



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102903857 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201210084686. 8

US 5737049 A, 1998. 04. 07,

(22) 申请日 2012. 03. 27

CN 102044555 A, 2011. 05. 04,

CN 100431165 C, 2008. 11. 05,

(30) 优先权数据

10-2011-0075217 2011. 07. 28 KR

审查员 丁瑞平

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 崔锺炫 金广海

(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 余朦 王艳春

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101794049 A, 2010. 08. 04,

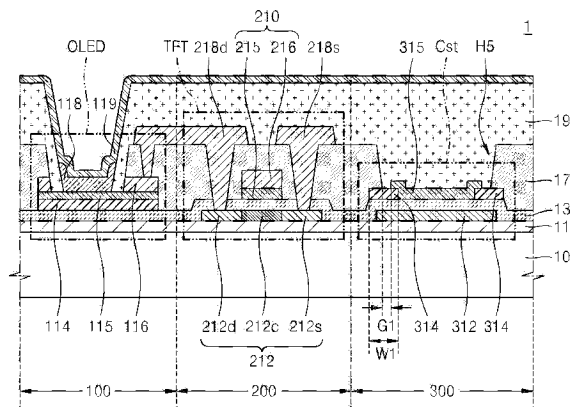
权利要求书3页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

一种有机发光显示装置,包括下部电容器电极,下部电容器电极包括掺有离子杂质的半导体材料。第一绝缘层覆盖活性层和下部电容器电极。栅电极包括由透明传导材料形成的下部栅电极和由金属形成的上部栅电极。像素电极与薄膜晶体管电连接。上部电容器电极与像素电极位于同一水平高度。蚀刻块层形成在第一绝缘层与上部电容器电极之间。源电极和漏电极与活性层电连接。第二绝缘层具有完全暴露上部电容器电极的开口。第三绝缘层暴露像素电极。中间层包括发光层。相对电极面对像素电极。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

下部电容器电极,形成在衬底上并与薄膜晶体管的活性层位于同一水平高度,所述下部电容器电极包括掺有离子杂质的半导体材料;

第一绝缘层,形成在所述衬底上并覆盖所述活性层和所述下部电容器电极;

所述薄膜晶体管的栅电极,形成在所述第一绝缘层上并包括由透明传导材料形成的下部栅电极和由金属形成的上部栅电极;

像素电极,形成在所述第一绝缘层上并与所述薄膜晶体管电连接,所述像素电极由透明传导材料形成;

上部电容器电极,布置在与所述像素电极同一水平高度处并由透明传导材料形成;

蚀刻块层,形成在所述第一绝缘层与所述上部电容器电极之间,并由透明传导材料形成;

所述薄膜晶体管的源电极和漏电极,与所述活性层电连接;

第二绝缘层,形成在所述第一绝缘层与所述源电极和漏电极之间,并具有完全暴露所述上部电容器电极的开口;

第三绝缘层,形成在所述第二绝缘层上并暴露所述像素电极;

中间层,布置在所述像素电极上并包括发光层;

相对电极,面对所述像素电极布置,并且所述中间层位于所述相对电极与所述像素电极之间;

其中,间隙形成在所述上部电容器电极的一侧与所述开口的内壁之间。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述下部电容器电极同与其连接的互连线位于同一水平高度,所述互连线和将所述下部电容器电极与所述互连线连接的连接部包括掺有所述离子杂质的半导体材料。

3. 如权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,将所述下部电容器电极与所述互连线连接的连接部与位于所述上部电容器电极的一侧和所述开口的内壁之间的所述间隙相对应。

4. 如权利要求3所述的有机发光显示装置,其中,所述蚀刻块层至少与所述连接部相对应地布置。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述下部栅电极、所述像素电极和所述上部电容器电极由第二透明传导材料形成,所述蚀刻块层由具有与所述第二透明传导材料相关的蚀刻选择性的第一透明传导材料形成。

6. 如权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述第二透明传导材料是非晶氧化铟锡,所述第一透明传导材料是晶体氧化铟锡。

7. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,如果所述中间层包括用于发出红色光的第一发光层,则所述中间层还包括位于所述第一绝缘层与所述第一发光层之间的第一辅助层。

8. 如权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,所述第一辅助层包括:

第一层,布置在所述像素电极与所述第一发光层之间,所述第一层允许从所述像素电极注入或传输到所述第一发光层的空穴穿过所述第一层;以及

第二层,布置在所述第一绝缘层与所述像素电极之间,所述第二层由与位于同一水平

高度的所述蚀刻块层中所使用的相同材料形成。

9. 如权利要求7所述的有机发光显示装置,其中,如果所述中间层包括用于发出绿色光的第二发光层,则所述中间层还包括第二辅助层,所述第二辅助层的厚度小于位于所述第一绝缘层与所述第二发光层之间的所述第一辅助层的厚度。

10. 如权利要求9所述的有机发光显示装置,其中,所述第二辅助层包括插入所述第一绝缘层与所述像素电极之间的层,并且所述第二辅助层由与位于同一水平高度的所述蚀刻块层中所使用的相同材料形成。

11. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述中间层包括用于发出蓝色光的第三发光层。

12. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述相对电极是反射从发光层发出的光的反射电极。

13. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,如果所述中间层包括用于发出红色光的第一发光层,则所述中间层插入所述像素电极与所述第一发光层之间,并且所述中间层还包括允许从所述像素电极注入或传输至所述第一发光层的空穴穿过的辅助层,所述像素电极由与位于同一水平高度的所述蚀刻块层中的相同晶体氧化铟锡形成。

14. 一种制造有机发光显示装置的方法,包括:

在衬底上形成半导体层,并对所述半导体层进行构图,以形成下部电容器电极和薄膜晶体管的活性层;

在所述衬底上形成覆盖所述活性层和所述下部电容器电极的第一绝缘层,并在所述第一绝缘层上沉积透明传导材料并进行构图,以形成蚀刻块层;

顺序地在所述第一绝缘层上沉积覆盖所述蚀刻块层的透明传导材料和第一金属,并对所述透明传导材料和所述第一金属进行构图,以同时形成像素电极图案、所述薄膜晶体管的栅电极和上部电容器电极图案,所述像素电极图案、所述薄膜晶体管的栅电极和所述上部电容器电极图案中的每个均包括顺序沉积的所述透明传导材料和所述第一金属;

在所述第一绝缘层上形成覆盖所述像素电极图案、所述栅电极和所述上部电容器电极图案的第二绝缘层,对所述第一绝缘层和所述第二绝缘层进行构图,以形成暴露所述活性层的边缘的接触孔,并且对所述第二绝缘层进行构图,以形成完全暴露所述上部电容器电极图案并暴露所述像素电极图案的开口,其中在所述上部电容器电极图案的一侧与完全暴露所述上部电容器电极图案的开口的内壁之间形成有间隙;

在所述第二绝缘层上沉积第二金属,对所述第二金属进行构图,以形成与所述活性层电连接的源电极和漏电极,并且移除所述第一金属,以形成像素电极和上部电容器电极;以及

形成第三绝缘层,所述第三绝缘层覆盖所述像素电极和位于所述第二绝缘层中的暴露所述像素电极的开口。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,当形成所述下部电容器电极时,对所述半导体层进行构图,以在与所述下部电容器电极位于同一水平高度处形成与所述下部电容器电极连接的互连线。

16. 如权利要求14所述的方法,其中,当形成所述蚀刻块层时,对所述透明传导材料进行构图,以在与所述蚀刻块层位于同一水平高度处形成与所述像素电极对应地布置的辅助

层。

17. 如权利要求14所述的方法,还包括对构成所述蚀刻块层的透明传导材料进行退火,从而将所述透明传导材料转化为晶体氧化铟锡。

18. 如权利要求15所述的方法,其中,所述活性层的边缘和所述互连线掺有离子杂质。

19. 如权利要求14所述的方法,其中,所述下部电容器电极掺有离子杂质。

20. 如权利要求14所述的方法,其中,包括发光层的中间层和相对电极形成在所述像素电极上。

21. 如权利要求20所述的方法,其中,所述中间层包括插入所述像素电极与所述发光层之间的层,并且所述中间层允许从所述像素电极注入或传输至所述发光层的空穴穿过。

22. 一种制造有机发光显示装置的方法,包括:

在衬底上形成半导体层并对所述半导体层进行构图,以形成下部电容器电极和薄膜晶体管的活性层;

在所述衬底上形成覆盖所述活性层和所述下部电容器电极的第一绝缘层,并在所述第一绝缘层上沉积透明传导材料并构图,以形成蚀刻块层和像素电极;

顺序地在所述第一绝缘层上沉积覆盖所述蚀刻块层和所述像素电极的透明传导材料和第一金属,并对所述透明传导材料和所述第一金属进行构图,以同时形成所述薄膜晶体管的栅电极和上部电容器电极图案,所述栅电极和所述上部电容器电极图案中的每个均包括顺序沉积的所述透明传导材料和所述第一金属;

在所述第一绝缘层上形成覆盖所述栅电极和所述上部电容器电极图案的第二绝缘层,对所述第一绝缘层和所述第二绝缘层进行构图,以形成暴露所述活性层的边缘的接触孔和暴露所述像素电极的开口,并且对所述第二绝缘层进行构图,以形成完全暴露所述上部电容器电极图案的开口,其中在所述上部电容器电极图案的一侧与完全暴露所述上部电容器电极图案的开口的内壁之间形成有间隙;

在所述第二绝缘层上沉积第二金属,对所述第二金属进行构图,以形成与所述活性层电连接的源电极和漏电极,并移除所述第一金属,以形成上部电容器电极;以及

形成第三绝缘层,所述第三绝缘层覆盖所述像素电极以及位于所述第二绝缘层中的暴露所述像素电极的开口。

23. 如权利要求22所述的方法,还包括对构成所述蚀刻块层和所述像素电极的透明传导材料进行退火,从而将所述透明传导材料转化为晶体氧化铟锡。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2011年7月28日向韩国知识产权局提交的第10-2011-0075217号韩国专利申请的优先权,其全部公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及制造过程被简化的有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0004] 在具有图案的衬底上制备平板显示装置(例如有机发光显示装置或液晶显示装置),图案包括薄膜晶体管(TFT)、电容器、用于连接TFT与电容器的互连线和其它部件。一般而言,为了形成包括TFT或类似物的微图案,具有微图案的掩模用于将微图案转移到阵列衬底上,在该阵列衬底上将制备平板显示装置。

[0005] 然而,在使用掩模转移图案的过程中,首先需要制备具有相应图案的掩模。因此,掩模处理的数量增加,而制备掩模的制造成本也随之增加。此外,由于执行了如上所述的复杂过程,所以制造过程也变得复杂并且制造时间也增加了,因此,制造成本增加。

[0006] 当使用较少数量的掩模处理制造平板显示装置时,多个绝缘层可特别地在形成电容器的过程中重叠,因此,通过电容器的信号传输不会顺利地发生。

[0007] 在使用较少数量的掩模处理制造平板显示装置的过程中,难以实现这样的结构,即在该结构中由银(Ag)形成的反射膜被插入像素电极来提高光效率。因此,需要发展一种新的结构来改进光效率。

发明内容

[0008] 本公开提供了一种有机发光显示装置,其使制造过程能够简化并具有优良的信号传输和改进的光效率,本公开还提供了制造该有机发光显示装置的方法。

[0009] 根据一方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:下部电容器电极,形成在衬底上并与薄膜晶体管的活性层位于同一水平高度,所述下部电容器电极包括掺有离子杂质的半导体材料;第一绝缘层,形成在所述衬底上并覆盖所述活性层和所述下部电容器电极;所述薄膜晶体管的栅电极,形成在所述第一绝缘层上并包括由透明传导材料形成的下部栅电极和由金属形成的上部栅电极;像素电极,形成在所述第一绝缘层上并与所述薄膜晶体管电连接,所述像素电极由透明传导材料形成;上部电容器电极,布置在与所述像素电极同一水平高度处并由透明传导材料形成;蚀刻块层,形成在所述第一绝缘层与所述上部电容器电极之间,并由透明传导材料形成;所述薄膜晶体管的源电极和漏电极,与所述活性层电连接;第二绝缘层,形成在所述第一绝缘层与所述源电极和漏电极之间,并具有完全暴露所述上部电容器电极的开口;第三绝缘层,形成在所述第二绝缘层上并暴露所述像素电极;中间层,布置在所述像素电极上并包括发光层;相对电极,面对所述像素电极布置,并且所述中间层位于所述相对电极与所述像素电极之间。

[0010] 间隙可形成在所述上部电容器电极的一侧与所述开口的内壁之间。

[0011] 所述下部电容器电极可同与其连接的互连线位于同一水平高度,所述互连线和将所述下部电容器电极与所述互连线连接的连接部可包括掺有所述离子杂质的半导体材料。

[0012] 将所述下部电容器电极与所述互连线连接的连接部可与位于所述上部电容器电极的一侧和所述开口的内壁之间的所述间隙相对应。

[0013] 所述蚀刻块层可与至少所述连接部相对应地布置。

[0014] 所述下部栅电极、所述像素电极和所述上部电容器电极可由第二透明传导材料形成,所述蚀刻块层可由具有与所述第二透明传导材料相关的蚀刻选择性的第一透明传导材料形成。

[0015] 所述第二透明传导材料可以是非晶氧化铟锡(a-ITO),所述第一透明传导材料可以是晶体氧化铟锡(p-ITO)。

[0016] 所述中间层可包括用于发出红色光的第一发光层,所述中间层还可包括位于所述第一绝缘层与所述第一发光层之间的第一辅助层。

[0017] 所述第一辅助层可包括:第一层,布置在所述像素电极与所述第一发光层之间,所述第一层允许从所述像素电极注入或传输到所述第一发光层的空穴穿过所述第一层;以及第二层,布置在所述第一绝缘层与所述像素电极之间,所述第二层由与位于同一水平高度的所述蚀刻块层中所使用的相同材料形成。

[0018] 所述中间层可包括用于发出绿色光的第二发光层,所述中间层还可包括第二辅助层,所述第二辅助层的厚度小于位于所述第一绝缘层与所述第二发光层之间的所述第一辅助层的厚度。

[0019] 所述第二辅助层可包括插入所述第一绝缘层与所述像素电极之间的层,并且所述第二辅助层可由与位于同一水平高度的所述蚀刻块层中所使用的相同材料形成。

[0020] 所述中间层可包括用于发出蓝色光的第三发光层。

[0021] 所述相对电极可以是反射从发光层发出的光的反射电极。

[0022] 所述中间层可包括用于发出红色光的第一发光层,所述中间层可插入所述像素电极与所述第一发光层之间,并且所述中间层还可包括允许从所述像素电极注入或传输至所述第一发光层的空穴穿过的辅助层,所述像素电极由与位于同一水平高度的所述蚀刻块层中的相同晶体氧化铟锡(p-ITO)形成。

[0023] 根据另一方面,提供了一种制造有机发光显示装置的方法,包括:在衬底上形成半导体层,并对所述半导体层进行构图,以形成薄膜晶体管的下部电容器电极和活性层;在所述衬底上形成覆盖所述活性层和所述下部电容器电极的第一绝缘层,并在所述第一绝缘层上沉积透明传导材料并进行构图,以形成蚀刻块层;顺序地在所述第一绝缘层上沉积覆盖所述蚀刻块层的透明传导材料和第一金属,并对所述透明传导材料和所述第一金属进行构图,以同时形成像素电极图案、所述薄膜晶体管的栅电极和上部电容器电极图案,所述像素电极图案、所述薄膜晶体管的栅电极和所述上部电容器电极图案中的每个均包括顺序沉积的所述透明传导材料和所述第一金属;在所述第一绝缘层上形成覆盖所述像素电极图案、所述栅电极和所述上部电容器电极图案的第二绝缘层,对所述第一绝缘层和所述第二绝缘层进行构图,以形成暴露所述活性层的边缘的接触孔,并且对所述第二绝缘层进行构图,以形成完全暴露所述上部电容器电极图案并暴露所述像素电极图案的开口;在所述第二绝缘

层上沉积第二金属,对所述第二金属进行构图,以形成与所述活性层电连接的源电极和漏电极,并且移除所述第一金属,以形成像素电极和上部电容器电极;以及形成第三绝缘层,所述第三绝缘层覆盖所述像素电极和将位于所述第二绝缘层中的所述像素电极暴露的开口。

[0024] 当形成所述下部电容器电极时,可对所述半导体层进行构图,以在与所述下部电容器电极位于同一水平高度处形成与所述下部电容器电极连接的互连线。

[0025] 当形成所述蚀刻块层时,可对所述透明传导材料进行构图,以在与所述蚀刻块层位于同一水平高度处形成与所述像素电极对应地布置的辅助层。

[0026] 该方法还可包括对构成所述蚀刻块层的透明传导材料进行退火,从而将所述透明传导材料转化为晶体氧化铟锡(p-ITO)。

[0027] 所述活性层的边缘和所述互连线可掺有离子杂质。

[0028] 在所述上部电容器电极的一侧与完全暴露所述上部电容器电极的开口的内壁之间可形成间隙。

[0029] 所述下部电容器电极可掺有离子杂质。

[0030] 包括发光层的中间层和相对电极可形成在所述像素电极上。

[0031] 所述中间层可包括插入所述像素电极与所述发光层之间的层,并且所述中间层可允许从所述像素电极注入或传输至所述发光层的空穴穿过。

[0032] 根据本发明的另一方面,提供了一种制造有机发光显示装置的方法,包括:执行第一掩模处理,在衬底上形成半导体层并对所述半导体层进行构图,以形成薄膜晶体管的下部电容器电极和活性层;执行第二掩模处理,在所述衬底上形成覆盖所述活性层和所述下部电容器电极的第一绝缘层,并在所述第一绝缘层上沉积透明传导材料并构图,以形成蚀刻块层和像素电极;执行第三掩模处理,顺序地在所述第一绝缘层上沉积覆盖所述蚀刻块层和所述像素电极的透明传导材料和第一金属,并对所述透明传导材料和所述第一金属进行构图,以同时形成所述薄膜晶体管的栅电极和上部电容器电极图案,所述栅电极和所述上部电容器电极图案中的每个均包括顺序沉积的所述透明传导材料和所述第一金属;执行第四掩模处理,在所述第一绝缘层上形成覆盖所述栅电极和所述上部电容器电极图案的第二绝缘层,对所述第一绝缘层和所述第二绝缘层进行构图,以形成暴露所述活性层的边缘的接触孔和暴露所述像素电极的开口,并且对所述第二绝缘层进行构图,以形成完全暴露所述上部电容器电极图案的开口;执行第五掩模处理,在所述第二绝缘层上沉积第二金属,对所述第二金属进行构图,以形成与所述活性层电连接的源电极和漏电极,并移除所述第一金属,以形成上部电容器电极;以及执行第六掩模处理,形成第三绝缘层,所述第三绝缘层覆盖所述像素电极以及暴露位于所述第二绝缘层中的所述像素电极的开口。

[0033] 该方法还可包括对构成所述蚀刻块层和所述像素电极的透明传导材料进行退火,从而将所述透明传导材料转化为晶体氧化铟锡(p-ITO)。

附图说明

[0034] 通过参照附图对特定实施方式进行详细描述,本发明的上述和其它特点及优点将变得更显而易见,在附图中:

[0035] 图1是有机发光显示装置的实施方式的示意性剖视图;

- [0036] 图2和图3分别是有机发光显示装置的实施方式的存储区域的平面图和剖视图；
- [0037] 图4是有机发光显示装置的实施方式的存储区域的平面示意图；
- [0038] 图5A和图5B示出图1所示有机发光显示装置的实施方式的发光区域及其中间层的详细剖视图；
- [0039] 图6是根据另一实施方式的红色子像素的发光区域的视图；
- [0040] 图7A和图7B示出根据一个实施方式的绿色子像素的发光区域及其中间层的详细剖视图；
- [0041] 图8A和图8B示出根据一个实施方式的蓝色子像素的发光区域及其中间层的详细剖视图；
- [0042] 图9至图14为示意性剖视图，示出图1所示的有机发光显示装置实施方式的制造方法的实施方式；
- [0043] 图15是示意性剖视图，示出制造有机发光显示装置的方法的一部分，该装置包括图6示出的红色子像素；
- [0044] 图16是示意性剖视图，示出制造有机发光显示装置的方法的一部分，该装置包括图8A和图8B示出的蓝色子像素。

具体实施方式

[0045] 现在将详细地参考实施方式，其中一些实施方式在附图中示出，贯穿整个附图中的相似参考标号通常表示相似的元件。一些实施方式可具有不同的形式，并且不应被解释为对本文说明的限制。因此，下面将参照附图仅对实施方式进行描述来解释本说明书的各个方面。在目前的公开中，如果某方面的详细描述被认为使特点不清楚，则其不会在本文中

出现。

[0046] 可以理解，尽管本文中使用了用语“第一”和“第二”来描述多个元件，但这些元件不应被这些用语所限制。这些用语仅用于区别一个元件与另一个元件。

[0047] 本文所使用的术语仅用于描述实施方式的目的而不是限制本发明。本文使用的单数形式“a”、“an”和“the”旨在包括复数形式，除非文中清楚地另有指示。还可以理解，当在本说明书中使用用语“包括(comprises)”和/或“包括(comprising)”时，指定所规定的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在，但是不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组合的存在或添加。

[0048] 在下文中，将参照附图对本发明的特定实施方式进行详细描述。

[0049] 图1是有机发光显示装置的实施方式的示意性剖视图。

[0050] 参照图1，有机发光显示装置1包括发光区域100、薄膜晶体管区域200以及存储区域300，其中，发光区域100包括有机发光装置OLED，薄膜晶体管区域200包括至少一个薄膜晶体管TFT，存储区域300包括电容器Cst。

[0051] 薄膜晶体管区域200包括至少一个薄膜晶体管TFT。薄膜晶体管TFT可包括驱动薄膜晶体管TFT和切换薄膜晶体管TFT，其中，驱动薄膜晶体管TFT电连接至有机发光装置OLED并向其提供电流，切换薄膜晶体管TFT电连接至例如电容器Cst。薄膜晶体管TFT包括活性层212、栅电极210以及源电极218s和漏电极218d。栅电极210包括下部栅电极215和上部栅电极216。在一些实施方式中，下部栅电极215可由透明导电性氧化物(TCO)形成。上部栅电极

216可由低电阻金属形成。第一绝缘层13可插在栅电极210与活性层212之间作为栅绝缘层，用于将栅电极210与活性层212绝缘。活性层212可由半导体材料形成。活性层212包括源区域212s、漏区域212d和沟道区域212c，在源区域212s和漏区域212d的相对边缘处掺有高浓度离子杂质，沟道区域212c插在源区域212s与漏区域212d之间。源区域212s和漏区域212d分别电连接至源电极218s和漏电极218d。图1示出的薄膜晶体管TFT为顶栅型薄膜晶体管TFT。然而，在其它实施方式中的薄膜晶体管TFT并不限于此，例如，还可使用底栅型薄膜晶体管。

[0052] 存储区域300包括电容器Cst。即使在切换薄膜晶体管TFT关闭之后，电容器Cst仍储存提供至驱动薄膜晶体管TFT的信号。电容器Cst包括下部电容器电极312、上部电容器电极315以及第一绝缘层13，第一绝缘层13作为介电层插入下部电容器电极312与上部电容器电极315之间。下部电容器电极312可与活性层212位于同一水平高度。下部电容器电极312可由半导体材料形成，并由于掺有离子杂质而可具有改进的导电性。而且，上部电容器电极315可由与位于同一水平高度的下部栅电极215所使用的相同透明传导材料形成。

[0053] 根据一些实施方式，蚀刻块层314可形成在第一绝缘层13与上部电容器电极315之间。由于蚀刻块层314，当第二绝缘层17被蚀刻以形成位于上部电容器电极315的一侧与第五开口H5的内壁之间的间隙时，布置在第二绝缘层17下方的第一绝缘层13不受影响。

[0054] 第二绝缘层17形成在上部电容器电极315上，第五开口H5形成在第二绝缘层17中从而完全暴露上部电容器电极315。在一些实施方式中，间隙G1形成在上部电容器电极315的一侧与第五开口H5的内壁之间。在形成间隙G1的过程中，当第二绝缘层17被蚀刻时，布置在第二绝缘层17下方的第一绝缘层13会受到蚀刻剂和蚀刻方法的影响。例如，第一绝缘层13可能被过度蚀刻，从而出现下切。

[0055] 如果第一绝缘层13被过度蚀刻，则布置在第一绝缘层13下方的下部电容器电极312会被暴露。包括半导体材料(例如多晶硅)的下部电容器电极312可在形成在上部电容器电极315上的金属层被移除时与使用蚀刻剂进行的蚀刻所产生的金属成分发生化学反应，从而形成金属硅化物。金属硅化物可产生电容器的漏电流。然而，根据一些实施方式，由于蚀刻块层314，阻止了上述问题。

[0056] 图2和图3分别为有机发光显示装置1的实施方式的存储区域300的平面图和剖视图。

[0057] 参照图2和图3，第二绝缘层17具有将上部电容器电极315完全暴露的第五开口H5，并且间隙G1形成在上部电容器电极315的一侧与第五开口H5的一侧之间。

[0058] 互连线312a可从下部电容器电极312延伸。互连线312a可由与位于同一水平高度的下部电容器电极312中所使用的相同材料形成。下部电容器电极312、互连线312a和连接部312b均可由掺有离子杂质以实现高导电性的半导体材料形成，连接部312b将下部电容器电极312与互连线312a连接。

[0059] 与下部电容器电极312连接的互连线312a和下部电容器电极312中的每个的掺有离子杂质的区域可依赖于在第二绝缘层17中形成的第五开口H5占用的区域。这将在下面进行详细描述。如果第五开口H5仅暴露上部电容器电极315的一部分，则构成下部电容器电极312和位于下部电容器电极312与互连线312a之间的连接部312b的半导体层的边缘可能未掺有离子杂质。电容器Cst的电容可降低或信号传输质量可能下降。

[0060] 然而,在一些实施方式中,第五开口H5将上部电容器电极315完全暴露,下部电容器电极312和互连线312a均可掺有离子杂质。特别地,因为将下部电容器电极312与互连线312a连接的连接部312b与位于上部电容器电极315一侧与第五开口H5内壁之间的间隙G1对应地布置,所以连接部312b也可掺有离子杂质。因此,下部电容器电极312、互连线312a和连接部312b均可完全掺有离子杂质,静电容量可增加并且信号传输质量也可提高。特别地,因为连接部312b与入口相对应,经过互连线312a传输的信号通过该入口被提供至电容器Cst,所以如果连接部312b未掺有离子杂质,则信号传输质量会下降。因此,在一些实施方式中,连接部312b与间隙G1对应地布置,这种布置能够使连接部312b容易地掺有离子杂质。

[0061] 在一些实施方式中,如图2所示,蚀刻块层314至少与将下部电容器电极312与互连线312a连接的连接部312b对应地形成。

[0062] 图4为有机发光显示装置的另一实施方式的存储区域300的平面示意图。参照图4,蚀刻块层314被形成除了连接部312b之外还覆盖与间隙G1相对应的区域。在图4中,蚀刻块层314被形成封闭环,并且可对第一绝缘层13可能由间隙G1暴露的部分进行保护。图4的存储区域300的剖视图与图3所示相同。

[0063] 如上所述,蚀刻块层314阻止了第一绝缘层13的过度蚀刻。因为蚀刻块层314的宽度W1大于间隙G1,所以即使在出现各向同性蚀刻或各向异性蚀刻时,第一绝缘层13与间隙G1相对应的部分也受到保护。

[0064] 蚀刻块层314可由透明传导材料形成,该材料具有与构成上部电容器电极315的材料相关的蚀刻选择性。具有蚀刻选择性的原因在于当形成蚀刻块层314、然后在蚀刻块层314上进行构图以形成上部电容器电极315时,蚀刻块层314需要被保护不受损害。使用透明传导材料的原因在于当形成蚀刻块层314和上部电容器电极315、然后将下部电容器电极312和互连线312a掺有离子杂质时,仅在蚀刻块层314和上部电容器电极315为透明时,下部电容器电极312和互连线312a才能够完全掺杂。

[0065] 例如,在一些实施方式中,上部电容器电极315可由非晶氧化铟锡(a-ITO)形成,蚀刻块层314可由晶体氧化铟锡(p-ITO)形成。晶体ITO(p-ITO)的蚀刻速度可等于或小于非晶ITO(a-ITO)蚀刻速度的约十分之一。除了盐酸(HCl)与硝酸(HNO₃)的混合水溶液作为用于湿法蚀刻ITO的蚀刻剂之外,晶体ITO(p-ITO)的蚀刻速度还可相对于氢氟酸(HF)、硝酸(HNO₃)或乙酸(CH₃COOH)的水溶液减小。由晶体ITO(p-ITO)形成的蚀刻块层314可被用作在蚀刻过程中的蚀刻阻挡物。

[0066] 返回参照图1,发光区域100包括有机发光装置OLED。有机发光装置OLED包括像素电极115、相对电极119和中间层118,其中,像素电极115与驱动薄膜晶体管TFT的源电极218s和漏电极218d中任意一个电连接,相对电极119与像素电极115对应地布置,中间层118插入像素电极115与相对电极119之间。像素电极115可由与位于同一水平高度的下部栅电极215中相同的透明传导材料形成。相对电极119可以是光反射电极。中间层118可包括有机发光层。图1的有机发光显示装置1为底部发光型有机发光显示装置,在其中光朝向衬底10发出。

[0067] 在一些实施方式中,有机发光装置OLED可根据发出不同色彩的光的子像素而具有多种厚度。例如,如果有有机发光装置OLED包含在发出红光的子像素中,则有机发光装置OLED可具有最大厚度;如果有有机发光装置OLED包含在发出蓝光的子像素中,则有机发光装置

OLED可具有最小厚度。红光具有最长的波长。因此,通过形成具有与波长相对应的相对较大厚度的有机发光装置OLED,由于共振效应可改进光效率。同样地,因为蓝光具有最短波长,所以通过形成具有与波长相对应的相对较小厚度的有机发光装置OLED,由于共振效应可改进光效率。波长和有机发光装置OLED的厚度是相关概念。与绿色和蓝色子像素发出的光相比,红色子像素发出的光具有相对更长的波长,而且相应的有机发光装置OLED也具有相对较大的厚度。

[0068] 在一些实施方式中,第一辅助层114插入第一绝缘层13与像素电极115之间,并由与位于同一水平高度的蚀刻块层314中相同的材料形成。由于第一辅助层114,有机发光装置OLED的厚度根据子像素变化。由于这种结构,可获得具有改进的光效率的有机发光显示装置1而无需额外的处理。

[0069] 在下文中,将对包含在红色、绿色和蓝色子像素内的有机发光装置EL进行详细描述。

[0070] 图5A和图5B示出图1所示的有机发光显示装置1的实施方式的发光区域100R及其中间层118的详细剖视图。在图5A和图5B中示出的发光区域100R为红色子像素的发光区域。

[0071] 参照图5A和图5B,红色子像素的有机发光装置OLED包括形成在第一绝缘层13上的第一辅助层114、形成在第一辅助层114上的像素电极115、面对像素电极115的相对电极119以及插入像素电极115与相对电极119之间的中间层118,蚀刻块层314形成在第一绝缘层13上。

[0072] 第一辅助层114和蚀刻块层314同时形成。因此,第一辅助层114可由与位于同一水平高度的蚀刻块层314中所使用的相同晶体ITO(p-ITO)形成。第一辅助层114使有机发光装置OLED能够具有与红色光的波长相对应的厚度,从而使红色光共振,并由此改进有机发光装置OLED的光效率。

[0073] 此外,红色子像素的中间层118可包括红色有机发光层(EML)EML R以及选自由空穴传输层(HTL)、空穴注入层(HIL)、电子传输层(ETL)以及电子注入层(EIL)组成的组中的至少一种功能层,上述功能层中的每种均具有单层结构或复合结构。

[0074] 此外,因为红色光具有最长的波长,所以除第一辅助层114之外还需要额外的辅助层HIL-R和HTL-R,以对有机发光装置OLED的厚度进行调整,从而与波长相对应。额外的辅助层HIL-R和HTL-R可布置在像素电极115与红色有机EML EML(R)之间。额外的辅助层HIL-R和HTL-R可由与HIL或HTL中所使用的相同材料形成,因此允许从像素电极115注入或传输的空穴通过至红色有机EML、EML(R)。在红色子像素中,有机发光装置OLED的厚度取决于第一辅助层114与额外的辅助层HIL-R和HTL-R的总厚度。

[0075] 图6A和图6B为根据另一实施方式的红色子像素的发光区域100R的视图。

[0076] 参照图6A和图6B,与图5A和图5B中的发光区域100R不同,像素电极没有形成在第一辅助层上。图6A和图6B的有机发光装置OLED包括作为像素电极115起作用并调整光的波长的第一辅助层114、面对第一辅助层114的相对电极119以及插入第一辅助层114与相对电极119之间的中间层118。

[0077] 此外,图6A和图6B示出的中间层118包括额外的辅助层HIL-R'和HTL-R',图6A和图6B的额外的辅助层HIL-R'和HTL-R'的总厚度与图5A和图5B中示出的像素电极115及额外的辅助层HIL-R和HTL-R的总厚度相等。也就是说,在图6A和图6B示出的有机发光装置OLED中,

第一辅助层114作为像素电极115起作用,额外的辅助层HIL-R'和HTL-R'调整有机发光装置OLED的厚度,以与红色光的波长相对应。如上所述,有机发光装置OLED的厚度可使用多种方法控制。

[0078] 图7A和图7B示出根据实施方式的用于绿色子像素的发光区域100G及其中间层118的详细剖视图。

[0079] 参照图7A和图7B,绿色子像素的有机发光装置OLED(与图5A和图5B所示的红色子像素的有机发光装置OLED类似)包括形成在第一绝缘层13上的第二辅助层114、形成在第二辅助层114上的像素电极115以及插入像素电极115与面对像素电极115的相对电极119之间的中间层118。此外,第二辅助层114的厚度小于第一辅助层114与图5A和图5B所示的额外的辅助层HIL-R和HTL-R的总厚度。

[0080] 第二辅助层114和蚀刻块层314同时形成,因此,第二辅助层114可由与位于同一水平高度的蚀刻块层314中所使用的相同晶体ITO(p-ITO)形成。第二辅助层114使有机发光装置OLED能够具有与绿色光的波长相对应的厚度,以使绿色光共振,由此改进有机发光装置OLED的光效率。

[0081] 此外,绿色子像素的中间层118可包括绿色的有机EML、EML(G)以及选自由HTL、HIL、ETL和EIL组成的组中的至少一种功能层,上述功能层中的每种均具有单层结构或复合结构。

[0082] 图8A和图8B示出根据实施方式的蓝色子像素的发光区域100B及其中间层118的详细剖视图。

[0083] 参照图8A和图8B,蓝色子像素的有机发光装置OLED不包括辅助层,但包括形成在第一绝缘层13上的像素电极115、面对像素电极115的相对电极119以及插入像素电极115与相对电极119之间的中间层118。因为在红色光、绿色光和蓝色光之间蓝色光具有最短波长,所以要制造具有最小厚度的有机发光装置OLED则不包括辅助层。

[0084] 此外,用于蓝色子像素的中间层118可包括蓝色有机EML、EML(B)以及选自由HTL、HIL、ETL和EIL组成的组中的至少一种功能层,上述功能层中的每种均具有单层结构或复合结构。

[0085] 图9至图14是示出图1的有机发光显示装置1的制造方法的实施方式的示意性剖视图。在下文中,将对制造图5A、图5B、图7A和图7B的红色和绿色子像素的方法进行详细描述。

[0086] 如图9所示,缓冲层11形成在衬底10上。衬底10可由主要由SiO₂组成的透明玻璃材料形成。在其它实施方式中,透明塑料材料或金属材料也可用于形成衬底10。

[0087] 形成在衬底10上的缓冲层11阻止杂质离子扩散、阻止水分子或外部气体的渗透、提供表面平整,并且缓冲层11还可包括阻障层和阻挡层中至少之一。缓冲层11可通过使用包括等离子体增强化学气相沉积(PECVD)、常压化学气相沉积(APCVD)、低压化学气相沉积(LPCVD)等的多种方法将SiO₂和SiN_x中的至少一种进行沉积来形成。

[0088] 然后,薄膜晶体管TFT的活性层212和下部电容器电极312形成在缓冲层11上。非晶硅层(未示出)沉积在缓冲层11上,然后将非晶硅层结晶,以形成多晶硅层(未示出)。将非晶硅结晶可通过使用包括例如快速热处理(RTA)、固相晶化法(SPC)、准分子激光退火(ELA)、金属诱导晶化法(MIC)、金属诱导侧向晶化法(MILC)以及连续侧向结晶法(SLS)的多种方法来执行。

[0089] 然后,通过使用第一掩模(未示出)执行掩模处理,将多晶硅层构图为薄膜晶体管TFT的活性层212和下部电容器电极312。

[0090] 在该掩模处理过程中,可使用曝光装置(未示出)通过第一光掩模(未示出)来执行曝光,然后进行显影、蚀刻以及剥离或灰化。

[0091] 尽管在图9中未示出,但如图2所示,使用第一掩模(未示出)进行掩模处理来对多晶硅层进行构图,从而与薄膜晶体管TFT的活性层212和下部电容器电极312同时形成与下部电容器电极312连接的互连线312a。

[0092] 然后,如图10所示,第一绝缘层13和第一透明传导材料层(未示出)顺序地形成在其上形成有活性层212和下部电容器电极312的衬底10的整个表面上。

[0093] 第一绝缘层13可通过例如PECVD、APCVD或LPCVD将无机材料例如 SiN_x 或 SiO_x 沉积来形成。第一绝缘层13插入薄膜晶体管TFT的活性层212与栅电极210之间,并作为薄膜晶体管TFT的栅绝缘层。此外,第一绝缘层13插入上部电容器电极315与下部电容器电极312之间,并作为电容器 C_{st} 的介电层。

[0094] 第一透明传导材料层可包括非晶ITO或晶体ITO。在随后的过程中,第一透明传导材料层可被构图为蚀刻块层314和/或第一辅助层114。在一些实施方式中,有机发光显示装置1为底部发光型有机发光显示装置,其中光朝向衬底10发出。因此,布置在像素电极115下方的第一辅助层114由透明传导材料形成。此外,在随后的过程中,位于蚀刻块层314和互连线312a下方的下部电容器电极312掺有离子杂质。因此,蚀刻块层314由透明材料形成。

[0095] 如图10所示,蚀刻块层314形成在存储区域300中,第一辅助层114形成在发光区域100中。

[0096] 顺序地布置在衬底10的整个表面上的第一透明传导材料层可使用第二掩模(未示出)进行掩模处理来构图。

[0097] 如图2所示,蚀刻块层314可与将下部电容器电极312与互连线312a连接的连接部312b对应地布置。此外,如图4所示,除连接部312b之外,蚀刻块层314还可与之后形成的间隙G1对应地布置,并且蚀刻块层314可形成为覆盖连接部312b和间隙G1的封闭环。由于蚀刻块层314的这种结构,蚀刻块层314阻止了第一绝缘层13至少与连接部312b相对应部分的过度蚀刻。

[0098] 第一辅助层114可与之后形成的像素电极115相对应地形成。如此,有机发光装置OLED的厚度可与由EML发出的光的波长相对应地调整。

[0099] 此外,如果第一透明传导材料层由非晶ITO(a-ITO)形成,则对蚀刻块层314和第一辅助层114进行构图并在它们上进行退火,从而将非晶ITO(a-ITO)转化为晶体ITO(p-ITO)。在一些实施方式中,退火可通过使用热、紫外光或激光来执行。此外,即使没有执行单独的退火处理,构成蚀刻块层314和第一辅助层114的非晶ITO(a-ITO)也可通过在处理过程中的热处理或紫外光处理而被晶体化。此外,退火可在将第一透明传导材料层构图为蚀刻块层314和第一辅助层114之前执行。

[0100] 然后,第二透明传导材料层(未示出)和第一金属层(未示出)顺序地形成在其上形成有蚀刻块层314和第一辅助层114的衬底10的整个表面上。

[0101] 第二透明传导材料层可包括选自自由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)、氧化铟(In_2O_3)、氧化铟镓(IGO)和氧化铝锌(AZO)构成的组中的至少一种透明材料。

在一些实施方式中,第二透明传导材料层可包括非晶ITO(a-ITO),其具有与晶体ITO(p-ITO)相关的蚀刻选择性。在随后的处理中,第二透明传导材料层可被构图为像素电极115、下部栅电极215和上部电容器电极315。

[0102] 在底部发光型有机发光显示装置的实施方式中,像素电极115形成为透明电极。因此,用于形成像素电极115的第二透明传导材料层由透明传导氧化物(TCO)形成。

[0103] 第一金属层可包括选自铝(Al)、铂(Pt)、钯(Pd)、银(Ag)、镁(Mg)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铱(Ir)、铬(Cr)、锂(Li)、钙(Ca)、钼(Mo)、钛(Ti)、钨(W)和铜(Cu)构成的组中的至少一种材料。在一些实施方式中,第二金属层可具有包括Mo、Al和Mo层的三层结构。在随后的处理中,第二传导层可被构图为上部栅电极216。

[0104] 根据一些实施方式,因为栅电极210需要有效地传导电流,如果仅形成具有相对较高电阻的第二透明传导材料层,则不能获得平稳的电流。因此,为了使薄膜晶体管TFT充分执行其预期功能,形成了由金属材料构成的、电阻低于第二透明传导材料层的第一金属层。

[0105] 然后,如图11所示,像素电极图案110、栅电极210和上部电容器电极图案310形成在衬底10上。

[0106] 顺序地布置在衬底10的整个表面上的第二透明传导材料层和第一金属层通过使用第三掩模(未示出)进行掩模处理来构图。

[0107] 在薄膜晶体管区域200中,栅电极210形成在活性层212上。栅电极210包括构成第二透明传导材料层的一部分的下部栅电极215和构成第一金属层的一部分的上部栅电极216。

[0108] 因为蚀刻块层314和第一辅助层114由具有与第二透明传导材料层相关的蚀刻选择性的材料形成,所以当对第二透明传导材料层进行构图时,蚀刻块层314和第一辅助层114不会受损害。

[0109] 在一些实施方式中,栅电极210与活性层212的中央相对应地形成,活性层212通过将栅电极210用作自对准掩模而掺有n型或p型杂质,由此形成位于栅电极210相对侧上的活性层212边缘上的源区域212s和漏区域212d,并形成布置在源区域212s与漏区域212d之间的沟道区域212c。在一些实施方式中,杂质通常可以是硼(B)离子或磷(P)离子。

[0110] 在存储区域300中,用于形成上部电容器电极315的上部电容器电极图案310形成在与下部电容器电极312对应的蚀刻块层314上,在发光区域100中,用于形成像素电极115的像素电极图案110形成在第一辅助层114上。

[0111] 由与活性层212中所使用的相同材料形成的下部电容器电极312并不像沟道区域212c那样掺有杂质,这是因为上部电容器电极图案310的第一金属层用作为阻挡掩模。在一些实施方式中,离子杂质掺在电容器的互连线312a上,上部电容器电极图案310的第一金属层未布置在电容器上。

[0112] 然后,第二绝缘层17沉积在其上形成有栅电极210、上部电容器电极图案310和像素电极图案110的衬底10的整个表面上。

[0113] 第二绝缘层17可通过将选自聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯以及酚树脂构成的组中的至少一种有机绝缘材料旋涂来形成。第二绝缘层17具有足够的厚度,例如大于第一绝缘层13的厚度,并且第二绝缘层17起到了薄膜晶体管TFT的栅电极210与源电极218s和漏电极218d之间的层间绝缘层的作用。此外,除了上述有机绝缘材料之外,第二绝

缘层17还可由第一绝缘层13中所使用的无机绝缘材料形成。可替换地,第二绝缘层17可通过交替沉积有机绝缘材料和无机绝缘材料来形成。

[0114] 然后,如图12所示,对第二绝缘层17进行构图,以形成将活性层212的源区域212s和漏区域212d的部分暴露的第一接触孔H1和第二接触孔H2,以及形成将上部电容器电极图案310和其中的一部分像素电极图案110暴露的第三开口H3、第四开口H4和第五开口H5。

[0115] 详细地,第一接触孔H1和第二接触孔H2以及第三开口H3、第四开口H4和第五开口H5通过使用第四掩模(未示出)进行掩模处理来将第一绝缘层13和/或第二绝缘层17构图而形成。在本文中,第一接触孔H1和第二接触孔H2将源区域212s和漏区域212d的部分暴露,第三开口H3和第四开口H4将构成像素电极图案110上部的第一金属层的至少一部分暴露。第五开口H5将上部电容器电极图案310完全暴露。

[0116] 第五开口H5形成为完全暴露上部电容器电极图案310,在这种情况下,间隙G1形成在上部电容器电极图案310的一侧与第五开口H5的内壁之间。如上所述,因为上部电容器电极图案310被完全暴露,使得间隙G1能够被形成,所以包含在上部电容器电极图案310中的第一金属层被完全移除,且下部电容器电极312可完全掺有离子杂质。此外,间隙G1可与互连线312a和下部电容器电极312的连接部312b相对应地形成。

[0117] 如上所述,因为蚀刻块层314与连接部312b对应地布置,所以当第五开口H5通过蚀刻第二绝缘层17形成时,布置在第二绝缘层17下方的第一绝缘层13不会受影响。

[0118] 然后,第二金属层(未示出)沉积在衬底10的整个表面上,覆盖第二绝缘层17。

[0119] 第二金属层可由用于形成第一金属层的传导材料形成。用于形成第二金属层的材料并不限于此,还可将多种其它传导材料用于形成第二金属层。此外,第二金属层可具有足够填充第一接触孔H1和第二接触孔H2以及第三开口H3、第四开口H4和第五开口H5的厚度。

[0120] 然后,如图13所示,对第二金属层进行构图,以形成源电极218s和漏电极218d、像素电极115和上部电容器电极315。

[0121] 第二金属层通过使用第五掩模(未示出)进行掩模处理而被构图,以形成源电极218s和漏电极218d。

[0122] 在一些实施方式中,源电极218s和漏电极218d中的任何一个(例如漏电极218d)被形成为在与第一金属层相对应的像素电极图案110的上部的边缘处通过第四开口H4与像素电极115连接,其中,像素电极图案110将作为像素电极115。

[0123] 如果构成源电极218s和漏电极218d的第二金属层和像素电极图案110(图13中为116)的第一金属层由相同的材料形成,则源电极218s和漏电极218d以及像素电极115可同时形成。然而,如果第二金属层和第一金属层由不同的材料形成,则先形成源电极218s和漏电极218d,然后通过额外的蚀刻形成像素电极115。通过将由第三开口H3暴露的像素电极图案110(也就是116)的第一金属层移除来形成像素电极115。在一些实施方式中,通过将第一金属层对应的上部电容器电极图案310暴露的上部移除来形成上部电容器电极315。因此,下部栅电极215、上部电容器电极315以及像素电极115由相同的材料形成在同一水平高度处。

[0124] 在一些实施方式中,因为与第一金属层对应的上部电容器电极图案310的上部被完全移除,所以下部电容器电极312可通过第五开口H5注入n型或p型杂质来完全掺杂。在掺杂过程中注入的杂质可以是活性层212掺杂中所使用的B或P离子,其它杂质也可用于掺杂。

[0125] 在一些实施方式中,第五开口H5完全暴露上部电容器电极图案310,蚀刻块层314由透明传导材料形成。因此,与下部电容器电极312连接的互连线312a以及连接部312b均可掺有离子杂质。因为下部电容器电极312和互连线312a没有任何非离子掺杂区域,所以静电容量增加,并且信号传输质量也提高。

[0126] 然后,如图14所示,像素限定层(PDL)19形成在衬底10上。

[0127] 第三绝缘层19沉积在其上形成有像素电极115、源电极218s和漏电极218d以及上部电容器电极315的衬底10的整个表面上。

[0128] 第三绝缘层19可通过将选自聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯以及酚树脂构成的组中的至少一种有机绝缘材料旋涂来形成。除了上述有机绝缘材料之外,第三绝缘层19也可代替地由选自SiO₂、SiN_x、Al₂O₃、CuO_x、Tb₄O₇、Y₂O₃、Nb₂O₅和Pr₂O₃构成的组中的无机绝缘材料形成。在其它实施方式中,第三绝缘层19可具有多层结构,其中,有机绝缘材料和无机绝缘材料交替沉积。

[0129] 第三绝缘层19通过使用第六掩模(未示出)进行掩模处理被构图,从而形成将像素电极115的中央部分暴露的第六开口H6,由此限定像素。

[0130] 第三绝缘层19可填充间隙G1。在一些实施方式中,如果第三绝缘层19由有机绝缘材料形成,则通过用有机绝缘材料适当地填充间隙G1可阻止下部电容器电极312与接触上部电容器电极315的蚀刻块层314之间可能发生的短路。

[0131] 然后,如图1所示,包括有机EML和相对电极119的中间层118形成在将像素电极115暴露的第六开口H6中。在红色子像素中,中间层118可包括有机EML、EML(R)以及选自HTL、HIL、ETL和EIL构成的组中的至少一个功能层,上述每个功能层可具有单层结构或复合结构,还可形成额外的辅助层。

[0132] 用于发出红色光的有机EML、EML(R)可包括作为基质材料的咔唑联苯(CBP)或mCP以及作为掺杂材料的选自PIQIr(acac)(双(1-苯基异喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(acac)(双(1-苯基喹啉)乙酰丙酮铱)、PQIr(三(1-苯基喹啉)铱)以及PtPEP(八乙基卟吩铂)构成的组中的至少一种磷光材料。此外,用于发出红色光的有机EML EML(R)可代替地由荧光材料例如PED:Eu(DBM)3(Phen)或二萘嵌苯形成。

[0133] HTL可以由N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺(NPB)或PEDOT形成。HIL可由酞菁铜(CuPc)或4,4',4''-tris(N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基)三苯胺(MTDATA)形成。

[0134] 额外的辅助层HIL-R和HTL-R可布置在像素电极115与红色有机EML EML(R)之间,并可由与HTL或HIL中所使用的相同材料形成。因此,额外的辅助层HIL-R和HTL-R可以是允许注入或传输的空穴从像素电极115通过至红色有机EML、EML(R)的层。

[0135] ETL可由多环水碳衍生物(polycyclic hydro carbonaceous derivative)、杂环化合物或三(8-羟基喹啉)铝(Alq3)形成。EIL可由LiF、Liq、NaF或Naq形成。

[0136] 相对电极119可形成在衬底10的整个表面上以作为公共电极。在有机发光显示装置的一些实施方式中,像素电极115被用作为阳极,而相对电极119被用作为阴极。在其它实施方式中,像素电极115和相对电极119的极性还可交换。

[0137] 如果有机发光显示装置为底部发光型有机发光显示装置,在其中光朝向衬底10发出,则像素电极115为透明电极而相对电极119为反射电极。反射电极可通过沉积具有较小功函数的金属来形成,例如,沉积较小厚度的Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、

LiF/Ca、LiF/Al或其化合物。

[0138] 在用于形成有机发光显示装置的各个掩模处理过程中,将沉积的层移除可通过干法蚀刻或湿法蚀刻来执行。

[0139] 在图6A和图6B所示的红色子像素的发光区域100R中,如图15所示,除了像素电极图案110没有形成在发光区域100中之外,执行使用图11所示的第三掩模进行的掩模处理。

[0140] 因此,在使用图12所示的第四掩模进行的掩模处理过程中,第二绝缘层17形成在第一绝缘层13上,以覆盖栅电极210并暴露上部电容器电极图案310、接触孔H1和H2以及第三开口H3、第四开口H4和第五开口H5,在使用图13所示的第五掩模进行的掩模处理过程中,形成了源电极218s和漏电极218d,第一金属层从上部电容器电极图案310移除,以形成上部电容器电极315。因为没有形成像素电极图案110,所以没有执行与像素电极图案110相关的处理。随后的处理以与参照图9至图14的上述方式相同的方式执行,因此这里不再赘述。

[0141] 在图8所示的蓝色子像素的发光区域100B中,如图16所示,除了第一辅助层114没有形成在发光区域100中之外,执行了使用图10所示的第二掩模进行的掩模处理。随后的处理以与参照图11至图14的上述方式相同的方式执行,因此这里不再赘述。

[0142] 已描述了与有机发光显示装置1相关的上述实施方式。然而,本发明并不限于此,还可使用多种其它显示装置,例如液晶显示装置。

[0143] 在用于描述特定实施方式的附图中,仅示出了一个TFT和一个电容器。然而,所示出的结构仅出于容易解释的目的,而本发明并不限于此。只要掩模处理的数量不增加,则根据本发明的实施方式在有机发光显示装置中也可形成多个TFT和多个电容器。

[0144] 根据上述本发明的实施方式,有机发光显示装置通过执行总共6个掩模处理来制造,因此简化了其制造过程。此外,防止了下部电容器电极和互连线上未掺有离子杂质,由此增加了静电容量和互连线的信号传输质量。此外,用于发出不同色彩的光的像素的中间层具有不同厚度,所以提高了光效率。

[0145] 虽然参照特定实施方式特别地示出并描述了本发明,但本领域技术人员将理解,在不背离权利要求书中限定的本发明的精神和范围的情况下,可对本发明进行形式和内容上的多种改变。

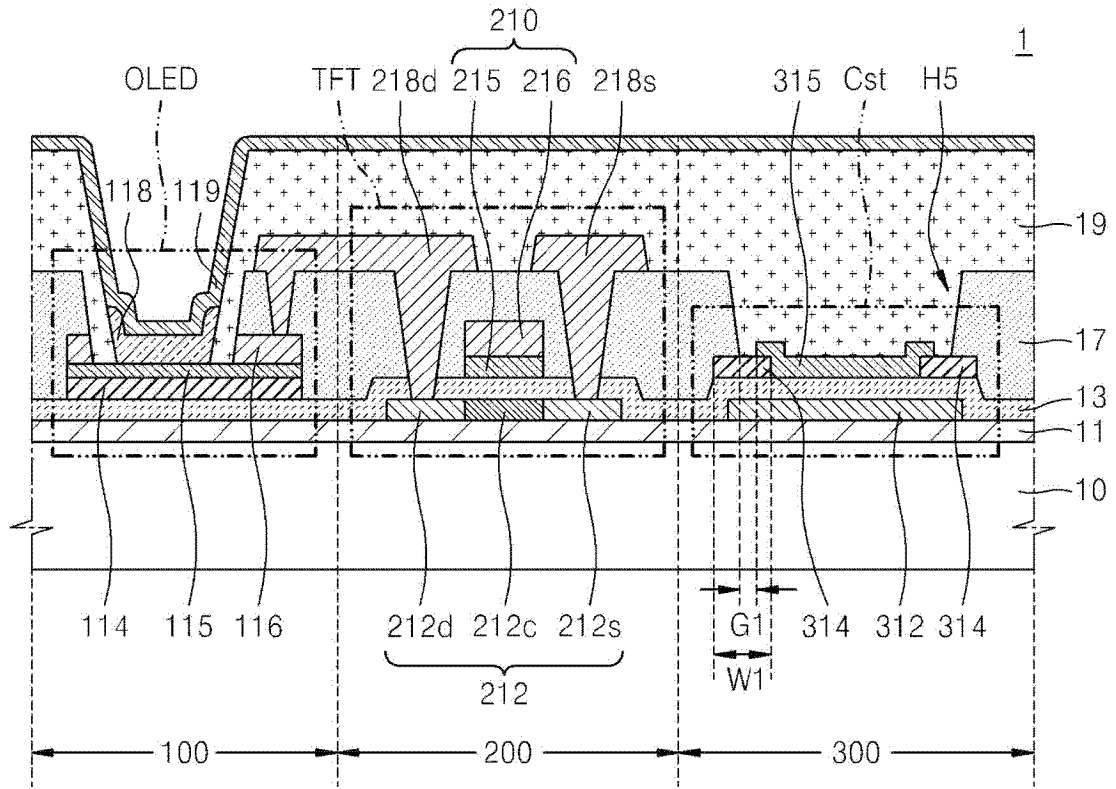


图1

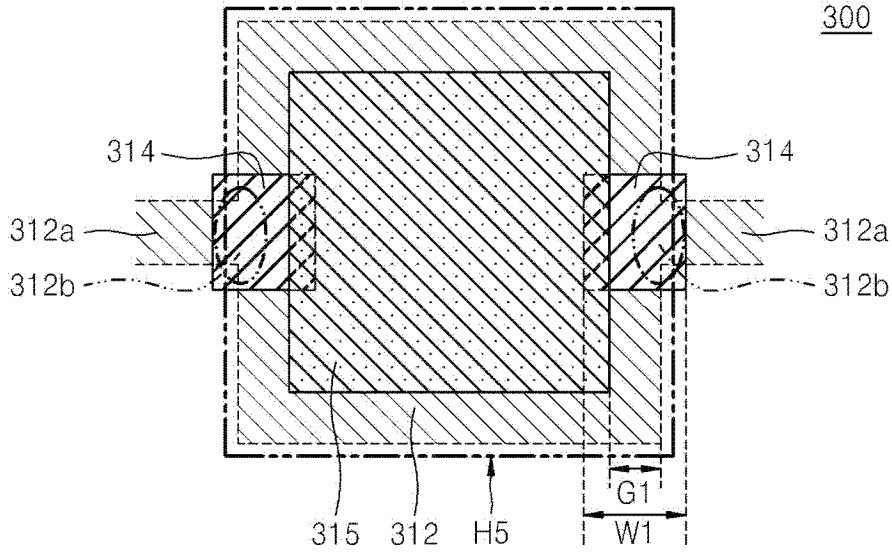


图2

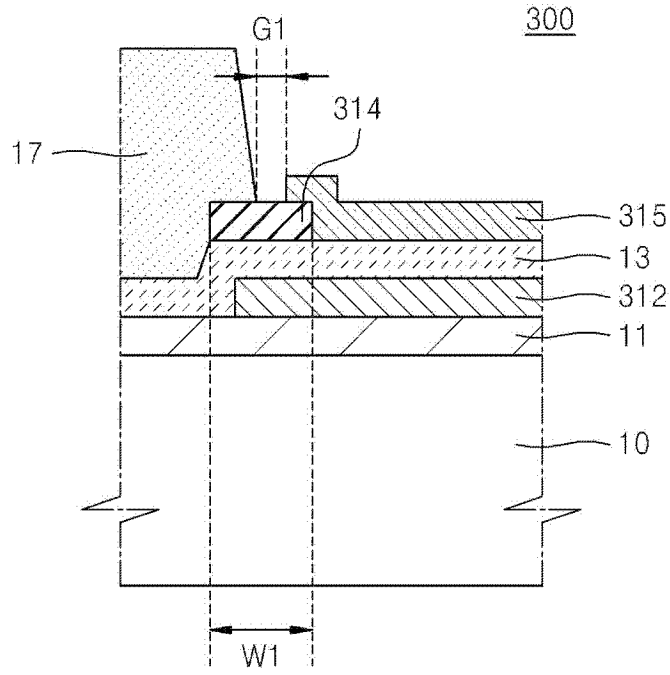


图3

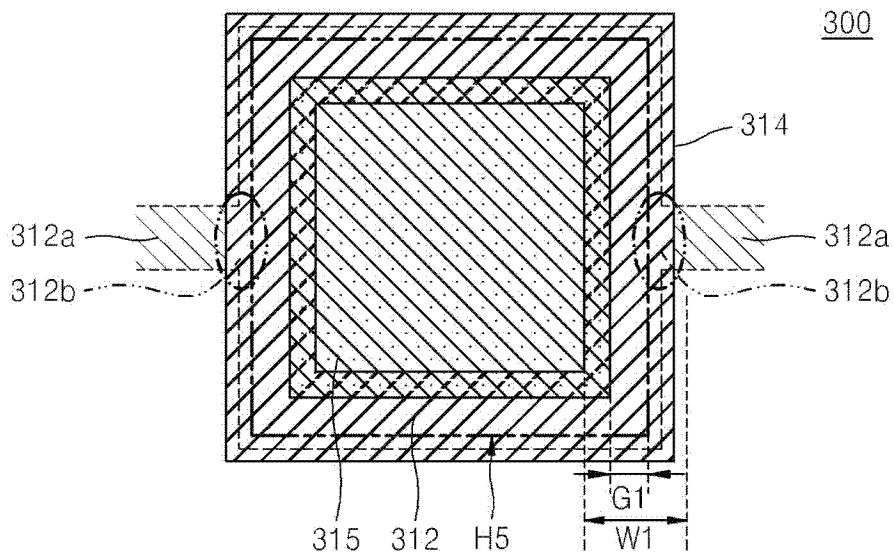


图4

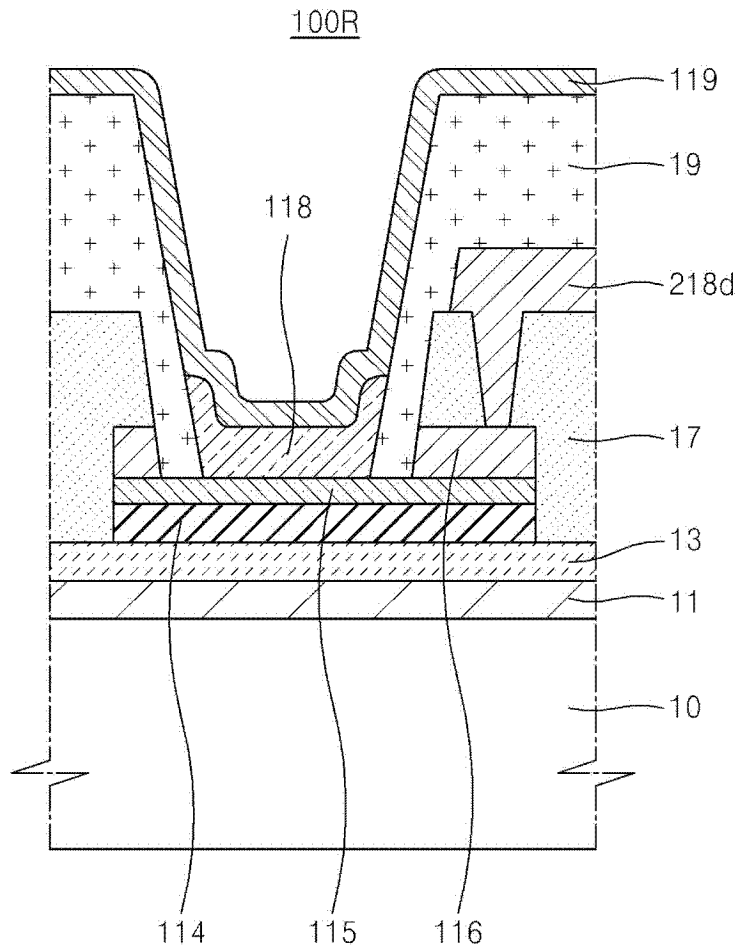


图5A

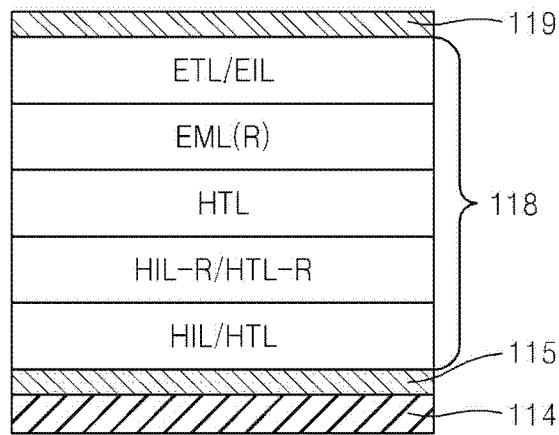


图5B

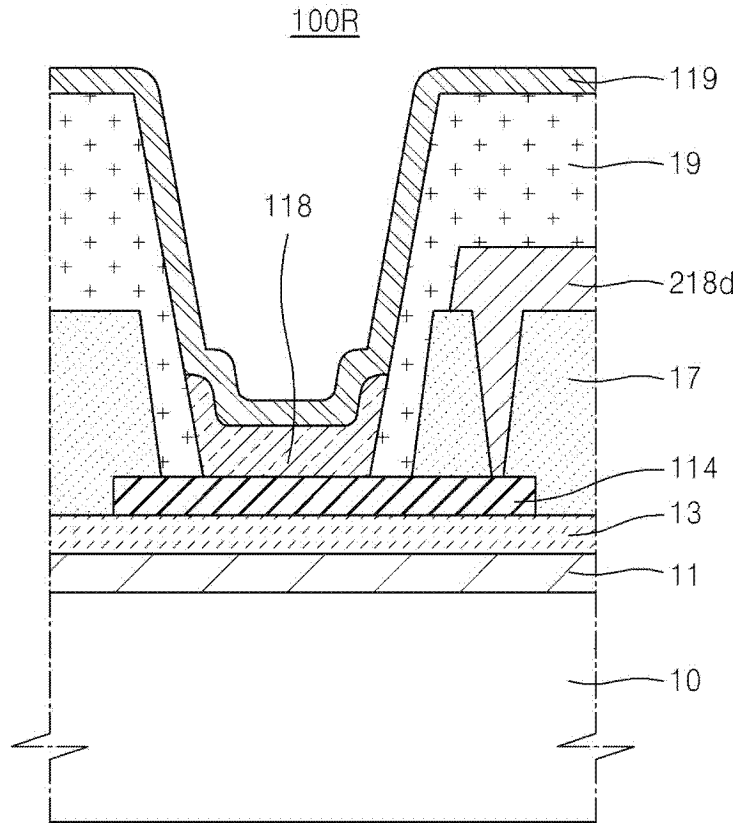


图6A

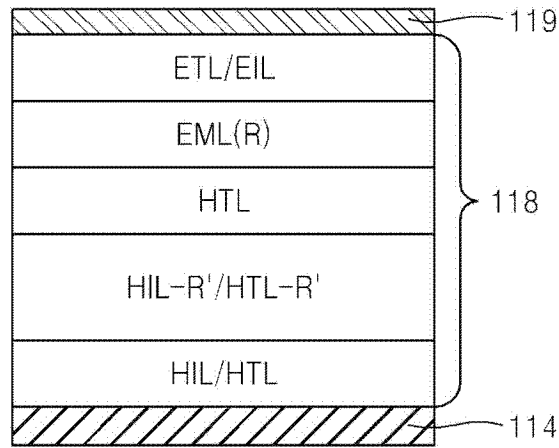


图6B

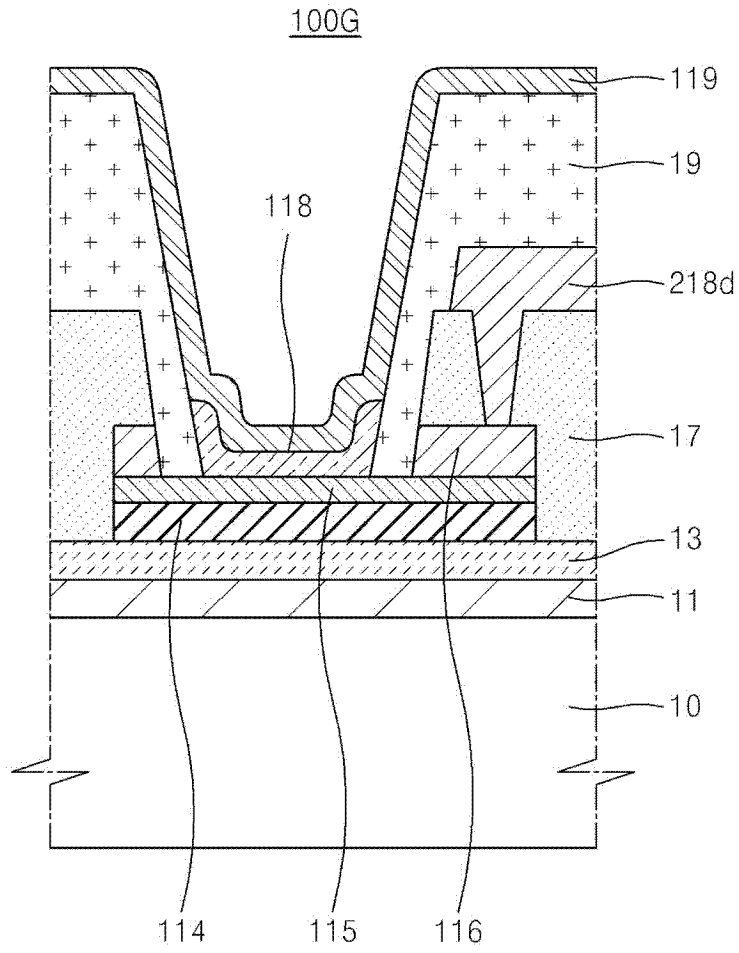


图7A

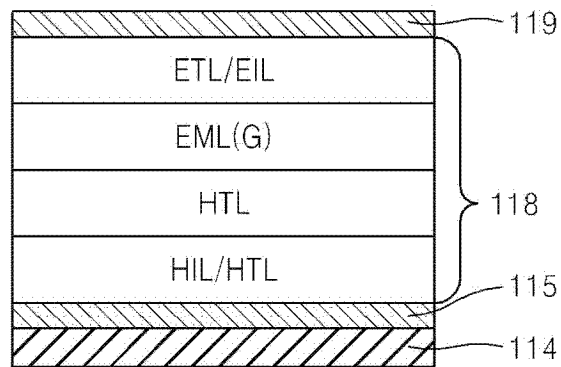


图7B

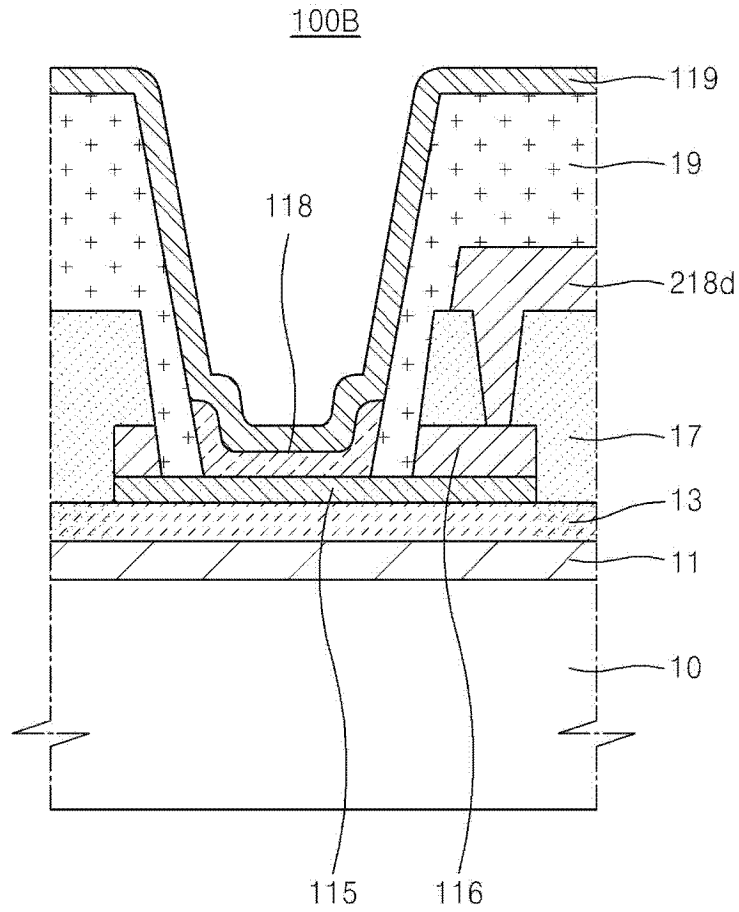


图8A

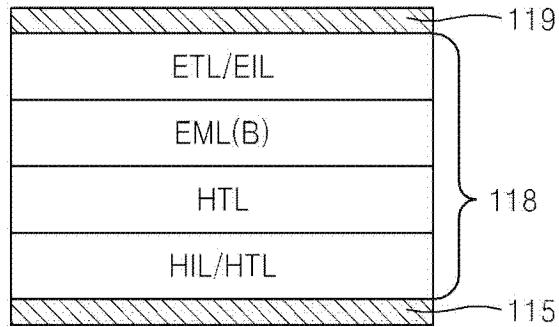


图8B

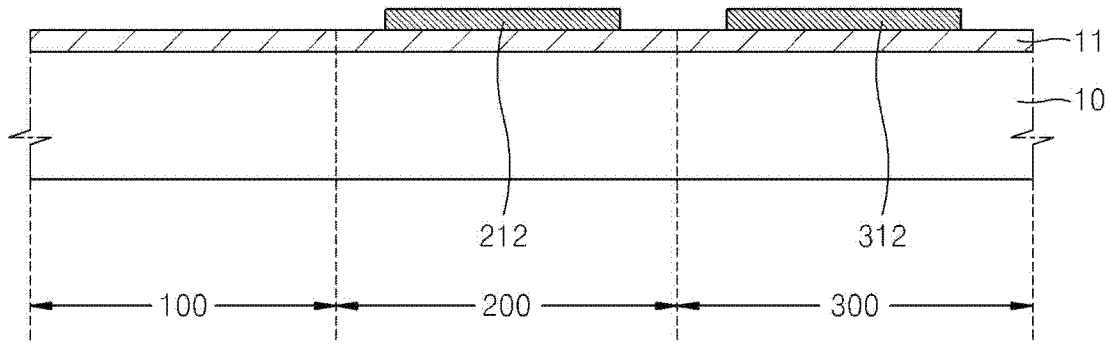


图9

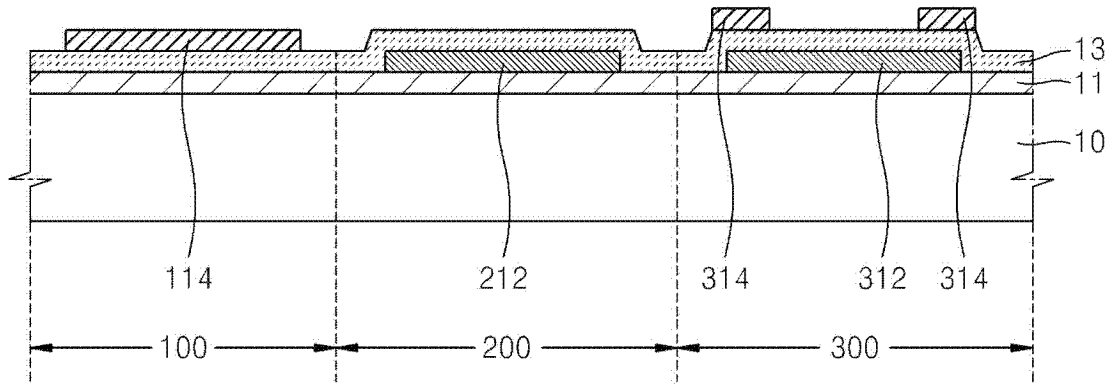


图10

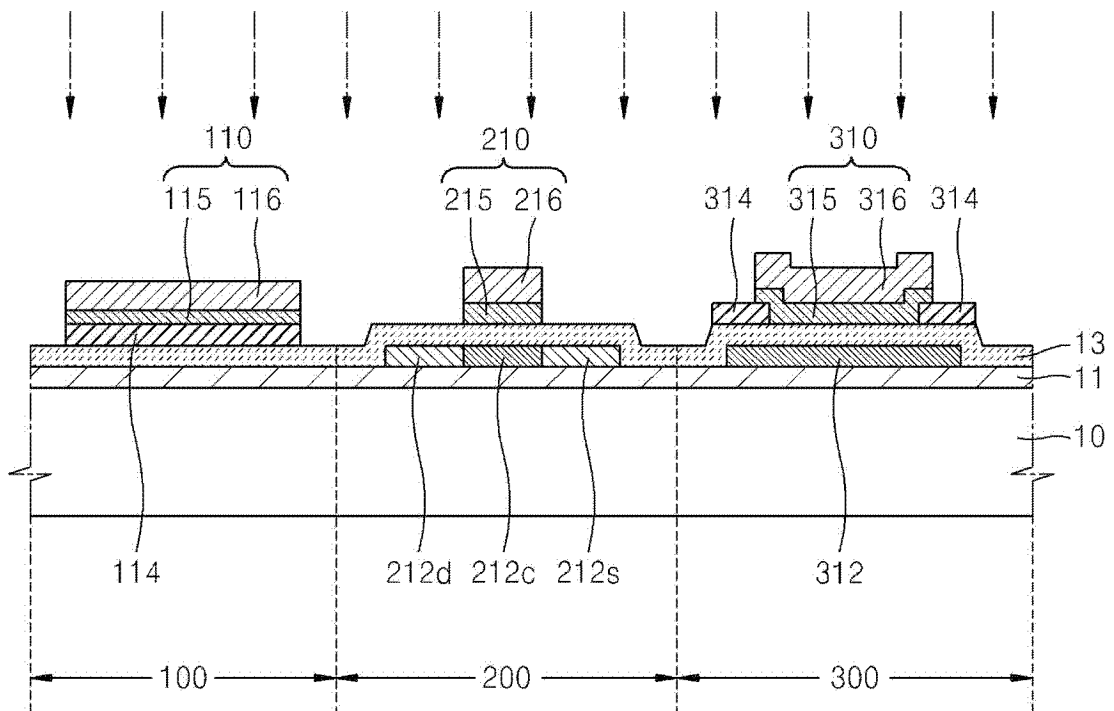


图11

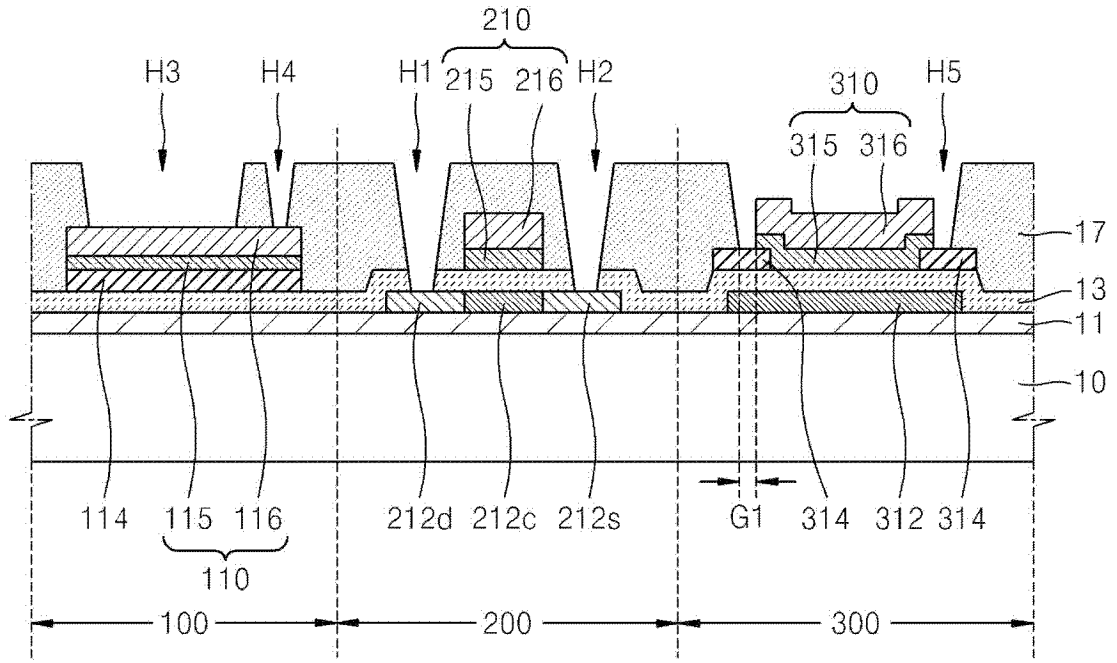


图12

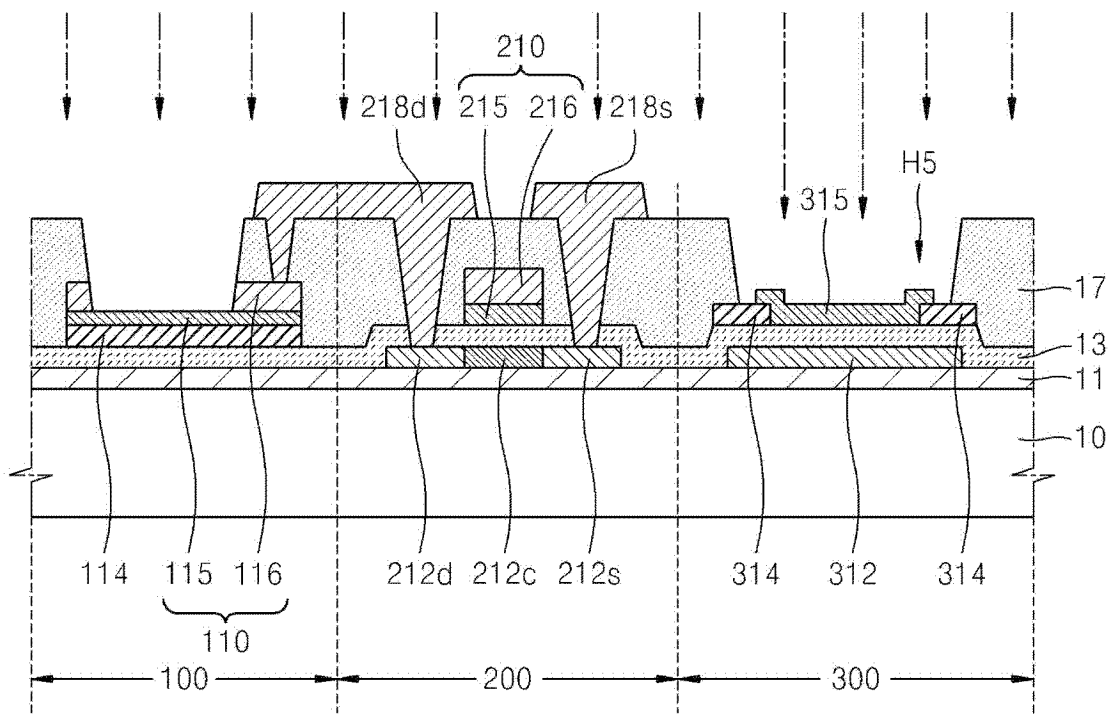


图13

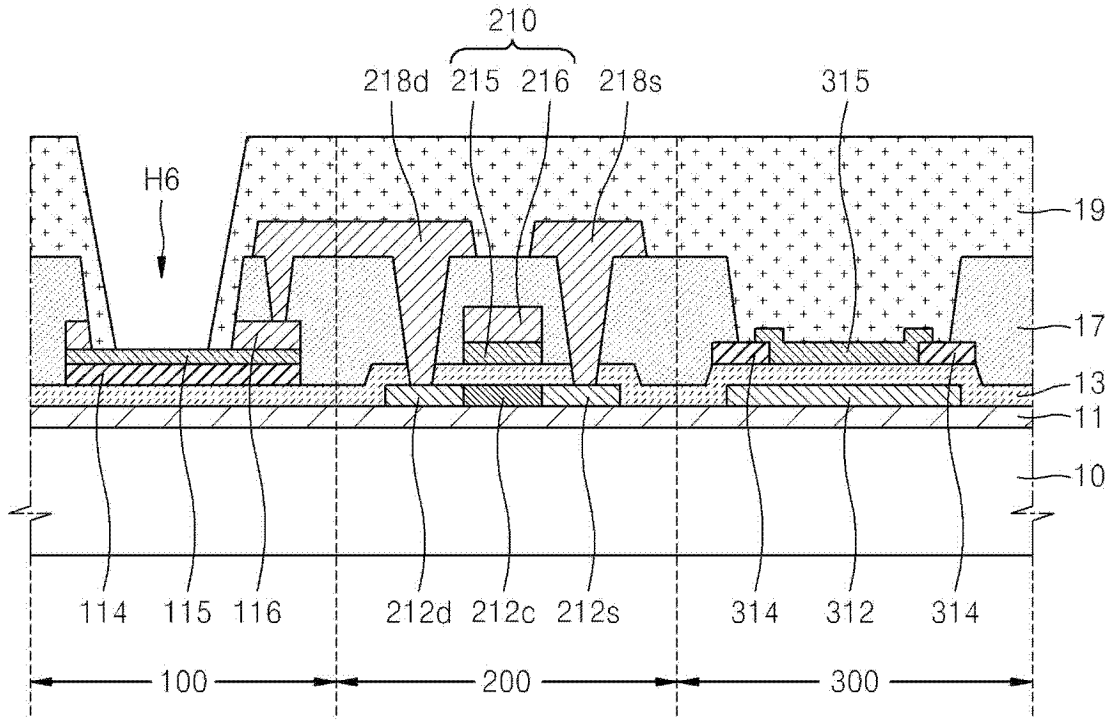


图14

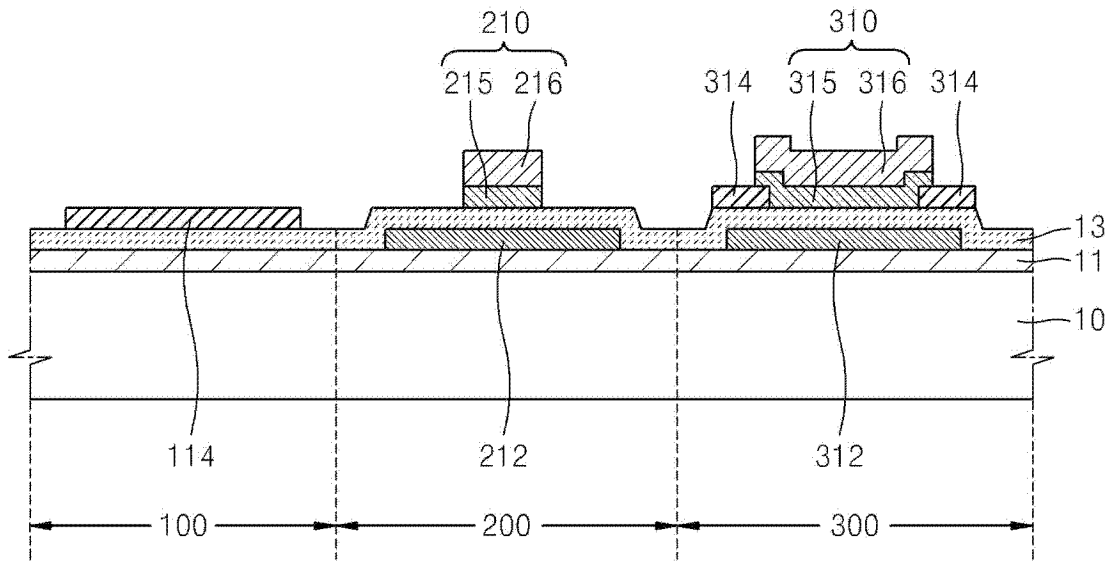


图15

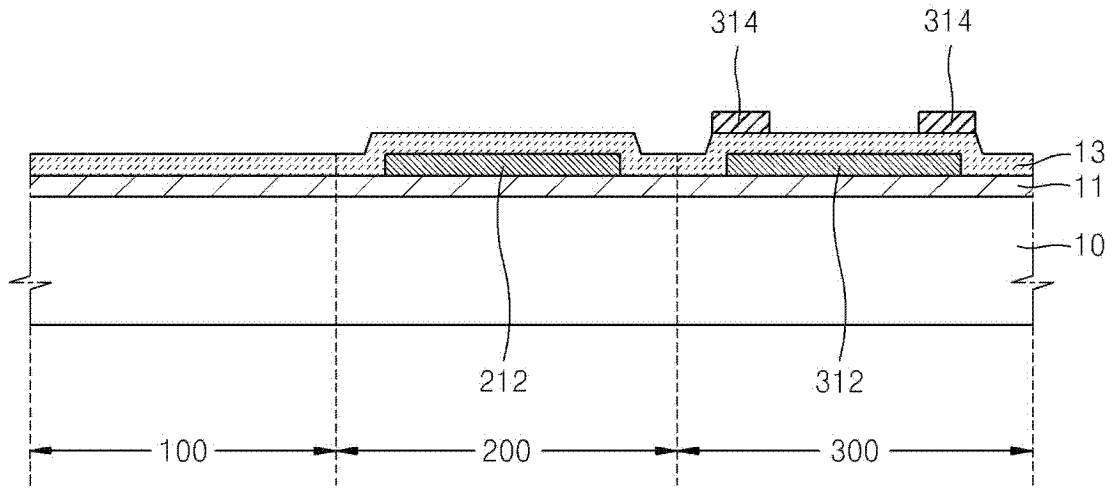


图16

