

【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】令和 2 年 10 月 8 日 (2020.10.8)

【公開番号】特開 2020-25121 (P2020-25121A)

【公開日】令和 2 年 2 月 13 日 (2020.2.13)

【年通号数】公開・登録公報 2020-006

【出願番号】特願 2019-194259 (P2019-194259)

【国際特許分類】

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 5 B 33/12 (2006.01)

H 0 5 B 33/10 (2006.01)

H 0 5 B 33/28 (2006.01)

【F I】

H 0 5 B 33/22 B

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/12 C

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/28

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 8 月 19 日 (2020.8.19)

【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】

n - ドーパントとして 1 以上の金属元素と、1 以上のホスフィンオキシド基を含む 1 以上の電子輸送母材化合物とを含む電氣的にドーブされた半導体材料であって、

前記金属元素は、M g , C a , S r , B a , Y b , S m , E u 及び M n から選択され、

前記電子輸送母材化合物は、同一条件下でサイクリックボルタンメトリーにより測定されるとき、トリス (2 - ベンゾ [d] チアゾール - 2 - イル) フェノキシアルミニウムよりも低い還元電位であって、かつ N 2 , N 2 , N 2 ' , N 2 ' , N 7 , N 7 , N 7 ' , N 7 ' - オクタフェニル - 9 , 9 ' - スピロビ [フルオレン] - 2 , 2 ' , 7 , 7 ' - テトラミンよりも高い還元電圧を有する、半導体材料。

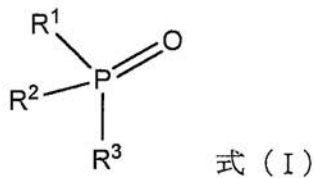
【請求項 2】

請求項 1 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記金属元素は、実質的に元素の状態で含まれている、半導体材料。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記電子輸送母材化合物は、式 (I) の化合物である、半導体材料：

【化 1】



ここで、 R^1 、 R^2 及び R^3 は、それぞれ独立して、 $\text{C}_1 - \text{C}_{30}$ アルキル、 $\text{C}_3 - \text{C}_{30}$ シクロアルキル、 $\text{C}_2 - \text{C}_{30}$ ヘテロアルキル、 $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$ アリール、 $\text{C}_2 - \text{C}_{30}$ ヘテロアリール、 $\text{C}_1 - \text{C}_{30}$ アルコキシ、 $\text{C}_3 - \text{C}_{30}$ シクロアルコキシ、 $\text{C}_6 - \text{C}_{30}$ アリールオキシから選ばれ、置換基 R^1 、 R^2 及び R^3 のそれぞれは任意に、さらにホスフィンオキシド基を含み、置換基 R^1 、 R^2 及び R^3 のうち 1 以上は、10 以上の非局在化電子からなる共役系を含む。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記金属元素は、その第 1 イオン化電位及び第 2 イオン化電位の合計が 2.5 eV よりも低い、半導体材料。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記 10 以上の非局在化電子からなる共役系がホスフィンオキシド基に直接に結合している、半導体材料。

【請求項 6】

請求項 3 又は 4 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記 10 以上の非局在化電子からなる共役系は、スペーサ基 A によってホスフィンオキシド基から離れている、半導体材料。

【請求項 7】

請求項 6 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記スペーサ基 A は、2 価の、6 員環の芳香族炭素環基又は複素環基である、半導体材料。

【請求項 8】

請求項 7 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記スペーサ基 A は、フェニレン、アジン - 2, 4 - ジイル、アジン - 2, 5 - ジイル、アジン - 2, 6 - ジイル、1, 3 - ジアジン - 2, 4 - ジイル、及び 1, 3 - ジアジン - 2, 5 - ジイルから選択される、半導体材料。

【請求項 9】

請求項 3 ~ 8 の何れか一項に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記 10 以上の非局在化電子からなる共役系は、 $\text{C}_{14} - \text{C}_{50}$ アリール又は $\text{C}_8 - \text{C}_{50}$ ヘテロアリールである、半導体材料。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、1 以上の金属カチオンと 1 以上のアニオンとからなる金属塩添加物をさらに含む、半導体材料。

【請求項 11】

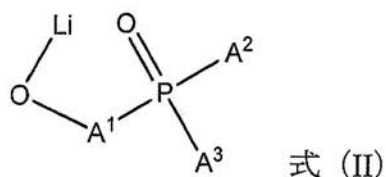
請求項 10 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記金属カチオンは、 Li^+ 又は Mg^{2+} である、半導体材料。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記金属塩添加物は、前記金属カチオンに結合した窒素原子及び酸素原子を含む、5、6 又は 7 員

環を含む金属錯体、及び式(II)の構造を有する錯体から選択される、半導体材料：

【化2】



ここで、 A^1 は、 $C_6 - C_{30}$ アリーレン、又は芳香族環にO、S及びNから選択される1以上の原子を含む $C_2 - C_{30}$ ヘテロアリーレンであり、 A^2 と A^3 のそれぞれは独立して、 $C_6 - C_{30}$ アリール、及び芳香族環にO、S及びNから選択される1以上の原子を含む $C_2 - C_{30}$ ヘテロアリールから選択される。

【請求項13】

請求項10～12の何れか一項に記載された電氣的にドーブされた半導体材料であって、前記アニオンは、ホスフィンオキシド基で置換されたフェノレート、8-ヒドロキシキノリノレート及びピラゾールボレートからなる群から選択される、半導体材料。

【請求項14】

請求項1～13の何れか一項に記載された半導体材料を製造する方法であって、

1以上のホスフィンオキシド基を含む前記電子輸送母材化合物と、Mg、Ca、Sr、Ba、Yb、Sm、Eu及びMnから選択される前記金属元素とが、減圧下で同時蒸発及び同時蒸着される工程を含み、

前記電子輸送母材化合物は、同一条件下でサイクリックボルタンメトリーにより測定されるとき、トリス(2-ベンゾ[d]チアゾール-2-イル)フェノキシアルミニウムよりも低い還元電位であって、かつN2、N2'、N7、N7'、N7'-オクタフェニル-9、9'-スピロビ[フルオレン]-2、2'、7、7'-テトラミンよりも高い還元電圧を有し、

前記半導体材料における前記金属元素の含量が、0.5重量%～25重量%である、方法。

【請求項15】

請求項14に記載された方法であって、前記金属元素は、3000よりも低い標準沸点を有する、方法。

【請求項16】

請求項14又は15に記載された方法であって、前記金属元素は、その第1イオン化電位及び第2イオン化電位の合計が16eVよりも高い、方法。

【請求項17】

請求項14～16の何れか一項に記載された方法であって、前記金属元素は、実質的に空気に安定である、方法。

【請求項18】

請求項14～17の何れか一項に記載された方法であって、前記金属元素は、線形蒸発源から蒸発される、方法。

【請求項19】

請求項14～18の何れか一項に記載された方法によって製造される、電氣的にドーブされた半導体材料。

【請求項20】

陰極、陽極、及び前記陰極と陽極との間に請求項1～13、19の何れか一項に記載された電氣的にドーブされた半導体材料を含む、電子デバイス。

【請求項21】

請求項 20 に記載された電子デバイスであって、前記電氣的にドーブされた半導体材料が、電荷発生層、電子輸送層又は電子注入層で含まれている、電子デバイス。

【請求項 22】

請求項 21 に記載された電子デバイスであって、前記電荷発生層、電子輸送層又は電子注入層は、5 nm よりも厚い、電子デバイス。

【請求項 23】

請求項 21 又は 22 に記載された電子デバイスであって、前記電子輸送層は、発光層により近い第 1 の区画と前記陰極により二つ近い第 2 の区画とを含み、前記第 1 の区画及び第 2 の区画はその組成が異なっている、電子デバイス。

【請求項 24】

請求項 23 に記載された電子デバイスであって、前記第 1 の区画は、第 1 の電子輸送母材からなる、電子デバイス。

【請求項 25】

請求項 23 に記載された電子デバイスであって、前記第 1 の区画は、前記第 1 の電子輸送母材と、1 以上の金属カチオン及び 1 以上のアニオンからなる金属塩添加物とを含む、電子デバイス。

【請求項 26】

請求項 25 に記載された電子デバイスであって、前記第 1 の区画は、前記第 1 の電子輸送母材と金属塩添加物とからなり、前記第 2 の区画は、請求項 1 ~ 13, 19 の何れか 1 項に記載された電氣的にドーブされた半導体材料からなる、電子デバイス。

【請求項 27】

請求項 26 に記載された電子デバイスであって、前記第 2 の区画は、第 2 の電子輸送母材と金属元素とからなる、電子デバイス。

【請求項 28】

請求項 24 ~ 27 の何れか一項に記載された電子デバイスであって、前記第 1 の区画は、50 nm よりも薄い、電子デバイス。

【請求項 29】

請求項 21 ~ 28 の何れか一項に記載された電子デバイスであって、前記電子輸送層又は電子注入層は、発光層に隣接し、前記発光層は、同一条件下でサイクリックボルタンメトリーにより測定された場合に、前記隣接する電子輸送層又は前記電子注入層の電子輸送母材化合物よりも負である還元電位を有する化合物からなる、電子デバイス。

【請求項 30】

請求項 21 ~ 29 の何れか一項に記載された電子デバイスであって、前記電子輸送層又は前記電子注入層は、半導体金属酸化物からなる陰極に隣接する、電子デバイス。

【請求項 31】

請求項 30 に記載された電子デバイスであって、前記半導体金属酸化物は、酸化インジウムスズである、半導体デバイス。

【請求項 32】

請求項 30 又は 31 に記載された電子デバイスであって、前記陰極は、スパッタリングにより製造される、電子デバイス。

【請求項 33】

請求項 19 ~ 32 の何れか一項に記載された電子デバイスであって、前記発光層は、青色又は白色の光を発光する、電子デバイス。

【請求項 34】

請求項 19 ~ 33 の何れか一項に記載された電子デバイスであって、前記発光層は、1 以上のポリマーを含む、半導体デバイス。

【請求項 35】

請求項 34 に記載された電子デバイスであって、前記ポリマーは、青色の光を発光するポリマーである、電子デバイス。

【請求項 36】

請求項 19 ~ 35 の何れか一項に記載された電子デバイスであって、タンデム型 OLED である、電子デバイス。