



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106486526 B

(45)授权公告日 2019.09.03

(21)申请号 201610797117.6

(22)申请日 2016.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106486526 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(30)优先权数据

10-2015-0123247 2015.08.31 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 郑湘勋

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

US 2007159565 A1, 2007.07.12,

CN 102394247 A, 2012.03.28,

CN 104752436 A, 2015.07.01,

审查员 张斌

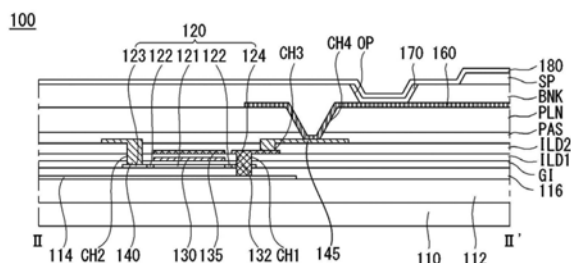
权利要求书1页 说明书10页 附图17页

(54)发明名称

有机发光二极管显示器

(57)摘要

公开了一种有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器包括:屏蔽层,其在基板上;半导体层,其在所述屏蔽层上;栅极绝缘层,其在所述半导体层上;第一栅极,其在所述栅极绝缘层上;第一层间介电层,其在所述第一栅极上;第二栅极和连接电极,它们在所述第一层间介电层上,所述连接电极电连接到所述屏蔽层并且穿过所述半导体层;第二层间介电层,其在所述第二栅极和所述连接电极上;源极和漏极,它们在所述第二层间介电层上,所述漏极电连接到所述半导体层,所述源极电连接到所述连接电极;绝缘层,其在所述漏极和所述源极上;以及第一电极,其在所述绝缘层上并且电连接到所述源极。



1. 一种有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器包括:
屏蔽层,其位于基板上;
半导体层,其位于所述屏蔽层上;
栅极绝缘层,其位于所述半导体层上;
第一栅极,其位于所述栅极绝缘层上;
第一层间介电层,其位于所述第一栅极上;
第二栅极和连接电极,它们位于所述第一层间介电层上,所述连接电极电连接到所述屏蔽层并且穿过所述半导体层,所述连接电极与所述半导体层的源区直接接触;
第二层间介电层,其位于所述第二栅极和所述连接电极上;
源极和漏极,它们位于所述第二层间介电层上,所述漏极电连接到所述半导体层,所述源极电连接到所述连接电极;
绝缘层,其位于所述漏极和所述源极上;以及
第一电极,其位于所述绝缘层上并且电连接到所述源极,
其中,所述连接电极与所述半导体层的暴露到第一接触孔的内周表面的源区接触。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器还包括缓冲层,该缓冲层位于所述屏蔽层上。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第二栅极按照基本上对应于所述第一栅极的方式位于所述第一层间介电层上。
4. 根据权利要求2所述的有机发光二极管显示器,其中,所述连接电极通过穿过所述第一层间介电层、所述栅极绝缘层、所述半导体层和所述缓冲层的所述第一接触孔电连接到所述屏蔽层。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述半导体层包括沟道、轻度掺杂区、源区和漏区。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述漏极通过穿过所述第二层间介电层、所述第一层间介电层和所述栅极绝缘层的第二接触孔电连接到所述半导体层。
7. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述源极通过穿过所述第二层间介电层的第三接触孔电连接到所述连接电极。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,所述源极与所述半导体层分离。
9. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示器,其中,位于所述漏极和所述源极上的所述绝缘层是平坦化层。
10. 根据权利要求9所述的有机发光二极管显示器,其中,所述第一电极通过穿过所述平坦化层的第四接触孔电连接到所述源极。

有机发光二极管显示器

技术领域

[0001] 本公开涉及一种有机发光二极管 (OLED) 显示器及其制造方法,更具体地说,涉及一种高清晰度OLED显示器。

背景技术

[0002] 近来已经开发了各种平板显示器 (FPD),以代替沉重并且大尺寸的阴极射线管 (CRT) 显示器。平板显示器的示例包括液晶显示器 (LCD)、场发射显示器 (FED)、等离子体显示面板 (PDP) 和有机发光二极管 (OLED) 显示器。

[0003] OLED显示器是被配置为通过激发有机化合物来发光的自发射显示装置。OLED显示器通常不需要LCD装置中使用的背光单元,进而能够通过简化的制造工艺被实现为薄外形和轻量化。OLED显示器还可以在低温制造,并且具有诸如1ms或更短的快速响应时间、低功耗、宽视角和高对比度的许多优点。

[0004] OLED显示器通常包括用作阳极的第一电极和用作阴极的第二电极之间的有机材料的发光层。OLED显示器通过使从第一电极接收的空穴和从第二电极接收的电子在发光层内结合来形成空穴-电子对 (激子),并且根据激子返回基态能级或低能级时生成的能量来发光。

[0005] 随着显示技术的进步,用户需求不断增加。具体地说,像素尺寸可能需要逐渐减小,以便满足高清晰度显示装置的需要。然而,由于根据现有技术的OLED显示器在其像素结构中具有许多接触孔,所以难以减小像素尺寸和增加OLED显示器的清晰度。

发明内容

[0006] 因此,本发明致力于一种有机发光二极管显示器及其制造方法,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺陷而导致的一个或更多个问题。

[0007] 本发明的优点在于提供了一种适用于高清晰度显示装置的有机发光二极管显示器。

[0008] 本发明的另外的特征和优点将在下面的描述中阐述,并且从这些描述将部分地变得显而易见,或者可以从本发明的实践中得知。通过在所撰写的说明书及其权利要求书以及附图中具体指出的结构可以实现并获得本发明的这些和其它优点。

[0009] 为了实现这些和其它优点并且根据本发明的目的,如具体实现并广义描述的,一种有机发光二极管显示器可以包括:屏蔽层,其在基板上;半导体层,其在所述屏蔽层上;栅极绝缘层,其在所述半导体层上;第一栅极,其在所述栅极绝缘层上;第一层间介电层,其在所述第一栅极上;第二栅极和连接电极,它们在所述第一层间介电层上,所述连接电极电连接到所述屏蔽层并且穿过所述半导体层;第二层间介电层,其在所述第二栅极和所述连接电极上;源极和漏极,它们在所述第二层间介电层上,所述漏极电连接到所述半导体层,所述源极电连接到所述连接电极;绝缘层,其在所述漏极和所述源极上;以及第一电极,其在所述绝缘层上并且电连接到所述源极。

- [0010] 所述连接电极通过穿过所述第一层间介电层、所述栅极绝缘层、所述半导体层和所述缓冲层的第一接触孔连接到所述屏蔽层。
- [0011] 所述连接电极与暴露到所述第一接触孔的内周表面的半导体层接触。
- [0012] 所述半导体层包括沟道、轻度掺杂区、源区和漏区。
- [0013] 所述连接电极与所述半导体层的源区接触。
- [0014] 所述源极通过穿过所述第二层间介电层、所述第一层间介电层和所述栅极绝缘层的第二接触孔连接到所述半导体层。
- [0015] 所述源极通过穿过所述第二层间介电层的第三接触孔连接到所述连接电极。
- [0016] 所述连接电极与所述第一栅极位于同一层上。
- [0017] 所述源极与所述半导体层分离。
- [0018] 要理解的是,本发明的以上总体描述和以下详细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

- [0019] 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且构成本说明书的一部分,附图示出本发明的实施方式并且与说明书一起用于说明本发明的原理。附图中:
- [0020] 图1是有机发光二极管 (OLED) 显示器的示意性框图;
- [0021] 图2例示子像素的电路配置的第一示例;
- [0022] 图3例示子像素的电路配置的第二示例;
- [0023] 图4是例示根据本发明的第一实施方式的OLED显示器的一部分的平面图;
- [0024] 图5是沿着图4的线I-I' 截取的横截面图;
- [0025] 图6A、图6B、图6C、图6D、图6E、图6F、图6G、图6H、图6I、图6J、图6K和图6L是依次例示根据本发明的第一实施方式的OLED显示器的制造方法的各个阶段的横截面图;
- [0026] 图7是例示根据本发明的第二实施方式的OLED显示器的一部分的平面图;
- [0027] 图8是沿着图7的线II-II' 截取的横截面图;
- [0028] 图9A、图9B、图9C、图9D、图9E、图9F、图9G、图9H、图9I、图9J、图9K和图9L是依次例示根据本发明的第二实施方式的OLED显示器的制造方法的各个阶段的横截面图;
- [0029] 图10是例示根据本发明的实施方式的OLED显示器的第一接触孔的横截面图;以及
- [0030] 图11例示利用扫描电子显微镜 (SEM) 截取的图10所示的第一接触孔的图像。

具体实施方式

- [0031] 现在将详细参照本发明的实施方式,其示例示出于附图中。只要可能,贯穿附图将使用相同的标号来指代相同或相似的部件。将注意的是,如果确定已知技术的详细描述可能误导本发明的实施方式,则它将被省略。
- [0032] 根据本发明的实施方式的显示装置是塑料显示装置,其中显示元件被形成在柔性塑料基板上。塑料显示装置的示例包括有机发光二极管 (OLED) 显示器、液晶显示器 (LCD) 和电泳显示器。通过示例利用塑料OLED显示器描述本发明的实施方式,但是本发明不限于此。
- [0033] OLED显示器包括用作阳极的第一电极和用作阴极的第二电极之间的有机材料的

发光层。OLED显示器是被配置为通过使从第一电极接收的空穴和从第二电极接收的电子在发光层内结合来形成空穴-电子对(激子)的自发射显示装置,并且根据激子返回基态能级或低能级时生成的能量来发光。根据本发明的实施方式的OLED显示器可以使用玻璃基板以及塑料基板。

[0034] 下文中,将参照图1至图11描述本发明的实施方式。

[0035] 图1是有机发光二极管(OLED)显示器的示意性框图。图2例示子像素的电路配置的第一示例。图3例示子像素的电路配置的第二示例。

[0036] 参照图1,根据本发明的实施方式的OLED显示器包括图像处理单元10、定时控制器20、数据驱动器30、选通驱动器40和显示面板50。

[0037] 图像处理器10输出从外部供应的数据信号DATA和数据使能信号DE。除了数据使能信号DE以外,图像处理单元10可以输出垂直同步信号、水平同步信号和时钟信号中的一个或更多个。针对简洁和便于阅读的目的,不示出这些信号。图像处理单元10按照集成电路(IC)形式形成在系统电路板上。

[0038] 定时控制器20从图像处理单元10接收数据信号DATA和包括数据使能信号DE或垂直同步信号、水平同步信号、时钟信号等在内的驱动信号。定时控制器20基于驱动信号输出用于控制选通驱动器40的操作定时的选通定时控制信号GDC以及用于控制数据驱动器30的操作定时的数据定时控制信号DDC。定时控制器20按照IC形式形成在控制电路板上。

[0039] 数据驱动器30响应于从定时控制器20供应的数据定时控制信号DDC对从定时控制器20接收的数据信号DATA进行采样和锁存,并且利用伽马基准电压转换所采样和锁存的数据信号DATA。数据驱动器30向数据线DL1和DLn输出所转换的数据信号DATA。数据驱动器30按照IC形式形成在数据电路基板上。

[0040] 选通驱动器40响应于从定时控制器20供应的选通定时控制信号GDC在使选通电压的电平移位的同时输出选通信号。选通驱动器40向选通线GL1至GLm输出选通信号。选通驱动器40按照IC形式形成在选通电路板上或者按照面板内选通(GIP)的方式形成在显示面板40上。

[0041] 显示面板50响应于分别从数据驱动器30和选通驱动器40接收的数据信号DATA和选通信号显示图像。显示面板50包括用于显示图像的子像素SP。

[0042] 参照图2,各个子像素包括开关晶体管SW、驱动晶体管DR、补偿电路CC和有机发光二极管(OLED)。OLED基于驱动晶体管DR所生成的驱动电流进行操作以发光。

[0043] 开关晶体管SW响应于通过第一选通线GL1供应的选通信号执行开关操作,使得通过第一数据线DL1供应的数据信号作为数据电压被存储在电容器中。驱动晶体管DR使得驱动电流能够基于存储在电容器中的数据电压在高电势电力线VDD和低电势电力线GND之间流动。补偿电路CC是用于对驱动晶体管DR的阈值电压进行补偿的电路。连接到开关晶体管SW或驱动晶体管DR的电容器可以安装在补偿电路IC内。

[0044] 补偿电路CC包括一个或更多个薄膜晶体管(TFT)和电容器。补偿电路CC的配置可以根据补偿方法进行各种改变。其详细描述可以简要进行或者被完全省略。

[0045] 如图3所示,包括补偿电路CC的子像素还可以包括用于驱动补偿TFT和供应预定信号或电力的信号线和电力线。所添加的信号线可以被限定为用于驱动包括在子像素中的补偿TFT的1-2选通线GL1b。在图3中,“GL1a”是用于驱动开关晶体管SW的1-1选通线。所添加的

电力线可以被限定为用于以预定电压将子像素的预定节点初始化的初始化电力线INIT。然而,这仅是示例,并且本发明的实施方式不限于此。

[0046] 图2和图3通过示例例示包括补偿电路CC的一个子像素。然而,当要补偿的对象(例如,数据驱动器30)位于子像素外部时,可以省略补偿电路CC。子像素具有设置了开关晶体管SW、驱动晶体管DR、电容器和OLED的2T(晶体管)1C(电容器)的配置。然而,当补偿电路CC被添加到子像素时,子像素可以具有诸如3T1C、4T2C、5T2C、6T2C、7T2C等的各种配置。

[0047] 并且,图2和图3通过示例例示位于开关晶体管SW和驱动晶体管DR之间的补偿电路CC。然而,补偿电路CC还可以位于驱动晶体管DR和OLED之间。补偿电路CC的位置和结构不限于图2和图3所例示的情况。

[0048] 下文中,将描述上述驱动晶体管DR和上述有机发光二极管的各种子像素结构。

[0049] <第一实施方式>

[0050] 图4是例示根据本发明的第一实施方式的OLED显示器的一部分的平面图。图5是沿着图4的线I-I'截取的横截面图。

[0051] 参照图4,驱动晶体管DR和第一电极160在基板110上彼此连接。驱动晶体管DR包括屏蔽层114上的半导体层120、与半导体层120对应的第一栅极130、在与第一栅极130对应的位置处与第一栅极130分离的第二栅极135以及分别连接到半导体层120的两侧的漏极140和源极145。

[0052] 驱动晶体管DR的漏极140通过第二接触孔CH2连接到半导体层120,并且驱动晶体管DR的源极145通过第三接触孔CH3连接到半导体层120。另外,源极145通过第四接触孔CH4连接到连接电极132,并且连接电极132通过第一接触孔CH1连接到屏蔽层114。因此,源极145电连接到屏蔽层114。驱动晶体管DR的源极145通过第五接触孔CH5连接到第一电极160。第一电极160通过堤层(未示出)的开口OP暴露。

[0053] 更具体地说,参照图5,在根据本发明的第一实施方式的OLED显示器100中,第一缓冲层112位于基板110上。第一缓冲层112用于保护在后续工艺中形成的薄膜晶体管(TFT)不受杂质(例如,从基板110释放的碱离子)影响。屏蔽层114位于第一缓冲层112上。屏蔽层114用于防止可能由于使用由聚酰亚胺形成的基板而发生的面板驱动电流的减小。第二缓冲层116位于屏蔽层114上。第二缓冲层116用于保护在后续工艺中形成的TFT不受杂质(例如,从屏蔽层114释放的碱离子)影响。

[0054] 半导体层120位于第二缓冲层116上。半导体层120由硅半导体或氧化物半导体形成。硅半导体可以包括非晶硅或晶体化的多晶硅。多晶硅具有高迁移率(例如,100cm²/Vs或更高)、低能耗和优异的可靠性,进而可以应用于选通驱动器和/或复用器(MUX)以用于驱动元件,或者应用于OLED显示器100的各个像素的驱动TFT。因为氧化物半导体具有低截止电流,所以氧化物半导体适用于具有短导通时间和长截止时间的开关TFT。另外,因为氧化物半导体由于低截止电流而增加像素的电压保持时间,氧化物半导体适用于具有慢驱动和/或低功耗的显示装置。半导体层120包括各自包括p型杂质或n型杂质的漏区123和源区124以及漏区123与源区124之间的沟道121。半导体层120还包括与沟道121相邻的漏区123与源区124之间的轻度掺杂区122。

[0055] 栅极绝缘层GI位于半导体层120上。第一栅极130在半导体层120的预定部分中(即,当杂质被注入时与沟道121对应的位置处)位于栅极绝缘层GI上。第一栅极130用作驱

动晶体管DR的栅极。连接电极132位于第一栅极130的一侧。连接电极132通过穿过栅极绝缘层GI和第二缓冲层116的第一接触孔CH1连接到屏蔽层114。连接电极132与第一栅极130位于同一层上。

[0056] 第一层间介电层ILD1位于第一栅极130上以使第一栅极130绝缘。第二栅极135位于第一层间介电层ILD1上。第二栅极135是与第一栅极130一起形成电容器的电容器电极，并且不作为驱动晶体管DR的栅极进行操作。第二层间介电层ILD2位于第二栅极135上以使第二栅极135绝缘。第二接触孔CH2和第三接触孔CH3位于第二层间介电层ILD2、第一层间介电层ILD1和栅极绝缘层GI中的每一个的一部分中，以暴露半导体层120的一部分。更具体地说，第二接触孔CH2暴露半导体层120的漏区123，第三接触孔CH3暴露半导体层120的源区124。第四接触孔CH4位于第二层间介电层ILD2和第一层间介电层ILD1中的每一个的一部分中，以暴露连接电极132。

[0057] 漏极140和源极145位于第二层间介电层ILD2上。漏极140通过暴露半导体层120的漏区123的第二接触孔CH2连接到半导体层120。源极145通过暴露半导体层120的源区124的第三接触孔CH3连接到半导体层120。另外，源极145通过第四接触孔CH4连接到连接电极132，第四接触孔CH4通过穿透第二层间介电层ILD2和第一层间介电层ILD1而形成并且暴露连接电极132。因而，形成了包括半导体层120、第一栅极130、漏极140和源极145的驱动晶体管DR。

[0058] 钝化层PAS位于包括驱动晶体管DR的基板110上。平坦化层PLN位于钝化层PAS上以使平坦化层PLN下面的部分平坦化。第五接触孔CH5位于钝化层PAS和平坦化层PLN中的每一个的一部分中以暴露源极145。第一电极160位于平坦化层PLN上。第一电极160用作像素电极并且通过第五接触孔CH5连接到驱动晶体管DR的源极145。堤层BNK位于包括第一电极160的基板110上以限定像素。堤层BNK包括暴露第一电极160的开口OP。与第一电极160接触的发光层170位于堤层BNK的开口OP中，并且第二电极180位于发光层170上。

[0059] 根据本发明的第一实施方式的OLED显示器100包括第一接触孔CH1和第四接触孔CH4，以便将屏蔽层114连接到驱动晶体管DR的源极145。

[0060] 现在将描述根据本发明的第一实施方式的OLED显示器的制造方法。图6A至图6L是依次例示根据本发明的第一实施方式的OLED显示器的制造方法的横截面图。

[0061] 参照图6A，制备了基板110。基板110由玻璃、塑料或金属等制成。在本发明的实施方式中，基板110可以由塑料制成，更具体地说，可以是聚酰亚胺基板。因而，根据本发明的实施方式的基板110可以是柔性的。

[0062] 第一缓冲层112被形成在基板110上。第一缓冲层112可以被形成成为硅氧化物(SiO_x)层、硅氮化物(SiN_x)层或其多层。第一缓冲层112可以利用化学气相沉积(CVD)方法、等离子体增强化学气相沉积(PECVD)方法等形成。随后，不透明材料层叠在第一缓冲层112上并且利用第一掩模进行构图以形成屏蔽层114。屏蔽层114可以由导电材料、诸如硅的半导体、金属等形成。

[0063] 接着，参照图6B，第二缓冲层116形成在基板110上，基板110上形成有屏蔽层114。第二缓冲层116可以通过CVD方法、PECVD方法等形成成为硅氧化物(SiO_x)层、硅氮化物(SiN_x)层或其多层。随后，硅半导体或氧化物半导体层叠在第二缓冲层116上并且利用第二掩模进行构图以形成半导体层120。

[0064] 接着,参照图6C,栅极绝缘层GI形成在包括半导体层120的基板110上。栅极绝缘层GI可以通过CVD方法、PECVD方法等形成为硅氧化物(SiO_x)层、硅氮化物(SiN_x)层或其多层。随后,利用第三掩模蚀刻第二缓冲层116和栅极绝缘层GI,以形成暴露屏蔽层114的第一接触孔CH1。

[0065] 接着,参照图6D,金属材料层叠在基板110(其中形成有第一接触孔CH1)上,并且利用第四掩模进行构图以形成第一栅极130和连接电极132。第一栅极130和连接电极132由从包括钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)的组中选择出的一种或其组合形成。另外,第一栅极130和连接电极132中的每一个可以是包括钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)的组中选择出的一种或其组合形成的多层。例如,第一栅极130和连接电极132中的每一个可以形成为Mo/Al-Nd或Mo/Al的双层。连接电极132通过第一接触孔CH1连接到屏蔽层114。

[0066] 随后,n型杂质被轻度掺杂在基板110的前表面上以对半导体层120进行掺杂。在该情况下,半导体层120的除了第一栅极130下面的半导体层120以外的其余部分利用半导体层120上的第一栅极130作为掩模进行掺杂。

[0067] 接着,参照图6E,n型杂质被重度掺杂在基板110的前表面上以对半导体层120进行掺杂。在该情况下,沟道121、轻度掺杂区122、漏区123和源区124通过利用第五掩模对半导体层120的预定区域进行掩模和掺杂而被形成在半导体层120处。

[0068] 接着,参照图6F,第一层间介电层ILD1被形成在基板110上,在基板110上形成有第一栅极130和连接电极132。第一层间介电层ILD1可以通过CVD方法、PECVD方法等形成为硅氧化物(SiO_x)层、硅氮化物(SiN_x)层或其多层。随后,金属材料被层叠在基板110上并且利用第六掩模进行构图以形成第二栅极135。第二栅极135被形成为与第一栅极130交叠并且可以与第一栅极130一起形成电容。

[0069] 接着,参照图6G,第二层间介电层ILD2被形成在基板110上,在基板110上形成有第二栅极135。第二层间介电层ILD2可以通过CVD方法、PECVD方法等形成为硅氧化物(SiO_x)层、硅氮化物(SiN_x)层或其多层。随后,光致抗蚀剂被涂覆到第二层间介电层ILD2,并且第二层间介电层ILD2、第一层间介电层ILD1和栅极绝缘层GI利用第七掩模进行蚀刻。通过对第二层间介电层ILD2、第一层间介电层ILD1和栅极绝缘层GI进行蚀刻来形成暴露半导体层120的漏区123的第二接触孔CH2以及暴露半导体层120的源区124的第三接触孔CH3。另外,第二层间介电层ILD2和第一层间介电层ILD1被蚀刻以形成暴露连接电极132的第四接触孔CH4。

[0070] 接着,参照图6H,金属材料被层叠在基板110上(基板110上形成有第二层间介电层ILD2),并且利用第八掩模进行构图以形成漏极140和源极145。漏极140和源极145可以被形成为单层或多层。当漏极140和源极145被形成为单层时,漏极140和源极145可以由从包括钼(Mo)、铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、钛(Ti)、镍(Ni)、钕(Nd)和铜(Cu)的组中选择出的一种或其组合形成。当漏极140和源极145被形成为多层时,漏极140和源极145可以被形成为Mo/Al-Nd的双层或Ti/Al/Ti、Mo/Al/Mo或Mo/Al-Nd/Mo的三层。

[0071] 漏极140通过第二接触孔CH2连接到半导体层120的漏区123,源极145通过第三接触孔CH3连接到半导体层120的源区124。另外,源极145通过第四接触孔CH4连接到连接电极132。因而,形成了包括半导体层120、第一栅极130、漏极140和源极145在内的驱动晶体管

DR。

[0072] 接着,参照图6I,钝化层PAS形成在包括驱动晶体管DR的基板110上。钝化层PAS可以通过CVD方法、PECVD方法等形成硅氧化物(SiO_x)层、硅氮化物(SiN_x)层或其多层。随后,暴露源极145的第五接触孔CH5通过利用第九掩模蚀刻钝化层PAS而形成。

[0073] 接着,参照图6J,平坦化层PLN形成在形成有第五接触孔CH5的基板110上。平坦化层PLN可以是用于减小底层结构的高度差的平坦化层。平坦化层PLN可以由诸如聚酰亚胺、基于苯并环丁烯的树脂和丙烯酸酯的有机材料形成。平坦化层PLN可以通过涂覆液态的有机材料并然后使其凝固的旋涂玻璃(SOG)来形成。随后,钝化层PAS的第五接触孔CH5通过利用第十掩模蚀刻平坦化层PLN来延伸。

[0074] 接着,参照图6K,透明导电层层叠在平坦化层PLN上并且利用第十一掩模进行构图,以形成第一电极160。第一电极160是阳极并且由诸如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)和锌氧化物(ZnO)的透明导电材料形成。当第一电极160是反射电极时,第一电极160还包括反射层。反射层可以由铝(Al)、铜(Cu)、银(Ag)、镍(Ni)、钯(Pd)或其组合形成。优选地,反射层可以由Ag/Pd/Cu(APC)合金形成。因而,第一电极160被填入第五接触孔CH5中并且可以连接到驱动晶体管DR的源极145。

[0075] 接着,参照图6L,堤层BNK和间隔物SP被形成在包括第一电极160的基板110上。堤层BNK是暴露第一电极160的一部分的像素限定层,并且限定像素,间隔物SP用于减小或防止掩模在后续工艺中形成发光层时接触基板。堤层BNK和间隔物SP可以由诸如聚酰亚胺、基于苯并环丁烯的树脂和丙烯酸酯的有机材料形成。暴露第一电极160的开口OP利用半色调掩模(第十二掩模)形成在堤层BNK中,并且间隔物SP被构图。有机发光层170形成在通过堤层BNK的开口OP暴露的第一电极160上。有机发光层170是电子和空穴结合并发光的层。空穴注入层或空穴传输层可以位于有机发光层170和第一电极160之间,并且电子注入层或电子传输层可以位于有机发光层170上。

[0076] 随后,第二电极180形成在形成有有机发光层170的基板110上。第二电极180是形成在基板110的前表面上的阴极电极。第二电极180可以由各自具有低功函数的镁(Mg)、钙(Ca)、铝(Al)、银(Ag)或其组合形成。当第二电极180是透射电极时,第二电极180有利地薄以足够透射光。当第二电极180是反射电极时,第二电极180有利地厚以足够反射光。因而,根据本发明的第一实施方式的OLED显示器利用总共十二个掩模来制造。

[0077] 根据本发明的第一实施方式的OLED显示器将屏蔽层114连接到驱动晶体管DR的源极145,并且向屏蔽层114施加源电压。当源电压被施加到屏蔽层114时,能够减小源区124与半导体层120的沟道121之间的水平能量场(E场)的差异。因而,能够减少或防止电子进入半导体层120或栅极绝缘层GI的界面的热载流子,进而能够减小或防止驱动晶体管DR的电子迁移率和/或导通电流的减小。另外,当驱动晶体管DR截止时,其截止电流也可以减小。

[0078] 根据本发明的第一实施方式的OLED显示器在源极、屏蔽层和第一电极的连接结构中形成四个接触孔。本发明的第二实施方式描述了具有数量减少的接触孔以实现高清晰度的OLED显示器的制造方法。

[0079] <第二实施方式>

[0080] 图7是例示根据本发明的第二实施方式的OLED显示器的一部分的平面图。图8是沿着图7的线II-II'截取的横截面图。利用相同的附图标记来指定与第一实施方式中描述的

结构和组件相同或等同的结构和组件,并且为了简洁,在第二实施方式中可以简要进行或者可以完全省略进一步的描述。

[0081] 参照图7,驱动晶体管DR和第一电极160在基板110上彼此连接。驱动晶体管DR包括屏蔽层114上的半导体层120、与半导体层120对应的第一栅极130、在与第一栅极130对应的位置处与第一栅极130分离的第二栅极135以及分别连接到半导体层120的两侧的漏极140和源极145。

[0082] 连接电极132通过第一接触孔CH1连接到屏蔽层114和半导体层120。驱动晶体管DR的源极145通过第三接触孔CH3连接到连接电极132进而电连接到半导体层120。驱动晶体管DR的漏极140通过第二接触孔CH2连接到半导体层120。另外,源极145连接到连接电极132并且电连接到屏蔽层114。驱动晶体管DR的源极145通过第四接触孔CH4连接到第一电极160。第一电极160通过堤层(未示出)的开口OP暴露。

[0083] 更具体地说,参照图8,在根据本发明的第二实施方式的OLED显示器100中,第一缓冲层112位于基板110上,屏蔽层114位于第一缓冲层112上。屏蔽层114用于防止可能由于使用由聚酰亚胺形成的基板而发生的面板驱动电流的减小。第二缓冲层116位于屏蔽层114上,半导体层120位于第二缓冲层116上。半导体层120包括各自包括p型杂质或n型杂质的漏区123和源区124以及位于漏区123与源区124之间的沟道121。半导体层120还包括与沟道121相邻的漏区123与源区124之间的轻度掺杂区122。

[0084] 栅极绝缘层GI位于半导体层120上。第一栅极130在半导体层120的预定区域中(即,当杂质被注入时与沟道121对应的位置处)位于栅极绝缘层GI上。第一栅极130用作驱动晶体管DR的栅极。第一层间介电层ILD1位于第一栅极130上以使第一栅极130绝缘。第二栅极135和连接电极132位于第一层间介电层ILD1上。第二栅极135是与第一栅极130一起形成电容器的电容器电极,并且不作为驱动晶体管DR的栅极进行操作。连接电极132通过穿过第一层间介电层ILD1、栅极绝缘层GI、半导体层120和第二缓冲层116的第一接触孔CH1连接到屏蔽层114。另外,连接电极132通过第一接触孔CH1连接到半导体层120。第一接触孔CH1具有穿过半导体层120的源区124的结构。因而,当第一接触孔CH1被填充有连接电极132时,连接电极132接触半导体层120的一侧并且能够电连接到半导体层120。因而,连接电极132能够通过第一接触孔CH1同时电连接到半导体层120和屏蔽层114。

[0085] 第二层间介电层ILD2位于第二栅极135和连接电极132上以使第二栅极135绝缘。第二接触孔CH2和第三接触孔CH3位于第二层间介电层ILD2、第一层间介电层ILD1和栅极绝缘层GI中的每一个的一部分中,以暴露半导体层120的一部分。更具体地说,第二接触孔CH2暴露半导体层120的漏区123,第三接触孔CH3暴露连接电极132。

[0086] 漏极140和源极145位于第二层间介电层ILD2上。漏极140通过暴露半导体层120的漏区123的第二接触孔CH2连接到半导体层120,源极145通过暴露连接电极132(其联接到半导体层120)的第三接触孔CH3连接到连接电极132。因而,形成了包括半导体层120、第一栅极130、漏极140和源极145的驱动晶体管DR。

[0087] 钝化层PAS位于包括驱动晶体管DR的基板110上。平坦化层PLN位于钝化层PAS上以使平坦化层PLN下面的部分平坦化。第四接触孔CH4位于钝化层PAS和平坦化层PLN中的每一个的一部分中以暴露源极145。第一电极160位于平坦化层PLN上。第一电极160用作像素电极并且通过第四接触孔CH4连接到驱动晶体管DR的源极145。堤层BNK位于包括第一电极160

的基板110上以限定像素。堤层BNK包括暴露第一电极160的开口OP。与第一电极160接触的发光层170位于堤层BNK的开口OP中,并且第二电极180位于发光层170上。

[0088] 根据本发明的第二实施方式的OLED显示器包括穿过半导体层120的源区124并且暴露屏蔽层114的第一接触孔CH1,由此通过第一接触孔CH1将连接电极132同时连接到半导体层120和屏蔽层114。因而,根据本发明的第二实施方式的OLED显示器能够将分别连接到半导体层120和屏蔽层114的总共两个接触孔减少为一个。

[0089] 现在将描述根据本发明的第二实施方式的OLED显示器的制造方法。为了简洁,将省略重复描述。

[0090] 图9A至图9L是依次例示根据本发明的第二实施方式的OLED显示器的制造方法的横截面图。图10是例示根据本发明的实施方式的OLED显示器的第一接触孔的横截面图。图11例示利用扫描电子显微镜(SEM)截取的图10所示的第一接触孔的图像。

[0091] 参照图9A,第一缓冲层112形成在基板110上。不透明材料层叠在第一缓冲层112上并且利用第一掩模进行构图以形成屏蔽层114。

[0092] 接着,参照图9B,第二缓冲层116形成在基板110上,基板110上形成有屏蔽层114。硅半导体或氧化物半导体层叠在第二缓冲层116上并且利用第二掩模进行构图以形成半导体层120。

[0093] 接着,参照图9C,栅极绝缘层GI形成在包括半导体层120的基板110上。金属材料层叠在栅极绝缘层GI上并且利用第三掩模进行构图以形成第一栅极130。随后,n型杂质被轻度掺杂在基板110的前表面上以对半导体层120进行掺杂。在该情况下,半导体层120的除了第一栅极130下面的半导体层120以外的其余部分利用半导体层120上的第一栅极130作为掩模进行掺杂。

[0094] 接着,参照图9D,n型杂质被重度掺杂在基板110的前表面上以对半导体层120进行掺杂。在该情况下,沟道121、轻度掺杂区122、漏区123和源区124通过利用第四掩模对半导体层120的预定区域进行掩模和掺杂而被形成在半导体层120处。

[0095] 接着,参照图9E,第一层间介电层ILD1被形成在基板110上,在基板110上形成有第一栅极130。利用第五掩模蚀刻第一层间介电层ILD1、第二缓冲层116和栅极绝缘层GI,以形成暴露屏蔽层114的第一接触孔CH1。第一接触孔CH1被形成为穿过半导体层120的源区124并且暴露屏蔽层114。因而,半导体层120被暴露到第一接触孔CH1的内周表面。

[0096] 接着,参照图9F,金属材料被层叠在形成有第一接触孔CH1的基板110上并且利用第六掩模进行构图以形成第二栅极135和连接电极132。第二栅极135被形成为与第一栅极130交叠并且可以与第一栅极130一起形成电容。连接电极132被填充在第一接触孔CH1中并且同时连接到屏蔽层114和半导体层120的源区124。因而,连接电极132能够通过第一接触孔CH1同时连接到屏蔽层114和半导体层120。因而,能够将用于将连接电极132连接到屏蔽层114和半导体层120这二者的接触孔的数量从两个减少为一个。

[0097] 接着,参照图9G,第二层间介电层ILD2被形成在基板110上,在基板110上形成有第二栅极135和连接电极132。光致抗蚀剂被涂覆到第二层间介电层ILD2,并且第二层间介电层ILD2、第一层间介电层ILD1和栅极绝缘层GI利用第七掩模进行蚀刻。通过对第二层间介电层ILD2、第一层间介电层ILD1和栅极绝缘层GI进行蚀刻来形成暴露半导体层120的漏区123的第二接触孔CH2。另外,第二层间介电层ILD2被蚀刻以形成暴露连接电极132的第三接

触孔CH3。

[0098] 接着,参照图9H,金属材料被层叠在基板110上(基板110上形成有第二层间介电层ILD2),并且利用第八掩模进行构图以形成漏极140和源极145。漏极140通过第二接触孔CH2连接到半导体层120的漏区123,源极145通过第三接触孔CH3连接到连接电极132。另外,源极145通过连接电极132(其连接到半导体层120的源区124)电连接到半导体层120。因而,形成了包括半导体层120、第一栅极130、漏极140和源极145在内的驱动晶体管DR。

[0099] 接着,参照图9I,钝化层PAS形成在包括驱动晶体管DR的基板110上。暴露源极145的第四接触孔CH4通过利用第九掩模蚀刻钝化层PAS而形成。

[0100] 接着,参照图9J,平坦化层PLN形成在形成有第四接触孔CH4的基板110上。钝化层PAS的第四接触孔CH4通过利用第十掩模蚀刻平坦化层PLN来延伸。

[0101] 接着,参照图9K,透明导电层层叠在平坦化层PLN上并且利用第十一掩模进行构图,以形成第一电极160。第一电极160被填入第四接触孔CH4中并且可以连接到驱动晶体管DR的源极145。

[0102] 接着,参照图9L,堤层BNK和间隔物SP被形成在包括第一电极160的基板110上。堤层BNK是暴露第一电极160的一部分的像素限定层,并且限定像素,间隔物SP用于减小或防止掩模在后续工艺中形成发光层时接触基板。堤层BNK和间隔物SP可以由诸如聚酰亚胺、基于苯并环丁烯的树脂和丙烯酸脂的有机材料形成。暴露第一电极160的开口OP利用半色调掩模(第十二掩模)形成在堤层BNK中,并且间隔物SP被构图。随后,有机发光层170形成在通过堤层BNK的开口OP暴露的第一电极160上。第二电极180形成在形成有有机发光层170的基板110上。因而,根据本发明的第二实施方式的OLED显示器利用总共十二个掩模来制造。

[0103] 参照图10,第一接触孔CH1穿过第一层间介电层ILD1、栅极绝缘层GI、半导体层120和第二缓冲层116并且暴露屏蔽层114。半导体层120的一侧暴露到第一接触孔CH1的内周表面。连接电极132形成在第一接触孔CH1中并且在填入第一接触孔CH1中的同时连接到屏蔽层114。在该情况下,由于第一接触孔CH1被填充有连接电极132,连接电极132与半导体层120的暴露到第一接触孔CH1的内周表面的一侧接触。因而,连接电极132连接到半导体层120和屏蔽层114这二者。

[0104] 如图11所示,连接电极132沿着第一接触孔CH1形成并且与屏蔽层114和暴露到第一接触孔CH1的内周表面的半导体层120这二者接触。

[0105] 根据本发明的第二实施方式的OLED显示器包括穿过半导体层120的源区124并且暴露屏蔽层114的第一接触孔CH1,由此将连接电极132同时连接到半导体层120和屏蔽层114。因而,根据本发明的第二实施方式的OLED显示器能够将分别连接到半导体层120和屏蔽层114的总共两个接触孔减少为一个。结果,本发明的第二实施方式能够减少在像素内部形成的接触孔的数量,并且能够通过减少接触孔的数量来减小像素尺寸,进而实现高清晰度。

[0106] 尽管已参照多个例示性实施方式描述了实施方式,但是应该理解,本领域技术人员可以想出将落入本公开的原理的范围内的许多其它修改方式和实施方式。更具体地讲,在本公开、附图和所附权利要求书的范围内,可在组成部件和/或主题组合布置方式方面进行各种变化和修改。除了在组成部件和/或布置方式方面的变化和修改以外,对于本领域技术人员而言,替代使用也将是显而易见的。

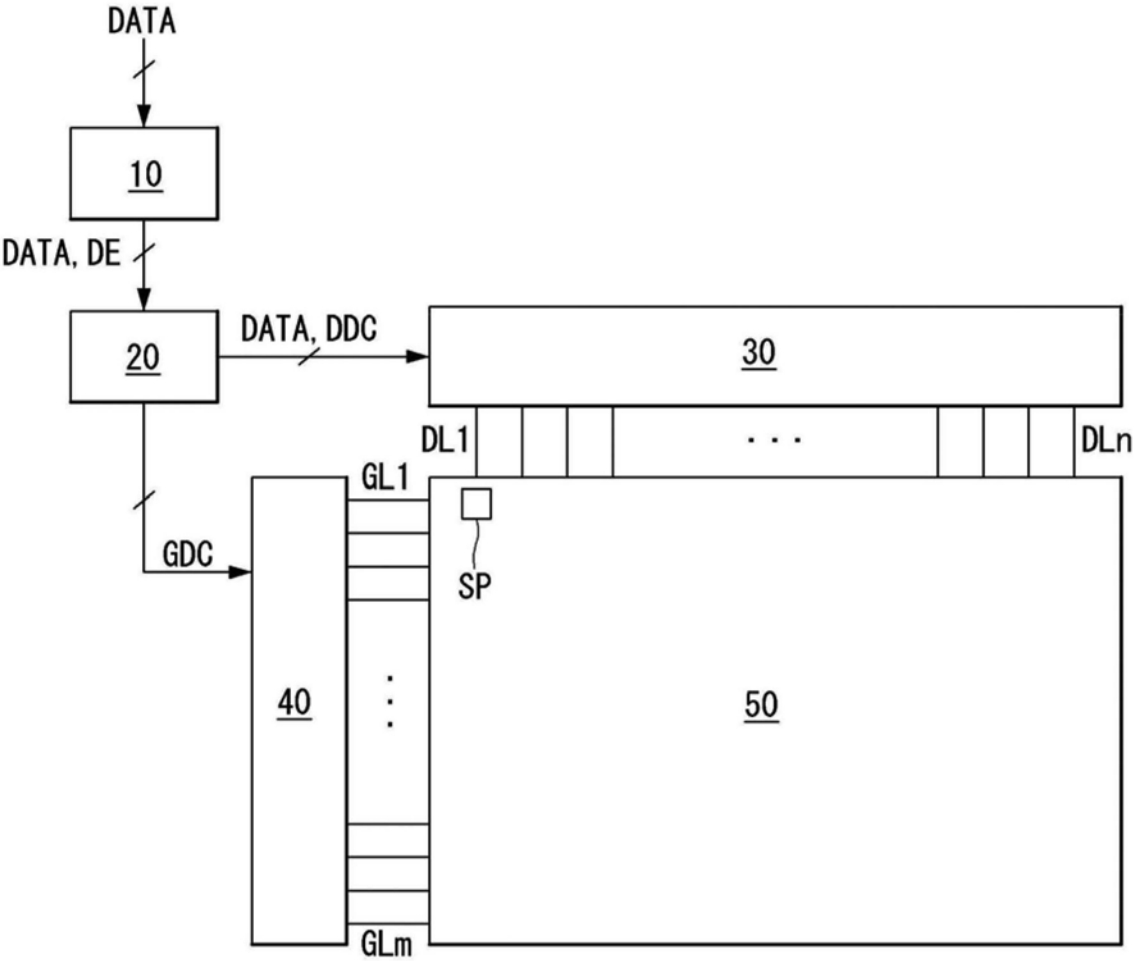


图1

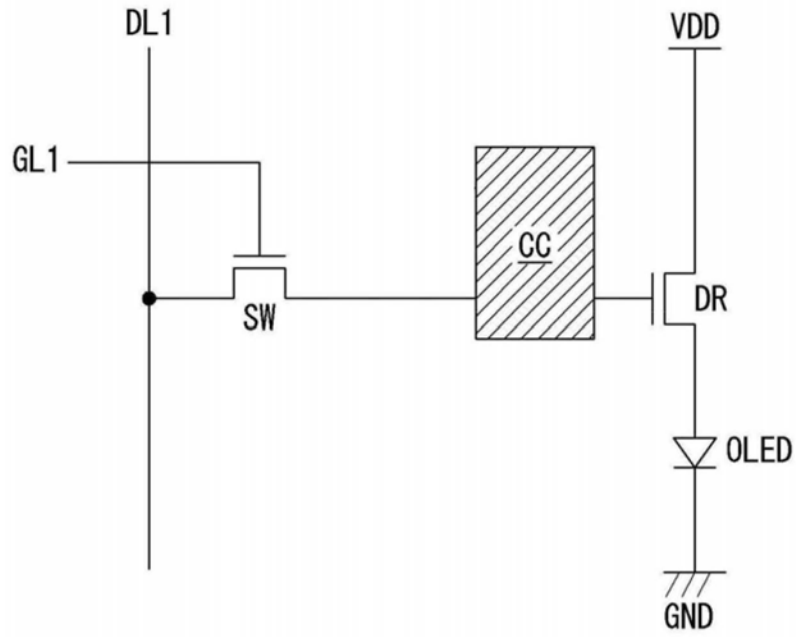


图2

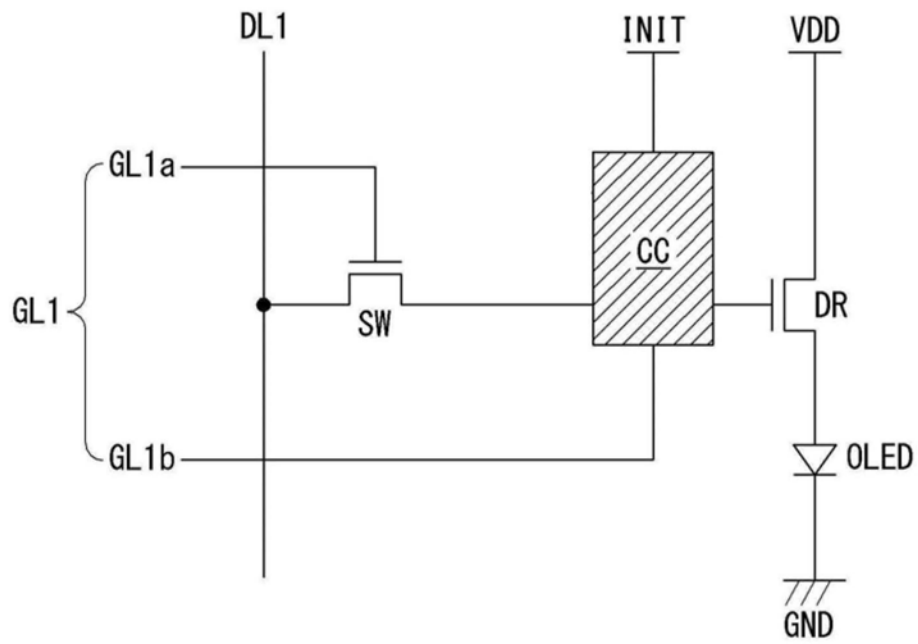


图3

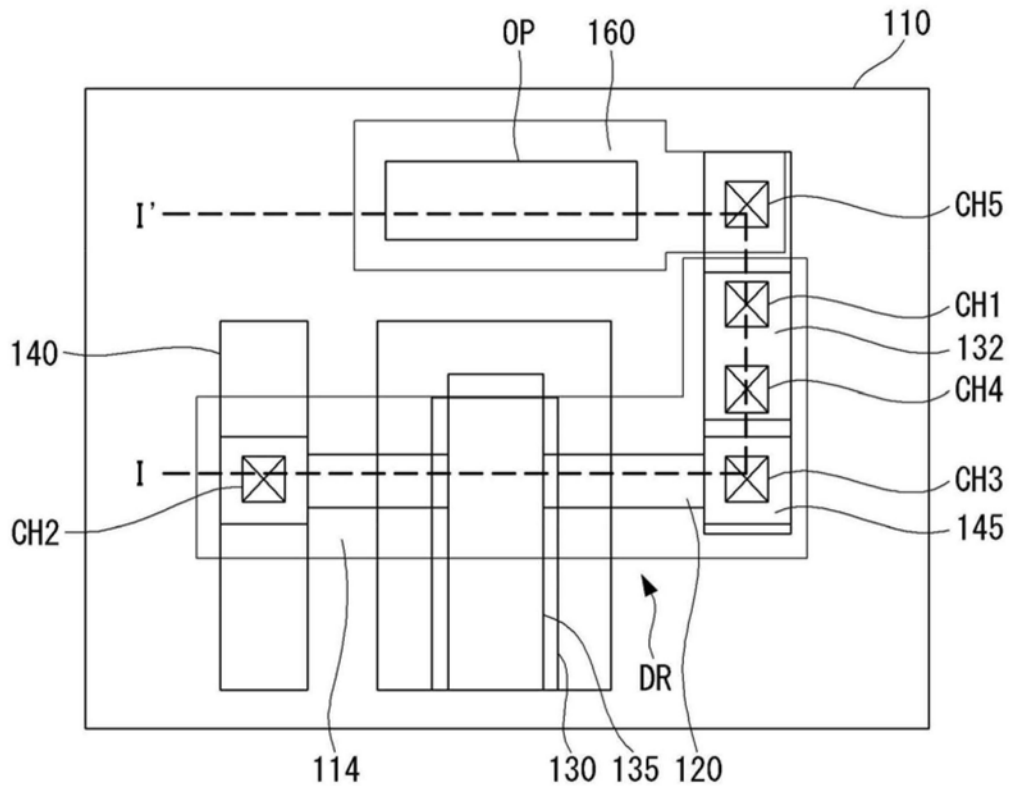


图4

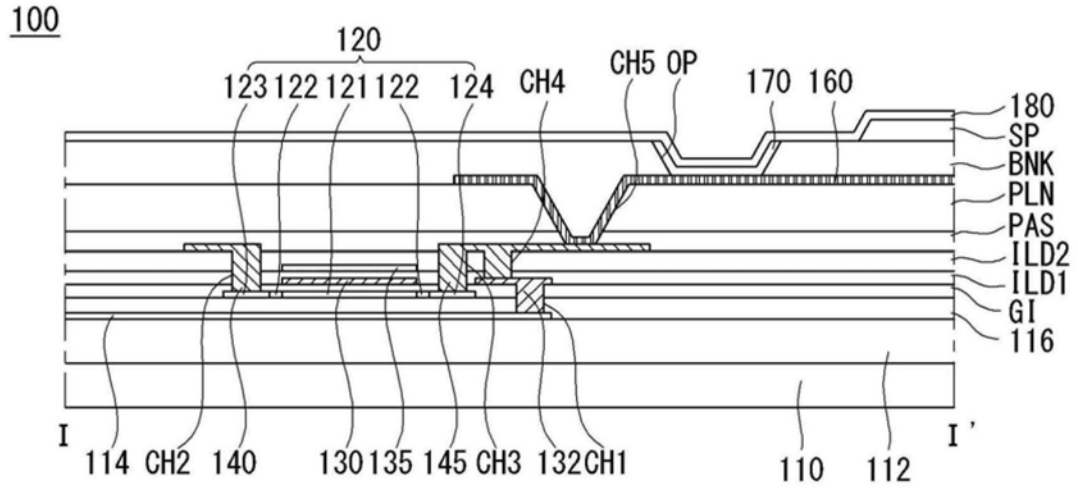


图5

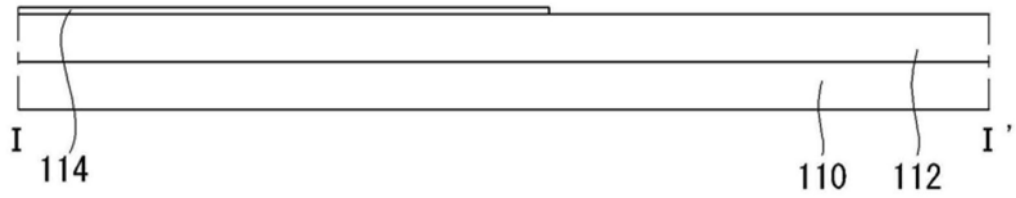
100

图6A

100

图6B

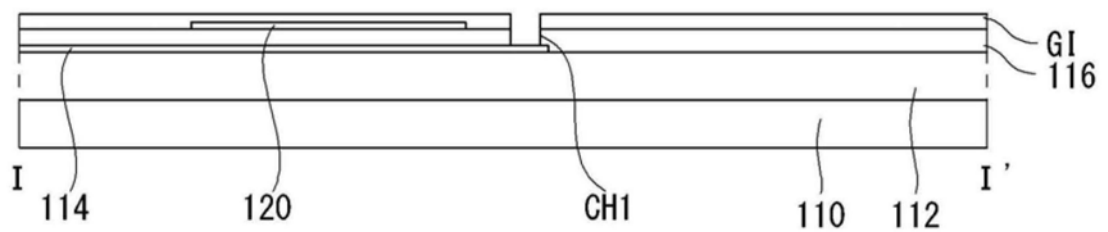
100

图6C

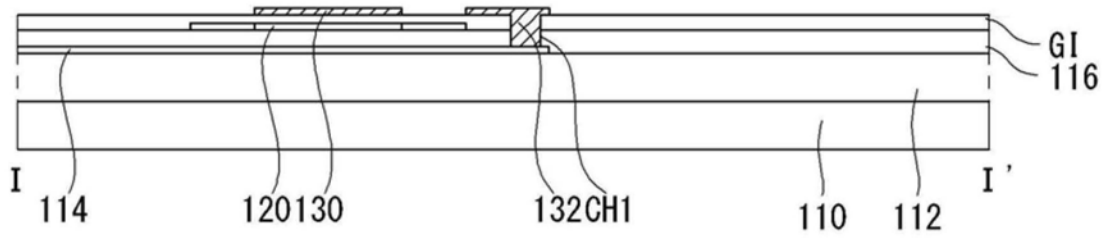
100

图6D

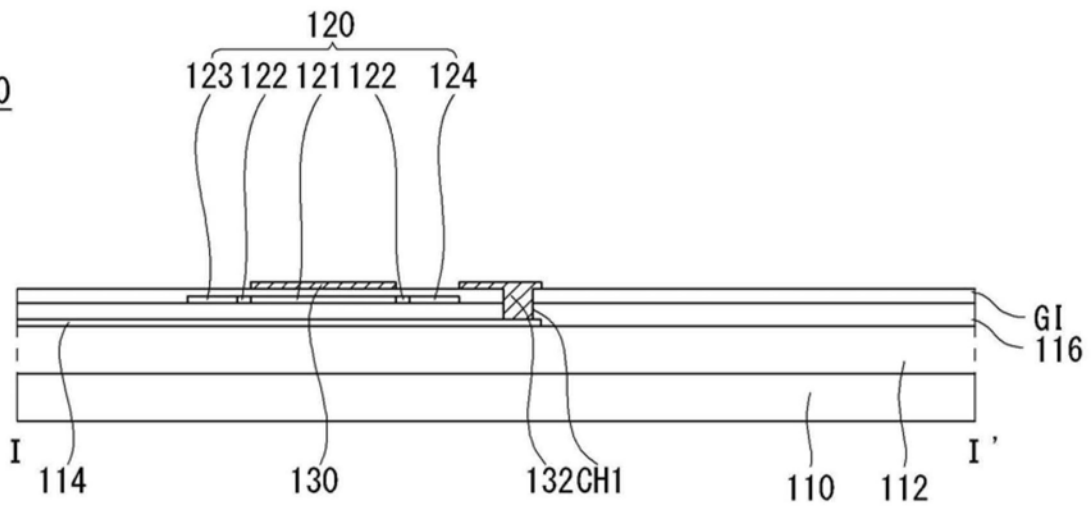
100

图6E

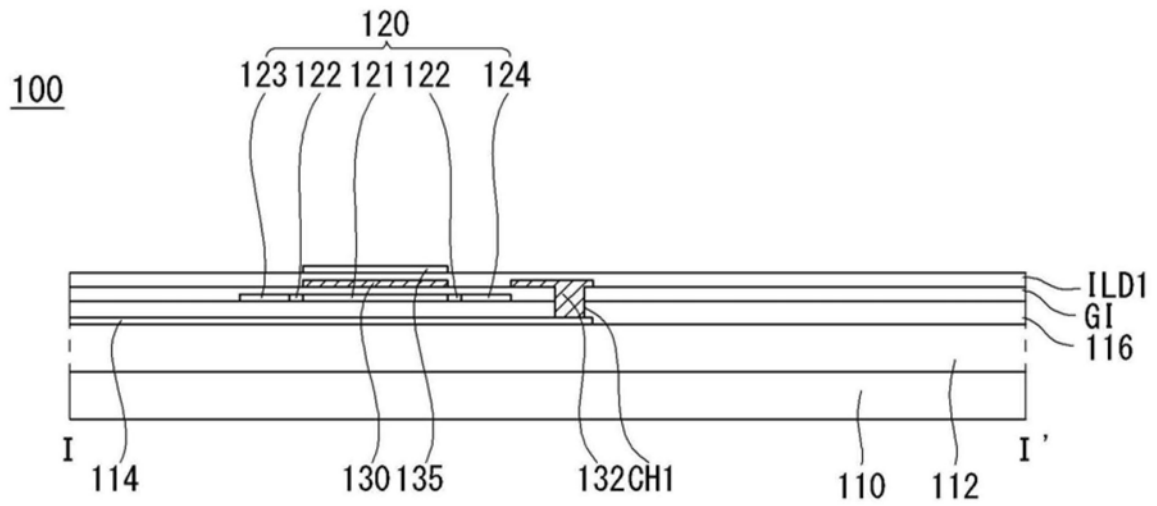


图6F

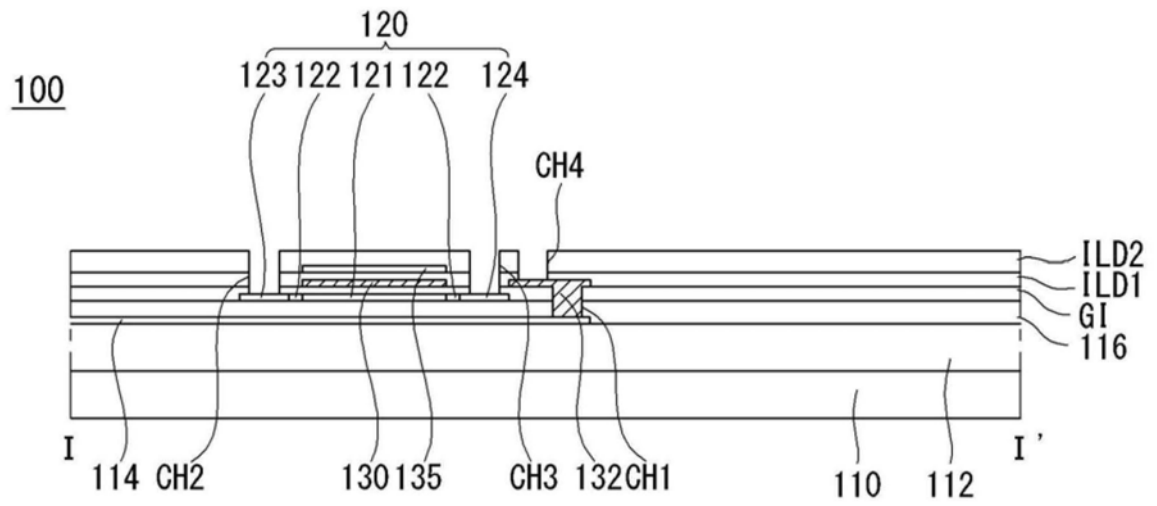


图6G

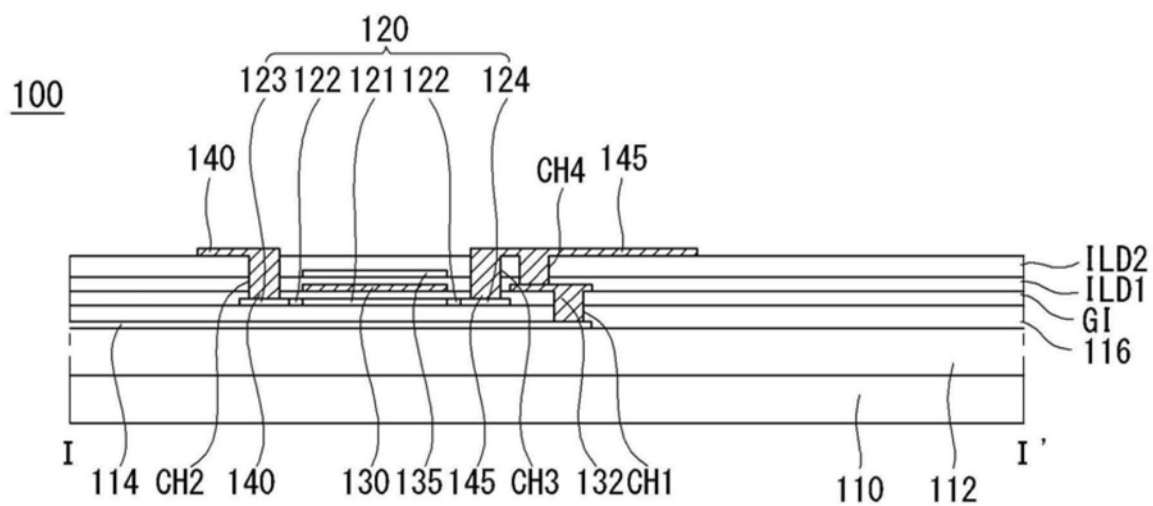


图6H

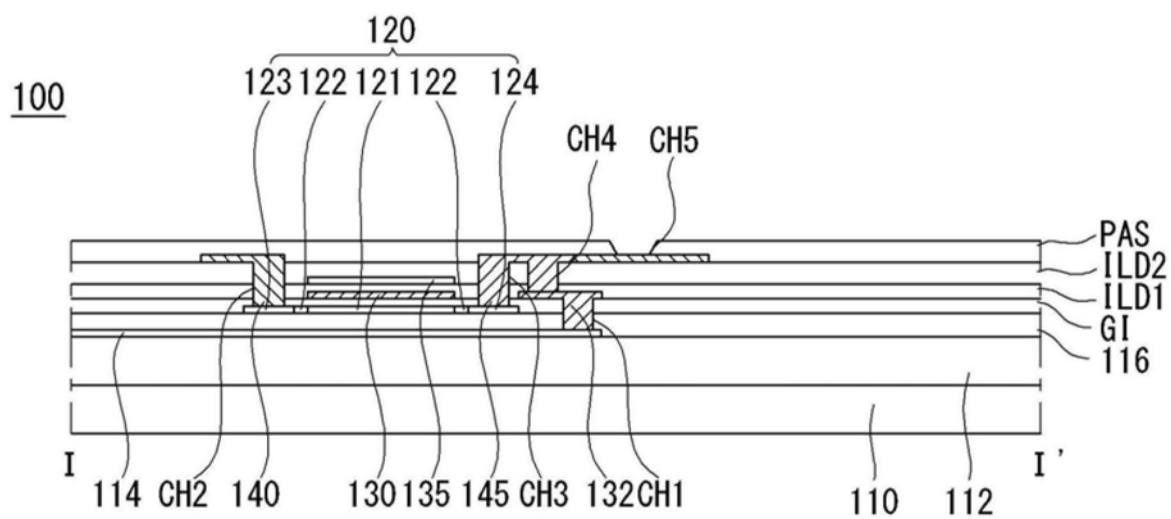


图6I

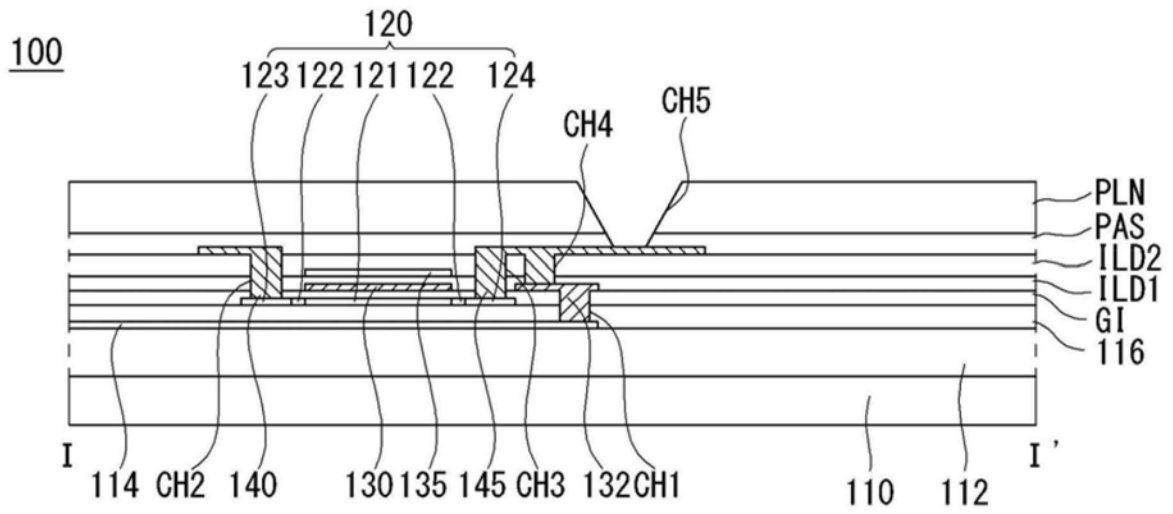


图6J

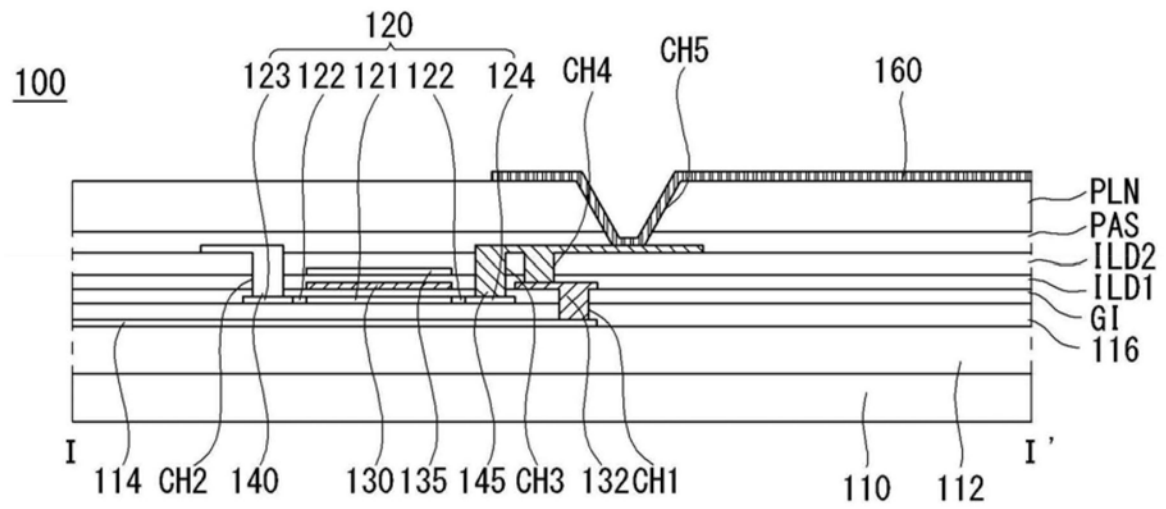


图6K

100

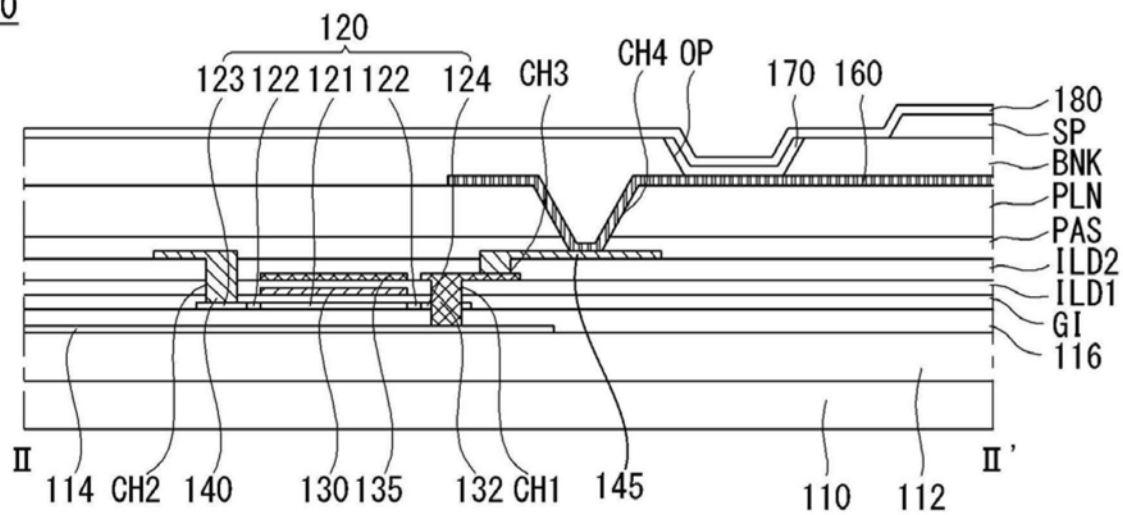


图8

100

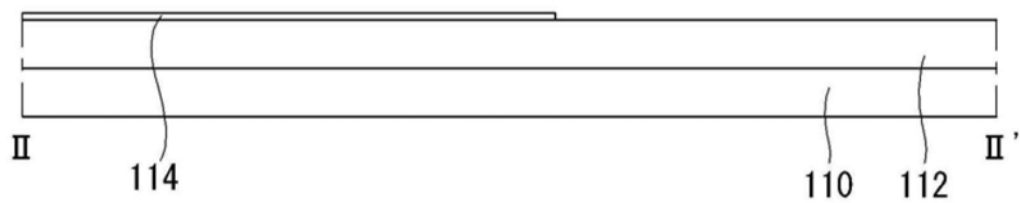


图9A

100

图9B

100

图9C

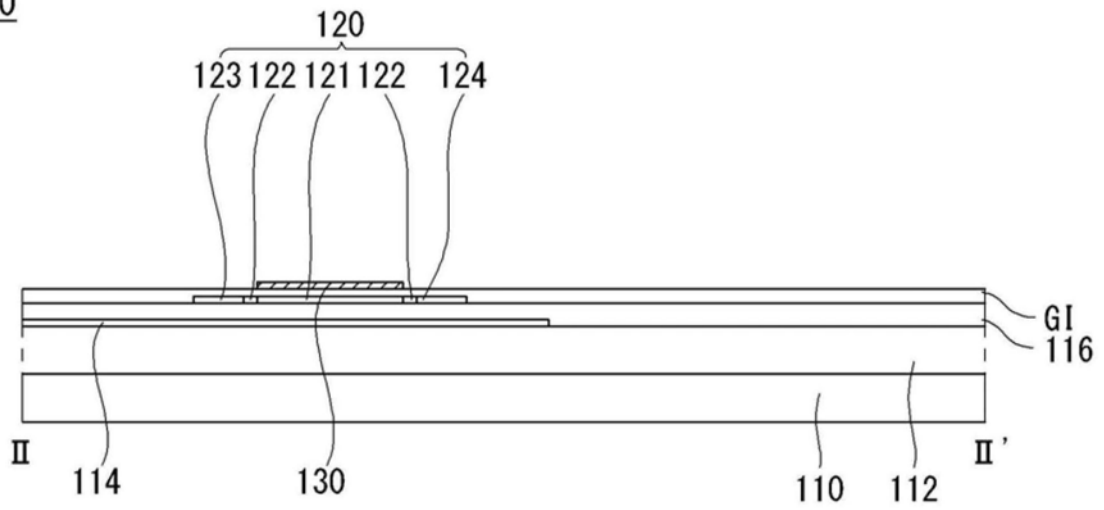
100

图9D

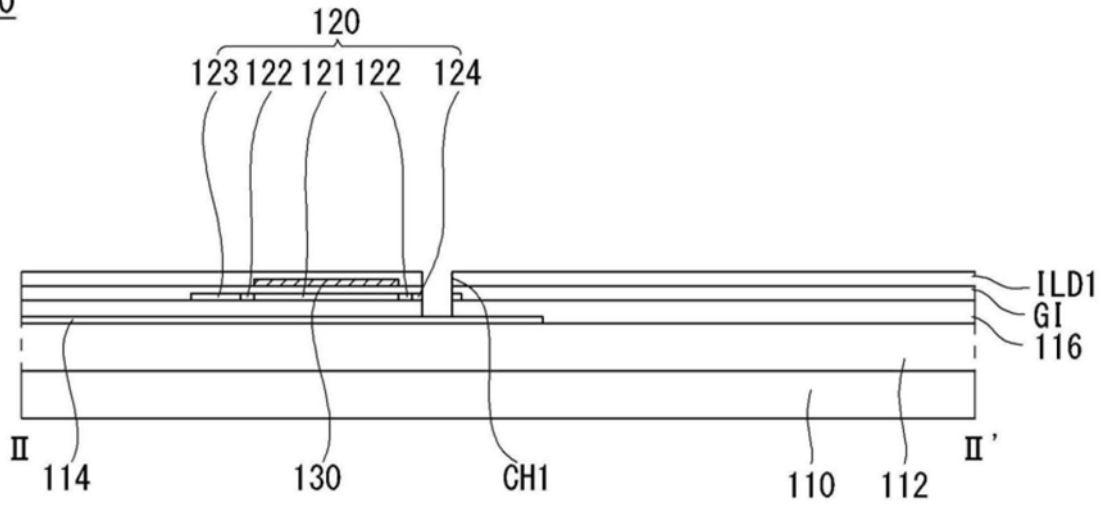
100

图9E

100

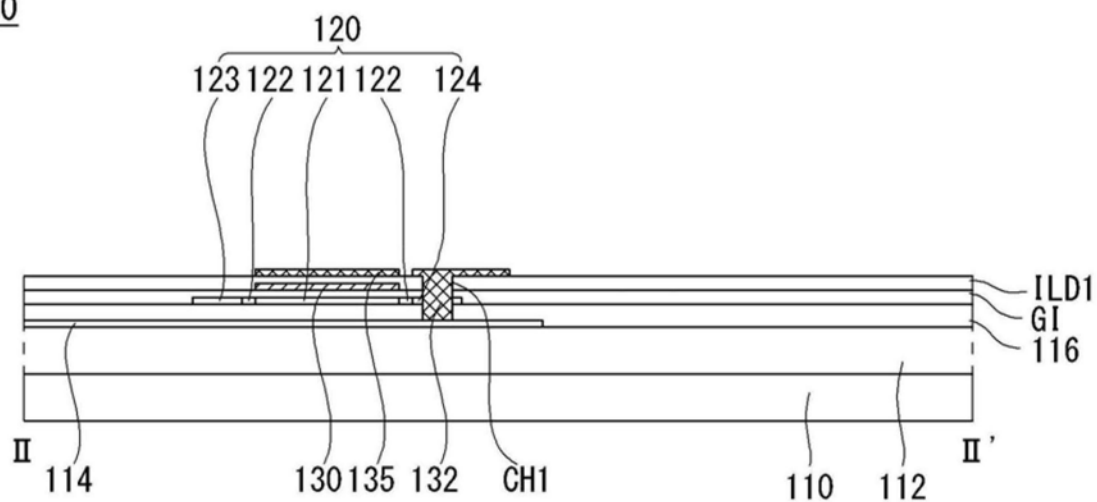


图9F

100

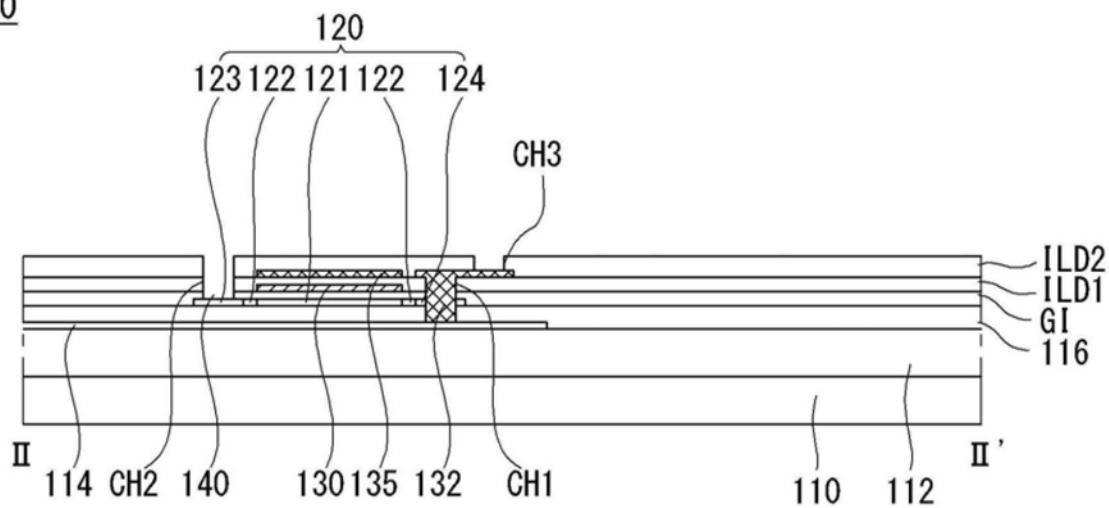


图9G

100

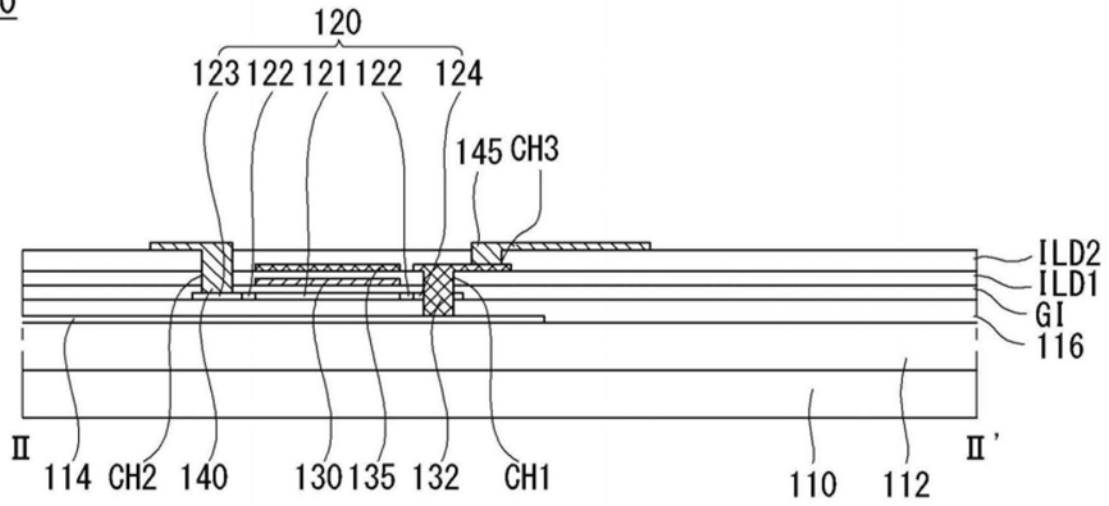


图9H

100

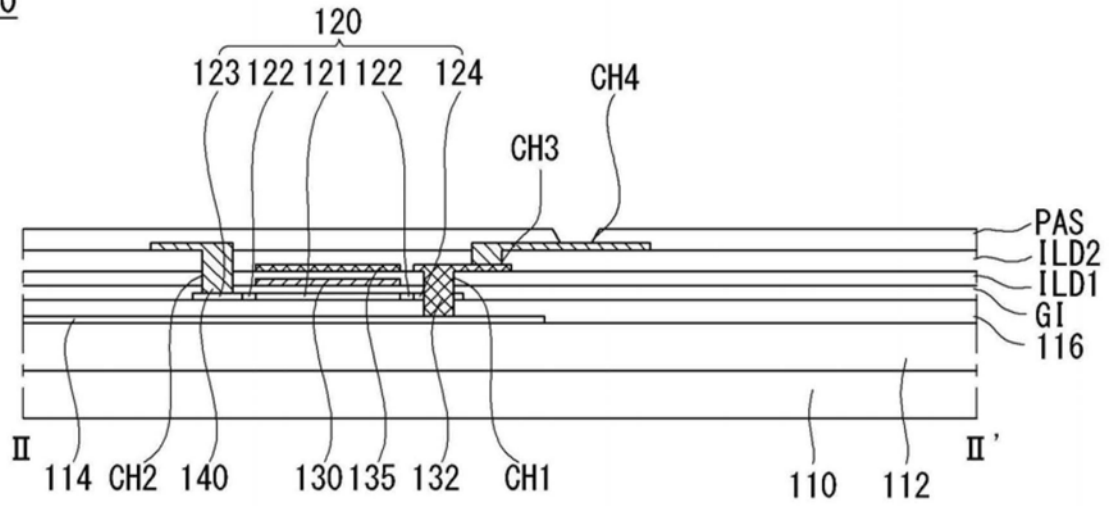


图9I

100

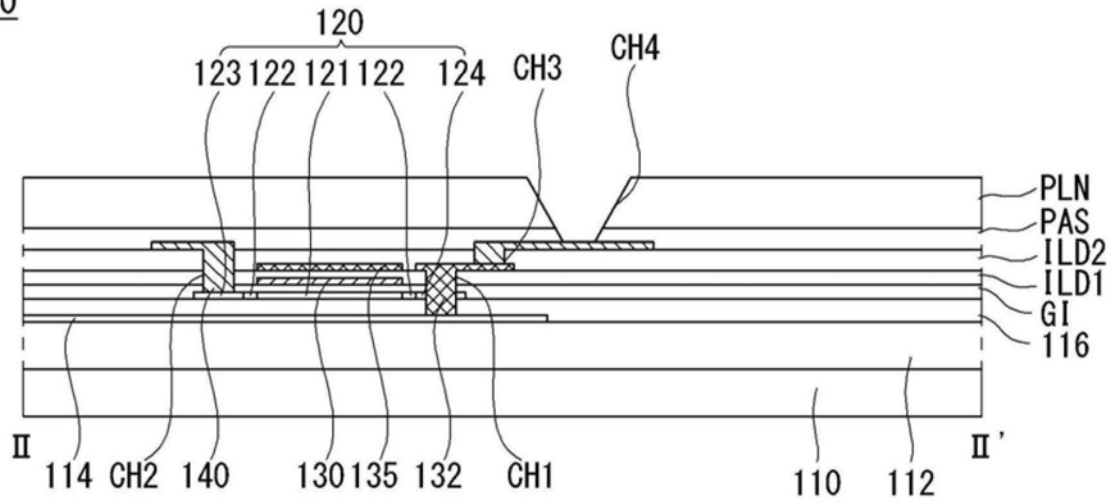


图9J

100

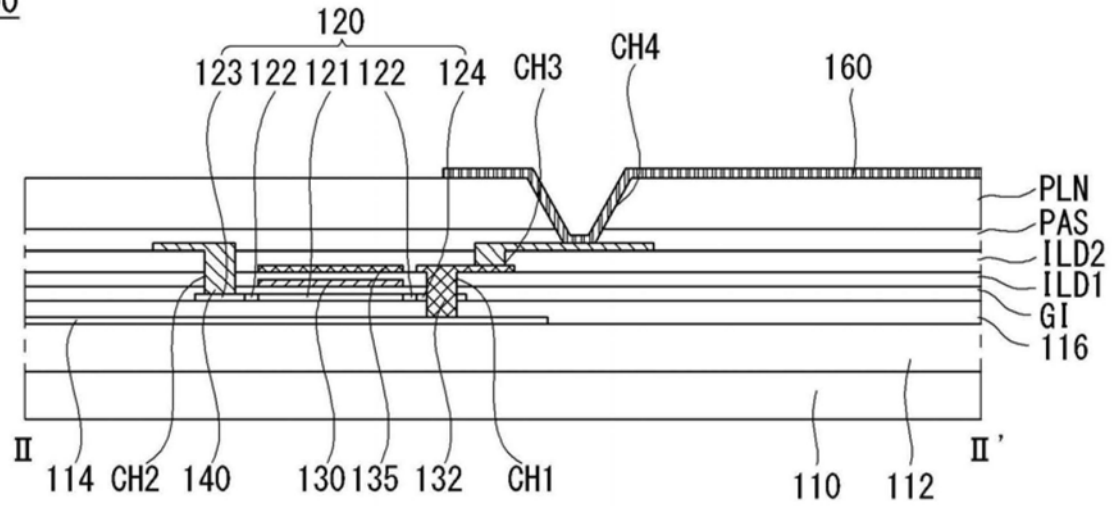


图9K

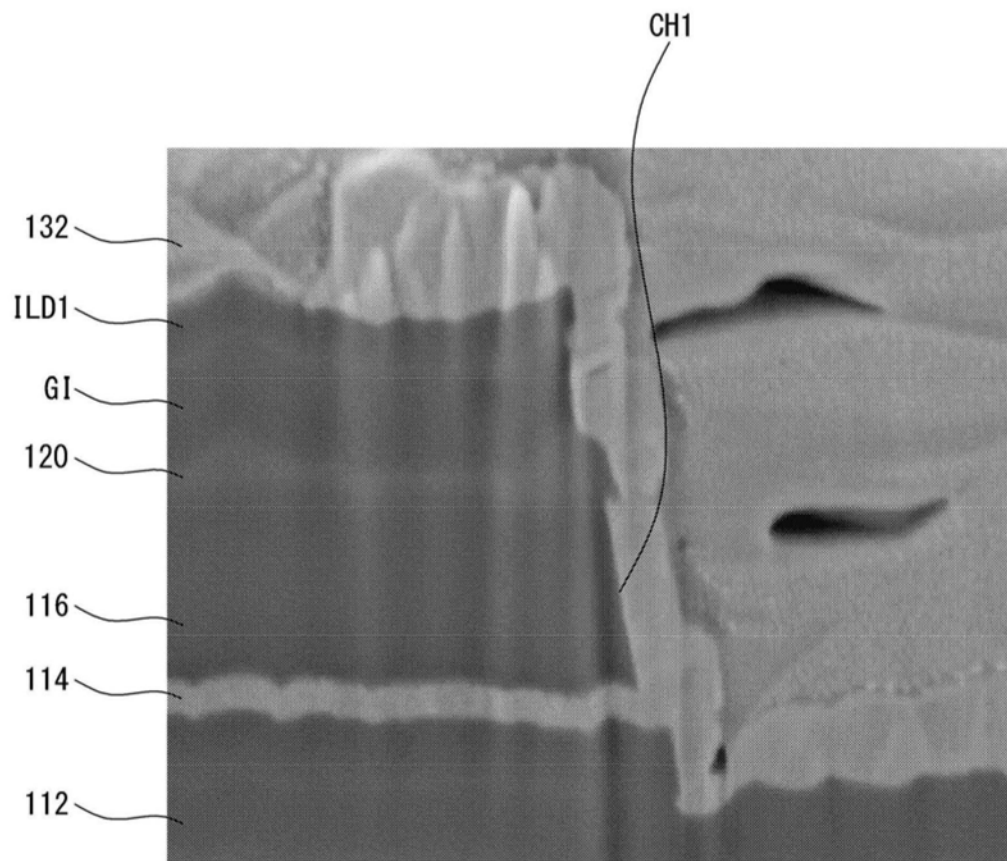


图11

专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	CN106486526B	公开(公告)日	2019-09-03
申请号	CN201610797117.6	申请日	2016-08-31
[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	郑湘勋		
发明人	郑湘勋		
IPC分类号	H01L27/32		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
审查员(译)	张斌		
优先权	1020150123247 2015-08-31 KR		
其他公开文献	CN106486526A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机发光二极管显示器，该有机发光二极管显示器包括：屏蔽层，其在基板上；半导体层，其在所述屏蔽层上；栅极绝缘层，其在所述半导体层上；第一栅极，其在所述栅极绝缘层上；第一层间介电层，其在所述第一栅极上；第二栅极和连接电极，它们在所述第一层间介电层上，所述连接电极电连接到所述屏蔽层并且穿过所述半导体层；第二层间介电层，其在所述第二栅极和所述连接电极上；源极和漏极，它们在所述第二层间介电层上，所述漏极电连接到所述半导体层，所述源极电连接到所述连接电极；绝缘层，其在所述漏极和所述源极上；以及第一电极，其在所述绝缘层上并且电连接到所述源极。

