

(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
23. Februar 2006 (23.02.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/018288 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 4/58 (2006.01)

(74) **Anwalt: RUFF, WILHELM, BEIER, DAUSTER & PARTNER**; Kronenstrasse 30, 70174 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/008905

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

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2005 (17.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
10 2004 041 065.8 19. August 2004 (19.08.2004) DE

(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, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **VARTA MICROBATTERY GMBH** [—/DE]; Am Leineufer 51, 30419 Hannover (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **BIRKE, Peter** [DE/DE]; Sonnenblumenweg 49a, 16548 Glienicke/Nordbahn (DE). **BIRKE-SALAM, Fatima** [MA/DE]; Sonnenblumenweg 49a, 16548 Glienicke/Nordbahn (DE). **PERNER, Arno** [DE/DE]; Sulzgasse 1, 73479 Ellwangen (DE). **WÖHRLE, Thomas** [DE/DE]; Wolfgangsklinge 55, 73479 Ellwangen (DE). **HAUG, Peter** [DE/DE]; Lerchenweg 12, 73479 Ellwangen (DE). **ILIC, Dejan** [YU/DE]; Uhlandstrasse 8, 73479 Ellwangen (DE).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** GALVANIC ELEMENT

(54) **Bezeichnung:** GALVANISCHES ELEMENT

(57) **Abstract:** The invention relates to a galvanic element which comprises at least one lithium-intercalating electrode based on carbon, which electrode contains synthetic mesophase graphite and natural graphite. Preferably, the graphite is a mixture of a synthetic mesophase graphite and natural graphite, whereby a mixture containing equal parts by weight is especially advantageous.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung umfaßt ein galvanisches Element mit mindestens einer Lithium-interkalierenden Elektrode auf Basis von Kohlenstoff, bei dem die Elektrode sowohl synthetischen mesophasigen Graphit als auch natürlichen Graphit enthält. Vorzugsweise handelt es sich um eine Mischung aus synthetischem mesophasigen Graphit und natürlichem Graphit, wobei sich eine Mischung aus gleichen Gewichtsteilen als besonders vorteilhaft erwiesen hat.

WO 2006/018288 A1

Beschreibung

Galvanisches Element

Die Erfindung betrifft ein galvanisches Element mit mindestens einer Lithium-interkalierenden Elektrode auf Basis von Kohlenstoff.

Wiederaufladbare Lithiumbatterien haben mittlerweile ein breites Spektrum für verschiedenste Anwendungen mit dem Fokus langer Lebensdauer und hoher gravimetrischer wie volumetrischer Energiedichten gefunden. Vielfältige Anstrengungen werden laufend unternommen, die Lebensdauer, die Kapazität und ganz besonders auch die Sicherheit solcher Batterien stetig zu verbessern.

Die aktiven Elektrodenmaterialien derartiger galvanischer Elemente sind anorganische Verbindungen, die in der Lage sind, Ionen des elektronegativsten Alkalimetalls und gleichzeitig dritleichtesten Elementes Lithium reversibel ein- und auszulagern (zu interkalieren). Typische Beispiele für die negative Elektrode sind hierbei graphitartige Kohlenstoffe, für die positive Elektrode Lithiumübergangsmetalloxide wie LiCoO_2 . Die dabei möglichen Lithiumaktivitäten resultieren in erreichbaren Spannungen von bis zu 4,2 Volt in der vollgeladenen Zelle, weitere Erhöhungen der Spannungen sind zur Zeit im wesentlichen nur noch durch die Zersetzungsspannung der verwendeten organisch basierten Lithiumelektrolyte bedingt. Die Kombinationen hoher erreichbarer Spannungen mit leichten Materialien wie Graphit führen in diesen Zellen zu den zur Zeit höchsten erreichbaren volumetrischen und gravimetrischen Energiedichten für wieder aufladbare galvanische Zellen mit bekannten Interkalationsverbindungen.

In einer besonderen Ausgestaltung werden die aktiven Elektrodenmaterialien zusammen mit weiteren Elektrodenbestandteilen wie Leitrüben und polymeren Bindern zunächst auf die Ableitelektroden mittels direkter Beschichtung oder Lamination aufgebracht und anschließend mit einem vorbeschichteten Polyolefinseparator durch Lamination zur finalen Zelle verbunden. Der so entstandene Verbund zeichnet sich durch die sehr gute mechanische und elektrische Kontaktierung aller Bestandteile untereinander aus.

Zur stetigen Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit solcher Lithium-Polymerzellen müssen die Lebensdauer erhöht, die Kapazität gesteigert sowie die Kosten gesenkt werden, ohne die geringsten Kompromisse bezüglich Sicherheit zu machen, um die Akzeptanzbreite im kommerziellen Markt stetig zu steigern. Dies kann beispielsweise durch eine Auswahl der verwendeten Materialien erreicht werden.

Untersuchungen über die Interkalation von Alkalimetallionen in Kohlenstoffe reichen zurück bis in die fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts, und drei verschiedene Typen von Kohlenstoffen werden derzeit für kommerzielle wiederaufladbare Lithiumzellen benutzt: Graphit, sogenannter soft carbon und sogenannter hard carbon. Graphit ist ein dreidimensional geordneter Festkörper, in dessen Kristallstruktur maximal ein Lithiumatom auf sechs Kohlenstoffatome eingelagert werden kann (LiC_6), was eine maximale Kapazität von 370 mAh/g ergibt. Soft und hard carbon bestehen aus zweidimensional geordneten Graphenebenen, die zufällig übereinander angeordnet sind. Werden diese bei 1.200 °C thermisch behandelt, zeigen viele soft carbons eine maximale reversible Kapazität von ungefähr 300 mAh/g. Für einige hard carbons können sogar bis zu 500 mAh/g erreicht werden.

Für die negative Elektrode sind die aktuell am meisten verwendeten Materialien synthetische Graphite, insbesondere graphitierte, sphärische,

mesophasige Kohlenstoffe (GMC) wie Mesocarbon Microbeads (MCMB) oder hard carbon. Jedoch ziehen hochkristalline natürliche Graphite beachtliche Aufmerksamkeit aufgrund ihrer hohen spezifischen Ladekapazität, niedriger Kosten und leichten Verarbeitbarkeit und Herstellung auf sich.

Obwohl natürlicher Graphit ein ideales Wirtsmaterial zur Einlagerung von Lithium ist, müssen für den Einsatz in Lithiumbatterien Basisparameter wie Partikelform, Partikelgrößenverteilung, Aschegehalt, Poren und Leistungsdaten wie insbesondere die hohen Formationsverluste beim ersten Laden verbessert werden. Unter Formation versteht man das erste Laden (und das gegebenenfalls darauffolgende Teilentladen) des galvanischen Elements, was das galvanische Element in einen für den Nutzer gebrauchsfertigen Zustand versetzt. Der erwähnte Formationsverlust rührt im wesentlichen von der Bildung einer festen ionenleitenden Deckschicht (SEI, solid electrolyte interface) auf der Graphitoberfläche her, die sich als geschlossene Schicht ausbildet und so eine weitere Elektrolytzersetzung verhindert. Der Schlüsselparameter für einen geringen irreversiblen Verlust bei der ersten Interkalation von Lithium ist die reaktive Oberfläche des Graphits, die sich aus der geometrischen Oberfläche und zusätzlich der Oberfläche, die sich aus der Porosität und der Rauigkeit resultiert, ergibt. Einige Untersuchungen weisen auch die spezielle Kristallstruktur (hexagonal oder rhomboedrisch) als verantwortlich aus.

Wie die obigen Ausführungen zeigen, besteht die Notwendigkeit, die Auswahl der aktiven Elektrodenmaterialien gezielt voranzutreiben. Dementsprechend stellt sich die Erfindung die Aufgabe, die in Lithium-interkalierenden Elektroden verwendeten Kohlenstoffmaterialien weiter zu verbessern. Insbesondere sollen dabei die Lebensdauer von galvanischen Elementen, die mit solchen Kohlenstoffmaterialien versehen sind, erhöht werden. Dies betrifft insbesondere eine Verbesserung der soge-

nannten Zyklenfestigkeit, d. h. des Zyklenverhaltens des galvanischen Elements, beispielsweise im sogenannten Hochtemperaturbereich bei ca. 60 °C. Weiter sollen, wenn möglich, die bei der Formation des galvanischen Elements auftretenden Formationsverluste reduziert werden. Dabei sollen die Kosten der eingesetzten Kohlenstoffmaterialien auf keinen Fall erhöht, insbesondere sogar erniedrigt werden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch das galvanische Element mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch die Verwendung einer Graphitmischung mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Besondere Ausgestaltungen dieses galvanischen Elements bzw. dieser Verwendung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 6 bzw. 8 beschrieben. Der Wortlaut sämtlicher Ansprüche wird hiermit durch Bezugnahme zum Inhalt dieser Beschreibung gemacht.

Das erfindungsgemäße galvanische Element unterscheidet sich von den bisher bekannten galvanischen Elementen dadurch, daß die Lithium-interkalierende Elektrode auf Basis von Kohlenstoff sowohl synthetischen mesophasigen Graphit als auch natürlichen Graphit enthält. Dabei ist es grundsätzlich möglich, wenn neben den beiden genannten Graphitkomponenten noch weitere Kohlenstoff- oder insbesondere Graphitkomponenten vorhanden sind. Es ist jedoch nach der Erfindung bevorzugt, wenn die Elektrode aus einer Mischung von synthetischem mesophasigem Graphit und natürlichem Graphit besteht, d. h. keine weiteren Graphitbestandteile enthält.

Was der Fachmann unter synthetischem mesophasigem Graphit und unter natürlichem Graphit versteht, wurde bereits eingangs erläutert. Dabei werden unter synthetischem oder künstlichem Graphit diejenigen Produkte verstanden, die üblicherweise durch Pyrolyse von Kohle oder Erdöl gewonnen werden. Unter natürlichem Graphit versteht man diejenigen Produkte, die aus natürlichen Abbaustätten stammen. Sowohl

synthetischer Graphit als auch insbesondere natürlicher Graphit kann nachbearbeitet sein, beispielsweise durch mechanische Verfahren wie Beschleifen. Dies wird nachfolgend im Zusammenhang mit bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung noch näher diskutiert.

Erfindungsgemäß ist bei bevorzugten Ausführungsformen der synthetische mesophasige Graphit in einer Menge von 30 Gew.-% bis 70 Gew.-%, insbesondere 40 Gew.-% bis 60 Gew.-%, vorhanden. Innerhalb des zuletzt genannten Bereichs sind Gewichtsanteile des synthetischen mesophasigen Graphits von ca. 50 Gew.-% weiter bevorzugt. Besteht die Elektrode bevorzugt aus einer Mischung des synthetischen mesophasigen Graphits mit natürlichem Graphit, so besteht bei den genannten Ausführungsformen die restliche Graphitmenge ausschließlich aus natürlichem Graphit. Dementsprechend sind besonders bevorzugte Mischungen erfindungsgemäß aus ca. 50 Gew.-% synthetischem mesophasigen Graphit und ca. 50 Gew.-% natürlichem Graphit gebildet.

Es ist bei der Erfindung weiter bevorzugt, wenn die Partikel, die den synthetischen mesophasigen Graphit und/oder den natürlichen Graphit bilden, eine im wesentlichen sphärische oder sphäroide Form aufweisen. Insbesondere der synthetische mesophasige Graphit kann Partikel mit sphärischer Form, d. h. Kugelform, aufweisen. Auch beim natürlichen Graphit kann man erreichen, daß sich die Partikelform einer sphärischen Gestalt (Kugelform) oder einer sphäroiden (kugelähnlichen) Gestalt, insbesondere einer ellipsoiden Form, annähert. Dies wird beispielsweise durch gezieltes mechanisches Mahlen erreicht, wobei die Graphitpartikel durch den Mahlvorgang in der beschriebenen Weise mechanisch beschliffen und in eine im wesentlichen ellipsoide Form überführt werden.

Wie bereits erwähnt, kann es sich bei dem erfindungsgemäß verwendbaren synthetischen mesophasigen Graphit vorzugsweise um sogenannte Mesocarbon Microbeads (MCMB) handeln. Diese können von

verschiedenen Herstellern bezogen werden. Ohne Beschränkung für die Erfindung sei hier als Beispiel lediglich das Produkt MCMB-25-28 der Firma Osaka Gas, Japan, genannt. Natürliche Graphite, die erfindungsgemäß eingesetzt werden können, sind ebenfalls von verschiedenen Herstellern beziehbar. Auch hier sei, ohne Einschränkung für die Erfindung, als Beispiel das Produkt LN99,9 der Firma Qingdao, China genannt.

Schließlich kann noch als bevorzugt hervorgehoben werden, daß die Partikel des synthetischen mesophasigen Graphits und/oder die Partikel des natürlichen Graphits mit einer Rußbeschichtung versehen sind. Dadurch können die Eigenschaften der verwendeten Graphitmaterialien weiter verbessert werden. Ein ohne Einschränkung für die Erfindung beispielhaft zu nennender natürlicher Graphit mit Rußbeschichtung ist das Produkt TX25 der Firma CARBONIX, Korea.

Der Vollständigkeit wegen sei erwähnt, daß die Erfindung auch die Verwendung einer Mischung aus mindestens einem synthetischen mesophasigen Graphit und mindestens einem natürlichen Graphit zur Herstellung mindestens einer Lithium-interkalierenden Elektrode eines galvanischen Elements umfaßt. Dieses Gemisch und die darin verwendbaren Graphitkomponenten wurden bereits erläutert. Auf die obigen Ausführungen wird hiermit ausdrücklich Bezug genommen und verwiesen.

Die erfindungsgemäßen galvanischen Elemente weisen gegenüber den vorbekannten galvanischen Elementen eine ganze Reihe von Vorteilen auf. So werden die sogenannten Formationsverluste in deutlich erkennbarem Ausmaß gegenüber Elektroden, bei denen ausschließlich natürlicher Graphit verwendet wird, reduziert. Außerdem ist das Hochtemperaturzyklenverhalten entsprechender galvanischer Elemente wie Lithium-Polymerzellen, z. B. bei 60 °C, deutlich verbessert gegenüber Zellen, bei denen reines MCMB als Elektrodenmaterial eingesetzt wird. Durch die

Zumischung von natürlichem Graphit zu synthetischem mesophasigen Graphit können die Herstellungskosten deutlich reduziert werden, da natürlicher Graphit, selbst in bearbeiteter und rußbeschichteter Form, deutlich billiger ist als synthetischer mesophasiger Graphit. Dies macht sich insbesondere bemerkbar, wenn der natürliche Graphit in der Graphitmischung in Mengen von mindestens 50 Gew.-% bis ca. 70 Gew.-% vorhanden ist.

Beispiel

Testzellen wurden durch Ausrakeln wie folgt erhalten. Zur Herstellung von negativer und positiver Elektrode wurden die aktiven Elektrodenmaterialien auf eine Hilfsträgerfolie aufgerakelt und anschließend auf eine speziell vorbehandelte Kupfer-Folie bzw. ein Aluminiumstreckgitter laminiert. Das negative Elektrodenmaterial bestand aus einer 50/50 Gew.-%-Mischung MCMB-25-28 und LN 99,9, alternativ zu LN 99,9 wurde auch TX-25 verwendet, das aktive Material der positiven Elektrode war Li-CoO₂. Die so erhaltenen Elektroden wurden ausgestanzt und in der Sequenz positive Elektrode, Separator, negative Elektrode, Separator, positive Elektrode mit einem zur besseren Elektrodenhaftung vorbeschichtetem Separator zu einer sogenannten Bizelle laminiert. Diese Bizellen wurden an ihren Ableitern zu einem Stapel verschweißt, in eine Aluminiumverbundfolie teilverschweißt, mit einer Elektrolytmischung aus Lithiumhexafluorophosphat, Ethylencarbonat und Diethylcarbonat getränkt, sodann fertig verschweißt, formiert, evakuiert und verschlossen.

Als Ergebnis konnte eine wesentliche Verbesserung der Zyklen (zwischen 4,2 Volt und 3 Volt) bei 60 °C unter einer 1 C-Belastung erreicht werden als bei reinem MCMB. Außerdem wurden die Formationsverluste um 5-8 Prozent gegenüber 100 % des in der Mischung verwendeten natürlichen Graphits gesenkt. Die Schüttdichte des verwendeten kombi-

nierten Graphitmaterials konnte auf dem günstigen Niveau von reinem MCMB gehalten werden, wobei besagte natürliche Graphite sogar eine höhere spezifische Kapazität aufweisen. Kosten konnten effektiv gesenkt werden, da natürlicher Graphit nur bis zu einem Zehntel von MCMB kostet.

Patentansprüche

1. Galvanisches Element mit mindestens einer Lithium-interkalierenden Elektrode auf Basis von Kohlenstoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode sowohl synthetischen mesophasigen Graphit als auch natürlichen Graphit enthält.
2. Galvanisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode aus einer Mischung von synthetischem mesophasigem Graphit und natürlichem Graphit besteht.
3. Galvanisches Element nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der synthetische mesophasige Graphit in einer Menge von 30 Gew.-% bis 70 Gew.-%, vorzugsweise 40 Gew.-% bis 60 Gew.-%, insbesondere ca. 50 Gew.-%, vorhanden ist.
4. Galvanisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der synthetische mesophasige Graphit und/oder der natürliche Graphit eine im wesentlichen sphärische oder sphäroide Partikelform aufweist.
5. Galvanisches Element nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem synthetischen mesophasigen Graphit um sogenannte Mesocarbon Microbeads (MCMB) handelt.
6. Galvanisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel des synthetischen mesophasigen Graphits und/oder die Partikel des natürlichen Graphits mit einer Rußbeschichtung versehen sind.

7. Verwendung einer Mischung aus mindestens einem synthetischen mesophasigen Graphit und mindestens einem natürlichen Graphit zur Herstellung mindestens einer Lithium-interkalierenden Elektrode eines galvanischen Elements.
8. Verwendung einer Mischung nach Anspruch 7, weiter gekennzeichnet durch mindestens eines der Merkmale der kennzeichnenden Teile der Ansprüche 3 bis 6.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/008905A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M4/58

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, PAJ, 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	EP 1 011 161 A (PETOCA LTD; KASHIMA OIL COMPANY, LIMITED) 21 June 2000 (2000-06-21) paragraph '0054!; example 1; table 3	1-4,7,8
X	JP 07 037618 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 7 February 1995 (1995-02-07) paragraph '0018!; claim 6 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 05, 30 June 1995 (1995-06-30) & JP 07 037618 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 7 February 1995 (1995-02-07) abstract	1-5,7,8
X	US 2004/101756 A1 (KOYAMA TOSHIHIRO ET AL) 27 May 2004 (2004-05-27) the whole document	6

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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

1 December 2005

Date of mailing of the international search report

08/12/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cappadonia, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/008905

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1011161	A	21-06-2000	JP 2000164215 A US 6287729 B1	16-06-2000 11-09-2001
JP 7037618	A	07-02-1995	NONE	
US 2004101756	A1	27-05-2004	CN 1505192 A JP 2004171901 A	16-06-2004 17-06-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/008905

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
H01M4/58

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

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	EP 1 011 161 A (PETOCA LTD; KASHIMA OIL COMPANY, LIMITED) 21. Juni 2000 (2000-06-21) Absatz '0054!; Beispiel 1; Tabelle 3	1-4, 7, 8
X	JP 07 037618 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 7. Februar 1995 (1995-02-07) Absatz '0018!; Anspruch 6 & PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 05, 30. Juni 1995 (1995-06-30) & JP 07 037618 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 7. Februar 1995 (1995-02-07) Zusammenfassung	1-5, 7, 8
X	US 2004/101756 A1 (KOYAMA TOSHIHIRO ET AL) 27. Mai 2004 (2004-05-27) das ganze Dokument	6

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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. Dezember 2005	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 08/12/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Cappadonia, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008905

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1011161	A	21-06-2000	JP 2000164215 A US 6287729 B1	16-06-2000 11-09-2001
JP 7037618	A	07-02-1995	KEINE	
US 2004101756	A1	27-05-2004	CN 1505192 A JP 2004171901 A	16-06-2004 17-06-2004