

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710305867.8

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 21/82 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 7 月 2 日

[11] 公开号 CN 101212025A

[22] 申请日 2007.12.28

[21] 申请号 200710305867.8

[30] 优先权

[32] 2006.12.28 [33] KR [31] 10-2006-0136777

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 成妍周 高三一 俞炳旭

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司  
代理人 韩明星 常桂珍

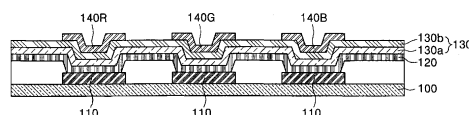
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

## [54] 发明名称

有机发光二极管显示装置及其制造方法

## [57] 摘要

本发明提供了一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法。 OLED 显示装置包括基底、设置在基底上的第一电极、设置在第一电极上的包括发射层的有机层以及有机层上的包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。 制造有机发光二极管 (OLED) 显示装置的方法包括：设置基底；在基底上形成第一电极；在第一电极上形成包括发射层的有机层；在有机层上形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。



- 1、一种有机发光二极管显示装置，包括：  
基底；  
第一电极，第一电极设置在基底上；  
有机层，有机层包括发射层并形成在第一电极上；  
第二电极，第二电极包括形成在有机层上的 Yb 层和形成在 Yb 层上的 Ag 层。
- 2、根据权利要求 1 所述的装置，其中，第二电极的 Yb 层的厚度形成为 20 Å 至 30 Å，Ag 层的厚度形成为 70 Å 至 90 Å。
- 3、根据权利要求 1 所述的装置，其中，第二电极的厚度形成为 90 Å 至 120 Å。
- 4、根据权利要求 1 所述的装置，其中，在 380nm 至 765nm 的波长范围内，第二电极的透射率为 46% 至 90%。
- 5、根据权利要求 1 所述的装置，其中，第二电极的薄层电阻为 45 欧姆/平方或更小。
- 6、根据权利要求 1 所述的装置，其中，发射层为白光发射层。
- 7、根据权利要求 6 所述的装置，其中，白光发射层具有多个发射不同波长区域的光的发射层叠置的结构。
- 8、根据权利要求 6 所述的装置，还包括形成在第二电极上的滤色器层和颜色转换层中的至少一层。
- 9、根据权利要求 1 所述的装置，其中，发射层为蓝光发射层。
- 10、根据权利要求 9 所述的装置，还包括形成在第二电极上的颜色转换层。
- 11、根据权利要求 1 所述的装置，其中，发射层包括形成在红色像素区上的红光发射层、形成在绿色像素区上的绿光发射层和形成在蓝色像素区上的蓝光发射层。
- 12、根据权利要求 1 所述的装置，其中，第一电极包括反射层和形成在反射层上的透明电极材料。
- 13、根据权利要求 12 所述的装置，其中，反射层由从由 Ag、Al、Cr、Mo、W、Ti、Au、Pd 及它们的合金组成的组中选择的一种形成。
- 14、一种顶部发射型有机发光二极管显示装置，包括：

基底;

第一电极,第一电极设置在基底上,并包括反射层和形成在反射层上的透明电极材料;

有机层,有机层包括发射层并形成在第一电极上;

第二电极,第二电极包括形成在有机层上的 Yb 层和形成在 Yb 层上的 Ag 层,并且第二电极的厚度为 90 Å 至 120 Å。

15、根据权利要求 14 所述的装置,其中,Yb 层的厚度形成为 20 Å 至 30 Å,Ag 层的厚度形成为 70 Å 至 90 Å。

16、根据权利要求 14 所述的装置,其中,在 380nm 至 765nm 的波长范围内,第二电极的透射率为 46% 至 90%。

17、根据权利要求 14 所述的装置,其中,第二电极的薄层电阻为 45 欧姆/平方或更小。

18、根据权利要求 14 所述的装置,其中,发射层为白光发射层或蓝光发射层。

19、一种制造有机发光二极管显示装置的方法,包括:

设置基底;

在基底上形成第一电极;

在第一电极上形成包括发射层的有机层;

在有机层上形成包括 Yb 层和 Ag 层的第二电极。

20、根据权利要求 19 所述的方法,其中,通过溅射法或真空沉积法来形成第二电极。

21、根据权利要求 19 所述的方法,其中,通过在基底上形成反射层,然后在反射层上堆叠透明电极材料来形成第一电极。

22、根据权利要求 19 所述的方法,其中,Yb 层的厚度形成为 20 Å 至 30 Å,Ag 层的厚度形成为 70 Å 至 90 Å。

23、根据权利要求 19 所述的方法,其中,第二电极的厚度形成为 90 Å 至 120 Å。

## 有机发光二极管显示装置及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种有机发光二极管（OLED）显示装置及其制造方法。

### 背景技术

通常，有机发光二极管（OLED）显示装置是一种发射显示装置，在该显示装置中，电子和空穴分别从电子注入电极（阴极）和空穴注入电极（阳极）注入到发射层中，注入的电子和空穴复合，从而产生激子。当激子从激发态跃迁到基态时发光。

与传统的液晶薄膜显示装置不同，由于上述结构，所以并不需要单独的光源，这样导致装置尺寸减小并且重量减轻。

通常，OLED 显示装置包括基底、设置在基底上的下电极、设置在下电极上的包括发射层的有机层以及设置在有机层上的上电极。有机层还可以包括在下电极和发射层之间的空穴注入层（HIL）、空穴传输层（HTL）和电子阻挡层（EBL）以及在发射层和上电极之间的空穴阻挡层（HBL）、电子传输层（ETL）和电子注入层（EIL）。

另外，根据从发射层产生的光的发射方向，OLED 显示装置可分为底部发射型和顶部发射型。在底部发射型中，光朝基底发射，上电极由反射电极形成，下电极由透明电极形成。这里，当 OLED 显示装置采用形成有薄膜晶体管的有源矩阵型时，光不能穿过形成有薄膜晶体管的区域，因而减小了光可以穿过的面积。相反，在顶部发射型中，上电极由半透射金属层形成，下电极由包括反射层的透明电极形成，从而光向与基底相反的方向发射，并且与底部发射型相比，光穿过的面积变大。

在传统的顶部发射型 OLED 显示装置中，上电极由透明的导电材料（如氧化铟锡（ITO）或氧化铟锌（IZO））或非常薄的金属层（如镁-银（MgAg））形成，从而光穿过上电极。

然而，当上电极由透明导电材料（如 ITO 或 IZO）形成时，上电极可具有高的透射率，但是当上电极为阴极时，由于高逸出功（work function）而变

得不合适。另外，当上电极由半透射金属层（如 MgAg）形成时，半透射金属层应该形成薄的，以提高透射率，从而具有的问题在于阻抗值增大。

### 发明内容

本发明提供了一种改进的有机发光二极管（OLED）显示装置。

根据本发明的一方面，提供了一种顶部发射型有机发光二极管（OLED）显示装置。

根据本发明的一方面，提供了一种制造有机发光二极管（OLED）显示装置的方法。

在本发明的示例性实施例中，OLED 显示装置包括：基底；第一电极，第一电极设置在基底上；有机层，有机层包括发射层并形成在第一电极上；第二电极，第二电极包括形成在有机层上的镱（Yb）层和形成在镱层上的银（Ag）层。

在本发明的示例性实施例中，一种顶部发射型有机发光二极管（OLED）显示装置包括：基底；第一电极，第一电极设置在基底上，并包括反射层和形成在反射层上的透明电极材料；有机层，有机层包括发射层并形成在第一电极上；第二电极，第二电极包括形成在有机层上的镱（Yb）层和形成在镱层上的银（Ag）层，并且第二电极的厚度为 90 Å 至 120 Å。

在制造 OLED 显示装置的方法的示例性实施例中，一种制造 OLED 显示装置的方法包括：设置基底；在基底上形成第一电极；在第一电极上形成包括发射层的有机层；形成第二电极，第二电极包括形成在有机层上的 Yb 层和形成在 Yb 层上的 Ag 层。

### 附图说明

通过参照下面结合附图进行的详细描述，当本发明的更完全的认识和本发明的很多伴随的优点被更好地理解时，本发明的更完全的认识和本发明的很多伴随的优点将易于清楚，在附图中，相同的标号表示相同或相似的组件，其中：

图 1 是根据本发明的第一示例性实施例的有机发光二极管（OLED）显示装置的剖视图；

图 2 是根据本发明的第二示例性实施例的 OLED 显示装置的剖视图；

图3和图4是示出根据实验示例的透射率随着镱(Yb)和银(Ag)的厚度而变化的曲线图;

图5是示出根据对比示例的透射率随着镁-银(Mg-Ag)的厚度而变化的曲线图。

### 具体实施方式

现在,以下将通过参照附图来更充分地描述本发明,在附图中示出了本发明的示例性实施例。在附图中,为了清晰起见,扩大了层和区域的厚度。相同的标号被用于表示相同的元件。

图1是根据本发明第一示例性实施例的顶部发射型有机发光二极管(OLED)显示装置的剖视图。

参照图1,第一电极110形成在基底100上。基底100可包括至少一个与第一电极110接触的薄膜晶体管(未示出)。

第一电极110可为反射阳极电极。在这种情况下,反射阳极电极包括反射层和堆叠在反射层上的透明电极材料,其中,反射层由银(Ag)、铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、钛(Ti)、金(Au)、钯(Pd)或它们的合金形成,透明电极材料诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或氧化锌(ZnO)。第一电极110的形成可通过溅射法、气相沉积法、离子束沉积法、电子束沉积法或激光烧蚀法来执行。

包括发射层的有机层120形成在第一电极110上。发射层可为白光发射层或蓝光发射层,白光发射层可为单层或多层。

当白光发射层为单层时,单层可由多种发光材料形成以发射白光。例如,可通过将红光发射材料、绿光发射材料和蓝光发射材料混合来获得单层。红光发射材料可由作为聚合物的聚噻吩(PT)及其衍生物中的一种形成。绿光发射材料由小分子材料或聚合物形成,其中,所述小分子材料如8-羟基喹啉铝( $\text{Alq}_3$ )、双(苯并喹啉醇)铍配合物( $\text{bis}(\text{benzoquinolinolato})\text{beryllium complex}$ )( $\text{BeBq}_2$ )或三(4-甲基-8-羟基喹啉醇)铝( $\text{tris}(4\text{-methyl-8-quinolinolato})\text{aluminum}$ )( $\text{Almq}$ ),所述聚合物诸如聚对苯撑乙烯撑(PPV)或其衍生物。蓝光发射材料由小分子材料或聚合物形成,其中,所述小分子材料如双(2-(2-羟基苯基)苯并噁唑醇)锌( $\text{bis}[2\text{-(2-hydroxyphenyl)benzoxazolate}]\text{zinc}$ )( $\text{ZnPBO}$ )、双(8-羟基喹啉醇)-(4-

苯基酚)铝(bis(8-hydroxyquinolato)-(4-phenylphenolato)aluminum)(Balq)、4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯基)-联苯(4,4'-bis(2,2-diphenyl-vinyl)-biphenyl)(DPVBi)或OXA-D,所述聚合物诸如聚苯撑(PPP)或其衍生物。

当白光发射层为多层时,它可由发射不同波长区域的光的双层形成。双层中的一层可为发射橙红色区域的光的发射层,另一层可为发射蓝色区域的光的发射层。发射橙红色区域的光的发射层可为磷光发射层(phosphorescent emission layer),发射蓝色区域的光的发射层可为荧光发射层(fluorescent emission layer)。磷光发射层的发射特性比发射相同波长区域的光的荧光发射层的发射特性好得多,荧光发射层的寿命特性比磷光发射层的寿命特性好得多。因此,当通过堆叠发射橙红色区域的光的磷光发射层和发射蓝色区域的光的荧光发射层来形成白光发射层时,白光发射层的发射效率和寿命特性可为优良的。另外,双层的发射层可由聚合物、小分子材料或它们的组合形成。

当白光发射层具有三层结构时,它可以是堆叠有红光发射层、绿光发射层和蓝光发射层的层,并且并不具体地限定堆叠顺序。

红光发射层可由小分子材料或聚合物形成,其中,小分子材料如Alq<sub>3</sub>(主体)/DCJTB(4-(二氰亚甲基)-2-丙基-6-(1,1,7,7-四甲基久咯呢定基-9-苯基)-4H-吡喃(4-(dicyanomethylene)-2-1-propyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-phenyl)-4H-pyran),荧光掺杂剂)、Alq<sub>3</sub>(主体)/DCM(4-二氰亚甲基-2-甲基-6-(对二甲氨基-苯乙烯基)-4H-吡喃(4-dicyanomethylene-2-methyl-6-(p-dimethylamino-styryl)-4H-pyran),荧光掺杂剂)或者CBP(4,4'-N,N'-二咔唑基-联苯(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl),主体)/PtOEP(2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟吩铂(II)(2,3,7,8,12,13,17,18-octaethyl-21H,23H-phorphine platinum(II)),磷光有机金属配合物);聚合物如聚芴(PFO)类聚合物或聚(苯撑乙烯撑)(PPV)类聚合物。

绿光发射层可由小分子材料或聚合物形成,其中,小分子材料如Alq<sub>3</sub>、Alq<sub>3</sub>(主体)/C545t(掺杂剂)或者CBP(主体)/IrPPY(三(2-苯基吡啶)-铱(tris(2-phenylpyridine)-iridium),磷光有机材料配合物);聚合物如PFO类聚合物或PPV类聚合物。

蓝光发射层可由小分子材料或聚合物形成,其中,小分子材料如4,4'-双(2,2-二苯基-乙烯基)-联苯(DPVBi)、螺-DPVBi、螺-6P、二苯乙烯基苯(distyrylbenzene, DSB)或二苯乙烯基芳烃(distyrylarylene, DSA);聚合物

如 PFO 类聚合物或 PPV 类聚合物。

另外,有机层 120 还可包括从由空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、电子阻挡层(EBL)、空穴阻挡层(HBL)、电子注入层(EIL)和电子传输层(ETL)组成的组中选择的至少一层。

HIL 有助于将空穴注入到有机发射层中,从而延长装置的寿命。HIL 可由芳香胺化合物和/或星放射状胺(starburst-type amine)形成。更具体地讲,HIL 可由 4,4',4''-三[(3-甲基苯基(苯基)氨基)]三苯胺(4,4',4''-tris[(3-methylphenyl(phenyl)amino)]triphenylamine)(m-MTDATA)、1,3,5-三[4-(3-甲基苯基苯基氨基)苯基]苯(1,3,5-tris[4-(3-methylphenylphenylamino)phenyl]benzene)(m-MTDATB)、铜酞菁(phthalocyanine copper)(CuPc)等中的至少一个形成。

HTL 可由亚芳基二胺衍生物(arylene diamine derivative)、星放射状化合物、具有螺基(spiro radical)的联苯二胺衍生物(biphenyl diamine derivative)、梯状化合物(ladder-type compound)等形成。更具体地讲,HTL 可由 N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)(TPD)或 4,4'-二[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl)( $\alpha$ -NPB)形成。

EBL 用作防止在驱动 OLED 显示装置的过程中在发射层中产生的激子扩散。EBL 可由双(8-羟基喹啉醇)-(4-苯基酚)铝(Balq, bis(8-hydroxyquinolato)-(4-phenylphenolato)aluminum)、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline)(BCP)、CF-X、3-苯基-4-(1'-萘基)-5-苯基-1,2,4-三唑(3-phenyl-4-(1'-naphthyl)-5-phenyl-1,2,4-triazole)(TAZ)或螺-TAZ 形成。

HBL 用来当在有机发射层中空穴迁移率大于电子迁移率时防止空穴移动到 EIL。HBL 可由从由 2-(4-联苯基)-5-(4-丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(2-(4-biphenyl)-5-(4-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole)(PBD)、螺-PBD 和 3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)组成的组中选择的一种形成。

ETL 由能够易于接收电子的金属化合物形成,并可由具有优良特性的 8-羟基喹啉铝(Alq<sub>3</sub>)形成,其中,8-羟基喹啉铝的优良特性为能够可靠地传输



从阴极电极提供的电子。

EIL 可由从由 1,3,4-噁二唑衍生物、1,2,4-三唑衍生物和 LiF 组成的组中选择的至少一种形成。

另外，可通过真空沉积法、喷墨印刷法和激光诱导热成像法中的一种方法来形成有机层 120。

第二电极 130 包括 Yb 和 Ag 的叠层 130a 和 130b，并且第二电极 130 形成在有机层 120 上。通过利用溅射法或真空沉积法来分别沉积 Yb 和 Ag，从而形成第二电极 130。这里，第二电极 130 可形成厚度为 90Å 至 120Å。当第二电极的厚度大于 90Å 时，由于它的薄层电阻 (sheet resistance) 为 45 欧姆/平方或者更低，所以该电极可以有效地用作上电极；当第二电极的厚度小于 120Å 时，在发射层的整个发射波长范围上可以获得 40% 或更大的透射率。更具体地讲，可将 Yb 形成为厚度为 20Å 至 30Å，可将 Ag 形成为厚度为 70Å 至 90Å。当 Yb 的厚度范围为 20Å 至 30Å 时或当 Ag 的厚度范围为 70Å 或更大时，可以获得 45 欧姆/平方或更低的薄层电阻，从而第二电极可以有效地用作上电极。另外，当 Ag 的厚度为 90Å 或更小时，在发射层的发射波长范围上 (即，在 380nm 至 765nm 的范围内)，可获得 40% 或更高的透射率。

包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极 130 在整个发射波长范围上具有优良的透射率，从而与传统的由半透射金属层形成的第二电极相比，可获得更高的发射效率。另外，可以有效地去除第二电极由半透射金属层形成时产生的微腔效应，从而可以防止发射的光倾斜到特定的波长范围。因此，在包括通过混合不同波长的光来实现的白光发射层的 OLED 显示装置中，当第二电极由 Yb 和 Ag 的叠层形成时，每个对应波长的光可以均匀地穿过第二电极，从而实现纯白光。而且，由于电极的薄层电阻低于适用于将以预定的厚度使用的电极的薄层电阻，所以该电极有效地用作顶部发射型中的上电极。

可在第二电极 130 上设置透明的钝化层。透明的钝化层可由无机层、有机层或它们的组合形成。无机层可由 ITO、IZO、SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 形成，有机层可由聚对亚苯基二甲基 (parylene) 或 HDPE 形成。透明的钝化层可用于防止下面的有机层由于外部的湿气或氧而被劣化。

当发射层为白光发射层或蓝光发射层时，可在透明的钝化层上设置滤色器层或颜色转换层 140R、140G 和 140B。滤色器层可包括颜料和聚合物粘合剂，并可以根据颜料的类型分为红光过滤层、绿光过滤层和蓝光过滤层。每

个滤色器层的特征在于它可以从发射层发射的白色入射光中选择红光区域、绿光区域和蓝光区域的波长。颜色转换层可包括荧光材料和聚合物粘合剂。荧光材料被从发射层入射的光激发并跃迁到基态，从而发射波长比入射光的波长长的光。根据荧光材料的类型，颜色转换层分为将从发射层入射的蓝光分别转换成红色、绿色和蓝色的红色转换层、绿色转换层和蓝色转换层。

图2是根据本发明的第二示例性实施例的顶部发射型 OLED 显示装置的剖视图。

在根据本发明第二实施例的顶部发射型 OLED 显示装置中，在红色（R）单位像素区域、绿色（G）单位像素区域和蓝色（B）单位像素区域中分别形成红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层。除非在第二实施例中另外指出，否则将参照第一实施例的公开进行说明。

参照图2，设置具有红色（R）单位像素区域、绿色（G）单位像素区域和蓝色（B）单位像素区域的基底200。在基底的每个单位像素区域中设置第一电极210R、210G和210B。基底200可具有薄膜晶体管（未示出），薄膜晶体管中的每个与第一电极210R、210G和210B接触。在第一电极之间设置限定像素区域的绝缘层220。

在每个像素区域中的每个第一电极上设置有机层230R、230G和230B，有机层230R、230G和230B分别包括红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层。可通过利用精细金属掩模的真空沉积法、喷墨印刷法或者激光诱导热成像法来形成发射层。

有机层还可包括从由空穴注入层（HIL）、空穴传输层（HTL）、电子阻挡层（EBL）、空穴阻挡层（HBL）、电子注入层（EIL）和电子传输层（ETL）组成的组中选择的至少一层。

在有机层上形成第二电极层240，第二电极层240包括Yb和Ag的叠层240a和240b。

由于包括Yb和Ag的叠层的第二电极层240在整个发射波长范围上具有优良的透射率，所以从红色像素区域、绿色像素区域和蓝色像素区域中的每个发射层产生的光的外部发射效率增大，从而与传统的由半透射金属层形成的第二电极相比，第二电极层240具有高得多的发射效率。另外，由于该电极具有适合于将被以预定厚度使用的电极的适当值的薄层电阻，所以该电极适用于顶部发射型结构中的上电极。

为了帮助理解本发明，下面将提供实验示例。然而，下面的示例的意图仅在于有辅助理解，而并不限制本发明。

### 实验示例 1

利用 ITO 在基底上形成面积为  $2\text{mm} \times 2\text{mm}$  的第一电极，然后对第一电极进行超声波清洗和预处理过程（UV- $\text{O}_3$  处理和热处理过程）。通过在第一电极上将 IDE406（从 Idemitsu 公司获得）真空沉积为  $750\text{\AA}$  的厚度来形成空穴注入层。通过在空穴注入层上将 IDE320（从 Idemitsu 公司获得）真空沉积为  $150\text{\AA}$  的厚度来形成空穴传输层。通过将 5wt% 的 BD052（从 Idemitsu 公司获得）掺杂到 BH215（从 Idemitsu 公司获得）中并在空穴传输层上将掺杂所得物真空沉积为  $80\text{\AA}$  的厚度来形成蓝光发射层。通过将 7wt% 的  $\text{Ir(PPy)}_3$  掺杂到 TMM004（从 Merck 公司获得）中并在蓝光发射层上将掺杂所得物真空沉积为  $100\text{\AA}$  的厚度来形成绿光发射层。通过将 15 wt% 的 TER021（从 Merck 公司获得）掺杂到 TMM004（从 Merck 公司获得）中并在绿光发射层上将掺杂所得物真空沉积为  $120\text{\AA}$  的厚度来形成红光发射层。结果，形成了白光发射层，在该白光发射层中分别堆叠了绿光发射层、蓝光发射层和红光发射层。通过在红光发射层上将 Balq 真空沉积为  $50\text{\AA}$  的厚度、将  $\text{Alq}_3$  真空沉积为  $300\text{\AA}$  的厚度、将 LiQ 真空沉积为  $5\text{\AA}$  的厚度来顺序地形成空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层。通过在电子注入层上将 Yb 真空沉积为  $10\text{\AA}$  的厚度，将 Ag 真空沉积为  $70\text{\AA}$  的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

### 实验示例 2

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为  $20\text{\AA}$  的厚度，将 Ag 真空沉积为  $70\text{\AA}$  的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

### 实验示例 3

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为  $30\text{\AA}$  的厚度，将 Ag 真空沉积为  $70\text{\AA}$  的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

### 实验示例 4

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为 40Å 的厚度，将 Ag 真空沉积为 70Å 的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

#### 实验示例 5

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为 20Å 的厚度，将 Ag 真空沉积为 50Å 的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

#### 实验示例 6

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为 20Å 的厚度，将 Ag 真空沉积为 60Å 的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

#### 实验示例 7

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为 20Å 的厚度，将 Ag 真空沉积为 80Å 的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

#### 实验示例 8

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过将 Yb 真空沉积为 20Å 的厚度，将 Ag 真空沉积为 90Å 的厚度来形成包括 Yb 和 Ag 的叠层的第二电极。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

#### 对比示例 1

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，通过按 10:1 的原子比混合 Mg 和 Ag 来形成第二电极，并将第二电极形成为 120 Å 的厚度。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

#### 对比示例 2

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层，

通过按 10:1 的原子比混合 Mg 和 Ag 来形成第二电极, 并将第二电极形成为 140 Å 的厚度。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

### 对比示例 3

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层, 通过按 10:1 的原子比混合 Mg 和 Ag 来形成第二电极, 并将第二电极形成为 160 Å 的厚度。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

### 对比示例 4

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层, 通过按 10:1 的原子比混合 Mg 和 Ag 来形成第二电极, 并将第二电极形成为 180 Å 的厚度。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

### 对比示例 5

通过与实验示例 1 的方法相同的方法来形成基底、第一电极和发射层, 通过按 10:1 的原子比混合 Mg 和 Ag 来形成第二电极, 并将第二电极形成为 200 Å 的厚度。

测量 OLED 显示装置的透射率和第二电极的薄层电阻。

表 1 中示出了根据实验示例 1 至实验示例 8 以及对比示例 1 至对比示例 5 测量的 OLED 显示装置的上电极的薄层电阻。

参照表 1, 实验示例 2、3、7 和 8 的薄层电阻为 45 欧姆/平方或者更小, 而实验示例 1、4、5 和 6 的薄层电阻超过了 45 欧姆/平方。通常, OLED 显示装置的上电极的薄层电阻可为 45 欧姆/平方或者更小。根据电极的可操作性, 薄层电阻超过该值并不是优选的情况。因此, 可将 Yb 形成为 20Å 至 30Å 的厚度, 可将 Ag 形成为 70Å 至 90Å 的厚度。

<表 1>

	厚度(Å)	薄层电阻 (欧姆/平方)					平均值
实验示例 1	10/70	44.4	44	47	46.1	47.5	45.80
实验示例 2	20/70	41.9	40.9	41.3	40.7	40.7	41.10
实验示例 3	30/70	41.2	41.2	43.3	42.1	42.2	42.00
实验示例 4	40/70	46.7	46.4	46.4	45.9	45.4	46.16

实验示例 5	20/50	超范围					
实验示例 6	20/60	1127	1281	1255	1423	969	1211
实验示例 7	20/80	36.48	34.89	36.26	36.11	36.11	35.97
实验示例 8	20/90	24.2	23.58	23.9	23.9	23.87	23.89
对比示例 1	120Å	38.67	38.31	38.74	40.51	39.62	39.33
对比示例 2	140Å	30.24	30.19	30.16	31.18	31.54	30.92
对比示例 3	160Å	25.22	25.03	25.31	26.14	25.66	25.54
对比示例 4	180Å	19.86	20.25	19.89	20.04	20.3	20.06
对比示例 5	200Å	17.85	17.62	18.55	18.36	18.28	18.14

图 3 至图 5 是示出了根据实验示例 1 至实验示例 8 以及对比示例 1 至对比示例 5 的 OLED 显示装置的透射率的曲线图。

参照图 3，实验示例 1 中表现出在整个发射波长范围上透射率为 50 % 至 80 %，实验示例 2 中表现出透射率为 60 % 至 80 %。另外，实验示例 3 中表现出透射率为 57 % 至 87 %，实验示例 4 中表现出透射率为 62 % 至 90 %。

参照图 4，实验示例 5 中表现出在整个发射波长范围上透射率为 52 % 至 81 %，实验示例 6 中表现出透射率为 46 % 至 76 %，并且实验示例 7 中表现出透射率为 50 % 至 75 %。此外，实验示例 8 中表现出透射率为 46 % 至 78 %。

参照图 5，对比示例 1 中表现出在整个发射波长范围上透射率为 25 % 至 61 %，对比示例 2 中表现出透射率为 18 % 至 50 %，并且对比示例 3 中表现出透射率为 15 % 至 45 %。另外，对比示例 4 中表现出透射率为 10 % 至 35 %，对比示例 5 中表现出透射率为 9 % 至 33 %。

结果，根据实验示例 1 至实验示例 8 的包括由 Yb 和 Ag 的叠层形成的第二电极的 OLED 显示装置在发射层的整个发射波长范围上的透射率高于根据对比示例 1 至对比示例 5 的包括由 MgAg 形成的第二电极的 OLED 显示装置在发射层的整个发射波长范围上的透射率。具体地讲，在根据实验示例 2、3、7 和 8 的 OLED 显示装置的情况下，由于 OLED 显示装置的薄层电阻为 45 欧姆/平方或更小，并且该 OLED 显示装置的透射率高于根据依据传统技术的对比示例 1 至对比示例 5 的 OLED 的透射率，所以由 Yb 和 Ag 的叠层形成的电极可优选地用作第二电极。

实验示例 8 与对比示例 1 进行比较，尽管厚度形成成为 110Å 的根据实验

示例 8 的第二电极比厚度形成为 120Å 的根据对比示例 1 的第二电极薄，但是与根据对比示例 1 的第二电极相比，根据实验示例 8 的第二电极在整个发射波长范围上的透射率高 20%，薄层电阻小了 15.5 欧姆/平方。

另外，在根据实验示例 1 至实验示例 8 的 OLED 显示装置中，第二电极在整个发射波长范围上具有高透射率，从而将微腔效应最小化。因此，当通过将两种或两种以上颜色的具有不同波长的光混合以发射白光来形成发射层时，由于微腔效应的去除，所以与每种颜色的光对应发射波长没有倾斜到特定的波长，并可以以高透射率穿过，从而可以实现白光。

因此，在根据本发明实施例的顶部发射型 OLED 显示装置中，上电极由 Yb 和 Ag 的叠层形成，从而提高在整个发射波长范围上的透射率，结果，也提高了发射效率。另外，微腔效应被最小化，具体地讲，当通过混合不同波长的光来实现白光时，由于去除了微腔效应，所以可以实现平衡色的光，从而可以最优化地来实现白光。

尽管已经参照本发明特定的示例实施例描述了本发明，但是本领域的技术人员应该理解，在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神或范围的情况下，可以对本发明做出各种修改和变形。

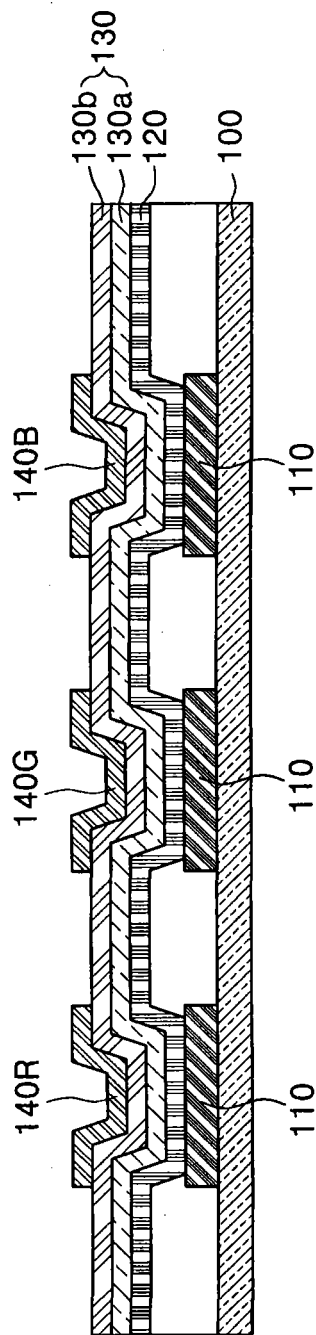


图 1



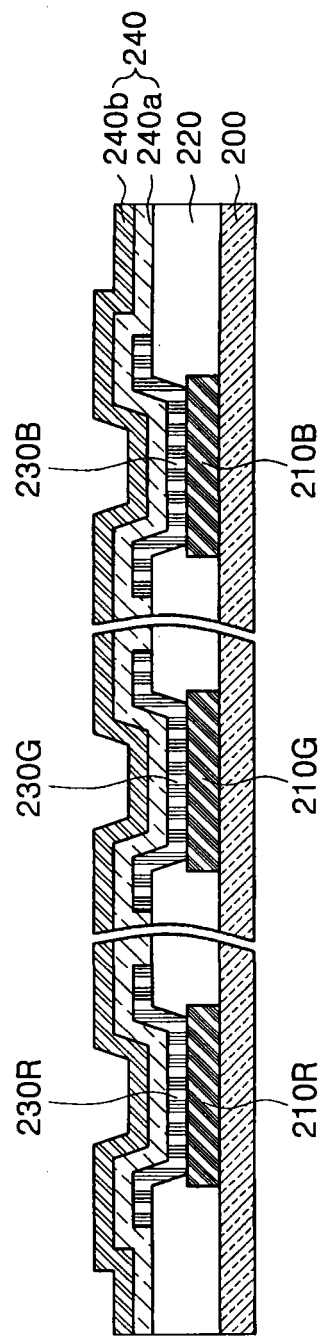


图 2

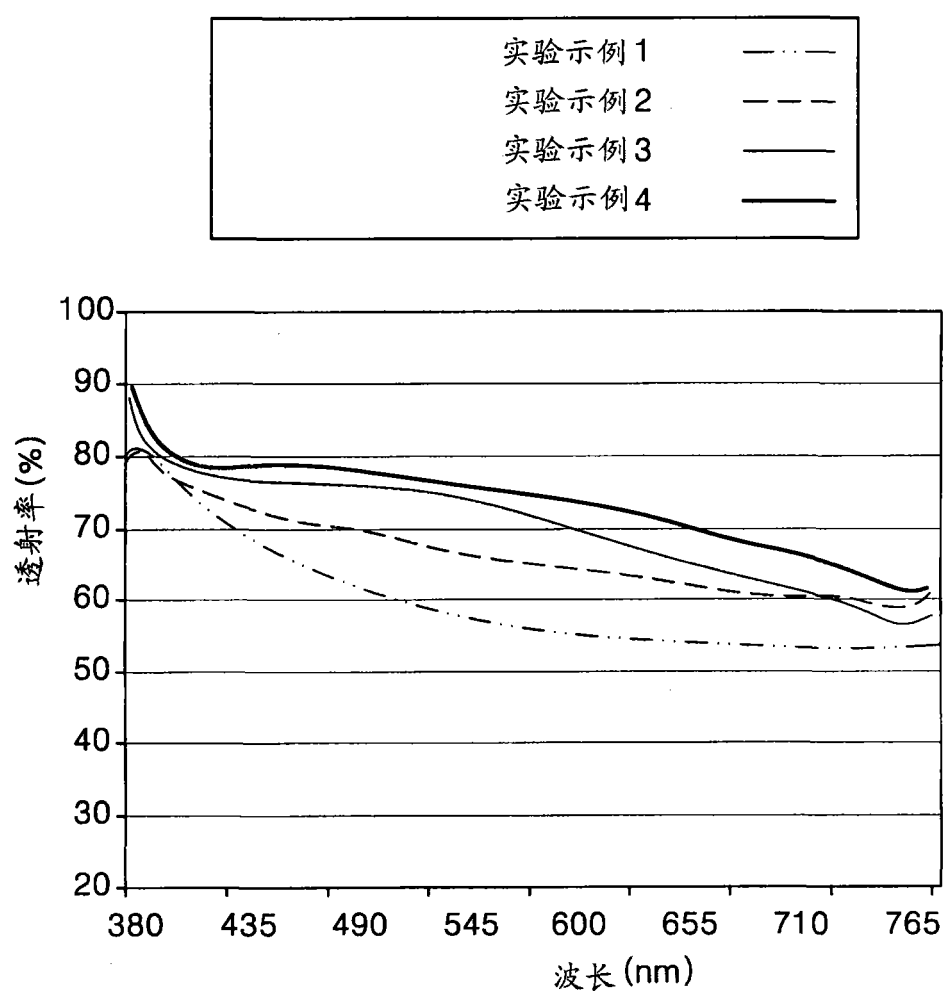


图 3

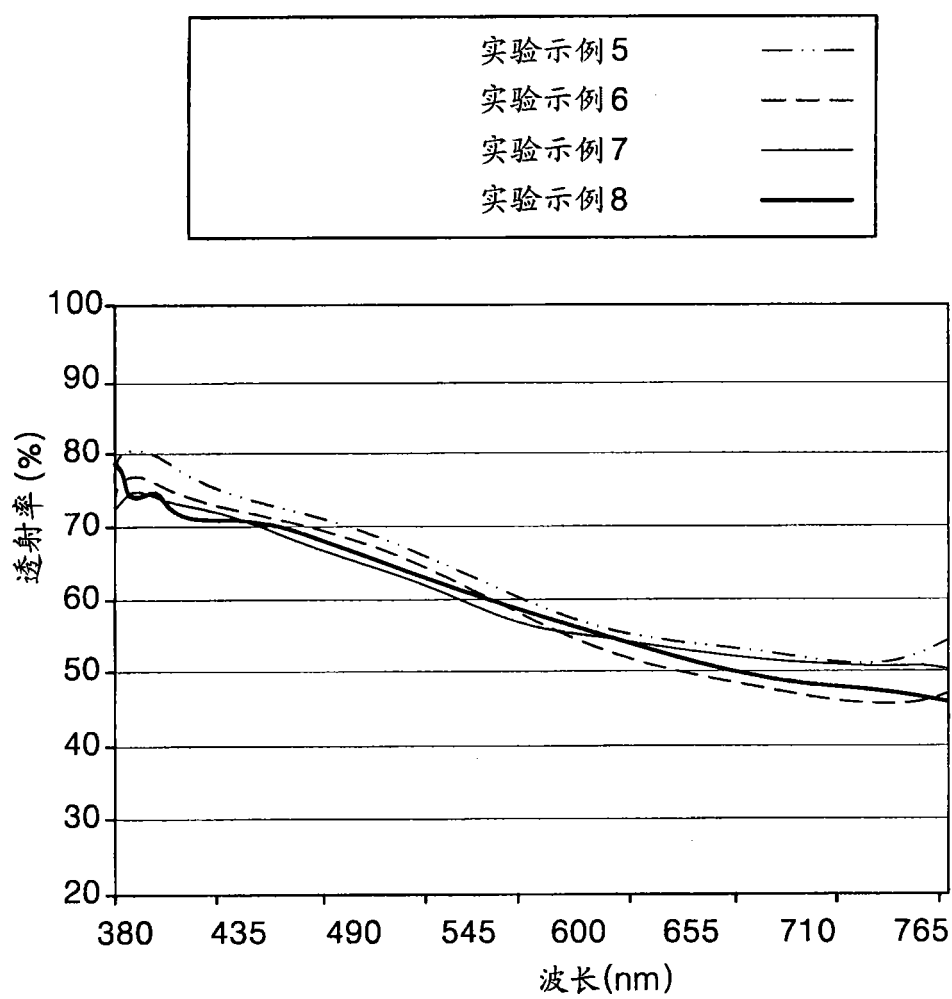


图 4

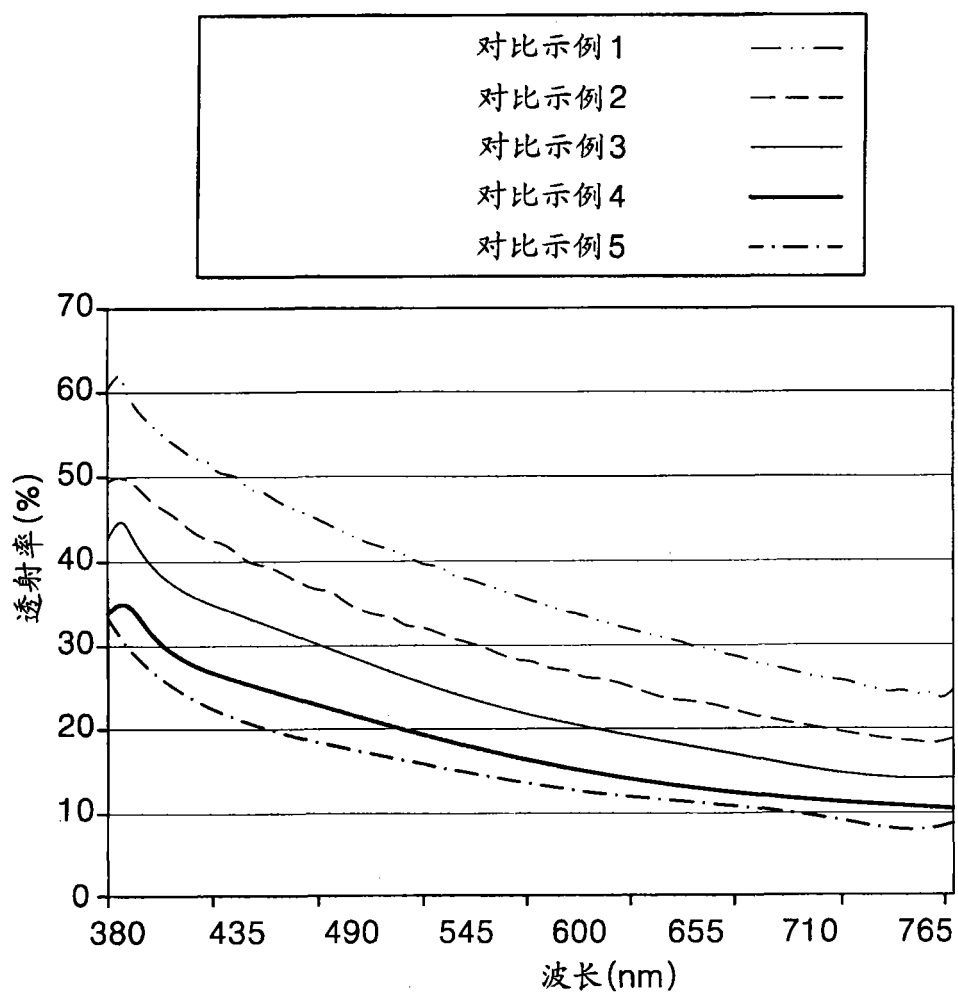


图 5

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101212025A</a>	公开(公告)日	2008-07-02
申请号	CN200710305867.8	申请日	2007-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	成妍周 高三一 俞炳旭		
发明人	成妍周 高三一 俞炳旭		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32 H01L21/82		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3211 H01L51/5234		
代理人(译)	韩明星		
优先权	1020060136777 2006-12-28 KR		
其他公开文献	CN101212025B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管(OLED)显示装置及其制造方法。

OLED显示装置包括基底、设置在基底上的第一电极、设置在第一电极上的包括发射层的有机层以及有机层上的包括Yb和Ag的叠层的第二电极。

制造有机发光二极管(OLED)显示装置的方法包括：设置基底；在基底上形成第一电极；在第一电极上形成包括发射层的有机层；在有机层上形成包括Yb和Ag的叠层的第二电极。