



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104103669 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201410145315. 5

(22) 申请日 2014. 04. 11

(30) 优先权数据

10-2013-0040072 2013. 04. 11 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金在福 全场训

(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 顾晋伟 董文国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

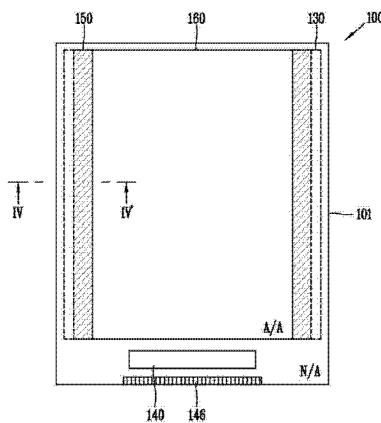
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

柔性显示面板

(57) 摘要

本发明公开了一种柔性显示面板。本公开内容涉及用于抑制当弯曲柔性显示面板的边缘部分时在内部电路层等上产生裂缝例如断开或在卷曲区域中不能获得要求的卷曲水平的问题的柔性显示面板。根据本公开内容的一个实施方案，柔性显示面板包括：有源区域，所述有源区域设置有多个具有多层结构的像素；非有源区域，所述非有源区域构造为包围所述有源区域，并且设置有具有多层结构的栅极驱动电路；以及基板，所述基板限定有形成在所述栅极驱动电路与所述有源区域之间的弯曲区域，并且所述基板的至少一侧表面沿所述基板的背表面方向卷曲，其中所述弯曲区域包括辅助线，所述辅助线由用于将所述栅极驱动电路电连接到所述像素的一层形成。



1. 一种柔性显示面板,包括 :

有源区域,所述有源区域设置有多个具有多层结构的像素;

非有源区域,所述非有源区域构造为包围所述有源区域,并且设置有具有多层结构的栅极驱动电路;以及

基板,所述基板限定有形成在所述栅极驱动电路与所述有源区域之间的弯曲区域,并且所述基板的至少一侧表面沿所述基板的背表面方向卷曲,

其中所述弯曲区域包括辅助线,所述辅助线由用于将所述栅极驱动电路电连接到所述像素的一层形成。

2. 根据权利要求 1 所述的柔性显示面板,其中所述弯曲区域还包括形成在所述辅助线上的保护层。

3. 根据权利要求 1 所述的柔性显示面板,其中所述像素包括 :

栅极线;

与所述栅极线交叉的数据线;以及

电连接到所述栅极线和所述数据线中的至少之一的薄膜晶体管。

4. 根据权利要求 3 所述的柔性显示面板,其中所述辅助线由与所述栅极线和所述数据线中任一的金属相同的金属形成。

5. 根据权利要求 3 所述的柔性显示面板,其中所述辅助线由铜(Cu)或铜合金制成。

6. 根据权利要求 2 所述的柔性显示面板,其中所述保护层具有与所述基板的材料相同的材料。

7. 根据权利要求 2 所述的柔性显示面板,其中所述保护层形成为具有与所述基板的厚度相同的厚度。

8. 根据权利要求 1 所述的柔性显示面板,其中对应于所述有源区域的 PET 膜被粘附到所述基板的下部。

9. 根据权利要求 1 所述的柔性显示面板,其中所述基板的各个拐角末端被切割为使得所述基板的四侧末端是全部卷曲的。

10. 一种柔性显示面板,包括 :

基板,所述基板限定有有源区域、以及包括 GIP 区域和弯曲区域的非有源区域,并且所述基板的所述弯曲区域沿所述基板的背表面方向卷曲;

驱动元件层,所述驱动元件层分别形成在所述有源区域和所述 GIP 区域上以包括连接到栅极线和数据线的薄膜晶体管;

辅助线,所述辅助线形成在所述弯曲区域上以电连接到所述驱动元件层;

发光元件层,所述发光元件层形成在所述驱动元件层上,所述发光元件层被划分为各个像素;

第一钝化层,所述第一钝化层形成在所述发光元件层上;

有机层,所述有机层形成在所述第一钝化层上;以及

第二钝化层,所述第二钝化层形成在所述有源区域的所述第一钝化层上,通过粘合剂将保护膜粘附到所述第二钝化层的上部。

11. 根据权利要求 10 所述的柔性显示面板,其中在所述辅助线的上部处形成有保护层。

12. 根据权利要求 10 所述的柔性显示面板,其中所述辅助线由与所述栅极和所述数据线中任一的金属相同的金属形成。
13. 根据权利要求 10 所述的柔性显示面板,其中所述辅助线由铜(Cu)或铜合金制成。
14. 根据权利要求 11 所述的柔性显示面板,其中所述保护层具有与所述基板的材料相同的材料。
15. 根据权利要求 11 所述的柔性显示面板,其中所述保护层形成有与所述基板的厚度相同的厚度。
16. 根据权利要求 10 所述的柔性显示面板,其中对应于所述有源区域的 PET 膜被粘附到所述基板的下部。
17. 根据权利要求 10 所述的柔性显示面板,其中所述基板的各个拐角末端被切割为使得所述基板的四侧末端是全部卷曲的。

## 柔性显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示面板，并且更具体地涉及用于抑制以下问题的柔性显示面板：当弯曲柔性显示面板的边缘部分时在内部电路层等上产生裂缝例如间断或在卷曲区域中不能获得要求的卷曲水平。

### 背景技术

[0002] 近年来，随着信息显示的关注上升以及使用便携式信息媒介的需求增加，已经对用于代替现有显示装置例如阴极射线管的平板显示装置(FPD)及其商业化进行了广泛的研究。

[0003] 在这种平板显示领域中，尽管液体轻质且低功耗的液晶显示装置已经成为迄今为止最引人关注的平板显示装置，但是根据各种需求已经积极地进行了对新平板显示器的开发。

[0004] 因为作为新平板显示器之一的有机发光二极管(OLED)显示装置为自发发光型，所以有机发光二极管显示装置具有极好的视角和对比度特性而不需要背光(这与液晶显示相反)，因此得到轻质且紧凑型的装置并且在能耗方面上是有益的。此外，有机发光二极管显示装置在低 DC 电压驱动和高响应速度上具有优势，并且在制造成本方面也尤其具有有益优势。

[0005] 特别地，即使在折叠或卷起时也不易受损的柔性显示装置将成为平板显示装置领域中的新技术，在柔性塑料基板上容易进行像素形成的有机发光显示装置比普遍使用玻璃基板的液晶显示器更适合随技术发展来实现柔性显示装置。

[0006] 图 1 为示意性地示出在相关技术中的柔性显示装置中使用的具有塑性材料基板的柔性显示面板的图。

[0007] 参照图 1，柔性显示装置 1 形成为具有在塑料基板 10 上实现实际图像的有源区域(A/A)和包围该有源区域(A/A)的非有源区域(N/A)。尽管在图中未示出，但是在有源区域(A/A)中形成有通过多个栅极线和数据线限定的像素区域，在该像素区域中形成有多个薄膜晶体管。

[0008] 此外，在柔性显示装置 1 的非有源区域(N/A)中的左侧末端和右侧末端处以面板内栅极(GIP)结构将两个栅极驱动电路 30 埋入其中。栅极驱动电路 30 通过连接到有源区域(A/A)中的栅极线的信号线将栅极信号供应到各个像素。此外，在非有源区域(N/A)的一侧处设置有连接到有源区域(A/A)上的数据线的数据驱动电路 40。数据驱动电路 40 电连接到在柔性显示面板 1 的一侧末端处形成的焊垫 46。另外，将用于补偿柔性显示面板 1 的光学特性的偏振膜 60 粘附到有源区域(A/A)的前表面上。

[0009] 在使用具有上述结构的柔性显示面板实现显示装置时，提出了其中通过弯曲柔性显示面板的至少一侧末端来实现窄边框(bezel)的结构。

[0010] 图 2 为用于说明窄边框构造的柔性显示面板的弯曲结构的图。

[0011] 参照图 2，通过形成有多个像素的有源区域(A/A)和包围该有源区域(A/A)的非有

源区域(N/A)限定的柔性显示装置1构造为具有以下形式：逐层堆叠用聚酰亚胺或类似物构造的塑料基板10、形成在基板10上的包括各种信号线和多个薄膜晶体管的驱动元件层20、形成在驱动元件层20上以实现图像的发光元件层25；构造为保护其下的驱动元件层20和发光元件层25的阻挡膜40；以及构造为补偿光学特性的偏振膜60。此外，将用于支承柔性显示面板1的具有聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)材料的支承膜70进一步粘附到基板10的下部。在此，非有源区域(N/A)不是用于显示图像的区域，因此构造为不包括发光元件层25、阻挡膜40以及偏振膜60，而是构造为包括以GIP方式构成栅极驱动电路的预定信号线和薄膜晶体管。

[0012] 为了在具有上述结构的柔性显示装置中实现窄边框，柔性显示装置构造为使得非有源区域(N/A)沿显示面板1的背表面方向卷曲。在此，构成包含在驱动元件层20中的信号线和薄膜晶体管的金属在源电极/漏电极的情况下由钛/铝/钛(Ti/Al/Ti)形成，并且在栅电极的情况下由钼铌/铝(MoNb/Al)形成，并且由于在弯曲过程期间作用在驱动元件层20上的力而经常产生裂缝。

[0013] 此外，与塑料基板10相比，粘附于塑料基板10的下部的支承膜70具有不容易卷曲的特性，由此引起弯曲结构在显示装置的组装过程期间不能保持其原样的问题。

## 发明内容

[0014] 本发明致力于解决上述问题，并且本发明的一个目的为提供一种用于使利用塑料基板的柔性显示面板的每侧末端卷曲以实现窄边框结构以及使卷曲区域中的信号线、薄膜晶体管等的受损最小化的柔性显示装置。

[0015] 为了实现上述目的，根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板可包括：设置有多个具有多层结构的像素的有源区域；构造为包围该有源区域并且设置有具有多层结构的栅极驱动电路的非有源区域；以及限定有形成在栅极驱动电路与有源区域之间的弯曲区域的基板，并且基板的至少一侧表面沿基板的背表面方向卷曲，其中弯曲区域包括由用于将栅极驱动电路电连接到像素的一层形成的辅助线。

[0016] 此外，为了实现上述目的，根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板可包括：限定有有源区域、以及包括GIP区域和弯曲区域的非有源区域的基板，并且基板的弯曲区域沿基板的背表面方向卷曲；分别形成在有源区域和GIP区域上以包括连接到栅极线和数据线的薄膜晶体管的驱动元件层；形成在弯曲区域上以电连接到驱动元件层的辅助线；形成在驱动元件层上的被划分成各个像素的发光元件层；形成在发光元件层上的第一钝化层；形成在第一钝化层上的有机层；以及形成在有源区域的第一钝化层上的第二钝化层，通过粘合剂将保护膜粘附到第二钝化层的上部。

[0017] 依据根据本公开内容一个实施方案的柔性显示装置，用于将设置在显示区域(有源区域)与非有源区域内的元件电连接的信号线部分的层结构可以简化，并且可以在信号线部分上形成保护膜，由此获得使层结构由于弯曲而引起的受损最小化的效果。

## 附图说明

[0018] 本发明包括附图以提供对发明的进一步理解，并且附图被引入并构成说明书的一部分，附图示出发明的实施方案并且与具体实施方式一起用于说明发明的原理。

[0019] 在附图中：

[0020] 图 1 为示意性地示出在相关技术中的柔性显示装置中使用的具有塑性材料基板的柔性显示面板的图；

[0021] 图 2 为用于说明窄边框构造的柔性显示面板的弯曲结构的图；

[0022] 图 3 为示出根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板的结构的图；

[0023] 图 4 为示出图 3 中沿线 IV-IV' 所取的部分的横截面图；

[0024] 图 5A 为示出根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板以弯曲结构固定的一个实例的图，并且图 5B 为示出图 5A 中沿线 V-V' 所取的部分的横截面图；以及

[0025] 图 6A 为用于说明加工根据本公开内容的另一实施方案的柔性显示面板的方法的图，并且图 6B 为示出继所加工的柔性显示面板的弯曲之后的显示装置结构的图。

## 具体实施方式

[0026] 在下文中，将参照附图描述根据本发明的一个优选实施方案的柔性显示装置及其制造方法。

[0027] 图 3 为示出根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板的结构的图。

[0028] 参照图 3，根据本公开内容的柔性显示面板 100 限定为具有：构造为在具有柔性的塑性材料基板 101 上的显示图像的有源区域(A/A)、以及包围有源区域(A/A)的外侧的非有源区域(N/A)。

[0029] 柔性显示面板 100 的有源区域(A/A)形成有由多个栅极线(未示出)和数据线(未示出)限定以包括至少一个薄膜晶体管的多个像素(PX)。此外，与数据线(未示出)平行地形成有多个电源线(未示出)，并且这样的各种信号线和薄膜晶体管可以在基板上形成驱动元件层(未示出)。将用于补偿柔性显示面板 100 的光学特性的偏振膜 160 粘附到有源区域(A/A)的最上层上。

[0030] 另外，在柔性显示面板 100 的两侧末端处的非有源区域(N/A)上以 GIP 方式安装有电连接到有源区域(A/A)的栅极线以提供栅极驱动信号的栅极驱动电路 130。

[0031] 此外，在柔性显示面板 100 的一侧末端处的非有源区域(N/A)上以 COG (玻璃上芯片)方式安装有提供数据信号的数据驱动电路 140。数据驱动电路 140 通过形成在基板 101 上的焊垫 146 电连接到外部系统。

[0032] 特别地，根据本公开内容的柔性显示面板 100 的特征在于：在待彼此电连接的非有源区域(N/A)内的栅极驱动电路 130 与有源区域(A/A)之间形成附加的信号线；以及在附加的信号线上形成保护层 150 以使在柔性显示面板 100 的弯曲期间有机层、无机层以及其他信号线的受损最小化。

[0033] 换言之，以如下方式进一步形成保护层 150：在基板 101 上形成附加的信号线(未示出)以代替形成在常规有源区域(A/A)与栅极驱动电路 130 之间的层结构以简化层结构并且使由于基板 101 沿向上方向卷曲而施加到信号线(未示出)的力最小化。

[0034] 在下文中，将参照显示面板 100 的一个横截面更详细地描述根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板的结构。

[0035] 图 4 为示出图 3 中沿线 IV-IV' 所取的部分的横截面图。

[0036] 如该图所示，根据本公开内容一个实施方案的显示面板 100 划分为构造为显示图

像的有源区域(A/A)和构造为包围有源区域(A/A)外侧的非有源区域(N/A)。

[0037] 有源区域(A/A)中的各个像素(PX)可包括有机发光二极管和用于控制有机发光二极管的至少一个开关薄膜晶体管和驱动薄膜晶体管。

[0038] 此外,为了在基板的整个表面上封装像素(PX),以面对的方式设置阻挡膜147,并且将偏振膜160粘附到阻挡膜147的上部。偏振膜160起到防止图像质量由于从外界入射到有机发光显示装置的光的反射而劣化的作用。

[0039] 在非有源区域(N/A)上的包括栅极驱动电路的GIP区域(G/A)与有源区域(A/A)之间进一步限定弯曲区域(B/A),并且在弯曲区域(B/A)上进一步形成用于将GIP区域(G/A)电连接到有源区域(A/A)的辅助线120和用于防止辅助线120由于弯曲而受损的保护层150。

[0040] 在此,将能够使辅助线120的每侧末端弯曲时施加到辅助线120的力最小化的材料用于保护层150,并且在此,可以将辅助线120和基板101的厚度和杨氏模量考虑在内。

[0041] 参照图4,可以在基板101上形成由绝缘材料(特别地,作为无机绝缘材料的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)或氮化硅(SiN<sub>x</sub>))制成的缓冲层(未示出)。形成缓冲层(未示出)以使半导体层103由于在作为随后工艺的半导体层103的结晶工艺期间由于碱金属离子从基板101的内部逸出而引起的特性劣化问题最小化,缓冲层可以省略。

[0042] 此外,在缓冲层(未示出)上的有源区域(A/A)内的各个像素(PX)处设置用于控制有机发光二极管的至少一个开关薄膜晶体管(未示出)和驱动薄膜晶体管(TR1)。在此,与GIP区域(G/A)上的GIP薄膜晶体管(TR2)一起形成在像素中的驱动薄膜晶体管(TR1)。

[0043] 此外,形成半导体层103以对应于各个薄膜晶体管(TR1、TR2),半导体层103构造为具有由纯多晶硅制成以在半导体层103的中心部分处形成沟道的第一区103a、以及在第一区103a的两侧均掺杂有高浓度杂质的第二区103b和103c。

[0044] 在包括半导体层103在内的缓冲层上形成栅极绝缘层105。

[0045] 另外,在栅极绝缘层105上形成栅电极107以对应于各个薄膜晶体管(TR1、TR2)中的半导体层103的第一区103a。

[0046] 此外,在与栅电极107的层相同的层上形成连接到开关薄膜晶体管(未示出)的栅电极107并且沿一个方向延伸的栅极线(未示出)。在此,栅电极107和栅极线可以由第一金属材料(例如,铝(A1)、铝合金(A1Nd)、钼(Mo)以及钼钛(MoTi)中的任一种)制成的单层结构形成或者由所述第一金属材料中的两种或更多种制成的双层结构或三层结构形成。

[0047] 另外,在栅电极107和栅极线形成期间,在弯曲区域(B/A)周围进一步形成辅助线120。辅助线120延伸到有源区域(A/A)和非有源区域(N/A)以将驱动薄膜晶体管(TR1)电连接到GIP薄膜晶体管(TR2)。在图上,示出了其中辅助线120将驱动薄膜晶体管(TR1)的源极连接到GIP薄膜晶体管(TR2)的漏极的实例,但是具体连接结构可以根据电路结构而与该图不同。

[0048] 此外,在图上,示出了其中辅助线120通过与栅极线和栅电极107的金属相同的金属形成的实例,但是辅助线120可以使用除栅极金属之外的稍后将描述的源极/漏极金属来形成。

[0049] 而且,辅助线120可以使用除栅极金属或源极/漏极金属之外的另外的具有柔性的金属来形成。辅助线120为在弯曲柔性显示面板100期间被卷曲的部分,因此可以使用

具有柔性材料的金属,而不是通常使用的栅极金属或源极 / 漏极金属以使受损最小化。因此,当辅助线 120 使用除上述金属之外的柔性铜(Cu)或铜合金形成时,能够减小由于弯曲而引起的受损程度。

[0050] 另外,在基板的有源区域的包括栅电极 107 和栅极线在内的整个表面上形成由绝缘材料(例如,作为无机绝缘层的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)或氮化硅(SiN<sub>x</sub>))制成的层间绝缘层 109。在此,在层间绝缘层 109 以及层间绝缘层 109 下方的栅极绝缘层 105 上形成用于露出分别设置在各个半导体层 103 的第一区域 103a 的两侧处的第二区 103b、103c 的半导体层接触孔(未示出)。

[0051] 在包括半导体层接触孔的层间绝缘层 109 上形成与扫描线交叉以限定像素(PX)的数据线(未示出)。在此,数据线和电源线可以为铝(Al)、铝合金(AlNd)、钼(Mo)、钼钛(MoTi)、铬(Cr)以及钛(Ti)中任一种或其两种或更多种的组合。

[0052] 另外,在层间绝缘层 109 上的各个晶体管区中形成分别与通过半导体层接触孔(未示出)露出的第二区 103b、103c 接触并且由与数据线的金属相同的第二金属材料制成的源电极 113a 和漏电极 113b。在此,依次层叠的半导体层 103、栅极绝缘层 105 和栅电极 107 和层间绝缘层 109 以及形成为彼此隔离的源电极 113a 和漏电极 113b 形成驱动薄膜晶体管(TR1),并且在 GIP 区域(G/A)上形成的 GIP 薄膜晶体管(TR2)形成为具有相同结构。

[0053] 特别地,尽管在图中示出了各个薄膜晶体管(TR1、TR2)均具有顶栅极型的多晶硅半导体层 103 的实例,但是底栅极型也可以应用于驱动薄膜晶体管(TR1)。

[0054] 当薄膜晶体管(TR1、TR2)构造为底栅极型时,该层结构可包括:半导体层,该半导体层经由栅电极与有源层隔离 / 经由纯非晶硅与栅极绝缘层隔离并且由具有不纯非晶硅的欧姆接触层制成;以及彼此隔离的源电极和漏电极。

[0055] 此外,在驱动薄膜晶体管(TR1)上层叠具有用于露出漏电极 113b 的漏极接触孔(未示出)的平坦层 115。可以使用任一种绝缘材料(例如作为无机绝缘材料的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)或氮化硅(SiN<sub>x</sub>),或者包含光亚克力(photo acryl)的有机绝缘材料)用于平坦层 115。

[0056] 另外,在平坦层 115 上可以形成通过漏极接触孔(未示出)与驱动薄膜晶体管(TR1)的漏电极 113b 接触以使各个像素(PX)具有独立的形状的第一电极 121。

[0057] 另外,在第一电极 121 直到各个像素与非有源区域(N/A)的边界上形成由绝缘材料(特别地,苯并环丁烯(PCB)、聚酰亚胺或光亚克力)制成的堤岸层(bank)123。堤岸层 123 形成为包围各个像素(PX)以与第一电极 121 的边缘重叠的形状,并且形成为在有源区域(A/A)上总体上具有多个开口部分的格状形状。

[0058] 在由堤岸层 123 包围的各个像素(PX)内的第一电极 121 上形成构造为具有分别发射红光、绿光和蓝光的有机发光图案(未示出)的有机发光层 125。有机发光层 125 可以构造为由有机发光材料制成的单层或者构造为具有空穴注入层、空穴传输层、发光材料层、电子传输层以及电子注入层的多层构造。

[0059] 在有机发光层 125 和堤岸层 123 上的有源区域(A/A)的整个表面上形成第二电极 127。在此,第一电极 121 和第二电极 127 以及介于第一电极 121 和第二电极 127 之间的有机发光层 125 构成一个有机发光二极管。

[0060] 在描述具有上述结构的有机发光二极管的操作时,当将对应预定等级值的反射电

压施加到第一电极 121 和第二电极 127 时,从第一电极 121 注入的空穴和从第二电极 127 提供的电子传输到有机发光层 125 以形成激子。当激发态返回到基态时,激子发射作为光能的光,并且发射的光穿过透明第二电极 127 发射到外界,因此柔性显示面板 100 实现了任意图像。

[0061] 另一方面,在基板的包括第二电极 127 的有源区域(A/A)上形成由绝缘材料(特别地,作为无机绝缘材料的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)或氮化硅(SiN<sub>x</sub>))制成的第一钝化层 129。由于仅利用第二电极 127 不能阻止水分渗透进入有机发光层 125 中,所以形成第一钝化层 129,因此在第二电极 127 上形成起到保护作用的第一钝化层 129 以使进入有机发光层 125 中的水分渗透最小化。

[0062] 此外,GIP 区域(G/A)上的 GIP 薄膜晶体管(TR2)在从半导体层 103 到第一钝化层 129 的范围具有与驱动薄膜晶体管(TR1)的层结构类似的层结构,但是具有省略第一电极 121 和第二电极 127 以及有机发光层 125 的结构。

[0063] 相反,弯曲区域(B/A)在以下方面不同:除了辅助线 120 之外,在弯曲区域上未形成上述的薄膜晶体管(TR1、TR2)、以及栅极绝缘层 105、层间绝缘层 109、平坦层 115 等。

[0064] 另一方面,在有源区域(A/A)的第一钝化层 129 上形成由聚合有机材料例如聚合物制成的有机层 141。在此,烯烃基聚合物(聚乙烯、聚丙烯)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、环氧树脂、氟树脂、聚硅氧烷等可以用于构成有机层 131 的聚合物层。

[0065] 此外,为了阻止水分穿过有机层 141 渗透,在包括有机层 141 的有源区域(A/A)上形成由绝缘材料(例如,作为无机绝缘材料的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)或氮化硅(SiN<sub>x</sub>))制成的第二钝化层 143。

[0066] 另外,为了在包括第二钝化层 143 在内的基板的整个表面上对有机发光二极管进行封装,以面对的方式设置阻挡膜 147,并且将由具有透明和粘附特性的玻璃料、有机绝缘材料以及聚合材料中任一种制成的粘合剂 145 完全粘附到基板 101 和阻挡膜 147,在第二钝化层 143 与阻挡膜 147 之间没有空气层。

[0067] 将偏振膜 160 粘附到阻挡膜 147 的上部。偏振膜 160 在没有间隙的情况下完全紧密地粘附到阻挡膜 147 以起到防止图像质量由于从外界入射到有机发光显示装置的光的反射而劣化的作用。

[0068] 另一方面,在弯曲区域(B/A)的辅助线 120 上形成保护层 150。设置保护层 150 以使辅助线 120 由于柔性显示面板 100 的弯曲而引起的受损最小化以及起到防止水分渗透的作用,并且具有柔性的材料用于保护层 150。

[0069] 特别地,当由于窄边框结构弯曲区域(B/A)卷曲并且 GIP 区域(G/A)设置在柔性显示面板 100 的背表面上时,考虑厚度和杨氏模量,保护膜 150 起到使施加到保护层 150 的吸力或张力最小化的作用。为此,保护层 150 可以由具有与基板 101 的厚度和材料相同的厚度和相同的材料形成。

[0070] 保护层 150 形成为在继形成辅助线 120 之后在沉积前述栅极绝缘层 105、层间绝缘层 109、平坦层 115 等期间露出辅助线 120,并且保护层 150 在粘附阻挡膜 147 或偏振膜 160 之前形成。

[0071] 另一方面,在显示装置的制造工艺期间柔性显示面板 100 由于基板 101 的柔性而沿重力方向卷曲,从而具有难于应用于工艺的缺点。在现有技术中,为了解决上述问题,将

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)粘附在柔性显示面板 100 的整个背表面区域上以有利于显示装置的制造工艺,但其也成为妨碍弯曲过程的因素。因此,根据本公开内容的一个实施方案,PET 膜 190 仅粘附到柔性显示面板 100 的背表面上的与有源区域(A/A)相对应的部分。

[0072] 在下文中,将参照附图描述依照根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板的弯曲结构的组装形式。

[0073] 图 5A 为示出根据本公开内容一个实施方案的柔性显示面板以弯曲结构固定的实例的图,并且图 5B 为示出图 5A 中沿线 V-V' 所取的部分的横截面图。

[0074] 如该图所示,在根据本公开内容的柔性显示面板 100 中,在塑料基板 101 上的有源区域(A/A)中形成包括多个信号线和晶体管的像素电路层 110,并且在非有源区域(N/A)上以与像素电路层 110 的结构类似的结构形成包括栅极驱动电路的 GIP 电路层 111。将防止基板 101 在制造过程期间卷曲的 PET 膜 180 粘附到基板 101 的背表面上的有源区域(A/A)。此外,将用于保护像素电路层 110 的阻挡膜 140 和用于补偿光学特性的偏振膜 160 粘附到像素电路层 110 的上部。

[0075] 与 GIP 电路层 111 相反,像素电路层 110 还可包括用于显示图像的有机发光层以及薄膜晶体管。

[0076] 基板 101 通过预定粘合剂 195 粘附到在基板 101 的背表面上的机械结构 190,并且机械结构 190 的侧末端可以具有圆形结构使得基板 101 的侧末端卷曲同时形成预定半径。

[0077] 此外,在非有源区域(N/A)上限定当基板 101 粘附到机械结构 190 上时沿背表面方向卷曲的除 GIP 区域(G/A)之外的弯曲区域(B/A),并且在弯曲区域(B/A)上形成用于将像素电路层 110 电连接到 GIP 电路层 111 的辅助线 120。此外,在辅助线 120 上形成保护层 150,该保护层 150 用于使由于卷曲而作用到辅助线 120 上的力最小化以及防止辅助线 120 暴露于外界而受损。在此,保护层 150 的厚度和材料品质由基板 101 和辅助线 120 决定。

[0078] 因此,在安装在机械结构 190 上的柔性显示面板 100 中,栅极驱动电路设置在机械结构 190 的背表面上并且柔性显示面板 100 的左边框部分和右边框部分两者的宽度从前表面观看均减小,由此实现了窄边框(N/B)。

[0079] 另一方面,上述实施方案具有其中使柔性显示面板 100 的仅左边框部分和右边框部分两者弯曲的结构,并且将参照附图描述根据本公开内容另一实施方案的柔性显示面板。

[0080] 图 6A 为用于说明加工根据本公开内容另一实施方案的柔性显示面板的方法的图,并且图 6B 为示出继所加工的柔性显示面板弯曲之后的显示装置结构的图。

[0081] 参照图 6A,根据本公开内容的柔性显示装置 200 限定为具有在基板 201 上实现实际图像的有源区域(A/A)、以及包围有源区域(A/A)的非有源区域(N/A),并且在有源区域(A/A)中形成通过多个栅极线和数据线限定的像素区域,并且各个像素区域形成有薄膜晶体管。

[0082] 此外,在柔性显示面板 200 的非有源区域(N/A)的左侧末端和右侧末端处以 GIP 结构在其中埋入有连接到栅极线的两个栅极驱动电路 230。将数据驱动电路 240 电连接到形成在显示面板 200 的一侧末端处的基板焊垫 246。此外,将用于补偿显示面板 200 的光学特性的偏振膜 260 粘附到有源区域(A/A)的前表面上。特别地,在有源区域(A/A)与栅极驱动电路 230 之间形成有辅助线(未示出)以及在辅助线上的保护层 250。

[0083] 当弯曲每侧末端的至少一部分以实现用于具有上述结构的柔性显示面板 200 的窄边框时,在以下方面存在限制:当弯曲显示面板的顶侧末端和底侧末端时,由于折叠部分的干扰难于弯曲显示面板的左侧末端和右侧末端,并且当弯曲显示面板的左侧末端和右侧末端时也难于弯曲显示面板的顶侧末端和底侧末端。

[0084] 为了克服该限制,根据本公开内容的另一实施方案,切割为图 6A 中所示的各个角区(a-d)以使四侧末端的弯曲期间的相互干扰最小化。换言之,在弯曲柔性显示面板 200 之前通过预定的切角工艺将各个角区(a-d)去除,并且然后弯曲柔性显示面板 200 的顶侧末端、底侧末端、左侧末端以及右侧末端以实现用于显示面板 200 的所有侧末端的窄边框(N/B)。

[0085] 在此,尽管未在图中示出,但是在有源区域(A/A)与数据驱动电路 240 之间省略常规层结构以应用形成辅助线和在辅助线上的保护层的结构,由此使由于有源区域(A/A)与数据驱动电路 240 之间的弯曲而引起的信号线和层结构的受损最小化。

[0086] 尽管在上述描述中已经具体地公开了许多主题,但是其应该解释为说明优选实施方案,而非对发明范围的限制。因此,本发明不应该由本文中所公开的实施方案确定而应该通过权利要求及其等同物来确定。

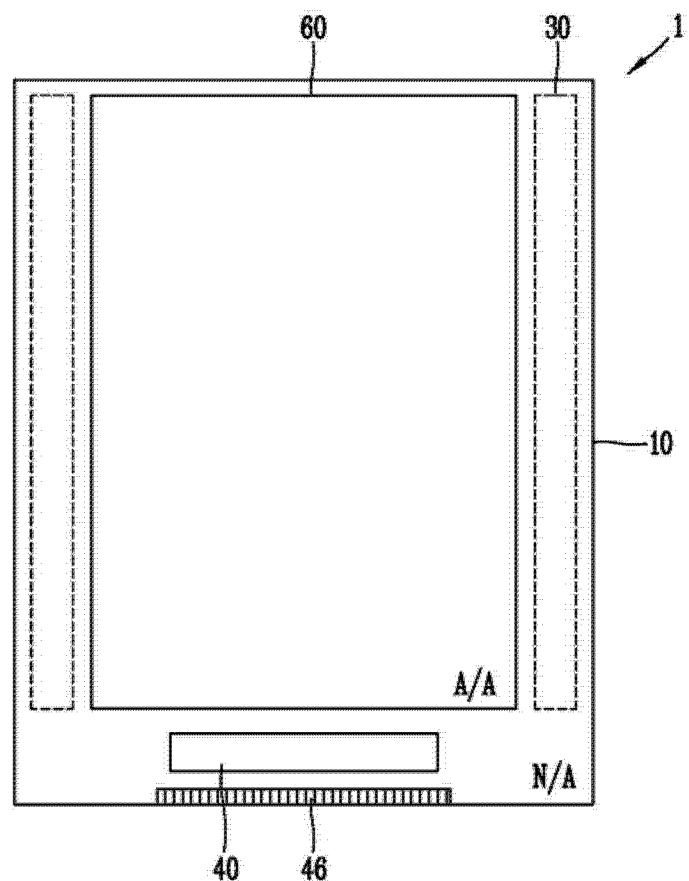


图 1

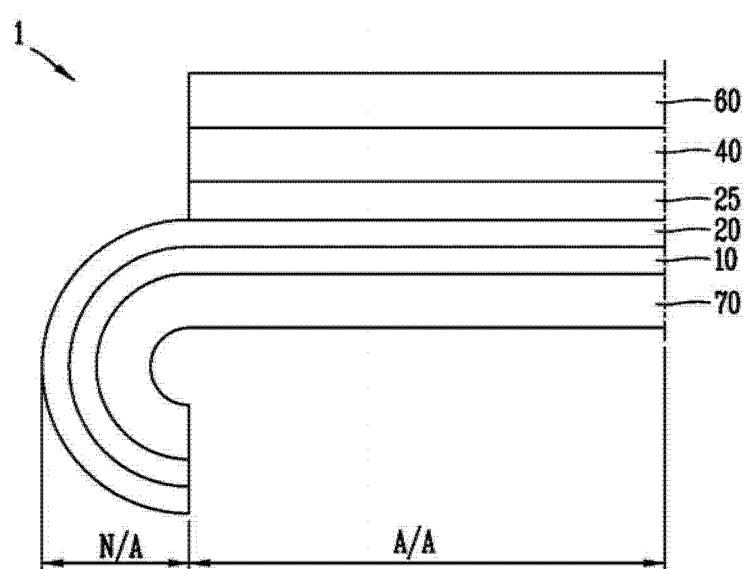


图 2

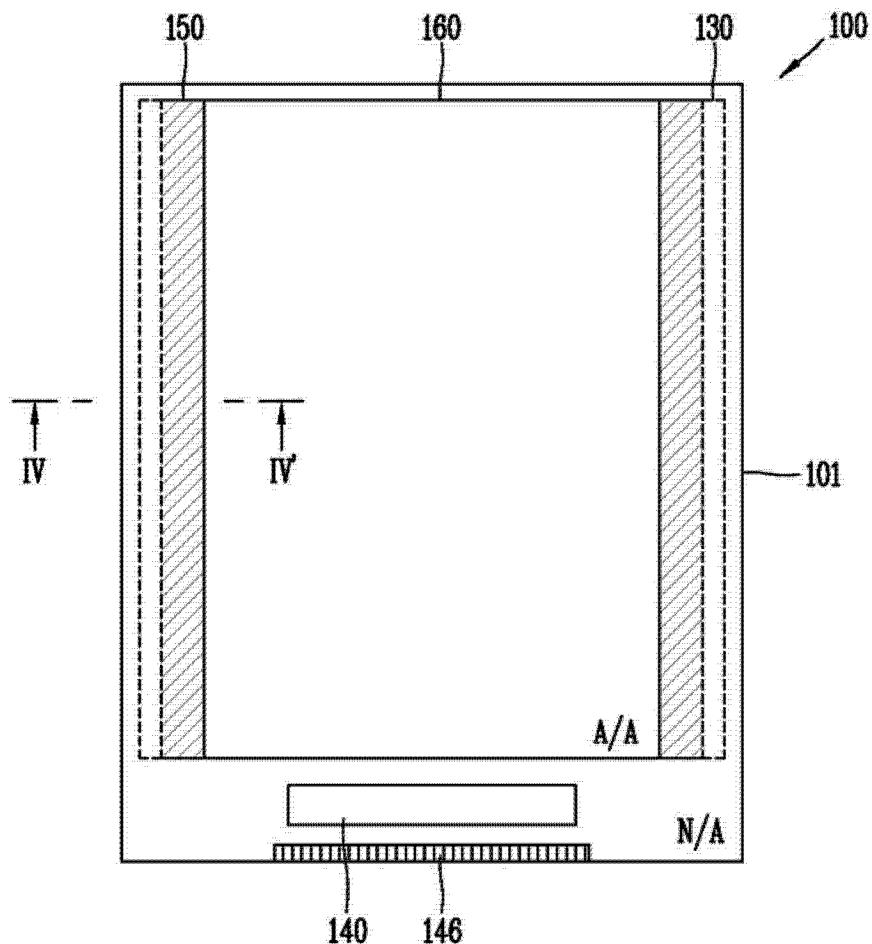


图 3

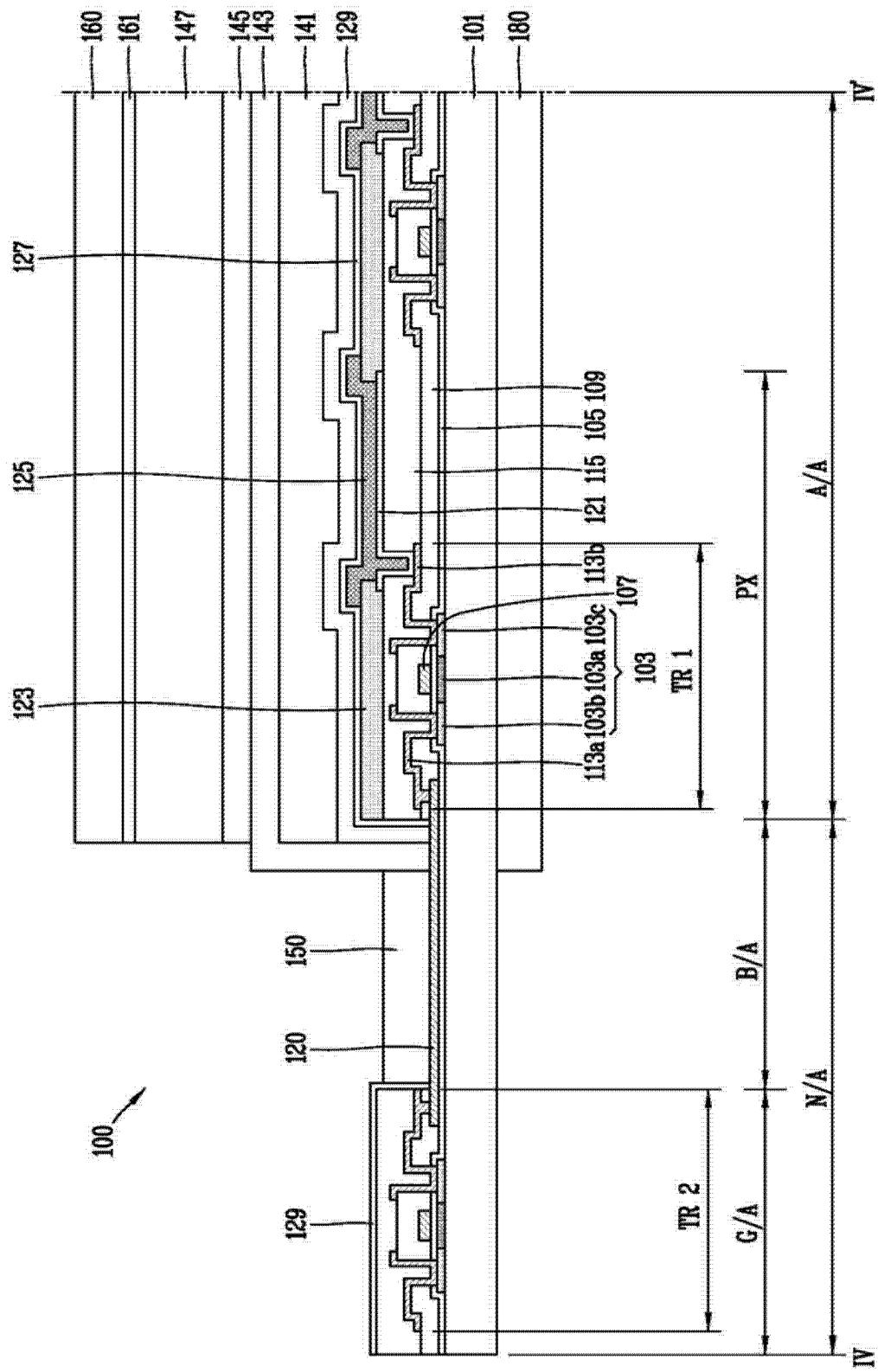


图 4

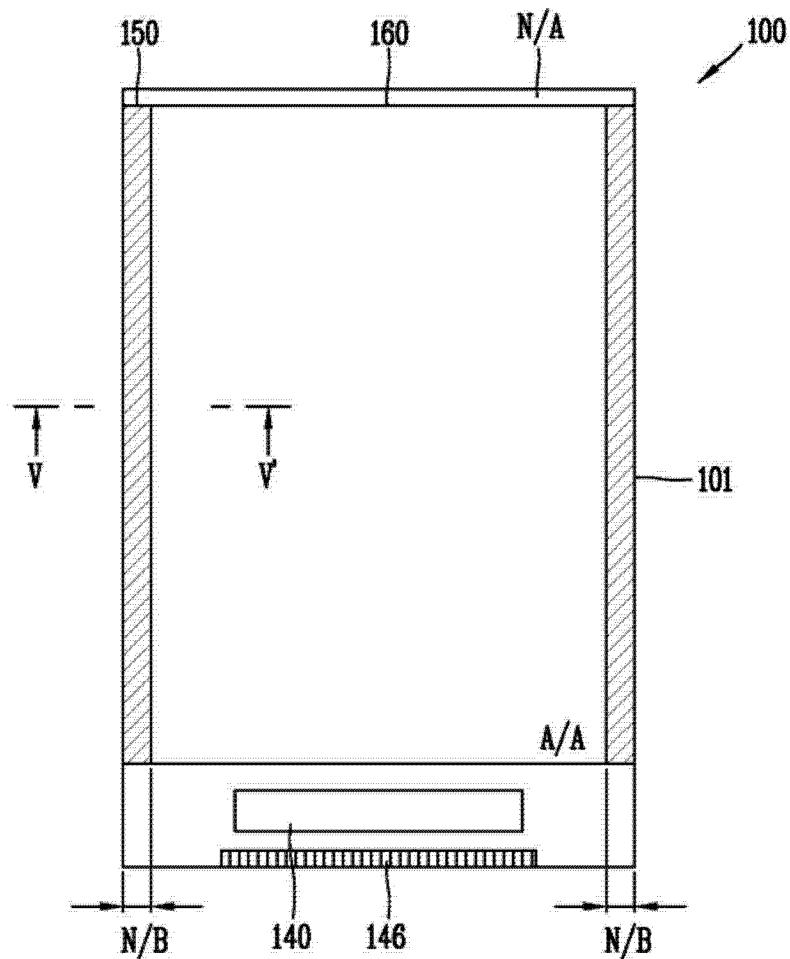


图 5A

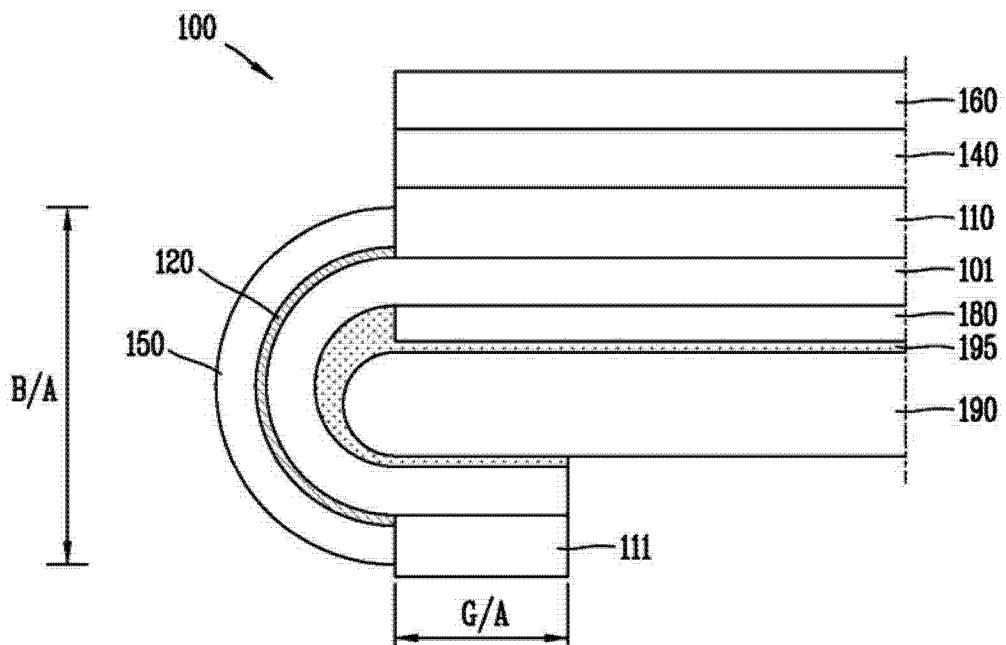


图 5B

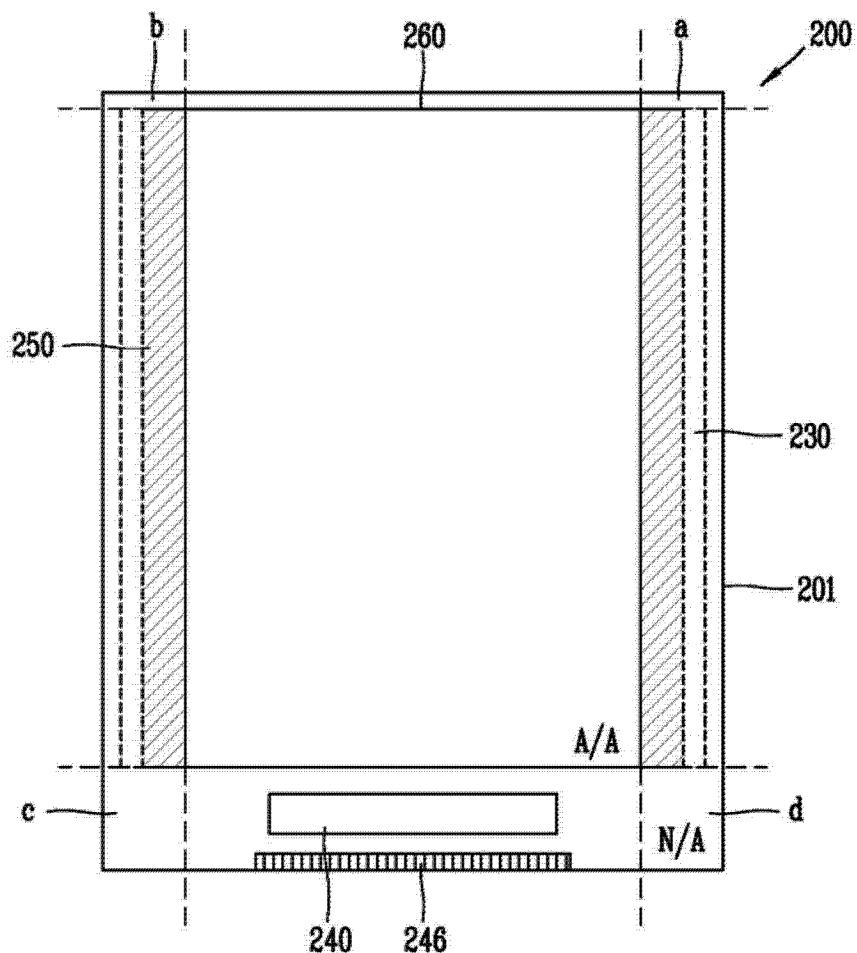


图 6A

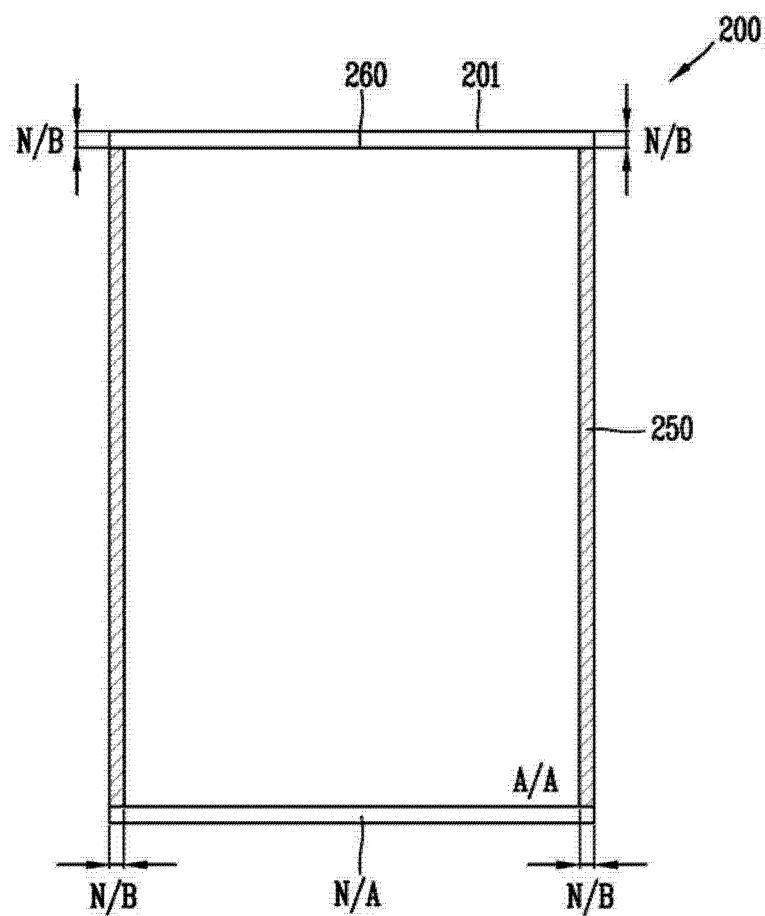


图 6B