

(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
17. März 2011 (17.03.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/029534 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 10/42 (2006.01) *H01M 10/0567* (2010.01)
H01M 10/0525 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/005290

(22) Internationales Anmeldedatum:

27. August 2010 (27.08.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2009 040 562.3

8. September 2009 (08.09.2009)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **LI-TEC BATTERY GMBH** [DE/DE]; Am
Wiesengrund 7, 01917 Kamenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PILGRAM, Peter**
[DE/DE]; Königsbrücker Landstraße 87, 01109 Dresden
(DE). **TERWONNE, Rolf-Walter** [DE/DE]; Hibernia-
strasse 7, 45772 Marl (DE). **THIEMIG, Denny**
[DE/DE]; Pillnitzer Landstrasse 46, 01326 Dresden (DE).
KAISER, Joerg [DE/DE]; Alzeyer Strasse 7, 01917 Ka-
menz (DE). **GUTSCH, Andreas** [DE/DE]; Kaethe-Koll-
witz-Strasse 4, 59348 Luedinghausen (DE).

(74) Anwalt: **WALLINGER, Michael**; Wallinger Ricker
Schlotter Foerstl, Zweibrückenstrasse 5-7, 80331 Mün-
chen (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,
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)

(54) Title: ADDITIVE FOR ELECTROLYTES IN ELECTROCHEMICAL CELLS

(54) Bezeichnung : ADDITIV FÜR ELEKTROLYTE IN ELEKTROCHEMISCHEN ZELLEN

(57) Abstract: The invention relates to an Electrolyte, comprising an aprotic solvent, a lithium salt as a conducting salt and an additive, characterized in that the additive is a compound, which contains a protonatable nitrogen atom, and is hydrolyzed by water. It is particularly preferred to select the compound from (3-aminopropyl)-triethoxysilane or (3-aminopropyl)-tributoxysilane.

(57) Zusammenfassung: Elektrolyt umfassend ein aprotisches Lösungsmittel, ein Lithiumsalz als Leitsalz und ein Additiv, dadurch gekennzeichnet, dass das Additiv eine Verbindung ist, die ein protonierbares Stickstoffatom enthält und durch Wasser hydrolysiert wird. Besonders bevorzugt ist die Verbindung ausgewählt aus (3-Aminopropyl) - triethoxysilan oder (3-Aminopropyl) - tributoxysilan.



WO 2011/029534 A1

Additiv für Elektrolyte in elektrochemischen Zellen

5

Die Erfindung betrifft einen Elektrolyt für elektrochemische Zellen mit einem reduzierten Wasser- und Säuregehalt, eine elektrochemische Zelle, die den Elektrolyt enthält sowie die Verwendung von Additiven, mit denen der reduzierte Wasser- und Säuregehalt erreicht wird.

10

Die Anwendungsgebiete von Lithium-Ionen-Batterien, insbesondere von wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterien und Lithium-Ionen-Akkumulatoren, reichen von hochwertigen Elektronikgeräten wie Mobiltelefonen und Camcordern bis hin zu Kraftfahrzeugen mit Elektroantrieb oder Hybridantrieb.

15

Diese Batterien oder Akkumulatoren, im Folgenden allgemein als elektrochemische Zelle bezeichnet, sind aus Kathode, Anode, Separator und einem nicht-wässrigen Elektrolyt aufgebaut. Als Kathode werden typischerweise Lithiummanganate, -kobaltate und -nickelate, auch in Form der gemischten Oxide, oder

20

andere Lithium-Interkalations- und Insertions-Verbindungen verwendet. Als Anode können Lithium-Metall, verschiedene Kohlenstoff-Typen, Graphit, graphitische Kohlenstoffe sowie Lithium-Interkalations- und Insertions-Verbindungen wie Lithiumtitanat oder Legierungen eingesetzt werden. Als Elektrolyt kommen

25

aprotischen Lösungsmitteln zum Einsatz. Geeignete Leitsalze sind beispielsweise LiPF_6 , LiBF_4 , LiClO_4 , LiAsF_6 , LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ oder $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ und deren Mischungen. Aprotische Lösungsmittel sind typischerweise Ethylencarbonat, Propylencarbonat, Butylencarbonat, Dimethylcarbonat, Diethylcarbonat,

- 2 -

Ethylmethylcarbonat, Methylpropylcarbonat, Butylmethylcarbonat, Ethylpropylcarbonat, Dipropylcarbonat, Cyclopentanone, Sulfolane, Dimethylsulfoxid, 3-Methyl-1,3-oxazolidin-2-on, γ -Butyrolacton, 1,2-Diethoxymethan, Tetrahydrofuran, 2-Methyltetrahydrofuran, 1,3-Dioxolan, Methylacetat, Ethylacetat, und deren
5 Mischungen.

Aufgrund der Hydrolyseempfindlichkeit gegenüber Wasser und anderen protischen Verunreinigungen der in Lithium-Ionen-Batterien eingesetzten Leitsalze, häufig Fluorid-haltige Leitsalze, besitzen diese Elektrolyte einen messbaren Ge-
10 halt an Säure wie beispielsweise Flusssäure. Hinzu kommt häufig ein herstellungsbedingter Flusssäure-Gehalt von ungefähr 50 ppm oder mehr im Elektrolyten. Außerdem kann durch thermische Belastung des Systems gleichfalls Säure gebildet werden.

15 Die heutzutage in Lithium-Ionen-Zellen verbauten Materialien für Separatoren, Elektroden und Elektrolyt reagieren bereits auf Spuren von Wasser im Bereich von einigen 10 ppm empfindlich und mit einer beschleunigten Alterung. So kann erzeugte Flusssäure mit verschiedenen Komponenten der elektrochemischen Zelle reagieren, wobei Korrosion eintreten oder unter elektrochemischen Bedin-
20 gungen sogar Knallgas gebildet werden kann. Dabei kann es zum Herauslösen von Metallen aus den Aktivmaterialien der Elektroden bzw. zum unerwünschten Druckanstieg in der Zelle kommen. Derartige Reaktionen sind in elektrochemischen Zellen unerwünscht, da sie deren Eigenschaften negativ beeinflussen.

25 Ferner kann auch die auf den Elektroden befindliche Deckschicht beeinträchtigt werden. Beispielsweise befinden sich auf Graphitelektroden üblicherweise Deckschichten aus Alkylcarbonaten, Lithiumcarbonaten, Lithiumhydroxiden und Lithiumoxiden, wobei Flusssäure mit dieser Deckschicht reagieren kann. Dabei kann es zum Abbau der Carbonat-Deckschicht und zum Aufbau eines Lithium-
30 fluorid-Films kommen. Dieser ist im Gegensatz zu der ursprünglichen Deck-

- 3 -

schicht nicht oder nur schlecht durchlässig für Li-Ionen. Damit nimmt die Impedanz der elektrochemischen Zelle in unerwünschter Weise zu.

Aus der DE 100 27 626 A1 ist bekannt, gebildete Flusssäure durch Zugabe von Additiven abzufangen und damit die Bildung des LiF-Films zu verhindern. Beispielsweise kann Tributylamin als Säurefänger zugesetzt werden. Es ist aber auch möglich, spezielle Silane einzusetzen, die durch ihre Lösungseigenschaften für Lithiumfluorid die Ausbildung eines LiF-Films verhindern.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Additive zur Verfügung zu stellen, die in Elektrolyten für elektrochemische Zellen den Wassergehalt weiter reduzieren und damit der Bildung von Säure entgegenwirken bzw. bereits vorhandene Säure abfangen, also die Eigenschaften der Zelle verbessern.

Es wurde gefunden, dass Verbindungen, die ein protonierbares Stickstoffatom, also eine Basenfunktion enthalten, und die hydrolysierbar sind, die gestellte Aufgabe lösen. Durch die Hydrolysereaktion wird ein im Elektrolyt vorhandener Wassergehalt reduziert. Die Basenfunktion wirkt als Säurefänger. Dementsprechend kann bei Verwendung einer derartigen Verbindung in einem Elektrolyt für eine elektrochemische Zelle die Bildung von Säure, insbesondere Flusssäure, minimiert sowie die Ausbildung eines LiF-Films auf den Elektroden der elektrochemischen Zelle weitgehend unterdrückt werden. Damit kann die Impedanz der Zelle stabilisiert werden.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft daher einen Elektrolyt umfassend ein aprotisches Lösungsmittel, ein Lithiumsalz als Leitsalz und ein Additiv, dadurch gekennzeichnet, dass das Additiv eine Verbindung umfasst, die ein protonierbares Stickstoffatom enthält und durch Wasser hydrolysiert wird.

Vorzugsweise wird das Additiv in einem Elektrolyt, der ein in einem aprotischen Lösungsmittel gelöstes Lithium-haltiges anorganisches Leitsalz oder Lithium-haltiges organisches Leitsalz umfasst, eingesetzt.

- 4 -

Das Additiv liegt vorzugsweise in gelöster Form im Elektrolyten vor, der üblicherweise in elektrochemischen Zellen, bevorzugt wiederaufladbaren Lithium-Ionen-Batterien, eingesetzt wird.

5

Das im Elektrolyt vorliegende aprotische Lösungsmittel ist vorzugsweise ein Lösungsmittel wie oben im Stand der Technik beschrieben, also vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Ethylencarbonat, Propylencarbonat, Butylencarbonat, Dimethylcarbonat, Diethylcarbonat, Ethylmethylcarbonat, Methylpropylcarbonat, Butylmethylcarbonat, Ethylpropylcarbonat, Dipropylcarbonat, Cyclopentanone, Sulfolane, Dimethylsulfoxid, 3-Methyl-1,3-oxazolidin-2-on, γ -Butyrolacton, 1,2-Diethoxymethan, Tetrahydrofuran, 2-Methyltetrahydrofuran, 1,3-Dioxolan, Methylacetat, Ethylacetat, und Mischungen aus zwei oder mehr dieser aprotischen Lösungsmittel.

15

Die als Leitsalze verwendeten Verbindungen sind vorzugsweise die anorganischen und organischen Lithiumverbindungen wie sie oben im Stand der Technik beschrieben sind, also vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus LiPF_6 , LiBF_4 , LiClO_4 , LiAsF_6 , LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ oder $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ sowie $\text{LiSO}_3\text{C}_x\text{F}_{2x+1}$, $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_x\text{F}_{2x+1})_2$ oder $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{C}_x\text{F}_{2x+1})_3$ mit $0 \leq x \leq 8$, und Mischungen von zwei oder mehreren dieser Leitsalze.

Erfindungsgemäß können im Additiv oder als Additiv alle Verbindungen eingesetzt werden, die ein protonierbares Stickstoffatom aufweisen, und welche durch Wasser hydrolysiert oder zumindest teilweise hydrolysiert werden. Unter den Betriebsbedingungen der Zelle soll besagte Verbindung bzw. die aus ihr durch Hydrolyse und gegebenenfalls Protonierung entstandene Folgeverbindung oder Folgeverbindungen jedoch eine ausreichend hohe elektrochemische Stabilität besitzen, d.h. sie soll durch die elektrochemische Reaktion nicht zersetzt werden.

30

- 5 -

Das protonierbare Stickstoffatom kann Teil einer primären, einer sekundären oder einer tertiären Aminogruppe sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Verbindung, die ein protonierbares
5 Stickstoffatom enthält und durch Wasser hydrolysiert wird, eine Siliziumverbindung.

Vorzugsweise enthält die Siliziumverbindung eine Silizium-Sauerstoff-Bindung, die unter Einwirkung von Wasser gespalten wird, d.h. hydrolysiert wird. Es ist
10 bekannt, dass beispielsweise entsprechende Alkoxyverbindungen durch Wasser leicht hydrolytisch gespalten werden können.

Besonders bevorzugt ist auch eine Siliziumverbindung, welche eine hydrolysierbare Silizium-Sauerstoff-Bindung enthält, wobei das protonierbare Stickstoffatom Teil einer primären, einer sekundären oder einer tertiären Aminogruppe ist.
15

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Siliziumverbindung das Strukturelement $R_1\text{-Si-OR}_2$ auf, wobei R_1 ein Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen ist, vorzugsweise mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, wobei der Alkylrest mit einer
20 Aminogruppe substituiert ist. R_2 ist ein Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen ist, vorzugsweise mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, oder ein aromatischer Rest (Arylrest). Ein aromatischer Rest ist vorzugsweise der Phenylrest.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Siliziumverbindung die
25 Formel $R_1\text{-Si(-OR}_2\text{)(-R}_3\text{)(-R}_4\text{)}$ auf, wobei R_1 und R_2 die oben angegebene Bedeutung besitzen. R_3 und R_4 sind unabhängig voneinander Alkylreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, oder Alkoxyreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, oder aromatische Reste, vorzugsweise Phenylreste, oder Aryloxyreste, vorzugsweise
30 Phenoxyreste.

- 6 -

Vorzugsweise ist die Siliziumverbindung ein (Aminoalkyl)-trialkoxysilan.

Vorzugsweise weist die Siliziumverbindung dann die Formel $R_1\text{-Si}(-\text{OR}_2)(-\text{OR}_5)(-\text{OR}_6)$ auf, wobei R_1 die oben angegebene Bedeutung besitzt, und R_2 , R_5 und R_6 unabhängig voneinander Alkylreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, sind.

Geeignete Verbindungen sind vorzugsweise (2-Aminoethyl)-trimethoxysilan, (2-Aminoethyl)-triethoxysilan, ein (2-Aminoethyl)-tripropoxysilan, ein (2-Aminoethyl)-tributoxysilan, (3-Aminopropyl)-trimethoxysilan, (3-Aminopropyl)-triethoxysilan, ein (3-Aminopropyl)-tripropoxysilan, ein (3-Aminopropyl)-tributoxysilan.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Siliziumverbindung (3-Aminopropyl)-triethoxysilan oder (3-Aminopropyl)-trimethoxysilan.

Besonders bevorzugt wird als Siliziumverbindung (3-Aminopropyl)-triethoxysilan (CAS-Nr. 919-30-2) eingesetzt.

Diese genannten Aminosilane können auch in einer Form eingesetzt werden, in der die primäre Aminogruppe weiter alkyliert vorliegt, also in Form einer sekundären oder tertiären Aminogruppe.

Die obigen Siliziumverbindungen sind bekannt oder können nach bekannten Methoden hergestellt werden.

Die Verbindungen können als Additiv einem in einer elektrochemischen Zelle verwendeten Elektrolyten in einer Konzentration von 0,01 bis 10 Gew.-% bezogen auf alle im Elektrolyt enthalten Substanzen zugesetzt werden. Vorzugsweise liegt das Additiv in einer Konzentration von 0,1 bis 5 Gew.-% vor.

- 7 -

Die als oder im Additiv eingesetzten Aminosilanverbindungen zeichnen sich durch eine gute elektrochemische Stabilität aus. Es wurde gefunden, dass ihre Oxidationsstabilität im Allgemeinen ausreichend hoch für den Einsatz in elektrochemischen Zellen, bevorzugt in Lithium-Ionen-Batterien, ist.

5

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine elektrochemische Zelle umfassend eine Kathode, eine Anode, einen Separator und einen Elektrolyt, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrolyt ein erfindungsgemäßer Elektrolyt ist, also ein Elektrolyt, der als Additiv eine Verbindung umfasst, die ein protonierbares Stickstoffatom enthält und durch Wasser hydrolisiert wird.

10

Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung einer Verbindung, die ein protonierbares Stickstoffatom enthält und durch Wasser hydrolisiert wird, als Additiv oder in einem Additiv für einen Elektrolyt einer elektrochemischen Zelle.

15

Die Verbindung wird vorzugsweise zum Binden von Wasser und Säure verwendet.

Patentsprüche

1. Elektrolyt umfassend ein aprotisches Lösungsmittel, ein Lithiumsalz als Leitsalz und ein Additiv, dadurch gekennzeichnet, dass das Additiv eine Verbindung umfasst, die ein protonierbares Stickstoffatom enthält und durch Wasser hydrolysiert wird.
2. Elektrolyt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung eine Siliziumverbindung ist.
3. Elektrolyt nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Siliziumverbindung eine Silizium-Sauerstoff-Bindung enthält, die unter Einwirkung von Wasser hydrolysiert wird.
4. Elektrolyt nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Siliziumverbindung das Strukturelement $R_1\text{-Si-OR}_2$ aufweist, wobei R_1 ein Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen ist, der mit einer Aminogruppe substituiert ist, und R_2 ein Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen ist, oder ein aromatischer Rest ist.
5. Elektrolyt nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Siliziumverbindung die Formel $R_1\text{-Si}(-\text{OR}_2)(-\text{R}_3)(-\text{R}_4)$ aufweist, wobei R_1 und R_2 die oben angegebene Bedeutung besitzen, und R_3 und R_4 unabhängig voneinander Alkylreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, oder Alkoxyreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, oder aromatische Reste, oder Aryloxyreste sind.
6. Elektrolyt nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Siliziumverbindung ein (Aminoalkyl)-trialkoxysilan ist.
7. Elektrolyt nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass R_2 ein Alkylrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen und R_3 und R_4 Alkoxyreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen sind.

8. Elektrolyt nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Siliziumverbindung ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus (2-Aminoethyl)-trimethoxysilan, (2-Aminoethyl)-triethoxysilan, (2-Aminoethyl)-tripropoxysilan, (2-Aminoethyl)-tributoxysilan, (3-Aminopropyl)-trimethoxysilan, (3-Aminopropyl)-triethoxysilan, (3-Aminopropyl)-tripropoxysilan, (3-Aminopropyl)-tributoxysilan.
9. Elektrolyt nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die Siliziumverbindung (3-Aminopropyl)-triethoxysilan oder (3-Aminopropyl)-trimethoxysilan ist.
10. Elektrolyt nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das protonierbare Stickstoffatom Teil einer primären, einer sekundären oder einer tertiären Aminogruppe ist.
11. Elektrolyt nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung in einer Konzentration von 0,01 bis 10 Gew.-% im Elektrolyt enthalten ist.
12. Elektrolyt nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung in einer Konzentration von 0,1 bis 5 Gew.-% im Elektrolyt enthalten ist.
13. Elektrochemische Zelle umfassend Kathode, Anode, Separator und Elektrolyt, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrolyt ein Elektrolyt ist wie in einem der Ansprüche 1 bis 12 definiert.
14. Verwendung einer Verbindung wie in einem der Ansprüche 1 bis 11 definiert in einem Additiv oder als Additiv für einen Elektrolyt einer elektrochemischen Zelle.
15. Verwendung nach Anspruch 14 zum Binden von Wasser und Säure.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/005290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M10/42 H01M10/0525 H01M10/0567
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, 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	WO 2008/133207 A1 (MITSUBISHI CHEM CORP [JP]; KATO RYOICHI [JP]; TOKUDA HIROYUKI [JP]; FU) 6 November 2008 (2008-11-06) the whole document	1-15
X, P	-& EP 2 166 611 A1 (MITSUBISHI CHEM CORP [JP]) 24 March 2010 (2010-03-24) EP2166611A1 wird als Übersetzung für WO2008/133207A1 verwendet; paragraphs [0033] - [0037], [0479] - [0525]; claims 10-15	1-15
X	JP 2002 042864 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 8 February 2002 (2002-02-08) paragraphs [0005] - [0015]	1-15

☐ 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 December 2010

Date of mailing of the international search report

09/12/2010

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

Schwake, Andree

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/005290

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008133207 A1	06-11-2008	EP 2166611 A1 KR 20100015616 A	24-03-2010 12-02-2010
EP 2166611 A1	24-03-2010	WO 2008133207 A1 KR 20100015616 A	06-11-2008 12-02-2010
JP 2002042864 A	08-02-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005290

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01M10/42 H01M10/0525 H01M10/0567
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, 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	WO 2008/133207 A1 (MITSUBISHI CHEM CORP [JP]; KATO RYOICHI [JP]; TOKUDA HIROYUKI [JP]; FU) 6. November 2008 (2008-11-06) das ganze Dokument	1-15
X,P	-& EP 2 166 611 A1 (MITSUBISHI CHEM CORP [JP]) 24. März 2010 (2010-03-24) EP2166611A1 wird als Übersetzung für WO2008/133207A1 verwendet; Absätze [0033] - [0037], [0479] - [0525]; Ansprüche 10-15	1-15
X	JP 2002 042864 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 8. Februar 2002 (2002-02-08) Absätze [0005] - [0015]	1-15

☐ 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" 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

2. Dezember 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/12/2010

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

Schwake, Andree

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005290

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008133207 A1	06-11-2008	EP 2166611 A1 KR 20100015616 A	24-03-2010 12-02-2010
EP 2166611 A1	24-03-2010	WO 2008133207 A1 KR 20100015616 A	06-11-2008 12-02-2010
JP 2002042864 A	08-02-2002	KEINE	