus bietet die Klemme die Möglichkeit, an mehreren Messpunkten unterschiedliche Sensoren anzubringen, wobei durch die kraftschlüssige Klemmverbindung entlang der Klemmarme, insbesondere in Bereich der freien Endabschnitte übereinstimmende Messbedingungen bestehen. Darüber hinaus kann insbesondere im Bereich der Gabelung der Klemmarme ein

Deformationssensor wie beispielsweise ein Dehnmessstreifen angebracht werden. Diese Messbedingungen können weiter verbessert werden, wenn zwischen der Klemme und der Batteriezelle nicht nur ein Kraftschluss, sondern auch ein Formschluss besteht, indem die Klemmarme den größten Durchmesser der Batteriezelle ausgehend von der Mündung des Messkanales hintergreifen. Die Klemme kann in einer einfachen Ausführungsform der Erfindung die Arretierung für den Messkopf bilden. In einer bevorzugten Ausführungsform ergänzt die Klemme eine im Messkanal vorgesehene Rastverbindung, womit sich eine zusätzliche Stabilisierung der Batteriezelle innerhalb der Öffnung des Trägers ergibt.

[0011] Um eine Messung sowohl in Hinblick auf die zu messenden Zustandsgrößen als auch Batteriegeometrien flexibler auszugestalten, wird vorgeschlagen, dass der in Messlage dem Batteriezellenmantel zugewandte Endabschnitt des Messkopfes einen Befestigungsabschnitt für einen flexiblen Sensorträger bildet. Auf diese Weise kann der Sensorträger für verschiedene, unterschiedliche Batteriezellengeometrien gleich ausfallen, weil dessen Anpassung an eine konkrete Batteriezellengeometrie über die Formgebung des Befestigungsabschnittes des Messkopfes erfolgt. Dieser Befestigungsabschnitt kann dabei gegenüber einer Anschlagfläche des Endabschnittes so zurückversetzt sein, dass eine ausreichende Aufbauhöhe für die einzelnen Sensoren erreicht wird. Der Abstand zwischen dem Befestigungsabschnitt und der Anschlagfläche kann dabei entlang des Endabschnittes variieren, sodass einzelne Sensoren mit unterschiedlicher Kraft an den Batteriezellenmantel angedrückt oder von diesem beabstandet befestigt werden können. In einer besonders einfachen Ausführungsform bildet der Befestigungsabschnitt eine entlang des Endabschnittes verlaufende Nut, wobei der Nutgrund Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweisen kann. Durch die Ausführung des Messkopfes und des Sensorträgers als zwei Bauteile lassen sich zudem die Anwendungsgebiete der Messköpfe erhöhen, indem die Sensorträger mit Sensoren für verschiedene Zustandsgrößen an verschiedenen Positionen am Sensorträger vorgefertigt werden, und danach auf den Messkopf aufgesetzt werden können.

[0012] Wie bereits eingangs erwähnt, kann ein besonders dynamisches Regelverhalten, insbesondere für die Temperatur der Batteriezellen dadurch erreicht werden, dass die Batteriezellen unmittelbar von einem Kühlfluid angeströmt werden. Für eine solche Regelung wird allerdings eine Erfassung der Zustandsgrößen mit geringer zeitlicher Verzögerung und vorzugsweise unmittelbar im angeströmten Bereich der Batteriezellen benötigt. Die Erfindung bezieht sich daher auch darauf, dass der Träger einen von der Batteriezelle durchsetzten Fluidströmungskanal begrenzt und dass der Messkanalmündung in der Öffnung in Richtung Fluidströmungskanal eine Abdichtung nachgelagert ist. Demzufolge kann sowohl die Abdichtung gegenüber dem Fluidströmungskanal zwischen dem Batteriezellenmantel und dem Träger als auch die Messung der Zustandsgrößen am Batteriezellenmantel unmittelbar im Anschluss an diese Abdichtung innerhalb des Trägers untergebracht werden, sodass sich nicht nur eine besonders kompakte Bauform ergibt, sondern auch der Messpunkt in unmittelbarer Umgebung des Fluidströmungskanals und damit des vom Fluid angeströmten Bereiches des Batteriezellenmantels angeordnet werden kann.

[0013] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0014] Fig. 1 einen Schnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit eingesetzten Batteriezellen und

[0015] Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1.

[0016] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Öffnung 1 zur mantelseitigen Aufnahme von Batteriezellen 2 in einem Träger 3 auf. Der Träger umfasst einen sich zwischen Trägeraußenwand 4 und Öffnung 1 erstreckenden Messkanal 5. In diesen Messkanal 5 wird ein Messkopf 6 eingesetzt und über eine Arretierung befestigt, sodass er an den Batteriezellenmantel 7 ange stellt werden kann. Dadurch kann der Messkopf 6 erst dann in den Messkanal 5 eingeführt werden, nachdem die Batteriezelle 2 in die Öffnung 1 eingesetzt worden ist, sodass der Messkopf 6 den Fügeprozess nicht behindert.

[0017] Wird der Messkopf 6 in den Messkanal 5 eingesetzt, kann der Messkopf 6 im Messkanal

5 über einen Rastanschlag 8, der von einer am Messkopf 6 angesetzten Rastfeder 9 hintergriffen wird, in Messlage arretiert werden. In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Rastanschlag 8 ein Teil der Trägersaußenwand 4 sein. Mit Hilfe einer Abdeckplatte 10 des Messkopfes 6 wird nach erfolgtem Einrasten des Messkopfes 6 über die Rastfeder 9 am Rastanschlag 8 der Messkanal 5 formschlüssig geschlossen. Da für die Messung bestimmter Zustandsgrößen, wie beispielsweise der Temperatur am Batteriezellenmantel 7 ein guter physischer Kontakt zwischen Messkopf 6 und dem Batteriezellenmantel 7 vonnöten ist, ermöglicht der Formschluss der Abdeckplatte 10 mit der Trägersaußenwand 4 im eingerasteten Zustand der Rastfeder 9 mit dem Rastanschlag 8 eine Sichtkontrolle, ob der Messkopf 6 die vordefinierte Messlage erreicht hat. Die Abdeckplatte 10 kann zusätzlich Durchtrittsöffnungen zum Lösen der Rastfeder 9, oder für Signalleitungen 11, die zu den Sensoren am Messkopf 6 führen, umfassen. Der Messkopf 6 weist eine galvanische Kontaktstelle 12 eines Spannungssensors auf, die den Batteriezellenmantel 7 kontaktiert, sobald der Messkopf 6 in Messlage arretiert wurde. Um mehrere Zustandsgrößen zu messen, kann der Messkopf 6 mehrere unterschiedliche Sensoren umfassen, wie beispielsweise einen Deformationssensor 13 zur Messung der mantelseitigen Ausdehnung der Batteriezelle 2 oder einen Temperatursensor 14. Die Ausgestaltung des Messkopfes 6 kann den Umständen und vorherrschenden Geometrien angepasst sein. Bei gebräuchlichen zylinderförmigen Batteriezellen 2 kann der Messkopf 6 eine Klemme bilden, die die Batteriezelle kraft- und je nach Ausführungsform auch formschlüssig umgreift. Durch geeignete Wahl des Werkstoffes, wie beispielsweise Kunststoff, für den Messkopf 6 lassen sich an die Batteriezellenform angepasste Geometrien fertigungstechnisch einfach realisieren. Die Sensoren können anstatt einer direkten Befestigung am Messkopf 6 an einem flexiblen Sensorträger 15 angebracht sein. Der Sensorträger 15 wird in weiterer Folge an einem Befestigungsabschnitt 16 am Messkopfes 6 und zwar an der dem Batteriezellenmantel 7 zugewandten Seite befestigt. Dieser Befestigungsabschnitt 16 ist so ausgestaltet, dass er beispielsweise durch lokale Erhöhungen, Vertiefungen oder Klemmbacken am Messkopf 6 die spezifischen Kontaktbedingungen für die verschiedenen am Sensorträger 15 angebrachten Sensoren ermöglicht. Der Befestigungsabschnitt 16 kann auch eine entlang des der Batteriezelle 2 zugewandten Endabschnittes des Messkopfes 6 verlaufende Nut bilden, deren Nutgrund entsprechende Erhebungen und Vertiefungen aufweist um in Hinblick auf die verschiedenen Größen und Formen der Sensoren die Kontakt- und Messbedingungen zu optimieren. Durch die Ausführung des Sensorträgers 15 und des Messkopfes 6 als zwei verschiedene, jedoch verbindbare Bauteile kann der flexible Sensorträger 15 auf Messköpfen 6 verschiedener geometrischer Ausgestaltung verwendet werden. Bei erfindungsgemäßer Platzierung des Messkanals 5 innerhalb des Trägers 3 kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch bei fluidgekühlten Batteriezellen 2 eingesetzt werden, wobei der Mündung des Messkanals 5 in Richtung eines Fluidströmungskanal 17 eine Abdichtung 18 nachgelagert ist, um eine Strömungsverbindung zwischen den elektrisch leitfähigen Bauteilen des Messkopfes 6 und dem Fluidkanal 17 zu unterbinden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einem eine Öffnung (1) zur mantelseitigen Aufnahme einer Batteriezelle (2) aufweisenden Träger (3), der einen sich zwischen einer Trägeraußenwand (4) und der Öffnung (1) erstreckenden Messkanal (5) für einen Messkopf (6) aufweist, der eine Arretierung für eine an den Batteriezellenmantel (7) angestellte Messlage aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messkopf (6) eine galvanische Kontaktstelle (12) eines Spannungssensors aufweist, die in Messlage an dem einen elektrischen Pol ausbildenden Batteriezellenmantel (7) anliegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messkopf (6) eine in Messlage einen Rastanschlag (8) des Messkanals (5) hintergreifende Rastfeder (9) aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messkopf (6) einen Deformationssensor (13) zur Messung einer mantelseitigen Ausdehnung der Batteriezelle (2) umfasst.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messkopf (6) eine den Batteriezellenmantel (7) in Messlage teilweise umfangseitig umgreifende Klemme bildet.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in Messlage dem Batteriezellenmantel (7) zugewandte Endabschnitt des Messkopfes (6) einen Befestigungsabschnitt (16) für einen flexiblen Sensorträger (15) bildet.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Träger (3) einen von der Batteriezelle (2) durchsetzten Fluidströmungskanal (17) begrenzt und dass der Messkanalmündung in der Öffnung in Richtung Fluidströmungskanal (17) eine Abdichtung (18) nachgelagert ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

