

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510077967.0

[45] 授权公告日 2009年3月25日

[11] 授权公告号 CN 100472795C

[22] 申请日 2005.6.16

[21] 申请号 200510077967.0

[30] 优先权

[32] 2004.6.18 [33] KR [31] 45724/04

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李宽熙 权长赫 柳承润

[56] 参考文献

US2003/0044639A1 2003.3.6

JP2003-142277A 2003.5.16

US2003/0068583A1 2003.4.10

US2002/0135297A1 2002.9.26

CN1391424A 2003.1.15

CN1462163A 2003.12.17

审查员 王海涛

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

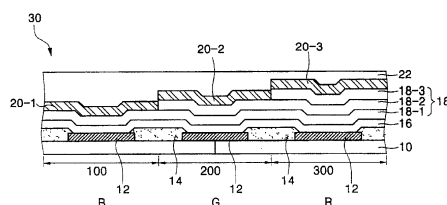
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

有机发光显示器装置及其制造方法

[57] 摘要

一种有机发光显示装置可以包括：具有第一、第二和第三像素区的基板；第一电极层，可以形成于基板上第一、第二和第三像素区每个中；空穴注入层，可以在基板的整个表面上方形成于第一电极层上；第一空穴传输层，形成于第一电极层上第一、第二和第三像素区中；第二空穴传输层，可以形成于第一空穴传输层上第一、第二和第三像素区中的两个相邻像素区中；第三空穴传输层，可以形成于第二空穴传输层上所述两个相邻的像素区的任一个中；第一、第二和第三有机发射层，可以形成于第一、第二和第三空穴传输层上；第二电极层，可以形成于第一、第二和第三有机发射层上。以该方式或相似方式构建的 OLED 受益于均匀的运行特性和减少的响应时间。



1. 一种有机发光显示装置，包括：

基板，具有第一像素区、第二像素区和第三像素区；

第一电极层，每个形成于所述基板上在所述第一、第二和第三像素区中；

空穴注入层，形成于所述基板的整个表面上方所述第一电极层上；

第一空穴传输层，形成于所述第一电极层上所述第一、第二和第三像素区中；

第二空穴传输层，形成于所述第一空穴传输层上所述第一、第二和第三像素区中的任意两个相邻像素区中；

第三空穴传输层，形成于所述第二空穴传输层上所述任意两个相邻的像素区的任意一个区中；

第一有机发射层，形成于所述第一空穴传输层上在所述第一、第二和第三像素区中的除了所述任意两个相邻的像素区以外的一个中；

第二有机发射层，形成于所述第二空穴传输层上在所述任意两个相邻的像素区中的除了所述任意一个区之外的一个中；

第三有机发射层，形成于所述第三空穴传输层上在所述任意两个相邻的像素区中的所述任意一个区中；和

第二电极层，形成于所述第一有机发射层、所述第二有机发射层和所述第三有机发射层的每个上。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述第一像素区、所述第二像素区和所述第三像素区彼此之间实现不同的颜色且每个区实现红色、绿色和蓝色的任意之一。

3. 如权利要求 2 所述的装置，其中，所述第一像素区实现蓝色、第二像素区实现绿色、且第三像素区实现红色。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述第一空穴传输层、第二空穴传输层和第三空穴传输层均由不同的材料形成。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述第一空穴传输层、第二空穴传输层和第三空穴传输层的两层由相同的材料形成。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述第一空穴传输层、第二空穴传输层和第三空穴传输层由相同的材料形成。

7. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第一空穴传输层形成为单层。
8. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第一空穴传输层为 10 nm 至 50 nm 厚。
9. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第二空穴传输层为 40nm 至 60nm 或者 80nm 至 100nm 厚。
10. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第三空穴传输层为 30nm 至 50nm 厚。
11. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第一电极层由反射材料形成且所述第二电极层由透明材料形成。
12. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第一电极层是具有反射层的透明材料, 且所述第二电极层由透射材料形成。
13. 如权利要求 12 所述的装置, 其中, 所述透射材料是 Ca、Mg/Ag、Al 和 Li 的任意之一。
14. 如权利要求 1 所述的装置, 还包括所述发射层上的公共层, 该公共层为空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层的至少之一。
15. 如权利要求 1 所述的装置, 还包括所述第二电极层上的钝化层。
16. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述第一、第二和第三空穴传输层的每个由 N,N'-二(1-萘)-N,N'-二苯基联苯胺以及三苯基二胺的至少之一形成。
17. 一种制造有机发光显示装置的方法, 包括:
 - 提供基板;
 - 在所述基板上形成并构图第一电极层;
 - 在所述第一电极上在所述基板的整个表面上方形成像素界定层, 且构图所述像素界定层来形成发射区以在其中界定第一、第二和第三像素区的每一个;
 - 在所述基板的整个表面上方形成空穴注入层;
 - 在所述空穴注入层上形成第一空穴传输层;
 - 只在所述第二像素区和第三像素区上形成第二空穴传输层;
 - 只在所述第三像素区上形成第三空穴传输层;
 - 在第一像素区中构图第一发光材料来形成第一发射层;
 - 在第二像素区中构图第二发光材料来形成第二发射层;

在第三像素区中构图第三发光材料来形成第三发射层；以及
在每个发射层上形成第二电极。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中，利用掩模构图所述第二和第三空穴传输层。

19. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述第一空穴传输层形成为公共层。

20. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述第一、第二和第三像素区实现彼此不同的颜色且每个分别实现红、绿和蓝色的任意之一。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中，所述第一像素区实现蓝色，所述第二像素区实现绿色且所述第三像素区实现红色。

22. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述第一空穴传输层、第二空穴传输层和第三空穴传输层均由不同的材料形成。

23. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述第一空穴传输层、第二空穴传输层和第三空穴传输层的两层由相同的材料形成。

24. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述第一空穴传输层、第二空穴传输层和第三空穴传输层由相同的材料形成。

25. 如权利要求 17 所述的方法，还包括在所述发射层上形成空穴阻挡层、电子传输层和电子注入层的至少之一作为公共层。

26. 如权利要求 17 所述的方法，还包括在所述第二电极层上形成钝化层。

有机发光显示器装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机发光显示装置 (OLED) 和一种制造其的方法, 尤其涉及一种容易制造的具有均匀显示特性的有机发光显示装置和制造其的方法。

背景技术

引入薄膜晶体管的有源和无源矩阵 OLED 作为阴极射线管 (CRT) 的替代在近年来已经引起人们的注意, 因为 OLED 提供了更宽的视角, 更好的对比度和更快的响应速度。

OLED 依据用来形成每个像素的发射层的电致 (EL) 发光材料的类型可以分为有机或无机的。有机 EL 装置与无机 EL 装置比较, 具有卓越的亮度、低驱动电压、快响应速度和实现多色的优点。

另外, 有机发光显示装置可以包括通过在相应的像素区上实现红、绿和蓝颜色的全色平板显示装置, 像素区由多条扫描线和多条垂直于扫描线形成的数据线界定。

图 1 是传统的全色有机发光显示装置 1 的横截面图。传统的有机 EL 装置 1 中, 每个第一电极层 12 以预定的图案形成于基板 10 上, 基板具有红、绿和蓝色像素区来发射红、绿和蓝色 R、G 和 B。在顶发射有机发光显示装置中, 每个第一电极层 12 由诸如金属的反射材料形成, 或由用反射材料作背底的透明材料形成。

绝缘材料沉积于 (例如, 空穴注入层) 电极层 12 之间的间隙中来形成像素界定层 14, 其然后被构图以在每个电极层 12 的上面形成开口。以该方式, 绝缘材料分隔各自的像素区来界定独立的像素。

空穴注入层 14 可以用空穴传输层 16 覆盖以在基板的整个表面上面产生公共层, 其包封第一电极层 12。

随后, 相应于各自像素区的发光材料可以沉积于空穴传输层 16 上来形成红、绿和蓝发射层。

空穴阻挡层 18、电子传输层 20 和电子注入层 22 依次形成于基板的整个表面上方。如需要，具有预定图案的第二电极层（未显示）可以形成于电子注入层 22 上。空穴注入层 14、空穴传输层 16、发射层、空穴阻挡层 18、电子传输层 20 和电子注入层 22 可以为由有机化合物制成的有机薄膜。

但是，在全色有机发光显示装置 1 中，不同的色彩像素之间发光效率会出现差别。即，红色发光材料与绿色和蓝色发光材料相比具有较高的发光效率。另外，对于蓝色发光材料，绿色发光材料具有较高的发光效率。

因此，已经有许多传统的尝试以控制有机薄膜的厚度来获得最佳的效率和亮度。例如，Japanese Patent Laid-open No. Hei 4-137485 公开了一种技术，其中在具有依次形成的阳极、空穴传输层、发射层、电子传输层和阴极的结构中，电子传输层的厚度设置为约 30 nm 至约 60 nm 来提高发光效率。

另外，Japanese Patent Laid-open No. Hei 4-328295 公开了一种技术，其中调整电子传输层的厚度使得当从发射层发射的光和由阴极反射的光于此干涉时，亮度显著地增加。另外，Japanese Patent Laid-open No. Hei 7-240277 公开了一种有机发光显示装置，其中控制光学膜厚度来改善亮度，特别地，来增加蓝色发射的颜色纯度。

在这些有机发光显示装置中，对于每个颜色设置不同的光学厚度来改善亮度。但是，在大规模生产中难于对于每个颜色制作不同的光学厚度，因为每个颜色需要不同的制造方法或步骤。

发明内容

本发明通过提供红、绿和蓝像素均具有均匀的显示特性的有机发光显示装置以及制造其的方法来解决上述的与传统的装置相关的问题。

在本发明的示范性实施例中，有机发光显示装置包括具有第一、第二和第三像素区的基板。第一电极层形成于基板上每个第一、第二和第三像素区中。空穴注入层形成于第一电极层上基板的整个表面的上方。第一空穴传输层形成于第一电极层上第一、第二和第三像素区中。第二空穴传输层形成于第一空穴传输层上第一、第二和第三像素区中的两个相邻像素区中。第三空穴传输层形成于第二空穴传输层上所述两个相邻的像素区的任意一个中。第二电极层可以形成于第一、第二和第三有机发射层上。

在本发明的示范性实施例中，制造有机发光显示装置的方法包括以下的

步骤，其实际上可以以任何顺序执行。在基板上形成并构图基板上的第一电极层。在第一电极上且在基板的整个表面上方形成像素界定层，且构图像素界定层来界定每个第一、第二和第三像素区中的发射区。在基板的整个表面上方形成空穴注入层。在空穴注入层上形成第一空穴传输层。只在第二像素区和第三像素区上形成第二空穴传输层。只在第三像素区上形成第三空穴传输层。构图各自像素区中的每个第一、第二和第三发光材料来形成第一、第二和第三发射层。在发射层上可以形成第二电极。

附图说明

将参考附图和某些示范性实施例来描述本发明的以上和其它的特征。

图 1 是传统的有机发光显示装置的横截面图。

图 2 是已经本发明的示范性实施例的有机发光显示装置的横截面图。

具体实施方式

将参考在附图中和在以下的详细描述中描述和/或示出的非限定的实施例和实例，更加全面地说明本发明的实施例和其各种具体的特征和优点。应注意附图中示出的特征不一定按照比例绘制，且即使没有在这里明确阐述，如本领域的技术人员将会认识的，一实施例的特征可以用于其它实施例。可以省略众所周知的部件和制造技术的描述以免不必要地使本发明的实施例不明确。这里所使用的实例只意于促进对本发明可以实践的方法的理解和进一步使本领域的技术人员实践本发明的实施例。因此，这里的实例和实施例将不应解释为限制本发明的范围，本发明的范围应完全由所附的权利要求和适用的法律界定。另外，注意相似的附图标记贯穿附图的几个视图可以代表相似的部分。

图 2 为根据本发明的一实施例的有机发光显示装置 30 的横截面示意图。参考图 2，在 OLED 30 中，第一电极 12 分别形成于基板 10 上的第一像素区 100、第二像素区 200 和第三像素区 300 上。

第一、第二和第三像素区分别实现不同的颜色。另外，每个像素区实现红、绿和蓝颜色的任意一个。换言之，例如，当第一像素区 100 实现红色且第二像素区 200 实现绿色，则第三像素区 300 实现蓝色；而当第一像素区 100 实现绿色且第二像素区 200 实现蓝色时，则第三像素区 300 实现红色。任意

相似的组合可以界定相应的像素区。

同时，绝缘基板可以包括任何适合的绝缘材料，包括但不限于玻璃、塑料等。

每个第一电极层 12 可以由反射材料形成，优选从包括 Al、Al 合金、Ag、Ca 和 Mg/Ag 的组选择之一。或者，每个第一电极层 12 可以由用反射材料层作背底的透明材料形成。优选地，从包括 Al、Al 合金或 Ag 的组选择反射材料，而从包括 ITO、IZO 等的组选择透明材料。

然后在第一电极层 12 上形成像素界定层 14，且构图像素界定层 14 以在每个电极层 12 上面在发射区中形成开口。优选地，使用诸如苯并环丁烯 (BCB)、丙稀树脂等的有机绝缘层作为像素界定层 14。

其后，可以形成空穴注入层 16 来覆盖第一电极层 12 和每个像素界定层 14。因此，应在包括各自的像素区上方的基板的整个表面上方将空穴注入层 16 形成为连续的层。对于空穴注入层 16，可以使用诸如，但不限于，铜酞菁 (CuPc)、4,4',4''-三(N-(3-甲基苯基)-N-苯氨基)三苯胺 (4,4',4''-tris(N-(3-methylphenyl)-N-phenylamino)triphenylamine, MTDATA) 等。

可以在空穴注入层 16 上在基板的整个表面的上方形成第一空穴传输层 18-1。优选地第一空穴传输层 18-1 形成为单一连续层。

其后，可以使用高分辨率掩模来在第一空穴传输层 18-1 上形成第二空穴传输层 18-2 以在第二像素区 200 和第三像素区 300 上方延伸，但是不在第一像素区 100 上延伸。换言之，虽然用第二空穴传输层 18-2 和第一空穴传输层 18-1 来覆盖像素区 200 和像素区 300，但是像素区 100 只用第一空穴传输层 18-1 覆盖。

其后，可以使用高分辨率掩模来形成第三空穴传输层 18-3，利用该高分辨率掩模来只覆盖第三像素区 300，而不覆盖第一像素区 100 和第二像素区 200。换言之，通过第一空穴传输层 18-1、第二空穴传输层 18-2 和第三空穴传输层 18-3 来覆盖像素区 300，而用第一空穴传输层 18-1 和第二空穴传输层 18-2 来覆盖像素区 200，而只用第一空穴传输层 18-1 来覆盖像素区 100。以该方式，在每个第一像素区 100、第二像素区 200 和第三像素区 300 中将形成不同厚度的空穴传输层 18。

空穴传输层 18 可以包括任何适当的材料，包括，但不限于，N,N'-二(1-萘)-N,N'-二苯基联苯胺 (N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine, NPD)、

三苯基二胺(TPD)、聚乙烯硫氧噻吩(polyethylenethioxythiophene, PEDOT)等。

在另一实施例中,第一空穴传输层 18-1、第二空穴传输层 18-2 和第三空穴传输层 18-3 均可以由不同的材料形成。或者,第一、第二和第三空穴传输层的任意两层可以由相同的材料形成。或者,每个第一、第二和第三空穴层可以由相同的材料形成。当然,其它的变化是可能的。

第一空穴传输层 18-1 可以为约 10nm 至约 60nm 厚。厚度的范围取决于一起形成全色显示装置的空穴注入层 16 和空穴传输层 18 的厚度。优选地,第二空穴传输层 18-2 为约 40nm 至约 70nm 厚。该厚度可以依据第一发色光层(light emitting color layer)和第二发色光层的厚度来改变,且由第一发射层和第二发射层之间的厚度差决定,因为对于每个颜色最佳厚度不同。优选地,第三空穴传输层 18-3 为约 40nm 至约 70nm 厚。第三空穴传输层 18-3 的厚度可以依据第二空穴传输层 18-2 和第三空穴传输层 18-3 的之间的厚度差来改变。

随后,构图第一、第二和第三发光材料来在空穴传输层 18 上形成第一发射层 20-1、第二发射层 20-2 和第三发射层 20-3。依据本发明的原理制造的 OLED 中,为了产生全色 OLED,第一像素区 100 应实现蓝色,第二像素区 200 应引入绿色而第三像素区 300 应引入红色。考虑到显示特性,特别是以蓝色、绿色和红色的顺序增加的发光效率,空穴传输层中最厚的区域应实现红色,较薄的区域应实现绿色,而最薄的区域应实现蓝色。

因此,优选为在第一像素区 100 中形成蓝色发射层 20-1,第二像素区 200 中形成绿色发射层 20-2,第三像素区 300 中形成红色发射层 20-3。

红色发射层可以由磷光材料形成,该磷光材料包含咔唑联苯(CBP)或单氟酚(mCP)作为基体材料,且包含从包括二(1-苯基异喹啉基)乙酰丙酮酸酯铱(PIQIr(acac): bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium)、二(1-苯基喹啉)乙酰丙酮酸酯铱(PQIr(acac): bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium)、三(1-苯基喹啉)铱(PQIr: tris(1-phenylquinoline)iridium)和八乙基卟啉铂(PtOEP: octaethylporphyrin platinum)的组中至少选择之一作为掺杂材料。或者,红色发射层可以由诸如 PBD:Eu(DBM)₃(phen)或二萘嵌苯(perylene)的荧光材料形成。

绿色发射层可以由磷光材料形成,该磷光材料包含 CBP 或 mCP 作为基

体材料，且包含 fac 三(2-苯基吡啶)铱 (Ir(ppy)₃: fac tris(2-phenylpyridine)iridium) 作为掺杂剂材料。或者，绿色发射层可以利用诸如三(8-羟基喹啉)铝 (Alq₃: tris(8-hydroxyquinolino)aluminum) 的荧光材料形成。

蓝色发射层可以由磷光材料形成，该磷光材料包含从包括 DPVBi、螺环-DPVBi、螺环-6P、二苯乙烯基苯(distyrylbenzene, DSB)、二苯乙烯基亚芳基(distyrylarylene, DSA)、PFO 基聚合物和 PPV 基聚合物的组所选择的一种材料。蓝色发射层可以由上述的荧光材料形成，因为利用磷光材料可能产生不稳定的光学特性。

R、G 和 B 发射层可以利用传统的制造方法形成，诸如激光诱发热成像 (LITI)、喷墨、真空沉积等。

第二电极层可以形成为包括 Ca、Mg/Ag 和 Al 的任意之一的透射金属电极。

同时，本发明的有机发光显示装置可以进一步包括在发射层上的空穴阻挡层 18、电子传输层 20 和电子注入层 22 的至少一层作为公共层。

任何适当的材料可以用于空穴阻挡层 18、电子传输层 20 和电子注入层 22。例如，二苯氧基-二(喹啉基)铝 (Balq: 8-Biphenoxy-bi(8-quinolitolato)aluminum) 可以用于空穴阻挡层 18。多环烃基衍生物、杂环化合物、三(8-喹啉基)铝 (Alq₃: tris(8-quinolinolato)aluminum) 可以用于电子传输层 20。且诸如 LiF 等的材料可以用于电子注入层 22。

在一实施例中，OLED 30 还可以包括在第二电极层(未显示)上的钝化层(未显示)。任何具有至少 1.5 的折射率和至少 70% 的透射率的材料都可以用于钝化层。举例来说，这样的有机材料包括但不限于 Alq₃、NPB、CBP 等。另一方面，具有至少 1.5 的折射率的无机材料，诸如但不限于氧化物基材料 SiO₂、SnO₂、SiO 和 TiO₂，以及氮化物基材料 Si₃N₄ 或 ZnS 可以用于钝化层。

同时，虽然未显示，本发明的 OLED 30 还可以包括一个或更多的薄膜晶体管。

这样，依据本发明的原理制造的 OLED 可以通过对于每个红、绿和蓝像素制造不同厚度的空穴传输层来改善显示器的特性，特别是，发光效率。另外，当形成第二空穴传输层时共同使用高分辨率掩模构图第二像素区和第三

像素区来减小响应时间 (tac time)。

虽然参考其示范性实施例具体显示和描述了本发明，然而本领域的一般技术人员可以理解在不脱离权利要求和其等价物所界定的本发明的精神和范围内，可以作出各种修改和变化。

本发明要求于 2004 年 6 月 18 日提交的 Korean Patent Application No. 2004-45724 的优先权，其全文引入作为参考。

专利名称(译)	有机发光显示器装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100472795C	公开(公告)日	2009-03-25
申请号	CN200510077967.0	申请日	2005-06-16
[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)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	李宽熙 权长赫 柳承润		
发明人	李宽熙 权长赫 柳承润		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L51/50 H05B33/26 G09F9/30 H01L51/52 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L2251/558 H01L51/5265 H01L51/5048		
代理人(译)	侯宇		
审查员(译)	王海涛		
优先权	1020040045724 2004-06-18 KR		
其他公开文献	CN1711001A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示装置可以包括：具有第一、第二和第三像素区的基板；第一电极层，可以形成于基板上第一、第二和第三像素区每个中；空穴注入层，可以在基板的整个表面上方形形成于第一电极层上；第一空穴传输层，形成于第一电极层上第一、第二和第三像素区中；第二空穴传输层，可以形成于第一空穴传输层上第一、第二和第三像素区中的两个相邻像素区中；第三空穴传输层，可以形成于第二空穴传输层上所述两个相邻的像素区的任一个中；第一、第二和第三有机发射层，可以形成于第一、第二和第三空穴传输层上；第二电极层，可以形成于第一、第二和第三有机发射层上。以该方式或相似方式构建的OLED受益于均匀的运行特性和减少的响应时间。

