

【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12月8日(2016.12.8)

【公開番号】特開2014-139921(P2014-139921A)

【公開日】平成26年7月31日(2014.7.31)

【年通号数】公開・登録公報2014-041

【出願番号】特願2013-217129(P2013-217129)

【国際特許分類】

H 0 1 M 10/0568 (2010.01)

H 0 1 M 10/0569 (2010.01)

H 0 1 M 10/052 (2010.01)

H 0 1 M 4/587 (2010.01)

H 0 1 M 4/38 (2006.01)

H 0 1 M 4/485 (2010.01)

H 0 1 M 4/525 (2010.01)

H 0 1 M 4/505 (2010.01)

H 0 1 M 4/58 (2010.01)

H 0 1 M 4/48 (2010.01)

H 0 1 M 10/0567 (2010.01)

H 0 1 G 11/84 (2013.01)

H 0 1 G 11/62 (2013.01)

H 0 1 G 9/035 (2006.01)

H 0 1 M 8/02 (2016.01)

【 F I 】

H 0 1 M 10/0568

H 0 1 M 10/0569

H 0 1 M 10/052

H 0 1 M 4/587

H 0 1 M 4/38 Z

H 0 1 M 4/485

H 0 1 M 4/525

H 0 1 M 4/505

H 0 1 M 4/58

H 0 1 M 4/48

H 0 1 M 10/0567

H 0 1 G 11/84

H 0 1 G 11/62

H 0 1 G 9/02 3 1 1

H 0 1 M 8/02 P

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月18日(2016.10.18)

【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】

アノードと、

カソードと、

前記アノードおよび前記カソードの間の分離体と、

前記アノード、前記カソード、および前記分離体と接触している電解質組成物とを含む電池であって、

前記電解質組成物が、1つもしくは複数のホスホニウムイオン液体、または溶媒中に溶解した1つもしくは複数のホスホニウム塩を含み、該1つまたは複数のホスホニウムイオン液体またはホスホニウム塩が、式：



(式中、 R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 は、それぞれ独立して、1~4個の炭素原子で構成されるアルキル基である)の1つまたは複数のホスホニウムベースのカチオンと、1つまたは複数のアニオンとを含む、電池。

【請求項2】

R^1 、 R^2 、 R^3 および R^4 が、それぞれ独立して、1~4個の炭素原子で構成されるアルキル基であり、前記R基のうち少なくとも2つが同じであり、前記R基のいずれもが酸素を含有しない、請求項1に記載の電池。

【請求項3】

1つまたは複数の前記R基中の水素原子のうち1個または複数がフッ素で置換されている、請求項1または2に記載の電池。

【請求項4】

前記ホスホニウム塩のうちいずれか1つまたは複数が、100 以下の温度で液体であっても固体であってもよい、請求項1~3のいずれか一項に記載の電池。

【請求項5】

前記ホスホニウムベースのカチオンが、式： $(CH_3CH_2CH_2)_2(CH_3CH_2)(CH_3)P^+$ 、 $(CH_3CH_2CH_2)(CH_3CH_2)(CH_3)_2P^+$ 、 $(CH_3CH_2)_3(CH_3)P^+$ 、 $(CH_3CH_2CH_2)(CH_3CH_2)_3P^+$ 、 $(CH_3CH_2)_4P^+$ 、 $(CH_3CH_2CH_2)_3(CH_3)P^+$ 、 $(CH_3CH_2CH_2)_3(CH_3CH_2)P^+$ 、 $(CF_3CH_2CH_2)(CH_3CH_2)_3P^+$ 、 $(CF_3CH_2CH_2)_3(CH_3CH_2)P^+$ 、 $(CF_3CH_2CH_2)_3(CH_3)P^+$ 、および $(CF_3CH_2CH_2)_4P^+$ から成る群から選択される1つまたは複数のカチオンで構成される、請求項1~4のいずれか一項に記載の電池。

【請求項6】

前記電解質組成物が、前記ホスホニウムカチオンと、 PF_6 、 $(CF_3)_3PF_3$ 、 $(CF_3)_4PF_2$ 、 $(CF_3CF_2)_4PF_2$ 、 $(CF_3CF_2CF_2)_4PF_2$ 、 $(-OCOCOO-)PF_4$ 、 $(-OCOCOO-)(CF_3)_3PF$ 、 $(-OCOCOO-)_3P$ 、 BF_4 、 CF_3BF_3 、 $(CF_3)_2BF_2$ 、 $(CF_3)_3BF$ 、 $(CF_3)_4B$ 、 $(-OCOCOO-)BF_2$ 、 $(-OCOCOO-)BF(CF_3)$ 、 $(-OCOCOO-)(CF_3)_2B$ 、 $(-OSOCH_2SOO-)BF_2$ 、 $(-OSOCF_2SOO-)BF_2$ 、 $(-OSOCH_2SOO-)BF(CF_3)$ 、 $(-OSOCF_2SOO-)BF(CF_3)$ 、 $(-OSOCH_2SOO-)B(CF_3)_2$ 、 $(-OSOCF_2SOO-)B(CF_3)_2$ 、 CF_3SO_3 、 $(CF_3SO_2)_2N$ 、 $(-OCOCOO-)_2PF_2$ 、 $(CF_3CF_2)_3PF_3$ 、 $(CF_3CF_2CF_2)_3PF_3$ 、 $(-OCOCOO-)_2B$ 、 $(-OCO(CH_2)_nCOO-)BF(CF_3)$ 、 $(-OCOCR_2COO-)BF(CF_3)$ 、 $(-OCOCR_2COO-)B(CF_3)_2$ 、 $(-OCOCR_2COO-)_2B$ 、 $CF_3BF(-OOR)_2$ 、 $CF_3B(-OOR)_3$ 、 $CF_3B(-OOR)F_2$ 、 $(-OCOCOCOO-)BF(CF_3)$ 、 $(-OCOCOCOO-)B(CF_3)_2$ 、 $(-OCOCOCOO-)_2B$ 、 $(-OCOCR^1R^2CR^1R^2COO-)BF(CF_3)$ 、および $(-OCOCR^1R^2CR^1R^2COO-)B(CF_3)_2$ (式中、 R 、 R^1 、および R^2 は、それぞれ独立して、HまたはFである)からなる群から選択される1つまたは複数のアニオンとを含む、請求項1~5のいずれか一項に記載の電池。

【請求項7】

前記1つまたは複数のアニオンが、 $^-\text{O}_3\text{SCF}_3$ 、 $^-\text{O}_2\text{CCF}_3$ 、 $^-\text{O}_2\text{CCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 CF_3BF_3^- 、 $\text{C}(\text{CN})_3^-$ 、 PF_6^- 、 NO_3^- 、 $^-\text{O}_3\text{SCH}_3$ 、 BF_4^- 、 $^-\text{O}_3\text{SCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、 $^-\text{O}_2\text{CCF}_2\text{CF}_3$ 、 $^-\text{O}_2\text{CH}$ 、 $^-\text{O}_2\text{CC}_6\text{H}_5$ 、 ^-OCN 、 CO_3^{2-} 、 $(-OCOCOO-)BF_2^-$ 、 $(-OCOCOO-)(CF_3)_2B^-$ 、 $(-OCOCOO-)_2B^-$ 、 $(CF_3SO_2)_2N^-$ 、 $(CF_3)_2BF_2^-$ 、 $(CF_3)_3BF^-$ 、 $CF_3CF_2BF_3^-$ 、または $^-\text{N}(\text{CN})_2$ のうちいずれか1つまたは複数で構成される、請求項1~6のいずれか一項に記載の電池。

【請求項8】

前記電解質組成物が、前記ホスホニウム塩と、以下のリチウム塩：ヘキサフルオロリン酸リチウム(LiPF_6)、テトラフルオロホウ酸リチウム(LiBF_4)、過塩素酸リチウム(LiClO_4)、ヘキサフルオロヒ酸リチウム(LiAsF_6)、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム(LiCF_3

SO₃)、ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドリチウム(Li(CF₃SO₂)₂NまたはLiIm)、およびビス(ペンタフルオロメタンスルホニル)イミドリチウム(Li(CF₃CF₂SO₂)₂N)、またはこれらの混合物のうちの1つまたは複数を含む、請求項1~7のいずれか一項に記載の電池。

【請求項9】

前記電解質組成物が、前記ホスホニウムイオン液体または塩と、リチウム塩とを含み、ホスホニウムベースのイオン液体または塩:リチウム塩のモル比が、1:100~1:1の範囲で前記電解質組成物中に存在する、請求項1~8のいずれか一項に記載の電池。

【請求項10】

前記電解質組成物が、前記ホスホニウム塩と、リチウム塩と、以下の溶媒:アセトニトリル、エチレンカーボネート(EC)、プロピレンカーボネート(PC)、ブチレンカーボネート(BC)、ジメチルカーボネート(DMC)、ジエチルカーボネート(DEC)、エチルメチルカーボネート(EMC)またはメチルエチルカーボネート(MEC)、プロピオン酸メチル(MP)、フルオロエチレンカーボネート(FEC)、フルオロベンゼン(FB)、ビニレンカーボネート(VC)、ビニルエチレンカーボネート(VEC)、フェニルエチレンカーボネート(PhEC)、プロピルメチルカーボネート(PMC)、ジエトキシエタン(DEE)、ジメトキシエタン(DME)、テトラヒドロフラン(THF)、 γ -ブチロラクトン(GBL)、 γ -バレロラクトン(GVL)、またはこれらの混合物のうちの1つまたは複数を含む、請求項1~9のいずれか一項に記載の電池。

【請求項11】

前記電解質組成物が前記ホスホニウム塩を含み、該ホスホニウム塩が、式:(CH₃CH₂CH₂)(CH₃CH₂)(CH₃)₂P⁺、(CH₃)(CH₃CH₂)₃P⁺、(CH₃CH₂CH₂)(CH₃CH₂)₃P⁺、または(CH₃CH₂)₄P⁺のカチオンおよび式:BF₄⁻、PF₆⁻、CF₃BF₃⁻、(-OCOCOO-)-BF₂⁻、(-OCOCOO-)(CF₃)₂B⁻、(-OCOCOO-)₂B⁻、CF₃SO₃⁻、C(CN)₃⁻、(CF₃SO₂)₂N⁻、またはこれらの組合せのうちのいずれか1つまたは複数のアニオンで構成される、請求項1~10のいずれか一項に記載の電池。

【請求項12】

前記アノードが、以下の活性物質:炭素、グラファイト、グラフェン、ケイ素(Si)、スズ(Sn)、Si/Coドープした炭素、Li-Al、Li-Si、Li-Sn、およびLi-Mgなどのリチウム合金、スズ(Sn)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、マンガン(Mn)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)、銀(Ag)、チタン(Ti)、ゲルマニウム(Ge)、ビスマス(Bi)、アンチモン(Sb)、およびクロム(Cr)のケイ素合金、リチウムチタン酸化物(LTO)などの金属酸化物、またはこれらの組合せのうちのいずれか1つまたは複数で構成される、請求項1~11のいずれか一項に記載の電池。

【請求項13】

前記カソードが、以下の活性物質:リチウムコバルト酸化物(LCO)、リチウムマンガン酸化物(LMO)、リン酸鉄リチウム(LFP)、リチウムニッケルマンガンコバルト酸化物(NMC)、リチウムニッケルコバルトアルミニウム酸化物(NCA)、リチウムニッケルマンガン酸化物(LNMO)、リチウムバナジウム酸化物(LVO)、二硫化鉄リチウム、銀バナジウム酸化物、一フッ化炭素、酸化銅、硫黄、またはこれらの組合せのうちのいずれか1つまたは複数で構成される、請求項1~12のいずれか一項に記載の電池。

【請求項14】

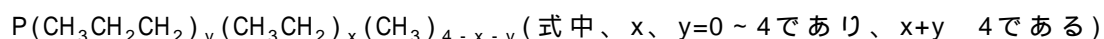
アノードと、

カソードと、

前記アノードおよび前記カソードの間の分離体と、

前記アノード、前記カソード、および前記分離体と接触している電解質組成物とを含む電池であって、

前記電解質組成物が、1つもしくは複数のホスホニウムイオン液体、または溶媒中に溶解した1つもしくは複数のホスホニウム塩を含み、該1つまたは複数のホスホニウムイオン液体またはホスホニウム塩が、式:



の1つまたは複数のホスホニウムベースのカチオンと、式:

$(CF_3)_x BF_{4-x}$ (式中、 $x=0 \sim 4$ である)

$(CF_3(CF_2)_n)_x PF_{6-x}$ (式中、 $n=0 \sim 2$ であり、 $x=0 \sim 4$ である)

$(-OCO(CH_2)_n COO-)(CF_3)_x BF_{2-x}$ (式中、 $n=0 \sim 2$ であり、 $x=0 \sim 2$ である)

$(-OCO(CH_2)_n COO-)_2 B$ (式中、 $n=0 \sim 2$ である)

$(-OSOCH_2 SOO-)(CF_3)_x BF_{2-x}$ (式中、 $x=0 \sim 2$ である)

$(-OCOCOO-)_x (CF_3)_y PF_{6-2x-y}$ ($x=1 \sim 3$ であり、 $y=0 \sim 4$ であり、 $2x+y \leq 6$ である)

の1つまたは複数のアニオンとを含む、電池。

【請求項15】

アノードと、

カソードと、

前記アノードおよび前記カソードの間の分離体と、

前記アノード、前記カソード、および前記分離体と接触している電解質組成物とを含む電池であって、

前記電解質組成物が、1つもしくは複数のホスホニウムイオン液体、または溶媒中に溶解した1つもしくは複数のホスホニウム塩を含み、該1つまたは複数のホスホニウムイオン液体またはホスホニウム塩が、式：

$P(-CH_2CH_2CH_2CH_2-)(CH_3CH_2CH_2)_y (CH_3CH_2)_x (CH_3)_{2-x-y}$ (式中、 $x, y=0 \sim 2$ であり、 $x+y \leq 2$ である)

$P(-CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-)(CH_3CH_2CH_2)_y (CH_3CH_2)_x (CH_3)_{2-x-y}$ (式中、 $x, y=0 \sim 2$ であり、 $x+y \leq 2$ である)

の1つまたは複数のホスホニウムベースのカチオンと、式：

$(CF_3)_x BF_{4-x}$ (式中、 $x=0 \sim 4$ である)

$(CF_3(CF_2)_n)_x PF_{6-x}$ (式中、 $n=0 \sim 2$ であり、 $x=0 \sim 4$ である)

$(-OCO(CH_2)_n COO-)(CF_3)_x BF_{2-x}$ (式中、 $n=0 \sim 2$ であり、 $x=0 \sim 2$ である)

$(-OCO(CH_2)_n COO-)_2 B$ (式中、 $n=0 \sim 2$ である)

$(-OSOCH_2 SOO-)(CF_3)_x BF_{2-x}$ (式中、 $x=0 \sim 2$ である)

$(-OCOCOO-)_x (CF_3)_y PF_{6-2x-y}$ ($x=1 \sim 3$ であり、 $y=0 \sim 4$ であり、 $2x+y \leq 6$ である)

の1つまたは複数のアニオンとを含む、電池。

【請求項16】

前記1つまたは複数のカチオンまたはアニオンの中の水素原子のうちの1個または複数がフッ素で置換されている、請求項14または15に記載の電池。

【請求項17】

アノードと、

カソードと、

前記アノードおよび前記カソードの間の分離体と、

前記アノード、前記カソード、および前記分離体と接触している電解質組成物とを含む電池であって、

前記電解質組成物が、溶媒中に溶解したホスホニウム塩を含み、該ホスホニウム塩が、モル比1:3:1の $(CH_3CH_2CH_2)(CH_3)_3 P / (CH_3CH_2CH_2)(CH_3CH_2)(CH_3)_2 P / (CH_3CH_2CH_2)(CH_3CH_2)_2(CH_3)P$ で構成されるカチオン、および、式： BF_4^- 、 PF_6^- 、 $CF_3BF_3^-$ 、 $(-OCOCOO-)BF_2^-$ 、 $(-OCOCOO-)(CF_3)_2 B^-$ 、 $(-OCOCOO-)_2 B^-$ 、 $CF_3SO_3^-$ 、 $C(CN)_3^-$ 、 $(CF_3SO_2)_2 N^-$ またはこれらの組合せの1つまたは複数のアニオンで構成される、電池。

【請求項18】

前記アニオンが、 $[BF_4^-]:[CF_3BF_3^-]$ のモル比100/1～1/1の範囲の濃度の BF_4^- および $CF_3BF_3^-$ の混合物で構成される、請求項17に記載の電池。

【請求項19】

前記アニオンが、 $[PF_6^-]:[CF_3BF_3^-]$ のモル比100/1～1/1の範囲の濃度の PF_6^- および $CF_3BF_3^-$ の混合物で構成される、請求項17に記載の電池。

【請求項20】

前記アニオンが、 $[PF_6^-]:[BF_4^-]$ のモル比100/1～1/1の範囲の濃度の PF_6^- および BF_4^- の

混合物で構成される、請求項17に記載の電池。

【請求項21】

アノードと、
カソードと、
前記アノードおよび前記カソードの間の分離体と、
前記アノード、前記カソード、および前記分離体と接触している電解質組成物とを含む電池であって、

前記電解質組成物が、溶媒中に溶解したホスホニウム塩を含み、該ホスホニウム塩が、モル比1:3:1の $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)(\text{CH}_3)_3\text{P}$ / $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)(\text{CH}_3\text{CH}_2)(\text{CH}_3)_2\text{P}$ / $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2(\text{CH}_3)\text{P}$ で構成されるカチオン、および、 CF_3BF_3^- 、 BF_4^- 、または PF_6^- で構成されるアニオンを含む、電池。

【請求項22】

請求項1~21のいずれか一項に記載の電池のアレイト、電気化学的二重層コンデンサー(EDLC)のアレイトを含む、ハイブリッドエネルギー貯蔵システム。

【請求項23】

アノードと、カソードと、前記アノードおよび前記カソードの間の分離体と、前記アノード、前記カソード、および前記分離体と接触している電解質組成物とを有するリチウム電池であって、

前記電解質組成物が、溶媒中に溶解した1つもしくは複数のリチウム塩および1つもしくは複数のホスホニウム塩を含むことを特徴とする、リチウム電池。

【請求項24】

前記電解質組成物が主に前記リチウム塩で構成され、前記ホスホニウム塩が添加剤である、請求項23に記載のリチウム電池。

【請求項25】

前記ホスホニウム塩が、前記電解質組成物の1つまたは複数の特性を選択的に調整するために加えられる、請求項24に記載のリチウム電池。

【請求項26】

前記電解質組成物が、1つまたは複数の慣用の、非ホスホニウム塩をさらに含む、請求項23~25のいずれか一項に記載のリチウム電池。

【請求項27】

ホスホニウムイオン液体または塩および前記慣用の塩が、ホスホニウムイオン液体または塩:慣用の塩のモル比1:100~1:1の範囲で前記電解質組成物中に存在する、請求項26に記載のリチウム電池。

【請求項28】

前記1つまたは複数の慣用の塩が、テトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート(TEABF_4)、トリエチルメチルアンモニウムテトラフルオロボレート(TEMABF_4)、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムテトラフルオロボレート(EMIBF_4)、1-エチル-3-メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド(EMIIm)、および1-エチル-3-メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート(EMIPF_6)からなる群から選択される、請求項26または27に記載のリチウム電池。