



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110911446 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201910836820.7

(22)申请日 2019.09.05

(30)优先权数据

10-2018-0111823 2018.09.18 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 李锡贤 申宇燮 朴相武 宋昌昱

郑解霖

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡洪贵

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

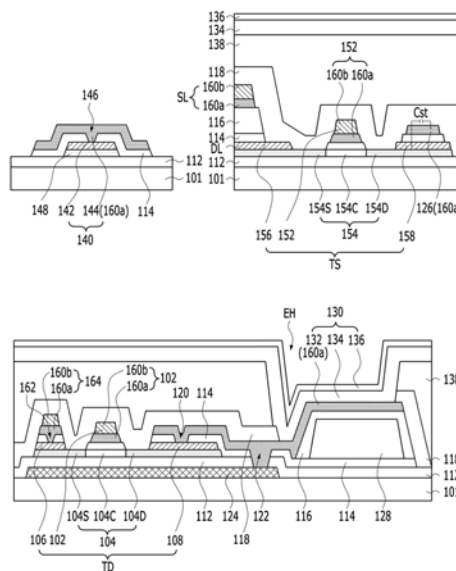
权利要求书2页 说明书9页 附图15页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

本公开提供了一种用于简化其结构和制造工艺的有机发光显示装置。源极和漏极通过与有源层相同的掩膜工艺形成，并且源极和漏极中的每一个暴露出有源层的侧表面。由于源极和漏极中的每一个与有源层彼此直接连接，且没有单独的接触孔，因此可以减少接触孔的总数并因此改善孔径比。由于减少了掩膜工艺的数量，因此可以简化该装置的结构和制造工艺，从而实现提高的生产率。



1. 一种有机发光显示装置,包括:

驱动薄膜晶体管,所述驱动薄膜晶体管包括设置在基板上的有源层、设置在所述有源层上的栅极,以及直接接触所述有源层的源极和漏极;和

连接到所述驱动薄膜晶体管的有机发光元件,

其中,所述驱动薄膜晶体管的所述源极和所述漏极中的每一个暴露出所述有源层的侧表面。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:

连接到所述驱动薄膜晶体管的开关薄膜晶体管,所述开关薄膜晶体管包括有源层、栅极以及源极和漏极,

其中,所述开关薄膜晶体管的所述源极和所述漏极中的每一个暴露出所述开关薄膜晶体管的所述有源层的侧表面。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述驱动薄膜晶体管和所述开关薄膜晶体管中的至少一个的所述源极和所述漏极中的每一个的整个下表面与所述驱动薄膜晶体管和所述开关薄膜晶体管中的所述至少一个的所述有源层接触。

4. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:

连接到所述开关薄膜晶体管的扫描线和数据线;和

设置在所述扫描线和所述数据线之间的平坦化层。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:

连接到所述扫描线和所述数据线中的至少一个的下焊盘电极;和

连接到所述下焊盘电极的上焊盘电极。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述上焊盘电极由与所述有机发光元件的阳极相同的材料形成。

7. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:

栅极绝缘膜,所述栅极绝缘膜中具有暴露出所述下焊盘电极的焊盘接触孔,

其中所述上焊盘电极具有与所述栅极绝缘膜相同的线路宽度。

8. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述开关薄膜晶体管和所述驱动薄膜晶体管中的每一个的所述栅极包括透明导电层和设置在所述透明导电层上的不透明导电层,且

其中所述有机发光元件包括由所述透明导电层形成的阳极。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:

栅极绝缘膜,所述栅极绝缘膜设置在所述开关薄膜晶体管和所述驱动薄膜晶体管中的每一个的所述栅极与所述开关薄膜晶体管和所述驱动薄膜晶体管中的每一个的所述有源层之间;和

与所述开关薄膜晶体管的所述漏极重叠的存储电极,所述栅极绝缘膜介于所述开关薄膜晶体管的所述漏极和所述存储电极之间。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其中,所述存储电极由与所述阳极相同的透明导电层形成。

11. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:

依次设置在所述存储电极上的保护膜和堤部。

12. 根据权利要求2所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:  
与所述驱动薄膜晶体管重叠的光屏蔽层;  
设置在所述光屏蔽层和所述驱动薄膜晶体管之间的缓冲层;和  
与所述开关薄膜晶体管的所述漏极重叠的存储电极,所述缓冲层介于所述开关薄膜晶体管的所述漏极与所述存储电极之间。

13. 根据权利要求12所述的有机发光显示装置,其中,所述存储电极由与所述光屏蔽层相同的材料形成,并且设置在与所述光屏蔽层相同的平面中。

14. 根据权利要求13所述的有机发光显示装置,其中,所述有机发光显示装置还包括:  
依次设置在所述开关薄膜晶体管的所述漏极上的栅极绝缘膜、平坦化层、保护膜和堤部。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,在所述栅极绝缘膜上所述平坦化层具有与所述栅极绝缘膜相同的形状。

## 有机发光显示装置

[0001] 本申请要求2018年9月18日提交的韩国专利申请No.P2018-0111823的权益,该申请通过引用并入本文中,如同在本文中完全阐述一样。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光显示装置,更具体地涉及一种用于简化其结构和制造工艺的有机发光显示装置。

### 背景技术

[0003] 在屏幕上实现各种信息的图像显示装置是信息和通信时代的核心技术,并且正在朝着变得更薄、更轻并且具有更大的便携性和更高性能的方向发展。因此,能够克服阴极射线管(CRT)的重量和体积的不利问题的有机发光显示装置正引起关注。有机发光显示(OLED)装置是自发光装置,具有低功耗、高响应速度、高发光效率、高亮度和宽视角。这种OLED装置使用多个子像素来显示图像,这些子像素以矩阵形式排列。每个子像素包括发光元件和具有实现发光元件的独立驱动的多个晶体管的像素驱动电路。

[0004] 为了制造OLED装置,多次进行使用光掩膜的掩膜工艺。每个掩膜工艺涉及若干子工艺,例如,清洗、曝光、显影和蚀刻工艺。为此,每当增加另外的掩膜工艺时,制造OLED装置的时间和成本增加,并且缺陷产品的产生率增加,这导致较低的产量。因此,需要简化的结构和制造工艺,以便降低生产成本并提高产量和生产效率。

### 发明内容

[0005] 因此,本发明涉及一种有机发光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题。

[0006] 本发明的目的是提供一种有机发光显示装置,以便简化其结构和制造工艺。

[0007] 本发明的其他优点、目的和特征将部分地在下面的描述中给出,并且部分地对于本领域普通技术人员来说在审视以下内容之后是明显的,或者可以从本发明的实践中了解。本发明的目的和其他优点可以通过书面的说明书和权利要求书以及附图中具体地给出的结构来实现和达到。

[0008] 为了实现这些目的和其他优点并且根据本发明的目的,如本文所体现和宽泛地描述的,一种有机发光显示装置被配置成使得源极和漏极通过与有源层(active layer)相同的掩膜工艺形成,由此源极和漏极中的每一个暴露出有源层的侧表面。因此,由于源极和漏极中的每一个在没有单独的接触孔的情况下与有源层彼此直接连接,所以可以减少接触孔的总数并因此改善孔径比(aperture ratio)。另外,由于减少了掩膜工艺的数量,因此可以简化该装置的结构和制造工艺,从而提高生产率。

[0009] 应理解的是,本发明的前面的概括描述和以下的详细描述都是示例性和解释性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步解释。

## 附图说明

[0010] 被包括以提供对本发明的进一步理解并且并入本申请中而构成本申请的一部分的附图,例示了本发明的实施例,并且与描述一起用来解释本发明的原理。在附图中:

[0011] 图1是示出根据本发明的有机发光显示装置的平面图;

[0012] 图2是示出图1中所示的单元像素(unit pixel)的平面图;

[0013] 图3示出了沿图2中所示的有机发光显示装置中的线I-I'、II-II'和III-III'截取的横截面图;

[0014] 图4A至4G是示出制造图3中所示的有机发光显示装置的方法的横截面图;

[0015] 图5是示出图3中所示的栅极绝缘膜的另一示例的横截面图;

[0016] 图6是示出根据本发明的第二实施例的有机发光显示装置的单元像素的平面图;

[0017] 图7示出了沿图6中所示的有机发光显示装置中的线IV-IV'、V-V'和VI-VI'截取的横截面图;和

[0018] 图8A至8C是示出制造图7中所示的栅极绝缘膜和平坦化层的方法的截面图。

## 具体实施方式

[0019] 现在将详细参考本发明的优选实施例,其示例在附图中示出。只要有可能,在整个附图中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。

[0020] 图1是示出根据本发明的有机发光显示装置的平面图。

[0021] 图1中所示的有机发光显示装置包括有效区域AA和焊盘区域PA。

[0022] 在焊盘区域PA中,如图2和3所示,提供了扫描焊盘SPD,其给设置在有效区域AA中的扫描线SL提供驱动信号;数据焊盘140,其给数据线DL提供驱动信号;以及电源焊盘VPD,其给高电位电压VDD供应线VDL和低电位电压VSS供应线VSL中的每一个提供驱动信号。

[0023] 扫描焊盘SPD、数据焊盘140或电源焊盘VPD中的至少一个导电焊盘包括下焊盘电极142和上焊盘电极144。

[0024] 下焊盘电极142由与有源层148上的源极和漏极106、108、156和158相同的材料形成。下焊盘电极142具有与有源层相同的线路宽度和形状。

[0025] 上焊盘电极144电连接到下焊盘电极142的通过穿过栅极绝缘膜114的焊盘接触孔146而暴露出的一部分。上焊盘电极144由透明导电层160a形成,该透明导电层160a与阳极132的透明导电层相同。上焊盘电极144具有与栅极绝缘膜114相同的线路宽度和形状,栅极绝缘膜114设置在上焊盘电极144下方。

[0026] 有效区域AA通过单元像素显示图像,每个单元像素包括发光元件130。每个单元像素包括红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)子像素SP,或者包括红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)和白色(W)子像素SP。

[0027] 数据线DL设置在红色(R)和白色(W)子像素SP之间以及绿色(G)和蓝色(B)子像素之间。用于提供高电位电压VDD的高电位电压VDD供应线VDL设置在绿色(G)和红色(R)子像素SP之间,并且高电位电压VDD通过高电位电压VDD供应线VDL提供给绿色(G)和红色(R)子像素SP。高电位电压VDD通过第一连接部分164提供给白色(W)和蓝色(B)子像素SP,第一连接部分164连接到高电位电压VDD供应线VDL。用于提供低电位电压VSS的低电位电压VSS供应线VSL设置在白色(W)和蓝色(B)子像素SP之间,并且低电位电压VSS通过低电位电压VSS

供应线VSL提供给白色(W)和蓝色(B)子像素SP。低电位电压VSS经由第二连接部分166提供给绿色(G)和红色(R)子像素SP,第二连接部分166连接到低电位电压VSS供应线VSL。替代性地,代替低电位电压VSS供应线VSL,可以设置用于提供在感测模式中使用的参考电压Vref的参考电压线。

[0028] 栅极绝缘膜114和平坦化层116设置在竖直线路和水平线路之间的交叉处,其中竖直线路包括数据线DL、低电位电压VSS供应线VSL和高电位电压VDD供应线VDL中的至少一个,竖直线路沿垂直方向延伸,而水平线路包括扫描线SL、第一连接部分164和第二连接部分166中的至少一个,水平线路沿水平方向延伸。因此,可以防止在竖直线路和水平线路之间的交叉处发生短路。

[0029] 每个子像素包括发光元件130和实现发光元件130的独立驱动的像素驱动电路。

[0030] 像素驱动电路包括开关薄膜晶体管TS、驱动薄膜晶体管TD和存储电容器Cst。

[0031] 当扫描脉冲被提供给扫描线SL时,开关薄膜晶体管TS导通,并将提供给数据线DL的数据信号提供给存储电容器Cst以及驱动薄膜晶体管TD的栅极。

[0032] 驱动薄膜晶体管TD响应于提供给驱动薄膜晶体管TD的栅极的数据信号,控制从高电位电压VDD供应线VDL提供给发光元件130的电流I,从而调节从发光元件130的发射的光量。然后,即使开关薄膜晶体管TS截止,驱动薄膜晶体管TD也使用在存储电容器Cst中充电的电压通过向发光元件130提供恒定的电流I来保持发光元件130的光发射,直到提供下一帧的数据信号。

[0033] 开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD中的每一个,如图2和3所示,包括栅极152和102、源极156和106、漏极158和108以及有源层154和104。

[0034] 栅极152和102形成在栅极绝缘膜114上,栅极绝缘膜具有与栅极152和102相同的形状。栅极152和102与有源层154和104的沟道区域154C和106C重叠,且栅极绝缘膜114介于两者之间。栅极152和102、扫描线SL以及第一连接部分164和第二连接部分166中的每一个包括透明导电层160a和设置在透明导电层160a上的不透明导电层160b。透明导电层160a由透明材料形成,例如,氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO),其是与阳极132相同的材料。不透明导电层160b具有与透明导电层160a相同的形状。不透明导电层160b可以具有单层或多层的结构,并且可以由从包括铝(Al)、铬(Cr)、金(Au)、镍(Ni)、钕(Nd)、铜(Cu)及其合金的组中选择材料形成,但不限于此。

[0035] 源极156和106设置在有源层154和104上,以暴露出有源层154和104的侧表面,并且与有源层154和104直接接触,而没有单独的接触孔。源极106和156的整个下表面与有源层154和104的源极区域154S和104S直接接触。驱动薄膜晶体管TD的源极106直接连接到高电位电压VDD供应线VDL,或者通过穿过栅极绝缘膜114的源极接触孔162连接到第一连接部分164。

[0036] 漏极108和158设置在有源层154和104上,以暴露出有源层154和104的侧表面,并且与有源层154和104直接接触,而没有单独的接触孔。漏极108和158的整个下表面与有源层154和104的漏极区域154D和104D直接接触。

[0037] 驱动薄膜晶体管TD的漏极108通过穿透栅极绝缘膜114的像素接触孔120暴露出,并连接到阳极132。

[0038] 源极156和106以及漏极158和108中的每一个由对栅极绝缘膜114的蚀刻气体具有

耐腐蚀性的导电层形成。例如,源极156和106以及漏极158和108中的每一个可以具有单层或多层的结构,并且可以由从包括铝(Al)、铜(Cu)及其合金的组中选择材料形成,但不限于此。因此,当形成像素接触孔120以便暴露出漏极158和108时,即使栅极绝缘膜114被过度蚀刻,也可以防止漏极158和108损失。

[0039] 有源层154和104包括沟道区域154C和104C,并且还包含彼此面对的源极区域154S和104S以及漏极区域154D和104D,沟道区域154C和104C介于源极区域和漏极区域之间。沟道区域154C和104C与栅极152和102重叠,且栅极绝缘膜114介于沟道区域和栅极之间,并在源极156和106与漏极158和108之间形成沟道。源极区域154S和104S是被形成为导电性的并且直接连接到源极156和106的区域。漏极区域154D和104D是被形成为导电性的并且直接连接到漏极158和108的区域。

[0040] 有源层154和104形成在缓冲层112上,并且由氧化物半导体材料、多晶半导体材料和非晶半导体材料中的至少一种形成,其包括从包括Zn、Cd、Ga、In、Sn、Hf和Zr的组中选择的至少一种材料。缓冲层112形成在基板101上,基板101由玻璃或诸如聚酰亚胺(PI)的塑料树脂形成,并且使用氧化硅或氮化硅以单层或多层的结构形成。缓冲层112用于防止在基板101中产生的水分或杂质的扩散或控制结晶期间的传热速率,使得有源层154和104可以很好地结晶。

[0041] 为了防止外部光入射到开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD中的至少一个的沟道区域154C和104C上,在基板101和缓冲层112上形成光屏蔽层124。例如,光屏蔽层124可以选择性地与驱动薄膜晶体管TD重叠,驱动薄膜晶体管TD控制提供给发光元件130的电流,而不是与执行开关功能的开关薄膜晶体管TS重叠。

[0042] 光屏蔽层124通过穿透栅极绝缘膜114和缓冲层112的光屏蔽孔122暴露出,并且电连接到阳极132。因此,光屏蔽层124具有与阳极132相同的电位而没有浮置,因此对驱动薄膜晶体管TD的驱动没有影响,驱动薄膜晶体管被设置成与光屏蔽层124重叠。

[0043] 由于开关薄膜晶体管TS的漏极158与存储电极126重叠且栅极绝缘膜114介于它们之间,所以形成存储电容器Cst。存储电极126由透明导电层160a形成,该透明导电层160a与阳极132的透明导电层相同。存储电极126设置在栅极绝缘膜114上并连接到驱动薄膜晶体管TD的漏极108。保护膜118和堤部138依次设置在存储电极126上。

[0044] 即使开关薄膜晶体管TS截止,驱动薄膜晶体管TD也使用在存储电容器Cst中充电的电压通过向发光元件提供恒定量的电流来维持发光元件130的光发射,直到提供下一帧的数据信号为止。

[0045] 发光元件130包括:阳极132,其连接到驱动薄膜晶体管TD的漏极108;至少一个发光叠层134,其形成在阳极132上;以及阴极136,其形成在发光叠层134上,以连接到低电位电压VSS供应线VSL。这里,低电位电压VSS供应线VSL提供低于高电位电压VDD的低电位电压VSS。

[0046] 由于阳极132通过与栅极152和102以及扫描线SL相同的掩膜工艺形成,所以阳极132由透明导电层160a形成,例如氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO),该透明导电层也被包括在栅极152和102中。阳极132的上表面通过穿透堤部138的发射孔EH暴露出,堤部138限定发射区域。

[0047] 通过在阳极132上依此顺序或以相反顺序堆叠空穴传输层、发射层和电子传输层

来形成发光叠层134。

[0048] 阴极136被形成在发光叠层134和堤部138的上表面和侧表面上,以面对阳极132,发光叠层134介于阳极132和阴极136之间。在将阴极136应用于底部发射型有机发光显示装置的情况下,阴极136被形成成为包括透明导电层和具有高反射效率的不透明导电层的多层结构。透明导电层由具有相对较高的功函数(work function)的材料形成,例如,氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO),并且不透明导电层被形成成为单层或多层的结构,包括从由Al、Ag、Cu、Pb、Mo、Ti及其合金组成的组中选择材料。例如,阴极136被形成成为透明导电层、不透明导电层和透明导电层顺序堆叠的结构。

[0049] 滤色器128设置在栅极绝缘膜114上,以便与由堤部138限定的发射区域重叠。红色(R)滤色器、绿色(G)滤色器和蓝色(B)滤色器中的任何一个设置在每个子像素中。也就是说,红色滤色器128设置在红色(R)子像素中,绿色滤色器128设置在绿色(G)子像素中,蓝色滤色器128设置在蓝色(B)子像素中。因此,在发光叠层134中产生的白光穿过滤色器128,由此滤色器128实现与其对应的彩色光。滤色器128可以延伸以覆盖开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD中的至少一个,并且可以吸收外部光。滤色器128还可以防止外部光入射到开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的有源层154和104上。

[0050] 这样,当发光叠层134产生白光时,由发光叠层134产生的白色光入射在滤色器128上,从而实现彩色图像。替代性地,每个发光叠层134可以在没有滤色器128的情况下通过产生对应于子像素中的相应一个的彩色光来实现彩色图像。也就是说,红色(R)子像素的发光叠层134可以产生红色光,绿色(G)子像素的发光叠层134可以产生绿色光,并且蓝色(B)子像素的发光叠层134可以产生蓝色光。

[0051] 平坦化层116由透明有机绝缘材料(例如丙烯酸树脂)形成,用于在已经形成有滤色器128的基板101上实现平坦化。平坦化层116用作白色子像素中的白色滤色器,在白色子像素中没有形成滤色器128。平坦化层116设置在竖直线路(例如,数据线DL)和水平线路(例如,扫描线SL)之间的交叉处以及在设置有滤色器128的发射区域中。平坦化层116没有形成在设置有开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的驱动电路区域A中,以便不与设置有开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的驱动电路区域重叠。

[0052] 在本发明中,下焊盘电极142以及源极和漏极156、106、158和108中的每一个设置在有源层154、104和148上,以暴露出有源层154、104和148的侧表面。也就是说,下焊盘电极142以及源极和漏极156、106、158和108中的每一个直接连接到有源层154、104和148,而没有单独的接触孔。因此,本发明能够减少接触孔的总数并因此改善孔径比。

[0053] 此外,在本发明中,数据线DL、下焊盘电极142、源极156和106、漏极158和108以及有源层154、104和148通过同一掩膜工艺形成;并且扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、上焊盘电极144和阳极132通过同一掩膜工艺形成。因此,与现有技术相比,本发明可以将掩膜工艺的数量减少了总共至少2次,从而简化了该装置的结构和制造工艺,从而实现了提高的生产率。

[0054] 图4A至4G是示出制造图3中所示的有机发光显示装置的方法的横截面图。

[0055] 参照图4A,光屏蔽层124形成在基板101上。

[0056] 具体地,在第一导电层沉积在基板101的整个表面上之后,通过光刻工艺和蚀刻工艺对第一导电层进行图案化,从而形成光屏蔽层124。

[0057] 参照图4B,在已形成有光屏蔽层124的基板101上形成缓冲层112。通过同一掩膜工艺在缓冲层112上形成有源层148、154和104、下焊盘电极142、数据线DL、源极156和106以及漏极158和108。

[0058] 具体地,通过在已形成有光屏蔽层124的基板101的整个表面上沉积诸如 $\text{SiO}_x$ 或 $\text{SiN}_x$ 的无机绝缘材料来形成缓冲层112。随后,有源层154和104以及第二导电层依次堆叠在已形成缓冲层112的基板101上。当沉积有源层154和104时,控制氧气和氢气中的至少一种的流速以形成导电性的有源层154和104。例如,当沉积有源层154和104时,通过降低氧气的相对流速或增加氢气的相对流速来形成导电性的有源层154和104。

[0059] 随后,使用半色调掩膜通过光刻工艺在第二导电层上形成具有多个层级结构的光刻胶图案。使用具有多个层级结构的光刻胶图案作为掩膜,通过蚀刻工艺同时对有源层154和104以及第二导电层进行图案化。因此,下焊盘电极142、数据线DL、源极156和106以及漏极158和108形成在有源层154和104上,以具有与有源层154和104相同的形状。。

[0060] 随后,通过灰化具有多个层级结构的光刻胶图案来暴露设置在源极156和106与漏极158和108之间的第二导电层。使用灰化的光刻胶图案作为掩膜,通过蚀刻工艺去除暴露的第二导电层。结果,源极和漏极156、106、158和108彼此分离,并且有源层154和104被暴露在源极和漏极156、106、158和108之间。

[0061] 参照图4C,在已经形成有源层148、154和104、下焊盘电极142、数据线DL、源极156和106以及漏极158和108的基板101上形成栅极绝缘膜114。另外,在栅极绝缘膜114上形成滤色器128。

[0062] 具体地,通过在已形成有源层148、下焊盘电极142、数据线DL、源极156和106以及漏极158和108的基板101的整个表面上沉积诸如 $\text{SiO}_x$ 或 $\text{SiN}_x$ 的无机绝缘材料来形成栅极绝缘膜114。当沉积栅极绝缘膜114时,氧气的流速比沉积有源层154和104的过程中的流速增加,或者氢气的流速比沉积有源层154和104的过程中的流速降低。因此,在源极和漏极156、106、158和108之间暴露的有源层154和104从导体状态变为半导体状态。也就是说,与源极156和106接触的源极区域154S和104S保持在导体状态,这是在沉积有源层154和104的过程中实现的,且与漏极158和108接触的漏极区域154D和104D保持在导体状态,这是在沉积有源层154和104的过程中实现的,而在有源层154和104的在源极和漏极156、106、158和108之间暴露的那部分被变为处于半导体状态的沟道区域154C和104C。

[0063] 随后,将彩色树脂施加在栅极绝缘膜114上,然后通过光刻工艺进行图案化,从而形成滤色器128。

[0064] 参照图4D,在形成有滤色器128的基板101上形成平坦化层116。

[0065] 具体地,将诸如光丙烯酸树脂的有机膜施加在已形成有滤色器128的基板101的整个表面上,然后通过光刻工艺进行图案化,从而形成平坦化层116。平坦化层116被设置在竖直线路DL和水平线路SL之间的交叉处以及设置有滤色器128的发射区域中,但是,并不设置在设置有开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的驱动电路区域中。

[0066] 参照图4E,在形成有平坦化层116的基板101形成焊盘接触孔146、源极接触孔162、像素接触孔120和光屏蔽接触孔122。

[0067] 具体地,通过光刻工艺和蚀刻工艺对设置在其上形成有平坦化层116的基板101上的栅极绝缘膜114进行图案化,从而形成焊盘接触孔146、源极接触孔162、像素接触孔120和

光屏蔽接触孔122。这里,焊盘接触孔146、源极接触孔162和像素接触孔120穿透栅极绝缘膜114并分别暴露出下焊盘电极142与驱动薄膜晶体管TD的源极和漏极106和108。光屏蔽接触孔122穿透缓冲层112和栅极绝缘膜114并暴露出光屏蔽层124。

[0068] 参照图4F,在已形成焊盘接触孔146、源极接触孔16、像素接触孔120和遮光接触孔122的基板101上,形成焊盘电极144、扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132。

[0069] 具体地,在已经形成焊盘接触孔146、源极接触孔162、像素接触孔120和光屏蔽接触孔122的基板101上,依次形成透明导电层160a和不透明导电层160b。透明导电层160a由诸如ITO的透明导电材料形成。不透明导电层160b被形成为单层或多层的结构,该结构包括从由Mo、Ti、Cu、AlNd、Al、Cr及其合金组成的组中选择的金属材料。随后,使用半色调掩膜通过光刻工艺形成具有多个层级结构的光刻胶图案。使用具有多个层级结构的光刻胶图案作为掩膜,通过蚀刻工艺对透明导电层160a、不透明导电层160b和栅极绝缘膜114同时进行图案化。因此,按照透明导电层160a和不透明导电层160b依次堆叠的结构,在基板上形成上焊盘电极144、扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132中的每一个。栅极绝缘膜114形成在与上焊盘电极144、扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132重叠的区域中。

[0070] 随后,通过灰化具有多个层级结构的光刻胶图案来暴露出包括在上焊盘电极144、存储电极126和阳极132中的每一个中的不透明导电层160b。使用灰化的光刻胶图案作为掩膜,通过蚀刻工艺去除暴露的不透明导电层160b。因此,上焊盘电极144、存储电极126和阳极132中的每一个由透明导电层160a形成。

[0071] 在干法蚀刻不透明导电层160b和透明导电层160a的过程中,也对栅极绝缘膜114进行干法蚀刻,这样形成上焊盘电极144、扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132。此时,源极和漏极156、106、108和158中的每一个与栅极152和102之间的沟道区域暴露于在干法蚀刻过程中使用的蚀刻气体。结果,在源极和漏极156、106、108和158中的每一个与栅极152和102之间形成沟道区域的金属和氧之间的键被破坏,并且氧与金属分离。在这种情况下,由于氧的分离,在金属中产生空位,并且产生自由电子。因此,源极156和106与栅极152和102之间的沟道区域变为导电性的源极区域154S和104S,漏极108和158与栅极152和102之间的沟道区域变为导电性的漏极区域154D和104D,只有设置在栅极152和102下面的有源层被用作沟道区域154C和104C。

[0072] 参照图4G,在已经形成有上焊盘电极144,扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132的基板101上,形成保护膜118、堤部138、发光叠层134和阴极136。

[0073] 具体地,在已经形成有上焊盘电极144、扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132的基板101上,形成保护膜118。保护膜118由诸如SiO<sub>x</sub>或SiN<sub>x</sub>的无机绝缘材料形成。随后,将诸如光丙烯酸树脂的有机膜施加在其上已形成保护膜118的基板101的整个表面上,然后通过光刻工艺进行图案化,从而形成堤部138。随后使用堤部138作为掩膜,通过蚀刻工艺对保护膜118进行图案化,结果保护膜118形成在堤部138下方并具有与堤部138相同的形状。随后,通过使用荫罩掩膜(shadow mask)的沉积工艺,发光叠层134和阴极136依次形成在有效区域AA中,而不是在焊盘区域PA中。

[0074] 在本发明中,已经通过示例描述了在源极和漏极156、106、158和108中的每一个与栅极152和102之间去除栅极绝缘膜114的构造。可选地,如图5所示,栅极绝缘膜114可以设置在源极和漏极156、106、158和108中的每一个与栅极152和102之间。在这种情况下,图5中所示的有源层154和104的源极区域154S和104S以及漏极区域154D和104D在使用紫外线(UV)的情况下被形成为导电性的。也就是说,在形成上焊盘电极144、扫描线SL、栅极152和102、存储电极126、第一连接部分164和阳极132之后,将紫外线照射到由氧化物半导体材料形成的有源层154和104。当紫外线照射到有源层154和104的在源极和漏极156、106、158和108中的每一个与栅极152和102之间暴露出的一部分时,形成有源层154和104的金属和氧之间的键被破坏,且氧与金属分离。在这种情况下,由于氧的分离,在金属中产生空位,并且产生自由电子。结果,在沟道区域154C和104C的两侧形成其中产生自由电子的源极区域154S和104S以及漏极区域154D和104D。

[0075] 图6是示出根据本发明的第二实施例的有机发光显示装置的平面图。图7示出了沿图6中所示的有机发光显示装置中的线IV-IV'、V-V'和VI-VI'截取的横截面图。

[0076] 根据图6和7中所示的本发明的第二实施例的有机发光显示装置具有与图2和3中所示的有机发光显示装置相同的组成部件,除了平坦化层116设置在存储电容器Cst上之外。将省略对相同组成部件的详细解释。

[0077] 开关薄膜晶体管TS的漏极158与存储电极148重叠,缓冲层112介于两者之间,结果形成存储电容器Cst。存储电极148设置在基板101上,并且由与光屏蔽层124相同的材料形成。存储电极148连接到驱动薄膜晶体管TD的漏极108。

[0078] 栅极绝缘膜114、平坦化层116、保护膜118和堤部138依次设置在存储电容器Cst上。这里,由于栅极绝缘膜114和平坦化层116通过同一掩膜工艺形成,所以栅极绝缘膜114和平坦化层116具有彼此相同的形状和相同的线路宽度。平坦化层116设置在竖直线路(例如,数据线DL)和水平线路(例如,扫描线SL)之间的交叉处、在设置有存储电容器的区域中,以及在设置有滤色器128的发射区域中。平坦化层116并不设置在对应于开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的有源层154和104的驱动电路区域A中,以便不与开关薄膜晶体管TS和驱动薄膜晶体管TD的有源层154和104重叠。

[0079] 图8A至8C是示出制造图7中所示的栅极绝缘膜和平坦化层的工艺的横截面图。

[0080] 将用于平坦化的有机膜施加在具有通过图4C所示的制造方法形成的滤色器128的基板101上。随后,使用半色调掩膜通过光刻工艺对有机膜进行图案化,结果形成具有多个层级结构的有机膜116a,如图8A所示。使用具有多个层级结构的有机膜116a作为掩膜,通过蚀刻工艺对栅极绝缘膜114和缓冲层112进行图案化,结果形成焊盘接触孔146、源极接触孔162、像素接触孔120和光屏蔽接触孔122,如图8B所示。

[0081] 随后,具有多个层级结构的有机膜116a被灰化并且成为平坦化层116,该平坦化层被布置在扫描线SL和数据线DL之间的交叉处、存储电极148以及滤色器128上,如图8C所示。

[0082] 如上所述,在根据本发明的第二实施例的有机发光显示装置中,平坦化层116和栅极绝缘膜114通过同一掩膜工艺形成。因此,与现有技术相比,本发明的第二实施例可以将掩膜工艺的数量减少了总共至少3次,从而简化了该装置的结构和制造工艺,因此实现了提高的生产率。

[0083] 在本发明中,保护膜118和平坦化层138可以不设置在其中设置导电焊盘140的焊

盘区域中,如图3所示,或者可以设置成具有第二焊盘接触孔170以便暴露出上焊盘电极144,如图7中所示。如图7中所示,由于保护膜118和平坦化层138可以形成台阶部分,保护膜118和平坦化层138被设置成覆盖上焊盘电极144的两侧。因为台阶部分可能引起TAB工艺缺陷,所以图3中所示的导电焊盘140比图7中所示的更合适。

[0084] 尽管已经参照有机发光显示装置描述了本发明,但是本发明也可应用于具有薄膜晶体管的显示装置。

[0085] 从以上描述明显的是,根据本发明的有机发光显示装置,源极和漏极以及有源层通过相同的单次掩膜工艺形成,因此源极和漏极中的每一个和有源层直接相互连接,且没有单独的接触孔。因此,与其中源极和漏极中的每一个和有源层通过接触孔彼此连接的结构相比,可以减少接触孔的总数并因此将孔径比提高至少28%。

[0086] 此外,通过相同的单个掩膜工艺形成源极和漏极以及有源层,并且通过相同的单次掩膜工艺形成栅极和阳极。因此,与现有技术相比,可以将掩膜工艺的数量减少了总共至少2次,从而简化了该装置的结构和制造工艺,因此实现了提高的生产率。

[0087] 此外,由于通过相同的单次掩膜工艺形成平坦化层和栅极绝缘膜,因此可以进一步减少掩膜工艺的数量。

[0088] 对于本领域技术人员来说明显的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以在本发明中进行各种修改和变化。因此,本发明旨在覆盖落入所附权利要求及其等同方案的范围内的对本发明的修改和变化。

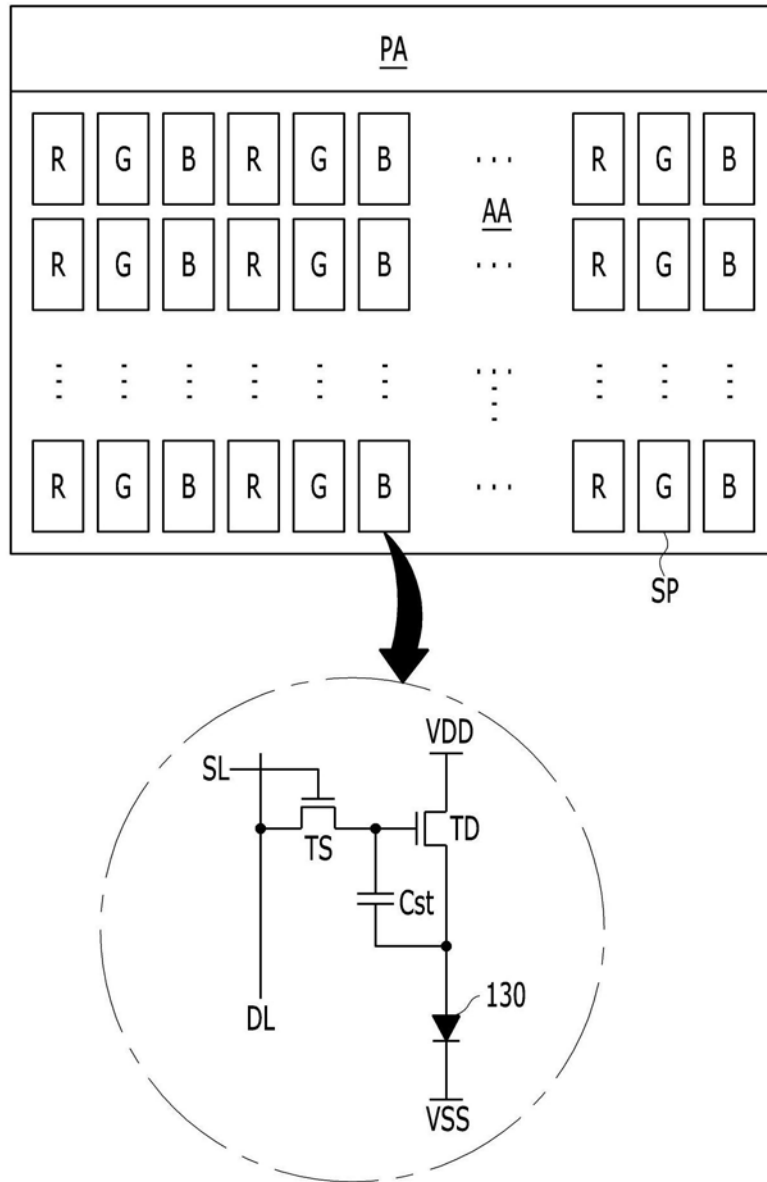


图1



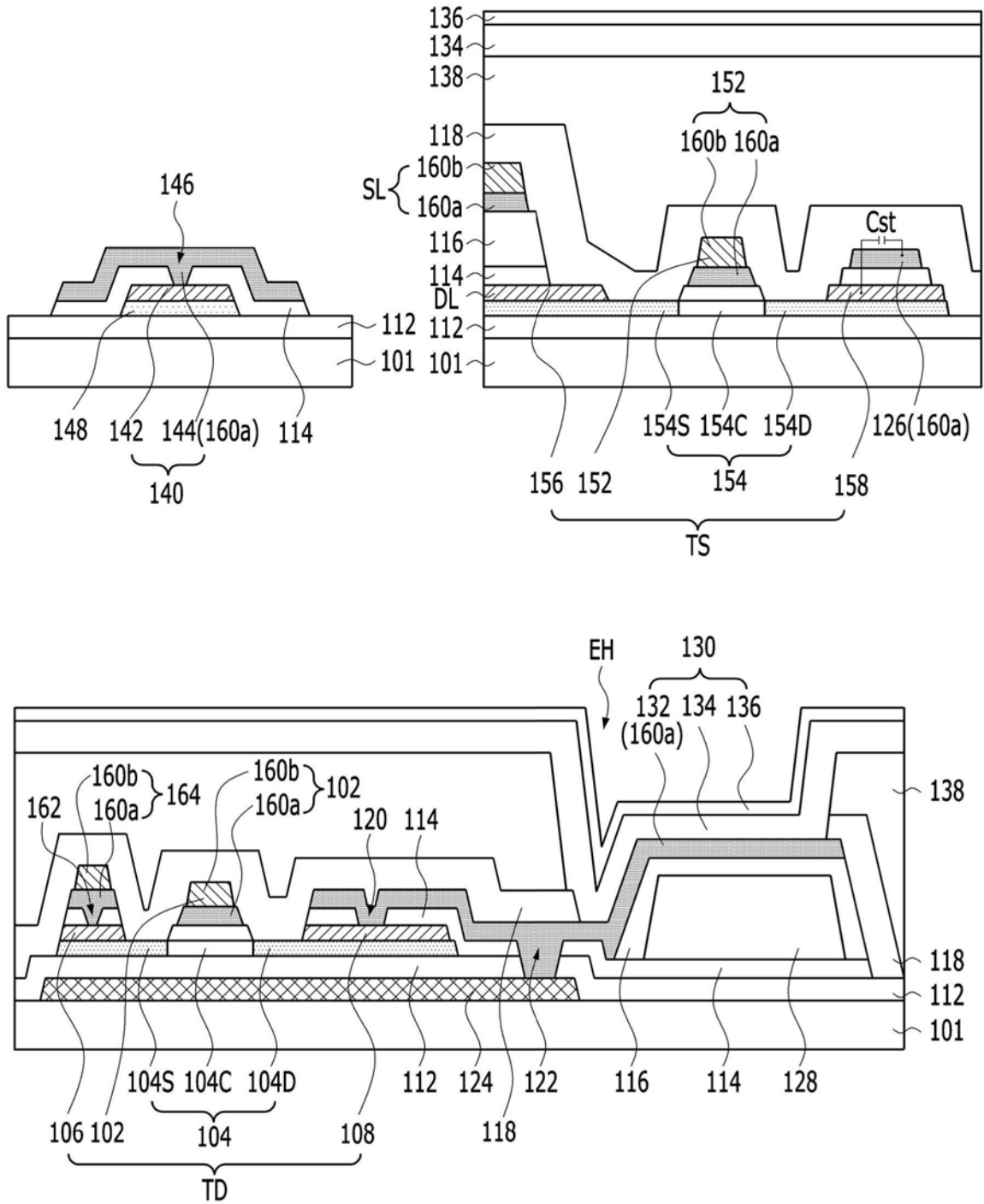


图3

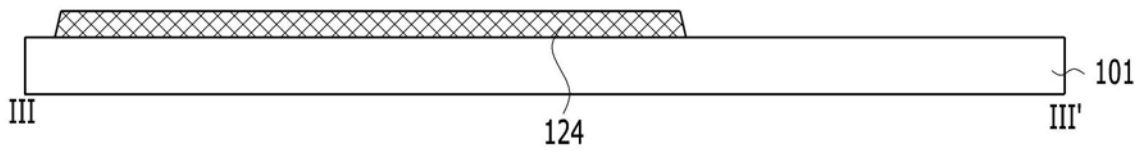
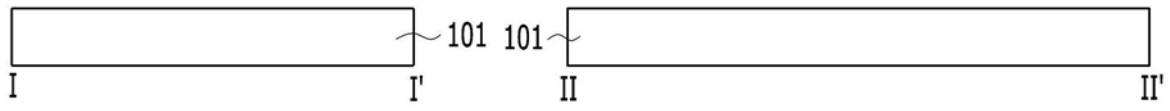


图4A

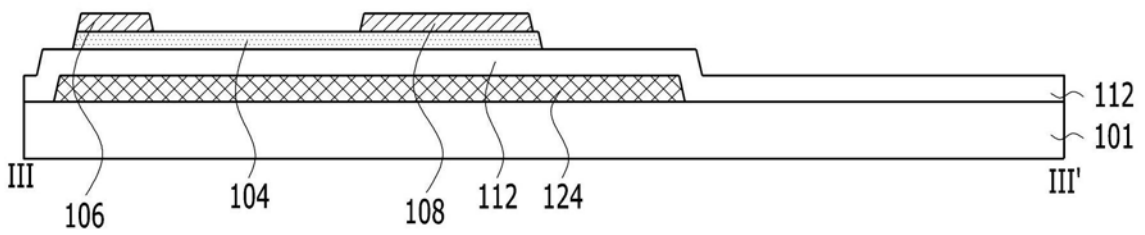
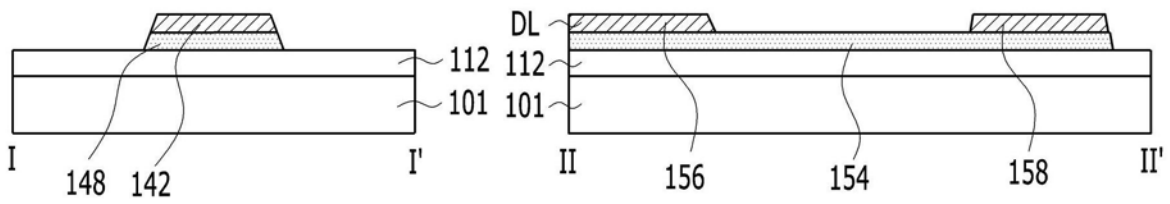


图4B

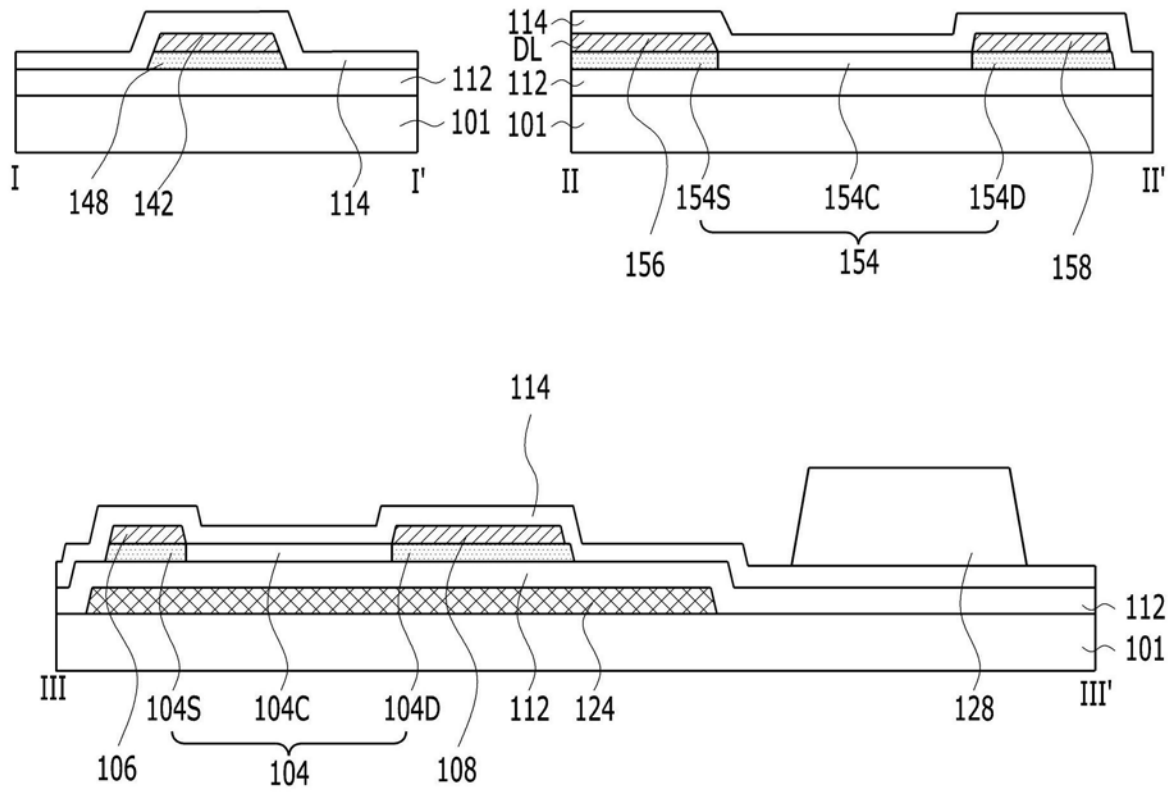


图4C

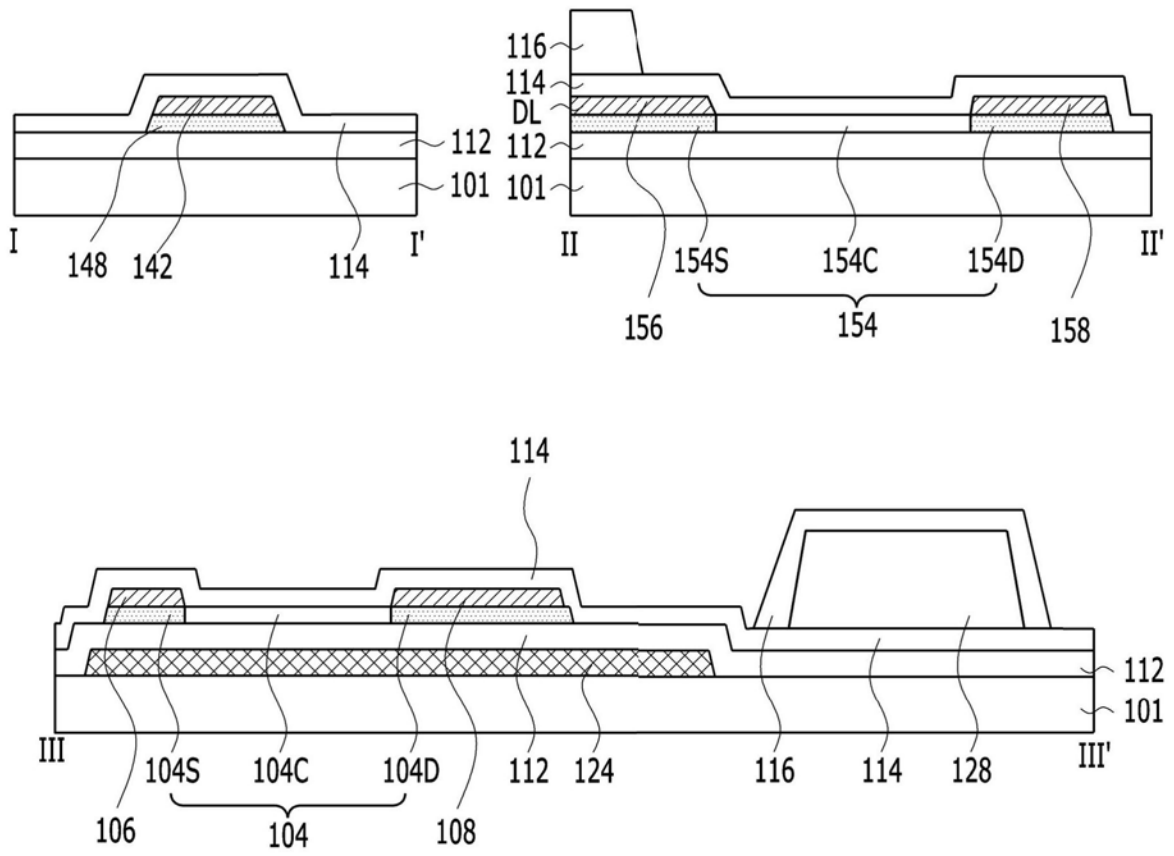


图4D

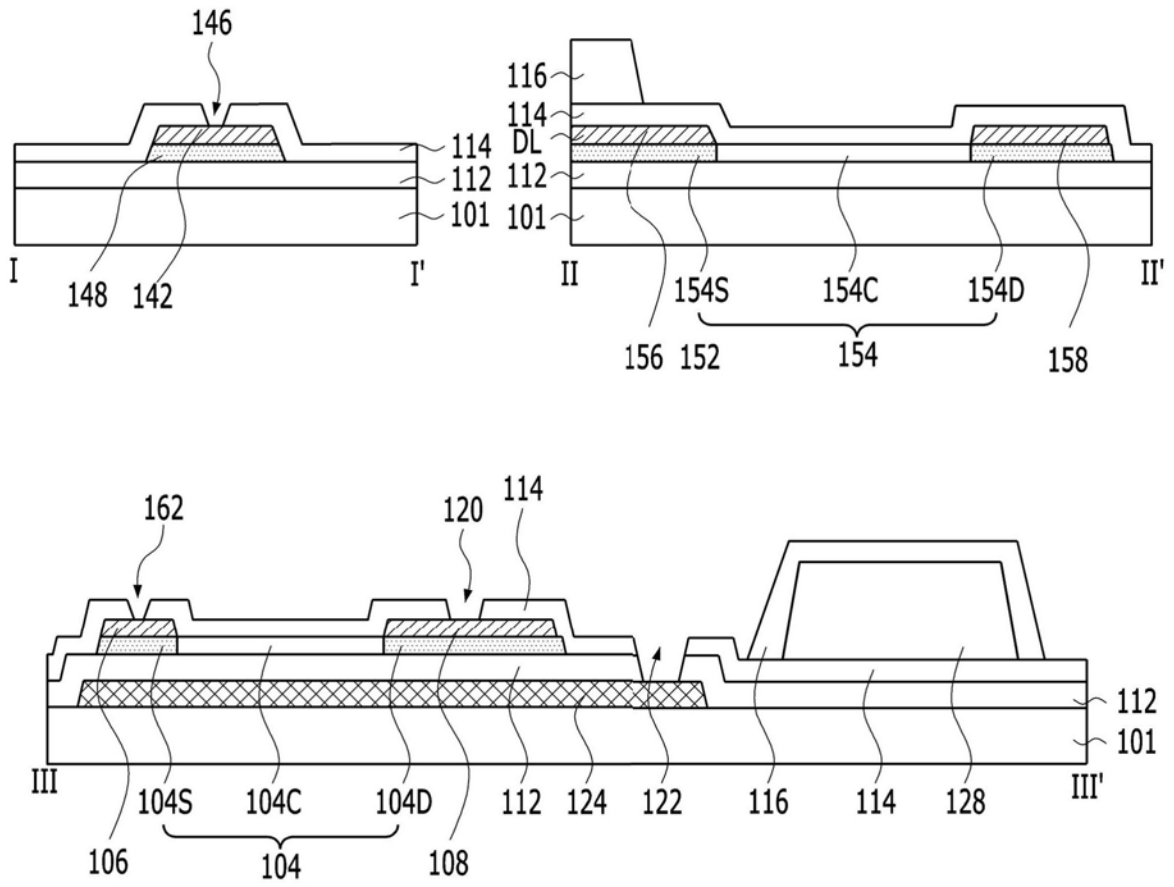


图4E

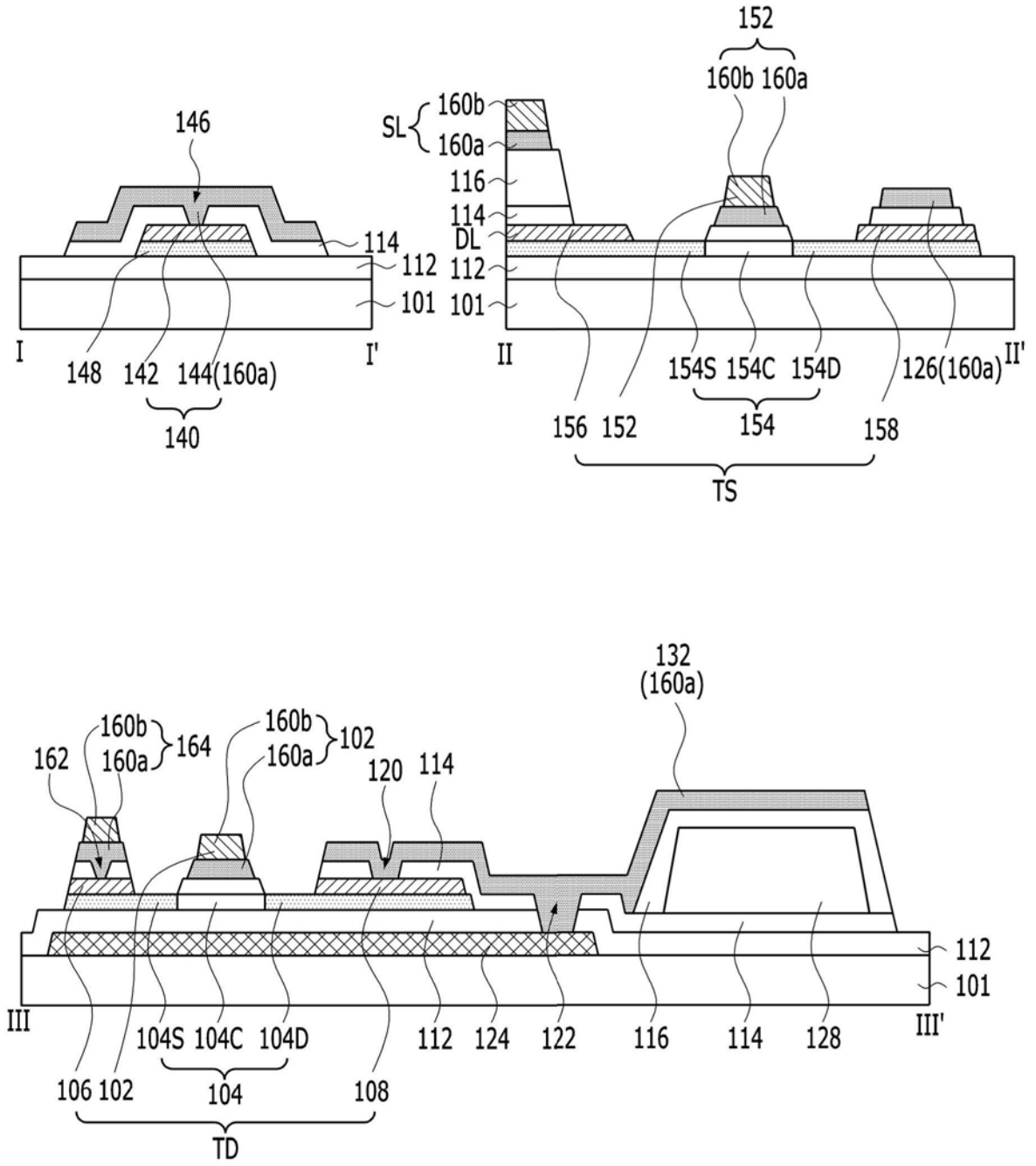


图4F

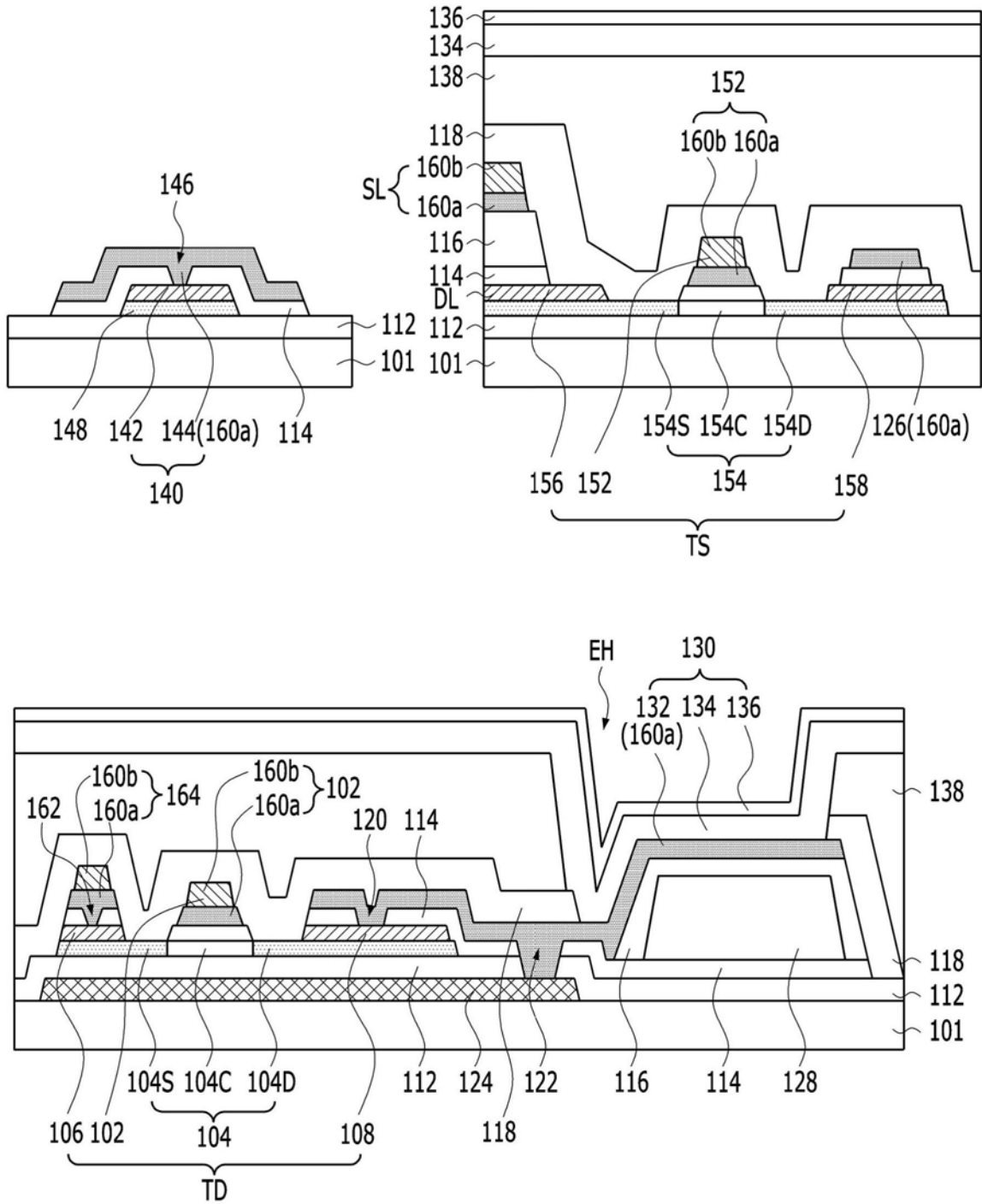


图4G

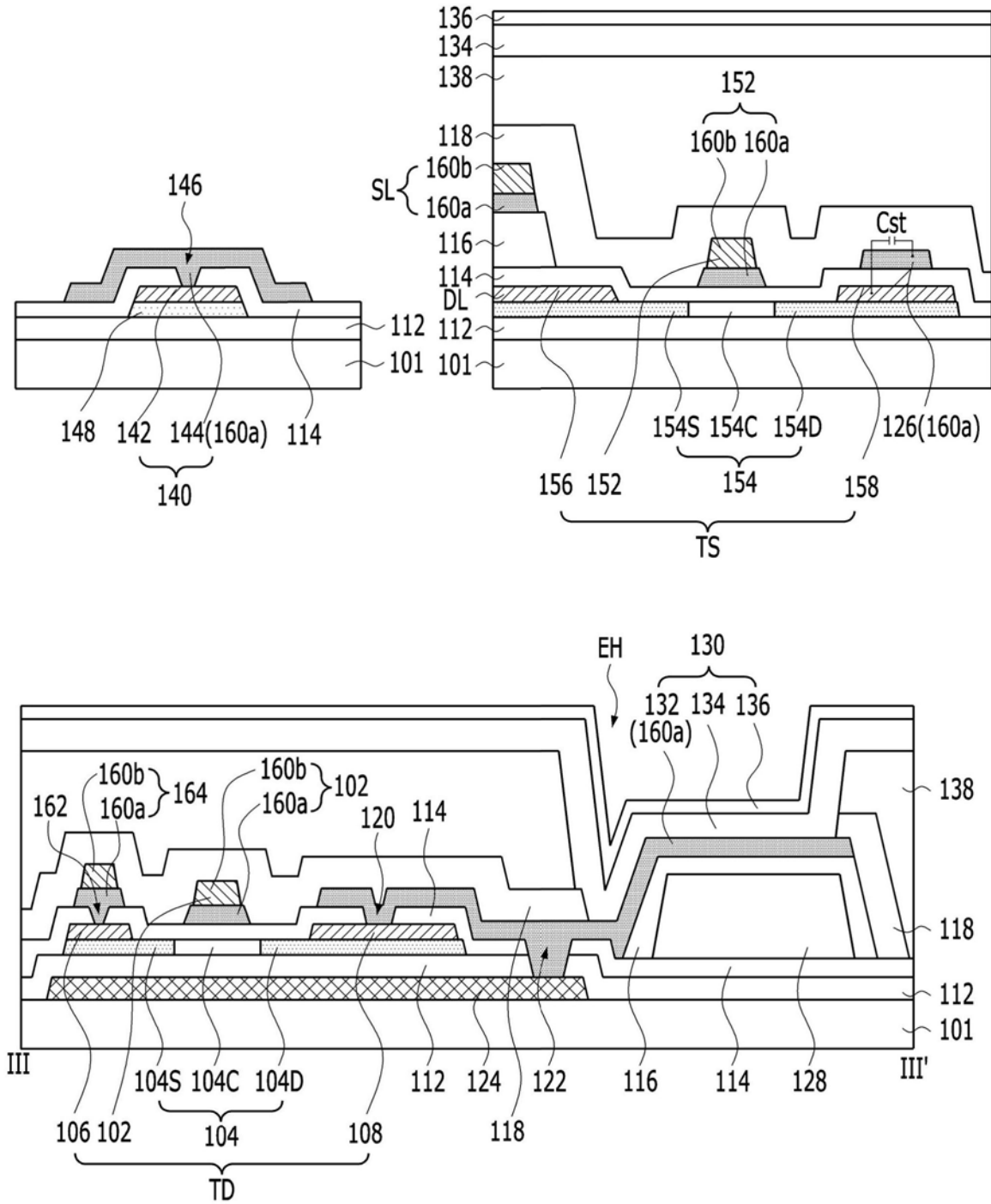


图5

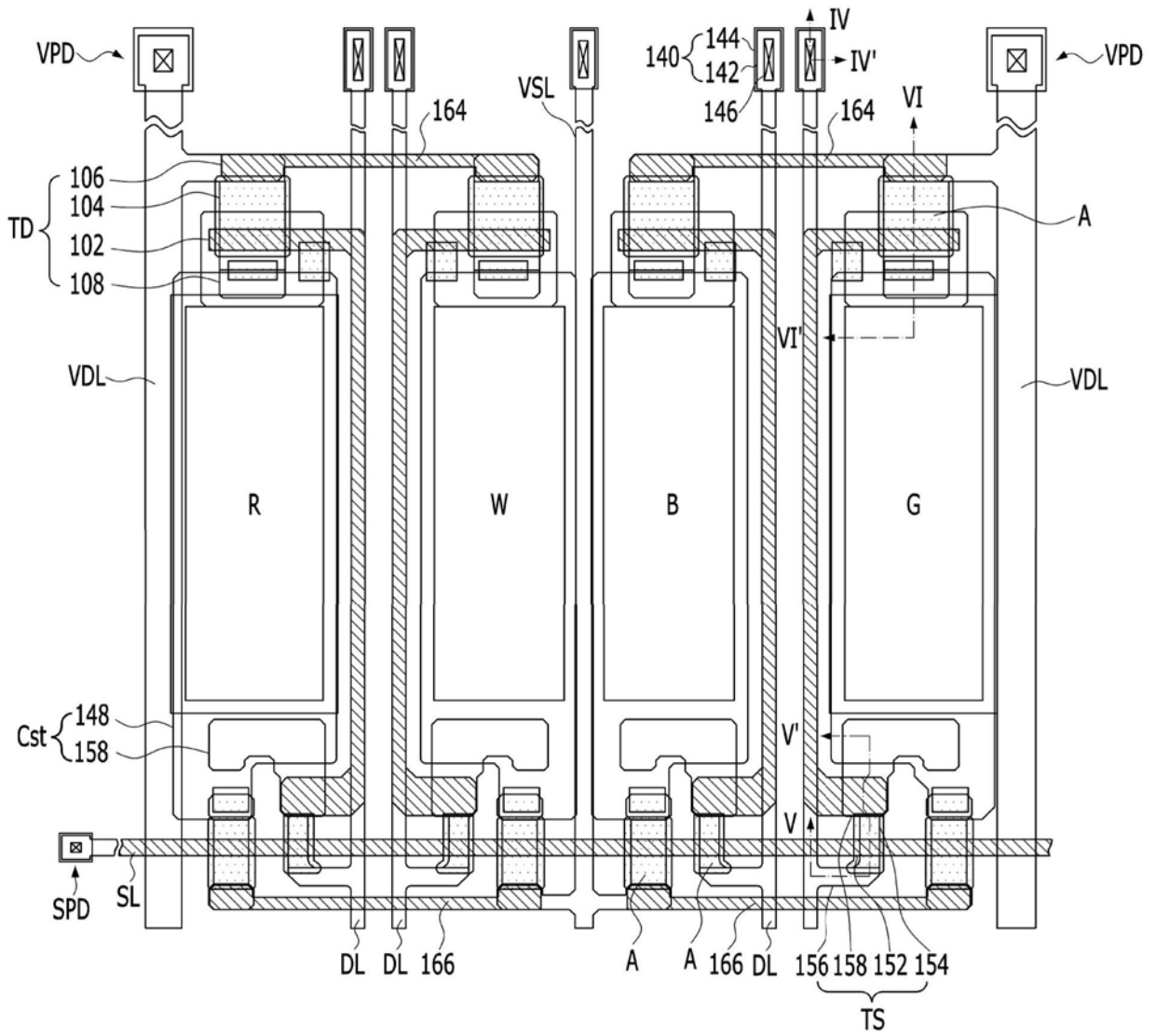


图6



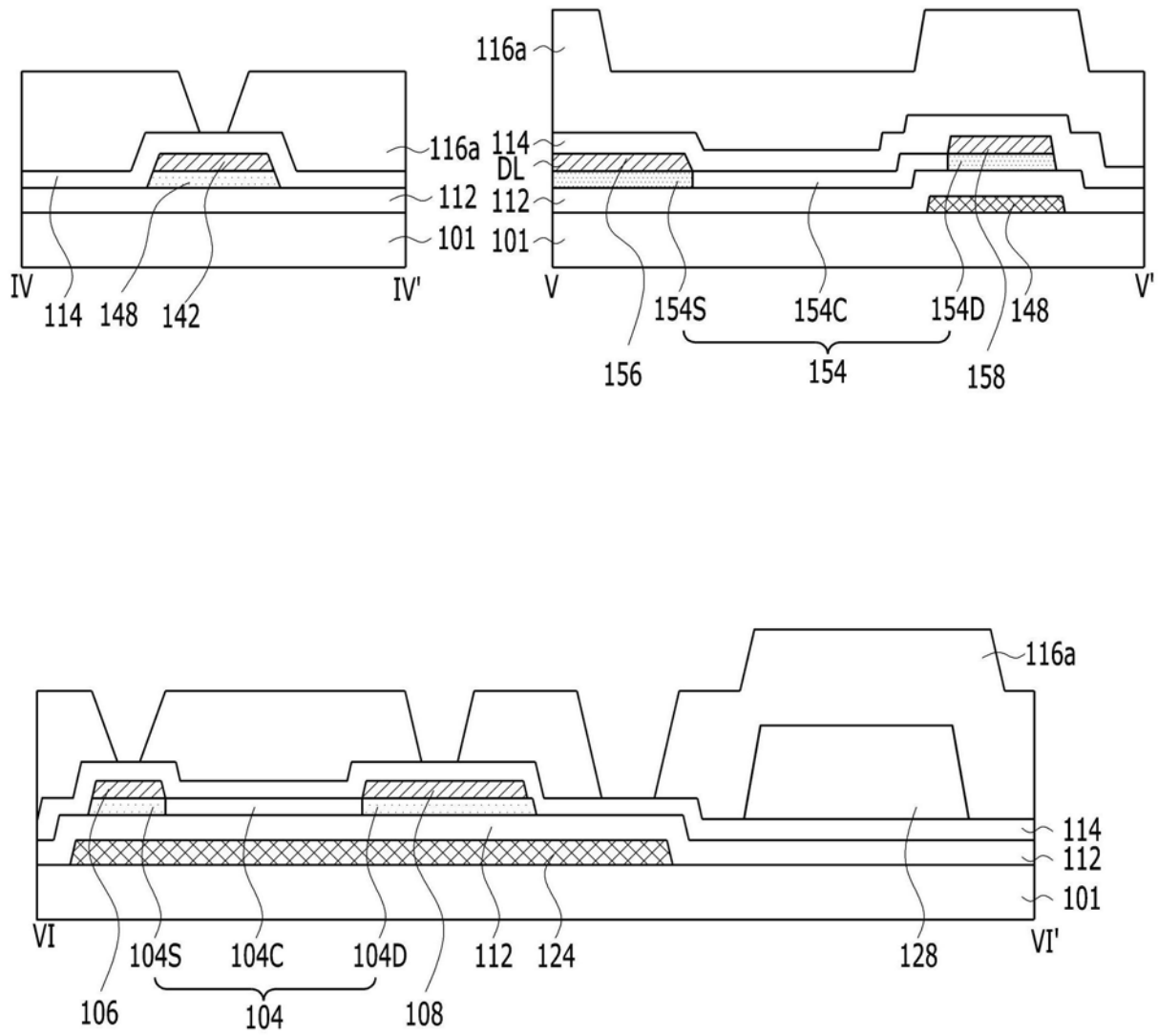


图8A

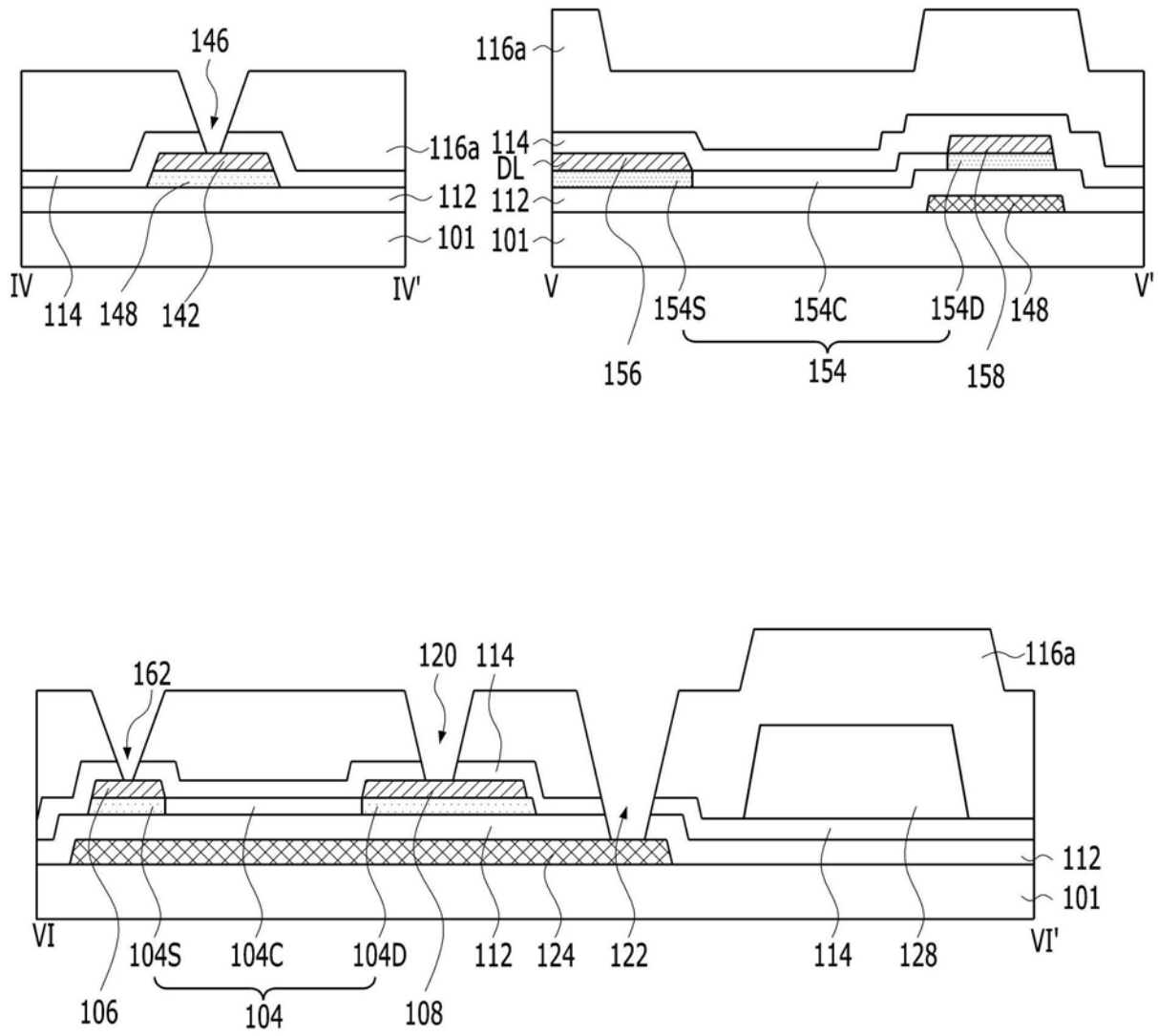


图8B

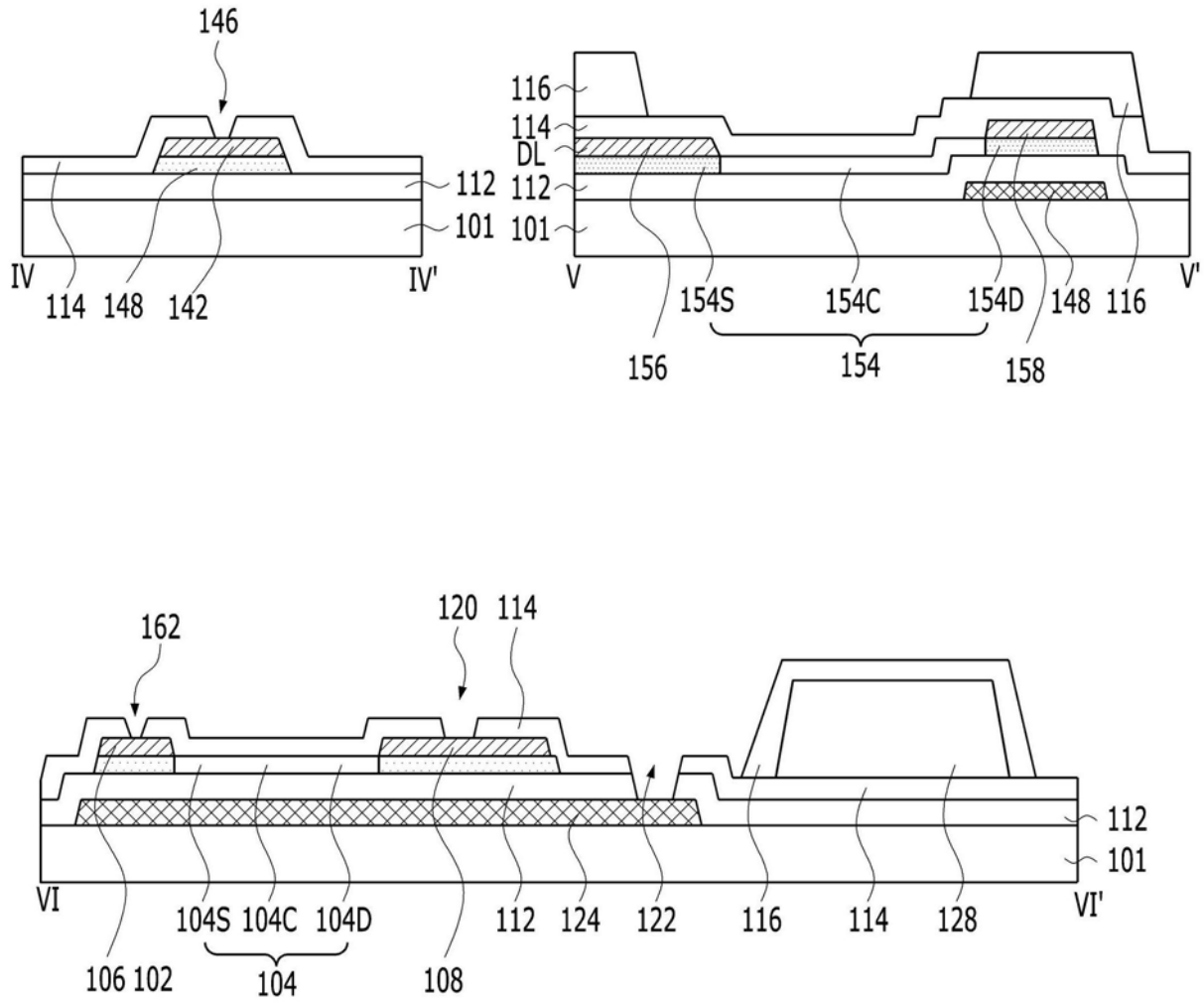


图8C

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110911446A</a>	公开(公告)日	2020-03-24
申请号	CN201910836820.7	申请日	2019-09-05
[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	李锡贤 申宇燮 朴相武		
发明人	李锡贤 申宇燮 朴相武 宋昌昱 郑解霖		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L27/3213 H01L27/3276 H01L2227/323 H01L27/3258 H01L27/3272 H01L51/5253		
代理人(译)	蔡洪贵		
优先权	1020180111823 2018-09-18 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本公开提供了一种用于简化其结构和制造工艺的有机发光显示装置。源极和漏极通过与有源层相同的掩膜工艺形成，并且源极和漏极中的每一个暴露出有源层的侧表面。由于源极和漏极中的每一个与有源层彼此直接连接，且没有单独的接触孔，因此可以减少接触孔的总数并因此改善孔径比。由于减少了掩膜工艺的数量，因此可以简化该装置的结构和制造工艺，从而实现提高的生产率。

