

【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 2 区分

【発行日】平成30年12月27日 (2018.12.27)

【公表番号】特表2018-504787(P2018-504787A)

【公表日】平成30年2月15日 (2018.2.15)

【年通号数】公開・登録公報2018-006

【出願番号】特願2017-547082(P2017-547082)

【国際特許分類】

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 5 B 33/10 (2006.01)

H 0 5 B 33/28 (2006.01)

C 0 9 K 11/06 (2006.01)

H 0 1 L 51/44 (2006.01)

H 0 5 B 33/14 (2006.01)

【 F I 】

H 0 5 B 33/14 B

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/28

H 0 5 B 33/22 A

H 0 5 B 33/22 C

C 0 9 K 11/06 6 6 0

C 0 9 K 11/06 6 9 0

H 0 1 L 31/04 1 1 2 Z

H 0 5 B 33/14 Z

【手続補正書】

【提出日】平成30年11月14日 (2018.11.14)

【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】

半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層を調製する方法であって、

半導体性ペロブスカイト物質又はその前駆体と、前記半導体性ペロブスカイト物質又はその前駆体よりも広いバンドギャップを有する材料とを含む溶液を混合し、次に、そうして形成された前記溶液から溶媒を除去することによって、前記半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子を得る工程を含み、

前記半導体性ペロブスカイトが、 $AMX_3$  構造を有するペロブスカイトを含み、Aは一価カチオンであり、Mは二価カチオンであり、かつ、Xはハライドアニオンである、方法。

【請求項 2】

半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層であって、

前記半導体性ペロブスカイトが、 $AMX_3$  構造を有するペロブスカイトを含み、Aは一

価カチオンであり、Mは二価カチオンであり、かつ、Xはハライドアニオンである、薄層。

【請求項3】

半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料が、1.5 eVより大きなバンドギャップを有する、請求項2に記載のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層。

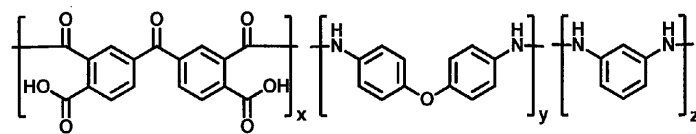
【請求項4】

半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料が、絶縁材料及び半導体材料からなる群から選択され、

前記絶縁材料は、絶縁性ポリマー、絶縁性小有機分子、及び絶縁性無機材料から選択されることができ、好ましくは、絶縁性ポリマー又は絶縁性小有機分子は、極性ポリマー又は極性小有機分子であってよく、

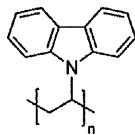
前記絶縁材料は、ポリイミド、好ましくは、下記式：

【化1】



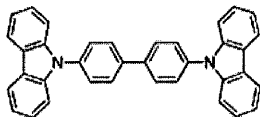
を有する、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物4，4'-オキシジアニリンm-フェニレンジアミンポリマー（PIP）のポリアミック酸；ポリスチレン；式：

【化2】



のポリ（9-ビニルカルバゾール）；式：

【化3】



の小有機化合物4，4'-ビス（N-カルバゾリル）-1，1'-ビフェニル；又はアルミナであってよい、請求項2又は3に記載のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層。

【請求項5】

（半導体性ペロブスカイトナノ粒子：前記半導体性ペロブスカイトナノ粒子が埋め込まれている、半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料）の質量比が、0.01：1～20：1であり、好ましくは0.1：1～10：1、好ましくは1：1～5：1、最も好ましくは1：1～2：1であり；かつ／あるいは

半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層の厚さが、500 nm以下、好ましくは100 nm以下である、

請求項2～4のいずれか一項に記載のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性

ペロブスカイトナノ粒子の薄層。

【請求項 6】

二価金属カチオン  $M$  が、二価金属カチオン、好ましくはスズ ( $Sn^{2+}$ ) 又は鉛 ( $Pb^{2+}$ ) であり；かつ／あるいは、

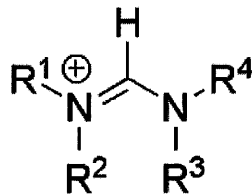
一価カチオン  $A$  が、

-  $[HNR^1R^2R^3]^+$

(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、及び  $R^3$  のそれぞれは同じであるか異なり、水素、非置換又は置換  $C_1 \sim C_{20}$  アルキル基、及び非置換又は置換  $C_5 \sim C_{18}$  アリール基から選択される) を有する一級、二級、又は三級のアンモニウムカチオン；及び／又は、

- 式： $[R^1R^2N-CH=NR^3R^4]^+$ ；

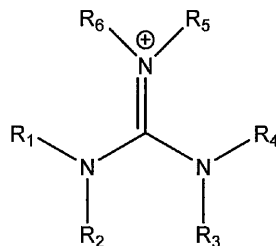
【化 4】



(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、及び  $R^4$  のそれぞれは同じであるか異なり、水素、非置換又は置換  $C_1 \sim C_{20}$  アルキル基、及び非置換又は置換  $C_5 \sim C_{18}$  アリール基から選択される) のカチオン；及び／又は

- 式： $(R^1R^2N)(R^3R^4N)C=NR^5R^6$ ；

【化 5】



(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、及び  $R^6$  のそれぞれは同じであるか異なり、水素、非置換又は置換  $C_1 \sim C_{20}$  アルキル基、及び非置換又は置換  $C_5 \sim C_{18}$  アリール基から選択される)

のカチオン；及び／又は

- アルカリ金属カチオン、好ましくは、セシウム ( $Cs^+$ ) 又はルビジウム ( $Rb^+$ ) であり；かつ／あるいは、

$X$  が、クロライド、ブロマイド、アイオダイド、及びフルオライドから選択されるハライドアニオンであり、 $AMX_3$  構造中、各ハライドは同じであっても異なってもよい、請求項 2 ～ 5 のいずれか一項に記載のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層。

【請求項 7】

ペロブスカイト物質が、

-  $A_1 \dots B_1MX_3$  構造を有し、

$A$  及び  $B$  はそれぞれ請求項 6 において規定する一価カチオンであって、 $A$  及び  $B$  は異なり；

$M$  は請求項 6 において規定する二価金属カチオンであり；

$X$  は請求項 6 において規定するハライドアニオンであり；

i は 0 と 1 の間であるか、

-  $A M X_{3-k} Y_k$  構造を有し、

A は請求項 6 において規定する一価カチオンであり；

M は請求項 6 において規定する二価金属カチオンであり；

X 及び Y はそれぞれ請求項 6 において規定するハライドアニオンであって、X 及び Y は異なり；

k は 0 と 3 の間であるか、

-  $A M_{1-j} N_j X_3$  構造を有し、

A は請求項 6 において規定する一価カチオンであり；

M 及び N はそれぞれ請求項 6 において規定する二価金属カチオンであり；

X は請求項 6 において規定するハライドアニオンであって；

j は 0 と 1 の間であるか、あるいは、

-  $A_{1-i} B_i M_{1-j} N_j X_{3-k} Y_k$  構造を有し、

A 及び B はそれぞれ請求項 6 において規定する一価カチオンであり、A 及び B は異なり

i

M 及び N はそれぞれ請求項 4 において規定する二価金属カチオンであり；

X 及び Y はそれぞれ請求項 6 において規定するハライドアニオンであって、X 及び Y は異なり；

i は 0 と 1 の間であり、j は 0 と 1 の間であり、k は 0 と 3 の間である、請求項 2 ~ 6 のいずれか一項に記載のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層。

#### 【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法にしたがって作成された、半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有するマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層。

#### 【請求項 9】

固体発光素子又は太陽電池であって、

A) 第一の電荷注入層と結合された第一の電極；

第二の電荷注入層と結合された第二の電極；

半導体性ペロブスカイト物質を含む発光層

を含み、前記発光層が前記第一及び第二の電荷注入層の間に配置されており、

前記半導体性ペロブスカイト物質が、請求項 2 ~ 8 のいずれか一項に記載の半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層を構成しているか、あるいは、

B) 電荷注入層と結合された第一の電極；

第二の電極；

半導体性ペロブスカイト物質を含む発光層

を含み、前記発光層が前記電荷注入層と第二の電極の間に配置され；

前記半導体性ペロブスカイト物質が、請求項 2 ~ 8 のいずれか一項に記載の半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層を構成している、固体発光素子又は太陽電池。

#### 【請求項 10】

発光ダイオード又は太陽電池から選択される、請求項 9 に記載の固体発光素子又は太陽電池。

#### 【請求項 11】

請求項 9 の A) に規定した固体発光素子の製造方法であって、以下の工程：

基材上に第一の電極を備えつける工程；

前記第一の電極上に第一の導電層を堆積させる工程；

前記第一の導電層の上に発光性半導体性ペロブスカイト層を堆積させる工程；

前記発光性半導体性ペロブスカイト層の上に第二の導電層を堆積させる工程；

前記第二の導電層の上に第二の電極を堆積させる工程

を含み、

前記半導体性ペロブスカイト層が、半導体性ペロブスカイト物質又はそのための前駆体と、半導体性ペロブスカイトナノ粒子又はそのための前駆体よりも広いバンドギャップを有する材料とを含む溶液を混合し、そうして形成された混合物を前記第一の導電層の上に堆積させ、次にそうして形成された混合物から溶媒を除去することによって、前記半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた所望する半導体性ペロブスカイトナノ粒子を得る工程によって得ることによって調製される、半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子を含み、

- 第一の電極が、かつ透明導電性材料、好ましくはインジウムスズオキシド（ITO）の堆積によって形成されたアノードであってよく；かつ／あるいは

- 薄い絶縁層が、電荷注入層のいずれか又は両方と発光層との間に堆積されていてよく；かつ／あるいは

- 第一の導電層及び第二の導電層のうち少なくとも１つが半導体材料から形成されていてよく；かつ／あるいは

- 三酸化モリブデン及び三酸化タングステンから選択される材料の30nm未満の薄層が、

透明導電性電極と半導体性ペロブスカイト層の間、

電荷注入層と導電性電極の間、

透明導電性電極と電荷注入層の間、

半導体性ペロブスカイト層と電荷注入層の間、又は

半導体性ペロブスカイト層と導電性電極の間

に堆積されていてよく；かつ／あるいは

- 層の堆積が、以下の堆積方法：真空熱蒸着、スピンコーティング、直接描画印刷（direct-write printing）、インクジェット印刷、リソグラフパターン形成、及び溶液堆積のうち１つ以上を用いて行われてよい、製造方法。

#### 【請求項 12】

請求項 9 若しくは 10 に記載の発光素子又は請求項 11 に記載の方法で製造された発光素子を含む、LEDディスプレイを含む電子デバイス。

#### 【請求項 13】

請求項 2 ～ 8 のいずれか一項に記載されたか又は請求項 1 に記載の方法で製造されたマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層を含む、発光素子又は太陽電池。

#### 【請求項 14】

請求項 2 ～ 8 のいずれか一項に記載されたか又は請求項 1 に記載の方法で製造されたマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層の使用であって、

マトリクス中に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子に励起子エネルギーが移動することを容易にして、エレクトロルミネッセンスを促進させるための、あるいは、

固体発光素子の発光層の形成において、半導体性ペロブスカイト物質又はその前駆体に対する絶縁材料又はその前駆体の比を変えることによって、請求項 9 又は 10 に記載の固体発光素子によって放射される波長を制御するための、使用。

#### 【請求項 15】

発光リン光体の調製における、請求項 2 ～ 8 のいずれか一項に記載の半導体性ペロブスカイトナノ粒子よりも広いバンドギャップを有する材料のマトリクス又はブレンド物に埋め込まれた半導体性ペロブスカイトナノ粒子の薄層の使用。