

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-528451

(P2012-528451A)

(43) 公表日 平成24年11月12日(2012.11.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 4/58 (2010.01)	H01M 4/58 101	5H017
H01M 4/505 (2010.01)	H01M 4/50 102	5H029
H01M 4/525 (2010.01)	H01M 4/52 102	5H050
H01M 4/36 (2006.01)	H01M 4/36 E	
H01M 4/13 (2010.01)	H01M 4/36 D	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-512975 (P2012-512975)	(71) 出願人	500239823 エルジー・ケム・リミテッド 大韓民国・ソウル・150-721・ヤングデウングポグ・ヨイドードング・20
(86) (22) 出願日	平成22年5月27日 (2010.5.27)		
(85) 翻訳文提出日	平成23年12月5日 (2011.12.5)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2010/003367		
(87) 国際公開番号	W02010/137889		
(87) 国際公開日	平成22年12月2日 (2010.12.2)	(74) 代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(31) 優先権主張番号	10-2009-0046311	(72) 発明者	ホン、ソン・テク 大韓民国・ソウル・150-721・ヤングデウングポグ・ヨイドードング・20 、エルジー・ケム・リミテッド内
(32) 優先日	平成21年5月27日 (2009.5.27)	(72) 発明者	パク、ヘイ ウン 大韓民国・ソウル・150-721・ヤングデウングポグ・ヨイドードング・20 、エルジー・ケム・リミテッド内
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	10-2009-0050404		
(32) 優先日	平成21年6月8日 (2009.6.8)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

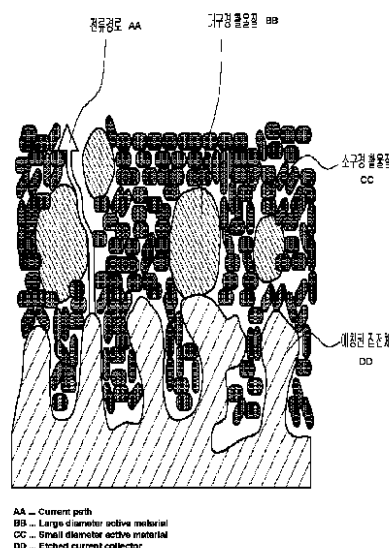
(54) 【発明の名称】 正極活物質、及びこれを含む正極、リチウム二次電池

(57) 【要約】

本発明は、正極活物質及びこれを含む正極とリチウム二次電池に関するものであり、更に詳しくは、正極活物質として熱安定性が優秀な活物質を採用し、ここに高い体積密度を有するように粒径の大きさが異なる2種の活物質を使用した正極活物質、及びこれを含む正極とリチウム二次電池に関するものである。本発明は、平均粒径0.5 μm、最大粒径1 μm未満である小口径活物質及び平均粒径5 ~ 20 μm、最大粒径100 μm未満である大口径活物質を含むことを特徴とする。本発明の複合正極活物質は、大口径正極活物質及び小口径正極活物質を一定な粒径比及び重量比で混合して充填密度を向上させることができ、高安定性 / 高伝導性物質を含んでいるため、従来の正極活物質に比べ向上された体積密度、放電容量、熱安定性及び高率放電特性を示すという効果がある。

【選択図】 図1

[Fig. 1]



AA - Current path
BB - Large-diameter active material
CC - Small-diameter active material
DD - Etched current collector

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平均粒径 $0.5 \mu\text{m}$ 、最大粒径 $1 \mu\text{m}$ 未満である小口径活物質及び平均粒径 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、最大粒径 $100 \mu\text{m}$ 未満である大口径活物質を含むことを特徴とする正極活物質。

【請求項 2】

前記小口径活物質は、リチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の正極活物質。

【請求項 3】

前記小口径活物質は、リチウムリン酸塩 (LiFePO_4) であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の正極活物質。

10

【請求項 4】

前記小口径活物質は、カーボンコーティングされたリチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有することを特徴とする請求項 2 に記載の正極活物質。

【請求項 5】

前記小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 = $7 + x : 3 - x$ (但し、 $0 < x < 3$) の範囲以内であることを特徴とする請求項 1 に記載の正極活物質。

【請求項 6】

前記小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 = $9 : 1$ であることを特徴とする請求項 5 に記載の正極活物質。

20

【請求項 7】

前記大口径活物質は、リチウムマンガン酸化物、リチウムコバルト酸化物、リチウムニッケル酸化物、リチウムマンガンコバルト酸化物、リチウムマンガンニッケル酸化物、リチウムコバルトニッケル酸化物及びリチウムマンガンコバルトニッケル酸化物で形成される群から選択される 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の正極活物質。

【請求項 8】

- a) 第 1 項の正極活物質と、
- b) 導電材と、
- c) 集電体と、を含むことを特徴とする正極。

【請求項 9】

前記集電体は、表面に凸凹構造が形成されることを特徴とする請求項 8 に記載の正極。

30

【請求項 10】

前記凸凹構造は、エッチングによって形成されることを特徴とする請求項 9 に記載の正極。

【請求項 11】

前記集電体のエッチングされた深さは、全体の厚さの $1/3$ 以下であることを特徴とする請求項 10 に記載の正極。

【請求項 12】

前記凸凹構造が形成された集電体表面の平均表面粗度 (R_a) は、 $0.02 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 9 に記載の正極。

40

【請求項 13】

前記集電体は、 $120 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ 以下のキャパシティを有することを特徴とする請求項 9 に記載の正極。

【請求項 14】

前記集電体は、アルミニウム材質であることを特徴とする請求項 9 に記載の正極。

【請求項 15】

前記導電材は、カーボンブラック又は黒鉛微粒子であることを特徴とする請求項 8 に記載の正極。

【請求項 16】

前記正極は、d) 結着剤を更に含むことを特徴とする請求項 8 に記載の正極。

50

【請求項 17】

前記正極の厚さは、 $150 \sim 170 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 8 に記載の正極。

【請求項 18】

請求項 8 に記載の正極を具備するリチウム二次電池。

【請求項 19】

前記電池の出力密度は、 1000 W/Kg 以上であることを特徴とする請求項 18 に記載のリチウム二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本出願は、2009年5月27日大韓民国特許庁に提出された特許文献1及び2009年6月8日大韓民国特許庁に提出された特許文献2の優先権を請求し、本明細書において参照として統合される。

【0002】

本発明は、正極活物質及びこれを含む正極とリチウム二次電池に関するものであり、更に詳しくは、正極活物質として熱安定性の優秀な活物質を採用し、ここに高い体積密度を有するように粒径の大きさが異なる2種の活物質を使用することで安定性が向上された正極活物質及びこれを含む正極とリチウム二次電池に関するものである。

【背景技術】

20

【0003】

リチウム二次電池は、従来のニッケルカドミウム二次電池などに比べ高電圧及び高容量の特性を具備する。特に、正極活物質として LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 で代表されるリチウム遷移金属を使用し、負極活物質として黒鉛、炭素繊維などのカーボンを使用すると、4V以上の高電圧を発生させ得るだけでなく短絡などの副作用の恐れも少ない故、携帯電話、ノートパソコン、デジタルカメラなどのようなモバイル電子機器の携帯用電源としてその活用度が高い実情である。

【0004】

モバイル機器が持続的に軽量化・小型化されながらも多様な機能が付与されるなどの形で次第に高機能化されており、高温や低温環境下での使用も要求されるなど、更に高いレベルの電気容量、充放電及び安定性特性が要求されている。

30

【0005】

従って、正極活物質として単純に一定な形の LiCoO_2 粉末を使用する従来のリチウム電池では前記で必要とする電池特性を得ることができないという問題があり、このような要求を充足させるために多様な従来技術が提示されていた。

【0006】

例えば、正極活物質粒子をコーティングする方法が提案された。しかし、このような方法は工程の複雑化をもたらし、実際適用が困難な問題点があった。

【0007】

更に他の方法としては、活物質粒子の充填密度を向上させる方法が提案された。このような方法に関する従来技術としては、後述する特許文献を例示することができる。

40

【0008】

特許文献3は、リチウムコバルト複合酸化物粒子の平均粒径が 0.1 乃至 $50 \mu\text{m}$ でありながら粒子分布で2つのピークが存在する正極活物質を開示している。

【0009】

特許文献4は、平均粒径が 7 乃至 $25 \mu\text{m}$ である正極活物質と平均粒径が 2 乃至 $6 \mu\text{m}$ である正極活物質を混合した正極活物質を開示している。

【0010】

特許文献5は、平均粒径が 7 乃至 $20 \mu\text{m}$ である正極活物質と平均粒径が前記活物質の 10 乃至 30% である正極活物質を混合した正極活物質を開示している。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】大韓民国特許出願第10-2009-0046311号

【特許文献2】大韓民国特許出願第10-2009-0050404号

【特許文献3】日本国特許公開第2000-082466号

【特許文献4】大韓民国特許公開第2002-0057825号

【特許文献5】日本国特許公開第2004-119218号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0012】

前記従来技術は、平均粒径が異なる2種類以上の正極活物質を混合するか平均粒径の最大値が2つ以上である正極活物質を使用したものであり、正極活物質を稠密に充填させて電池容量を向上させようとするものである。

【0013】

一方、粒径の大きさが異なる2種類の活物質を使用する場合、活物質間の接触抵抗が大きくなる恐れがある。また、粒径の大きさが1 μm 以下である大きさの活物質を使用する場合、活物質間の接触抵抗が非常に大きくなる恐れがある。

【0014】

また、活物質と集電体を圧延して電極を製造する際、混合された活物質の粒径によってロールプレスの力が均一に分散されない場合も発生するという問題点がある。

20

【0015】

従って、2種類以上の正極活物質を更に適切に混合及び充填させ、体積密度を向上させることが要求される。

【0016】

また、高電圧安定性、熱安定性、高率放電特性などの物性も向上させたりリチウム電池を提供し得る複合正極活物質を得ることが依然として必要な実情である。特に、熱安定性が優秀な正極活物質は電気伝導度などがよくないため電池の全般的な性能を劣化させる恐れがあり、従って、電池製造の際よく使用されていない実情である。

【0017】

30

よって、本発明は正極活物質として熱安定性が優秀な物質を採用し、これに適切な粒径を有する2つの活物質を最適の割合で混合して活物質間の接触抵抗が大きい問題点を改善し、正極ロールプレスの際力の分散を最小化して充填密度(packing density)及び出力密度が優秀な正極活物質を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するために案出されたものであり、平均粒径0.5 μm 、最大粒径1 μm 未満である小口径活物質及び平均粒径5~20 μm 、最大粒径100 μm 未満である大口径活物質を含むことを特徴とする正極活物質を提供する。

【0019】

40

また、前記小口径活物質は、リチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有することを特徴とする正極活物質を提供する。

【0020】

具体的に、前記小口径活物質はリチウム鉄リン酸塩(LiFePO_4)であることを特徴とする正極活物質及びカーボンコーティングされたりリチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有することを特徴とする正極活物質を提供する。

【0021】

また、前記小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 = 7 + x : 3 - x (但し、0 < x < 3) の範囲以内であることを特徴とする正極活物質を提供する。

50

【 0 0 2 2 】

具体的に、前記小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 = 9 : 1であることを特徴とする正極活物質を提供する。

【 0 0 2 3 】

また、前記大口径活物質は、リチウムマンガン酸化物、リチウムコバルト酸化物、リチウムニッケル酸化物、リチウムマンガンコバルト酸化物、リチウムマンガンニッケル酸化物、リチウムコバルトニッケル酸化物及びリチウムマンガンコバルトニッケル酸化物で形成される群から選択される１種以上であることを特徴とする正極活物質を提供する。

【 0 0 2 4 】

一方、本発明は、a) 第１項の正極活物質；b) 導電材；及びc) 集電体を含むことを特徴とする正極を提供する。

10

【 0 0 2 5 】

また、前記集電体は表面に凸凹構造が形成されることを特徴とする正極を提供する。

【 0 0 2 6 】

具体的に、前記凸凹構造はエッチングによって形成されることを特徴とする正極を提供し、この場合、前記集電体のエッチングされた深さは集電体全体の厚さの $1/3$ 以下であることを特徴とする正極を提供する。

【 0 0 2 7 】

また、前記凸凹構造が形成された集電体表面の平均表面粗度 (R_a) は、 $0.02 \mu m$ 以上であることを特徴とする正極を提供する。

20

【 0 0 2 8 】

また、前記集電体は $120 \mu F / cm^2$ 以下のキャパシティを有することを特徴とする正極を提供する。

【 0 0 2 9 】

また、前記集電体はアルミニウム材質であることを特徴とする正極を提供する。

【 0 0 3 0 】

また、前記導電材はカーボンブラック又は黒鉛微粒子であることを特徴とする正極を提供する。

【 0 0 3 1 】

また、前記正極はd) 結着剤を更に含むことを特徴とする正極を提供する。

30

【 0 0 3 2 】

また、前記正極の厚さは $150 \sim 170 \mu m$ であることを特徴とする正極を提供する。

【 0 0 3 3 】

一方、本発明は、前記のような正極を具備するリチウムに二次電池を提供する。

【 0 0 3 4 】

また、前記電池の出力密度は $1000 W / Kg$ 以上であることを特徴とするリチウム二次電池を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 5 】

本発明による複合正極活物質は、大口径正極活物質及び小口径正極活物質を含み、これらを一定な粒径比及び重量比で混合して充填密度を向上させることが可能で、高安定性物質及び高伝導性物質を含むため、従来の正極活物質に比べ向上された体積密度、放電容量、熱安定性及び高率放電特性を示すという効果がある。

40

【 0 0 3 6 】

また、本発明の正極活物質を表面に凸凹構造が形成された集電体に適用する場合、集電体と活物質間の結着力と電流経路 ($Current Path$) が増大され、高温貯蔵性能、エネルギー密度及び出力も向上されるという効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明の一実施例による正極を示す断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下、本発明について詳細に説明する。

【0039】

本発明は、平均粒径が互いに異なる小口径活物質及び大口径活物質を含む正極活物質において、前記小口径活物質は平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満で、前記大口径活物質は平均粒径 $5\sim 20\mu\text{m}$ 、最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする。

【0040】

リチウム電池用正極の電池容量を向上させるための方法のうち一つは、単一又は二種粉末の分布を最適化する方法である。即ち、単一種類の粉末を充填する場合粒子の間には一定な孔隙が生じるため、この孔隙の間により小さい大きさの他の粒子が埋め込まれるようになる方法である。従って、更に稠密な充填のために大きさが異なる2種類の粒子を使用して大口径粒子間の空き空間は小口径粒子で埋め込まれるべきであり、この場合このような粒子間の大きさの比が重要となる。

10

【0041】

本発明では、正極活物質として平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満である小口径活物質と、平均粒径 $5\sim 20\mu\text{m}$ 、最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満である大口径活物質を混合使用する。前記のような粒径比で小口径活物質と大口径活物質を混合する場合、充填密度及び出力密度が全て向上され、正極の厚さも減少させることができる。

20

【0042】

また、本発明において、小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 $=7+x:3-x$ (但し、 $0<x<3$) の範囲以内であることが好ましい。更に詳しくは、前記活物質は小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 $=9:1$ である場合である。本発明の実施例から見るように、前記のような割合で構成する場合、正極の厚さの減少と共に出力密度を 1000W/Kg 以上のレベルに上げることができる。

【0043】

本発明において、前記小口径活物質はリチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有する活物質であることが好ましい。具体的には、前記リチウムメタルリン酸塩は LiMPO_4 (ここで、 $\text{M}=\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe}, \text{Cr}, \text{Zn}, \text{Cu}$ 又は Ta) の構造を有するこのが好ましく、特にリチウム鉄リン酸塩 (LiFePO_4) であることが更に好ましい。

30

【0044】

リチウム鉄リン酸塩は、他の正極活物質に比べ非常に優秀な熱安定性を有しているため、リチウム二次電池の安定性を向上させ得る長所がある。但し、リチウム鉄リン酸塩の場合、低い電気伝導度を有する特性のため出力特性及び Rate 特性が低下される恐れがある。これを解決するために活物質の粒径を小さく製造することが好ましいが、リチウム鉄リン酸塩活物質の場合、電極プレスを実施する際小さい粒子の力分散効果によって効果的に電極の厚さを減少させることが難しいため、このような短所を補完・修正するために大口径の活物質を添加して電極密度を高めるべきである。例えば、本発明による場合、正極を $150\sim 170\mu\text{m}$ 程度の厚さで薄く製造することができる。一方、カーボンコーティングされたオリビンを適用すると、活物質の集電体に対する接着力が更に向上される効果が発揮される。

40

【0045】

本発明において、前記大口径活物質は、リチウムマンガン酸化物、リチウムコバルト酸化物、リチウムニッケル酸化物、リチウムマンガンコバルト酸化物、リチウムマンガンニッケル酸化物、リチウムコバルトニッケル酸化物及びリチウムマンガンコバルトニッケル酸化物で形成される群から選択される1種以上を使用してよい。

【0046】

一方、本発明は、a) 正極活物質；b) 導電材；及びc) 集電体を含むことを特徴とする正極に関するものである。好ましくは、d) 結着剤を更に含むようにする。

50

【 0 0 4 7 】

本発明の正極は、上述したような正極活物質を使用し、該当技術分野に知られている正極製造方法を使用して製造されてもよい。例えば、前記活物質、導電材、結着剤を含む材料を一定な形状で成型してもよく、前記材料をアルミニウム箔やメッシュなどの集電体に塗布させる方法で製造されることも好ましい。更に詳しくは、正極材料組成物（通常的に正極材料組成物は正極活物質、導電材及び結着剤などを含む）を製造し、これをアルミニウム箔やメッシュ集電体に直接コーティングするか、別途の支持体上にキャストし、この支持体から剥離させた正極活物質フィルムをアルミニウム箔やメッシュ集電体にラミネーションして正極を得る。本発明の正極は前記で列挙した形に限られず、列挙した形以外の形であってもよい。

10

【 0 0 4 8 】

電池は高容量化のために大量の電流を充放電することが必須的であり、そのためには電極の電気抵抗が低い材料が要求されている。従って、電極の抵抗を減少させるために各種導電材の添加が一般的であり、主に使用される導電材としては、カーボンブラック、黒鉛微粒子などがある。

【 0 0 4 9 】

本発明の正極において、前記集電体は該当技術分野に使用される集電体を制限なく使用してもよい。但し、前記集電体の表面には活物質の充填の側面又は集電体と活物質間の結着力の側面からエッチングなどの方法によって凸凹構造を形成することが好ましい。この場合、集電体と活物質間の結着力が苛酷条件でも安定的に確保され、高温貯蔵及びサイクル性能が向上される。また、活物質と集電体間の電流経路の確保が容易になり、出力が増大（オリビンの場合約30%以上）され、エネルギー密度も向上（約6～7%）される。特に、ローディング量が少ない際、集電体の表面に凸凹構造が形成されているものが効果的である可能性がある。

20

【 0 0 5 0 】

また、前記凸凹構造が形成された集電体の材質としてはアルミニウム（Al）を使用することが好ましく、結着力の向上を極大化するため、凸凹構造が形成された集電体表面の平均表面粗度（Ra）は0.02 μm以上になるように凸凹構造形成の程度を調節することが好ましい。

【 0 0 5 1 】

また、エッチングされた領域の深さは、前記集電体の全体の厚さの1/3以下であることが好ましい。エッチングされた領域の深さが1/3より大きくなると前記集電体の機械的強度が脆弱になり、二次電池の製造の際集電体が切れる問題が発生する恐れがある。

30

【 0 0 5 2 】

図1を参照すると、本発明によって表面がエッチングされた集電体上に平均粒径が互いに異なる小口径活物質と大口径活物質を塗布する場合、効果的に電流（イオン）の経路が形成されることが分かる。

【 0 0 5 3 】

前記集電体は、一般的に3乃至500 μmの厚さで製作する。

【 0 0 5 4 】

また、前記集電体は、120 μF/cm²以下のキャパシティ（capacity）を有するものが好ましい。エッチングされた集電体は表面の不規則な屈曲によって表面積が増加されるため、集電体のエッチング程度を示すに当たって、単位面積当たりのキャパシティを使用して示してもよい。エッチング程度が前記範囲を超過する場合集電体の機械的強度が脆弱になり、リチウム二次電池の製造の際集電体が切れる問題が発生する恐れがある。

40

【 0 0 5 5 】

集電体の表面に凸凹構造を形成する方法のうち一つであるエッチングは、化学的エッチング方法又は電気化学的エッチング方法を使用して行ってもよい。

【 0 0 5 6 】

50

前記集電体にエッチングする化学的エッチング方法には、酸性溶液又はアルカリ溶液が使用されてもよい。化学的エッチング方法に使用される酸性溶液としては、塩酸、硫酸、塩化第2鉄などが使用されてもよい。また、化学的エッチング方法に使用されるアルカリ溶液は、水酸化ナトリウムを含む溶液が使用されてもよい。但し、化学的エッチング方法に使用される溶液は上述した内容に限られず、アルミニウムを腐食させ得る多様な溶液が使用されてもよいということはもちろんである。

【0057】

前記アルミニウムの化学的エッチング方法は、前処理過程とエッチング過程を含んで形成される。前記前処理過程は、アルミニウム薄膜を水酸化ナトリウム(NaOH)を含むアルカリ溶液を使用してアルカリ処理し、前記集電体の表面に残存する油成分及び酸化皮膜を除去する過程である。

10

【0058】

前記エッチング過程は、アルミニウム薄膜を酸性溶液又はアルカリ溶液に沈積して前記アルミニウム薄膜の表面に凸凹を形成する過程である。上述したように、この際使用される酸性溶液としては、塩酸、硫酸、塩化第2鉄などが使用されてもよい。また、前記酸性溶液は適正な濃度と常温より高い温度を維持し、エッチング過程が効率的に進行されるようにする。例えば、酸性溶液として塩酸を使用する場合、塩酸の濃度を0.8~2.0Mに調整し、35~45℃を維持してエッチング工程を進行してもよい。

【0059】

前記集電体にエッチング領域を形成する方法として、前記化学的エッチング方法以外に電気化学的エッチング方法が使用される。電気化学的エッチング方法は、化学的エッチング方法よりエッチングを早く進行するためにアルミニウム金属に電流を供給する。即ち、アルミニウム金属を酸性溶液又はアルカリ溶液に沈静した状態で、アルミニウム金属に直流電流又は交流電流を加えることになる。この際、加えられる電流は、必要なエッチング領域と深さに応じて適正な値を供給するようになる。例えば、電気化学的エッチング方法では、電流密度が数 mA/cm^2 乃至数百 mA/cm^2 である電流を使用することになる。また、交流電流を使用する場合には、適正な交流周波数範囲を有する電流を供給するようになる。

20

【0060】

前記集電体をエッチングする方法は、前記説明したこと意外に一般的にアルミニウム金属にエッチングする方法が使用され得るということはもちろんである。

30

【0061】

また、本発明のリチウム二次電池は前記正極を具備することを特徴とする。本発明のリチウム二次電池は、以下のように製造することができる。

【0062】

まず、本発明の電池に含まれる正極は、前記説明したように製造して準備されてもよい。

【0063】

負極の場合、まず、負極活物質、導電材、結着剤及び溶媒を混合して負極活物質組成物を準備する。前記負極活物質組成物を金属集電体上に直接コーティング及び乾燥して負極を準備する。前記負極活物質組成物を別途の支持体上にキャストした後、この支持体から剥離して得たフィルムを金属集電体上にラミネーションして負極を製造してもよい。

40

【0064】

前記負極活物質としては、リチウム金属、リチウム合金、炭素材料、周期表14、15族の金属を主体とする酸化物、炭素化合物、炭素ケイ素化合物、酸化ケイ素化合物、硫化チタン、炭化ホウ素化合物、炭素金属複合物などが挙げられる。炭素材料としては、様々な熱分解条件で有機物を熱分解したものや人造黒鉛、天然黒鉛、土壌黒鉛、膨張黒鉛、鱗状黒鉛などを使用してもよい。

【0065】

50

導電材としてはカーボンブラックを使用してもよく、結着剤としてはビニリデンフルオリド／ヘキサフルオロプロピレンコポリマ、ポリビニリデンフルオリド、ポリアクリロニトリル、ポリメチルメタクリレート、ポリテトラフルオロエチレン、カルボキシメチルセルロース及びその混合物、スチレンブタジエンゴム系ポリマを使用し、溶媒としてはN-メチルピロリドン、アセトン、水などを使用してもよい。この際、負極活物質、導電材、結着剤及び溶媒の含量は、該当業界に知られているリチウム電池の製造に通常的に使用する水準であれば適当である。

【0066】

上述した正極と負極の間にセパレータを配置し、電池構造体を形成する。このような電池構造体をワインディングするか折って円筒状電池ケースや角状電池ケースに入れた後、有機電解液を注入するとリチウムイオン電池が完成される。

10

【0067】

また、前記電池構造体をバイセル構造に積層した後、これを有機電解液に含浸させ、得られた結果物をポーチに入れて密封するとリチウムイオンポリマ電池が完成される。

【0068】

前記セパレータとしては、リチウム電池で通常的に使用されるものであれば全て使用してもよい。特に、電解質のイオン移動に対し、低抵抗でありながら電解液の含湿能力が優秀なものが好ましい。これをより詳しく説明すると、ガラス繊維、ポリエステル、テフロン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、その組合物のうちから選択された材質でとして、不織布又は織布の形であっても構わない。これを更に詳しく説明すると、リチウムイオン電池の場合ポリエチレン、ポリプロピレンなどのような材料で成された巻取り可能なセパレータを使用し、リチウムイオンポリマ電池の場合有機電解液の含浸能力が優秀なセパレータを使用するが、このようなセパレータは下記の方法によって製造することができる。

20

【0069】

即ち、高分子樹脂、充填剤及び溶媒を混合してセパレータ組成物を準備した後、前記セパレータ組成物を正極の上部に直接コーティング及び乾燥してセパレータフィルムを形成するか、又は前記セパレータ組成物を支持体上にキャスト及び乾燥した後、前記支持体から剥離させたセパレータフィルムを正極の上部にラミネーションして形成してもよい。

30

【0070】

前記高分子樹脂は特に限られず、正極板の結着剤に使用される物質を全て使用してもよい。例えば、ビニリデンフルオリド／ヘキサフルオロプロピレンコポリマ、ポリビニリデンフルオリド、ポリアクリロニトリル、ポリメチルメタクリレート及びその混合物を使用してもよい。

【0071】

電解液としては、プロピレンカボネート、エチレンカボネート、ジデチルカボネート、エチルメチルカボネート、メチルプロピルカボネート、ブチレンカボネート、ベンゾニトリル、アセトニトリル、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ブチロラクトン、ジオキソラン、4-メチルジオキソラン、N,N-ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ジオキサン、1,2-ジメトキシエタン、スルポラン、ジクロロエタン、クロロベンゼン、ニトロベンゼン、ジメチルカボネート、メチルエチルカボネート、ジエチルカボネート、メチルプロピルカボネート、メチルイソプロピルカボネート、エチルプロピルカボネート、ジプロピルカボネート、ジブチルカボネート、ジエチレングリコール又はジメチルエーテルなどの溶媒又はこれらの混合溶媒に、 LiPF_6 , LiBF_4 , LiSbF_6 , LiAsF_6 , LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$, $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$, LiSbF_6 , LiAlO_4 , LiAlCl_4 , $\text{LiN}(\text{C}_x\text{F}_{2x+1}\text{SO}_2)(\text{C}_y\text{F}_{2y+1}\text{SO}_2)$ (但し、 x, y は自然数), LiCl , LiI などのリチウム塩で形成される電解質のうち1種又はこれらを2種以上混合したものを溶解して使用してもよい。

40

50

【0072】

以下の実施例及び比較例を介して、本発明を更に詳細に説明する。但し、実施例は本発明を例示するためのものであり、これらのみに本発明の範囲を限るためのものではない。

実施例

【0073】

実施例 1

正極活物質として平均粒径 $11\mu\text{m}$ (最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満) の $\text{LiMn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 粉末 0.2g 、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ (最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満) の LiFePO_4 粉末 1.8g を使用し、導電材として平均直径 $6\mu\text{m}$ のアセチレンブラック粉末 0.6g 及び結着剤としてポリフッ化ビニリデン (PVdF) 0.045g を混合し、
5 mL の N - メチル - ピロリドンを投入した後、機械式攪拌器を使用して 30 分間攪拌してスラリを製造した。

10

【0074】

このスラリをドクターブレード (doctor blade) を使用してアルミニウム集電体上に約 $200\mu\text{m}$ の厚さで塗布して乾燥させた後、摂氏 110 の条件で再び乾燥させて正極を製造した。最終的に、前記正極をロールプレス (roll press) で圧延し、シート状に作って正極を製造した。

【0075】

実施例 2

正極活物質として平均粒径 $11\mu\text{m}$ (最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満) の $\text{LiMn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 粉末 0.6g 、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ (最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満) の LiFePO_4 粉末 1.4g を使用したことを除いては、実施例 1 と同じく正極を製造した。

20

【0076】

実施例 3

正極活物質として平均粒径 $11\mu\text{m}$ (最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満) の $\text{LiMn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 粉末 1g 、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ (最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満) の LiFePO_4 粉末 1g を使用したことを除いては、実施例 1 と同じく正極を製造した。

【0077】

実施例 4

正極活物質として平均粒径 $11\mu\text{m}$ (最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満) の $\text{LiMn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 粉末 1.4g 、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ (最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満) の LiFePO_4 粉末 0.6g を使用したことを除いては、実施例 1 と同じく正極を製造した。

30

【0078】

実施例 5

電気化学的にエッチングされたアルミニウム集電体を使用したことを除いては、実施例 1 と同じく正極を製造した。この際、集電体の単位面積当たりのキャパシティは約 $108\mu\text{F}/\text{cm}^2$ であった。

【0079】

比較例 1

正極活物質として平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ (最大粒径 $1\mu\text{m}$ 未満) の LiFePO_4 粉末 2g を単独使用したことを除いては、実施例 1 と同じく正極を製造した。

40

【0080】

比較例 2

正極活物質として平均粒径 $11\mu\text{m}$ (最大粒径 $100\mu\text{m}$ 未満) の $\text{LiMn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{Ni}_{0.8}\text{O}_2$ 粉末 2g を単独使用したことを除いては、実施例 1 と同じく正極を製造した。

【0081】

前記実施例及び比較例に対して物性を測定した結果、下記表 1 のようであった。

【表 1】

	小口径活物質対 大口径活物質の重量比	充填密度 (g/cm ³)	正極の厚さ (μm)	出力密度 (W/Kg)
実施例 1	9 : 1	0.1047	163	1800
実施例 2	7 : 3	0.1089	160	1600
実施例 3	5 : 5	0.1176	155	1500
実施例 4	3 : 7	0.1184	153	1400
実施例 5	9 : 1 (エッチング 0)	0.1047	163	1900
比較例 1	10 : 0	0.0864	181	1500
比較例 2	0 : 10	0.1190	150	900

10

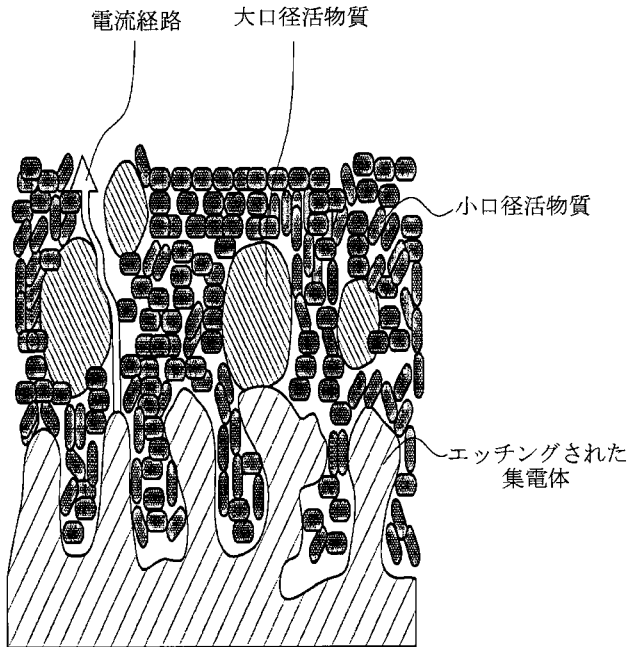
前記表 1 に示したように、実施例のように小口径活物質と大口径活物質を特定粒径比に混合使用した場合で充填密度及び出力密度が優秀であり、正極の厚さも適切なレベルに減少させることができた。特に、集電体をエッチング処理すると、集電体の活物質の結着力の向上と共に出力密度も更に増加させることができた。

20

【0082】

また、大口径活物質の重量比が増えると充填密度は全般的に増えるが、充填密度が増える場合でも活物質間の接触抵抗が増加して出力密度の向上効果はない故、小口径活物質対大口径活物質の重量比を小口径活物質：大口径活物質 = $7 + x : 3 - x$ (但し、 $0 \leq x < 3$) の範囲以内にするのが適切であることが分かる。

【図 1】



【手続補正書】

【提出日】平成23年12月5日(2011.12.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平均粒径 $0.5 \mu\text{m}$ 、最大粒径 $1 \mu\text{m}$ 未満である小口径活物質及び平均粒径 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、最大粒径 $100 \mu\text{m}$ 未満である大口径活物質を含むことを特徴とする正極活物質。

【請求項 2】

前記小口径活物質は、リチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の正極活物質。

【請求項 3】

前記小口径活物質は、リチウム鉄リン酸塩 (LiFePO_4) であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の正極活物質。

【請求項 4】

前記小口径活物質は、カーボンコーティングされたリチウムメタルリン酸塩のオリビン構造を有することを特徴とする請求項 2 に記載の正極活物質。

【請求項 5】

前記小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 = $7 + x : 3 - x$ (但し、 $0 < x < 3$) の範囲以内であることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の正極活物質。

【請求項 6】

前記小口径活物質及び大口径活物質の重量比が小口径活物質：大口径活物質 = 9 : 1 であることを特徴とする請求項 5 に記載の正極活物質。

【請求項 7】

前記大口径活物質は、リチウムマンガン酸化物、リチウムコバルト酸化物、リチウムニッケル酸化物、リチウムマンガンコバルト酸化物、リチウムマンガンニッケル酸化物、リチウムコバルトニッケル酸化物及びリチウムマンガンコバルトニッケル酸化物で形成される群から選択される 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の正極活物質。

【請求項 8】

- a) 第 1 項の正極活物質と、
 - b) 導電材と、
 - c) 集電体と
- を含むことを特徴とする正極。

【請求項 9】

前記集電体は、表面に凸凹構造が形成されることを特徴とする請求項 8 に記載の正極。

【請求項 10】

前記凸凹構造は、エッチングによって形成されることを特徴とする請求項 9 に記載の正極。

【請求項 11】

前記集電体のエッチングされた深さは、全体の厚さの $1/3$ 以下であることを特徴とする請求項 10 に記載の正極。

【請求項 12】

前記凸凹構造が形成された集電体表面の平均表面粗度 (Ra) は、 $0.02 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 9 から 11 の何れか 1 項に記載の正極。

【請求項 13】

前記集電体は、 $120 \mu\text{F} / \text{cm}^2$ 以下のキャパシティを有することを特徴とする請求項 9 から 12 の何れか 1 項に記載の正極。

【請求項 14】

前記集電体は、アルミニウム材質であることを特徴とする請求項 9 から 13 の何れか 1 項に記載の正極。

【請求項 15】

前記導電材は、カーボンブラック又は黒鉛微粒子であることを特徴とする請求項 8 から 14 の何れか 1 項に記載の正極。

【請求項 16】

前記正極は、d) 結着剤を更に含むことを特徴とする請求項 8 から 15 の何れか 1 項に記載の正極。

【請求項 17】

前記正極の厚さは、 $150 \sim 170 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 8 から 16 の何れか 1 項に記載の正極。

【請求項 18】

請求項 8 から 17 の何れか 1 項に記載の正極を具備するリチウム二次電池。

【請求項 19】

前記電池の出力密度は、 $1000 \text{W} / \text{Kg}$ 以上であることを特徴とする請求項 18 に記載のリチウム二次電池。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2010/003367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01M 4/58(2010.01)i, C01B 25/45(2006.01)i, H01M 4/583(2010.01)i, H01M 4/64(2006.01)i, H01M 10/0525(2010.01)i 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 4/58; H01M 4/40; H01M 10/0525; H01M 4/66; H01M 4/04; H01M 4/80; H01M 4/485; H01M 4/70 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: lithium, battery, cathode, large, small, particle, size		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2006-0091486 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 21 August 2006	1,7-8
Y	See examples 1-4 and claim 1.	9-19
Y	US 2003-0027050 A1 (TAKASHI OKAMOTO et al.) 06 February 2003 See paragraphs [0019]-[0022].	9-19
A	KR 10-2009-0045152 A (AGC SEIMI CHEMICAL CO., LTD.) 07 May 2009 See claim 1.	1-19
A	KR 10-2004-0086590 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 11 October 2004 See abstract and figure 3.	9-19
A	KR 10-2004-0096381 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 16 November 2004 See claim 4.	9-19
☐ 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 31 JANUARY 2011 (31.01.2011)		Date of mailing of the international search report 31 JANUARY 2011 (31.01.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2010/003367

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2006-0091486 A	21.08.2006	CN 1822414 A	23.08.2006
		CN 1822414 C0	23.08.2006
		JP 2006-228733 A	31.08.2006
		US 2006-0257745 A1	16.11.2006
		US 2010-0019208 A1	28.01.2010
		US 7608362 B2	27.10.2009
US 2003-0027050 A1	06.02.2003	JP 2002-313319 A	25.10.2002
		JP 2002-319408 A	31.10.2002
		JP 2003-007305 A	10.01.2003
		US 2003-027050 A1	06.02.2003
		US 2004-0224231 A1	11.11.2004
		US 6887623 B2	03.05.2005
		US 7147971 B2	12.12.2006
KR 10-2009-0045152 A	07.05.2009	CN 101489936 A	22.07.2009
		JP W020-080846 79A1	17.07.2008
		TW 200843164 A	01.11.2008
		US 2009-0148772 A1	11.06.2009
		WO 2008-084679 A1	17.07.2008
KR 10-2004-0086590 A	11.10.2004	CN 1278440 C	04.10.2006
		CN 1534813 A	06.10.2004
		CN 1534813 A	06.10.2004
		CN 1534813 C0	04.10.2006
		EP 1463133 A2	29.09.2004
		EP 1463133 A3	17.01.2007
		EP 1463133 B1	13.10.2010
		JP 04-027255 B2	26.12.2007
		JP 2004-296386 A	21.10.2004
		US 2004-0191631 A1	30.09.2004
		US 7297446 B2	20.11.2007
KR 10-2004-0096381 A	16.11.2004	NONE	

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2010/003367

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))		
<i>H01M 4/58(2010.01)i, C01B 25/45(2006.01)i, H01M 4/583(2010.01)i, H01M 4/64(2006.01)i, H01M 10/0525(2010.01)i</i>		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01M 4/58; H01M 4/40; H01M 10/0525; H01M 4/66; H01M 4/04; H01M 4/80; H01M 4/485; H01M 4/70		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: lithium, battery, cathode, large, small, particle, size		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	KR 10-2006-0091485 A (삼성에스디아이 주식회사) 2006.08.21 실시에 1-4 및 청구항 1 참조.	1, 7-8 9-19
Y	US 2003-0027050 A1 (TAKASHI OKAMOTO 외 5명) 2003.02.06 단락 [0019] - [0022] 참조.	9-19
A	KR 10-2009-0045152 A (에이지씨 세이미 케미칼 가부시카가이샤) 2009.05.07 청구항 1 참조.	1-19
A	KR 10-2004-0086590 A (산요덴키가부시카가이샤) 2004.10.11 요약 및 도면 3 참조.	9-19
A	KR 10-2004-0096381 A (한국과학기술연구원) 2004.11.16 청구항 4 참조.	9-19
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2011년 01월 31일 (31.01.2011)		국제조사보고서 발송일 2011년 01월 31일 (31.01.2011)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 선사로 139, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 장성원 전화번호 82-42-481-8717

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)



국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2010/003367

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2006-0091486 A	2006.08.21	CN 1822414 A CN 1822414 C0 JP 2006-228733 A US 2006-0257745 A1 US 2010-0019208 A1 US 7608362 B2	2006.08.23 2006.08.23 2006.08.31 2006.11.16 2010.01.28 2009.10.27
US 2003-0027050 A1	2003.02.06	JP 2002-313319 A JP 2002-319408 A JP 2003-007305 A US 2003-027050 A1 US 2004-0224231 A1 US 6887623 B2 US 7147971 B2	2002.10.25 2002.10.31 2003.01.10 2003.02.06 2004.11.11 2005.05.03 2006.12.12
KR 10-2009-0045152 A	2009.05.07	CN 101489936 A JP W020-080846 79A1 TW 200843164 A US 2009-0148772 A1 WO 2008-084679 A1	2009.07.22 2008.07.17 2008.11.01 2009.06.11 2008.07.17
KR 10-2004-0086590 A	2004.10.11	CN 1278440 C CN 1534813 A CN 1534813 A CN 1534813 C0 EP 1463133 A2 EP 1463133 A3 EP 1463133 B1 JP 04-027255 B2 JP 2004-296386 A US 2004-0191631 A1 US 7297446 B2	2006.10.04 2004.10.06 2004.10.06 2006.10.04 2004.09.29 2007.01.17 2010.10.13 2007.12.26 2004.10.21 2004.09.30 2007.11.20
KR 10-2004-0096381 A	2004.11.16	없음	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/052 (2010.01)	H 0 1 M 4/02 1 0 1	
H 0 1 M 4/66 (2006.01)	H 0 1 M 10/00 1 0 2	
	H 0 1 M 4/36 C	
	H 0 1 M 4/66 A	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,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

- (72)発明者 ジョン、ホ ジン
大韓民国・ソウル・ 1 5 0 - 7 2 1 ・ヤングデウングボ - グ・ヨイド - ドング・ 2 0 , エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 バク、スン ジュン
大韓民国・ソウル・ 1 5 0 - 7 2 1 ・ヤングデウングボ - グ・ヨイド - ドング・ 2 0 , エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 チェ、デ シク
大韓民国・ソウル・ 1 5 0 - 7 2 1 ・ヤングデウングボ - グ・ヨイド - ドング・ 2 0 , エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 ユン、ナム ジ
大韓民国・ソウル・ 1 5 0 - 7 2 1 ・ヤングデウングボ - グ・ヨイド - ドング・ 2 0 , エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 キム、ヨ ジン
大韓民国・ソウル・ 1 5 0 - 7 2 1 ・ヤングデウングボ - グ・ヨイド - ドング・ 2 0 , エルジー・ケム・リミテッド内
- (72)発明者 チェ、ソン ドン
大韓民国・ソウル・ 1 5 0 - 7 2 1 ・ヤングデウングボ - グ・ヨイド - ドング・ 2 0 , エルジー・ケム・リミテッド内

F ターム(参考) 5H017 AA03 AS02 BB16 CC01 DD01 EE05 HH03 HH10
5H029 AJ03 AJ12 AK01 AK03 AK18 AL02 AL04 AL06 AL07 AL12
AM03 AM04 AM05 AM07 BJ02 BJ14 BJ15 CJ07 CJ13 CJ22
CJ25 DJ04 DJ07 DJ08 DJ09 DJ14 EJ01 EJ04 EJ12 HJ01
HJ04 HJ05 HJ16
5H050 AA08 AA15 BA16 CA01 CA08 CA09 CA29 CB02 CB04 CB05
CB07 CB08 CB12 DA04 DA08 DA10 DA11 DA19 EA02 EA10
EA23 EA24 FA05 FA06 FA15 FA18 GA09 GA13 GA22 GA25
HA01 HA04 HA05 HA16 HA19