



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105280137 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510478366. 4

(22) 申请日 2015. 07. 04

(30) 优先权数据

10-2014-0083926 2014. 07. 04 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 吴锦美 孙庚模 金圣训

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/32(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

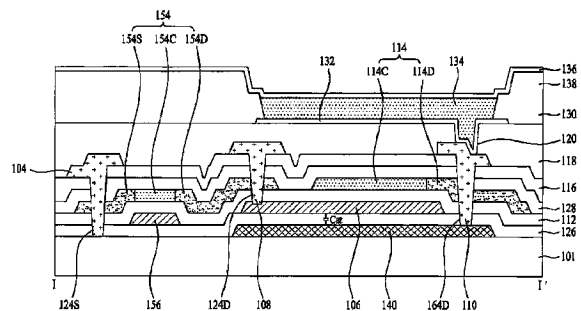
权利要求书2页 说明书9页 附图21页

(54) 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

(57) 摘要

有机发光显示器及其制造方法。讨论了一种用于显示装置的子像素结构以及制造该显示装置的方法。所述子像素结构可以包括发光二极管、具有第一栅极和第一有源层的第一开关晶体管、具有第二栅极和第二有源层的驱动晶体管、包括第三栅极和第三有源层的第二开关晶体管，并且所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极中的至少一个被设置在对应的所述第一有源层、所述第二有源层和所述第三有源层与基板之间。



1. 一种用于显示装置的子像素结构,该子像素结构包括:  
发光二极管,其形成在基板上;  
第一开关晶体管,其包括连接到第一扫描线的第一栅极、连接到数据线的第一源极、第一漏极以及在所述第一源极和所述第一漏极之间形成第一沟道部分的第一有源层;  
驱动晶体管,其包括第二栅极、第二漏极以及在所述第二源极和所述第二漏极之间形成第二沟道部分的第二有源层,其中,所述驱动晶体管连接到所述第一开关晶体管和所述发光二极管;  
第二开关晶体管,其包括连接到第二扫描线的第三栅极、第三源极、第三漏极以及在所述第三源极和所述第二漏极之间形成第三沟道部分的第三有源层;以及  
存储电容器,其连接到所述第一开关晶体管和所述驱动晶体管,  
其中,所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极中的至少一个被设置在对应的所述第一有源层、所述第二有源层和所述第三有源层与所述基板之间。
2. 根据权利要求 1 所述的子像素结构,其中,所述存储电容器包括存储电极,该存储电极与所述基板接触,该存储电极被设置在所述发光二极管下方,并且与所述第二栅极交叠。
3. 根据权利要求 2 所述的子像素结构,其中,所述基板是由柔性材料形成的柔性基板。
4. 根据权利要求 2 所述的子像素结构,其中,与所述驱动晶体管的所述第二栅极交叠的所述存储电极包括设置在所述第二栅极与所述存储电极之间的绝缘膜,以形成所述存储电容器。
5. 根据权利要求 1 所述的子像素结构,其中,所述第一扫描线和所述第二扫描线中的每一个包括具有彼此连接的第一线部分和第二条部分的双层结构以及设置在所述第一线部分和所述第二线部分之间的绝缘膜。
6. 根据权利要求 1 所述的子像素结构,其中,所述第一有源层、所述第二有源层和所述第三有源层形成在栅绝缘膜上,并且所述栅绝缘膜形成在所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极上。
7. 根据权利要求 1 所述的子像素结构,其中,所述存储电极被设置在所述发光二极管下方并且与所述驱动晶体管的所述第二栅极交叠,并且存储绝缘膜被设置在所述存储电极与所述第二栅极之间,以形成所述存储电容器,并且  
其中,所述第一扫描线和所述第二扫描线中的每一个包括具有彼此连接的第一线部分和第二条部分的双层结构以及设置在所述第一线部分和所述第二线部分之间的存储绝缘膜。
8. 根据权利要求 1 所述的子像素结构,其中,所述第一有源层、所述第二有源层和所述第三有源层中的至少一个是由多晶硅制成的。
9. 根据权利要求 1 所述的子像素结构,该子像素结构还包括通过漏接触孔连接到所述存储电极的阳极。
10. 一种显示装置,该显示装置包括:  
显示面板,其包括多个像素,所述多个像素中的至少一个像素包括根据权利要求 1 所述的子像素结构。
11. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其中,所述存储电容器包括存储电极,该存储电极与所述基板接触,该存储电极被设置在所述发光二极管下方,并且与所述第二栅极交叠。

12. 根据权利要求 11 所述的显示装置,其中,与所述驱动晶体管的所述第二栅极交叠的所述存储电极包括设置在所述第二栅极与所述存储电极之间的绝缘膜,以形成所述存储电容器。

13. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其中,所述第一扫描线和所述第二扫描线中的每一个包括具有彼此连接的第一线部分和第二条部分的双层结构以及设置在所述第一线部分和所述第二线部分之间的绝缘膜。

14. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其中,所述基板是由柔性材料形成的柔性基板,并且

其中,所述第一有源层、所述第二有源层和所述第三有源层形成在栅绝缘膜上,并且所述栅绝缘膜形成在所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极上。

15. 根据权利要求 10 所述的显示装置,

其中,所述存储电极与所述驱动晶体管的所述第二栅极交叠,并且存储绝缘膜被设置在所述存储电极与所述第二栅极之间,以形成所述存储电容器,并且

其中,所述第一扫描线和所述第二扫描线中的每一个包括具有彼此连接的第一线部分和第二条部分的双层结构以及设置在所述第一线部分和所述第二线部分之间的所述存储绝缘膜。

16. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其中,所述多个像素中的所述至少一个像素包括多个子像素,各个子像素具有形成在对应的子像素区中的扫描接触孔,该对应的子像素区包括连接到所述第一扫描线的连接电极。

17. 根据权利要求 10 所述的显示装置,其中,所述多个像素中的所述至少一个像素包括多个相邻的子像素,并且每个其它相邻子像素包括形成在对应的子像素区中的扫描接触孔,该对应的子像素区包括连接到所述第一扫描线的连接电极。

18. 一种制造显示器的方法,该方法包括以下步骤:

通过第一掩模工艺在基板上形成第一存储电极;

在所述第一存储电极上方形成存储绝缘膜;

在所述存储绝缘膜上层叠栅金属层;

利用第二掩模将所述栅金属层图案化,以形成第一栅极、第二栅极和第三栅极;

在所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极上形成栅绝缘膜;

在所述栅绝缘膜上形成有源层;以及

利用第三掩模将所述有源层图案化,以形成分别对应于所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极的第一有源层、第二有源层和第三有源层。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,所述第二栅极被设置在所述第一存储电极与所述第二有源层之间,以形成存储电容器和驱动晶体管这两者。

20. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,所述基板是由柔性材料形成的柔性基板,并且其中,所述存储电极被设置为与所述基板接触,并且被构造为阻挡从所述基板引入的杂质。

## 有机发光显示器及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示器及其制造方法,并且更具体地,涉及一种具有高分辨率和高可靠性的有机发光显示器及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 在屏幕上显示各种各样的信息的图像显示器是信息时代的关键技术,并且在朝着轻量化、便携和高性能的趋势发展。因此,能够减少重量和体积,即克服 CRT 的缺点的平板显示器已经成为热点。

[0003] 平板显示器包括形成在基板上并且用作开关单元和驱动单元的薄膜晶体管。薄膜晶体管包括形成沟道区的有源层、与沟道区交叠的栅极以及彼此相对设置并且其间插置有沟道区的源极和漏极。

[0004] 在这种有源层中,非晶硅薄膜沉积在基板上并且通过热处理结晶成为多晶硅。更详细地,如果激光照射到非晶硅层上,则经由瞬间溶解和凝固工艺进行冷却,进而生成固态的多晶硅芯。进一步地,执行根据温度梯度,固体和液体界面在多晶硅芯的向上方向和横向方向上前进的生长工艺。在这种凝固工艺中,在三个或更多个方向上生长的固态颗粒在一条线上相交,这种界面形成颗粒边界。然而,因为被激光溶解的非晶硅层具有高凝固速度,容纳根据非晶硅层的固态和液态之间的变化的体积膨胀的空间是不足的,在由芯生长而在三个或更多个方向上相交形成的颗粒边界中的点处的非晶硅层(即,有源层 16)向上突出并且形成突起,例如图 1 中所示。因此,电场集中在有源层 16 的突起上,导致栅绝缘膜 14 的介电击穿,进而,栅极 18 和有源层 16 之间发生电短路。进一步地,通常,有源层 16 的存储区和存储电极彼此交叠且栅绝缘层 14 插置在二者之间,并且在基板 1 上形成存储电容器。这里,由于通过独立于有源层 16 的沟道区而执行的掺杂工艺将有源层 16 的存储区形成在缓冲层 12 上并且有源层 16 的存储区位于不同于沟道区的区域,不能够获得高分辨率。此外,如果使用柔性基板以使得平板更薄,则晶体管的电流会由于杂质(诸如从柔性基板引入的移动电荷)而劣化。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明致力于一种有机发光显示器及其制造方法,其实质上解决了由于现有技术的限制和缺点导致的一个或更多个问题。

[0006] 本发明的一个目的在于提供一种具有高分辨率和高稳定性的有机发光显示器及其制造方法。

[0007] 本发明的实施方式的附加优点、目的和特征将在以下描述中部分地阐述,并且对于本领域普通技术人员而言,在研读了下文后将部分地变得明显,或者可以从具体实现的本发明的实践来学习。具体实现的本发明的目的和其它优点将通过在所撰写的说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构来实现和达到。

[0008] 将理解,本发明的以上总体描述和以下具体描述二者均是示例性和说明性的,并

且旨在提供对要求保护的本发明的进一步说明。

## 附图说明

[0009] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本说明书并构成本说明书的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用来说明具体实现的本发明的原理。附图中:

[0010] 图 1 是例示应用于现有技术的有机发光显示器的晶体管的截面图;

[0011] 图 2 是例示根据本发明的一个实施方式的有机发光显示器的各个子像素的电路图;

[0012] 图 3 是例示图 2 所示的有机发光显示器的平面图;

[0013] 图 4 是例示沿图 3 的线 I-I' 截取的有机发光显示器的截面图;

[0014] 图 5 是详细例示图 4 所示的存储电容器的截面图;

[0015] 图 6A 和图 6B 是例示图 3 和图 4 所示的存储电极的制造方法的平面图和截面图;

[0016] 图 7A 和图 7B 是例示图 3 和图 4 所示的栅极的制造方法的平面图和截面图;

[0017] 图 8A 和图 8B 是例示图 3 和图 4 所示的有源层的制造方法的平面图和截面图;

[0018] 图 9A 和图 9B 是例示图 3 和图 4 所示的有源层的源区和漏区的制造方法的平面图和截面图;

[0019] 图 10A 和图 10B 是例示图 3 和图 4 所示的源接触孔和漏接触孔的制造方法的平面图和截面图;

[0020] 图 11A 和图 11B 是例示图 3 和图 4 所示的源极和漏极的制造方法的平面图和截面图;

[0021] 图 12A 和图 12B 是例示图 3 和图 4 所示的像素接触孔的制造方法的平面图和截面图;

[0022] 图 13A 和图 13B 是例示图 3 和图 4 所示的阳极的制造方法的平面图和截面图;

[0023] 图 14A 和图 14B 是例示图 3 和图 4 所示的堤 (bank) 绝缘膜、间隔体 (spacer)、有机公共层和阴极的制造方法的平面图和截面图;

[0024] 图 15 是例示根据本发明的另一实施方式的有机发光显示器的平面图;

[0025] 图 16 是例示沿图 15 的线 II-II' 截取的有机发光显示器的截面图;以及

[0026] 图 17A 到图 17C 是例示图 15 和图 16 所示的其它类型的连接电极和扫描接触孔的平面图和截面图。

## 具体实施方式

[0027] 现在将详细参照本发明的实施方式,其示例例示在附图中。只要可能,在全部附图中,相同的附图标记将用来指代相同或相似的部件。

[0028] 图 2 是例示根据本发明的一个实施方式的有机发光显示器的各个子像素的电路图。

[0029] 图 2 所示的有机发光显示器的各个子像素包括有机发光二极管 (OLED)、第一开关晶体管 ST1 和第二开关晶体管 ST2、驱动晶体管 DT 以及存储电容器 Cst。

[0030] 当向第  $2n-1$  (这里,  $n$  为自然数) 扫描线 SL 提供扫描脉冲时,第一开关晶体管 ST1

导通,并且将提供到数据线DL的数据电压提供给第一节点n1,即,存储电容器Cst和驱动晶体管DT的栅极。为了这个目的,第一开关晶体管ST1包括与第2n-1扫描线SL1连接的第一栅极156、被包括在数据线DL中的第一源极104、与第一源极104相对设置且与驱动晶体管DT的第二栅极106和存储电容器Cst连接的第一漏极108以及在第一源极104和第一漏极108之间形成沟道部分的第一有源层154。

[0031] 此时,在栅绝缘膜112上形成第一有源层154使得其被设置在第一栅极156上方。这种第一有源层154包括第一沟道区154C、彼此相对设置且第一沟道区154C插置在其间的第一源区154S和第一漏区154D。第一沟道区154C与第一栅极156交叠并且栅绝缘膜112插置在其间。n型或p型杂质被注入到第一源区154S,第一源区154S的侧面通过第一源接触孔124S暴露并且连接到第一源极104。这里,第一源接触孔124S穿过存储绝缘膜126、栅绝缘膜112、第一源区154S以及第一层间绝缘膜128和第二层间绝缘膜116,并且将第一源区154S的侧面和基板101的上表面暴露。n型或p型杂质被注入到第一漏区154D,第一漏区154D的侧面通过第一漏接触孔124D暴露并且连接到第一漏极108。这里,第一漏接触孔124D穿过第二栅极106的一部分、栅绝缘膜112、第一漏区154D以及第一层间绝缘膜128和第二层间绝缘膜116并且将第一漏区154D的侧面和第二栅极106暴露。

[0032] 响应于存储在存储电容器Cst中的数据电压,驱动晶体管DT通过控制从电力线PL提供到有机发光二极管OLED的电流来调节从有机发光二极管OLED生成的光的量。为了这一目的,驱动晶体管DT包括与开关晶体管ST1的第一漏极108连接的第二栅极106、被包括在电力线PL中的第二源极、与第二源极相对设置并且连接到阳极132的第二漏极110以及在第二源极和第二漏极110之间形成沟道部分的第二有源层114,如图2和图3所示。

[0033] 第二栅极106通过第一漏接触孔124D暴露并且连接到开关晶体管ST1的第一漏极108。进一步地,第二栅极106形成在存储绝缘膜126上,以与存储电极140交叠进而形成存储电容器Cst。

[0034] 第二源极被包括在电力线PL中并且通过暴露第二源区114S的侧面的第二源接触孔162S连接到第二有源层114的第二源区114S的侧面。这里,按照与第一源接触孔124S相同的方式,第二源接触孔162S穿过存储绝缘膜126、栅绝缘膜112、第二源区114S以及第一层间绝缘膜128和第二层间绝缘膜116,并且暴露第二源区114S的侧面。

[0035] 第二漏极110通过经由钝化膜118形成的像素接触孔120暴露,并且连接到阳极132。进一步地,第二漏极110通过暴露第二漏区114D的侧面的第二漏接触孔164D连接到第二有源层114的第二漏区114D的侧面。这里,第二漏接触孔164D穿过存储绝缘膜126、栅绝缘膜112、第二漏区114D以及第一层间绝缘膜128和第二层间绝缘膜116,并且暴露第二漏区114D的侧面。

[0036] 在栅绝缘膜112上形成第二有源层114以使其设置在第二栅极106上方。这种第二有源层114包括第二沟道区114C、彼此相对设置并且第二沟道区114C插置在其间的第二源区114S和第二漏区114D。第二沟道区114C形成在栅绝缘膜112上,并且与第二栅极106交叠,栅绝缘膜112插置在第二沟道区114C与第二栅极106之间。n型或p型杂质被注入到第二源区114S,第二源区114S的侧面通过第二源接触孔142S暴露并且连接到电力线PL。n型或p型杂质被注入到第二漏区114D,第二漏区114D通过第二漏接触孔164D暴露并且连接到第二漏极110。

[0037] 当向第  $2n$  (这里,  $n$  为自然数) 扫描线  $SL$  (例如,  $SL_2$ ) 提供扫描脉冲时, 第二开关晶体管  $ST_2$  导通, 并且利用通过基准电压线  $RL$  提供的基准电压  $V_{ref}$  来将第二节点  $n_2$  初始化, 如图 3 和图 4 所示。

[0038] 为了这个目的, 第二开关晶体管  $ST_2$  包括与第  $2n$  (这里,  $n$  为自然数) 扫描线  $SL$  连接的第三栅极  $172$ 、被包括在基准电压线  $RL$  中的第三源极、与第三源极  $104$  相对设置的第二漏极  $110$  以及在第三源极和第二漏极  $110$  之间形成沟道部分的第三有源层  $176$ 。

[0039] 第三源极被包括在基准电压线  $RL$  中并且通过暴露第三源区  $176S$  的侧面的第三源接触孔  $174S$  连接到第三有源层  $176$  的第三源区  $176S$  的侧面。这里, 按照与第一源接触孔  $124S$  相同的方式, 第三源接触孔  $174S$  穿过存储绝缘膜  $126$ 、栅绝缘膜  $112$ 、第三源区  $176S$  以及第一层间绝缘膜  $128$  和第二层间绝缘膜  $116$ , 并且暴露第三源区  $176S$  的侧面。

[0040] 第三有源层  $176$  从第二有源层  $114$  延伸并且形成在栅绝缘膜  $112$  上, 使得被设置在第三栅极  $172$  上方。这种第三有源层  $176$  包括与第二漏区  $114D$  连接的第三沟道区  $176C$  以及与第二漏区  $114D$  相对设置并且第三沟道区  $176C$  插置在其间的第三源区  $176S$ 。

[0041] 第三沟道区  $176C$  与第三栅极  $172$  交叠, 并且栅绝缘膜  $112$  插置在第三沟道区  $176C$  与第三栅极  $172$  之间。  $n$  型或  $p$  型杂质被注入到第三源区  $176S$ , 第三源区  $176S$  通过第三源接触孔  $152S$  暴露并且连接到基准电压线  $RL$ 。

[0042] 在有机发光二极管  $OLED$  中, 当电压施加到阳极  $132$  与阴极  $136$  之间时, 来自第一电极  $132$  的空穴和来自第二电极  $136$  的电子在光发射层中复合, 生成激子, 并且当激子返回到基态时, 发射光。为了这一目的, 有机发光二极管  $OLED$  包括与驱动晶体管  $DT$  的第二漏极  $110$  连接的阳极  $132$ 、形成在阳极  $132$  上的有机公共层  $134$  以及形成在有机公共层  $134$  上的阴极  $136$ 。

[0043] 阳极  $132$  是透明电极, 阴极  $136$  是反射电极。在这种情形下, 图 3 和图 4 所示的有机发光显示器通过其底面 (即, 基板  $101$ ) 发射光。根据阳极  $132$  和阴极  $136$  的材料, 图 3 和图 4 所示的有机发光显示器可以通过其顶面 (即, 阴极  $136$ ) 发射光, 或者通过其顶面和底面二者发射光。因此, 阳极  $132$  和阴极  $136$  的材料不限于此。

[0044] 有机公共层  $134$  包括按照顺序或相反的顺序在阳极  $132$  上层叠的空穴相关层、光发射层和电子相关层, 它们通过由堤绝缘膜  $130$  形成的堤孔暴露。这里, 堤绝缘膜  $130$  通过同一个工艺与间隔体  $138$  一体形成, 以维持单元间隙。因而, 一个微间隔体  $138$  和堤绝缘膜  $130$  同时形成, 进而, 减少了所使用的掩模的数量并且降低了工艺时间和成本。

[0045] 存储电容器  $C_{st}$  包括与第一节点  $n_1$  连接的第一电极以及与第二节点  $n_2$  连接的第二电极, 如图 2 中所示, 并且存储了第一节点  $n_1$  与第二节点  $n_2$  之间的电压差。通过存储在存储电容器  $C_{st}$  中的电压, 即使开关晶体管  $ST_1$  截止, 驱动晶体管  $DT$  提供均匀的电流直到提供下一帧的数据信号为止, 并且维持有机发光二极管  $OLED$  的光发射。

[0046] 因此, 存储电容器  $C_{st}$  是通过与第二电极 (即, 形成在基板  $101$  上的存储电极  $140$ ) 和第一电极 (即, 驱动晶体管  $DT$  的第二栅极  $106$ ) 交叠而形成的, 并且存储绝缘膜  $126$  插置在其间, 如图 4 和图 5 所示。存储电极  $140$  通过第二源接触孔  $164D$  暴露并且连接到驱动晶体管  $DT$  的第二漏极  $110$ 。存储电极  $140$  是通过沉积低电阻金属 (例如, 铝 ( $Al$ )、诸如铝-钽 ( $AlNd$ ) 的铝合金、铜 ( $Cu$ )、铜合金、钼 ( $Mo$ ) 和钼-钛 ( $Mo-Ti$ ) 中的一种或至少两种) 而形成的。驱动晶体管  $DT$  的第二栅极  $106$  通过第一漏接触孔  $124D$  暴露并且连接到第一开关晶

体管 ST1 的第一漏极 108。

[0047] 如上所述,在本发明的实施方式中,在无需任何附加的掺杂工艺的情况下由低电阻金属形成的存储电极 140 以及第二栅极 106 被设置在第二有源层 114 的下方,以便与第二有源层 114 交叠,进而能够使存储电容器 Cst 的面积最大并且实现高分辨率。

[0048] 进一步地,在本发明的该实施方式中,由于第二栅极 106 被设置在第二有源层 114 下方,如图 5 所示,可以防止第二有源层 114 的结晶工艺期间生成的第二有源层 114 的突起与第二栅极 106 之间的电短路,进而可以改进可靠性。此外,由于第一栅极 156 和第三栅极 172 位于第一有源层 154 和第三有源层 176 下方,可以防止第一有源层 154 和第三有源层 176 的突起与第一栅极 156 和第三栅极 172 之间的电短路,进而可以改进可靠性。

[0049] 进一步地,在本发明的该实施方式中,由于诸如从由柔性材料(诸如聚酰亚胺)形成的基板 101 引入的移动电荷的杂质被存储电极 140 阻挡,所以可以防止驱动晶体管 DT 的电流劣化,进而可以改进可靠性。

[0050] 图 6A 到图 14B 是例示图 3 和图 4 所示的有机发光显示器的制造方法的平面图和截面图。

[0051] 参照图 6A 和图 6B,第一存储电极 140 通过第一掩模工艺形成在基板 101 上。

[0052] 更详细地,第一存储电极 140 是通过在基板 101 的整个上表面上层叠低电阻金属层并且然后通过利用第一掩模的光刻和蚀刻将低电阻金属层图案化而形成的。

[0053] 参照图 7A 和图 7B,存储绝缘膜 126 以及包括扫描线 SL 和第一栅极到第三栅极 156、106 和 172 的栅图案顺序地形成在设置有存储电极 140 的基板 101 上。

[0054] 更详细地,存储绝缘膜 126 通过将无机绝缘材料(诸如 SiO<sub>x</sub> 或 SiN<sub>x</sub>)沉积在设置有存储电极 140 的基板 101 的整个上表面上而形成。此后,包括扫描线 SL 以及第一栅极到第三栅极 156、106 和 172 的栅图案通过在存储绝缘膜 126 上层叠栅金属层并且然后通过利用第二掩模的光刻和蚀刻将栅金属层图案化而形成。

[0055] 参照图 8A 和图 8B,栅绝缘膜 112 以及第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 顺序地形成在设置有栅图案的基板 101 上。

[0056] 更详细地,栅绝缘膜 112 是通过将无机绝缘材料(诸如 SiO<sub>x</sub> 或 SiN<sub>x</sub>)沉积在设置有栅图案的基板 101 的整个上表面上形成的。此后,在栅绝缘膜 112 的整个上表面上沉积非晶硅薄膜。通过脱氢工艺从非晶硅薄膜中去除氢,在脱氢工艺中,对沉积有非晶硅薄膜的基板 101 施加热。脱氢工艺可以防止由于激光结晶工艺期间包括在非晶硅薄膜中的氢与腔内存在的氧的反应导致的非晶硅薄膜的表面特性的劣化。在脱氢工艺后,通过经由热处理使非晶硅结晶来形成多晶硅薄膜。第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 是通过经由利用第三掩模的光刻和蚀刻将多晶硅薄膜图案化而形成的。

[0057] 参照图 9A 和图 9B,第一层间绝缘膜 128 被形成在设置有第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 的基板 101 上,并且形成了第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 的源区 154S、114S 和 176S 以及漏区 154D 和 114D。

[0058] 更详细地,第一层间绝缘膜 128 是通过将无机绝缘材料(诸如 SiO<sub>x</sub> 或 SiN<sub>x</sub>)沉积在设置有第一有源层 154 和第二有源层 114 的基板 101 的整个上表面上形成的。

[0059] 此后,在第一层间绝缘膜 128 的整个上表面上沉积光刻胶,通过经由利用第四掩模的光刻将光刻胶图案化来在第一层间绝缘膜 128 上形成光刻胶图案。通过利用光刻图案

作为掩模将 n 型或 p 型杂质注入到第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 来形成第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 的源区 154S、114S 和 176S 以及漏区 154D 和 114D。

[0060] 参照图 10A 和图 10B, 在设置有第一层间绝缘膜 128 的基板 101 上形成具有源接触孔 124S、164S 和 174S 以及漏接触孔 124D 和 164D 的第二层间绝缘膜 116。

[0061] 更详细地, 第二层间绝缘膜 116 是通过将无机绝缘材料 (诸如  $\text{SiO}_x$  或  $\text{SiN}_x$ ) 沉积在设置有第一层间绝缘膜 128 的基板 101 的整个上表面上形成的。此后, 通过将激光照射到第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 上或者执行热处理来将注入到第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 中的杂质激活, 通过将通过脱氢去除的氢再次注入到第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 中来将第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 氢化。这里, 注入到第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 中的氢可以使得第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 稳定, 改进界面性能, 并且防止电荷运动被捕获。

[0062] 在氢化之后, 选择性地通过利用第五掩模的光刻和蚀刻, 穿过存储绝缘膜 126、栅绝缘膜 112、第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116 形成暴露第一有源层至第三有源层 154、114 和 176 的源区 154S、114S 和 176S 的第一源接触孔至第三源接触孔 124S、164S 和 174S 以及暴露第一有源层 154 和第二有源层 114 的漏区 154D 和 114D 的第一漏接触孔 124D 和第二漏接触孔 164D。第一源接触孔 124S 穿过存储绝缘膜 126、栅绝缘膜 112、第一有源层的第一源区 154S 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116, 并且暴露第一源区 154S 的侧面。第一漏接触孔 124D 穿过栅绝缘膜 112、第一有源层的第一漏区 154D 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116, 并且暴露第一漏区 154D 的侧面。第二源接触孔 164S 穿过存储绝缘膜 126、栅绝缘膜 112、与电力线 PL 交叠的第二源区 114S 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116, 并且暴露第二源区 114S 的侧面。第二漏接触孔 164D 穿过存储绝缘膜 126、栅绝缘膜 112、第二有源层的第二漏区 114D 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116, 并且暴露第二漏区 114D 的侧面。第三源接触孔 174S 穿过存储绝缘膜 126、栅绝缘膜 112、第三有源层的第三源区 176S 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116, 并且暴露第三源区 176S 的侧面。

[0063] 参照图 11A 和图 11B, 在第二层间绝缘膜 116 上形成数据线 DL、电力线 PL、源极 104 以及漏极 108 和 110。

[0064] 更详细地, 在第二层间绝缘膜 116 上形成源 / 漏金属层, 并且通过利用第六掩模的光刻和蚀刻将源 / 漏金属层图案化来形成数据线 DL、电力线 PL、源极 104 以及漏极 108 和 110。

[0065] 参照图 12A 和图 12B, 在设置有数据线 DL、电力线 PL、源极 104 以及漏极 108 和 110 的基板 101 上形成具有像素接触孔 120 的钝化膜 118。

[0066] 更详细地, 通过在设置有数据线 DL、电力线 PL、源极 104 以及漏极 108 和 110 的基板 101 上形成有机绝缘膜 (诸如光敏丙烯酸类树脂) 来形成钝化膜 118。此后, 通过利用第七掩模的光刻和蚀刻将钝化膜 118 图案化来形成像素接触孔 120。像素接触孔 120 暴露对应的子像素区的驱动晶体管的第二漏极 110。

[0067] 参照图 13A 和图 13B, 在设置有具有像素接触孔 120 的钝化膜 118 的基板 101 上形成阳极 132。

[0068] 更详细地, 通过沉积法 (诸如溅射) 在设置有具有像素接触孔 120 的钝化膜 118

的基板 101 上形成透明导电材料（诸如铟锡氧化物（下文称为 ITO）或铟锌氧化物（下文称为 IZO））。此后，通过经由利用第八掩模的光刻和蚀刻将透明导电材料图案化来形成阳极 132。

[0069] 参照图 14A 和图 14B，在设置有阳极 132 的基板 101 上顺序地形成集成的堤绝缘膜 130 和间隔体 138、有机光发射层 134 以及阴极 136。

[0070] 更详细地，有机绝缘材料被应用于设置有阳极 132 的基板 101 的整个上表面。此后，通过经由利用第九掩模的光刻和蚀刻将有机绝缘材料图案化来形成包括用于暴露阳极 132 的堤孔的堤绝缘膜 130 以及与堤绝缘膜 130 集成的间隔体 138。此后，在用于暴露阳极 132 的堤孔中形成包括空穴注入层、空穴传输层、光发射层和电子传输层的有机公共层 134。此后，在设置有有机公共层 134 的基板 101 的整个上表面上形成阴极 136。

[0071] 图 15 是例示根据本发明的另一实施方式的有机发光显示器的平面图，图 16 是例示沿图 15 中的线 II-II' 截取的有机发光显示器的截面图。

[0072] 除了按照双层结构形成扫描线以外，图 15 和图 16 所示的有机发光显示器包括与根据本发明的前一实施方式的有机发光显示器相同的元件。因此，省略了这些元件的详细描述。

[0073] 扫描线 SL 包括第一线部分 102a 以及沿着第一线部分 102a 形成的第二线部分 102b。

[0074] 第一线部分 102a 由与存储电极 140 相同的材料与存储电极 140 同时地形成在基板 101 上。

[0075] 第二线部分 102b 由与第一栅极至第三栅极 156、106 和 172 相同的材料与第一栅极至第三栅极 156、106 和 172 同时地形成在存储绝缘膜 126 上，并且通过连接电极 144 电连接到第一线部分 102a。

[0076] 连接电极 144 由与数据线 DL 相同的材料与数据线 DL 同时地形成在第二层间绝缘膜 116 上。这些连接电极 144 连接到通过扫描接触孔 142 暴露的第一线部分 102a 的上表面以及第二线部分 102b 的侧面，进而将第一线部分 102a 和第二线部分 102b 彼此电连接。这里，扫描接触孔 142 穿过存储绝缘膜 126、第二线部分 102b、栅绝缘膜 112 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116，并且暴露第一线部分 102a 的上表面以及第二线部分 102b 的侧面。通过相同的工艺与第二漏接触孔 164D 同时地形成扫描接触孔 142。

[0077] 在本发明的实施方式中，扫描线 SL 具有包括通过连接电极 144 彼此连接的第一线部分 102a 和第二线部分 102b 的双层结构，进而减小了扫描线 SL 的总电阻值。尤其是，在通过热处理有源层 154、114 和 176 的结晶工艺期间，通过位于有源层 154、114 和 176 下方的高热导率的栅极 156、106 和 172 朝向基板 101 发出热，有源层 154、114 和 176 的结晶性会降低。如果为了防止这种缺陷，减小栅极 156、106 和 172 的厚度，与栅极 156、106 和 172 同时地形成的扫描线 SL 的第二线部分 102b 的厚度也会减小，并且会产生扫描线 SL 的信号延迟。在这种情形下，通过经由连接电极 144 连接到第二线部分 102b 的第一线部分 102a，扫描线 SL 的总电阻值会减小，进而防止扫描线 SL 的信号变化。

[0078] 连接电极 144 和扫描接触孔 142 位于无源区的两侧，无源区位于设置有相应于像素的有源区之外，如图 15 中示例性示出的。

[0079] 此外，连接电极 144 和扫描接触孔 142 可以位于设置有相应于像素的有源区 AA

中,或者形成在有源区 AA 和无源区这二者中,如图 17A 和图 17B 中示例性示出的。

[0080] 如图 17A 中示例性示出的,连接电极 144 和扫描接触孔 142 形成在各个子像素区中,进而改进了接触特性。连接电极 144 电连接到第一栅极 156,第一栅极 156 包括从第一线部分 102a 和第二线部分 102b 分别延伸穿过扫描接触孔 142 的第一栅部分 156a 和第二栅部分 156b,如图 17C 示例性示出的。扫描接触孔 142 穿过存储绝缘膜 126、第二栅部分 156b、栅绝缘膜 112 以及第一层间绝缘膜 128 和第二层间绝缘膜 116,并且暴露第一栅部分 156a 的上表面和第二栅部分 156b 的侧面。

[0081] 这里,第一有源层 154 的沟道区被形成为与数据线 DL 交叠,并且防止连接电极 144 和第一有源层 154 通过扫描接触孔 142 彼此电连接。

[0082] 如图 17B 中示例性示出的,在各个第  $i$  (这里,  $i$  为自然数) 子像素中形成连接电极 144 和扫描接触孔 142。连接电极 144 电连接到第一栅极 156,第一栅极 156 包括分别从第一线部分 102a 和第二线部分 102b 突出的第一栅部分 156a 和第二栅部分 156b,如图 17C 中示例性示出的。这里,设置有连接电极 144 和扫描接触孔 142 的子像素的第一有源层 154 的沟道区被形成为与数据线 DL 交叠,并且防止连接电极 144 和第一有源层 154 通过扫描接触孔 142 彼此电连接。进一步地,没有设置连接电极 144 和扫描接触孔 142 的子像素的第一有源层 154 的沟道区被形成为与第一栅极 156 交叠,并且使存储电极 140 和阳极 132 的面积减少最小。

[0083] 尽管本发明的实施方式示例性地描述了各个子像素具有包括三个晶体管 ST1、ST2、ST3 和一个存储电容器 Cst 的结构有机发光显示器,但是本发明不限于此,并且可以应用于其它各种结构。

[0084] 进一步地,本发明的实施方式的存储电容器可应用于所有具有薄膜晶体管的平坦显示面板以及有机发光显示器。

[0085] 从以上描述明显的是,在根据本发明的实施方式的有机发光显示器中,在无需任何附加的掺杂工艺的情况下由低电阻金属形成的存储电极以及栅极被设置在有源层下方以与有源层交叠。因此,根据本发明的实施方式的有机发光显示器可以使存储电容器的面积最大并且利用单栅结构实现高分辨率。进一步地,在根据本发明的实施方式的有机发光显示器中,由于栅极位于有源层下方,使用可以防止在有源层的结晶期间生成的有源层的突起与栅极之间的短路,进而可以改进可靠性。进一步地,在根据本发明的实施方式的有机发光显示器中,由于诸如从由柔性材料(诸如聚酰亚胺)形成的基板 101 引入的移动电荷的杂质被存储电极阻挡,所以可以防止驱动晶体管的电流劣化,进而可以改进可靠性。进一步地,在根据本发明的实施方式的有机发光显示器中,可以在无需昂贵的半色调掩模的情况下利用 6 个光掩模形成开关晶体管、驱动晶体管和存储电容器,进而降低了成本并且改进了工艺可靠性。此外,在根据本发明的实施方式的有机发光显示器中,由于按照双层结构形成与栅极连接的扫描线,所以位于栅极上方的有源层可以在不增加栅极的厚度的情况下结晶,从而可以防止有源层的结晶性的降低。

[0086] 对于本领域技术人员而言将明显的是,可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下对本发明进行各种修改和变形。因而,本发明旨在覆盖本发明的修改和变形,只要它们落入所附权利要求书及其等同物的范围内即可。

[0087] 本申请要求于 2014 年 7 月 4 日在韩国提交的专利申请 No. 10-2014-0083926 的权

益,通过引用将其并入本文,如同在此充分阐释一样。

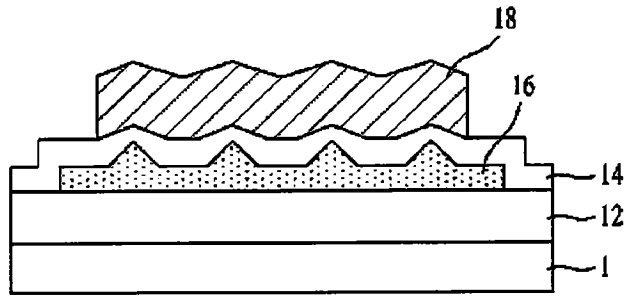


图 1

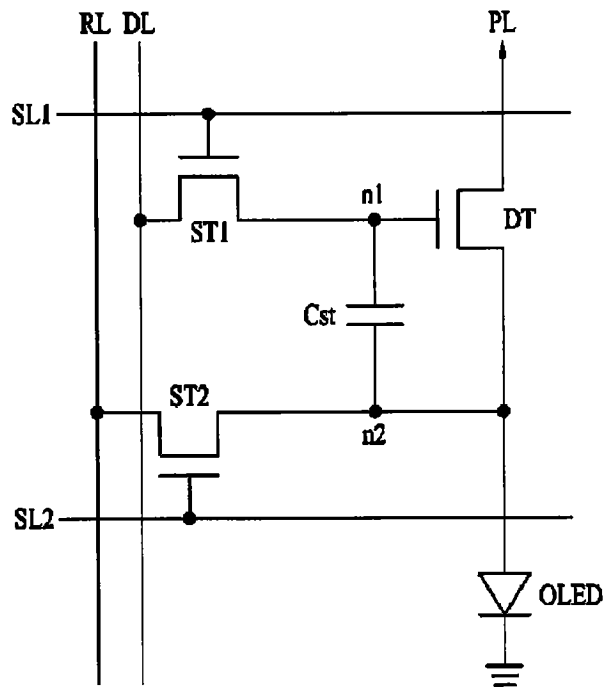


图 2

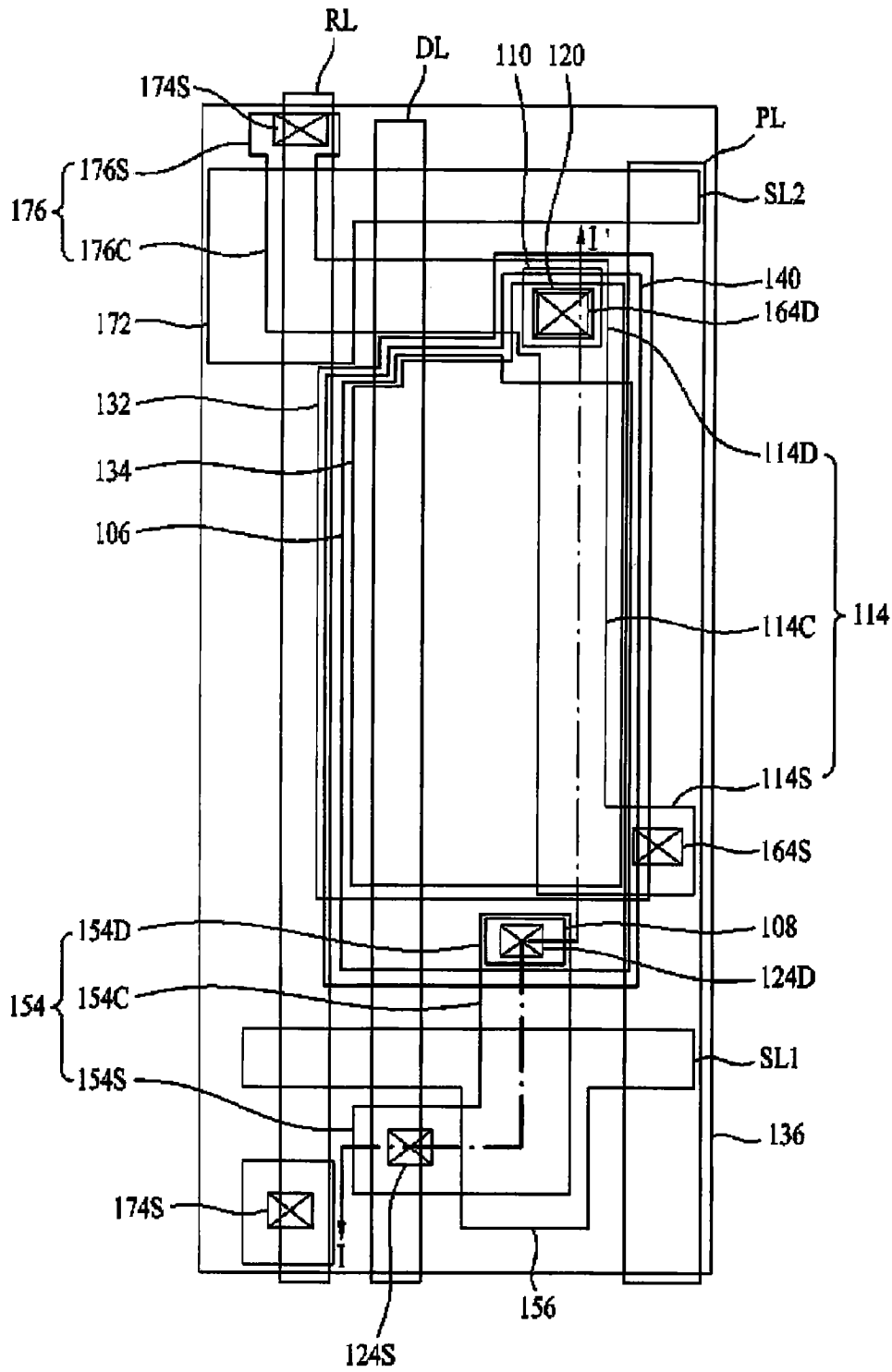


图 3

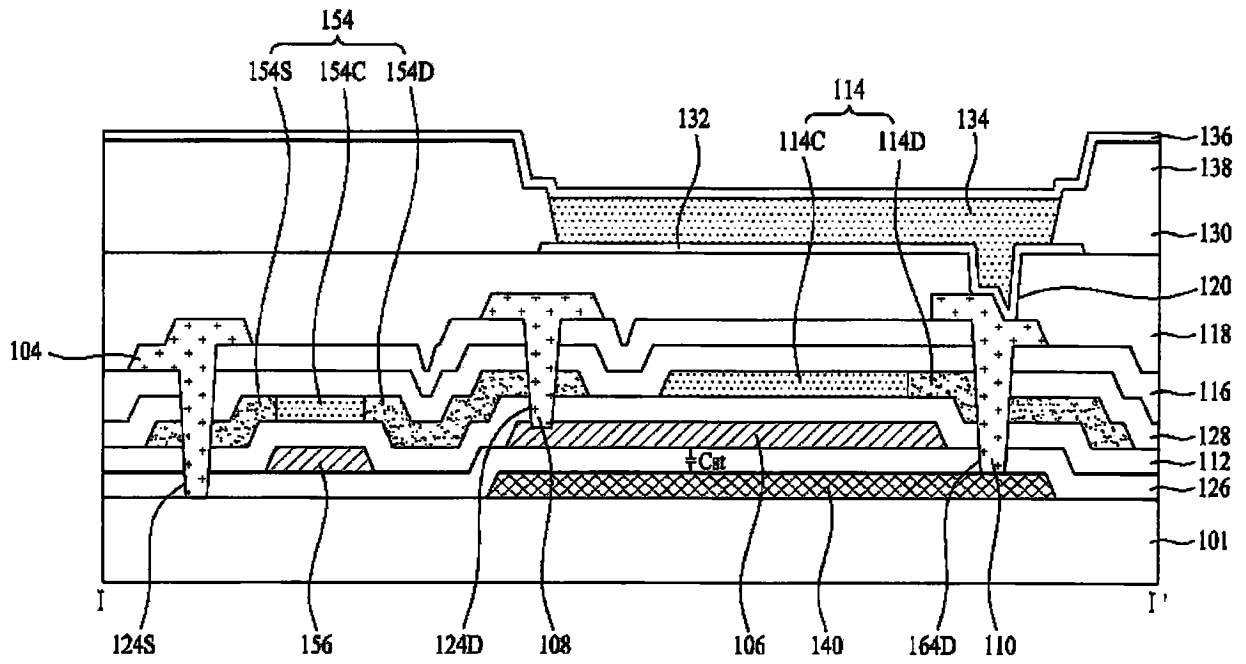


图 4

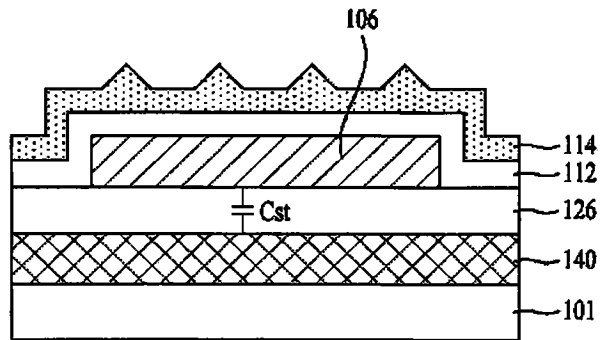


图 5

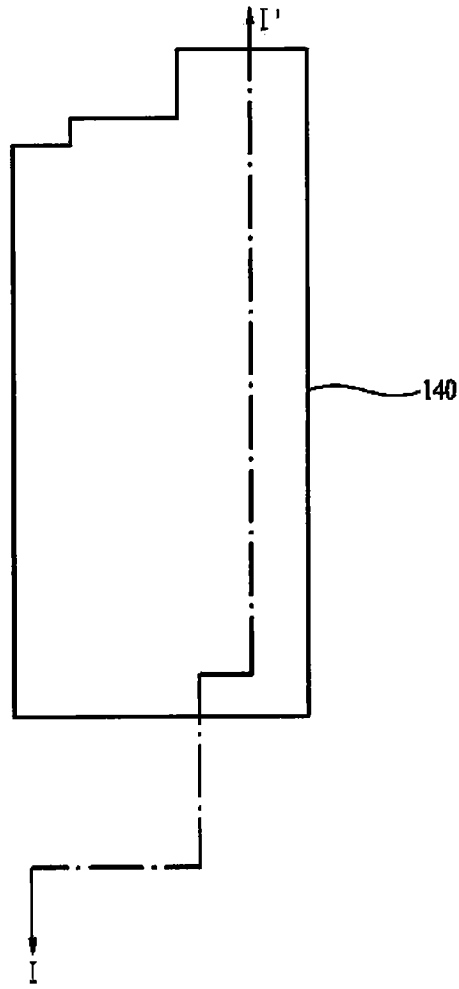


图 6A

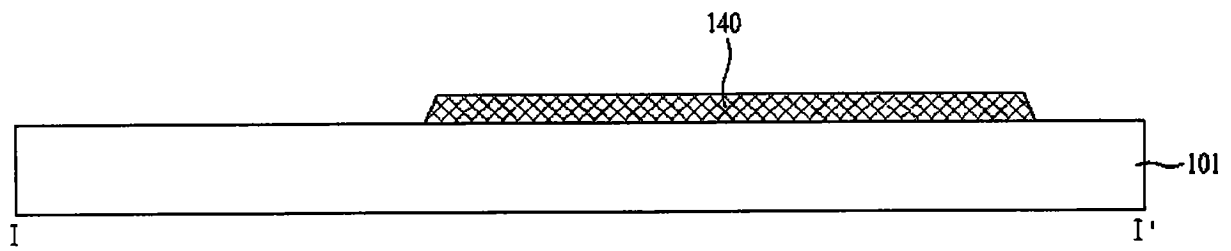


图 6B

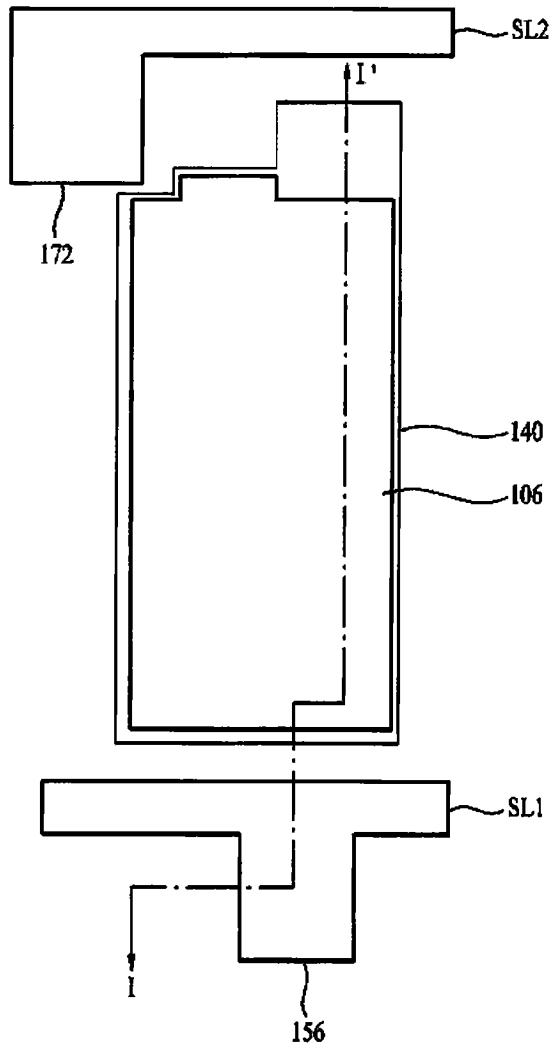


图 7A

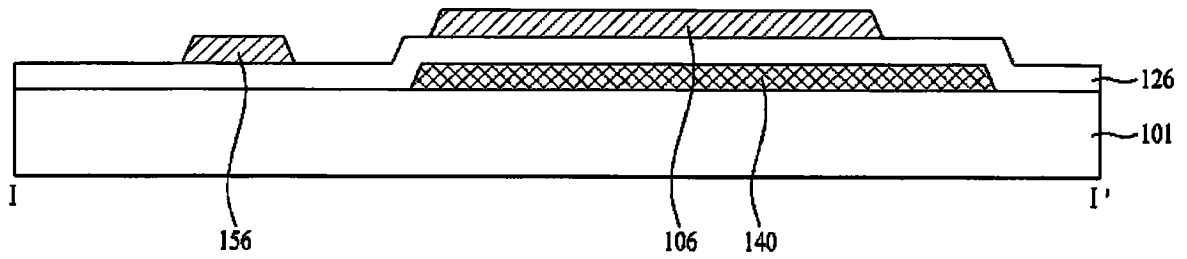


图 7B



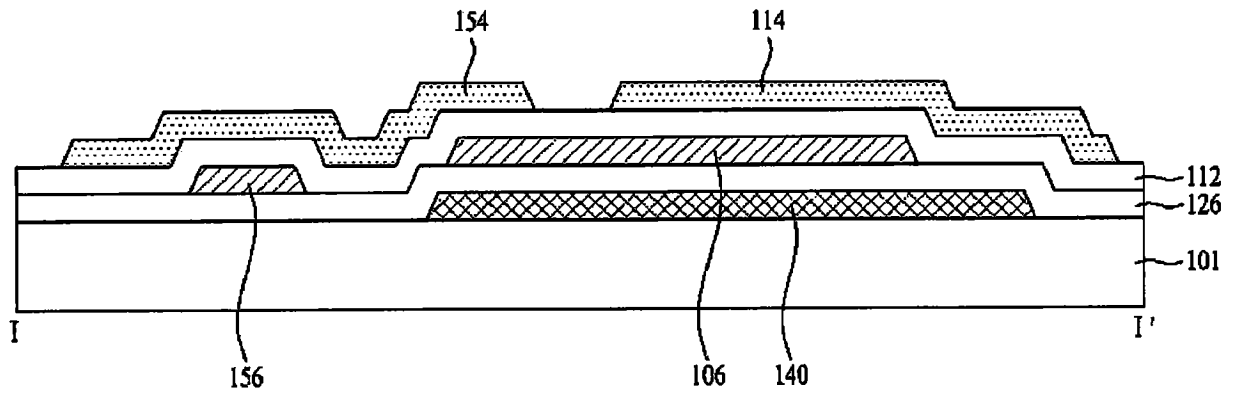


图 8B

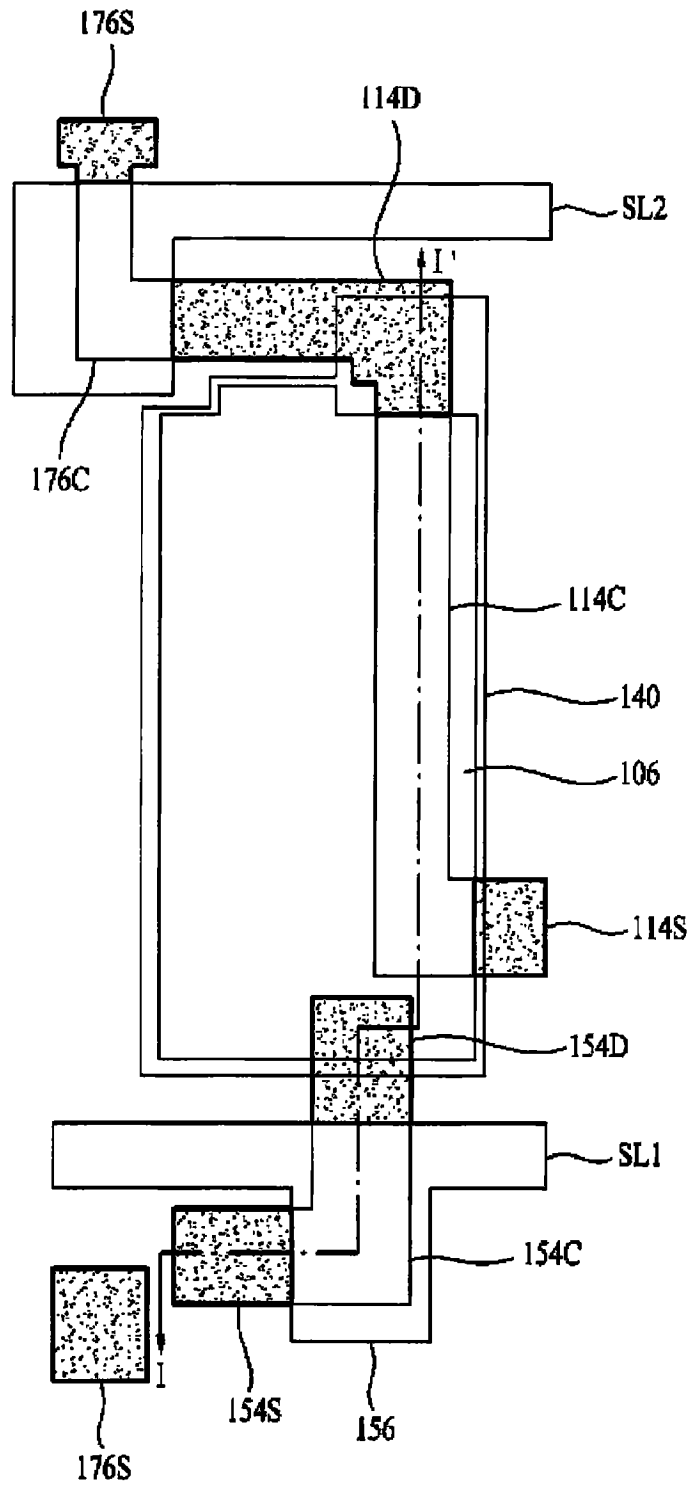


图 9A

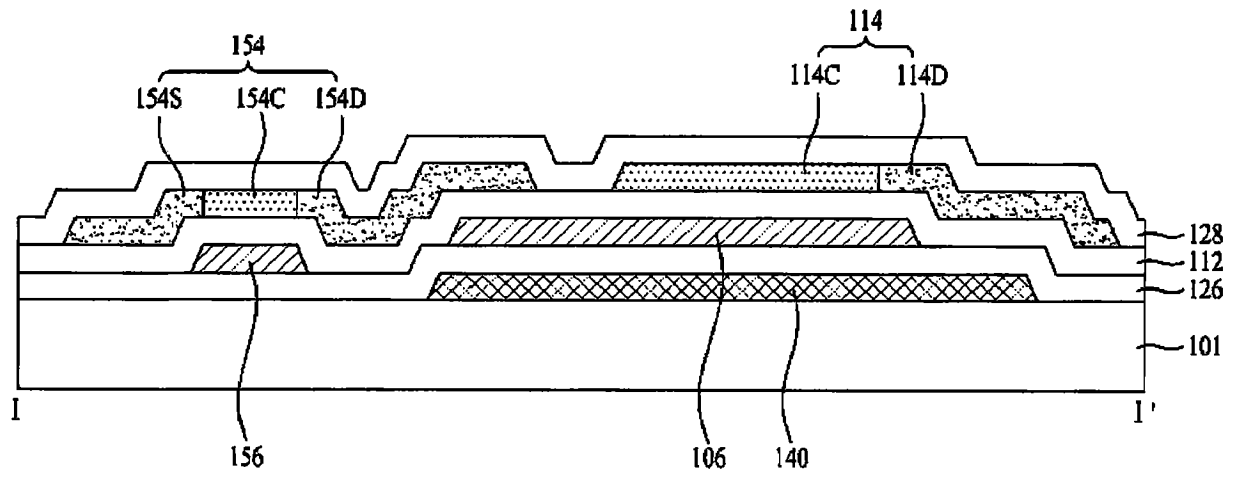


图 9B

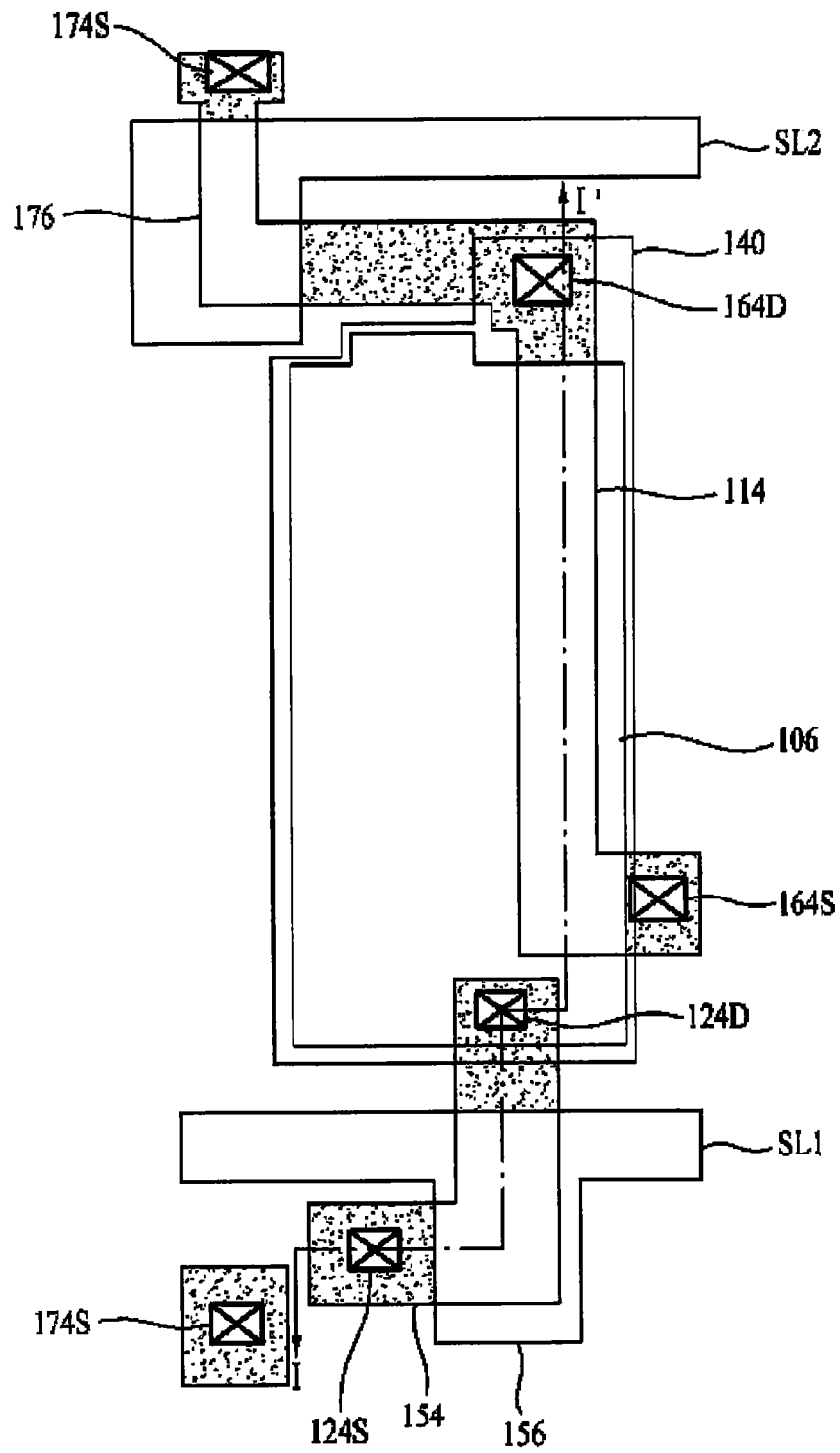


图 10A

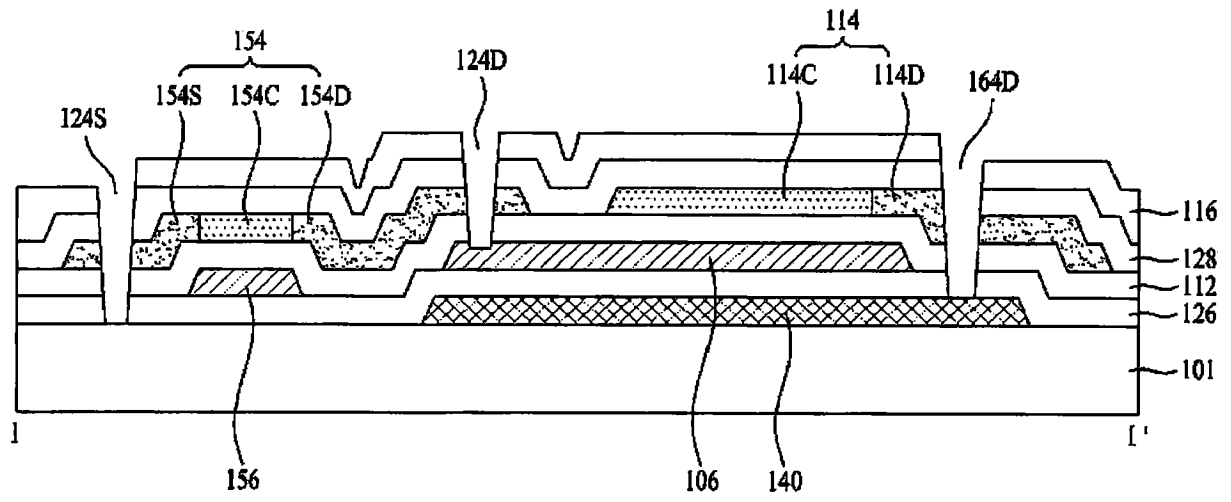


图 10B

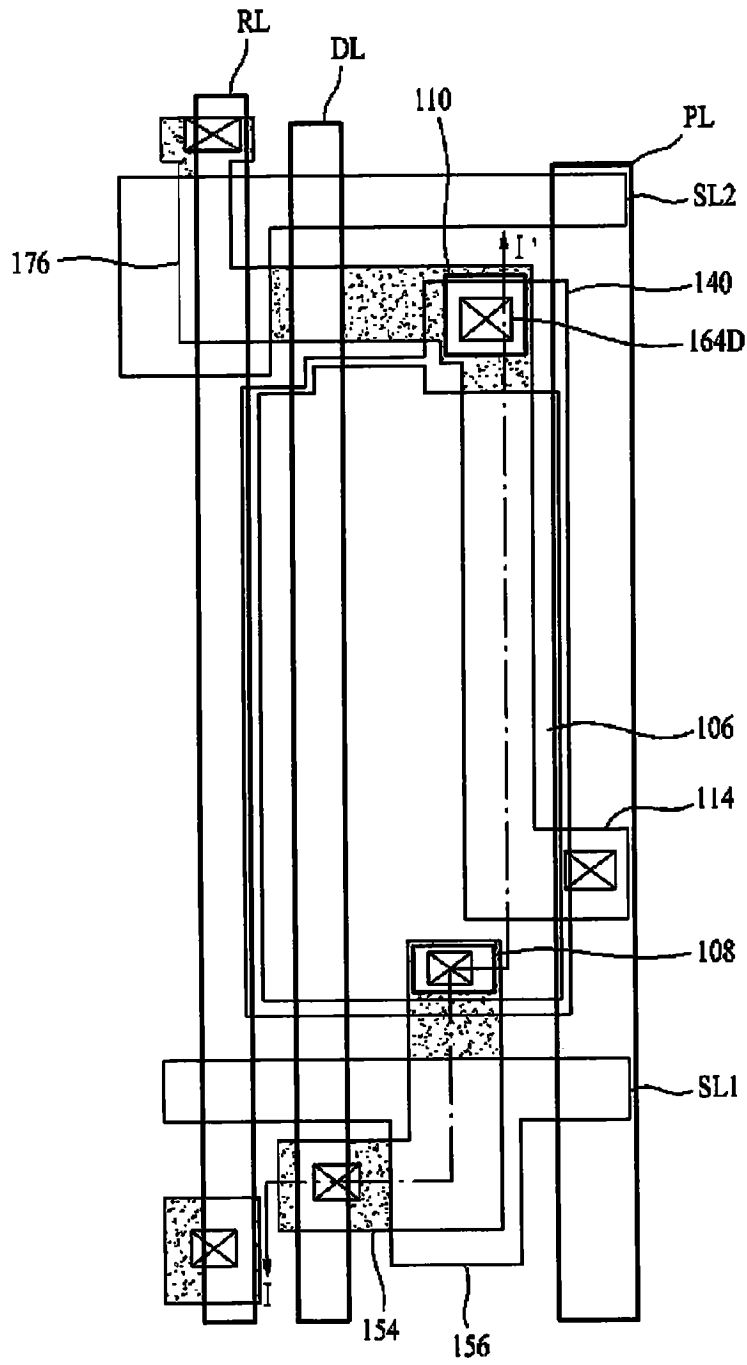


图 11A

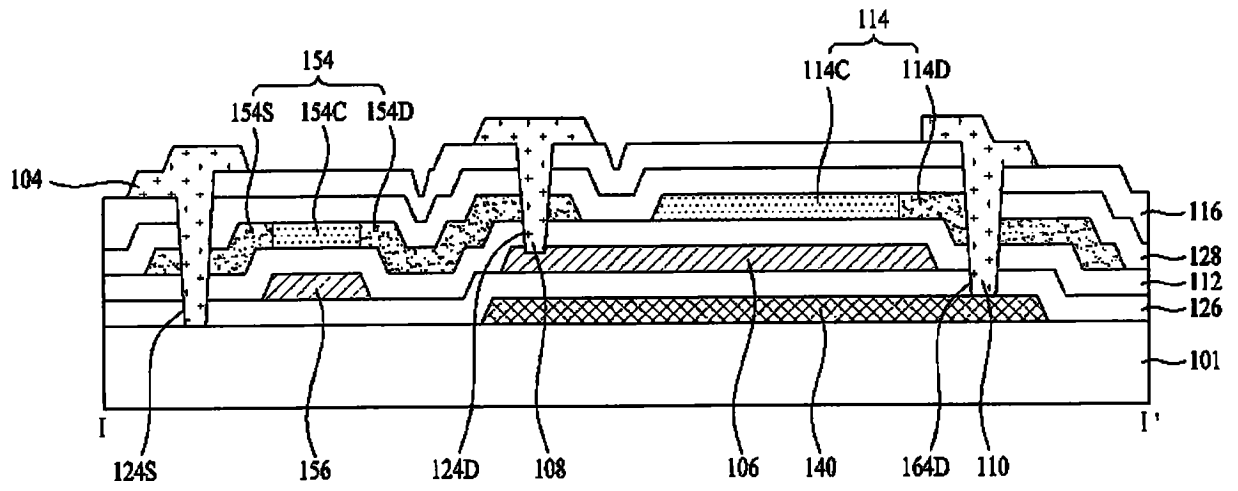


图 11B

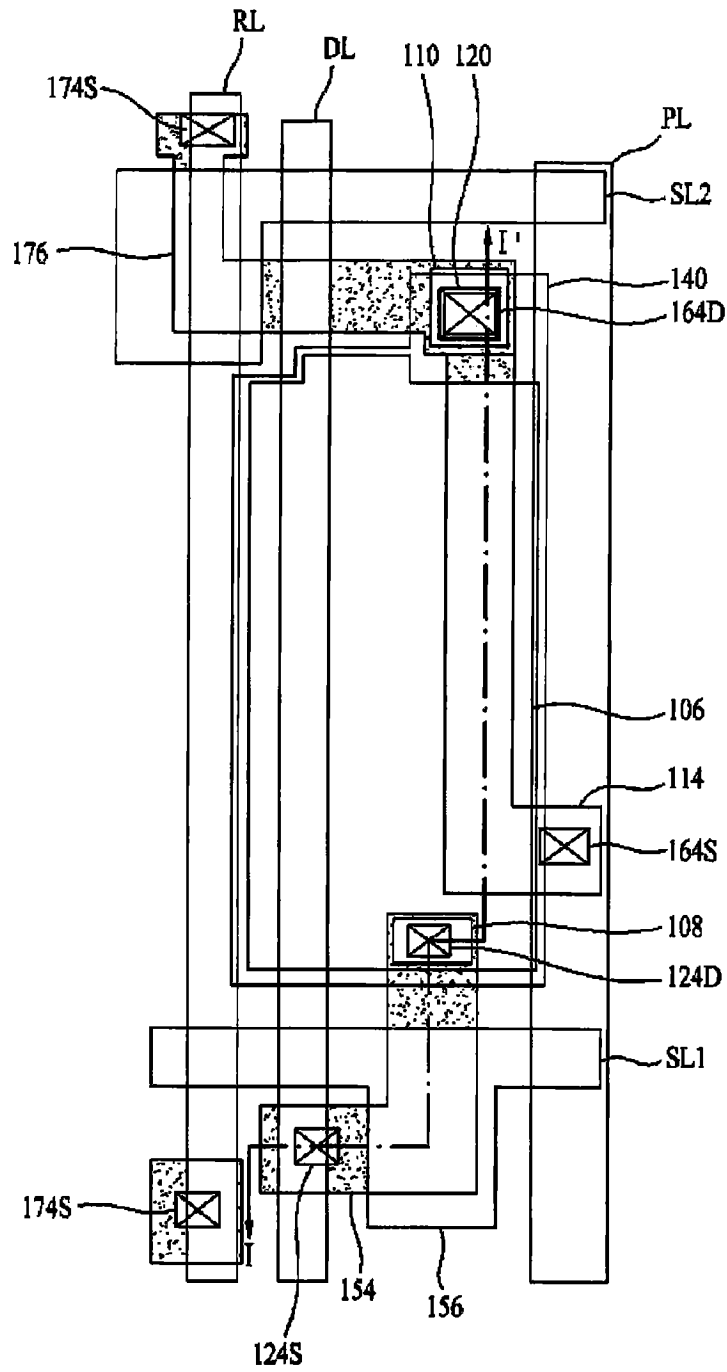


图 12A

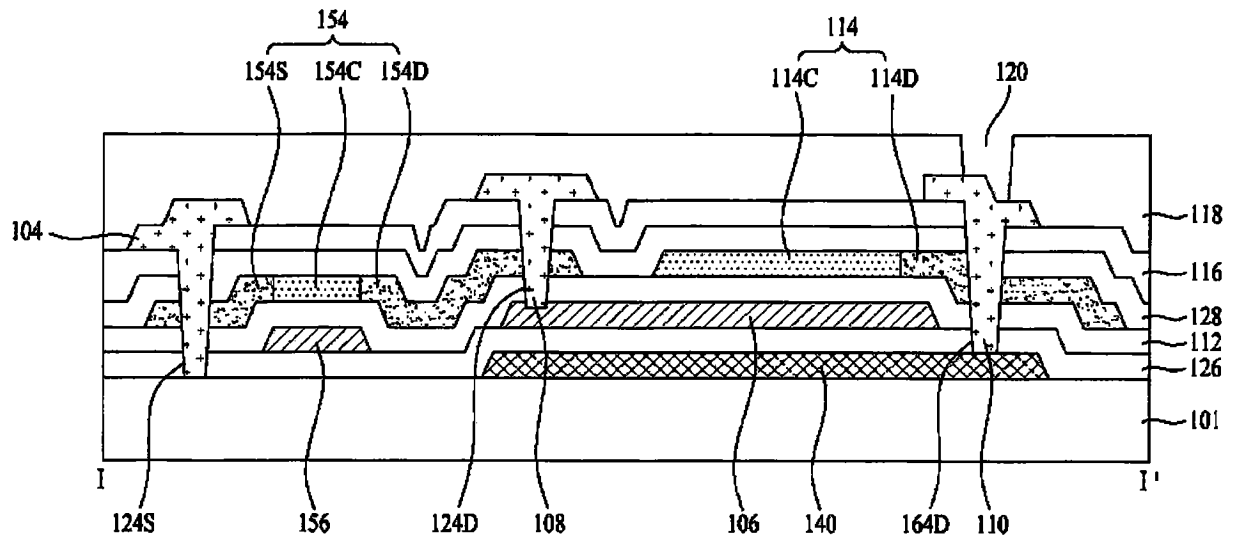


图 12B

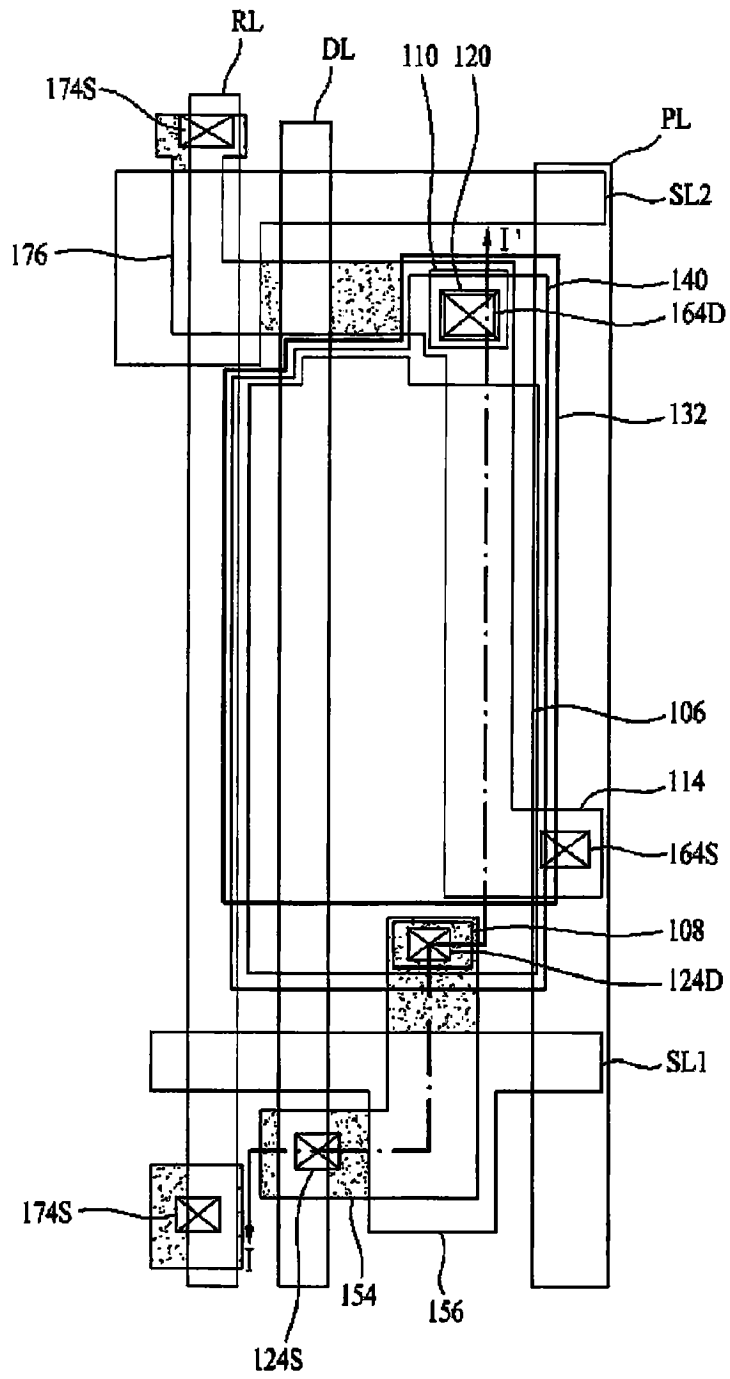


图 13A



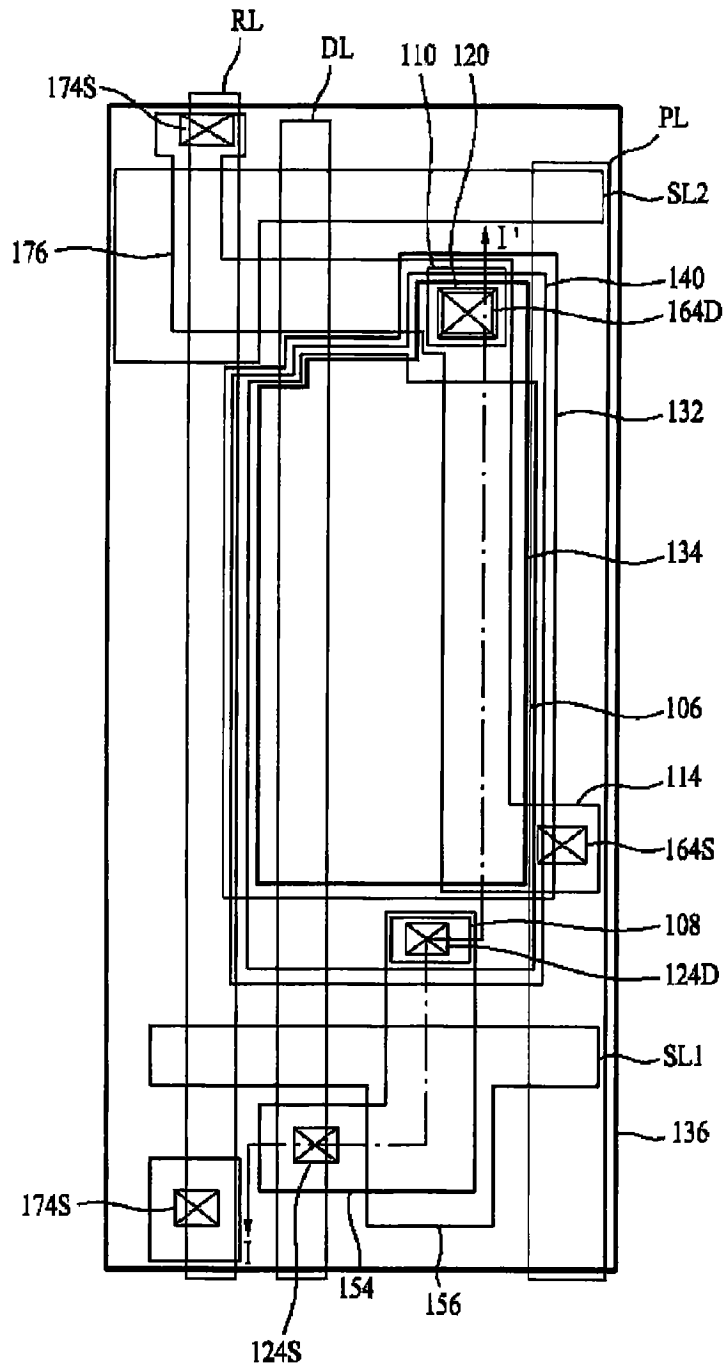


图 14A

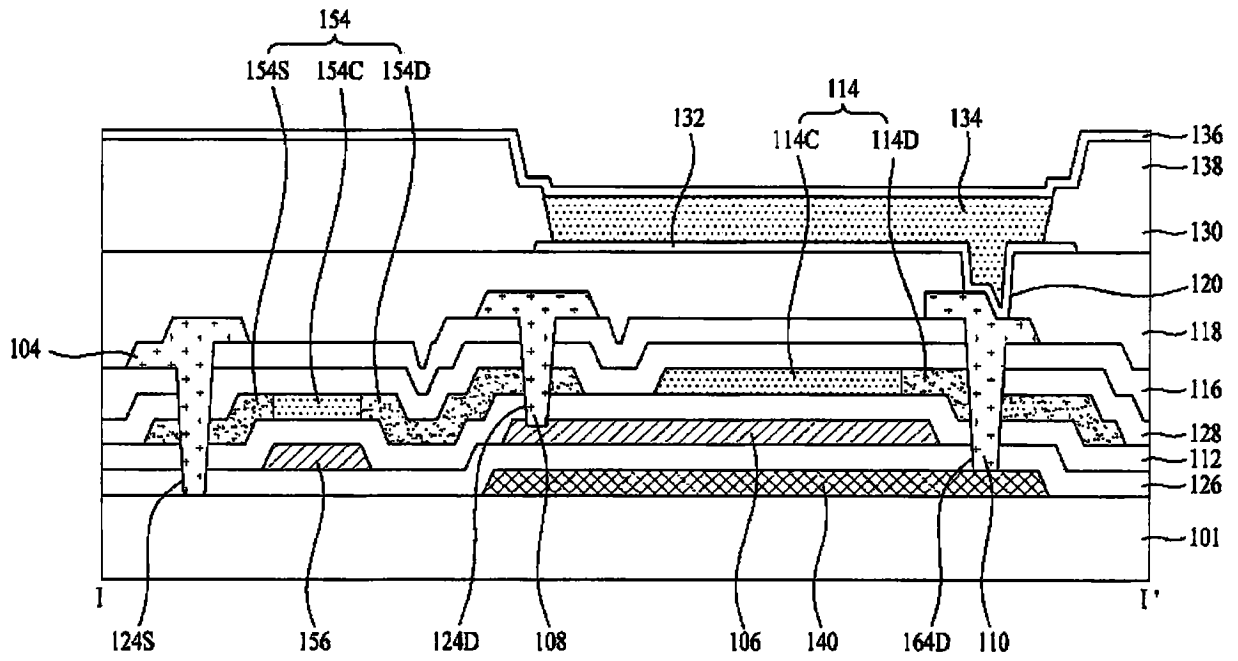


图 14B

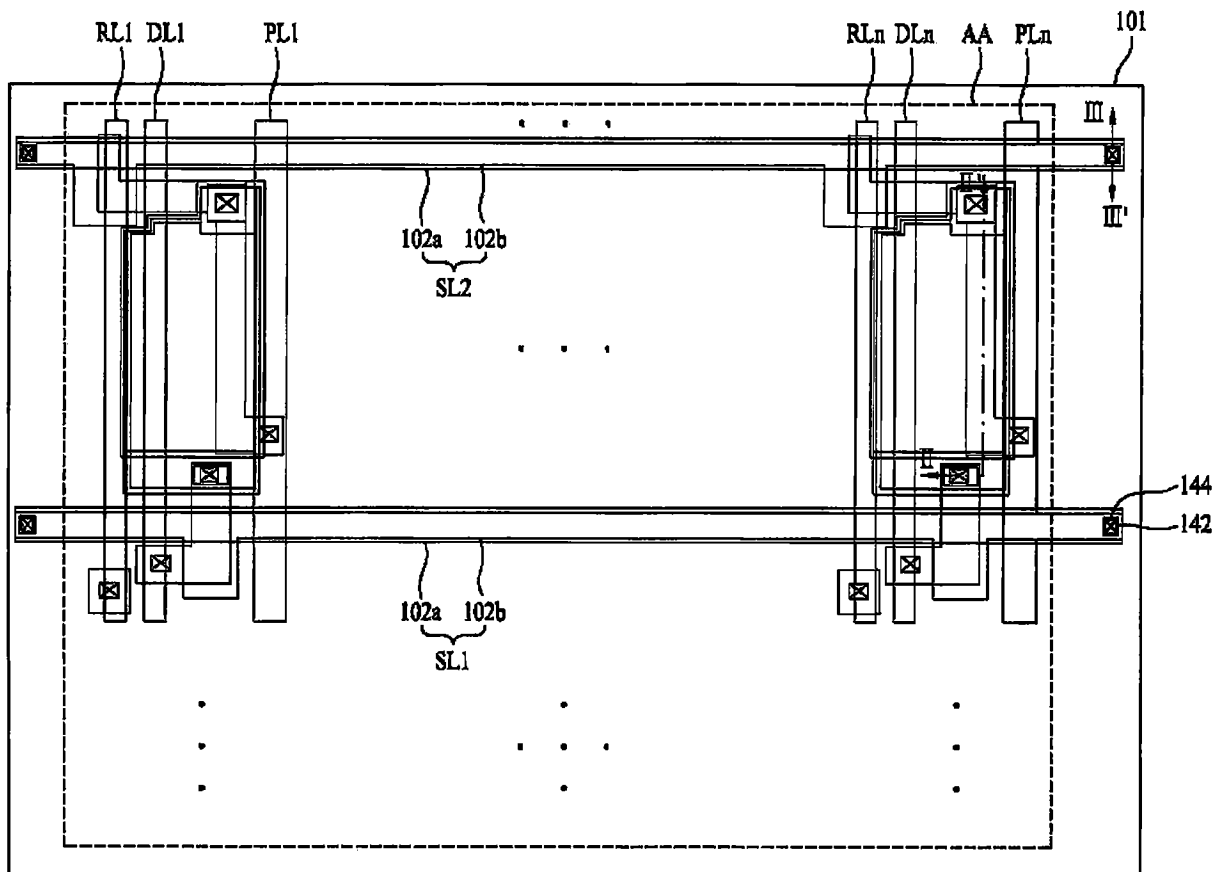


图 15

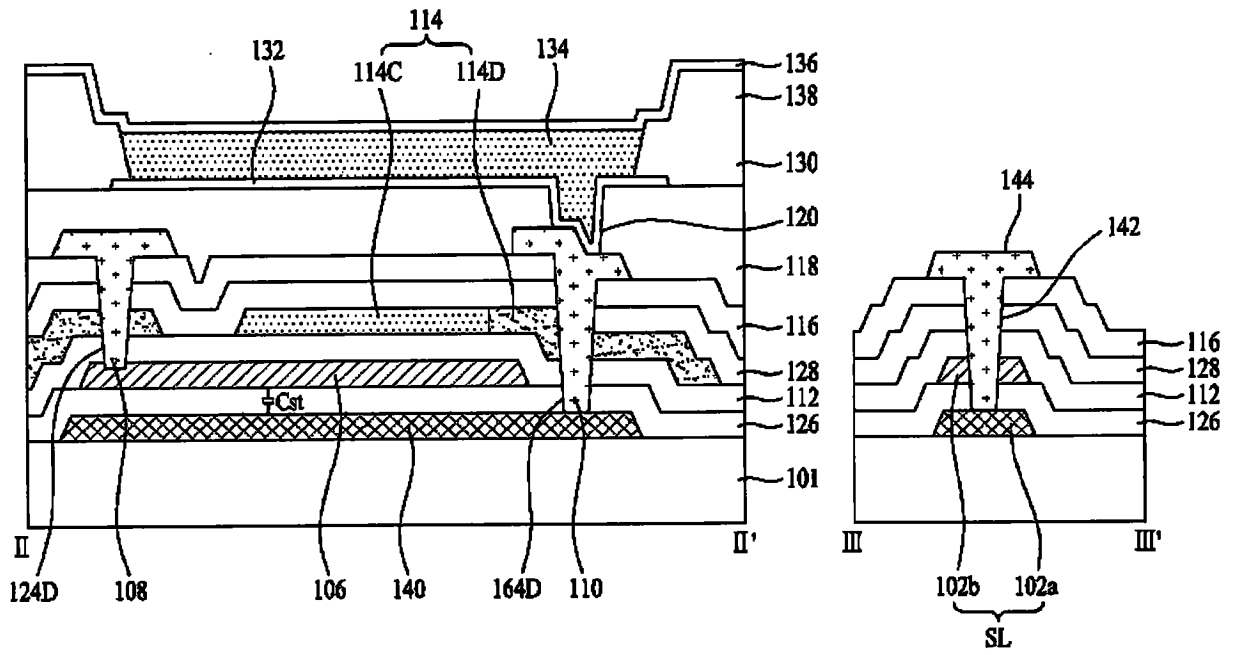


图 16

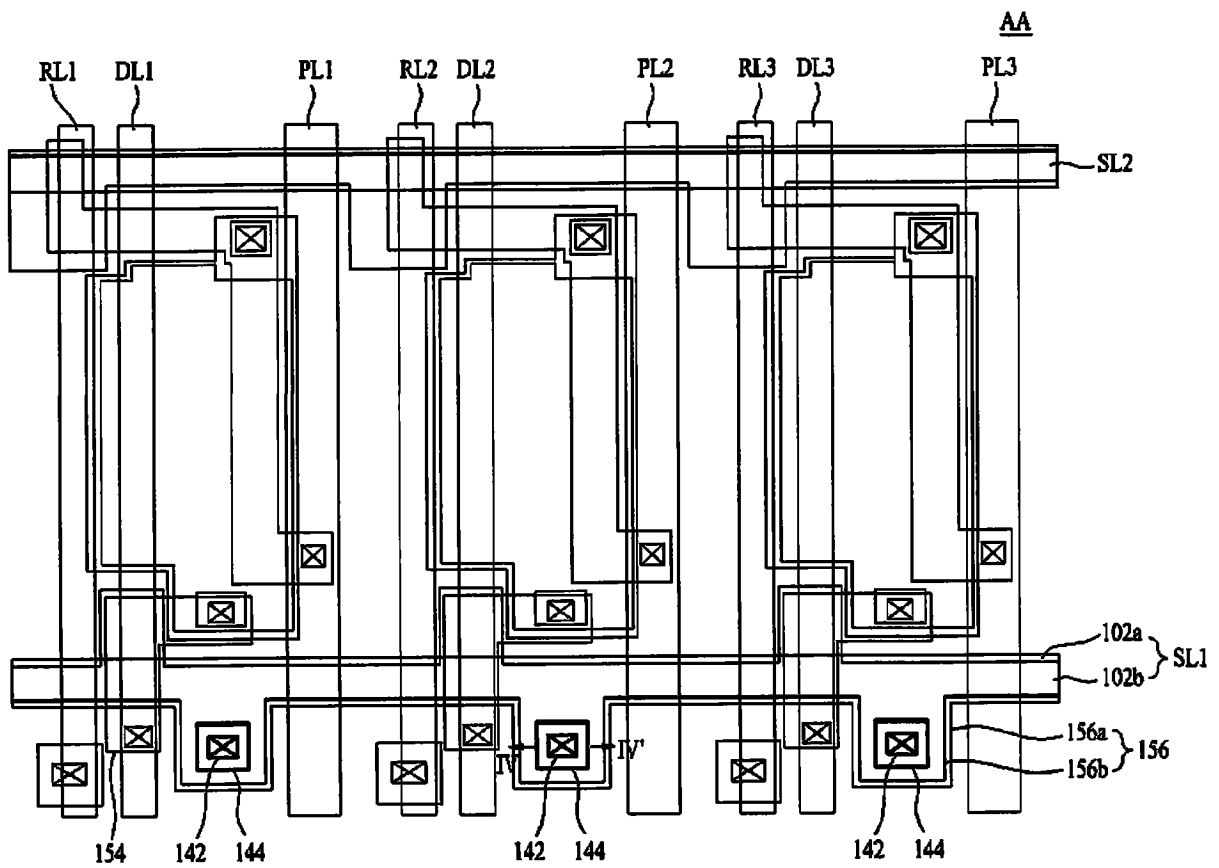


图 17A

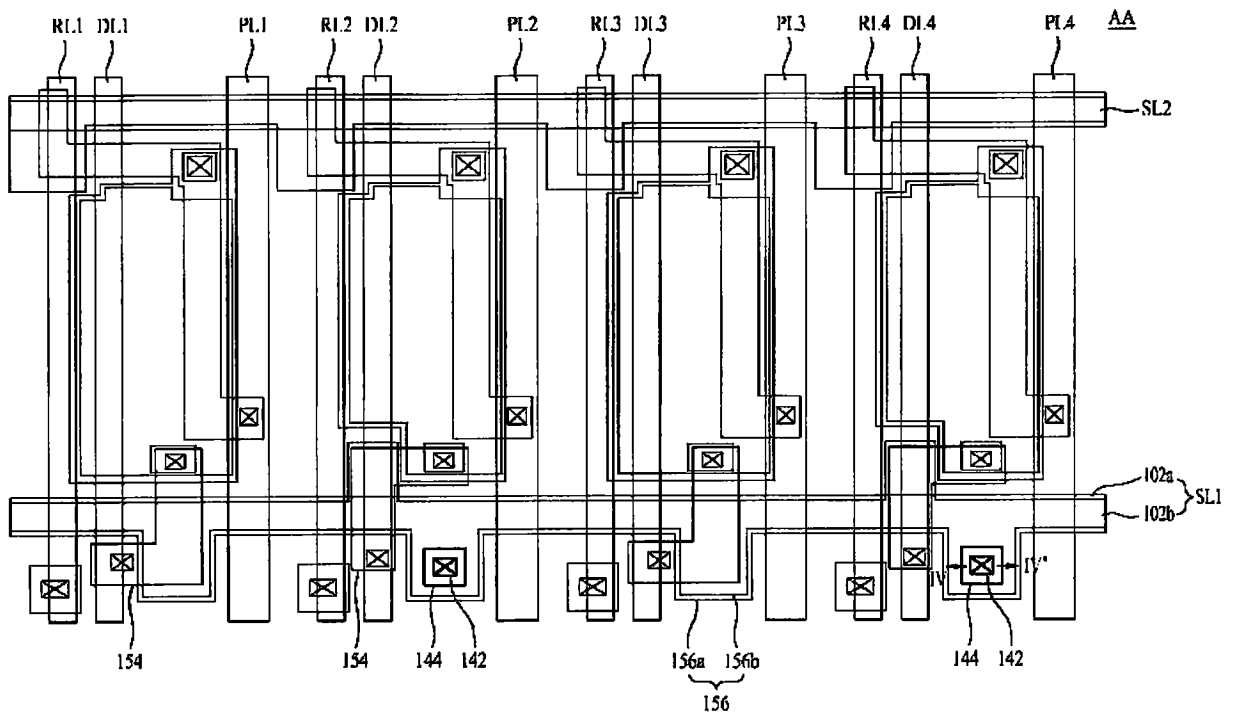


图 17B

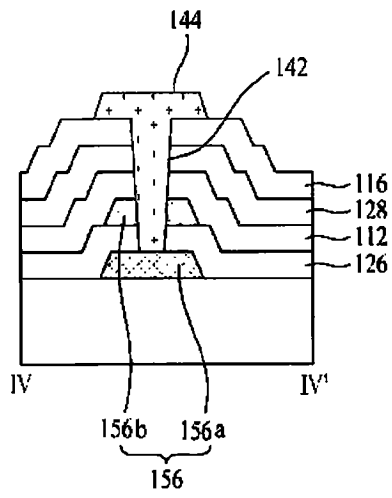


图 17C

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光显示器及其制造方法                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105280137A</a>                   | 公开(公告)日 | 2016-01-27 |
| 申请号            | CN201510478366.4                               | 申请日     | 2015-07-04 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 乐金显示有限公司                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 乐金显示有限公司                                       |         |            |
| [标]发明人         | 吴锦美<br>孙庚模<br>金圣训                              |         |            |
| 发明人            | 吴锦美<br>孙庚模<br>金圣训                              |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/32 H01L27/32                             |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3262 H01L51/0562 H01L2227/323           |         |            |
| 代理人(译)         | 刘久亮  |         |            |
| 优先权            | 1020140083926 2014-07-04 KR                    |         |            |
| 其他公开文献         | CN105280137B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

有机发光显示器及其制造方法。讨论了一种用于显示装置的子像素结构以及制造该显示装置的方法。所述子像素结构可以包括发光二极管、具有第一栅极和第一有源层的第一开关晶体管、具有第二栅极和第二有源层的驱动晶体管、包括第三栅极和第三有源层的第二开关晶体管，并且所述第一栅极、所述第二栅极和所述第三栅极中的至少一个被设置在对应的所述第一有源层、所述第二有源层和所述第三有源层与基板之间。

