

【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22年4月2日(2010.4.2)

【公表番号】特表2009-527074(P2009-527074A)

【公表日】平成21年7月23日(2009.7.23)

【年通号数】公開・登録公報2009-029

【出願番号】特願2008-553881(P2008-553881)

【国際特許分類】

H 01M 14/00 (2006.01)

H 01M 10/0525 (2010.01)

H 01M 10/0568 (2010.01)

H 01L 31/04 (2006.01)

G 02F 1/15 (2006.01)

H 01G 9/038 (2006.01)

【F I】

H 01M 14/00 P

H 01M 10/00 1 0 3

H 01M 10/00 1 1 3

H 01L 31/04 Z

G 02F 1/15 5 0 8

H 01G 9/00 3 0 1 D

【手続補正書】

【提出日】平成22年2月10日(2010.2.10)

【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】

電気化学的及び/又は光電子工学的デバイスであって、式(I)

$Kt^+ [B(CN)_4]^-$  (I)

[ここで、 $Kt^+$ は有機カチオンである]

のイオン性液体を含む電解質を含むデバイス。

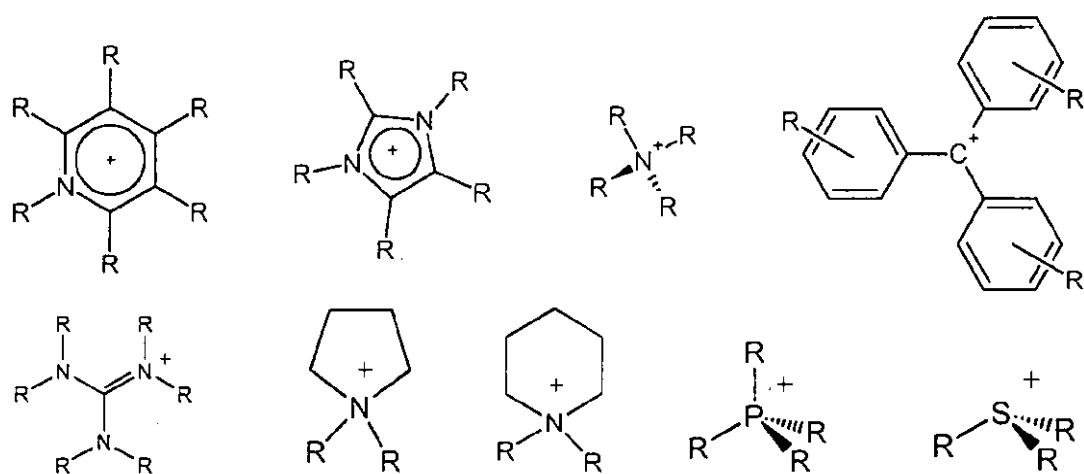
【請求項2】

有機カチオン $Kt^+$ が、 $N^+$ 、 $P^+$ 、 $C^+$ 、 $S^+$ 及びそれらの組合せの群から選択された少なくとも1個の荷電原子を含む炭化水素であり、しかも該炭化水素は置換されているか又は置換されていないで、又1個又は数個のヘテロ原子を含むか又は含まない、請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】

イオン性液体の $Kt^+$ が、次の群

## 【化1】



[ここで、

Rは、

H、但しヘテロ原子に結合された少なくとも1個のRはHとは異なることを条件とし

、線状又は分枝状C1～C20アルキル、

少なくとも一つの二重結合を含む線状又は分枝状C2～C20アルケニル、

少なくとも一つの三重結合を含む線状又は分枝状C2～C20アルキニル、

飽和の、部分不飽和の又は完全不飽和のC3～C7シクロアルキル、

ハロゲン好ましくはフルオライド又はクロライド、但しハロゲン-ヘテロ原子結合がないことを条件とし、

N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、但し正荷電ヘテロ原子とのこの基の結合がないこと及び少なくとも1個のRはN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>とは異なることを条件とし、

CN、但し正荷電ヘテロ原子とのこの基の結合がないこと及び少なくとも1個のRはCNとは異なることを条件とする

であり、

Rは、同じ又は異なり得、

Rの対は、単結合又は二重結合により連結されていてもよく、

1個又は数個のRは、ハロゲン好ましくは-F及び/又は-C1で部分的に又は完全にあるいは-CN又は-N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>で部分的に置換されていてもよく、但しすべてのRが完全にハロゲン化されていることはないことを条件とし、

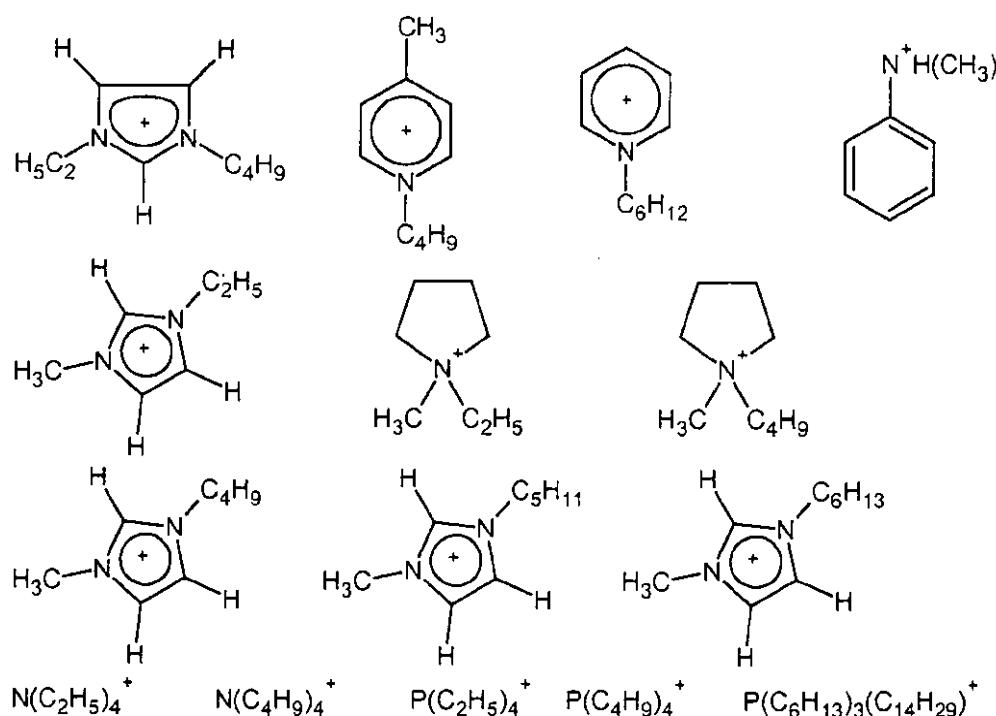
またいずれのRもその一つ又は二つの炭素原子は、-O-、-C(O)-、-C(O)  
O-、-S-、-S(O)-、SO<sub>2</sub>-、-S(O)<sub>2</sub>O-、-N=、-P=、-NR-  
-PR-、-P(O)(OR)-、-P(O)(OR)O-、-P(O)(NR)R-、-S(O)NR-及び-S(O)<sub>2</sub>NRの群から選択されたいずれかのヘテロ原子及び/又は基により置き換えられていても置き換えられていなくてもよく、そしてRはH、部分的に若しくは完全にペルフルオロ化されているか又はペルフルオロ化されていないC1～C6アルキル、及び/又は部分的に若しくは完全にペルフルオロ化されているか又はペルフルオロ化されていないフェニルである]

から選択される、請求項1に記載のデバイス。

## 【請求項4】

有機カチオンK<sup>t+</sup>が、次の群

## 【化2】



から選択される、請求項1に記載のデバイス。

## 【請求項5】

電解質が、アニオンとしてヨーダイドを備えた更なるイオン性液体を含む、請求項1～4のいずれか一項に記載のデバイス。

## 【請求項6】

電解質が、ハロゲン化物イオン、ポリハロゲン化物イオン、少なくとも1個のハロゲン化物イオンを含有する錯アニオン、 $\text{CF}_3\text{SO}_3^-$ 、 $\text{CF}_3\text{COO}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{N}(\text{CN})_2^-$ 、 $\text{C}(\text{CN})_3^-$ 、 $\text{NCS}^-$ 、 $\text{RSO}_3^-$ 及び $\text{R}^1\text{SO}_4^-$ （ $\text{R}^1$ は、水素、及び1から20個の炭素原子を備えた線状又は分枝状アルキル又はアルコキシ基から選択される）から選択されたアニオンを備えた更に更なるイオン性液体を含む、請求項5に記載のデバイス。

## 【請求項7】

光電池、リチウムイオン電池、発光デバイス、エレクトロクロミック又はフォトエレクトロクロミックデバイス、電気化学的センサー及び/又はバイオセンサーである、請求項1～6のいずれか一項に記載のデバイス。

## 【請求項8】

色素又は量子ドット増感太陽電池である、請求項1～7のいずれか一項に記載のデバイス。

## 【請求項9】

半導体、請求項1～6のいずれか一項に記載のデバイスの電解質、及び対電極を含む、請求項8に記載の増感太陽電池。

## 【請求項10】

電解質であって、式(I)のイオン性液体及び少なくとも1種の更なるイオン性液体を含む電解質。

## 【請求項11】

少なくとも1種の更なるイオン性液体が、レドックス活性アニオン、レドックス活性カ

チオン又は両方を含む、請求項1 0に記載の電解質。

**【請求項 1 2】**

少なくとも 1 種の更なるイオン性液体が、アニオンとしてヨーダイド (I<sup>-</sup>) を含む、請求項1 0 又は1 1 に記載の電解質。

**【請求項 1 3】**

少なくとも 1 種の更なるイオン性液体が、カチオンとして N - 置換イミダゾリウムイオン、又は N - アルキルイミダゾリウムイオンを含む、請求項1 0 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の電解質。

**【請求項 1 4】**

10 から 80 v o l % の式 (I) のイオン性液体を含む、請求項1 0 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の電解質。

**【請求項 1 5】**

電気化学的及び / 又は光電子工学的デバイスにおける請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のイオン性液体の使用又は請求項1 0 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の電解質の使用。

**【請求項 1 6】**

光電池を作製する方法であって、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のデバイスのイオン性液体を又は請求項1 0 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の電解質を半導体の表面と接触させる工程を含み、しかも該表面は増感剤で被覆されているか又は被覆されていない方法。

**【請求項 1 7】**

電解質が、更に、非共有電子対を有する窒素原子を含有する少なくとも 1 種の化合物を含む請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のデバイス又は請求項 10 ~ 14 のいずれか一項に記載の電解質。

**【手続補正 2】**

**【補正対象書類名】**明細書

**【補正対象項目名】**0 1 0 4

**【補正方法】**変更

**【補正の内容】**

**【0 1 0 4】**

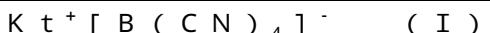
例 9 : 電気二重層コンデンサー

米国特許第 7 1 1 0 2 4 3 号明細書の例 1 に従って、この例に用いられたプロピレンカーボネート及び - ブチロラクトンをベースとした電解質の代わりに 50 v o l % の 1 - メチル - 3 - エチルイミダゾリウムテトラシアノボレート及び 50 v o l % のアセトニトリル溶媒の電解質を用いて、電気二重層コンデンサーを作製する。かかる二重層コンデンサーの構造は、米国特許第 7 1 1 0 2 4 3 号明細書の図 1 に示されている。機能コンデンサーが得られる。

以下に、本願発明に関連する発明の実施形態を列挙する。

実施形態 1

電気化学的及び / 又は光電子工学的デバイスであって、式 (I)



[ここで、Kt<sup>+</sup>は有機カチオンである]

のイオン性液体を含む電解質を含むデバイス。

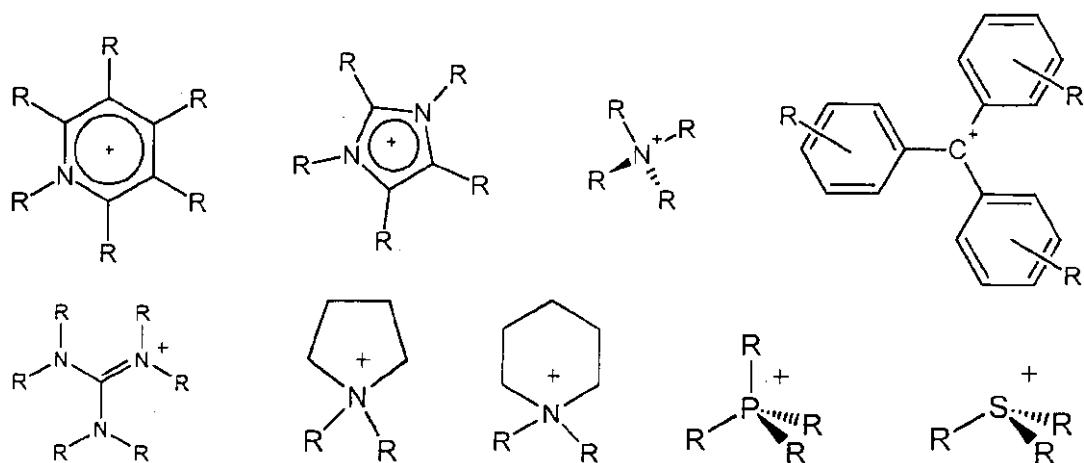
実施形態 2

有機カチオン Kt<sup>+</sup>が、N<sup>+</sup>、P<sup>+</sup>、C<sup>+</sup>、S<sup>+</sup>及びそれらの組合せの群から選択された少なくとも 1 個の荷電原子を含む炭化水素であり、しかも該炭化水素は置換されているか又は置換されていないで、又 1 個又は数個のヘテロ原子を含むか又は含まない、実施形態 1 に記載のデバイス。

実施形態 3

イオン性液体の Kt<sup>+</sup>が、次の群

【化3】



〔ここで、

Rは、H、但しヘテロ原子に結合された少なくとも1個のRはHとは異なることを条件とし

、

線状又は分枝状C1～C20アルキル、1個又は数個の二重結合を含む線状又は分枝状C2～C20アルケニル、1個又は数個の三重結合を含む線状又は分枝状C2～C20アルキニル、飽和の、部分不飽和の又は完全不飽和のC3～C7シクロアルキル、ハロゲン好ましくはフルオライド又はクロライド、但しハロゲン-ヘテロ原子結合がないことを条件とし、N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、但し正荷電ヘテロ原子とのこの基の結合がないこと及び少なくとも1個のRはN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>とは異なることを条件とし、CN、但し正荷電ヘテロ原子とのこの基の結合がないこと及び少なくとも1個のRはCNとは異なることを条件とする

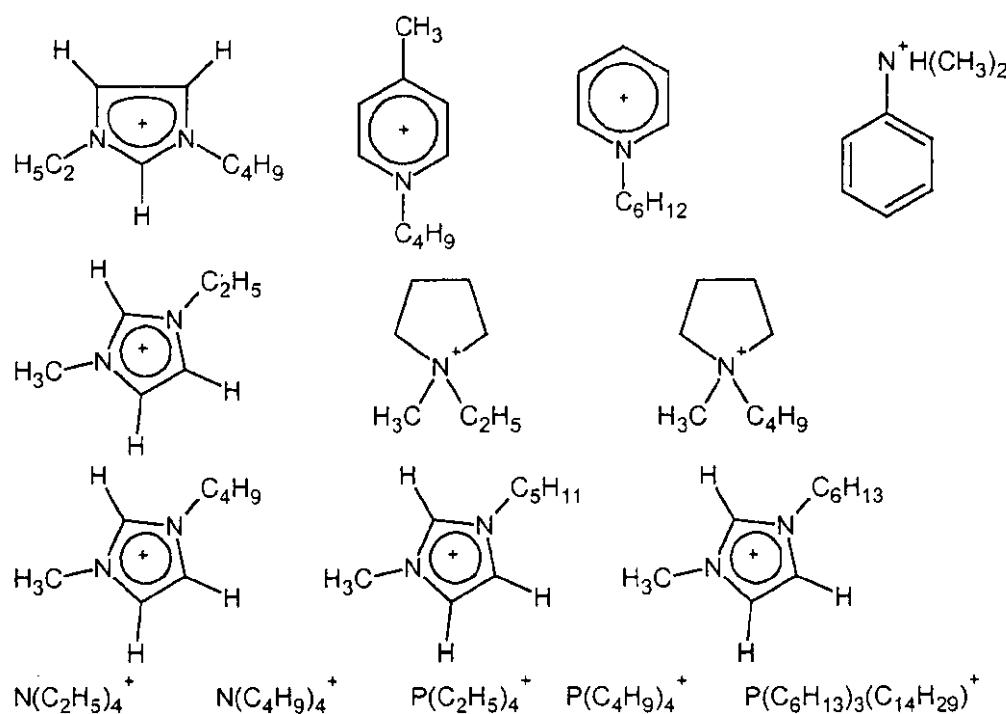
であり、

Rは、同じ又は異なり得、Rの対は、単結合又は二重結合により連結されていてもよく、1個又は数個のRは、ハロゲン好ましくは-F及び/又は-C1で部分的に又は完全にあるいは-CN又は-N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>で部分的に置換されていてもよく、但しすべてのRが完全にハロゲン化されていることはないことを条件とし、またいずれのRもその一つ又は二つの炭素原子は、-O-、-C(O)-、-C(O)O-、-S-、-S(O)-、SO<sub>2</sub>-、-S(O)<sub>2</sub>O-、-N=、-P=、-NR-、-PR-、-P(O)(OR)-、-P(O)(OR)O-、-P(O)(NR)R-、-S(O)NR-及び-S(O)<sub>2</sub>NRの群から選択されたいずれかのヘテロ原子及び/又は基により置き換えられていても置き換えられないなくてもよく、そしてRはH、部分的に若しくは完全にペルフルオロ化されているか又はペルフルオロ化されていないC1～C6アルキル、及び/又は部分的に若しくは完全にペルフルオロ化されているか又はペルフルオロ化されていないフェニルである]から選択される、実施形態1に記載のデバイス。

実施形態4

有機カチオンK<sup>+</sup>が、次の群

## 【化4】



から選択される、実施形態1に記載のデバイス。

実施形態5

電解質が、アニオンとしてヨーダイドを備えた更なるイオン性液体を含む、実施形態1～4のいずれか一項に記載のデバイス。

実施形態6

電解質が、ハロゲン化物イオン、ポリハロゲン化物イオン、少なくとも1個のハロゲン化物イオンを含有する錯アニオン、 $\text{CF}_3\text{SO}_3^-$ 、 $\text{CF}_3\text{COO}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{N}(\text{CN})_2^-$ 、 $\text{C}(\text{CN})_3^-$ 、 $\text{NCS}^-$ 、 $\text{RSO}_3^-$ 及び $\text{R}^1\text{SO}_4^-$ （ $\text{R}^1$ は、水素、及び1から20個の炭素原子を備えた線状又は分枝状アルキル又はアルコキシ基から選択される）から選択されたアニオンを備えた更に更なるイオン性液体を含む、実施形態5に記載のデバイス。

実施形態7

電解質が、更に、非共有電子対を有する窒素原子を含有する少なくとも1種の化合物を含む、実施形態1～6のいずれか一項に記載のデバイス。

実施形態8

電解質が、50vol%より少ない有機溶媒を含む、実施形態1～7のいずれか一項に記載のデバイス。

実施形態9

光電池、リチウムイオン電池、発光デバイス、エレクトロクロミック又はフォトエレクトロクロミックデバイス、電気化学的センサー及び/又はバイオセンサーである、実施形態1～8のいずれか一項に記載のデバイス。

実施形態10

色素又は量子ドット増感太陽電池である、実施形態1～9のいずれか一項に記載のデバイス。

実施形態11

半導体、実施形態1～8のいずれか一項に記載のデバイスの電解質、及び対電極を含む、実施形態10に記載の増感太陽電池。

実施形態 1 2

S i、T i O<sub>2</sub>、S n O<sub>2</sub>、F e<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、W O<sub>3</sub>、Z n O、N b<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、C d S、Z n S、P b S、B i<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、C d S e、G a P、I n P、G a A s、C d T e、C u I n S<sub>2</sub>及び/又はC u I n S (登録商標) e<sub>2</sub>の群から選択された物質をベースとした半導体を含む、実施形態 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の増感太陽電池。

実施形態 1 3

電解質であって、式(Ⅰ)のイオン性液体及び少なくとも1種の更なるイオン性液体を含む電解質。

実施形態 1 4

少なくとも1種の更なるイオン性液体が、レドックス活性アニオン、レドックス活性力チオノン又は両方を含む、実施形態 1 3 に記載の電解質。

実施形態 1 5

少なくとも1種の更なるイオン性液体が、アニオンとしてヨーダイド(I<sup>-</sup>)を含む、実施形態 1 3 又は 1 4 に記載の電解質。

実施形態 1 6

少なくとも1種の更なるイオン性液体が、カチオンとしてN-置換イミダゾリウムイオン好ましくはN-アルキルイミダゾリウムイオンを含む、実施形態 1 3 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の電解質。

実施形態 1 7

10から80v o 1%の式(Ⅰ)のイオン性液体を含む、実施形態 1 3 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の電解質。

実施形態 1 8

電気化学的及び/又は光電子工学的デバイスにおける実施形態 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のイオン性液体の使用又は実施形態 1 3 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の電解質の使用。

実施形態 1 9

光電池を作製する方法であって、実施形態 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のデバイスのイオン性液体を又は実施形態 1 3 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の電解質を半導体の表面と接触させる工程を含み、しかも該表面は増感剤で被覆されているか又は被覆されていない方法。