

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50075/2023	(51)	Int. Cl.:	H01M 10/613	(2014.01)
(22)	Anmeldetag:	07.02.2023			H01M 10/615	(2014.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.08.2024			G01R 1/04	(2006.01)
					G01R 31/36	(2006.01)
					H01M 10/6556	(2014.01)
					H01M 10/48	(2006.01)

(56)	Entgegenhaltungen: AT 525652 A4 US 2008193830 A1 WO 2017211379 A1	(71)	Patentanmelder: AVL List GmbH 8020 Graz (AT)
		(72)	Erfinder: Kohs Wolfram Dr. 8010 Graz (AT) Schweiger Martin Dipl.-Ing. (FH) 8020 Graz (AT) Gilli Augustin Dipl.-Ing. 8010 Graz (AT) Stalin Benoit E8 4QF London (GB) Walenta Peter 8045 Graz (AT)
		(74)	Vertreter: Hartinger Mario Dipl.-Ing. 8020 Graz (AT)

(54) **Batteriezellen-Testvorrichtung, Batteriezellen-Testsystem und Verfahren zum Testen von Batteriezellen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Batteriezellen-Testvorrichtung (10), umfassend: eine Halteeinrichtung (12) mit einer Batteriezellenaufnahmeeinrichtung (13) für eine zu testende Batteriezelle, und einer Positioniereinrichtung (16) für eine Konditionierplatte (22); und eine Basiseinrichtung (14) mit einer elektrischen Anschlusseinrichtung (32) zum Anschluss an die zu testende Batteriezelle, einem mit der elektrischen Anschlusseinrichtung (32) elektrisch verbundenen elektrischen Testsystemanschluss (52) zum Anschluss an eine Testsystem- Stromquelle, einer Signalanschlusseinrichtung (34) zum Anschluss an eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung, einem mit der Signalanschlusseinrichtung (34) signaltechnisch verbundenen Testsystem-Signalanschluss (54), eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) zum strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte (22) an eine externe Wärmeträgerquelle, und einen mit der ersten Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) in strömungstechnischer Verbindung stehenden ersten Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56).

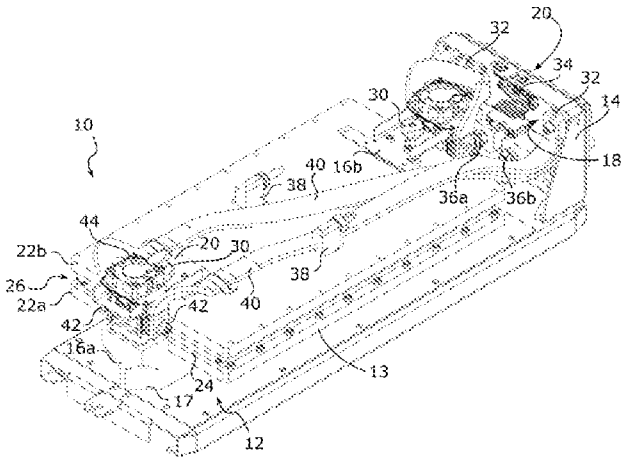


Fig. 1

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Batteriezellen-Testvorrichtung (10), umfassend: eine Halteeinrichtung (12) mit einer Batteriezellenaufnahmeeinrichtung (13) für eine zu testende Batteriezelle, und einer Positioniereinrichtung (16) für eine Konditionierplatte (22); und eine Basiseinrichtung (14) mit einer elektrischen Anschlusseinrichtung (32) zum Anschluss an die zu testende Batteriezelle, einem mit der elektrischen Anschlusseinrichtung (32) elektrisch verbundenen elektrischen Testsystemanschluss (52) zum Anschluss an eine Testsystem-Stromquelle, einer Signalanschlusseinrichtung (34) zum Anschluss an eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung, einem mit der Signalanschlusseinrichtung (34) signaltechnisch verbundenen Testsystem-Signalanschluss (54), eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) zum strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte (22) an eine externe Wärmeträgerquelle, und einen mit der ersten Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) in strömungstechnischer Verbindung stehenden ersten Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56).

Fig. 1



Batteriezellen-Testvorrichtung, Batteriezellen-Testsystem und Verfahren zum Testen von Batteriezellen

Die Erfindung betrifft eine Batteriezellen-Testvorrichtung, sowie ein Batteriezellen-Testsystem für mehrere solche Batteriezellen-Testvorrichtungen und ein Verfahren zum Testen von Batteriezellen mit einem solchen Batteriezellen-Testsystem.

Durch die zunehmende Elektrifizierung des Straßenverkehrs bildet die Batterie als Energiespeicher in der Automobiltechnik einen immer wichtiger werdenden Baustein zur Erhaltung der Mobilität. Die verwendeten Batterien sind zumeist aus mehreren Pouchzellen oder prismatischen Zellen aufgebaut, die zueinander in Reihe geschaltet werden. Um Haltbarkeiten, Leistungen und daraus resultierend gegebenenfalls mögliche zurückzulegende Entfernungen abschätzen zu können, müssen die einzelnen Batteriezellen Tests unterzogen werden. Diese Tests finden zumeist in Klimakammern statt, in denen die Umgebungstemperatur auf verschiedene Temperaturen eingestellt werden kann. Hierbei müssen sowohl vorgegebene Temperaturprofile abgefahren werden als auch bei unterschiedlichen konstanten Temperaturen, die resultierenden Leistungen und/oder Kapazitäten der Batteriezelle ermittelt werden.

In den Klimakammern sind üblicherweise Hochstromstecker, Sensoren, wie Temperatursensoren, und Signalstecker zur Verbindung der Batteriezelle beziehungsweise der Prüfeinheit, bestehend aus der Batteriezelle und den Druckplatten, zwischen denen die Batteriezelle eingespannt ist, mit der entsprechenden Regelung und Energieversorgung, die außerhalb der Klimakammer angeordnet ist, vorhanden. Diese Verbindungen müssen häufig einzeln von Hand hergestellt werden.

Es hat sich jedoch als problematisch gezeigt, dass durch die wachsende Anzahl zu testender Batteriezellen, der vorhandene Zeitaufwand zur Durchführung und Vorbereitung einer einzelnen Messung und die damit verbundenen Kosten zu hoch sind. Des Weiteren ist der Bauraumbedarf zu groß.

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Batteriezellen-Testeinheit und ein Batteriezellen-Testsystem zur Verfügung zu stellen, mit dem Messungen an Batteriezellen in kürzerer Zeit und mit geringerer Rüstzeit durchgeführt werden können. Der dabei verwendete Bauraum soll deutlich reduziert und Kosten eingespart werden.

Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung gelöst durch eine Batteriezellen-Testvorrichtung, umfassend: eine Halteeinrichtung mit einer Batteriezellenaufnahmeeinrichtung für eine zu testende Batteriezelle, und einer Positioniereinrichtung für eine Konditionierplatte; und eine Basiseinrichtung mit einer elektrischen Anschlusseinrichtung zum Anschluss an die zu testende Batteriezelle, einem mit der elektrischen Anschlusseinrichtung elektrisch verbundenen elektrischen Testsystemanschluss zum Anschluss an eine Testsystem-Stromquelle, einer Signalanschlusseinrichtung zum Anschluss an eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung, einem mit der Signalanschlusseinrichtung signaltechnisch verbundenen Testsystem-Signalanschluss, eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung zum strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte an eine Wärmeträgerquelle, und einen mit der ersten Wärmeträgeranschlusseinrichtung in strömungstechnischer Verbindung stehenden ersten Testsystem-Wärmeträgeranschluss.

Unter einer Batteriezellen-Testvorrichtung wird in diesem Zusammenhang eine Vorrichtung verstanden, die dazu vorgesehen ist, im Zusammenhang mit der Durchführung eines Batteriezellen-Testlaufs genutzt zu werden. Eine Halteeinrichtung dient dazu, die Batteriezelle und eine Konditionierplatte zu positionieren. Als Teil dieser ist die Batteriezellenaufnahmeeinrichtung dazu eingerichtet, eine Batteriezelle aufzunehmen. Als Batteriezelle wird die kleinste Einheit im Batteriesystem verstanden, die in der Lage ist, entweder elektrische Energie aus chemischen Reaktionen zu erzeugen oder elektrische Energie zu nutzen, um chemische Reaktionen auszulösen. Eine Positioniereinrichtung für eine Konditionierplatte ist eine Einrichtung, auf der eine Konditionierplatte in wenigstens einer bestimmten Position angeordnet werden kann. Dies kann beispielsweise eine horizontale oder eine vertikale Position sein. Eine Konditionierplatte ist dazu vorgesehen, die Temperatur einer in thermischem Kontakt mit der Konditionierplatte stehenden Batteriezelle einzustellen. Vorzugsweise sind hierzu in der Konditionierplatte Strömungskanäle für einen Wärmeträger angeordnet. Ein Wärmeträger ist ein fluides Wärmetransportmittel und kann je nach Anwendungszweck und Temperaturbereich auch als Heizmedium, Kühlmittel oder Kälte­träger bezeichnet werden. Zusätzlich kann auch eine elektrische Konditionierung mit Heizdrähten vorgesehen sein. Eine Basiseinrichtung ist eine vorzugsweise an einer Basis der Batteriezellen-Testvorrichtung angeordnete Einrichtung, die dazu dient, die Versorgung der Batteriezelle und der Konditionierplatte mit Elektrizität und Wärmeträger sicherzustellen und eine Verbindung zum Testsystem zu schaffen. Die elektrische Anschlusseinrichtung der Basiseinrichtung dient dazu, die zu testende Batteriezelle anzuschließen. Mit der elektrischen Anschlusseinrichtung ist ein elektrischer Testsystemanschluss verbunden. Der elektrische Testsystemanschluss ist dazu vorgesehen, an eine Testsystem-Stromquelle angeschlossen zu werden. Eine Testsystem-

Stromquelle ist eine Stromquelle des Testsystems. Die Basiseinrichtung umfasst ferner eine Signalanschlusseinrichtung, die dazu dient, eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung mit dem Testsystem-Signalanschluss zu verbinden. Der Sensor und die Signalleitung sind somit batteriezellenseitig angeordnet. Der Sensor kann vorzugsweise Teil der Batteriezellen-Testvorrichtung, aber grundsätzlich auch ein Teil der austauschbaren Batteriezeile sein. Der mit der Signalanschlusseinrichtung signaltechnisch verbundenen Testsystem-Signalanschluss ist ebenfalls der Basiseinrichtung zugehörig und vorzugsweise auf einer nach Montage der Batteriezeile der Batteriezeile abgewandten Seite der Basiseinrichtung angeordnet. Ebenfalls Teil der Basiseinrichtung ist eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung. Diese dient batteriezellenseitig dem strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte an eine Wärmeträgerquelle. Vorzugsweise auf der der Batteriezeile gegenüberliegenden Seite der Basiseinrichtung ist ein erster Testsystem-Wärmeträgeranschluss angeordnet. Der erste Testsystem-Wärmeträgeranschluss dient dem testsystemseitigen Anschluss an die Wärmeträgerquelle und steht in strömungstechnischer Verbindung mit der ersten Wärmeträgeranschlusseinrichtung. Der Testsystem-Wärmeträgeranschluss und die Wärmeträgeranschlusseinrichtung der Basisvorrichtung bilden somit zwei Elemente einer Verbindungseinheit, um den im Testsystem von einer Wärmeträgerquelle bereitgestellten Wärmeträger der zu testenden Batteriezeile zuzuführen.

Mit einer solchen Batteriezellen-Testvorrichtung ist es möglich, auf die zuvor notwendigen Klimakammern vollständig zu verzichten. Eine Temperaturkonditionierung der Batteriezellen wird allein durch die Konditionierplatte ermöglicht. Die Konditionierplatte lässt sich mit hoher Genauigkeit auf besonders schnelle und einfache Weise in ihrer Temperatur einstellen. Hierdurch ist ein schnellerer und einfacherer Wechsel der Batteriezellen-Testvorrichtung ohne aufwändige manuelle Montagearbeiten möglich.

Gemäß einem zweiten Aspekt liefert die Erfindung ein Batteriezellen-Testsystem für mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen in übereinander und/oder nebeneinander angeordneten Testslots im Batteriezellen-Testsystem anordenbar sind, und die Testslots jeweils aufweisen: einen mit einer Stromquelle verbundenen Stromanschluss, der mit einem elektrischen Testsystemanschluss der Batteriezellen-Testvorrichtung korrespondiert, einen Signalanschluss, der mit einem Testsystem-Signalanschluss der Batteriezellen-Testvorrichtung korrespondiert, und einen Wärmeträgeranschluss, der mit einem Testsystem-Wärmeträgeranschluss der Batteriezellen-Testvorrichtung korrespondiert.

Die Batteriezellen-Testvorrichtung kann als schrankförmige Einheit ausgestaltet sein, in der beispielsweise von einer Seite die Batteriezellen-Testvorrichtungen in jeweilige Testslots

eingeführt werden können. Jeder der Testslots weist einen Anschluss einer Stromquelle auf, über den der zu testenden Batteriezelle Strom zugeführt und/oder mit dem von der zu testenden Batteriezelle Strom abgeführt werden kann. Die Stromanschlüsse in den Testslots korrespondieren mit einem elektrischen Testsystemanschluss der Batteriezellen-Testvorrichtung. Ebenso korrespondieren der Signalanschluss des Testsystems mit einem Testsystem-Signalanschluss der Batteriezellen-Testvorrichtung und der Wärmeträgeranschluss des Testsystems mit einem Testsystem-Wärmeträgeranschluss, der Batteriezellen-Testvorrichtung, sind also jeweils Verbindungssteile zueinander.

Das Batteriezellen-Testsystem ermöglicht, mehrere Batteriezellen gleichzeitig unter verschiedenen Bedingungen zu testen. Insbesondere können verschiedene Batteriezellen gleichzeitig unter verschiedenen Temperaturbedingungen getestet werden.

Gemäß einem dritten Aspekt liefert die Erfindung ein Verfahren zum Testen von Batteriezellen, umfassend die Schritte:

- a) Bereitstellen eines Batteriezellen-Testsystems nach einem der Ansprüche 11 bis 13;
- b) Bereitstellen einer Batteriezellen-Testvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10;
- c) Anordnen einer Batteriezelle in der Batteriezellen-Testvorrichtung;
- d) Anordnen der Batteriezellen-Testvorrichtung in einen ersten Testslot;
- e) Anschließen von dem elektrischen Testsystemanschluss, dem Testsystem-Signalanschluss und dem Testsystem-Wärmeträgeranschluss an die korrespondierenden Anschlüsse des Batteriezellen-Testsystems; und
- f) Durchführen eines Testlaufs.

Bei der Batteriezellen-Testvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass diese eine an der Positioniereinrichtung angeordnete Konditionierplatte umfasst.

Die Konditionierplatte dient der thermischen Konditionierung einer zu testenden Batteriezelle. Die Regelbarkeit der Temperatur der Konditionierplatte kann dadurch erhöht werden, dass jede Konditionierplatte einen Einlass, einen Auslass und einen inneren Kanal aufweist, der vom Einlass zum Auslass von einem Wärmeträger als Konditioniermedium durchströmt ist. Über den Wärmeträger kann sehr schnell die Temperatur der Konditionierplatte und damit einer mit der Konditionierplatte in thermischem Kontakt stehenden zu testenden Batteriezelle verändert werden, da stetig ein optimal konditionierter Wärmeträger zugeführt werden kann, während der

erwärmte oder gekühlte Wärmeträger abgeführt wird. Der Einlass und der Auslass sind vorzugsweise an den schmalen Flächen der Konditionierplatte ausgebildet. Bei Verwendung eines flüssigen Wärmeträgers wird die Wärmeleitung durch die vorhandene Wärmekapazität der Flüssigkeit gegenüber einem gasförmigen Wärmeträger zusätzlich verbessert. Die Konditionierplatte kann insbesondere in horizontaler oder vertikaler Ausrichtung an der Positioniereinrichtung angeordnet werden. Die Positioniereinrichtung kann plattenförmig ausgestaltet sein. Zusätzliche Befestigungsmittel zur Befestigung der Konditionierplatte können, müssen aber nicht an der Positioniereinrichtung vorgesehen sein.

Ein noch besserer Wärmeübergang zu der Außenfläche der Konditionierplatten wird erreicht, indem im inneren Kanal der Konditionierplatten Stege ausgebildet sind. Diese Stege können insbesondere als Turbulatorbleche ausgebildet sein.

Weitere Vorteile werden erzielt, wenn die Batteriezellen-Testvorrichtung ferner zwei an der Positioniereinrichtung angeordnete Druckplatten mit zueinander weisenden Oberflächen, wobei zwischen den zwei Druckplatten ein Batteriezellenaufnahmeraum gebildet ist, umfasst.

Unter zueinander weisenden Oberflächen werden in diesem Zusammenhang Oberflächen verstanden, bei denen die Normalenvektoren aus den Oberflächen in entgegengesetzte Richtungen zeigen. Unter Druckplatten werden Platten verstanden, mit denen ein Druck auf eine zu testende Batteriezelle oder ein anderes im Batteriezellenaufnahmeraum angeordnetes Objekt ausgeübt werden kann. Dies kann insbesondere durch eine zwischen den Platten bestehende und die Platten bei Betätigung zusammenführende Verschraubung, aber auch durch andere mechanische oder mechatronische Maßnahmen erfolgen. Ein durch die Druckplatte während der Testung auf die Batteriezelle ausgeübter Druck simuliert die in einem späteren Betrieb herrschenden Zustände, bei der die Batteriezelle mit anderen Batteriezellen zu Batteriepacks oder Batteriemodulen zusammengesetzt ist.

Hierbei ist insbesondere vorteilhaft, wenn eine Druckplatte als Konditionierplatte ausgestaltet ist oder beide Druckplatten als Konditionierplatten ausgestaltet sind.

Eine Druckplatte ist eine Platte, die dazu eingerichtet ist, Druck auf eine im Batteriezellenaufnahmeraum angeordnete Batteriezelle auszuüben. Eine solche Druckplatte kann beispielsweise dadurch als Konditionierplatte ausgestaltet sein, dass sie Anschlüsse und die oben beschriebenen Kanäle für einen Wärmeträger aufweist und aus einem wärmeleitenden Material gefertigt ist, so dass sie Wärme auf die zu testende Batteriezelle übertragen kann.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Konditionierplatten wenigstens im Temperaturbereich von -30°C bis $+60^{\circ}\text{C}$, vorzugsweise wenigstens im Temperaturbereich von -40°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ konditionierbar sind.

Die Konditionierbarkeit auf eine bestimmte Temperatur bedeutet, dass ein Wärmeträger für einen ausreichend langen Zeitraum Wärme auf die Konditionierplatte überträgt, so dass die Konditionierplatte die vorgesehene Temperatur annimmt. Hierzu müssen alle Bauelemente und Verbindungselemente wie beispielsweise vorhandene Dichtungen darauf ausgelegt sein, bei diesen Temperaturen zu bestehen. Der Temperaturbereich von -30°C bis +60°C ermöglicht eine Testung über einen weiten Temperaturbereich. Der vorzugsweise vorgesehene größere Temperaturbereich von -40 °C bis +80 °C ermöglicht eine Testung über auch unter Grenzbedingungen im Fahrzeug auftretende Temperaturen. Eine solche Konditionierbarkeit bedeutet, dass diese wiederholbar über viele Testzyklen, insbesondere mehr als 1000, vorzugsweise wenigstens 10000 Testzyklen, bei unterschiedlichen Temperaturen reproduzierbar möglich ist.

Weitere Vorteile werden erreicht, wenn die Basiseinrichtung ferner eine zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung zum strömungstechnischen Anschluss von einer zweiten Konditionierplatte und einen mit der zweiten Wärmeträgeranschlusseinrichtung in strömungstechnischer Verbindung stehenden zweiten Testsystem-Wärmeträgeranschluss.

Mit dieser besonderen Ausführungsform der Erfindung wird ermöglicht, zwei Konditionierplatten gleichzeitig anzuschließen und dadurch den Batteriezellenaufnahmeraum von zwei Seiten zu konditionieren, wodurch eine homogenere und schnellere Konditionierung der Batteriezelle ermöglicht wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die erste und/oder die zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung einen Vorlauf und einen Rücklauf umfasst. Als Vorlauf wird in diesem Zusammenhang ein Wärmeträgeranschluss bezeichnet, der dazu eingerichtet ist, einen Wärmeträger zur Konditionierplatte zuzuführen. Als Rücklauf wird in diesem Zusammenhang ein Wärmeträgeranschluss bezeichnet, der dazu eingerichtet ist, den Wärmeträger von der Konditionierplatte wegzuführen.

Weitere Vorteile werden erzielt, wenn der elektrische Testsystemanschluss und/oder der Testsystem-Signalanschluss und/oder der Testsystem-Wärmeträgeranschluss als Steckverbinder ausgestaltet ist.

Der Steckverbinder dient der einfachen Verbindung eines oder mehrerer der Anschlüsse der Batteriezellen-Testvorrichtung mit den jeweilig korrespondierenden Anschlüssen des Batteriezellen-Testsystems. Die Verbindungsteile eines Steckverbinders werden dabei durch Formschluss der Steckerteile passend ausgerichtet und mit einer Linearbewegung durch Federkraft, also eine Federklemmverbindung, kraftschlüssig lösbar fixiert. Diese Art der

Fixierung trägt unter Anderem zur einfacheren Automatisierung von Testverfahren zum Testen von Batteriezellen, bei denen eine solche Batteriezellen-Testvorrichtung verwendet wird, bei.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Batteriezellen-Testvorrichtung als Einschubmodul für ein Batteriezellen-Testsystem ausgestaltet ist. Ein Einschubmodul ist dazu eingerichtet, in eine Einschuböffnung geschoben zu werden. Als Einschuböffnung kann beispielsweise ein Testslot eines Batteriezellen-Testsystems vorgesehen sein. Hierzu können neben der passenden Formgebung beispielsweise Kontaktschienen und/oder Führungselemente an der Batteriezellen-Testvorrichtung vorgesehen sein.

Weiter von Vorteil ist, wenn die Batteriezellen-Testvorrichtung ferner eine mit der Signalleitung in signaltechnischer Verbindung stehende Sensoreinrichtung umfasst. Die Sensoreinrichtung kann ein Sensor oder eine aus mehreren, ggf. verteilt angeordneten Sensoren bestehende Sensorvorrichtung sein.

Hierbei ist insbesondere von Vorteil, wenn die die Sensoreinrichtung einen Temperatursensor und/oder einen Spannungssensor umfasst. Mit dem Temperatursensor kann vorzugsweise die Temperatur an der Konditionierplatte gemessen werden. Ein Spannungssensor kann vorzugsweise dazu eingerichtet sein, eine Spannung einer Batteriezelle zu messen.

Bei dem Batteriezellen-Testsystem gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist insbesondere von Vorteil, wenn eine erste Konditionierplatte einer ersten Batteriezellen-Testvorrichtung in einem ersten Testslot auf eine erste Temperatur konditionierbar ist und eine zweite Konditionierplatte einer zweiten Batteriezellen-Testvorrichtung in einem zweiten Testslot auf eine zweite Temperatur, die sich von der ersten Temperatur unterscheidet, konditionierbar ist.

Weiter ist es von Vorteil, wenn das Batteriezellen-Testsystem ferner eine automatisierte Fördereinrichtung, welche dazu eingerichtet ist, eine Batteriezellen-Testvorrichtung aus einem ersten Testslot zu entnehmen und in einen zweiten Testslot anzuordnen, umfasst.

Bei dem Verfahren zum Testen von Batteriezellen gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung ist es besonders vorteilhaft, wenn das Verfahren ferner den Schritt umfasst:

e1) Einstellen einer ersten Konditionierplattentemperatur.

Das Einstellen der ersten Konditionierplattentemperatur ist zwischen den Schritten e) und f) vorgesehen. Die Konditionierplattentemperatur entspricht vorzugsweise einer

Batteriezellentemperatur und wird durch Zuführen des Wärmeträgers zur Konditionierplatte erreicht.

Weitere Vorteile werden erreicht, wenn die Schritte d) bis f) automatisiert durchgeführt werden. Die automatisierte Durchführung bedeutet, dass zumindest diese Schritte nicht manuell von Menschen, sondern von künstlichen Systemen durchgeführt werden.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform ist vorzugsweise vorgesehen, wenn das Verfahren ferner die Schritte umfasst:

- g) Entnehmen der Batteriezellen-Testvorrichtung aus dem ersten Testslot;
- h) Anordnen der Batteriezellen-Testvorrichtung in einen zweiten Testslot, der sich von dem ersten Testslot, aus dem die Batteriezellen-Testvorrichtung entnommen wurde, unterscheidet;
- i) Einstellen einer zweiten Konditionierplattentemperatur, die sich von der ersten Konditionierplattentemperatur unterscheidet; und
- j) Durchführen eines zweiten Testlaufs.

Bei der letztgenannten Ausführungsform ist es besonders vorteilhaft, wenn die Schritte d) bis j) automatisiert durchgeführt werden.

In weiteren besonderen Ausführungsformen der Erfindung kann der Begriff „umfassen“ auch „enthalten“ bedeuten.

Es wird somit eine Batteriezellen-Testvorrichtung, ein Batteriezellen-Testsystem und ein Verfahren zum Testen von Batteriezellen geschaffen, mit dem auf engstem Raum eine genaue und im Verhältnis zu bekannten Batteriezellen-Testvorrichtungen in Klimakammern besonders schnelle Konditionierung der Batteriezellen zur Testung durchgeführt werden kann.

Temperaturprofile können vollständig automatisiert mit geringem Regelungsaufwand abgefahren werden. Die Rüstzeit und Testzeit können im Vergleich zu bekannten Ausführungen deutlich reduziert werden. Entsprechend wird die Effizienz des Systems deutlich gesteigert.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Batteriezellen-Testvorrichtung gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung,

- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Batteriezellen-Testvorrichtung gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 3 eine Frontansicht der Basiseinrichtung der Batteriezellen-Testvorrichtung aus Fig. 1,
- Fig. 4 eine Rückansicht der Basiseinrichtung aus Fig. 3,
- Fig. 5a-e eine Frontansicht auf eine Basiseinrichtung gemäß Figur 3 mit verschiedenen möglichen Anordnungen einer Batteriezelle zu einer Konditionierplatte und Druckplatten zu dieser,
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Batteriezellen-Testsystems gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Batteriezellen-Testvorrichtung 10 gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung. Die Batteriezellen-Testvorrichtung 10 ist als Einschubmodul für ein Batteriezellen-Testsystem 62 ausgestaltet und umfasst eine Halteeinrichtung 12 und eine Basiseinrichtung 14. Die Halteeinrichtung 12 umfasst eine Batteriezellenaufnahmeeinrichtung 13 zur Aufnahme einer zu testenden Batteriezelle und eine erste Positioniereinrichtung 16a zum Positionieren einer Konditionierplatte 22a.

Die erste Positioniereinrichtung 16a besteht aus einem unteren Stützelement 17 und einem oberen Klammerelement 20, mit der die zu prüfende Einheit aus in diesem Fall einer unteren Konditionierplatte 22a, einer oberen Konditionierplatte 22b und einer dazwischen angeordneten Batteriezelle (in dieser Darstellung nicht gezeigt) in Position gehalten wird.

Eine zweite Positioniereinrichtung 16b ist spiegelsymmetrisch gegenüber der ersten Positioniereinrichtung 16a angeordnet und sorgt für zusätzliche Stabilität der Konditionierplatten 22a, 22b. Die Batteriezellenaufnahmeeinrichtung 13 besteht in dieser Ausführungsform aus der unteren Konditionierplatte 22a und der oberen Konditionierplatte 22b und einem dazwischen angeordneten Aufnahmerahmen 24, der wiederum einen Batteriezellenaufnahmeraum 26 umschließt. Die Konditionierplatten 22a, 22b können im Batteriezellenaufnahmeraum 26 angeordnete Batteriezelle (nicht dargestellt) einklemmen. Der auf diese Weise auf die Batteriezelle ausgeübte Druck kann über die Konditionierplatten 22a, 22b fixierende Spannschrauben 30 angepasst werden. Die Konditionierplatten 22a, 22b haben somit neben einer Wirkung als thermisches Konditionierelement eine druckausübende Wirkung und dienen somit zusätzlich als Druckplatten.

Eine derartig komplexe Halterung der Batteriezelle und der Konditionierplatte 22a hat unter anderem Stabilitätsvorteile gegenüber anderen Ausführungsformen, es kann aber beispielsweise auch eine horizontal auf der Positioniereinrichtung 16 angeordnete Konditionierplatte 22a allein als Batteriezellenaufnahmeeinrichtung 13 dienen.

Die Basiseinrichtung 14 ist im Wesentlichen vertikal an einer Basis der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 angeordnet. Die Basiseinrichtung 14 umfasst mehrere Anschlüsse. In der in Fig. 1 dargestellten Perspektive sind insbesondere manche der batteriezellenseitigen Anschlüsse 18 zu sehen, wobei davon gegenüberliegende, testsystemseitige Anschlüsse 19 nur eingeschränkt erkennbar sind. Die Begriffe der der batteriezellenseitigen Anschlüsse und der testsystemseitigen Anschlüsse sind bezüglich einer bevorzugten und in den Figuren diskutierten Anwendung gewählt, bei der im Betrieb eine Batteriezelle von der Batteriezellenaufnahmeeinrichtung aufgenommen ist und sollen nicht einschränkend verstanden werden. Eine detaillierte Beschreibung der beidseitigen Anschlüsse 18, 19 folgt in Zusammenhang mit den Erläuterungen zu den Figuren 3 und 4. Die batteriezellenseitigen Anschlüsse 18 der Basiseinrichtung 14 umfassen eine aus zwei Anschlüssen bestehende, elektrische Anschlusseinrichtung 32 zum Anschluss an die zu testende Batteriezelle, eine Signalanschlusseinrichtung 34 zum Anschluss an eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung sowie eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36a und eine zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36b zum strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte 22a, 22b an mit einer externen Wärmeträgerquelle (nicht dargestellt) verbundene Testsystem-Wärmeträgeranschlüsse. Der Anschluss einer der Wärmeträgeranschlusseinrichtungen 36a, 36b an die Konditionierplatte 22b kann über die Konditionierplattenanschlüsse 38 erfolgen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind dafür vorgesehene Anschlussleitungen hier nicht mit dargestellt.

Die elektrischen Anschlusseinrichtungen 32 sind über Flachbandkabel 40 mit Batteriezellenanschlüssen 42 verbunden. Zur Kühlung der elektrischen Batteriezellenanschlüsse 42 während eines Testlaufs ist über diesen ein Axialventilator 44 angeordnet, mit dem ein Luftstrom über den Batteriezellenanschlüssen 42 erzeugt werden kann, was eine günstige Alternative zu bekannten Druckluftkühlungen darstellt.

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Batteriezellen-Testvorrichtung 10 gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung. Im Unterschied zur in Figur 1 dargestellten Batteriezellen-Testvorrichtung 10 ist die Halteeinrichtung 12 hier für eine senkrechte Aufnahme der Batteriezelle angeordnet.

Insbesondere sind hierzu Halteelemente 46 in auf einer Bodenplatte der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 angeordnet, die sich über Langlöcher 48 verschieben lassen. Mit den Halteelementen 46 werden die Konditionierplatten 22 in einer senkrechten Position derart gehalten, dass zwischen ihnen ein Batteriezellenaufnahmeraum 26 gebildet ist. Die Halteelemente 46 und zwei Haltesäulen 50 sind Teile der Positioniereinrichtung 16, mit der die Konditionierplatten 22 positioniert werden können. Die Positionierung erfolgt über einen Klemmhebel 52, der in ein gebogenes Langloch 54 eingreift. Auf einer Oberseite der in ihrer Länge durch ein Teleskopsystem anpassbaren Haltesäulen 50 dient ein Querträger 56 der oberen Fixierung der Halteeinrichtung 12 sowie der Batteriezellenanschlüsse 42 und der Axialventilatoren 44. Über Zulaufleitungen 58 und Rücklaufleitungen 60 stehen die Wärmeträgeranschlusseinrichtungen 36a, 36b mit den Konditionierplattenanschlüssen 38 in strömungstechnischer Verbindung. Weitere mit gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 bezeichneten Elemente entsprechen diesen und/oder haben eine entsprechende Funktion.

Figur 3 zeigt eine Frontansicht einer Basiseinrichtung 14 mit Blick auf ein batteriezellenseitiges Plattenelement 27 mit den batteriezellenseitigen Anschlüssen 18. Hierzu gehören eine aus zwei Anschlüssen bestehende elektrische Anschlusseinrichtung 32, die dazu vorgesehen ist, eine zu testende Batteriezelle mit Strom zu versorgen. Bei einer Montage der Batteriezelle auf der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 werden hierzu Kabel, beispielsweise die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Flachbandkabel 40, mit der elektrischen Anschlusseinrichtung 22 und den Batteriezellenanschlüssen 42 verbunden.

Die Signalanschlusseinrichtung 34 ist als Multi-Pin-Stecker ausgestaltet. Sie dient dazu, eine mit einem oder mehreren Sensoren verbundene Signalleitung anzuschließen. Der Sensor oder die Sensoren bilden eine Sensoreinrichtung, mit der die Temperatur, der durch die Batteriezelle fließende Strom, eine an der Batteriezelle anliegende Spannung, ein zwischen Druckplatten und/oder Konditionierplatten auf die zu messende Batteriezelle wirkender Druck oder andere zum Testen der Batteriezelle relevante Parameter gemessen werden können. Alternativ oder zusätzlich lassen sich ein oder mehrere der Sensoren auch an die elektrischen Anschlusseinrichtungen 32 anschließen. Insbesondere kann vorgesehen sein, Sensoren zur Messung des durch die zu testende Batteriezelle fließenden Stroms und/oder der durch die Batteriezelle fließenden Spannung an den elektrischen Anschlusseinrichtungen 32 anzuschließen.

Weiter weist die Basiseinrichtung 14 auf ihrer Front eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36a und eine zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36b zum strömungs-

technischen Anschluss der Konditionierplatte an eine externe Wärmeträgerquelle auf. Die erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36a bildet einen Rücklauf für einen Wärmeträger, also einem Heizmedium, Kühlmittel oder Kälte­träger. Die zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36b bildet einen Vorlauf für den Wärmeträger zur Versorgung der Konditionierplatte 22. Jede der beiden Wärmeträgeranschlusseinrichtungen hat zwei Anschlüsse, um zwei Konditionierplatten 22 mit dem Wärmeträger zu versorgen. Als Wärmeträger für die Anwendung in einem weiten Temperaturbereich eignet sich beispielsweise eine Mischung aus Wasser mit Gefrierschutzmittel.

Das batteriezellenseitige Plattenelement 27 weist außerdem zwei Verbindungslöcher 31 auf, über die mit Schraubverbindern (nicht im Detail dargestellt) in Konterbohrungen 48 eines in Figur 4 dargestellten testsystemseitiges Plattenelement 50 der Basiseinrichtung 14 eingreifen.

Die in Figur 4 dargestellte Rückansicht der Basiseinrichtung 14 weist einen elektrischen Testsystemanschluss 52 auf, der dazu eingerichtet ist, an eine Testsystem-Stromquelle, also eine Stromquelle eines Testsystems 62, angeschlossen zu werden. Der elektrische Testsystem-Anschluss ist mit der gegenüberliegenden elektrischen Anschlusseinrichtung 32 elektrisch verbunden. Ein Testsystem-Signalanschluss 54 ist dazu vorgesehen, Sensorsignale an das Testsystem 62 weiterzuleiten. Hierzu steht der Testsystem-Signalanschluss 54 mit der gegenüberliegenden Signalanschlusseinrichtung 34 in signaltechnischer Verbindung.

Ferner weist die Basiseinrichtung 14 testsystemseitig einen Testsystem-Wärmeträgeranschluss 56 auf, welcher mit der batteriezellenseitigen Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36 in strömungstechnischer Verbindung steht. Im Unterschied zu den vier Anschlüssen der batteriezellenseitigen Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36 besteht der Testsystem-Wärmeträgeranschluss 56 lediglich aus zwei Anschlüssen, die sich in einen Vorlauf und einen Rücklauf bilden und sich in der Verbindung zu ihren jeweiligen Gegenparts der batteriezellenseitigen Wärmeträgeranschlusseinrichtung 36 in jeweils zwei Kanäle aufteilen.

Figur 5 zeigt eine schematische Draufsicht auf mögliche Anordnungen einer Batterie­zelle 58 relativ zu einer Konditionierplatte 22 und der Basiseinrichtung 14 sowie gegebenenfalls einer zweiten Konditionierplatte 22 und/oder ein oder zwei Druckplatten 60.

In Figur 5a ist eine Konditionierplatte 22 horizontal, eine Batterie­zelle 58 vertikal angeordnet, was eine mögliche einfache Montageanordnung mit jedoch relativ geringem Wärmeübertrag von der einen Konditionierplatte 22 zur Batterie­zelle ermöglicht.

Figur 5b zeigt eine Anordnung, in der die Konditionierplatte 22 und die Batteriezelle 58 beide in horizontaler Ausrichtung aneinander angeordnet sind, was bereits einen etwas höheren Wärmeübertrag ermöglicht.

Die in Figur 5c dargestellte Anordnung basiert auf der in Fig. 5a gezeigten Anordnung von Konditionierplatte 22 und Batteriezelle 58, wobei zusätzlich zwei vertikal ausgerichtete Druckplatten 60 an der Batteriezelle 58 angeordnet sind, wodurch ermöglicht wird, zusätzlich zur thermischen Konditionierung einen Druck auf die Batteriezelle 58 auszuüben.

Die in Figur 5d dargestellte Anordnung basiert auf der in Figur 5c gezeigten Anordnung, wobei die Druckplatten 60 als Konditionierplatten 22 ausgestaltet sind und so ermöglicht wird, mit nur zwei Konditionierplatten eine effizientere thermische Konditionierung der Batteriezelle 58 und Druck auszuüben. Auf eine zusätzliche, horizontale Konditionierplatte 22 ist verzichtet worden, da diese nur einen relativ geringen Mehrwert mit sich bringt.

Die in Figur 5e dargestellte Anordnung basiert auf der in Figur 5d dargestellten, wobei eine der Konditionierplatten als im Vergleich weniger komplexe Druckplatte 60 ausgestaltet ist. Diese Anordnung ermöglicht ebenfalls eine thermische Konditionierung und eine Ausübung von Druck auf die Batteriezelle 58, bei der Verwendung von insgesamt günstigeren Bauteilen.

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Batteriezellen-Testsystems 62 gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung. Das Batteriezellen-Testsystem 62 ist dazu eingerichtet, mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen 10 der eingangs beschriebenen Art aufzunehmen und jeweils Testläufe zum Testen der in den Batteriezellen-Testvorrichtungen 10 angeordneten Batteriezellen durchzuführen.

Hierzu sind in einer Testsystem-Schrankeinheit 63 mehrere übereinander und nebeneinander angeordneten Testslots 64 vorgesehen, die in der gezeigten Darstellung hinter einer vertikal verschiebbaren Schubplatte 66 angeordnet sind, mit der die Batteriezellen-Testvorrichtungen 10 während eines Testlaufs vor äußeren Einflüssen, insbesondere thermischen Einflüssen, geschützt werden.

Die Testslots 64 weisen auf ihrer Rückseite jeweils eine Stromquelle (nicht im Detail dargestellt) auf, deren Anschluss mit dem elektrischen Testsystemanschluss 52 der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 korrespondiert. Sie weisen ferner einen Signalanschluss (ebenfalls nicht im Detail dargestellt), der mit einem Testsystem-Signalanschluss 54 der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 korrespondiert, und eine Wärmeträgerquelle (ebenfalls nicht im Detail dargestellt), deren Anschluss mit einem Testsystem-Wärmeträgeranschluss 56, der

Batteriezellen-Testvorrichtung 10 korrespondiert, auf. Die korrespondierenden Anschlüsse der Testslots 64 sind wie die Anschlüsse der Testvorrichtung 10 als Steckverbinder, jedoch mit gegensätzlichen Geschlecht ausgestaltet. Dadurch wird ermöglicht, dass, durch den Einschub der Testvorrichtung 10 in einen Testslot 64 des Testsystems 62, der Anschluss der Stromquelle mit dem elektrischen Testsystemanschluss 52 verbunden wird, der Signalanschluss mit dem Testsystem-Signalanschluss 54 verbunden wird und der Anschluss der Wärmeträgerquelle mit dem Testsystem-Wärmeträgeranschluss 56 verbunden wird. Für die dazu notwendige Ausrichtung der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 zum Testslot 64 sind in den Testslots Führungsschienen (nicht im Detail dargestellt) angeordnet. Für die Konditionierung der Konditionierplatten 22 ist im Batteriezellen-Testsystem 62 eine Wärmeträger-Temperiereinrichtung 68 vorgesehen, die als Wärmeträgerquelle für Wärmeträger verschiedener Temperaturen dient. Die Wärmeträger-Temperiereinrichtung 68 ist derart mit den Testslots 64 verbunden, dass sich eine Konditionierplatte 22 einer Batteriezellen-Testvorrichtung 10 in einem ersten Testslot 64a auf eine erste Temperatur konditionierbar ist, in einem zweiten Testslot 64b auf eine zweite Temperatur konditionierbar ist und in einem dritten Testslot 64c auf eine dritte Temperatur konditionierbar ist. Die erste, zweite und dritte Temperatur unterscheiden sich voneinander. Insgesamt sind Wärmeträger mit vorzugsweise wenigstens 8, besonders bevorzugt wenigstens 15 unterschiedlichen Temperaturen konditionierbar. Durch den Wechsel der Testslots, ohne dass eine Entnahme der Batteriezele von der Batteriezellen-Testvorrichtung 10 durchgeführt werden muss, ist eine schnelle und einfache Konditionierung der zu testenden Batteriezele möglich. Eine darüber hinaus gehende thermische Konditionierung der Testslots 64 selbst, beispielsweise durch darin angeordnete Heiz- oder Kühlelemente, ist nicht notwendig und nicht vorgesehen.

Das Batteriezellen-Testsystem 62 umfasst ferner eine automatisierte Fördereinrichtung 70, welche dazu eingerichtet ist, eine Batteriezellen-Testvorrichtung 10 aus einem ersten Testslot 64a zu entnehmen und in einen zweiten Testslot 64b anzuordnen. Die automatisierte Fördereinrichtung 70 weist hierzu ein Positioniermodul 72 mit einem äußeren Rahmen 74 und einem vertikal im äußeren Rahmen 74 verfahrbaren inneren Rahmen 76 auf, sowie eine Positioniereinheit 78, mit der eine Einschubeinrichtung 80, welche dazu eingerichtet ist, eine als Einschubmodul ausgestaltete Batteriezellen-Testvorrichtung 10 in einen der Testslots 64 einzuschieben, horizontal verschoben werden kann. Die automatisierte Fördereinrichtung 70 selbst ist über ein Transportmodul 82, auf dem der äußere Rahmen 74 angeordnet ist, ebenfalls verfahrbar, so dass mit der automatisierten Fördereinrichtung 70 auch ein Wechsel von Batteriezellen-Testvorrichtungen 10 zwischen verschiedenen Batteriezellen-Testsystemen 62 vorgenommen werden kann. Für die Positionierung der Einschubeinrichtung 80 an dem jeweils

vorgesehenen Testslot 64 ist die automatisierte Fördereinrichtung 70 mit geeigneter Sensorik und einer Steuerelektronik ausgestattet.

Die voranstehenden Erläuterungen zu den Ausführungsformen beschreiben die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen.

Bezugszeichenliste

10	Batteriezellen-Testvorrichtung
12	Halteeinrichtung
13	Batteriezellenaufnahmeeinrichtung
14	Basiseinrichtung
16	Positioniereinrichtung
17	Stützelement
18	batteriezellenseitige Anschlüsse
19	testsystemseitige Anschlüsse
20	Klammerelement
22	Konditionierplatte
24	Aufnahmerahmen
26	Batteriezellenaufnahmeraum
27	batteriezellenseitiges Plattenelement
28	Vorlauf
29	Rücklauf
30	Spannschraube
31	Verbindungslöcher
32	elektrische Anschlusseinrichtung
34	Signalanschlusseinrichtung
36a	erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung
36b	zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung
38	Konditionierplattenanschluss
40	Flachbandkabel
42	Batteriezellenanschluss
44	Axialventilator
46	Halteelemente

48	Konterbohrungen
50	testsystemseitiges Plattenelement
52	elektrischer Testsystemanschluss
54	Testsystem-Signalanschluss
56	Testsystem-Wärmeträgeranschluss
58	Batteriezelle
60	Druckplatte
62	Batteriezellen-Testsystem
64	Testslot
66	Schubplatte
68	Wärmeträger-Temperiereinrichtung
70	automatisierte Fördereinrichtung
72	Positioniermodul
74	äußerer Rahmen
76	innerer Rahmen
78	Positioniereinheit
80	Einschubeinrichtung
82	Transportmodul

Patentansprüche 1 bis 18

1. Batteriezellen-Testvorrichtung (10), umfassend:
 - eine Halteeinrichtung (12) mit
 - einer Batteriezellenaufnahmeeinrichtung (13) für eine zu testende Batteriezele, und
 - einer Positioniereinrichtung (16) für eine Konditionierplatte (22); und
 - eine Basiseinrichtung (14) mit
 - einer elektrischen Anschlusseinrichtung (32) zum Anschluss an die zu testende Batteriezele,
 - einem mit der elektrischen Anschlusseinrichtung (32) elektrisch verbundenen elektrischen Testsystemanschluss (52) zum Anschluss an eine Testsystem-Stromquelle,
 - einer Signalanschlusseinrichtung (34) zum Anschluss an eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung,
 - einem mit der Signalanschlusseinrichtung (34) signaltechnisch verbundenen Testsystem-Signalanschluss (54),
 - eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) zum strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte (22) an eine externe Wärmeträgerquelle, und
 - einen mit der ersten Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) in strömungstechnischer Verbindung stehenden ersten Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56).
2. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach Anspruch 1, ferner umfassend:
 - eine an der Positioniereinrichtung (16) angeordnete Konditionierplatte (22).
3. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 und 2, ferner umfassend:
 - zwei an der Positioniereinrichtung (16) angeordnete Druckplatten (60) mit zueinander weisenden Oberflächen, wobei zwischen den zwei Druckplatten (60) ein Batteriezellenaufnahmeraum (26) gebildet ist.

4. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckplatte (60) als Konditionierplatte (22) ausgestaltet ist oder beide Druckplatten (60) als Konditionierplatten (22) ausgestaltet sind.
5. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, die Konditionierplatten (22) wenigstens im Temperaturbereich von -20°C bis +40°C, vorzugsweise wenigstens im Temperaturbereich von -30 °C bis +60 °C konditionierbar sind.
6. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Basiseinrichtung (14) ferner umfasst:
eine zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36b) zum strömungstechnischen Anschluss von einer zweiten Konditionierplatte (22) und
einen mit der zweiten Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36b) in strömungstechnischer Verbindung stehenden zweiten Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56).
7. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der elektrische Testsystemanschluss (52) und/oder der Testsystem-Signalanschluss (54) und/oder der Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56) als Steckverbinder ausgestaltet ist.
8. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Batteriezellen-Testvorrichtung (10) als Einschubmodul für ein Batteriezellen-Testsystem (62) ausgestaltet ist.
9. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine mit der Signalleitung in signaltechnischer Verbindung stehende Sensoreinrichtung.

10. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung einen Temperatursensor und/oder einen Spannungssensor umfasst.
11. Batteriezellen-Testsystem (62) für mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen (10) in übereinander und/oder nebeneinander angeordneten Testslots (64) im Batteriezellen-Testsystem (62) anordenbar sind, und
die Testslots (64) jeweils aufweisen:
 - einen mit einer Stromquelle verbundenen Stromanschluss, der mit einem elektrischen Testsystemanschluss (52) der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) korrespondiert,
 - einen Signalanschluss, der mit einem Testsystem-Signalanschluss (54) der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) korrespondiert, und
 - einen Wärmeträgeranschluss, der mit einem Testsystem-Wärmeträgeranschluss, der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) korrespondiert.
12. Batteriezellen-Testsystem (62) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Konditionierplatte (22) einer ersten Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einem ersten Testslot (64a) auf eine erste Temperatur konditionierbar ist und
eine zweite Konditionierplatte (22) einer zweiten Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einem zweiten Testslot (64b) auf eine zweite Temperatur, die sich von der ersten Temperatur unterscheidet, konditionierbar ist.
13. Batteriezellen-Testsystem (62) nach einem der Ansprüche 11 und 12,
ferner umfassend eine automatisierte Fördereinrichtung (70), welche dazu eingerichtet ist, eine Batteriezellen-Testvorrichtung (10) aus einem ersten Testslot (64a) zu entnehmen und in einen zweiten Testslot (64b) anzuordnen.
14. Verfahren zum Testen von Batteriezellen, umfassend die Schritte:
 - a) Bereitstellen eines Batteriezellen-Testsystems (62) nach einem der Ansprüche 11 bis 13;

- b) Bereitstellen einer Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10;
 - c) Anordnen einer Batteriezelle in der Batteriezellen-Testvorrichtung (10);
 - d) Anordnen der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einem ersten Testslot (64a);
 - e) Anschließen von dem elektrischen Testsystemanschluss (52), dem Testsystem-Signalanschluss (54) und dem Testsystem-Wärmeträgeranschluss (54) an die korrespondierenden Anschlüsse des Batteriezellen-Testsystems (62); und
 - f) Durchführen eines Testlaufs.
15. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach Anspruch 14, ferner umfassend den Schritt:
- e1) Einstellen einer ersten Konditionierplattentemperatur.
16. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach Anspruch 15, ferner umfassend die Schritte:
- g) Entnehmen der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) aus dem ersten Testslot (64a);
 - h) Anordnen der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einen zweiten Testslot (64b), der sich von dem ersten Testslot (64a), aus dem die Batteriezellen-Testvorrichtung (10) entnommen wurde, unterscheidet;
 - i) Einstellen einer zweiten Konditionierplattentemperatur, die sich von der ersten Konditionierplattentemperatur unterscheidet; und
 - j) Durchführen eines zweiten Testlaufs.
17. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte d) bis f) automatisiert durchgeführt werden.
18. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte d) bis j) automatisiert durchgeführt werden.

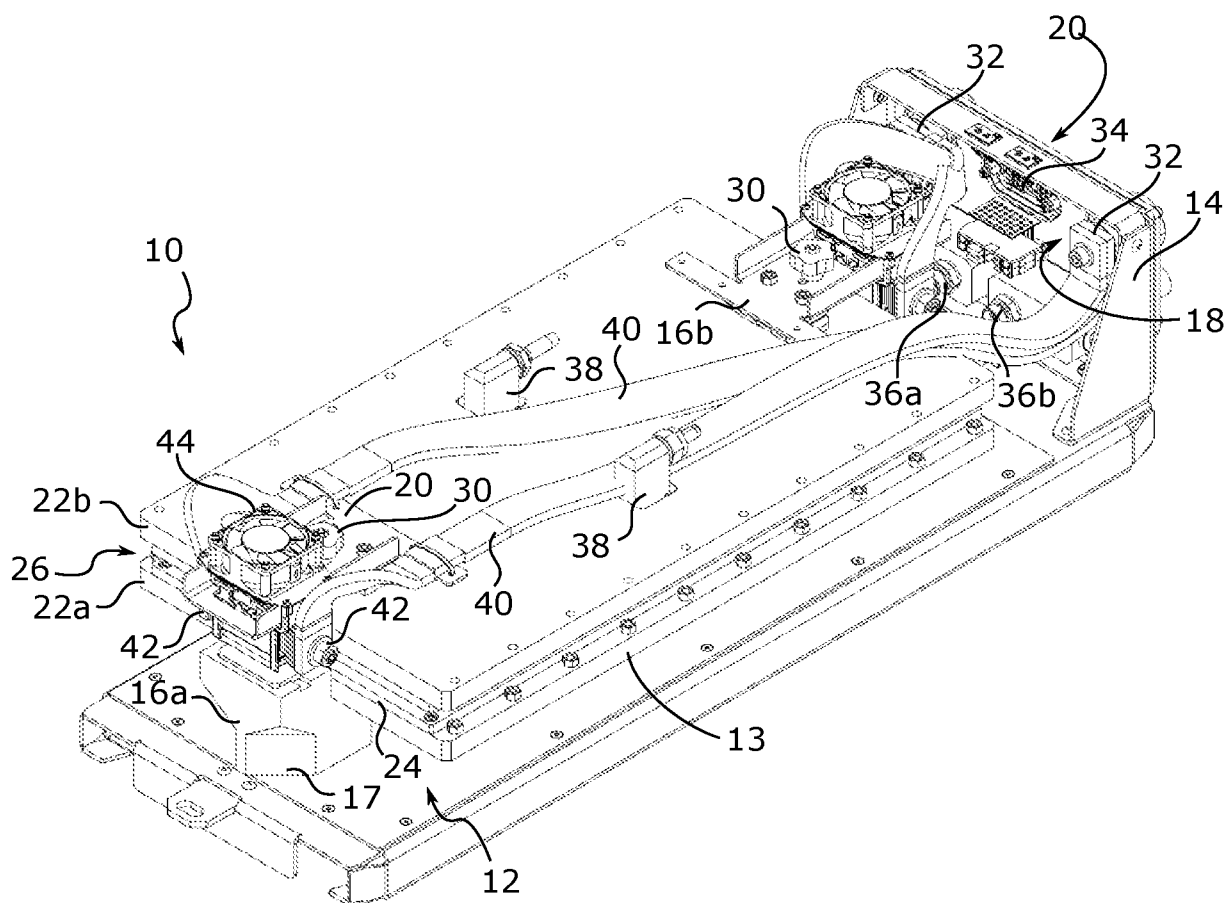


Fig. 1

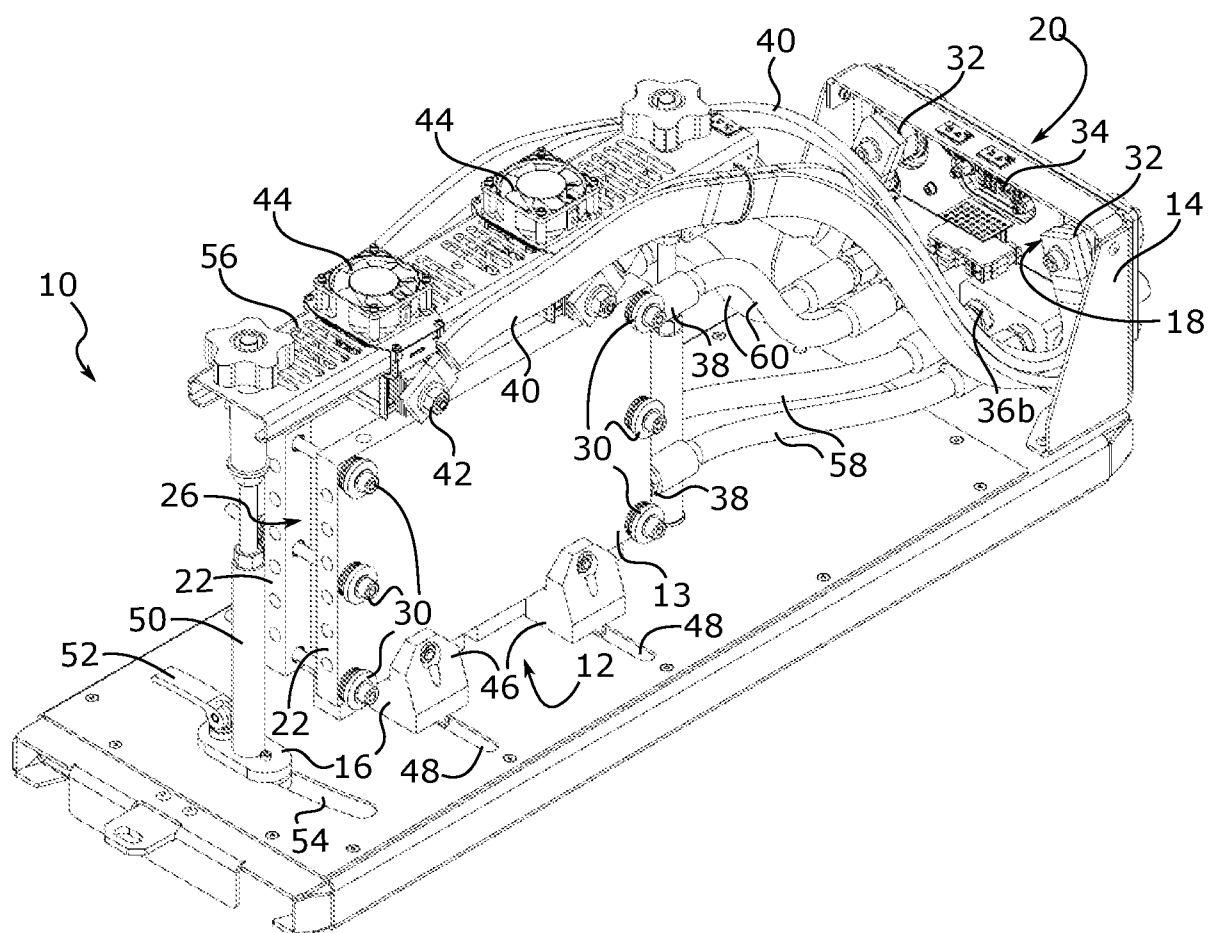


Fig. 2

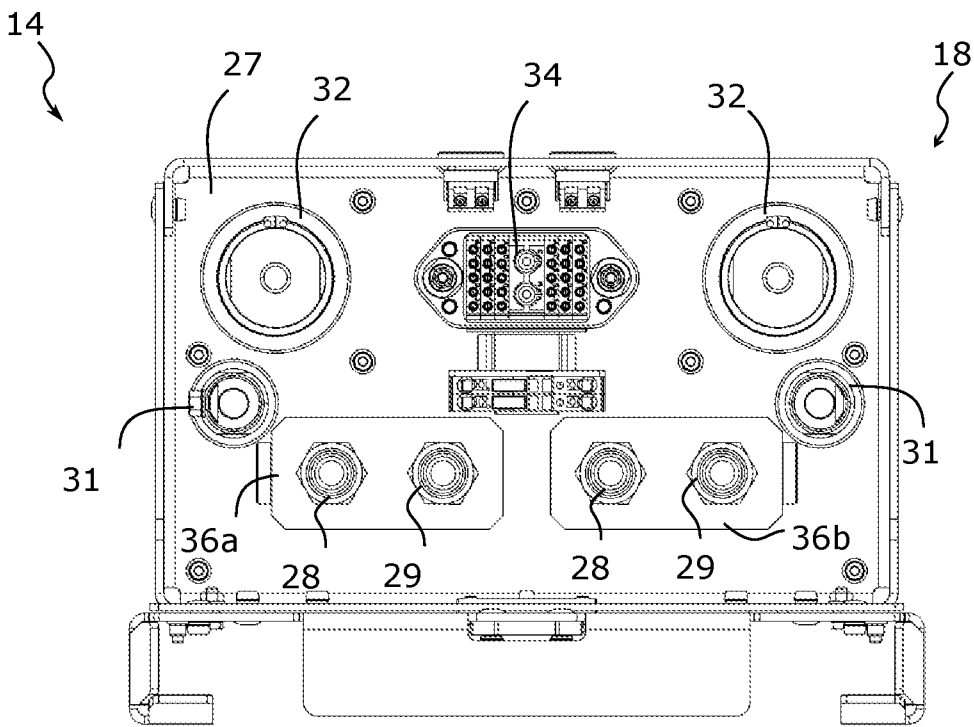


Fig. 3

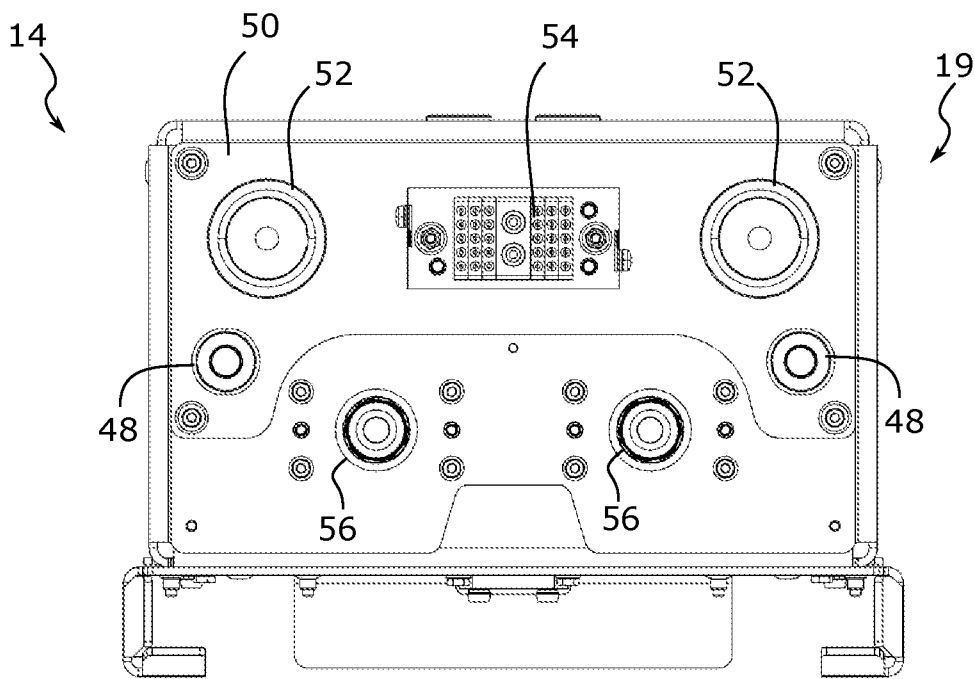


Fig. 4

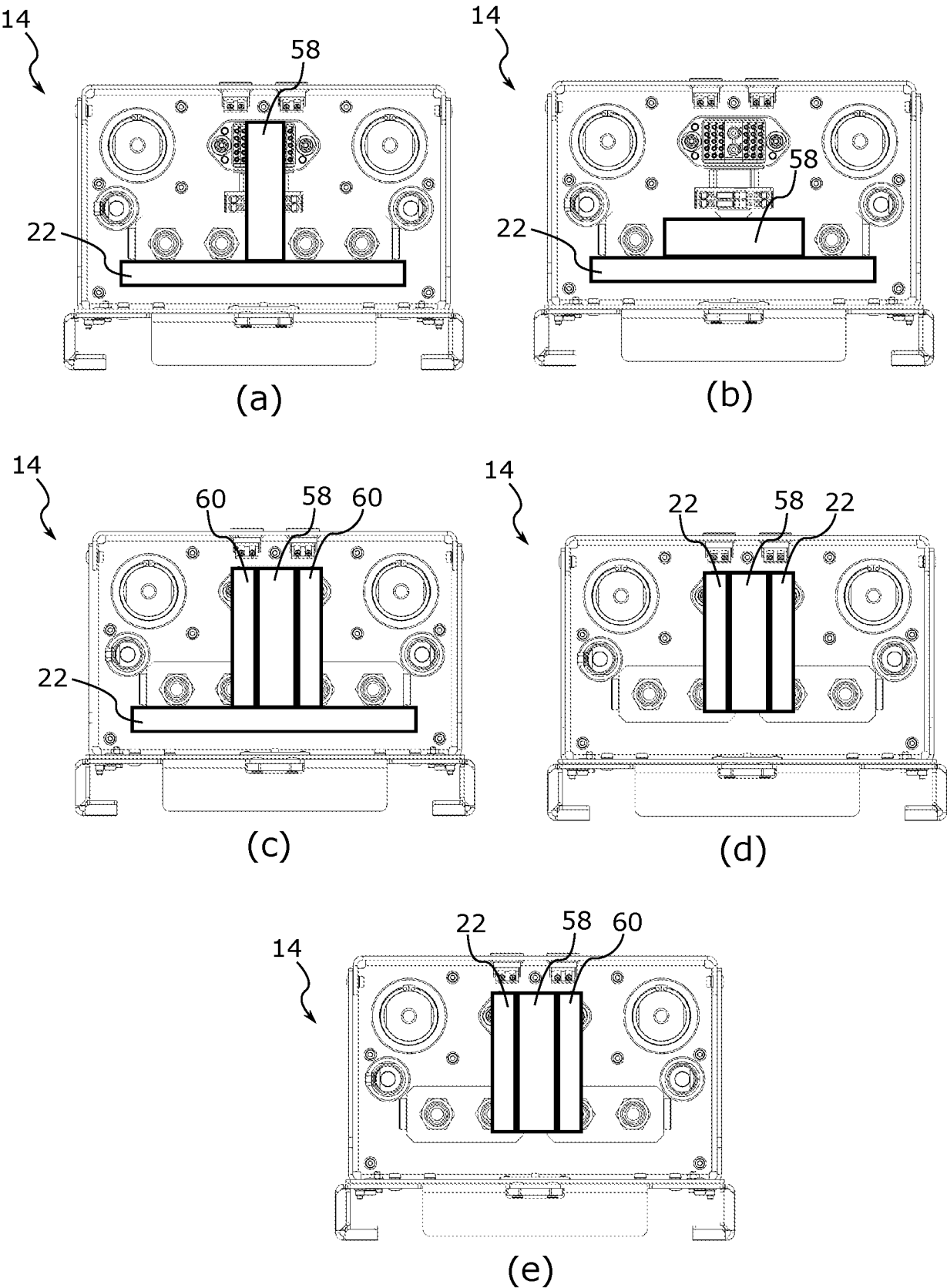


Fig. 5

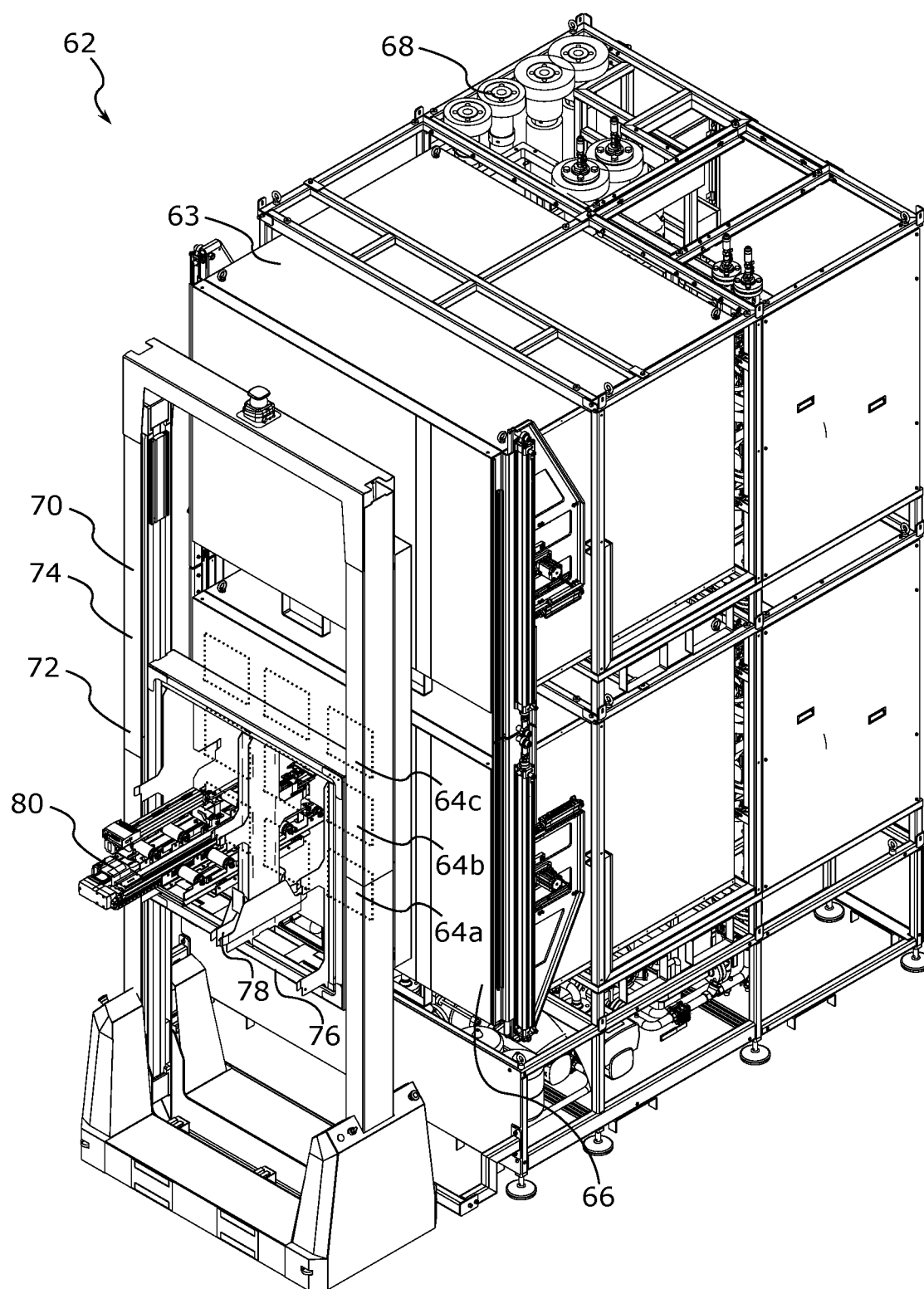


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H01M 10/613 (2014.01); H01M 10/615 (2014.01); G01R 1/04 (2006.01); G01R 31/36 (2006.01); H01M 10/6556 (2014.01); H01M 10/48 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H01M 10/613 (2015.04); H01M 10/615 (2015.04); G01R 1/0408 (2020.01); G01R 31/3644 (2019.01); H01M 10/6556 (2015.04); H01M 10/48 (2023.08)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H01M, G01R

Konsultierte Online-Datenbank:

EPDOC, WPIAP, PATDEW, PATENW, Espacenet, Internet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 07.02.2023 eingereichten Ansprüchen 1-18 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
E	AT 525652 A4 (AVL LIST GMBH) 15. Juni 2023 Zusammenfassung; Ansprüche 1-7, 9-11, 15-22, 24-26; Absätze [1-33], [36-52]; Fig. 1-4	1-3, 6-18
A	gesamtes Dokument	4-5
X	US 2008193830 A1 (BUCK DERRICK SCOTT, FATTIG ROBERT N, SILK BRUCE J) 14. August 2008 Zusammenfassung; Ansprüche 1-10; Absätze [18-24], [31-32], [60-68], [72-86]	1-5, 9-10
A	gesamtes Dokument	6-8, 11-18
A	WO 2017211379 A1 (EL-CELL GMBH) 14. Dezember 2017 gesamtes Dokument	1-18

Datum der Beendigung der Recherche:
29.08.2023

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

NIGISCHER Paul

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Geänderte Patentansprüche 1 bis 15

(Reinschrift)

1. Batteriezellen-Testvorrichtung (10), umfassend:
 - eine Halteeinrichtung (12) mit
 - einer Batteriezellenaufnahmeeinrichtung (13) für eine zu testende Batteriezele, und
 - einer Positioniereinrichtung (16) für eine Konditionierplatte (22); und
 - eine Basiseinrichtung (14) mit
 - einer elektrischen Anschlusseinrichtung (32) zum Anschluss an die zu testende Batteriezele,
 - einem mit der elektrischen Anschlusseinrichtung (32) elektrisch verbundenen elektrischen Testsystemanschluss (52) zum Anschluss an eine Testsystem-Stromquelle,
 - einer Signalanschlusseinrichtung (34) zum Anschluss an eine mit einem Sensor verbundene Signalleitung,
 - einem mit der Signalanschlusseinrichtung (34) signaltechnisch verbundenen Testsystem-Signalanschluss (54),
 - eine erste Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) zum strömungstechnischen Anschluss der Konditionierplatte (22) an eine externe Wärmeträgerquelle, und
 - einen mit der ersten Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36a) in strömungstechnischer Verbindung stehenden ersten Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56) dadurch gekennzeichnet, dass
 - zwei an der Positioniereinrichtung (16) angeordnete Druckplatten (60) mit zueinander weisenden Oberflächen, wobei zwischen den zwei Druckplatten (60) ein Batteriezellenaufnahmeraum (26) gebildet ist,
 - eine Druckplatte (60) als Konditionierplatte (22) ausgestaltet ist oder beide Druckplatten (60) als Konditionierplatten (22) ausgestaltet sind und
 - die Konditionierplatten (22) wenigstens im Temperaturbereich von -20°C bis +40°C, vorzugsweise wenigstens im Temperaturbereich von -30 °C bis +60 °C konditionierbar sind.

2. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine an der Positioniereinrichtung (16) angeordnete Konditionierplatte (22).
3. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Basiseinrichtung (14) ferner umfasst:
eine zweite Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36b) zum strömungstechnischen
Anschluss von einer zweiten Konditionierplatte (22) und
einen mit der zweiten Wärmeträgeranschlusseinrichtung (36b) in strömungstechnischer
Verbindung stehenden zweiten Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56).
4. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der elektrische Testsystemanschluss (52) und/oder der Testsystem-Signalanschluss (54)
und/oder der Testsystem-Wärmeträgeranschluss (56) als Steckverbinder ausgestaltet ist.
5. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Batteriezellen-Testvorrichtung (10) als Einschubmodul
für ein Batteriezellen-Testsystem (62) ausgestaltet ist.
6. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
ferner umfassend eine mit der Signalleitung in signaltechnischer Verbindung stehende
Sensoreinrichtung.
7. Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die
Sensoreinrichtung einen Temperatursensor und/oder einen Spannungssensor umfasst.
8. Batteriezellen-Testsystem (62) für mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen (10) nach
einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

mehrere Batteriezellen-Testvorrichtungen (10) in übereinander und/oder nebeneinander angeordneten Testslots (64) im Batteriezellen-Testsystem (62) anordenbar sind, und die Testslots (64) jeweils aufweisen:

einen mit einer Stromquelle verbundenen Stromanschluss, der mit einem elektrischen Testsystemanschluss (52) der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) korrespondiert, einen Signalanschluss, der mit einem Testsystem-Signalanschluss (54) der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) korrespondiert, und einen Wärmeträgeranschluss, der mit einem Testsystem-Wärmeträgeranschluss, der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) korrespondiert.

9. Batteriezellen-Testsystem (62) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Konditionierplatte (22) einer ersten Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einem ersten Testslot (64a) auf eine erste Temperatur konditionierbar ist und eine zweite Konditionierplatte (22) einer zweiten Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einem zweiten Testslot (64b) auf eine zweite Temperatur, die sich von der ersten Temperatur unterscheidet, konditionierbar ist.
10. Batteriezellen-Testsystem (62) nach einem der Ansprüche 8 und 9, ferner umfassend eine automatisierte Fördereinrichtung (70), welche dazu eingerichtet ist, eine Batteriezellen-Testvorrichtung (10) aus einem ersten Testslot (64a) zu entnehmen und in einen zweiten Testslot (64b) anzuordnen.
11. Verfahren zum Testen von Batteriezellen, umfassend die Schritte:
 - a) Bereitstellen eines Batteriezellen-Testsystems (62) nach einem der Ansprüche 8 bis 10;
 - b) Bereitstellen einer Batteriezellen-Testvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7;
 - c) Anordnen einer Batteriezelle in der Batteriezellen-Testvorrichtung (10);
 - d) Anordnen der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einem ersten Testslot (64a);

- e) Anschließen von dem elektrischen Testsystemanschluss (52), dem Testsystem-Signalanschluss (54) und dem Testsystem-Wärmeträgeranschluss (54) an die korrespondierenden Anschlüsse des Batteriezellen-Testsystems (62); und
 - f) Durchführen eines Testlaufs.
- 12. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach Anspruch 11, ferner umfassend den Schritt:
 - e1) Einstellen einer ersten Konditionierplattentemperatur.
- 13. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach Anspruch 12, ferner umfassend die Schritte:
 - g) Entnehmen der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) aus dem ersten Testslot (64a);
 - h) Anordnen der Batteriezellen-Testvorrichtung (10) in einen zweiten Testslot (64b), der sich von dem ersten Testslot (64a), aus dem die Batteriezellen-Testvorrichtung (10) entnommen wurde, unterscheidet;
 - i) Einstellen einer zweiten Konditionierplattentemperatur, die sich von der ersten Konditionierplattentemperatur unterscheidet; und
 - j) Durchführen eines zweiten Testlaufs.
- 14. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte d) bis f) automatisiert durchgeführt werden.
- 15. Verfahren zum Testen von Batteriezellen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte d) bis j) automatisiert durchgeführt werden.