

(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
4. April 2013 (04.04.2013)



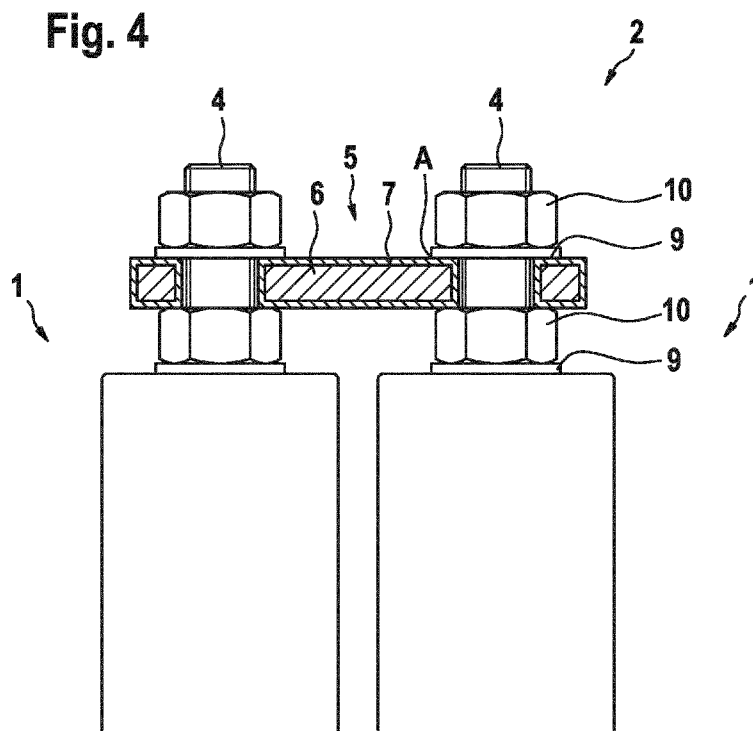
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/045264 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 2/32 (2006.01) *H01R 13/03* (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/067626
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2012 (10.09.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 083 469.9
27. September 2011 (27.09.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). **SAMSUNG SDI CO., LTD.** [KR/KR]; 428-5 Gongse-dong, Giheung-gu, 446-577 Yongin-si, Gyeonggi-do (KR).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **THOMAS, Robert** [DE/DE]; Sankt-Pöltener-Str. 28, 70469 Stuttgart (DE). **LEUTHNER, Stephan** [DE/DE]; Schmalzaeckerstr. 8, 71229 Leonberg (DE).
- (74) Anwalt: **BEE, Joachim**; Robert Bosch GmbH, Postfach 30 02 20, 70442 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BATTERY MODULE COMPRISING A PLURALITY OF BATTERY CELLS, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : BATTERIEMODUL UMFASSEND EINE MEHRZAHL VON BATTERIEZELLEN UND KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention describes a battery module (2) comprising a plurality of battery cells (1), the poles (4) of said battery cells being connected in series by means of cell connectors (5). The invention is characterized in that at least one freely accessible surface of a cell connector (5) has a hydrophobic coating (7). The invention also proposes a motor vehicle comprising the battery module.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Batteriemodul (2) umfassend eine Mehrzahl von Batteriezellen (1) beschrieben, deren Pole (4) über Zellverbinder (5) in Reihe oder in Serie geschaltet sind. Kennzeichnend weist zumindest eine frei zugängliche Oberfläche eines Zellverbinders (5) eine hydrophobe Beschichtung (7) auf. Ferner wird ein Kraftfahrzeug umfassend das Batteriemodul vorgeschlagen.



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Titel

Batteriemodul umfassend eine Mehrzahl von Batteriezellen und Kraftfahrzeug

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Batteriemodul, das eine Mehrzahl von Batteriezellen, deren Pole über Zellverbinder in Reihe oder in Serie geschaltet sind, umfasst. Ferner betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug welches ein solches Batteriemodul besitzt.

15 Stand der Technik

Es zeichnet sich ab, dass in Zukunft sowohl bei stationären Anwendungen beispielsweise bei Windkraftanlagen, in Fahrzeugen beispielsweise in Hybrid- und Elektrofahrzeugen als auch in elektronischen Geräten, wie beispielsweise in
20 Laptops und Mobiltelefonen, vermehrt neue Batteriesysteme zum Einsatz kommen werden, an die sehr hohe Anforderungen bezüglich Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit und Lebensdauer gestellt werden.

Einzelne Batteriezellen werden zu Modulen und diese wiederum zu Batterien
25 zusammengefasst. Figur 1 zeigt wie einzelne Batteriezellen 1 durch parallele oder serielle Verschaltung zu Batteriemodulen 2 und dann zu Batterien 3 verschaltet werden können. Dabei bestehen per Definition ein Batteriemodul 2 bzw. eine Batterie 3 aus mindestens zwei Batteriezellen 1.

30 Wie in Figur 2 ersichtlich ist, erfolgt die Verschaltung der Batteriezellen 1 an den Polen 4 mit Hilfe von sogenannten Zellverbindern 5. Die Zellverbinder 5 können beispielsweise wie dargestellt mittels Beilagscheiben 9 und Muttern 10 befestigt sein, oder auch stoffschlüssig über eine Schweißverbindung mit den Polen 4 verbunden sein. Die Zellverbinder 5 verbinden bei serieller Schaltung den
35 positiven Pol 4 mit dem negativen Pol 4 der nächsten Batteriezelle 1, den

positiven Pol 4 dieser Batteriezelle 1 mit dem negativen Pol 4 der übernächsten und so weiter.

Bei Lithium-Ionen Batteriezellen ist typischerweise einer der Pole aus einem Aluminiumwerkstoff, wohingegen der andere Pol aus einem Kupferwerkstoff besteht. Die Zellverbinder bestehen ebenfalls aus Aluminium- oder Kupferblechstreifen.

Kupfer und Aluminium besitzen ein unterschiedliches elektrochemisches Potential. Kontaktieren sich diese beiden Metalle, bildet sich bei Benetzung der Verbindungsstelle durch ein leitfähiges Medium (Feuchtigkeit in einem Batteriemodul) ein sogenanntes elektro-chemisches Lokalelement, welches wie eine Batterie zu betrachten ist. Durch das Wasser werden Ionen transportiert, die Feststoffe leiten die Elektronen. Als Folge wird das unedlere Metall aufgelöst, das edlere bleibt unverändert. Dieser Korrosionsprozess kann durch Ausbildung von oxidischen Ablagerungen zu einem Anstieg des Übergangswiderstandes an den Kontakten führen. Im schlimmsten Fall kommt es einer Auflösung der Verbindungsstelle und somit zu einem Ausfall des Batteriesystems. Das Vorhandensein von Feuchtigkeit ist in einem Batteriepack kaum zu verhindern. Neben dem oben genannten Korrosionsprozess wird darüber hinaus bei der Korrosion Wasserstoff freigesetzt.

Die DE 10 2008 059 970 A1 beschreibt eine Batterie mit einer Mehrzahl von Batteriezellen, die elektrisch über eine Zellverbinderplatine mit darauf befindlichen Zellverbindern miteinander verschaltet sind. Um Niveauunterschiede der einzelnen Pole ausgleichen zu können, sind die Zellverbinder flexibel ausgeführt und auf einer starren Zellverbinderplatine angeordnet. Eine Lösung zum Verminderung von Korrosion wird jedoch nicht offenbart.

Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird ein Batteriemodul umfassend eine Mehrzahl von Batteriezellen, deren Pole über Zellverbinder in Reihe oder in Serie geschaltet sind, zur Verfügung gestellt. Zumindest eine frei zugängliche Oberfläche eines Zellverbinders weist eine hydrophobe Beschichtung auf. Unter einer frei zugänglichen Fläche kann in diesem Zustand eine jede Fläche des

Zellverbinders verstanden werden, die nach der Montage des Moduls von Wasser oder Wasserdampf benetzt werden kann.

Die Einteilung einer Oberfläche eines Körpers als hydrophob oder hydrophil erfolgt nach deren Kontaktwinkel gegenüber Wasser. Der Kontaktwinkel bezeichnet jenen Winkel, den ein Flüssigkeitstropfen auf der Oberfläche eines Feststoffes zu dieser Oberfläche in einem Grenzpunkt von Luft, Wasser und Festkörper bildet. Prinzipiell ist der Kontaktwinkel nicht auf ein System bestehend aus einem Festkörper, Luft und Wasser beschränkt, sondern das System kann beispielsweise auch aus einem Festkörper und zwei nicht mischbaren Fluiden bestehen. Die Bestimmung des Kontaktwinkels erfolgt über ein Kontaktwinkel-Goniometer. Physikalische Größen werden üblicherweise bei Raumtemperatur also 20° Celsius bestimmt. Ferner kann die Form eines Tropfens mittels der Young'schen Gleichung bestimmt werden, wobei der Kontaktwinkel eine Randbedingung darstellt.

Wäre dieser Kontaktwinkel gegenüber Wasser kleiner als 90°, würde man die Oberfläche als hydrophil bezeichnen, wobei bei einem Kontaktwinkel von 0° eine vollständige Benetzung vorliegt. Ab einem Kontaktwinkel einer Oberfläche gegenüber Wasser von größer als 90° spricht man von einer hydrophoben Oberfläche – der Körper wird nicht oder nur sehr unvollständig benetzt. Der Grenzwert des Kontaktwinkels von 180° beschreibt eine lediglich punktförmige Benetzungsstelle und somit eine absolute Unbenetzbarkeit.

Durch die hydrophobe Beschichtung des Zellverbinders kann dieser an den beschichteten Oberflächen von Feuchtigkeit nur unzureichend oder gar nicht benetzt werden. Sind bevorzugt die Oberflächen angrenzend an die Batteriepole oder angrenzend an den daran angebrachten Befestigungselementen mit der hydrophoben Beschichtung versehen, so wird die Bildung eines elektrochemischen Lokalelementes ganz oder zumindest weitestgehend verhindert. Als Folge werden Korrosionsprozesse zwischen dem Zellverbinder und daran angrenzenden Bauteilen bei Materialpaarungen von Kupfer und Aluminium verhindert oder zumindest vermindert. Dies resultiert in einer erhöhten Lebensdauer des Moduls.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die hydrophobe Beschichtung des Zellverbinders einen Kontaktwinkel zu Wasser von mindestens 110° aufweist. Besonders bevorzugt weist die Beschichtung einen Kontaktwinkel zu Wasser von mindestens 120° auf, was einer bevorzugten Beschichtung des Zellverbinders mit PTFE (Polytetrafluorethylen) entspricht.

Ferner bevorzugt weist der Zellverbinder einen Kontaktwinkel zu Wasser von mindestens 150° auf. Besonders bevorzugt weist die Beschichtung einen Kontaktwinkel zu Wasser von mindestens 160° auf, wodurch sich ein Lotuseffekt ergibt. Um solch hohe Kontaktwinkel realisieren zu können, besitzt die beschichtete Oberfläche des Zellverbinders eine bevorzugte genau definierte Nanostrukturierung der Oberfläche, welche sich als Rauigkeit der Oberfläche äußert. Bei solch einer Rauigkeit dringt die Feuchtigkeit nicht bis zum Grund der Rauigkeit vor, sondern lediglich bis zu den Spitzen der Rauigkeit. Als Ergebnis gleitet der Tropfen bei einer Neigung der Oberfläche nicht auf seinem Flüssigkeitsfilm, sondern rollt ab.

Bevorzugt ist die hydrophobe Beschichtung oder Oberfläche des Zellverbinders mechanisch hergestellt worden. Je nach Größe der Oberflächenstrukturierung kann diese auch mit einem Ätzverfahren geätzt worden sein und somit eine geätzte Oberfläche sein. Ferner kann es sich bei der Beschichtung um eine gesputterte Beschichtung handeln, wie sie mittels Sputtern und insbesondere Laser-Sputtern erzeugbar ist. Verfahren zur Herstellung einer hydrophoben Oberfläche sind beispielsweise in der Druckschrift DE102004026344_B4 beschrieben.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die hydrophobe Beschichtung des Zellverbinders eine Lackschicht ist. Dies bezeichnet generell eine Beschichtung, die mit Hilfe eines Sprüh- oder Tauchverfahrens aufgebracht wird.

Die Beschichtung kann insbesondere erst nach der Verschaltung der Batteriezellen zu einem Batteriemodul aufgebracht werden. Bei diesem nachträglichen Aufbringen werden zwangsläufig auch angrenzende Bauteile wie beispielsweise die Pole, oder Verbindungselemente zur Fixierung des Zellverbinders mitbeschichtet, wodurch auch diese hydrophobe Eigenschaften

aufweisen. Durch die hydrophoben Eigenschaften wird die Bildung eines durchgehenden Flüssigkeitsfilms unterbunden, wodurch das Auftreten von unerwünschten Kriechströmen verhindert wird.

5 Ferner ist bevorzugt, wenn die Beschichtung eine Folierung ist. Diese Folierung wird bevorzugt vor der Montage des Batteriemoduls auf den Zellverbinder aufgebracht.

10 Die gesamte frei zugängliche Oberfläche des Zellverbinders kann die hydrophobe Beschichtung aufweisen. Durch diese Ausgestaltung kann der Entstehung von Kriechströmen über die Oberfläche des Zellverbinders entgegengewirkt werden. Außerdem ist sichergestellt, dass sich an Orten, wo sich unterschiedliche Materialien berühren, beispielsweise bei einem Zellverbinder aus Kupfer und Befestigungselementen aus Aluminium, kein
15 elektrochemisches Lokalelement bilden kann.

 Weiterhin ist bevorzugt, wenn die gesamte Oberfläche des Zellverbinders die hydrophobe Beschichtung aufweist. Dies ist jedoch nur möglich, wenn es sich bei der Beschichtung nicht um einen elektrischen Isolator handeln. Durch diese
20 Ausgestaltung kann der Zellverbinder bereits vor der Montage besonders einfach mittels eines Sprüh- oder Tauchverfahrens beschichtet werden.

 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Zellverbinder einen Grundkörper aus Metall, insbesondere
25 bevorzugt aus Aluminium, Kupfer oder deren Legierungen besitzt, auf dem die hydrophobe Beschichtung aufgebracht ist. Diese Werkstoffe zeichnen sich durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit aus, wodurch sie sich als Zellverbinderwerkstoff besonders eignen. Ferner bevorzugt kann der Grundkörper beispielsweise mit Zinn beschichtet sein.

30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die hydrophobe Beschichtung Materialien aus der Gruppe der Glase umfassen.

35 Vorzugsweise sind die Batteriezellen des Batteriemoduls Lithium-Ionen-Sekundärzellen. Durch die Verwendung der Lithium-Ionen Technologie können

besonders hohe Energiespeicherdichten erzielt werden, was besonders im Bereich der Elektromobilität zu weiteren Vorteilen führt.

5 Ferner wird ein Kraftfahrzeug mit dem erfindungsgemäßen Batteriemodul zur Verfügung gestellt, wobei das Batteriemodul in der Regel zur Speisung eines elektrischen Antriebssystems des Fahrzeuges vorgesehen ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben oder der Beschreibung zu entnehmen.

10 Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der dazugehörigen Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 Verschaltungen von Batteriezellen (Stand der Technik),

Figur 2 Batteriezellen mit Zellverbindern (Stand der Technik),

20 Figur 3 einen erfindungsgemäßen Zellverbinder mit hydrophober Beschichtung,

Figur 4 ein erfindungsgemäßes Modul, und

25 Figur 5 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Moduls.

Auf Figur 1 und 2 wurde bereits zur Erläuterung des Standes der Technik eingegangen.

30 Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Zellverbinder 5 mit einer hydrophoben Beschichtung 7. Der Zellverbinder 5 umfasst im dargestellten Beispiel zwei Öffnungen 8, welche bei der elektrischen Verschaltung von zwei Batteriezellen 1 als Aufnahme der Pole 4 dienen.

35 Figur 4 zeigt die Seitenansicht zweier Batteriezellen 1, deren Pole 4 mittels eines Zellverbinders 5, zu einem erfindungsgemäßen Batteriemodul 2 elektrisch

verschaltet sind. Die Fixierung des Zellverbinders 5 an den Polen 4 kann wie abgebildet mittels Beilagscheiben 9 und Muttern 10 erfolgen, welche auf Gewinde der Pole 4 geschraubt sind. Ebenso gebräuchlich ist eine stoffschlüssige Verbindung mittels Schweißen, oder eine Nietverbindung, also mechanische Umformung. Zur Verdeutlichung des Aufbaus des Zellverbinders 5 ist dieser geschnitten dargestellt. Der erfindungsgemäße Zellverbinder 5 umfasst eine hydrophobe Beschichtung 7, welche auf einem Grundkörper 6 aufgebracht ist. Der Grundkörper 6 kann, wie aus dem Stand der Technik bekannt, aus einem Aluminium- oder Kupferwerkstoff gefertigt sein. Die Beschichtung 7 ist entweder eine Lackschicht oder eine Folierung und muss im dargestellten Beispiel eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit besitzen, um den Stromfluss zu den Polen nicht zu behindern.

Sollte es sich beispielsweise um eine elektrisch schlecht oder nicht leitfähige Beschichtung handeln, so können die Kontaktflächen von Zellverbinder 5 zu den Beilagscheiben 9, den Muttern 10 und den Polen 4 von der Beschichtung 7 ausgespart sein – ersichtlich in Figur 5. Ferner denkbar sind beispielsweise spitze Erhöhungen an der Oberseite der unteren Muttern 10 oder an der Unterseite der oberen Beilagscheiben 9, welche bei der Montage die Beschichtung 7 durchdringen und so eine ausreichende Leitfähigkeit sicherstellen. Beschichtungen 7 mit bevorzugt hohem Kontaktwinkel gegenüber Wasser von beispielsweise 150° und mehr werden durch eine definierte Rauigkeit der Oberfläche im Nanometerbereich erzielt. Dementsprechend sorgfältig muss bei der Montage des Batteriemoduls 2 vorgegangen werden, um die feine Oberflächenstruktur der frei zugänglichen Bereiche nicht zu zerstören.

Während des Betriebs des Batteriemoduls 2, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, ist das Eindringen von Feuchtigkeit in das Batteriemodul 2 nur schwer zu verhindern. Bildet sich ein Wassertropfen beispielsweise am Übergang A zwischen dem Zellverbinder 5 und der Beilagscheibe 9, so kann dieser aufgrund der hydrophoben Beschichtung 7 den Zellverbinder 5 nicht oder nur vermindert benetzen, wodurch die Bildung eines elektro-chemischen Lokalelementes zumindest teilweise verhindert wird. Zudem ist davon auszugehen, dass sich der Tropfen durch die hydrophobe Beschichtung 7 nicht dauerhaft am Übergang A halten kann. Vielmehr wird er beispielsweise bei der

Kurvenfahrt abperlen. In Folge wird die Verschaltung der beiden Batteriezellen 1 nicht durch Korrosion gestört, der elektrische Stromfluss bleibt ungehindert.

5 Ansprüche

1. Batteriemodul (2) umfassend eine Mehrzahl von Batteriezellen (1), deren Pole (4) über Zellverbinder (5) in Reihe oder in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine frei zugängliche Oberfläche eines Zellverbinders (5) eine hydrophobe Beschichtung (7) aufweist.
2. Batteriemodul (2) nach Anspruch 1, wobei die hydrophobe Beschichtung (7) des Zellverbinders (5) einen Kontaktwinkel zu Wasser von mindestens 110° aufweist.
3. Batteriemodul (2) nach Anspruch 2, wobei die hydrophobe Beschichtung (7) des Zellverbinders (5) einen Kontaktwinkel zu Wasser von mindestens 150° aufweist.
4. Batteriemodul (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die gesamte frei zugängliche Oberfläche des Zellverbinders (5) die hydrophobe Beschichtung (7) aufweist.
5. Batteriemodul (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die hydrophobe Beschichtung (7) des Zellverbinders (5) eine gesputterte Beschichtung, insbesondere eine laser-gesputterte Beschichtung ist.
6. Batteriemodul (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die hydrophobe Beschichtung (7) des Zellverbinders (5) eine Lackschicht ist.
7. Batteriemodul (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die hydrophobe Beschichtung (7) eine Folierung ist.
8. Batteriemodul (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zellverbinder (5) einen Grundkörper (6) aus Aluminium, Kupfer oder deren

Legierungen besitzt, auf dem die hydrophobe Beschichtung (7) aufgebracht ist.

- 5 9. Batteriemodul (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Batteriezellen (1) des Batteriemoduls (2) Lithium-Ionen-Sekundärzellen sind.
10. Kraftfahrzeug mit einem Batteriemodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

1 / 3

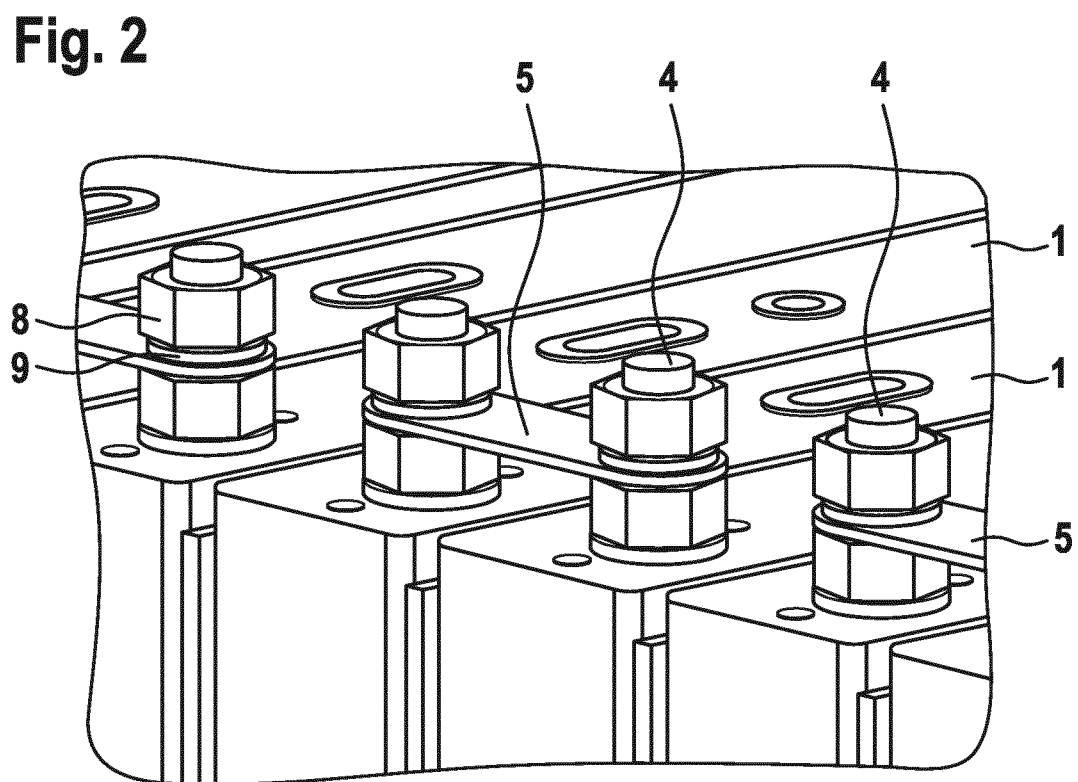
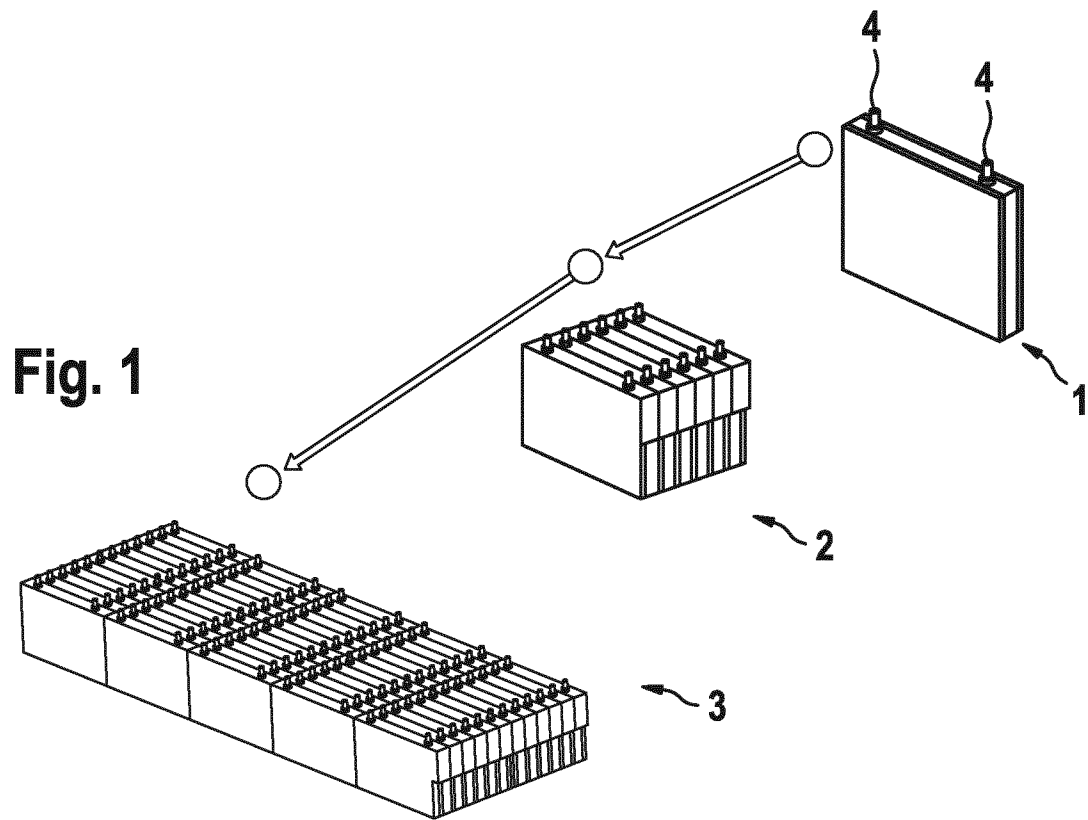


Fig. 3

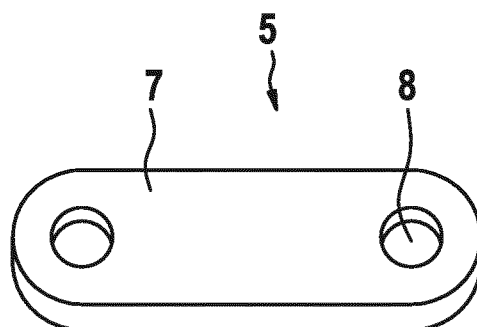
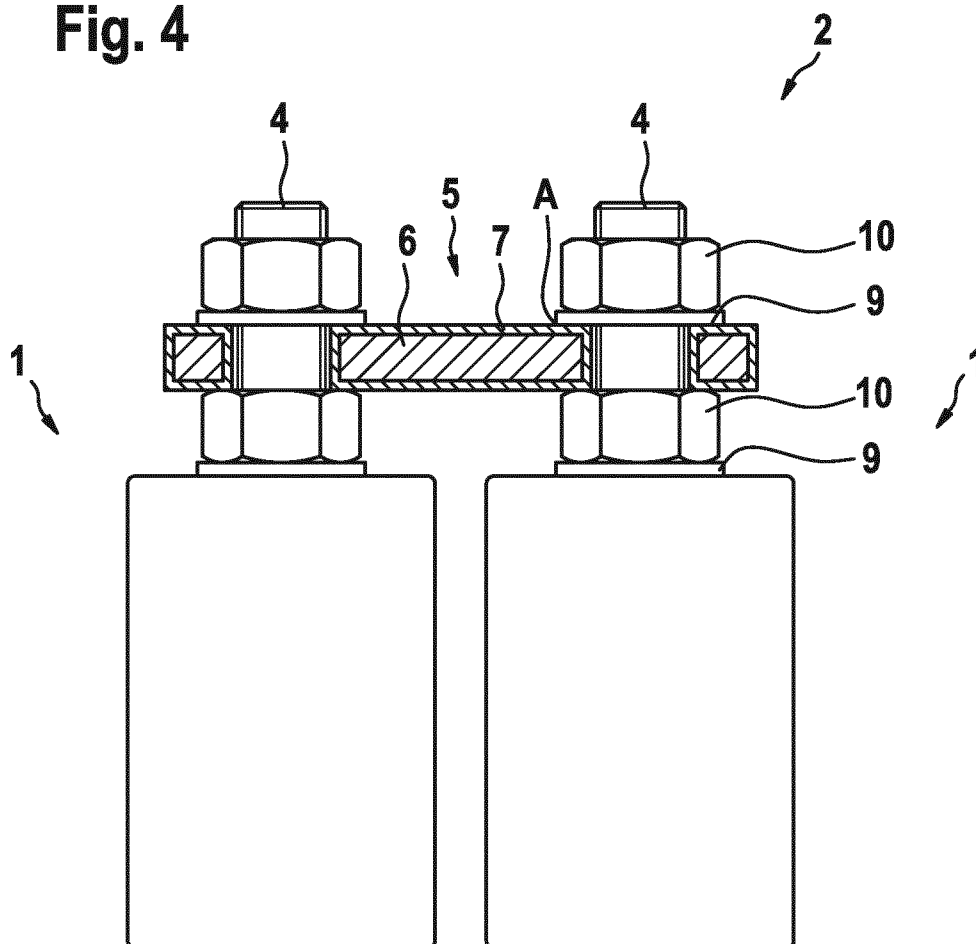
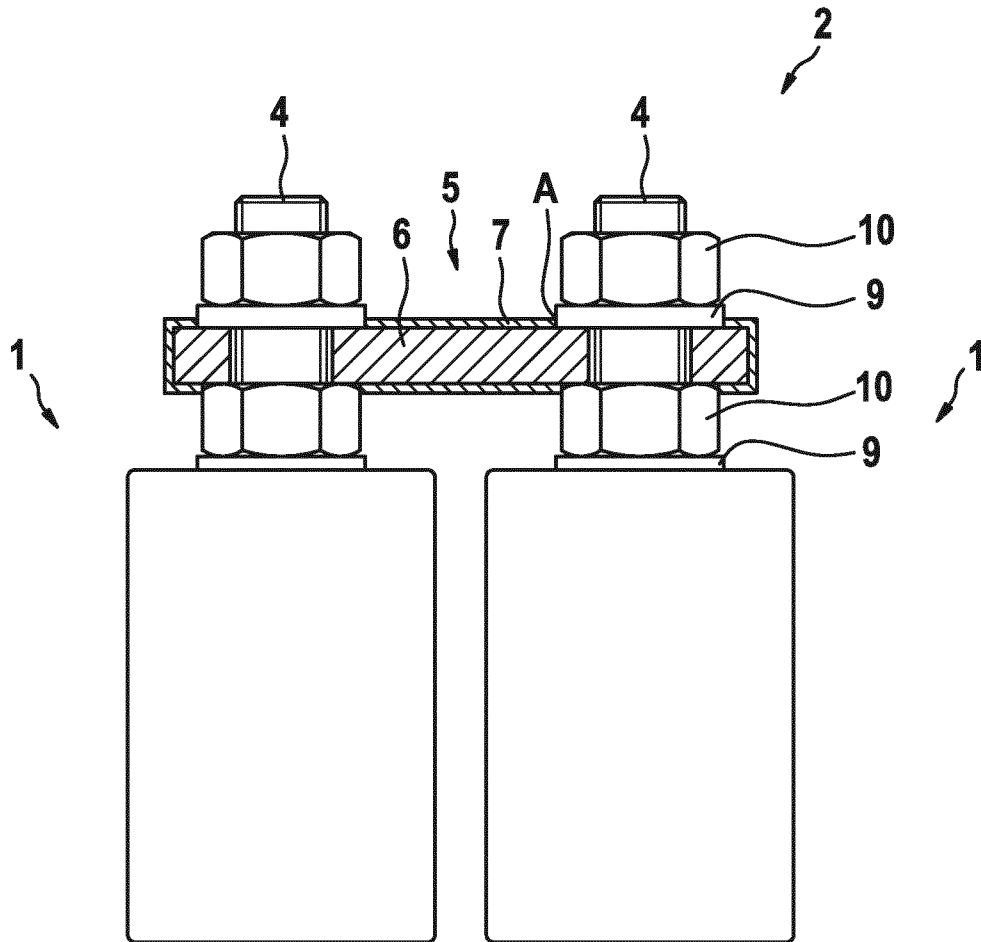


Fig. 4



3 / 3

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/067626

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M2/32 H01M2/20
ADD. H01R13/03

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 H01R

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/297939 A1 (YOON JIHYOUNG [KR]) 3 December 2009 (2009-12-03)	1,4-10
Y	paragraph [0013] - paragraph [0016] paragraph [0020] - paragraph [0022] paragraph [0041] - paragraph [0043] paragraph [0060] - paragraph [0063] ----- -/-	2,3

☒ 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 application or patent 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

14 December 2012

Date of mailing of the international search report

20/12/2012

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

Maxisch, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/067626

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BO YIN ET AL: "Novel strategy in increasing stability and corrosion resistance for super-hydrophobic coating on aluminum alloy surfaces", APPLIED SURFACE SCIENCE, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 258, no. 1, 13 August 2011 (2011-08-13), pages 580-585, XP028317195, ISSN: 0169-4332, DOI: 10.1016/J.APSUSC.2011.08.063 [retrieved on 2011-08-22] page 581, paragraphs 2.1, 2.2.3 page 581, paragraph 3.1 page 582; figures 1,2 page 284, paragraph 4 -----	2,3
Y	JP 11 335859 A (PROTONICS KENKYUSHO KK) 7 December 1999 (1999-12-07) paragraphs [0002], [0039]; figures 1-3; table 1 -----	2
T	M. KENDIG ET AL: "Role of hexavalent chromium in the inhibition of corrosion of aluminum alloys", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, vol. 140, no. 1, 1 May 2001 (2001-05-01), pages 58-66, XP055047824, ISSN: 0257-8972, DOI: 10.1016/S0257-8972(01)01099-4 abstract page 58, right-hand column, line 2 - page 59, left-hand column, paragraph 2 -----	1
A	US 2007/009790 A1 (VUTETAKIS DAVID G [US] ET AL) 11 January 2007 (2007-01-11) paragraph [0033]; figures 5,6,8 -----	1-10
A	KR 2007 0071065 A (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 4 July 2007 (2007-07-04) abstract; figures 1,2 -----	1-10
A	US 5 985 480 A (SATO KENJI [JP] ET AL) 16 November 1999 (1999-11-16) column 4, line 41; figure 8 column 6, line 45 - line 61 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/067626

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009297939 A1	03-12-2009	KR 20090126091 A	08-12-2009
		US 2009297939 A1	03-12-2009

JP 11335859 A	07-12-1999	JP 3322211 B2	09-09-2002
		JP 11335859 A	07-12-1999

US 2007009790 A1	11-01-2007	NONE	

KR 20070071065 A	04-07-2007	NONE	

US 5985480 A	16-11-1999	CN 1174416 A	25-02-1998
		DE 69737132 T2	04-10-2007
		EP 0825658 A2	25-02-1998
		JP 3344231 B2	11-11-2002
		JP 10064507 A	06-03-1998
		US 5985480 A	16-11-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M2/32 H01M2/20

ADD. H01R13/03

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01M H01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/297939 A1 (YOON JIHYOUNG [KR]) 3. Dezember 2009 (2009-12-03)	1,4-10
Y	Absatz [0013] - Absatz [0016] Absatz [0020] - Absatz [0022] Absatz [0041] - Absatz [0043] Absatz [0060] - Absatz [0063] ----- -/-	2,3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Dezember 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/12/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Maxisch, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	BO YIN ET AL: "Novel strategy in increasing stability and corrosion resistance for super-hydrophobic coating on aluminum alloy surfaces", APPLIED SURFACE SCIENCE, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, Bd. 258, Nr. 1, 13. August 2011 (2011-08-13), Seiten 580-585, XP028317195, ISSN: 0169-4332, DOI: 10.1016/J.APSUSC.2011.08.063 [gefunden am 2011-08-22] Seite 581, Absätze 2.1, 2.2.3 Seite 581, Absatz 3.1 Seite 582; Abbildungen 1,2 Seite 284, Absatz 4 -----	2,3
Y	JP 11 335859 A (PROTONICS KENKYUSHO KK) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Absätze [0002], [0039]; Abbildungen 1-3; Tabelle 1 -----	2
T	M. KENDIG ET AL: "Role of hexavalent chromium in the inhibition of corrosion of aluminum alloys", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, Bd. 140, Nr. 1, 1. Mai 2001 (2001-05-01), Seiten 58-66, XP055047824, ISSN: 0257-8972, DOI: 10.1016/S0257-8972(01)01099-4 Zusammenfassung Seite 58, rechte Spalte, Zeile 2 - Seite 59, linke Spalte, Absatz 2 -----	1
A	US 2007/009790 A1 (VUTETAKIS DAVID G [US] ET AL) 11. Januar 2007 (2007-01-11) Absatz [0033]; Abbildungen 5,6,8 -----	1-10
A	KR 2007 0071065 A (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 4. Juli 2007 (2007-07-04) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-10
A	US 5 985 480 A (SATO KENJI [JP] ET AL) 16. November 1999 (1999-11-16) Spalte 4, Zeile 41; Abbildung 8 Spalte 6, Zeile 45 - Zeile 61 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/067626

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2009297939	A1	03-12-2009	KR 20090126091	A	08-12-2009
			US 2009297939	A1	03-12-2009

JP 11335859	A	07-12-1999	JP 3322211	B2	09-09-2002
			JP 11335859	A	07-12-1999

US 2007009790	A1	11-01-2007	KEINE		

KR 20070071065	A	04-07-2007	KEINE		

US 5985480	A	16-11-1999	CN 1174416	A	25-02-1998
			DE 69737132	T2	04-10-2007
			EP 0825658	A2	25-02-1998
			JP 3344231	B2	11-11-2002
			JP 10064507	A	06-03-1998
			US 5985480	A	16-11-1999
