

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Juli 2009 (02.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/080141 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 2/02 (2006.01) *H01M 2/34* (2006.01)
H01M 2/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009234

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. November 2008 (03.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 063 188.1
20. Dezember 2007 (20.12.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEINTSCHEL, Jens [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse 38, 73730 Esslingen (DE).

SCHROETER, Dirk [DE/DE]; Korber Strasse 9/1, 71364 Winnenden (DE).

(74) Anwälte: KOCHER, Klaus-Peter usw.; Daimler AG, Intellectual Property and Technology Management, GR/VI - H512, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BATTERY AND METHOD FOR OPERATING A BATTERY

(54) Bezeichnung: BATTERIE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BATTERIE

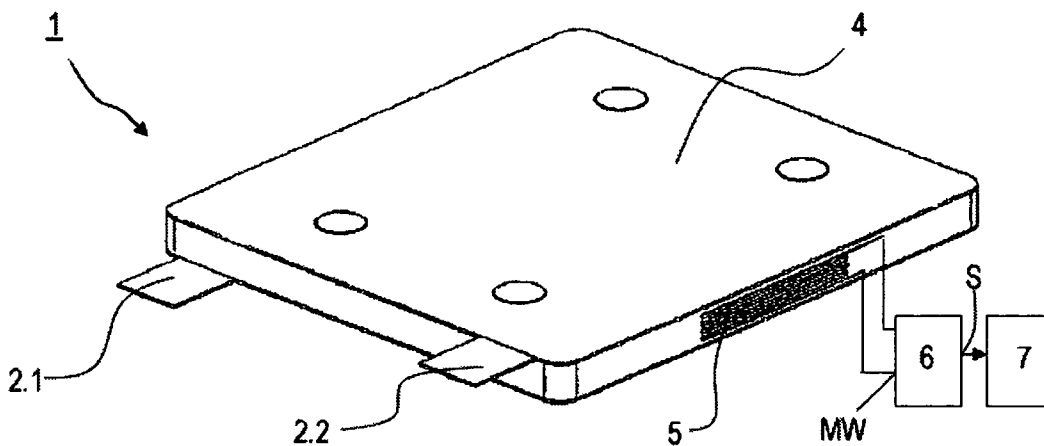


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a battery (1) comprising at least one individual closed cell (3) surrounded by a case (4). The battery is characterized in that at least one pressure sensor (4) is arranged on the case (4) and measures the mechanical stress of at least one case section (4.1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Batterie (1) mit wenigstens einer von einem Gehäuse (4) umgebenen, geschlossenen Einzelzelle (3), wobei mindestens ein Drucksensor (4) am Gehäuse (4) angeordnet ist, der mechanische Beanspruchungen mindestens eines Gehäusebereiches (4.1) misst.

WO 2009/080141 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Batterie und Verfahren zum Betreiben einer Batterie

Die Erfindung betrifft eine Batterie mit wenigstens einer von einem Gehäuse umgebenen, geschlossenen Einzelzellen und einem im Gehäuse angeordneten Berstbereich. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Batterie.

Unter Batterie im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird eine Einzelzelle oder ein Verbund von Einzelzellen oder eine zu Modulen zusammengefasste Anordnung von Einzelzellen verstanden, die in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Dieses Gehäuse kann sowohl wiederaufladbare als auch nicht wiederaufladbare Zellen umfassen. Insbesondere werden nachfolgend unter Batterien solche Batterien, wie z. B. Lithium- oder Lithium-Ionen-Batterien, verstanden, die Zellen enthalten, bei denen die Gefahr des Berstens und der Freisetzung von gefährlichen Substanzen, wie z. B. flüssige, brennbare Elektrolyte, besteht.

Derartige Batterien können unter starker Belastung oder bei Überlastung (z. B. bei Überladung oder zu hohem Entladestrom, beispielsweise bei einem Kurzschluss), im Schadensfall (z. B. Unfall, Elektrolytzersetzung) oder sogar im Normalbetrieb bei starker Erhitzung von außen in einen thermisch unkontrollierbaren Zustand geraten. Dabei können sie

überhitzen, einen gefährlichen inneren Druck (auch Zelleninnendruck genannt) bis hin zum Bersten oder Explodieren der Zelle aufbauen, wodurch gefährliche Stoffe freigesetzt werden. Speziell im Bereich moderner Lithium- oder Lithium-Ionen-Batterien besteht eine besondere Gefährdung, da diese Batterien flüssige, brennbare, organische Elektrolyte enthalten. Diese Batterien können unter ungünstigen Umständen in Brand geraten und stellen ein sicherheitstechnisches Problem dar.

Um Explosionen zu vermeiden, ist es bekannt, die Einzelzellen mit einer gehäuseseitigen Überdrucksicherung zu versehen. Als Überdrucksicherung werden beispielsweise Überdruckventile oder ein oder mehrere Sollbruchstellen oder eine oder mehrere Berstscheiben im Gehäuse angeordnet. Hierdurch kann bei Überschreitung eines bestimmten Zelleninnendrucks dieser kontrolliert abgebaut werden.

Darüber hinaus ist es bekannt, die Batterie durch Überwachung der Zellenspannung und der Kapazität sicher und weitgehend fortlaufend im Bereich ihre Leistungsgrenze zu betreiben. Eine derartige Batterieüberwachung ist aber hinsichtlich der oben dargelegten Risiken begrenzt, so dass ein Bersten nicht vollständig vermieden werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Batterie mit von einem Gehäuse umgebenden Einzelzellen anzugeben, welche besonders sicher betrieben werden kann und bei welcher ein Aufbrechen oder Berstens der Batterie weitgehend vermieden werden kann. Des Weiteren ist ein ein Aufbrechen bzw. Bersten der Batterie vermeidendes Verfahren zum Betreiben einer Batterie anzugeben.

Hinsichtlich der Batterie wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die im Anspruch 11 angegebenen Merkmale.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der erfindungsgemäßen Batterie mit wenigstens einer von einem Gehäuse umgebenen, geschlossenen Einzelzelle ist wenigstens ein Drucksensor vorgesehen, der mechanische Beanspruchungen mindestens eines Gehäusebereiches misst. Durch eine Integration eines Drucksensors in das Gehäuse oder Aufbringen des Drucksensors auf das Gehäuse kann zusätzlich zur üblichen Batterieüberwachung von Batteriekennwerten, wie Zellenspannung, Zellenkapazität, Entladestrom, eine durch mechanische Beanspruchung verursachte Verformung des Gehäuses ermittelt werden. Durch einen insbesondere außen auf das Gehäuse aufgebrauchten Drucksensor kann dieser bei bestehenden Batterien einfach nachgerüstet werden. Zudem sind keine Kabeldurchführungen durch das Gehäuse erforderlich. Je nach Form, Größe und Abmessung des Gehäuses können auch mehrere Drucksensoren vorgesehen sein.

Anhand der mittels des Drucksensors ermittelten elastischen Verformungen des Gehäuses im Sensorbereich kann bevorzugt ein zumindest weitgehend die mechanische Beanspruchung verursachender momentaner Zelleninnendruck der Batterie ermittelt werden. Hierzu ist der Drucksensor zweckmäßigerweise mit einer Auswerteeinheit verbunden, die anhand einer aus der mechanischen Beanspruchung ermittelten elastischen Verformung des betreffenden Gehäusebereiches ein die Einzelzelle repräsentierenden Zelleninnendruck bestimmt. Durch die Verwendung eines Drucksensors zur indirekten

Zelleninnendruckmessung ist eine besonders kostengünstige und bauraumsparende Messung ermöglicht. Darüber hinaus kann durch die zusätzliche Überwachung des Zelleninnendrucks der Batterie die Betriebssicherheit der Batterie erhöht werden. Insbesondere kann die Batterie weitgehend fortlaufend an ihrer Leistungsgrenze betrieben werden.

In einer weiteren möglichen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Auswerteeinheit mit einer Trenneinrichtung verbunden ist, die im Fall der Ermittlung eines Aufbrechens des betreffenden Gehäusebereiches infolge der mechanischen Beanspruchung des Gehäuses durch einen zu hohen Zelleninnendruck die Batterie vom Bordnetz trennt. Hierdurch ist die Betriebssicherheit der Batterie weiter erhöht und insbesondere durch rechtzeitiges Trennen, insbesondere einem Trennen der Batterie vor einem Bersten des Gehäuses ein Austreten gefährlicher Stoffe weitgehend vermieden. Hierzu wird beispielsweise ein Druckschwellwert vorgegeben, bei dessen Überschreiten ein Steuersignal zum Trennen ausgelöst werden kann.

Vorzugsweise ist der Drucksensor auf den betreffenden Gehäusebereich direkt aufgebracht oder in diesen integriert. Beispielsweise ist der Drucksensor aufgeklebt, eindiffundiert oder aufgedampft.

In einer möglichen Ausführungsform ist der Drucksensor in einem derartigen Gehäusebereich angeordnet, der als gehäusesseitige Überdrucksicherung dient. Beispielsweise ist der Drucksensor im Bereich einer Sollbruchstelle und/oder im Berstbereich, z. B. im Bereich einer dünnen Gehäusewandung oder einer Berstscheibe mit oder ohne Sollbruchstelle, angeordnet.

Vorzugsweise weist der betreffende Gehäusebereich eine Ausnehmung auf, wobei der Drucksensor im Bereich der Ausnehmung außen auf den Gehäusebereich aufgebracht ist. Durch die Ausnehmung ist der betreffende Gehäusebereich insbesondere dünnwandig ausgeführt, so dass der Drucksensor besonders sensibel auf Änderungen des Zelleninnendrucks reagiert. Dabei können die Form und die Abmessungen der Ausnehmung und/oder die Form und Abmessung der Sollbruchstelle bzw. des Berstbereiches an den jeweiligen zu erfassenden Druckbereich angepasst sein.

In einer möglichen Ausführungsform ist der Drucksensor ein Membransensor. Beispielsweise ist der Drucksensor ein Dehnmessstreifen oder ein Dehnwiderstand ist. Die bei der Durchbiegung eines Membransensors an der Membran auftretenden Dehnungen werden dabei beispielsweise mittels des Dehnmessstreifens oder des Dehnwiderstandes erfasst. Durch die mechanischen Spannungen und die mechanischen Verformungen des Gehäusebereiches und somit des auf den Gehäusebereich aufgebrachten Membransensors ändert sich dessen elektrischer Widerstand. Die Widerstände sind beispielsweise zu einer Wheatstone-Brücke zusammengeschaltet. Die erfasste Spannung ist ein Maß für den Druck. Der Membransensor kann beispielsweise als Foliensensor, Dickschichtsensor, Metall-Dünnschicht-Sensor aus beispielsweise Keramik, Metall, insbesondere Stahl, oder Silizium gebildet sein. Auch kann der Drucksensor als ein Kraftsensor, beispielsweise basierend auf einem Weg messenden Prinzip, ausgebildet sein.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Batterie wird eine mechanische Beanspruchung mindestens eines Gehäusebereiches mittels eines Drucksensors gemessen wird.

Dabei wird mittels einer Auswerteeinheit anhand der gemessenen mechanischen Beanspruchung eine elastische Verformung des betreffenden Gehäusebereiches bestimmt, anhand der ein die Einzelzelle repräsentierendes Zelleninnendruck erfasst wird. Durch eine derartige fortlaufende Überwachung des Zelleninnendrucks zusätzlich zur Überwachung herkömmlicher Batteriekennwerte, wie z. B. Kapazität, Batteriespannung, ist ein weitgehend sicherer Betrieb der Batterie ermöglicht. Vorzugsweise wird im Fall der Ermittlung eines Aufbrechens des betreffenden Gehäusebereiches infolge der mechanischen Beanspruchung des Gehäuses die Batterie vom Bordnetz getrennt. Hierzu wird mittels der Auswerteeinheit ein vorgegebener zulässiger Druckschwellwert auf Überschreiten überwacht.

Die Erfindung ist insbesondere für als Lithium- oder Lithium-Ionen-Batterien ausgebildete Batterien, insbesondere Flachzellenbatterien anwendbar. Verglichen mit anderen Batterietypen besitzen sie z. B. hohe Energiedichten, hohe Zellspannungen, geringe Gewichte, gute Leistungsdichten, geringe Selbstentladungen und hohe Zyklisierbarkeiten. Daher werden Lithium- oder Lithium-Ionen-Batterien insbesondere für mobile Anwendungen verwendet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch in perspektivischer Darstellung eine mögliche Ausführungsform für eine Batterie mit wenigstens einer in von einem Gehäuse umgebenen,

geschlossenen Einzelzelle und einem am Gehäuse aufgebracht Drucksensor,

- Fig. 2 schematisch in Draufsicht die Batterie gemäß Figur 1,
- Fig. 3 schematisch im Querschnitt die Batterie gemäß Figur 2,
- Fig. 4 schematisch in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt aus Figur 3,
- Fig. 5 schematisch in perspektivischer Darstellung eine mögliche Ausführungsform für ein Gehäuse einer Batterie, und
- Fig. 6 schematisch in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausführungsform für ein Gehäuse einer Batterie.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt schematisch in perspektivischer Darstellung eine Batterie 1. Die Batterie 1 ist beispielsweise als Flachbatterie mit Batterieanschlüssen 2.1 und 2.2 ausgeführt. Die in Figur 3 näher dargestellte Einzelzelle 3 ist von einem Gehäuse 4 vollständig umgeben. Bei der Batterie 1 handelt es sich insbesondere um eine Lithium- oder Lithium-Ionen-Batterie.

Das Gehäuse 4 ist beispielsweise aus Metall, insbesondere Stahl, oder einem anderen geeigneten Material, welches

insbesondere beständig gegenüber flüssigen organischen Elektrolyten einer Lithium- oder Lithium-Ionen-Batterie ist.

Auf das Gehäuse 4 ist wenigstens in einem Gehäusebereich 4.1 mindestens ein Drucksensor 5 aufgebracht, der mechanische Beanspruchungen des betreffenden Gehäusebereiches 4.1 misst. Auch können in nicht näher dargestellter Art und Weise mehrere Drucksensoren 5 am Gehäuse 4 angeordnet sein.

Der Drucksensor 5 ist beispielsweise als ein Membransensor, insbesondere als ein Dehnmessstreifen oder ein Dehnwiderstand ausgebildet. Dabei kann der Drucksensor 5 in den Gehäusebereich 4.1 eindiffundiert oder auf diesen aufgedampft oder aufgeklebt sein. Bevorzugt ist der Drucksensor 5 auch für eine Nachrüstung auf bestehende Batterien 1 aufgeklebt. Alternativ zum Membransensor kann der Drucksensor 5 auch als ein Kraftsensor ausgebildet sein, der beispielsweise anhand einer Wegmessung die mechanische Beanspruchung des Gehäuses 4 ermittelt.

Ein mittels des Drucksensors 5 erfasste Druckmesswert MW, welcher ein Maß für die durch die mechanische Beanspruchung elastische Verformung des Gehäusebereiches 4.1 ist, wird anschließend einer Auswerteeinheit 6 zugeführt, die mit dem Drucksensor 5 verbunden ist. Mittels der Auswerteeinheit 6, z. B. einer Datenverarbeitungseinheit oder einem Batteriesteuergerät, wird anhand der ermittelten elastischen Verformung ein diesen zugrunde liegender Zelleninnendruck der Batterie 1 ermittelt.

Der ermittelte Zelleninnendruck der Batterie 1 kann darüber hinaus für einen sicheren Betrieb der Batterie 1 fortlaufend überwacht werden. Beispielsweise wird der momentan ermittelte

Zelleninnendruck auf Überschreiten eines vorgebbaren Druckschwellwertes überwacht, der eine große mechanische Beanspruchung des Gehäuses 4 repräsentiert. Wird dieser Druckschwellwert überschritten, so kann mittels der Auswerteeinheit 6 ein Steuersignal S für eine Trenneinrichtung 7 ausgelöst werden, die die Batterie 1 vom Bordnetz trennt. Somit ist sichergestellt, dass bei einer zu hohen mechanischen Belastung der Batterie 1 infolge eines zu hohen Zelleninnendruckes vor einem möglichen Bersten des Gehäuses 4 der Batterie 1 diese rechtzeitig getrennt wird.

Der Drucksensor 5 ist dabei derart ausgeführt, dass auch ein Bersten des Gehäuses 4 beispielsweise durch Trennung der Messschleife des Drucksensors 5 ermittelt werden kann.

Figur 2 zeigt die Batterie 1 gemäß Figur 1 in Draufsicht und Figur 3 die Batterie 1 gemäß Figur 2 im Querschnitt sowie Figur 4 einen vergrößerten Ausschnitt der Figur 3 im Berstbereich des Gehäuses 4.

Im Detail ist in der Figur 3 die Einzelzelle 3 gezeigt, die von dem Gehäuse 4 vollständig umgeben ist. Die Einzelzelle 3 kann auch ein Verbund von Einzelzellen oder ein Modul aus einer Anordnung von Einzelzellen, z. B. ein Folienstapel, sein.

Der Drucksensor 5 ist in diesem Ausführungsbeispiel seitlich auf oder in das Gehäuse 4 im Gehäusebereich 4.1 aufgebracht bzw. eingebracht. Je nach Ausführungsform des Drucksensors 5 kann dieser von außen auf das Gehäuse 4 aufgeklebt oder in dieses eindiffundiert oder eingedampft werden. Auch kann je nach Gehäusematerial, z. B. Kunststoff, der Drucksensor 5 in das Gehäuse 4, insbesondere in die Gehäusewandung integriert

sein. Alternativ oder zusätzlich kann der Drucksensor 5 auch auf der Ober- und/oder Unterseite des Gehäuses 4 an einer anderen geeigneten Stelle angebracht sein. Darüber hinaus können mehrere Drucksensoren 5 an geeigneter Stelle am Gehäuse 4 angeordnet sein.

Bevorzugt ist der Drucksensor 5 im Bereich der größten Verformung des Gehäuses 4 und beispielsweise in einem solchen Gehäusebereich angeordnet, der insbesondere als Überdrucksicherung dient. Im Ausführungsbeispiel ist der Gehäusebereich 4.1 ein so genannter Berstbereich, welcher bei Überschreiten eines bestimmten Zelleninnendrucks für einen kontrollierbaren Abbau des Zelleninnendrucks aufbricht. Zusätzlich oder alternativ kann der Gehäusebereich 4.1 eine Sollbruchstelle oder eine gegenüber der restlichen Gehäusewandung dünnere Gehäusewandung aufweisen.

Wie in Figur 3 zu sehen ist, ist der als Berstbereich ausgebildete Gehäusebereich 4.1 mit einer Ausnehmung 8 versehen, so dass die Gehäusewandung im Gehäusebereich 4.1 besonders dünnwandig ausgebildet ist.

Figur 5 zeigt in perspektivischer Darstellung eine mögliche Ausführungsform für ein Gehäuse 4 der Batterie 1 mit einem Rahmen 9, auf dem in einem dünnwandigen Bereich, insbesondere dem Berstbereich des Gehäuses 4 der Drucksensor 5 aufgebracht ist.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform für ein Gehäuse 4 mit einer Ausnehmung 8 zur Erzielung eines Berstbereiches im Gehäuse 4, wobei der Drucksensor 5 von außen auf die Gehäusewandung der Ausnehmung 8 aufgebracht ist.

Patentansprüche

1. Batterie (1) mit wenigstens einer von einem Gehäuse (4) umgebenen, geschlossenen Einzelzellen (3), dadurch gekennzeichnet, dass am Gehäuse (4) mindestens ein Drucksensor (4) vorgesehen ist, der eine mechanische Beanspruchung mindestens eines Gehäusebereiches (4.1) misst.
2. Batterie (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) mit einer Auswerteeinheit (6) verbunden ist, die anhand einer aus der mechanischen Beanspruchung ermittelten elastischen Verformung des Gehäusebereiches (4.1) ein die Einzelzelle (3) repräsentierenden Zelleninnendruck bestimmt.
3. Batterie (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (6) mit einer Trenneinrichtung (7) verbunden ist, die im Fall der Ermittlung eines Aufbrechens des betreffenden Gehäusebereiches (4.1) infolge der mechanischen Beanspruchung die Batterie (1) vom Bordnetz trennt.

4. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) auf den betreffenden Gehäusebereich (4.1) aufgebracht, insbesondere aufgeklebt, eindiffundiert oder aufgedampft ist.
5. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) in einem derartigen Gehäusebereich (4.1) angeordnet ist, der als gehäuseseitige Überdrucksicherung dient.
6. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der betreffende Gehäusebereich (4.1) mit einer Sollbruchstelle versehen ist.
7. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der betreffende Gehäusebereich (4.1) eine Ausnehmung (8) aufweist und der Drucksensor (5) im Bereich der Ausnehmung (8) außen auf den Gehäusebereich (4.1) aufgebracht ist.
8. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) ein Membransensor ist.
9. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) ein Dehnmessstreifen oder ein Dehnwiderstand ist.

10. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (5) ein Kraftsensor ist.
11. Verfahren zum Betreiben einer Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit wenigstens einer von einem Gehäuse (4) umgebenen, geschlossenen Einzelzellen (3), dadurch gekennzeichnet, dass eine mechanische Beanspruchung mindestens eines Gehäusebereiches (4.1) mittels mindestens eines Drucksensors (5) gemessen wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Auswerteeinheit (6) anhand der gemessenen mechanischen Beanspruchung eine elastische Verformung des betreffenden Gehäusebereiches (4.1) bestimmt wird, anhand der ein die Einzelzelle (3) repräsentierenden Zelleninnendruck erfasst wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Fall der Ermittlung eines Aufbrechens des betreffenden Gehäusebereiches (4.1) infolge der mechanischen Beanspruchung des Gehäuses (4) die Batterie (1) vom Bordnetz getrennt wird.

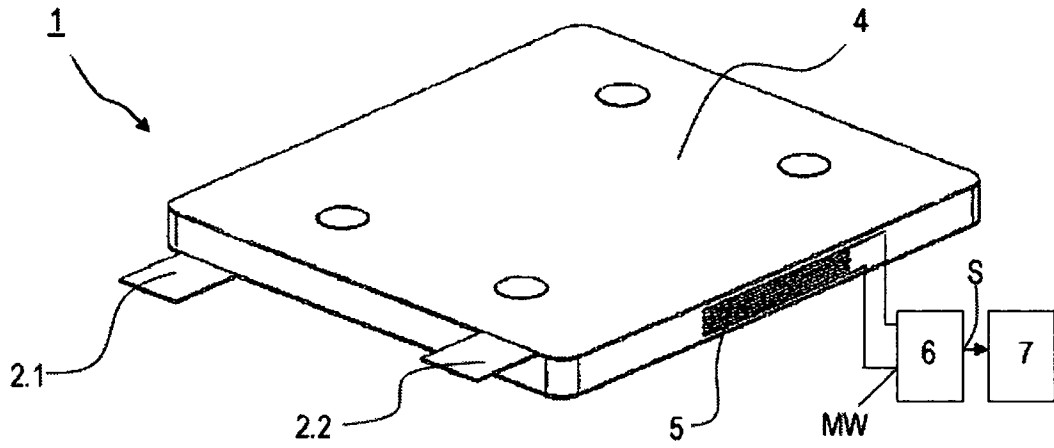


FIG. 1

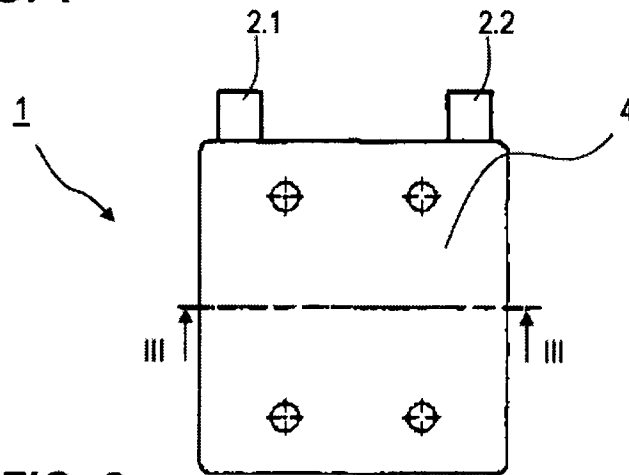


FIG. 2

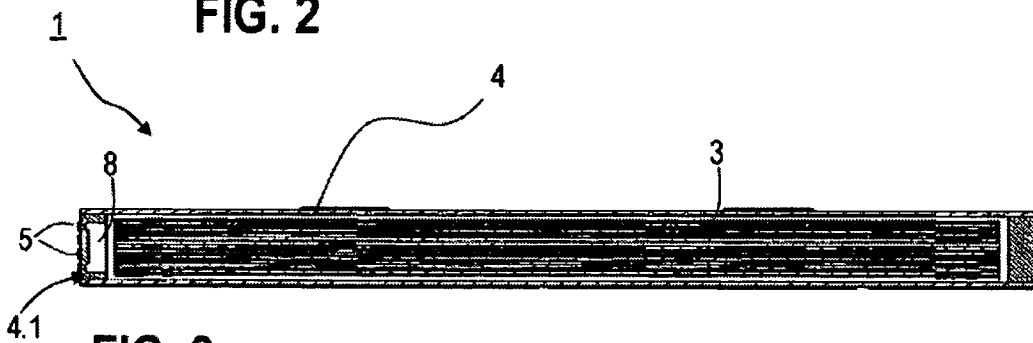


FIG. 3

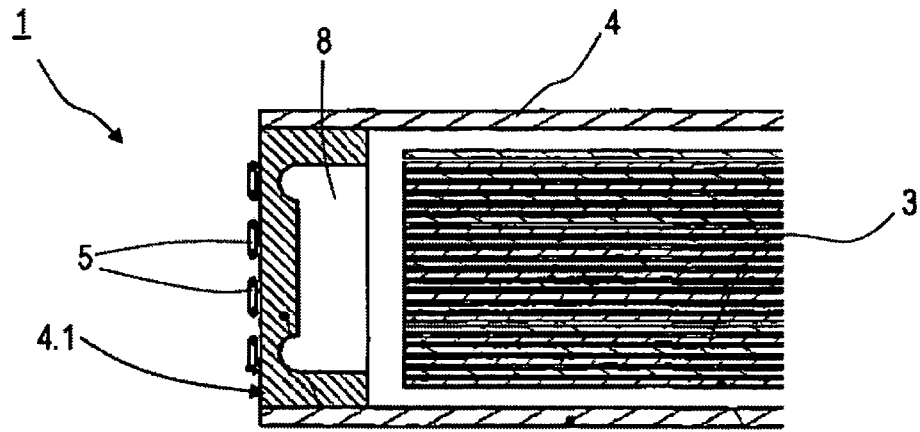


FIG. 4

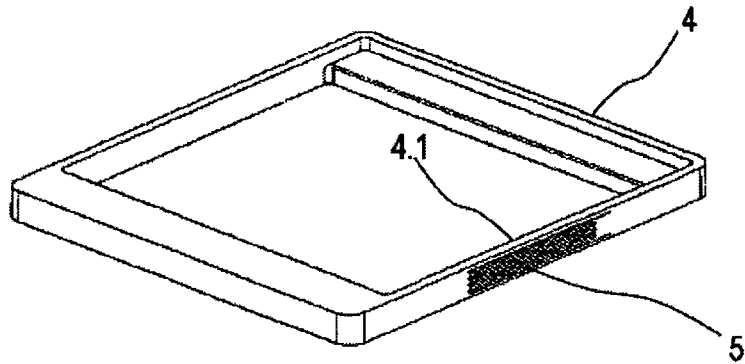


FIG. 5

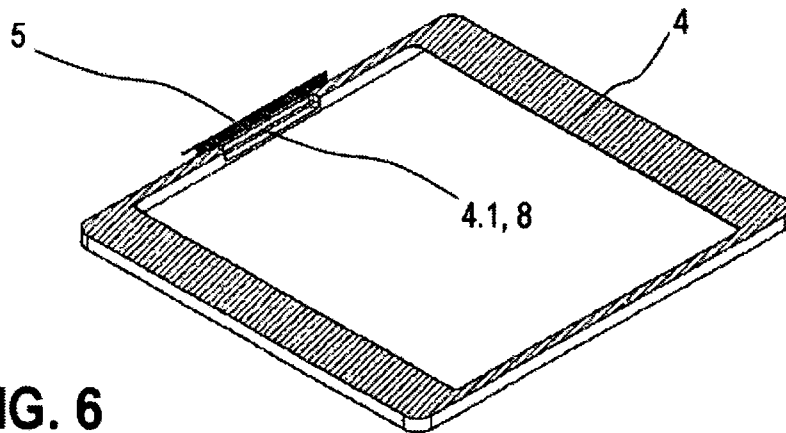


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M2/02 H01M2/12 H01M2/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006 012761 A (TOYOTA MOTOR CORP) 12 January 2006 (2006-01-12) abstract	1-13
X	-----	
X	JP 2005 285647 A (TDK CORP) 13 October 2005 (2005-10-13) abstract	1-13
X	-----	
X	JP 2003 331822 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21 November 2003 (2003-11-21) abstract	1-13
X	-----	
X	JP 2000 173676 A (SANYO ELECTRIC CO) 23 June 2000 (2000-06-23) abstract	1-13

	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

25/02/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cappadonia, Marcella

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009234

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 47 206 A1 (GAIA AKKUMULATORENWERKE GMBH [DE]) 6 June 2002 (2002-06-06) paragraphs [0042], [0043] -----	1-13
X	US 6 664 000 B1 (SONOBE SATOSHI [JP]) 16 December 2003 (2003-12-16) column 14, lines 26-46 -----	1-13
X	US 6 399 237 B1 (SOULIAC LAURENT [FR] ET AL) 4 June 2002 (2002-06-04) column 5, lines 17-54; claims 10-14 -----	1-13
X	US 2006/076926 A1 (LEE HYUNG B [KR]) 13 April 2006 (2006-04-13) paragraph [0054] -----	1-13
X	WO 2006/112639 A (LG CHEMICAL LTD [KR]) 26 October 2006 (2006-10-26) page 8, lines 7-10 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2008/009234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006012761	A	12-01-2006	NONE
JP 2005285647	A	13-10-2005	NONE
JP 2003331822	A	21-11-2003	NONE
JP 2000173676	A	23-06-2000	JP 3913385 B2 09-05-2007
DE 10047206	A1	06-06-2002	AU 9163401 A 02-04-2002 WO 0225752 A1 28-03-2002 DE 10194033 D2 21-08-2003
US 6664000	B1	16-12-2003	JP 3638102 B2 13-04-2005 JP 2001102092 A 13-04-2001 TW 465133 B 21-11-2001
US 6399237	B1	04-06-2002	EP 1067610 A1 10-01-2001 FR 2796205 A1 12-01-2001 JP 2001052759 A 23-02-2001
US 2006076926	A1	13-04-2006	CN 1753210 A 29-03-2006 JP 2006093088 A 06-04-2006 KR 20060028174 A 29-03-2006
WO 2006112639	A	26-10-2006	CN 101147278 A 19-03-2008 JP 2008535174 T 28-08-2008 KR 20060110576 A 25-10-2006 US 2006246345 A1 02-11-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/009234

<p>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01M2/02 H01M2/12 H01M2/34</p>		
<p>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC</p>		
<p>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</p>		
<p>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01M</p>		
<p>Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen</p>		
<p>Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal</p>		
<p>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</p>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2006 012761 A (TOYOTA MOTOR CORP) 12. Januar 2006 (2006-01-12) Zusammenfassung	1-13
X	JP 2005 285647 A (TDK CORP) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) Zusammenfassung	1-13
X	JP 2003 331822 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21. November 2003 (2003-11-21) Zusammenfassung	1-13
X	JP 2000 173676 A (SANYO ELECTRIC CO) 23. Juni 2000 (2000-06-23) Zusammenfassung	1-13
	----- -/--	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</p>		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<p>Datum des Abschlusses der internationalen Recherche</p> <p style="text-align: center;">2. Februar 2009</p>		<p>Absendedatum des internationalen Recherchenberichts</p> <p style="text-align: center;">25/02/2009</p>
<p>Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde</p> <p style="text-align: center;">Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Bevollmächtigter Bediensteter</p> <p style="text-align: center;">Cappadonia, Marcella</p>

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 47 206 A1 (GAIA AKKUMULATORENWERKE GMBH [DE]) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Absätze [0042], [0043] -----	1-13
X	US 6 664 000 B1 (SONOBE SATOSHI [JP]) 16. Dezember 2003 (2003-12-16) Spalte 14, Zeilen 26-46 -----	1-13
X	US 6 399 237 B1 (SOULIAC LAURENT [FR] ET AL) 4. Juni 2002 (2002-06-04) Spalte 5, Zeilen 17-54; Ansprüche 10-14 -----	1-13
X	US 2006/076926 A1 (LEE HYUNG B [KR]) 13. April 2006 (2006-04-13) Absatz [0054] -----	1-13
X	WO 2006/112639 A (LG CHEMICAL LTD [KR]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) Seite 8, Zeilen 7-10 -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009234

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006012761 A	12-01-2006	KEINE	
JP 2005285647 A	13-10-2005	KEINE	
JP 2003331822 A	21-11-2003	KEINE	
JP 2000173676 A	23-06-2000	JP 3913385 B2	09-05-2007
DE 10047206 A1	06-06-2002	AU 9163401 A WO 0225752 A1 DE 10194033 D2	02-04-2002 28-03-2002 21-08-2003
US 6664000 B1	16-12-2003	JP 3638102 B2 JP 2001102092 A TW 465133 B	13-04-2005 13-04-2001 21-11-2001
US 6399237 B1	04-06-2002	EP 1067610 A1 FR 2796205 A1 JP 2001052759 A	10-01-2001 12-01-2001 23-02-2001
US 2006076926 A1	13-04-2006	CN 1753210 A JP 2006093088 A KR 20060028174 A	29-03-2006 06-04-2006 29-03-2006
WO 2006112639 A	26-10-2006	CN 101147278 A JP 2008535174 T KR 20060110576 A US 2006246345 A1	19-03-2008 28-08-2008 25-10-2006 02-11-2006