

【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29年12月14日 (2017.12.14)

【公開番号】特開2017-17010(P2017-17010A)

【公開日】平成29年1月19日 (2017.1.19)

【年通号数】公開・登録公報2017-003

【出願番号】特願2016-115185(P2016-115185)

【国際特許分類】

H 0 1 M 4/58 (2010.01)

H 0 1 M 4/62 (2006.01)

H 0 1 M 10/054 (2010.01)

H 0 1 M 10/0568 (2010.01)

H 0 1 M 10/0569 (2010.01)

【 F I 】

H 0 1 M 4/58

H 0 1 M 4/62 Z

H 0 1 M 10/054

H 0 1 M 10/0568

H 0 1 M 10/0569

【手続補正書】

【提出日】平成29年11月1日 (2017.11.1)

【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】

- VOPO_4 を活性成分として含む正極であって、

前記正極は、ナトリウムイオンの注入および放出に対応することができる、正極。

【請求項 2】

前記正極は、 NaFePO_4 、 NaVPO_4F 、 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ 、 $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 、分子式 Na_xCoO_2 (式中、 x は、 $0.4 \sim 1$ の数値である) を有する化合物、斜方晶 $\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2$ 、分子式 NaFeO_2 を有する層状ナトリウム酸化鉄、分子式 NaCrO_2 を有するナトリウム酸化クロム、層状 $\text{NaNi}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{O}_2$ 、 $\text{NaV}_6\text{O}_{15}$ ナノロッド、分子式 Na_xTiS_2 を有する層状硫化物、ペロブスカイト型遷移金属フッ化物、および Na^+ 超イオン導電体 (NASICON) 化合物からなる群から選択された補助材料をさらに含む、請求項 1 に記載の正極。

【請求項 3】

導電性添加物をさらに含む、請求項 1 に記載の正極。

【請求項 4】

前記正極は、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、スチレンブタジエンゴム (SBR) およびポリイミドからなる群から選択されたバインダをさらに含む、請求項 1 に記載の正極。

【請求項 5】

前記正極は、分子式 $\text{Na}_x(\text{VOPO}_4)$ (式中、 x は、 $0.1 \sim 1.0$ の数値である) を有するナトリウム注入物をさらに含む、

Na は、 $-VOP O_4$ に可逆的に注入およびそこから放出することができる、請求項 1 に記載の正極。

【請求項 6】

前記正極は、 $NaFePO_4$ 、 $NaVPO_4F$ 、 $Na_3V_2(PO_4)_2F_3$ 、 Na_2FePO_4F 、 $Na_3V_2(PO_4)_3$ 、分子式 Na_xCoO_2 （式中、 x は、 $0.4 \sim 1$ の数値である）を有する化合物、斜方晶 $Na_{0.44}MnO_2$ 、分子式 $NaFeO_2$ を有する層状ナトリウム酸化鉄、分子式 $NaCrO_2$ を有するナトリウム酸化クロム、層状 $NaNi_{0.5}Mn_{0.5}O_2$ 、 NaV_6O_{15} ナノロッド、分子式 Na_xTiS_2 を有する層状硫化物、ペロブスカイト型遷移金属フッ化物および Na^+ 超イオン導電体（NASICON）化合物からなる群から選択された補助材料をさらに含む、請求項 5 に記載の正極。

【請求項 7】

導電性添加物をさらに含む、請求項 5 に記載の正極。

【請求項 8】

前記正極は、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、スチレンブタジエンゴム（SBR）およびポリイミドからなる群から選択されたバインダをさらに含む、請求項 5 に記載の正極。

【請求項 9】

正極を備えるナトリウムイオン電気化学電池であって、

前記正極は、 $-VOP O_4$ を活性成分として含む、ナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 10】

前記正極は、 $NaFePO_4$ 、 $NaVPO_4F$ 、 $Na_3V_2(PO_4)_2F_3$ 、 Na_2FePO_4F 、 $Na_3V_2(PO_4)_3$ 、分子式 Na_xCoO_2 （式中、 x は、 $0.4 \sim 1$ の数値である）を有する化合物、斜方晶 $Na_{0.44}MnO_2$ 、分子式 $NaFeO_2$ を有する層状ナトリウム酸化鉄、分子式 $NaCrO_2$ を有するナトリウム酸化クロム、層状 $NaNi_{0.5}Mn_{0.5}O_2$ 、 NaV_6O_{15} ナノロッド、分子式 Na_xTiS_2 を有する層状硫化物、ペロブスカイト型遷移金属フッ化物および Na^+ 超イオン導電体（NASICON）化合物からなる群から選択された補助材料をさらに含む、請求項 9 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 11】

前記正極は、導電性添加物をさらに含む、請求項 9 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 12】

前記正極は、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、スチレンブタジエンゴム（SBR）およびポリイミドからなる群から選択されたバインダをさらに含む、請求項 9 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 13】

前記正極は、分子式 $Na_x(-VOP O_4)$ （式中、 x は、 $0.1 \sim 1.0$ の数値である）を有するナトリウム注入物をさらに含む、

Na は、 $-VOP O_4$ に可逆的に注入およびそこから放出することができる、請求項 9 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 14】

前記正極は、 $NaFePO_4$ 、 $NaVPO_4F$ 、 $Na_3V_2(PO_4)_2F_3$ 、 Na_2FePO_4F 、 $Na_3V_2(PO_4)_3$ 、分子式 Na_xCoO_2 （式中、 x は、 $0.4 \sim 1$ の数値である）を有する化合物、斜方晶 $Na_{0.44}MnO_2$ 、分子式 $NaFeO_2$ を有する層状ナトリウム酸化鉄、分子式 $NaCrO_2$ を有するナトリウム酸化クロム、層状 $NaNi_{0.5}Mn_{0.5}O_2$ 、 NaV_6O_{15} ナノロッド、分子式 Na_xTiS_2 を有する層状硫化物、ペロブスカイト型遷移金属フッ化物および Na^+ 超イオン導電体（NASICON）化合物からなる群から選択された補助材料をさらに含む、請求項 13 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 15】

前記正極は、導電性添加物をさらに含む、請求項 13 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 16】

前記正極は、ポリフッ化ビニリデン (P V D F)、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、スチレンブタジエンゴム (S B R) およびポリイミドからなる群から選択されたバインダをさらに含む、請求項 13 に記載のナトリウムイオン電気化学電池。

【請求項 17】

可逆ナトリウム電池であって、
負極と、
正極と、
ナトリウムイオンを含有する電解質とを含み、
前記正極は、集電体と、分子式 $-V O P O_4 (I)$ を有する活性材料とを含む、可逆ナトリウム電池。

【請求項 18】

前記正極は、 $N a F e P O_4$ 、 $N a V P O_4 F$ 、 $N a_3 V_2 (P O_4)_2 F_3$ 、 $N a_2 F e P O_4 F$ 、 $N a_3 V_2 (P O_4)_3$ 、分子式 $N a_x C o O_2$ (式中、 x は、 $0.4 \sim 1$ の数値である) を有する化合物、斜方晶 $N a_{0.44} M n O_2$ 、分子式 $N a F e O_2$ を有する層状ナトリウム酸化鉄、分子式 $N a C r O_2$ を有するナトリウム酸化クロム、層状 $N a N i_{0.5} M n_{0.5} O_2$ 、 $N a V_6 O_{15}$ ナノロッド、分子式 $N a_x T i S_2$ を有する層状硫化物、ペロブスカイト型遷移金属フッ化物および $N a^+$ 超イオン導電体 (N A S I C O N) 化合物からなる群から選択された補助材料をさらに含む、請求項 17 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 19】

前記正極は、導電性添加物をさらに含む、請求項 17 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 20】

前記正極は、ポリフッ化ビニリデン (P V D F)、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、スチレンブタジエンゴム (S B R) およびポリイミドからなる群から選択されたバインダをさらに含む、請求項 17 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 21】

前記正極は、分子式 $N a_x (-V O P O_4)$ (式中、 x は、 $0.1 \sim 1.0$ の数値である) を有するナトリウム注入物をさらに含み、
 $N a$ は、 $-V O P O_4$ に可逆的に注入およびそこから放出することができる、請求項 17 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 22】

前記正極は、 $N a F e P O_4$ 、 $N a V P O_4 F$ 、 $N a_3 V_2 (P O_4)_2 F_3$ 、 $N a_2 F e P O_4 F$ 、 $N a_3 V_2 (P O_4)_3$ 、分子式 $N a_x C o O_2$ (式中、 x は、 $0.4 \sim 1$ の数値である) を有する化合物、斜方晶 $N a_{0.44} M n O_2$ 、分子式 $N a F e O_2$ を有する層状ナトリウム酸化鉄、分子式 $N a C r O_2$ を有するナトリウム酸化クロム、層状 $N a N i_{0.5} M n_{0.5} O_2$ 、 $N a V_6 O_{15}$ ナノロッド、分子式 $N a_x T i S_2$ を有する層状硫化物、ペロブスカイト型遷移金属フッ化物および $N a^+$ 超イオン導電体 (N A S I C O N) 化合物からなる群から選択された補助材料をさらに含む、請求項 21 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 23】

前記正極は、導電性添加物をさらに含む、請求項 21 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 24】

前記正極は、ポリフッ化ビニリデン (P V D F)、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、スチレンブタジエンゴム (S B R) およびポリイミドからなる群から選択されたバインダをさらに含む、請求項 21 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 25】

前記電解質は、 Na_2SO_4 、 NaNO_3 、 NaClO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2CO_3 、 NaOH 、 NaPF_6 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{SO}_2\text{F})_2$ 、および NaCF_3SO_3 からなる群から選択された塩を含む、請求項 17 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 26】

前記電解質は、有機ニトリル溶媒および／または有機カーボネート溶媒を含む、請求項 17 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 27】

前記電解質は、アセトニトリル、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、およびプロピレンカーボネートのうち少なくとも 1 つを含む、請求項 26 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 28】

前記電解質は、 Na_2SO_4 、 NaNO_3 、 NaClO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2CO_3 、 NaOH 、 NaPF_6 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{SO}_2\text{F})_2$ 、および NaCF_3SO_3 からなる群から選択された塩を含む、請求項 21 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 29】

前記電解質は、カーボネート溶媒を含む、請求項 21 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 30】

前記電解質は、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、およびプロピレンカーボネートのうち少なくとも 1 つを含む、請求項 21 に記載の可逆ナトリウム電池。

【請求項 31】

分子式 $\text{Na}_x(\text{---VOPO}_4)$ (式中、 x は、 $0.1 \sim 1.0$ の数値である) を有するナトリウム注入物を作製する方法であって、

少なくとも 1 つのナトリウムイオンを ---VOPO_4 に電気化学的に注入することを含む、方法。