



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109103340 A

(43)申请公布日 2018.12.28

(21)申请号 201810637178.5

(22)申请日 2018.06.20

(30)优先权数据

10-2017-0078678 2017.06.21 KR

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 金东赞 金元钟 文智永 朴永荣

徐东揆 吕明哲 李智慧 赵尹衡

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 金拟燊 王华芹

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

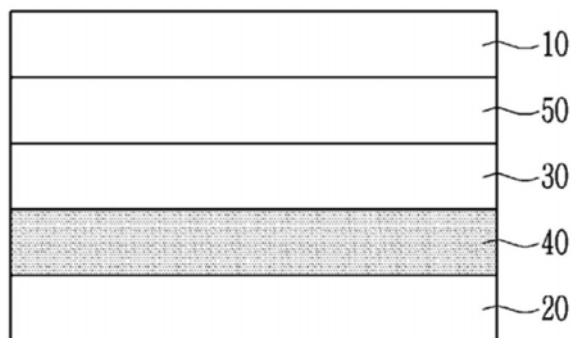
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

发光二极管和包括其的显示器件

(57)摘要

公开发光二极管和包括其的显示器件。所述发光二极管包括第一电极、第二电极、发光层、和空穴转移层。所述发光层设置在所述第一电极和所述第二电极之间。所述空穴转移层设置在所述发光层和所述第二电极之间。所述空穴转移层包括有机材料。碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种掺杂在所述空穴转移层中包括的所述有机材料中。



1. 发光二极管,包括:

第一电极;

第二电极;

设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;以及

设置在所述发光层和所述第二电极之间的空穴转移层,

其中所述空穴转移层包括有机材料并且碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种掺杂在所述空穴转移层中包括的所述有机材料中。

2. 如权利要求1所述的发光二极管,其中:

在所述空穴转移层中,所述碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种的掺杂含量在1体积%-10体积%的范围内。

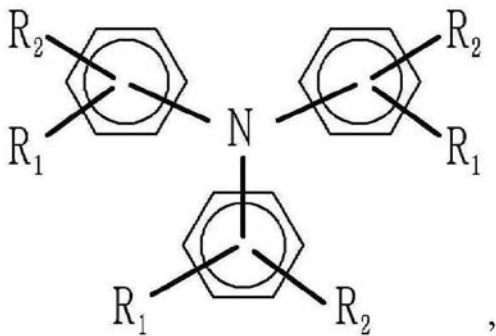
3. 如权利要求1所述的发光二极管,其中:

所述过渡金属的碲化物化合物为选自如下的至少一种:ZnTe、NiTe、PdTe、PtTe、CoTe、RhTe、IrTe、FeTe、RuTe、OsTe、MnTe、TcTe、ReTe、Cu<sub>2</sub>Te、CuTe、Ag<sub>2</sub>Te、AgTe、Au<sub>2</sub>Te、Cr<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Mo<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、W<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Nb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、TiTe<sub>2</sub>、ZrTe<sub>2</sub>、HfTe<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>Te、Na<sub>2</sub>Te、K<sub>2</sub>Te、Rb<sub>2</sub>Te、Cs<sub>2</sub>Te、BeTe、MgTe、CaTe、SrTe、BaTe、LaTe、CeTe、PrTe、NdTe、PmTe、EuTe、GdTe、TbTe、DyTe、HoTe、ErTe、TmTe、YbTe、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>和LuTe。

4. 如权利要求1所述的发光二极管,其中:

所述空穴转移层的所述有机材料包括由以下化学式1表示的化合物:

[化学式1]



其中R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>各自独立地选自取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、或取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团。

5. 如权利要求1所述的发光二极管,进一步包括:

设置在所述第一电极和所述发光层之间的电子转移层,

其中所述电子转移层包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。

6. 发光二极管,包括:

第一电极;

第二电极,所述第一电极叠盖所述第二电极;

设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;

设置在所述发光层和所述第二电极之间的空穴转移层;以及

设置在如下的至少一种处的空穴辅助层:在所述空穴转移层和所述发光层之间、以及在所述空穴转移层和所述第二电极之间,

其中所述空穴辅助层包括碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种。

7. 如权利要求6所述的发光二极管,其中:

所述空穴辅助层的厚度在 $5 \text{ \AA}$  -  $30 \text{ \AA}$  的范围内。

8. 如权利要求6所述的发光二极管,其中:

所述过渡金属的碲化物化合物为选自如下的至少一种:ZnTe、NiTe、PdTe、PtTe、CoTe、RhTe、IrTe、FeTe、RuTe、OsTe、MnTe、TcTe、ReTe、Cu<sub>2</sub>Te、CuTe、Ag<sub>2</sub>Te、AgTe、Au<sub>2</sub>Te、Cr<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Mo<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、W<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Nb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、TiTe<sub>2</sub>、ZrTe<sub>2</sub>、HfTe<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>Te、Na<sub>2</sub>Te、K<sub>2</sub>Te、Rb<sub>2</sub>Te、Cs<sub>2</sub>Te、BeTe、MgTe、CaTe、SrTe、BaTe、LaTe、CeTe、PrTe、NdTe、PmTe、EuTe、GdTe、TbTe、DyTe、HoTe、ErTe、TmTe、YbTe、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>和LuTe。

9. 如权利要求6所述的发光二极管,进一步包括:

设置在所述第一电极和所述发光层之间的电子转移层,

其中所述电子转移层包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。

10. 发光二极管,包括:

第一电极;

第二电极,所述第一电极叠盖所述第二电极;

设置在所述第一电极和所述第二电极之间的发光层;和

设置在所述发光层和所述第二电极之间的空穴转移层,

其中所述空穴转移层包括无机材料并且碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种掺杂在所述空穴转移层中包括的所述无机材料中。

11. 如权利要求10所述的发光二极管,其中:

所述碲和过渡金属的碲化物化合物为选自如下的至少一种:Te、ZnTe、和CoTe;和

在所述空穴转移层中,所述碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种的掺杂含量在1体积%-50体积%的范围内。

12. 显示器件,其包括如权利要求1-11任一项所述的发光二极管。

## 发光二极管和包括其的显示器件

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求在韩国知识产权局于2017年6月21日提交的韩国专利申请No. 10-2017-0078678的优先权,将其公开内容全部引入本文中作为参考。

### 技术领域

[0003] 本发明的示例性实施方式涉及发光二极管和包括其的显示器件。

### 背景技术

[0004] 有机发光二极管显示器件可为自发光显示器件。有机发光二极管显示器件可具有相对大的视角、相对高的对比度、和相对快的响应时间。

[0005] 有机发光二极管显示器件可包括有机发光二极管,例如,用于发射光。有机发光二极管可形成多个激子,例如,通过使从第一电极注入的多个电子与从第二电极注入的多个空穴在发光层中结合。所述多个激子可通过从激发态落至基态而发射能量。因此,可发射光。

[0006] 为了提高有机发光二极管的效率,可提高所述多个空穴和所述多个电子的注入速度。

### 发明内容

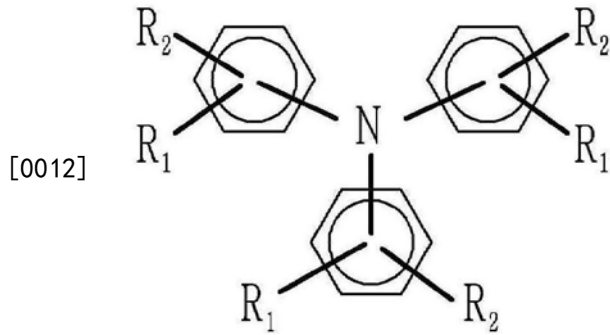
[0007] 本发明的示例性实施方式提供发光二极管。所述发光二极管包括第一电极、第二电极、发光层、和空穴转移(transfer)层。所述发光层设置在所述第一电极和所述第二电极之间。所述空穴转移层设置在所述发光层和所述第二电极之间。所述空穴转移层包括有机材料。碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种掺杂在所述空穴转移层的所述有机材料中。

[0008] 在所述空穴转移层中,所述碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种的掺杂含量可在约1体积%-约10体积%的范围内。

[0009] 所述过渡金属的碲化物化合物可为选自如下的至少一种:ZnTe、NiTe、PdTe、PtTe、CoTe、RhTe、IrTe、FeTe、RuTe、OsTe、MnTe、TcTe、ReTe、Cu<sub>2</sub>Te、CuTe、Ag<sub>2</sub>Te、AgTe、Au<sub>2</sub>Te、Cr<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Mo<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、W<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Nb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、TiTe<sub>2</sub>、ZrTe<sub>2</sub>、HfTe<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>Te、Na<sub>2</sub>Te、K<sub>2</sub>Te、Rb<sub>2</sub>Te、Cs<sub>2</sub>Te、BeTe、MgTe、CaTe、SrTe、BaTe、LaTe、CeTe、PrTe、NdTe、PmTe、EuTe、GdTe、TbTe、DyTe、HoTe、ErTe、TmTe、YbTe、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>和LuTe。

[0010] 所述空穴转移层的所述有机材料可包括由以下化学式1表示的化合物:

[0011] [化学式1]



[0013] R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>可各自独立地选自取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、或取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团。

[0014] 所述发光二极管可进一步包括电子转移层。所述电子转移层可设置在所述第一电极和所述发光层之间。所述电子转移层可包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。

[0015] 所述镧系元素金属可为选自如下的至少一种：La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb和Lu。所述碱土金属可为选自如下的至少一种：Mg、Ca、Sr、Ba和Ra。所述碱金属卤化物可为选自如下的至少一种：LiCl、NaCl、KCl、RbCl、CsCl、FrCl、LiBr、NaBr、KBr、RbBr、CsBr、FrBr、LiI、NaI、KI、RbI、CsI和FrI。

[0016] 所述电子转移层可包括电子传输层和电子注入层。所述电子传输层可设置在所述发光层和所述电子注入层之间。所述电子注入层可设置在所述电子传输层和所述第一电极之间。所述电子传输层可包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。

[0017] 所述空穴转移层可包括空穴注入层和空穴传输层。所述空穴注入层可设置在所述第二电极和所述空穴传输层之间。所述空穴传输层可设置在所述空穴注入层和所述发光层之间。

[0018] 本发明的示范性实施方式提供发光二极管。所述发光二极管包括第一电极、第二电极、发光层、空穴转移层、和空穴辅助层。所述第一电极叠盖 (overlap) 所述第二电极 (与所述第二电极重叠)。所述发光层设置在所述第一电极和所述第二电极之间。所述空穴转移层设置在所述发光层和所述第二电极之间。所述空穴辅助层设置在如下的至少一种处：在所述空穴转移层和所述发光层之间、以及在所述空穴转移层和所述第二电极之间。所述空穴辅助层包括碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种。

[0019] 所述空穴辅助层的厚度可在约5 Å-约30 Å的范围内。

[0020] 所述过渡金属的碲化物化合物可为选自如下的至少一种：ZnTe、NiTe、PdTe、PtTe、CoTe、RhTe、IrTe、FeTe、RuTe、OsTe、MnTe、TcTe、ReTe、Cu<sub>2</sub>Te、CuTe、Ag<sub>2</sub>Te、AgTe、Au<sub>2</sub>Te、Cr<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Mo<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、W<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Nb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、TiTe<sub>2</sub>、ZrTe<sub>2</sub>、HfTe<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>Te、Na<sub>2</sub>Te、K<sub>2</sub>Te、Rb<sub>2</sub>Te、Cs<sub>2</sub>Te、BeTe、MgTe、CaTe、SrTe、BaTe、LaTe、CeTe、PrTe、NdTe、PmTe、EuTe、GdTe、TbTe、DyTe、HoTe、ErTe、TmTe、YbTe、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>和LuTe。

[0021] 所述发光二极管可进一步包括电子转移层。所述电子转移层可设置在所述第一电极和所述发光层之间。所述电子转移层可包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。

[0022] 所述镧系元素金属可为选自如下的至少一种:La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb和Lu。所述碱土金属可为选自如下的至少一种:Mg、Ca、Sr、Ba和Ra。所述碱金属卤化物可为选自如下的至少一种:LiCl、NaCl、KCl、RbCl、CsCl、FrCl、LiBr、NaBr、KBr、RbBr、CsBr、FrBr、LiI、NaI、KI、RbI、CsI和FrI。

[0023] 所述电子转移层可包括电子传输层和电子注入层。所述电子传输层可设置在所述发光层和所述第一电极之间。所述电子注入层可设置在所述电子传输层和所述第一电极之间。所述电子传输层可包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。

[0024] 所述空穴辅助层可不包括有机材料。

[0025] 所述空穴辅助层可设置在所述空穴转移层和所述发光层之间、以及所述空穴转移层和所述第二电极之间。

[0026] 本发明的示范性实施方式提供发光二极管。所述发光二极管包括第一电极、第二电极、发光层、和空穴转移层。所述第一电极叠盖所述第二电极(与所述第二电极重叠)。所述发光层设置在所述第一电极和所述第二电极之间。所述空穴转移层设置在所述发光层和所述第二电极之间。所述空穴转移层包括无机材料。碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种掺杂在所述空穴转移层中包括的所述无机材料中。

[0027] 所述无机材料可包括具有约3.2eV或更大的带隙的材料。

[0028] 所述无机材料可为NaI、KI、RbI、CsI、MgI<sub>2</sub>、CaI<sub>2</sub>、SrI<sub>2</sub>、和BaI<sub>2</sub>的至少一种。

[0029] 所述碲或过渡金属的碲化物化合物可为选自如下的至少一种:Te、ZnTe、和CoTe。在所述空穴转移层中,所述碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种的掺杂含量可在约1体积%-约50体积%的范围内。

## 附图说明

[0030] 通过参照附图详细地描述其示范性实施方式,本发明的以上和其它特征将变得更加明晰,其中:

[0031] 图1为说明根据本发明的一个示范性实施方式的发光二极管的横截面图;

[0032] 图2为说明根据本发明的一个示范性实施方式的发光二极管的横截面图;

[0033] 图3为说明根据本发明的一个示范性实施方式的发光二极管的横截面图;

[0034] 图4为说明根据本发明的一个示范性实施方式的发光二极管的横截面图;和

[0035] 图5为说明根据本发明的一个示范性实施方式的显示器件的横截面图。

## 具体实施方式

[0036] 下面将参照附图更详细地描述本发明的示范性实施方式。在这点上,所述示范性实施方式可具有不同的形式并且不应被解释为限于本文中描述的本发明的示范性实施方式。

[0037] 在整个说明书和附图中,相同的附图标记可指的是相同的元件。

[0038] 将理解,尽管可在本文中使用术语“第一”和“第二”来描述不同的部件(组分),但是这些部件不应受这些术语限制。

[0039] 为了描述的清楚,可放大附图中的元件的尺寸。

[0040] 将理解,当一个部件例如层、膜、区域或板被称为“在”另外的部件“上”时,所述部





掺杂性质可增强并且工艺时间和制造成本可减少。

[0054] 所述无机材料可包括具有约3.2eV或更大的带隙的材料(例如,在碱金属卤化物或碱土金属卤化物之中选择)。例如,所述无机材料可包括在碱金属的碘化合物或碱土金属的碘化合物之中选择的具有约3.2eV或更大的带隙的材料。

[0055] 例如,所述无机材料可为NaI、KI、RbI、CsI、MgI<sub>2</sub>、CaI<sub>2</sub>、SrI<sub>2</sub>、和BaI<sub>2</sub>的至少一种。此外,碲和过渡金属的碲化物化合物可为Te、ZnTe和CoTe的至少一种。在空穴转移层40中,碲和过渡金属的碲化物化合物的掺杂含量可在约1体积%-约50体积%的范围内。

[0056] 根据本发明的一个示例性实施方式,第一电极10可为阴极,且第二电极20可为阳极。第一电极10可为向发光层30中注入多个电子(例如,当接收电流时)的阴极。第一电极10可包括具有相对低的功函的材料。第二电极20可为向发光层30中注入多个空穴(例如,当接收电流时)的阳极。第二电极20可包括具有相对高的功函的材料。然而,本发明的示例性实施方式不限于此。例如,第一电极10可为阳极,且第二电极20可为阴极。

[0057] 第一电极10和第二电极20可各自包括导电氧化物例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌锡(ZTO)、氧化铜铟(CIO)、氧化铜锌(CZO)、氧化镓锌(GZO)、氧化铝锌(AZO)、氧化锡(SnO<sub>2</sub>)、氧化锌(ZnO)、或其组合;钙(Ca)、镱(Yb)、铝(Al)、银(Ag)、镁(Mg)、钐(Sm)、钛(Ti)、金(Au)、或其合金。第一电极10和第二电极20可各自包括导电聚合物例如PEDOT:PSS、石墨烯、或碳纳米管。然而,第一电极10和第二电极20不限于此。例如,第一电极10和第二电极20还可具有包括两个或更多个层的层叠结构。

[0058] 此外,根据本发明的一个示例性实施方式,第一电极10可包括包含选自Ag、Mg、Al或Yb的两种或更多种材料的合金。第一电极10可包括AgMg。当第一电极10包括AgMg时,第一电极10的银(Ag)的量可大于第一电极10的镁(Mg)的量。例如,镁(Mg)的含量可为约10体积%。第一电极10的厚度可在约80 Å-约100 Å的范围内。第一电极10可包括AgYb。当第一电极10包括AgYb时,镱(Yb)的量可为约10体积%。然而本发明的示例性实施方式不限于此。

[0059] 根据本发明的一个示例性实施方式,第二电极20可为反射性电极。所述反射性电极可具有ITO/Ag/ITO的结构。第一电极10可为半透射性电极。所述半透射性电极可包括AgMg。在发光层30中产生的光可被反射(例如,被作为反射性电极的第二电极20反射),并且可在作为半透射性电极的第一电极10和第二电极20之间共振和增强。共振的光可被第二电极20反射并且发射至第一电极10的上部表面。

[0060] 发光层30可包括发光主体和发光掺杂剂。所述掺杂剂的组成可改变,例如,取决于所述发光层中包括的材料而改变。所述掺杂剂可为3-10重量份,基于100重量份的用于形成所述发光层的材料(例如,所述主体和所述掺杂剂的总重量)。

[0061] 所述发光层的主体材料可包括三(8-羟基-喹啉)铝(Alq<sub>3</sub>)、9,10-二(2-萘-2-基)蒽(ADN)、3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽(TBADN)、4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯-1-基)-1,1'-联苯(DPVBi)、4,4'-双(2,2-二(4-甲基苯基)-乙烯-1-基)-1,1'-联苯(p-DMDPVBi)、三联(9,9-二芳基芴)(TDAF)、2-(9,9'-螺二芴-2-基)-9,9'-螺二芴(BSDF)、2,7-双(9,9'-螺二芴-2-基)-9,9'-螺二芴(TSDF)、双(9,9-二芳基芴)(BDAF)、4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯-1-基)-4,4'-二-(叔丁基)苯基(p-TDPVBi)等。所述磷光主体材料可包括1,3-双(咔唑-9-基)苯(mCP)、1,3,5-三(咔唑-9-基)苯(tCP)、4,4',4''-三(咔唑-9-基)三苯基胺(TcTa)、4,4'-双(咔唑-9-基)联苯(CBP)、4,4'-双(9-咔唑基)-2,2'-二甲基-联苯(CBDP)、4,4'-双(咔

唑-9-基)-9,9-二甲基-芴 (DMFL-CBP)、4,4'-双(咪唑-9-基)-9,9-双(9-苯基-9H-咪唑)氟(FL-4CBP)、4,4'-双(咪唑-9-基)-9,9-二-甲苯基-芴 (DPFL-CBP)、或9,9-双(9-苯基-9H-咪唑)芴 (FL-2CBP)。

[0062] 所述掺杂剂可包括8-羟基喹啉或氮茛苳衍生物的络合物;然而,本发明的示例性实施方式不限于此。

[0063] 发光层30可包括量子点。

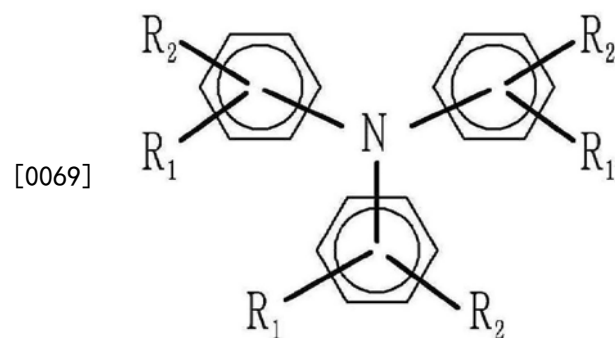
[0064] 电子转移层50可设置在发光层30和第一电极10之间。电子转移层50可包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。电子转移层50可包括电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)。电子注入层(EIL)可安置成邻近于第一电极10。电子传输层(ETL)可安置成邻近于发光层30。在电子转移层50中,所述镧系元素金属可为选自La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb或Lu的镧系元素金属。所述碱土金属可为选自Mg、Ca、Sr、Ba或Ra的碱土金属。所述碱金属卤化物可为选自LiCl、NaCl、KCl、RbCl、CsCl、FrCl、LiBr、NaBr、KBr、RbBr、CsBr、FrBr、LiI、NaI、KI、RbI、CsI或FrI的碱金属卤化物。

[0065] 电子转移层50可包括镧系元素金属和碱金属卤化物。替代地,电子转移层50可包括碱土金属和碱金属卤化物。电子转移层50的构成材料可彼此反应以形成三元化合物。替代地,电子转移层50的构成材料可彼此分离。

[0066] 根据本发明的一个示例性实施方式,电子转移层50的电子传输层(ETL)可包括有机材料,和电子注入层(EIL)可包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物。包括掺杂在镧系元素金属或碱土金属中的碱金属卤化物的电子注入层(EIL)可提高电子注入速度。在根据本发明的一个示例性实施方式的空穴转移层(HTL)中,空穴传输速度可提高,例如,通过掺杂碲或过渡金属的碲化物化合物。因此,电子和空穴可在发光层中彼此相对快地结合并且显示器件的发光品质可提高。

[0067] 在根据本发明的一个示例性实施方式的发光二极管中,空穴转移层40可包括有机材料和掺杂在所述有机材料中的碲或过渡金属的碲化物化合物。所述有机材料可包括由以下化学式1表示的化合物。

[0068] [化学式1]



[0070] R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>可各自独立地选自取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、或取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团。

[0071] 碲或过渡金属的碲化物化合物的掺杂浓度可在约1体积%-约10体积%的范围内。碲或过渡金属的碲化物化合物可掺杂在所述有机材料中。所述有机材料和所述化合物可形

成电荷转移络合物。

[0072] 可测量根据本发明的示例性实施方式描述的体积比例(比率),例如,基于用于掺杂的热沉积过程中的目标体积。因此,当在所述有机材料中掺杂碲或过渡金属的碲化物化合物时,可测量在热沉积中使用的碲靶或者过渡金属的碲化物化合物靶的体积减少量以得出所述体积比例。

[0073] 根据本发明的一个示例性实施方式,碲可为具有约4.95eV的功函、约0.45eV的带隙、和约449°C的熔点的材料。碲可由于相对低的熔点而在相对低的温度下热蒸发并且可由于例如相对小的带隙而提高用其相对小的量的p-掺杂效应。此外,过渡金属的碲化物化合物可由于例如比其它硫属元素化合物相对更低的热蒸发温度和阳离子空位而具有本征p-型。过渡金属的碲化物化合物可用作p-掺杂材料。

[0074] 然而,碲和过渡金属的碲化物化合物可具有相对高的传导性,这是例如由于相对低的带隙。当包括预定的含量或更多时,碲和过渡金属的碲化物化合物可吸收光。因此,空穴转移层40中的碲和过渡金属的碲化物化合物的含量可在约1%体积-约10体积%的范围内。当空穴转移层40中的碲和过渡金属的碲化物化合物的含量小于约1体积%时,空穴转移层40可不具有期望的p-掺杂效应。当空穴转移层40中的碲和过渡金属的碲化物化合物的含量超过约10体积%时,所产生的光可被吸收并且光发射效率可降低。

[0075] 将参照图2-4更详细地描述根据本发明的示例性实施方式的发光二极管。图2-4为说明根据本发明的示例性实施方式的发光二极管的横截面图。参照图2-4,根据本发明的示例性实施方式的发光二极管可包括第一电极10、第二电极20、发光层30、空穴转移层40、和空穴辅助层60。第一电极10可至少部分地叠盖第二电极20。例如,第一电极10可完全叠盖第二电极20。发光层30可设置在第一电极10和第二电极20之间。空穴转移层40可设置在发光层30和第二电极20之间。空穴辅助层60可设置在空穴转移层40和发光层30之间。替代地,空穴辅助层60可设置在空穴转移层40和第二电极20之间。空穴辅助层60可设置在空穴转移层40和发光层30之间、以及空穴转移层40和第二电极20之间。空穴辅助层60可包括碲或过渡金属的碲化物化合物。

[0076] 参照图2-4,空穴辅助层60可安置成邻近于空穴转移层40。当邻近于空穴转移层40时,空穴辅助层60可具有包括碲或过渡金属的碲化物化合物的单层形式。根据本发明的一个示例性实施方式,参照图2,空穴辅助层60可设置在空穴转移层40和第二电极20之间。参照图3,空穴辅助层60可安置在空穴转移层40和发光层30之间。参照图4,空穴辅助层60可安置在空穴转移层40和第二电极20之间、以及空穴转移层40和发光层30之间。

[0077] 根据本发明的一个示例性实施方式,参照图2-4,空穴辅助层60可安置在独立于空穴转移层40的层上。因此,可提升对空穴的注入的促进。空穴辅助层60可不包括有机材料。空穴辅助层60可包括碲或过渡金属的碲化物化合物,或者碲和过渡金属的碲化物化合物两者。然而,本发明的示例性实施方式不限于此。例如,空穴辅助层60可包括有机材料并且可具有其中碲和/或过渡金属的碲化物化合物掺杂在所述有机材料中的形式。

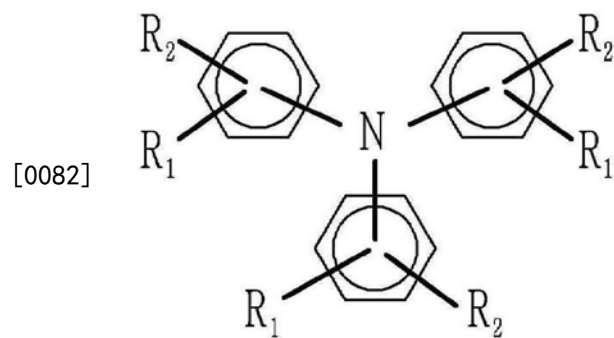
[0078] 根据本发明的一个示例性实施方式,空穴辅助层60中包括的过渡金属的碲化物可为选自如下的至少一种:ZnTe、NiTe、PdTe、PtTe、CoTe、RhTe、IrTe、FeTe、RuTe、OsTe、MnTe、TcTe、ReTe、Cu<sub>2</sub>Te、CuTe、Ag<sub>2</sub>Te、AgTe、Au<sub>2</sub>Te、Cr<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Mo<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、W<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Nb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、TiTe<sub>2</sub>、ZrTe<sub>2</sub>、HfTe<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>Te、Na<sub>2</sub>Te、K<sub>2</sub>Te、Rb<sub>2</sub>Te、Cs<sub>2</sub>Te、BeTe、MgTe、CaTe、SrTe、BaTe、LaTe、

CeTe、PrTe、NdTe、PmTe、EuTe、GdTe、TbTe、DyTe、HoTe、ErTe、TmTe、YbTe、Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>和LuTe。

[0079] 根据本发明的一个示例性实施方式,参照图2-4,空穴辅助层60的厚度可在约5 Å-约30 Å的范围内。参照图2-4,被包括作为空穴辅助层60的材料的确或过渡金属的确化合物可具有相对低的带隙和相对高的传导性,并且可相对好地吸收光。因此,当空穴辅助层60的厚度等于或大于约30 Å时,光可被吸收在空穴辅助层60中。此外,当空穴辅助层60的厚度小于约5 Å时,所述厚度可太小,且空穴传输可不增强。

[0080] 根据本发明的一个示例性实施方式,第一电极10、第二电极20、发光层30、和电子转移层50的描述可与以上描述的基本上相同。在下面可省略类似的构成元件(要素)的详细描述。根据本发明的一个示例性实施方式,空穴转移层40可包括未用所述确或过渡金属的确化合物掺杂的有机材料,其中所述有机材料可包括由以下化学式1表示的化合物。

[0081] [化学式1]



[0083] R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>可各自独立地选自取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烷基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烷基、取代或未取代的C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>环烯基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>杂环烯基、取代或未取代的C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>芳基、取代或未取代的C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>杂芳基、取代或未取代的单价非芳族稠合多环基团、或取代或未取代的单价非芳族稠合杂多环基团。

[0084] 下面将更详细地描述根据本发明的示例性实施方式的发光二极管的效果。

[0085] 在基本上相同的条件下制造对比例和实施例1-4的发光二极管。然而,对比例在发光二极管的空穴转移层的空穴注入层中仅包括有机材料,且在实施例1-4中,发光二极管的空穴转移层的空穴注入层中包括的有机材料是ZnTe掺杂的。示例性驱动电压和效率测量结果示于表1中。

[0086] (表1)

[0087]

空穴注入层 (HIL)	驱动电压 (V)	效率 (Cd/A)
(对比例1) 仅有机材料	4.2	133.4
(实施例1) ZnTe 2体积%掺杂	3.7	149
(实施例2) ZnTe 4体积%掺杂	3.6	149.6
(实施例3) ZnTe 6体积%掺杂	3.6	150.7
(实施例4) ZnTe 8体积%掺杂	3.6	150.5

[0088] 在基本上相同的条件下制造对比例2-5和实施例5-8的发光二极管。然而,对比例2-5在发光二极管的空穴转移层的空穴注入层中包括CuI掺杂的有机材料,且在实施例5-8中,发光二极管的空穴转移层的空穴注入层中包括的有机材料是Te掺杂的。示例性驱动电

压和效率测量结果示于表2中。

[0089] (表2)

[0090]

空穴注入层(HIL)	驱动电压(V)	效率(Cd/A)
(对比例 2) CuI 2 体积%掺杂	3.9	143.5
(对比例 3) CuI 4 体积%掺杂	3.8	145.7
(对比例 4) CuI 6 体积%掺杂	3.8	142.5

[0091]

(对比例 5) CuI 8 体积%掺杂	3.8	142.2
(实施例 5) Te 2 体积%掺杂	3.6	145
(实施例 6) Te 4 体积%掺杂	3.6	147.2
(实施例 7) Te 6 体积%掺杂	3.6	151
(实施例 8) Te 8 体积%掺杂	3.6	152.4

[0092] 参照表1,与仅使用有机材料作为空穴注入层(HIL)相比,当掺杂过渡金属的碲化合物例如ZnTe时,驱动电压(V)可降低且效率(Cd/A)可提高。

[0093] 此外,随着ZnTe的含量的提高效率(Cd/A)的增加和驱动电压(V)的降低变得相对小。当ZnTe的含量提高时,相对大的量的光被ZnTe吸收。因此,ZnTe的含量可小于约10体积%。

[0094] 参照表2,与CuI掺杂的对比例2-5相比,Te掺杂的实施例5-8的效率提高。与对比例2-5相比,实施例5-8中的驱动电压(V)降低。

[0095] 因此,参照表1和2,在发光二极管中,当掺杂过渡金属的碲化合物(实施例1-4)或碲(实施例5-8)时,与仅包括有机材料(对比例1)或掺杂卤化物化合物(对比例2-5)例如CuI的情况相比,驱动电压(V)可降低且效率(Cd/A)可提高。

[0096] 将参照图5更详细地描述根据本发明的一个示例性实施方式的显示器件。图5为说明根据本发明的一个示例性实施方式的显示器件的横截面图。

- [0097] 参照图5,阻挡层111可设置在基板110上。阻挡层111可包括氧化硅、或氮化硅。
- [0098] 半导体层151可设置在阻挡层111上。半导体层151可包括源区153、漏区155、和沟道区154。源区153和漏区155可掺杂有p-型杂质。沟道区154可设置在源区153和漏区155之间。
- [0099] 栅绝缘层140可设置在半导体层151和阻挡层111上。栅绝缘层140可包括氧化硅或氮化硅。控制电极124可至少部分地叠盖半导体层151的沟道区154。控制电极124可设置在栅绝缘层140上。
- [0100] 层间绝缘层160可设置在控制电极124和栅绝缘层140上。层间绝缘层160可包括第一接触孔165和第二接触孔163。
- [0101] 包括数据线171、输入电极173和输出电极175的数据导体可安置在层间绝缘层160上。
- [0102] 输出电极175可连接至漏区155,例如,通过第一接触孔165。输入电极173可连接至源区153,例如,通过第二接触孔163。
- [0103] 钝化层180可设置在数据导体上。钝化层180可设置在层间绝缘层160上。钝化层180可包括接触孔185。
- [0104] 像素电极190可设置在钝化层180上。像素电极190可连接至输出电极175,例如,通过接触孔185。间隔壁361可设置在钝化层180上。发光二极管层370可至少部分地叠盖像素电极190。公共电极270可至少部分地叠盖发光二极管层370。发光二极管可包括像素电极190、发光二极管层370和公共电极270。
- [0105] 像素电极190可为作为空穴注入电极的阳极。像素电极190可对应于如图1-4中描述的第二电极20。公共电极270可为作为电子注入电极的阴极。公共电极270可对应于如图1-4中描述的第一电极10。然而,本发明的示例性实施方式不限于此。例如,根据显示器件的驱动方法,像素电极190可为阴极,且公共电极270可为阳极。
- [0106] 发光二极管层370可包括如参照图1描述的发光层30、电子转移层50、和空穴转移层40。替代地,发光二极管层可包括如参照图2-4描述的发光层30、电子转移层50、空穴辅助层60等。
- [0107] 包封层390可安置成至少部分地叠盖公共电极270。包封层390可包括有机材料或无机材料。替代地,包封层390可通过交替地堆叠有机材料和无机材料而形成。包封层390可保护显示器件免受外部湿气(水分)、热、和其它污染。
- [0108] 以上描述的显示器件的结构是示例性的,且明晰的是,根据本发明的示例性实施方式的发光二极管可应用于具有不同的结构的显示器件。
- [0109] 尽管在本文中已经描述了本发明的示例性实施方式,但是将理解,本发明不限于所公开的示例性实施方式,而是相反,意图覆盖包括在本发明的精神和范围内的各种修改和等同布置。

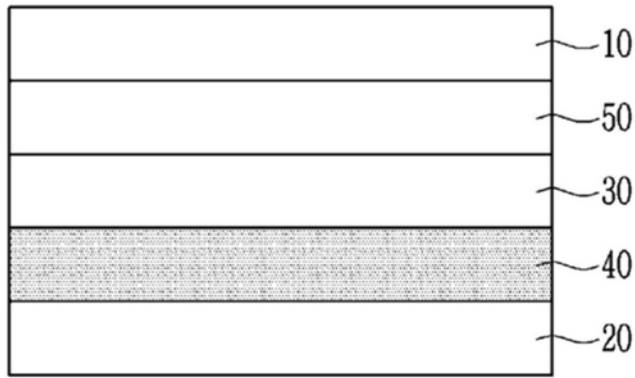


图1

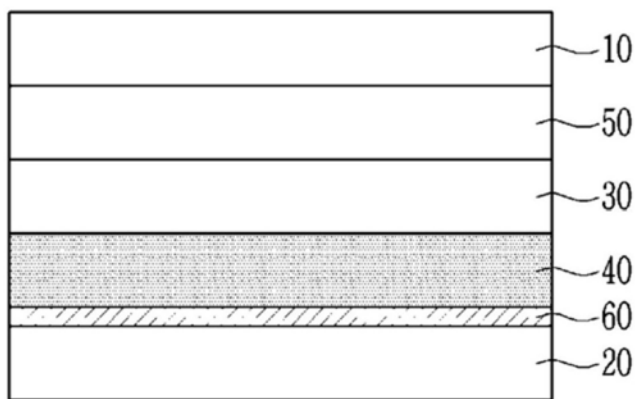


图2

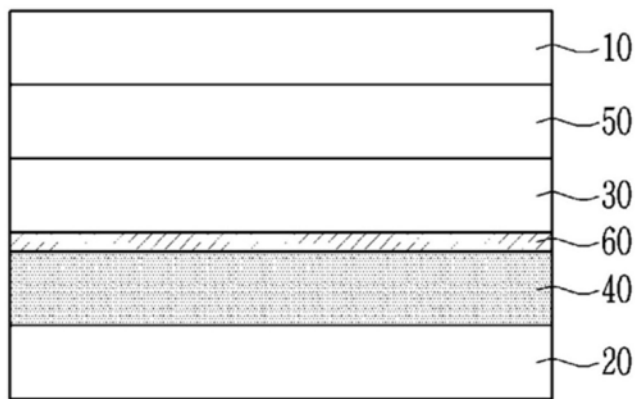


图3

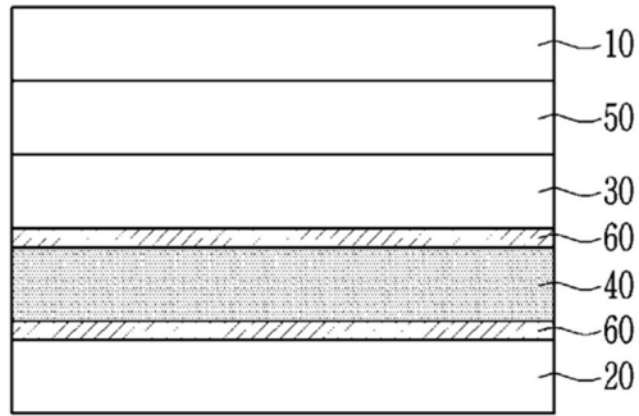


图4

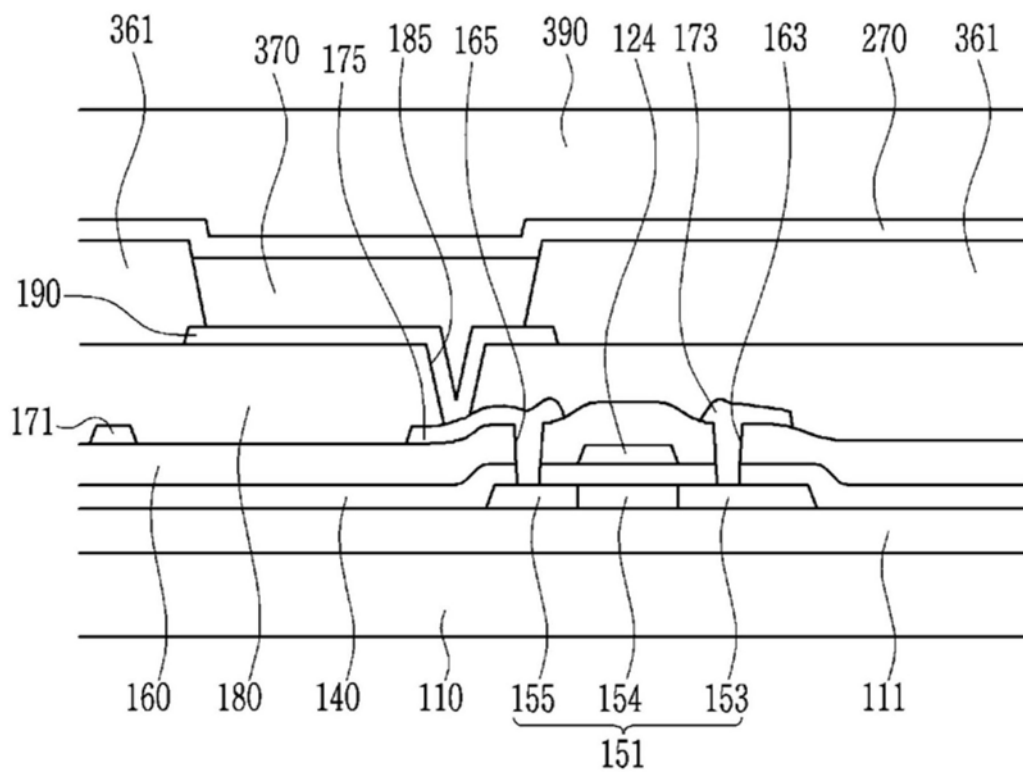


图5

专利名称(译)	发光二极管和包括其的显示器件		
公开(公告)号	<a href="#">CN109103340A</a>	公开(公告)日	2018-12-28
申请号	CN201810637178.5	申请日	2018-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金东赞 金元钟 文智永 朴永荣 徐东揆 吕明哲 李智慧 赵尹衡		
发明人	金东赞 金元钟 文智永 朴永荣 徐东揆 吕明哲 李智慧 赵尹衡		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/506 C09K11/06 C09K2211/1007 H01L27/3244 H01L51/0059 H01L51/5004 H01L51/5064 H01L51/5076 H01L51/508 H01L51/5088 H01L51/5203 H01L2251/301 H01L2251/552 H01L51/50 H01L51/5056		
代理人(译)	王华芹		
优先权	1020170078678 2017-06-21 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开发光二极管和包括其的显示器件。所述发光二极管包括第一电极、第二电极、发光层、和空穴转移层。所述发光层设置在所述第一电极和所述第二电极之间。所述空穴转移层设置在所述发光层和所述第二电极之间。所述空穴转移层包括有机材料。碲和过渡金属的碲化物化合物的至少一种掺杂在所述空穴转移层中包括的所述有机材料中。

