



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104681589 B

(45)授权公告日 2016. 11. 09

(21)申请号 201410706895.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.11.27

H01L 27/32(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 104681589 A

CN 102569675 A, 2012.07.11,

US 2007194699 A1, 2007.08.23,

(43)申请公布日 2015.06.03

审查员 李介胜

(30)优先权数据

10-2013-0145839 2013.11.28 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 文真英 夫参悦

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 谢雪闽

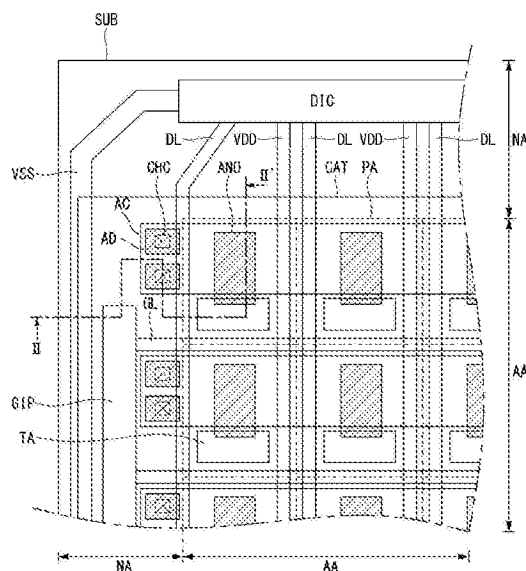
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

大面积有机发光二极管显示器

(57)摘要

本发明涉及一种大面积有机发光二极管显示器。本发明提出一种有机发光二极管显示器，包括含有以矩阵方式定义多个像素区的显示区和围绕显示区的非显示区的衬底；在每个像素区中设置的薄膜晶体管；在与薄膜晶体管的元件相同的层中设置的辅助阴极；在薄膜晶体管和辅助阴极上的平坦层；与薄膜晶体管连接、并在平坦层上的每个像素区中设置的阳极；在阳极上设置的有机发光层；在有机发光层上的覆盖显示区整个表面的阴极；和覆盖通过阴极接触孔暴露的辅助阴极且与阴极接触的保护电极。



1. 一种有机发光二极管显示器,包括:
  - 衬底,所述衬底包括以矩阵方式定义多个像素区的显示区,和围绕所述显示区的非显示区;
  - 在每个像素区中设置的薄膜晶体管;
  - 辅助阴极,所述辅助阴极是在与所述薄膜晶体管的栅极元件或源-漏元件相同的层中设置,并覆盖所述显示区和所述非显示区;
  - 在所述薄膜晶体管和所述辅助阴极上的平坦层;
  - 与所述薄膜晶体管连接、并在所述平坦层上的每个像素区中设置的阳极;
  - 在所述阳极上设置的有机发光层;
  - 在所述有机发光层上的覆盖所述显示区整个表面的阴极;
  - 保护电极,所述保护电极覆盖通过阴极接触孔暴露的所述辅助阴极,且与所述阴极接触,
  - 其中,所述阴极接触孔包括设置在所述非显示区中的用于暴露所述辅助阴极的一些部分的第一阴极接触孔,和设置在所述显示区中的用于暴露所述辅助阴极的一些部分的第二阴极接触孔;
  - 其中,在覆盖通过所述第二阴极接触孔暴露的所述辅助阴极的所述保护电极上,堆叠所述有机发光层和所述阴极;以及
  - 所述保护电极覆盖所述辅助阴极通过所述第一阴极接触孔和所述第二阴极接触孔暴露出的暴露表面;以及
  - 在所述第二阴极接触孔处电性地连接所述保护电极、所述阴极和所述辅助阴极的焊点。
2. 根据权利要求1的显示器,其中所述保护电极包括与所述阳极相同的材料。
3. 根据权利要求1的显示器,还包括在所述非显示区的衬底的外部周边设置的接地线,其中所述阴极延展至所述非显示区,并与所述接地线接触。
4. 根据权利要求1的显示器,其中所述薄膜晶体管包括:
  - 形成在所述衬底上的所述栅极元件;
  - 覆盖所述栅极元件的栅极绝缘层;以及
  - 与所述栅极绝缘层上的所述栅极元件的一些部分重叠且被所述平坦层覆盖的所述源-漏元件,
  - 其中所述辅助阴极包括与所述栅极元件或所述源-漏元件相同的材料。
5. 根据权利要求1的显示器,还包括将所述阴极电性地连接至所述保护电极的焊点。
6. 根据权利要求1的显示器,其中所述辅助阴极包括:
  - 具有铜材料的金属层;以及
  - 与所述金属层堆叠的导电层。

## 大面积有机发光二极管显示器

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种大面积有机发光二极管显示器。更具体地,本公开涉及一种具有用于降低阴极表面电阻的辅助阴极和用于防护辅助阴极的保护电极的有机发光二极管显示器。

### 背景技术

[0002] 现今,开发了各种平板显示装置,以克服阴极射线管的诸如重量大和体积大的许多缺点。平板显示装置包括液晶显示器装置(或LCD)、场致发射显示器(或FED)、等离子显示板(或PDP)以及电致发光器件(或EL)。

[0003] 图1是示出根据现有技术的具有如薄膜晶体管的有源开关元件的有机发光二极管显示器的结构的平面图。图2是示出根据现有技术的沿图1中切割线I-I'的有机发光二极管显示器结构的截面图。

[0004] 参见图1和2,该有机发光二极管显示器包括具有薄膜晶体管ST和DT的薄膜晶体管(或TFT)衬底,连接至薄膜晶体管ST和DT并且由薄膜晶体管ST和DT驱动的有机发光二极管OD,以及与TFT衬底相结合且面向TFT衬底的帽盖ENC(cap ENC),在TFT衬底和帽盖ENC中间具有有机粘合剂POLY。该TFT衬底包括开关薄膜晶体管ST、连接至开关薄膜晶体管ST的驱动薄膜晶体管DT、和连接至驱动薄膜晶体管DT的有机发光二极管OD。

[0005] 在透明衬底SUB上,开关薄膜晶体管ST形成在栅线GL和数据线DL彼此交叉的地方。开关薄膜晶体管ST用于选择与开关薄膜晶体管ST相连接的像素。开关薄膜晶体管ST包括从栅线GL分支出的栅电极SG、与栅电极SG重叠的半导体沟道层SA、源电极SS和漏电极SD。驱动薄膜晶体管DT用于驱动在由开关薄膜晶体管ST选择的像素处设置的有机发光二极管OD的阳极ANO。驱动薄膜晶体管DT包括与开关薄膜晶体管ST的漏电极SD连接的栅电极DG、半导体沟道层DA、与驱动电流线VDD连接的源电极DS、和漏电极DD驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD连接至有机发光二极管OD的阳极ANO。

[0006] 作为例子,图2示出顶栅结构的薄膜晶体管。这里,首先在衬底SUB上形成开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT的半导体沟道层SA和DA,栅绝缘层GI覆盖它们,然后在其上通过与半导体沟道层SA和DA的中心部重叠的方式形成栅电极SG和DG。之后,在半导体沟道层SA和DA的两侧,源电极SS和DS以及漏电极SD和DD通过贯穿绝缘层IN的接触孔连接至半导体沟道层SA和DA。

[0007] 此外,在围绕设置有像素区的显示区的外部区域,布置形成在栅线GL一端的栅极焊垫GP、形成在数据线DL一端的数据焊垫DP和形成在驱动电流线VDD一端的驱动电流焊垫VDP。设置钝化层PAS以覆盖具有开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT的衬底SUB的整个上表面。之后,形成接触孔,暴露栅极焊垫GP、数据焊垫DP、驱动电流焊垫VDP和驱动薄膜晶体管DD的漏电极DD。在衬底SUB内的显示区域上方,涂敷平坦层PL。平坦层PL使得衬底SUB上表面的粗糙度状况更加光滑,以在表面光滑平坦的衬底SUB上涂敷构成有机发光二极管的有机材料。

[0008] 在平坦层PL上,形成阳极ANO,以通过多个接触孔中的一个与驱动薄膜晶体管DT的漏电极DD连接。另一方面,在没有平坦层PL的显示区的外部区域,形成分别连接至由接触孔暴露出的栅极焊垫GP、数据焊垫DP、驱动电流焊垫VDP的栅极焊垫电极GPT、数据焊垫电极DPT和驱动电流电极VDPT。在衬底SUB上,形成堤岸层(bank)BA覆盖除了像素区的显示区。

[0009] 在堤岸层BA以及由堤岸层BA暴露的阳极ANO上,堆叠有机发光层OL。接着,在有机发光层OL上,沉积阴极CAT。结果,完成具有阳极ANO、有机发光层OL和阴极CAT堆叠结构的有机发光二极管OLED。

[0010] 帽盖TS与具有上述结构的薄膜晶体管衬底相结合,在帽盖TS和薄膜晶体管衬底之间具有固定间隙。在该情形下,优选薄膜晶体管衬底和帽盖TS通过在其间设置有机粘合剂FS而完全地密封。有机粘合剂FS防止水分和气体侵入到薄膜晶体管衬底的内部空间。暴露于帽盖ENC的外部的栅极焊垫电极GPT和数据焊垫电极DPT可通过各种连接手段而与外部器件连接。

[0011] 此外,帽盖TS包括在帽盖TS内侧上的非显示区处设置的黑矩阵BM和在帽盖TS内侧上的显示区处设置的滤色器CF。特别地,在有机发光层OL产生白光的情况下,可通过使用滤色器CF显示包括红(R)-绿(G)-蓝(B)色的全色。

[0012] 对于具有上述这样结构的有机发光二极管显示器,在显示面板的衬底的整个表面上沉积提供有参考电压的阴极CAT。当阴极CAT由具有相对较低电阻的金属材料制成时,没有问题。当阴极CAT由确保足够透射率的透明导电材料制成时,阴极CAT的表面电阻高,这将导致视频质量下降。

[0013] 例如,当阴极CAT包括透明导电材料,如具有比金属材料高的电阻系数(或者,特定电阻)的氧化铟锡或氧化铟锌时,阴极CAT的表面电阻相对较高。因此,阴极CAT在显示面板的整个表面上的电压分布不均匀。这会导致显示面板的亮度或照度不均匀。特别是,随着有机发光二极管显示器的面积变大,照度或亮度的不均匀性会更加突出。

## 发明内容

[0014] 为了克服上述缺点,本公开的目的是提出一种具有用于降低阴极表面电阻的辅助阴极的大面积有机发光二极管显示器。本公开的另一个目的是提出一种大面积有机发光二极管显示器,其进一步包括防止用于降低阴极电阻的辅助阴极在形成阴极之后进行的制造工艺中受到损坏的保护电极。

[0015] 为了达到上述目的,本公开提出一种有机发光二极管显示器,包括衬底,所述衬底包括以矩阵方式定义多个像素区的显示区和围绕显示区的非显示区;在每个像素区中设置的薄膜晶体管;在与薄膜晶体管的元件相同的层中设置的辅助阴极;在薄膜晶体管和辅助阴极上的平坦层;与薄膜晶体管连接且在平坦层上的每个像素区中设置的阳极;在阳极上设置的有机发光层;在有机发光层上的覆盖显示区整个表面的阴极;和保护电极,所述保护电极覆盖通过阴极接触孔暴露的辅助阴极,且与阴极接触。

[0016] 所述保护电极包括与阳极相同的材料。

[0017] 所述辅助阴极覆盖显示区和非显示区;所述阴极接触孔包括设置在所述非显示区中的用于暴露所述辅助阴极的一些部分的第一阴极接触孔;以及所述保护电极覆盖所述辅助阴极通过所述阴极接触孔暴露出的暴露表面。

[0018] 所述阴极接触孔还包括设置在所述显示区中的用于暴露所述辅助阴极的一些部分的第二阴极接触孔,其中在覆盖通过所述第二阴极接触孔暴露的所述辅助阴极的所述保护电极上,堆叠所述有机发光层和所述阴极,其中所述器件还包括在第二阴极接触孔处电性地连接保护电极、阴极和辅助阴极的焊点。

[0019] 所述有机发光二极管显示器还包括设置在非显示区的衬底外部周边的接地线,其中所述阴极延展至非显示区,并与所述接地线接触。

[0020] 所述有机发光二极管显示器还包括在非显示区的衬底的外部周边设置的接地线,其中设置为与阳极间隔预定距离的保护电极延展至非显示区,并与所述接地线接触。

[0021] 所述薄膜晶体管包括:形成在所述衬底上的栅极元件;覆盖所述栅极元件的栅极绝缘层;和与所述栅极绝缘层上的栅极元件的一些部分重叠并被平坦层覆盖的源-漏元件,其中所述辅助阴极设置在与所述栅极元件和所述源-漏元件中任何之一相同的层中,且包括与之相同的材料。

[0022] 所述有机发光二极管显示器还包括将阴极电性地连接至保护电极的焊点。

[0023] 所述辅助阴极包括:具有铜材料的金属层;和与所述金属层堆叠的导电层。

[0024] 根据本公开的所述有机发光二极管显示器包括连接至阴极且由与栅极元件或源-漏元件相同的材料制成的辅助阴极,所述材料例如为铜。因此,阴极具有较低的表面电阻,足以在所述大面积有机发光二极管显示面板的整个表面上实现亮度分布均匀。还包括阴极和辅助阴极之间的保护电极,可防止所述辅助阴极剥离或与阴极接触不良。根据本公开,在大面积有机发光二极管显示器中,能够在阴极的整个表面上均匀地提供参考电压。

## 附图说明

[0025] 所附附图包括提供本发明的另一种理解并且合并在内构成说明书的一部分,该附图示出本发明实施例,并与描述一起用于解释本发明的原理。

[0026] 在附图中:

[0027] 图1示出根据现有技术的具有如薄膜晶体管的有源开关元件的有机发光二极管显示器的结构的平面图;

[0028] 图2是示出沿根据现有技术的图1中切割线I-I'的有机发光二极管显示器的结构的截面图;

[0029] 图3是根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器的结构的放大图;

[0030] 图4是示出根据本公开第一实施例的沿图3中切割线II-II'的有机发光二极管显示器的结构的截面图;

[0031] 图5是根据本公开第二实施例的有机发光二极管显示器的结构的放大图;

[0032] 图6A是示出根据本公开第二实施例的沿图5中切割线III-III'的有机发光二极管显示器的结构的截面图;

[0033] 图6B是示出在阴极接触孔处与由辅助阴极、保护电极和阴极构成的叠层电性地连接的焊点的截面图;

[0034] 图7是根据本公开第三实施例的有机发光二极管显示器的结构的放大图;

[0035] 图8是示出根据本公开第三实施例的沿图7中切割线IV-IV'的有机发光二极管显示器的结构的截面图。

## 具体实施方式

[0036] 参照附图,我们将介绍本公开的优选实施例。在整个具体描述中相同的标记表示相同的元件。然而,本公开不受这些实施例限制,可在不改变技术精神的情况下,施加各种变化或修改。在下面的实施例中,由于考虑到说明的便利而选择元件的名称,使得该名称可能与实际名称不同。

[0037] 图3是根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器的结构的放大图。图4是示出根据本公开第一实施例的沿图3中切割线II-II'的有机发光二极管显示器的结构的截面图。

[0038] 参照图3和4,将介绍本公开的第一实施例。本公开的主要特征之一是用于降低阴极电阻的辅助(或协助)阴极的结构。因此,不再具体介绍与现有技术具有类似结构的薄膜晶体管和/或有机发光二极管。

[0039] 首先,参照图3,具体介绍根据第一实施例的有机发光二极管显示器的平面结构。根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器包括衬底SUB,该衬底SUB包括用于呈现视频信息的显示区AA和具有用来驱动显示区AA中元件的各种元件的非显示区NA。在显示区AA中,定义了以矩阵形式布置的多个像素区PA。在图3中,像素区PA由虚线表示。

[0040] 例如,像素区PA可定义为N(行) $\times$ M(列)矩阵。但是,该设置的图案不受这种方式限制,可具有不同的类型。每个像素区PA具有相同的尺寸或不同的尺寸。一个单元像素具有包括红(红)、G(绿)和B(蓝)子像素的三个子像素,单元像素被规则地布置。以最简单的结构进行介绍,像素区PA可由沿水平方向延伸的多条栅线GL和沿垂直方向延伸的多条数据线DL的交叉结构定义。

[0041] 在定义为围绕像素区PA的周边区域的非显示区NA中,设置用于向数据线DL提供视频数据的数据驱动集成电路DIC和用于向栅线GL提供扫描信号的栅极驱动集成电路GIP。对于需要更多数据线DL和更多驱动电流线VDD的分辨率高于VGA板的显示面板的情况,数据驱动集成电路DIC可安装于衬底SUB的外部,并且可将数据接触焊垫,而不是将数据驱动集成电路DIC,设置在衬底SUB上。

[0042] 为了简化示出显示器结构,栅极驱动集成电路GIP直接形成在衬底SUB的一侧部分上。提供接地电压的接地线Vss可设置在衬底SUB的最外侧。接地线Vss设置为从位于衬底SUB之外的外部器件接收接地电压,以及将接地电压提供至数据驱动集成电路DIC和栅极驱动集成电路GIP。例如,接地线Vss可连结至设置在衬底SUB上侧的数据驱动集成电路DIC和设置在衬底SUB右侧和/或左侧的栅极驱动集成电路GIP,以围绕衬底SUB。

[0043] 在每个像素区PA处,设置主要元件,例如有机发光二极管和用于驱动有机发光二极管的薄膜晶体管。在像素区PA的一侧定义的薄膜晶体管区TA处形成该薄膜晶体管。该有机发光二极管包括阳极ANO、阴极CAT和插入在这两个电极之间的有机发光层OL。实际发光区域由有机发光层OL与阳极ANO重叠的区域确定。

[0044] 阳极ANO形成为占用像素区PA的部分区域,且连接至在薄膜晶体管区TA中形成的薄膜晶体管。有机发光层OL沉积在阳极ANO上。阴极CAT沉积在有机发光层OL上,以覆盖具有像素区PA的显示区AA的整个表面。

[0045] 阴极CAT可横越栅极驱动集成电路GIP,且与设置在外侧的接地线Vss接触。因此,

可通过接地线 $V_{SS}$ 将接地电压提供至阴极CAT。阴极CAT接收接地电压,而阳极ANO接收与视频数据对应的电压,然后由于阴极CAT与阳极ANO之间的电压差,有机发光层OL发射表示视频信息的光。

[0046] 阴极CAT可由透明导电材料制成,例如氧化铟锡或氧化铟锌。这些透明导电材料具有比金属材料相对更高的电阻。对于顶部发射型有机发光二极管显示器,阳极ANO可由低电阻和高反射的金属材料制成,因此没有电阻问题。相反,阴极CAT由透明导电材料制成,以确保由有机发光层OL产生的光的透射率。

[0047] 具体地,对于大面积顶部发射型,为了降低阴极CAT的电阻,阴极CAT由具有低电阻的金属材料制成,例如银,Ag。在该情形下,考虑到阴极CAT的光透射率,优选阴极CAT形成为尽可能薄的厚度。即使阴极CAT由具有低电阻的银制成,当银越来越薄且覆盖较大面积时,大面积薄片银层的表面电阻将变高。然后,接地电压将无法在衬底SUB整个表面上保持均匀。例如,在整个衬底SUB上,接地电压的入口侧和出口侧(远离入口侧的一侧)之间的接地电压差会变大,使得显示面板的亮度不能均匀分布。

[0048] 为了防止这种问题,本公开提供一种大面积有机发光二极管显示器,包括由较低特定电阻的金属材料制成的辅助阴极AC。在本公开的第一实施例中,将介绍其中辅助阴极AC在与栅线GL相同的层中形成的显示面板。在该情形中,辅助阴极AC可具有与栅线GL平行设置的多个段。辅助阴极AC可通过阴极接触孔CHC而与阴极CAT接触。

[0049] 为了有效地降低表面电阻,优选阴极接触孔CHC的数量尽可能多。然而,太多数量的阴极接触孔CHC并不好,因为会增加接触电阻。因此,选择合适的阴极接触孔CHC数量是重要的。在示出本公开第一实施例的图3中,阴极接触孔CHC设置在显示区AA外侧的部分处。如果需要,在每个像素区AA中还可进一步包括多个像素区阴极接触孔。

[0050] 对于顶部发射型的情形,由有机发光层OL产生的光朝向阴极CAT发射,因此辅助阴极AC可形成为具有宽条形且与其下的阳极ANO重叠但不接触。对于底部发射型的情形,辅助阴极AC可设置为不与发射区重叠但与栅线GL和/或数据线DL平行。

[0051] 在通过阴极接触孔CHC暴露出辅助阴极AC的情况下,形成和/或沉积堤岸层BN和有机发光层OL。在这些工序中,辅助阴极AC的暴露表面可能被损坏。特别是,当辅助阴极AC具有铜(Cu)材料以便确保低电阻时,辅助阴极AC的表面接触性能可能恶化。因此,辅助阴极AC可能剥离,或者可能与阴极CAT接触不良和不能正常工作。

[0052] 为了防止这些问题,在本公开的第一实施例中,该大面积有机发光二极管显示器还包括保护电极AD,保护电极AD覆盖由阴极接触孔CHC暴露出的辅助阴极AC。考虑到制作工艺,保护电极AD可在与阳极ANO相同的层中形成,并且由相同的材料制成。

[0053] 进一步参照图4,将具体介绍根据本公开第一实施例的有机发光二极管显示器的截面结构。这里,为了方便,该薄膜晶体管具有底部栅极结构。然而,该第一实施例的主要特征也可应用于顶部栅极结构。

[0054] 在衬底SUB上,定义了非显示区NA和显示区AA。非显示区NA包括栅极驱动集成电路GIP和接地线 $V_{SS}$ 。显示区AA包括开关薄膜晶体管ST、驱动薄膜晶体管DT和有机发光二极管OLED。

[0055] 栅极驱动集成电路GIP具有当开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT形成时形成的薄膜晶体管。在像素区PA中的开关薄膜晶体管ST具有栅极SG、栅极绝缘层GI、沟道层SA、

源极SS和漏极SD。此外,驱动薄膜晶体管DT具有与开关薄膜晶体管ST的漏极SD连接的栅极DG,栅极绝缘层GI,沟道层DA,源极DS和漏极DD。

[0056] 在薄膜晶体管ST和DT上,依序沉积钝化层PAS和平坦层PL。在平坦层PL上,形成在像素区PA内具有隔离形状的阳极ANO。阳极ANO通过贯穿钝化层PAS和平坦层PL的接触孔而连接至驱动薄膜晶体管DT的漏极DD。

[0057] 在具有阳极ANO的衬底SUB上,沉积堤岸层BA,以定义发射区。通过图案化堤岸层BA,暴露阳极ANO的最中心部分。同时,在非显示区NA中形成阴极接触孔CHC,以暴露辅助阴极AC的某一区域。在暴露的阳极ANO上,沉积有机发光层OL。在堤岸层BA上沉积透明导电材料,形成阴极CAT。形成了包括阳极ANO、有机发光层OL和阴极CAT的有机发光二极管OLED。

[0058] 此外,辅助阴极AC由与栅线GL和薄膜晶体管ST和DT的栅极SG和DG使用的相同的材料制成,且与栅线GL和栅极SG和DG在相同的层。具体地,在第一实施例中,辅助阴极AC具有与栅线GL平行的线状。辅助阴极AC是用于降低阴极CAT的表面电阻,以便电性地和物理地连接至阴极CAT。因此,暴露辅助阴极AC一部分的多个阴极接触孔CHC由贯穿栅极绝缘层GI、钝化层PAS和平坦层PL形成。

[0059] 对于顶部发射型的情形,由于有机发光层OL产生的光不发射到衬底SUB,所以辅助阴极AC可设置在阳极ANO下,且可与阳极ANO重叠,还可以与栅线GL平行。对于底部发射型和两侧发射型的情形,由于光会发射至衬底SUB,所以辅助阴极AC优选地设置为与栅线GL平行,但是不与阳极ANO重叠,不与栅线GL接触。

[0060] 保护电极AD是在形成阳极ANO期间由与阳极ANO相同的材料制成,并覆盖阴极接触孔CHC。保护电极AD优选地具有不与阳极ANO接触的隔离形状。由于保护电极AD用于防护通过阴极接触孔CHC暴露的辅助阴极AC的表面,所以保护电极AD优选地具有比阴极接触孔CHC大的尺寸。

[0061] 在具有堤岸层BA的衬底SUB上,沉积有机发光层OL。在有机发光层OL可产生白光的情况下,还可包括滤色器CF,以呈现全色视频信息。在该情形下,有机发光层OL优选地形成覆盖显示区AA的整个表面。在第一实施例中,在非显示区NA内沉积阴极接触孔CHC(用于将辅助阴极AC连接至阴极CAT)和保护电极AD。因此,可不在保护电极AD上沉积有机发光层OL。

[0062] 在具有有机发光层OL的衬底SUB上,沉积阴极CAT。阴极CAT延展至栅极驱动集成电路GIP上方,以便可以覆盖显示区AA和非显示区NA,并且与沉积在衬底SUB外部周边的接地线Vss接触。因此,可经由接地线Vss将接地(或参考)电压提供至阴极CAT。

[0063] 此外,接地线Vss可形成在与栅极SG和DG相同的层中,并由与栅极SG和DG相同的材料形成。在该情形下,阴极CAT可通过贯穿位于接地线Vss上方的钝化层PAS和栅极绝缘层GI的接触孔而连接至接地线Vss。或者,接地线Vss可形成在与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的层中,并由与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的材料制成。在该情形下,阴极CAT可通过贯穿位于接地线Vss上方的钝化层PAS的接触孔而连接至接地线Vss。

[0064] 在第一实施例中,阴极CAT经由阴极接触孔CHC连接至辅助阴极AC。更具体来讲,辅助阴极AC通过阴极接触孔CHC接触保护电极AD,阴极CAT直接接触保护电极AD。对于大面积有机发光二极管显示器,随着阴极CAT的面积变大,由于该包括低电阻金属材料的辅助阴极AC,能够在阴极CAT的整个表面上以均匀的电压值将接地电压提供至阴极CAT。此外,由于该

保护电极AD,即使是辅助阴极AC具有铜材料的情形,也能够确保通过阴极接触孔CHC暴露的辅助阴极AC的表面稳定性。

[0065] 在上述介绍的第一实施例中,辅助阴极AC是形成在与栅线GL相同的层中。在下面的第二实施例中,将介绍辅助阴极AC形成在与源-漏极相同的层中的情形。

[0066] 图5是根据本公开第二实施例的有机发光二极管显示器的结构的放大图。图6A是示出根据本公开第二实施例的沿图5中切割线III-III'的有机发光二极管显示器的结构的截面图。图6B是示出在阴极接触孔处与由辅助阴极、保护电极和阴极构成的叠层电性地连接的焊点的截面图。

[0067] 根据本公开第二实施例的有机发光二极管显示器具有与第一实施例非常相似的结构。差别是辅助阴极是在与源-漏极相同的层中形成,且由与源-漏极相同的材料制成。下文中,将主要着重介绍该差别。

[0068] 参照图5、6A和6B,根据本公开第二实施例的有机发光二极管显示器包括具有非显示区NA和显示区AA的衬底SUB。在所述非显示区中,设置栅极驱动集成电路GIP和接地线V<sub>SS</sub>。在所述显示区中,设置开关薄膜晶体管ST、驱动薄膜晶体管DT和有机发光二极管OLED。

[0069] 栅极驱动集成电路GIP可包括当在显示区AA中形成开关薄膜晶体管ST和驱动薄膜晶体管DT形成的薄膜晶体管。像素区PA中的开关薄膜晶体管ST具有栅极SG、栅极绝缘层GI、沟道层SA、源极SS和漏极SD。此外,驱动薄膜晶体管DT具有与开关薄膜晶体管ST的漏极SD连接的栅极DG,栅极绝缘层GI,沟道层DA,源极DS和漏极DD。

[0070] 在薄膜晶体管ST和DT上,依序沉积钝化层PAS和平坦层PL。在平坦层PL上,形成在像素区PA内具有隔离形状的阳极ANO。阳极ANO通过贯穿钝化层PAS和平坦层PL的接触孔连接至驱动薄膜晶体管DT的漏极DD。

[0071] 在具有阳极ANO的衬底SUB上,沉积堤岸层BA,以定义发射区。通过图案化堤岸层BA,暴露阳极ANO的最中心部分。同时,在非显示区NA中形成阴极接触孔CHC,以暴露辅助阴极AC的某一区域。在暴露的阳极ANO上,沉积有机发光层OL。在堤岸层BA上沉积透明导电材料,形成阴极CAT。形成了包括阳极ANO、有机发光层OL和阴极CAT的有机发光二极管OLED。

[0072] 此外,辅助阴极AC由与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的材料制成,且设置在与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的层中。具体来讲,在第二实施例中,辅助阴极AC具有与数据DL或它们之间的驱动电流线VDD平行的线形状。辅助阴极AC是用于降低阴极CAT的表面电阻,因而它应当电性地和物理地连接至阴极CAT。因此,通过贯穿钝化层PAS和平坦层PL,形成将辅助阴极AC的一些部分暴露出的多个阴极接触孔CHC。

[0073] 对于顶部发射型的情形,由于有机发光层OL产生的光不发射到衬底SUB,所以辅助阴极AC可设置在阳极ANO下,且可与阳极ANO以与阳极ANO类似的形状重叠。对于底部发射型和两侧发射型的情形,由于光会发射至衬底SUB,所以辅助阴极AC优选地设置为与数据DL或驱动电流线VDD平行,但是不与阳极ANO重叠。

[0074] 在第二实施例中,在显示区AA和栅极驱动集成电路GIP之间设置第一辅助阴极AC1,第一辅助阴极AC1与数据线DL平行。此外,在显示区AA的像素区内设置第二辅助阴极AC2,第二辅助阴极AC2为与阳极ANO重叠的隔离形状。如图5所示,由于薄膜晶体管区TA中的漏极SD可与栅线GL平行设置,所以第二辅助阴极AC2可具有在每个像素区PA内隔离的小矩形。然而,第二辅助阴极AC2可具有与覆盖列像素区PA的数据线DL和驱动电流线VDD平行的

线形。

[0075] 保护电极AD在形成阳极ANO期间由与阳极ANO相同的材料制成,并覆盖阴极接触孔CHC。保护电极AD优选地具有不与阳极ANO接触的隔离形状。由于保护电极AD用于防护通过阴极接触孔CHC暴露的第一辅助阴极AC1和第二辅助阴极AC2的表面,所以优选地具有比阴极接触孔CHC大的尺寸。

[0076] 在具有堤岸层BA的衬底SUB上,沉积有机发光层OL。在有机发光层OL可产生白光的情况下,还可包括滤色器CF,以呈现全色视频信息。在该情形下,有机发光层OL优选地形成覆盖显示区AA的整个表面。在第二实施例中,在非显示区NA内设置第一阴极接触孔CHC1(用于将第一辅助阴极AC1连接至阴极CAT)和保护电极AD(用于覆盖第一阴极接触孔CHC1)。另外,在显示区AA内,特别是在像素区PA内,设置第二阴极接触孔CHC2(用于将第二辅助阴极AC2连接至阴极CAT)和保护电极AD(用于覆盖第二阴极接触孔CHC2)。

[0077] 在设置在第一辅助阴极AC1上方的保护电极AD上,可以有或没有有机发光层OL。但是,在设置在第二辅助阴极AC2上方的保护电极AD上,应当沉积有机发光层OL。因此,在第二实施例的介绍中,可在保护电极AD上沉积有机发光层OL。

[0078] 在具有有机发光层OL的衬底SUB上,沉积阴极CAT。阴极CAT延展至栅极驱动集成电路GIP上方,以便可以覆盖显示区AA和非显示区NA,并且与在衬底SUB外部周边处沉积的接地线Vss接触。因此,可经由接地线Vss将接地(参考)电压提供至阴极CAT。

[0079] 此外,接地线Vss可在与栅极SG和DG相同的层中形成,并由与栅极SG和DG相同的材料制成。在该情形下,阴极CAT可通过贯穿位于接地线Vss上方的钝化层PAS和栅极绝缘层GI的接触孔而连接至接地线Vss。或者,接地线Vss可在与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的层中形成,并由与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的材料制成。在该情形下,阴极CAT可通过贯穿位于接地线Vss上方的钝化层PAS的接触孔而连接至接地线Vss。

[0080] 在第二实施例中,阴极CAT经由第一阴极接触孔CHC1和第二阴极接触孔CHC2分别地连接至第一辅助阴极AC1和第二辅助阴极AC2。更具体来讲,第一辅助阴极AC1和第二辅助阴极AC2分别地通过第一阴极接触孔CHC1和第二阴极接触孔CHC2接触保护电极AD,阴极CAT直接接触保护电极AD。对于大面积有机发光二极管显示器,随着阴极CAT的面积变大,由于该包括低电阻金属材料的第一辅助阴极AC1和第二辅助阴极AC2,能够在阴极CAT的整个表面上以均匀的电压值将接地电压提供至阴极CAT。此外,由于该保护电极AD,即使是第一辅助阴极AC1和第二辅助阴极AC2具有铜材料的情形,也能够确保通过第一阴极接触孔CHC1和第二阴极接触孔CHC2暴露的第一辅助阴极AC1和第二辅助阴极AC2的表面稳定性。

[0081] 形成在像素区PA中的保护电极AD可保护通过第二阴极接触孔CHC2暴露的第二辅助阴极AC2。另外,在该保护电极AD上,沉积有机发光层OL,然后在其上沉积阴极CAT。也就是说,在显示区AA中,有机发光层OL是夹在保护电极AD和阴极CAT之间的。

[0082] 在该情形中,保护电极AD和阴极CAT可能不是电性接触的,因而第二辅助阴极AC2可能在降低阴极CAT的表面电阻时不起作用。为了解决这个问题,如图6B所示,通过对设置在显示区AA内的第二阴极接触孔CHC上应用激光焊接工艺,形成焊点W,使得阴极CAT、保护电极AD和第二辅助阴极AC2能够电性地连接。通过这样做,在焊点W处,有机发光层OL可部分地熔化。同时,阴极CAT、保护电极AD和第二辅助阴极AC2可熔化且混合。也就是,焊点W是阴极CAT和第二辅助阴极AC2的电触点。

[0083] 以下,参照图7和8,将介绍本公开的第三实施例。第三实施例是其中通过以尽可能大的尺寸形成保护电极而使得保护电极作为保护电极和作为辅助阴极工作的情况。方便起见,将介绍如第一实施例中所述的在与栅极元件(栅极和/或栅线)相同的层中形成辅助阴极的情形。然而,第三实施例的主要构思可以应用到本公开的第二实施例中。

[0084] 图7是根据本公开第三实施例的有机发光二极管显示器的结构的放大图。图8是示出根据本公开第三实施例的沿图7中切割线IV-IV'的有机发光二极管显示器的结构的截面图。

[0085] 在第三实施例中,辅助阴极AC在与栅线GL相同的层中形成。例如,它具有与第一实施例中所述的辅助阴极相同的结构。也就是,薄膜晶体管ST和DT以及辅助阴极AC的结构与第一实施例中的相同。差别在于阴极CAT和保护电极AD的结构和连接关系。

[0086] 根据本公开第三实施例的有机发光二极管显示器包括衬底SUB,衬底SUB包括显示区AA和非显示区NA。显示区AA包括用于呈现视频信息的元件,非显示区NA包括用来驱动显示区AA中元件的各种元件。在显示区AA中,定义以矩阵形式布置的多个像素区PA。

[0087] 在每个像素区PA中,设置有机发光二极管OLED和用于驱动有机发光二极管OLED的薄膜晶体管ST和DT。在像素区PA的一侧定义的薄膜晶体管区TA内设置薄膜晶体管ST和DT。有机发光二极管OLED包括阳极ANO、阴极CAT和夹在这两个电极之间的有机发光层OL。实际发光区域由有机发光层OL与阳极ANO的重叠区域确定。

[0088] 阳极ANO形成为占用像素区PA的某一区域,且与设置在薄膜晶体管区TA中的薄膜晶体管相连接。在阳极ANO上,将沉积有机发光层OL。可在有机发光层OL上,作为覆盖包括所有像素区PA的显示区AA的表面的一个层体,来沉积阴极CAT。

[0089] 阴极CAT可包括透明导电材料,例如氧化铟锡或氧化铟锌。这些透明导电材料具有比金属材料高的特定电阻。对于顶部发射型有机发光二极管显示器,阳极ANO可由低电阻和高反射的金属材料制成,因此没有电阻问题。相反,阴极CAT由透明导电材料制成,以确保由有机发光层OL产生的光的透射率。

[0090] 特别是,对于大面积顶部发射型,为了降低阴极CAT的电阻,阴极CAT可由具有低电阻的金属材料制成,例如银,Ag。在该情形下,考虑到阴极CAT的光透射率,优选阴极CAT形成为尽可能薄的厚度。即使阴极CAT由低电阻的银制成,当银越来越薄且覆盖较大面积时,大面积薄片银层的表面电阻会变高。然后,接地电压在衬底SUB的整个表面上无法保持均匀。

[0091] 为了防止这种问题,本公开提供一种大面积有机发光二极管显示器,包括由具有较低特定电阻的金属材料制成的辅助阴极AC。在本公开的第三实施例中,如在第一实施例中介绍的那样,将介绍其中在与栅线GL相同的层中形成辅助阴极AC的显示面板。在该情形中,辅助阴极AC可具有与栅线GL平行设置的多个段。辅助阴极AC可通过阴极接触孔CHC与阴极CAT接触。

[0092] 为了有效地降低表面电阻,优选阴极接触孔CHC的数量尽可能多。然而,太多数量的阴极接触孔CHC并不好,因为会增加接触电阻。因此,选择合适的阴极接触孔CHC数量是重要的。在示出本公开第三实施例的图7中,阴极接触孔CHC设置在显示区AA外侧的一些部分和像素区PA内的一些部分处。

[0093] 对于顶部发射型的情形,由有机发光层OL产生的光朝向阴极CAT发射,因而辅助阴极AC可形成为具有宽条形且与其下的阳极ANO重叠但不接触。对于底部发射型的情形,辅助

阴极AC可设置为不与发射区重叠但与栅线GL和/或数据线DL平行。

[0094] 在通过阴极接触孔CHC暴露出辅助阴极AC的情况下,形成和/或沉积堤岸层BN和有机发光层OL。在这些工艺中,辅助阴极AC的暴露表面可能被损坏。特别是,当辅助阴极AC具有铜(Cu)材料以便确保低电阻时,辅助阴极AC的表面接触性能可能恶化。因此,辅助阴极AC可能剥离,或者可能与阴极CAT接触不良和不能正常工作。

[0095] 为了防止这些问题,在本公开的第三实施例中,该大面积有机发光二极管显示器还包括保护电极AD,保护电极AD覆盖通过阴极接触孔CHC暴露出的辅助阴极AC。考虑到制作工艺,保护电极AD可在与阳极ANO在相同的层中形成,并且由与阳极ANO相同的材料制成。

[0096] 特别是,在第三实施例中,保护电极AD延展为覆盖栅极驱动集成电路GIP,并与设置在衬底SUB外部周边的接地线V<sub>SS</sub>连接。由于保护电极AD包括与阳极ANO相同的材料,所以保护电极AD的电阻可比阴极ACT低。因此,优选直接从接地线V<sub>SS</sub>将接地电压提供至保护电极AD。也就是,通过保护电极AD将从接地线V<sub>SS</sub>提供的接地电压发送至阴极CAT。将接地电压提供至阴极CAT并将数据电压提供至阳极ANO,由于它们之间的电压差,有机发光层OL产生对应于视频信息的光。

[0097] 更具体来讲,通过在衬底SUB的整个表面上沉积银材料和透明导电材料并对其图案化,形成保护电极AD。保护电极AD覆盖所有像素区PA,并延展至栅极驱动集成电路GIP,以接触接地线V<sub>SS</sub>。同时,阳极ANO形成为具有与每个像素区中定义的发射区对应的隔离形状。阳极ANO与保护电极AD间隔预定距离,所以与保护电极AD电性地和物理地隔离。

[0098] 进一步参照图8,介绍根据本公开第三实施例的有机发光二极管显示器的截面结构。在衬底SUB上,定义了显示区AA和非显示区NA。在非显示区NA中,设置栅极驱动集成电路GIP和接地线V<sub>SS</sub>。在显示区AA中,设置开关薄膜晶体管ST,驱动薄膜晶体管DT和有机发光二极管OLED。

[0099] 在像素区PA中的开关薄膜晶体管ST具有栅极SG、栅极绝缘层GI、沟道层SA、源极SS和漏极SD。此外,驱动薄膜晶体管DT具有与开关薄膜晶体管ST的漏极SD连接的栅极DG,栅极绝缘层GI,沟道层DA,源极DS和漏极DD。

[0100] 在薄膜晶体管ST和DT上,依序沉积钝化层PAS和平坦层PL。在平坦层PL上,形成在像素区PA内具有隔离形状的阳极ANO。阳极ANO通过贯穿钝化层PAS和平坦层PL的接触孔连接至驱动薄膜晶体管DT的漏极DD。

[0101] 此外,利用与阳极ANO相同的材料形成保护电极AD,并将保护电极AD形成为与阳极ANO间隔预定的距离。保护电极AD覆盖平坦层PL上的像素区PA的所有区域。进一步,保护电极AD在覆盖栅极驱动集成电流GIP的平坦层PL上方延展,以与接地线V<sub>SS</sub>接触。

[0102] 特别是,保护电极AD通过暴露辅助阴极的阴极接触孔CHC而电性地和物理地连接至辅助阴极AC,该阴极接触孔贯穿平坦层PL、钝化层PAS和栅极绝缘层GI。保护电极AD可防止辅助阴极AC经由阴极接触孔CHC暴露的暴露表面被损坏或表面接触失效。

[0103] 接地线V<sub>SS</sub>可在与栅极SG和DG相同的层中形成,并由与栅极SG和DG相同的材料制成。在该情形中,接地线V<sub>SS</sub>可通过贯穿位于接地线V<sub>SS</sub>上方的钝化层PAS和栅极绝缘层GI的接触孔而与保护电极AD接触。或者,接地线V<sub>SS</sub>可在与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的层中形成,并且由与源-漏极SS-SD和DS-DD相同的材料制成。在该情形下,接地线V<sub>SS</sub>可通过贯穿位于接地线V<sub>SS</sub>上方的钝化层PAS和栅极绝缘层GI的接触孔而连接至保护电极AD。

[0104] 在阳极ANO和保护电极AD上,沉积堤岸层BA,图案化堤岸层BA,暴露阳极ANO的大部分。在由堤岸层BA暴露出的阳极ANO上,沉积有机发光层OL。在堤岸层BA和阳极ANO上沉积透明导电材料,形成阴极CAT。通过延展到显示区AA外部,阴极CAT可与通过不被堤岸层BA覆盖而暴露出的保护电极AD接触。因此,完成了包括阳极ANO、有机发光层OL和阴极CAT的有机发光二极管OLED。

[0105] 通过接地线Vss将接地电压提供至保护电极AD,然后提供至阴极CAT。特别是,对于大面积有机发光二极管显示器,由于辅助阴极AC具有与栅线GL和保护电极AD相同的低电阻金属材料(包括银材料),并且具有如阴极CAT一样大的面积,所以阴极CAT的表面电阻将处于较低水平。能够在阴极CAT的整个表面上以均匀的电压值将接地电压提供至阴极CAT。

[0106] 在示出本公开第三实施例的图7和8中,为方便起见,未示出焊点。但是,如果需要,可在保护电极AD、辅助阴极AC和有机发光层OL堆叠处的阴极接触孔CHC上进行焊接工艺,阴极CAT可电性地和/或物理地与保护电极AD接触。也就是,可进一步形成用作阴极CAT和保护电极AD的电触点、并用作有机发光层OL的熔化点的焊点(图中未示出)。

[0107] 已参照附图详细介绍本发明的具体实施例,可以理解的是本领域技术人员可以在不改变本发明技术精神或主要特征的情况下以其它具体形式实现。因此,应该注意到,前述实施例在所有方面仅是示意性的,不够成对本发明的限制。本发明的范围由所附权利要求定义,而非本发明的具体描述。在权利要求的意图和范围内所作的所有改变或修改或等效物均认为落入本发明的范围内。

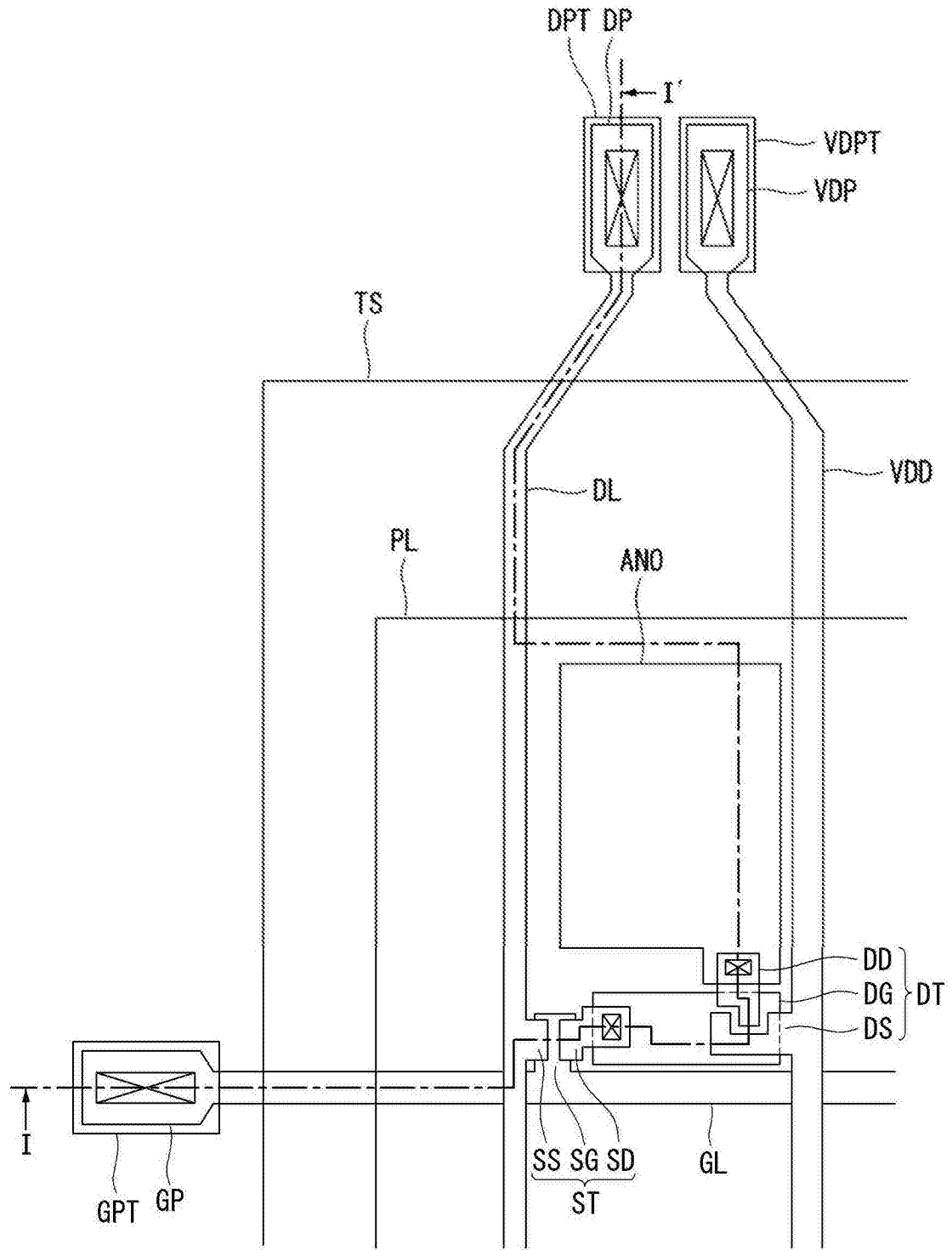


图1

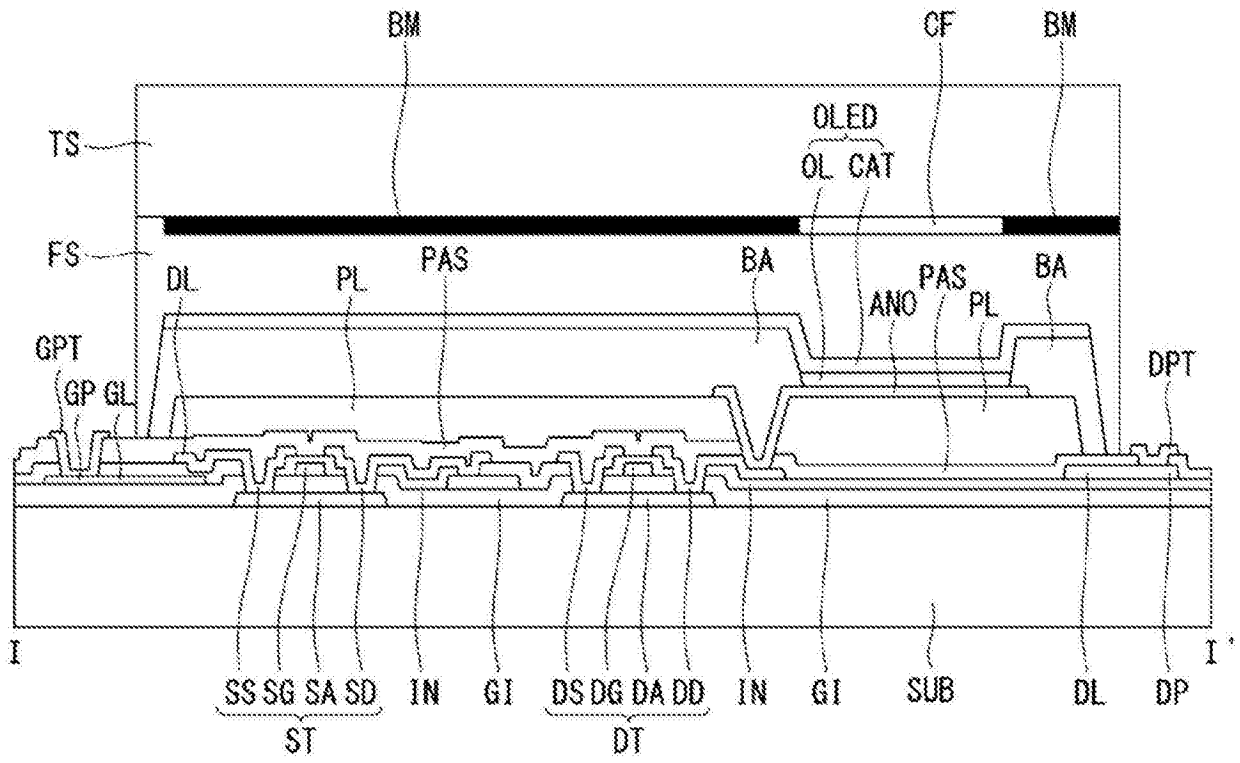


图2

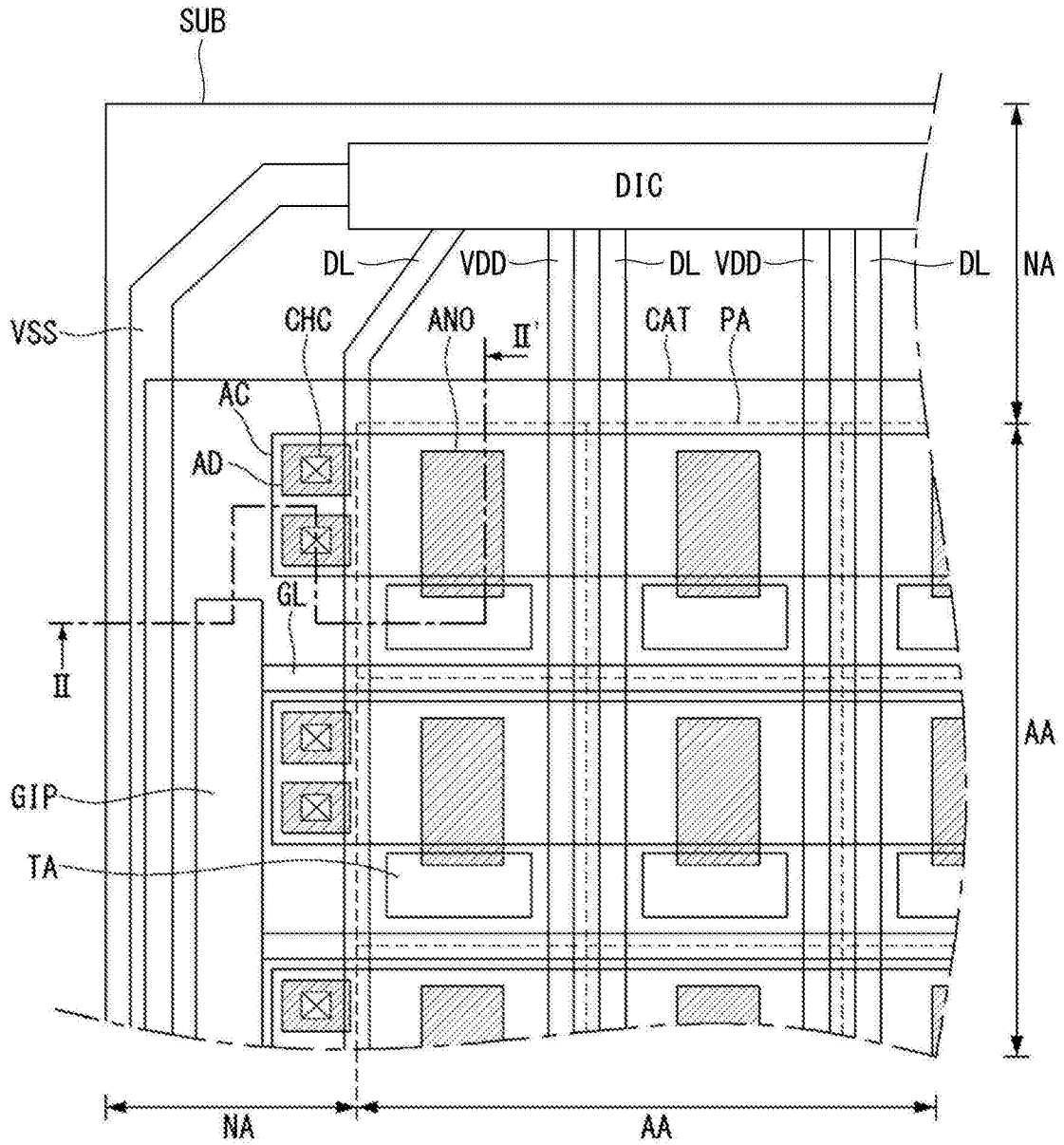


图3

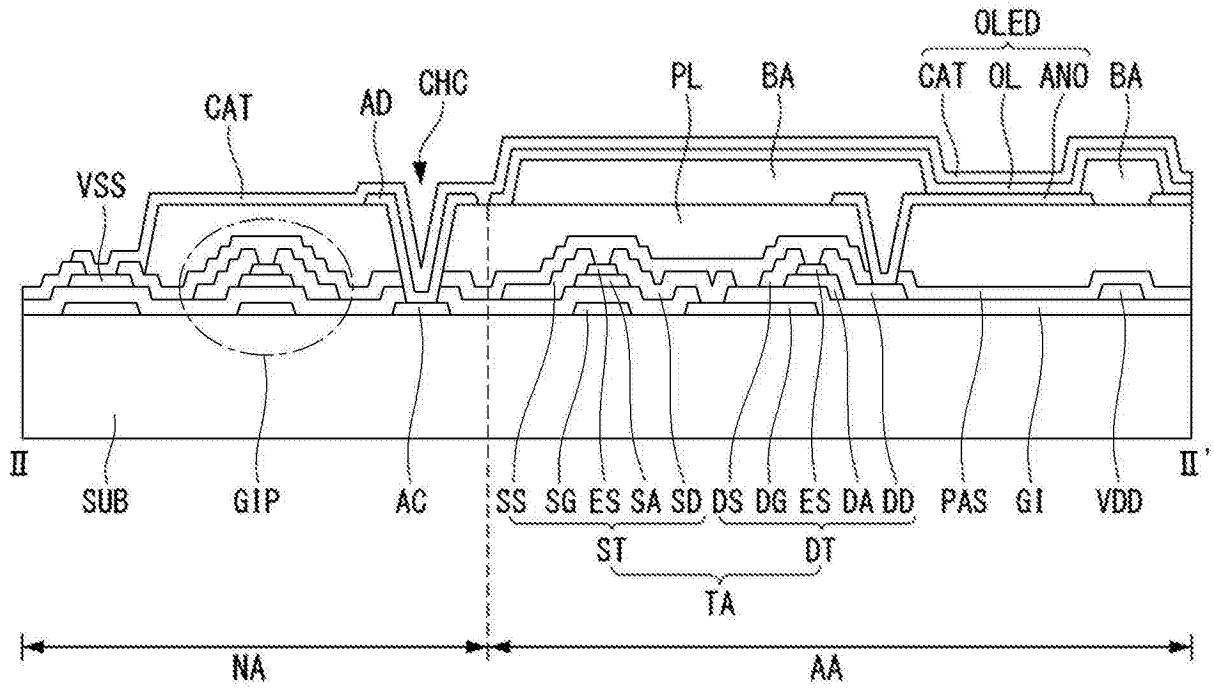


图4

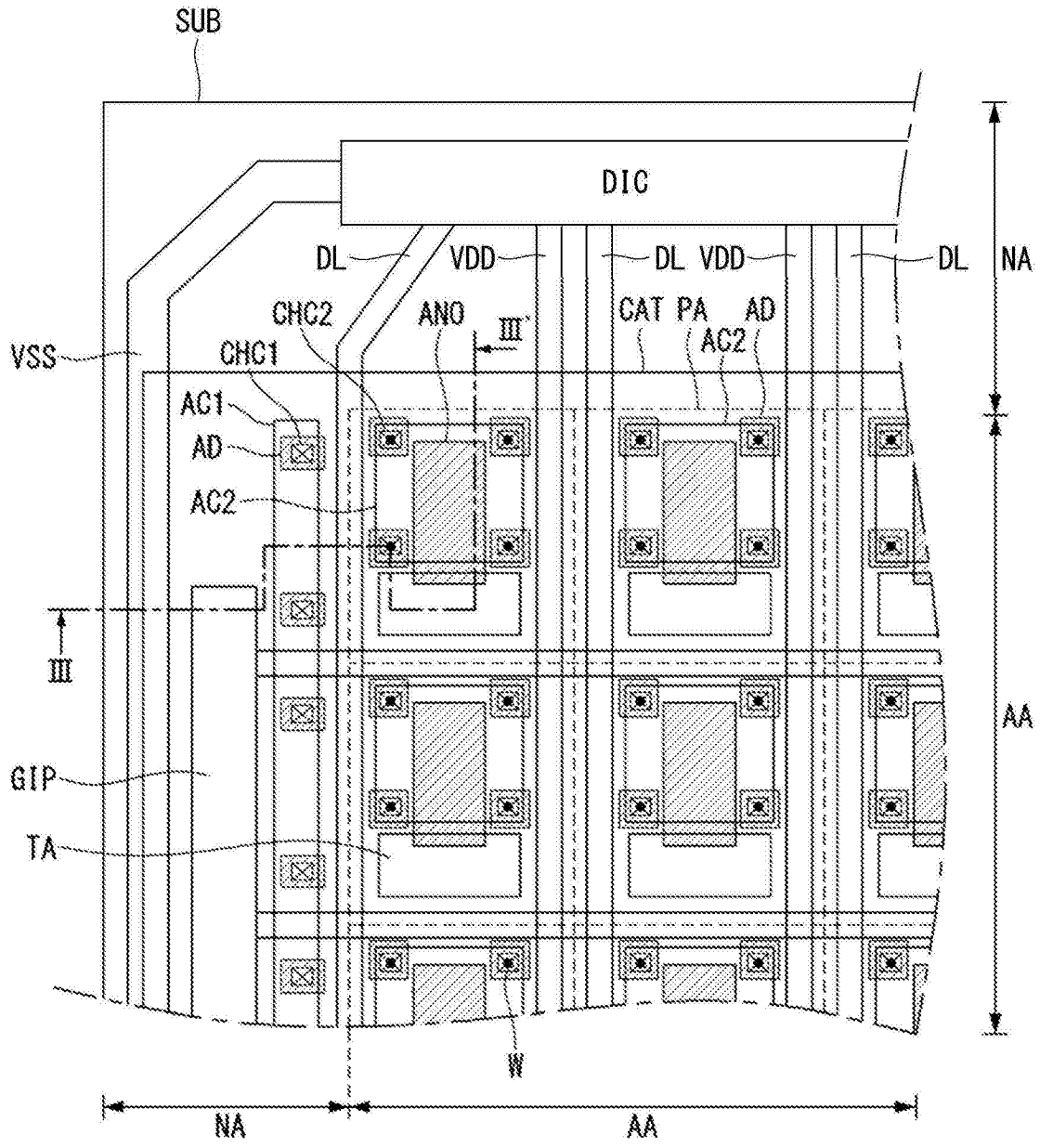


图5

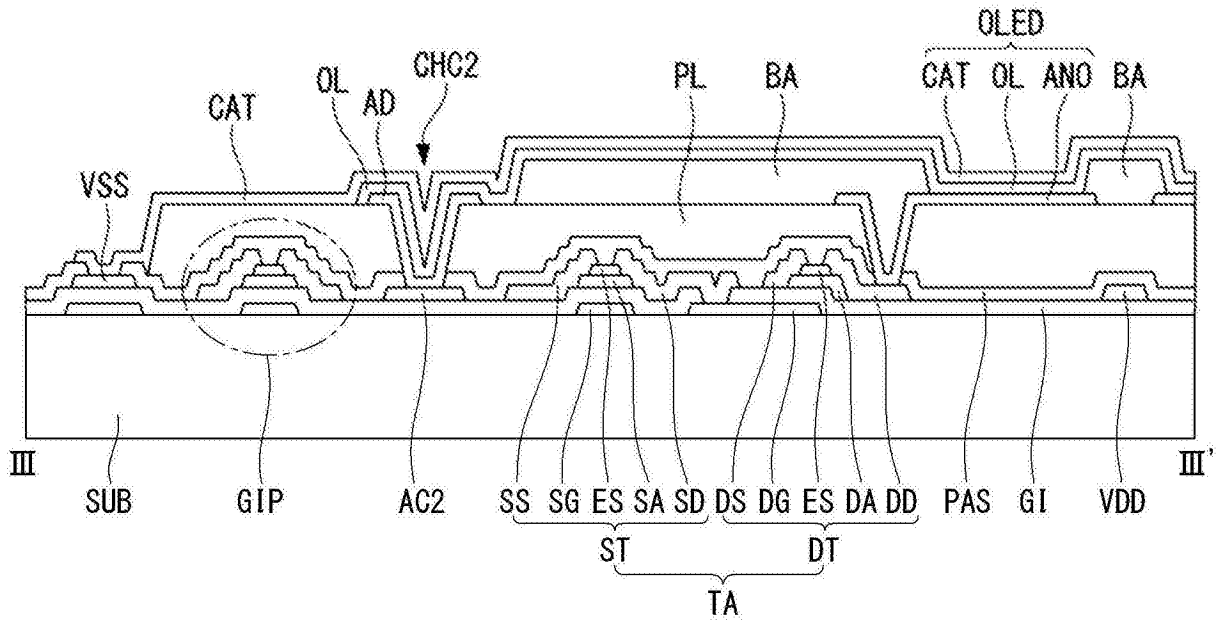


图6A

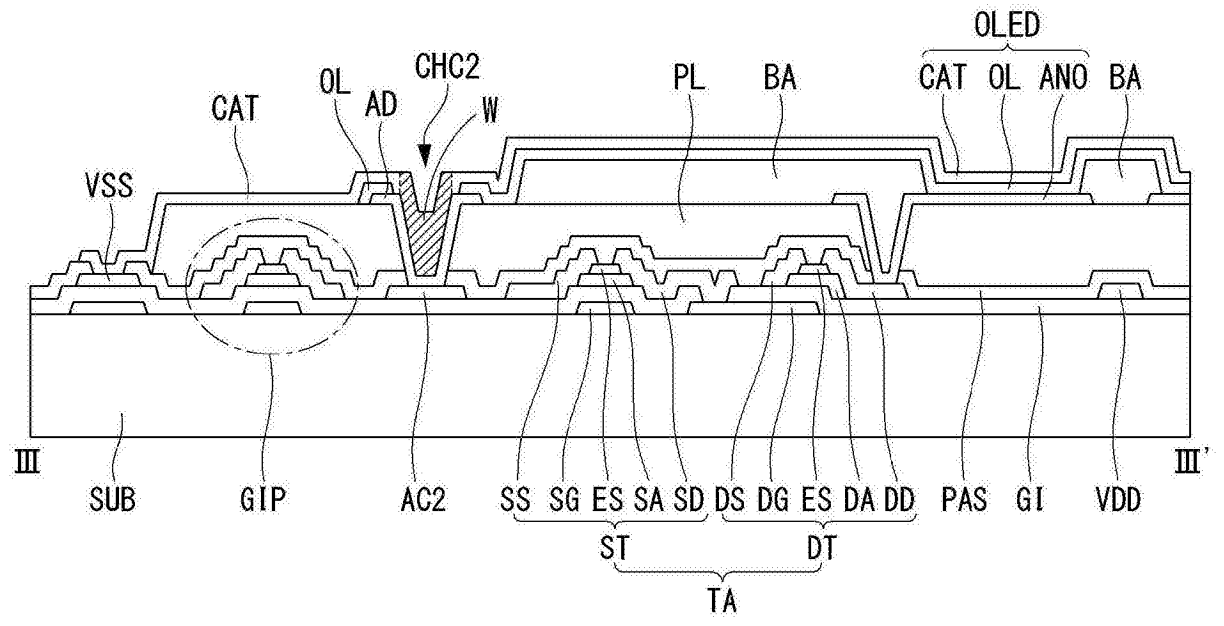


图6B

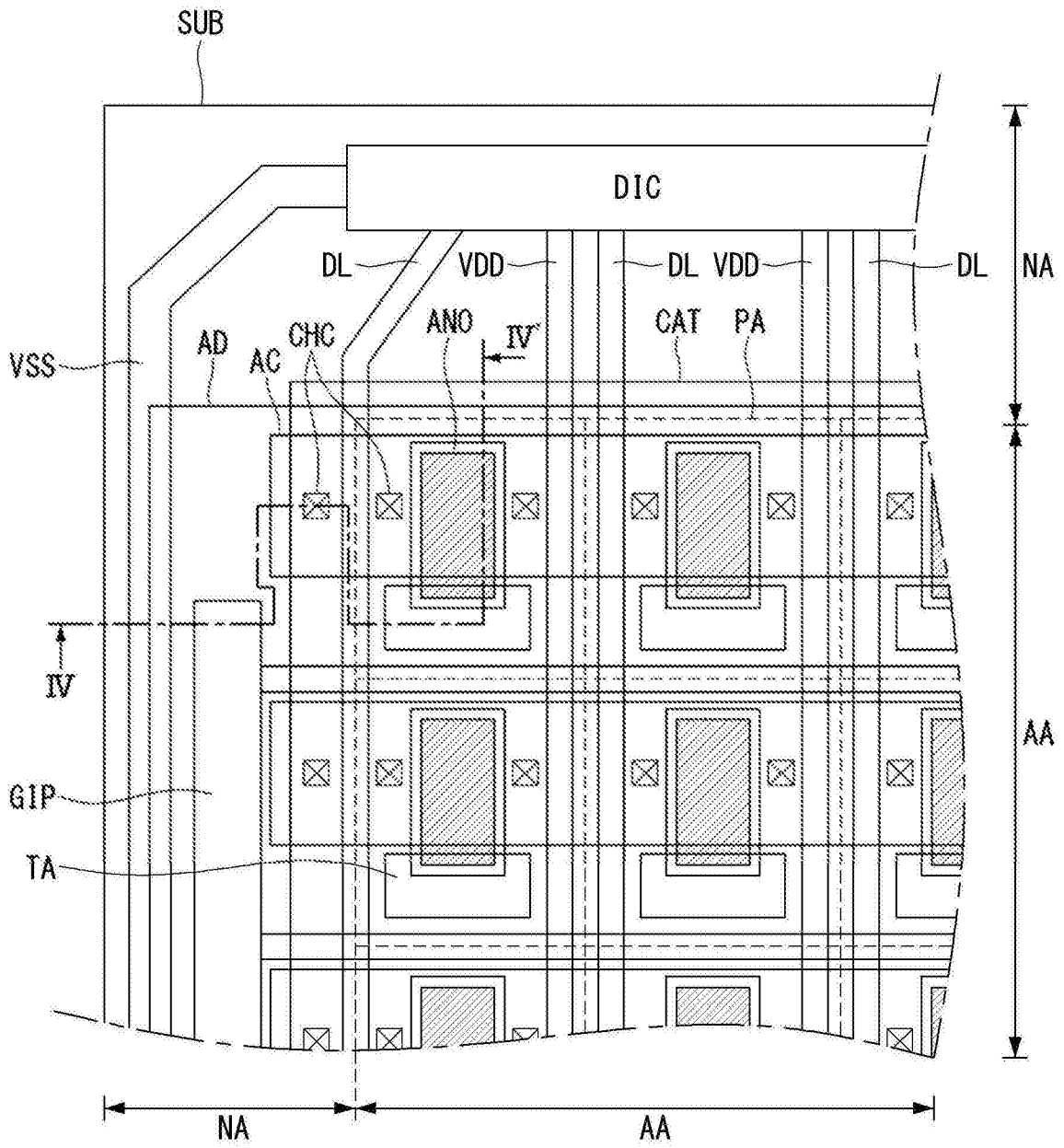


图7

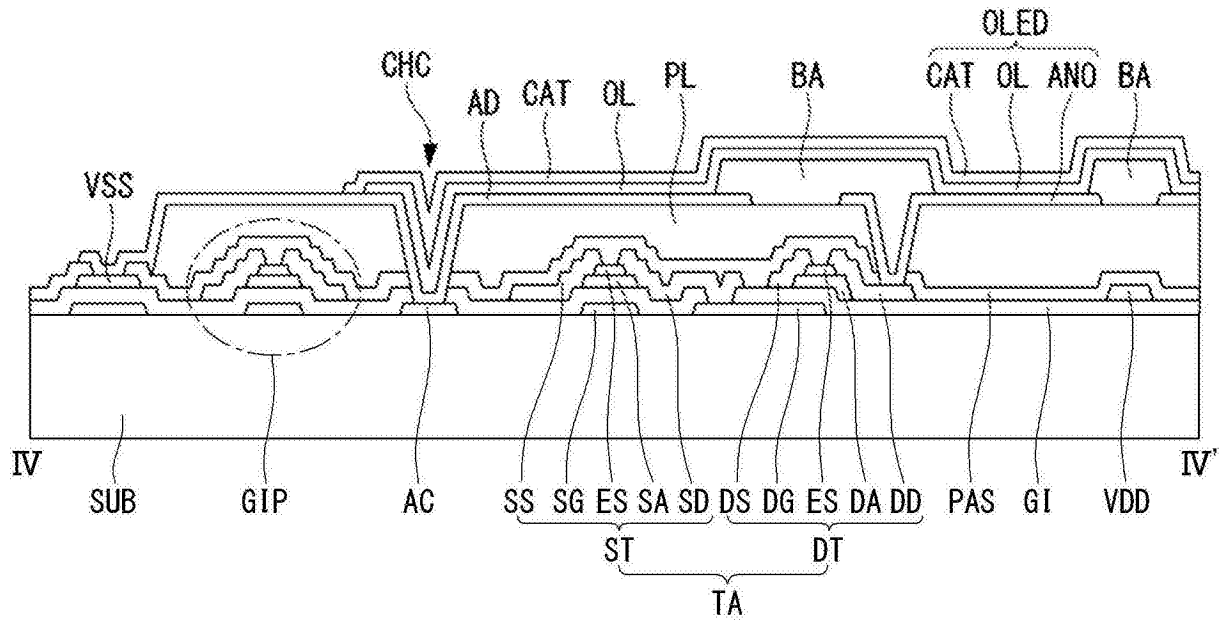


图8

专利名称(译)	大面积有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN104681589B</a>	公开(公告)日	2016-11-09
申请号	CN201410706895.0	申请日	2014-11-27
[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	文真英 夫参悦		
发明人	文真英 夫参悦		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3279 H01L27/3276 H01L51/5228		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130145839 2013-11-28 KR		
其他公开文献	CN104681589A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种大面积有机发光二极管显示器。本发明提出一种有机发光二极管显示器，包括含有以矩阵方式定义多个像素区的显示区和围绕显示区的非显示区的衬底；在每个像素区中设置的薄膜晶体管；在与薄膜晶体管的元件相同的层中设置的辅助阴极；在薄膜晶体管和辅助阴极上的平坦层；与薄膜晶体管连接、并在平坦层上的每个像素区中设置的阳极；在阳极上设置的有机发光层；在有机发光层上的覆盖显示区整个表面的阴极；和覆盖通过阴极接触孔暴露的辅助阴极且与阴极接触的保护电极。

