



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101552283 B

(45) 授权公告日 2011.10.26

(21) 申请号 200910004724.2

23 行至第 35 页第 26 行, 附图 2-10.

(22) 申请日 2009.02.20

CN 1498049 A, 2003.10.08, 全文.

(30) 优先权数据

US 2006263708 A1, 2006.11.23, 全文.

2008-090957 2008.03.31 JP

US 2007048636 A1, 2007.03.01, 全文.

(73) 专利权人 株式会社日立显示器

CN 1447629 A, 2003.10.08, 全文.

地址 日本千叶县

审查员 马骁

(72) 发明人 石原慎吾 清水政男

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1438828 A, 2003.08.27, 说明书的 4 页的

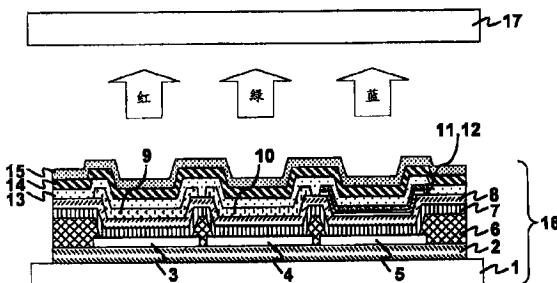
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种有机发光显示装置, 所述有机发光显示装置使用发光色不同的多个有机发光元件, 能够使低寿命特性的发光色的有机发光元件长寿命化。本发明在 B 子像素中于下部电极 (5) 上形成空穴注入层 (7)、 α -NPD 蒸镀膜 (8)、以与 B 子像素相同的尺寸形成图案的 n 摻杂电子输送层 (11) 及 p 摻杂空穴输送层 (12)、DNA 蒸镀膜 (13)、电子注入层 (14)、上部电极 (15)。具有如下特征: α -NPD 蒸镀膜 (8) 和 DNA 蒸镀膜 (13) 作为蓝色发光层发挥功能, 由下部电极 (5)、空穴注入层 (7)、 α -NPD 蒸镀膜 (8)、n 摻杂电子输送层 (11) 构成的蓝色发光元件和由 p 摻杂空穴输送层 (12)、DNA 蒸镀膜 (13)、电子注入层 (14)、上部电极 (15) 构成的蓝色发光元件串联连接。



1. 一种有机发光显示装置，具有：基板(1)；
形成在所述基板上的下部电极(3、4、5)；
形成在所述下部电极上的第一空穴输送层(8)；
形成在所述第一空穴输送层上的红色发光层(9)、绿色发光层(10)及电荷发生层(11、12)；
形成在所述红色发光层、所述绿色发光层及所述电荷发生层上的第一电子输送层(13)；和
形成在所述第一电子输送层上的阴极(15)，
有机发光显示装置的发光显示区域分为红子像素、绿子像素及蓝子像素，
所述第一空穴输送层和所述第一电子输送层形成在整个发光显示区域，
所述红色发光层形成在所述红子像素中，所述绿色发光层形成在所述绿子像素中，所述电荷发生层形成在所述蓝子像素中，
所述电荷发生层通过施加电压生成空穴及电子，并将空穴及电子供给到所述第一空穴输送层及所述第一电子输送层中，
所述第一空穴输送层在所述红子像素及所述绿子像素中作为空穴输送层发挥功能，在所述蓝子像素中作为蓝色发光层发挥功能，
所述第一电子输送层在所述红子像素及所述绿子像素中作为电子输送层发挥功能，在所述蓝子像素中作为蓝色发光层发挥功能。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置，其特征在于，
向所述第一空穴输送层或所述第一电子输送层中添加蓝色发光掺杂剂。
3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置，其特征在于，
在所述绿子像素及所述蓝子像素中形成所述电荷发生层，
在所述第一空穴输送层与所述电荷发生层之间、以及在所述第一电子输送层与所述电荷发生层之间形成所述绿色发光层。
4. 如权利要求1所述的有机发光显示装置，其特征在于，
所述电荷发生层由n掺杂电子输送层和p掺杂空穴输送层的层合膜形成。
5. 如权利要求1所述的有机发光显示装置，其特征在于，
在所述红色发光层及所述绿色发光层与所述第一空穴输送层之间，形成第二空穴输送层，
在所述红色发光层及所述绿色发光层与所述第一电子输送层之间，形成第二电子输送层。
6. 如权利要求5所述的有机发光显示装置，其特征在于，
在所述第一空穴输送层和所述下部电极之间具有空穴注入层(7)，
在所述第一电子输送层和所述阴极之间具有电子注入层(14)，在所述电子注入层上具有密封基板(17)，
所述空穴注入层及所述电子注入层形成在整个发光显示区域。
7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置，其特征在于，
所述电荷发生层是与空穴输送层连接设置的n掺杂电子输送层、和与电子输送层连接设置的p掺杂空穴输送层的层合膜。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示装置、及构成有机发光显示装置的有机发光元件。

背景技术

[0002] 自发光的有机场致发光元件 (organic electroluminescent elements) (以下称为“有机发光元件”。) 被期待用作薄型显示装置、液晶显示装置的照明装置。

[0003] 有机发光显示装置由在基板上构成像素的多个有机发光元件、和驱动该有机发光元件的驱动层构成。

[0004] 此有机发光元件具有在下部电极和上部电极之间夹持多层有机层的结构。另外，作为多层有机层，至少含有输送空穴的输送层、输送电子的输送层、和空穴与电子再结合的发光层。有机发光元件通过向两电极间施加电压，使从电极注入的空穴和电子在发光层中再结合而发光。

[0005] 此有机发光显示装置由多个发光色的有机发光元件构成，能够进行彩色显示。一般发光色的组合为红色、绿色、蓝色。此有机发光显示装置的寿命取决于寿命短的有机发光元件。因此，必须使所有发光色的有机发光元件长寿命化。

[0006] 目前，存在发蓝色光的有机发光元件的寿命比红色有机发光元件、绿色有机发光元件的寿命短的倾向。因此，实现蓝色有机发光元件的长寿命化成为为了实现作为有机发光显示装置的长期可靠性的一个课题。

[0007] 针对上述课题，近年作为长寿命化元件结构公开了多光子发光型 (MultiPhoton Emission) 结构 (例如参见专利文献 1。)。该专利文献 1 的多光子发光型结构中，形成如下结构：由发光层和输送层构成的发光单元在下部电极和上部电极之间间隔电荷发生层层合。此电荷发生层供给与上下发光单元相同电荷量的载体。

[0008] 其结果，总发光量为来自各发光单元的发光的总合，电流效率提高。因此，为了得到一定亮度所必须的电流降低，所以能够实现长寿命化。

[0009] 专利文献 1 :特开 2003-272860 号公报

发明内容

[0010] 在一般的结构中，在整个显示面板区域中形成输送层，作为多个有机发光元件的输送层通用化。通过形成这种结构，需要形成与像素同等尺寸的图案的层仅为发光层。

[0011] 形成与上述与像素同等尺寸的形成图案时，通常使用精密掩模。精密掩模产生由掩模交换等导致的批量生产率降低的问题，期望减少使用片数。

[0012] 有机发光显示装置中使用专利文献 1 所述的结构时，对于多个发光色的有机发光元件来讲，必须形成多个发光单元。如果如上所述形成多个发光单元，则产生用于形成发光层的精密掩模使用次数增加、批量生产率降低的问题。

[0013] 本发明的目的在于提供一种有机发光显示装置，所述有机发光显示装置使用发光色不同的多个有机发光元件，能够使低寿命特性的发光色的有机发光元件长寿命化。

[0014] 本发明采用 2 级多光子发光型结构,即,在低寿命特性的有机发光元件中使用电荷发生层代替发光层,使位于电荷发生层两侧的输送层作为发光层发挥功能。

[0015] 具体而言,其特征在于,所述有机发光显示装置由具有不同发光色的多个有机发光元件构成,其中,至少输送空穴的输送层及输送电子的输送层形成在整个显示区域上,在有机发光元件中的、1 个发光色的有机发光元件中形成图案化的电荷发生层,其它发光色的有机发光元件中形成发光层。

[0016] 另外,本发明的特征在于,所述有机发光显示装置由具有不同发光色的多个有机发光元件构成,其中,至少输送空穴的输送层及输送电子的输送层形成在整个显示区域上,在有机发光元件中的、2 个发光色的 2 种有机发光元件中形成图案化的电荷发生层,其它发光色的有机发光元件中形成发光层。

[0017] 根据本发明,有机发光显示装置使用发光色不同的多个有机发光元件,能够使低寿命特性的发光色的有机发光元件长寿命化。

附图说明

- [0018] [图 1] 有机发光显示装置的像素的剖面图
- [0019] [图 2] 图 1 所示的 B 子像素的剖面模式图
- [0020] [图 3] 其它有机发光显示装置的像素的剖面图
- [0021] [图 4] 图 3 所示的 B 子像素的剖面模式图
- [0022] [图 5] 其它有机发光显示装置的像素的剖面图
- [0023] [图 6] 图 5 所示的 B 子像素的剖面模式图
- [0024] [图 7] 其它有机发光显示装置的像素的剖面图
- [0025] [图 8] 图 7 所示的 G 子像素及 B 子像素的剖面模式图
- [0026] [图 9] 其它有机发光显示装置的像素的剖面图
- [0027] [图 10] 图 9 所示的 G 子像素及 B 子像素的剖面模式图
- [0028] [图 11] 其它有机发光显示装置的像素的剖面图
- [0029] [图 12] 图 11 所示的 R 子像素、G 子像素、及 B 子像素的剖面模式图
- [0030] 符号说明
 - [0031] 1..... 基板
 - [0032] 2..... 第 1 层间绝缘膜
 - [0033] 3..... 红色下部电极
 - [0034] 4..... 绿色下部电极
 - [0035] 5..... 蓝色下部电极
 - [0036] 6..... 第 2 层间绝缘膜
 - [0037] 7..... 空穴注入层
 - [0038] 8..... 空穴输送层
 - [0039] 9..... 红色发光层
 - [0040] 10,47,50,57,60..... 绿色发光层
 - [0041] 11,23,43,53..... n 掺杂电子输送层
 - [0042] 12,24,44,54..... p 掺杂空穴输送层

| | | |
|--------|-------------------------|-------------|
| [0043] | 13. | 电子输送层 |
| [0044] | 14. | 电子注入层 |
| [0045] | 15. | 上部电极 |
| [0046] | 16. | OLED 基板 |
| [0047] | 17. | 密封基板 |
| [0048] | 18, 27, 37. | 第 1 蓝色 OLED |
| [0049] | 19, 28, 38. | 第 2 蓝色 OLED |
| [0050] | 21, 26, 41, 46. | 蓝色发光层 |
| [0051] | 22, 32, 42, 48, 58, 62. | 电子输送层 |
| [0052] | 25, 35, 45, 49, 59, 61. | 空穴输送层 |

具体实施方式

[0053] 如上所述,本发明是对下述结构进行研究而获得的,所述结构在为寿命短的发光元件和寿命长的发光元件的显示装置时能获得寿命长的显示装置、且易于制造显示装置,本发明针对发光元件之间寿命不同结果导致显示装置短寿命化的课题,可以广泛使用。

[0054] 作为此方法,在整个显示装置上设置空穴输送层及上述电子输送层,在它们之间,长寿元件形成发光层、短寿命元件形成电荷发生层。另外,空穴输送层、电子输送层的至少一方形成可发出寿命短的元件的发光色的层。

[0055] 本发明的有机发光显示装置的特征在于,是具有至少 2 个有机发光元件的显示装置,各有机发光元件在每个元件中具有施加电压的一对电极、和设置在上述电极间的与整个显示区域连接形成的输送空穴的空穴输送层及输送电子的电子输送层,上述第一有机发光元件在上述空穴输送层及上述电子输送层之间具有发出上述第一有机发光元件的发光色的发光层,所述发光层与上述第二元件分离设置,上述第二有机发光元件在上述空穴输送层及上述电子输送层之间具有电荷发生层,所述电荷发生层与上述第一元件分离设置,上述空穴输送层及上述电子输送层中的至少一方为发出上述第二有机发光元件的发光色的层。

[0056] 例如,目前具有蓝色发光色的发光元件与红色、绿色发光元件相比寿命较短。蓝像素以空穴输送层、电子输送层为发光层,形成其间设置电荷发生层的有机发光元件。另外,其它颜色的像素形成在空穴输送层、电荷发生层间设置各色发光层的元件结构。

[0057] 通过形成上述结构,蓝像素为串联连接蓝色 OLED 的状态,可以使各有机发光元件的发光亮度为有机发光显示装置要求的所期望亮度的一半,因此,能够使蓝色发光元件的效率提高・长寿命化,能够实现有机发光显示装置的长寿命化。

[0058] 以下,说明本发明的有机发光显示装置的例子。需要说明的是,本发明并不限定于以下例子。

[0059] 本说明书中,有机发光元件采用下述结构。即,有机发光元件依次由基板 / 下部电极 / 第 1 注入层 / 第 1 输送层 / 发光层 / 第 2 输送层 / 第 2 注入层 / 上部电极 / 保护层或密封基板(对置基板)构成。

[0060] 下部电极和上部电极具有 2 种组合。

[0061] 首先,是下部电极为阳极、上部电极为阴极的结构。此时,第 1 注入层、第 1 输送层

分别为空穴注入层、空穴输送层，第2输送层、第2注入层分别为电子输送层、电子注入层。

[0062] 另一种组合是下部电极为阴极、上部电极为阳极的结构。此时，第1注入层、第1输送层分别为电子注入层、电子输送层，第2输送层、第2注入层分别为空穴输送层、空穴注入层。

[0063] 另外，也可以考虑上述构成中无第1注入层、或第2注入层的结构。进而也可以考虑第1输送层、或第2输送层兼作发光层的结构。

[0064] 上部电极和下部电极优选一个电极具有发光光的透过性、另一电极具有发光光的反射性的组合。此时，由于从具有透过的电极中透出光，所以将该电极称为光透出电极。

[0065] 另一方面，将具有反射性的电极称为反射电极。将上部电极为光透出电极的结构称为顶部发光结构。另一方面，将下部电极为光透出电极的结构称为底部发光结构。

[0066] 基板只要是绝缘性的材料即可，可以从较宽范围中选择。

[0067] 具体而言，可以使用玻璃、氧化铝烧结体等无机材料、聚酰亚胺膜、聚酯膜、聚乙烯膜、聚苯硫醚膜、聚对二甲苯膜等各种绝缘性塑料等。

[0068] 另外，如果表面上形成上述绝缘性材料，即使是金属材料（例如，不锈钢、铝、铜、含有上述金属的合金等）也没有问题。

[0069] 阳极优选提高空穴注入效率的功函数大的导电膜。

[0070] 具体而言，可以举出金、铂，但并不限于这些材料。另外，作为阳极，也可以为氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锗等2元系、或氧化铟锡锌等3元系。另外，也可以为除氧化铟之外以氧化锡、氧化锌等为主成分的组成。另外，为ITO时，常使用相对于氧化铟含有5-10wt%氧化锡的组成。

[0071] 氧化物半导体的制造法，可以举出溅射法、EB蒸镀法、离子镀法等。ITO膜、IZO膜的功函数分别为4.6eV、4.6eV，通过UV臭氧照射、氧等离子处理等，可以使其增加至5.2eV左右。

[0072] ITO膜如果采用溅射法在将基板温度升高至200℃左右的条件下进行制作则形成多结晶状态。此多结晶状态下晶粒导致表面平坦性变差，因此优选对表面进行研磨。

[0073] 另外，作为其它方法，优选将在无定形状态下形成的膜加热使其变为多结晶状态的方法。

[0074] 另外，通过设置上述空穴注入层，阳极没有必要使用功函数大的材料，可以为常用的导电膜。具体而言优选铝、铟、钼、镍等金属、或使用上述金属的合金、或多晶硅(poly-Si)、无定形硅、锡氧化物、氧化铟、铟·锡氧化物(ITO)等无机材料。

[0075] 另外，阳极用作反射电极时，也可以在金属膜的反射电极上层合透明导电膜的层合膜。各层优选上述材料。另外，也可以使用聚苯胺、聚噻吩等有机材料、导电性油墨，采用形成过程简单的涂布法。阳极并不限于上述材料，另外，上述材料也可以2种以上并用。

[0076] 空穴注入层发挥降低阳极与空穴输送层的注入势垒的作用。因此空穴注入层优选具有适当电离电势的材料。另外，期望空穴注入层发挥填埋底层的表面凹凸的作用。

[0077] 具体而言，可以举出酞菁铜、星射状胺(Starburst amine)化合物、聚苯胺、聚噻吩、氧化钒、氧化钼、氧化钌、氧化铝等，但不限于此。

[0078] 另外，空穴输送层具有输送空穴、向发光层注入的作用。因此，空穴输送层优选由

空穴迁移率高的空穴输送性材料形成。另外，空穴输送层优选具有化学稳定性，电离电势小，电子亲和力小、玻璃化温度高等性质。

[0079] 具体而言，可以举出 N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(TPD)、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(a-NPD)、4,4',4"-三(N-咔唑基)三苯基胺(TCTA)、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)苯基氨基]苯(p-DPA-TDAB)、4,4',4"-三(N-咔唑)三苯基胺(TCTA)、1,3,5-三[N,N-双(2-甲基苯基)-氨基]-苯(o-MTDAB)、1,3,5-三[N,N-双(3-甲基苯基)-氨基]-苯(m-MTDAB)、1,3,5-三[N,N-双(4-甲基苯基)-氨基]-苯(p-MTDAB)、4,4',4"-三[1-萘基(苯基)氨基]三苯基胺(1-TNATA)、4,4',4"-三[2-萘基(苯基)氨基]三苯基胺(2-TNATA)、4,4',4"-三[联苯基-4-基-(3-甲基苯基)氨基]三苯基胺(p-PMTDATA)、4,4',4"-三[9,9-二甲基芴-2-基(苯基)氨基]三苯基胺(TFATA)、4,4',4"-三(N-咔唑基)三苯基胺(TCTA)、1,3,5-三-[N-(4-二苯基氨基苯基)苯基氨基]苯(p-DPA-TDAB)、1,3,5-三{4-[甲基苯基(苯基)氨基]苯基}苯(MTDAPB)、N,N'-二(联苯-4-基)-N,N'-二苯基[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(p-BPD)、N,N'-双(9,9-二甲基芴-2-基)-N,N'-二苯基芴-2,7-二胺(PFFA)、N,N,N',N'-四(9,9-二甲基芴-2-基)-[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺(FFD)、(NDA)PP、4-4'-双[N,N'-(3-甲苯基)氨基]-3-3'-二甲基联苯(HMTPD)。当然并不限于上述材料，另外，上述材料也可以2种以上并用。

[0080] 另外，空穴输送层为了降低与阳极的势垒、或提高导电率等，可以向上述空穴输送性材料中添加氧化剂进行使用。

[0081] 作为氧化剂的具体例，为氯化铁、氯化铵、氯化镓、氯化铟、五氯化锑等路易斯酸化合物，三硝基芴等电子接受性化合物。当然并不限于上述材料，另外，上述材料也可以2种以上并用。

[0082] 发光层是指被注入的空穴、电子再结合，在材料固有的波长下发光的层。发光层包括形成发光层的主体材料自发光的情况和微量添加到主体中的掺杂材料发光的情况。

[0083] 作为具体的主体材料，可以举出联苯乙烯衍生物(DistyrylaryleneDerivative)(DPVBi)、骨架中有苯环的噻咯衍生物(Silole Derivative)(2PSP)、两端具有三苯基胺结构的杂氧二唑衍生物(OxodiazoleDerivative)(EM2)、具有菲基的紫环酮衍生物(Perinone Derivative)(P1)、两端具有三苯基胺结构的寡聚噻吩衍生物(BMA-3T)、茋衍生物(tBu-PTC)、三(8-羟基喹啉)铝、聚对苯乙炔(poly(p-phenylene vinylene))衍生物、聚噻吩衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚硅烷衍生物、聚乙炔衍生物。

[0084] 另外，作为发光层中使用的具体的掺杂材料，可以举出喹吖啶酮、香豆素6、尼罗红(nile red)、红荧烯(Rubrene)、4-(二氨基亚甲基)-2-甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)、二咔唑衍生物、卟啉铂配位化合物(PtOEP)、铟配位化合物(Ir(ppy)3)。发光层并不限于上述材料，另外，上述材料也可以2种以上并用。

[0085] 电子输送层具有输送电子、注入发光层的作用。因此，电子输送层优选由电子迁移率高的电子输送性材料形成。

[0086] 具体而言，优选三(8-羟基喹啉)铝、噁二唑衍生物、噻咯衍生物、苯并噻唑锌配位化合物、Basocuproin(BCP)。

[0087] 电子输送层中，优选在上述电子输送性材料中含有还原剂，使与阴极的势垒降低、

或使导电率提高。

[0088] 作为还原剂的具体例,可以举出碱金属、碱土类金属、碱金属氧化物、碱土类氧化物、稀土类氧化物、碱金属卤化物、碱土类卤化物、稀土类卤化物、碱金属和芳香族化合物形成的配位化合物。特别优选的碱金属为Cs、Li、Na、K。

[0089] 此处所谓的电子注入层,是指为了提高电子从阴极向电子输送层的注入效率而使用的层。

[0090] 具体而言,作为电子注入层的材料,优选氟化锂、氟化镁、氟化钙、氟化锶、氟化钡、氧化镁、氧化铝。

[0091] 阴极中优选使用提高电子注入效率的功函数小的导电膜。

[0092] 具体而言,作为阴极的材料,可以举出镁·银合金、铝·锂合金、铝·钙合金、铝·镁合金、金属钙。

[0093] 另一方面,在阴极设置上述电子注入层时,作为阴极条件,没有必要使用功函数低的材料,可以使用一般的金属材料。

[0094] 作为此时的阴极材料,具体而言可以使用铝、铟、钼、镍等金属、或使用上述金属的合金、或多晶硅、无定形硅。

[0095] 保护层形成于上部电极之上,具有防止大气内H₂O、O₂进入上部电极、或其下方的有机层中的作用。

[0096] 具体而言,作为保护层的材料,可以使用SiO₂、SiNx、Al₂O₃等无机材料或聚氯芘(polychloropyrene)、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚甲醛、聚氯乙烯、聚偏1,1-二氟乙烯、氰基乙基葡萄糖多糖(cyanoethylpullulan)、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砜、聚碳酸酯、聚酰亚胺等有机材料。

[0097] 通过在各像素中使用上述有机发光元件,能够形成有机发光显示装置。此处所谓有机发光显示装置,是指在像素中使用有机发光元件的显示装置。该有机发光显示装置中包含简单矩阵有机发光显示装置和有源矩阵有机发光显示装置。

[0098] 简单矩阵有机发光显示装置在多个阳极线和阴极线交差的位置处形成空穴输送层、发光层、电子输送层等有机层,各像素仅在1帧期间中的选择时间内照明。此选择时间为1帧期间除以阳极线数得到的时间幅度。

[0099] 有源矩阵有机发光显示装置中,由2~4个薄膜晶体管的开关元件及电容构成的驱动元件与构成各像素的有机EL(发光)元件连接,能够在整个1帧期间内照明。因此,不需要提高亮度,可以延长有机发光元件的寿命。有机发光显示装置中优选使用色变换层。

[0100] 像素在显示装置画面的纵横处配置多个,是显示区域中显示文字或图形的最小单位。

[0101] 另外,所谓子像素,是指在进行彩色显示的显示装置中将像素进一步分割的最小单位。在彩色图像中,通常为由绿、红、蓝3色的子像素构成的结构。

[0102] 另外,所谓显示区域,是指在显示装置中显示图像的区域。

[0103] 电流供给线是连接有机EL元件和电源的布线。有源矩阵有机发光显示装置中,第1电流供给线是连接电源和通过开关元件的源极、漏极连接有机EL元件的下部电极的布线。另外,有源矩阵有机发光显示装置中,第2电流供给线是连接电源和成为各像素共同电极的上部电极的布线。

[0104] (实施例 1)

[0105] 基于附图说明本发明涉及的有机发光显示装置的实施方式。

[0106] 图 1 是有机发光显示装置的像素的剖面图。另外,图 2 是蓝色发光元件的剖面模式图。

[0107] 图 1 中未示出,但在玻璃基板 1 和第 1 层间绝缘膜 2 之间以一定间隔配置多条扫描线,同时在沿着与各扫描线交差的方向上以一定间隔配置用于传送图像信息的信号线。

[0108] 即,各扫描线和各信号线以格子状配置,由各扫描线和各信号线包围的区域成为 1 像素份或 1 子像素份的显示区域。

[0109] 进而,在玻璃基板 1 上配置与电源连接的多条第 1 电流供给线,使其与信号线平行。另外,配置与电源连接的多条第 2 电流供给线,使其与扫描线平行。扫描线、信号线、第 1 电流供给线、第 2 电流供给线,作为属于布线层的布线,间隔层间绝缘膜形成在玻璃基板 1 上。

[0110] 在玻璃基板 1 上形成用于驱动各像素有机层的驱动层。此驱动层构成如下:具有作为驱动元件的第 1 晶体管和第 2 晶体管以及电容。

[0111] 第 1 晶体管的栅极与扫描线连接,源极与信号线连接,漏极与第 2 晶体管的栅极和电容的下部电极连接。第 2 晶体管的漏极与电容的上部电极和第 1 电流供给线连接,源极与下部电极 3~5 连接。

[0112] 另外,在基板上,形成膜厚 2 μm 的丙烯酸绝缘膜作为第 1 层间绝缘膜 2。需要说明的是,本实施例中第 1 层间绝缘膜 2 使用丙烯酸绝缘膜,但并不限于此,可以使用聚氯化、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚甲醛、聚氯乙烯、聚偏 1,1-二氟乙烯、氰基乙基苗霉多糖、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砜、聚碳酸酯、聚酰亚胺等其它有机绝缘材料。

[0113] 另外,也可以使用 SiO₂、SiNx、Al₂O₃ 等无机材料。另外,也可以为将上述材料适当组合、在有机绝缘膜上层合无机绝缘膜的结构。

[0114] 在布线层的上部侧配置多个有机发光元件,所述有机发光元件构成成为彩色图像最小单位的像素。

[0115] 各有机发光元件构成如下:作为子像素 (sub pixel),如图 1 所示具有有机层、以及夹持有机层的下部电极 3,4,5、上部电极 15,所述有机层包含空穴注入层 7、空穴输送层 8、发光层 9,10、n 掺杂电子输送层 11、p 掺杂空穴输送层 12、电子输送层 13 和电子注入层 14。

[0116] 属于各像素的有机发光元件的下部电极 3~5,通过作为驱动元件的晶体管与第 1 电流供给线连接,属于各像素的有机发光元件的上部电极 15 与第 2 电流供给线连接,所述第 2 电流供给线与电源连接。

[0117] 首先,采用溅射法在第 1 层间绝缘膜 2 上形成由 ITO 形成的下部电极 3~5。膜厚为 150nm。然后,为了遮盖下部电极边缘,形成第 2 层间绝缘膜 6。需要说明的是,此第 2 层间绝缘膜 6 中使用丙烯酸绝缘膜,但与第 1 层间绝缘膜 2 相同,可以采用其它材料。

[0118] 然后,利用真空蒸镀法在下部电极 3~5 上共蒸镀 4,4'-双(N-(1-萘基)-N-苯基氨基)联苯(以下,称为 α-NPD。)和五氧化钒(V₂O₅)形成膜厚 50nm 的共蒸镀膜。为使 α-NPD 和 V₂O₅ 的混合比以摩尔比计为 1:1 而决定各自的蒸镀速度,。此共蒸镀膜形成在整个发光显示区域中,作为空穴注入层 7 发挥功能。

[0119] 然后,利用真空蒸镀法在空穴注入层 7 上形成膜厚 20nm 的 α -NPD 膜 8。 α -NPD 的蒸镀速度为 0.5nm/秒。此 α -NPD 膜形成于整个发光显示区域,在红、绿子像素中作为空穴输送层发挥功能,在蓝子像素中作为蓝色发光层发挥功能。

[0120] 接下来,对下部电极 3 上的红色发光色的子像素(以下称为“R 子像素”)中的发光层的形成进行说明。

[0121] 利用真空蒸镀法在 α -NPD 膜 8 上共蒸镀 4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(以下称为“CBP”。)及双(2-(2'-苯并[4,5-a]噻吩基)吡啶酸盐(pyridinate)-N,C3')铱(乙酰丙酮化物)(以下,称为“Brp₂Ir(acac)”。)形成膜厚 40nm 的共蒸镀膜。

[0122] 该 CBP、Brp₂Ir(acac) 的蒸镀速度分别为 0.20nm/秒、0.02nm/秒。上述共蒸镀膜作为 R 发光层 9 发挥功能。另外,R 发光层 9 中,Brp₂Ir(acac) 作为决定发光色的掺杂剂发挥功能。CBP 和 Brp₂Ir(acac) 的共蒸镀膜使用精密掩模形成图案,该精密掩模具有与子像素尺寸相同的开口图案。

[0123] 以下对在下部电极 4 上形成的、绿色发光色的子像素(以下称为“G 子像素”。)的发光层的形成进行说明。

[0124] 利用真空蒸镀法在 α -NPD 膜 8 上共蒸镀 CBP 及铱配位化合物(以下称为“Ir(ppy)₃”。)形成膜厚 40nm 的共蒸镀膜。该 CBP、Ir(ppy)₃ 的蒸镀速度分别为 0.20nm/秒、0.02nm/秒。上述共蒸镀膜作为 G 发光层 10 发挥功能。

[0125] 另外,G 发光层中,Ir(ppy)₃ 作为决定发光色的掺杂剂发挥功能。另外,CBP 和 Ir(ppy)₃ 的共蒸镀膜使用精密掩模形成图案,该精密掩模具有与子像素尺寸同等的开口图案。

[0126] 接下来,对在下部电极 5 上形成的、发蓝色光的子像素(以下称为“B 子像素”。)的电荷发生层的形成进行说明。电荷发生层是通过施加电压生成等电荷量的空穴及电子、并供给到上下发光层中的层。上述电荷与从电荷输送层侧供给到发光层中的空穴及电子在发光层中结合。以下,本实施例中,将 n 掺杂电子输送层和 p 掺杂空穴输送层组合,作为电荷发生层。需要说明的是,作为本发明的电荷发生层,并不限于本例所述的由多层构成的电荷发生层,可以适当使用。

[0127] 利用真空蒸镀法在 α -NPD 膜 8 上形成膜厚 15nm 的共蒸镀膜,所述共蒸镀膜将三(8-羟基喹啉)铝(以下称为“Alq3”。)及铯(Cs)共蒸镀。为使该 Alq3、Cs 的摩尔浓度比达到 1:1 而决定各自的蒸镀速度。上述共蒸镀膜作为 n 掺杂电子输送层 11 发挥功能。

[0128] 然后,利用真空蒸镀法,形成膜厚 15nm 的 α -NPD 和 V₂O₅ 的共蒸镀膜。为使该 α -NPD、V₂O₅ 的摩尔浓度比达到 1:1 而决定各自的蒸镀速度。上述共蒸镀膜作为 p 掺杂空穴输送层 12 发挥功能。n 掺杂电子输送层 11、p 掺杂空穴输送层 12 使用精密掩模形成图案,该精密掩模具有与子像素尺寸同等的开口图案。

[0129] 本实施例中,作为 n 掺杂电子输送层,向电子输送性高的有机材料中掺杂 Cs。作为掺杂材料,在上述电子输送性材料中作为还原剂发挥功能,提高导电率。作为还原剂的具体例,可以举出碱金属、碱土类金属、碱金属氧化物、碱土类氧化物、稀土类氧化物、碱金属卤化物、碱土类卤化物、稀土类卤化物、碱金属和芳香族化合物形成的配位化合物。特别优选的碱金属为 Cs、Li、Na、K。

[0130] 另外,本实施例中,作为p掺杂电子输送层,在空穴输送性高的有机材料中掺杂V₂O₅。作为掺杂材料,在上述空穴输送性材料中作为氧化剂发挥功能,提高导电率。作为氧化剂的具体例,为氯化铁、氯化铵、氯化镓、氯化铟、五氯化锑等路易斯酸化合物,三硝基芴等电子接受性化合物,氧化钒、氧化钼、氧化钌、氧化铝。当然并不限定于上述材料,另外,上述材料也可以2种以上并用。

[0131] 另外,本实施例中,n掺杂电子输送层和p掺杂空穴输送层层合形成电荷发生层,但也可以在两层之间插入氧化钒、氧化钼、氧化钌、氧化铝等。

[0132] 然后,在由红色发光层9、绿色发光层10、n掺杂电子输送层11/p掺杂空穴输送层12构成的电荷发生层上,利用真空蒸镀法蒸镀9,10-二-(2-萘基)蒽(以下称为“ADN”。)形成膜厚30nm的膜13。此ADN的蒸镀速度为0.15nm/秒。此ADN膜形成于整个发光显示区域,在R子像素、G子像素中作为电子输送层发挥功能,在B子像素中作为发光层发挥功能。

[0133] 然后,在ADN蒸镀膜13上,利用真空蒸镀法形成膜厚30nm的Alq3和Cs的共蒸镀膜。为使此共蒸镀膜的混合比按摩尔比计为1:1而决定各自的蒸镀速度。此共蒸镀膜形成于整个发光显示区域,作为电子注入层14发挥功能。

[0134] 接下来,利用蒸镀法形成膜厚150nm的Al膜。Al膜的蒸镀速度为5nm/秒。此Al膜形成于整个发光显示区域,作为阴极15发挥功能。

[0135] 如上所述,在玻璃基板1上制作由驱动层及多个有机发光元件形成的OLED基板16。将OLED基板16移到使干燥氮气循环的、保持高露点的密封室中,不使其暴露在大气中。向密封室中导入玻璃基板。此玻璃基板为对置基板17。在由玻璃基板产生的密封基板的边缘部分使用框胶涂布机(seal dispenser)描绘光固化树脂(省略图示)。使此密封基板17和OLED基板16在密封室内贴合、压接。在密封基板17的外侧设置遮光板不使UV光照射到整个发光元件上,从密封基板17侧照射UV光使光固化树脂固化。利用上述结构、制造方法,能够提供彩色有机发光显示装置。

[0136] 上述有机发光显示装置中,R子像素、G子像素具有通常的有机发光元件的结构,即具有阳极3、4、空穴注入层7、作为空穴输送层发挥功能的α-NPD膜8、发光层9、10、作为电子输送层发挥功能的ADN膜13、电子注入层14、上部电极15。

[0137] 另一方面,B子像素具有如图2所示的与通常结构不同的有机发光元件的结构。B子像素具有第1蓝色OLED18和第2蓝色OLED19串联连接的结构。

[0138] 第1蓝色OLED18包含阳极5、空穴注入层7、α-NPD膜8、n掺杂电子输送层11。α-NPD膜8作为蓝色发光层发挥功能。即,α-NPD膜8,从空穴注入层7注入空穴,从n掺杂电子输送层11注入电子,然后两载体在α-NPD膜8内再结合,能够得到蓝色发光。

[0139] 第2蓝色OLED19包含p掺杂空穴输送层12、ADN蒸镀膜13、电子注入层14、阴极15。根据层结构,电子输送层13作为蓝色发光层发挥功能。即,ADN蒸镀膜13中,从p掺杂空穴输送层12注入空穴,从电子注入层14注入电子。然后,在ADN蒸镀膜13内两载体再结合,能够得到蓝色发光色。

[0140] B子像素中,如果向阳极5和阴极15之间施加电压则α-NPD膜8和ADN蒸镀膜13发出蓝光,所以发光效率提高。因此,能够减小对应于所需亮度的电流密度,蓝色像素的寿命特性提高。另外,根据上述结构,要求与像素尺寸同等的形成图案的层为红色、绿色发

光层、及 n 掺杂电子输送层、p 掺杂空穴输送层，在包含蓝色子像素的整个区域内可以使用红、绿色子像素的空穴输送层、电子输送层，因此也可以抑制精密掩模的使用数。

[0141] (实施例 2)

[0142] 实施例 2 中，对有机发光显示装置的一例进行说明，所述有机发光显示装置通过向电子输送层中添加蓝色发光掺杂剂，同时实现蓝色发光元件的长寿命特性和高效率化。

[0143] 在玻璃基板 1 上形成第 1 层间绝缘膜 2、下部电极 3～5、第 2 层间绝缘膜 6、空穴注入层 7、空穴输送层 8 的方法，与实施例 1 相同。另外，R 子像素中的红色发光层 9、G 子像素中的绿色发光层 10、B 子像素中的 n 掺杂电子输送层 11 及 p 掺杂空穴输送层 12 的形成方法也与实施例 1 等同。

[0144] 在由红色发光层 9、绿色发光层 10、n 掺杂电子输送层 11/p 掺杂空穴输送层 12 构成的电荷发生层上，利用真空蒸镀法共蒸镀 ADN 和 2,5,8,11- 四叔丁基芘（以下称为“TBP”。）形成膜厚 30nm 的共蒸镀膜 13。此 ADN 和 TBP 的蒸镀速度分别为 0.20nm/ 秒、0.01nm/ 秒。此共蒸镀膜形成于整个发光显示区域，在 R 子像素、G 子像素中作为电子输送层发挥功能，在 B 子像素中作为蓝色发光层发挥功能。

[0145] 在 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 上形成的电子注入层 14、阴极 15 的形成方法与实施例 1 相同。另外，使用 OLED 基板 16 和对置基板 17 的密封方法也与实施例 1 相同。

[0146] 如图 2 所示，B 子像素中显示第 1 蓝色 OLED18 和第 2 蓝色 OLED19 串联连接的特性。第 1 蓝色 OLED18 采取与实施例 1 相同的结构，获得相同特性。

[0147] 另一方面，第 2 蓝色 OLED19 中 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 作为发光层发挥功能。该发光层添加 TPB 作为蓝色掺杂剂，因此效率提高。

[0148] 另一方面，R 子像素、G 子像素是包含阳极 3,4、空穴注入层 7、作为空穴输送层发挥功能的 α -NPD 膜 8、发光层 9,10、作为电子输送层发挥功能的 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13、电子注入层 14、上部电极 15 的有机发光元件。作为电子输送层发挥功能的 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 中添加作为蓝色掺杂剂发挥功能的 TPB。因此，除在发光层 9,10 中发红色、绿色光之外，电子输送层中可能发蓝色光。

[0149] 但是，构成红色发光层 9、绿色发光层 10 的材料的组合中，各发光以空穴输送层合发光层的界面为中心进行发光。即，电子在红色发光层 9、绿色发光层 10 中传播，于上述界面处与空穴复合。因此，由于发光层 9,10 中传播的空穴少，所以在电子输送层中蓝色发光受到抑制，而对红色发光、绿色发光影响不大。

[0150] (实施例 3)

[0151] 实施例 3 中，对有机发光显示装置的一例进行说明，所述有机发光显示装置通过向空穴输送层和电子输送层中添加蓝色发光掺杂剂，同时实现蓝色发光元件的长寿命特性和高效率化。在玻璃基板 1 上形成第 1 层间绝缘膜 2、下部电极 3～5、第 2 层间绝缘膜 6、空穴注入层 7 的方法与实施例 1 相同。

[0152] 然后，在空穴注入层 7 上形成由 α -NPD 和 TPB 形成的共蒸镀膜 8。向由 α -NPD 和 TPB 形成的共蒸镀膜 8 中添加作为蓝色掺杂剂发挥功能的 TPB，发光效率提高。

[0153] 在由 α -NPD 和 TPB 形成的共蒸镀膜 8 上，于 R 子像素区域形成红色发光层 9、于 G 子像素区域形成绿色发光层 10、于 B 子像素区域形成 n 掺杂电子输送层 11 及 p 掺杂空穴输送层 12，在此方面与实施例 1 等同。

[0154] 在由红色发光层 9、绿色发光层 10、n 摻杂电子输送层 11/p 摻杂空穴输送层 12 构成的电荷发生层上,利用真空蒸镀法设置膜厚 30nm 的 ADN 和 TBP 共蒸镀得到的膜 13。膜 13 的形成方法与实施例 2 相同。

[0155] 在 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 上形成的电子注入层 14、阴极 15 的形成方法与实施例 1 相同。另外,使用 OLED 基板 16 和对置基板 17 的密封方法与实施例 1 相同。

[0156] 如图 2 所示, B 子像素中具有第 1 蓝色 OLED18 和第 2 蓝色 OLED19 串联连接的结构。

[0157] 第 1 蓝色 OLED18 中,由 α -NPD 和 TPB 形成的共蒸镀膜 8 作为发光层发挥功能。该发光层添加作为蓝色掺杂剂发挥功能的 TPB,因此效率提高。

[0158] 另外,第 2 蓝色 OLED19 中,ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 作为发光层发挥功能。该发光层添加 TPB 作为蓝色掺杂剂,因此效率提高。

[0159] 另一方面,R 子像素、G 子像素是包含阳极 3,4、空穴注入层 7、作为空穴输送层发挥功能的 α -NPD 和 TPB 的共蒸镀膜 8、发光层 9,10、作为电子输送层发挥功能的 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13、电子注入层 14、上部电极 15 的有机发光元件。向作为电子输送层发挥功能的 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 中添加作为蓝色掺杂剂发挥功能的 TPB,但如实施例 2 所示,蓝色发光受到抑制。

[0160] 另一方面,由 α -NPD 和 TPB 组成的共蒸镀膜 8 的空穴输送层中添加蓝色掺杂剂,因此发蓝色光。但是,由于 B 子像素中效率提高,所以认为该结构也有效。

[0161] (实施例 4)

[0162] 接下来,对本发明涉及的有机发光显示装置的实施例 4 进行说明。

[0163] 图 3 是有机发光显示装置的像素的剖面图,图 4 是 B 子像素的剖面的模式图。本实施例通过设置 2 层与子像素尺寸同等的蓝色发光层,同时实现了蓝色发光元件的长寿命特性和高效率化。

[0164] 具体而言,在玻璃基板 1 上形成第 1 层间绝缘膜 2、下部电极 3~5、第 2 层间绝缘膜 6、空穴注入层 7、空穴输送层 8 的方法与实施例 1 相同。另外,R 子像素中的红色发光层 9、G 子像素中的绿色发光层 10 的形成方法也与实施例 1 等同。

[0165] 接下来,使用图 4,说明 B 子像素中发光层、电荷发生层的形成方法。

[0166] 作为第 1 发光层 21,形成 ADN 和 TBP 的共蒸镀膜。使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。然后,形成 Alq3 蒸镀膜作为第 1 电子输送层 22。该蒸镀膜也使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。在其上形成 n 摻杂电子输送层 23 和 p 摻杂空穴输送层 24。形成方法与实施例 1 相同。

[0167] 然后,在其上形成 α -NPD 蒸镀膜作为第 2 空穴输送层 25。该蒸镀膜也使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。然后,在其上形成 ADN 和 TBP 的共蒸镀膜作为第 2 发光层 26。该蒸镀膜也使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。

[0168] 接着,形成电子输送层 13、电子注入层 14、阴极 15。制作条件与实施例 1 相同。使用以上形成的 OLED 基板 16 和对置基板 17,密封。密封条件与实施例 1 相同。

[0169] 与实施例 1 相同,R 子像素、G 子像素是常用的有机发光元件。另一方面,如图 4 所示,B 子像素具有串联连接第 1 蓝色 OLED27 和第 2 蓝色 OLED28 的特性。

[0170] 第 1 蓝色 OLED27 由阳极 5、空穴注入层 7、空穴输送层 8、第 1 发光层 21、第 1 电子输送层 22、及 n 摻杂电子输送层构成。

[0171] 另外,第 2 蓝色 OLED28 由 p 摻杂空穴输送层、第 2 空穴输送层 25、第 2 发光层 26、电子输送层 13、电子注入层 14、及阴极 15 构成。第 1 发光层 21、第 2 发光层 26 均添加蓝色掺杂剂,效率提高。

[0172] 本实施例中,对从第 1 发光层 21 至第 2 发光层 26 的共 6 层使用精密掩模。但是,精密掩模的开口位置相同,因此可以使用 1 种相同的精密掩模,精密掩模的使用片数不增加。即使下述实施例中形成多层与子像素同等的形成图案的层,但根据本实施例相同的理由,采用 1 种相同的掩模即可,因此不引起精密掩模使用片数的增加。

[0173] (实施例 5)

[0174] 接下来,使用图 5 ~ 图 6 说明本发明涉及的有机发光显示装置的实施例 5。

[0175] 图 5 是有机发光显示装置的像素的剖面图,图 6 是 B 子像素的剖面的模式图。

[0176] 本实施例通过使与子像素同等尺寸的蓝色发光层和共通输送层作为蓝色发光层发挥功能,同时实现蓝色发光元件的长寿命特性和高效率化。

[0177] 具体而言,在玻璃基板 1 上形成第 1 层间绝缘膜 2、下部电极 3 ~ 5、第 2 层间绝缘膜 6、空穴注入层 7、空穴输送层 8 的方法与实施例 1 相同。另外,R 子像素中的红色发光层 9、G 子像素中的绿色发光层 10 的形成方法也与实施例 1 等同。

[0178] 接下来,使用图 6 说明 B 子像素中的发光层、电荷发生层的形成方法。形成第 1 发光层 31、第 1 电子输送层 32、n 摻杂电子输送层 33、p 摻杂空穴输送层 34、第 2 空穴输送层 35。制作条件与实施例 4 等同。

[0179] 然后,形成 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13。制作条件与实施例 2 相同。在其上形成电子输送层 13、电子注入层 14、阴极 15。上述制作条件与实施例 1 相同。使用以上形成的 OLED 基板 16 和对置基板 17、密封。密封条件与实施例 1 相同。

[0180] 与实施例 1 相同,R 子像素、G 子像素是通常的有机发光元件。另一方面,如图 6 所示,B 子像素显示串联连接第 1 蓝色 OLED36 和第 2 蓝色 OLED37 的特性。

[0181] 第 1 蓝色 OLED36 由阳极 5、空穴注入层 7、空穴输送层 8、第 1 发光层 31、第 1 电子输送层 32、及 n 摻杂电子输送层 33 构成。

[0182] 另外,第 2 蓝色 OLED37 由 p 摻杂空穴输送层 34、第 2 空穴输送层 35、作为发光层发挥功能的 ADN 和 TPB 共蒸镀膜 13、电子注入层 14、及阴极 15 构成。第 1 发光层 31、作为蓝色发光层发挥功能的 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13 均添加蓝色掺杂剂,效率提高。

[0183] (实施例 6)

[0184] 接下来,使用图 7 ~ 图 8 说明本发明的有机发光显示装置的实施例 6。

[0185] 图 7 是有机发光显示装置的像素的剖面图,图 8 是 G 子像素、及 B 子像素的剖面的模式图。

[0186] 本实施例通过向 G 子像素和 B 子像素中导入 2 个发光层,同时实现绿色发光元件和蓝色发光元件的长寿命特性和高效率化。

[0187] 具体而言,在玻璃基板 1 上形成第 1 层间绝缘膜 2、下部电极 3 ~ 5、第 2 层间绝缘膜 6、空穴注入层 7、空穴输送层 8、R 子像素中的红色发光层 9 的方法与实施例 1 相同。

[0188] 接下来,使用图 8 说明 G 子像素及 B 子像素中的发光层、电荷发生层的形成方法。

[0189] G 子像素中,在空穴输送层 8 上形成 CBP 和 Ir(ppy)₃ 共蒸镀膜作为发光层 47。该蒸镀膜使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。然后,在其上形成 Alq3 蒸镀膜作为电子输送层 48。该蒸镀膜也以与子像素同等尺寸形成图案。

[0190] 然后,在 B 子像素中,于空穴输送层 8 上形成 ADN 和 TBP 的共蒸镀膜作为发光层 41, 形成 Alq3 蒸镀膜作为电子输送层 42。制作条件与实施例 4 相同。

[0191] 然后,形成 n 掺杂电子输送层 43、p 掺杂空穴输送层 44, 使其覆盖 G 子像素和 B 子像素。制作条件与实施例 1 相同。

[0192] 接着,在 G 子像素中形成 α-NPD 蒸镀膜作为空穴输送层 49。在其上形成 CBP 和 Ir(ppy)₃ 共蒸镀膜作为发光层 50。该蒸镀膜使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。

[0193] 然后,在 B 子像素中,形成 α-NPD 蒸镀膜作为空穴输送层 45。该蒸镀膜使用具有与子像素同等尺寸的开口图案的精密掩模形成图案。在其上形成 ADN 和 TBP 的共蒸镀膜作为发光层 46。制作条件与实施例 4 相同。

[0194] 然后,在整个发光显示区域形成 ADN 蒸镀膜 13 作为电子输送层。制作条件与实施例 1 相同。在其上形成电子注入层 14、阴极 15。上述制作条件与实施例 1 相同。使用以上形成的 OLED 基板 16 和对置基板 17, 密封。密封条件与实施例 1 相同。

[0195] 本实施例中,与实施例 1 相同, R 子像素是通常的有机发光元件。

[0196] 另一方面,如图 8 所示, G 子像素、B 子像素显示 2 级的 OLED 串联连接的特性。

[0197] 另外,绿色 OLED 的发光层 47,50 中添加作为绿色掺杂剂的 Ir(ppy)₃。

[0198] 另外,蓝色 OLED 的发光层 41,46 中添加作为蓝色掺杂剂的 TBP。因此,绿色发光及蓝色发光的效率提高。

[0199] (实施例 7)

[0200] 接下来,使用图 9 ~ 图 10 说明本发明的有机发光显示装置的实施例 7。

[0201] 图 9 是有机发光显示装置的像素的剖面图,图 10 是 G 子像素及 B 子像素的剖面的模式图。

[0202] 本实施例通过向 G 子像素中导入 2 个发光层,同时实现绿色发光元件和蓝色发光元件的长寿命特性和高效率化。

[0203] 具体而言,在玻璃基板 1 上形成第 1 层间绝缘膜 2、下部电极 3 ~ 5、第 2 层间绝缘膜 6、空穴注入层 7、空穴输送层 8、R 子像素中的红色发光层 9 的方法与实施例 1 相同。

[0204] 接下来,使用图 10 说明 G 子像素及 B 子像素中的发光层、电荷发生层的形成方法。G 子像素中,于空穴输送层 8 上形成发光层 57、电子输送层 58。制作条件与实施例 6 相同。

[0205] 然后,形成 n 掺杂电子输送层 53、p 掺杂空穴输送层 54, 使其覆盖 G 子像素和 B 子像素。制作条件与实施例 6 相同。

[0206] 然后,G 子像素中形成空穴输送层 59、发光层 60。制作条件与实施例 6 相同。

[0207] 接着,形成 ADN 和 TPB 的共蒸镀膜 13、电子注入层 14、阴极 15。上述制作条件与实施例 2 相同。使用以上形成的 OLED 基板 16 和对置基板 17 进行密封。密封条件与实施例 1 相同。

[0208] 本实施例中,与实施例 1 相同, R 子像素是常用的有机发光元件。

[0209] 另一方面,如图 10 所示, G 子像素显示 2 级 OLED 串联连接的特性。

[0210] 另外,绿色OLED的发光层47,50中添加作为绿色掺杂剂的Ir(ppy)₃。

[0211] 另外,与实施例1相同,B子像素中 α -NPD蒸镀膜8及ADN和TPB的共蒸镀膜13作为发光层发挥功能。ADN和TPB的共蒸镀膜13中添加作为蓝色掺杂剂的TBP。因此,绿色发光及蓝色发光的效率提高。(实施例8)

[0212] 接下来,使用图11~图12说明本发明的有机发光显示装置的实施例8。

[0213] 图11是有机发光显示装置的像素的剖面图,图12是R子像素、G子像素、及B子像素的剖面的模式图。

[0214] 本实施例通过在红色发光层和绿色发光层的两侧设置载体阻断层,同时实现红色发光元件、绿色发光元件的长寿命特性和高效率化。

[0215] 具体而言,在玻璃基板1上形成第1层间绝缘膜2、下部电极3~5、第2层间绝缘膜6、空穴注入层7、 α -NPD和TBP的共蒸镀膜8的方法与实施例3相同。

[0216] 接下来,使用图12说明R子像素、G子像素、及B子像素中的发光层、电荷发生层的形成方法。形成 α -NPD蒸镀膜作为空穴输送层61,使其覆盖R子像素及G子像素。

[0217] 然后,在R子像素中形成发光层9。制作条件与实施例1相同。

[0218] 然后,在G子像素中形成发光层10。制作条件与实施例1相同。接着,形成作为电子输送层62发挥功能的BA1q蒸镀膜,使其覆盖R子像素和G子像素。

[0219] 接下来,形成n掺杂电子输送层11、p掺杂空穴输送层12,使其覆盖B子像素。制作条件与实施例1相同。

[0220] 然后,形成ADN和TPB的共蒸镀膜13、电子注入层14、阴极15。上述制作条件与实施例2相同。使用以上形成的OLED基板16和对置基板17、密封。密封条件与实施例1相同。

[0221] 本实施例中,在R子像素及G子像素中 α -NPD和TPB的共蒸镀膜8作为空穴输送层发挥功能。该共蒸镀膜中添加作为蓝色掺杂剂的TPB,但由于存在空穴输送层61阻断来自发光层9,10的电子的传播,所以 α -NPD和TPB的共蒸镀膜不发蓝色光。

[0222] 另外,ADN和TPB的共蒸镀膜13作为电子输送层发挥功能。该蒸镀膜中也添加了作为蓝色掺杂剂的TPB,但由于存在电子输送层阻断来自发光层9,10的空穴的传播,所以ADN和TPB的共蒸镀膜13不发蓝色光。

[0223] 另一方面,B子像素中, α -NPD和TPB的共蒸镀膜8以及ADN和TPB的共蒸镀膜13作为蓝色发光层发挥功能。两发光层均添加作为蓝色掺杂剂的TPB,蓝色发光的效率提高。

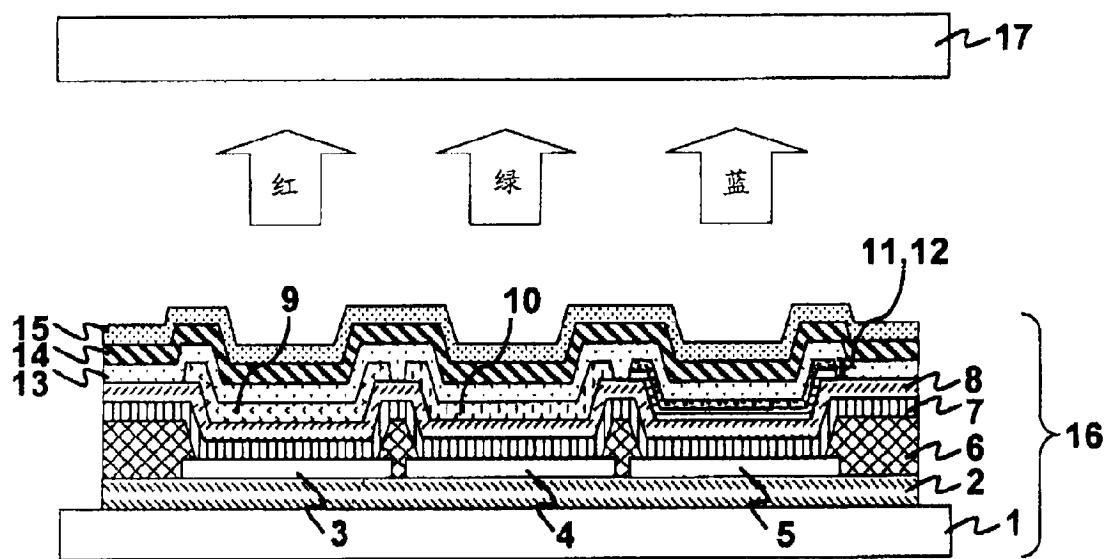


图 1

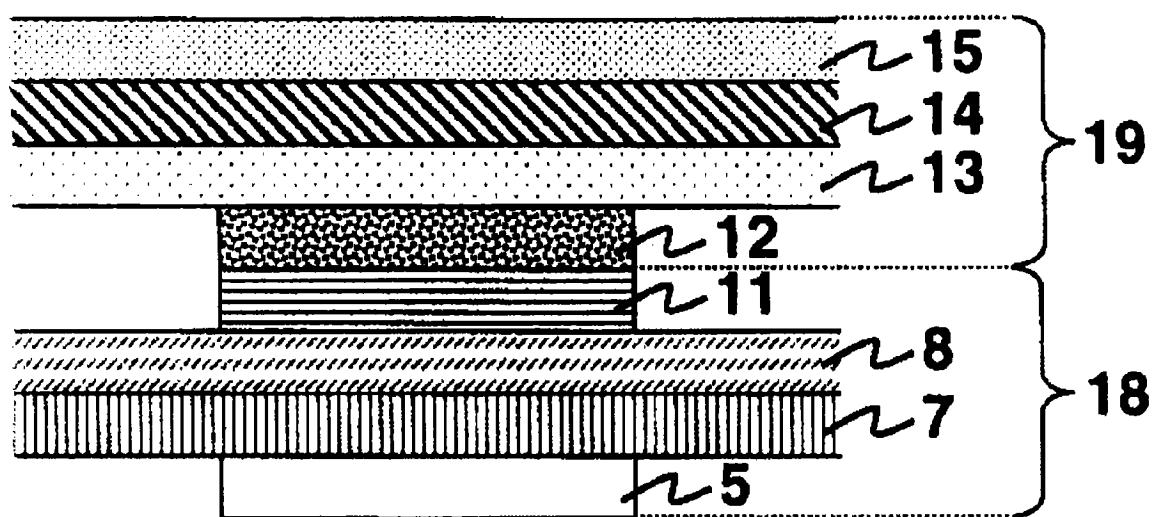


图 2

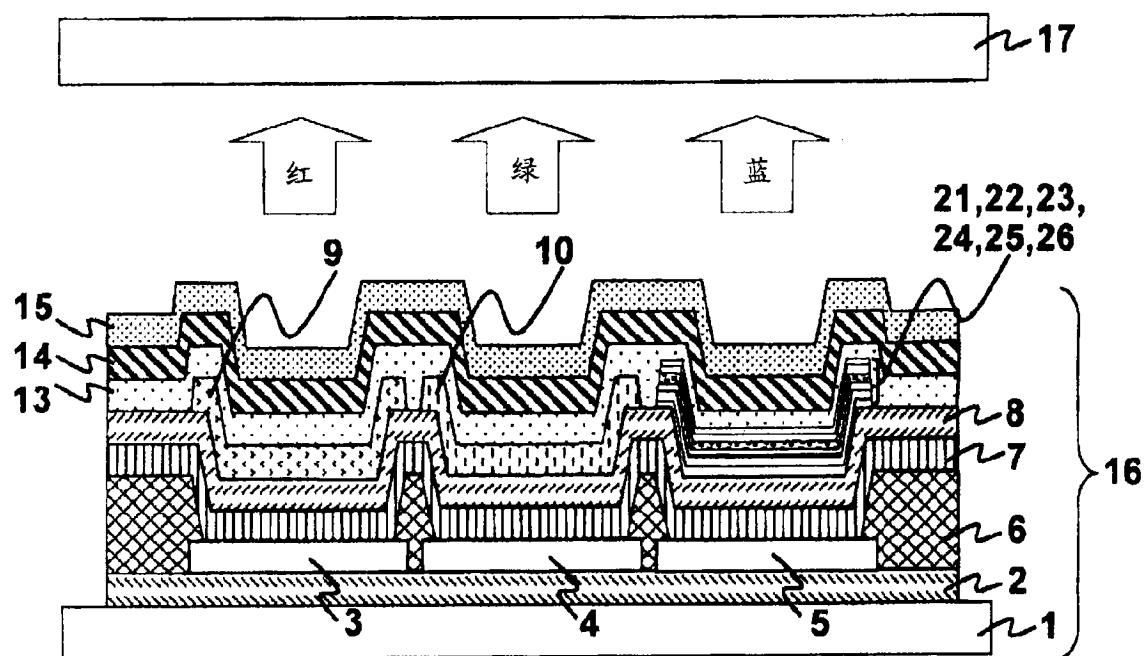


图 3

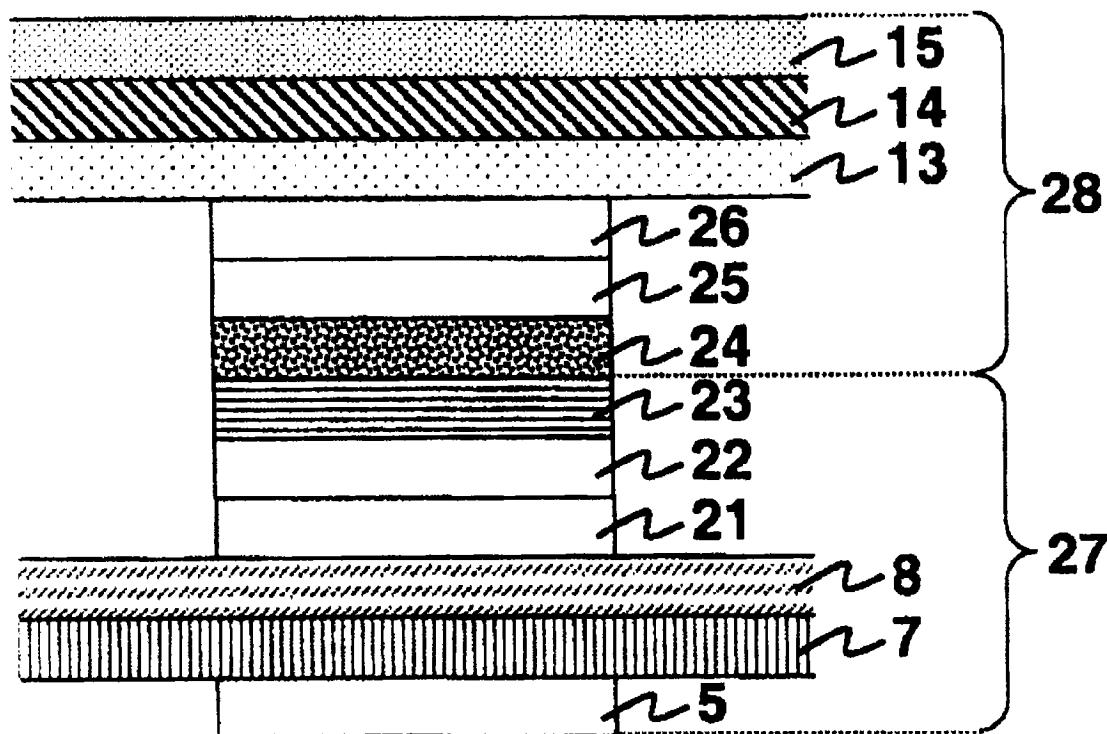


图 4

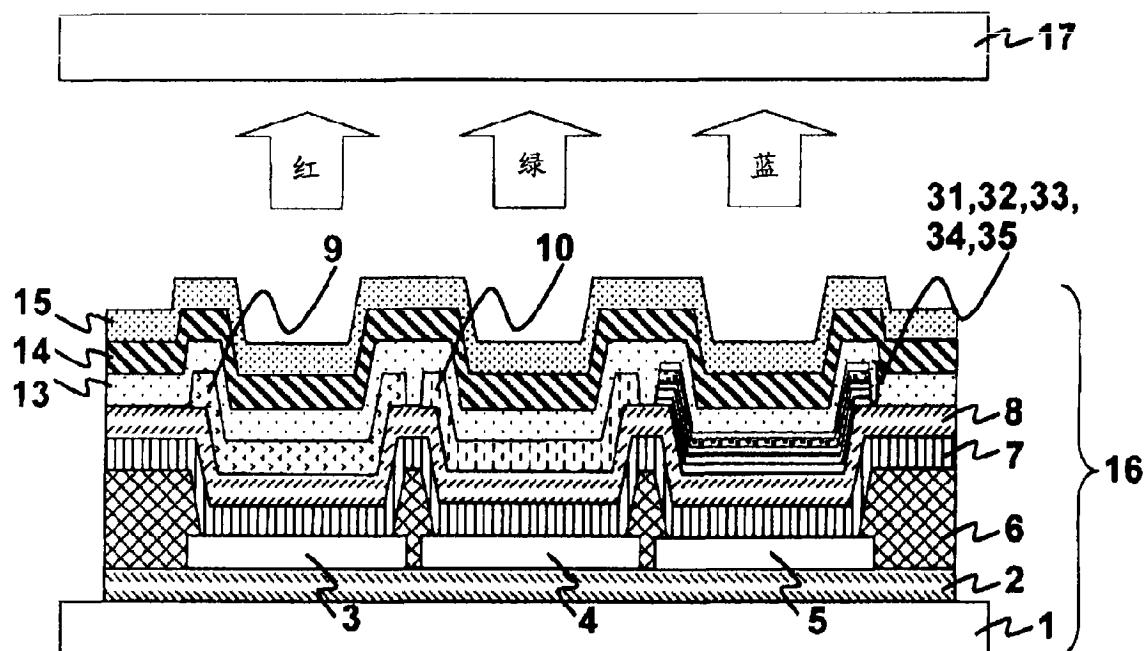


图 5

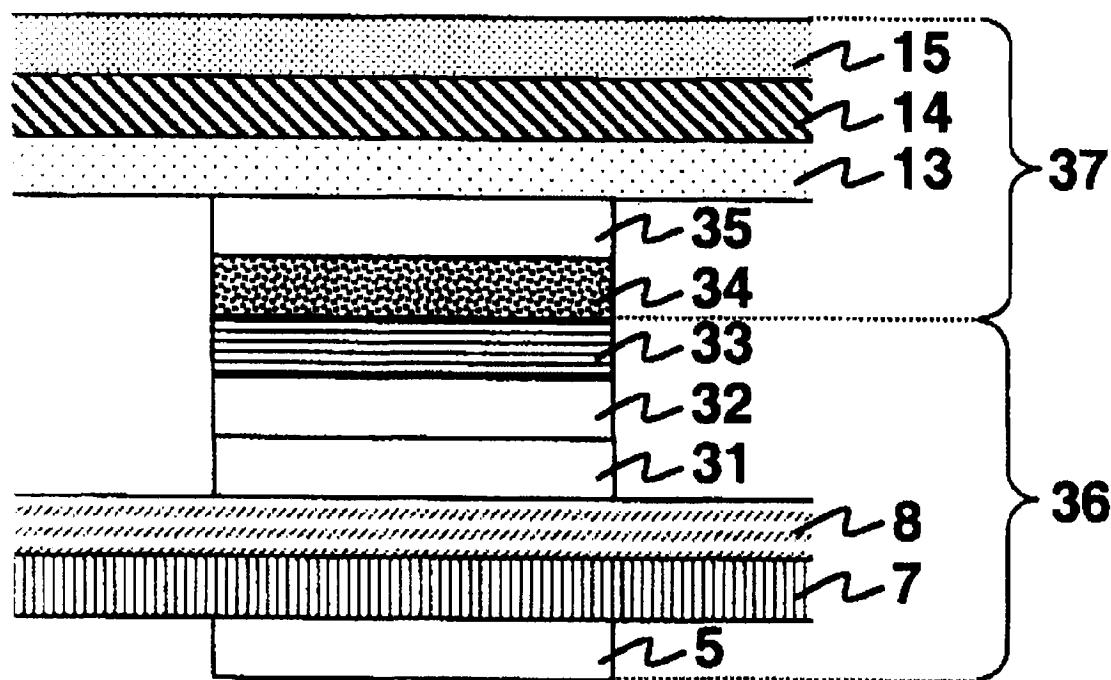


图 6

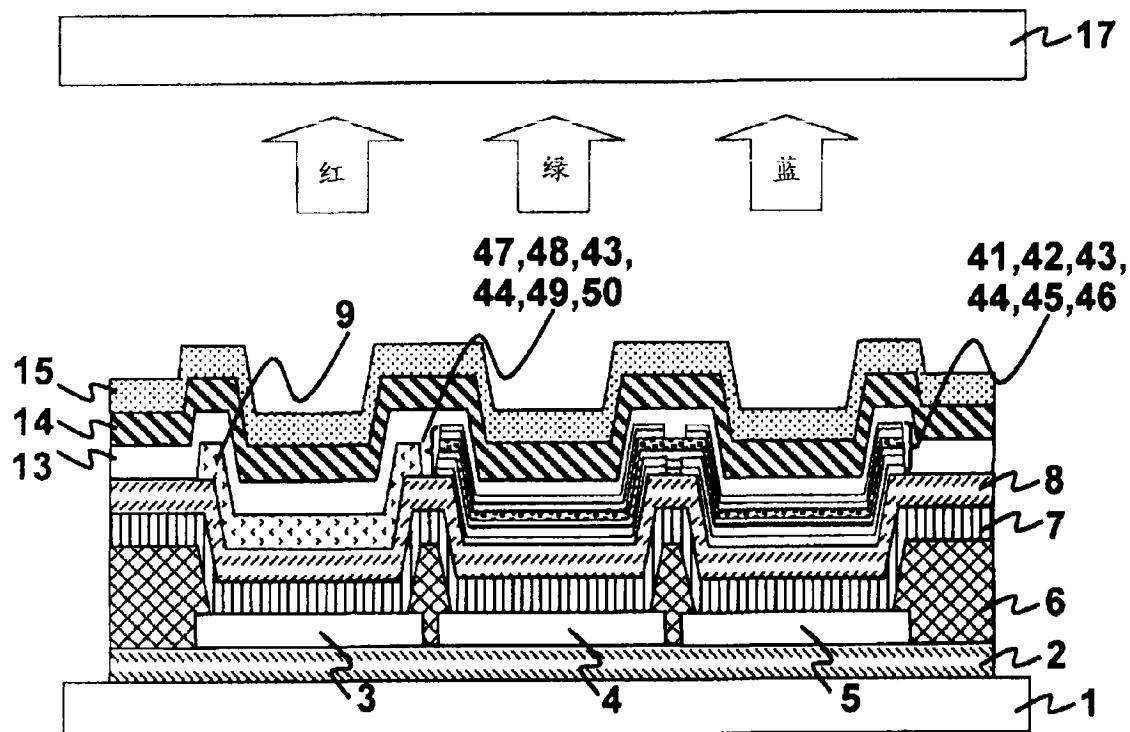


图 7

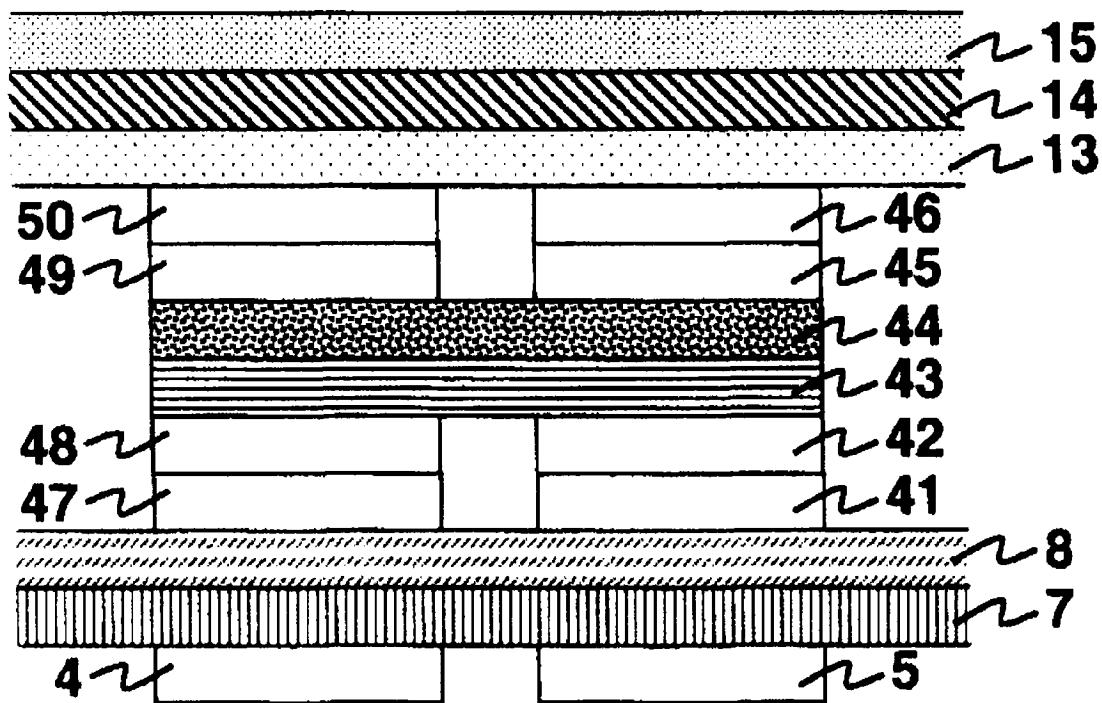


图 8

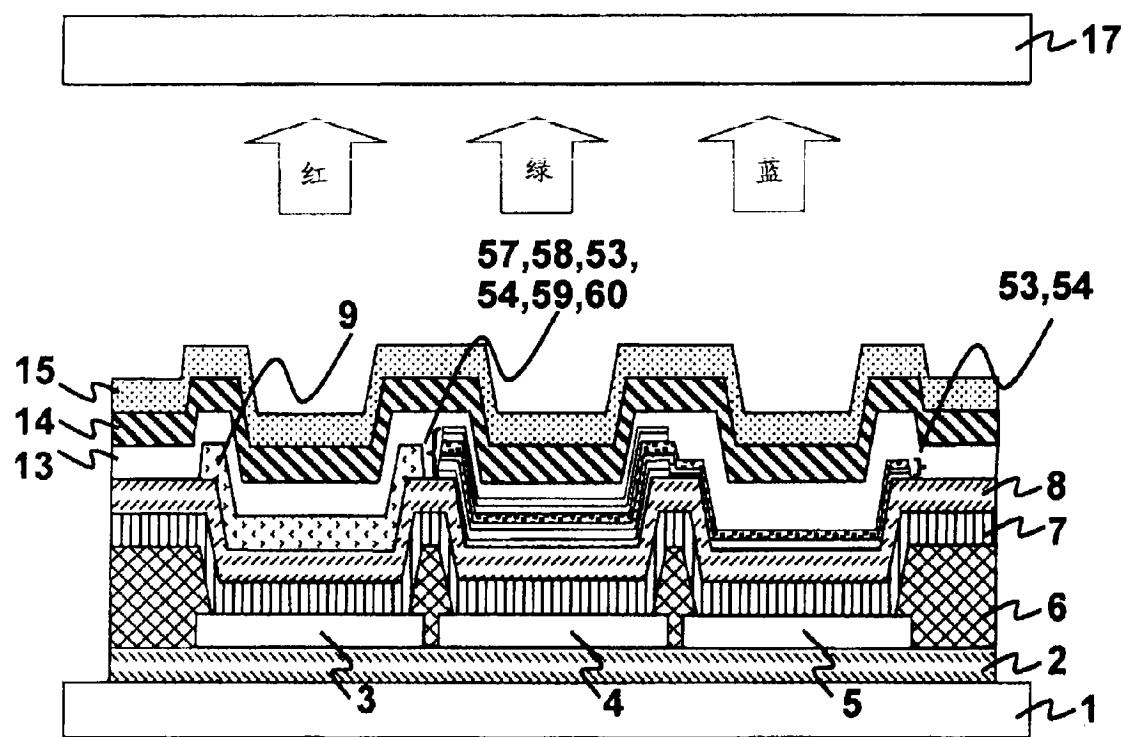


图 9

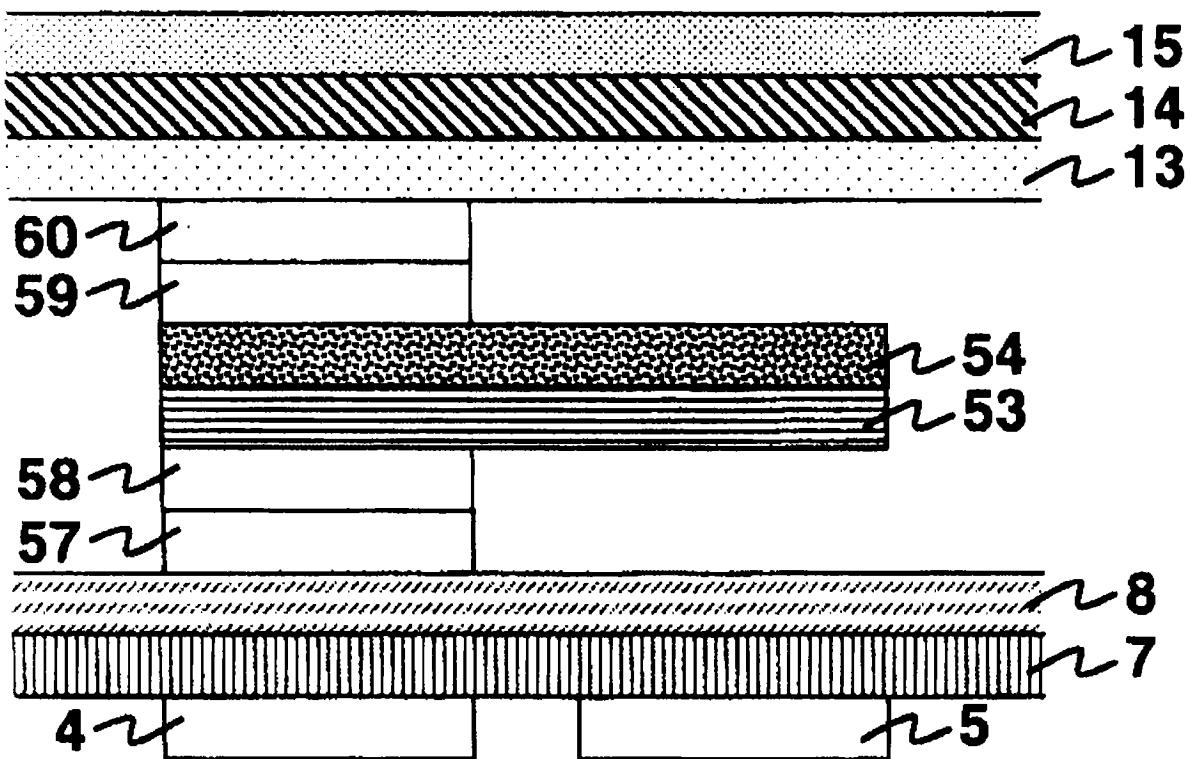


图 10

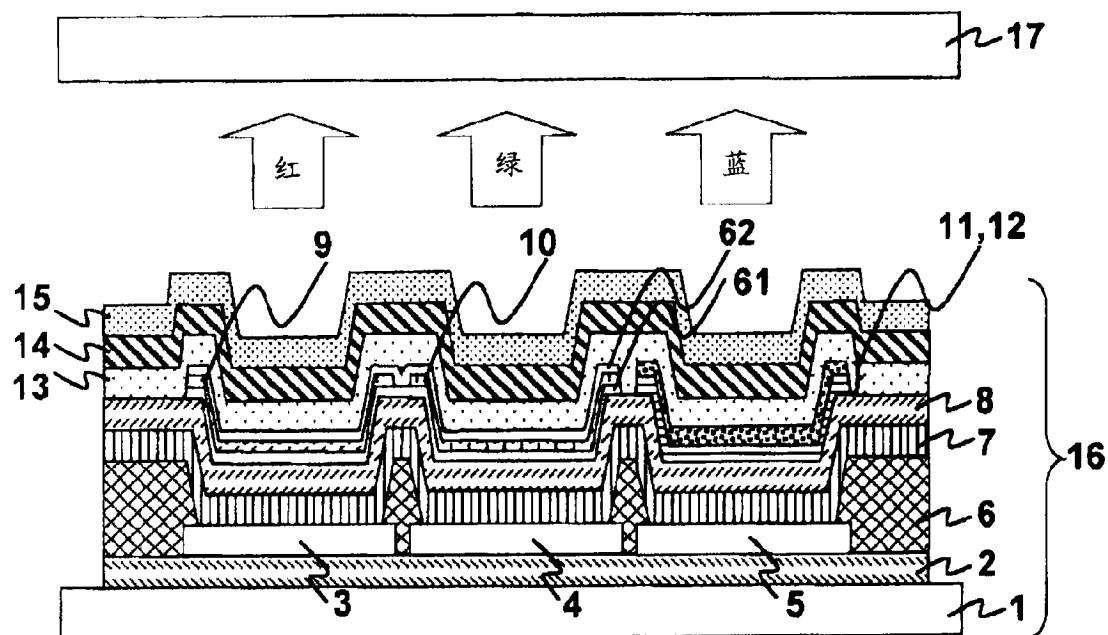


图 11

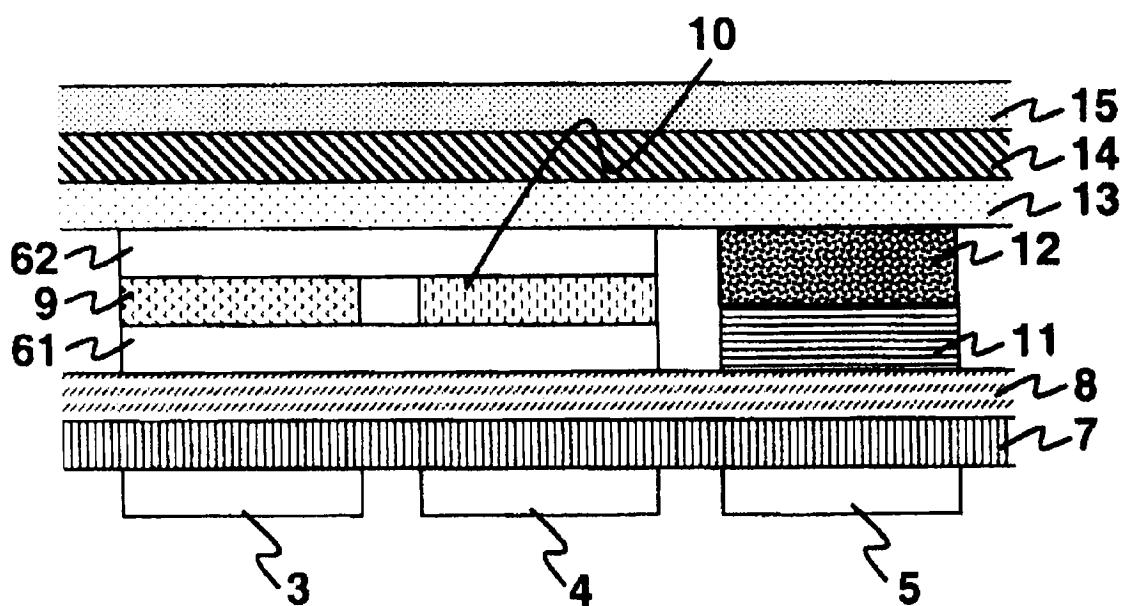


图 12

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机发光显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN101552283B | 公开(公告)日 | 2011-10-26 |
| 申请号 | CN200910004724.2 | 申请日 | 2009-02-20 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立显示器 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 株式会社日立显示器 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 株式会社日立显示器 | | |
| [标]发明人 | 石原慎吾 清水政男 | | |
| 发明人 | 石原慎吾 清水政男 | | |
| IPC分类号 | H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L51/5278 H01L27/3211 H01L51/5052 | | |
| 代理人(译) | 杨宏军 | | |
| 审查员(译) | 马骁 | | |
| 优先权 | 2008090957 2008-03-31 JP | | |
| 其他公开文献 | CN101552283A | | |
| 外部链接 | Espacenet Sipo | | |

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种有机发光显示装置，所述有机发光显示装置使用发光色不同的多个有机发光元件，能够使低寿命特性的发光色的有机发光元件长寿命化。本发明在B子像素中于下部电极(5)上形成空穴注入层(7)、 α -NPD蒸镀膜(8)、以与B子像素相同的尺寸形成图案的n掺杂电子输送层(11)及p掺杂空穴输送层(12)、DNA蒸镀膜(13)、电子注入层(14)、上部电极(15)。具有如下特征： α -NPD蒸镀膜(8)和DNA蒸镀膜(13)作为蓝色发光层发挥功能，由下部电极(5)、空穴注入层(7)、 α -NPD蒸镀膜(8)、n掺杂电子输送层(11)构成的蓝色发光元件和由p掺杂空穴输送层(12)、DNA蒸镀膜(13)、电子注入层(14)、上部电极(15)构成的蓝色发光元件串联连接。

