



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107665909 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(21)申请号 201710604671.2

(22)申请日 2017.07.24

(30)优先权数据

10-2016-0095249 2016.07.27 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 卢韶颖 全镇琛 申铉秀

(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

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

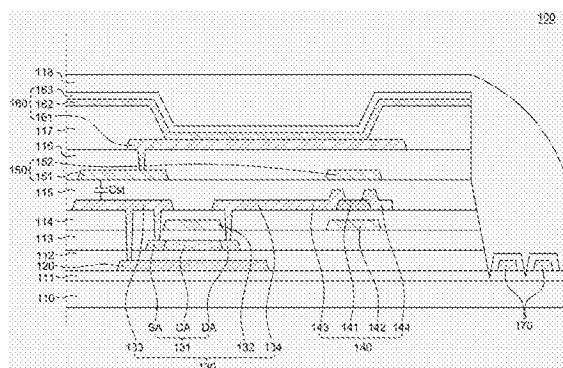
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

## (54)发明名称

混合型薄膜晶体管以及使用其的有机发光显示装置

## (57)摘要

不同类型的薄膜晶体管设置在同一柔性基板上,使用其的有机发光显示装置包括:具有显示区域和非显示区域的柔性基板;位于柔性基板的整个表面上方的第一缓冲层;位于显示区域中且位于第一缓冲层上的驱动晶体管,驱动晶体管包括多晶硅(LTPS)层、第一栅极、第一源极和第一漏极;电容器电极,电容器电极位于驱动晶体管的第一源极上并且与第一源极一起形成存储电容器;位于显示区域中以与驱动晶体管分隔开的开关晶体管;和位于开关晶体管上的虚拟电极,虚拟电极由与电容器电极相同的材料形成并且设置在与电容器电极相同的平面上。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
  - 具有显示区域和非显示区域的柔性基板;
  - 位于所述柔性基板的整个表面上方的第一缓冲层;
  - 位于所述显示区域中且位于所述第一缓冲层上的驱动晶体管,所述驱动晶体管包括多晶硅(LTPS)层、第一栅极、第一源极和第一漏极;
  - 位于所述驱动晶体管的所述第一源极上的电容器电极,所述电容器电极与所述第一源极一起形成存储电容器;
  - 位于所述显示区域中以与所述驱动晶体管分隔开的开关晶体管,所述开关晶体管包括氧化物半导体层、第二栅极、第二源极和第二漏极;和
  - 位于所述开关晶体管上的虚拟电极,所述虚拟电极由与所述电容器电极相同的材料形成,设置在与所述电容器电极相同的平面上并且充当所述开关晶体管的第三栅极。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述虚拟电极通过接触金属图案连接至所述第二栅极,所述接触金属图案由与所述第二源极相同的材料形成并且位于与所述第二源极相同的平面上。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:
  - 下部保护金属图案,所述下部保护金属图案位于所述第一缓冲层上并设置成与所述驱动晶体管重叠。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,其中所述下部保护金属图案电连接至所述第一源极,以将所述驱动晶体管的电流降低最小化。
5. 根据权利要求3所述的有机发光显示装置,进一步包括:
  - 位于所述显示区域中且位于所述下部保护金属图案上的第二缓冲层。
6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:
  - 位于所述非显示区域中的信号线单元,所述信号线单元由与所述第一源极相同的材料形成。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:
  - 覆盖所述驱动晶体管和所述开关晶体管的钝化层。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述电容器电极和所述虚拟电极位于所述钝化层上。
9. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中所述钝化层形成在所述显示区域和所述非显示区域上方。
10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其中所述钝化层具有图案形状,所述图案形状最小化所述非显示区域弯曲时在所述非显示区域中产生的破裂。
11. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第一缓冲层在所述非显示区域的部分区域中具有槽。
12. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述柔性基板由聚酰亚胺形成。
13. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中作为同一制造工艺的结果,所述第一栅极和所述第二栅极形成在同一平面上。
14. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述第二栅极和所述虚拟电极遮蔽入射到所述开关晶体管的沟道的上部和下部上的外部光。

15. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中所述虚拟电极将所述开关晶体管的偏压温度应力(BTS)最小化。

16. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,进一步包括:

位于所述非显示区域中的栅极驱动薄膜晶体管,所述栅极驱动薄膜晶体管电连接至所述信号线单元的一部分。

17. 根据权利要求16所述的有机发光显示装置,其中所述栅极驱动薄膜晶体管具有多晶硅(LTPS)层作为有源层。

18. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,进一步包括:

栅极绝缘层,所述栅极绝缘层将所述多晶硅(LTPS)层和所述第一栅极彼此绝缘。

19. 根据权利要求18所述的有机发光显示装置,进一步包括:

位于所述栅极绝缘层的顶表面上的层间绝缘层,所述层间绝缘层覆盖所述第一栅极和所述第二栅极。

20. 根据权利要求19所述的有机发光显示装置,其中所述层间绝缘层具有其中按顺序沉积包括硅氮化物( $\text{SiN}_x$ )的氮化物膜(SiN)和包括硅氧化物( $\text{SiO}_x$ )的氧化物膜(SiO)的双层结构。

21. 根据权利要求20所述的有机发光显示装置,其中所述氧化物膜(SiO)将由于随后的热处理工艺而从所述氮化物膜(SiN)释放的、扩散到所述开关晶体管的氧化物半导体层中的氢最小化。

22. 一种有机发光显示装置,包括:

具有显示区域和非显示区域的柔性基板;

位于所述显示区域中的驱动晶体管,所述驱动晶体管具有多晶硅(LTPS)层作为有源层;和

位于所述显示区域中的开关晶体管,所述开关晶体管设置成与所述驱动晶体管分隔开,

其中所述开关晶体管包括:

第一栅极;

与所述第一栅极重叠的氧化物半导体层;

与所述氧化物半导体层的一侧接触的第一源极;

与所述氧化物半导体层的另一侧接触的第一漏极;和

连接至所述第一栅极的第二栅极。

23. 根据权利要求22所述的有机发光显示装置,其中所述驱动晶体管进一步包括第三栅极、第二源极和第二漏极。

24. 根据权利要求23所述的有机发光显示装置,进一步包括:

虚拟金属图案,所述虚拟金属图案由与所述第二栅极相同的材料形成并且位于与所述第二栅极相同的平面上,所述虚拟金属图案设置成与所述第二源极重叠。

25. 根据权利要求24所述的有机发光显示装置,其中所述虚拟金属图案与所述第二源极一起形成存储电容器。

## 混合型薄膜晶体管以及使用其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年7月27日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2016-0095249的优先权,在此该申请的公开内容通过援引并入本申请中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种其中不同类型的薄膜晶体管设置在同一柔性基板上的混合型薄膜晶体管以及使用其的有机发光显示装置。

### 背景技术

[0004] 对于显示装置的需求不断增长。如此,轻、薄且高分辨率的平板显示装置(FPD)已取代笨重的阴极射线管(CRT)显示器。

[0005] 平板显示装置可以是液晶显示装置(LCD)、有机发光显示装置(OLED)或电泳显示装置(ED)。

[0006] 被有源驱动的液晶显示装置、有机发光显示装置和电泳显示装置各自包括薄膜晶体管基板,在薄膜晶体管基板中设置有被分配在以矩阵方式设置的像素区域中的薄膜晶体管。

[0007] 液晶显示装置(LCD)通过使用施加给其的电场调整液晶的光透射率来显示图像。有机发光显示装置经由以矩阵方式布置的像素中的有机发光二极管显示图像。

[0008] 有机发光二极管是自身发光的自发光元件,其优点在于高响应速度、高发光效率、高亮度和宽视角。

[0009] 具体地说,使用具有出色能量效率的有机发光二极管特性的有机发光显示装置(OLED)大体上分为无源矩阵型有机发光显示装置(PMOLED)和有源矩阵型有机发光显示装置(AMOLED)。

[0010] 在有机发光显示装置中,包括有机发光二极管和像素电路的像素以矩阵形式设置,并且通过根据视频数据的灰度级驱动的像素来调整图像的亮度。

[0011] 此外,有机发光显示装置包括多条栅极线、多条数据线、多条电源线、以及连接至上述线从而以矩阵形式设置的多个像素。每个像素包括由阳极与阴极之间的有机发光层构成的有机发光二极管、以及独立驱动有机发光二极管的像素电路。像素电路主要由传输数据信号的开关晶体管、根据数据信号驱动有机发光二极管的驱动晶体管、以及保持数据电压的一个电容器构成。开关晶体管响应于扫描脉冲将数据电压充电到电容器中。驱动晶体管通过根据充电在电容器中的数据电压控制提供至有机发光二极管的电流来调整有机发光二极管的发光量。此外,开关晶体管的导通时间可短于驱动晶体管的导通时间。晶体管的导通时间与有机发光显示装置的功耗相关。

[0012] 根据个人电子装置的积极发展,显示装置也已发展为在便携性和可穿戴性方面优越的产品。如上所述,为了将显示装置应用于便携式或可穿戴装置,需要具有低功耗的显示装置。然而,截止目前为止开发的显示装置所涉及的技术在实现低功耗方面具有限制。

[0013] 因此,近年来,为了克服上述问题,需要一种能够以低功耗驱动像素的新型像素结构和新型有机发光显示装置。

### 发明内容

[0014] 本发明的发明人发明了一种如上所述能够以低功耗驱动有机发光显示装置像素的新型像素结构和新型有机发光显示装置。

[0015] 因此,本发明的一个方面是提供一种形成有以低温多晶硅(LTPS)层作为有源层的驱动晶体管和以氧化物半导体层作为有源层的开关晶体管的新型像素结构和新型有机发光显示装置。

[0016] 本发明的另一个方面是提供一种新型像素结构和新型有机发光显示装置,其中虚拟(dummy)金属图案形成在包括氧化物半导体层的开关晶体管上,使得开关晶体管包括双栅极结构,由此改善偏压温度应力(bias temperature stress)并遮蔽入射到沟道的上部和下部上的外部光。

[0017] 根据本发明的一个方面,提供了一种有机发光显示装置,包括:具有显示区域和非显示区域的柔性基板;设置在所述柔性基板的整个表面上方的第一缓冲层;位于所述显示区域中且位于所述第一缓冲层上的驱动晶体管,所述驱动晶体管包括多晶硅(LTPS)层、第一栅极、第一源极和第一漏极;和位于所述驱动晶体管的所述第一源极上的电容器电极,所述电容器电极与所述第一源极一起形成存储电容器。

[0018] 所述有机发光显示装置可进一步包括位于所述显示区域中以与所述驱动晶体管分隔开的开关晶体管,所述开关晶体管包括氧化物半导体层、第二栅极、第二源极和第二漏极;和位于所述开关晶体管上的虚拟电极,所述虚拟电极由与所述电容器电极相同的材料形成,并且设置在与所述电容器电极相同的平面上。所述虚拟电极可以是所述开关晶体管的第三栅极。

[0019] 根据本发明的另一个方面,一种有机发光显示装置,包括:具有显示区域和非显示区域的柔性基板;位于所述显示区域中的驱动晶体管,所述驱动晶体管具有多晶硅(LTPS)层作为有源层;和位于所述显示区域中的开关晶体管,所述开关晶体管设置成与所述驱动晶体管分隔开。

[0020] 所述开关晶体管包括:第一栅极;与所述第一栅极重叠的氧化物半导体层;与所述氧化物半导体层的一侧接触的源极;与所述氧化物半导体层的另一侧接触的漏极;和连接至所述第一栅极的第二栅极。

[0021] 根据本发明的有机发光显示装置,在同一基板上形成以多晶硅(LTPS)层作为有源层的驱动晶体管和以氧化物半导体层作为有源层的开关晶体管,使得任意一个薄膜晶体管的缺陷可由其他薄膜晶体管弥补。具体地说,设置氧化物半导体薄膜晶体管,使得可通过实现低速驱动并降低功耗,提供适于便携式和/或可穿戴设备的有机发光显示装置。此外,驱动晶体管的源极和虚拟金属图案的一些电极形成存储电容器 $C_{st}$ ,以增加具有高分辨率的显示装置的存储电容器 $C_{st}$ 。此外,虚拟金属图案形成在开关晶体管上,以使用具有双栅极结构的开关晶体管改善偏压温度应力并遮蔽入射到沟道的上部和下部上的外部光。

### 附图说明

[0022] 将从下面结合附图的详细描述更清楚地理解本发明上述和其他的方面、特征和其他优点,其中:

[0023] 图1是图解根据本发明实施方式的有机发光显示装置的示图;

[0024] 图2是示意性图解根据本发明实施方式的图1中所示的像素结构的剖面图;

[0025] 图3是图解根据本发明实施方式的图1中所示的像素的制造工艺的流程图;

[0026] 图4A到4C是用于解释根据本发明实施方式的图1中所示的像素的制造工艺的工艺剖面图。

## 具体实施方式

[0027] 通过参照下面与附图一起详细描述的例子性实施方式,本发明的优点和特征及其实现方法将更加清楚。然而,本发明不限于在此公开的例子性实施方式,而是可以以各种形式实现。仅通过例子性的方式提供这些典型实施方式,使得本领域普通技术人员能够充分理解本发明的公开内容和本发明的范围。因此,本发明将仅由所附权利要求的范围限定。

[0028] 为了描述本发明的例子性实施方式而在附图中显示出的形状、尺寸、比例、角度、数量等仅仅是例子,本发明并不限于此。

[0029] 此外,在本发明下面的描述中,为了避免不必要地使本发明的主题模糊不清,可能省略已知相关技术的详细解释。在此使用的诸如“包括”、“具有”、和“由……组成”之类的术语一般旨在允许添加其他部件,除非这些术语使用了“仅”。任何单数表达可包含多数情形,除非另有明确说明。

[0030] 即使没有明确说明,部件仍被解释为包含通常的误差范围。当使用诸如“在……上”、“在……上方”、“在……下方”和“在……之后”之类的术语描述两个部分之间的位置关系时,可在这两个部分之间设置一个或多个部分,除非这些术语使用了“紧接”或“直接”。

[0031] 当一元件或层设置在其他元件或层“上”时,另一层或另一元件可直接插入在该其他元件上或者插入在它们之间。

[0032] 尽管使用了术语“第一”、“第二”等描述各种部件,但这些部件不被这些术语限制。这些术语仅仅是用于区分一个部件与其他部件。因此,在本发明的技术构思内,下面所称的第一部件可以是第二部件。

[0033] 相似的参考标记在整个申请中一般表示相似的元件。

[0034] 为了便于描述而描绘了图中所示的每个部件的尺寸和厚度,本发明不限于图示的部件的尺寸和厚度。

[0035] 如本领域技术人员理解的,本发明各实施方式的特征可彼此部分地或整体地结合或组合并且可在技术上以各种方式进行交互和操作,可单独地或彼此相关地实施各实施方式。

[0036] 在本发明中,晶体管可以是P型晶体管或N型晶体管。在下面的例子性实施方式中,为了便于描述,晶体管将配置为N型晶体管。

[0037] 下文中,将参照附图详细描述根据本发明例子性实施方式的有机发光显示装置及其制造方法。

[0038] 图1是图解根据本发明例子性实施方式的有机发光显示装置的示图。根据本发明所有实施方式的有机发光显示装置的所有元件可操作性地结合和配置。

[0039] 图1中所示的有机发光显示装置10包括:显示面板2,在显示面板2中设置有多条栅极线GL和多条数据线DL,由此像素1以矩阵的布局重复布置;给多条栅极线GL传输像素1的驱动信号的栅极驱动器4;给多条数据线DL传输像素1的驱动电压的数据驱动器3;和时序控制器5,时序控制器5排列从外部输入的图像数据RGB以给数据驱动器3提供图像数据,并且输出栅极控制信号GCS和数据控制信号DCS以控制栅极驱动器4和数据驱动器3。

[0040] 根据本发明的示例性实施方式,多个像素之中的每个像素1包括有机发光二极管(OLED)和像素驱动电路,像素驱动电路包括给有机发光二极管(OLED)提供驱动电流以独立驱动有机发光二极管(OLED)的驱动晶体管。像素驱动电路可补偿诸如阈值电压 $V_{th}$ 和迁移率之类的驱动晶体管的电学特性偏差并减小由于提供至有机发光二极管(OLED)的电流之间的差异而导致的像素1之间的亮度偏差。下面将参照图2到4C详细描述根据本发明示例性实施方式的像素1。

[0041] 显示面板2包括彼此交叉的多条栅极线GL和多条数据线DL并且在线GL和DL附近设置有多个像素1。每个像素1包括有机发光二极管OLED和像素驱动电路。像素1连接至栅极线GL、数据线DL、第一电压(VDD)供给线VDDL和第二电压(VSS)供给线VSSL。

[0042] 栅极驱动器4根据从时序控制器5提供的多个栅极控制信号GCS给多条栅极线GL提供多个栅极信号。多个栅极信号包括第一扫描信号SCAN1和第二扫描信号SCAN2并且这些信号通过多条栅极线GL提供至像素1。第一电压VDD是高电位电压,其相对高于作为低电位电压的第二电压VSS。第二电压VSS可以是地电压。

[0043] 数据驱动器3根据从时序控制器5提供的多个数据控制信号DCS,使用基准伽马电压将从时序控制器5输入的数字图像数据RGB转换为数据电压 $V_{data}$ 。此外,数据驱动器3将转换的数据电压 $V_{data}$ 提供至多条数据线DL。同时,数据驱动器3在每个像素1的编程周期期间输出数据电压 $V_{data}$ 。

[0044] 时序控制器5根据显示面板2的尺寸和分辨率排列从外部输入的图像数据RGB,以给数据驱动器3提供图像数据。时序控制器5使用从外部输入的同步信号SYNC,例如,点时钟DCLK、数据使能信号DE、水平同步信号Hsync和垂直同步信号Vsync产生多个栅极控制信号GCS和多个数据控制信号DCS。产生的多个栅极控制信号GCS和产生的多个数据控制信号DCS分别提供至栅极驱动器4和数据驱动器3,以控制栅极驱动器4和数据驱动器3。

[0045] 下文中,将详细描述根据本发明示例性实施方式的像素。图2是示意性图解图1中所示的像素1的结构的剖面图。

[0046] 将参照图2描述有机发光显示装置的每个像素1的结构。如图2中所示,根据本发明示例性实施方式的像素1包括下基板110、缓冲层111、底部遮蔽金属(BSM)120、有源缓冲层112、LTPS薄膜晶体管130、氧化物半导体薄膜晶体管140、虚拟金属层150、有机发光二极管160和信号线170。

[0047] 此外,根据本发明示例性实施方式的像素1包括栅极绝缘层113、层间绝缘层114、钝化层115、平坦化层116、堤部117和封装单元118。

[0048] 下基板110可由诸如聚酰亚胺(PI)之类的塑料聚合物材料形成。在下基板110上,形成与有机发光二极管OLED的驱动有关的多个开关晶体管ST和驱动晶体管DT。

[0049] 下基板110可贴附至辅助基板。辅助基板可由玻璃基板和牺牲层构成。通过激光脱离工艺,辅助基板可从其上形成有所述有机发光二极管的下基板110分离。

[0050] 此外,下基板110可包括显示区域和非显示区域。在显示区域中,多个像素区域以矩阵方式设置。在像素区域中,设置有用于显示功能的显示元件。非显示区域可设置在显示区域附近,并且可在非显示区域中设置用于驱动形成在像素区域中的显示元件的驱动元件。此外,如果需要的话,下基板110的一部分非显示区域可弯曲。

[0051] 显示区域可划分为第一区域和与第一区域分隔开的第二区域。根据本发明示例性实施方式的有机发光显示装置的像素1包括在下基板110上设置在第一区域中的第一薄膜晶体管和设置在第二区域中的第二薄膜晶体管。第一薄膜晶体管可以是LTPS薄膜晶体管130,第二薄膜晶体管可以是氧化物半导体薄膜晶体管140。具体地说,当在单位像素区域中包括多个薄膜晶体管时,可彼此相邻设置第一薄膜晶体管和第二薄膜晶体管。具体地说,包括多晶半导体材料的第一薄膜晶体管可应用于驱动薄膜晶体管,包括氧化物半导体材料的第二薄膜晶体管可应用于开关薄膜晶体管。

[0052] 此外,第一薄膜晶体管可以是用于形成于非显示区域中的栅极驱动元件的薄膜晶体管,第二薄膜晶体管可以是用于设置在显示区域的像素区域中的显示元件的薄膜晶体管。此外,当在非显示区域中形成栅极驱动元件时,栅极驱动元件可由包括多晶硅LTPS层的C-MOS型薄膜晶体管实现。就是说,在非显示区域中的栅极驱动器中形成包括多晶硅LTPS层的P-MOS型薄膜晶体管和N-MOS型薄膜晶体管二者。在该情形中,对于N-MOS型来说,需要用于形成低密度掺杂区域的多个掩模工艺。在此,栅极驱动元件可由其中包括多晶硅LTPS层的N-MOS型薄膜晶体管被包括氧化物半导体层的薄膜晶体管代替的异质(hetero)薄膜晶体管构成。通过这样,可避免低密度掺杂区域,使得可有利地减少掩模工艺的数量。

[0053] 如上所述,包括异质薄膜晶体管的基板可应用于有机发光显示装置。例如,在有机发光显示装置的情形中,第二薄膜晶体管可以是选择像素的开关薄膜晶体管,第一薄膜晶体管可以是驱动所选择的像素的驱动薄膜晶体管。在一些情形中,可以以相反的方式配置第二薄膜晶体管和第一薄膜晶体管。

[0054] 接下来,在下基板110的整个表面上形成缓冲层111。

[0055] 就是说,可在下基板110的整个显示区域和非显示区域上方形成缓冲层111。缓冲层111可具有其中沉积多个薄膜的结构。在此,为了便于描述,描述缓冲层111是单层。不会特别影响元件的硅氧化物( $\text{SiO}_x$ )可用于缓冲层111。

[0056] 此外,如图2中所示,可在位于非显示区域中的缓冲层111的一部分中形成槽,以最小化在弯曲过程中可能导致的破裂或其他不平整。

[0057] 接下来,仅在缓冲层111上的必要区域中选择性地形成BSM 120。此外,可使用钼(Mo)材料形成BSM 120。BSM 120位于缓冲层111上,以与LTPS薄膜晶体管130重叠,LTPS薄膜晶体管130是像素1的驱动薄膜晶体管。

[0058] BSM 120可从根本上阻挡在下基板110的表面上产生电位并阻挡从外部入射的光。

[0059] 更具体地说,在根据本发明示例性实施方式的像素1中,包括驱动晶体管DT的各晶体管的有源层可能由于激光脱离工艺而受到损害。此外,由于激光以及从外部入射的光,在牺牲层上产生负电荷阱(charge trap),因而正(+)电荷可从形成下基板110的聚酰亚胺PI向着牺牲层移动。这样,下基板110的表面的电位增加。结果,流过晶体管的电流减小。

[0060] 此外,当LTPS薄膜晶体管130截止时,连接至有机发光二极管OLED的LTPS薄膜晶体管130的源极133保持浮置。在该情形中,随着下基板110的表面电位增加,在下基板110与

LTPS薄膜晶体管130的源极133之间可产生寄生电容。源极133可不断受到寄生电容影响。因此,流过LTPS薄膜晶体管130的源极的电流可由于寄生电容而变化,使得即使在恢复时间仍可产生残留图像。

[0061] 此外,在执行激光脱离工艺之后,当包括由诸如聚酰亚胺(PI)之类的塑料聚合物材料形成的下基板110的有机发光显示装置100的像素1被驱动时,在下基板110中可产生热量。结果,在下基板110中产生的带电粒子可向上移动。带电粒子影响薄膜晶体管的有源层,这可降低有机发光显示装置100的可靠性。

[0062] 因此,如图2中所示,BSM 120电连接至LTPS薄膜晶体管130的源极133,以将流过驱动像素1的薄膜晶体管的沟道的电荷的影响最小化。结果,可解决其中薄膜晶体管的驱动电流降低的电流降低现象、恢复时间的残留图像问题和OLED显示装置100的可靠性。

[0063] 接下来,在缓冲层111上设置包覆BSM 120并保护LTPS薄膜晶体管130的有源层的有源缓冲层112。有源缓冲层112仅形成在下基板110的显示区域中。有源缓冲层112可由与缓冲层111相同的材料形成。

[0064] 接下来,在有源缓冲层112上设置LTPS薄膜晶体管130。LTPS薄膜晶体管130可由有源层131、栅极132、源极133和漏极134构成。

[0065] LTPS薄膜晶体管130的有源层131由多晶硅LTPS材料形成。LTPS材料具有高迁移率( $100\text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更高),使得能耗更低且可靠性出色。因此,LTPS材料可应用于栅极驱动器和/或多路复用器(MUX),栅极驱动器是驱动用于显示元件的薄膜晶体管的驱动元件。可选择地,LTPS可应用于有机发光显示装置100的像素中的驱动薄膜晶体管。当半导体层由LTPS材料形成时,需要杂质注入工艺和高温热处理工艺。相比之下,当半导体层由氧化物半导体材料形成时,在相对低的温度执行工艺。因此,理想的是在形成其中在严苛条件下执行工艺的LTPS层之后,随后形成氧化物半导体层。此外,为了简化制造工艺,理想的是包括LTPS层的LTPS薄膜晶体管130和包括氧化物半导体层的氧化物半导体薄膜晶体管140的组成部分形成在同一层上。例如,理想的是LTPS薄膜晶体管130的栅极132和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142由相同的金属材料形成在同一层上,并且每个薄膜晶体管的源极-漏极由相同的金属材料形成在同一层上。具体地说,为了确保半导体元件的特性,理想的是将LTPS薄膜晶体管形成为具有精确定义沟道区域的顶栅结构。

[0066] 在有源缓冲层112的顶表面上形成有源层131。有源层131包括LTPS薄膜晶体管130的沟道区域CA。沟道区域CA定义为栅极132和有源层131彼此重叠的区域。因为栅极132与LTPS薄膜晶体管130的有源层131的中部重叠,所以LTPS薄膜晶体管130的有源层131的中部充当沟道区域CA。沟道区域CA的两侧被杂质掺杂并定义为源极区域SA和漏极区域DA。

[0067] 通过注入杂质定义包括源极区域SA和漏极区域DA的掺杂区域。源极区域SA和漏极区域DA的每一个可包括高密度掺杂区域HDD和低密度掺杂区域LDD。

[0068] 此外,通过对诸如多晶硅之类的多晶半导体材料执行低温结晶来形成有源层131。当LTPS薄膜晶体管130是驱动薄膜晶体管DT时,LTPS薄膜晶体管可具有适于执行高速驱动处理的特性。例如,可使用P-MOS或N-MOS型薄膜晶体管,或者可设置包括P-MOS和N-MOS薄膜晶体管二者的C-MOS型薄膜晶体管。P-MOS、N-MOS和/或C-MOS型薄膜晶体管可包括诸如多晶硅(poly-silicon)之类的多晶半导体材料。

[0069] 此外,栅极132形成为与有源层131的沟道区域CA重叠。结果,LTPS薄膜晶体管130

可具有顶栅结构。

[0070] 此外,如图2中所示,LTPS薄膜晶体管130的源极133与有源层131的掺杂区域接触并且电连接至有机发光二极管160。此外,源极133可电连接至BSM 120。LTPS薄膜晶体管130的漏极134电连接至氧化物半导体薄膜晶体管140的源极。

[0071] 接下来,在下基板110的显示区域中,在LTPS薄膜晶体管130的有源层131上形成LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层113。栅极绝缘层113可由硅氮化物SiN<sub>x</sub>或硅氧化物SiO<sub>x</sub>形成。考虑到元件的稳定性和特性,栅极绝缘层113可具有大约1000 Å到1500 Å的厚度。当栅极绝缘层113由硅氮化物SiN<sub>x</sub>形成时,由于制造工艺,在栅极绝缘层113中包含大量氢。氢可在随后的工艺中扩散到栅极绝缘层113的外部,因此栅极绝缘层113可由硅氧化物(SiO<sub>x</sub>)材料形成。

[0072] 接下来,在下基板110的显示区域中,在栅极绝缘层113上设置氧化物半导体薄膜晶体管140。氧化物半导体薄膜晶体管140可由有源层141、栅极142、源极143和漏极144构成。

[0073] 此外,如图2中所示,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142形成在栅极绝缘层113上。

[0074] 氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141由氧化物半导体材料形成。例如,可包括诸如氧化铟镓锌(IGZO)、氧化铟镓(IGO)和氧化铟锌(IZO)之类的氧化物半导体材料。氧化物半导体材料具有低截止电流特性,使得像素的电压保持周期较长。因此,氧化物半导体材料适合于需要低速驱动和低功耗的显示装置。当包含氧化物半导体材料时,考虑到其中根据本发明示例性实施方式的不同类型的薄膜晶体管包括在一个基板上的结构,有源层可具有可更有效地确保元件稳定性的底栅结构。

[0075] 氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141设置在栅极142上。氧化物半导体薄膜晶体管140的源极143和漏极144与有源层141电性接触。此外,源极143连接至LTPS薄膜晶体管130的漏极134。

[0076] 此外,可在下基板110的非显示区域中由与氧化物半导体薄膜晶体管140的源极143和漏极144相同的材料形成信号线170。

[0077] 此外,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142由与LTPS薄膜晶体管130的栅极132相同的材料同时形成在同一平面上。此外,氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142可由与BSM 120相同的材料形成。

[0078] 接下来,在下基板110的显示区域中,在LTPS薄膜晶体管130的栅极132和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142上设置层间绝缘层114。层间绝缘层114可具有其中按顺序沉积包括硅氮化物SiN<sub>x</sub>的氮化物膜SIN和包括硅氧化物SiO<sub>x</sub>的氧化物膜SIO的双层结构。在随后对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的活化工艺和氢化工艺的热处理工艺之前形成层间绝缘层114。

[0079] 通过随后的热处理工艺扩散层间绝缘层114的氮化物膜SIN中包含的氢,以对包含多晶硅的LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行氢化工艺。氢化工艺是指其中通过对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的活化处理,不完全耦合的空间被氢填充的工艺。

[0080] 相比之下,沉积层间绝缘层114的氧化物膜SIO是为了抑制由于随后的热处理工艺而从氮化物膜SIN释放的氢过多扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的半导体材料,即有源

层141。

[0081] 例如,从层间绝缘层114的氮化物膜SIN释放的氢可扩散到LTPS薄膜晶体管130的有源层131,在氮化物膜SIN与有源层131之间设置有栅极绝缘层113。因此,氮化物膜SIN可直接沉积在栅极绝缘层113上。相应地,氧化物膜SiO可优选沉积在氮化物膜SIN上。考虑到制造工艺,层间绝缘层114的整个厚度可以是2000 Å到6000 Å。因此,氮化物膜SIN和氧化物膜SiO的每个厚度可以是1000 Å到3000 Å。此外,层间绝缘层114的氮化物膜SIN中的大量氢可扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。具体地说,设置层间绝缘层114的氧化物膜SiO来调节从氮化物膜SIN释放的氢的扩散程度,从而氧化物膜SiO的厚度可大于栅极绝缘层113的厚度。

[0082] 此外,层间绝缘层114的氧化物膜SiO抑制氢从包含相对大量氢的氮化物膜SIN移动至氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。当氢从氮化物膜SIN移动至氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141时,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141减小并且氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 $V_{th}$ 发生变化。

[0083] 因此,在LTPS薄膜晶体管130的栅极132和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142上方设置具有其中按顺序沉积包括硅氮化物 $SiN_x$ 的氮化物膜SIN和包括硅氧化物 $SiO_x$ 的氧化物膜SiO的双层结构的层间绝缘层114。

[0084] 因此,在随后的热处理工艺过程中,可抑制氢从层间绝缘层114移动到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。

[0085] 此外,与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141直接接触的层间绝缘层114的氧化物膜SiO由具有较低氢含量的硅氧化物 $SiO_x$ 形成。因此,与其中由硅氮化物 $SiN_x$ 形成的绝缘层与氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141直接接触的情形相比,可减小由于氢导致的影响。

[0086] 特别是,如果在紧接形成层间绝缘层114之后不执行LTPS薄膜晶体管130的有源层131的活化工艺和氢化工艺,而是在形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141之后执行上述工艺,由于在活化工艺和氢化工艺时施加的高温,更多的氢可从层间绝缘层114移动至氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。

[0087] 因此,在根据本发明示例性实施方式的有机发光显示装置100中,使用具有其中按顺序沉积包括硅氮化物 $SiN_x$ 的氮化物膜SIN和包括硅氧化物 $SiO_x$ 的氧化物膜SiO的双层结构的层间绝缘层114,以减少氢扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。

[0088] 因此,氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的减小可被最小化并且氧化物半导体薄膜晶体管140的阈值电压 $V_{th}$ 的变化可被最小化。

[0089] 此外,可在栅极绝缘层113和层间绝缘层114中形成接触孔,以暴露LTPS薄膜晶体管130的有源层131的源极区域SA和漏极区域DA。

[0090] 接下来,在下基板110的整个显示区域和非显示区域上方形成钝化层115。

[0091] 此外,钝化层115位于层间绝缘层114的顶表面上并且形成为覆盖LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140,以充当保护层。钝化层115可以以图案化的形状覆盖信号线170,以最小化在弯曲时产生于下基板110的非显示区域中的破裂。

[0092] 在钝化层115的顶表面上设置虚拟金属图案150。虚拟金属图案150由与LTPS薄膜晶体管130的源极133一起产生存储电容器 $C_{st}$ 的存储电容器电极151、以及充当氧化物半导

体薄膜晶体管140的第二栅极的虚拟电极152构成。虚拟金属图案150可由与LTPS薄膜晶体管130的源极133相同的材料形成。

[0093] 存储电容器电极151与LTPS薄膜晶体管130的源极133重叠并且设置有较大面积。此外,存储电容器电极151与源极133一起产生存储电容器Cst。存储电容器Cst可使用具有较大面积的存储电容器电极151增加存储电容器Cst的容量,使得存储电容器可用于需要高分辨率的有机发光显示装置。

[0094] 虚拟电极152位于氧化物半导体薄膜晶体管140上方。此外,虚拟电极152通过第一接触金属图案连接至氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142,以充当氧化物半导体薄膜晶体管140的第二栅极。因此,虚拟电极152可用于遮蔽入射到氧化物半导体薄膜晶体管140的沟道上的外部光,这对于最小化由于制造工艺而施加至氧化物半导体薄膜晶体管140元件的偏压温度应力是有利的。

[0095] 接下来,在其上形成有虚拟金属图案150的钝化层115上设置平坦化层116。

[0096] 在根据本发明示例性实施方式的有机发光显示装置100的情形中,在完成LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140之后,可形成有机发光二极管160。有机发光二极管160包括有机发光层162。通过平坦化层116,有机发光层162理想地形成在平坦表面上。设置平坦化层116以将下基板110的上表面平坦化。平坦化层116可包括有机绝缘材料并且可以以5000 Å或更大的厚度较厚地施加。

[0097] 接下来,在平坦化层116的顶表面上设置有机发光二极管160。有机发光二极管160由作为像素电极的阳极161、有机发光层162和阴极163构成。

[0098] 阳极161使用第二接触金属图案电连接至充当驱动薄膜晶体管DT的LTPS薄膜晶体管130。

[0099] 在其上形成有阳极161的平坦化层116上形成堤部117。堤部117具有暴露阳极161上的发光区域并且覆盖其余部分的结构。因此,当在其上形成有堤部117的平坦化层116上形成有机发光层162时,可叠置有机发光层162使其与发光区域中暴露的阳极161直接接触。之后,可通过在有机发光层162上叠置阴极163,完成其中阳极161、有机发光层162和阴极163叠置在发光区域中的有机发光二极管160。

[0100] 接下来,在有机发光二极管160上形成封装单元118。此外,封装单元118还设置在下基板110的非显示区域上。封装单元118可用于阻挡不希望的杂质和湿气。

[0101] 最后,信号线170形成在下基板110的非显示区域中。信号线170可由与氧化物半导体薄膜晶体管140的源极143和漏极144相同的材料形成。此外,信号线170电连接至给像素1传输驱动信号的栅极驱动器4。

[0102] 图3是图解根据本发明示例性实施方式的图1中所示的像素的制造工艺的示意性流程图。图4A到4C是用于解释根据本发明示例性实施方式的图1中所示的像素的制造方法的工艺剖面图。例如,图3和图4A到4C是用于解释图2中所示的有机发光显示装置100的像素1的制造方法的工艺的流程图和剖面图,将省略或简化重复的描述。

[0103] 参照图3,首先,在下基板110上形成缓冲层111(S1000)。

[0104] 参照图4A,在下基板110的表面上沉积缓冲层111。具体地说,沉积硅氮化物SiN<sub>x</sub>和硅氧化物SiO<sub>x</sub>中的任意一个,以形成单层缓冲层111,或者交替叠置硅氮化物SiN<sub>x</sub>和硅氧化物SiO<sub>x</sub>,以形成多层缓冲层111。

- [0105] 接着,在缓冲层111的表面上形成BSM 120 (S1010)。
- [0106] 参照图4A,在缓冲层111上沉积BSM 120。例如,使用与LTPS薄膜晶体管130的栅极132相同的材料形成单层BSM 120。
- [0107] 接着,在缓冲层111上形成有源缓冲层112 (S1020)。
- [0108] 参照图4B,在缓冲层111的表面上沉积有源缓冲层112,从而覆盖BSM120。具体地说,沉积硅氮化物SiN<sub>x</sub>和硅氧化物SiO<sub>x</sub>中的任意一个,以形成单层有源缓冲层112,或者交替叠置硅氮化物SiN<sub>x</sub>和硅氧化物SiO<sub>x</sub>,以形成多层有源缓冲层112。
- [0109] 接着,在有源缓冲层112上形成LTPS薄膜晶体管130的有源层131 (S1030)。
- [0110] 参照图4B,在有源缓冲层112的表面上沉积非晶硅(a-Si),以形成a-Si层(S1031),并且对a-Si层执行脱氢工艺(S1032)。当在a-Si层中存在大量氢时,这种氢在随后的结晶工艺(S1033)过程中会产生不利影响,因而导致故障。因此,脱氢步骤(S1032)是在形成a-Si层之后从a-Si层去除氢并且在执行结晶工艺1033之前执行的工艺。
- [0111] 接着,参照图3,在完成脱氢工艺1032之后,对a-Si层执行结晶工艺(S1033)。
- [0112] 结晶工艺是通过将a-Si层的非晶硅(a-Si)结晶而形成多晶硅的工艺,例如可通过准分子激光退火(ELA)工艺执行结晶工艺。
- [0113] 接着,将完成结晶的p-Si层构图,以形成LTPS薄膜晶体管130的有源层131 (S1034)。
- [0114] 接着,形成LTPS薄膜晶体管130的栅极绝缘层113 (S1040)并且形成LTPS薄膜晶体管130的栅极132和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142 (S1050)。
- [0115] 参照图4B,在LTPS薄膜晶体管130的有源层131上形成栅极绝缘层113。具体地说,栅极绝缘层113可由硅氮化物SiN<sub>x</sub>或硅氧化物SiO<sub>x</sub>形成。考虑到元件的稳定性和特性,栅极绝缘层113可具有大约1000 Å到1500 Å的厚度。当栅极绝缘层113由硅氮化物SiN<sub>x</sub>形成时,由于制造工艺,在栅极绝缘层113中包含大量氢。氢可在随后的工艺中扩散到栅极绝缘层113的外部,从而栅极绝缘层113可由硅氧化物(SiO<sub>x</sub>)材料形成。
- [0116] 接着,通过在栅极绝缘层113上沉积用于栅极的材料并将用于栅极的材料构图来形成LTPS薄膜晶体管130的栅极132和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142 (S1050)。
- [0117] 用于栅极的材料可以是各种金属材料,诸如钼(Mo)。
- [0118] 接着,利用LTPS薄膜晶体管130的栅极132作为掩模对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行掺杂工艺(S1060)。
- [0119] 参照图4B,使用LTPS薄膜晶体管130的栅极132作为掩模将杂质注入到设置在下部的LTPS薄膜晶体管130的有源层131,以定义出LTPS薄膜晶体管130的有源层131的源极区域SA和漏极区域DA,即掺杂区域。定义掺杂区域的工艺可根据P-MOS薄膜晶体管、N-MOS薄膜晶体管或C-MOS薄膜晶体管而不同。
- [0120] 例如,在N-MOS薄膜晶体管的情形中,首先形成高密度掺杂区域,然后形成低密度掺杂区域。具体地说,使用比LTPS薄膜晶体管130的栅极132大的光刻胶定义出高密度掺杂区域,然后去除光刻胶。此外,可利用LTPS薄膜晶体管130的栅极132作为掩模定义出低密度掺杂区域LDD。
- [0121] 在一些示例性实施方式中,可在形成栅极绝缘层113之前定义出包括源极区域SA和漏极区域DA的掺杂区域。可紧接形成LTPS薄膜晶体管130的有源层131之后,使用光刻胶

掺杂杂质。

[0122] 接着,在LTPS薄膜晶体管130的栅极132和氧化物半导体薄膜晶体管140的栅极142上形成层间绝缘层114(S1070)。

[0123] 在随后的对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的活化工艺和氢化工艺的热处理工艺之前形成层间绝缘层114。

[0124] 参照图4B,层间绝缘层114可形成为具有其中按顺序沉积包括硅氮化物 $\text{SiN}_x$ 的氮化物膜SIN和包括硅氧化物 $\text{SiO}_x$ 的氧化物膜SIO的双层结构。

[0125] 通过随后的热处理工艺扩散层间绝缘层114的氮化物膜SIN中包含的氢,以对包含多晶硅的LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行氢化工艺。

[0126] 相比之下,沉积层间绝缘层114的氧化物膜SIO是为了抑制由于随后的热处理工艺而从氮化物膜SIN释放的氢过多扩散到氧化物半导体薄膜晶体管140的半导体材料。

[0127] 接着,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行氢化工艺(S1080)并且对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行活化工艺(S1090)。

[0128] 首先,将描述对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的活化工艺。作为对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的掺杂工艺的结果,注入的杂质(掺杂剂)随意存在。因此,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的活化工艺是使杂质置于硅(Si)晶格中的工艺。此外,因为对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的掺杂工艺是在有源层中人为注入杂质的工艺,所以作为对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的掺杂工艺的结果,硅Si可被损坏。因此,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行活化工艺,以消除硅Si的损坏。

[0129] 接着,将描述对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的氢化工艺。多晶硅中存在空位可劣化多晶硅的特性。因此,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的氢化工艺是利用氢填充多晶硅的空位的工艺。通过热处理工艺扩散LTPS薄膜晶体管130的层间绝缘层114中包括的氢,对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行氢化工艺。例如,可在大约 $350^\circ\text{C}$ 到 $380^\circ\text{C}$ 下通过热处理工艺执行氢化工艺。通过上述对LTPS薄膜晶体管130的有源层131执行的氢化工艺可稳定LTPS薄膜晶体管130的有源层131。

[0130] 接着,在层间绝缘层114上形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141(S1100)。

[0131] 参照图3,在层间绝缘层114上沉积金属氧化物,例如IGZO,以形成IGZO层。在图3中,描述了在假设氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141由各种金属氧化物之中的IGZO形成的情况下形成IGZO层。然而,本发明不限于此,而是还可使用IGZO以外的其他金属氧化物。

[0132] 以高温沉积IGZO。因此,在IGZO沉积工艺过程中IGZO可被结晶。当以室温沉积IGZO时,IGZO可以是非晶的。然而,当以高温沉积IGZO时,形成铟(In)、镓(Ga)和锌(Zn)的分层结构,从而形成网状物。此外,由于以高温执行结晶,所以IGZO层中减少了氧空位。当在IGZO层中存在许多氧空位时,产生隧穿现象,因而IGZO层变为导电的。因此,在IGZO沉积时,若以高温执行结晶,氧化物半导体薄膜晶体管140的BTS特性改善并且可靠性增加。

[0133] 接着,热处理IGZO层,以稳定IGZO层(S1102),如图4B中所示,将IGZO层构图(S1103),以形成氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141。

[0134] 接着,形成LTPS薄膜晶体管130的源极133和漏极134以及氧化物半导体薄膜晶体

管140的源极143和漏极144 (S1110)。

[0135] 如图4B中所示, LTPS薄膜晶体管130的源极133通过层间绝缘层114、栅极绝缘层113和有源缓冲层112的接触孔电连接至BSM 120。此外, 当形成LTPS薄膜晶体管130的源极133和漏极134以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源极143和漏极144时, 在下基板110的非显示区域中由与源极和漏极相同的材料形成信号线170。

[0136] 参照图4B, 通过在层间绝缘层114和氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141上沉积并构图用于源极和漏极的材料, 形成LTPS薄膜晶体管130的源极133和漏极134以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源极143和漏极144。在该情形中, LTPS薄膜晶体管130的源极133和漏极134以及氧化物半导体薄膜晶体管140的源极143和漏极144由钛(Ti)/铝(Al)/钛(Ti)的三层结构形成, 从而可通过干蚀刻执行构图工艺。此外, 通过源极143和漏极144的构图工艺, 在形成于下基板110的非显示区域中的缓冲层111的一部分中形成槽并且去除其余的绝缘层。

[0137] 在一些示例性实施方式中, 为了抑制氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的损坏, 应用两个步骤的干蚀刻, 从而以高蚀刻速率执行初级干蚀刻并且以低蚀刻速率执行二级干蚀刻。因此, 可减少氧化物半导体薄膜晶体管140的有源层141的损坏。

[0138] 接着, 形成钝化层115以覆盖LTPS薄膜晶体管130和氧化物半导体薄膜晶体管140 (S1120)。

[0139] 钝化层115可由硅氮化物 $\text{SiN}_x$ 或硅氧化物 $\text{SiO}_x$ 形成。钝化层115形成在下基板110的整个显示区域和非显示区域上方。具体地说, 形成在非显示区域中的钝化层115包覆信号线170。这是考虑到用钝化层115保护信号线170。

[0140] 接着, 在钝化层115的表面上形成虚拟金属图案150 (S1130)。

[0141] 参照图4C, 虚拟金属图案150由与LTPS薄膜晶体管130的源极133一起产生存储电容器 $C_{st}$ 的存储电容器电极151、以及充当氧化物半导体薄膜晶体管140的第二栅极的虚拟电极152构成。虚拟金属图案150可由与LTPS薄膜晶体管130的源极133相同的材料形成。

[0142] 接着, 当通过干蚀刻形成虚拟金属图案150时, 形成在下基板110的非显示区域中的钝化层115也被构图 (S1140)。

[0143] 结果, 当一部分非显示区域弯曲时, 可最小化破裂的产生。

[0144] 接着, 在钝化层115和虚拟金属图案150上形成平坦化层116 (S1150), 并且在平坦化层116上形成有机发光二极管160的阳极161 (S1160)。在平坦化层116和阳极161上形成堤部117 (S1170), 在阳极161的顶表面上形成有机发光层162 (S1180), 并且在有机发光层162的顶表面上形成阴极163 (S1190)。

[0145] 参照图4C, 在构图有机发光二极管160的工艺时, 形成在非显示区域中的平坦化层116被去除。

[0146] 最后, 在有机发光二极管160上形成封装单元118 (S1200)。

[0147] 本发明的实施方式的一些特征还能够如下描述:

[0148] 根据本发明的一个方面, 根据本发明示例性实施方式的有机发光显示装置的虚拟电极使用接触金属图案连接至第二栅极, 接触金属图案由与第二源极相同的材料形成并且位于与第二源极相同的平面上。

[0149] 所述有机发光显示装置可进一步包括位于第一缓冲层上的下部保护金属图案。所

述下部保护金属图案设置成与驱动晶体管重叠。

[0150] 所述有机发光显示装置的所述下部保护金属图案可电连接至第一源极,以将所述驱动晶体管的电流降低最小化。

[0151] 所述有机发光显示装置可进一步包括位于所述有机发光显示装置的显示区域中且位于所述下部保护金属图案上的第二缓冲层。

[0152] 所述有机发光显示装置可进一步包括位于非显示区域中的信号线单元,所述信号线单元由与所述第一源极相同的材料形成。

[0153] 所述有机发光显示装置可进一步包括覆盖驱动晶体管和开关晶体管的钝化层。

[0154] 电容器电极和虚拟电极位于所述有机发光显示装置的所述钝化层上。

[0155] 所述有机发光显示装置的所述钝化层形成在所述显示区域和所述非显示区域上方。

[0156] 所述有机发光显示装置的所述钝化层具有图案形状,所述图案形状最小化弯曲时在所述非显示区域中产生的破裂。

[0157] 所述有机发光显示装置的所述第一缓冲层在所述非显示区域的部分区域中具有槽。

[0158] 所述有机发光显示装置的柔性基板可由聚酰亚胺形成。

[0159] 所述有机发光显示装置的第一栅极和第二栅极同时形成在同一平面上。

[0160] 所述有机发光显示装置的所述第二栅极和所述虚拟电极遮蔽入射到所述开关晶体管的沟道的上部和下部上的外部光。

[0161] 所述有机发光显示装置的所述虚拟电极可将所述开关晶体管的偏压温度应力(BTS)最小化。

[0162] 所述有机发光显示装置可进一步包括栅极驱动薄膜晶体管,所述栅极驱动薄膜晶体管位于所述有机发光显示装置的所述非显示区域中并且电连接至所述信号线单元的一部分。

[0163] 所述有机发光显示装置的所述栅极驱动薄膜晶体管具有多晶硅(LTPS)层作为有源层。

[0164] 所述有机发光显示装置可进一步包括栅极绝缘层,所述栅极绝缘层将所述驱动晶体管的多晶硅(LTPS)层和所述第一栅极彼此绝缘。

[0165] 所述有机发光显示装置可进一步包括位于所述栅极绝缘层的顶表面上的层间绝缘层。所述层间绝缘层配置成覆盖所述第一栅极和所述第二栅极。

[0166] 所述有机发光显示装置的所述层间绝缘层可具有其中按顺序沉积包括硅氮化物 $\text{SiN}_x$ 的氮化物膜 $\text{SiN}$ 和包括硅氧化物 $\text{SiO}_x$ 的氧化物膜 $\text{SiO}$ 的双层结构。

[0167] 所述有机发光显示装置的所述氧化物膜 $\text{SiO}$ 可将由于随后的热处理工艺而从所述氮化物膜 $\text{SiN}$ 释放的、扩散到所述开关晶体管的氧化物半导体层的氢最小化。

[0168] 已参照附图描述了本发明的示例性实施方式,但本领域技术人员将理解到,在不改变其技术范围的情况下,本发明可以以其他特定形式实现。因而,将理解到,上述实施方式在各种意义上旨在是举例说明性的,不是限制性的。此外,通过随后的权利要求而不是上面的详细描述表明本发明的范围。应当解释为除去权利要求的含义和范围及其等同概念以外的所有变化或修改都包括在本发明的范围内。

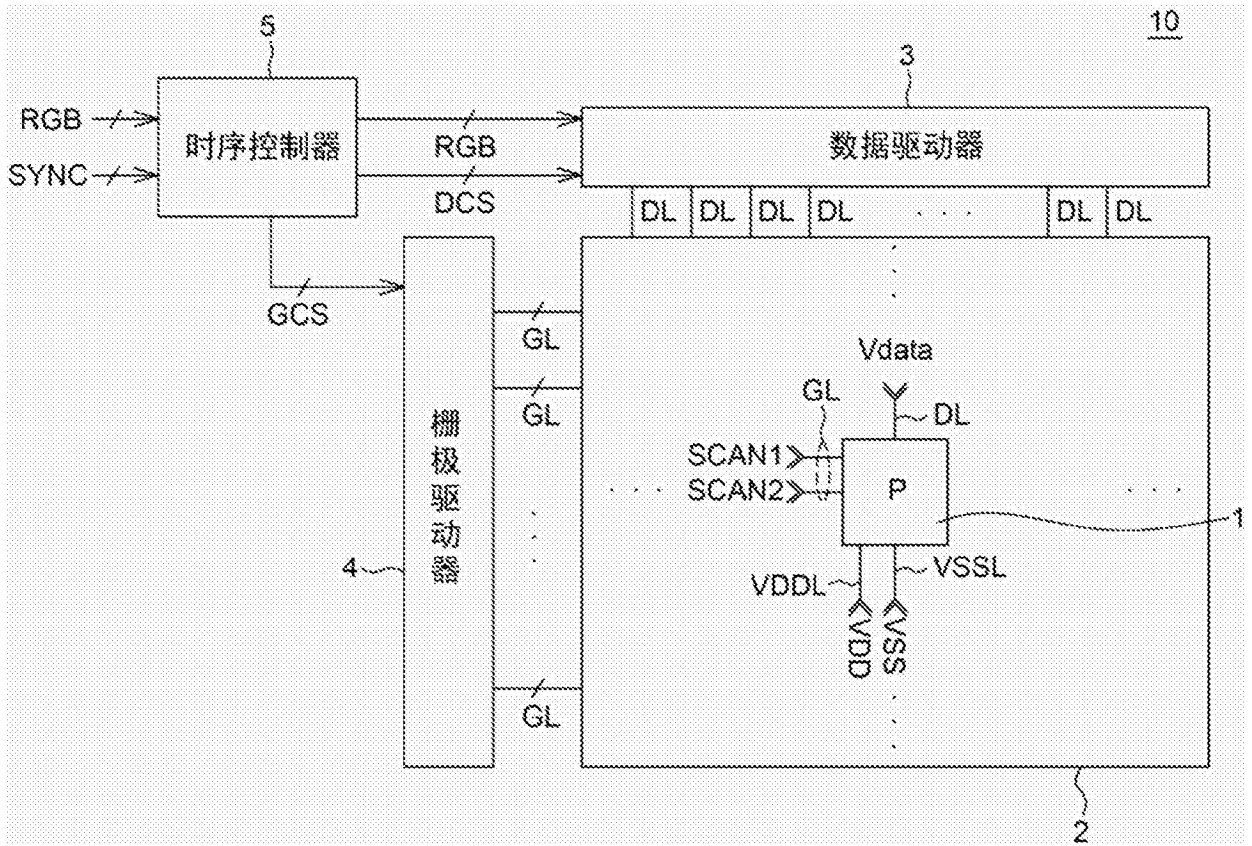


图1

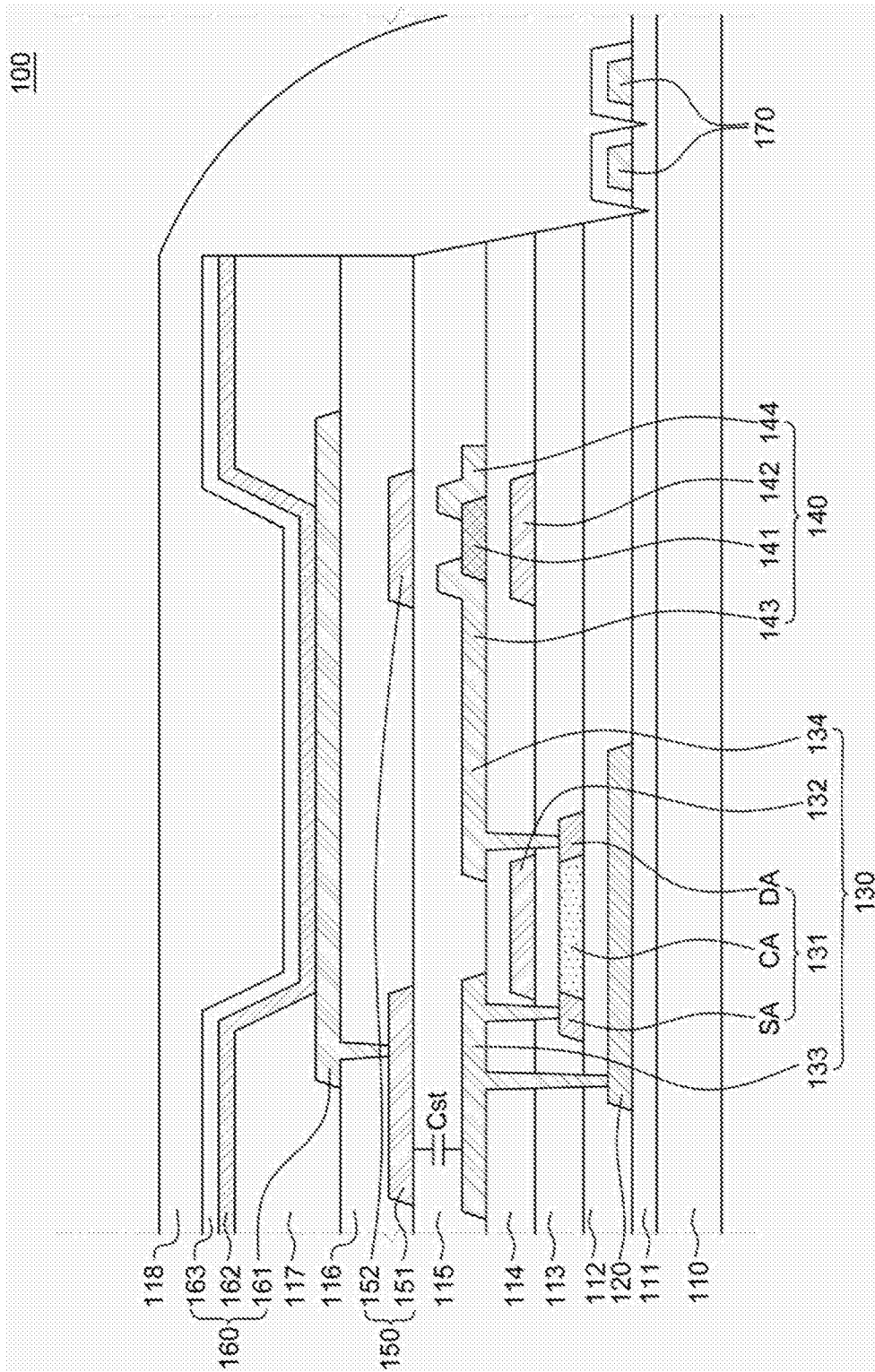


图2

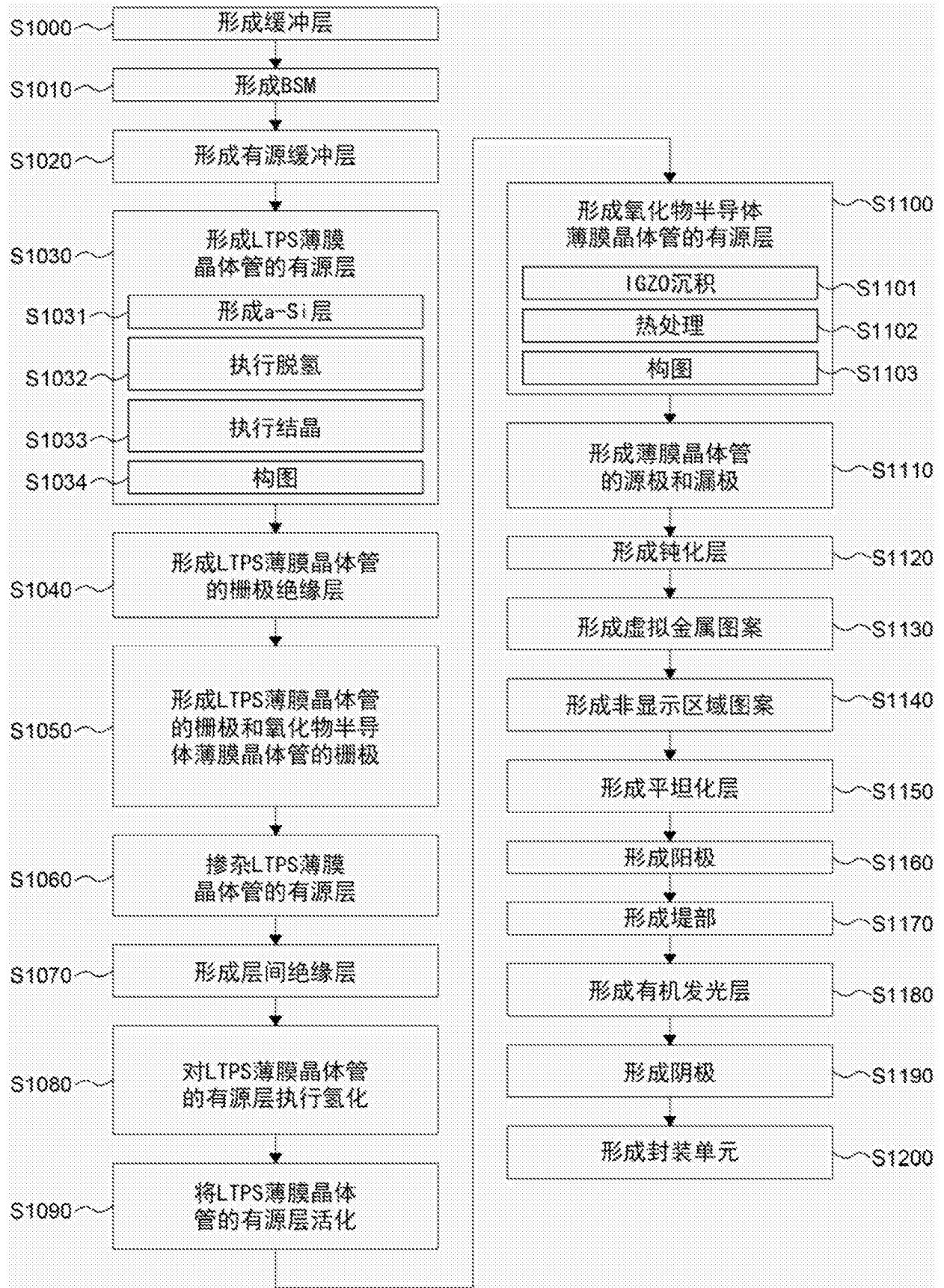


图3

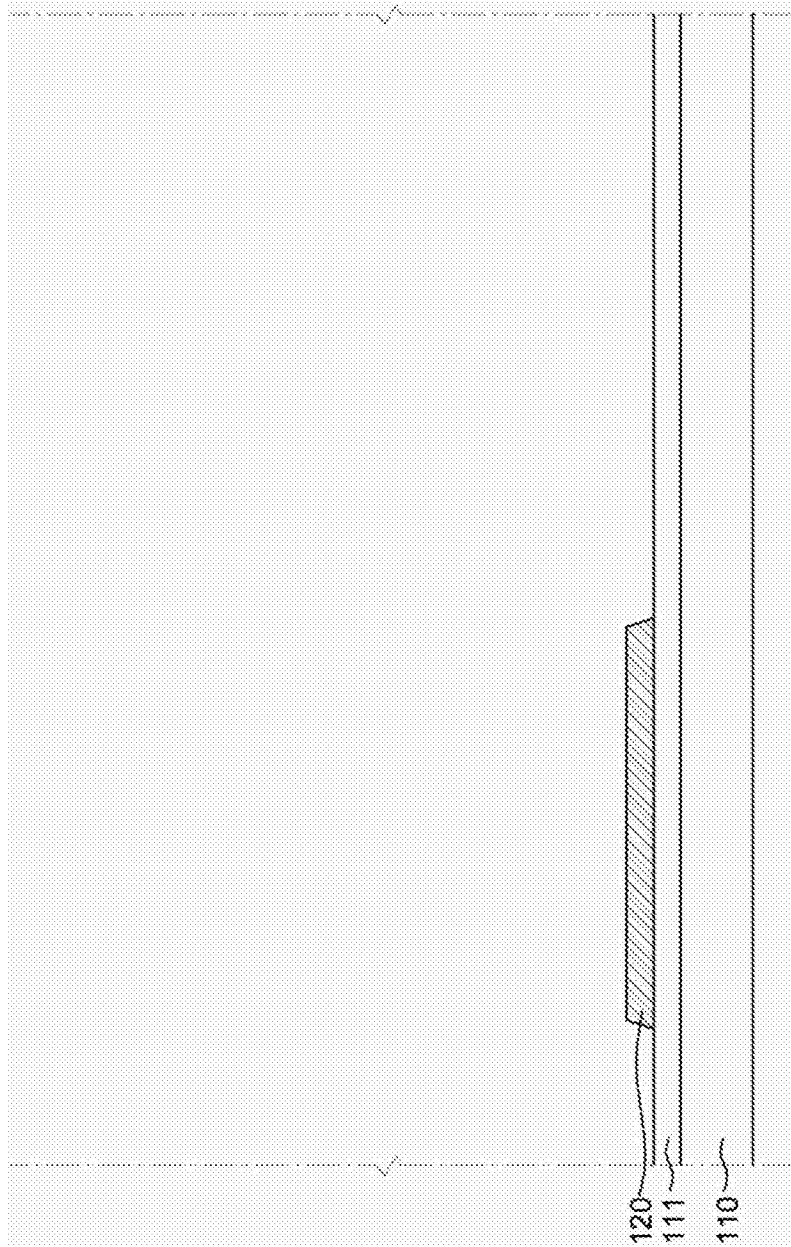


图4A

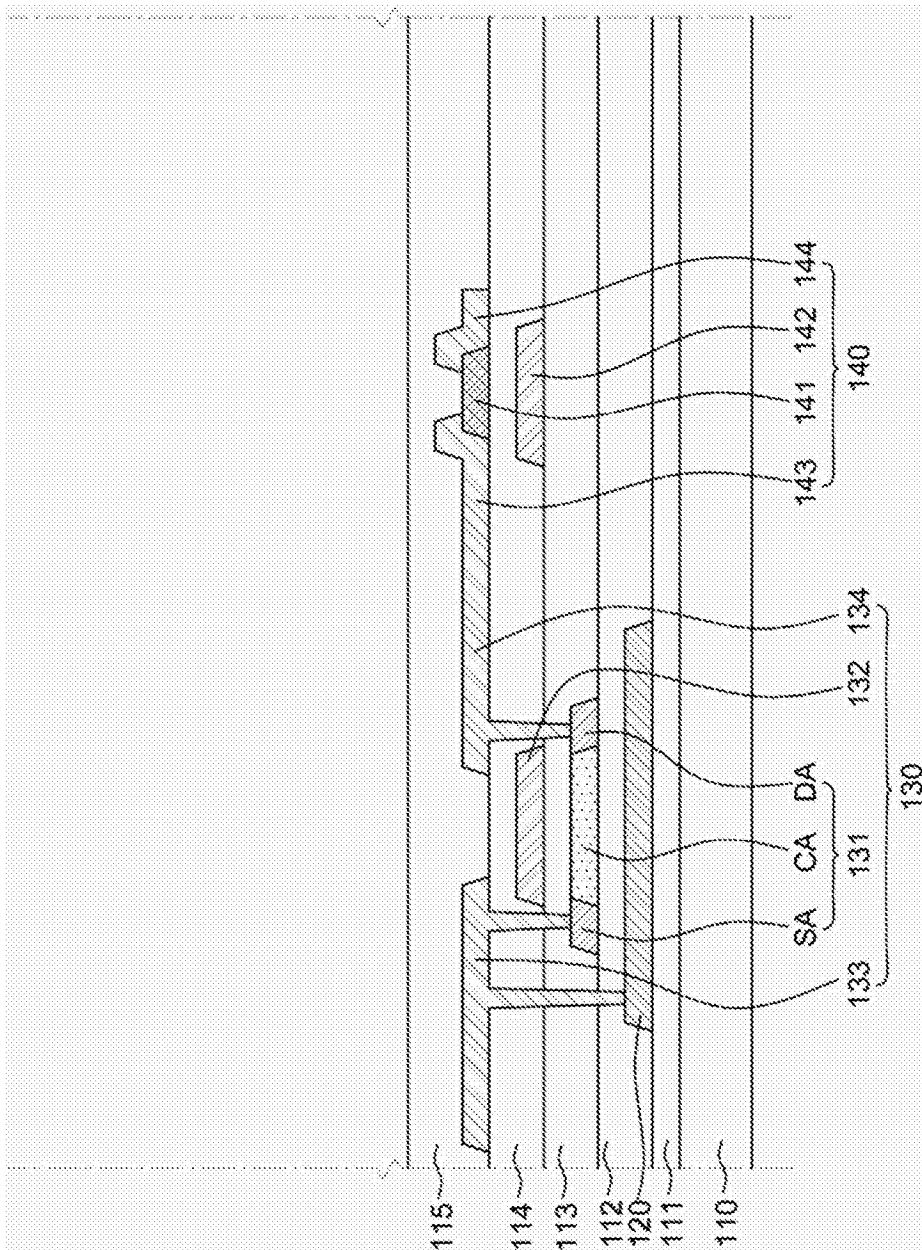


图4B

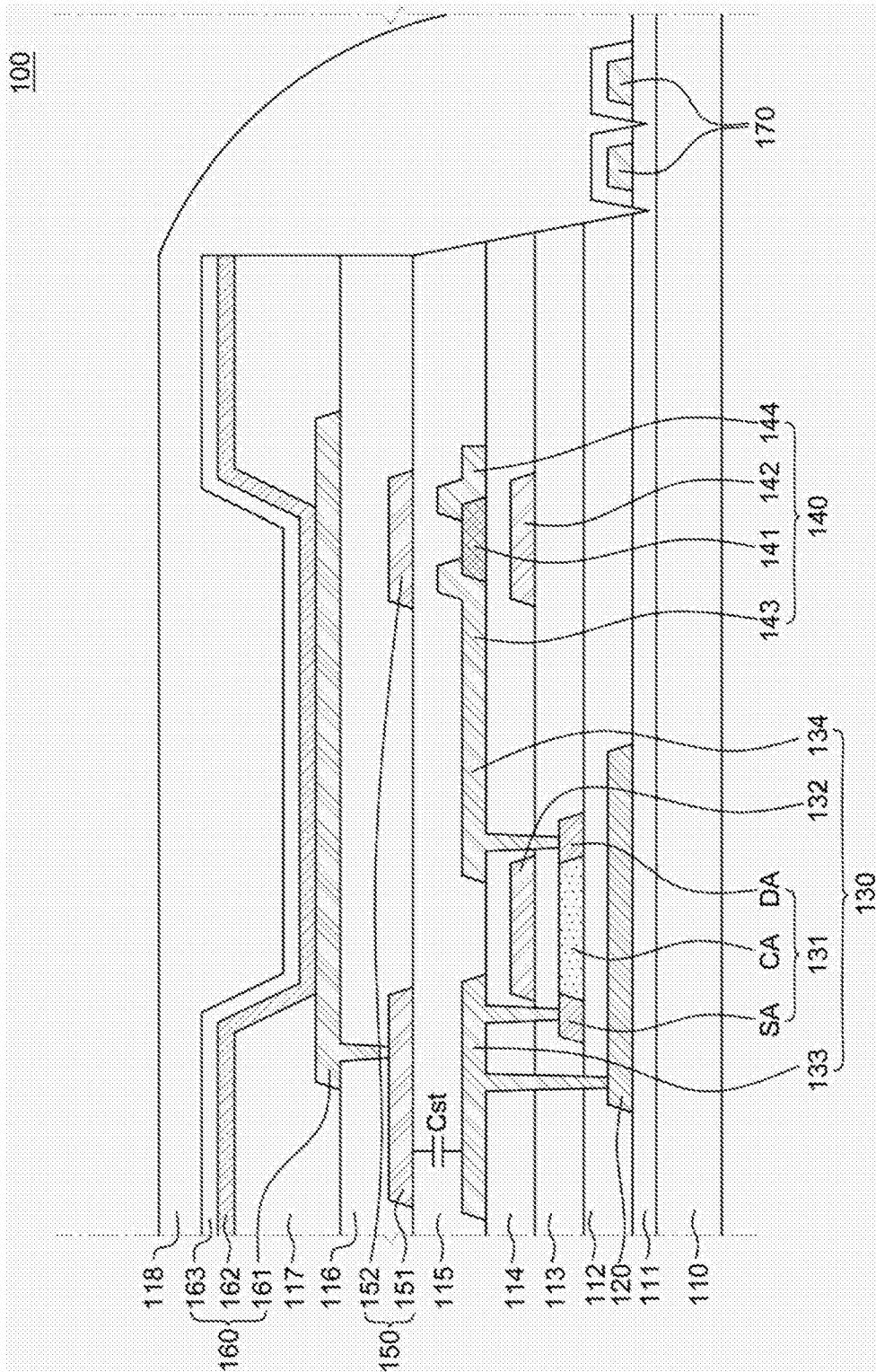


图4C

专利名称(译)	混合型薄膜晶体管及使用其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN107665909A</a>	公开(公告)日	2018-02-06
申请号	CN201710604671.2	申请日	2017-07-24
[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	卢韶颖 全镇塚 申铉秀		
发明人	卢韶颖 全镇塚 申铉秀		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3272 H01L27/1222 H01L27/1225 H01L27/124 H01L27/1251 H01L27/1255 H01L27/3223 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L27/3265 H01L29/41733 H01L29/42384 H01L29/78633 H01L29/78675 H01L29/7869 H01L51/0097 H01L2227/323 H01L2251/5338		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020160095249 2016-07-27 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

不同类型的薄膜晶体管设置在同一柔性基板上，使用其的有机发光显示装置包括：具有显示区域和非显示区域的柔性基板；位于柔性基板的整个表面上方的第一缓冲层；位于显示区域中且位于第一缓冲层上的驱动晶体管，驱动晶体管包括多晶硅(LTPS)层、第一栅极、第一源极和第一漏极；电容器电极，电容器电极位于驱动晶体管的第一源极上并且与第一源极一起形成存储电容器；位于显示区域中以与驱动晶体管分隔开的开关晶体管；和位于开关晶体管上的虚拟电极，虚拟电极由与电容器电极相同的材料形成并且设置在与电容器电极相同的平面上。

