



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108022957 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201711045356.7

(22)申请日 2017.10.31

(30)优先权数据

10-2016-0143976 2016.10.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金正五 白正善 李鍾源 李东奎

(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 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

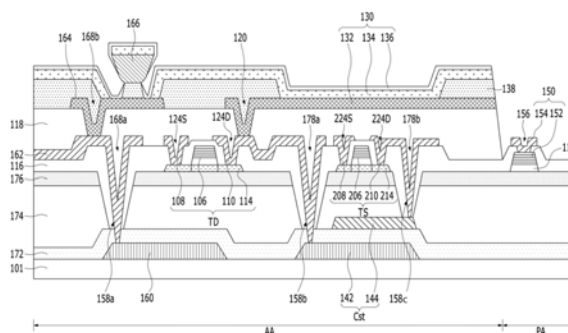
权利要求书2页 说明书8页 附图14页

(54)发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

(57)摘要

公开了一种可实现高分辨率的有机发光显示装置及其制造方法。所述有机发光显示装置包括：设置在基板上的多个存储电容器；设置在所述存储电容器上的至少一个缓冲层；多个晶体管，所述晶体管与每个存储电容器在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠；以及连接至所述晶体管的发光元件。根据本发明，可确保充分的工艺裕度，可实现高分辨率并且可提高产率。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
设置在基板上的多个存储电容器;
设置在所述存储电容器上的至少一个缓冲层;
多个晶体管,所述晶体管与每个存储电容器在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠;以及
连接至所述晶体管的发光元件。
2. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述至少一个缓冲层包括由有机绝缘材料形成的有机缓冲层。
3. 如权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述至少一个缓冲层包括:
设置在所述基板上的第一无机缓冲层;
设置在所述第一无机缓冲层上并由有机绝缘材料形成的有机缓冲层;以及
设置在所述有机缓冲层上并与所述有机缓冲层具有相同线宽度的第二无机缓冲层。
4. 如权利要求3所述的有机发光显示装置,其中每个存储电容器包括:
设置在所述基板和所述第一无机缓冲层之间的存储下电极;以及
设置在所述第一无机缓冲层上的存储上电极。
5. 如权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述有机缓冲层由比所述第一无机缓冲层和所述第二无机缓冲层具有更低介电常数和更高耐热性的材料形成。
6. 如权利要求1至3的任一项所述的有机发光显示装置,还包括:
连接至所述发光元件的低电压供给线;以及
与所述低电压供给线平行地设置的高电压供给线和多条数据线,
其中所述低电压供给线和所述高电压供给线的至少之一与所述数据线的其中之一在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠。
7. 如权利要求6所述的有机发光显示装置,其中所述晶体管包括:
连接至所述发光元件的驱动晶体管;以及
连接至所述驱动晶体管的开关晶体管,
其中所述开关晶体管与所述低电压供给线和所述存储晶体管中的一个在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠,并且所述驱动晶体管与所述低电压供给线和所述存储晶体管中的另一个在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠。
8. 如权利要求1至3的任一项所述的有机发光显示装置,还包括:
连接至所述发光元件的低电压供给线;以及
与所述低电压供给线平行地设置的高电压供给线和多条数据线,
其中所述低电压供给线、所述高电压供给线和所述存储电容器的至少之一与所述数据线的其中之一在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下垂直交叠。
9. 如权利要求6所述的有机发光显示装置,还包括:通过穿过所述至少一个缓冲层的孔连接至所述低电压供给线的第一辅助连接电极和连接到所述第一辅助连接电极的第二辅助连接电极;以及暴露所述发光元件的阳极和所述第二辅助连接电极的一部分的堤部。
10. 如权利要求9所述的有机发光显示装置,还包括设置在位于所述第二辅助连接电极上的堤部上的倒锥形的隔膜。
11. 一种制造有机发光显示装置的方法,包括:

形成位于基板上的多个存储电容器；
形成位于所述存储电容器上的至少一个缓冲层；
形成多个晶体管，所述晶体管与每个存储电容器在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠；以及
形成连接至所述晶体管的发光元件。

12. 如权利要求11所述的方法，其中在形成所述至少一个缓冲层时，在所述基板上形成由有机绝缘材料形成的有机缓冲层。

13. 如权利要求11所述的方法，其中形成所述至少一个缓冲层包括：

在所述基板上形成第一无机缓冲层；

在所述第一无机缓冲层上由有机绝缘材料形成有机缓冲层；以及

在所述有机缓冲层上形成与所述有机缓冲层具有相同线宽度的第二无机缓冲层。

14. 如权利要求13所述的方法，其中形成所述存储电容器包括：

在所述基板上形成存储下电极；以及

在所述第一无机缓冲层上形成存储上电极。

15. 如权利要求14所述的方法，还包括：

与所述存储电容器的形成一起地形成低电压供给线和高电压供给线，

其中所述低电压供给线和所述高电压供给线的至少之一与数据线的其中之一在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠，所述数据线与所述低电压供给线和所述高电压供给线的所述至少之一平行地设置。

16. 如权利要求15所述的方法，其中在形成所述晶体管时，形成连接至所述发光元件的驱动晶体管和连接至所述驱动晶体管的开关晶体管，

其中所述开关晶体管与所述低电压供给线和所述存储晶体管中的一个在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠，并且所述驱动晶体管与所述低电压供给线和所述存储晶体管中的另一个在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠。

有机发光显示装置及其制造方法

[0001] 本申请要求于2016年10月31日提交的韩国专利申请No.10-2016-0143976的权益，在此援引该专利申请作为参考，如同在这里完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法。更具体地，本发明涉及一种可实现高分辨率的有机发光显示装置及其制造方法。

背景技术

[0003] 在屏幕上显示各种信息的显示装置是信息通信时代的核心技术，并且已被发展为满足薄外形、轻重量、可便携性以及高性能的趋势。因此，作为能够减小重量和体积以弥补阴极射线管(CRT)的缺陷的平板显示器，控制从有机发光层发射的光量并因而显示图像的有机发光显示装置现在成为亮点。这种有机发光显示装置是自发光显示器，并且具有诸如低功耗、高响应速度、高发光功效、高亮度和宽视角之类的优点。

[0004] 这种有机发光显示装置通过以矩阵布置的多个子像素来显示图像。每个子像素包括发光元件以及具有用于独立驱动发光元件的多个晶体管的像素电路。

[0005] 在此，发光元件通过单独的掩模工艺与晶体管分开地形成在像素电路的晶体管上。因此，如图1所例示的，设置有发光元件的发光区域EA与设置有晶体管的晶体管区域TA垂直交叠。但是，包括在像素电路中的存储电容器通过与晶体管相同的掩模工艺形成为与晶体管共面。因此，设置有存储电容器的电容器区域CA不与晶体管区域TA交叠，其在水平方向上与晶体管区域TA分隔开。此外，考虑到寄生电容器的影响，连接到晶体管的信号线例如数据线DL、高电压(VDD)供给线VL1和低电压(VSS)供给线VL2被布置成在垂直方向上彼此间隔开。由于信号线DL、VL1和VL2，晶体管区域TA和电容器区域CA应当布置成在基板上沿水平方向彼此分隔开，由于不充分的工艺裕度(margin)可能难以实现高分辨率，并且可降低产率。

发明内容

[0006] 因此，本发明旨在提供一种基本上克服了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的有机发光显示装置及其制造方法。

[0007] 本发明的一个目的是提供一种可实现高分辨率的有机发光显示装置及其制造方法。

[0008] 在下面的描述中将部分列出本发明的附加优点、目的和特征，这些优点、目的和特征的一部分根据下面的解释对于所属领域普通技术人员将变得显而易见或者可通过本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0009] 为了实现这些目的和其他优点并根据本发明的意图，如在此具体化和概括描述的，一种有机发光显示装置包括：设置在基板上的多个存储电容器；设置在所述存储电容器

上的至少一个缓冲层；多个晶体管，所述晶体管与每个存储电容器在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠；以及连接至所述晶体管的发光元件。

[0010] 在本发明的另一方面，一种制造有机发光显示装置的方法包括：形成位于基板上的多个存储电容器；形成位于所述存储电容器上的至少一个缓冲层；形成多个晶体管，所述晶体管与每个存储电容器在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠；以及形成连接至所述晶体管的发光元件。

[0011] 应当理解，本发明前面的大体性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的，旨在对要求保护的本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0012] 给本发明提供进一步理解并且并入本申请构成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式，并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0013] 图1是示出常规有机发光显示装置的晶体管区域、电容器区域和发光区域之间的布置关系的平面图；

[0014] 图2是根据本发明的有机发光显示装置的剖视图；

[0015] 图3是示出根据本发明的有机发光显示装置的晶体管区域、电容器区域和发光区域之间的布置关系的平面图；以及

[0016] 图4A至4K是示出制造图2所示的有机发光显示装置的方法的剖视图。

具体实施方式

[0017] 现在详细参考本发明的优选实施方式进行描述，其中的一些例子在附图中示出。

[0018] 图2是根据本发明的有机发光显示装置的剖视图。

[0019] 图2所示的有机发光显示装置设置有有源区域AA和焊盘区域PA。

[0020] 在焊盘区域PA中，形成多个焊盘150以分别将驱动信号提供至位于有源区域AA中的扫描线、数据线、高电压(VDD)供给线和低电压(VSS)供给线160。

[0021] 每个焊盘150包括焊盘电极152和焊盘覆盖电极154。

[0022] 焊盘电极152由与栅极206和106相同的材料形成在与焊盘电极152具有相同形状的栅极绝缘图案112上。

[0023] 焊盘覆盖电极154导电性地连接到经由穿过层间绝缘膜116形成的焊盘接触孔156而暴露的焊盘电极152。焊盘覆盖电极154由与源极和漏极108、208、110、210相同的材料与源极和漏极108、208、110、210共面地形成在层间绝缘膜116上。

[0024] 在有源区域AA中，以矩阵形式布置多个子像素，由此显示图像。布置在有源区域中的每个子像素包括像素驱动电路和连接至像素驱动电路的发光元件130。

[0025] 像素驱动电路包括开关晶体管TS、驱动晶体管TD以及存储电容器Cst。

[0026] 在向扫描线提供扫描脉冲时，开关晶体管TS导通，并将提供给数据线的的数据信号提供至存储电容器Cst以及驱动晶体管TD的栅极106。

[0027] 响应于提供至驱动晶体管TD的栅极106的数据信号，驱动晶体管TD控制从高电压供给线提供给发光元件130的电流I，由此调节从发光元件130发射的光量。此外，即使开关晶体管TS截止，驱动晶体管TD由于充入存储电容器Cst的电压也提供恒定电流I，直到提供

下一帧的数据信号为止,由此保持发光元件130的光发射。

[0028] 开关晶体管TS和驱动晶体管RD包括栅极206和106、源极208和108、漏极210和110、有源层214和114。

[0029] 栅极206和106形成在与栅极206和106具有相同形状的栅极绝缘图案112上。栅极206和106与有源层214和116的沟道区域交叠,且在它们之间插置有栅极绝缘图案112。栅极206和106可具有单层结构,包括从钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)及其合金构成的集合中选出的一种,或者栅极206和106可具有包含上述材料的多层结构,但本发明不限于此。

[0030] 源极208和108经由穿过层间绝缘膜116形成的源极接触孔224S和124S连接至有源层214和114的源极区域。此外,连接至开关晶体管TS的源极208的数据线由与源极208相同的材料与源极的形成同时地形成。这种数据线DL与位于基板101上的低电压供给线VL2 160和高电压供给线VL1平行地布置,如图3所例示的。数据线DL与低电压供给线VL2 160、高电压供给线VL1和存储电容器Cst的至少之一垂直交叠,并且在它们之间插置有包括有机缓冲层174的至少一个缓冲层。

[0031] 漏极210和110经由穿过层间绝缘膜116形成的漏极接触孔224D和124D连接至有源层214和114的漏极区域。开关晶体管TS的漏极210连接至经由穿过层间绝缘膜116形成的第三开孔158c和第二存储接触孔178b而暴露的存储上电极144。驱动晶体管TD的漏极110经由穿过平坦化层118形成的像素接触孔120而暴露,并连接至阳极132。此外,驱动晶体管TD的漏极110连接至经由第一存储接触孔178a暴露的存储下电极142。

[0032] 源极208和108与漏极210和110例如可具有单层结构,包括从钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)及其合金构成的集合中选出的一种;或者可具有包含上述材料的多层结构,但本发明不限于此。

[0033] 有源层214和114设置有源极区域和漏极区域,源极区域和漏极区域横跨在它们之间插置的沟道区域而彼此相对。沟道区域与栅极206和106交叠,并且在它们之间插置有栅极绝缘图案112。源极区域通过源极接触孔224S和124S连接至源极208和108,漏极区域通过漏极接触孔224D和124D连接至漏极210和110。源极区域和漏极区域的每一个由掺杂有n型或p型杂质的半导体材料形成,并且沟道区域由不掺杂n型或p型杂质的半导体材料形成。

[0034] 第一无机缓冲层172、有机缓冲层174和第二无机缓冲层176依次叠置在有源层214、114和基板101之间。

[0035] 第一无机缓冲层172设置在具有低电压供给线VL2 160和存储下电极142的基板101上。第一无机缓冲层172由无机绝缘材料比如 SiO_x 、 SiN_x 或 SiON 形成在低电压供给线VL2 160和存储下电极142的每一个与有机缓冲层174之间。第一无机缓冲层172防止从基板101产生的湿气或杂质扩散到开关晶体管TS和驱动晶体管TD。

[0036] 有机缓冲层174由比第一无机缓冲层172和第二无机缓冲层176具有更低介电常数(permittivity)和更高耐热性的材料形成在第一无机缓冲层172上。例如,有机缓冲层172由诸如压克力树脂(acrylic resin)或环氧树脂之类的有机材料形成。有机缓冲层174形成在开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的有源层214和114的每一个与扫描线、数据线、高电压供给线和低电压供给线160中的至少一条信号线之间。此外,有机缓冲层174形成在第一辅助连接电极162和低电压供给线160之间。因此,寄生电容器的电容与有机缓冲层174

的介电常数成正比并且与有机缓冲层174的厚度成反比地降低,其中寄生电容器形成在位于基板101上的扫描线、数据线、高电压供给线和低电压供给线160中的至少一条信号线与开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的每个组件以及辅助连接电极162之间。因此,即使设置在基板101上的开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的每个组件、辅助连接电极162以及信号线DL、VL1、VL2彼此交叠,也可将它们之间的信号干扰最小化。

[0037] 此外,有机缓冲层174形成为具有第一至第三开孔158a、158b和158c。第一开孔158a穿过有机缓冲层174和第二无机缓冲层176形成为比第一辅助接触孔168a具有更大的宽度。因此,很容易在第一开孔158a内形成穿过第一无机缓冲层172和层间绝缘膜116的第一辅助接触孔168a。第二开孔158b穿过有机缓冲层174和第二无机缓冲层176形成为比第一存储接触孔178a具有更大的宽度。因此,很容易在第二开孔158b内形成穿过第一无机缓冲层172和层间绝缘膜116的第一存储接触孔178a。第三开孔158c穿过有机缓冲层174和第二无机缓冲层176形成为比第二存储接触孔178b具有更大的宽度。因此,很容易在第三开孔158c内形成穿过层间绝缘膜116的第二存储接触孔178b。

[0038] 第二无机缓冲层176由无机绝缘材料比如 SiO_x 、 SiN_x 或 SiON 以与第一无机缓冲层172相同的方式形成。第二无机缓冲层176形成在有机缓冲层174上并与有机缓冲层174具有相同的线宽度(line width),并且阻挡从有机缓冲层174的上表面产生的烟雾(fumes)。层间绝缘膜116由 SiO_x 、 SiN_x 或 SiON 形成在经由第一至第三开孔158a、158b、158c暴露的有机缓冲层174的侧表面上,由此阻挡从有机缓冲层174的侧表面产生的烟雾。因此,可防止开关晶体管TS和驱动晶体管TD由于从有机缓冲层174的上表面和侧表面产生的烟雾而劣化。

[0039] 通过使存储下电极142和存储上电极144交叠且同时在它们之间插置第一无机缓冲层172而形成存储电容器Cst。在此,存储下电极142由与低电压供给线160相同的材料形成在与低电压供给线160相同的层中,经由第一存储接触孔178a暴露并且连接至驱动晶体管TD的漏极110。此外,存储上电极144经由第二存储接触孔178b暴露并连接至开关晶体管TS的漏极210。即使开关晶体管TS截止,由于充入存储电容器Cst的电压,驱动晶体管TD也提供恒定电流I直到提供下一帧数据信号为止,由此保持发光元件130的光发射。

[0040] 此外,存储下电极142和低电压供给线160由诸如Mo、Ti、Al、Cu、Cr、Co、W、Ta或Ni之类的不透明金属形成,并且与开关晶体管TS和驱动晶体管TD的有源层214和114交叠。因此,存储下电极142和低电压供给线160吸收或反射从外部入射的光,因而可防止外部光入射到开关晶体管TS和驱动晶体管TD的有源层214和114的沟道区域上。

[0041] 发光元件130包括连接至驱动晶体管TD的漏极110的阳极132、形成在阳极132上的至少一个发光叠层134以及形成在发光叠层134上的阴极136。

[0042] 阳极132设置在平坦化层118上并且被堤部138暴露。阳极132导电性地连接到经由像素接触孔120暴露的驱动晶体管TD的漏极110。阳极132以与辅助连接电极164相同的方式形成为具有包括透明导电膜和不透明导电膜(其具有高反射效率)的多层结构。透明导电膜由具有相对较高功函数值的材料比如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成,不透明导电膜形成为具有包括Al、Ag、Cu、Pb、Mo、Ti或其合金的单层结构或多层结构。例如,阳极132可形成为具有其中透明导电膜、不透明导电膜和透明导电膜依次叠置的结构,或者其中透明导电膜和不透明导电膜依次叠置的结构。

[0043] 通过以顺序或反序在阳极132上叠置空穴相关层、有机发光层和电子相关层来形

成发光叠层134,。发光叠层134可包括第一发光叠层和第二发光叠层,它们彼此相对设置并且在其间插置有电荷生成层。在这种情形下,第一发光叠层和第二发光叠层中的一个的有机发光层产生蓝色光,第一发光叠层和第二发光叠层中的另一个的有机发光层产生黄绿色光,由此通过第一发光叠层和第二发光叠层产生白色光。

[0044] 堤部138形成为暴露阳极132和第二辅助连接电极164。堤部138可由不透明材料(例如黑色材料)形成,以防止相邻子像素之间的光学干扰。在这种情形下,堤部138可由包含彩色颜料、有机黑色颜料和碳的至少之一的遮光材料形成。

[0045] 隔膜(diaphragm) 166用于将位于发射不同颜色的光的相邻子像素中的发光叠层134彼此分离。为此,隔膜166在位于第二辅助连接电极164上的堤部138上具有倒锥形。也就是说,倒锥形的隔膜166具有从其下表面到其上表面逐渐增大的宽度。

[0046] 由于生长为具有笔直度(straightness)的发光叠层134未形成在与倒锥形隔膜166交叠的第二辅助连接电极164上,发射不同颜色的光的相邻子像素的发光叠层134通过隔膜166在第二辅助连接电极164上彼此分离。在这种情形下,发光叠层134仅形成在经由堤部138暴露的阳极132的上表面、隔膜166的上表面、堤部138的上表面和侧表面上。另一方面,比发光叠层134具有更佳台阶覆盖率的阴极136形成在隔膜166的上表面和侧表面、以及位于隔膜166下方的堤部138的侧表面上,从而有助于阴极136与第二辅助连接电极164之间的接触。

[0047] 阴极136与阳极132相对地形成在发光叠层134和堤部138的上表面和侧表面上,并且发光叠层134插置在阴极136与阳极132之间。如果阴极136应用于前视型有机发光显示装置,则阴极136由透明导电膜比如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。

[0048] 阴极136通过第一辅助连接电极162和第二辅助连接电极164连接至低电压供给线160。

[0049] 低电压供给线160与驱动晶体管TD交叠,且在它们之间插置有第一无机缓冲层172、有机缓冲层174和第二无机缓冲层176。低电压供给线160由与存储下电极142相同的材料形成在基板101上。

[0050] 第一辅助连接电极162导电性地连接至经由穿过层间绝缘膜116形成的第一辅助接触孔168a而暴露的低电压供给线160。第一辅助连接电极162由与源极和漏极208、108、210、110相同的材料与源极和漏极208、108、210、110共面地形成在层间绝缘膜116上。

[0051] 第二辅助连接电极164导电性地连接至经由穿过平坦化层118形成的第二辅助接触孔168b而暴露的第一辅助连接电极162。第二辅助连接电极164由与阳极132相同的材料与阳极132共面地形成在平坦化层118上。

[0052] 低电压供给线160与第一和第二辅助连接电极162、164由具有比阴极136高的导电率的金属形成,因而可对由透明导电膜比如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成的阴极136的高电阻进行补偿。

[0053] 如此,如图2所例示的,根据本发明的开关晶体管TS与低电压供给线160和存储电容器Cst的其中之一垂直交叠,且在它们之间插置有包括有机缓冲层174的至少一个缓冲层,并且驱动晶体管TD与低电压供给线160和存储电容器Cst的另一个交叠,并且在它们之间插置有缓冲层172、174、176的至少之一。因此,由于设置有存储电容器Cst的电容器区域CA与发光区域EA和晶体管区域TA交叠(如图3所例示的),可充分确保工艺裕度,由此可实现

高分辨率并且可提高产率。此外,如图3所例示的,数据线DL与高电压供给线VL1和低电压供给线VL2 160的至少之一垂直交叠,且在它们之间插置有包括有机缓冲层174的至少一个缓冲层。因此,根据本发明的有机发光显示装置可确保充分的工艺裕度,由此实现高分辨率并提高产率。

[0054] 图4A至4K是示出制造图2所示的有机发光显示装置的方法的剖视图。

[0055] 参照图4A,在基板101上形成存储下电极142和低电压供给线160。

[0056] 更具体地,第一导电层沉积在基板101的整个表面上,然后通过光刻工艺和蚀刻工艺图案化,由此形成存储下电极142和低电压供给线160。

[0057] 参照图4B,在设置有存储下电极142和低电压供给线160的基板101上形成第一无机缓冲层172,在第一无机缓冲层172上形成存储上电极144。

[0058] 更具体地,通过沉积无机绝缘材料比如 SiO_x 或 SiN_x 在设置有存储下电极142和低电压供给线160的基板101的整个表面上形成第一无机缓冲层172。之后,第二导电层沉积在设置有第一无机缓冲层172的基板101的整个表面上,然后通过光刻工艺和蚀刻工艺图案化,由此形成存储上电极144。

[0059] 参照图4C,在设置有存储上电极144的基板101上形成具有第一至第三开孔158a、158b和158c的有机缓冲层174和第二无机缓冲层176。

[0060] 更具体地,通过向设置有存储上电极144的基板101的整个表面涂覆有机绝缘材料比如压克力树脂,形成有机缓冲层174;通过在有机缓冲层174的整个表面上沉积无机绝缘材料比如 SiO_x 或 SiN_x 形成第二无机缓冲层176。因此,有机缓冲层174和第二无机缓冲层176通过光刻工艺和蚀刻工艺图案化,由此形成第一至第三开孔158a、158b和158c。第一和第二开孔158a和158b穿过位于低电压供给线160和存储下电极142上的有机缓冲层174和第二无机缓冲层而形成,由此暴露位于低电压供给线160和存储下电极142上的第一无机缓冲层172。第三开孔158c穿过位于存储上电极144上的有机缓冲层174和第二无机缓冲层176而形成,由此暴露存储上电极144。

[0061] 参照图4D,在设置有具有第一至第三开孔158a、158b和158c的有机缓冲层174和第二无机缓冲层176的基板101上形成开关晶体管TS和驱动晶体管TD的有源层214和114。

[0062] 更具体地,通过诸如低压化学气相沉积(LPCVD)或等离子体增强化学气相沉积(PECVD)之类的方法在设置有有机缓冲层174和第二无机缓冲层176的基板101上形成非晶硅薄膜。之后,通过将非晶硅薄膜结晶来形成多晶硅薄膜。之后,通过光刻工艺和蚀刻工艺将多晶硅薄膜图案化,由此形成有源层214和114。

[0063] 参照图4E,在设置有有源层214和114的基板101上形成栅极绝缘图案112,并且在栅极绝缘图案112上形成开关晶体管TS和驱动晶体管TD的栅极206和106以及焊盘电极152。

[0064] 更具体地,在设置有第一有源层214和第二有源层114的基板101上形成栅极绝缘膜,通过诸如溅射之类的沉积方法在栅极绝缘膜上形成第三导电层。采用无机绝缘材料比如 SiO_x 或 SiN_x 作为栅极绝缘膜。第三导电层形成为具有单层结构,其包括从Mo、Ti、Cu、AlNd、Al、Cr及其合金构成的集合中选出的金属,或者具有包含上述材料的多层结构。之后,通过光刻工艺和蚀刻工艺将第三导电层和栅极绝缘膜同时图案化,由此形成开关晶体管TS和驱动晶体管TD的栅极206和106以及焊盘电极152,并且在其下方的栅极绝缘图案112形成为与栅极206和106以及焊盘电极152具有相同的形状。之后,利用栅极206和106作为掩模,将 n^+

型或 p^+ 型杂质注入到有源层214和114中,由此形成有源层214和114的源极区域和漏极区域。

[0065] 参照图4F,在设置有关晶体管TS和驱动晶体管TD的栅极206和106以及焊盘电极152的基板101上形成具有源极和漏极接触孔224S、124S、224D、124D,焊盘接触孔156,第一和第二存储接触孔178a和178b以及第一辅助接触孔168a的层间绝缘膜116。

[0066] 更具体地,通过诸如PECVD之类的沉积方法在设置有栅极206和106以及焊盘电极152的基板101上形成层间绝缘膜116。之后,通过光刻工艺和蚀刻工艺将层间绝缘膜116和第一无机缓冲层172图案化,由此形成源极和漏极接触孔224S、124S、224D、124D,焊盘接触孔156,第一和第二存储接触孔178a和178b以及第一辅助接触孔168a。在此,源极和漏极接触孔224S、124S、224D、124D,焊盘接触孔156以及第二存储接触孔178b穿过层间绝缘膜116形成,第一辅助接触孔168a和第一存储接触孔178a穿过层间绝缘膜116和第一无机缓冲层172形成。

[0067] 参照图4G,在具有源极和漏极接触孔224S、124S、224D、124D,焊盘接触孔156,第一和第二存储接触孔178a和178b以及第一辅助接触孔168a的层间绝缘膜116上,形成数据线DL、开关晶体管TS和驱动晶体管TD的源极208和108、开关晶体管TS和驱动晶体管TD的漏极210和110、第一辅助连接电极162以及焊盘覆盖电极154。

[0068] 更具体地,通过诸如溅射之类的沉积方法在具有源极和漏极接触孔224S、124S、224D、124D,焊盘接触孔156,第一和第二存储接触孔178a和178b以及第一辅助接触孔168a的层间绝缘膜116上形成第四导电层。第四导电层形成为具有单层结构,其包括从Mo、Ti、Cu、AlNd、Al、Cr及其合金构成的集合中选出的金属,或者具有包含上述材料的多层结构。之后,通过光刻工艺和蚀刻工艺将第四导电层图案化,由此形成数据线DL、源极208和108、漏极210和110、第一辅助连接电极162以及焊盘覆盖电极154。

[0069] 参照图4H,在设置有源极208和108、漏极210和110、第一辅助连接电极162以及焊盘覆盖电极154的基板101上形成具有第二辅助接触孔168b和像素接触孔120的平坦化层118。

[0070] 更具体地,通过涂覆工艺在设置有源极208和108、漏极210和110、第一辅助连接电极162以及焊盘覆盖电极154的层间绝缘膜116上形成平坦化层118。平坦化层118采用诸如光学压克力之类的有机绝缘材料。之后,通过光刻工艺和蚀刻工艺将平坦化层118图案化,由此形成像素接触孔120和第二辅助接触孔168b。像素接触孔120穿过平坦化层118形成,由此暴露驱动晶体管TD的漏极110;第二辅助接触孔168b穿过平坦化层118形成,由此暴露第一辅助连接电极162。此外,从焊盘覆盖电极154的上表面去除平坦化层118,由此将焊盘覆盖电极154暴露到外部。

[0071] 参照图4I,在设置有具有像素接触孔120和第二辅助接触孔168b的平坦化层118的基板101上形成阳极132和第二辅助连接电极164。

[0072] 更具体地,向设置有平坦化层118的基板101的整个表面涂覆光敏膜,然后通过光刻工艺将光敏膜图案化,由此形成覆盖焊盘部分的光敏保护膜(未示出)。之后,向设置有光敏保护膜的基板101的整个表面涂覆第五导电层,然后通过光刻工艺和蚀刻工艺将第五导电层图案化,由此形成阳极132和第二辅助连接电极164。通过剥离(stripping)工艺一起去除在第五导电层的图案化中使用的光敏膜以及光敏保护膜。

[0073] 参照图4J,在设置有阳极132和第二辅助连接电极164的基板101上形成堤部138。

[0074] 更具体地,向设置有阳极132和第二辅助连接电极164的基板101的整个表面涂覆用于堤部的感光膜,然后通过光刻工艺将其图案化,由此形成堤部138。

[0075] 参照图4K,在设置有堤部138的基板101上依次形成隔膜166、发光叠层134和阴极136。

[0076] 更具体地,在设置有堤部138的基板101上涂覆用于隔膜的感光膜,然后通过光刻工艺将其图案化,由此形成具有倒锥形的隔膜166。之后,通过采用遮罩(shadow mask)执行沉积工艺,在除了焊盘区域PA之外的基板101的有源区域AA中,依次形成有机发光叠层134和采用第六导电层的阴极136。

[0077] 尽管上面示例性描述了有机发光显示装置,但本发明可应用于包含存储电容器和晶体管的所有显示装置。例如,在液晶显示装置中,存储电容器和薄膜晶体管可在其间插置有包括有机缓冲层的至少一个缓冲层的条件下彼此垂直交叠。

[0078] 从上述描述很明显,在根据本发明的有机发光显示装置中,开关晶体管、驱动晶体管和数据线的至少之一与存储电容器、低电压供给线和高电压供给线的至少之一垂直交叠,且在它们之间插置有包括有机缓冲层的至少一个缓冲层。因此,设置有存储电容器的电容器区域与发光区域垂直交叠,晶体管与信号线彼此垂直交叠,由此确保了充分的工艺裕度,实现了高分辨率并提高了产率。

[0079] 在不背离本发明的精神或范围的情况下,可在本发明中进行各种修改和变化,这对于所属领域技术人员来说将是显而易见的。因而,本发明旨在覆盖落入所附权利要求书的范围及其等同范围内的对本发明的修改和变化。

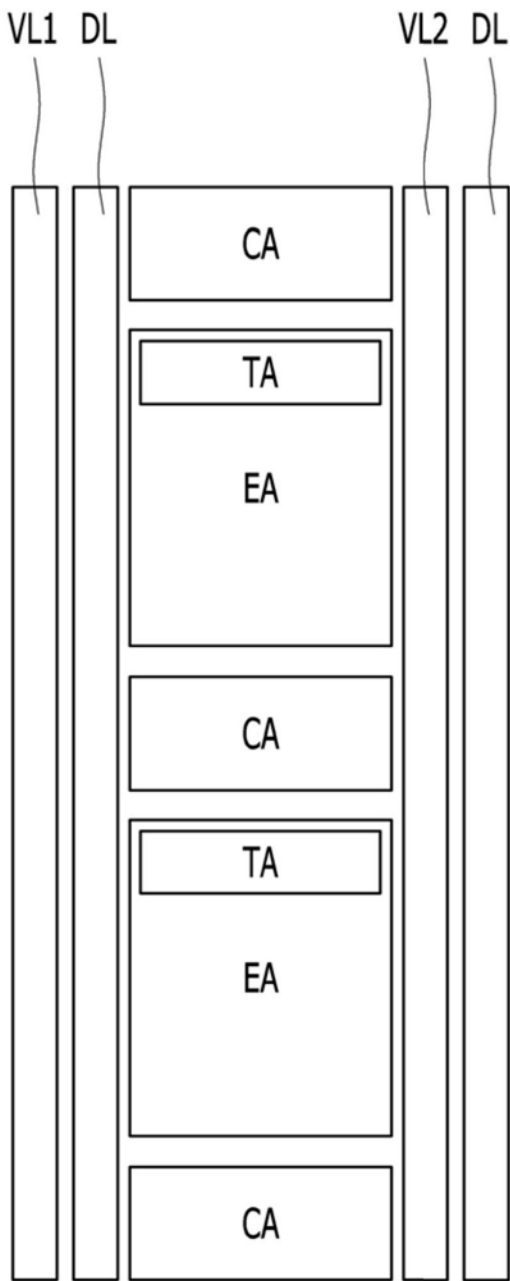


图1

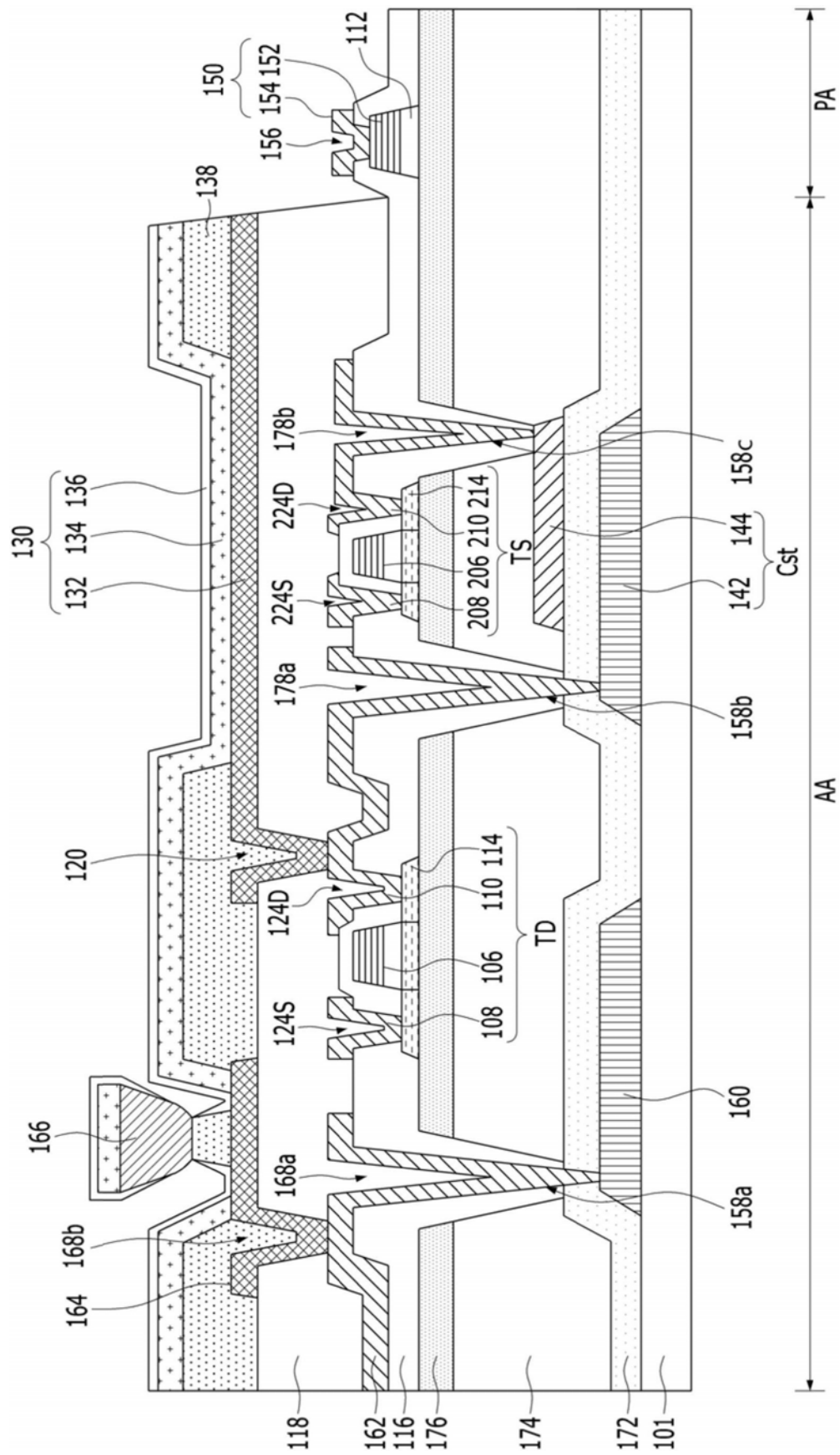


图2

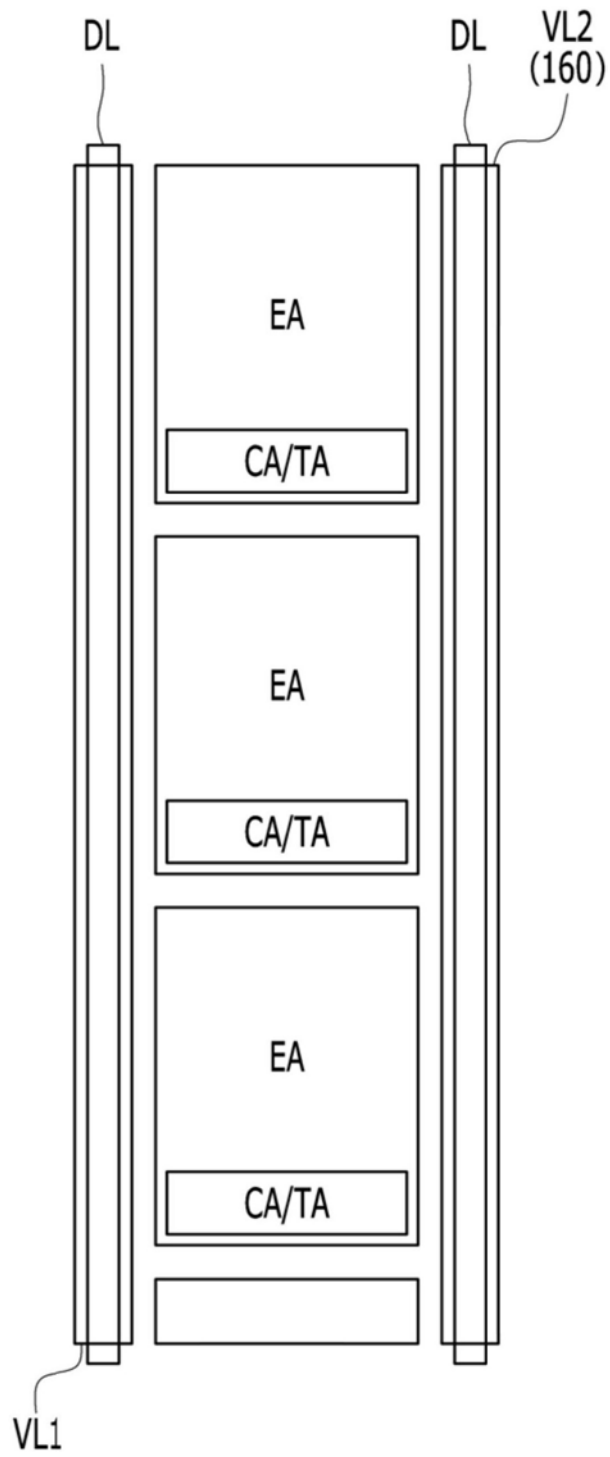


图3

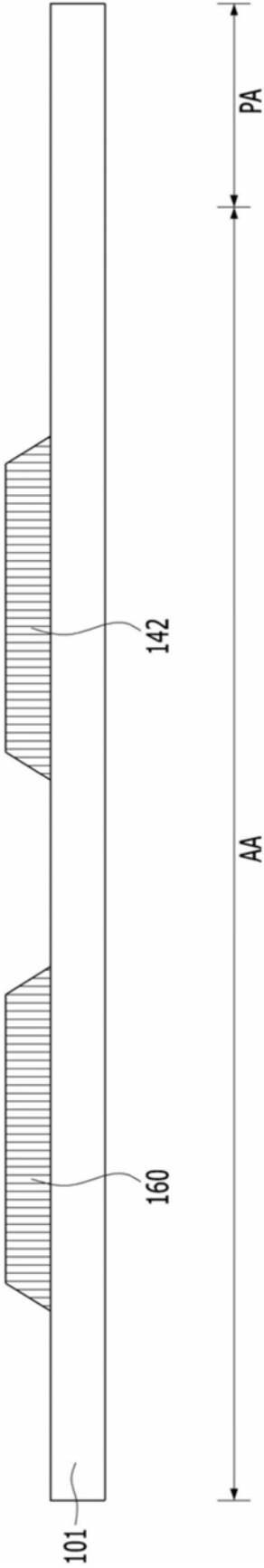


图4A

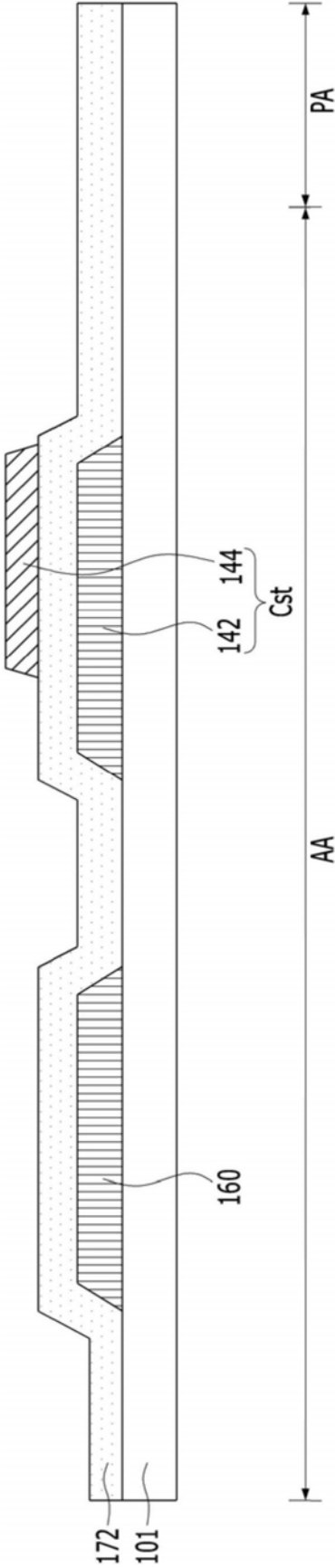


图4B

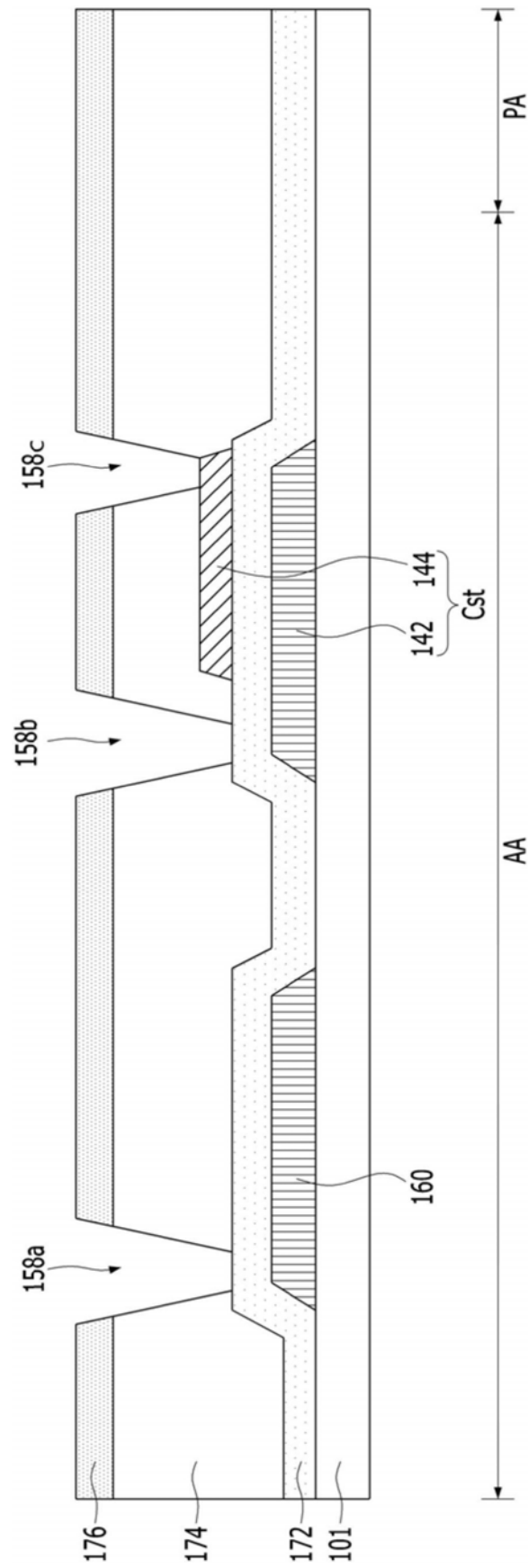


图4C

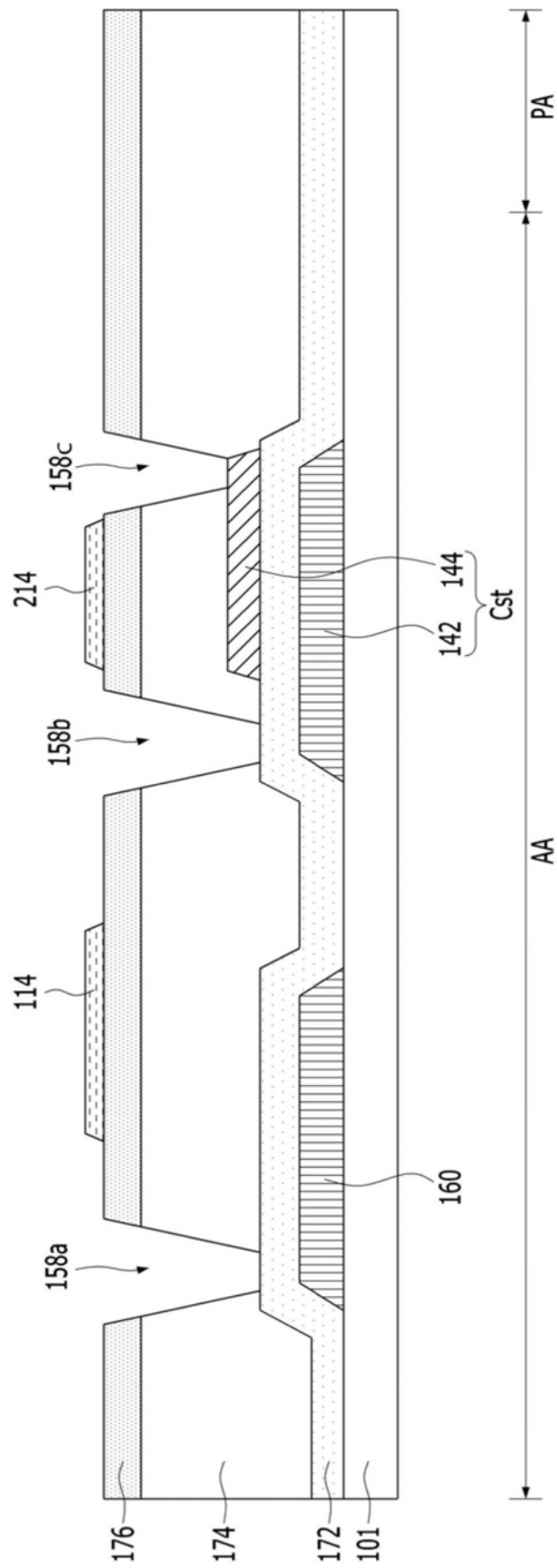


图4D

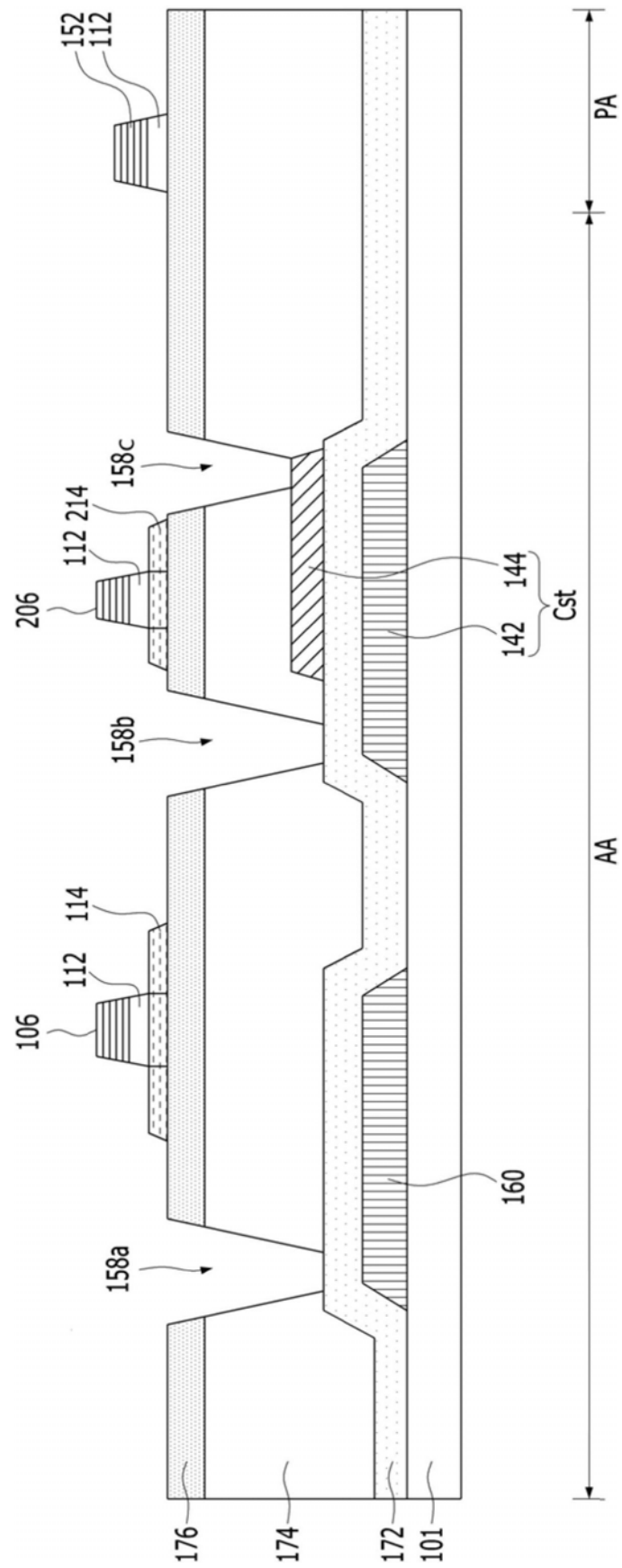


图4E

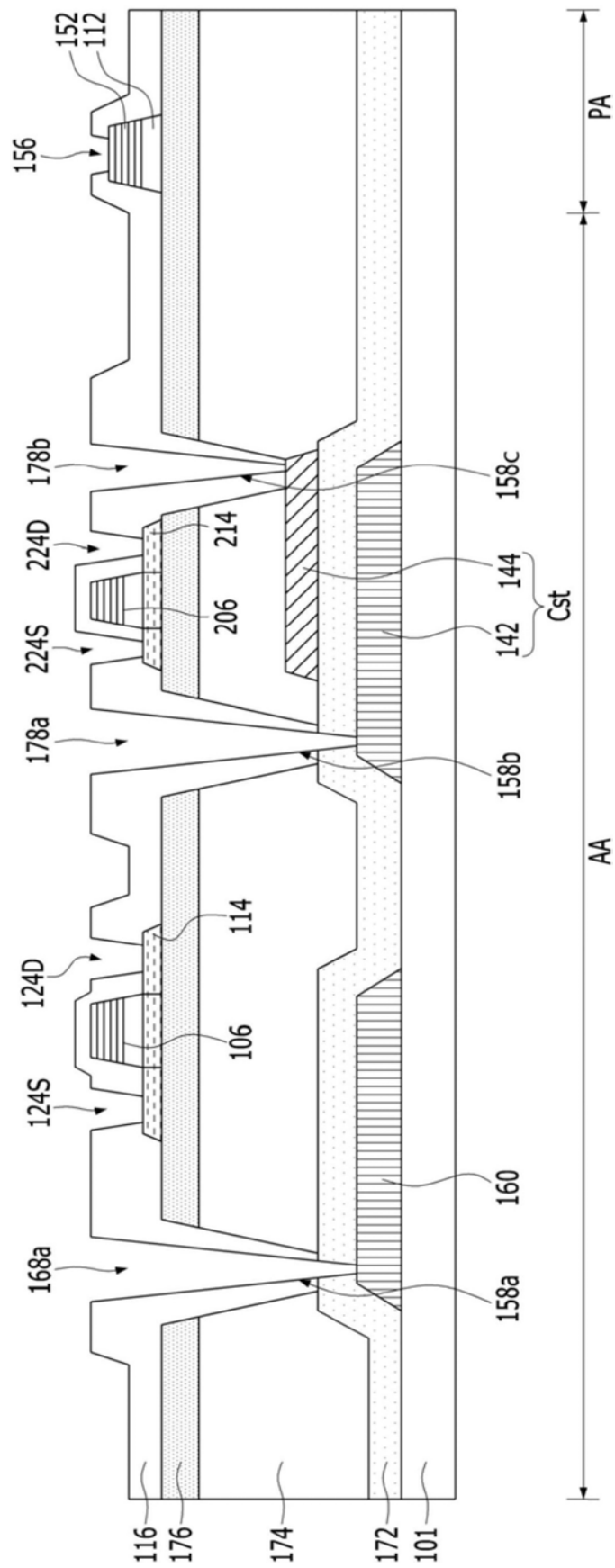


图4F

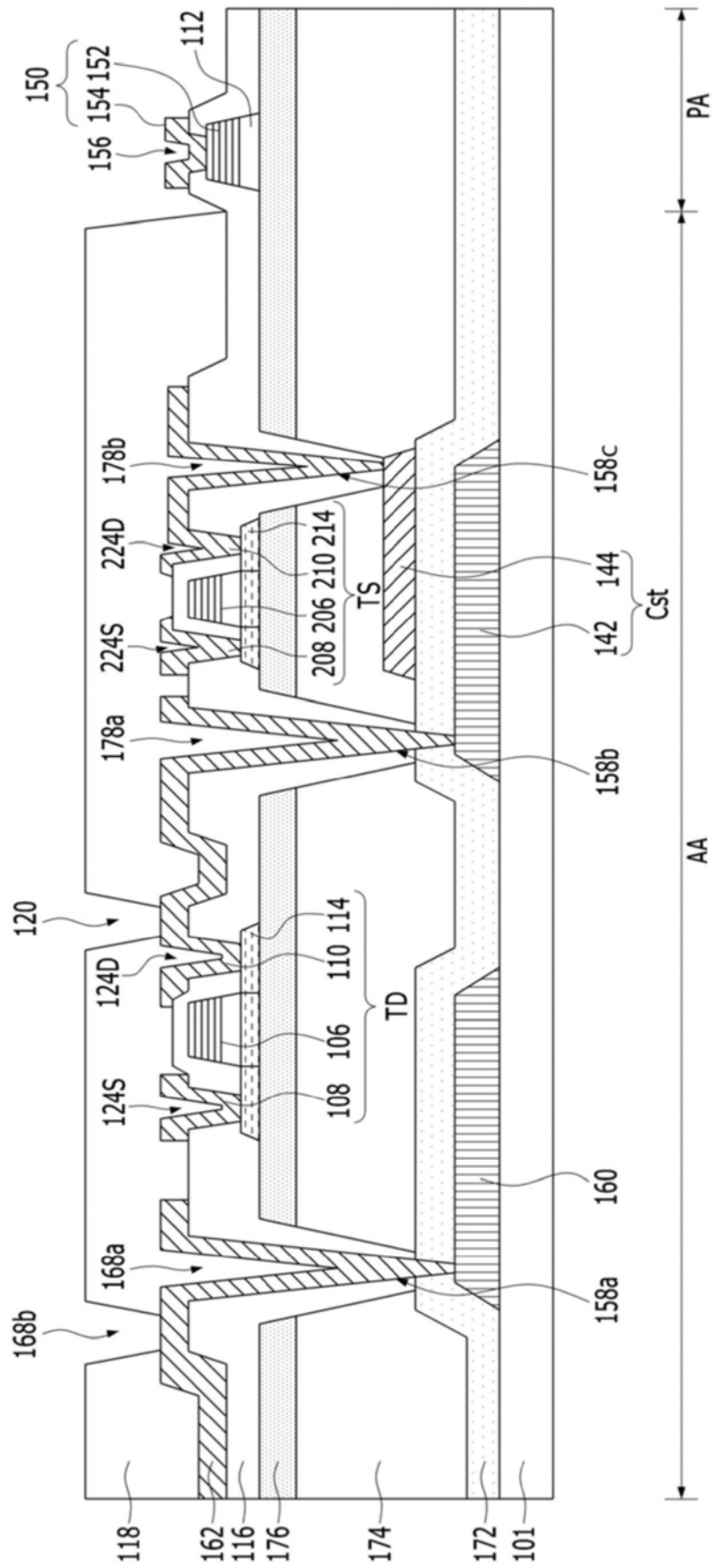


图4H

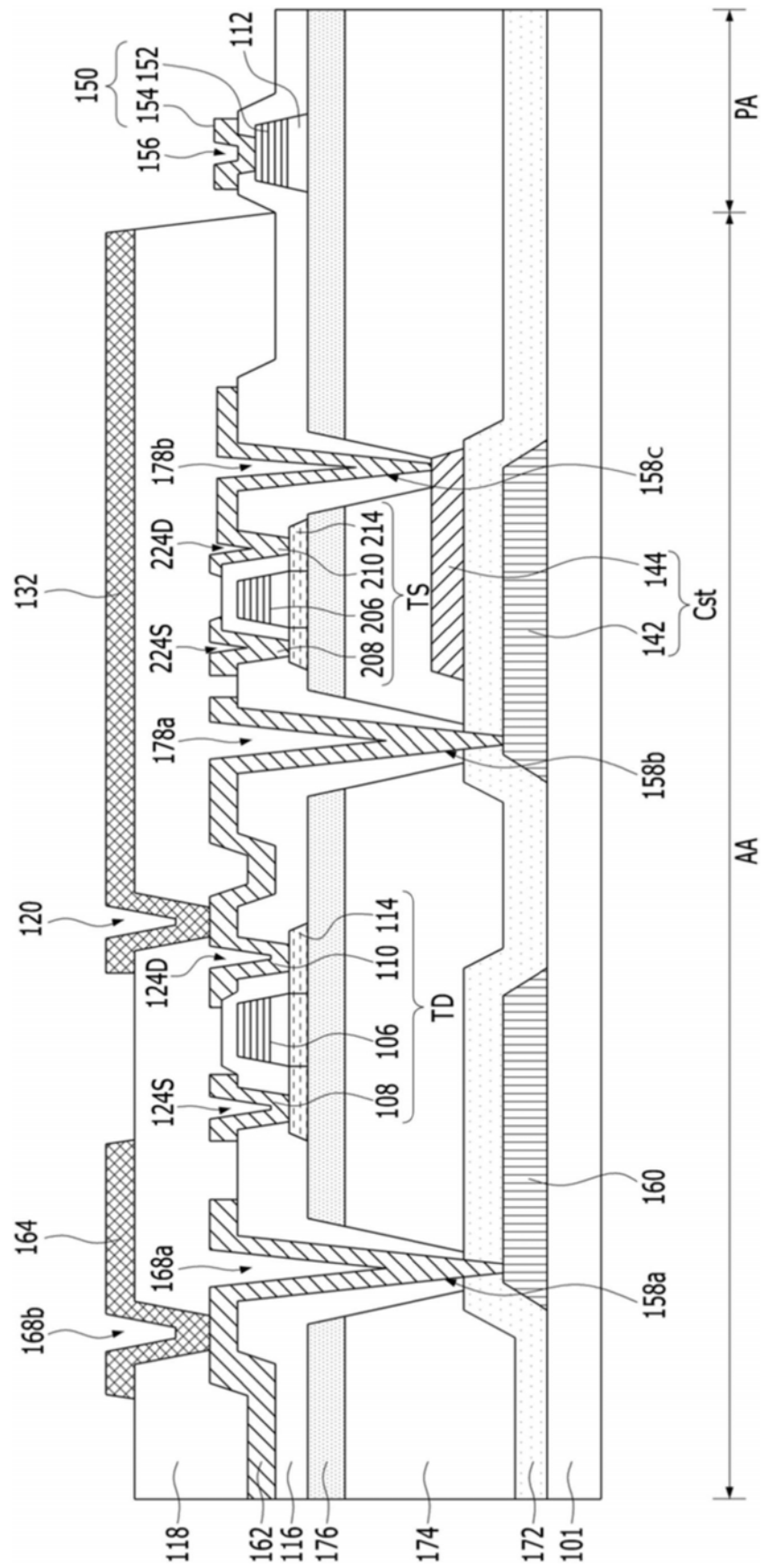


图4I

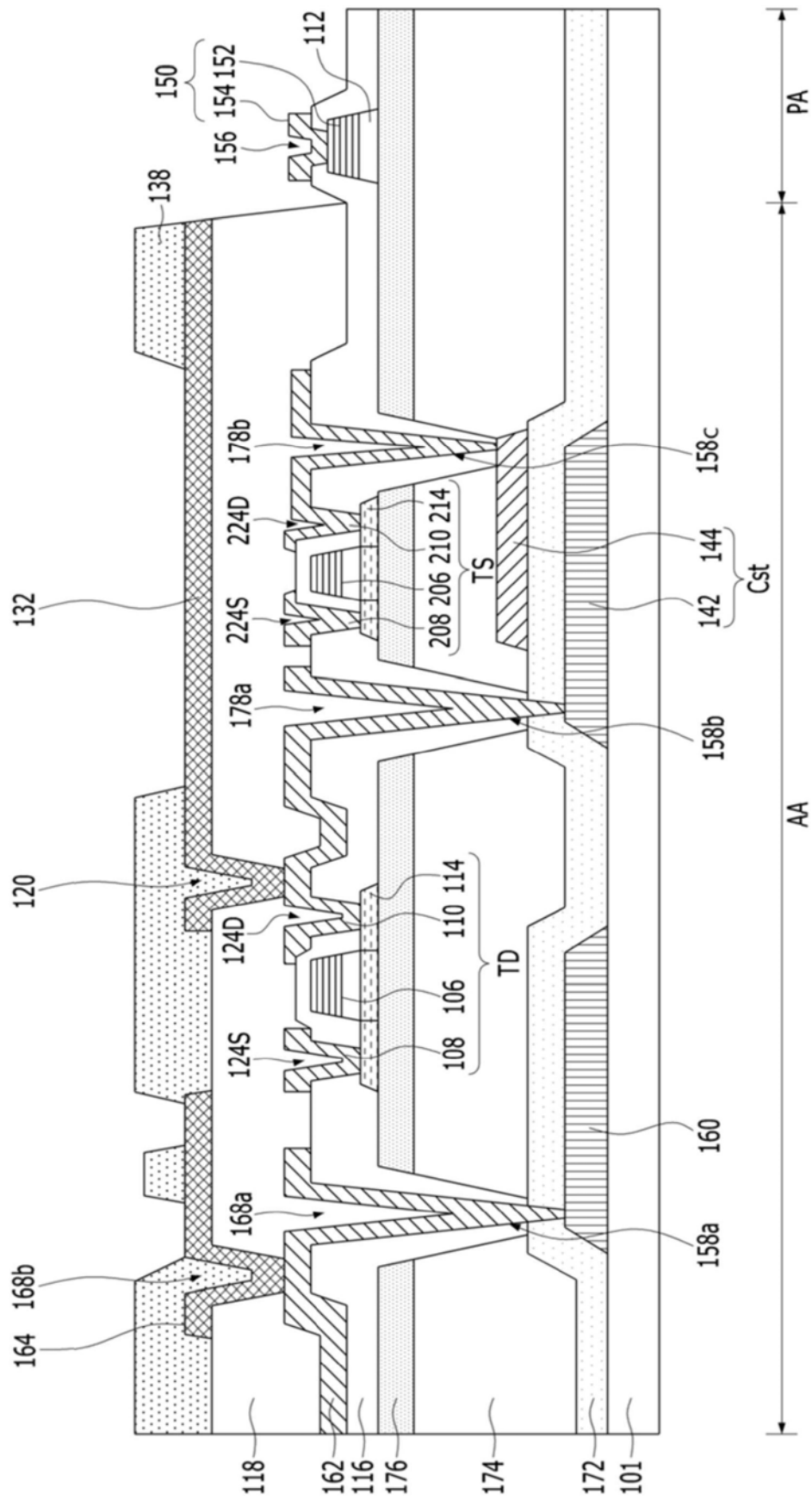


图4J

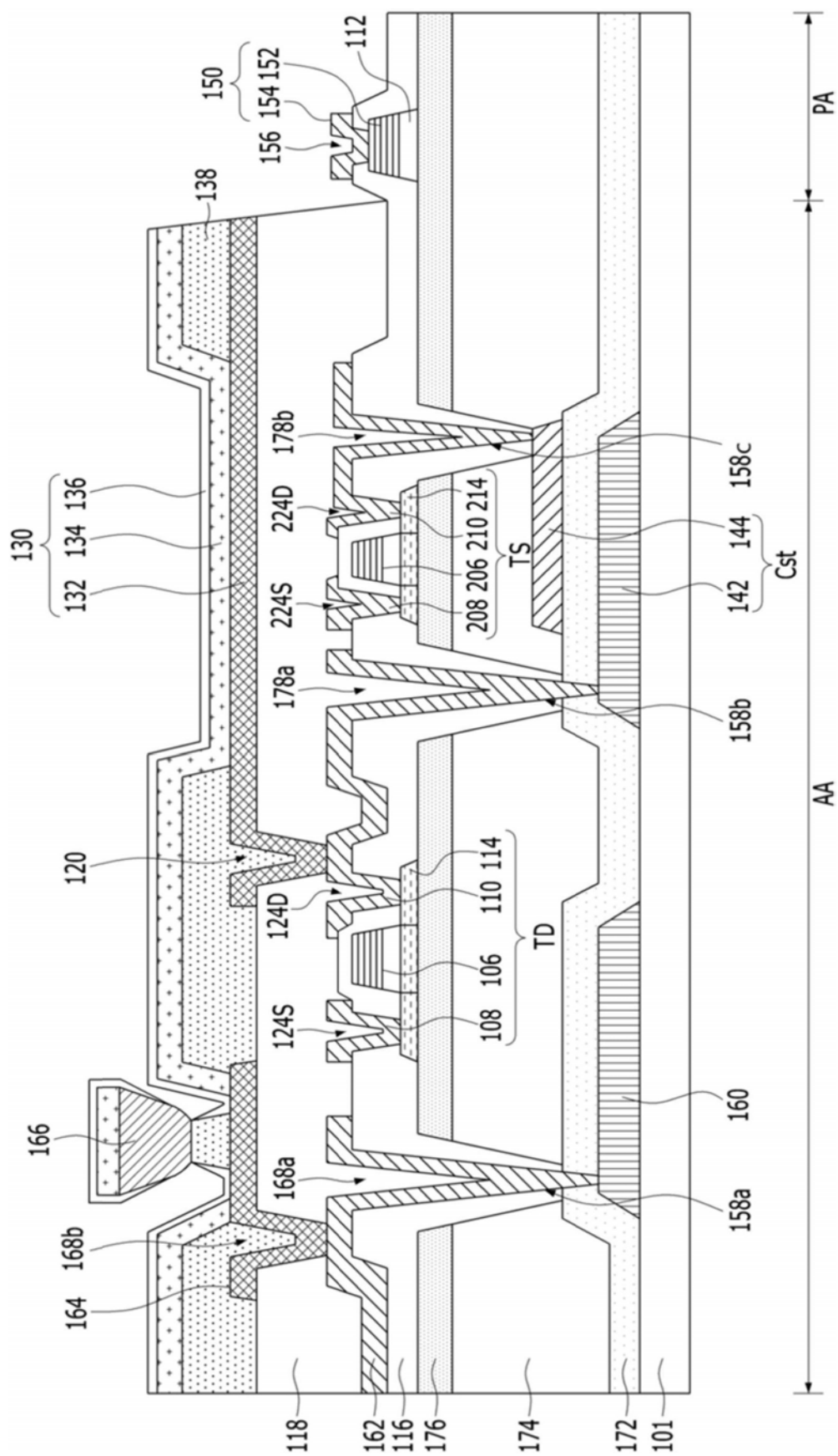


图4K

公开了一种可实现高分辨率的有机发光显示装置及其制造方法。所述有机发光显示装置包括：设置在基板上的多个存储电容器；设置在所述存储电容器上的至少一个缓冲层；多个晶体管，所述晶体管与每个存储电容器在其间插置有所述至少一个缓冲层的条件下交叠；以及连接至所述晶体管的发光元件。根据本发明，可确保充分的工艺裕度，可实现高分辨率并且可提高产率。

