(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
9. Februar 2012 (09.02.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/016800 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 10/39 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/061932

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2011 (13.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 033 190.2
3. August 2010 (03.08.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HOLWEGER, Walter** [DE/DE]; Haldenäcker 20, 78736 Epfendorf (DE). **WALTHER, Frank** [DE/DE]; Friedrichstraße 51, 67433 Neustadt (Weinstr.) (DE). **WOLF, Marcus** [DE/DE]; Möhrendorferstraße 6, 91074 Herzogenaurach (DE).

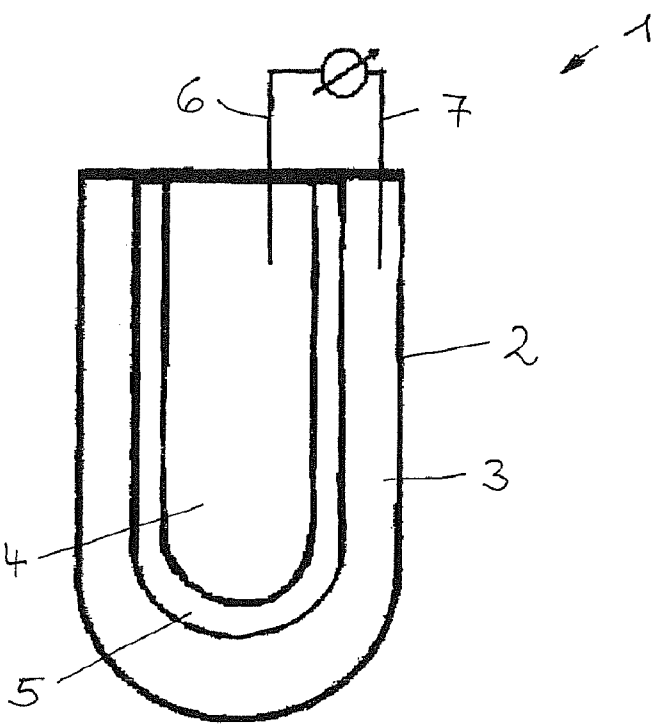
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL CELL AND RECHARGEABLE BATTERY WITH A PLURALITY OF SAID ELECTROCHEMICAL CELLS

(54) Bezeichnung : ELEKTROCHEMISCHE ZELLE UND AKKUMULATOR MIT MEHREREN DIESER



(57) Abstract: The invention relates to an electrochemical cell (1) with two electrodes (3, 4), formed from an electron source and an electron drain and having a salt bridge (5) arranged between the said electrodes and also relates to a rechargeable battery comprising the said electrodes. In order to improve the exchange currents of the electrochemical cell (5), at least one phase comprising an electride is connected between the two electrodes (3, 4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Zelle (1) mit zwei aus einer Elektronenquelle und einer Elektronensenke gebildeten Elektroden (3, 4) sowie einem zwischen diesen angeordneten Stromschlüssel (5) sowie einen aus diesen geschalteten Akkumulator. Zur Verbesserung der Austauschströme der elektrochemischen Zelle (5) ist zwischen den beiden Elektroden (3, 4) zumindest eine Phase aus einem Elektrid geschaltet.

WO 2012/016800 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Bezeichnung der Erfindung

Elektrochemische Zelle und Akkumulator mit mehreren dieser

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Zelle mit zwei aus einer Elektronenquelle und einer Elektronensenke gebildeten Elektroden sowie einem zwischen diesen angeordneten Stromschlüssel sowie einen aus diesen geschalteten Akkumulator.

Hintergrund der Erfindung

Elektrochemische Zellen sind seit langem bekannt und enthalten im einfachsten Fall zwei Elektroden, die in eine als Stromschlüssel ausgebildete Elektrolytlösung eintauchen. Durch die sich einstellenden elektrochemischen Potentiale zwischen Elektroden und Elektrolytlösung kann bei geeigneter Wahl der Elektroden, beispielsweise einer Bleielektrode als Elektronenquelle und Bleidioxid als Elektronensenke in Schwefelsäure als Elektrolyt eine reversibel arbeitende elektrochemische Zelle ausgebildet werden, bei der über einen Verbraucher wie Lastwiderstand elektrische Energie gewonnen werden kann, indem Blei zu Bleisulfat oxidiert und Bleidioxid zu Bleisulfat reduziert wird. Im umgekehrten Fall kann der elektrochemischen Zelle elektrische Energie zugeführt werden, indem Bleisulfat zu Bleidioxid oxidiert und Bleisulfat zu Blei reduziert wird. Die Zusammenschaltung mehrerer elektrochemischer Zellen dieser Art liefert den sogenannten Bleiakkumulator, kurz Bleiakku, der in Fahrzeugen und im stationären Betrieb seit langer Zeit eingeführt ist.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Leistungsdichte (entnehmbare elektrische Leistung pro Masse- oder Volumeneinheit) des Bleiakkus insbesondere im Einsatz ausschließlich elektrisch oder hybridisch betriebener Fahrzeuge

wurden Akkumulatoren mit höherer Leistungsdichte vorgeschlagen. Hierbei weist beispielsweise die sogenannte Natrium/Schwefel-Batterie, ein reversibler, aus elektrochemischen Zellen geschalteter Akkumulator, bei denen flüssiges Natrium als Elektronenquelle und flüssiger Schwefel als Elektronensenke und ein Stromschlüssel aus einem, die flüssigen Elektroden trennenden Festelektrolyt eingesetzt wird, besonders hohe Leistungsdichten auf. Allerdings muss die Natrium/Schwefel-Batterie zur Verflüssigung der Elektroden bei Temperaturen über 300°C betrieben werden, so dass insgesamt die Energiebilanz verschlechtert wird und Vorrichtungen zur Vorhaltung der Betriebstemperatur bereitgestellt werden müssen.

Andere Batterietypen wie beispielsweise Metallhydrid-Akkus, Nickel/Cadmium-Akkus, Lithiumionen-Akkus haben gravierende Nachteile in Form einer geringen Leistungsdichte, ihrer Umweltrelevanz, ihrer Herstellung aus Rohstoffen mit drohender Verknappung und dergleichen.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine elektrochemische Zelle und einen aus einer Verschaltung dieser gebildeten Akkumulator in vorteilhafter Weise weiterzubilden.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Aufgabe wird durch eine Elektrochemische Zelle mit zwei aus einer Elektronenquelle und einer Elektronensenke gebildeten Elektroden sowie einem zwischen diesen angeordneten Stromschlüssel gelöst, wobei zwischen den beiden Elektroden zumindest eine Phase aus einem Elektrid geschaltet ist. Mittels der Verwendung von Elektriden, die infolge ihrer Lösungseigenschaften und ihres Charakters als solvatisierte Elektronen als Vermittler an der Phasengrenze zwischen elektrischer und ionischer Leitung eingesetzt werden, können die Austauschprozesse von Elektronen auch an Elektroden wie Elektronenquellen und Elektronensenken verbessert werden. So können beispielsweise Über-

gänge zwischen Ableitelektroden, beispielsweise Graphit und dergleichen und dem Material einer Elektrode verbessert werden. Weiterhin kann das Elektrodenmaterial in dem Elektrid zumindest teilweise gelöst werden, so dass quasi eine flüssige Elektrode vorliegt.

Als besonders vorteilhaft hat sich die Verwendung von Elektriden in einer elektrochemischen mit einer als Elektronenquelle ausgebildeten Elektrode aus einem Alkalimetall oder einer Legierung dieser erwiesen. Hierbei kann die aus dem kostengünstig erhältlichen Natrium und/oder Kalium gebildete Elektronenquelle zumindest teilweise in einem als Kryptand wirksamen Lösungsmittel unter Bildung des Elektrids gelöst werden. Kryptanden sind organische Verbindungen, beispielsweise Kronenether, die in diesem Fall das Alkalimetall komplexieren, wobei Mechanismen der Ionen- und Elektronenleitung ausgebildet werden. Hierbei erfolgt die elektrische Ableitung von Elektronen über eine Ableit- oder Hilfselektrode, beispielsweise eine Graphitelektrode. An diese kann bei vollständiger Auflösung des Alkalimetalls in dem Kryptanden das gebildete Elektrid Elektronen abgeben oder im Ladezustand aufnehmen. Bei einem verbleibenden Festkörper des Alkalimetalls kann die Ableitelektrode direkt mit dem metallisch leitenden Alkalimetall verbunden werden.

Im Weiteren kann die als Elektronensenke ausgebildete Elektrode aus Schwefel gebildet sein. Hierbei kann das Elektrid die Elektronensenke wie Schwefel vollständig gelöst oder kolloidal aufnehmen oder an einer Phasengrenze zu einem verbleibenden Festkörper wirksam sein, indem die Austauschstromdichte dadurch erhöht wird, dass der Übergang zwischen elektrischer und ionischer Leitung erleichtert wird. Hierbei kann die Ableitelektrode, beispielsweise aus Materialien wie Graphit, Edelstahl, Edelmetall und dergleichen direkt in dem Festkörper der Elektronensenke wie Schwefel angeordnet werden, wobei der Festkörper zur Verbesserung der Ableiteigenschaften mit elektrisch leitendem Material wie Graphit versetzt sein kann. Alternativ kann die Ableitelektrode in das Elektrid eintauchen, das unmittelbar eine elektrische Leitung mit der Ableitelektrode herstellt. Die Reduktion der Elektronensenke erfolgt dabei in Lösung des Elektrids. Die Elektronen werden hierzu von der

Ableitelektrode über das Elektrid in der Elektronensenke aufgenommen, indem diese beispielsweise im Falle von Schwefel zu Natrium- oder Kaliumsulfid reduziert und während des Ladevorgangs das Sulfid wieder zu Schwefel oxidiert wird.

Im Falle einer Kombination einer Elektronenquelle aus Alkalimetall und einer Elektronensenke aus Schwefel kann eine elektrochemische Zelle vorgesehen werden die bei hoher Ladungsdichte ohne zusätzliche Heizung auskommt, da die Elektrodenprozesse, insbesondere die Reduktion des Schwefels im Entladezustand und die Oxidation während des Ladezustands an einer flüssigen Phasengrenzfläche des Schwefels erfolgt.

Zumindest eine, bevorzugt beide Elektroden werden zumindest teilweise flüssig unter Verwendung des Elektrids betrieben. Um diese zumindest eine dabei gebildete flüssige Phase von der anderen Elektrode zu trennen, wird als Stromschlüssel ein ionenleitender Festkörper, beispielsweise ein keramischer Elektrolyt, eine ionenleitfähige Polymermembran oder dergleichen eingesetzt. Bevorzugt wird ein Material eingesetzt, dessen ionische Leitfähigkeit bei Umgebungstemperatur, beispielsweise -25°C bis 50°C, gegenüber den Elektrodenreaktionen nicht stromlimitierend ist. In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann der Stromschlüssel mit Elektrid versetzt sein.

Die Aufgabe wird zudem durch einen Akkumulator gelöst, bei dem mehrere vorgeschlagene elektrochemische Zellen bevorzugt seriell geschaltet sind. Hierdurch können Betriebsspannungen erzielt werden, die beispielsweise zum Betrieb von ausschließlich elektrisch oder hybridisch betriebenen Fahrzeugen geeignet sind. Vorteilhafterweise kann mittels der vorgeschlagenen elektrochemischen Zellen ein Natrium/Schwefel-Akkumulator hergestellt werden, der mit hoher Leistungsdichte ausgebildet werden kann, ohne eine Heizung vorsehen zu müssen.

Kurze Beschreibung der Figur

Die Erfindung wird anhand des in der einzigen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Diese zeigt eine schematische Darstellung einer elektrochemischen Zelle.

Ausführliche Beschreibung der Figur

In der einzigen Figur ist die elektrochemische Zelle 1 schematisch dargestellt. In dem geschlossenen Gehäuse 2 sind die beiden Elektroden 3, 4 aufgenommen und mittels des Stromschlüssels 5 räumlich voneinander getrennt und ionisch leitend verbunden. Die Elektrode 4 ist als Elektronenquelle aus Alkalimetall in Form von Natrium und/oder Kalium gebildet, das mit einem Kryptanden wie Kronenether, beispielsweise 12-Krone-4, 18-Krone-6 oder dergleichen unter Bildung eines Elektrids vermischt ist. Hierbei kann das Alkalimetall vollständig im Kryptanden oder unter Verbleib eines Festkörpers teilweise im Kryptanden gelöst sein. Das durch Komplexierung des Alkalimetalls gebildete Elektrid weist elektrisch und ionenleitende Eigenschaften auf und verbessert die elektrische Anbindung an die beispielsweise aus Graphit gebildete Ableitelektrode 6 sowie die ionenleitende Anbindung an den Stromschlüssel 5.

Die Elektrode 3 ist als Elektrodensenke aus Schwefel gebildet, der mit Elektrid so vermischt ist, dass dieser vollständig, kolloidal oder unter Verbleib eines Festkörpers in dem Elektriden gelöst ist. Das Elektrid sorgt für die elektrische Anbindung des Schwefels an die Ableitelektrode 7 sowie für die ionenleitende Anbindung an den Stromschlüssel 5.

Der Stromschlüssel 5 ist aus einer ionisch leitenden Polymermembran gebildet, die mechanisch beispielsweise mittels Keramikanteilen stabilisiert sein kann. Weiterhin kann der Stromschlüssel 5 zur Verbesserung der ionischen Leitung mit Elektrid versetzt sein.

Die elektrochemische Zelle 1 besitzt infolge des Einsatzes der Elektride bereits bei Umgebungstemperaturen kleiner 50°C bereits hohe Austauschstromdichten und kann daher unbeheizt als reversible Natrium/Schwefel-Zelle eingesetzt werden. Dabei wird bei Entnahme elektrischer Energie über die Ableitelektroden 6, 7 das Alkalimetall oxidiert und Schwefel zu Sulfid oder Polysulfiden reduziert. Im Ladezustand werden in Umkehrung der Elektrodenreaktionen unter Zufuhr elektrischer Energie das Alkalimetall reduziert und die Sulfide zu Schwefel oxidiert. Der Ladungsausgleich fließt über den Stromschlüssel 5. Die Beimengungen an Elektriden verhalten sich elektrochemisch neutral und dienen quasi als Elektrokatalysator, indem sie die Austauschreaktionen zwischen Alkalimetall beziehungsweise Schwefel und dem Stromschlüssel und zwischen Alkalimetall beziehungsweise Schwefel und den Ableitelektroden verbessern.

Bezugszeichenliste

1	elektrochemische Zelle
2	Gehäuse
3	Elektrode
4	Elektrode
5	Stromschlüssel
6	Ableitelektrode
7	Ableitelektrode

Patentansprüche

1. Elektrochemische Zelle (1) mit zwei aus einer Elektronenquelle und einer Elektronensenke gebildeten Elektroden (3, 4) sowie einem zwischen diesen angeordneten Stromschlüssel (5), **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den beiden Elektroden (3, 4) zumindest eine Phase aus einem Elektrid geschaltet ist.

2. Elektrochemische Zelle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil der Elektrode (3, 4) mithilfe eines Elektrids flüssig ausgebildet ist.

3. Elektrochemische Zelle (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die als Elektronenquelle ausgebildete Elektrode (4) aus einem Alkalimetall oder einer Legierung dieser untereinander ausgebildet ist.

4. Elektrochemische Zelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die als Elektronensenke ausgebildete Elektrode (3) aus Schwefel gebildet ist.

5. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Festanteil des Schwefels mit Graphit versetzt ist.

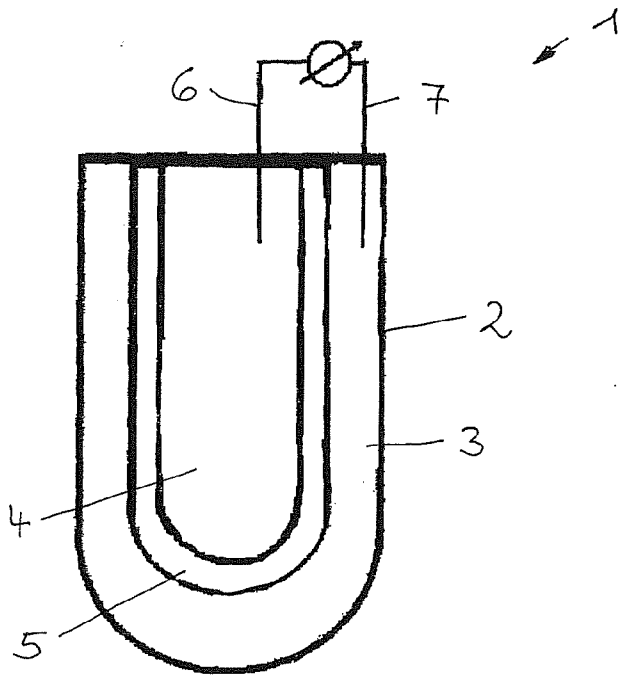
6. Elektrochemische Zelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stromschlüssel (5) aus einer ionenleitfähigen Polymermbran gebildet ist.

7. Elektrochemische Zelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stromschlüssel (5) mit dem Elektrid versetzt ist.

8. Elektrochemische Zelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Elektrid aus einer Mischung aus einem oder mehreren Kronenethern und Alkalimetall oder deren Mischung gebildet ist.

9. Elektrochemische Zelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese unbeheizt ist.

10. Akkumulator unter Zusammenschaltung mehrerer elektrochemischer Zellen (1) gemäß der Ansprüche 1 bis 9.


1
6
7
2
3
4
5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M10/39
ADD.

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, INSPEC, CHEM ABS 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 6 358 643 B1 (KATZ BRUCE D [US] ET AL) 19 March 2002 (2002-03-19) column 7, line 6 - column 8, line 11 column 9, line 60 - column 14, line 40 column 18, line 22 - line 59 figure 1	1-10

X	WO 2010/005097 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]; SAKAI MAIKO [JP]; IMANARI YUICHIRO [JP]; YA) 14 January 2010 (2010-01-14) the whole document	1,3,6,7, 9,10
X,P	-& EP 2 301 890 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]) 30 March 2011 (2011-03-30)	1,3,6,7, 9
A,P	paragraphs [0062] - [0070], [0087]	10

	-/--	

X Further documents are listed in the continuation of Box C.

X 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	Date of mailing of the international search report
10 October 2011	31/10/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schwake, Andree

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061932

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE INSPEC [Online] THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; 1983, BENNETT J ET AL: "The solvated electron battery", XP000002658609, Database accession no. 2276438 abstract ----- 1	1-4,6,7, 9,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/061932

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6358643 B1	19-03-2002	NONE	
WO 2010005097 A1	14-01-2010	CN 102089239 A	08-06-2011
		EP 2301890 A1	30-03-2011
		KR 20110036807 A	11-04-2011
EP 2301890 A1	30-03-2011	CN 102089239 A	08-06-2011
		WO 2010005097 A1	14-01-2010
		KR 20110036807 A	11-04-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/061932

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M10/39
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M

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, INSPEC, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 358 643 B1 (KATZ BRUCE D [US] ET AL) 19. März 2002 (2002-03-19) Spalte 7, Zeile 6 - Spalte 8, Zeile 11 Spalte 9, Zeile 60 - Spalte 14, Zeile 40 Spalte 18, Zeile 22 - Zeile 59 Abbildung 1	1-10
X	WO 2010/005097 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]; SAKAI MAIKO [JP]; IMANARI YUICHIRO [JP]; YA) 14. Januar 2010 (2010-01-14) das ganze Dokument	1,3,6,7, 9,10
X,P	-& EP 2 301 890 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO [JP]) 30. März 2011 (2011-03-30)	1,3,6,7, 9
A,P	Absätze [0062] - [0070], [0087]	10

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2011	31/10/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Schwake, Andree

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DATABASE INSPEC [Online] THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB; 1983, BENNETT J ET AL: "The solvated electron battery", XP000002658609, Database accession no. 2276438 Zusammenfassung ----- 1	1-4,6,7, 9,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/061932

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6358643 B1	19-03-2002	KEINE	
WO 2010005097 A1	14-01-2010	CN 102089239 A	08-06-2011
		EP 2301890 A1	30-03-2011
		KR 20110036807 A	11-04-2011
EP 2301890 A1	30-03-2011	CN 102089239 A	08-06-2011
		WO 2010005097 A1	14-01-2010
		KR 20110036807 A	11-04-2011