

【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 6 部門第 2 区分

【発行日】令和 1 年 8 月 15 日 (2019.8.15)

【公表番号】特表 2018-525671 (P2018-525671A)

【公表日】平成 30 年 9 月 6 日 (2018.9.6)

【年通号数】公開・登録公報 2018-034

【出願番号】特願 2018-504265 (P2018-504265)

【国際特許分類】

G 0 2 B 5/20 (2006.01)

C 0 9 K 11/06 (2006.01)

H 0 1 L 33/50 (2010.01)

B 8 2 Y 20/00 (2011.01)

B 8 2 Y 40/00 (2011.01)

【 F I 】

G 0 2 B 5/20

C 0 9 K 11/06 Z N M

H 0 1 L 33/50

B 8 2 Y 20/00

B 8 2 Y 40/00

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 7 月 3 日 (2019.7.3)

【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】

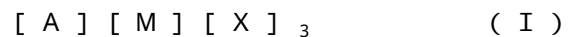
光源および発光材料を備えた発光素子であって、該発光材料は、

1 または複数のマトリックス材料と、前記 1 または複数のマトリックス材料に配置される

第 1 の結晶化合物を含んでなる第 1 の複数のナノ粒子と、

第 2 の結晶化合物を含んでなる第 2 の複数のナノ粒子とを含んでなり、

前記第 1 の結晶化合物および前記第 2 の結晶化合物は、式 (I) で表される異なる化合物であり、



[A] は少なくとも 1 つのモノカチオンであり、

[M] は少なくとも 1 つの金属またはメタロイドのジカチオンであり、

[X] は少なくとも 1 つのハロゲン化物アニオンである

、発光素子。

【請求項 2】

前記光源は、400 nm から 500 nm のピーク発光波長を有する、請求項 1 に記載の発光素子。

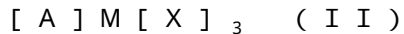
【請求項 3】

前記光源は、窒化ガリウムを含んでなる発光ダイオードである、請求項 1 または請求項 2 に記載の発光素子。

【請求項 4】

前記第 1 の結晶化合物および / または前記第 2 の結晶化合物は、以下の式 (I I) であ

るペロブスカイト化合物であって、



ここで $[A]$ は 2 つ以上のモノカチオンであり、 M は単一の金属またはメタロイドのジカチオンであり、 $[X]$ は少なくとも 1 つのハロゲン化物アニオンである、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 5】

モノカチオンはそれぞれ、 Rb^+ 、 Cs^+ 、 $(NR^1R^2R^3R^4)^+$ 、 $(R^1R^2N = CR^3R^4)^+$ 、 $(R^1R^2N - C(R^5) = NR^3R^4)^+$ および $(R^1R^2N - C(NR^5R^6) = NR^3R^4)^+$ から独立に選択されるものであって、 R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 、 R^5 および R^6 はそれぞれ独立に、 H か、置換もしくは非置換の炭素数 1 ~ 20 のアルキル基か、または置換もしくは非置換のアリール基であるか、

金属またはメタロイドのジカチオンはそれぞれ、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Co^{2+} 、 Pd^{2+} 、 Ge^{2+} 、 Sn^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Yb^{2+} および Eu^{2+} から独立に選択されるか、

ハロゲン化物アニオンはそれぞれ、 F^- 、 Cl^- 、 Br^- および I^- から独立に選択される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 6】

前記第 1 の結晶化合物および / または前記第 2 の結晶化合物は、式 $CH_3NH_3MX_3$ 、 $CH_3NH_3MX_xX'_{3-x}$ 、 $(CH_3NH_3)_{1-y}(C_8H_{17}NH_3)_yMX_3$ および $(CH_3NH_3)_{1-y}(C_8H_{17}NH_3)_yMX_xX'_{3-x}$ であるペロブスカイト化合物から選択されるものであり、

M は、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ge^{2+} または Sn^{2+} であり、 X は、 F^- 、 Cl^- 、 Br^- または I^- であるハロゲン化物アニオンであり、 X' は X とは異なり、 F^- 、 Cl^- 、 Br^- または I^- であるハロゲン化物アニオンであり、

x は 0 から 3 であり、

y は 0 から 1 である、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 7】

前記第 1 の結晶化合物および / または前記第 2 の結晶化合物は、式 $(CH_3NH_3)_{1-y}(C_8H_{17}NH_3)_yMX_3$ または $(CH_3NH_3)_{1-y}(C_8H_{17}NH_3)_yMX_xX'_{3-x}$ であるペロブスカイト化合物であり、 M は、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ge^{2+} または Sn^{2+} であり、

X は、 F^- 、 Cl^- 、 Br^- または I^- であるハロゲン化物アニオンであり、

X' は X とは異なり、 F^- 、 Cl^- 、 Br^- または I^- であるハロゲン化物アニオンであり、

x は 0 から 3 であり、

y は 0.5 から 0.7 であり、好ましくは 0.55 から 0.65 である、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 8】

ハロゲン化物アニオンのそれぞれは独立に、 Br^- または I^- または Cl^- である、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 9】

前記第 1 の複数のナノ粒子を形成する前記ナノ粒子は、非置換の炭素数 4 ~ 16 のハロゲン化アルキルアンモニウムをさらに含んでなり、および / または、前記第 2 の複数のナノ粒子を形成する前記ナノ粒子は、非置換の炭素数 4 ~ 16 のハロゲン化アルキルアンモニウムをさらに含んでなる、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 10】

前記第 1 の複数のナノ粒子は、最大フォトルミネッセンス発光が 400 nm から 800 nm、好ましくは 500 nm から 700 nm である、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 11】

前記 1 または複数のマトリックス材料は、1 または複数のポリマーマトリックス材料を含んでなる、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 1 2】

前記 1 または複数のマトリックス材料は、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリウレタン、ポリカーボネートまたはポリイミドから選択されるポリマーマトリックス材料である、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 1 3】

前記第 1 の複数のナノ粒子が、第 1 の層を形成し、前記第 2 の複数のナノ粒子が、第 2 の層を形成する、または前記第 1 の複数のナノ粒子および前記第 2 の複数のナノ粒子は、マトリックス材料中に互いに分散する、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 1 4】

前記第 1 の複数のナノ粒子の最大フォトルミネッセンス発光の波長と前記第 2 の複数のナノ粒子の最大フォトルミネッセンス発光の波長とは、その差異が 5 0 n m 以上である、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 1 5】

前記発光素子は、前記マトリックス材料に配置される、第 3 の結晶化合物を含んでなる第 3 の複数のナノ粒子をさらに含んでなるものであって、前記第 3 の結晶化合物は、前記第 1 の結晶化合物および前記第 2 の結晶化合物と異なるものであり、かつ、式 [A] [M] [X]₃ である化合物であり、ここで [A] は少なくとも 1 つのモノカチオンであり、[M] は少なくとも 1 つの金属またはメタロイドのジカチオンであり、[X] は少なくとも 1 つのハロゲン化物アニオンである、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 1 6】

前記発光素子は、前記マトリックス材料に配置される、第 4 の結晶化合物を含んでなる第 4 の複数のナノ粒子をさらに含んでなるものであって、前記第 4 の結晶化合物は、前記第 1 の結晶化合物、前記第 2 の結晶化合物および前記第 3 の結晶化合物と異なるものであり、かつ、式 [A] [M] [X]₃ である化合物であり、ここで [A] は少なくとも 1 つのモノカチオンであり、[M] は少なくとも 1 つの金属またはメタロイドのジカチオンであり、[X] は少なくとも 1 つのハロゲン化物アニオンである、請求項 1 5 に記載の発光素子。

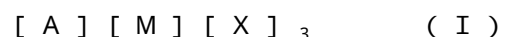
【請求項 1 7】

1 または複数のマトリックス材料と、前記 1 または複数のマトリックス材料に配置される

(i) 第 1 の結晶化合物を含んでなる第 1 の複数のナノ粒子と、

(i i) 第 2 の結晶化合物を含んでなる第 2 の複数のナノ粒子とを含んでなる発光材料であって、

前記第 1 の結晶化合物および前記第 2 の結晶化合物は、以下の式 (I) である異なる化合物であり、



ここで、

[A] は少なくとも 1 つのモノカチオンであり、

[M] は少なくとも 1 つの金属またはメタロイドのジカチオンであり、

[X] は少なくとも 1 つのハロゲン化物アニオンである、発光材料。

【請求項 1 8】

蛍光体を含んでなる発光素子の製造方法であって、該方法は、請求項 1 または請求項 3 から請求項 1 6 のいずれか一項において規定された発光材料を、請求項 1 または請求項 2 において規定された光源の上に配置することを含んでなる、発光素子の製造方法。

【請求項 1 9】

発光材料の製造方法であって、該方法は、第 1 の結晶化合物を含んでなる第 1 の複数の

ナノ粒子と、第 2 の結晶化合物を含んでなる第 2 の複数のナノ粒子と、1 または複数のマトリックス材料とを合わせることを含んでなり、

前記第 1 の結晶化合物および前記第 2 の結晶化合物は、式 $[A][M][X]_3$ である異なる化合物であって、ここで $[A]$ は少なくとも 1 つのモノカチオンであり、 $[M]$ は少なくとも 1 つの金属またはメタロイドのジカチオンであり、 $[X]$ は少なくとも 1 つのハロゲン化物アニオンである、発光材料の製造方法。