

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成18年5月18日(2006.5.18)

【公表番号】特表2005-522009(P2005-522009A)

【公表日】平成17年7月21日(2005.7.21)

【年通号数】公開・登録公報2005-028

【出願番号】特願2003-582838(P2003-582838)

【国際特許分類】

H 01M 4/58 (2006.01)

H 01M 4/48 (2006.01)

H 01M 10/40 (2006.01)

【F I】

H 01M 4/58

H 01M 4/48

H 01M 10/40 A

H 01M 10/40 Z

【手続補正書】

【提出日】平成18年3月23日(2006.3.23)

【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】

(a) 一般式

$A_a M_b (X Y_4)_c Z_d$
の活物質を含む第1の電極；

(ここで、

(i) AはLi、Na、Kおよびそれらの組み合せよりなる群から選択され、 $0 < a < 9$ であり；

(ii) Mは高原子価状態に酸化することが可能な少なくとも1つの金属を含む、1以上の金属を含み、 $1 < b < 3$ であり；

(iii) $X Y_4$ は、 $X' O_{4-x} Y'_x$ 、 $X' O_{4-y} Y'_{2y}$ 、 $X'' S_4$ およびそれらの組み合せからなる群より選択され、ここで X' はP、As、Sb、Si、Ge、V、Sおよびそれらの組み合せよりなる群から選択され、 X'' はP、As、Sb、Si、Ge、Vおよびそれらの組み合せよりなる群から選択され、 Y' はハロゲン、S、Nおよびそれらの組み合せよりなる群から選択され、

$0 < x < 3$ 、 $0 < y < 2$ および $0 < c < 3$ であり；

(iv) ZはOH、ハロゲンあるいはそれらの組み合せであり、 $0 < d < 6$ であり、 $M, X Y_4, Z, a, b, c, d, x$ および y は前記活物質の電気的中性を保持するように選択される)

(b) 前記第1の電極の対向電極である第2の電極；

(c) 電解質；

を含むリチウムバッテリー。

【請求項2】

前記電解質は環状エステルおよび炭酸アルキル、炭酸アルキレンおよびそれらの組み合せからなる群より選択された炭酸塩との混合物を含む請求項1によるバッテリー。

【請求項 3】

前記炭酸塩は 5 から 8 原子の環サイズを有する炭酸アルキレンであり、前記炭酸アルキレンの炭素原子が置換されていないか 1 以上の炭素原子が C₁ - C₆ アルキルで置換されている請求項 2 記載のバッテリー。

【請求項 4】

前記炭酸アルキレンは炭酸エチレン、1,3-炭酸プロピレン、1,4-炭酸ブチレン、1,5-炭酸ペンチレン、1,2-炭酸プロピレン、2,3-炭酸ブチレン、1,2-炭酸ブチレンおよびそれらの組み合せよりなる群から選択される請求項 2 または 3 記載のバッテリー。

【請求項 5】

前記炭酸アルキレンは炭酸エチレンである請求項 4 記載のバッテリー。

【請求項 6】

前記炭酸塩は C₁ - C₆ 炭酸アルキルであり、前記炭酸アルキルの炭素原子が置換されていないか 1 以上の炭素原子が C₁ - C₄ アルキルで置換されている請求項 2 記載のバッテリー。

【請求項 7】

前記炭酸アルキルは、炭酸ジエチル、炭酸エチルメチル、炭酸ジメチルおよびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 6 記載のバッテリー。

【請求項 8】

前記環状エステルは 4 から 7 原子の環サイズを有し、前記環状エステルの炭素原子が置換されていないか低級アルキル基で置換されている請求項 2 から 7 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 9】

前記環状エステルは、置換または非置換プロピオラクトン、置換または非置換ブチロラクトン、置換または非置換バレロラクトン、置換または非置換カプロラクトンおよびそれらの組み合せからなる群より選択された請求項 8 記載のバッテリー。

【請求項 10】

前記環状エステルはブチロラクトンである請求項 9 記載のバッテリー。

【請求項 11】

前記環状エステルは前記電解質の少なくとも 60 重量 % である請求項 2 から 10 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 12】

前記電解質は LiAsF₆、LiPF₆、LiClO₄、LiB(C₆H₅)₄、LiAlCl₄、LiBr、LiBF₄、LiSO₃CF₃、LiN(SO₂CF₃)₂、LiN(SO₂C₂F₅)₂ およびその組み合わせから選択されたリチウム塩を含む請求項 1 から 11 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 13】

前記塩は LiBF₄ である請求項 12 記載のバッテリー。

【請求項 14】

前記電解質は、更にジグライム、トリグライム、テトラグライム、ジメチルスルホキシド、ジオキソラン、スルホランおよびそれらの組み合せからなる群より選択された溶媒を含む請求項 1 から 13 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 15】

前記第 2 の電極は、金属酸化物、金属カルコゲナイト、炭素、グラファイトおよびそれらの組み合せからなる群より選択されたインターライション物質を含む請求項 1 から 14 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 16】

前記活性物質は、一般式

Li_aM_b(PO₄)_cZ_d,
(ここで、

(i) $0 < a < 4$;

(i i) M は高い酸化状態に酸化可能な少なくとも 1 つの金属を含む 1 以上の金属で、
b = 3 であり；

(i i i) Z はハロゲンであり、 $0 < d < 4$ であり、

M、Z、a、b および d は、前記活物質の電気的中性を維持できるように選択される
で示される請求項 1 から 1 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 17】

$0 < a < 1$ である請求項 1 6 記載のバッテリー。

【請求項 18】

前記 M は $M'_{1 \dots m} M''_m$ であり、ここで M' は周期律表の 4 から 11 族の少なくとも 1
つの元素、M'' は、周期律表の 2、3 および 12 から 16 族の少なくとも 1 つの元素、 $0 < m < 1$ である請求項 1 6 または 1 7 記載のバッテリー。

【請求項 19】

前記 M' は Fe、Co、Ni、Mn、Cu、V、Zr、Ti、Cr およびそれらの組み合せからなる群より選
択され、M'' は Mg、Ca、Zn、Ba、Al およびそれらの組み合せからなる群より選
択される請求項 1 8 記載のバッテリー。

【請求項 20】

前記 M' は Fe、Co、Mn、Cu、V、Cr およびそれらの組み合せからなる群より選
択され、M'' は Mg、Ca、Zn、Ba、Al およびそれらの組み合せからなる群より選
択される請求項 1 9 記載のバッテリー。

【請求項 21】

前記活物質は、一般式

$A_a M^1_e M^2_f M^3_g X Y_4$

(ここで、

(a) $0 < a < 2$;

(b) M^1 は 1 以上の遷移金属を含み、 $e > 0$;

(c) M^2 は 1 以上の +2 の酸化状態非遷移金属を含み、 $f > 0$;

(d) M^3 は 1 以上の +3 の酸化状態非遷移金属を含み、 $g > 0$;

(e) $0 < e + f + g < 2$; であり、

M^1 、 M^2 、 M^3 、 $X Y_4$ 、a、e、f、g、x および y は前記活物質の電気的中性
を維持するために選択される) で示される請求項 1 から 1 5 記載のいずれかのバッテリー
。

【請求項 22】

前記 M^1 は周期律表の 4 から 11 族の少なくとも 1 つの遷移金属であり、 M^2 は周期律表
の 2、3 および 12 から 16 族の少なくとも 1 つの非遷移金属であり、 M^3 は、13 族から
選択された +3 の酸化状態の金属である請求項 2 1 記載のバッテリー。

【請求項 23】

前記 M^1 は Fe、Co、Ni、Mn、Cu、V、Zr、Ti、Cr およびそれらの組み合せからなる群より選
択される請求項 2 1 記載のバッテリー。

【請求項 24】

前記 M^1 は Fe、Co、Mn、Cu、V、Cr およびそれらの組み合せからなる群より選
択された +2 の酸化状態の遷移金属である請求項 2 3 記載のバッテリー。

【請求項 25】

前記 M^2 は、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Ra、Zn、Cd、Hg およびそれらの組
み合せからなる群より選択される請求項 2 1 から 2 4 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 26】

前記 M^3 は Sc、Y、La、Ac、B、Al、Ga、In、Tl およびそれらの組み合せ
から選択される請求項 2 1 から 2 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 27】

前記 A は L i である請求項 2 1 から 2 6 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 2 8】

前記 X Y₄ は、 P O₄ である請求項 2 1 から 2 7 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 2 9】

0 . 8 e + f + g 1 . 5 である請求項 2 1 から 2 8 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 0】

前記活物質は、一般式、

L i M (P O₄ - x Y' x)

(ここで、M は M¹_g M²_h M³_i M⁴_j で、

(i) M¹ は 1 以上の遷移金属；

(ii) M² は 1 以上の + 2 の酸化状態の非遷移金属；

(iii) M³ は 1 以上の + 3 の酸化状態の非遷移金属；

(iv) M⁴ は 1 以上の + 1 の酸化状態の非遷移金属；

(v) Y' はハロゲン；

であり、g > 0、h、i、j のそれぞれは 0 ; 0 < (g + h + i + j) 1 ; 0 x 0 . 5 で、M¹、M²、M³、M⁴、Y'、g、h、i、j および x は前記活物質の電気的中性を維持するために選択される) で示される請求項 1 から 1 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 1】

前記 M¹ は V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni およびそれらの組み合せからなる群より選択された + 2 の酸化状態の遷移金属である請求項 3 0 記載のバッテリー。

【請求項 3 2】

前記 M¹ は Fe、Co およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 3 0 記載のバッテリー。

【請求項 3 3】

前記 M² は、Be、Mg、Ca、Sr、Ba およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 3 0 から 3 2 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 4】

前記 M³ は Al である請求項 3 0 から 3 3 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 5】

前記 M⁴ は L i、Na および K からなる群より選択される請求項 3 0 から 3 4 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 6】

0 . 0 1 h 0 . 2 である請求項 3 0 から 3 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 7】

0 . 0 1 i 0 . 2 である請求項 3 0 から 3 6 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 8】

j = 0 である請求項 3 0 から 3 7 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 3 9】

0 . 0 1 j 0 . 1 である請求項 3 0 から 3 7 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 0】

x = 0 である請求項 3 0 から 3 9 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 1】

0 . 0 1 x 0 . 0 5 および (g + h + i + j) < 1 である請求項 3 0 から 3 9 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 2】

前記活物質は、一般式

L i_a C o_e F e_f M¹_g M²_h M³_i X Y₄

(ここで、

(i) 0 < a 2、e > 0 および f > 0 ；

(i i) M¹ は 1 以上の遷移金属であり、 g = 0 ;
 (i i i) M² は 1 以上の + 2 の酸化状態の非遷移金属であり、 h = 0 ;
 (i v) M³ は 1 以上の + 3 の酸化状態の非遷移金属であり、 i = 0 ;
 ここで 0 < (e + f + g + h + i) = 2 ; であり、 M¹ 、 M² 、 M³ 、 X Y₄ 、 a 、 e
 、 f 、 g 、 h 、 i 、 x および y は前記化合物の電気的中性を維持するために選択される)
 を含む請求項 1 から 1 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 3】

前記 M¹ は Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Ni 、 Cu およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 4 2 記載のバッテリー。

【請求項 4 4】

前記 M² は、 Be 、 Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 4 2 または 4 3 記載のバッテリー。

【請求項 4 5】

前記 M³ は、 Al 、 Ga 、 In およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 4 2 から 4 4 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 6】

0 . 0 1 g = 0 . 5 である請求項 4 2 から 4 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 7】

0 . 0 1 h = 0 . 2 である請求項 4 2 から 4 6 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 8】

0 . 0 1 i = 0 . 2 である請求項 4 2 から 4 7 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 4 9】

前記 X Y₄ は PO₄ である請求項 4 2 から 4 8 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 5 0】

前記 X Y₄ は PO₄ - x F_x であり、 0 < x < 1 である請求項 4 2 から 4 8 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 5 1】

前記 M は Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 1 から 1 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 5 2】

前記 M は V である請求項 5 1 記載のバッテリー。

【請求項 5 3】

前記 M は M' _{1 - m} M" _m であり、 ここで M' は周期律表の 4 から 11 族の少なくとも 1 つの元素、 M" は、周期律表の 2 、 3 および 12 から 16 族の少なくとも 1 つの元素であり、 0 < m < 1 である請求項 1 から 1 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 5 4】

前記 M' は Fe 、 Co 、 Ni 、 Mn 、 Cu 、 V 、 Zr 、 Ti 、 Cr およびそれらの組み合せからなる群より選択される請求項 5 3 記載のバッテリー。

【請求項 5 5】

前記 M" は Mg 、 Ca 、 Zn 、 Sr 、 Pb 、 Cd 、 Sn 、 Ba 、 Be 、 Al およびそれらの組み合せを含む群より選択される請求項 5 3 または 5 4 記載のバッテリー。

【請求項 5 6】

前記 X' は Si あるいは Si と P の組み合せであり、 X" は Si あるいは Si と P の組み合せである請求項 5 1 から 5 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 5 7】

前記 X Y₄ は、 X' O_{4 - x} Y' _x 、 X' O_{4 - y} Y' _{2 y} 、 X" S₄ およびそれらの組み合せからなる群より選択され、 X' は P および X" は P 、さらに 0 < x < 3 、 0 < y < 4 である請求項 5 1 から 5 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 5 8】

前記 X Y₄ は PO_{4 - x} F_x であり、 0 < x < 1 である請求項 5 1 から 5 5 記載のいずれ

かのバッテリー。

【請求項 5 9】

前記 Z は F を含み、 $0 < 1 < d < 4$ である請求項 5 1 から 5 8 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 6 0】

$c = 1$ である請求項 5 1 から 5 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 6 1】

$c = 3$ である請求項 5 1 から 5 5 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 6 2】

第 2 の電極は化合物 Li_xC を形成可能な炭素を含む請求項 1 から 1 4 , 2 1 から 2 6 , 2 8 から 2 9 及び 5 1 から 6 1 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 6 3】

A は Na である請求項 1 から 1 4 , 2 1 から 2 6 , 2 8 から 2 9 及び 5 1 から 6 2 記載のいずれかのバッテリー。

【請求項 6 4】

電解質は溶媒とリチウム塩からなる請求項 1 から 1 4 , 2 1 から 2 6 , 2 8 から 2 9 及び 5 1 から 6 3 記載のいずれかのバッテリー。