



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103219354 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201210394870.2

(22)申请日 2012.10.17

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103219354 A

(43)申请公布日 2013.07.24

(30)优先权数据  
10-2012-0006169 2012.01.19 KR

(73)专利权人 三星显示有限公司  
地址 韩国京畿道

(72)发明人 金一南 朴源祥 金敏佑 金在经  
崔海润

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204  
代理人 余滕 刘铮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

US 2011/0175073 A1,2011.07.21,说明书  
第[0080]-[0081]段、附图5.

CN 100347860 C,2007.11.07,全文.

CN 1607879 A,2005.04.20,说明书第5页第  
10-15行,第7页第20行-第11页第10行、附图5B.

审查员 张海洋

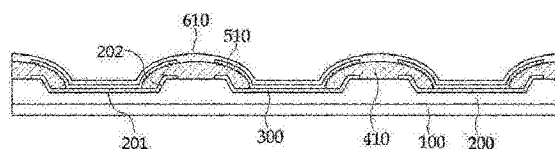
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器及其制造方法

(57)摘要

公开了具有改进的光效率的有机发光二极管(OLED)显示器以及制造该OLED显示器的方法。OLED显示器包括衬底、位于所述衬底上并具有凹部的绝缘层、位于所述绝缘层上的第一电极、位于所述绝缘层上并且配置为将所述第一电极限定成像素的像素限定层(PDL)、位于被所述像素限定的第一电极上的有机发光层以及位于所述有机发光层上的第二电极。凹部中的每个凹部包括底面和倾斜部。第一电极中的每个第一电极位于凹部之一的底面和倾斜部上。在像素限定层的表面的一部分上存在压纹。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:  
衬底;  
绝缘层,位于所述衬底上,并且具有凹部;  
第一电极,位于所述绝缘层上;  
像素限定层,位于所述绝缘层上,并且配置为将所述第一电极限定成像素;  
有机发光层,位于被所述像素限定的第一电极上;以及  
第二电极,位于所述有机发光层上,  
其中,  
所述凹部中的每个凹部包括底面和倾斜部,  
所述第一电极中的每个第一电极位于所述凹部之一的所述底面和所述倾斜部上,  
在所述像素限定层的表面的一部分上存在压纹,  
位于所述像素限定层和所述第二电极之间的第一边界表面与位于所述绝缘层和所述像素限定层之间的第二边界表面相相对,以及  
在所述第一边界表面与所述第二边界表面彼此重叠的区域,所述第一边界表面具有圆弧形状。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,还包括位于所述衬底上并且电连接到所述第一电极中之一的半导体器件。
3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中所述半导体器件是薄膜晶体管。
4. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电极的侧面部分位于所述凹部的所述倾斜部上。
5. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电极的所述侧面部分具有与所述凹部的所述倾斜部相同的倾斜角。
6. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一电极的所述侧面部分被所述像素限定层覆盖。
7. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素限定层覆盖所述凹部的所述倾斜部。
8. 如权利要求7所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素限定层的所述表面的所述一部分对应于所述凹部的所述倾斜部。
9. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述有机发光层位于与所述第一电极相邻的所述像素限定层的侧面部分上。
10. 如权利要求9所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素限定层的所述表面的所述一部分对应于所述像素限定层的所述侧面部分。
11. 如权利要求10所述的有机发光二极管显示器,其中在所述像素限定层的所述侧面部分上的所述有机发光层具有与所述像素限定层相同的压纹。
12. 如权利要求11所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二电极具有与所述有机发光层相同的压纹。
13. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述绝缘层还包括具有平坦表面的第一绝缘层以及具有所述倾斜部的第二绝缘层。
14. 如权利要求13所述的有机发光二极管显示器,其中所述凹部由所述第一绝缘层和

所述第二绝缘层形成,所述第一绝缘层提供所述凹部的底面。

15. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述像素限定层上的所述压纹通过选自摩擦工序、喷砂工序以及掩模工序组成的组的方法形成。

16. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述压纹之间的间隔在10nm到1000nm之间。

17. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中所述压纹的高度在1nm到100nm之间。

18. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,还包括在所述第一电极与所述有机发光层之间的第一辅助发光层。

19. 如权利要求18所述的有机发光二极管显示器,其中所述第一辅助发光层包括空穴注入层或者空穴传输层中的至少一个。

20. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示器,还包括在所述有机发光层与所述第二电极之间的第二辅助发光层。

21. 如权利要求20所述的有机发光二极管显示器,其中所述第二辅助发光层包括电子注入层或者电子传输层中的至少一个。

22. 一种制造有机发光二极管显示器的方法,所述方法包括:

在衬底上形成具有凹部的绝缘层;

在所述绝缘层的所述凹部中形成第一电极;

在所述绝缘层上形成像素限定层,以将所述第一电极分成像素,所述像素具有所述第一电极中的被暴露的第一电极;

在所述像素限定层上形成压纹;

在所述被暴露的第一电极上形成有机发光层;以及

在所述有机发光层上形成第二电极,

其中位于所述像素限定层和所述第二电极之间的第一边界表面与位于所述绝缘层和所述像素限定层之间的第二边界表面相对,以及

在所述第一边界表面与所述第二边界表面彼此重叠的区域,所述第一边界表面具有圆弧形。

23. 如权利要求22所述的方法,其中形成具有所述凹部的所述绝缘层包括:

在所述衬底的顶部表面上形成所述绝缘层;以及

在所述绝缘层中形成所述凹部。

24. 如权利要求22所述的方法,其中形成具有所述凹部的所述绝缘层包括:在对应于所述第一电极的侧面部分的位置处形成所述凹部的倾斜部。

25. 如权利要求24所述的方法,其中形成所述第一电极包括:将所述第一电极的所述侧面部分形成为具有与所述凹部的所述倾斜部相同的倾斜角。

26. 如权利要求24所述的方法,其中在所述绝缘层上形成所述像素限定层包括覆盖所述所述第一电极的所述侧面部分。

27. 如权利要求22所述的方法,其中形成所述有机发光层包括:在与所述第一电极相邻的所述像素限定层的侧面部分上形成所述有机发光层。

28. 如权利要求27所述的方法,还包括在形成于所述像素限定层的所述侧面部分上的

所述有机发光层上形成与所述像素限定层相同的压纹。

29. 如权利要求28所述的方法,还包括将所述第二电极的压纹形成为与所述有机发光层的压纹相同的压纹。

30. 如权利要求22所述的方法,其中形成所述绝缘层包括:

形成具有平坦表面的第一绝缘层;以及  
形成具有倾斜部的第二绝缘层。

31. 如权利要求22所述的方法,其中在所述像素限定层上形成所述压纹包括摩擦工序、喷砂工序或者掩模工序。

32. 如权利要求31所述的方法,其中在所述像素限定层上形成所述压纹、形成所述有机发光层以及形成所述第二电极包括:

对所述像素限定层进行摩擦以形成所述压纹;  
在所述像素限定层上沉积所述有机发光层;以及  
在所述有机发光层上沉积所述第二电极。

33. 如权利要求31所述的方法,其中在所述像素限定层上形成所述压纹、形成所述有机发光层以及形成所述第二电极包括:

在所述被暴露的第一电极上沉积保护有机层;  
对所述像素限定层进行喷砂工序;  
在进行所述喷砂工序之后,去除所述保护有机层;  
在所述像素限定层上沉积所述有机发光层;以及  
在所述有机发光层上沉积所述第二电极。

34. 如权利要求31所述的方法,其中在所述像素限定层上形成所述压纹、形成所述有机发光层以及形成所述第二电极包括:

通过应用所述掩模工序暴露所述像素限定层;  
在所述像素限定层上沉积所述有机发光层;以及  
在所述有机发光层上沉积所述第二电极。

35. 如权利要求34所述的方法,还包括在暴露所述像素限定层之前,在所述像素限定层和所述被暴露的第一电极上沉积保护有机层。

36. 如权利要求35所述的方法,还包括在暴露所述像素限定层之后,去除所述保护有机层。

37. 如权利要求22所述的方法,其中所述压纹之间的间隔在10nm到1000nm之间。

38. 如权利要求22所述的方法,其中所述压纹的高度在1nm到100nm之间。

39. 如权利要求22所述的方法,还包括在所述第一电极与所述有机发光层之间形成第一辅助发光层。

40. 如权利要求22所述的方法,还包括在所述有机发光层与所述第二电极之间形成第二辅助发光层。

41. 如权利要求40所述的方法,其中形成所述第二辅助发光层包括形成电子注入层或者电子传输层中的至少一个。

## 有机发光二极管显示器及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年1月19日在韩国知识产权局提交的第10-2012-0006169号韩国专利申请的优先权和权益,该申请的全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明的实施方式涉及有机发光二极管(OLED)显示器和制造该OLED显示器的方法,更具体的,涉及具有改进的光效率的OLED显示器以及制造该OLED显示器的方法。

### 背景技术

[0004] OLED显示器是通过OLED发射光以显示图像的自发光显示装置。与液晶显示器不同,OLED显示器不需要单独的光源,因此能够减少其相对厚度和重量。另外,OLED显示器具有高品质特性,例如低功耗、高亮度以及快速反应速度,因而其作为用于便携式电子装置的下一代显示装置而备受瞩目。

[0005] OLED是当电子和空穴复合以及耗散(dissipate)时产生光并发射光的二极管。OLED包括用于注入空穴的电极、用于注入电子的电极以及发光层。OLED具有层压结构,其中发光层被插置于阳极(为用于注入空穴的电极)与阴极(为用于注入电子的电极)之间。

[0006] 具体地,被注入阴极的电子和被注入阳极的空穴通过外部电场朝向彼此移动,然后在发光层中复合,以便其耗散而发射光。OLED的发光层由单分子有机材料或者聚合物形成。

### 发明内容

[0007] 本发明的实施方式提供了一种有机发光二极管(OLED)显示器以及制造该OLED显示器的方法,该OLED显示器通过在像素限定层(PDL)上形成压纹来抑制有机发光层与电极之间的全反射(全内反射),从而提高可见性以及光效率。

[0008] 根据本发明的示例性实施方式,提供了一种有机发光二极管(OLED)显示器。该OLED显示器包括:衬底;位于所述衬底上并且具有凹部的绝缘层;位于所述绝缘层上的第一电极;位于所述绝缘层上,并且配置为将所述第一电极限定成像素的像素限定层(PDL);位于被所述像素限定的第一电极上的有机发光层;以及位于所述有机发光层上的第二电极。凹部中的每个凹部包括底面和倾斜部。第一电极中的每个第一电极位于所述凹部之一的所述底面和所述倾斜部上。在所述像素限定层的表面的一部分上存在压纹。

[0009] 所述OLED显示器还可包括,位于所述衬底上并且电连接到所述第一电极中之一的半导体器件。

[0010] 所述半导体器件可以是薄膜晶体管(TFT)。

[0011] 所述第一电极的侧面部分可以位于所述凹部的所述倾斜部上。

[0012] 所述第一电极的所述侧面部分可具有与所述凹部的所述倾斜部相同的倾斜角。

[0013] 所述第一电极的所述侧面部分可以被所述像素限定层覆盖。

- [0014] 所述像素限定层可覆盖所述凹部的所述倾斜部。
- [0015] 所述像素限定层的所述表面的所述一部分可对应于所述凹部的所述倾斜部。
- [0016] 所述有机发光层可位于与所述第一电极相邻的所述像素限定层的侧面部分上。
- [0017] 所述像素限定层的所述表面的所述一部分可对应于所述像素限定层的所述侧面部分。
- [0018] 在所述像素限定层的所述侧面部分上的所述有机发光层可具有与所述像素限定层相同的压纹。
- [0019] 所述第二电极可具有与所述有机发光层相同的压纹。
- [0020] 所述绝缘层还可包括具有平坦表面的第一绝缘层以及具有所述倾斜部的第二绝缘层。
- [0021] 所述凹部可以由所述第一绝缘层和所述第二绝缘层形成,所述第一绝缘层提供所述凹部的底面。
- [0022] 所述像素限定层上的所述压纹可以通过选自摩擦工序、喷砂工序以及掩模工序组成的组的方法形成。
- [0023] 所述压纹之间的间隔可以在10nm到1000nm之间。根据一个实施方案,所述间隔可以在380nm到780nm之间,对应于可见光的波长。
- [0024] 所述压纹的高度可以在1nm到100nm之间。
- [0025] 所述OLED显示器还可包括,在所述第一电极与所述有机发光层之间的第一辅助发光层。
- [0026] 所述第一辅助发光层可包括空穴注入层或者空穴传输层中的至少一个。
- [0027] 所述OLED显示器还可包括,在所述有机发光层与所述第二电极之间的第二辅助发光层。
- [0028] 所述第二辅助发光层可包括电子注入层或者电子传输层中的至少一个。
- [0029] 根据本发明的示范性实施方式,提供了一种制造有机发光二极管(OLED)显示器的方法。所述方法包括:在衬底上形成具有凹部的绝缘层;在所述绝缘层的所述凹部中形成第一电极;在所述绝缘层上形成像素限定层(PDL),以将所述第一电极分成像素,所述像素具有所述第一电极中被暴露的第一电极;在所述像素限定层上形成压纹;在所述被暴露的第一电极上形成有机发光层;以及在所述有机发光层上形成第二电极。
- [0030] 形成具有所述凹部的所述绝缘层可包括:在所述衬底的顶部表面上形成所述绝缘层;以及在所述绝缘层中形成所述凹部。
- [0031] 形成具有所述凹部的所述绝缘层可包括:在对应于所述第一电极的侧面部分的位置处形成所述凹部的倾斜部。
- [0032] 形成所述第一电极可包括:将所述第一电极的所述侧面部分形成为具有与所述凹部的所述倾斜部相同的倾斜角。
- [0033] 在所述绝缘层上形成所述像素限定层可包括覆盖所述第一电极的所述侧面部分。
- [0034] 形成所述有机发光层可包括:在与所述第一电极相邻的所述像素限定层的侧面部分上形成所述有机发光层。
- [0035] 所述方法还可包括,在形成于所述像素限定层的所述侧面部分上的所述有机发光层上形成与所述像素限定层相同的压纹。

[0036] 所述方法还可包括,将所述第二电极的压纹形成为与所述有机发光层的压纹相同的压纹。

[0037] 形成所述绝缘层可包括:形成具有平坦表面的第一绝缘层;以及形成具有倾斜部的第二绝缘层。

[0038] 在所述像素限定层上形成所述压纹可包括摩擦工序、喷砂工序或者掩模工序。

[0039] 在所述像素限定层上形成所述压纹、形成所述有机发光层以及形成所述第二电极可包括:对所述像素限定层进行摩擦以形成所述压纹;在所述像素限定层上沉积所述有机发光层;以及在所述有机发光层上沉积所述第二电极。

[0040] 在所述像素限定层上形成所述压纹、形成所述有机发光层以及形成所述第二电极可包括:在所述被暴露的第一电极上沉积保护有机层;对所述像素限定层进行喷砂工序;在进行所述喷砂工序之后,去除所述保护有机层;在所述像素限定层上沉积所述有机发光层;以及在所述有机发光层上沉积所述第二电极。

[0041] 在所述像素限定层上形成所述压纹、形成所述有机发光层以及形成所述第二电极可包括:通过应用所述掩模工序暴露所述像素限定层;在所述像素限定层上沉积所述有机发光层;以及在所述有机发光层上沉积所述第二电极。

[0042] 所述方法还可包括,在暴露所述像素限定层之前,在所述像素限定层和所述被暴露的第一电极上沉积保护有机层。

[0043] 所述方法还可包括,在暴露所述像素限定层之后,去除所述保护有机层。

[0044] 所述压纹之间的间隔可以在10nm到1000nm之间。根据一个实施方案,所述间隔可以在380nm到780nm之间,对应于可见光的波长。

[0045] 所述压纹的高度可以在1nm到100nm之间。

[0046] 所述方法还可包括,在所述第一电极与所述有机发光层之间形成第一辅助发光层。

[0047] 所述方法还可包括,在所述有机发光层与所述第二电极之间形成第二辅助发光层。

[0048] 形成所述第二辅助发光层可包括形成电子注入层或者电子传输层中的至少一个。

[0049] 因此,在根据本发明的实施方式的OLED显示器中,形成在绝缘层的倾斜部上的像素限定层与第一电极的侧面部分具有相同的倾斜角以及相同的压纹,以便能够防止或者减少从OLED显示器的内部产生的光的全反射,从而提高光效率。

[0050] 另外,根据本发明的实施方式的OLED显示器能够在具有相对简单结构的同时改善侧面的可见性。

## 附图说明

[0051] 本发明的以上和其它特征以及方面将通过以下结合附图的详细说明而变得更加明显,在附图中:

[0052] 图1是示意性示出有机发光二极管(OLED)的结构的视图;

[0053] 图2是示意性示出OLED的结构的视图;

[0054] 图3是示出根据本发明一个实施方式的OLED显示器中的光抽取机构的视图;

[0055] 图4是示意性示出根据本发明一个实施方式的OLED显示器的结构的视图;

- [0056] 图5是示意性示出根据本发明另一实施方式的OLED显示器的结构的视图；
- [0057] 图6A至6F是用于示出根据本发明一个实施方式的制造OLED显示器的方法的横截面图；
- [0058] 图7A至7E是用于示出根据本发明另一实施方式的制造OLED显示器的方法的横截面图；以及
- [0059] 图8A至8D是用于示出根据本发明又一实施方式的制造OLED显示器的方法的横截面图。

### 具体实施方式

- [0060] 在下文中,将参照附图描述本发明的示例性实施方式。
- [0061] 本发明可以进行各种修改并且以各种方式实现,在附图中示出的是一些具体的实施方式,并且本发明将基于这些实施方式进行描述。然而,应该注意,本发明的范围不受限于以下所描述的实施方式以及附图。另外应该理解,包含在本发明的精神和技术范围内的全部变化、等同物或者替代物均包含在本发明的范围内。
- [0062] 虽然本文所使用的术语尽可能选自广泛使用的通用术语,但是若干术语是由本发明的申请人根据特殊的环境来选择。在这种情况下,由申请人选择的术语的含义应该考虑在本发明的具体实施方式中所描述或使用的含义来理解。
- [0063] 为了简洁起见,与本发明不相关的或者本领域技术人员很好理解的部分的描述可以为了清楚而省略。在以下的描述中,相同或相似的元件将在整个说明书中由相同的参考标号指示。虽然元件及其形状在附图中简化或者夸大以帮助理解本发明,但是相同的参考标号被用于指示相同或相似的部件。
- [0064] 此外,当描述一层或一个元件位于另一层或元件“上方(above)”或者“上(on)”时,这不仅表示该层或元件可以直接接触另一层或元件,还表示在它们之间可以插设有一个或多个第三层或元件。
- [0065] 图1示意性地示出了有机发光二极管(OLED)的一般结构。
- [0066] 参见图1,OLED包括在用于OLED的基底10上的用作第一电极的阳极20,并且阳极被像素限定层(PDL)30分成像素。在阳极20与PDL 30之间形成有空穴注入层40,在空穴注入层40上形成有发光层。发光层被分成红色发光层51、绿色发光层52以及蓝色发光层53。在发光层上形成有电子传输层60,在电子传输层60上形成有用作公共电极的阴极70。
- [0067] 在发光层51、52和53与空穴注入层40之间可以附加地设置空穴传输层。在另一些实施方式中,空穴传输层可以替代空穴注入层40设置。另外,在电子传输层60与阴极70之间可以附加地设置电子注入层。在另一些实施方式中,电子注入层可以替代电子传输层60设置。
- [0068] 图2示意性地示出了包含在OLED中的阳极20;发光层51、52和53;阴极70;PDL 30以及基底10的结构。这里,基底10包括衬底11、形成在衬底11上的薄膜晶体管(TFT)层12、以及形成在TFT层12上的平坦绝缘层13。在一些情况下,包括衬底11、TFT层12以及平坦绝缘层13的层叠体可以被称为衬底。
- [0069] 如上所述,OLED显示器具有这样的结构,其中阳极20和阴极70相继设置在平坦绝缘层13上,平坦绝缘层13覆盖形成于衬底上的TFT层12,并且在阳极20与阴极70之间设置具

有多层结构的有机层。

[0070] 同时,在OLED显示器中,由于光在有机层与电极之间部分地反射或者经受全反射(或者全内反射),所以将产生于有机层中的光向外部发射的效率可能降低。也就是说,在对比OLED中,所产生的光的大约23%因有机层和电极之间的光反射而损失。

[0071] 作为解决对比OLED中的上述问题的一种方式,已提出具有共振结构的OLED显示器。在这个方案中,红色(R)像素、绿色(G)像素以及蓝色(B)像素中的有机层的厚度被控制使得红光、绿光以及蓝光发生相长干涉(constructive interference)从而提高光效率。

[0072] 然而,在具有共振结构的这种OLED显示器中,可能因共振结构导致在侧面上产生色彩偏移,因而使可见性退化。

[0073] 图3是示意性示出根据本发明的实施方式的OLED显示器的横截面图。

[0074] 在图3中能够看到,OLED显示器包括衬底100、设置在衬底100上并具有倾斜部(例如参见,第二绝缘层220的被暴露侧)的绝缘层200、设置在绝缘层200上的第一电极300、设置在绝缘层200上并且配置为将第一电极300限定成像素的PDL 400、设置在第一电极300上并且对应于第一电极300的有机发光层500、以及设置在有机发光层500上的第二电极600。根据本发明的实施方式,在PDL 400的表面上形成有压纹(即,凸起或凹下的部分),但是在图3中没有示出压纹。

[0075] 图3还示出了根据本发明的实施方式的有机发光显示器中的光抽取机构。

[0076] 在图3的OLED显示器中,光通常在有机发光层500中产生(由参考字母EL表示),并且产生的光的仅大约30%通过顶部表面发射到外部(在图3中由参考字母L表示),而产生的光的剩余70%主要通过全反射被耗散。例如,当有机发光层与相邻层之间的反射指数的差异满足时,发生全反射,并且在有机发光层500中可形成光波导。然后,在有机发光层500中产生的大量的光在通过光波导(在图3中由参考字母A表示)传播时以热量的方式而耗散。

[0077] 为了减少被耗散光的数量,本发明的实施方式允许通过光波导传播的光从光波导逃脱并发射到外部。为了使光从光波导逃脱,本发明的实施方式在光波导中形成回折点(inflexion point)。具体地,在形成光波导的有机发光层与相邻层之间形成压纹,以用作回折点。当如上所述形成压纹时,光在通过光波导传播期间在具有作为回折点的压纹的区域中没有受到全反射。因此,光离开光波导并且发射到外部。

[0078] 如图3所示,通过路径A传输的、逃脱到例如具有作为回折点的压纹的区域处的路径B或路径C的光被用作反射层的第一电极反射,然后被通过顶部表面发射,从而发光效率得到提高。也就是说,本发明的实施方式改变了否则将可能通过路径A耗散的光中的一些光的路径,并且将重定向的光发射到外部,从而提高发光效率。

[0079] 图3还示出了根据本发明的实施方式的OLED显示器的一般结构。参见图3,在衬底100上形成有半导体器件900。例如,半导体器件900包括TFT,该TFT包括栅电极、源电极以及漏电极。在图3中,第一电极300是阳极,并且第一电极300电连接到TFT的漏电极910。半导体器件900可以通过制造TFT的传统方法形成。因此,制造半导体器件900或TFT的详细方法将被省略,并且半导体器件900的任何进一步描述或者指示可以为了便于描述而省略。

[0080] 在半导体器件900的上表面上形成绝缘层200。在图3中,绝缘层200具有多个层,即,第一绝缘层210和第二绝缘层220。

[0081] 图4和5是示出根据本发明的实施方式的OLED显示器的横截面图。

[0082] 如图4所示,在衬底100上设置有具有倾斜部的绝缘层200。可以使用透明绝缘衬底作为衬底100。例如,衬底100可包括玻璃衬底、石英衬底、透明树脂衬底等。可用作衬底100的透明树脂衬底可包括聚酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、聚丙烯酸酯树脂、聚碳酸酯树脂、聚醚树脂、聚对苯二甲酸乙二酯树脂、磺酸树脂等以及它们的组合。

[0083] 根据本发明的一个实施方式,可以在衬底100上设有包括开关装置、接触器、焊盘、插头、电极、传导图案以及绝缘图案的下部结构。在这种情况下,绝缘层200可具有足以覆盖下部结构的厚度。

[0084] 绝缘层200可以形成为如图4所述的单个结构,但是也可以形成为包括至少两个绝缘层的多层结构,如图5所示。在图5中,绝缘层200包括相继形成在衬底100上的第一绝缘层210和第二绝缘层220。在这种情况下,第一绝缘层210和第二绝缘层220可以由基本相同或相似的材料形成。在另一些实施方式中,第一绝缘层210和第二绝缘层220可以由不同的材料形成。

[0085] 根据本发明的实施方式,为了改善形成在衬底100上的绝缘层200的平坦度,可以对衬底100进行平坦化工序。例如,可通过对衬底应用化学机械抛光(CMP)工序、回蚀工序等而使衬底100具有平坦的表面(例如平坦的上表面)。

[0086] 根据本发明的实施方式,绝缘层200可包括有机材料。例如,绝缘层200可包括选自光刻胶,丙烯酸类聚合物,聚酰亚胺类聚合物,聚酰胺类聚合物,硅氧烷类聚合物,包含光敏丙烯酸羧基、酚醛清漆树脂以及碱溶性树脂的聚合物,以及它们的组合的材料。

[0087] 根据本发明的另一些实施方式,绝缘层200可以由无机材料形成,例如硅化合物、金属、金属氧化物等。例如,绝缘层200可包括选自氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅( $\text{SiO}_x\text{Ny}$ )、氧碳化硅( $\text{SiO}_x\text{Cy}$ )、碳氮化硅( $\text{SiC}_x\text{Ny}$ )、铝(Al)、镁(Mg)、锌(Zn)、铪(Hf)、锆(Zr)、钛(Ti)、钽(Ta)、氧化铝( $\text{AlO}_x$ )、氧化钛( $\text{TiO}_x$ )、氧化钽( $\text{TaO}_x$ )、氧化镁( $\text{MgO}_x$ )、氧化锌( $\text{ZnO}_x$ )、氧化铪( $\text{HfO}_x$ )以及氧化锆( $\text{ZrO}_x$ )以及它们的组合的材料。

[0088] 可以根据所使用的材料通过使用旋涂工序、印刷工序、溅射工序、化学气相沉积(CVD)工序、原子层沉积(ALD)工序、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)工序、高密度等离子体化学气相沉积(HDP-CVD)工序或者真空沉积工序将绝缘层200形成在衬底100上。

[0089] 如图4所示,绝缘层200具有凹部(concave portion)。当绝缘层200具有凹部时,包括绝缘层200的OLED显示器可以采用顶部发射方法。凹部具有被凹压的底面201以及作为具有斜坡的侧面部分的倾斜部202。

[0090] 同时,在图5中,凹部由第一绝缘层210和第二绝缘层220形成。在这种情况下,第一绝缘层210形成底面201,第二绝缘层220的侧面形成倾斜部202。

[0091] 在具有倾斜部202的绝缘层200上形成有第一电极300。第一电极300形成在作为凹部的侧面部分的倾斜部202和底面201之上。也就是说,第一电极300的侧面部分可以形成在凹部的倾斜部上(同样地,凹部的倾斜部形成在与第一电极300的侧面部分对应的位置处)。因此,位于倾斜部202上的第一电极300的侧面部分可以具有与凹部的倾斜部实际相同或相似的倾斜角。例如,相对于基本平行于衬底100的表面的方向,位于倾斜部202上的第一电极300的侧面部分的倾斜角可以为大约 $20^\circ$ 到 $70^\circ$ 。

[0092] 当OLED显示器采用顶部发射方法时,第一电极300可以由具有反射特性的材料形成。例如,第一电极300可包括选自例如铝、银、铂、金(Au)、铬、钨、钼、钛、钯(Pd)、铱(Ir)的

金属以及它们的合金的材料,它们可以单独地使用或者与用作第一电极300的其它结构结合使用。例如,第一电极300可以形成为单个结构,或者包括上述金属和/或合金的多层结构。

[0093] 根据本发明的实施方式,第一电极300可以通过在绝缘层200的顶部表面上形成第一电极层,然后对该第一电极层进行构图而形成在绝缘层200的某些部分上。在这种情况下,第一电极层可以利用第一电极300的材料通过例如溅射工序、真空沉积工序、化学气相沉积工序、脉冲激光沉积工序、印刷工序或者原子层沉积工序的方法形成。第一电极300可以延伸至与稍后所描述的OLED显示器的发光区相邻的非发光区的一部分。

[0094] 根据另一些实施方式,可以在绝缘层200中形成通孔,该通孔通过绝缘层200延伸至半导体器件(例如参见,图3中的半导体器件900)。半导体器件的一部分通过通孔暴露,并且在通孔的内侧和被暴露的半导体器件(例如,TFT)上形成例如接触结构或者焊盘结构,形成在绝缘层200上的第一电极300连接到接触结构或焊盘结构。因此,第一电极300可以通过接触结构或者焊盘结构电连接到半导体器件。

[0095] 接下来,在绝缘层200和第一电极层300上形成PDL 400。例如,参见图3中的PDL 400以及图4-5中的PDL 410。PDL 400可以由有机材料或者无机材料形成。例如,PDL 400可包括选自例如光刻胶、聚丙烯类树脂、聚酰亚胺类树脂以及丙烯酸树脂的有机材料,以及例如硅化合物的无机材料。

[0096] 用于形成PDL的材料被全面涂覆到第一电极300和绝缘层200上,并且被部分蚀刻以形成PDL 400,以使第一电极300的一部分暴露。例如,可以利用光刻工序或者利用采用附加蚀刻掩模以产生被暴露电极的蚀刻工序来暴露第一电极300。在示例性的实施方式中,PDL400的开口的侧壁可以具有与绝缘层的倾斜部基本相同或相似的倾斜角。例如,PDL 400的开口的侧壁可以具有相对于基本平行于衬底100的方向成 $20^{\circ}$ 到 $70^{\circ}$ 的倾斜角。

[0097] 根据PDL 400的形成,限定了OLED显示器的发光区和非发光区。也就是说,不包括PDL 400的区域对应于发光区,而包括PDL 400的区域对应于非发光区。

[0098] 在图4和5中,发光区被设置成对应于绝缘层200和第一电极300的凹部。发光区均匀地形成在凹部的底面201和倾斜部202上。

[0099] PDL 400形成在第一电极300之间,并且延伸到发光区的一部分。因此,PDL 400形成在第一电极300的底面的一部分上,以及在第一电极300的倾斜部的侧壁上。

[0100] 也就是说,发光区中的PDL 400也形成在作为第一电极300的侧面部分的倾斜部上。因此,位于发光区中的PDL 400的部分(即,开口的侧壁)具有与倾斜部202基本相同或相似的倾斜角。例如,位于发光区中的PDL 400可以以相对于基本平行于衬底100的轴线成大约 $20^{\circ}$ 到 $70^{\circ}$ 的倾斜角设置在第一电极300的一部分上。

[0101] 在如上所述形成PDL 400之后,在PDL 400的表面上形成压纹。PDL 400的表面的压纹可以通过图案形成方法来形成,例如摩擦工序、喷砂(sand blast)工序或者掩模工序(例如,随机掩模工序)。例如,PDL 400的压纹可以基本具有各种平面形状,例如圆形、椭圆形、菱形或者三角形的形状。另外,压纹可以基本具有各种三维形状,例如棒或者六面体的形状。在PDL 400上形成压纹的方法将稍后参照图6A至8D描述。在至少对应于凹部的倾斜部202的位置处的PDL 400的表面设有压纹。

[0102] 接下来,在被暴露的第一电极300和PDL 400上形成有机发光层500(例如参见,图3

中的有机发光层500以及图4-5中的有机发光层510)。有机发光层500可以由能够根据OLED显示器的每个像素而发射不同颜色的光(例如,红光、绿光以及蓝光)的发光材料形成。根据另一实施方式,有机发光层500可以具有多层结构,其中能够发出例如红光、绿光以及蓝光的多种发光材料被层压以发射白光。根据另一实施方式,有机发光层500可以附加地包括具有比发光材料基本更宽的带隙的主体材料。

[0103] 根据本发明的实施方式,有机发光层500被设置在形成于凹部中的第一电极300上。而且,有机发光层500在发光区中的第一电极300与具有压纹的PDL 400的侧面部分之间延伸。也就是说,如图4和5所示,有机发光层510的底面位于第一电极300上,并且有机发光层510的侧面部分与PDL 410接触。因此,有机发光层510的侧面部分具有与倾斜部202基本相同或相似的倾斜角。例如,相对于与衬底100的表面基本平行的表面,有机发光层510的侧面部分可以具有约20°到70°的倾斜角。

[0104] 根据本发明的实施方式,可以在第一电极300与有机发光层500之间形成有第一辅助发光层。在这种情况下,第一辅助发光层可以包括空穴注入层或者空穴传输层中的至少一个。另外,可以在第二电极600(例如参见,图3中的第二电极600以及图4-5中的第二电极610)与有机发光层500之间形成第二辅助发光层。在这种情况下,第二辅助发光层可以包括电子注入层或者电子传输层中的至少一个。

[0105] 接下来,在有机发光层500和PDL 400上形成有第二电极600。第二电极600可以以均匀的或者不均匀的厚度形成在有机发光层500和PDL 400上。当OLED显示器采用顶部发射方法时,第二电极600可以由光透射传导材料形成。例如,第二电极600可包括氧化铟锡、氧化铟锌、氧化锌锡、氧化锌、氧化锡或者氧化镓或者它们的组合中的至少一种。

[0106] 根据本发明的实施方式,第二电极600从发光区延伸到非发光区。根据另一些实施方式,第二电极600可以仅位于发光区上。例如,第二电极600可以设置在有机发光层500上和PDL 400的一部分上(即,在PDL 400的侧面部分上)。在这种情况下,第二电极600可以通过在有机发光层500和PDL 400的整个表面上形成第二电极层(未示出),然后对该第二电极层进行构图而选择性地仅设置在发光区中。

[0107] 发光区中的第二电极600可以具有与绝缘层200的倾斜部202基本相同或相似的倾斜角。例如,相对于基本平行于衬底100的表面的方向,在发光区中位于PDL 400上的第二电极600的侧面部分可以具有约20°到70°的倾斜角。

[0108] 图6A至6F示意性地示出了根据本发明的实施方式的制造OLED显示器的示例性工序。

[0109] 在图6A至6F中,基于绝缘层200包括第一绝缘层210和第二绝缘层220的示例性示例来描述OLED显示器。也就是说,首先在衬底100上形成第一绝缘层210(参见图6A)。然后,在形成于衬底100的第一绝缘层210上形成具有倾斜部202的第二绝缘层220(参见图6B)。为了形成具有倾斜部202的第二绝缘层220,首先在第二绝缘层210的顶部表面上形成第二绝缘层220,然后将第二绝缘层220部分地去除,以形成具有底面201和倾斜部202的多个凹部。

[0110] 如图6B所示,在部分地去除第二绝缘层220时,第二绝缘层220被部分地去除直到与第一绝缘层210接触的部分(对应于底面201),并且被去除部分的侧面具有斜坡(对应于倾斜部202)。通过部分去除第二绝缘层220来形成凹部,并且凹部的侧面部分设有倾斜部202。这里,凹部的底面201与第一绝缘层210相一致(即,将第二绝缘层220在对应于底面201

的位置处全部去除)。

[0111] 随后,在凹部的底面201和倾斜部202之上形成第一电极300(参见图6C)。在图6C所示的实施例中,在凹部的底面201和倾斜部202的整体上形成第一电极300,并且第一电极300的端部在绝缘层(即,第二绝缘层220)上延伸。这里,形成于凹部的倾斜部202上的第一电极300的部分被称为第一电极300的侧面部分,而形成于底面201上的第一电极300的部分被称为第一电极300的底部。

[0112] 接下来,形成PDL 400以使得第一电极300被分成多个像素(参见图6D)。如图6D所示,PDL 400在绝缘层(即,第二绝缘层220)的上表面与第一电极300的侧面部分之间延伸(即,在水平方向上),覆盖绝缘层(即,第二绝缘层220)的上表面与第一电极300的侧面部分,并且继续延伸至第一电极300的底部的一部分。没有被PDL 400覆盖的区域被称为开口部或者第一电极300的开口部。

[0113] 图6D至6F是用于示出通过摩擦工序在PDL 400的表面上形成压纹的方法的视图。

[0114] 参见图6D至6E,通过摩擦工序在PDL 400上形成压纹以得到被压纹的PDL 410(参见图6E)。摩擦工序可以通过在本发明的相关技术领域中的常规程序来进行。例如,摩擦工序可以利用缠绕有摩擦布的摩擦辊进行。可以根据所使用的摩擦布的类型、摩擦方向以及摩擦速度不同地形成压纹之间的间隔以及压纹的高度。在本实施方式中,使用棉布(cotton)作为摩擦布。所形成的压纹之间的空间在300纳米(nm)到400nm的范围内,在应用反转的情况下约为600nm,然而压纹之间的间隔的范围不限于此。例如,在另一些实施方式中,压纹之间的间隔可以在10nm到1000nm之间,压纹的高度可以在1nm到100nm之间。

[0115] 接下来,如图6F所示,在设有压纹的PDL 410上形成有机发光层510。在这种情况下,有机发光层510可以具有与形成在被压纹的PDL 410上的压纹相同形状的压纹。另外,在包括压纹的PDL 410和有机发光层510上形成第二电极610。虽然没有示出,但是可以在接触第二电极610的有机发光层510上形成与PDL 410上所形成的压纹相同的压纹。以相同的方式,第二电极610可以具有与形成在有机发光层510上的压纹相同形状的压纹。

[0116] 图7A至7E是用于示出通过喷砂工序在PDL 400的表面上形成压纹的工序的视图。

[0117] 参见图7A至7B,在如上所述进行步骤直至形成PDL 400之后(例如参见图6A-6D以及相应的描述),在第一电极300的被暴露部分上形成保护有机层700(参见图7B)。这是为了防止第一电极300因喷砂工序而损坏。保护有机层700通常可以由用于形成有机层的材料形成。

[0118] 参见图7C,在PDL 400和保护有机层700上通过喷砂工序形成压纹,以得到被压纹的PDL 410以及被压纹的保护有机层710。这里,喷砂工序可以通过本发明的相关技术领域通常执行的程序来进行。例如,压纹可以通过以下步骤形成,即将用于在PDL 400的上表面上形成图案的金属掩模对齐、在用于形成图案的金属掩模的上表面上以均匀的间隔设置多个喷嘴、以及通过使用经由喷嘴喷射的研磨剂对PDL 400进行选择性的抛光以形成期望的图案。

[0119] 接下来,如图7D所示,在喷砂工序完成之后,将设有压纹的保护有机层710去除。

[0120] 接下来,参见图7E,在具有压纹的PDL 410和第一电极300上形成有机发光层510。在这种情况下,有机发光层510可以具有与形成在被压纹的PDL 410上的压纹相同形状的压纹。另外,在具有压纹的PDL 410和有机发光层510上形成第二电极610。虽然没有示出,但是

可以在接触第二电极610的有机发光层510的表面上形成与在被压纹的PDL 410上所形成的压纹相同的压纹,并且以相同的方式,第二电极610可以具有与形成在有机发光层510上的压纹相同形状的压纹。

[0121] 图8A至8D示出了通过使用掩模在PDL 400的表面上形成压纹的工序。

[0122] 参见图8A至8B,在如上所述形成PDL 400之后(例如参见,图6A-6D以及相应的描述),将保护有机层800形成为完全覆盖PDL 400以及被暴露的第一电极300(参见图8B)。这是为了防止第一电极因掩模工序而损坏。保护有机层800通常可以由用于形成有机层的材料形成。

[0123] 参见8C,在PDL 400上通过掩模工序形成压纹,以得到被压纹的PDL 410,并且去除保护有机层800。这里,掩模工序可以通过本发明的相关技术领域通常执行的程序来进行。

[0124] 如图8D所示,在具有压纹的PDL 410和第一电极300上形成有机发光层510。在这种情况下,有机发光层510可以具有与形成在被压纹的PDL 410上的压纹相同形状的压纹。另外,在具有压纹的PDL410和有机发光层510上形成第二电极610。虽然没有示出,但是可以在接触第二电极610的有机发光层510的表面上形成与在被压纹的PDL 410上所形成的压纹相同的压纹。以相同的方式,第二电极610可以具有与形成在有机发光层510上的压纹相同形状的压纹。

[0125] 在包括下部电极、有机发光层以及上部电极的对比OLED显示器中,由于有机发光层所产生的光在有机发光层与上部和下部电极之间经受全反射(例如,全内反射),所以产生的光的至少20%可能损失。

[0126] 与此相反,根据本发明的实施方式,有机发光层500、第一电极300以及第二电极600的侧面部分均具有倾斜角,通过倾斜角能够根据倾斜部分减少或者防止有机发光层产生的光的全反射。此外,通过具有压纹的PDL 400、以及有机发光层500和第二电极600,甚至可以减少或者防止通过侧面部分的光损失。因此,根据本发明的实施方式的OLED显示器与对比OLED显示器相比光效率至少可以提高38%。

[0127] 此外,由于根据本发明的实施方式的OLED显示器无需具有用于有机发光层500所产生光的光学共振的相对复杂的构造,所以与具有光学共振结构的对比OLED显示器相比可具有更简单的结构。与具有光学共振结构的对比OLED显示器相比,本发明的实施方式的OLED显示器还能够实现进一步改善的侧面可见性。

[0128] 虽然已经参照附图描述了本发明的实施方式,但是本领域的技术人员应该理解,可以进行各种修改、添加以及替换而不改变在所附的权利要求书中公开的本发明的技术精神和特性。因此,应该理解,上述实施方式在所有方面均是示意性而非限制性的。



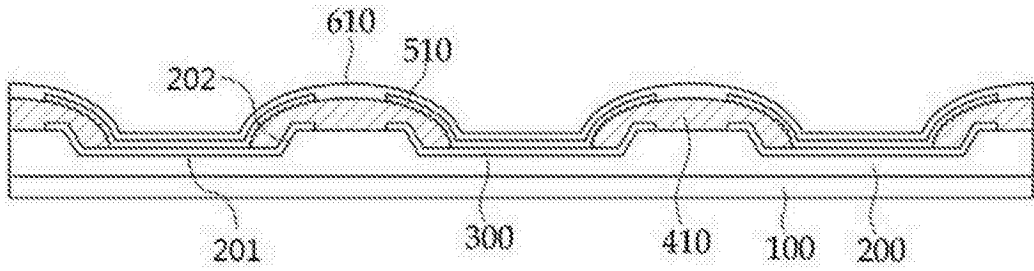


图4

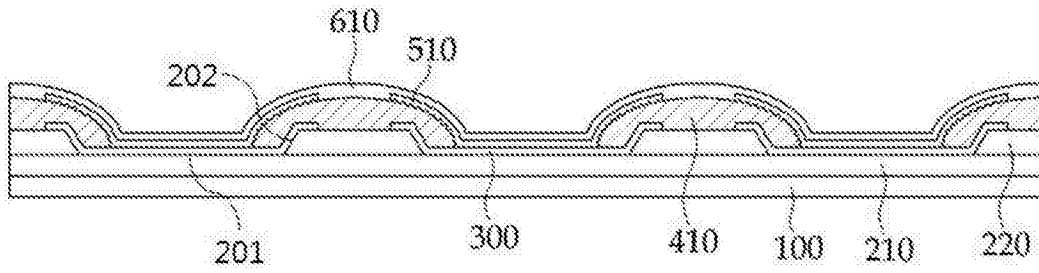


图5

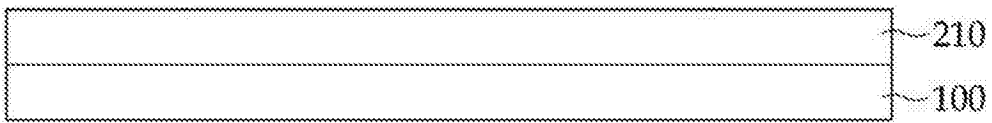


图6A



图6B

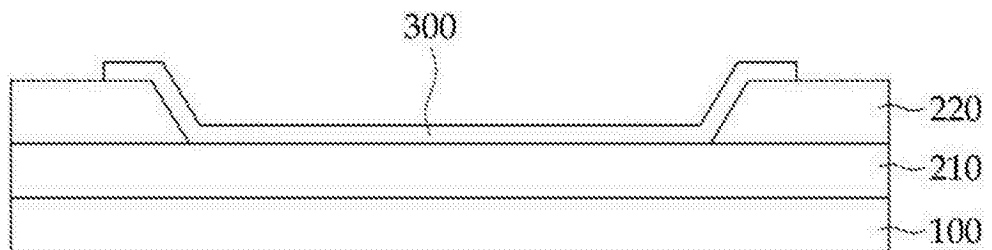


图6C

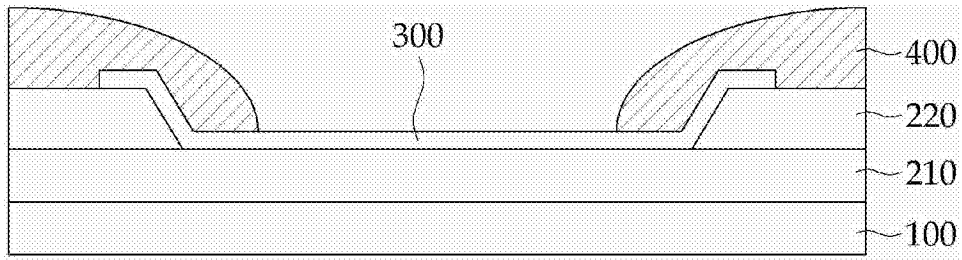


图6D

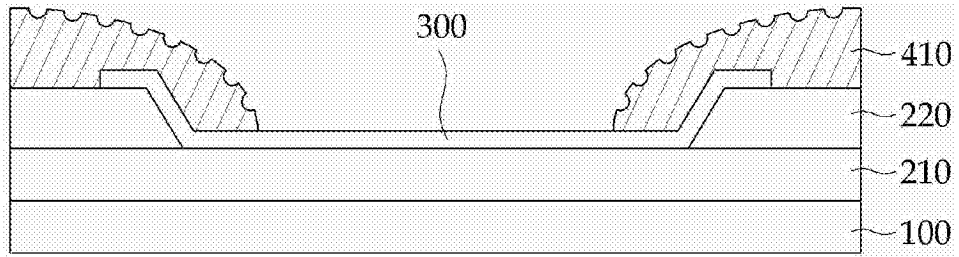


图6E

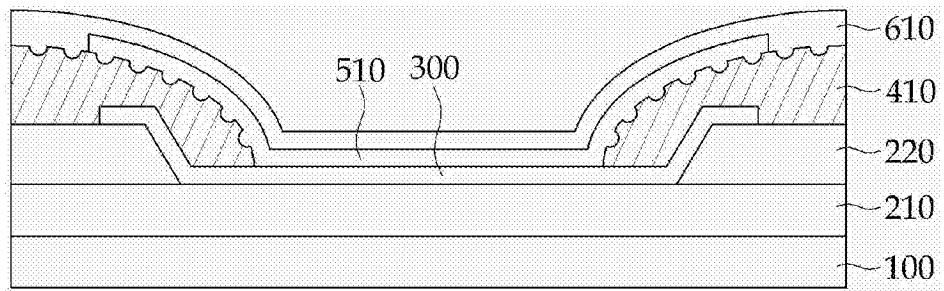


图6F

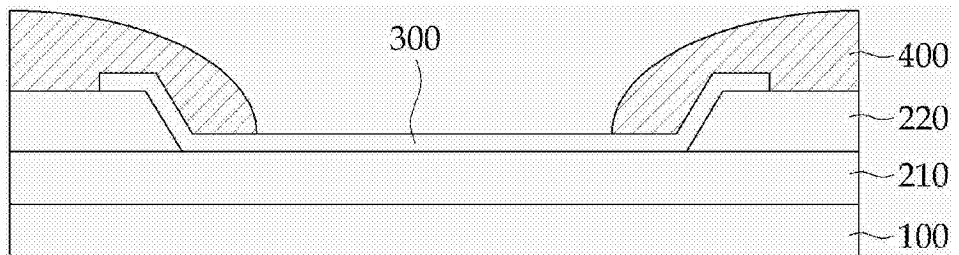


图7A

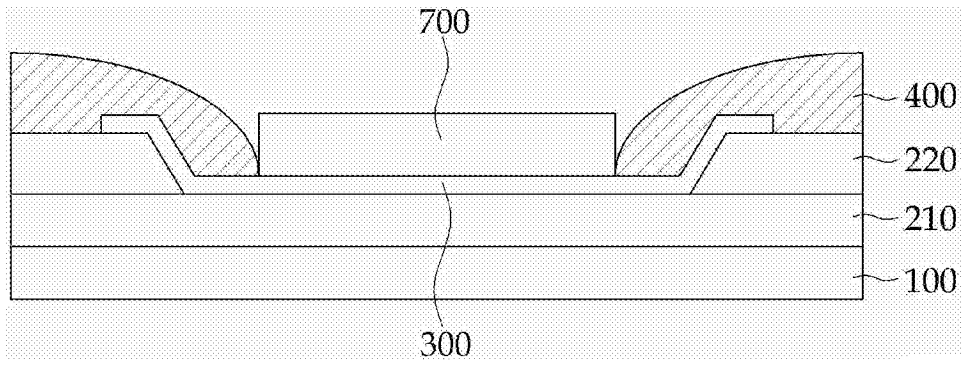


图7B

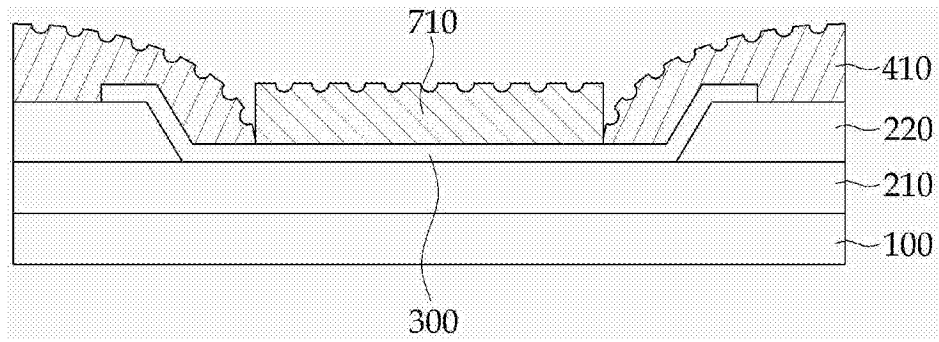


图7C

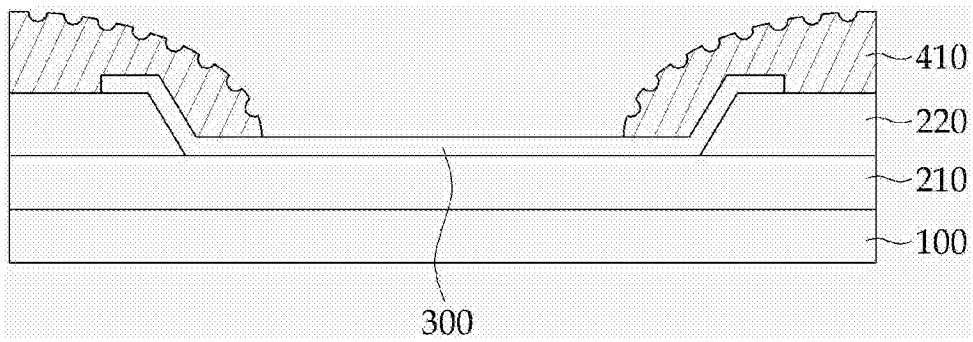


图7D

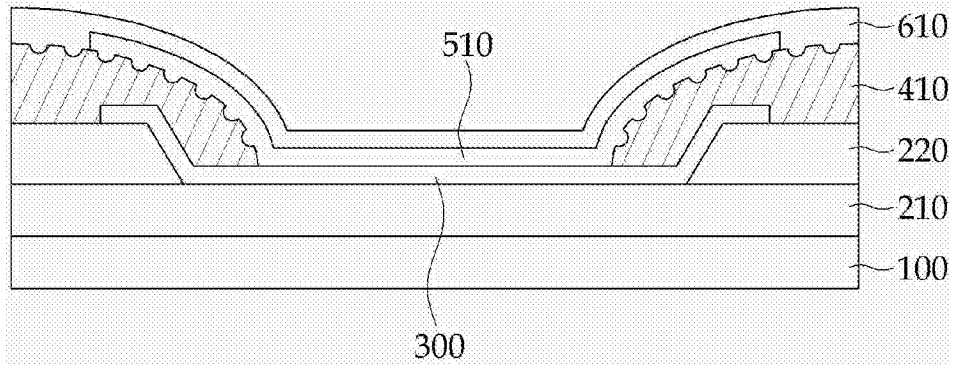


图7E

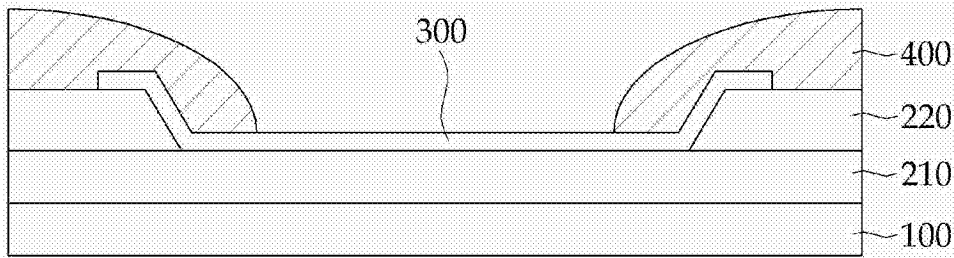


图8A

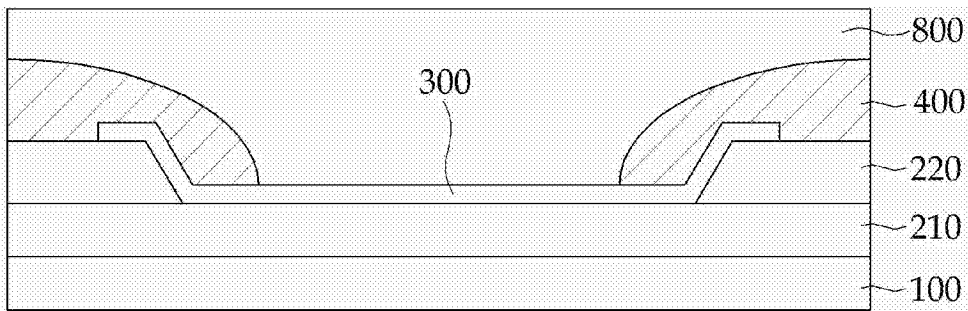


图8B

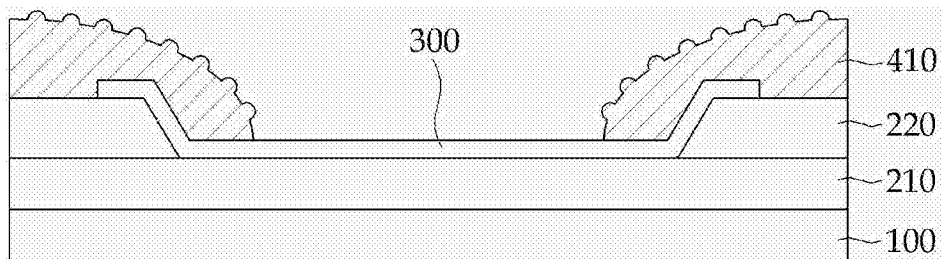


图8C

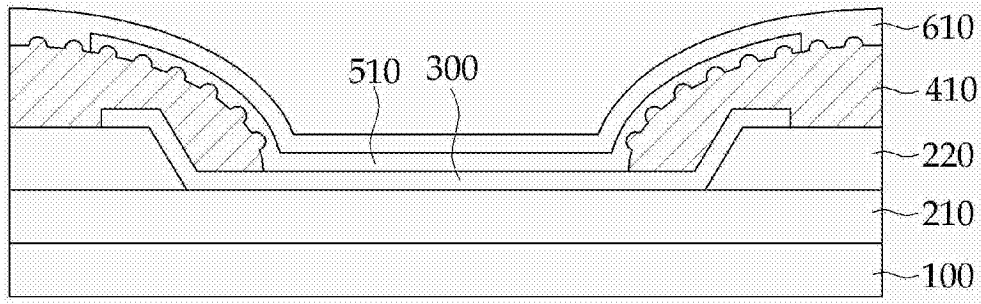


图8D

专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103219354B</a>	公开(公告)日	2017-11-17
申请号	CN201210394870.2	申请日	2012-10-17
[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	金一南 朴源祥 金敏佑 金在经 崔海润		
发明人	金一南 朴源祥 金敏佑 金在经 崔海润		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3258 H01L51/5218 H01L51/5271 H01L2251/5315		
代理人(译)	刘铮		
审查员(译)	张海洋		
优先权	1020120006169 2012-01-19 KR		
其他公开文献	CN103219354A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开了具有改进的光效率的有机发光二极管 ( OLED ) 显示器以及制造该 OLED显示器的方法。OLED显示器包括衬底、位于所述衬底上并具有凹部的绝缘层、位于所述绝缘层上的第一电极、位于所述绝缘层上并且配置为将所述第一电极限定成像素的像素限定层 ( PDL )、位于被所述像素限定的第一电极上的有机发光层以及位于所述有机发光层上的第二电极。凹部中的每个凹部包括底面和倾斜部。第一电极中的每个第一电极位于凹部之一的底面和倾斜部上。在像素限定层的表面的一部分上存在压纹。

