



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102544386 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201110361923. 6

(22) 申请日 2011. 11. 15

(30) 优先权数据

10-2010-0124862 2010. 12. 08 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 文相皓 柳春基

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 罗正云 宋志强

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

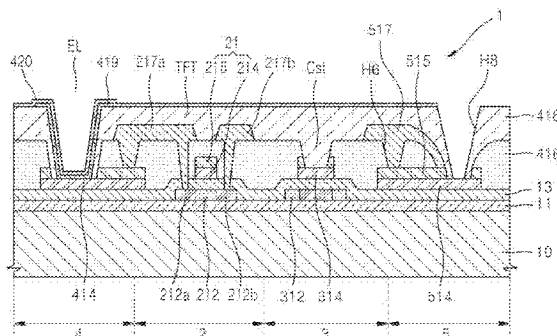
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

## (54) 发明名称

有机发光显示设备及其制造方法

## (57) 摘要

本发明公开一种有机发光显示设备及其制造方法。该有机发光显示设备,包括:薄膜晶体管,包括有源层、包括栅下电极和栅上电极的栅电极、源电极以及漏电极;以及有机发光器件,电连接至所述薄膜晶体管。由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中的像素电极、包括发光层的中间层以及对电极被顺序沉积。第一焊盘电极由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中,第二焊盘电极形成在所述第一焊盘电极的至少一部分上,并且由与所述栅上电极相同的材料形成在同一层中,并且第三焊盘电极接触所述第二焊盘电极的至少一部分并且由与所述源电极相同的材料形成在同一层中。



1. 一种有机发光显示设备,包括:  
薄膜晶体管,包括有源层、包括栅下电极和栅上电极的栅电极、源电极以及漏电极;  
有机发光器件,电连接至所述薄膜晶体管,其中由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中的像素电极、包括发光层的中间层以及对电极被顺序沉积;  
第一焊盘电极,由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中;  
第二焊盘电极,形成在所述第一焊盘电极的至少一部分上,并且由与所述栅上电极相同的材料形成在同一层中;以及  
第三焊盘电极,接触所述第二焊盘电极的至少一部分并且由与所述源电极相同的材料形成在同一层中。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,进一步包括介入所述第二焊盘电极与所述第三焊盘电极之间的层间绝缘层,其中所述第二焊盘电极和所述第三焊盘电极经由形成在所述层间绝缘层中的接触孔彼此接触。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示设备,其中所述层间绝缘层暴露所述第二焊盘电极的一个端部,并且所述第三焊盘电极沿所述层间绝缘层形成并且接触所述第二焊盘电极的被暴露的端部。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述第三焊盘电极的两个端部分别接触所述第二焊盘电极的两个端部。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述第一焊盘电极的一个端部暴露于外部,并且电连接至供应电流以驱动所述有机发光显示设备的驱动器集成电路。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述栅下电极、所述像素电极和所述第一焊盘电极包括ITO、IZO、ZnO和 $\text{In}_2\text{O}_3$ 中至少之一。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述栅上电极和所述第二焊盘电极包括从Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW和Al/Cu所组成的组中选择的至少一种材料。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示设备,其中所述栅上电极和所述第二焊盘电极包括钼-铝-钼的三层结构。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中所述源电极、所述漏电极和所述第三焊盘电极包括从Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW和Al/Cu所组成的组中选择的至少一种材料。
10. 根据权利要求9所述的有机发光显示设备,其中所述源电极、所述漏电极和所述第三焊盘电极包括钼-铝-钼的三层结构。
11. 一种有机发光显示设备,包括:  
形成在基板上的第一绝缘层;  
形成在所述第一绝缘层上的薄膜晶体管的有源层;  
覆盖所述有源层的第二绝缘层;  
形成在所述第二绝缘层上的像素电极;  
栅下电极,通过与所述像素电极分隔开预定的距离在所述有源层上由与所述像素电极相同的材料形成在同一层中;  
第一焊盘电极,通过与所述栅下电极分隔开预定的距离由与所述栅下电极相同的材料

形成在同一层中；

形成在所述栅下电极上的栅上电极；

第二焊盘电极,在所述第一焊盘电极上由与所述栅上电极相同的材料形成在同一层中；

第三绝缘层,覆盖所述像素电极、所述栅上电极和所述第二焊盘电极的至少一部分；源电极和漏电极,形成在所述第三绝缘层上并接触所述像素电极；以及

第三焊盘电极,由与所述源电极和漏电极相同的材料形成在同一层中,并且接触所述第二焊盘电极。

12. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示设备,所述第二焊盘电极和所述第三焊盘电极经由形成在所述第三绝缘层中的接触孔彼此接触。

13. 根据权利要求 12 所述的有机发光显示设备,其中所述第三绝缘层暴露所述第二焊盘电极的一个端部,并且所述第三焊盘电极沿所述第三绝缘层形成并且接触所述第二焊盘电极的被暴露的端部。

14. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示设备,其中所述第三焊盘电极的两个端部分别接触所述第二焊盘电极的两个端部。

15. 一种制造有机发光显示设备的方法,所述方法包括以下步骤：

第一掩膜工艺操作用于在基板上形成薄膜晶体管的有源层；

第二掩膜工艺操作用于在所述有源层上形成栅电极,并且用于形成第一焊盘电极、第二焊盘电极以及形成像素电极的电极图案；

第三掩膜工艺操作用于形成具有暴露所述有源层的两侧、所述第二焊盘电极的一部分以及所述电极图案的一部分的开口的层间绝缘层；

第四掩膜工艺操作用于形成接触所述有源层的被暴露的两侧的源电极和漏电极、接触所述第二焊盘电极的被暴露的部分的第三焊盘电极以及所述像素电极；并且

第五掩膜工艺操作用于形成暴露所述像素电极的至少一部分的像素限定层。

16. 根据权利要求 15 所述的制造有机发光显示设备的方法,其中所述第二掩膜工艺操作包括：

在所述有源层上顺序沉积第二绝缘层、第一导电层和第二导电层；

形成包括构成所述第一导电层的一部分的栅下电极以及构成所述第二导电层的一部分的栅上电极的所述栅电极；并且

通过图案化所述第一导电层和所述第二导电层,同时形成包括形成为所述第一导电层的一部分的第一焊盘电极以及形成为所述第二导电层的一部分的第二焊盘电极的焊盘电极。

17. 根据权利要求 15 所述的制造有机发光显示设备的方法,其中所述第三掩膜工艺操作包括：

在所述栅电极、所述第二焊盘电极和所述电极图案上沉积第三绝缘层；并且

通过图案化所述第三绝缘层,形成暴露所述有源层的源区和漏区的部分、所述第二焊盘电极的一部分以及所述电极图案的一部分的开口。

18. 根据权利要求 15 所述的制造有机发光显示设备的方法,其中所述第四掩膜工艺操作包括：

在所述层间绝缘层的上表面上沉积第三导电层 ;并且  
通过图案化所述第三导电层形成所述源电极和漏电极以及所述第三焊盘电极。

19. 根据权利要求 18 所述的制造有机发光显示设备的方法,其中所述第二焊盘电极和所述第三焊盘电极经由形成在所述层间绝缘层中的接触孔彼此接触。

20. 根据权利要求 19 所述的制造有机发光显示设备的方法,其中所述层间绝缘层暴露所述第二焊盘电极的一个端部,并且所述第三焊盘电极沿所述层间绝缘层形成并且接触所述第二焊盘电极的被暴露的端部。

21. 根据权利要求 15 所述的制造有机发光显示设备的方法,其中所述第五掩膜工艺操作包括 :

在所述基板的整个表面上沉积第四绝缘层 ;并且  
通过图案化所述第四绝缘层形成所述像素限定层。

## 有机发光显示设备及其制造方法

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请参考早先于 2010 年 12 月 8 日递交韩国知识产权局并因而被正式分配序列号 No. 10-2010-0124862 的申请, 将其合并于此, 并要求其优先权和所有权益。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光显示设备及其制造方法, 更具体地涉及具有简化的制造工艺和在焊盘部分中具有改善的电阻均匀性, 使得亮度得到改善的有机发光显示设备及其制造方法。

### 背景技术

[0004] 诸如有机发光显示设备或液晶显示设备之类的平板显示设备被制造在基板上, 基板上形成有包括薄膜晶体管 (TFT)、电容器以及连接 TFT 和电容器的布线的图案。一般而言, 为了在制造平板显示设备的基板上形成包括 TFT 的精细图案, 通过利用形成有精细图案的掩膜将图案传递到基板。

[0005] 使用掩膜传递图案的工艺一般使用光刻工艺。根据包括一系列子步骤的光刻工艺, 在即将形成图案的基板上均匀地涂覆光刻胶。使用诸如步进机之类的曝光设备将光刻胶曝光。在正性光刻胶的情况下, 对曝光的光刻胶进行显影。在将光刻胶显影之后, 使用剩余的光刻胶作为掩膜刻蚀图案, 从而去除不必要的光刻胶。

[0006] 在使用掩膜传递图案的工艺中, 需要其上具有必要图案的掩膜。因此, 随着使用掩膜的步骤的数目增多, 用于制备掩膜的制造成本也增加。并且, 由于需要以上所述的复杂步骤, 因此制造工艺复杂, 制造时间延长, 并且制造成本升高。

### 发明内容

[0007] 为了解决上述和 / 或其它问题, 本发明提供一种具有简化的制造工艺且在焊盘部分中具有改善的电阻均匀性, 使得亮度得以提高的有机发光显示设备及其制造方法。

[0008] 根据本发明的方面, 一种有机发光显示设备, 包括: 薄膜晶体管, 包括有源层、包括栅下电极和栅上电极的栅电极、源电极以及漏电极; 有机发光器件, 电连接至所述薄膜晶体管, 其中由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中的像素电极、包括发光层的中间层以及对电极被顺序沉积; 第一焊盘电极, 由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中; 第二焊盘电极, 形成在所述第一焊盘电极的至少一部分上, 并且由与所述栅上电极相同的材料形成在同一层中; 以及第三焊盘电极, 接触所述第二焊盘电极的至少一部分并且由与所述源电极相同的材料形成在同一层中。

[0009] 所述有机发光显示设备进一步包括介入所述第二焊盘电极与所述第三焊盘电极之间的层间绝缘层, 其中所述第二焊盘电极和所述第三焊盘电极经由形成在所述层间绝缘层中的接触孔彼此接触。

[0010] 所述层间绝缘层可以暴露所述第二焊盘电极的一个端部, 并且所述第三焊盘电极

可以沿所述层间绝缘层形成并且可以接触所述第二焊盘电极的被暴露的端部。

[0011] 所述第三焊盘电极的两个端部可以分别接触所述第二焊盘电极的两个端部。

[0012] 所述第一焊盘电极的一个端部可以暴露于外部,并且可以电连接至供应电流以驱动所述有机发光显示设备的驱动器 IC。

[0013] 所述栅下电极、所述像素电极和所述第一焊盘电极可以包括 ITO、IZO、ZnO 和  $\text{In}_2\text{O}_3$  中至少之一。

[0014] 所述栅上电极和所述第二焊盘电极可以包括从 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW 和 Al/Cu 所组成的组中选择的至少一种材料。

[0015] 所述栅上电极和所述第二焊盘电极可以包括钼 (Mo)-铝 (Al)-钼 (Mo) 的三层结构。

[0016] 所述源电极、所述漏电极和所述第三焊盘电极可以包括从 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo、Ti、W、MoW 和 Al/Cu 所组成的组中选择的至少一种材料。

[0017] 所述源电极、所述漏电极和所述第三焊盘电极可以包括钼 (Mo)-铝 (Al)-钼 (Mo) 的三层结构。

[0018] 根据本发明的另一方面,一种有机发光显示设备,包括:形成在基板上的第一绝缘层;形成在所述第一绝缘层上的薄膜晶体管的有源层;覆盖所述有源层的第二绝缘层;形成在所述第二绝缘层上的像素电极;栅下电极,通过与所述像素电极分隔开预定的距离在所述有源层上由与所述像素电极相同的材料形成在同一层中;第一焊盘电极,通过与所述栅下电极分隔开预定的距离由与所述栅下电极相同的材料形成在同一层中;形成在所述栅下电极上的栅上电极;第二焊盘电极,在所述第一焊盘电极上由与所述栅上电极相同的材料形成在同一层中;第三绝缘层,覆盖所述像素电极、所述栅上电极和所述第二焊盘电极的至少一部分;源电极和漏电极,形成在所述第三绝缘层上并接触所述像素电极;以及第三焊盘电极,由与所述源电极和漏电极相同的材料形成在同一层中,并且接触所述第二焊盘电极。

[0019] 所述第二焊盘电极和所述第三焊盘电极可以经由形成在所述第三绝缘层中的接触孔彼此接触。

[0020] 所述第三绝缘层可以暴露所述第二焊盘电极的一个端部,并且所述第三焊盘电极可以沿所述第三绝缘层形成并且可以接触所述第二焊盘电极的被暴露的端部。

[0021] 所述第三焊盘电极的两个端部可以分别接触所述第二焊盘电极的两个端部。

[0022] 根据本发明的又一方面,一种制造有机发光显示设备的方法包括:第一掩膜工艺操作用于在基板上形成薄膜晶体管的有源层;第二掩膜工艺操作用于在所述有源层上形成栅电极,并且用于形成第一焊盘电极、第二焊盘电极以及形成像素电极的电极图案;第三掩膜工艺操作用于形成具有暴露所述有源层的两侧、所述第二焊盘电极的一部分以及所述电极图案的一部分的开口的层间绝缘层;第四掩膜工艺操作用于形成接触所述有源层的被暴露的两侧的源电极和漏电极、接触所述第二焊盘电极的被暴露的部分的第三焊盘电极以及所述像素电极;并且第五掩膜工艺操作用于形成暴露所述像素电极的至少一部分的像素限定层。

[0023] 所述第二掩膜工艺操作可以包括:在所述有源层上顺序沉积第二绝缘层、第一导电层和第二导电层;形成包括构成所述第一导电层的一部分的栅下电极以及构成所述第二

导电层的一部分的栅上电极的所述栅电极；并且通过图案化所述第一导电层和所述第二导电层，同时形成包括形成为所述第一导电层的一部分的第一焊盘电极以及形成为所述第二导电层的一部分的第二焊盘电极的焊盘电极。

[0024] 所述第三掩膜工艺操作可以包括：在所述栅电极、所述第二焊盘电极和所述电极图案上沉积第三绝缘层；并且通过图案化所述第三绝缘层，形成暴露所述有源层的源区和漏区的部分、所述第二焊盘电极的一部分以及所述电极图案的一部分的开口。

[0025] 所述第四掩膜工艺操作可以包括：在所述层间绝缘层的上表面上沉积第三导电层；并且通过图案化所述第三导电层形成所述源电极和漏电极以及所述第三焊盘电极。

[0026] 所述第二焊盘电极和所述第三焊盘电极可以经由形成在所述层间绝缘层中的接触孔彼此接触。

[0027] 所述层间绝缘层可以暴露所述第二焊盘电极的一个端部，并且所述第三焊盘电极可以沿所述层间绝缘层形成并且可以接触所述第二焊盘电极的被暴露的端部。

[0028] 所述第五掩膜工艺操作可以包括：在所述基板的整个表面上沉积第四绝缘层；并且通过图案化所述第四绝缘层形成所述像素限定层。

#### 附图说明

[0029] 由于通过参考以下结合附图考虑时的详细描述，本发明变得更好理解，因此本发明的更完整理解以及伴随本发明的诸多优点会变得更加容易明显，在附图中相同的附图标记指代相同或相似的部件，附图中：

[0030] 图 1 是示意性示出根据本发明实施例的有机发光显示设备的结构的平面图；

[0031] 图 2 是沿图 1 的线 II-II 截取的截面图；

[0032] 图 3 至图 11 是示意性示出制造图 2 的有机发光显示设备的工艺的截面图；以及

[0033] 图 12 是示出传统焊盘电极的电阻测量结果与根据本发明的焊盘电极的电阻测量结果相比的曲线图。

#### 具体实施方式

[0034] 为了获得对本发明、其优点和本发明的实施方式所完成的目标的充分理解，参考示出本发明示例性实施例的附图。下文将参考附图通过解释本发明的示例性实施例来详细描述本发明。附图中相同的附图标记表示相同的元件。

[0035] 图 1 是示意性示出根据本发明实施例的有机发光显示设备的结构的平面图。

[0036] 参见图 1，根据本实施例的有机发光显示设备 1 包括：包括薄膜晶体管 (TFT) 和发光像素的第一基板 10 以及经由密封联结至第一基板 10 的第二基板 20。

[0037] TFT、有机电致发光器件 EL 和存储电容器 Cst 可以形成在第一基板 10 上。并且，第一基板 10 可以是低温多晶硅 (LTPS) 基板、玻璃基板、塑料基板或不锈钢 (SUS) 基板。

[0038] 第二基板 20 可以是布置在第一基板 10 的顶面上以将提供在第一基板 10 上的 TFT 和发光像素与外部湿气或空气屏蔽的封装基板。第二基板 20 被设置为面对第一基板 10，并且第一基板 10 和第二基板 20 分别经由沿其边缘布置的密封件 90 彼此结合。第二基板 20 可以是透明玻璃或塑料基板。

[0039] 第一基板 10 包括发射光的发光区 DA 和设置在发光区 DA 外部的非发光区 NDA。根

据本发明的实施例,由于密封件 90 布置在发光区 DA 外部的非发光区 NDA 中,因此第一基板 10 和第二基板 20 各自结合在一起。

[0040] 如上所述,EL、驱动 EL 的 TFT 以及电连接至这些部件的布线形成在第一基板 10 的发光区 DA 中。非发光区 NDA 可以包括焊盘区 5,在焊盘区 5 中设置从发光区 DA 的布线延伸的焊盘电极。

[0041] 图 2 是沿图 1 的线 II-II 截取的截面图。

[0042] 参见图 2,根据本实施例的有机发光显示设备 1 包括沟道区 2、存储区 3、发光区 4 以及焊盘区 5。

[0043] 在根据本实施例的有机发光显示设备中,焊盘区 5 特征性地包括第一焊盘电极 514、第二焊盘电极 515 和第三焊盘电极 517。下面将详细描述具有上述结构的焊盘区 5 的结构。

[0044] TFT 作为驱动器件被提供在沟道区 2 中。TFT 分别包括有源层 212、栅电极 21 以及源电极 271a 和漏电极 217b。栅电极 21 包括栅下电极 214 和栅上电极 215。栅下电极 214 可以由透明导电材料形成。用于提供栅电极 21 与有源层 212 之间的绝缘的第二绝缘层 13 被提供在栅电极 21 与有源层 212 之间。注入高浓度杂质的源区 212a 和漏区 212b 分别形成在有源层 212 的两侧,并且分别连接至源电极 217a 和漏电极 217b。

[0045] 存储电容器 Cst 提供在存储区 3 中。存储电容器 Cst 包括电容器下电极 312 和电容器上电极 314。第二绝缘层 13 介于电容器下电极 312 与电容器上电极 314 之间。电容器下电极 312 可以由与 TFT 的有源层 212 相同的材料形成在同一层中。电容器上电极 314 可以由与 TFT 的栅下电极 214、EL 的像素电极 414 和第一焊盘电极 514 相同的材料形成在同一层中。

[0046] EL 提供在发光区 4 中。EL 包括分别连接至 TFT 的源电极 271a 和漏电极 217b 之一的像素电极 414、面对像素电极 414 的对电极 420 以及介于像素电极 414 与对电极 420 之间的中间层 419。像素电极 414 可以由透明导电材料形成,并且可以由与 TFT 的栅下电极 214 和第一焊盘电极 514 相同的材料形成在同一层中。

[0047] 焊盘区 5 包括第一焊盘电极 514、第二焊盘电极 515 和第三焊盘电极 517。第一焊盘电极 514 可以由与 TFT 的栅下电极 214、电容器上电极 314 和 EL 的像素电极 414 相同的材料形成在同一层中。此外,第二焊盘电极 515 可以由与栅上电极 215 相同的材料形成在同一层中。并且,第三焊盘电极 517 可以分别由与源电极 217a 和漏电极 217b 相同的材料形成在同一层中。

[0048] 下面将详细描述焊盘区 5。在传统有机发光显示设备中,存在形成具有如下结构的焊盘电极的努力:包括钼 (Mo)-铝 (Al)-钼 (Mo) 的第二导电层形成在包括 ITO 的第一导电层一侧的上表面上。具有上面结构的焊盘电极通过对形成栅上电极的第二导电层以及形成源电极和漏电极的第三导电层执行批蚀刻而形成。然而,在批蚀刻期间,由于第二导电层的歪斜,在层间绝缘层下方产生金属底切 (metal undercut)。相应地,由于金属底切,产生与歪斜相对应的额外电阻分量。结果,在通过驱动 IC 供应的电流进入面板之前,产生压降,因而降低亮度。而且,第二导电层的歪斜会根据第二导电层的厚度而变化。尽管厚度相同,也会根据位置产生歪斜差,使得进入面板的电流量会根据焊盘电极的位置而变化。相应地,焊盘电极的亮度的均匀性降低,使得可能产生大范围均匀性 (LRU) 分散。

[0049] 为了解决上述问题,在根据本实施例的有机发光显示设备中,执行接触孔的功能的开口 H6 形成在层间绝缘层 416 中,并且由第二导电层 15(参见图 5)形成的第二焊盘电极 515 和由第三导电层 17(参见图 9)形成的第三焊盘电极 517 通过开口 H6 连接。同时,第二焊盘电极 515 和第三焊盘电极 517 的端部通过将第三焊盘电极 517 图案化至第二焊盘电极 515 的端部而彼此连接。根据上述结构,可以基本上防止分别在第二导电层 15 和第三导电层 17 的批蚀刻期间,在层间绝缘层 416 下方产生金属底切。因此,根据本发明,可以获得防止由于金属底切而导致的额外压降以及电阻分散根据焊盘电极的位置产生的效果。

[0050] 下面将描述制造图 2 的底发射型有机发光显示设备的工艺。

[0051] 图 3-11 是示意性示出制造图 2 的有机发光显示设备的工艺的截面图。

[0052] 首先,如图 3 所示,第一绝缘层 11 形成在基板 10 上。详细地说,第一基板 10 可以由具有主要成分  $\text{SiO}_2$  的透明玻璃材料形成。基板 10 不限于此,并且可以使用由诸如透明塑性材料或金属件之类的各种材料形成的各种基板。

[0053] 第一绝缘层 11,例如用于防止杂质离子的扩散,防止湿气或外部空气的侵入,并且平坦化基板 10 的表面的阻挡层和/或缓冲层,可以被提供在基板 10 的上表面上。第一绝缘层 11 可以通过诸如等离子体增强化学气相沉积(PECVD)方法、常压 CVD(APCVD)方法或者低压 CVD(LPCVD)方法之类的各种沉积方法,使用  $\text{SiO}_2$  和/或  $\text{SiN}_x$  被沉积。

[0054] 接下来,如图 4 所示,TFT 的有源层 212 和存储电容器 Cst 的电容器下电极 312 形成在第一绝缘层 11 的上表面上。详细地说,非晶硅首先沉积在第一绝缘层 11 的上表面上,然后非晶硅被结晶以形成多晶硅层(未示出)。非晶硅可以通过诸如快速热退火(RTA)方法、固相结晶(SPC)方法、准分子激光退火(ELA)方法、金属诱导结晶(MIC)方法、金属诱导横向结晶(MILC)方法或者顺次横向固化(SLS)方法之类的各种方法被结晶。多晶硅层经由使用第一掩膜(未示出)的掩膜工艺被图案化为 TFT 的有源层 212 和存储电容器 Cst 的电容器下电极 312。

[0055] 在本实施例中,有源层 212 和电容器下电极 312 彼此分隔开形成,但有源层 212 和电容器下电极 312 可以一体形成。接下来,如图 5 所示,第二绝缘层 13、第一导电层 14 和第二导电层 15 顺序沉积在形成有有源层 212 和电容器下电极 312 的基板 10 的整个表面上。

[0056] 第二绝缘层 13 可以通过使用诸如 PECVD 方法、APCVD 方法或者 LPCVD 方法之类的方法,沉积诸如  $\text{SiN}_x$  或  $\text{SiO}_x$  之类的无机绝缘层形成。第二绝缘层 13 介入 TFT 的有源层 212 和栅电极 21(参见以下讨论的图 6)之间,并且充当 TFT 的栅绝缘层。第二绝缘层 13 还介入电容器上电极 314(参见以下讨论的图 6)和电容器下电极 312 之间,并且充当存储电容器 Cst 的介电层。

[0057] 第一导电层 14 可以包括从包括  $\text{ITO}$ 、 $\text{IZO}$ 、 $\text{ZnO}$  或  $\text{In}_2\text{O}_3$  的透明材料所组成的组中选择的一种或多种材料。第一导电层 14 随后可以被图案化成像素电极 414、栅下电极 214、电容器上电极 314 和第一焊盘电极 514(参见以下讨论的图 6)。

[0058] 第二导电层 15 可以包括从  $\text{Ag}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Pd}$ 、 $\text{Au}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Ir}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Li}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{W}$ 、 $\text{MoW}$  和  $\text{Al/Cu}$  所组成的组中选择的一种或多种材料。第二导电层 15 可以被图案化成钼(Mo)-铝(Al)-钼(Mo)的三层结构。第二导电层 15 随后可以被图案化成栅上电极 215 和第二焊盘电极 515(参见以下讨论的图 6)。

[0059] 接下来,如图 6 所示,栅电极 21、电极图案 30 和 40、第一焊盘电极 514 和第二焊盘

电极 515 形成在基板 10 上。详细地说,顺序沉积在基板 10 的整个表面上的第一导电层 14 和第二导电层 15,通过使用第二掩膜(未示出)的掩膜工艺被图案化。

[0060] 栅电极 21 形成在沟道区 2 中的有源层 212 的上表面上。栅电极 21 包括构成第一导电层 14 的一部分的栅下电极 214 和构成第二导电层 15 的一部分的栅上电极 215。栅电极 21 形成在与有源层 212 的中央相对应的位置。源区 212a 和漏区 212b 通过利用栅电极 21 作为掩膜将 n 型或 p 型杂质掺入有源层 212 中而分别形成在有源层 212 的与栅电极 21 的两侧相对应的两个边缘,并且沟道区 2 分别形成在源区 212a 与漏区 212b 之间。

[0061] 随后用于形成电容器上电极 314 的电极图案 30 形成在存储区 3 中电容器下电极 312 的上表面上。随后用于形成像素电极 414 的电极图案 40 形成在发光区 4 中。形成成为第一导电层 14 的一部分的第一焊盘电极 514 以及形成成为第二导电层 15 的一部分的第二焊盘电极 515 形成在焊盘区 5 中。

[0062] 接下来,如图 7 所示,第三绝缘层 16 沉积在形成栅电极 21 的基板 10 的整个表面上。第三绝缘层 16 由从聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯和酚醛树脂所组成的组中选择的一种或多种有机绝缘材料通过诸如旋涂之类的方法来形成。第三绝缘层 16 形成至足够的厚度,例如比第二绝缘层 13 要厚,并且充当 TFT 的栅电极 21 与源电极 217a 和漏电极 217b 之间的层间绝缘层 416。第三绝缘层 16 不仅可以由上述有机绝缘材料形成,而且可以由诸如第二绝缘层 13 之类的无机绝缘材料形成,或者可以通过交替布置有机绝缘材料和无机绝缘材料而形成。

[0063] 接下来,如图 8 所示,具有用于分别暴露电极图案 30 和 40、第二焊盘电极 515 以及源区 212a 和漏区 212b 的部分的开口 H1、H2、H3、H4、H5、H6 和 H7 的层间绝缘层 416,通过图案化第三绝缘层 16 而形成。详细地说,第三绝缘层 16 通过利用第三掩膜(未示出)的掩膜工艺而被图案化,从而形成开口 H1、H2、H3、H4、H5、H6 和 H7。开口 H1 和 H2 分别暴露源区 212a 和漏区 212b 的部分。开口 H3 和 H4 暴露构成电极图案 40 上部的第二导电层 15 的一部分。开口 H5 暴露构成电极图案 30 上部的第二导电层 15 的一部分。开口 H6 和 H7 暴露第二焊盘电极 515 的一部分。

[0064] 接下来,如图 9 所示,在基板 10 的整个表面上沉积第三导电层 17 以覆盖层间绝缘层 416。第三导电层 17 可以分别由与以上所述的第一导电层 14 或第二导电层 15 相同的导电材料形成。然而,本发明不限于此,并且第三导电层 17 可以由从多种导电材料中选择的一种材料形成。导电材料被沉积至足以填充以上所述的开口 H1、H2、H3、H4、H5、H6 和 H7 的至少一部分的厚度。

[0065] 接下来,如图 10 所示,通过图案化第三导电层(指图 9 的元件 17)分别形成源电极 217a 和漏电极 217b 以及第三焊盘电极 517。详细地说,通过在使用第四掩膜(未示出)的掩膜工艺中图案化第三导电层(指图 9 的元件 17)来分别形成源电极 217a 和漏电极 217b 以及第三焊盘电极 517。源电极 217a 和漏电极 217b 之一,即本实施例中的源电极 217a,在即将形成像素电极 414 的电极图案(指图 9 的元件 40)的第二上导电层 415 的边缘区域处经由开口 H3 连接至像素电极 414。

[0066] 第三焊盘电极 517 的一个端部沿开口 H7 形成,并且连接至第二焊盘电极 515。也就是说,第三焊盘电极 517 的一个端部经由开口 H6 连接至第二焊盘电极 515。第三焊盘电极 517 的另一端部沿开口 H7 形成,并且连接至第二焊盘电极 515。因此,第三焊盘电极 517

的两个端部连接至第二焊盘电极 515。

[0067] 根据上述结构,可以基本上防止在第二导电层 15 的刻蚀期间在层间绝缘层 416 下方产生金属底切。因此,可以获得防止由于金属底切而导致的额外压降和电阻分散根据焊盘电极位置产生的效果。

[0068] 在分别形成源电极 217a 和漏电极 217b 之后,像素电极 414 和电容器上电极 314 通过额外的刻蚀而形成。详细地说,像素电极 414 通过去除电极图案(指图 9 的元件 40)的由开口 H4 暴露的第二导电层 415 来形成。电容器上电极 314 通过去除电极图案(指图 9 的元件 30)的由开口 H5 暴露的第二导电层 315 来形成。第一焊盘电极 514 通过去除电极图案(指图 9 的元件 50)的由开口 H7 暴露的第二导电层 515 而形成。

[0069] 因此,栅下电极 214、电容器上电极 314、像素电极 414 和第一焊盘电极 514 由相同的材料形成,并且形成在同一层中。可以通过开口 H5 注入 n 型或 p 型杂质对电容器下电极 312 进行掺杂。在掺杂期间注入的杂质可以与有源层 212 的掺杂期间使用的杂质相同或不同。

[0070] 接下来,如图 11 所示,在基板 10 上形成像素限定层(PDL)418。详细地说,在分别形成有像素电极 414、源电极 217a 和漏电极 217b、电容器上电极 314 和第三焊盘电极 517 的基板 10 的整个表面上沉积第四绝缘层(未示出)。第四绝缘层可以以诸如旋涂之类的方法由从聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯和酚醛树脂所组成的组中选择的一种或多种有机绝缘材料而形成。而且,除了上述有机绝缘材料之外,第四绝缘层还可以由从  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuO}_x$ 、 $\text{Tb}_4\text{O}_7$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$  和  $\text{Pr}_2\text{O}_3$  所组成的组中选择的无机绝缘材料形成。第四绝缘层可以形成在有有机绝缘材料和无机绝缘材料被交叠布置的多层结构中。

[0071] 通过在使用第五掩膜(未示出)的掩膜工艺中图案化第四绝缘层来形成用于限定像素的 PDL 418,以形成暴露像素电极 414 的中央部分的开口 H9 并同时形成暴露第一焊盘电极 514 的中央部分的开口 H8。

[0072] 然后,如图 2 所示,中间层 419(包括有机发光层 EL)以及对电极 420 形成在暴露像素电极 414 的开口 H9 中。中间层 419 可以以单结构或包括诸如发射层 EML 之类的至少一个功能层以及诸如空穴传输层 HTL、空穴注入层 HIL、电子传输层 ETL 和电子注入层 EIL 之类的至少一个其它功能层的组合结构形成。

[0073] 中间层 419 可以由低分子有机材料或聚合物有机材料形成。当中间层 419 由低分子有机材料形成时,在中间层 419 中,HTL 和 HIL 沉积在相对于有机发光层朝向像素电极 414 的方向上,并且 ETL 和 EIL 沉积在相对于有机发光层朝向对电极 420 的方向上。并且,可以根据需要沉积多层。可用的有机材料可以包括铜钛菁( $\text{CuPc}$ )、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-联苯-联苯胺(NPB)或三-8-羟基喹啉铝( $\text{Alq}_3$ )。

[0074] 当中间层 419 由聚合物有机材料形成时,在中间层 419 中,HTL 仅可以包括在相对于有机发光层的像素电极 414 的方向上。HTL 可以通过诸如喷墨印刷或旋涂之类的方法,使用聚-(2,4)-乙烯-二羟基噻吩(PEDOT)或聚苯胺(PANI),形成在像素电极 414 的上表面上。可用的有机材料可以包括聚苯乙烯撑(PPV)基或聚芴基聚合物有机材料。颜色图案可以通过诸如喷墨印刷、旋涂或使用激光的热传递方法之类的典型方法来形成。

[0075] 对电极 420 可以通过沉积在基板 10 的整个表面上形成为公共电极。在根据本实施例的有机发光显示设备中,像素电极 414 用作阳极,并且对电极 420 用作阴极。而且,可

以反向方式应用电极的极性。

[0076] 在朝向基板 10 的方向上呈现图像的底发射型有机发光显示设备中,像素电极 414 是透明电极,并且对电极 420 是反射电极。反射电极可以通过稀疏地沉积例如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al 或其组合物的具有低功函数的金属来形成。

[0077] 在用于形成上述有机发光显示设备的各个掩膜工艺期间,沉积层可以通过干法刻蚀或湿法刻蚀去除。根据依据本实施例的底发射型有机发光显示设备,可以获得防止由于金属底切而导致的额外压降和电阻分散根据焊盘电极位置产生的效果。

[0078] 图 12 为示出传统焊盘电极的电阻测量结果与根据本发明的焊盘电极的电阻测量结果相比的曲线图。

[0079] 参见图 12,线 A 指示根据本发明的焊盘电极的电阻测量结果,而其它的线指示传统焊盘电极结构中焊盘电极的电阻测量结果。如图 12 所示,可以看出,与传统焊盘电极结构相比,在本发明的焊盘电极结构中,电阻和位置分散被降低。

[0080] 表 1 示出与根据本发明的焊盘电极相比,传统焊盘电极的亮度大范围均匀性(LRU)的测量结果。如表 1 所示,可以看出,当使用本发明的焊盘电极结构时,与传统焊盘电极结构相比,LRU 增加 20% 以上。

[0081] [表 1]

[0082]

	ELVdd 最大下降 (V)	ELVss 最大下降 (V)	总电流 (A)	亮度 LRU (%)
传统焊盘电极	0.3058	0.0228	0.97	64.20
本发明的焊盘电极	0.1282	0.0268	1.15	84.24

[0083] 在以上所述的实施例中,有机发光显示设备被描述为示例。然而,本发明不限于此,并且可以采用包括液晶显示设备的各种显示设备。而且,尽管示出根据本发明的实施例的附图中示出一个 TFT 和一个电容器,但这是为了说明方便,而本发明不限于此。在不增加根据本发明的掩膜工艺数目的情况下,可以包括多个 TFT 和多个电容器。

[0084] 如上所述,利用根据本发明的有机发光显示设备,制造工艺得到简化,并且满足了图案化特性、电学特性和焊盘单元的焊盘可靠性的全部。

[0085] 尽管参考本发明的示例性实施例具体示出并描述了本发明,但是本领域技术人员会理解,可以在不超出所附权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,在此处进行形式和细节上的各种改变。

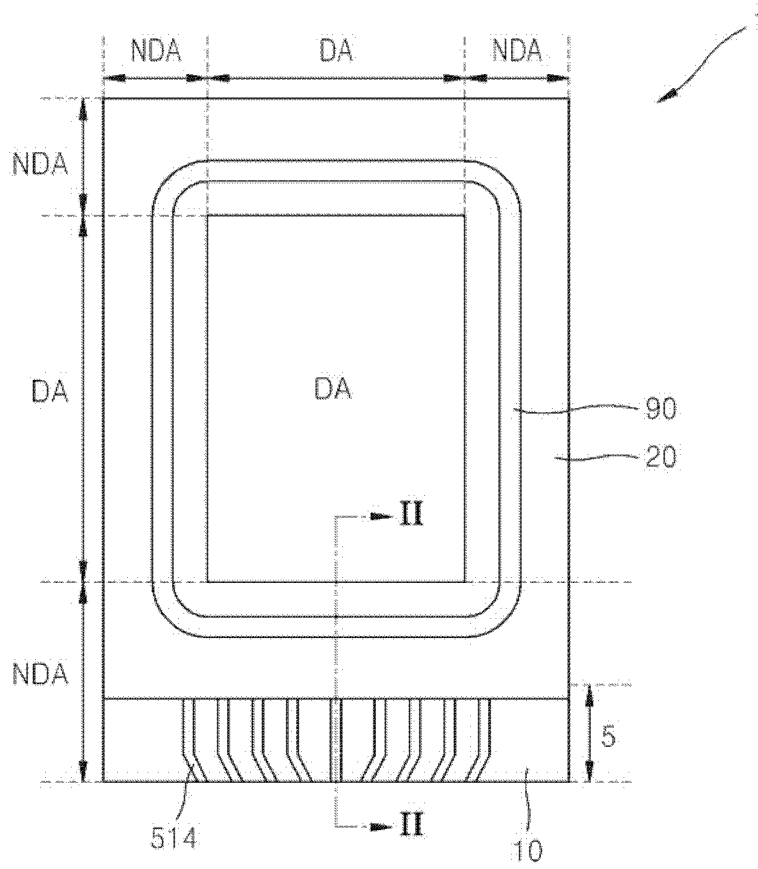


图 1

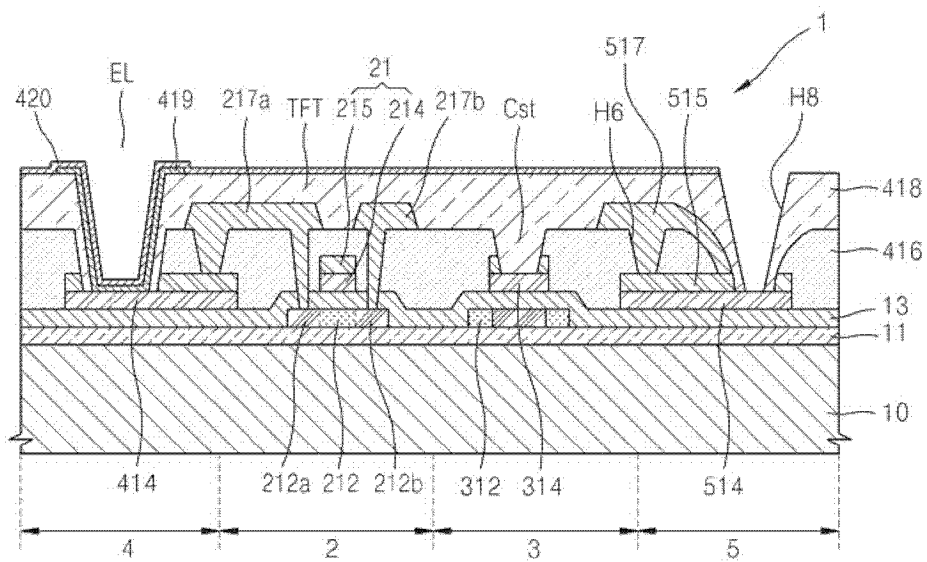


图 2

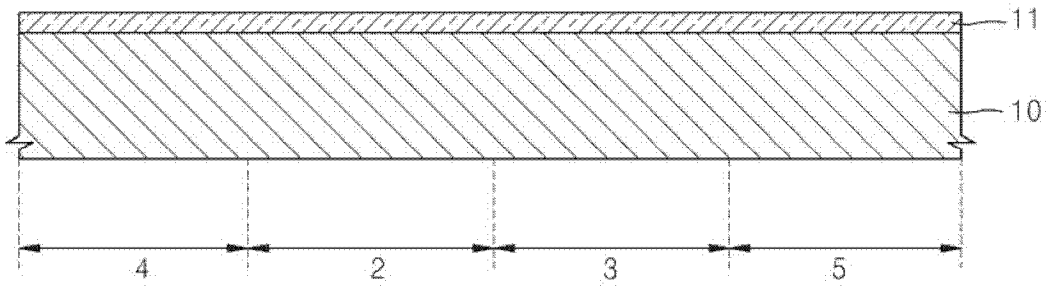


图 3

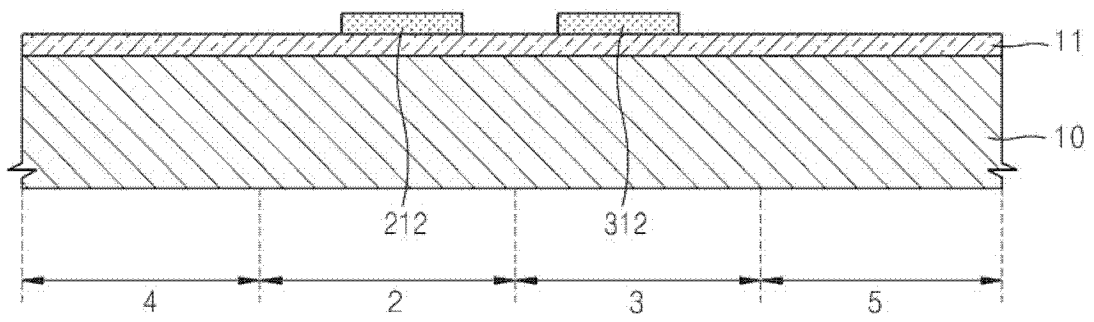


图 4

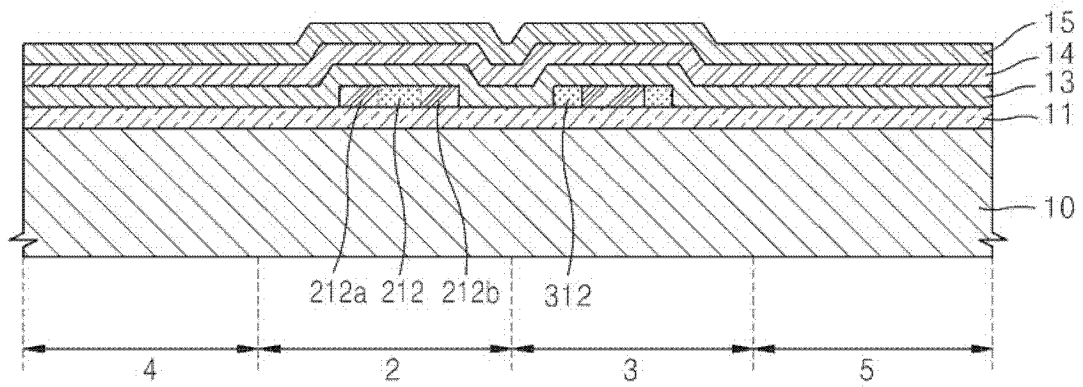


图 5

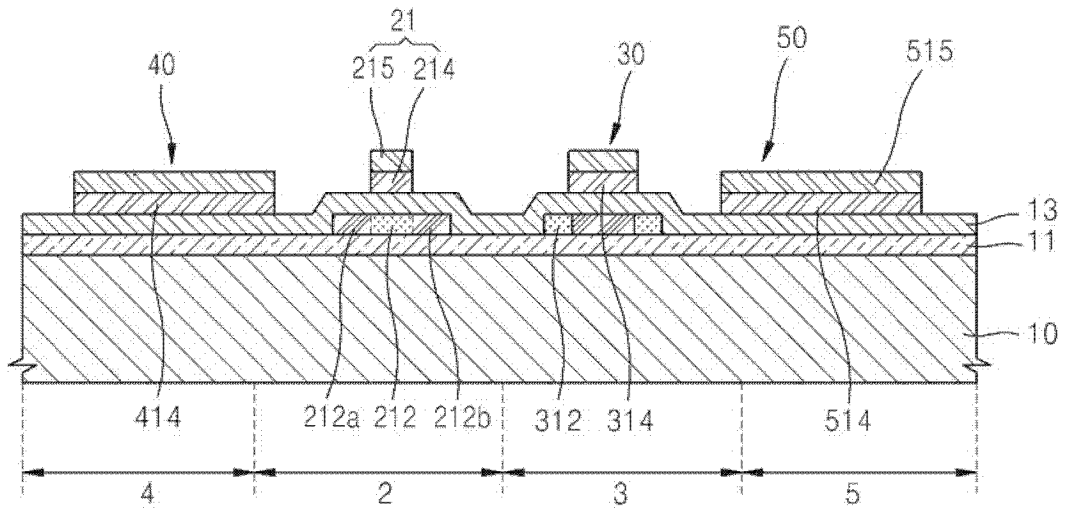


图 6

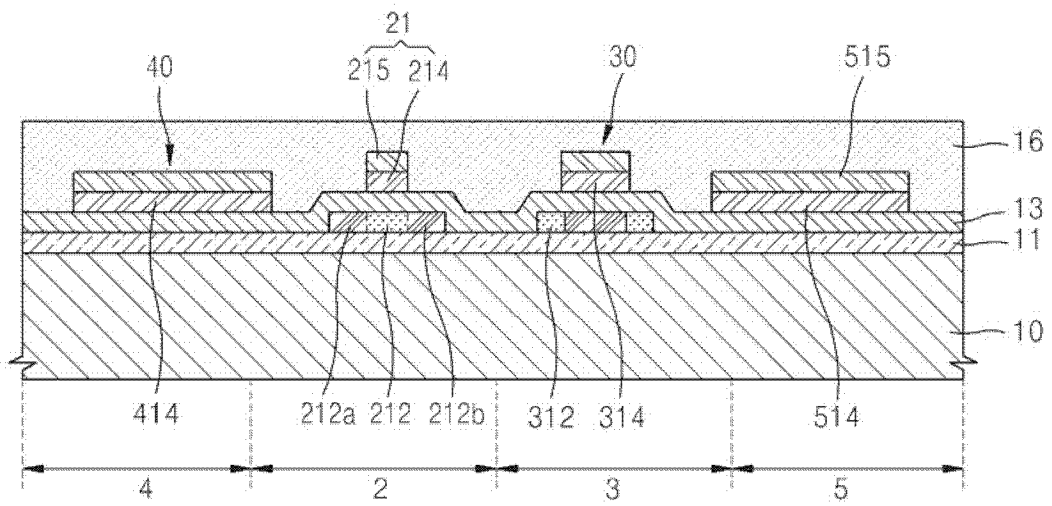


图 7

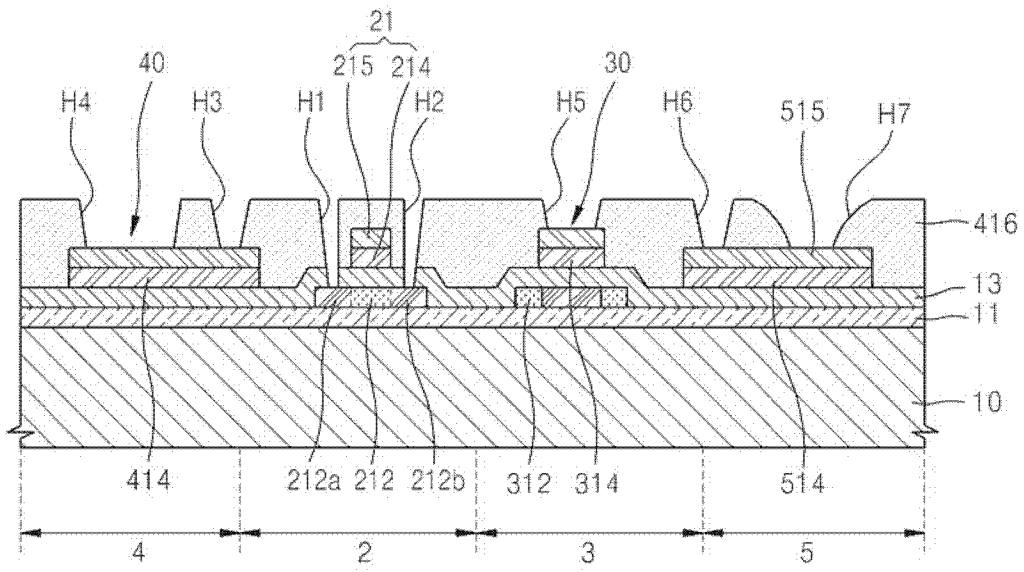


图 8

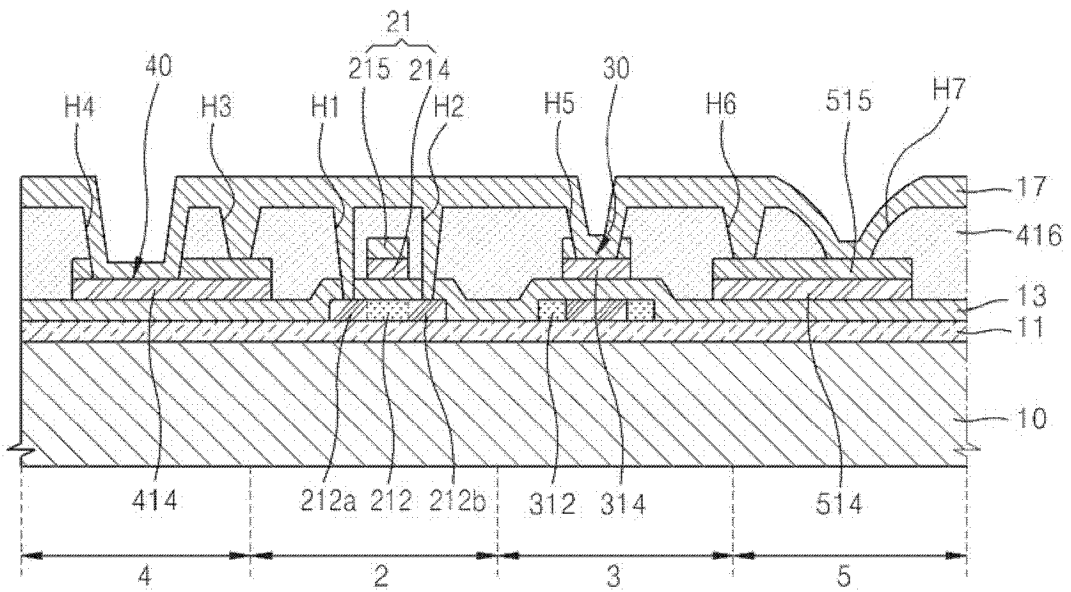


图 9

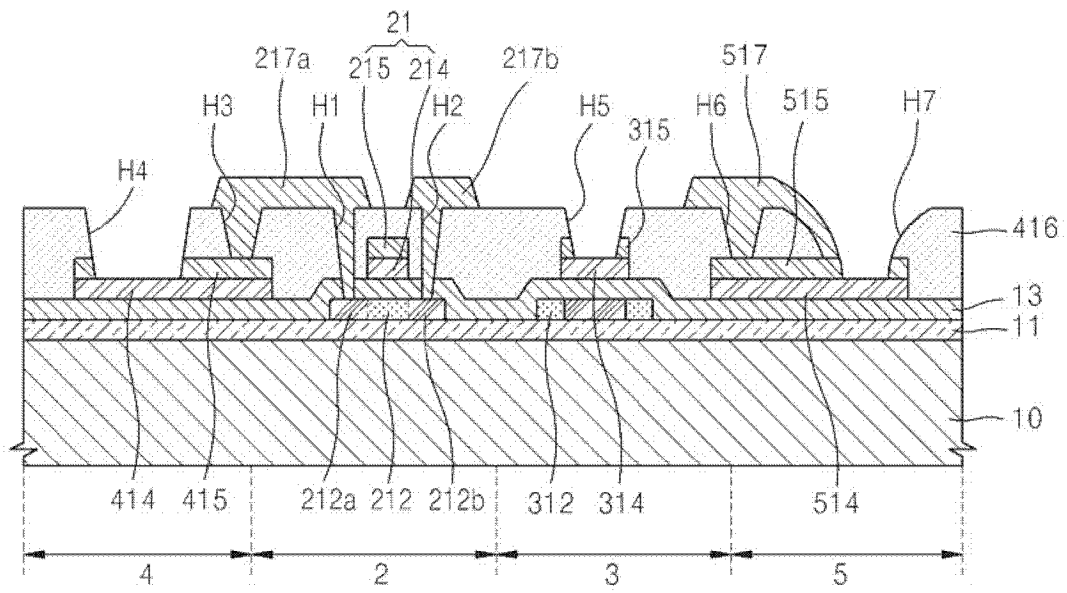


图 10

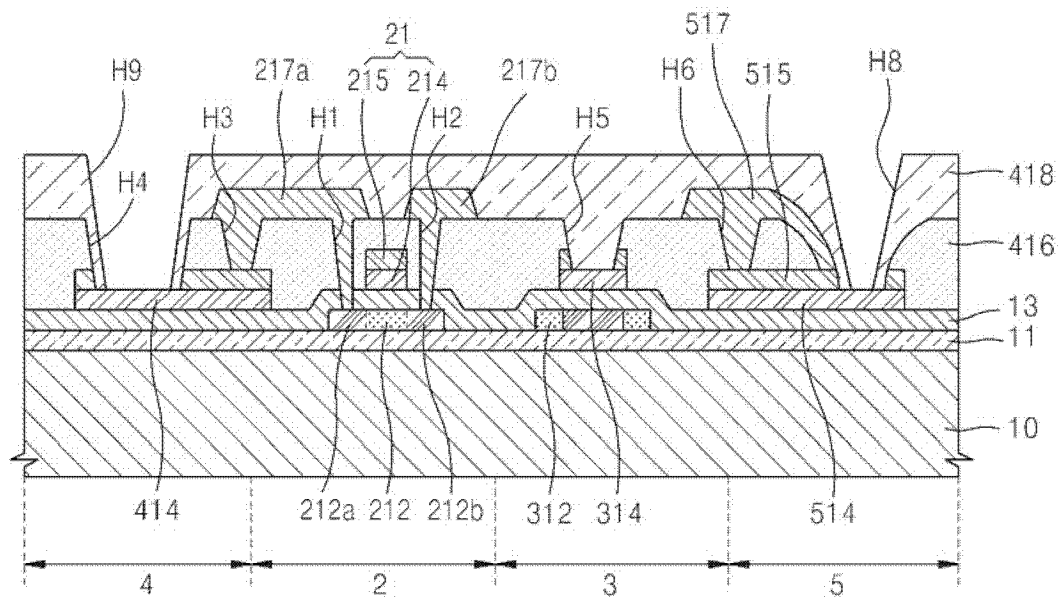


图 11

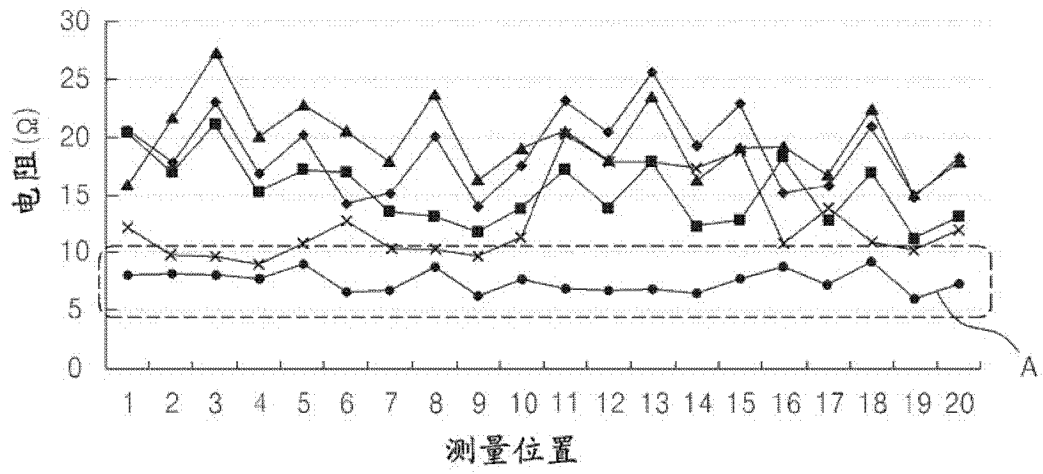


图 12

