



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107799565 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201710771840.1

(22)申请日 2017.08.31

(30)优先权数据

10-2016-0111613 2016.08.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 郑一基 曹景铉 李树雄 洪性珍

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 穆云丽 陈炜

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

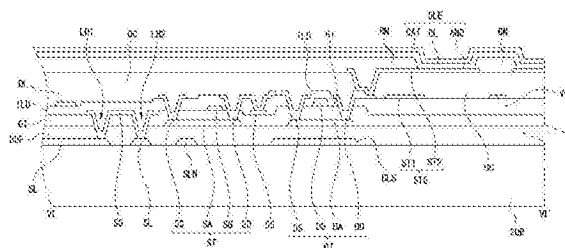
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

用于平板显示器的薄膜晶体管基板

(57)摘要

本公开涉及一种用于包括有机发光二极管显示器的平板显示器的薄膜晶体管基板。本公开提供了一种薄膜晶体管基板,其包括:在基板上沿水平方向延伸的扫描线;覆盖扫描线的缓冲层;在缓冲层上与扫描线交叉的半导体层;覆盖半导体层的栅极绝缘层;在栅极绝缘层上与扫描线连接和平行并且与半导体层交叉的栅电极;覆盖栅电极的中间绝缘层;在中间绝缘层上与扫描线交叉的数据线;从数据线分出来并且与半导体层的一侧接触的源电极;以及面对源电极并且与半导体层的另一侧接触的漏电极。



1. 一种薄膜晶体管基板,包括:
在基板上沿水平方向延伸的扫描线;
覆盖所述扫描线的缓冲层;
在所述缓冲层上与所述扫描线交叉的半导体层;
覆盖所述半导体层的栅极绝缘层;
在所述栅极绝缘层上与所述扫描线连接和平行并且与所述半导体层交叉的栅电极;
覆盖所述栅电极的中间绝缘层;
在所述中间绝缘层上与所述扫描线交叉的数据线;
从所述数据线分出来并且与所述半导体层的一侧接触的源电极;以及
面对所述源电极并且与所述半导体层的另一侧接触的漏电极。
2. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管基板,其中,所述栅电极与所述扫描线交叠,并且所述栅电极经由穿透所述缓冲层和所述栅极绝缘层的接触孔与所述扫描线并联连接。
3. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管基板,其中,所述扫描线包括瓶颈部,所述瓶颈部在与所述栅电极交叠的区域处具有比所述扫描线窄的宽度。
4. 根据权利要求3所述的薄膜晶体管基板,其中,所述栅电极和所述瓶颈部具有相同的宽度并且彼此完全交叠。
5. 根据权利要求3所述的薄膜晶体管基板,其中,所述瓶颈部布置在所述扫描线的任一侧,以及
其中,所述栅电极布置在面对所述任一侧的另一侧,使得所述栅电极与所述瓶颈部不交叠。
6. 根据权利要求5所述的薄膜晶体管基板,其中,所述栅电极和所述瓶颈部被布置成以预定距离彼此间隔开。
7. 根据权利要求1所述的薄膜晶体管基板,还包括:
在所述中间绝缘层上与所述扫描线交叉的驱动电流线;
连接在所述漏电极和所述驱动电流线之间的驱动薄膜晶体管;以及
连接到所述驱动薄膜晶体管的有机发光二极管。
8. 一种平板显示器,其包括根据权利要求1至7中任一项所述的薄膜晶体管基板。

用于平板显示器的薄膜晶体管基板

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于包括有机发光二极管显示器的平板显示器的薄膜晶体管基板。特别地,本公开涉及一种用于大型和/或超高清度平板显示器的薄膜晶体管基板,其中,通过提高扫描线与数据线之间的绝缘性而使寄生电容减小并且以高速驱动该薄膜晶体管基板。

背景技术

[0002] 现今,开发出各种平板显示器(或“FPD”)来克服笨重且体积大的阴极射线管(或“CRT”)的许多缺点。平板显示装置包括液晶显示装置(或“LCD”)、场发射显示器(FED)、等离子体显示面板(或“PDP”)、电致发光装置(或“EL”)等。

[0003] 作为自发光显示装置,电致发光装置具有响应速度非常快、亮度非常高且视角大的优点。电致发光装置可分为无机发光二极管显示器和有机发光二极管显示器(OLED)。由于具有良好的能量效率、较低的漏电流和通过电流控制来表现颜色和亮度的容易性,更为需要使用有机发光二极管的OLED。

[0004] 图1是示出有机发光二极管的结构的图。如图1所示,有机发光二极管包括有机发光材料层以及彼此面对的阴极和阳极,有机发光材料层在阴极和阳极之间。有机发光材料层包括空穴注入层HIL、空穴传输层HTL、发光层EML、电子传输层ETL和电子注入层EIL。有机发光二极管由于来自激子的能量而辐射光,激子是在空穴和电子在发光层EML处重组的激发状态下形成的。

[0005] 有机发光二极管由于来自激子的能量而辐射光,激子在来自阳极的空穴和来自阴极的电子在发光层EML处重组的激发状态下形成。有机发光二极管显示器可以通过控制从如图1所示的有机发光二极管的发光层EML生成和辐射的光的量(或“亮度”)来表现视频数据。

[0006] 使用具有良好能量效率的有机发光二极管的OLED可分为无源矩阵型有机发光二极管显示器(或PMOLED)和有源矩阵型有机发光二极管显示器(或AMOLED)。

[0007] 有源矩阵型有机发光二极管显示器(或AMOLED)通过使用薄膜晶体管(或TFT)控制施加到有机发光二极管的电流来显示视频数据。在下文中,参照图2和图3,将对根据现有技术的有机发光二极管显示器进行说明。图2是示出有源矩阵型有机发光二极管显示器(或AMOLED)中的一个像素的结构的示例性电路图。图3是示出根据现有技术的AMOLED的结构的平面图。图4是用于示出根据现有技术的底部发光型AMOLED的结构的、沿着切割线I-I'的剖面图。

[0008] 参照图2和图3,有源矩阵型有机发光二极管显示器包括开关薄膜晶体管ST、连接到开关薄膜晶体管ST的驱动薄膜晶体管DT、以及连接到驱动薄膜晶体管DT的有机发光二极管OLE。开关薄膜晶体管ST形成在扫描线SL和数据线DL交叉的地方。开关薄膜晶体管ST用于选择连接到开关薄膜晶体管ST的像素。开关薄膜晶体管ST包括:从扫描线SL分出来的栅电极SG;与栅电极SG交叠的半导体沟道层SA;源电极SS;以及漏电极SD。

[0009] 驱动薄膜晶体管DT用于驱动设置在由开关薄膜晶体管ST选择的像素处的有机发光二极管OLE的阳极电极ANO。驱动薄膜晶体管DT包括：连接到开关薄膜晶体管ST的漏电极SD的栅电极DG；半导体沟道层DA；连接到驱动电流线VDD的源电极DS；以及漏电极DD。驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD连接到有机发光二极管OLE的阳极电极ANO。

[0010] 存储电容STG设置在开关薄膜晶体管ST的漏电极SD与驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD之间。存储电容STG的第一电极连接到驱动薄膜晶体管DT的与开关薄膜晶体管ST的漏电极SD连接的栅电极DG。存储电容STG的第二电极连接到有机发光二极管OLE的与驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD连接的阳极电极ANO。

[0011] 参照图4，将说明底部发光型有机发光二极管显示器。在有源矩阵型有机发光二极管显示器的透明基板SUB上，分别形成有开关薄膜晶体管ST的栅电极SG和驱动薄膜晶体管DT的栅电极DG。在栅电极SG和DG上，沉积有栅极绝缘体GI。在与栅电极SG和DG交叠的栅极绝缘体GI上，分别形成有半导体层SA和DA。在半导体层SA和DA上，形成彼此面对并且彼此分离的源电极SS和DS以及漏电极SD和DD。开关薄膜晶体管ST的漏电极SD经由穿透栅极绝缘体GI的栅极接触孔GH与驱动薄膜晶体管DT的栅电极DG连接。钝化层PAS沉积在具有开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT的基板SUB上。

[0012] 当半导体层SA和DA包括氧化物半导体材料时，由于高迁移率特性，薄膜晶体管被应用于具有大面积、超清晰度和高速特性的平板显示器的薄膜晶体管基板。为了保证元件的稳定性，优选的是，包括蚀刻阻挡SE和DE以保护氧化物半导体层的上表面。详细地，形成蚀刻阻挡SE和DE，以保护半导体层SA和DA在图案化出(pattern out)源电极SS或DS与漏电极SD或DD之间的金属层部分时不被蚀刻剂回蚀刻。

[0013] 滤色器CF布置在最近形成的阳极电极ANO处。优选的是，滤色器CF在像素区域内具有尽可能大的面积。例如，滤色器CF可以形成为与数据线DL、驱动电流线VDD和扫描线SL的一些部分交叠。基板的具有滤色器CF的上表面不处于均匀和/或平滑的状况，而是处于具有许多台阶的不均匀和/或凹凸不平的状况。因此，为了使上表面处于平坦且均匀的状况，在基板SUB的整个表面上沉积有上覆层OC。

[0014] 然后，在上覆层OC上，形成有机发光二极管OLE的阳极电极ANO。在此，阳极电极ANO经由穿透上覆层OC和钝化层PAS的像素接触孔PH而连接到驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD。

[0015] 在具有阳极电极ANO的基板SUB上，在具有开关薄膜晶体管ST、驱动薄膜晶体管DT和各种线DL、SL和VDD的区域上方形成堤部(bank)BN，以用于限定发光区。阳极电极ANO的通过堤部BN露出的部分将是发光区。

[0016] 在通过堤部BN露出的阳极电极ANO上，依次沉积了有机发光层OL和阴极电极CAT。当有机发光层OL包括辐射白光的有机材料时，在每个像素处分配的颜色可以由布置在有机发光层OL下方的滤色器CF来表现。如图4所示的有机发光二极管显示器被称为底部发光型有机发光二极管显示器。

[0017] 与其他类型的显示面板例如液晶显示器相比，有机发光二极管显示器中的有机发光二极管由相当大的电流驱动。因此，优选的是，有机发光二极管显示器的驱动薄膜晶体管具有用于大电流驱动的特性。例如，氧化物半导体材料是用于有机发光二极管显示器的良好元件。然而，随着显示面板的清晰度越来越高，要求薄膜晶体管具有用于在大电流下高速驱动的优良特性。

[0018] 氧化物半导体材料的缺点在于,特性可能容易被从外部入射的光劣化。当从有机发光层辐射的光入射到薄膜晶体管的氧化物半导体层中时,难以确保薄膜晶体管的稳定性。

[0019] 与图4不同,使用用于高速驱动的氧化物半导体材料,顶栅结构可以应用于薄膜晶体管。对于图4所示的底栅结构,由于栅极金属层布置在氧化物半导体层下方,因此从底侧入射的光可能被阻挡进入氧化物半导体层中。然而,当将顶栅结构应用于底部发光型有机发光二极管显示器时,沟道层布置在栅电极下方,使得氧化物半导体层可能容易受从外部入射的光的影响和劣化。

发明内容

[0020] 为了克服上述缺陷,本公开的目的是提供一种用于大型和/或超高清度平板显示器的薄膜晶体管基板。本公开的另一个目的是提供一种用于具有优良的视频质量的平板显示器的薄膜晶体管基板,其中,通过去除或最小化在扫描线和扫描线之间的交叉点处形成的寄生电容来减小数据线的负载。本公开的又一目的是提供一种用于平板显示器的薄膜晶体管基板,其中,通过使薄膜晶体管的尺寸最小化而使开口率(aperture ratio)最大化。本公开的再一个目的是提供一种用于平板显示器的薄膜晶体管基板,其中,即使在制造过程中发生任何制造公差,薄膜晶体管的特性也不会劣化或改变。

[0021] 为了实现上述目的,本公开提供了一种薄膜晶体管基板,其包括:在基板上沿水平方向延伸的扫描线;覆盖扫描线的缓冲层;在缓冲层上与扫描线交叉的半导体层;覆盖半导体层的栅极绝缘层;在栅极绝缘层上与扫描线连接和平行并且与半导体层交叉的栅电极;覆盖所述栅电极的中间绝缘层;在中间绝缘层上与扫描线交叉的数据线;从数据线分出来并且与半导体层的一侧接触的源电极;以及面对源电极并与半导体层的另一侧接触的漏电极。

[0022] 在一个实施方式中,栅电极与扫描线交叠,并且栅电极经由穿透缓冲层和栅极绝缘层的接触孔与扫描线并联连接。

[0023] 在一个实施方式中,扫描线包括瓶颈部,该瓶颈部在与栅电极交叠的区域处具有比扫描线窄的宽度。

[0024] 在一个实施方式中,栅电极和瓶颈部具有相同的宽度并且彼此完全交叠。

[0025] 在一个实施方式中,瓶颈部布置在扫描线的任一侧,并且栅电极布置在面对上述任一侧的另一侧,使得栅电极与瓶颈部不交叠。

[0026] 在一个实施方式中,栅电极和瓶颈部被布置成以预定距离彼此间隔开。

[0027] 在一个实施方式中,薄膜晶体管基板还包括:在中间绝缘层上与扫描线交叉的驱动电流线;连接在漏电极和驱动电流线之间的驱动薄膜晶体管;以及连接到驱动薄膜晶体管的有机发光二极管。

[0028] 根据本公开的用于平板显示器的薄膜晶体管基板具有如下结构:其中,缓冲层和/或栅极绝缘层被进一步添加到扫描线和数据线之间的中间绝缘层。因此,扫描线和数据线之间的寄生电容将被最小化或被消除。因此,数据线的负载减小,并且数据线的电阻降低。对于有机发光二极管的高速驱动可以获得优良效果。此外,由于薄膜晶体管被设置成与扫描线交叠,所以薄膜晶体管的尺寸被最小化。通过减小像素区域中的薄膜晶体管的面积比,

可以获得增加开口率的优点。此外,尽管在制造过程中存在制造误差,但是薄膜晶体管的寄生电容的大小彼此相似。因此,可以在大面积上均匀地控制薄膜晶体管的特性,以保持初始设计的目的。根据本公开的大面积超高清晰度平板显示器提供了优良的视频特性。

附图说明

[0029] 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中且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方式并且与描述一起用于说明本发明的原理。

[0030] 在附图中:

[0031] 图1是示出根据现有技术的有机发光二极管的结构图。

[0032] 图2是示出根据现有技术的有源矩阵型有机发光二极管显示器(或AMOLED)中的一个像素的结构示例性电路图。

[0033] 图3是示出根据现有技术的AMOLED中的一个像素的结构平面图。

[0034] 图4是用于示出根据现有技术的底部发光型AMOLED的结构、沿着切割线I-I'的剖面图。

[0035] 图5是示出根据本公开的第一实施方式的有机发光二极管显示器中的一个像素的结构平面图。

[0036] 图6是示出根据第一实施方式的有机发光二极管显示器的结构、沿图5中的切割线II-II'的剖面图。

[0037] 图7是示出本公开的第二实施方式的有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构平面图。

[0038] 图8是示出根据第二实施方式的开关薄膜晶体管的结构、沿图7中的切割线III-III'的剖面图。

[0039] 图9是示出根据本公开的第三实施方式的有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构平面图。

[0040] 图10是示出根据第三实施方式的开关薄膜晶体管的结构、沿图9的切割线IV-IV'的剖面图。

[0041] 图11是示出根据本公开的第四实施方式的有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构平面图。

[0042] 图12是示出根据第四实施方式的开关薄膜晶体管的结构、沿图11的切割线V-V'的剖面图。

[0043] 图13是示出根据本公开的第五实施方式的有机发光二极管显示器中的一个像素的结构平面图。

[0044] 图14是示出根据第五实施方式的有机发光二极管显示器的结构、沿图13的切割线VI-VI'的剖面图。

具体实施方式

[0045] 参照附图,将说明本公开的优选实施方式。在整个详细描述中,相同的附图标记指代相同的元件。然而,本公开不受这些实施方式限制,而是可以在不改变技术精神的情况下应用于各种改变或修改。在以下的实施方式中,通过考虑进行说明的容易性来选择元件的

名称,所以元件的名称可能与实际名称不同。

[0046] 本公开提供了具有超高清晰度分辨率例如UHD等级或4K等级的有机发光二极管显示器。随着分辨率越来越高,像素尺寸越来越小,像素的数量日益增加。这意味着扫描线和数据线的数量日益增加。扫描线和数据线彼此交叉。随着扫描线和数据线的数量的增加,交叉点的数量和交叉区域的总尺寸也增加。因此,在扫描线和数据线的每个交叉点处形成的寄生电容的总和增加。寄生电容直接影响经由数据线提供给像素的数据电压。例如,数据线的负载增加,使得难以将正确的数据电压传输到数据线。在下文中,提供了用于去除或最小化在扫描线和数据线之间的交叉点处形成的寄生电容的量的结构。

[0047] <第一实施方式>

[0048] 参照图5和图6,将说明本公开的第一实施方式。图5是示出根据本公开的第一实施方式的有机发光二极管显示器中的一个像素的结构的平面图。图6是示出根据第一实施方式的有机发光二极管显示器的结构的、沿图5中的切割线II-II'的剖面图。

[0049] 根据本公开的第一实施方式的有机发光二极管显示器包括开关薄膜晶体管ST,连接到开关薄膜晶体管ST的驱动薄膜晶体管DT以及连接到驱动薄膜晶体管DT的有机发光二极管OLE。开关薄膜晶体管ST布置在扫描线SL和数据线DL交叉的部分。开关薄膜晶体管ST用于选择连接到开关薄膜晶体管ST的像素。开关薄膜晶体管ST包括:连接到扫描线SL的栅电极SG,半导体沟道层SA,从数据线DL分出来的源电极SS,以及与源电极SS分离的漏电极SD。

[0050] 驱动薄膜晶体管DT用于驱动布置在由开关薄膜晶体管ST选择的像素处的有机发光二极管OLE的阳极电极ANO。驱动薄膜晶体管DT包括:连接到开关薄膜晶体管ST的漏电极SD的栅电极DG,半导体沟道层DA,连接到驱动电流线VDD的源电极DS,以及漏电极DD。驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD连接到有机发光二极管OLE的阳极电极ANO。

[0051] 在本公开中,半导体层SA和DA包括具有用于高速驱动的优点的氧化物半导体材料,并且薄膜晶体管ST和DT具有顶栅结构。此外,当顶栅结构薄膜晶体管ST和DT被应用于底部发光型有机发光二极管显示器时,包括遮光层SLS和DLS以用于保护半导体层SA和DA免受外部光的影响。

[0052] 特别地,扫描线SL形成为具有遮光层SLS和DLS以在扫描线SL和数据线DL之间布置至少两个绝缘层。扫描线SL与数据线DL之间的寄生电容的量被最小化,并且可以防止绝缘击穿所引起的损坏。

[0053] 对于更详细的说明,参照图6,根据第一实施方式的有机发光二极管显示器包括由不透明金属材料制成并沉积在透明基板SUB上的扫描线SL。另外,在与扫描线SL相同的层中利用与扫描线SL相同的材料,在后续形成开关薄膜晶体管ST和驱动用薄膜晶体管DT的地方分别布置开关遮光层SLS和驱动遮光层DLS。

[0054] 在基板SUB的具有扫描线SL、开关遮光层SLS和驱动遮光层DLS的整个表面上布置有缓冲层BUF。在缓冲层BUF上,形成半导体层SA和DA,使得开关薄膜晶体管ST的半导体层SA布置在开关遮光层SLS内且驱动薄膜晶体管DT的半导体层DA布置在驱动遮光层DLS内。

[0055] 在开关半导体层SA和驱动半导体层DA上,开关栅电极SG和驱动栅电极DG分别在其下方设置有栅极绝缘层GI。开关栅电极SG应当电连接至扫描线SL。例如,开关栅电极SG经由穿透栅极绝缘层GI和缓冲层BUF的遮光接触孔LH而连接到扫描线SL。

[0056] 开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT具有顶栅结构。也就是说,栅电极SG和DG

堆叠在栅极绝缘层GI上并且半导体层SA和DA之上。使用栅电极SG和DG作为掩模将杂质材料注入半导体层SA和DA中,限定出沟道区域、源极区域和漏极区域。沟道区域被定义为半导体层SA和DA中的分别与栅电极SG和DG交叠的中心区域。源极区域和漏极区域被定义在半导体层SA和DA中的沟道区域的两侧的部分处。

[0057] 在基板SUB的具有栅电极SG和DG的整个表面上沉积中间绝缘层ILD。在中间绝缘层ILD上,布置有由诸如铜的高导电金属材料制成的数据线DL和驱动电流线VDD。当数据线DL和驱动电流线VDD与扫描线交叉时,限定出像素区域。扫描线SL与数据线DL之间或扫描线SL与驱动电流线VDD之间的交叉点、缓冲层BUF和中间绝缘层ILD相间地堆叠,使得可以确保两条交叉线之间的优良的绝缘性,并且使两条交叉线之间的寄生电容最小化。特别地,可以防止由于数据线DL在扫描线SL上交叉的地方的绝缘击穿而引起的线断开或线烧坏。

[0058] 在中间绝缘层ILD上,形成从数据线DL分出来的开关源电极SS和与开关源电极SS面对的开关漏电极SD,以完成开关薄膜晶体管ST。开关源电极SS经由开关源极接触孔SSH接触源极区域,即,开关半导体层SA的一侧的部分。开关漏电极SD经由开关漏极接触孔SDH接触漏极区域,即,开关半导体层SA的另一侧的部分。

[0059] 在中间绝缘层ILD上,形成从驱动电流线VDD分出来的驱动源电极DS和与驱动源电极DS面对的驱动漏电极DD,以完成驱动薄膜晶体管DT。驱动源电极DS经由驱动源极接触孔DSH接触源极区域,即,驱动半导体层DA的一侧的部分。驱动漏电极DD经由驱动漏极接触孔DDH接触漏极区域,即,驱动半导体层DA的另一侧的部分。此外,开关漏电极SD经由栅极接触孔GH接触驱动栅电极DG。

[0060] 在基板SUB的具有源极-漏极元件的整个表面上沉积有钝化层PAS或平坦层OC。对于另一示例,钝化层PAS和平坦层OC可以顺序地堆叠。在平坦层OC处,形成像素接触孔PH以用于使驱动薄膜晶体管DT的驱动漏电极DD露出。

[0061] 在平坦层OC上的像素区域内,形成阳极电极ANO。阳极电极ANO经由像素接触孔PH接触驱动薄膜晶体管DT的驱动漏电极DD。

[0062] 在具有阳极电极ANO的基板SUB上,形成堤部BN。堤部BN限定阳极电极ANO内的发光区域。阳极电极ANO的未被堤部BN覆盖的敞开区域被定义为发光区域。

[0063] 在具有堤部BN的基板SUB上,顺序地堆叠有机发光层OL和阴极电极CAT。在发光区域处,通过堆叠阳极电极ANO、有机发光层OL和阴极电极CAT形成有机发光二极管。有机发光二极管OLE连接到驱动薄膜晶体管DT。

[0064] 在第一实施方式中,没有说明滤色器。对于具有滤色器的底部发光型有机发光二极管显示器的情况,优选的是,滤色器布置在阳极电极ANO下方。对于具有滤色器的顶部发光型有机发光二极管显示器的情况,优选的是,滤色器布置在阳极电极ANO上方。对于另一种情况,不包括滤色器,由此有机发光层OL包括发射红光、绿光和蓝光中的任意一种颜色的光的有机材料,并且有机发光层OL在每个像素区域内被隔离地图案化。

[0065] 在说明第一实施方式的图5中,开关遮光层SLS和驱动遮光层DLS形成为岛状。另外,遮光层SLS和DLS可以连接到栅电极SG和DG以具有双栅极结构。例如,开关遮光层SLS可以从扫描线SL延伸。驱动遮光层DLS可以经由接触孔(图中未示出)连接到驱动栅电极DG。

[0066] 根据第一实施方式的用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管基板具有非常厚的绝缘层,包括在扫描线SL与数据线DL之间的缓冲层BUF和中间绝缘层ILD。因此,当扫描线

SL和数据线DL彼此交叉时,可以消除或最小化寄生电容。因此,数据线DL处的负载不增加且可以确保优良的视频质量。

[0067] <第二实施方式>

[0068] 在第一实施方式中,开关薄膜晶体管具有栅电极从扫描线SL伸出的结构。因此,随着像素尺寸变小(即,随着分辨率更高),像素区域中的开关薄膜晶体管的面积比变大。

[0069] 在第二实施方式中,为了使开关薄膜晶体管的面积最小化,提出了如下结构:其中,栅电极由扫描线本身的一些部分限定。根据第二实施方式的有机发光二极管显示器具有如下结构:其中,对于超高清晰度分辨率(UHD等级或更高),使一个像素区域中的非发光面积比最小化。

[0070] 在下文中,将关注于有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构进行说明。此外,在剖面图中,仅示出了开关薄膜晶体管。然而,具有根据第二实施方式的开关薄膜晶体管的薄膜晶体管基板可以应用于有机发光二极管显示器,该有机发光二极管显示器还包括驱动薄膜晶体管和有机发光二极管。驱动薄膜晶体管和有机发光二极管具有与第一实施方式相同的结构。不会重复对驱动薄膜晶体管和有机发光二极管的详细说明,或者如果需要,将参考第一实施方式的图。

[0071] 在下文中,参照图7和图8,将说明第二实施方式。图7是示出根据本公开的第二实施方式的有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构平面图。图8是示出根据第二实施方式的开关薄膜晶体管的结构、沿图7中的切割线III-III'的剖面图。

[0072] 在根据第二实施方式的有机发光二极管显示器中,开关薄膜晶体管ST包括栅电极SG、半导体层SA、源电极SS和漏电极SD。栅电极SG与扫描线SL平行并且与扫描线SL交叠。扫描线SL由与遮光层LS相同的材料制成。例如,扫描线SL可以与设置在驱动薄膜晶体管DT下方的驱动遮光层DLS在同一层并且以相同的材料形成。

[0073] 在扫描线SL上,沉积有缓冲层BUF。在缓冲层BUF上,半导体层SA被布置成与扫描线SL交叉。在半导体层SA上,沉积有栅极绝缘层GI。在栅极绝缘层GI上,形成有栅电极SG。

[0074] 栅电极SG具有与扫描线SL平行的段形状。栅电极SG与半导体层SA交叉,并且两端连接至扫描线SL。栅电极SG的一端经由第一接触孔LH1接触扫描线SL,并且栅电极SG的另一端经由第二接触孔LH2接触扫描线SL。半导体层SA的与栅电极SG交叠的区域被定义为沟道区域。以沟道区域为中心部分,半导体层SA的一侧的部分被定义为源极区域,并且半导体层SA的另一侧的部分被定义为漏极区域。

[0075] 在栅电极SG上,形成有中间绝缘层ILD。在中间绝缘层ILD上,形成有数据线DL、源电极SS和漏电极SD。数据线DL沿着垂直方向延伸与扫描线SL交叉。源电极SS从数据线DL分出来,并且经由源极接触孔SSH接触半导体层SA的源极区域。漏电极SD经由漏极接触孔SDH接触半导体层SA的漏极区域。

[0076] 在第二实施方式中,说明栅极绝缘层GI未被图案化成具有与栅电极SG的形状对应的形状的结构。因此,缓冲层BUF、栅极绝缘层GI和中间绝缘层ILD插入在扫描线SL与数据线DL之间。也就是说,扫描线SL通过非常厚的堆叠的绝缘层与数据线DL分离,使得不存在寄生电容或寄生电容的量非常小。根据第二实施方式的有机发光二极管显示器包括没有寄生负载或寄生负载最小化的数据线DL,使得线电阻可以保持在最小化的状态。因此,当该结构应用于大型和/或超高清晰度平板显示器时,平板显示器具有优良的视频质量。

[0077] 根据第二实施方式的开关薄膜晶体管ST具有如下结构:其中,扫描线SL布置在半导体层SA下方并且栅电极SG布置在半导体层SA上方。此外,扫描线SL和栅电极SG彼此连接。也就是说,开关薄膜晶体管ST具有双栅极结构。因此,开关薄膜晶体管ST与单栅极结构相比具有更强的沟道能力,使得开关薄膜晶体管ST可以在相同的操作能力的情况下具有较小的尺寸。

[0078] 此外,由于开关薄膜晶体管ST布置在扫描线SL上方,所以可以减小一个像素区域中的薄膜晶体管的面积比。在还包括感测薄膜晶体管的情况下,一个像素区域中的薄膜晶体管的面积比可能变大。通过将第二实施方式应用于这种情况,可以确保较高的开口率。对于超高分辨率和/或大面积显示器,根据第二实施方式的有机发光二极管显示器远优于第一实施方式的有机发光二极管显示器。

[0079] <第三实施方式>

[0080] 在第二实施方式中,提出了如下结构:扫描线SL和栅电极SG彼此交叠以形成双栅极结构。扫描线SL与栅电极SG相比具有更宽的宽度。这是为了确保扫描线SL的线电阻不增加。然而,由于在半导体层SA的源极区域与扫描线SL交叠处形成的栅极-源极寄生电容 C_{gs} 以及在漏极区域与扫描线SL交叠处形成的栅极-漏极寄生电容 C_{gd} ,可能难以保持薄膜晶体管的精确特性。

[0081] 在图7中,沟道区域是半导体层SA和栅电极SG交叠的区域,其被示出为具有 45° 阴影线图案。在沟道区域的上部区域和下部区域处,存在半导体层SA和扫描线SL交叠的区域,其被示出为具有 135° 的阴影线图案。在上部区域处形成栅极-源极寄生电容 C_{gs} ;并且在下部区域处形成栅极-漏极寄生电容 C_{gd} 。由于这些寄生电容,薄膜晶体管的特性可能相对于设计意图发生变化或劣化。因此,优选的是,上部区域和下部区域具有最小化的面积。

[0082] 在第三实施方式中,提出了解决在第二实施方式处引起的问题的结构。在下文中,参照图9和图10,将说明本公开的第三实施方式。图9是示出根据本公开的第三实施方式的有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构的平面图。图10是示出根据第三实施方式的开关薄膜晶体管的结构的、沿图9中的切割线IV-IV'的剖面图。

[0083] 根据第三实施方式的用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管基板的结构与第二实施方式的结构非常相似。如果不需要,将不提及第二实施方式的重复说明。

[0084] 重要的不同在于,根据第三实施方式的开关薄膜晶体管ST具有如下结构:扫描线SL与栅电极SG的交叠部分被去除。也就是说,扫描线SL在开关薄膜晶体管ST的栅电极SG处断开。因此,根据第三实施方式的开关薄膜晶体管ST具有单栅极结构而非双栅极结构。

[0085] 由于半导体层SA与扫描线SL不交叠,所以没有形成栅极-源极寄生电容 C_{gs} 和/或栅极-漏极寄生电容 C_{gd} 。因此,根据第三实施方式的开关薄膜晶体管可以确保精确特性。

[0086] 根据第三实施方式的用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管基板具有保持第一实施方式和第二实施方式的优点的结构,并且解决了第二实施方式中引起的问题。然而,扫描线SL在形成开关薄膜晶体管ST的地方断开,并且扫描线SL由栅电极SG连接。也就是说,扫描线SL不是连续延伸的形状。在这种情况下,可能增加扫描线SL的线电阻。

[0087] 此外,扫描线SL经由第一接触孔LH1和第二接触孔LH2连接到栅电极SG。当使用接触孔连接扫描线SL时,由于接触电阻,线电阻将增加。对于超高分辨率的情况,随着开关薄膜晶体管ST的数量增加,接触孔的数量也增加。因此,可能进一步提高扫描线SL的线电阻。

[0088] <第四实施方式>

[0089] 第三实施方式提供了用于解决在第二实施方式中引起的问题的薄膜晶体管的构造。然而,第三实施方式可能导致在第二实施方式中没有引起的扫描线的电阻的增加。在第四实施方式中,提供了确保了第三实施方式的优点并克服了缺点的有机发光二极管显示器的结构。

[0090] 在下文中,参照图11和图12,将说明第四实施方式。图11是示出根据本公开的第四实施方式的有机发光二极管显示器中的开关薄膜晶体管的结构的平面图。图12是示出根据第四实施方式的开关薄膜晶体管的结构的、沿图11中的切割线V-V'的剖面图。

[0091] 根据第四实施方式的用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管的构造与第三实施方式的构造非常相似。此外,根据第四实施方式的用于有机发光二极管显示器的薄膜晶体管的构造也与第三实施方式或第二实施方式的构造类似。可以不说明第二实施方式或第三实施方式的重复说明。

[0092] 与第三实施方式的主要区别在于,根据第四实施方式的开关薄膜晶体管ST具有如下构造:其中,扫描线SL在扫描线SL与栅电极SG交叠的地方没有断开,而是在扫描线SL的整个长度上连续地连接。与第二实施方式的主要区别在于,开关薄膜晶体管ST包括瓶颈部SLN,该瓶颈部SLN具有与扫描线SL与栅电极SG交叠处的栅电极SG的宽度非常相似的宽度。优选地,瓶颈部SLN的宽度与栅电极SG的宽度大致相同。另外,瓶颈部SLN的宽度可以比栅电极SG的宽度稍宽或稍窄。更优选的是,瓶颈部SLN的宽度比栅电极SG的宽度窄。

[0093] 与第三实施方式相比,扫描线SL在整个长度上具有连续线形,而在形成开关薄膜晶体管ST的地方没有任何断开部分。因此,可以防止扫描线SL的电阻增加。即使由于瓶颈部SLN具有比其他部分窄的宽度从而线电阻可能稍微增加,线电阻也不会增加太多,原因是栅电极SG也与瓶颈部SLN并联连接。也就是说,栅电极SG具有防止在瓶颈部SLN处电阻增加过多的副功能。

[0094] 此外,与第二实施方式一样,开关薄膜晶体管ST具有双栅极构造。与第二实施方式相比,根据第四实施方式的薄膜晶体管具有用作辅助栅电极的瓶颈部SLN,其宽度与栅电极SG的宽度类似。因此,半导体层SA的源极区域和漏极区域不与瓶颈部SLN交叠。第四实施方式提供具有双栅极构造但不具有栅极-源极寄生电容 C_{gs} 和栅极-漏极寄生电容 C_{gd} 的薄膜晶体管。

[0095] <第五实施方式>

[0096] 第四实施方式提供了确保了第一实施方式至第三实施方式的优点但解决了其问题的优选示例。然而,第四实施方式是理想的情况。实际上,在制造过程中,应考虑制造公差和掩模对准公差。根据制造公差和掩模对准公差,栅电极SG可能不会与瓶颈部SLN完全交叠。

[0097] 也就是说,实际上,栅电极SG和瓶颈部SLN不是完美交叠的,而是彼此稍微误对准。在这种情况下,栅极-源极寄生电容 C_{gs} 和栅极-漏极寄生电容 C_{gd} 形成有不同的电容量。这两个寄生电容非常小,使得其不影响薄膜晶体管的特性。然而,当栅电极SG和瓶颈部SLN之间的误对准非常大时,栅极-源极寄生电容 C_{gs} 和栅极-漏极寄生电容 C_{gd} 之间的差也较大。然后,该差可能对薄膜晶体管的特性造成不良影响。例如,当栅电极SG可能向图11中的上侧偏移时,没有形成栅极-漏极寄生电容 C_{gd} ,但是栅极-源极寄生电容 C_{gs} 非常大。即使在设计

阶段不考虑寄生电容,由于制造过程中的制造公差,栅极-源极寄生电容 C_{gs} 也可能形成具有大的量。

[0098] 在第五实施方式中,提供了一种用于有机发光二极管显示器的结构,其中,即使发生了误对准,也可以防止由于寄生电容的不均匀而导致的薄膜晶体管的劣化。第四实施方式和第五实施方式是本公开的最佳模式。根据第四实施方式和第五实施方式的薄膜晶体管包括第一实施方式至第三实施方式的所有优点并且解决了在第一实施方式至第三实施方式中由结构和制造工艺引起的问题。

[0099] 第四实施方式提供了一种薄膜晶体管基板,其中,薄膜晶体管具有双栅极结构,并且在理想的完美制造工艺下可以消除寄生电容。第五实施方式提供了一种薄膜晶体管基板,其中,薄膜晶体管具有单栅极结构,并且寄生电容被最小化并均匀地分布在整个薄膜晶体管基板上。第四实施方式和第五实施方式具有折衷关系。因此,考虑到制造工艺和薄膜晶体管的特性,第四实施方式和第五实施方式中的任一个将优选地应用于薄膜晶体管基板。

[0100] 在下文中,参照图13和图14,将说明第五实施方式。图13是示出根据本公开的第五实施方式的有机发光二极管显示器中的一个像素的结构的平面图。图14是示出根据第五实施方式的有机发光二极管显示器的结构的、沿图13的切割线VI-VI'的剖面图。

[0101] 图13和图14示出了根据第五实施方式的有机发光二极管显示器的任何一个像素区域的结构。将关注于开关薄膜晶体管ST的结构来说明第五实施方式的特征。由于根据第五实施方式的薄膜晶体管具有与前述实施方式相似的结构,所以可能不会重复相同的说明。

[0102] 根据第五实施方式的开关薄膜晶体管ST与第四实施方式的开关薄膜晶体管ST类似的结构。主要区别在于瓶颈部SLN和栅电极SG之间的位置关系。

[0103] 参照图13,扫描线SL在基板SUB上沿水平方向延伸。水平方向对应于从基板的左侧到右侧的方向。扫描线SL具有瓶颈部SLN,瓶颈部SLN与布置开关薄膜晶体管ST的其他部分的宽度相比具有更窄的宽度。瓶颈部SLN可以具有与扫描线SL的1/2宽度至1/3宽度对应的宽度。此外,瓶颈部SLN被布置成向扫描线SL的上侧或下侧偏移。例如,在图13中,瓶颈部SLN布置在扫描线SL的下侧。另外,瓶颈部SLN可以布置在扫描线SL的上侧。

[0104] 栅电极SG被布置成不与瓶颈部SLN交叠,而是以预定距离与瓶颈部SLN间隔开。在考虑掩模对准公差的情况下来确定栅电极SG与瓶颈部SLN之间的距离。例如,当掩模对准公差为 $2\mu\text{m}$ 时,栅电极SG与瓶颈部SLN之间的距离可以至少为 $2\mu\text{m}$ 。

[0105] 当栅电极SG由于制造过程中的误对准而被布置成向扫描线SL的上侧或下侧偏移时,栅电极SG与瓶颈部SLN不交叠。栅电极SG和瓶颈部SLN接收栅极信号,但由于仅栅电极SG与半导体层SA的沟道区域交叠,所以开关薄膜晶体管具有单栅极结构。

[0106] 详细地,开关薄膜晶体管ST具有栅电极SG布置在半导体层SA上方的顶栅结构。也就是说,沟道区域可以精确地限定在半导体层SA中。例如,通过使用栅电极SG作为掩模将杂质掺杂到半导体层SA中,使得除了与栅电极SG交叠的区域之外的半导体层SA导电。因此,与栅电极SG交叠的区域被定义为沟道区域,并且导电区域被定义为源极区域和漏极区域。

[0107] 在图13中,栅电极SG和半导体层SA之间的交叠区域是用 45° 阴影图案示出的沟道区域。该沟道区域仅与栅电极SG交叠,但是与瓶颈部SLN不交叠。因此,根据第五实施方式的开关薄膜晶体管具有单栅极结构。

[0108] 在图13中,瓶颈部SLN和半导体层SA之间的交叠区域是用135°阴影图案示出的源极区域。当瓶颈部SLN与源极区域交叠时,形成栅极-源极寄生电容 C_{gs} 。然而,由于瓶颈部SLN的宽度与扫描线SL的宽度相比具有1/2或更小的宽度,所以可以使栅极-源极寄生电容 C_{gs} 最小化。

[0109] 此外,如图13所示,仅存在栅极-源极寄生电容 C_{gs} 。在另一示例中,瓶颈部SLN布置在扫描线SL的上侧,并且栅电极SG布置在扫描线SL的下侧,仅存在栅极-漏极寄生电容 C_{gd} 。也就是说,根据第五实施方式,薄膜晶体管仅具有一个寄生电容,并且寄生电容的量被精确地预期或估计。因此,当设计薄膜晶体管时,可以在精确地考虑寄生电容的情况下设计薄膜晶体管的特性。即使在制造过程中引起任何误差和/或误对准,所有薄膜晶体管在相同位置处也具有相同量的相同寄生电容。由于在所有寄生电容中没有偏差(或差异),因此所有薄膜晶体管具有相同或非常相似的特性。

[0110] 根据第五实施方式的用于有机发光二极管显示器的开关薄膜晶体管布置在扫描线SL上方,使得在一个像素区域中的薄膜晶体管的面积比可以最小化。由于扫描线SL具有从基板的左侧到右侧没有断开部分的一体式线体结构,所以线电阻没有增加。由于栅电极SG被布置成以预定距离(至少对应于制造公差)与扫描线SL的瓶颈部SLN间隔开,所以即使产生制造误差,在薄膜晶体管间也不存在寄生电容的偏差。此外,由于扫描线SL与遮光层在同一层并且由相同的材料制成,因此缓冲层BUF、栅极绝缘层GI和中间绝缘层ILD插入在数据线DL与扫描线SL之间。当根据第五实施方式的薄膜晶体管的结构被应用于用于大面积和/或超高清显示器的薄膜晶体管基板时,扫描线SL和数据线DL的负载和/或电阻没有增加,此外没有发生绝缘击穿。

[0111] 虽然已经参照附图详细描述了本发明的实施方式,但是本领域技术人员将理解,在不改变本发明的技术精神或实质特征的情况下,本发明可以以其他具体形式实现。因此,应当指出,前述实施方式在所有方面仅仅是说明性的,而不应被解释为限制本发明。本发明的范围由所附权利要求而不是本发明的详细描述来限定。在权利要求的含义和范围内作出的所有改变或修改或其等同物应被解释为落在本发明的范围内。

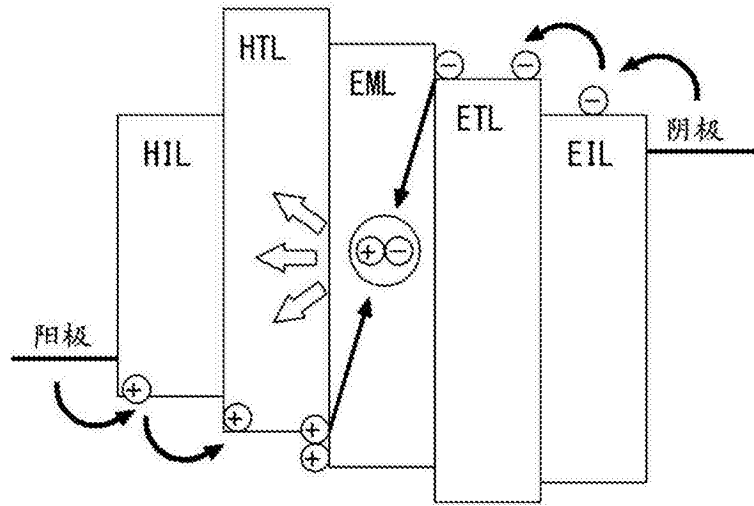


图1

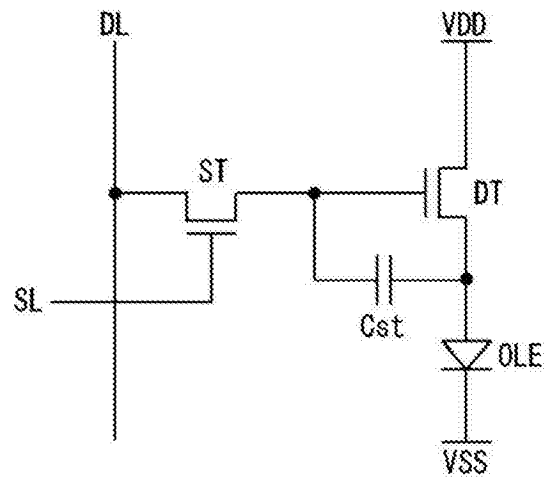


图2

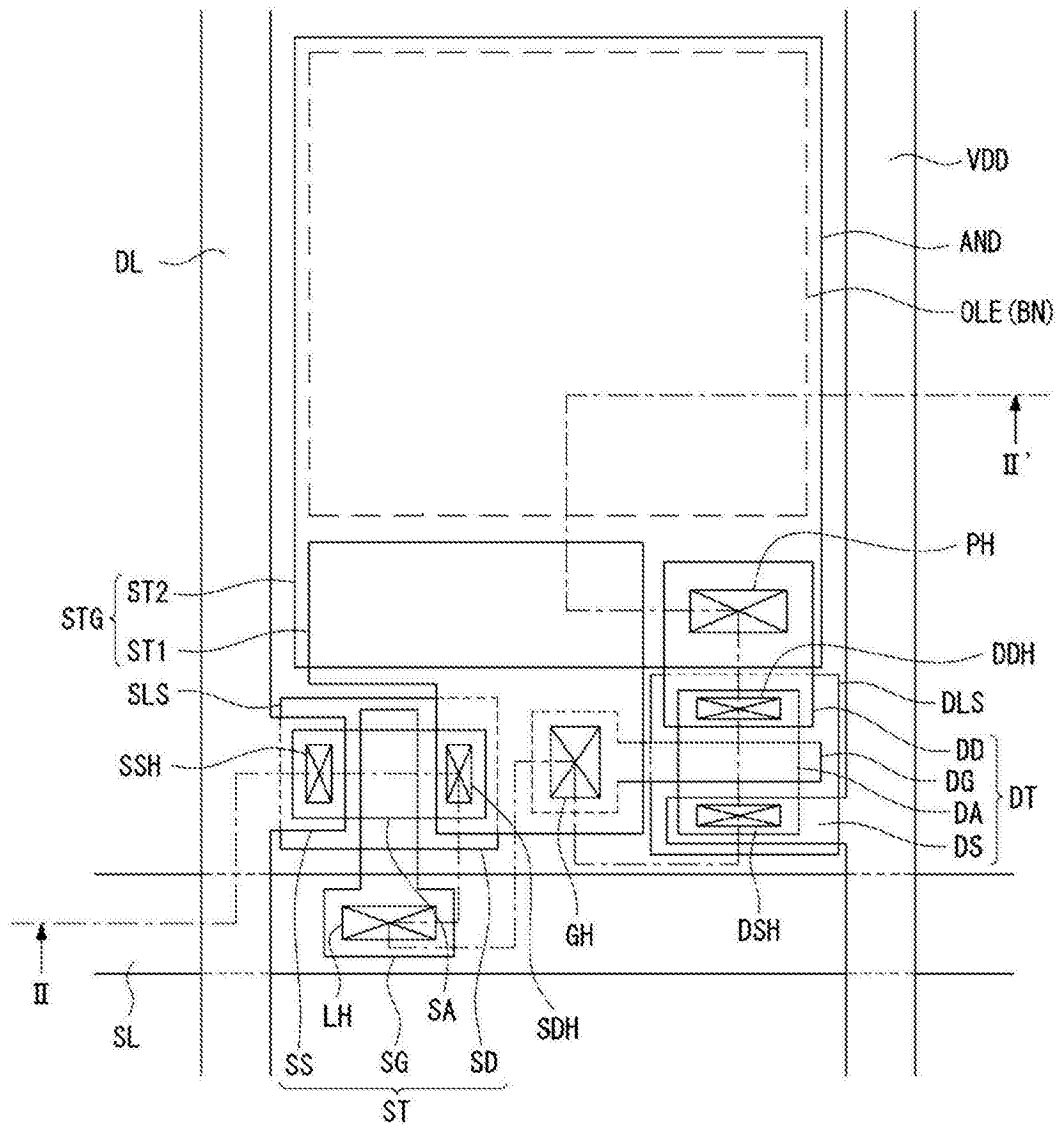


图5

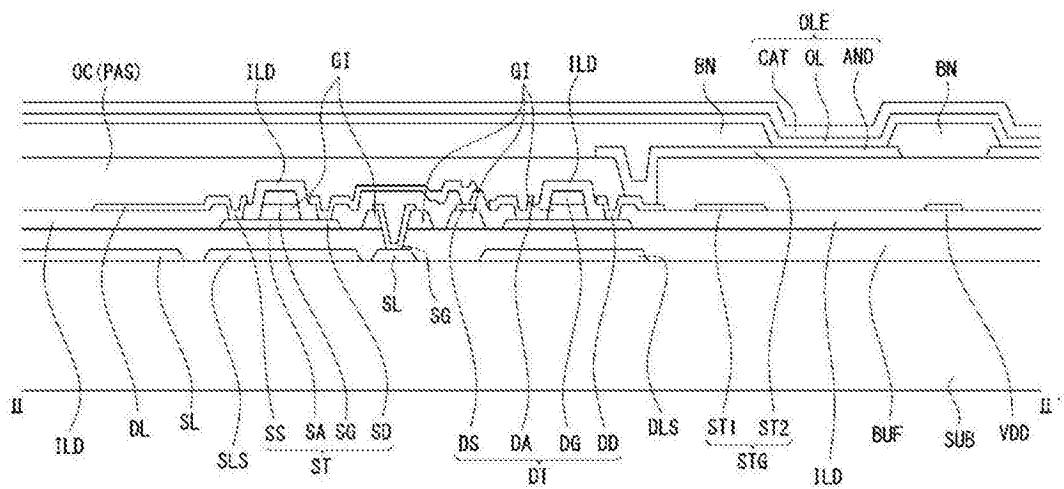


图6

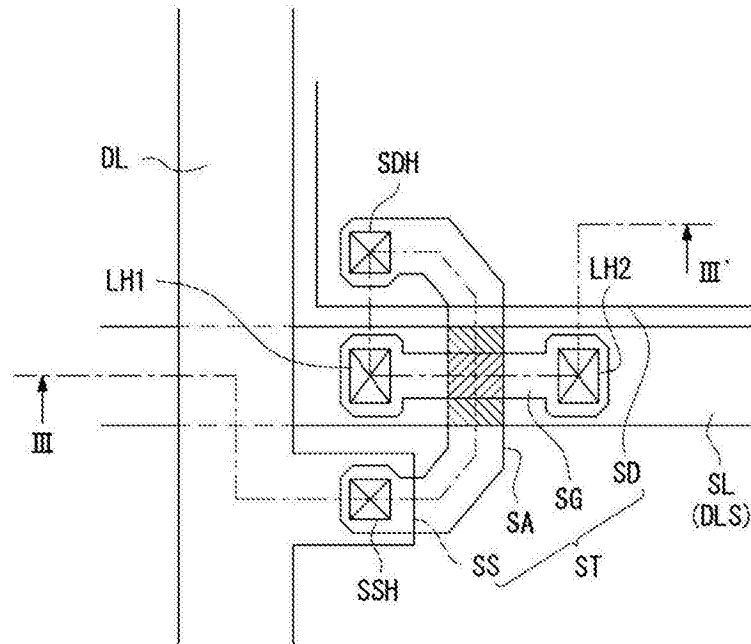


图7

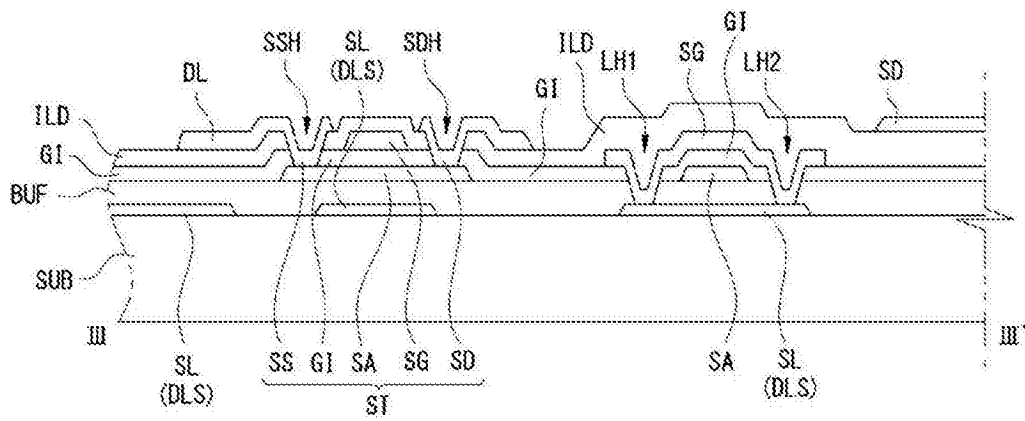


图8

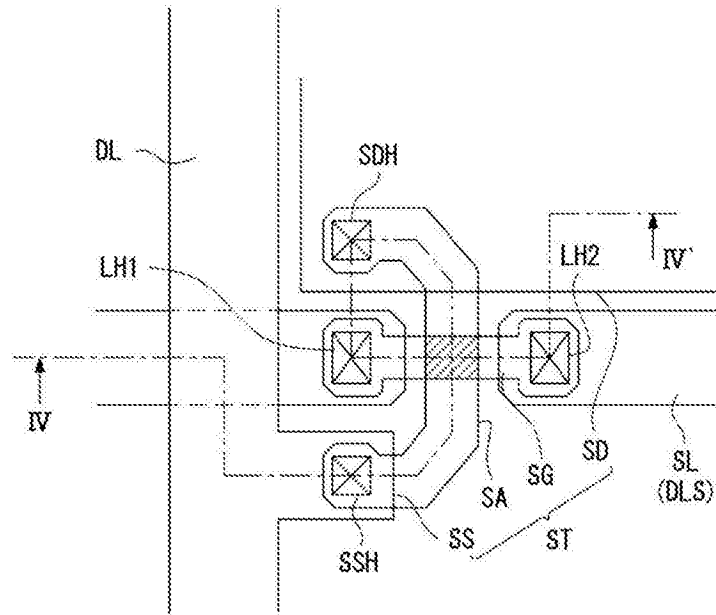


图9

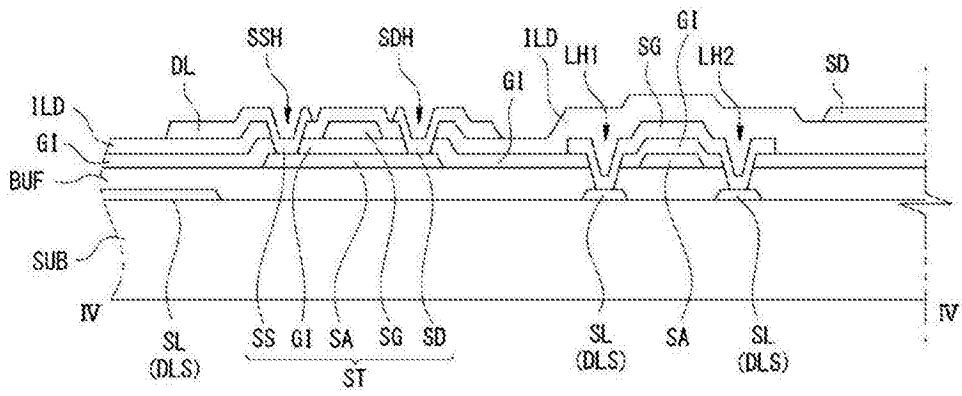


图10

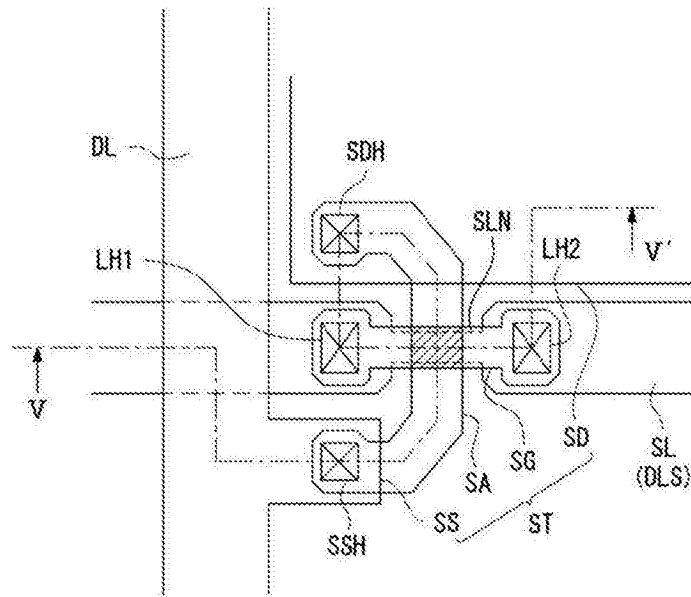


图11

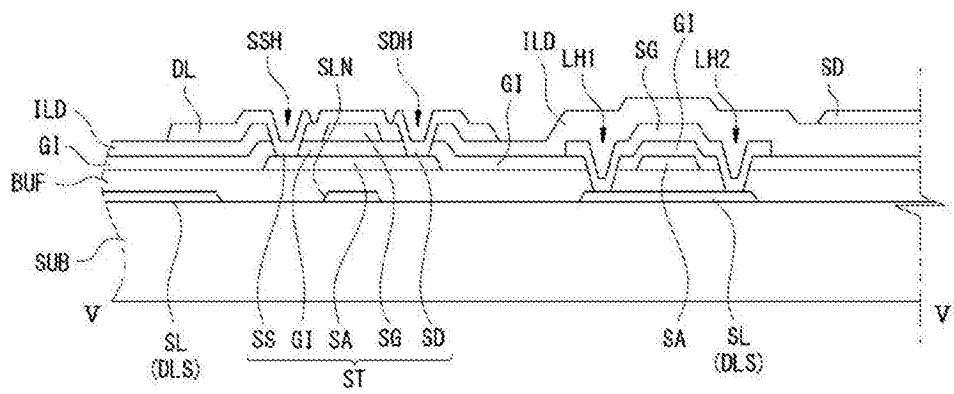


图12

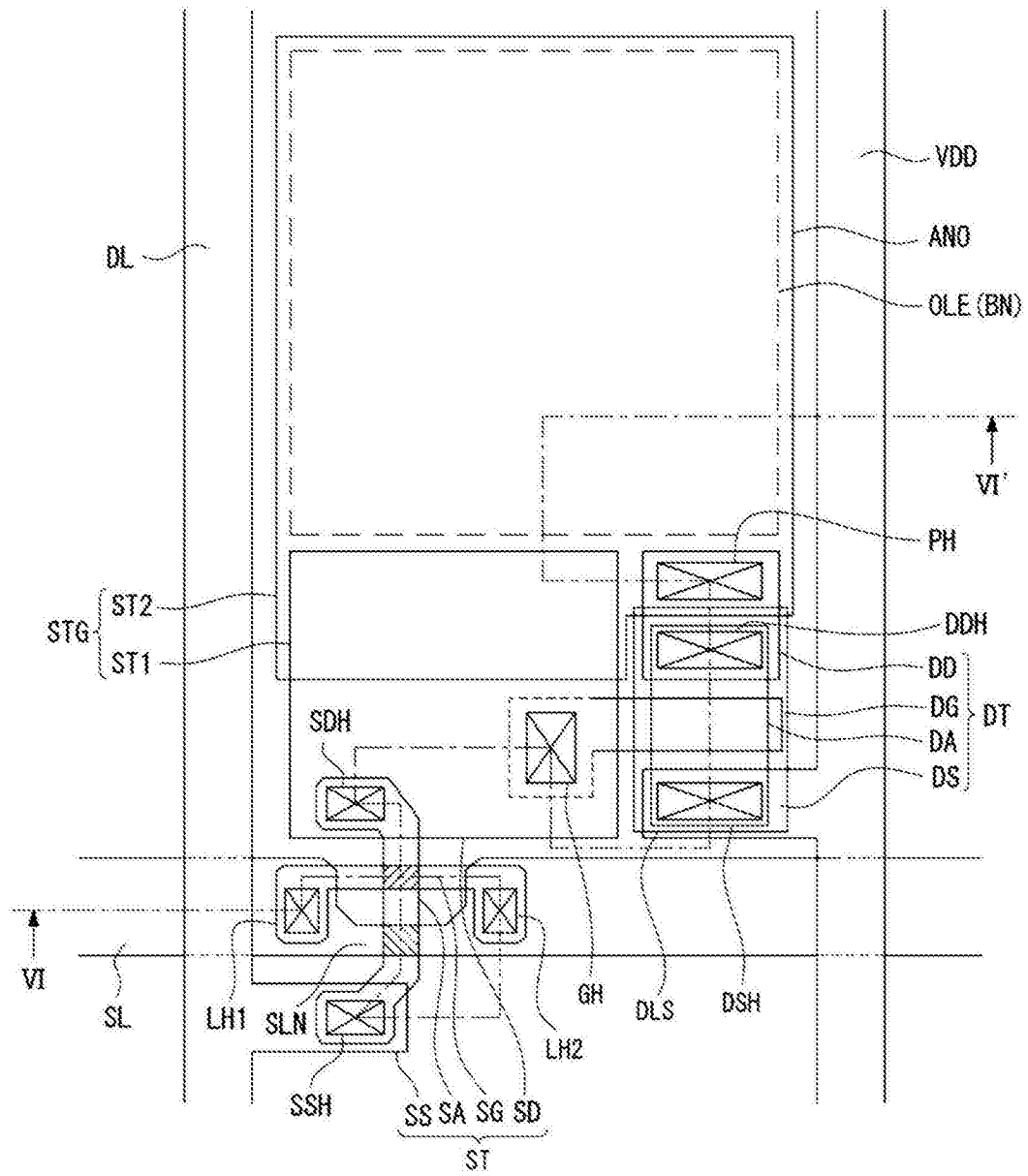


图13

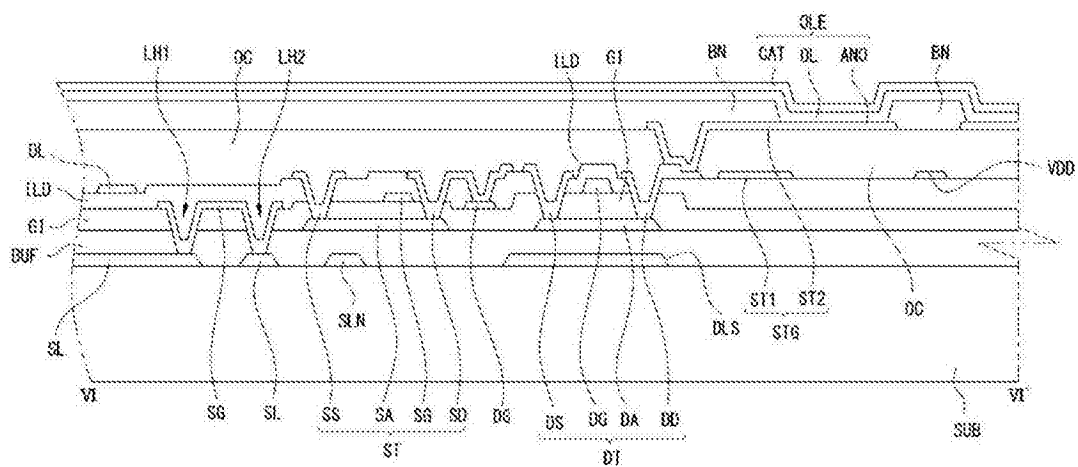


图14

本公开涉及一种用于包括有机发光二极管显示器的平板显示器的薄膜晶体管基板。本公开提供了一种薄膜晶体管基板，其包括：在基板上沿水平方向延伸的扫描线；覆盖扫描线的缓冲层；在缓冲层上与扫描线交叉的半导体层；覆盖半导体层的栅极绝缘层；在栅极绝缘层上与扫描线连接和平行并且与半导体层交叉的栅电极；覆盖栅电极的中间绝缘层；在中间绝缘层上与扫描线交叉的数据线；从数据线分出来并且与半导体层的一侧接触的源电极；以及面对源电极并且与半导体层的另一侧接触的漏电极。

