



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105144418 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201380073607. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 12. 27

H01L 51/50(2006. 01)

(30) 优先权数据

H05B 33/10(2006. 01)

10-2013-0012032 2013. 02. 01 KR

G09F 9/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/012240 2013. 12. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/119850 EN 2014. 08. 07

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 郭相贤 梁熙哲 尹相天 权世烈

(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

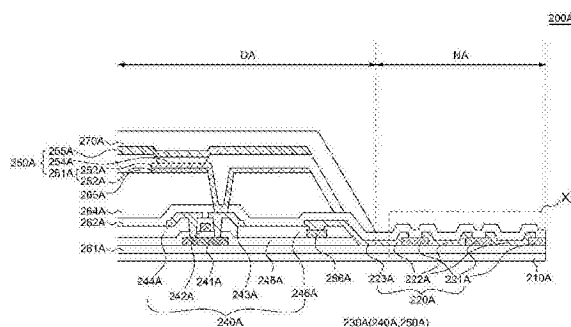
权利要求书2页 说明书21页 附图7页

(54) 发明名称

柔性显示基板、柔性有机发光显示装置及其制造方法

(57) 摘要

提供了一种柔性显示基板、柔性有机发光显示装置及其制造方法。所述柔性显示基板包括：包括显示区域和从显示区域延伸的非显示区域的柔性基板、以及形成在柔性基板上的配线。柔性基板的至少一部分非显示区域在弯曲方向上形成为弯曲形状，且位于柔性基板的至少一部分非显示区域上的配线包括多个第一配线图案、以及形成在多个第一配线图案上并与多个第一配线图案电连接的第二配线图案。



1. 一种柔性显示基板,包括:

柔性基板,所述柔性基板具有弯曲的弯曲部;和

配线,所述配线具有第二配线图案和多个第一配线图案,其中所述多个第一配线图案的每一个与相邻的第一配线图案间隔开,其中第二配线图案与所述多个第一配线图案电连接。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示基板,其中在所述柔性基板上形成有薄膜晶体管(TFT),所述薄膜晶体管基于经所述所述配线传输的信号来操作形成在所述柔性基板上的发光元件。

3. 根据权利要求1所述的柔性显示基板,其中所述第二配线图案与两个第一配线图案的每一个的至少一部分重叠。

4. 根据权利要求3所述的柔性显示基板,其中每个第一配线图案的所述部分与所述第二配线图案重叠并与所述第二配线图案物理接触。

5. 根据权利要求4所述的柔性显示基板,还包括附加第二配线图案,其中所述附加第二配线图案的每一个与所述多个第一配线图案中的至少两个电连接。

6. 根据权利要求5所述的柔性显示基板,其中所述附加第二配线图案中的至少两个具有不同的长度。

7. 根据权利要求1所述的柔性显示基板,其中所述第二配线图案完全覆盖至少一个第一配线图案。

8. 根据权利要求1所述的柔性显示基板,其中所述第二配线图案与所有第一配线图案物理接触。

9. 根据权利要求1所述的柔性显示基板,其中所述第二配线图案具有比所述多个第一配线图案大的柔性。

10. 根据权利要求3所述的柔性显示基板,其中两个相邻的第一配线图案间隔开预定距离,且所述第二配线图案具有比所述预定距离长的长度。

11. 根据权利要求3所述的柔性显示基板,还包括形成在所述多个第一配线图案的每一个之间以及形成在所述多个第一配线图案的每一个上的绝缘层,其中所述第二配线图案设置在所述绝缘层上。

12. 根据权利要求3所述的柔性显示基板,其中所述配线的位于所述弯曲部分中的至少一部分在与所述弯曲部分的弯曲方向不平行的方向上延伸。

13. 根据权利要求3所述的柔性显示基板,其中所述第二配线图案包括多个部分,所述多个部分的至少之一在与所述弯曲部分的弯曲方向不平行的方向上延伸。

14. 根据权利要求3所述的柔性显示基板,还包括设置在所述配线的顶表面和底表面的至少之一上的裂缝防止层。

15. 一种柔性显示装置,包括:

柔性基板,所述柔性基板包括:沿一平面延伸的基本平坦区域;和弯曲区域,所述弯曲区域与所述基本平坦区域相邻并离开所述平面进行弯曲;和

设置在所述柔性基板的弯曲区域上的配线,其中所述配线包括第一层配线段;以及与所述第一层配线段电连接的第二层配线段,所述第二层配线段的至少一部分形成在所述第一层配线段上。

16. 根据权利要求 15 所述的柔性显示装置,还包括:

在所述柔性基板的相对一侧处形成在所述配线上方的钝化层;和
位于所述钝化层与所述配线之间的裂缝防止层。

17. 根据权利要求 16 所述的柔性显示装置,其中所述裂缝防止层包含多孔材料和纳米粒子的至少之一。

18. 根据权利要求 15 所述的柔性显示装置,还包括显示单元,所述显示单元具有阳极、阴极和多个薄膜晶体管 (TFT),每个 TFT 具有源极电极、漏极电极和栅极电极,其中所述第一层配线段或所述第二层配线段由与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的至少之一相同的材料形成。

19. 根据权利要求 18 所述的柔性显示装置,其中所述配线与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的至少之一连接。

20. 根据权利要求 15 所述的柔性显示装置,还包括夹在所述第一层配线段与所述第二层配线段之间的分离层,所述分离层具有多个接触孔,其中所述第一层配线段经由所述多个接触孔与所述第二层配线段物理接触。

21. 根据权利要求 20 所述的柔性显示装置,还包括:

夹在所述配线与所述柔性基板之间的缓冲层;和
夹在所述缓冲层与所述配线之间的裂缝防止层。

22. 根据权利要求 20 所述的柔性显示装置,还包括:

设置在所述配线上的钝化膜;和
夹在所述钝化膜与所述配线之间的裂缝防止层。

23. 一种制造柔性显示装置的方法,包括:

至少在柔性基板的弯曲区域上形成物理分离的多个第一配线段;

至少在所述柔性基板的弯曲区域上形成将所述第一配线段桥接的第二配线段;

在与所述弯曲区域相邻的平坦区域上形成显示单元,所述显示单元具有阳极、阴极、位于所述阳极与所述阴极之间的有机发光二极管、以及多个薄膜晶体管 (TFT),每个 TFT 具有源极电极、漏极电极和栅极电极,其中所述第一配线段或所述第二配线段由与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的任意之一相同的材料形成;以及

在所述弯曲区域处离开一平面将所述柔性基板弯曲,其中所述柔性基板的平坦区域沿着所述平面延伸。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中形成所述多个第一配线段包括蚀刻所述柔性基板上的金属层。

柔性显示基板、柔性有机发光显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2013 年 2 月 1 日提交的韩国专利申请 No. 2013-0012032 的优先权和权益,在此援引其全部公开内容作为参考。

[0003] 背景

技术领域

[0004]

[0005] 本发明涉及一种柔性显示装置,尤其涉及一种在柔性显示装置中使用的、能够缓解在弯曲基板时集中在配线上的应力的柔性显示基板。

[0006] 相关技术讨论

[0007] 计算机、TV 和便携式电话的显示器中使用的显示装置包括均自主发光的有机发光显示装置 (OLED) 和等离子体显示面板 (PDP)、以及需要单独光源的液晶显示装置 (LCD) 等。

[0008] 近年来,能够弯曲的柔性显示装置作为下一代显示装置受到更多关注。柔性显示装置提供了常规刚性显示装置所不具有的独一无二的特征。即使具有有限的柔性,这些显示装置仍提供了更纤薄的外形、更轻的重量、更高的耐久性,最重要的是,为诸如便携式电话和多媒体播放器之类的便携式电子装置提供了设计自由度。通过提高的柔性,能够产生一系列革命性的显示器和闪光的机遇。这些机遇包括诸如具有曲率可调整的屏幕的 TV 和具有可卷曲显示屏的便携式电子器件之类的新型电子产品。

[0009] 然而,为了下一代柔性显示技术的发展,需要考虑很多因素。在某种意义上,柔性是指承受由于弯曲而导致的张力的能力,但柔性显示装置的很多部分仍面临稳定性问题。例如,柔性装置中的电极和配线通常由氧化铟锡 (ITO) 形成。然而,ITO 是易碎的,因此当变形时易于破裂,而下层的基板是韧性的和柔性的。电极和配线的破裂在显示装置的较大区域上导致较差接触或未接触的地方,并最终导致功能性的丧失,因而成为柔性显示装置中的主要问题之一。即使当使用基于导电聚合物或碳的涂层来形成电极 / 配线时,仍存在机械应力 (即,张应力 / 压应力)。

发明内容

[0010] 实施方式涉及一种包括柔性基板和配线的柔性显示装置。所述柔性基板具有弯曲的弯曲部。所述配线具有第二配线图案和多个第一配线图案。所述多个第一配线图案的每一个与相邻的第一配线图案间隔开。第二配线图案与所述多个第一配线图案电连接。

[0011] 在一个实施方式中,在所述柔性基板上形成有薄膜晶体管,所述薄膜晶体管基于经所述配线传输的信号来操作形成在所述柔性基板上的发光元件。

[0012] 在一个实施方式中,所述第二配线图案与两个第一配线图案的每一个的至少一部分重叠。

[0013] 在一个实施方式中,每个第一配线图案的所述部分与所述第二配线图案重叠并与

所述第二配线图案物理接触。

[0014] 在一个实施方式中,所述第二配线图案完全覆盖至少一个第一配线图案。

[0015] 在一个实施方式中,所述第二配线图案与所有第一配线图案物理接触。

[0016] 在一个实施方式中,所述柔性显示基板还包括附加第二配线图案。所述附加第二配线图案的每一个可与所述多个第一配线图案中的至少两个电连接。

[0017] 在一个实施方式中,所述附加第二配线图案中的至少两个具有不同的长度。

[0018] 在一个实施方式中,所述第二配线图案具有比所述多个第一配线图案大的柔性。

[0019] 在一个实施方式中,两个相邻的第一配线图案间隔开预定距离,且所述第二配线图案具有比所述预定距离长的长度。

[0020] 在一个实施方式中,所述柔性显示基板还包括形成在所述多个第一配线图案的每一个之间且形成在所述多个第一配线图案的每一个上的绝缘层。所述第二配线图案可设置在所述绝缘层上。

[0021] 在一个实施方式中,所述配线的位于所述弯曲部分中的至少一部分在与所述弯曲部分的弯曲方向不平行的方向上延伸。

[0022] 在一个实施方式中,所述第二配线图案包括多个部分。所述多个部分中的至少一个在与所述弯曲部分的弯曲方向不平行的方向上延伸。

[0023] 在一个实施方式中,所述柔性显示基板还包括设置在所述配线的顶表面和底表面的至少之一上的裂缝防止层。

[0024] 实施方式还涉及一种包括柔性基板和导线的柔性显示装置。所述柔性基板包括:沿一平面延伸的基本平坦区域;和弯曲区域,所述弯曲区域与所述基本平坦区域相邻并离开所述平面进行弯曲。所述导线设置在所述柔性基板的弯曲区域上。所述配线包括第一层配线段、以及与所述第一层配线段电连接的第二层配线段。所述第二层配线段的至少一部分形成在所述第一层配线段上。

[0025] 在一个实施方式中,所述柔性显示装置还包括钝化层和裂缝防止层。所述钝化层在所述柔性基板的相对一侧处形成在所述导线上方。所述裂缝防止层设置在所述钝化层与所述导线之间。

[0026] 在一个实施方式中,所述裂缝防止层包含多孔材料和纳米粒子的至少之一。

[0027] 在一个实施方式中,所述柔性显示装置还包括显示单元,所述显示单元具有阳极、阴极和多个薄膜晶体管(TFT)。每个TFT具有源极电极、漏极电极和栅极电极。所述第一层配线段或所述第二层配线段由与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的至少之一相同的材料形成。

[0028] 在一个实施方式中,所述导线与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的至少之一连接。

[0029] 在一个实施方式中,所述柔性显示装置还包括夹在所述第一层配线段与所述第二层配线段之间的分离层。所述分离层具有多个接触孔。所述第一层配线段经由所述多个接触孔与所述第二层配线段物理接触。

[0030] 在一个实施方式中,所述柔性显示装置还包括:夹在所述导线与所述柔性基板之间的缓冲层;和夹在所述缓冲层与所述导线之间的裂缝防止层。

[0031] 实施方式还涉及一种制造柔性显示装置的方法。至少在柔性基板的弯曲区域上

形成物理分离的多个第一配线段。至少在所述柔性基板的弯曲区域上形成将所述第一配线段桥接的第二配线段。在与所述弯曲区域相邻的平坦区域上形成显示单元,所述显示单元具有阳极、阴极、位于所述阳极与所述阴极之间的有机发光二极管、以及多个薄膜晶体管(TFT)。每个 TFT 具有源极电极、漏极电极和栅极电极。所述第一配线段或所述第二配线段由与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的任意之一相同的材料形成。在所述弯曲区域处离开一平面将所述柔性基板弯曲,其中所述柔性基板的平坦区域沿着所述平面延伸。

[0032] 在一个实施方式中,通过蚀刻所述柔性基板上的金属层形成所述多个第一配线段。

[0033] 本发明进一步的特征、其本质和各个优点将从附图以及随后对实施方式的详细描述变得更加显而易见。

[0034] 附图简要说明

[0035] 组成本说明书一部分的附图图解了本发明的各个实施方式。

[0036] 图 1a 是显示根据本发明一典型实施方式的柔性显示基板的未弯曲状态的顶视图。

[0037] 图 1b 是沿图 1a 中所示的线 1b-1b' 获取的柔性显示基板的剖面图。

[0038] 图 1c 是图 1a 中所示的区域 X 的放大图。

[0039] 图 1d 是图解根据本发明一典型实施方式的处于弯曲状态的柔性显示基板的剖面图。

[0040] 图 1e 和 1f 是根据本发明各典型实施方式的柔性显示基板的剖面图。

[0041] 图 1g 是显示根据本发明另一典型实施方式的柔性显示基板的未弯曲状态的顶视图。

[0042] 图 1h 是根据本发明一典型实施方式的柔性显示基板的放大图。

[0043] 图 1i 是根据本发明一典型实施方式的柔性显示基板的剖面图。

[0044] 图 2a 到 2c 是显示根据本发明各典型实施方式的柔性有机发光显示装置的未弯曲状态的剖面图。

[0045] 图 2d 是根据本发明一实施方式的图 2a 中所示的区域 X 的放大图。

[0046] 图 3 是图解根据本发明一实施方式的制造柔性有机发光显示装置的方法的流程图。

[0047] 示例性实施方式的详细描述

[0048] 下面将参照附图详细描述本发明的典型实施方式。注意,提供本申请的附图仅仅是举例说明的目的,因此,附图没有按比例画出。在下面的描述中,为了提供对本发明各实施方式的理解,列出了许多具体的细节,如具体结构、组件、材料、尺寸、处理步骤和技术。然而,本领域普通技术人员将理解,本发明的各实施方式可不通过这些具体的细节进行实施。在其他情形中,为了避免使本发明变得不清楚,没有详细描述公知的结构或处理步骤。

[0049] 将理解到,当作为层、区域或基板的要素被称为位于另一要素“上”时,其能够直接位于该另一要素上或者也可存在中间要素。与此相对照,当一要素被称为“直接”位于另一要素“上”时,不存在中间要素。

[0050] 还将理解到,当一要素被称为与另一要素“连接”或“结合”时,其能够与该另一要

素直接连接或结合或者可存在中间要素。与此相对照,当一要素被称为与另一要素“直接连接”或“直接结合”时,不存在中间要素。

[0051] 此外,将理解到,当一要素被称为与另一要素“重叠”时,一个要素能够位于该另一要素的上方或该另一要素的下方。此外,尽管由数字术语(例如第一、第二、第三等)指定一些要素,但应当理解,这种指定仅仅是用于从一组相似要素中指定一个要素,并不用于以特定顺序限定要素。因此,在不脱离典型实施方式的范围的情况下,被指定为第一要素的要素能够称为第二要素或第三要素。

[0052] 在本说明书中,具有顶部发光模式的有机发光显示装置是指其中从有机发光二极管发射的光从有机发光显示装置的上部照射的有机发光显示装置。就是说,具有顶部发光模式的有机发光显示装置是指其中从有机发光二极管发射的光在形成有助于驱动有机发光显示装置的薄膜晶体管的基板的顶表面的方向上照射的有机发光显示装置。

[0053] 另一方面,具有底部发光模式的有机发光显示装置是指其中从有机发光二极管发射的光从有机发光显示装置的下部照射的有机发光显示装置。就是说,具有底部发光模式的有机发光显示装置是指其中从有机发光二极管发射的光在形成有助于驱动有机发光显示装置的薄膜晶体管的基板的底表面的方向上照射的有机发光显示装置。

[0054] 此外,具有双向发光模式的有机发光显示装置是指其中从有机发光二极管发射的光从有机发光显示装置的上部和下部照射的有机发光显示装置。可根据发光模式对薄膜晶体管、阳极和阴极进行设置,以使来自发光元件的光不被干扰。

[0055] 在本发明中,柔性显示装置是指被赋予柔性的显示装置,其可具有与可弯曲显示装置、可卷曲显示装置、不易裂显示装置或可折叠显示装置相同的含义。在本说明书中,柔性有机发光显示装置是各种柔性显示装置的一个例子。

[0056] 在本说明书中,透明显示装置是指用户可看到显示装置的至少一部分屏幕的透明显示装置。在本说明书中,透明显示装置的透明度是指用户至少识别到位于显示装置后方的物体的透明程度。在本说明书中,透明显示装置包括显示区域和非显示区域。显示区域是显示图像的区域,非显示区域是不显示图像的区域,如边框区域。为了使显示区域的透射率最大化,透明显示装置配置成将诸如电池、印刷电路板(PCB)和金属框架之类的不透明组件设置在非显示区域下方而不是显示区域下方。在本说明书中,透明显示装置是指其透射率例如大于等于至少20%的显示装置。在本说明书中,术语“透射率”是指,通过将除了入射到透明显示装置的透射区域上并在透明显示装置的各个层之间的界面上反射的光之外的穿过透明显示装置的光的强度除以整个入射光的强度所获得的值。

[0057] 在本说明书中,透明显示装置的前表面和后表面是基于从透明显示装置发射的光而定义的。在本说明书中,透明显示装置的前表面是指发射来自透明显示装置的光的表面,透明显示装置的后表面是指与发射来自透明显示装置的光的表面相反的表面。

[0058] 本发明各典型实施方式的特征可彼此部分或整体地结合或组合,且可使用各种方法在技术上进行啮合和驱动,这对于本领域技术人员来说是显而易见的,并且这些典型实施方式可独立地或组合地实施。

[0059] 之后,将参照附图进一步详细描述本发明的各典型实施方式。

[0060] 图1a是显示根据本发明一个典型实施方式的柔性显示基板的未弯曲状态的顶视图。图1b是沿图1a中所示的线1b-1b'获取的柔性显示基板的剖面图。图1c是图1a中

所示的区域 X 的放大图。图 1d 是显示根据本发明一个典型实施方式的柔性显示面板的弯曲状态的剖面图。参照图 1a 到 1d, 柔性显示基板 100A 包括柔性基板 110A、配线 120A 和显示单元 130A。

[0061] 柔性基板 110A 是配置成支撑柔性显示器的各组件的基板。在此, 柔性基板 110A 被赋予了柔性。柔性基板 110A 也可称为柔性基板、第一柔性基板或柔性部件。当柔性基板 110A 由塑料形成时, 柔性基板 110A 也可称为塑料膜、塑料基板或第一柔性基板。图 1a 和 1b 举例显示了柔性基板 110A 为矩形的形式。然而, 应当理解, 柔性基板 120 可具有各种形状, 本发明并不限于此。

[0062] 柔性基板 110A 可由柔性材料形成。例如, 柔性基板 110A 可由包括聚酯基聚合物、硅酮基聚合物、丙烯酸聚合物、聚烯烃基聚合物及它们的共聚物的材料中的一种或多种形成, 但并不限于此。更具体地说, 柔性基板 110A 可由诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)、聚硅烷、聚硅氧烷、聚硅氮烷、聚碳硅烷、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸乙酯、聚乙基丙烯酸甲酯、环烯烃共聚物 (COC)、环烯烃聚合物 (COP)、聚乙烯 (PE)、聚丙烯 (PP)、聚酰亚胺 (PI)、聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚苯乙烯 (PS)、聚缩醛 (POM)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚醚砜 (PES)、聚四氟乙烯 (PTFE)、聚氯乙烯 (PVC)、聚碳酸酯 (PC)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、全氟烷基聚合物 (PFA)、苯乙烯丙烯腈共聚物 (SAN) 及它们的组合之类的材料中的一种或组合形成。柔性基板 110A 的材料不限于上述材料, 而是根据柔性显示基板 100A 的应用以及采用显示基板 100A 的柔性显示装置的类型, 柔性显示基板 100A 能够由各种其他透明柔性材料形成。

[0063] 柔性基板 110A 包括显示区域 DA 和非显示区域 NA。柔性基板 110A 的显示区域 DA 是指实际显示图像的区域, 柔性基板 110A 的非显示区域 NA 是指不显示图像的区域。

[0064] 柔性基板 110A 的非显示区域 NA 是从柔性基板 110A 的显示区域 DA 延伸的区域。柔性基板 110A 的非显示区域 NA 从柔性基板 110A 的显示区域 DA 的一侧延伸。例如, 柔性基板 110A 的显示区域 DA 可形成多边形, 柔性基板 110A 的非显示区域 NA 可从柔性基板 110A 的显示区域 DA 的一侧延伸。为了便于描述, 图 1a 到 1d 显示了柔性基板 110A 的非显示区域 NA 从柔性基板 110A 的显示区域 DA 的一侧延伸, 但本发明并不限于此。例如, 柔性基板 110A 的非显示区域 NA 可从柔性基板 110A 的显示区域 DA 的多侧延伸。

[0065] 柔性基板 110A 的非显示区域 NA 位于柔性基板 110A 的显示区域 DA 的外围或边缘部分, 用于显示图像的各种电路设置在柔性基板 110A 的非显示区域 NA 上。因此, 柔性基板 110A 的非显示区域 NA 也可称为外围区域、外围电路区域、边缘区域或边框区域。

[0066] 在柔性基板 110A 的显示区域 DA 的全部或部分上设置有显示单元 130A。显示单元 130A 是配置成实际显示图像的元件, 其也可称为图像显示单元或显示面板。显示单元 130A 的使用没有限制, 只要其能够配置成显示图像即可。然而, 在本说明书中, 将描述显示单元 130A 为通过有机发光层显示图像的有机发光二极管。

[0067] 可在柔性基板 110A 的非显示区域 NA 处设置上面不显示图像的各种元件。设置于柔性基板 110A 的非显示区域 NA 处的元件可包括诸如栅极驱动器 IC 或数据驱动器 IC 之类的各种 IC、以及驱动电路单元。在此, 各种 IC 和驱动电路单元可使用面板内栅极 (GIP) 方法嵌入柔性基板 110A 中, 或者可使用载带封装 (TCP) 或膜上芯片 (COF) 方法连接至柔性基板 110A。

[0068] 柔性基板 110A 包括在一平面中延伸的基本平坦区域。柔性基板 110A 还包括在弯曲方向上弯曲的弯曲区域,使得弯曲区域离开所述平面进行弯曲。因此,柔性基板 110A 的显示区域或非显示区域 NA 的一些部分可包括位于弯曲方向上的弯曲部,其可称为弯曲区域。因为柔性基板 110A 的非显示区域 NA 不是显示图像的区域,所以不需要从柔性基板 110A 的顶表面观看图像,可将柔性基板 110A 的非显示区域 NA 的至少一部分弯曲。为了便于描述,图 1a 到 1d 图解了柔性基板 110A 的非显示区域 NA 为弯曲区域 BA,但应当理解,本发明可应用于柔性显示装置的任何区域。例如,柔性基板 110A 的仅一部分非显示区域 NA 可对应于弯曲区域。为了便于描述,图 1a 显示了柔性基板 110A 的非显示区域 NA 比柔性基板 110A 的显示区域 DA 稍窄。然而,柔性基板 110A 的非显示区域 NA 实际上可对应于比柔性基板 110A 的显示区域 DA 窄得多的区域。。

[0069] 弯曲区域(即,柔性基板 110A 的非显示区域 NA 的至少一部分)在弯曲方向上形成弯曲形状。图 1a 到 1d 显示了弯曲方向是柔性基板 110A 的水平方向,且弯曲区域(即,柔性基板 110A 的非显示区域 NA 的至少一部分)在柔性基板 110A 的水平方向上弯曲。

[0070] 在柔性基板 110A 上形成有配线 120A。配线 120A 可将可形成在柔性基板 110A 的非显示区域 NA 上的驱动电路单元、栅极驱动器 IC 或数据驱动器 IC 与可形成在柔性基板 110A 的显示区域 DA 上的显示单元 130A 电连接,以发送信号。配线 120A 包括设置在柔性基板 110A 的至少一部分非显示区域 NA 上的多个第一配线图案 121A、以及设置在柔性基板 110A 的至少一部分非显示区域 NA 上的第二配线图案 122A,其中第二配线图案 122A 配置成与多个第一配线图案 121A 中的至少两个电连接。

[0071] 配线 120A(即,多个第一配线图案 121A 和至少一个第二配线图案 122A)由一种或多种导电材料形成。优选的是,配线 120A 由诸如金(Au)、银(Ag)和铝(Al)之类的具有出色柔性的导电材料形成,从而将在弯曲柔性基板 110A 时的破裂产生最小化。然而,配线 120A 的组成材料没有特别限制,其可由显示单元 130A 的其他组件/部件中使用的各种导电材料之一形成。例如,配线 120A(即,多个第一配线图案 121A 和至少一个第二配线图案 122A)可由用于制造显示单元 130A 的各种材料例如钼(Mo)、铬(Cr)、钛(Ti)、镍(Ni)、钆(Gd)、铜(Cu)、以及银(Ag)与镁(Mg)的合金之一形成。此外,配线 120A(即,第一配线图案 121A 和第二配线图案 122A)可形成为包括如上所述的各种导电材料的多层结构。例如,配线 120A 可形成为钛(Ti)、铝(Al)和钛(Ti)的三层结构,但本发明并不限于此。第一和第二配线图案由导电材料形成就足够了。因此,在本发明中,术语“配线图案”可称为金属图案或导电图案。

[0072] 在图 1a-1d 所示的示例中,配线 120A 包括形成在柔性基板 110A 的至少一部分非显示区域 NA 上的多个第一配线图案 121A、形成在柔性基板 110A 的至少一部分非显示区域 NA 上并与多个第一配线图案 121A 电连接的第二配线图案 122A、以及形成在柔性基板 110A 的显示区域 DA 上并与第二配线图案 122A 或多个第一配线图案 121A 接触的第三配线图案 123A。

[0073] 在本发明中,第三配线图案 123A 是指配线 120A 中的形成在柔性基板 110A 的显示区域 DA 处的图案。为了更清楚的描述,第三配线图案 123A 被显示为单独的配线图案。然而,应当注意,第三配线图案 123A 可以是一端与显示单元 130A 电连接且另一端经由第二配线图案 122A 与另一个第一配线图案 121A 电连接的一个第一配线图案 121A。类似地,第三

配线图案 123A 也可以是一端与显示单元 130A 电连接且另一端与一个第一配线图案 121A 电连接的第二配线图案 122A。因此,在图 1b 中,第三配线图案 123A 的一端与多个第一配线图案 121A 接触。然而,在其他一些实施方式中,第三配线图案 123A 可与第二配线图案 122A 接触。

[0074] 第三配线图案 123A 可由与第二配线图案 122A 和 / 或多个第一配线图案 121A 相同的材料形成。此外,第三配线图案 123A 可由与用于形成显示单元 130A 的导电材料之一相同的材料形成,也可由与用于形成显示单元 130A 的导电材料不同的导电材料形成。在其中第三配线图案 123A 不是第一配线图案 121A 或第二配线图案 122A 的一部分的实施方式中,第三配线图案 123A 能够由与第二配线图案 122A 和多个第一配线图案 121A 不同的材料形成。

[0075] 多个第一配线图案 121A 形成在柔性基板 110A 的非显示区域 NA 上。多个第一配线图案 121A 间断地形成在柔性基板 110A 上且为岛的形式。换句话说,每个第一配线图案 121A 和与其相邻的第一配线图案 121A 间隔开预定距离。多个第一配线图案 121A 可由相同的材料同时形成,也可与和 DA 中的组件连接的第三配线图案 123A 同时形成。在一些典型实施方式中,可由与用于形成显示单元 130A 的导电材料之一形成。如上所述,第三配线图案 123A 可以是第一配线图案 121A 的一部分。

[0076] 第二配线图案 122A 形成在位于柔性基板 110A 的非显示区域 NA 处的第一配线图案 121A 上,并与第一配线图案 121A 电连接。如图 1b 中所示,配线 120A 的一些实施方式包括彼此间隔开的多个第二配线图案 122A。每个第二配线图案 122A 都形成在经由第二配线图案 122A 电连接的第一配线图案 121A 的一部分上,以使与第二配线图案 122A 重叠的每个第一配线图案 121A 的部分与第二配线图案 122A 物理接触。因此,多个第一配线图案 121A 和多个第二配线图案 122A 共同形成配线 120A。因为多个第二配线图案 122A 的每一个与至少两个第一配线图案 121A 电连接,所以根据第一配线图案 121A 之间的距离,第二配线图案 122A 可比第一配线图案 121A 长 / 短。在一些实施方式中,第二配线图案 122A 可由与设置于显示区域中的组件之一相同的材料形成。

[0077] 一般来说,配线越长,施加给配线的张应力越大。因此,将两个点电连接的配线能够由多个导电图案形成,使导电图案彼此电连接,以在两个点之间提供电通道。以这种构造,可将张应力分配到形成配线的导电图案。因为形成配线的每个导电图案比原始配线(例如,在两个点之间延伸的单条配线)短,所以每个导电图案接收到较小的张应力。结果,大大降低了配线破裂或断开的概率。即使两个点之间的距离增加,也能使用额外数量的导电图案覆盖该距离,而不增加配线断裂的概率。

[0078] 图 1e 和 1f 是根据本发明各典型实施方式的柔性显示基板的剖面图。图 1e 中所示的柔性基板 110E、配线 120E 和显示单元 130E 大致与图 1a 中所示的柔性基板 110A、配线 120A 和显示单元 130A 相同,图 1f 中所示的柔性基板 110F、配线 120F 和显示单元 130F 大致与柔性基板 110A、配线 120A 和显示单元 130A 相同,因而为了简洁,省略了对图 1e 和 1f 中所示的相同元件的重复描述。

[0079] 如图 1e 和 1f 中所示,第二配线图案 122E 和 122F 的长度可大于多个第一配线图案 121E 和 121F 的长度。

[0080] 参照图 1e,第二配线图案 122E 可以是岛的形式,岛形式的第二配线图案 122E 可

形成在多个第一配线图案 121E 的部分表面上,使得多个第一配线图案 121E 的部分表面能够与第二配线图案 122E 的部分表面接触。如图所示,一些第一配线图案 121E 可被第二配线图案 122E 完全重叠。换句话说,多个第二配线图案 122E 中的一些可与多个第一配线图案 121E 之中的两个或更多个第一配线图案 121E 接触。例如,第二配线图案 122E 中的一个可与三个第一配线图案 121E 接触,第二配线图案 122E 中的另一个可与两个第一配线图案 121E 接触,如图 1e 中所示。因此,第二配线图案 122E 的长度可大于多个第一配线图案 121E 的每一个的长度。

[0081] 构成第二配线图案 122E 的材料可具有比构成多个第一配线图案 121E 的材料高的柔性。如上所述,较大的张力会施加给较长的配线。此外,机械应力的量根据配线图案的位置而变化。例如,设置在弯曲部分的外侧上的配线图案接收到比设置在弯曲部分的内侧上的配线图案更大的张应力。如此,与多个第一配线图案 121E 相比,较大的张力会施加给具有较长长度的第二配线图案 122E。因此,当第二配线图案 122E 形成为比第一配线图案 121E 长时,第二配线图案 122E 能够由比第一配线图案 121E 具有更大柔性的材料形成。

[0082] 参照图 1f,第二配线图案 122F 可以是线的形式,线形式的第二配线图案 122F 可形成在多个第一配线图案 121F 的部分表面上,使得多个第一配线图案 121F 的每一个与第二配线图案 122F 的部分表面接触。因此,第二配线图案 122F 可至少与位于柔性基板的弯曲部分上的全部多个第一配线图案 121F 电连接。在此情形中,第二配线图案 122F 具有比多个第一配线图案 121F 的每一个长的长度。

[0083] 构成第二配线图案 122F 的材料可具有比构成多个第一配线图案 121F 的材料大的柔性。如上所述,随着形成在柔性基板 110F 的弯曲区域上的配线 120F 的长度增加,较大的张力施加给配线 120F。结果,与多个第一配线图案 121F 相比,较大的张力会施加给具有较长长度的第二配线图案 122F。因此,在根据本发明再一个典型实施方式的柔性显示基板 100F 中,构成具有较长长度的第二配线图案 122F 的材料可具有比构成多个第一配线图案 121F 的材料大的柔性。

[0084] 图 1g 是显示根据本发明再一个典型实施方式的柔性显示基板的未弯曲状态的顶视图。参照图 1g,柔性显示基板 100G 包括柔性基板 110G、配线 120G 和显示单元 130G。柔性基板 110G 和显示单元 130G 大致与图 1a 到 1d 中所示的柔性基板 110A 和显示单元 130A 相同,因而为了简洁,省略了对柔性基板 110G 和显示单元 130G 的重复描述。

[0085] 在柔性基板 110G 上形成有配线 120G,位于柔性基板 110G 的至少一部分非显示区域 NA 上的一部分配线 120G 形成在倾斜方向上。如上所述,因为显示了柔性基板 110G 的整个非显示区域 NA 对应于弯曲区域,所以位于柔性基板 110G 的非显示区域 NA 上的一部分配线 120G 形成在倾斜方向上。在本说明书中,术语“倾斜方向”是指既不与弯曲方向平行也不与弯曲方向垂直的方向。因为弯曲方向是指如 1g 中所示的柔性基板 110G 的水平方向,所以倾斜方向是指既不与柔性基板 110G 的水平方向平行也不与柔性基板 110G 的水平方向垂直的方向。为了便于描述,图 1g 显示了形成在柔性基板 110G 的非显示区域 NA 上的所有配线 120G 均形成在倾斜方向上,但本发明并不限于此。例如,形成在柔性基板 110G 的非显示区域 NA 上的一些配线 120G 可形成在倾斜方向上。

[0086] 当在弯曲方向上弯曲柔性基板时,会向形成于柔性基板上的配线施加张应力。特别是,在形成于柔性基板上的配线之中,向在与弯曲方向相同的方向上延伸的配线施加最

大张力,由此导致配线的断裂。因此,在根据本发明另一个典型实施方式的柔性显示基板 100G 中,配线 120G 在柔性基板 110G 的弯曲区域上不是形成为在弯曲方向上延伸,而是配线 120G 的至少多个部分可形成为在与弯曲方向不同的倾斜方向上延伸,由此减小施加给配线 120G 的张应力以及使配线 120G 的断裂最小化。除了配线 120G 形成在倾斜方向上以外,配线 120G 大致与图 1a 到 1d 中所示的配线 120A 相同,因而为了简洁,省略了对配线 120G 的重复描述。

[0087] 形成在柔性基板 110G 的非显示区域 NA 上的配线 120G 可形成为各种形状。例如,位于柔性基板 110G 的非显示区域 NA 上的多条配线 120G 可形成为梯形波形状,也可形成为诸如斩波形状、锯齿波形状、正弦波形状、欧米加 (Ω) 形状和菱形形状之类的各种形状。此外,可基于柔性基板 110G 的非显示区域 NA 的弯曲方向、非显示区域 NA 的宽度、非显示区域 NA 的曲率半径、配线 120G 的宽度以及配线 120G 的总长度确定配线 120G 的形状。

[0088] 图 1h 是根据本发明再一个典型实施方式的柔性显示基板的放大图。图 1h 是显示根据本发明再一个典型实施方式的形成在柔性基板 110H 的非显示区域 NA 上的配线 120H 的平面放大图。

[0089] 配线 120H 形成在柔性基板 110H 上。配线 120H 包括形成在柔性基板 110H 的至少一部分非显示区域 NA 上的多个第一配线图案 121H、以及形成在柔性基板 110H 的至少一部分非显示区域 NA 上并与多个第一配线图案 121H 电连接的第二配线图案 122H。如图 1h 中所示,当第二配线图案 122H 以多个配线图案的形式形成时,第二配线图案 122H 可以是岛的形式。

[0090] 第二配线图案 122H 和多个第一配线图案 121H 可在不同方向上延伸。例如,多个第一配线图案 121H 可形成在柔性基板 110H 的弯曲方向上,第二配线图案 122H 可形成在与柔性基板 110H 的弯曲方向不同的方向上,如图 1h 中所示。更具体地说,如上所述,因为弯曲方向是柔性基板 110H 的水平方向,所以多个第一配线图案 121H 可在柔性基板 110H 的水平方向上延伸,第二配线图案 122H 可在柔性基板 110H 的水平方向以外的倾斜方向上延伸。为了便于描述,图 1h 显示了第二配线图案 122H 形成为斩波形状,但本发明并不限于此。在一些实施方式中,第一配线图案 121H 可在倾斜方向上延伸。此外,配线图案可形成为诸如锯齿波形状和正弦波形状之类的各种形状。

[0091] 在一些典型实施方式中,一个配线图案可包括在两个不同方向上延伸的多个部分。例如,第二配线图案 122H 可分割成两部分,每一部分从一个第一配线图案 121H 的一端在不同方向上延伸,且第二配线图案 122H 的两个分割部分可与一个第一配线图案 121H 的一端连接,其中这一个第一配线图案 121H 通过第二配线图案 122H 与另一个第一配线图案 121H 电连接。在此情形中,第二配线图案 122H 例如可形成为诸如菱形和圆形之类的各种形状。

[0092] 在一些典型实施方式中,第二配线图案 122H 也可形成在弯曲方向上,多个第一配线图案 121H 可形成在与弯曲方向不同的方向上。在一些典型实施方式中,第二配线图案 122H 和多个第一配线图案 121H 均可形成在与弯曲方向不同的方向上。除了第二配线图案 122H 和多个第一配线图案 121H 的延伸方向以外,配线 120H 大致与图 1a 到 1d 中所示的配线 120A 相同,因而为了简洁,省略了对配线 120H 的重复描述。

[0093] 图 1i 是根据本发明再一个典型实施方式的柔性显示基板的剖面图。参照图 1i,柔

性显示基板 100I 包括柔性基板 110I、配线 120I、分离层 160I 和显示单元 130I。柔性基板 110I 和显示单元 130I 大致与图 1a 到 1d 中所示的柔性基板 110A 和显示单元 130A 相同,因而为了简洁,省略了对柔性基板 110I 和显示单元 130I 的重复描述。

[0094] 配线 120I 形成在柔性基板 110I 上。配线 120I 包括形成在柔性基板 110I 的至少一部分非显示区域 NA 上的多个第一配线图案 121I、形成在柔性基板 110I 的至少一部分非显示区域 NA 上并与多个第一配线图案 121I 电连接的第二配线图案 122I、以及形成在柔性基板 110I 的显示区域 DA 上并与第二配线图案 122I 或多个第一配线图案 121I 接触的第三配线图案 123I。第三配线图案 123I 和多个第一配线图案 121I 大致与图 1a 到 1d 中所示的第三配线图案 123A 和多个第一配线图案 121A 相同,因而为了简洁,省略了对第三配线图案 123I 和多个第一配线图案 121I 的重复描述。

[0095] 分离层 160I 形成在第三配线图案 123I 和 / 或多个第一配线图案 121I 上。分离层 160I 可由绝缘材料形成,也可由与用于形成显示单元 130I 的绝缘材料之一相同的材料形成。分离层 160I 可包括配置成暴露第三配线图案 123I 和 / 或多个第一配线图案 121I 的每一个的一部分的接触孔,且第二配线图案 122I 可形成在分离层 160I 上,以经由形成在分离层 160I 中的接触孔与多个第一配线图案 121I 接触。除了第二配线图案 122I 经由形成在分离层 160I 中的接触孔与多个第一配线图案 121I 接触以外,第二配线图案 122I 大致与图 1a 到 1d 中所示的第二配线图案 122A 相同,因而为了简洁,省略了对第二配线图案 122I 的重复描述。

[0096] 图 2a 是显示根据本发明一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置的未弯曲状态的剖面图。参照图 2a,柔性有机发光显示装置 200A 包括柔性基板 210A、配线 220A 和显示单元 230A。

[0097] 柔性基板 210A 是指配置成支撑柔性有机发光显示装置 200A 的各元件的基板。在此,柔性基板 210A 被赋予了柔性。柔性基板 210A 也可称为柔性基板、第一柔性基板或柔性部件。当柔性基板 210A 由塑料形成时,柔性基板 210A 也可称为塑料膜或塑料基板。

[0098] 因为柔性基板 210A 的非显示区域 NA 位于柔性基板 210A 的显示区域 DA 的外围或边缘部分上且设置有各种电路来显示图像,所以柔性基板 210A 的非显示区域 NA 也可称为外围区域、外围电路区域、边缘区域或边框区域。

[0099] 柔性基板 210A 的非显示区域 NA 包括弯曲区域。为了便于描述,图 2a 显示了柔性基板 210A 的整个非显示区域 NA 对应于弯曲区域。然而,柔性基板 210A 的仅一部分非显示区域 NA 可对应于弯曲区域。为了便于描述,图 2a 显示了柔性基板 210A 处于未弯曲状态。然而,柔性基板 210A 的弯曲区域,即非显示区域 NA 可在弯曲方向上弯曲,如图 1d 中所示。

[0100] 在柔性基板 210A 上形成有配线 220A。配线 220A 可将可形成在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上的驱动电路单元、栅极驱动器 IC 或数据驱动器 IC 与可形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上的显示单元 230A 电连接,以发送信号。配线 220A 可由导电材料形成。特别是,配线 220A 可由具有出色柔性的导电材料形成,从而将在弯曲柔性基板 210A 时的破裂产生最小化。优选的是,配线 220A 由诸如金 (Au)、银 (Ag) 和铝 (Al) 之类的具有出色柔性的导电材料形成,从而将在弯曲柔性基板 210A 时的破裂产生最小化。然而,配线 220A 的组成材料没有特别限制,其可由显示单元 230A 的其他组件 / 部件中使用的各种导电材料之一形成。例如,配线 220A (即,多个第一配线图案 221A 和至少一个第二配线图案 222A) 可由用

于制造显示单元 130A 的各种材料例如钼 (Mo)、铬 (Cr)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铜 (Cu)、以及银 (Ag) 与镁 (Mg) 的合金之一形成。此外,配线 220A(即,第一配线图案 221A 和第二配线图案 222A)可形成包含如上所述的各种导电材料的多层结构。例如,配线 220A 可形成钛 (Ti)、铝 (Al) 和钛 (Ti) 的三层结构,但本发明并不限于此。第一和第二配线图案由导电材料形成就足够了。

[0101] 配线 220A 包括形成在柔性基板 210A 的至少一部分非显示区域 NA 上的多个第一配线图案 221A、形成在柔性基板 210A 的至少一部分非显示区域 NA 上并与多个第一配线图案 221A 电连接的第二配线图案 222A、以及形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上并与多个第一配线图案 221A 或第二配线图案 222A 接触的第三配线图案 223A。为了便于描述,图 2a 显示了柔性基板 210A 的整个非显示区域 NA 对应于弯曲区域。因此,下文将描述形成在柔性基板 210A 的整个非显示区域 NA 上的第二配线图案 222A 和多个第一配线图案 221A。

[0102] 第三配线图案 223A 是指配线 220A 中的形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上的图案。在此,第三配线图案 223A 的一端与显示单元 230A 电连接,且第三配线图案 223A 的另一端与第二配线图案 222A 或多个第一配线图案 221A 接触。为了便于描述,图 2a 显示了第三配线图案 223A 的另一端与第二配线图案 222A 接触,但本发明并不限于此。例如,第三配线图案 223A 的另一端也可与第一配线图案 221A 接触。第三配线图案 223A 可由导电材料形成。在一些典型实施方式中,第三配线图案 223A 可由与用于形成显示单元 230A 的导电材料之一相同的材料形成。下文,将进一步详细描述第三配线图案 223A 的组成材料。

[0103] 在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上形成多个第一配线图案 221A。多个第一配线图案 221A 在柔性基板 210A 上间断地形成且为岛的形式。多个第一配线图案 221A 可由相同的材料同时形成。第一配线图案 221A 可由导电材料形成。在一些典型实施方式中,第一配线图案 221A 可由与用于形成显示单元 230A 的导电材料之一相同的材料形成。下文,将进一步详细描述第一配线图案 221A 的组成材料。

[0104] 第二配线图案 222A 形成在位于柔性基板 210A 的非显示区域 NA 处的第一配线图案 221A 上,并与第一配线图案 221A 电连接。如图 2a 中所示,当第二配线图案 222A 以多个配线图案的形式形成时,第二配线图案 222A 可以是岛的形式。岛形式的第二配线图案 222A 可形成在多个第一配线图案 221A 的部分表面上,使得多个第一配线图案 221A 的部分表面能够与第二配线图案 222A 的部分表面接触。因此,多个第二配线图案 222A 的每一个可与多个第一配线图案 221A 中的两个第一配线图案 221A 接触。多个第二配线图案 222A 可由相同的材料同时形成,并可由与和多个第二配线图案 222A 接触的第三配线图案 223A 相同的材料与之同时形成。在此情形中,在多个第二配线图案 222A 之中,与第三配线图案 223A 接触的第二配线图案 222A 可与第三配线图案 223A 一体形成。第二配线图案 222A 可由导电材料形成。在一些典型实施方式中,第二配线图案 222A 可由与用于形成显示单元 230A 的导电材料之一相同的材料形成。下文,将进一步详细描述第二配线图案 222A 的组成材料。

[0105] 一般来说,随着形成在柔性基板的弯曲区域上的配线长度增加,会对配线施加较大的张力。因此,与用于连接两个点的配线形成一个配线图案时相比,当用于连接两个点的配线形成多个配线图案时,可减小施加给配线的张力的强度。因此,在根据本发明再一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置 200A 中,可在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 处的弯曲区域上形成多个第一配线图案 221A 以及配置成与多个第一配线图案 221A 电连接的

第二配线图案 222A, 从而减小施加给配线 220A 的张力, 降低配线 220A 断裂的风险。

[0106] 显示单元 230A 设置在柔性基板 210A 的显示区域 DA 的全部或部分上。显示单元 230A 为配置成实际显示图像的元件, 其也可称为图像显示单元或显示面板。显示单元 230A 包括有机发光二极管 250A 和薄膜晶体管 240A。

[0107] 缓冲层 261A 形成在柔性基板 210A 上。缓冲层 261A 可用于防止湿气或杂质通过柔性基板 210A 渗透并将柔性基板 210A 的表面平化。然而, 缓冲层 261A 不是必需的构造, 其可根据柔性有机发光显示装置 200A 中使用的柔性基板 210A 的种类或薄膜晶体管 240A 的种类进行选择。当如图 2a 中所示使用缓冲层 261A 时, 缓冲层 261A 可由硅氧化物膜、硅氮化物膜或其多层膜形成。

[0108] 组成缓冲层 261A 的硅氧化物膜和硅氮化物膜具有比金属差的柔性。因此, 在根据本发明另一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置中, 缓冲层 261A 可仅形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上, 从而确保柔性基板 210A 的非显示区域 NA 的柔性。然而, 当缓冲层 261A 仅形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上而并不形成在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上时, 位于柔性基板 210A 的非显示区域 NA 的上部上的元件可能易受从柔性基板 210A 的非显示区域 NA 的下部渗透的湿气和氧气的影响。因此, 如图 2a 中所示, 形成在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上的缓冲层 261A 的厚度可比形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上的缓冲层 261A 小。在此情形中, 缓冲层 261A 可在柔性基板 210A 的显示区域 DA 和非显示区域 NA 上形成具有相同的厚度, 然后可通过蚀刻形成在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上的一部分缓冲层 261A, 形成具有相对较小厚度的缓冲层 261A。

[0109] 此外, 组成缓冲层 261A 的硅氧化物膜具有比金属差的柔性, 但其比硅氮化物膜表现出更加出色的柔性。因此, 在根据本发明另一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置中, 在组成缓冲层 261A 的材料之中, 可在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上仅形成硅氧化物膜, 从而保护位于柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上的元件免受从柔性基板 210A 的非显示区域 NA 的下部渗透的湿气和氧气的影响。

[0110] 有源层 241A 形成在柔性基板 210A 上。当未形成缓冲层 261A 时, 有源层 241A 可直接形成在柔性基板 210A 上。有源层 241A 可包括配置成形成沟道的沟道区域、源极区域和漏极区域。在此, 源极区域和漏极区域分别与源极电极 243A 和漏极电极 244A 接触。

[0111] 有源层 241A 可包括氧化物半导体。作为有源层 241A 中包含的氧化物半导体的组成材料, 可使用诸如基于氧化铟锡镓锌 (InSnGaZnO) 的材料之类的四元金属氧化物, 诸如基于氧化铟镓锌 (InGaZnO) 的材料、基于氧化铟锡锌 (InSnZnO) 的材料、基于氧化铟铝锌 (InAlZnO) 的材料、基于氧化锡镓锌 (SnGaZnO) 的材料、基于氧化铝镓锌 (AlGaZnO) 的材料或基于氧化锡铝锌 (SnAlZnO) 的材料之类的三元金属氧化物, 或诸如基于氧化铟锌 (InZnO) 的材料、基于氧化锡锌 (SnZnO) 的材料、基于氧化铝锌 (AlZnO) 的材料、基于氧化锌镁 (ZnMgO) 的材料、基于氧化锡镁 (SnMgO) 的材料、基于氧化铟镁 (InMgO) 的材料、基于氧化铟镓 (InGaO) 的材料之类的二元金属氧化物、基于氧化铟 (InO) 的材料、基于氧化锡 (SnO) 的材料或基于氧化锌 (ZnO) 的材料。氧化物半导体的上述材料中包含的要素的组分比率没有特别限制, 可在较宽范围内进行调节。为了便于描述, 在本说明书中描述了包含氧化物半导体的有源层 241A, 但本发明并不限于此。

[0112] 栅极绝缘层 245A 形成在有源层 241A 上。栅极绝缘层 245A 用于将有源层 241 与

栅极电极 242A 绝缘。栅极绝缘层 245A 可由硅氧化物膜、硅氮化物膜或其多层膜形成,但本发明并不限于此。例如,栅极绝缘层 245A 可由各种材料形成。栅极绝缘层 245A 可形成在包括有源层 241A 的柔性基板 210A 的整个前表面上。然而,因为栅极绝缘层 245A 仅用于将有源层 241 与栅极电极 242A 绝缘,所以栅极绝缘层 245A 可仅形成在有源层 241A 上。此外,栅极绝缘层 245A 可形成在柔性基板 210A 的整个前表面上。如图 2a 中所示,栅极绝缘层 245A 也可仅形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上。在此情形中,栅极绝缘层 245A 可形成为具有暴露一部分有源层 241A 的接触孔,该接触孔可用于暴露有源层 241A 的部分源极区域和漏极区域。

[0113] 组成栅极绝缘层 245A 的硅氧化物膜具有比金属差的柔性,但其比硅氮化物膜表现出更出色的柔性。因此,在根据本发明再一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置中,在组成缓冲层 261A 的材料之中,可在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上仅形成硅氧化物膜,从而保护位于柔性基板 210A 的非显示区域 NA 的上部上的元件免受从柔性基板 210A 的非显示区域 NA 的下部渗透的湿气和氧气的影响。

[0114] 栅极电极 242A 形成在栅极绝缘层 245A 上。栅极电极 242A 与有源层 241A 的至少一部分,特别是有源层 241A 的沟道区域重叠。栅极电极 242A 可由从钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铜 (Cu) 及其合金构成的集合中选出的至少一种形成,但本发明并不限于此。例如,栅极电极 242A 可由各种材料形成。此外,栅极电极 242A 可由从钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铜 (Cu) 及其合金构成的集合中选出的至少一种形成的多层构成。

[0115] 层间绝缘膜 246A 形成在栅极电极 242A 上。层间绝缘膜 246A 可由与栅极绝缘层 245A 相同的材料形成,其可由硅氧化物膜、硅氮化物膜或其多层膜形成,但本发明并不限于此。例如,层间绝缘膜 246A 可由各种材料形成。层间绝缘膜 246A 可形成为具有暴露一部分有源层 241A 的接触孔,该接触孔可用于暴露有源层 241A 的部分源极区域和漏极区域。如图 2a 中所示,层间绝缘膜 246A 可仅形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上,但也可像缓冲层 261A 和栅极绝缘层 245A 一样,形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 和非显示区域 NA 二者上。在组成层间绝缘膜 246A 的材料之中,只有具有出色柔性,如硅氧化物膜之类的材料可形成在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 上。

[0116] 源极电极 243A 和漏极电极 244A 形成在层间绝缘膜 246A 上。源极电极 243A 和漏极电极 244A 可通过形成在层间绝缘膜 246A 和 / 或栅极绝缘层 245A 中的接触孔分别与有源层 241A 的源极区域和漏极区域电连接。源极电极 243A 和漏极电极 244A 可由从钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铜 (Cu) 及其合金构成的集合中选出的至少一种形成,但本发明并不限于此。例如,源极电极 243A 和漏极电极 244A 可由各种材料形成。此外,源极电极 243A 和漏极电极 244A 可由从钼 (Mo)、铝 (Al)、铬 (Cr)、金 (Au)、钛 (Ti)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铜 (Cu) 及其合金构成的集合中选出的至少一种形成的多层构成。

[0117] 钝化膜 262A 形成在源极电极 243A 和漏极电极 244A 上。钝化膜 262A 可形成为具有暴露源极电极 243A 或漏极电极 244A 的接触孔。钝化膜 262A 是可由与层间绝缘膜 246A 和 / 或栅极绝缘层 245A 相同的材料形成的保护层,其可由从硅氧化物膜和硅氮化物膜构成的集合中选出的至少一种形成的单层或多层构成,但本发明并不限于此。例如,钝化膜 262A 可由各种材料形成。图 2a 显示了柔性有机发光显示装置 200A 包括钝化膜 262A,但因为钝

化膜 262A 不是必需的构造,所以可不包括钝化膜 262A。如图 2a 中所示,钝化膜 262A 可形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 和非显示区域 NA 二者上,且还可形成在配线 220A 上,以从外部保护配线 220A。

[0118] 涂覆层 264A 可形成在源极电极 243A 和漏极电极 244A 上。涂覆层 264A 也可称为平坦化膜。当形成钝化膜 262A 时,可在钝化膜 262A 上形成涂覆层 264A。涂覆层 264A 用于将柔性基板 210A 的上表面平坦化。此外,涂覆层 264A 可形成成为具有暴露源极电极 243A 或漏极电极 244A 的接触孔。涂覆层 264A 可由从丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、基于聚酰胺的树脂、基于聚酰亚胺的树脂、基于非饱和聚酯的树脂、基于聚亚苯基的树脂、基于聚亚苯基硫醚的树脂和苯并环丁烯构成的集合中选出的至少一种材料形成,但本发明并不限于此。例如,涂覆层 264A 可由各种材料形成。

[0119] 薄膜晶体管 240A 包括全部如上所述形成的有源层 241A、栅极绝缘层 245A、栅极电极 242A、层间绝缘膜 246A、源极电极 243A 和漏极电极 244A。薄膜晶体管 240A 可形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 的每一像素或子像素区域上,并可独立驱动每个像素或子像素区域。薄膜晶体管 240A 的构造不限于如上所述的典型实施方式,其可被广泛地修改并变为本领域技术人员很容易实施的已知构造。

[0120] 在柔性基板 210A 上可形成薄膜晶体管 240A 是为了使有机发光二极管 250A 的有机发光层 254A 发光。一般来说,使用开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管,以根据扫描信号,采用输入数据信号的图像信息使有机发光层 254A 发光。

[0121] 开关薄膜晶体管用于当从栅极配线施加扫描信号时,向驱动薄膜晶体管的栅极电极发送来自数据配线的数据信号。驱动薄膜晶体管用于向阳极发送由于从开关薄膜晶体管接收的数据信号而经由电源配线传输的电流,并通过传输给阳极的电流控制相应像素或子像素的有机发光层的发光。

[0122] 柔性有机发光显示装置 200A 还可包括用于补偿电路的薄膜晶体管,该薄膜晶体管被设计为防止柔性有机发光显示装置 200A 的异常驱动。

[0123] 在本说明书中,在柔性有机发光显示装置 200A 中可能包含的各种薄膜晶体管之中,为了便于描述,仅显示了驱动薄膜晶体管 240A。

[0124] 根据组成薄膜晶体管的元件的位置,薄膜晶体管的结构可分为反交错结构和共平面结构。具有反交错结构的薄膜晶体管是指具有其中基于有源层,栅极电极设置成与源极电极和漏极电极相对的结构薄膜晶体管,具有共平面结构的薄膜晶体管是指具有其中基于有源层,栅极电极设置在与源极电极和漏极电极相同平面上的结构的薄膜晶体管。在本说明书中,为了便于描述,显示了具有共平面结构的薄膜晶体管 240A,但本发明并不限于此。例如,在此也可使用具有反交错结构的薄膜晶体管。

[0125] 包括阳极 251A、有机发光层 254A 和阴极 255A 的有机发光二极管 250A 形成在柔性基板 210A 上。基于阳极 251A 中提供的空穴和阴极 255A 中提供的电子在有机发光层 254A 处组合以发光的原理,有机发光二极管 250A 被驱动以形成图像。

[0126] 柔性有机发光显示装置 200A 是在显示区域 DA 的每一子像素区域进行驱动的独立驱动显示装置。因此,可在显示区域 DA 的每个子像素区域上设置如上所述的薄膜晶体管 240A 和有机发光二极管 250A,以使设置在每个子像素区域上的薄膜晶体管 240A 独立驱动有机发光二极管 250A。

[0127] 阳极 251A 形成在涂覆层 264A 上。阳极 251A 也可称为正极、像素电极或第一电极。阳极 251A 可分离地形成在显示区域 DA 的每个子像素区域上。阳极 251A 可经由形成在涂覆层 264A 中的接触孔与薄膜晶体管 240A 的源极电极 243A 连接。在本说明书中,在假设薄膜晶体管 240A 为 N 型薄膜晶体管的前提下,描述了阳极 251A 与源极电极 243A 连接。然而,当薄膜晶体管 240A 为 P 型薄膜晶体管时,阳极 251A 也可与漏极电极 244A 连接。阳极 251A 可与有机发光层 254A 直接接触,或者可通过位于其间的导电材料与有机发光层 254A 接触并电连接。

[0128] 因为阳极 251A 应当提供空穴,所以阳极 251A 由具有高功函数的导电材料形成。阳极 251A 可包括具有高功函数的透明导电层 253A,透明导电层 253A 可由透明导电氧化物(TCO),例如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锡锌(ITZO)、氧化锌或氧化锡形成。

[0129] 如图 2a 中所示,当柔性有机发光显示装置 200A 为具有顶部发光模式的有机发光显示装置时,阳极 251A 包括形成在透明导电层 253A 下方的反射层 252A。有机发光层 254A 在所有方向上发光。然而,在具有顶部发光模式的有机发光显示装置的情形中,从有机发光层 254A 发射的光应当从有机发光显示装置的上部照射。然而,当阳极 251A 仅由如上所述的透明导电层 253A 构成时,从有机发光层 254A 向着阳极 251A 发射的光在位于阳极 251A 下面的其他元件上向上反射,但随着光向下照射到柔性基板 210A,可能发生损失。在此情形中,有机发光显示装置的光学效率可能降低。因此,阳极 251A 可包括单独的低电阻反射层 252A,从而从有机发光显示装置的上部照射从有机发光层 254A 向着阳极 251A 发射的光。反射层 252A 可由具有出色柔性的导电层,例如银(Ag)、镍(Ni)、金(Au)、铂(Pt)、铝(Al)、铜(Cu)或钼/铝钼(Mo/AlNd)形成。

[0130] 在本说明书中,定义了阳极 251A 包括透明导电层 253A 和反射层 252A,但也可定义为阳极 251A 仅由透明导电层 253A 构成,反射层 252A 具有单独的构造。在本说明书中,还描述了阳极 251A 由反射金属层和具有高功函数的透明导电材料构成。然而,阳极 251A 本身可由具有高功函数且表现出色柔性的导电材料形成。尽管图 2a 中未示出,但当柔性有机发光显示装置 200A 为具有底部发光模式的有机发光显示装置时,阳极 251A 可仅由具有高功函数的透明导电材料形成,或也可由具有高功函数的透明导电材料和位于该透明导电材料下方的半透射金属层一起形成,从而实现微腔。

[0131] 在组成阳极 251A 的透明导电层 253A 和反射层 252A 之中,透明导电层 253A 可与源极电极 243A 电连接。参照图 2a,反射层 252A 形成在涂覆层 264A 上,在涂覆层 264A 中形成有接触孔,以将透明导电层 253A 与漏极电极 244A 电连接。为了便于描述,图 2a 显示了透明导电层 253A 与源极电极 243A 电连接。然而,反射层 252A 可经由形成在涂覆层 264A 中的接触孔与源极电极 243A 电连接,且可在反射层 252A 上形成透明导电层 253A,使得透明导电层 253A 经由反射层 252A 与源极电极 243A 电连接。

[0132] 在阳极 251A 和涂覆层 264A 上形成有堤层 265A。堤层 265A 用于彼此区分相邻的子像素区域,从而堤层 265A 能够设置在相邻的子像素区域之间。此外,堤层 265A 可形成为暴露一部分阳极 251A。堤层 265A 可由有机绝缘材料,例如从聚酰亚胺、光学亚克力和苯并环丁烯(BCB)构成的集合中选出的一种材料形成。堤层 265A 可形成为锥形形状。当堤层 265A 形成为锥形形状时,可使用正型光刻胶形成堤层 265A。堤层 265A 可形成为具有预定厚度,从而彼此区分相邻的子像素区域。

[0133] 作为显示图像的方法,柔性有机发光显示装置 200A 采用在每一子像素区域上形成自主发射红色、绿色和蓝色光的有机发光层的方法、以及在所有子像素区域上形成发射白色光的有机发光层且同时应用滤色器的方法。在使用从每个子像素区域自主发射红色、绿色和蓝色光的有机发光层制造的有机发光显示装置的情形中,可在形成于均由堤层暴露的红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域的每一个上的阳极上形成发射红色、绿色和蓝色光之一的有机发光层。此外,形成在红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域上的有机发光层可分离开。在使用白色有机发光层和滤色器制造的有机发光显示装置的情形中,可在形成于均由堤层暴露的红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域的每一个上的阳极上形成白色有机发光层。形成在红色子像素区域、绿色子像素区域和蓝色子像素区域上的有机发光层可彼此连接或分离开。为了便于描述,图 2a 中显示了使用从每个子像素区域自主发射红色、绿色和蓝色光的有机发光层 254A 制造的柔性有机发光显示装置 200A。还显示出各个子像素区域的有机发光层 254A 彼此不连接,但本发明并不限于此。

[0134] 阴极 255A 形成在有机发光层 254A 上。阴极 255A 也可称为负极、公共电极或第二电极。阴极 255A 可与单独的电压配线 220A 连接,以向显示区域 DA 的所有子像素区域施加相同电平的电压。

[0135] 因为阴极 255A 应当提供电子,所以阴极 255A 由具有高导电性和低功函数的材料,即用于阴极的材料形成。可根据有机发光显示装置的发光模式,不同地选择构成阴极 255A 的具体材料。如图 2a 中所示,当柔性有机发光显示装置 200A 为具有顶部发光模式的有机发光显示装置时,阴极 255A 可由具有非常小的厚度和低功函数的金属材料形成。例如,当阴极 255A 由具有低功函数的金属材料形成时,诸如银 (Ag)、钛 (Ti)、铝 (Al)、钼 (Mo) 或银 (Ag) 与镁 (Mg) 的合金之类的金属材料可形成具有几百 Å 或更小,例如 200 Å 或更小的厚度的薄膜,从而形成阴极 255A。在此情形中,阴极 255A 成为大致半透射层,进而用作大致透明阴极。尽管组成阴极 255A 的材料为不透明且具有高反射率的金属,但阴极 255A 具有这样的厚度:随着阴极 255A 变薄为小于等于预定厚度(例如 200 Å)的厚度,阴极 255A 能够在某一时间点处变为透明。具有这种厚度的阴极 255A 可称为大致透明阴极。此外,也可使用作为新型材料引起人们关注的碳纳米管和石墨作为阴极的材料。

[0136] 作为覆盖有机发光二极管 250A 的密封部件,在包括阴极 255A 的有机发光二极管 250A 上形成封装单元 270A。封装单元 270A 可用于保护柔性有机发光显示装置 200A 的内部元件,如薄膜晶体管 240A 和有机发光二极管 250A 免受外部提供的湿气、空气和撞击的影响。封装单元 270A 可形成在柔性有机发光显示装置 200A 的显示区域 DA 上,以保护柔性有机发光显示装置 200A 的内部元件。

[0137] 根据密封柔性有机发光显示装置 200A 的内部元件,如薄膜晶体管 240A 和有机发光二极管 250A 的方法,封装单元 270A 可具有各种构造。例如,密封柔性有机发光显示装置 200A 的方法包括诸如金属罐封装、玻璃罐封装、薄膜封装 (TFE) 和面密封之类的方法。

[0138] 在柔性基板 210A 上形成有焊盘部 266A。焊盘部 266A 可形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上。为了便于描述,图 2a 显示了焊盘部 266A 形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 中的栅极绝缘层 245A 上,但本发明并不限于此。例如,焊盘部 266A 可形成在柔性基

板 210A 或缓冲层 261A 上。

[0139] 图 2a 中所示的焊盘部 266A 配置成将栅极配线 220A 与向栅极配线 220A 施加栅极信号的栅极驱动器 IC 连接,且焊盘部 266A 形成在与栅极电极 242A 相同的平面上并由与栅极电极 242A 相同的材料形成。当焊盘部 266A 配置成将数据配线 220A 与向数据配线 220A 施加数据信号的数据驱动器 IC 相连时,焊盘部 266A 可形成在与源极电极 243A 和漏极电极 244A 相同的平面上并由与源极电极 243A 和漏极电极 244A 相同的材料形成。

[0140] 配线 220A 可将形成在柔性基板 210A 的显示区域 DA 上的焊盘部 266A 与驱动电路单元、栅极驱动器 IC 或数据驱动器 IC 连接,以发送信号。多个第一配线图案 221A 可由与栅极电极 242A、源极电极 243A、漏极电极 244A 和反射层 252A 的其中之一相同的材料形成,且第二配线图案 222A 可由与源极电极 243A、漏极电极 244A、反射层 252A 和阴极 255A 中的另一个相同的材料(此材料与第一配线图案 221A 的材料不同)形成。在此,其中第二配线图案 222A 由与源极电极 243A、漏极电极 244A、反射层 252A 和阴极 255A 中的“另一个”相同的材料形成的情况包含:第二配线图案 222A 由与显示单元 230 的另一个元件不同的元件相同的材料形成,所述另一个元件由与多个第一配线图案 221A 相同的材料形成。因为第二配线图案 222A 形成在柔性基板 210A 的非显示区域 NA 中的多个第一配线图案 221A 上,所以按照制造工艺的顺序,首先形成多个第一配线图案 221A,然后形成第二配线图案 222A。因此,因为由与第二配线图案 222A 相同的材料形成的显示单元 230A 的元件形成在由与多个第一配线图案 221A 相同的材料形成的显示单元 230A 的元件上,所以按照制造工艺的顺序,在由与多个第一配线图案 221A 相同的材料形成的显示单元 230A 的元件上形成由与第二配线图案 222A 相同的材料形成的显示单元 230A 的元件。

[0141] 图 2a 显示了多个第一配线图案 221A 由与栅极电极 242A 相同的材料形成,且第二配线图案 222A 由与源极电极 243A 和漏极电极 244A 相同的材料形成,但本发明并不限于此。例如,第二配线图案 222A 可由与反射层 252A 或阴极 255A 相同的材料形成,反射层 252A 或阴极 255A 具有与由与第一配线图案 221A 相同的材料形成的显示单元 230A 的构造不同的构造。

[0142] 第一配线图案 221A 可由在蚀刻无机膜时不被蚀刻的金属形成。在柔性有机发光显示装置 200A 的制造过程中,可在柔性基板 210A 上形成由与栅极电极 242A 相同的材料形成的第一配线图案 221A,可在柔性基板 210A 的前表面上形成层间绝缘膜 246A,并可将其中不必设置层间绝缘膜 246A 的第一配线图案 221A 上形成的层间绝缘膜 246A 蚀刻。一般来说,因为层间绝缘膜 246A 包括无机膜,所以在蚀刻层间绝缘膜 246A 时,使用蚀刻剂来蚀刻无机膜。在此情形中,当第一配线图案 221A 被用于蚀刻无机膜的蚀刻剂蚀刻时,第一配线图案 221A 可被损坏。在这一点上,第一配线图案 221A 可由在蚀刻无机膜时不被蚀刻的金属形成。

[0143] 第三配线图案 223A 可与第二配线图案 222A 接触并可第二配线图案 222A 形成为一体。因此,第三配线图案 223A 可由与第二配线图案 222A 相同的材料形成。

[0144] 图 2a 显示了柔性有机发光显示装置 200A 为具有顶部发光模式的有机发光显示装置。然而,当柔性有机发光显示装置 200A 为具有底部发光模式的有机发光显示装置时,多个第一配线图案 221A 可由与栅极电极 242A、源极电极 243A、漏极电极 244A 和半透射金属层的其中之一相同的材料形成,且第二配线图案 222A 可由与源极电极 243A、漏极电极

244A、半透射金属层和阴极 255A 中的另一个相同的材料（此材料不同于多个第一配线图案 221A 的材料）形成。

[0145] 在一些典型实施方式中,可在多个第一配线图案 221A 与第二配线图案 222A 之间形成分离层。分离层可由绝缘材料形成,也可由与用于形成显示单元 230A 的绝缘材料之一相同的材料形成。例如,当如图 2a 中所示,多个第一配线图案 221A 由与栅极电极 242A 相同的材料形成且第二配线图案 222A 由与源极电极 243A 和漏极电极 244A 相同的材料形成时,分离层可由在显示单元 230A 中形成在栅极电极 242A 与源极电极 243A 和漏极电极 244A 之间的绝缘材料形成,也可由与栅极绝缘层 245A 和层间绝缘膜 246A 之一相同的材料形成。当形成分离层时,分离层可包括暴露一部分第一配线图案 221A 的接触孔,且第二配线图案 222A 可形成在分离层上,以经由形成在分离层中的接触孔与多个第一配线图案 221A 接触。

[0146] 图 2b 是显示根据本发明另一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置的未弯曲状态的剖面图。参照图 2b,柔性有机发光显示装置 200B 包括柔性基板 210B、配线 220B 和显示单元 230B。柔性基板 210B 和显示单元 230B 大致与图 2a 中所示的柔性基板 210A 和显示单元 230A 相同,因而为了简洁,省略了对柔性基板 210B 和显示单元 230B 的重复描述。

[0147] 多个第一配线图案 221B 可由与栅极电极 242B、源极电极 243B、漏极电极 244B 和反射层 252B 的其中之一相同的材料形成,且第二配线图案 222B 可由与源极电极 243B、漏极电极 244B、反射层 252B 和阴极 255B 中的另一个相同的材料（此材料与多个第一配线图案 221B 的材料不同）形成。图 2b 显示了多个第一配线图案 221B 由与源极电极 243B 和漏极电极 244B 相同的材料形成,且第二配线图案 222B 由与反射层 252B 相同的材料形成,但本发明并不限于此。例如,第二配线图案 222B 可由与阴极 255B 相同的材料形成。在一些典型实施方式中,多个第一配线图案 221B 也可由与反射层 252B 相同的材料形成,且第二配线图案 222B 可由与阴极 255B 相同的材料形成。第三配线图案 223B 可与第二配线图案 222B 接触并可与第二配线图案 222B 形成为一体。因此,第三配线图案 223B 可由与第二配线图案 222B 相同的材料形成。除了配线 220B 的组成材料之外,配线 220B 大致与图 2a 中所示的配线 220A 相同,因而为了简洁,省略了对配线 220B 的重复描述。

[0148] 图 2c 是显示根据本发明再一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置的未弯曲状态的剖面图。参照图 2c,柔性有机发光显示装置 200C 包括柔性基板 210C、配线 220C、显示单元 230C 和有机膜 269C。柔性基板 210C、配线 220C 和显示单元 230C 大致与图 2a 中所示的柔性基板 210A、配线 220A 和显示单元 230A 相同,因而为了简洁,省略了对柔性基板 210C、配线 220C 和显示单元 230C 的重复描述。

[0149] 有机膜 269C 可形成在配线 220C 上。当柔性基板 210C 弯曲时,会对形成在柔性基板 210C 上的配线 220C 施加张力。因此,在根据本发明再一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置 200C 中,在柔性基板 210C 的配线 220C 上形成有机膜 269C。当上面进一步形成有机膜 269C 的柔性基板 210C 弯曲时,来自柔性基板 210C 的张力以及来自有机膜 269C 的压力同时施加给形成在柔性基板 210C 上的配线 220C,使得张力和压力能够彼此抵消,施加给配线 220C 的应力可被最小化,以避免根据柔性有机发光显示装置 200C 的弯曲造成的冲击。在此,为了抵消施加给配线 220C 的张力和压力,有机膜 269C 可具有与柔性基板 210C 相同的厚度,或者有机膜 269C 可具有比柔性基板 210C 大的厚度。

[0150] 如图 2c 中所示,有机膜 269C 可形成在柔性基板 210C 的显示区域 DA 和非显示区

域 NA 之间的边界周围,就是说,仅形成在柔性基板 210C 弯曲的区域处,但本发明并不限于此。例如,有机膜 269C 可形成在柔性基板 210C 的整个非显示区域 NA 上。

[0151] 图 2d 是根据本发明另一个典型实施方式的图 2a 中所示的区域 X 的放大图。参照图 2d,可在配线 220D 的顶表面和底表面上设置裂缝防止层 280D。更具体地说,裂缝防止层 280D 可设置在配线 220D 与基板或绝缘层(绝缘层形成在柔性基板 210D 的非显示区域 NA 中的配线 220D 的下方)之间,或者设置在配线 220D 与形成在柔性基板 210D 的非显示区域 NA 中的配线 220D 下方的绝缘层之间。为了便于描述,图 2d 显示了在配线 220D 与柔性基板 210D 之间形成作为绝缘层的缓冲层 261D,且在配线 220D 的顶表面上形成钝化膜 262D,但本发明并不限于此。例如,可在配线 220D 上形成各种绝缘层。图 2d 显示了防止层 280D 设置在配线 220D 的顶表面和底表面二者上,但本发明并不限于此。例如,裂缝防止层 280D 也可形成在配线 220D 的顶表面和底表面之一上。

[0152] 裂缝防止层 280D 可包含诸如多孔材料或纳米粒子之类的裂缝防止材料 281D。裂缝防止层 280D 可具有其中多孔材料或纳米粒子分散在由绝缘材料制成的填充层中的层间结构。在此,当由包含多孔材料的层间结构形成裂缝防止层 280D 时,可由包含硅胶的层间结构形成裂缝防止层 280D。另一方面,当由分散有纳米粒子的层间结构形成裂缝防止层 280D 时,可由包含各种纳米粒子,如银(Ag)的层间结构形成裂缝防止层 280D。图 2d 显示了裂缝防止层 280D 由其中多孔材料或纳米粒子分散在由绝缘材料制成的填充层中的层间结构形成。然而,裂缝防止层 280D 可仅包含纳米粒子,并可由其中纳米粒子分散在配线 220D 与绝缘层之间的结构形成。

[0153] 当柔性有机发光显示装置的非显示区域弯曲时,与由金属形成的配线相比,在配线上部和下部上的由绝缘材料形成的其他元件处产生更多裂缝。结果,配线可能破裂。因此,在根据本发明再一个典型实施方式的柔性有机发光显示装置 200D 中,可在配线 220D 的顶表面和/或底表面上设置包含多孔材料或纳米粒子的裂缝防止层 280D,以使裂缝防止层 280D 吸收从裂缝防止层 280D 的上部或下部传输的应力。此外,当位于裂缝防止层 280D 上方或下方的元件破裂时,裂缝方向变为与配线 220D 垂直的方向以外的不同方向,以防止配线 220D 由于这些其他元件处导致的裂缝而破裂。

[0154] 图 3 是图解根据本发明一个典型实施方式的制造柔性有机发光显示装置的方法的流程图。

[0155] 首先,制备包括显示区域和非显示区域的柔性基板(步骤 S30)。柔性基板的制备大致与图 1a 到 2d 中所示的柔性基板的制备相同,因而为了简洁,省略了对柔性基板的制备的重复描述。

[0156] 接着,在柔性基板的显示区域上形成包括有机发光二极管和薄膜晶体管的显示单元(步骤 S31)。显示单元的形成大致与图 1a 到 2d 中所示的显示单元的形成相同,因而为了简洁,省略了对显示单元的形成的重复描述。

[0157] 在一些典型实施方式中,形成显示单元可包括:在柔性基板的显示区域和非显示区域上形成与显示单元电连接的配线。因为配线由与用于形成显示单元的导电材料之一相同的材料形成,所以可与形成显示单元的工艺一起形成配线。在一些典型实施方式中,位于柔性基板的至少一部分非显示区域上的配线可包括多个间断形成的第一配线图案、以及形成在多个第一配线图案上并与多个第一配线图案电连接的第二配线图案。在一些典型实施

方式中,形成在柔性基板的至少一部分非显示区域上的配线可包括下述部分,所述部分形成成为从斩波形状、锯齿波形状、方波形状、正弦波形状、欧米加(Ω)形状、梯形波形状和菱形形状构成的集合中选出的至少一种形状,且所述配线还可包括形成在倾斜方向上的配线部。配线的形成大致与图 1a 到 2d 中所示的配线的形成相同,因而为了简洁,省略了对配线的形成的重复描述。

[0158] 随后,在弯曲方向上弯曲柔性基板的至少一部分非显示区域(步骤 S32)。

[0159] 下文,将描述本发明的柔性显示基板的各个特性。

[0160] 根据本发明的另一个特性,在所述柔性基板上形成有薄膜晶体管(TFT),所述薄膜晶体管基于经所述配线传输的信号来操作形成在所述柔性基板上的有机发光元件。

[0161] 根据本发明的再一个特性,所述第二配线图案与两个第一配线图案的每一个的至少一部分重叠。

[0162] 根据本发明的再一个特性,每个第一配线图案的所述部分与所述第二配线图案重叠并与所述第二配线图案物理接触。

[0163] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示基板还包括附加第二配线图案,其中所述附加第二配线图案的每一个与所述多个第一配线图案中的至少两个电连接。

[0164] 根据本发明的再一个特性,所述附加第二配线图案中的至少两个具有不同的长度。

[0165] 根据本发明的再一个特性,所述第二配线图案完全覆盖至少一个第一配线图案。

[0166] 根据本发明的再一个特性,所述第二配线图案与所有第一配线图案物理接触。

[0167] 根据本发明的再一个特性,所述第二配线图案具有比所述多个第一配线图案大的柔性。

[0168] 根据本发明的再一个特性,两个相邻的第一配线图案间隔开预定距离,且所述第二配线图案具有比所述预定距离长的长度。

[0169] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示基板还包括形成在所述多个第一配线图案的每一个之间以及形成在所述多个第一配线图案的每一个上的绝缘层,其中所述第二配线图案设置在所述绝缘层上。

[0170] 根据本发明的再一个特性,所述配线的位于所述弯曲部分中的至少一部分在与所述弯曲部分的弯曲方向不平行的方向上延伸。

[0171] 根据本发明的再一个特性,所述第二配线图案包括多个部分,所述多个部分的至少之一在与所述弯曲部分的弯曲方向不平行的方向上延伸。

[0172] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示装置还包括设置在所述配线的顶表面和底表面的至少之一上的裂缝防止层。

[0173] 下文,将描述本发明的柔性显示装置的各个特性。

[0174] 根据本发明的另一个特性,所述柔性显示装置还包括:在所述柔性基板的相对一侧处形成在所述配线上方的钝化层;和位于所述钝化层与所述配线之间的裂缝防止层。

[0175] 根据本发明的再一个特性,所述裂缝防止层包含多孔材料和纳米粒子的至少之一。

[0176] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示装置还包括显示单元,所述显示单元具有阳极、阴极和多个薄膜晶体管(TFT),每个 TFT 具有源极电极、漏极电极和栅极电极,其中

所述第一层或所述第二层由与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的至少之一相同的材料形成。

[0177] 根据本发明的再一个特性,所述配线与所述阳极、所述阴极、所述源极电极、所述漏极电极和所述栅极电极的至少之一连接。

[0178] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示装置还包括夹在所述第一层配线段与所述第二层配线段之间的分离层,所述分离层具有多个接触孔,其中所述第一层配线段经由所述多个接触孔与所述第二层配线段物理接触。

[0179] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示装置还包括:夹在所述配线与所述柔性基板之间的缓冲层;和夹在所述缓冲层与所述配线之间的裂缝防止层。

[0180] 根据本发明的再一个特性,所述柔性显示装置还包括:设置在所述配线上的钝化膜;和夹在所述钝化膜与所述配线之间的裂缝防止层。

[0181] 下文,将描述本发明的制造柔性显示装置的方法的各个特性。

[0182] 根据本发明的另一个特性,形成所述多个第一配线段包括蚀刻所述柔性基板上的金属层。

[0183] 前面具体实施方式的描述充分地揭露了本发明的大体本质,使得在不脱离本发明的总体构思的情况下,他人能够通过应用本发明技术领域的知识无需过度的实验就很容易对这些具体的实施方式进行修改和/或变型以用于各种应用。因此,基于在此提出的教导和引导,这种变型和修改意在落入所公开的实施方式的等同含义和范围内。应当理解,在此的措辞或术语仅仅是为了描述的目的,而不是限制性的,而本领域技术人员应按照教导和引导来解释本说明书的术语或措辞。

[0184] 本发明的边界和范围不应限于任何上述典型实施方式,而是应当仅根据所附的权利要求书及其等同物进行限定。

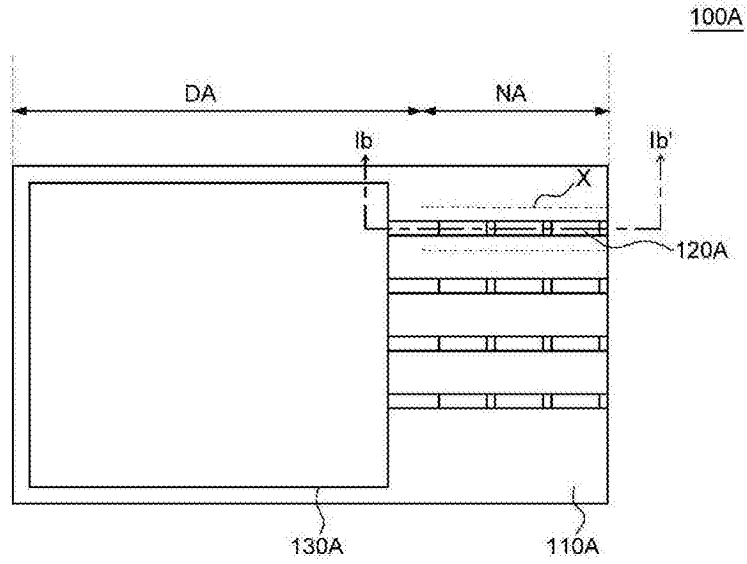


图 1a

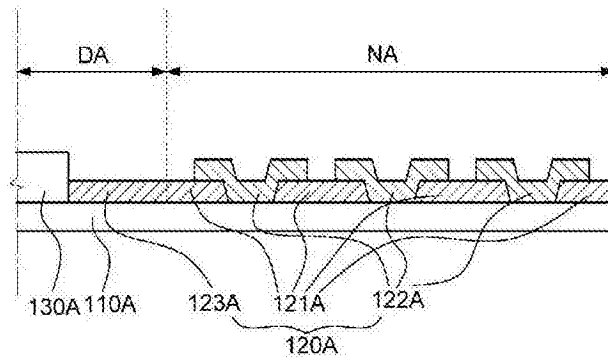


图 1b

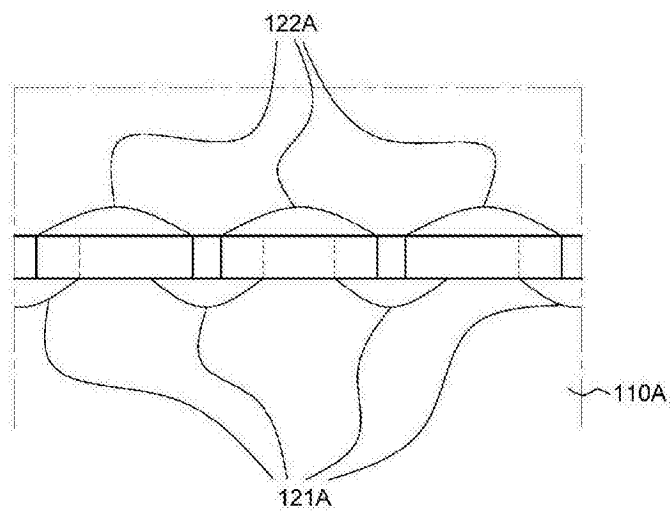


图 1c

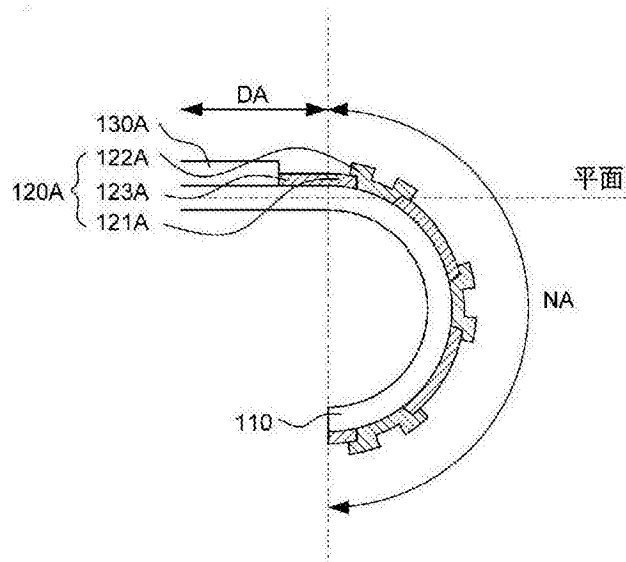


图 1d

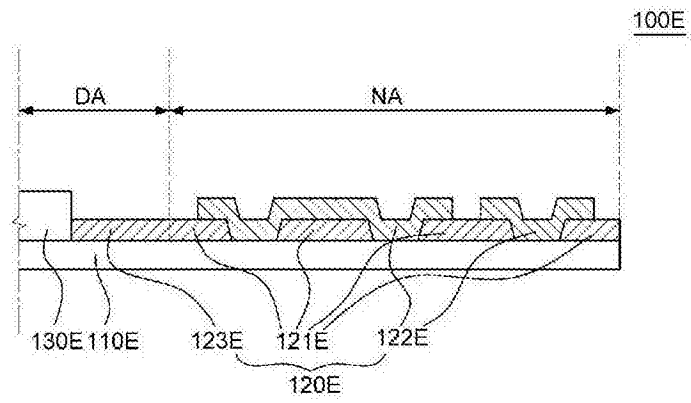


图 1e

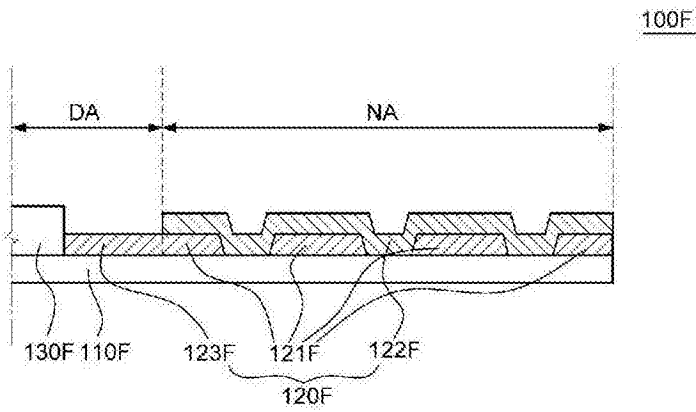


图 1f

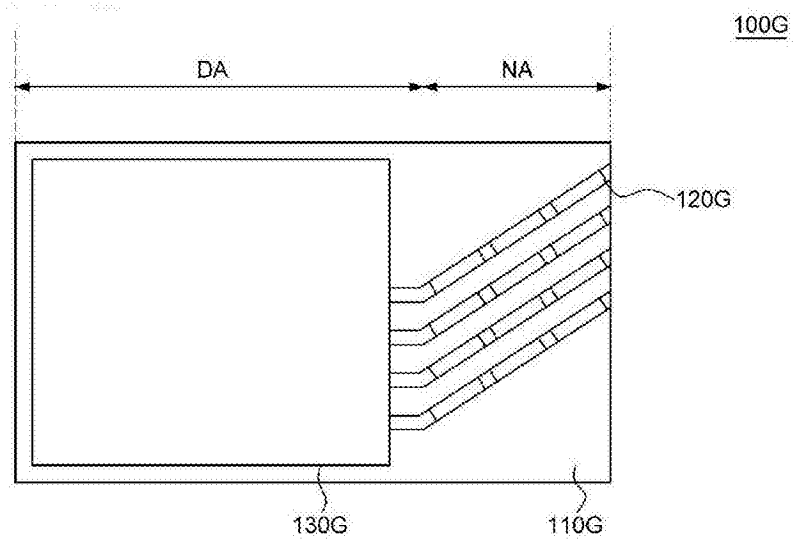


图 1g

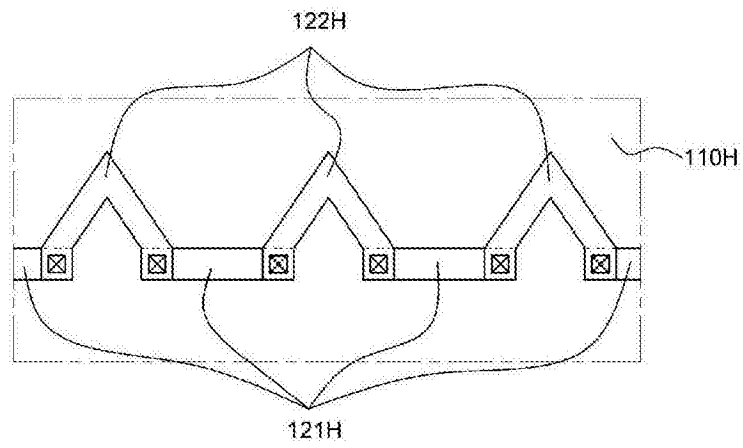


图 1h

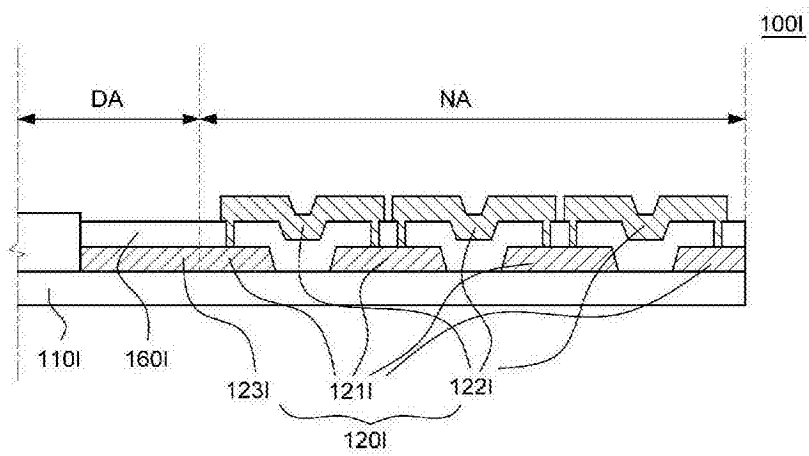


图 1i

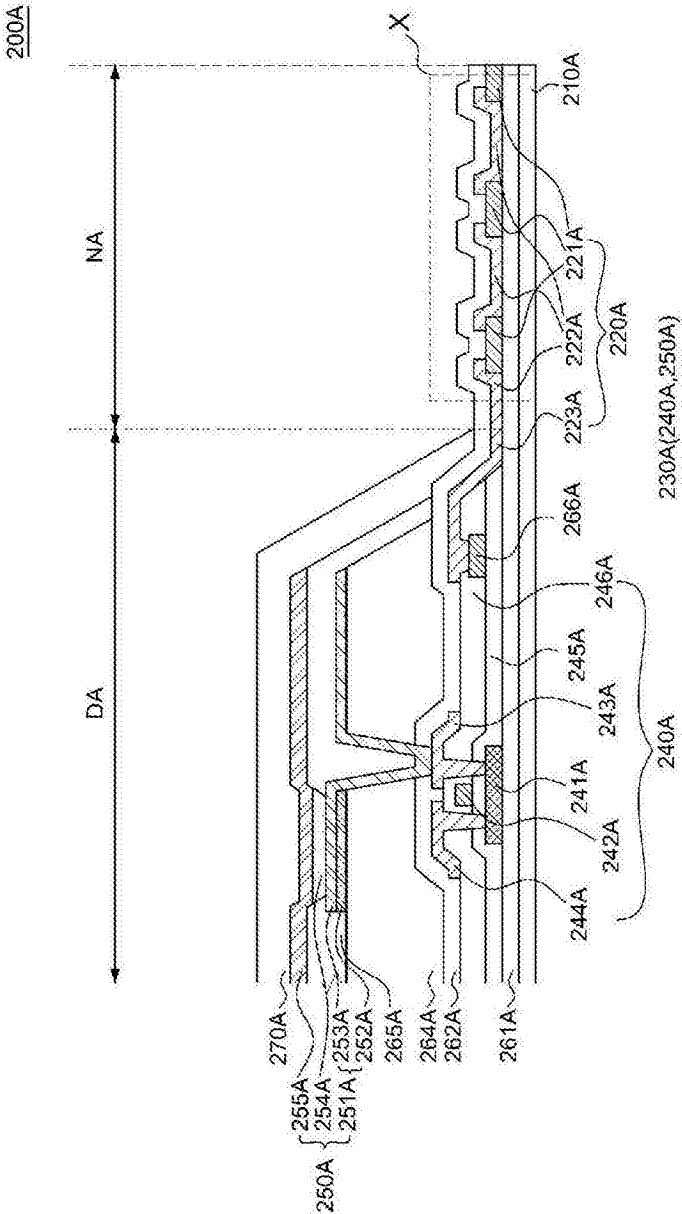


图 2a

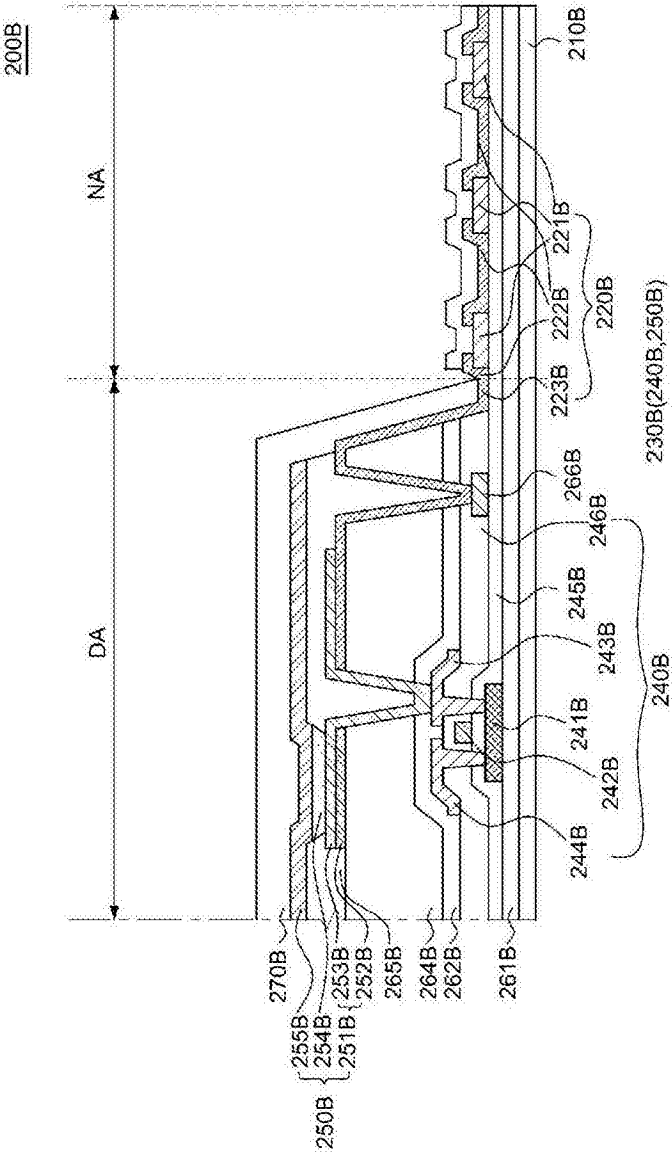


图 2b

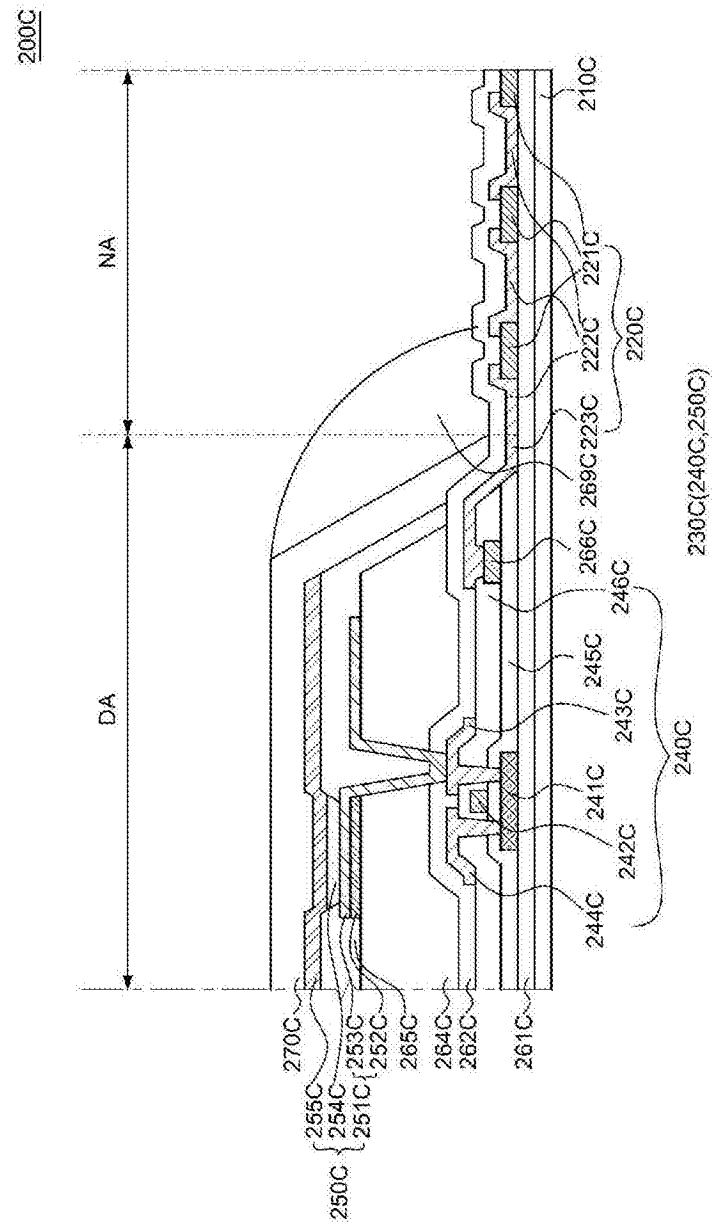


图 2c

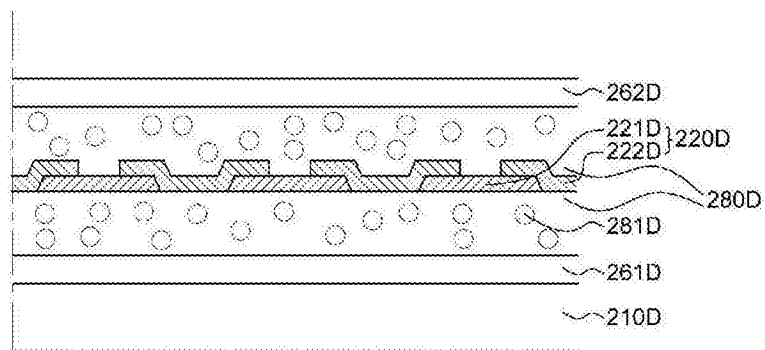


图 2d

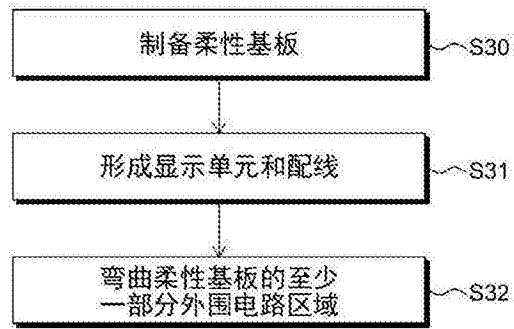


图 3

专利名称(译)	柔性显示基板、柔性有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN105144418A	公开(公告)日	2015-12-09
申请号	CN201380073607.6	申请日	2013-12-27
[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	郭相贤 梁熙哲 尹相天 权世烈		
发明人	郭相贤 梁熙哲 尹相天 权世烈		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 G09F9/00		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L27/124 H01L27/3276 H01L51/0097 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L2251/5338 Y02E10/549		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130012032 2013-02-01 KR		
其他公开文献	CN105144418B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种柔性显示基板、柔性有机发光显示装置及其制造方法。所述柔性显示基板包括：包括显示区域和从显示区域延伸的非显示区域的柔性基板、以及形成在柔性基板上的配线。柔性基板的至少一部分非显示区域在弯曲方向上形成为弯曲形状，且位于柔性基板的至少一部分非显示区域上的配线包括多个第一配线图案、以及形成在多个第一配线图案上并与多个第一配线图案电连接的第二配线图案。

