

【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 28 年 4 月 7 日 (2016.4.7)

【公開番号】特開 2014-13748 (P2014-13748A)

【公開日】平成 26 年 1 月 23 日 (2014.1.23)

【年通号数】公開・登録公報 2014-004

【出願番号】特願 2013-76641 (P2013-76641)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/136 (2010.01)

H 0 1 M 4/58 (2010.01)

H 0 1 M 4/36 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 4/136

H 0 1 M 4/58

H 0 1 M 4/36 C

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 2 月 18 日 (2016.2.18)

【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】

正極および負極と共に電解液を備え、

(A) 前記正極は正極活物質を含み、その正極活物質は下記の式 (1) で表されるリチウムリン酸化合物を含み、

(B) 水銀圧入法により測定される前記正極の細孔分布は、孔径が  $0.01\ \mu\text{m}$  以上  $0.15\ \mu\text{m}$  未満である範囲内にピーク P1 を示すと共に、孔径が  $0.15\ \mu\text{m}$  以上  $0.9\ \mu\text{m}$  以下である範囲内にピーク P2 を示し、

(C) 前記ピーク P1 の強度  $I_1$  と前記ピーク P2 の強度  $I_2$  との比  $I_2 / I_1$  は  $0.5 \sim 20$  であり、

(D) 前記正極の空隙率は  $30\% \sim 50\%$  である、  
二次電池。

$\text{Li}_a\text{M}_1\text{bPO}_4 \cdots (1)$

(M1 は Fe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、Cu および Zn のうちの少なくとも 1 種であり、a および b は  $0 < a < 2$  および  $b > 1$  を満たす。)

【請求項 2】

前記リチウムリン酸化合物は下記の式 (2) で表される化合物である、

請求項 1 記載の二次電池。

$\text{Li}_c\text{Fe}_d\text{M}_2\text{ePO}_4 \cdots (2)$

(M2 は Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、Cu および Zn のうちの少なくとも 1 種であり、c、d および e は  $0 < c < 2$ 、 $0 < d < 1$ 、 $0 < e < 1$  および  $d + e > 1$  を満たす。)

【請求項 3】

前記リチウムリン酸化合物は、複数の一次粒子の凝集体である二次粒子を含み、

前記一次粒子の平均粒径 ( $D_{50}$ ) は  $0.05\ \mu\text{m} \sim 2\ \mu\text{m}$  であると共に、前記二次粒

子の平均粒径 ( D 5 0 ) は  $1\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$  である、  
請求項 1 または請求項 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記一次粒子の表面の少なくとも一部に導電層を有し、  
前記導電層は炭素材料を含む、  
請求項 3 記載の二次電池。

【請求項 5】

前記正極は正極結着剤を含み、  
前記正極活物質の含有量は、前記正極活物質および前記正極結着剤の総含有量に対して 80 重量%以上であり、  
前記正極結着剤の含有量は、前記正極活物質および前記正極結着剤の総含有量に対して 20 重量%以下である、  
請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記正極は正極結着剤および正極導電剤を含み、  
前記正極活物質の含有量は、前記正極活物質、前記正極結着剤および前記正極導電剤の総含有量に対して 80 重量%以上であり、  
前記正極結着剤の含有量は、前記正極活物質、前記正極結着剤および前記正極導電剤の総含有量に対して 10 重量%以下であり、  
前記正極導電剤の含有量は、前記正極活物質、前記正極結着剤および前記正極導電剤の総含有量に対して 10 重量%以下である、  
請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 7】

リチウム二次電池である、  
請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 8】

( A ) 活物質は下記の式 ( 1 ) で表されるリチウムリン酸化合物を含み、  
( B ) 水銀圧入法により測定される細孔分布は、孔径が  $0.01\ \mu\text{m}$  以上  $0.15\ \mu\text{m}$  未満である範囲内にピーク P 1 を示すと共に、孔径が  $0.15\ \mu\text{m}$  以上  $0.9\ \mu\text{m}$  以下である範囲内にピーク P 2 を示し、  
( C ) 前記ピーク P 1 の強度 I 1 と前記ピーク P 2 の強度 I 2 との比  $I 2 / I 1$  は 0.5 ~ 2.0 であり、  
( D ) 空隙率は 30% ~ 50% である、  
電極。

$\text{Li}_a \text{M}_b \text{PO}_4 \quad \cdots (1)$

( M 1 は Fe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、Cu および Zn のうちの少なくとも 1 種であり、a および b は  $0 < a \leq 2$  および  $0 < b \leq 1$  を満たす。  
)

【請求項 9】

二次電池と、  
その二次電池の使用状態を制御する制御部と、  
その制御部の指示に応じて前記二次電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と  
を備え、  
前記二次電池は正極および負極と共に電解液を備え、  
( A ) 前記正極は正極活物質を含み、その正極活物質は下記の式 ( 1 ) で表されるリチウムリン酸化合物を含み、  
( B ) 水銀圧入法により測定される前記正極の細孔分布は、孔径が  $0.01\ \mu\text{m}$  以上  $0.15\ \mu\text{m}$  未満である範囲内にピーク P 1 を示すと共に、孔径が  $0.15\ \mu\text{m}$  以上  $0.9\ \mu\text{m}$  以下である範囲内にピーク P 2 を示し、  
( C ) 前記ピーク P 1 の強度 I 1 と前記ピーク P 2 の強度 I 2 との比  $I 2 / I 1$  は 0.5 ~ 2.0 であり、

5 ~ 20 であり、

(D) 前記正極の空隙率は30% ~ 50%である、  
電池パック。

$Li_a M_1 b PO_4 \cdots (1)$

(M1はFe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、CuおよびZnのうちの少なくとも1種であり、aおよびbは0 < a < 2および0 < b < 1を満たす。)

【請求項10】

二次電池と、

その二次電池から供給された電力を駆動力に変換する変換部と、

その駆動力に応じて駆動する駆動部と、

前記二次電池の使用状態を制御する制御部と

を備え、

前記二次電池は正極および負極と共に電解液を備え、

(A) 前記正極は正極活物質を含み、その正極活物質は下記の式(1)で表されるリチウムリン酸化合物を含み、

(B) 水銀圧入法により測定される前記正極の細孔分布は、孔径が0.01 μm以上0.15 μm未満である範囲内にピークP1を示すと共に、孔径が0.15 μm以上0.9 μm以下である範囲内にピークP2を示し、

(C) 前記ピークP1の強度I1と前記ピークP2の強度I2との比I2 / I1は0.5 ~ 20であり、

(D) 前記正極の空隙率は30% ~ 50%である、  
電動車両。

$Li_a M_1 b PO_4 \cdots (1)$

(M1はFe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、CuおよびZnのうちの少なくとも1種であり、aおよびbは0 < a < 2および0 < b < 1を満たす。)

【請求項11】

二次電池と、

その二次電池から電力を供給される1または2以上の電気機器と、

前記二次電池からの前記電気機器に対する電力供給を制御する制御部と

を備え、

前記二次電池は正極および負極と共に電解液を備え、

(A) 前記正極は正極活物質を含み、その正極活物質は下記の式(1)で表されるリチウムリン酸化合物を含み、

(B) 水銀圧入法により測定される前記正極の細孔分布は、孔径が0.01 μm以上0.15 μm未満である範囲内にピークP1を示すと共に、孔径が0.15 μm以上0.9 μm以下である範囲内にピークP2を示し、

(C) 前記ピークP1の強度I1と前記ピークP2の強度I2との比I2 / I1は0.5 ~ 20であり、

(D) 前記正極の空隙率は30% ~ 50%である、  
電力貯蔵システム。

$Li_a M_1 b PO_4 \cdots (1)$

(M1はFe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、CuおよびZnのうちの少なくとも1種であり、aおよびbは0 < a < 2および0 < b < 1を満たす。)

【請求項12】

二次電池と、

その二次電池から電力を供給される可動部と

を備え、

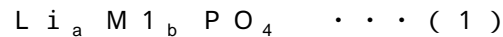
前記二次電池は正極および負極と共に電解液を備え、

(A) 前記正極は正極活物質を含み、その正極活物質は下記の式(1)で表されるリチウムリン酸化合物を含み、

(B) 水銀圧入法により測定される前記正極の細孔分布は、孔径が $0.01\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 未満である範囲内にピークP1を示すと共に、孔径が $0.15\mu\text{m}$ 以上 $0.9\mu\text{m}$ 以下である範囲内にピークP2を示し、

(C) 前記ピークP1の強度 $I_1$ と前記ピークP2の強度 $I_2$ との比 $I_2/I_1$ は $0.5\sim 20$ であり、

(D) 前記正極の空隙率は $30\%\sim 50\%$ である、  
電動工具。



(M1はFe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、CuおよびZnのうちの少なくとも1種であり、aおよびbは $0 < a < 2$ および $0 < b < 1$ を満たす。)

#### 【請求項13】

二次電池を電力供給源として備え、

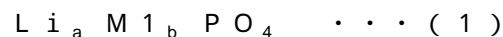
前記二次電池は正極および負極と共に電解液を備え、

(A) 前記正極は正極活物質を含み、その正極活物質は下記の式(1)で表されるリチウムリン酸化合物を含み、

(B) 水銀圧入法により測定される前記正極の細孔分布は、孔径が $0.01\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 未満である範囲内にピークP1を示すと共に、孔径が $0.15\mu\text{m}$ 以上 $0.9\mu\text{m}$ 以下である範囲内にピークP2を示し、

(C) 前記ピークP1の強度 $I_1$ と前記ピークP2の強度 $I_2$ との比 $I_2/I_1$ は $0.5\sim 20$ であり、

(D) 前記正極の空隙率は $30\%\sim 50\%$ である、  
電子機器。



(M1はFe、Mn、Mg、Ni、Co、Al、W、Nb、Ti、Si、Cr、CuおよびZnのうちの少なくとも1種であり、aおよびbは $0 < a < 2$ および $0 < b < 1$ を満たす。)

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

さらに、溶媒は、酸無水物を含んでいることが好ましい。電解液の化学的安定性がより向上するからである。この酸無水物は、例えば、カルボン酸無水物、ジスルホン酸無水物、またはカルボン酸スルホン酸無水物などである。カルボン酸無水物は、例えば、無水コハク酸、無水グルタル酸または無水マレイン酸などである。ジスルホン酸無水物は、例えば、無水エタンジスルホン酸または無水プロパンジスルホン酸などである。カルボン酸スルホン酸無水物は、例えば、無水スルホ安息香酸、無水スルホプロピオン酸または無水スルホ酪酸などである。溶媒中における酸無水物の含有量は、特に限定されないが、例えば、 $0.5\text{重量}\%\sim 5\text{重量}\%$ である。ただし、酸無水物の具体例は、上記以外の他の化合物でもよい。

#### 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0112

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【 0 1 1 2 】

第 2 手順では、正極 3 3 に正極リード 3 1 を取り付けると共に、負極 3 4 に負極リード 3 2 を取り付ける。続いて、セパレータ 3 5 を介して正極 3 3 および負極 3 4 を積層してから巻回させて、巻回電極体 3 0 の前駆体である巻回体を作製したのち、その最外周部に保護テープ 3 7 を貼り付ける。続いて、2 枚のフィルム状の外装部材 4 0 の間に巻回体を挟み込んだのち、熱融着法などを用いて一辺の外周縁部を除いた残りの外周縁部を接着させて、袋状の外装部材 4 0 の内部に巻回体を収納する。続いて、電解液と、高分子化合物の原料であるモノマーと、重合開始剤と、必要に応じて重合禁止剤などの他の材料とを含む電解質用組成物を調製して袋状の外装部材 4 0 の内部に注入したのち、熱融着法などを用いて外装部材 4 0 を密封する。続いて、モノマーを熱重合させて高分子化合物を形成する。これにより、ゲル状の電解質層 3 6 が形成される。

## 【 手続補正 4 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 1 2 8

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

## 【 0 1 2 8 】

電流測定部 6 4 は、電流検出抵抗 7 0 を用いて電流を測定して、その測定結果を制御部 6 1 に出力するものである。温度検出部 6 5 は、温度検出素子 6 9 を用いて温度を測定して、その測定結果を制御部 6 1 に出力するようになっている。この温度測定結果は、例えば、異常発熱時に制御部 6 1 が充放電制御を行う場合や、制御部 6 1 が残容量の算出時に補正処理を行うために用いられる。電圧検出部 6 6 は、電源 6 2 中における二次電池の電圧を測定して、その測定電圧をアナログ / デジタル変換 ( A / D ) 変換して制御部 6 1 に供給するものである。