



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117377353 A

(43) 申请公布日 2024.01.09

(21) 申请号 202311298694.7

G09F 9/30 (2006.01)

(22) 申请日 2018.09.25

G09F 9/33 (2006.01)

(30) 优先权数据

10-2017-0123828 2017.09.26 KR

G06F 3/041 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201811113461.4 2018.09.25

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 郑镇泰 金炳善 安致旭 李在容

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

专利代理人 梁洪源 康泉

(51) Int.Cl.

H10K 59/40 (2023.01)

H10K 59/131 (2023.01)

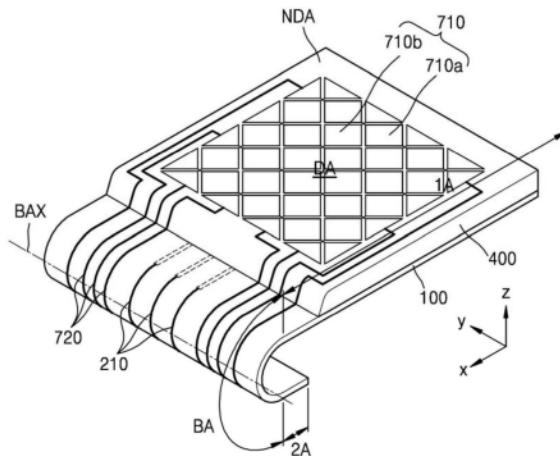
权利要求书3页 说明书20页 附图18页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种显示装置。该显示装置包括：基板，具有带有显示器件以显示图像的显示区域、以及显示区域周围的非显示区域。非显示区域具有围绕弯曲轴而弯曲的弯曲区域。封装层位于显示区域上方。触摸屏层位于封装层上方并且包括触摸电极。触摸线连接到触摸电极，并且从在封装层上方的一部分延伸，并且至少部分地延伸到弯曲区域中。扇出线被配置为将电信号施加到显示区域并且至少部分地设置在弯曲区域中。在弯曲区域中，触摸线和扇出线在彼此不同的层上。



1.一种显示装置,包括:

基板,具有显示区域以及所述显示区域周围的非显示区域,显示器件位于所述显示区域处以显示图像,其中,所述非显示区域包括围绕弯曲轴而弯曲的弯曲区域;

封装层,在所述显示区域上方;

触摸屏层,在所述封装层上方并且包括触摸电极;

触摸线,连接到所述触摸电极,从在所述封装层上方的一部分延伸,并且至少部分地在所述弯曲区域中;以及

扇出线,被配置为将电信号施加到所述显示区域并且至少部分地设置在所述弯曲区域处,

其中,在所述弯曲区域中,所述触摸线和所述扇出线在彼此不同的层上,

其中,在所述弯曲区域中,上部有机材料层在所述扇出线与所述触摸线之间,并且

其中,所述上部有机材料层包括第一上部有机材料层和在所述第一上部有机材料层上的第二上部有机材料层,并且所述第二上部有机材料层暴露所述第一上部有机材料层的上表面的边缘部分,使得在所述上部有机材料层的一侧提供台阶形状。

2.根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述扇出线包括连接线和内侧线,所述连接线在所述弯曲区域中,所述内侧线在与所述连接线不同的层上,并且所述连接线通过所述弯曲区域与所述显示区域之间的接触孔被连接到所述内侧线,

其中,所述触摸线从所述封装层的所述上部连续延伸并且在所述弯曲区域中。

3.根据权利要求2所述的显示装置,其中,

所述触摸线和所述连接线的伸长率大于所述内侧线的伸长率。

4.根据权利要求2所述的显示装置,进一步包括在所述显示区域中的薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括通过第一栅极绝缘层彼此绝缘的半导体层和栅电极,

其中,所述内侧线与所述栅电极在同一层上,并且包括与所述栅电极相同的材料。

5.根据权利要求1所述的显示装置,进一步包括:

薄膜晶体管,在所述显示区域中;

平坦化层,将所述薄膜晶体管覆盖并且包括有机材料;

像素限定层,具有开口,所述开口对所述平坦化层上的发射区域进行限定;以及

间隔件,在所述像素限定层上,

其中,所述上部有机材料层与所述平坦化层、所述像素限定层和所述间隔件物理地分离。

6.根据权利要求5所述的显示装置,其中,

所述第一上部有机材料层包括与所述平坦化层相同的材料,并且所述第二上部有机材料层包括与所述像素限定层相同的材料。

7.根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述触摸屏层包括被顺序堆叠的第一触摸导电层、第一绝缘层、第二触摸导电层和第二绝缘层。

8.根据权利要求7所述的显示装置,其中,

所述触摸线包括与所述第二触摸导电层相同的材料,

所述第一绝缘层从所述封装层的所述上部延伸到所述非显示区域，并且所述第一绝缘层的端部在所述显示区域与所述弯曲区域之间。

9. 根据权利要求8所述的显示装置，进一步包括：

附加有机材料层，将所述第一绝缘层的所述端部覆盖，

其中，所述附加有机材料层在所述弯曲区域的至少一部分中，并且所述触摸线在所述附加有机材料层上。

10. 根据权利要求7所述的显示装置，其中，

所述触摸线包括与所述第一触摸导电层相同的材料。

11. 根据权利要求7所述的显示装置，其中，所述触摸线包括：

第一触摸线层，包括与所述第一触摸导电层相同的材料；以及

第二触摸线层，包括与所述第二触摸导电层相同的材料，

其中，触摸有机材料层在所述第一触摸线层与所述第二触摸线层之间，并且所述第一触摸线层和所述第二触摸线层通过通孔被彼此电连接。

12. 根据权利要求7所述的显示装置，其中，所述触摸线包括多条触摸线，并且所述多条触摸线包括：

至少一条下部触摸线，包括与所述第一触摸导电层相同的材料；以及

至少一条上部触摸线，包括与所述第二触摸导电层相同的材料，

其中，所述下部触摸线和所述上部触摸线沿所述弯曲轴交替布置。

13. 根据权利要求1所述的显示装置，进一步包括：

弯曲保护层，在所述弯曲区域处，在所述触摸线上方。

14. 根据权利要求1所述的显示装置，进一步包括：

覆盖层，在所述触摸屏层上方。

15. 根据权利要求1所述的显示装置，其中，

所述触摸线包括与所述扇出线相同的材料，并且所述触摸线的电阻率不同于所述扇出线的电阻率。

16. 根据权利要求1所述的显示装置，进一步包括：

有机材料层，在所述弯曲区域处，在所述扇出线与所述基板之间的至少一部分中。

17. 根据权利要求1所述的显示装置，进一步包括：

无机绝缘层，在所述基板与所述扇出线之间，

其中，所述无机绝缘层包括与所述弯曲区域相对应的开口或凹槽。

18. 根据权利要求1所述的显示装置，进一步包括：

薄膜晶体管，在所述显示区域中，并且包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极，

其中，所述触摸屏层包括被顺序堆叠的第一触摸导电层、第一绝缘层和第二触摸导电层，

其中，所述扇出线由与所述源电极或所述漏电极的材料相同的材料来形成并与所述源电极或所述漏电极同时地形成，并且所述触摸线由与所述第一触摸导电层和所述第二触摸导电层中的至少一个的材料相同的材料来形成并与所述第一触摸导电层和所述第二触摸导电层中的至少一个同时地形成。

19. 一种显示装置，包括：

基板,具有显示区域以及所述显示区域周围的非显示区域,显示器件位于所述显示区域上以显示图像,其中,所述非显示区域包括围绕弯曲轴而弯曲的弯曲区域;

封装层,在所述显示区域上方;

触摸屏层,在所述封装层上方并且包括触摸电极;

触摸线,连接到所述触摸电极,从在所述封装层上方的一部分延伸,并且至少部分地在所述弯曲区域中;

扇出线,被配置为将电信号施加到所述显示区域并且至少部分地设置在所述弯曲区域处;以及

上部有机材料层,在所述扇出线上,

其中,在所述弯曲区域中,所述触摸线和所述扇出线在同一层上,并且所述上部有机材料层不在所述触摸线上,并且

其中,所述上部有机材料层包括第一上部有机材料层和在所述第一上部有机材料层上的第二上部有机材料层,并且所述第二上部有机材料层暴露所述第一上部有机材料层的上表面的边缘部分,使得在所述上部有机材料层的一侧提供台阶形状。

20. 根据权利要求19所述的显示装置,进一步包括:

弯曲保护层,在所述弯曲区域中,在所述触摸线和所述扇出线上方。

21. 根据权利要求19所述的显示装置,其中,

所述扇出线包括连接线和内侧线,所述连接线在所述弯曲区域中,所述内侧线在与所述连接线不同的层上,并且所述连接线通过所述弯曲区域与所述显示区域之间的接触孔被连接到所述内侧线,

其中,所述触摸线从所述封装层的所述上部连续延伸并且在所述弯曲区域中。

22. 根据权利要求21所述的显示装置,其中,

所述触摸线和所述连接线的伸长率大于所述内侧线的伸长率。

23. 根据权利要求19所述的显示装置,其中,

所述触摸线包括与所述扇出线相同的材料,并且所述触摸线的电阻率不同于所述扇出线的电阻率。

24. 根据权利要求19所述的显示装置,进一步包括:

无机绝缘层,在所述基板与所述扇出线之间,

其中,所述无机绝缘层具有与所述弯曲区域相对应的开口或凹槽。

25. 根据权利要求24所述的显示装置,进一步包括:

有机材料层,在所述开口或所述凹槽的至少一部分中。

26. 根据权利要求19所述的显示装置,进一步包括:

薄膜晶体管,在所述显示区域中,并且包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极,

其中,所述触摸屏层包括被顺序堆叠的第一触摸导电层、第一绝缘层和第二触摸导电层,

其中,所述扇出线由与所述源电极或所述漏电极的材料相同的材料来形成并与所述源电极或所述漏电极同时地形成,并且所述触摸线由与所述第一触摸导电层和所述第二触摸导电层中的至少一个的材料相同的材料来形成并与所述第一触摸导电层和所述第二触摸导电层中的至少一个同时地形成。

## 显示装置

[0001] 本申请是于2018年9月25日提交的申请号为201811113461.4、标题为“显示装置”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2017年9月26日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2017-0123828号的优先权和权益，其公开内容通过引用整体并入本文。

### 技术领域

[0004] 一个或多个实施例涉及一种显示装置，并且更具体地，涉及一种包括弯曲区域的显示装置。

### 背景技术

[0005] 通常，显示装置可视化地显示数据。这种显示装置包括被划分为显示区域和非显示区域的基板。在显示区域中，栅极线和数据线彼此绝缘，并且在栅极线与数据线之间的交叉处的显示区域中限定有多个像素区域。此外，与显示区域中的像素区域中的每个像素区域相对应地设置有薄膜晶体管(TFT)以及被电连接到TFT的像素电极。可以在非显示区域中设置用于将电信号传输到显示区域的各种线。此外，显示区域还可以包括包含触摸电极的触摸屏层，并且非显示区域还可以包括被连接到触摸屏层的触摸线。

[0006] 可以通过将显示装置的至少一部分弯曲来改善显示装置的从各种角度的可视性，或者可以减小非显示区域的面积。已寻求各种方法来在制造上述弯曲显示装置的工艺期间减小非显示区域的面积。

### 发明内容

[0007] 一个或多个实施例包括显示装置，其中，在减小显示装置的非显示区域的面积的同时，可以减少弯曲区域的缺陷。

[0008] 附加的方面将部分地在下面的描述中阐述，并且部分地将根据该描述而为显而易见的，或者可以通过对所呈现的实施例加以实践来习得。

[0009] 根据一个或多个实施例，一种显示装置包括：基板，包括设置有显示器件以显示图像的显示区域、以及显示区域周围的非显示区域，其中，非显示区域包括围绕弯曲轴而弯曲的弯曲区域；封装层，在显示区域上方；触摸屏层，在封装层上方并且包括触摸电极；触摸线，连接到触摸电极，从封装层的上部延伸，并且至少部分地在弯曲区域中；以及扇出线，将电信号施加到显示区域并且至少部分地设置在弯曲区域处，其中，在弯曲区域中，触摸线和扇出线在彼此不同的层上。

[0010] 扇出线可以包括连接线和内侧线，连接线在弯曲区域中，内侧线在与连接线不同的层上，并且连接线可以通过弯曲区域与显示区域之间的接触孔被连接到内侧线，其中，触摸线可以从封装层的上部连续延伸并且可以在弯曲区域中。

[0011] 触摸线和连接线的伸长率可以大于内侧线的伸长率。

[0012] 显示装置还可以包括在显示区域中的薄膜晶体管,该薄膜晶体管包括通过第一栅极绝缘层彼此绝缘的半导体层和栅电极,其中,内侧线可以与栅电极在同一层上,并且可以包括与栅电极相同的材料。

[0013] 在弯曲区域中,上部有机材料层可以在扇出线与触摸线之间。

[0014] 显示装置还可以包括:薄膜晶体管,在显示区域中;平坦化层,将薄膜晶体管覆盖并且包括有机材料;像素限定层,包括开口,该开口对平坦化层上的发射区域进行限定;间隔件,在像素限定层上,其中,上部有机材料层可以与平坦化层、像素限定层和间隔件物理地分离。

[0015] 上部有机材料层可以包括第一上部有机材料层、第二上部有机材料层和第三上部有机材料层中的至少一个,第一上部有机材料层包括与平坦化层相同的材料,第二上部有机材料层包括与像素限定层相同的材料,第三上部有机材料层包括与间隔件相同的材料。

[0016] 触摸屏层可以包括被顺序堆叠的第一触摸导电层、第一绝缘层、第二触摸导电层和第二绝缘层。

[0017] 触摸线可以包括与第二触摸导电层相同的材料,第一绝缘层可以从封装层的上部延伸到非显示区域,并且第一绝缘层的端部可以在显示区域与弯曲区域之间。

[0018] 显示装置还可以包括:附加有机材料层,将第一绝缘层的端部覆盖,其中,附加有机材料层可以在弯曲区域的至少一部分中,并且触摸线可以在附加有机材料层上。

[0019] 触摸线可以包括与第一触摸导电层相同的材料。

[0020] 触摸线可以包括:第一触摸线层,包括与第一触摸导电层相同的材料;以及第二触摸线层,包括与第二触摸导电层相同的材料,其中,触摸有机材料层可以在第一触摸线层与第二触摸线层之间,并且第一触摸线层和第二触摸线层可以通过通孔被彼此电连接。

[0021] 触摸线可以包括多条触摸线,并且多条触摸线可以包括:至少一条下部触摸线,包括与第一触摸导电层相同的材料;以及至少一条上部触摸线,包括与第二触摸导电层相同的材料,其中,下部触摸线和上部触摸线可以沿弯曲轴交替布置。

[0022] 显示装置还可以包括:弯曲保护层,在弯曲区域处,在触摸线上方。

[0023] 显示装置还可以包括:覆盖层,在触摸屏层上方。

[0024] 触摸线可以包括与扇出线相同的材料,并且触摸线的电阻率可以不同于扇出线的电阻率。

[0025] 显示装置还可以包括:有机材料层,在弯曲区域处,在扇出线与基板之间的至少一部分中。

[0026] 显示装置还可以包括:无机绝缘层,在基板与扇出线之间,其中,无机绝缘层可以包括与弯曲区域相对应的开口或凹槽。

[0027] 显示装置还可以包括:薄膜晶体管,在显示区域中,并且包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极,其中,触摸屏层可以包括被顺序堆叠的第一触摸导电层、第一绝缘层和第二触摸导电层,其中,扇出线可以由与源电极或漏电极相同的材料来形成并与源电极或漏电极同时地(例如同步地)形成,并且触摸线可以由与第一触摸导电层和第二触摸导电层中的至少一个相同的材料来形成并与第一触摸导电层和第二触摸导电层中的至少一个同时地形成。

[0028] 根据一个或多个实施例,一种显示装置包括:基板,包括设置有显示器件以显示图

像的显示区域、以及显示区域周围的非显示区域，其中，非显示区域包括围绕弯曲轴而弯曲的弯曲区域；封装层，设置在显示区域上方；触摸屏层，在封装层上方并且包括触摸电极；触摸线，连接到触摸电极，从封装层的上部延伸，并且至少部分地在弯曲区域中；扇出线，将电信号施加到显示区域并且至少部分地设置在弯曲区域处；以及上部有机材料层，在扇出线上，其中，在弯曲区域中，触摸线和扇出线在同一层上，并且上部有机材料层不在触摸线上。

[0029] 显示装置还可以包括：弯曲保护层，在弯曲区域中，在触摸线和扇出线上方。

[0030] 扇出线可以包括连接线和内侧线，连接线在弯曲区域中，内侧线在与连接线不同的层上，并且连接线可以通过弯曲区域与显示区域之间的接触孔被连接到内侧线，其中，触摸线可以从封装层的上部连续延伸并且可以在弯曲区域中。

[0031] 触摸线和连接线的伸长率可以大于内侧线的伸长率。

[0032] 触摸线可以包括与扇出线相同的材料，并且触摸线的电阻率可以不同于扇出线的电阻率。

[0033] 显示装置还可以包括：无机绝缘层，在基板与扇出线之间，其中，无机绝缘层可以包括与弯曲区域相对应的开口或凹槽。

[0034] 显示装置还可以包括：有机材料层，在开口或凹槽的至少一部分中。

[0035] 显示装置还可以包括：薄膜晶体管，在显示区域中，并且包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极，其中，触摸屏层可以包括被顺序堆叠的第一触摸导电层、第一绝缘层和第二触摸导电层，其中，扇出线可以由与源电极或漏电极相同的材料来形成并与源电极或漏电极同时地形成，并且触摸线可以由与第一触摸导电层和第二触摸导电层中的至少一个相同的材料来形成并与第一触摸导电层和第二触摸导电层中的至少一个同时地形成。

## 附图说明

[0036] 根据以下结合附图对实施例的描述，这些和/或其他方面将变得显而易见并且更容易理解，其中：

[0037] 图1是根据实施例的显示装置的一部分的示意性透视图；

[0038] 图2A是根据实施例的显示装置的一部分的示意性透视图；

[0039] 图2B是根据实施例的显示装置的一部分的示意性透视图；

[0040] 图3是根据实施例的显示装置的一部分的示意性平面图；

[0041] 图4A是根据比较例的显示装置的一部分的示意性平面图；

[0042] 图4B是沿线A-A'截取的图4A的显示装置的一部分的剖视图；

[0043] 图4C是沿线B-B'截取的图4A的显示装置的一部分的剖视图；

[0044] 图5是根据实施例的显示装置的一部分的示意性平面图；

[0045] 图6是沿线I-I'截取的图3的显示装置的一部分的示意性剖视图；

[0046] 图7是沿线II-II'截取的图3的显示装置的一部分的示意性剖视图；

[0047] 图8是沿线III-III'截取的图3的显示装置的一部分的示意性剖视图；

[0048] 图9是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；

[0049] 图10是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；

[0050] 图11是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；

[0051] 图12是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；

- [0052] 图13是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；
- [0053] 图14是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；
- [0054] 图15是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；
- [0055] 图16是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；
- [0056] 图17是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图；并且
- [0057] 图18是根据另一实施例的显示装置的一部分的示意性剖视图。

## 具体实施方式

[0058] 由于本发明构思允许各种改变和众多实施例，所以示例性实施例将在附图中示出并在书面描述中详细描述。通过参考以下对一个或多个实施例以及附图的详细描述，可以更容易地理解一个或多个实施例的效果和特征以及实现这些的方法。然而，本发明构思可以以许多不同的形式来体现，并且不应被解释为限于本文所阐述的一个或多个实施例。

[0059] 在下文中，将参考附图来详细地描述实施例。附图中相同的附图标记指示相同的元件，并且因此，将省略其重复描述。

[0060] 应当理解，尽管本文可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种部件，但是这些部件不应受到这些术语的限制。这些术语仅被用于将一个部件与另一个部件区分开。

[0061] 如本文所使用的，单数形式“一”和“该”旨在也包括复数形式，除非上下文另有明确规定。

[0062] 将进一步理解，本文所使用的术语“包括”和/或“包含”指定所述特征或部件的存在，但并不排除一个或多个其他特征或部件的存在或添加。

[0063] 为了便于解释，可以夸大附图中的元件尺寸。换言之，因为为了便于解释而任意地示出了附图中的部件的尺寸和厚度，所以以下实施例并不限于此。

[0064] 应当理解，当层、区域或部件被称为在另一层、区域或部件“上”时，它可以直接或间接地在另一层、区域或部件上。也就是说，例如，可以存在中间层、区域或部件。

[0065] 在以下示例中，x轴、y轴和z轴并不限于直角坐标系的三个轴，并且可以在更广泛的意义上加以解释。例如，x轴、y轴和z轴可以彼此垂直，或者可以表示彼此互不垂直的不同方向。

[0066] 如本文所使用的，术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目的任意组合和所有组合。当诸如“...中的至少一个”等表述位于元件列表之后时，其修饰整个元件列表，而不修饰列表的个别元件。

[0067] 显示装置可以显示图像，并且可以是液晶显示器(LCD)、电泳显示器、有机发光显示器、无机发光显示器、场发射显示器、表面传导电子发射显示器、等离子显示器、阴极射线显示器等。

[0068] 在下文中，将有机发光显示器描述为根据实施例的显示装置的示例。然而，显示装置不限于此，可以使用各种类型的显示装置。

[0069] 图1至图2B中的每张图是根据实施例的显示装置的一部分的示意性透视图，并且图3是图2A的显示装置的示意性平面图。

[0070] 在根据本实施例的显示装置中，作为显示装置的一部分的基板100如图1至图2B所示那样被部分地弯曲，并且因此，显示装置也因弯曲的基板100而被部分地弯曲。然而，为了

便于说明,图3示出了未被弯曲的显示装置。根据将在稍后描述的实施例的其他剖视图和平面图也为了便于说明而示出了未被弯曲的显示装置。

[0071] 如图1至图2B所示,包括在根据本实施例的显示装置中的基板100被划分为显示区域DA以及显示区域DA周围的非显示区域NDA。非显示区域NDA包括围绕弯曲轴BAX而弯曲的弯曲区域BA。弯曲区域BA可以指被弯曲成具有曲率半径的区域。

[0072] 尽管图1和图2A示出了其一部分被弯曲的、具有大致矩形形状的基板100,但是一个或多个实施例不限于此。如图2B所示,在弯曲区域BA与显示区域DA之间,基板100可以包括沿着显示区域DA的周界而部分地倒圆的区域。也就是说,基板100的一侧的宽度可以不同于基板100的另一侧的宽度。在图2B中,基板100在第一方向(+y方向)上的一侧与另一侧的宽度可以彼此不同。为了获得这种形状,可以进行切割(例如,使用激光)。另外,基板100可以被形成为具有诸如圆形、椭圆形或多边形等各种形状。

[0073] 如图1至图3所示,包括在根据本实施例的显示装置中的基板100包括在第一方向(+y方向)上延伸的弯曲区域BA。弯曲区域BA在与第一方向交叉的第二方向(+x方向)上位于第一区域1A与第二区域2A之间。例如,如图1所示,基板100可以围绕在第一方向(+y方向)上延伸的弯曲轴BAX而弯曲。尽管图1示出了基板100以相同的曲率半径围绕弯曲轴BAX而弯曲,但是一个或多个实施例不限于此。基板100可以以不均匀的曲率半径围绕弯曲轴BAX而弯曲。基板100可以包括具有柔性特性或可弯曲特性的各种材料,例如聚合物树脂,诸如聚醚砜(PES)、聚丙烯酸酯、聚醚酰亚胺(PEI)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚苯硫醚(PPS)、聚芳酯(PAR)、聚酰亚胺(PI)、聚碳酸酯(PC)或乙酸丙酸纤维素(CAP)等。基板100可以具有包括上述材料的单层结构或多层结构。在多层结构的情况下,基板100还可以包括无机层。

[0074] 第一区域1A包括显示区域DA。如图2A和图2B所示,第一区域1A包括在显示区域DA外侧的非显示区域NDA的一部分、以及显示区域DA。第二区域2A也包括非显示区域NDA。

[0075] 多个像素可以布置在基板100的显示区域DA中以显示图像。显示区域DA可以包括诸如薄膜晶体管(TFT)、有机发光器件(OLED)和电容器等器件。

[0076] 显示区域DA还可以包括用于对脉冲信号进行传输的信号线(诸如用于对栅极信号进行传输的栅极线和用于对数据信号进行传输的数据线等)以及用于对直流信号进行传输的信号线(诸如驱动电源线和公共电源线等)。像素可以通过TFT、电容器、OLED等的电耦合来形成,并被连接到栅极线、数据线、驱动电源线和公共电源线,并且可以对图像进行显示。根据供应给像素的驱动电力和公共电力,像素可以响应于数据信号而以与经过OLED的驱动电流相对应的亮度来发射光。信号线可以经由扇出线210连接到被连接至端子单元20的驱动电路单元(未示出)。也就是说,扇出线210可以对诸如栅极信号和数据信号等脉冲信号以及诸如电力等直流电流进行传输。像素可以是以诸如条纹布局、五片瓦(PenTile)布局等形式布置的多个像素。

[0077] 封装层400可以对显示区域DA进行封装。封装层400可以将设置在显示区域DA中的显示器件等覆盖,并且保护显示器件等免受外部湿气或氧气的影响。封装层400可以将显示区域DA覆盖,并且部分地延伸出显示区域DA。

[0078] 在封装层400上设置有触摸屏层700(例如,参见图6),该触摸屏层700包括具有各种图案的触摸电极710以提供触摸屏功能。触摸电极710包括在第一方向(x方向)上彼此连

接的第一触摸电极710a、以及在与第一方向交叉的第二方向(y方向)上彼此连接的第二触摸电极710b。

[0079] 触摸电极710可以包括透明电极材料,以便使从设置在触摸屏层700下方的像素的发射区域中发射出的光透射。可替代地,触摸电极710可以具有网格形状,以便使从像素的发射区域中发射出的光透射。在这种情况下,触摸电极710不限于透明电极材料。例如,触摸电极710可以包括包含导电材料的单层或多层,该导电材料包括铝(A1)、铜(Cu)和/或钛(Ti)。

[0080] 触摸电极710可以连接到触摸线720,以用于对由触摸电极710感测到的信号进行传输,并且触摸线720可以沿着封装层400的侧表面从封装层400的上部延伸到非显示区域NDA。

[0081] 端子单元20、驱动电压供应线30和线单元40可以设置在非显示区域NDA中。另外,虽未示出,但是可以在非显示区域NDA中进一步设置公共电源线、栅极驱动器、数据驱动器等。

[0082] 端子单元20设置在非显示区域NDA的端部,并且包括多个端子21、22和23。端子单元20可以暴露而不被绝缘层覆盖,并因此可以电连接到诸如柔性印刷电路板或驱动器IC等控制器(未示出)。控制器可以提供数据信号、栅极信号、驱动电压、公共电压等。此外,控制器可以通过触摸线720向触摸屏层700提供信号,或者可以接收在触摸屏层700中感测到的信号。

[0083] 驱动电压供应线30可以通过驱动端子23被连接到控制器,并且可以将从控制器提供的驱动电压提供给像素。驱动电压供应线30可以设置在非显示区域NDA中,以便将显示区域DA的侧表面覆盖。

[0084] 扇出线210设置在非显示区域NDA中并且连接到信号线,以用于将电信号施加到设置在显示区域DA中的TFT或显示器件。如上所述,信号线可以与设置在显示区域DA中的、诸如栅极线、数据线、驱动电源线或公共电源线等各种线相对应。

[0085] 扇出线210可以包括内侧线213i、外侧线213o和连接线215,内侧线213i与显示区域DA的信号线相连接,外侧线213o与非显示区域NDA的端子单元20相连接,连接线215用于将内侧线213i和外侧线213o彼此连接。

[0086] 扇出线210可以至少部分地设置在弯曲区域BA处。例如,扇出线210的连接线215可以与弯曲区域BA重叠。在一些实施例中,扇出线210可以穿过弯曲区域BA而从第一区域1A延伸到第二区域2A。也就是说,扇出线210可以延伸穿过弯曲轴BAX。例如,扇出线210可以进行各种变更,以相对于弯曲轴BAX而以预定的角度延伸。另外,除了直线形状之外,扇出线210还可以具有诸如弯曲形状或锯齿形状等各种形状。扇出线210可以连接到端子单元20的驱动端子21,并且将电信号传输到显示区域DA。

[0087] 扇出线210的内侧线213i可以设置在第一区域1A中,以便位于与连接线215所在的层不同的层上,并且可以通过接触孔被连接到连接线215。接触孔可以设置在显示区域DA与弯曲区域BA之间。因为内侧线213i连接到被电连接至显示区域DA中的TFT等信号线,所以扇出线210可以电连接到显示区域DA中的TFT等。

[0088] 扇出线210的外侧线213o可以设置在第二区域2A中,以便位于与连接线215所在的层不同的层上,并且可以通过接触孔被连接到连接线215。接触孔可以设置在弯曲区域BA与

端子单元20之间。因为外侧线213o的端部连接到端子单元20的驱动端子21,所以扇出线210可以将被连接至端子单元20的控制器的电信号传输到显示区域DA。

[0089] 有机材料层160可以主要设置在弯曲区域BA上方,并且因此,在弯曲区域BA中,有机材料层160可以设置在连接线215下方。

[0090] 由于考虑到在弯曲区域BA中产生的拉伸应力等,扇出线210可以包括内侧线213i、连接线215和外侧线213o。

[0091] 触摸线720可以连接到显示区域DA的触摸屏层700的触摸电极710,并且可以从封装层400的上部延伸以至少部分地设置在弯曲区域BA处。在一些实施例中,触摸线720可以穿过弯曲区域BA而从第一区域1A延伸到第二区域2A。也就是说,触摸线720可以延伸穿过弯曲轴BAX。例如,触摸线720可以具有各种变更,例如相对于弯曲轴BAX而以预定的角度倾斜延伸。另外,除了直线形状之外,触摸线720还可以具有诸如弯曲形状或锯齿形状等各种形状。触摸线720可以连接到端子单元20的触摸端子22,并且与触摸屏层700交换电信号。

[0092] 触摸线720可以是连续的线,并且可以从显示区域DA延伸,穿过弯曲区域BA,并且连接到端子单元20。也就是说,触摸线720不是通过将设置在不同层上的线彼此连接而形成的,并且因此,可以在显示区域DA与弯曲区域BA之间包括接触孔。

[0093] 在本实施例中,触摸线720是从显示区域DA延伸到端子单元20的连续的线,并且因此,不需要接触孔的区域。因此,可以减小非显示区域NDA的面积。将参考图4A至图5来描述这一点。

[0094] 图4A是根据可被用作比较例的另一实施例的触摸线和扇出线的一部分的平面图。图4B是沿线A-A'截取的图4A的触摸线和扇出线的一部分的剖视图。图4C是沿线B-B'截取的图4A的触摸线和扇出线的一部分的剖视图。图5是根据实施例的触摸线和扇出线的一部分的平面图。

[0095] 参考图4A至图4C,根据比较例的触摸线720'包括被设置在彼此不同的层上的内侧触摸线213i'和连接触摸线215'。连接触摸线215'可以与扇出线210的连接线215设置在同一层上,以减小由于弯曲而引起的应力。

[0096] 上部有机材料层260设置在内侧触摸线213i'与连接触摸线215'之间。第二栅极绝缘层122和层间绝缘层130设置在扇形线210的内侧线213i与连接线215之间。

[0097] 接触孔CNT'和CNT的侧表面可以成角度(例如倾斜),并且因此,随着限定有接触孔CNT'和CNT的绝缘层的厚度增加,接触孔CNT'和CNT的宽度w'和w增加。上部有机材料层260的厚度t'可能会远远大于通过对第二栅极绝缘层122和层间绝缘层130的厚度求和而获得的厚度t,并且因此,形成在触摸线720'中的接触孔CNT'的宽度w'可能会远远大于形成在扇出线210中的接触孔CNT的宽度w。因此,不在触摸线720'中形成接触孔CNT'可以在显著范围内减小非显示区域NDA的面积。

[0098] 参考图5,根据实施例的触摸线720经由有机材料层160的上部而从封装层400的上部延伸到弯曲区域BA。扇出线210可以包括内侧线213i和连接线215,内侧线213i从封装层400的下部延伸,连接线215通过接触孔CNT被连接到内侧线213i。尽管图5示出了被设置于在有机材料层160中所限定的有机通孔160h中的接触孔CNT,但是一个或多个实施例不限于此。例如,接触孔CNT可以设置在封装层400与有机材料层160之间。

[0099] 比较图5和图4A,可以发现接触孔CNT'未被包括在触摸线720中。因此,与图4A的封

装层400与弯曲区域BA之间的间隙g'相比,(图5的)封装层400与弯曲区域BA之间的间隙G可以被减小。

[0100] 本实施例提供了未在触摸线720中形成有接触孔CNT'的各种实施例,并且因此,可以减小非显示区域NDA,并且可以减小在弯曲区域BA处可能会对触摸线720产生的拉伸应力。在下文中,将对这些进行详细描述。

[0101] 图6和图7分别是沿线I-I'和II-II'截取的图3的显示装置的示意性剖视图。线I-I'是从显示区域DA开始沿着扇出线210截取的线,并且线II-II'是从显示区域DA开始沿着触摸线720截取的线。

[0102] 参考图6和图7,OLED 300位于显示区域DA中以作为显示器件。OLED 300电连接到第一TFT T1或第二TFT T2可以被理解为像素电极310电连接到第一TFT T1或第二TFT T2。如果需要,TFT(未示出)也可以设置在显示区域DA外侧的外围区域中。位于外围区域中的TFT可以是例如用于对被施加到显示区域DA中的电信号进行控制的电路单元的一部分。

[0103] 第一TFT T1包括第一半导体层Act1和第一栅电极G1,并且第二TFT T2包括第二半导体层Act2和第二栅电极G2。

[0104] 第一半导体层Act1和第二半导体层Act2可以包括非晶硅、多晶硅、氧化物半导体或有机半导体材料。第一半导体层Act1包括沟道区C1、源区S1和漏区D1。源区S1和漏区D1设置在沟道区C1的相对侧。第二半导体层Act2也包括沟道区C2,其中源区S2和漏区D2设置在沟道区C2的相对侧。

[0105] 第一栅电极G1和第二栅电极G2分别与第一半导体层Act1的沟道区C1和第二半导体层Act2的沟道区C2将第一栅极绝缘层121置于它们之间而重叠。第一栅电极G1和第二栅电极G2可以连接到用于向第一TFT T1和/或第二TFT T2施加导通/截止信号的栅极线(未示出),并且可以包括低电阻金属材料。例如,第一栅电极G1和第二栅电极G2可以包括包含导电材料的单层或多层,该导电材料包含Mo、Al、Cu和/或Ti。尽管图6和图7示出了设置在彼此相同的层上的第一栅电极G1和第二栅电极G2,但是一个或多个实施例不限于此。第一栅电极G1和第二栅电极G2可以设置在彼此不同的层上。

[0106] 第二TFT T2可以包括源电极(未示出)和/或漏电极SD。源电极和漏电极SD可以包括包含高导电材料的单层或多层,并且可以分别连接到第二半导体层Act2的源区S2和漏区D2。例如,源电极和漏电极SD可以包括包含导电材料的单层或多层,该导电材料包含Al、Cu和/或Ti。第一TFT T1也可以包括分别连接到第一半导体层Act1的源区S1和漏区D1的源电极和漏电极,但是一个或多个实施例不限于此。在没有源电极和漏电极被另外连接到第一TFT T1的源区S1和漏区D1的情况下,源区S1和漏区D1自身可以用作源电极和漏电极。

[0107] 源电极和/或漏电极SD可以通过接触孔被连接到第二半导体层Act2。可以通过同时地(例如同步地)对层间绝缘层130、第二栅极绝缘层122和第一栅极绝缘层121进行蚀刻来形成接触孔。

[0108] 根据实施例,第一TFT T1和第二TFT T2是顶栅型的TFT,其中第一栅电极G1和第二栅电极G2设置在第一半导体层Act1和第二半导体层Act2之上,但是一个或多个实施例不限于此。根据另一实施例,第一TFT T1或第二TFT T2可以是底栅型的TFT,其中第一栅电极G1或第二栅电极G2设置在第一半导体层Act1和第二半导体层Act2之下。

[0109] 存储电容器Cst可以与第一TFT T1重叠。在这种情况下,可以增加存储电容器Cst

和第一TFT T1的面积，并且可以提供高质量的图像。例如，第一栅电极G1可以是存储电容器Cst的第一存储电容器板CE1。第二存储电容器板CE2可以与第一存储电容器板CE1重叠，第二存储电容器板CE2与第一存储电容器板CE1之间具有第二栅极绝缘层122。第二栅极绝缘层122可以包括诸如氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )和/或氮氧化硅( $\text{SiON}$ )等无机绝缘材料。根据另一实施例，存储电容器Cst可以不与第一TFT T1重叠。

[0110] 为了使第一半导体层Act1和第二半导体层Act2与第一栅电极G1和第二栅电极G2绝缘，包括诸如氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅等无机材料的第一栅极绝缘层121可以设置在第一半导体层Act1和第二半导体层Act2与第一栅电极G1和第二栅电极G2之间。

[0111] 包括诸如氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅等无机绝缘材料的第二栅极绝缘层122可以设置在第一栅电极G1和第二栅电极G2上，并且包括诸如氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅等无机绝缘材料的层间绝缘层130可以设置在第二存储电容器板CE2上。

[0112] 源电极和漏电极SD可以设置在层间绝缘层130上。数据线DL可以设置在层间绝缘层130上，即，与源电极和漏电极SD设置在同一层上，并且被电连接到源电极或漏电极SD。

[0113] 包括如上所述的无机材料的绝缘层可以通过化学气相沉积(CVD)或原子层沉积(ALD)来形成。对于以下实施例及其修改示例也是如此。

[0114] 包括诸如氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅等无机材料的缓冲层110可以设置在具有上述结构的第一TFT T1和第二TFT T2与基板100之间。缓冲层110可以增加基板100的上表面的平滑度，或者可以防止或减少杂质从基板100等渗透到第一半导体层Act1和第二半导体层Act2中。缓冲层110可以包括诸如氧化物或氮化物等无机材料、有机材料或者有机-无机化合物，并且可以具有包括无机材料和有机材料的单层结构或多层结构。在一些实施例中，缓冲层110可以具有氧化硅/氮化硅/氧化硅的三层结构。

[0115] 另外，平坦化层140可以设置在第一TFT T1和第二TFT T2以及存储电容器Cst之上。平坦化层140将第一TFT T1和第二TFT T2以及存储电容器Cst覆盖。平坦化层140的上表面可以大致平坦化。平坦化层140可以包括诸如丙烯酸树脂、苯并环丁烯(BCB)或六甲基二硅氧烷(HMDSO)等有机材料。尽管图6和图7将平坦化层140示出为单层，但是平坦化层140可以具有诸如多层等各种更改。

[0116] 在基板100的显示区域DA中，OLED 300可以位于平坦化层140上，该OLED 300包括像素电极310、对电极330和中间层320，中间层320设置在像素电极310与对电极330之间并包括发射层。像素电极310可以通过形成在平坦化层140等中的开口部分而与源电极和漏电极SD中的一个相接触，并且电连接到第二TFT T2。

[0117] 像素限定层150可以设置在平坦化层140上。像素限定层150包括与每个子像素相对应的开口，即，至少使像素电极310的中心部分暴露的开口，并因此对像素进行限定。另外，像素限定层150可以增加像素电极310的边缘与在像素电极310之上的对电极330之间的距离，从而防止在像素电极310的边缘处产生电弧等。像素限定层150可以包括有机材料，例如PI或HMDSO。

[0118] 间隔件170可以设置在像素限定层150上。间隔件170可以被用于防止掩模损坏，该掩模损坏可能会发生在制造用于形成OLED 300的中间层320所需的掩模的期间。间隔件170可以包括诸如PI或HMDSO等有机材料。间隔件170可以由与像素限定层150相同的材料来形成并与像素限定层150同时地(例如同步地)形成。在这种情况下，可以使用半色调掩模。

[0119] OLED 300的中间层320可以包括低分子量材料或高分子量材料。当中间层320包括低分子量材料时,中间层320可以具有空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发射层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL)以单一结构或复合结构堆叠而成的结构,并且可以包括各种有机材料,该有机材料包括铜酞菁(CuPc)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPB)以及三-8-羟基喹啉铝(Alq3)。这些层可以通过真空沉积来形成。

[0120]当中间层320包括高分子量材料时,中间层320通常可以具有包括HTL和EML的结构。在这方面,HTL可以包括PEDOT,并且EML可以包括诸如聚亚苯基亚乙烯基(PPV)类材料或聚芴类材料等高分子量材料。中间层320可以通过丝网印刷、喷墨印刷、激光诱导热成像(LITI)等来形成。

[0121]中间层320不限于此,并且可以具有各种其他结构中的任意一种。中间层320可以包括将多个像素电极310覆盖的单层,或者可以包括分别与多个像素电极310相对应的图案化层。

[0122]对电极330设置在显示区域DA上方,并且可以将显示区域DA覆盖。也就是说,对电极330可以被形成为用于多个OLED 300的单个电极,以对应于多个像素电极310。

[0123]因为OLED 300可能会容易地被外部湿气或氧气损坏,所以封装层400可以覆盖并保护OLED 300。封装层400可以将显示区域DA覆盖并且延伸出显示区域DA。封装层400可以包括第一无机封装层410、有机封装层420以及第二无机封装层430。

[0124]第一无机封装层410可以将对电极330覆盖并且可以包括陶瓷、金属氧化物、金属氮化物、金属碳化物、金属氮氧化物、氧化铟( $In_2O_3$ )、氧化锡( $SnO_2$ )、氧化铟锡(ITO)、氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅。如果需要,可以在第一无机封装层410与对电极330之间设置诸如盖层等其他层。因为第一无机封装层410沿着其下方的结构而形成,所以第一无机封装层410的上表面可以不平坦,如图6和图7所示。

[0125]有机封装层420可以将第一无机封装层410覆盖。与第一无机封装层410不同,有机封装层420的上表面可以大致平坦。更详细而言,有机封装层420的、与显示区域DA相对应的部分的上表面可以大致平坦。有机封装层420可以包括选自包含丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、PET、PEN、PC、PI、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛、PAR和HMDSO的组中的一种或多种材料。

[0126]第二无机封装层430可以将有机封装层420覆盖,并且可以包括陶瓷、金属氧化物、金属氮化物、金属碳化物、金属氮氧化物、氧化铟( $In_2O_3$ )、氧化锡( $SnO_2$ )、ITO、氧化硅、氮化硅和/或氮氧化硅。如图6和图7所示,第二无机封装层430可以在显示区域DA外侧的其边缘处与第一无机封装层410相接触,从而防止有机封装层420对外暴露。

[0127]如上所述,封装层400包括第一无机封装层410、有机封装层420和第二无机封装层430,并且因此,即使在封装层400中产生裂纹时,这种多层结构也可以防止裂纹在第一无机封装层410与有机封装层420之间或者在有机封装层420与第二无机封装层430之间彼此相连。因此,可以防止或减少形成外部湿气或氧气通过其而渗透到显示区域DA的路径。

[0128]尽管图6和图7示出了将驱动电压供应线30的至少一部分覆盖的封装层400,但是一个或多个实施例不限于此。例如,封装层400可以不覆盖驱动电压供应线30,而是可以仅仅覆盖与显示区域DA相对应的部分。

[0129]包括触摸电极710的触摸屏层700可以设置在封装层400上,并且用于保护触摸屏

层700的覆盖层730可以设置在触摸屏层700上。

[0130] 触摸屏层700可以采用例如电容方法,其中产生在对覆盖层730进行触摸期间在触摸屏层700的触摸电极710之间形成的互电容上的变化,并且触摸屏层700可以通过对该变化进行感测来确定与对应部分的接触。可替代地,触摸屏层700可以通过使用诸如其中在触摸电极710与对电极330之间产生电容上的变化并且触摸屏层700通过对该变化进行感测来确定与对应部分的接触的方法等各种方法来确定接触。

[0131] 如图6和图7所示,根据实施例的触摸屏层700可以具有其中第一触摸导电层711、第一绝缘层712、第二触摸导电层713和第二绝缘层714被顺序堆叠的结构。触摸电极710可以包括第一触摸导电层711和第二触摸导电层713。

[0132] 在一些实施例中,第二触摸导电层713可以用作用于对接触进行感测的传感器,并且第一触摸导电层711可以用作用于将图案化的第二触摸导电层713在一个方向上相连接的连接器。

[0133] 在一些实施例中,第一触摸导电层711和第二触摸导电层713两者都可以用作传感器。例如,第一绝缘层712可以包括使第一触摸导电层711的上表面暴露的通孔,并且第一触摸导电层711和第二触摸导电层713可以通过该通孔彼此连接。如上所述,由于使用了第一触摸导电层711和第二触摸导电层713,所以可以减小触摸电极710的电阻,从而增加触摸屏层700的响应速度。

[0134] 在一些实施例中,触摸电极710可以具有网格结构,从OLED 300发射的光可以经过该网状结构而通过。因此,触摸电极710的第一触摸导电层711和第二触摸导电层713可以不与OLED 300的发射区域重叠。

[0135] 第一触摸导电层711和第二触摸导电层713中的每一个可以包括包含高导电材料的单层或多层。例如,第一触摸导电层711和第二触摸导电层713中的每一个可以包括包含导电材料的单层或多层,该导电材料包括透明导电层、Al、Cu和/或Ti。透明导电层可以包括诸如ITO、氧化铟锌(IZO)、氧化锌(ZnO)或氧化铟锡锌(ITZO)等透明导电氧化物。另外,透明导电层可以包括诸如PEDOT、金属纳米线、石墨烯等导电聚合物。在一些实施例中,第一触摸导电层711和第二触摸导电层713中的每一个可以具有Ti/Al/Ti的堆叠结构。

[0136] 第一绝缘层712和第二绝缘层714中的每一个可以包括无机材料或有机材料。无机材料可以是氮化硅、氮化铝、氮化锆、氮化钛、氮化铪、氮化钽、氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锡、氧化铈和氮氧化硅中的至少一种。有机材料可以是丙烯酸类树脂、甲基丙烯酸类树脂、聚异戊二烯、乙烯基类树脂、环氧类树脂、氨基甲酸酯类树脂、纤维素类树脂和二萘嵌苯类树脂中的至少一种。

[0137] 虽然未示出,但是可以在封装层400与触摸屏层700之间进一步设置触摸缓冲层。触摸缓冲层可以防止对封装层400的损坏,并且可以阻挡在对触摸屏层700进行驱动时可能会产生的干扰信号。触摸缓冲层可以包括诸如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氮化铝、氧化钛或氮化钛等无机材料或者诸如PI、聚酯或丙烯酸树脂等有机材料,并且可以包括堆叠体,该堆叠体包含来自作为示例而引用的材料之中的多种材料。

[0138] 触摸缓冲层和/或触摸屏层700通过沉积等直接形成在封装层400上,并且因此,不需要封装层400上的附加粘合层。因此,可以减小显示装置的厚度。

[0139] 具有柔性的覆盖层730可以包括聚甲基丙烯酸甲酯、聚二甲基硅氧烷、PI、丙烯酸

酯、PET、PEN等。覆盖层730可以设置在触摸屏层700上以保护触摸屏层700。如图6和图7所示,覆盖层730可以延伸到非显示区域NDA。然而,一个或多个实施例不限于此。覆盖层730可以具有各种变更,诸如仅设置在显示区域DA上方等。

[0140] 包括无机材料的缓冲层110、第一栅极绝缘层121、第二栅极绝缘层122以及层间绝缘层130可以被统称为无机绝缘层125。如图6和图7所示,无机绝缘层125可以包括与弯曲区域BA相对应的开口OP。也就是说,缓冲层110、第一栅极绝缘层121、第二栅极绝缘层122和层间绝缘层130可以分别包括与弯曲区域BA相对应的开口110a、121a、122a和130a。与弯曲区域BA相对应的开口OP可以被理解为与弯曲区域BA相重叠的开口OP。在这方面,开口OP的面积可以大于弯曲区域BA的面积。图6和图7示出了开口OP的宽度OW大于弯曲区域BA的宽度。开口OP的区域可以被定义为缓冲层110、第一栅极绝缘层121、第二栅极绝缘层122和层间绝缘层130的开口110a、121a、122a和130a之中的、具有最小面积的开口的区域,并且图6和图7示出了由缓冲层110的开口110a的区域所限定的无机绝缘层125的开口OP的区域。

[0141] 图6和图7示出了彼此相同的、缓冲层110的开口110a与第一栅极绝缘层121的开口121a的内侧表面,但是一个或多个实施例不限于此。例如,第一栅极绝缘层121的开口121a的面积可以大于缓冲层110的开口110a的面积。

[0142] 根据本实施例的显示装置可以包括对无机绝缘层125的开口OP进行填充的有机材料层160。也就是说,有机材料层160可以与弯曲区域BA重叠。另外,有机材料层160可以主要设置在弯曲区域BA上方,并且延伸至非弯曲区域的一部分。

[0143] 而且,根据本实施例的显示装置包括包含连接线215的扇出线210。连接线215经由弯曲区域BA而从第一区域1A延伸到第二区域2A并且位于有机材料层160上。当不存在有机材料层160时,连接线215可以位于诸如层间绝缘层130等无机绝缘层125上。连接线215可以用作用于将电信号传输到显示区域DA的线,并且可以由与源电极和漏电极SD或数据线DL相同的材料来形成并与源电极和漏电极SD或数据线DL同时地形成。

[0144] 如上所述,尽管图6和图7为了方便而示出了未被弯曲的显示装置,但是根据本实施例的显示装置实际上具有如图1所示在弯曲区域BA处弯曲的基板100等。为此,在制造工艺期间,制造出显示装置,使得基板100如图6和图7所示大致平坦,并且随后,将基板100等在弯曲区域BA处弯曲,使得显示装置可以大致具有图1所示的形状。在这方面,尽管在使基板100等在弯曲区域BA处弯曲的工艺期间可能会对连接线215施加拉伸应力,但是在根据本实施例的显示装置的情况下,可以防止或减少在弯曲工艺期间在连接线215中产生缺陷。

[0145] 在一些实施例中,无机绝缘层125在弯曲区域BA处不具有开口OP,并且因此具有从第一区域1A延伸到第二区域2A的连续形状。在这些实施例中,连接线215可以位于层间绝缘层130上,并且可能会在使基板100等弯曲的工艺期间对连接线215施加较高的拉伸应力。具体地,因为无机绝缘层125比有机材料层160硬,所以在弯曲区域BA处的无机绝缘层125中可能会产生裂纹等,并且当无机绝缘层125具有裂纹时,无机绝缘层125上的连接线215也可能具有裂纹等,从而导致诸如连接线215的断线等缺陷。

[0146] 然而,在根据本实施例的显示装置中,如上所述,无机绝缘层125在弯曲区域BA处具有开口OP,并且连接线215位于对开口OP进行填充的有机材料层160上。也就是说,在弯曲区域BA处,有机材料层160可以设置在基板100与连接线215之间。

[0147] 因为无机绝缘层125在弯曲区域BA处具有开口OP,所以无机绝缘层125不太可能具

有裂纹等，并且有机材料层160包括有机材料，并因此不太可能具有裂纹。因此，可以防止在位于有机材料层160上的连接线215中产生裂纹等，或者可以减少裂纹的影响范围。也就是说，因为有机材料层160比无机材料层更加柔韧，所以有机材料层160可以吸收通过使基板100等弯曲而引起的拉伸应力，从而有效地降低了连接线215上的拉伸应力的集中。

[0148] 有机材料层160可以包括选自包含丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、PET、PEN、PC、PI、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛、PAR和HMDSO的组中的一种或多种材料。

[0149] 另外，根据本实施例的有机材料层160可以与包括有机材料的层分离，该有机材料被包括在显示区域DA中。例如，如图6和图7所示，有机材料层160可以与包括在显示区域DA中的平坦化层140、像素限定层150和间隔件170分离。

[0150] 另外，根据本实施例的有机材料层160可以与包括在封装层400中的至少一个有机封装层420分离。尽管图6和图7示出了也与有机材料层160分离的第一无机封装层410和第二无机封装层430，但是一个或多个实施例不限于此。例如，封装层400的第一无机封装层410或第二无机封装层430的一部分可以与有机材料层160相接触。

[0151] 除了连接线215之外，根据本实施例的扇出线210还包括连接到连接线215的内侧线213i和外侧线213o。内侧线213i和外侧线213o可以设置在第一区域1A或第二区域2A中，以便位于与连接线215所在的层不同的层上，并且可以电连接到连接线215。

[0152] 图6示出了位于第一区域1A中的内侧线213i和位于第二区域2A中的外侧线213o。另外，图6示出了内侧线213i和外侧线213o由与第一栅电极G1的材料相同的材料构成并且与第一栅电极G1位于同一层上，即，在第一栅极绝缘层121上。

[0153] 连接线215可以通过形成在有机材料层160中的有机通孔160h以及穿透层间绝缘层130和第二栅极绝缘层122的接触孔CNT而与内侧线213i和外侧线213o相接触。有机通孔160h使无机绝缘层125的上表面暴露，并且包括接触孔CNT。尽管图6示出了设置在一个有机通孔160h中的一个接触孔CNT，但是一个或多个实施例不限于此。多个接触孔CNT可以设置在一个有机通孔160h中。

[0154] 位于第一区域1A中的内侧线213i可以电连接到显示区域DA内的第一TFT T1和第二TFT T2等，并且因此，连接线215可以通过内侧线213i被电连接到显示区域DA内的第一TFT T1和第二TFT T2和/或数据线DL。内侧线213i可以通过接触孔CNT1被连接到设置在与显示区域DA中的内侧线213i不同的层上的导电层，例如，设置在层间绝缘层130上的导电层或者设置在第二栅极绝缘层122上的导电层。

[0155] 位于第二区域2A中的外侧线213o也可以通过连接线215被电连接到显示区域DA内的第一TFT T1和第二TFT T2和/或数据线DL。外侧线213o可以通过接触孔CNT被连接到设置在与第二区域2A中的外侧线213o不同的层上的导电层，例如，设置在层间绝缘层130上的导电层或者设置在第二栅极绝缘层122上的导电层。

[0156] 同样地，内侧线213i和外侧线213o可以位于显示区域DA的外侧并电连接到位于显示区域DA中的元件，或者可以位于显示区域DA的外侧并朝向显示区域DA延伸并因此可以至少部分地位于显示区域DA中。

[0157] 如上所述，在根据本实施例的显示装置中，在使基板100等在弯曲区域BA处弯曲的工艺期间，可能会对位于弯曲区域BA中的元件施加拉伸应力。

[0158] 因此，延伸穿过弯曲区域BA的连接线215可以包括具有高伸长率的材料，从而可以

防止连接线215中的裂纹或诸如连接线215的断线等缺陷。此外，内侧线213i和外侧线213o通过使用具有比连接线215低的伸长率但是具有与连接线215不同的电气/物理特性的材料而形成在第一区域1A、第二区域2A等中，并且因此，可以增加显示装置中的电信号传输效率，或者可以降低制造工艺期间的缺陷发生率。例如，内侧线213i和外侧线213o可以包括钼，并且连接线215可以包括铝。如果需要，连接线215、或者内侧线213i和外侧线213o可以具有多层结构。位于第二区域2A中的外侧线213o的端部可以对外暴露并且被电连接到各种类型的电子设备、印刷电路板等。

[0159] 在一些实施例中，有机材料层160可以延伸到连接线215与内侧线213i和外侧线213o彼此连接的接触区域。接下来，在有机材料层160中形成有机通孔160h，使得连接线215与内侧线213i和外侧线213o可以通过有机通孔160h被彼此连接。也就是说，连接线215通过有机通孔160h被连接到无机绝缘层125，并且因此，可以防止与另一相邻的连接线215的短路，该短路是由在对连接线215进行图案化期间可能会残留的导电材料而引起的。

[0160] 内侧线213i和/或外侧线213o可以设置在第二栅极绝缘层122上。在这种情况下，内侧线213i和/或外侧线213o可以由与第二存储电容器板CE2相同的材料来形成并与第二存储电容器板CE2同时地形成。另外，可以进行各种变更，例如，内侧线213i可以设置在第一栅极绝缘层121上，并且外侧线213o可以设置在第二栅极绝缘层122上。

[0161] 上部有机材料层260可以设置在连接线215上。上部有机材料层260可以被用作用于支撑开口掩模的构件，该开口掩模被用以形成通常沉积在显示区域DA上方的构件。例如，上部有机材料层260可以支撑开口掩模，该开口掩模被用以对对电极330、第一无机封装层410或第二无机封装层430进行沉积。此外，上部有机材料层260可以对弯曲区域BA中的应力中性面进行调整。

[0162] 例如，当堆叠体被弯曲时，在该堆叠体中存在应力中性面。如果上部有机材料层260等不在连接线215上，则随着基板100等被弯曲，可能会在弯曲区域BA中对连接线215施加过多的拉伸应力等。这是因为连接线215的位置可能没有对应于应力中性面。然而，由于通过允许存在上部有机材料层260、以下描述的弯曲保护层(BPL)600等并对其厚度、模量等进行调整来使应力中性面位于连接线215附近，所以可以减小施加到连接线215的拉伸应力。

[0163] 参考图7，在该实施例中，因为上部有机材料层260设置在触摸线720与基板100之间，所以可以防止触摸线720中的裂纹。也就是说，上部有机材料层260吸收由于弯曲而引起的拉伸应力，并因此可以有效地降低触摸线720上的拉伸应力的集中。

[0164] 上部有机材料层260可以包括多个有机材料层。例如，上部有机材料层260可以包括第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a以及第三上部有机材料层170a中的至少一个。也就是说，上部有机材料层260可以具有包括第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a中的每一个的单层结构，并且可以具有各种变更，例如仅包括第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a中的两个。

[0165] 当上部有机材料层260被多层化时，每层可以相对于彼此而形成台阶。也就是说，上部有机材料层260的侧表面具有台阶形状，并且因此，设置在上部有机材料层260的侧表面处的触摸线720可以以平缓的斜率延伸至上部有机材料层260的上表面。

[0166] 第一上部有机材料层140a可以由与平坦化层140相同的材料来形成并与平坦化层140同时地(例如同步地)形成。例如,第一上部有机材料层140a可以包括诸如PI、丙烯酸树脂、BCB或HMDSO等有机材料。第一上部有机材料层140a与平坦化层140物理地分离,以便防止外部杂质等通过平坦化层140的内部而到达显示区域DA的内部。

[0167] 第二上部有机材料层150a可以由与像素限定层150相同的材料来形成并与像素限定层150同时地形成,并且第三上部有机材料层170a可以由与间隔件170相同的材料来形成并与间隔件170同时地形成。例如,第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a可以包括诸如PI、丙烯酸树脂、BCB或HMDSO等有机材料。第二上部有机材料层150a与像素限定层150物理地分离,并且第三上部有机材料层170a与间隔件170物理地分离。

[0168] 参考图7,触摸线720可以连接到触摸电极710,并且可以沿着封装层400的侧表面从封装层400的上部延伸到非显示区域NDA。触摸线720可以连接到触摸屏层700并且可以从封装层400的上部延伸并且至少部分地设置在弯曲区域BA处。在一些实施例中,触摸线720可以被设置为穿过弯曲区域BA。触摸线720沿着封装层400的侧表面从封装层400的上部延伸。在这方面,封装层400的、设置有触摸线720的侧表面可以具有曲面。该曲面可以是由于平坦化层140、像素限定层150和/或间隔件170相对于彼此形成台阶而形成的。通过该曲面,触摸线720可以以平缓的斜率从封装层400的上部延伸到非封装区域。

[0169] 触摸线720可以由与第二触摸导电层713相同的材料来形成并与第二触摸导电层713同时地(例如,同步地)形成。在这种情况下,在非显示区域NDA处,第一绝缘层712可以至少部分地设置在触摸线720下方。第一绝缘层712可以从封装层400的上部延伸至位于弯曲区域BA之前的区域。然而,一个或多个实施例不限于此。第一绝缘层712可以具有各种变更,例如不设置在非显示区域NDA处,并且延伸到封装层400的端部。

[0170] 触摸线720可以由与第一触摸导电层711相同的材料来形成并与第一触摸导电层711同时地形成。触摸线720可以包括包含导电材料的单层或多层,该导电材料包括透明导电层、Al、Cu和/或Ti。

[0171] 如上所述,在本实施例中,触摸线720通过一条连续的线而从显示区域DA延伸并且被设置为穿过弯曲区域BA。

[0172] 因此,与连接线215一样,延伸穿过弯曲区域BA的触摸线720可以包括具有高伸长率的材料,以防止在触摸线720中发生裂纹或者诸如触摸线720的断线等缺陷。触摸线720可以包括Al。在一些实施例中,触摸线720可以包括Ti/Al/Ti。

[0173] 即使当触摸线720包括与连接线215相同的材料时,触摸线720的特性也可以不同于连接线215的特性。触摸线720可以在OLED 300之后形成,并且因此可以通过低温成膜工艺来形成。例如,触摸线720可以通过大约90摄氏度或更低的低温成膜工艺来形成。

[0174] 另一方面,数据线DL、源电极和漏电极SD、连接线215等在OLED 300、封装层400等之前形成,并且可以通过90摄氏度或更高(例如150摄氏度左右)的高温成膜工艺来形成。

[0175] 因此,即使当触摸线720包括与数据线DL、源电极和漏电极SD以及连接线215相同的材料时,触摸线720的电阻率值或晶粒尺寸也可以不同于数据线DL、源电极和漏电极SD以及连接线215的电阻率值或晶粒尺寸。例如,在由相同材料形成的情况下,触摸线720的电阻率值可以比连接线215的电阻率值大约25%。在这种情况下,触摸线720的晶粒尺寸可以小于连接线215的晶粒尺寸。

[0176] 有机材料层160和/或上部有机材料层260可以吸收在弯曲期间可能会发生的拉伸应力,从而有效地降低触摸线720上的拉伸应力的集中,这是因为在弯曲区域BA处有机材料层160和/或上部有机材料层260被设置在基板100与触摸线720之间。

[0177] 在触摸线720和连接线215上方,BPL 600可以被形成在基板100之上,以便与弯曲区域BA重叠。BPL 600可以至少与弯曲区域BA相对应并且位于触摸线720和连接线215上方。

[0178] 当堆叠体被弯曲时,在该堆叠体中存在应力中性面。在没有BPL 600的情况下,如下所述,随着基板100等稍后被弯曲,可能会在弯曲区域BA中对触摸线720和连接线215施加过多的拉伸应力等。这是因为触摸线720和连接线215的位置可能没有与应力中性面相对应。然而,通过允许存在BPL 600并对其厚度、模量等进行调整,从而可以针对包括基板100、触摸线720、连接线215、BPL 600等中的全部的堆叠体来调整应力中性面的位置。

[0179] 因此,通过凭借BPL 600将应力中性面定位在连接线215和触摸线720附近,从而可以减小施加到连接线215和触摸线720的拉伸应力,并且因此,可以保护弯曲区域BA。例如,可以通过BPL 600来调整应力中性面,以便将该应力中性面设置在连接线215、触摸线720附近或者设置在连接线215与触摸线720之间。BPL 600可以通过施加液体或糊剂形式的材料并使其固化来形成。

[0180] 图8是沿线III-III'截取的图3的显示装置的一部分的示意性剖视图。图8示出了弯曲区域BA处的触摸线720与扇出线210之间的位置关系。

[0181] 参考图8,在弯曲区域BA处,触摸线720与扇出线210的连接线215可以设置在彼此不同的层上。也就是说,有机材料层160和上部有机材料层260可以设置在触摸线720与基板100之间,并且有机材料层160可以设置在连接线215与基板100之间。因此,上部有机材料层260可以设置在扇出线210与触摸线720之间。

[0182] 换言之,在弯曲区域BA处,从基板100的上表面至触摸线720的最短距离可以大于从基板100的上表面至扇出线210的最短距离。

[0183] 尽管图8示出了如上所述的其中堆叠有第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a的上部有机材料层260,但是上部有机材料层260可以包括第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a中的至少一个。

[0184] 也就是说,上部有机材料层260可以具有包括第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a中的每一个的单层结构,并且可以具有各种变更,例如仅包括第一上部有机材料层140a、第二上部有机材料层150a和第三上部有机材料层170a中的两个。

[0185] 另外,尽管图8示出了将触摸线720覆盖的覆盖层730,但是覆盖层730可以不延伸到弯曲区域BA。可以调整BPL 600的厚度以将应力中性面设置在连接线215、触摸线720处或者设置在连接线215与触摸线720之间。

[0186] 图9至图11中的每张图是根据另一实施例的显示装置的示意性剖视图。在图9和图10中,与图7中的部件或组件相同的部件或组件由相同的附图标记指定,并且因此,省略其重复描述。

[0187] 参考图9,第一绝缘层712在非显示区域NDA中从封装层400的上部延伸到第三上部有机材料层170a的上表面,并且附加有机材料层180a将第一绝缘层712的端部覆盖。

[0188] 当第一绝缘层712包括无机层时,第一绝缘层712可能会在被设置在弯曲区域BA处时破裂,并且外部湿气或氧气可能会沿着裂纹渗透到显示区域DA。因此,当第一绝缘层712包括无机层时,最好将第一绝缘层712延伸到位于弯曲区域BA之前的区域。设置在弯曲区域BA处的第一绝缘层712可以通过蚀刻来去除。在这方面,在剩余的第一绝缘层712的端部留有残留物,该残留物可能会导致形成在其上部的触摸线720的缺陷。

[0189] 因此,附加有机材料层180a可以将第一绝缘层712的端部覆盖并且去除由于残留物而引起的缺陷因素。另外,附加有机材料层180a设置在弯曲区域BA处,并且因此可以吸收在弯曲期间施加到触摸线720的拉伸应力。

[0190] 附加有机材料层180a可以包括选自包含丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、PET、PEN、PC、PI、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛、PAR和HMDSO的组中的一种或多种材料。

[0191] 参考图10,附加有机材料层180a可以将第一绝缘层712的端部覆盖,但是可以部分地设置在弯曲区域BA处或者可以不设置在弯曲区域BA处。原因在于,即使当附加有机材料层180a未被设置在弯曲区域BA处时,上部有机材料层260也可以吸收施加到触摸线720的拉伸应力。

[0192] 参考图11,在本实施例中,上部有机材料层260包括第一上部有机材料层140a和第二上部有机材料层150a。第一绝缘层712可以延伸到第二上部有机材料层150a的上表面并且位于第二上部有机材料层150a上,附加有机材料层180a可以将第一绝缘层712的端部覆盖。

[0193] 虽然附加有机材料层180a可以将第一绝缘层712的端部覆盖并且部分地与弯曲区域BA重叠,但是一个或多个实施例不限于此。附加有机材料层180a可以具有诸如完全地与弯曲区域BA重叠以及不设置在弯曲区域BA处等各种变更。

[0194] 图12是根据另一实施例的显示装置的示意性剖视图。在图12中,与图7中的部件或组件相同的部件或组件由相同的附图标记指定,并且因此,省略其重复描述。

[0195] 参考图12,触摸线720可以由与第一触摸导电层711相同的材料来形成并与第一触摸导电层711形成在同一层上,并且可以沿着封装层400的侧表面从封装层400的上部延伸到非显示区域NDA。触摸线720可以从封装层400的上部延伸并且被设置为穿过弯曲区域BA。当触摸线720由与第一触摸导电层711相同的材料来形成并且与第一触摸导电层711形成在同一层上时,第一绝缘层712(参见图7)可以不设置在上部有机材料层260与触摸线720之间。触摸线720可以包括包含导电材料的单层或多层,该导电材料包括透明导电层、Al、Cu和/或Ti。

[0196] 图13是根据另一实施例的显示装置的示意性剖视图。在图13中,与图7中的部件或组件相同的部件或组件由相同的附图标记指定,并且因此,省略其重复描述。

[0197] 参考图13,触摸线720可以具有其中顺序堆叠有第一触摸线层721、触摸有机材料层722和第二触摸线层723的结构,并且第一触摸线层721和第二触摸线层723经过通孔彼此电连接。如上所述,当触摸线720具有其中堆叠有第一触摸线层721和第二触摸线层723的结构时,电阻可以减小,从而提高了触摸线720的灵敏度。

[0198] 第一触摸线层721可以由与第一触摸导电层711相同的材料来形成并且与第一触摸导电层711形成在同一层上。第二触摸线层723可以由与第二触摸导电层713相同的材料来形成并且与第二触摸导电层713形成在同一层上。触摸有机材料层722可以设置在第一触

摸线层721与第二触摸线层723之间。当第一绝缘层712包括有机材料时,触摸有机材料层722可以包括与第一绝缘层712的材料相同的材料。因为触摸有机材料层722设置在弯曲区域BA处,所以触摸有机材料层722可以包括能够在弯曲期间吸收拉伸应力的有机材料。

[0199] 第一触摸线层721和第二触摸线层723中的每一个可以是包括导电材料的单层或多层,该导电材料包括透明导电层、Al、Cu和/或Ti。

[0200] 触摸有机材料层722可以包括选自包含丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、PET、PEN、PC、PI、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛、PAR和HMDSO的组中的一种或多种材料。

[0201] 图14是根据另一实施例的显示装置的示意性剖视图。在图14中,与图7中的部件或组件相同的部件或组件由相同的附图标记指定,并且因此,省略其重复描述。

[0202] 参考图14,显示区域DA包括第一平坦化层141、导电层PL和第二平坦化层142,第一平坦化层141将漏电极SD和数据线DL覆盖并且设置在层间绝缘层130上,导电层PL设置在第一平坦化层141上,第二平坦化层142将导电层PL覆盖并且设置在第一平坦化层141上。驱动电压供应线30可以由与导电层PL相同的材料来形成并且与导电层PL同时地(例如同步地)形成。

[0203] 作为绝缘层的第一平坦化层141及第二平坦化层142可以包括有机材料。有机材料可以包括酰亚胺类聚合物、诸如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)或聚苯乙烯(PS)等商用聚合物、具有苯酚类基团的聚合物衍生物、丙烯酸类聚合物、丙烯醚类聚合物、酰胺类聚合物、氟类聚合物、对二甲苯类聚合物、乙烯醇类聚合物、以及它们的混合物。第一平坦化层141和第二平坦化层142可以具有单层结构或多层结构。

[0204] 设置在第一平坦化层141上的导电层PL可以用作用于对驱动电压进行传输的驱动电压线或者用于对数据信号进行传输的数据线。导电层PL可以通过在第一平坦化层141中限定的接触孔被连接到设置在层间绝缘层130上的数据线DL。导电层PL可以包括Mo、Al、Cu、Ti等,并且可以是单层或多层。与第一栅电极G1和第二栅电极G2或者第二存储电容器板CE2相比,导电层PL可以具有高伸长率。当引入上述的导电层PL时,扇出线210(参见图6)的连接线215(参见图6)可以由与导电层PL相同的材料来形成并且与导电层PL同时地形成。

[0205] 上部有机材料层260的第一上部有机材料层140a通过对第一层141A进行堆叠来设置,该第一层141A由与第一平坦化层141相同的材料来形成并且与第一平坦化层141同时地形成。第二层142A可以由与第二平坦化层142相同的材料来形成并且与第二平坦化层142同时地形成。第一层141A可以与第一平坦化层141物理地分离,并且第二层142A可以与第二平坦化层142物理地分离。

[0206] 在上述实施例中,上部有机材料层260被示出为具有台阶形状,但是一个或多个实施例不限于此。可以进行各种变更,例如,第二上部有机材料层150a可以将第一上部有机材料层140a的端部覆盖。

[0207] 图15是根据另一实施例的显示装置的一部分的剖视图。更详细而言,图15是弯曲区域BA的附近区域的示意性剖视图。

[0208] 参考图15,无机绝缘层125可以包括与弯曲区域BA相对应的凹槽GR。凹槽GR可以指在向下方向(方向-z)上去除了无机绝缘层125的一部分并且保留另一部分而成的区域。例如,缓冲层110可以在第一区域1A、弯曲区域BA和第二区域2A上连续。此外,第一栅极绝缘层121可以包括与弯曲区域BA相对应的开口121a,第二栅极绝缘层122可以包括与弯曲区域BA

相对应的开口122a，并且层间绝缘层130也可以包括与弯曲区域BA相对应的开口130a。因此，包括缓冲层110、第一栅极绝缘层121、第二栅极绝缘层122以及层间绝缘层130的无机绝缘层125可以被理解为包括与弯曲区域BA相对应的凹槽GR。无机绝缘层125可以包括其他各种形式的凹槽GR。可以进行各种变更，例如，也可以（在方向+z上）去除缓冲层110的上表面的一部分，或者可以（在方向-z上）不去除第一栅极绝缘层121的下表面而是将其保留。

[0209] 与弯曲区域BA相对应的凹槽GR可以被理解为与弯曲区域BA重叠的凹槽GR。在这方面，凹槽GR的面积可以大于弯曲区域BA的面积。为此，图15示出了凹槽GR的宽度GW大于弯曲区域BA的宽度。凹槽GR的区域可以被限定为第一栅极绝缘层121和第二栅极绝缘层122以及层间绝缘层130的开口121a、122a和130a之中的、具有最小面积的开口的区域。

[0210] 无机绝缘层125比有机材料层160硬，并因此更有可能在弯曲区域BA处破裂，并且当无机绝缘层125具有裂纹时，该裂纹扩散到连接线215的可能性增加。因此，通过在无机绝缘层125中形成凹槽，可以减少无机绝缘层125具有裂纹的可能性。因为用作应力缓冲器的有机材料层160被设置在凹槽GR中，所以在弯曲区域BA处形成凹槽GR而不在无机绝缘层125中形成开口可以充分地防止在连接线215中出现裂纹。

[0211] 根据一个或多个实施例，有机材料层160可以被形成为对应于弯曲区域BA而不在无机绝缘层125中形成开口或凹槽。在这种情况下，有机材料层160可以有效地防止连接线215上的拉伸应力的集中。

[0212] 图16是根据另一实施例的显示装置的一部分的剖视图。更详细而言，图16是与图3的线III-III'相对应的部分的示意性剖视图。

[0213] 参考图16，多个触摸线720可以被设置，并且可以包括设置在彼此不同的层上的下部触摸线720a和上部触摸线720b。触摸有机材料层722可以设置在下部触摸线720a与上部触摸线720b之间。下部触摸线720a和上部触摸线720b可以彼此电分离，并且可以分别连接到不同的触摸电极710（参见图2A和图2B）。

[0214] 下部触摸线720a和上部触摸线720b可以沿弯曲轴BAX交替设置。另外，下部触摸线720a和上部触摸线720b可以至少部分地彼此重叠。因此，可以减小触摸线720的面积。

[0215] 下部触摸线720a可以由与第一触摸导电层711相同的材料来形成并且与第一触摸导电层711形成在同一层上。上部触摸线720b可以由与第二触摸导电层713相同的材料来形成并且与第二触摸导电层713形成在同一层上。

[0216] 下部触摸线720a和上部触摸线720b中的每一个可以是包括导电材料的单层或多层，该导电材料包括透明导电层、Al、Cu和/或Ti。

[0217] 触摸有机材料层722可以包括选自包含丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚酯、聚乙烯、聚丙烯、PET、PEN、PC、PI、聚乙烯磺酸盐、聚甲醛、PAR和HMDSO的组中的一种或多种材料。

[0218] 图17是根据另一实施例的显示装置的示意性剖视图，并且图18是示出相对于图17的实施例的、与图3的线III-III'相对应的区域的剖视图。在图17中，与图7中的部件或组件相同的部件或组件由相同的附图标记指定，并且因此，省略其重复描述。尽管在前面的实施例中描述了触摸线720和扇出线210设置在彼此不同的层上的情况，但是本实施例不限于此。

[0219] 参考图17和图18，根据各种实施例，在弯曲区域BA处，触摸线720可以与扇出线210的连接线215设置在同一层上。

[0220] 在弯曲区域BA处,触摸线720可以从封装层400的上部延伸并且设置在有机材料层160的上表面上。这可以通过不在设置有触摸线720的区域上方形成上部有机材料层260来实现。也就是说,上部有机材料层260形成在扇出线210上方,并且不形成在触摸线720上方。

[0221] 因为有机材料层160设置在触摸线720与基板100之间,所以有机材料层160可以吸收可被施加到触摸线720的拉伸应力。覆盖层730和BPL 600可以设置在触摸线720上。

[0222] 触摸线720的上部区域处的BPL 600的厚度可以不同于扇出线210的上部区域处的厚度。这可以通过考虑在BPL 600下方形成的堆叠体的厚度、模量等来确定,使得应力中性面可被形成在触摸线720和扇出线210附近。

[0223] 在本实施例中,由于触摸线720与扇出线210的连接线215设置在彼此相同的层上,因此应力中性面可以位于触摸线720和连接线215附近而不是在触摸线720与连接线215之间,并且因此,可以减小施加到触摸线720和连接线215的拉伸应力。

[0224] 上面已经描述了可被应用于本发明构思的一个或多个实施例的实施例。这些实施例可以被实现为单独的实施例,或者可以被实现为组合的实施例。可以进行各种组合,例如,参考图15所描述的、其中在无机绝缘层125中形成有凹槽的实施例可以被应用于参考图6至图14所描述的实施例。

[0225] 如上所述,因为根据本实施例的显示装置的触摸线从封装层的上部延伸到弯曲区域作为一条连续的线,所以可以减小非显示区域的面积。另外,根据本实施例的显示装置通过对扇出线和触摸线的质量、在扇出线和触摸线的上部和下部处的堆叠体的形状和布置等加以考虑的设计,可以具有减少的由于在弯曲期间的拉伸应力而导致的缺陷。

[0226] 应该理解的是,本文所描述的实施例应仅被认为是描述性的,而不是为了限制性的目的。通常应当认为每个实施例中的特征或方面的描述可以被用于其他实施例中的其他类似的特征或方面。

[0227] 虽然已经参考附图描述了一个或多个实施例,但是本领域普通技术人员将理解,在不脱离由所附权利要求限定的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行各种变更。

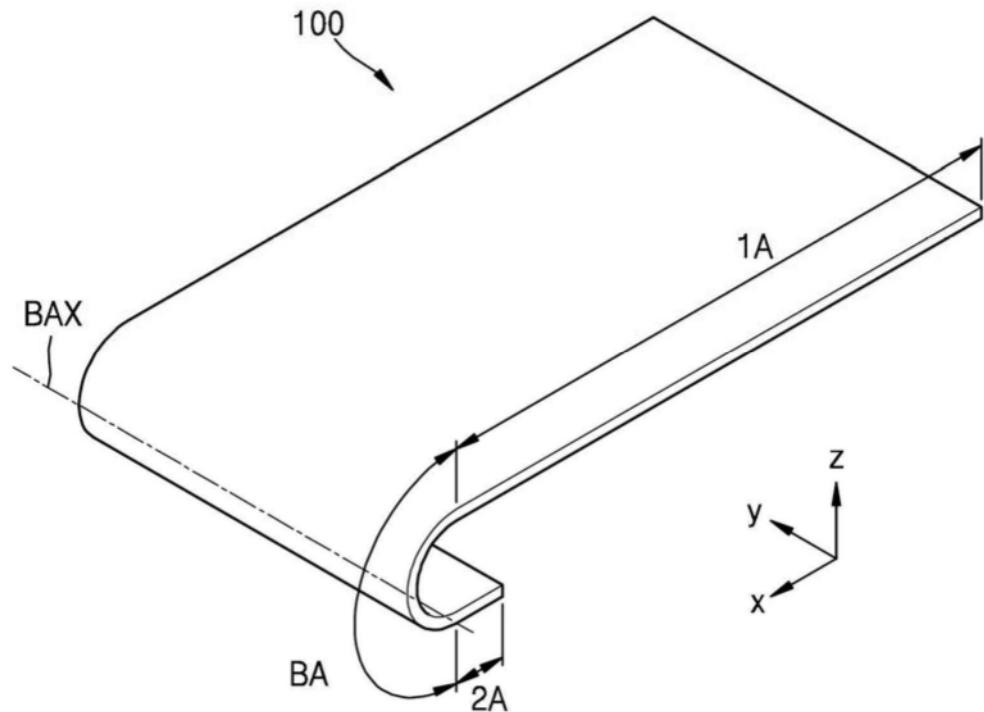


图1

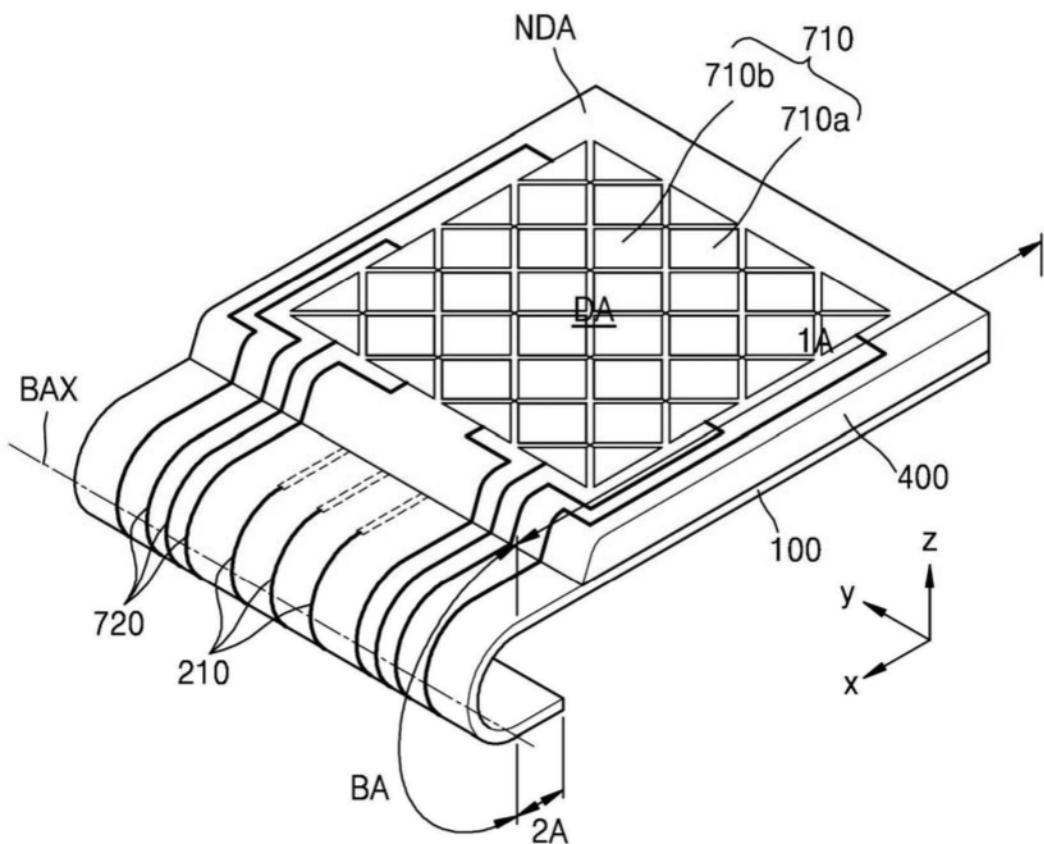


图2A

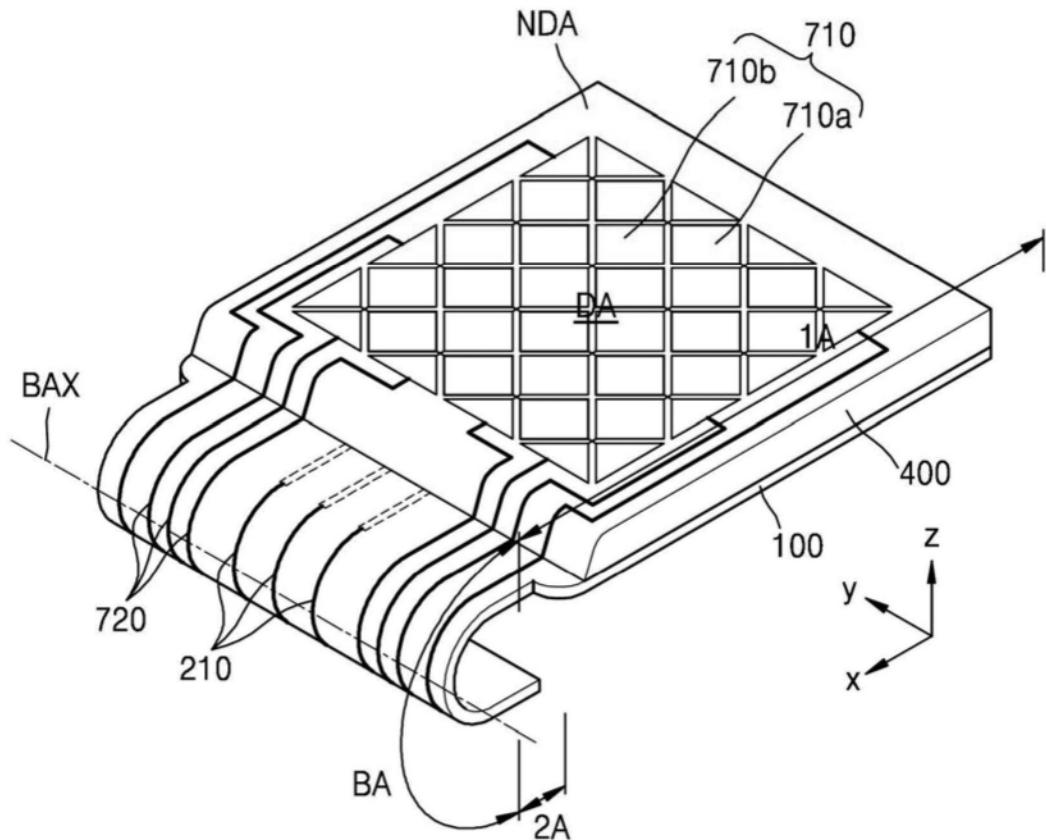


图2B

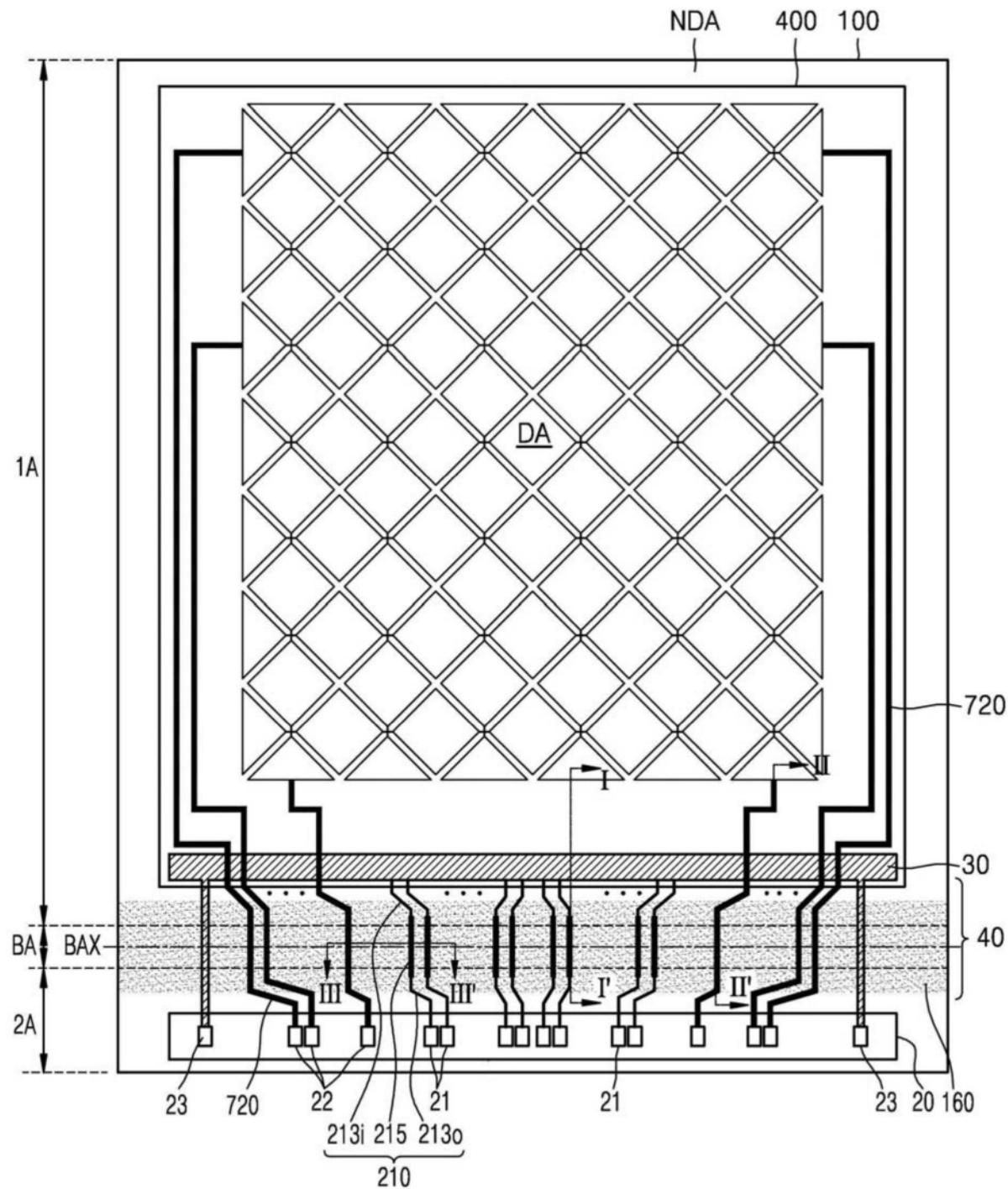


图3

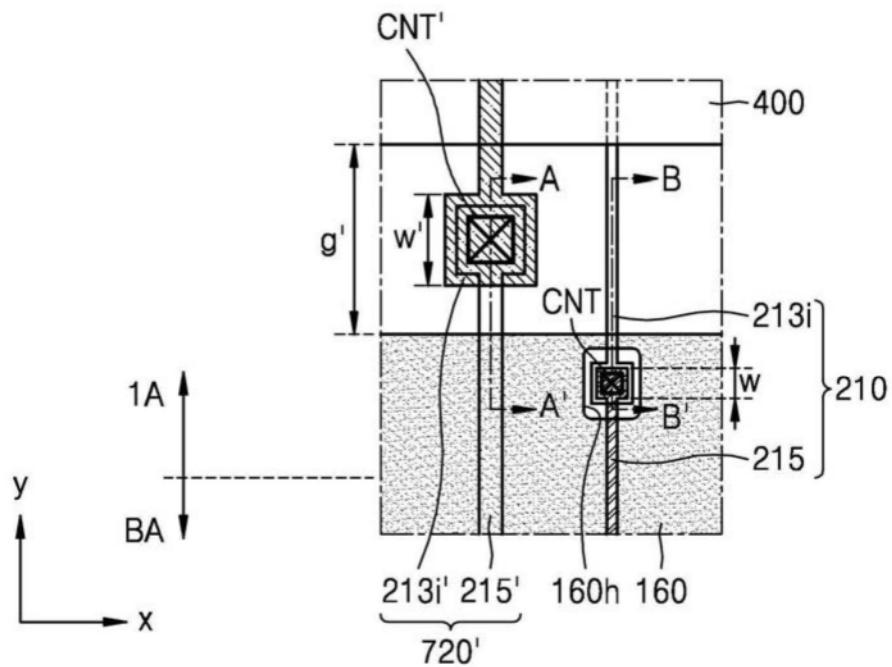


图4A

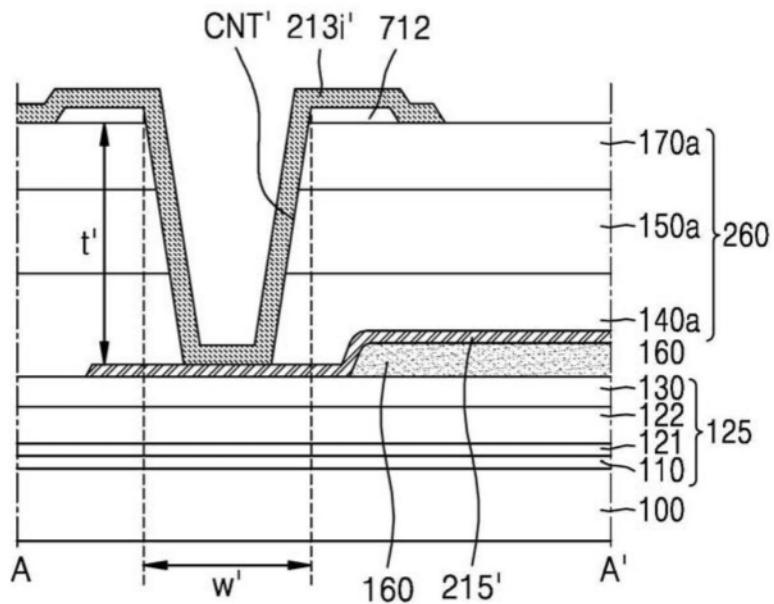


图4B

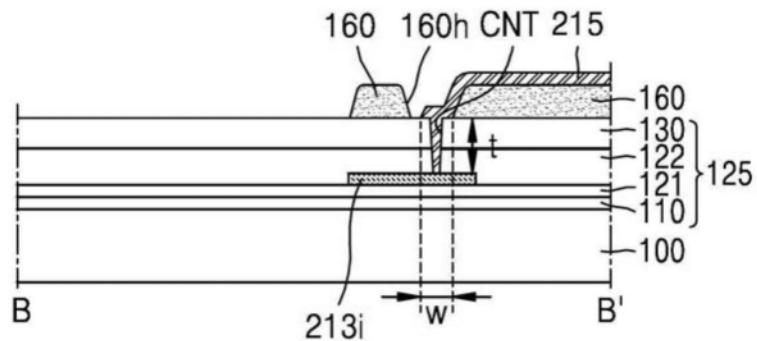


图4C

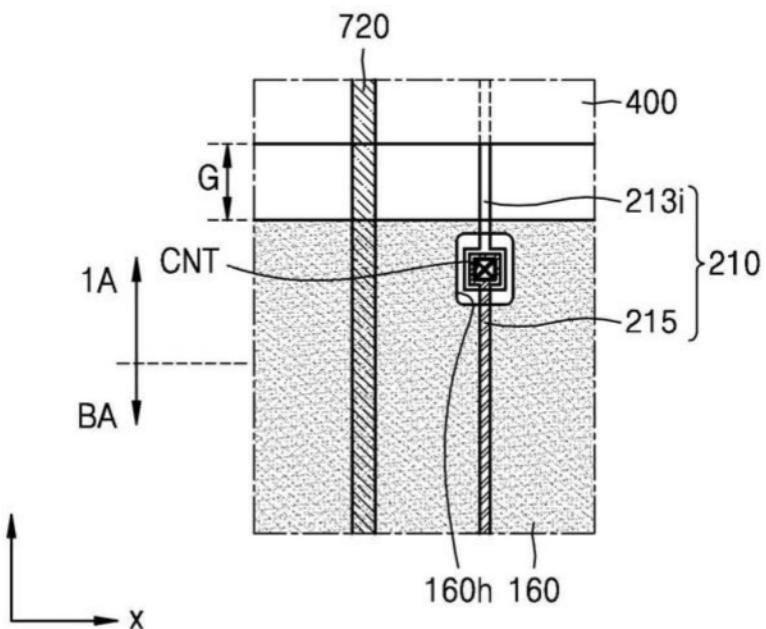


图5

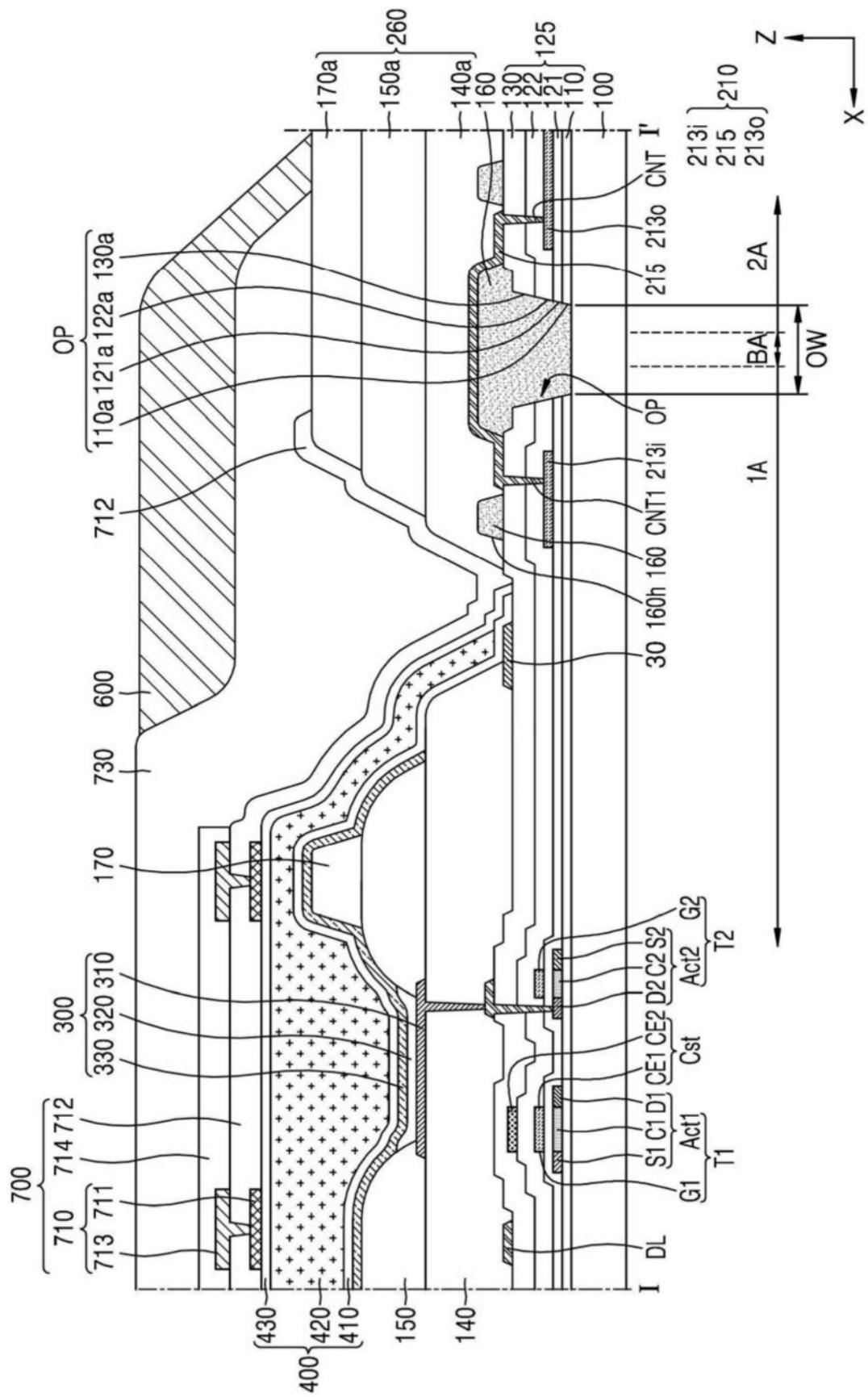
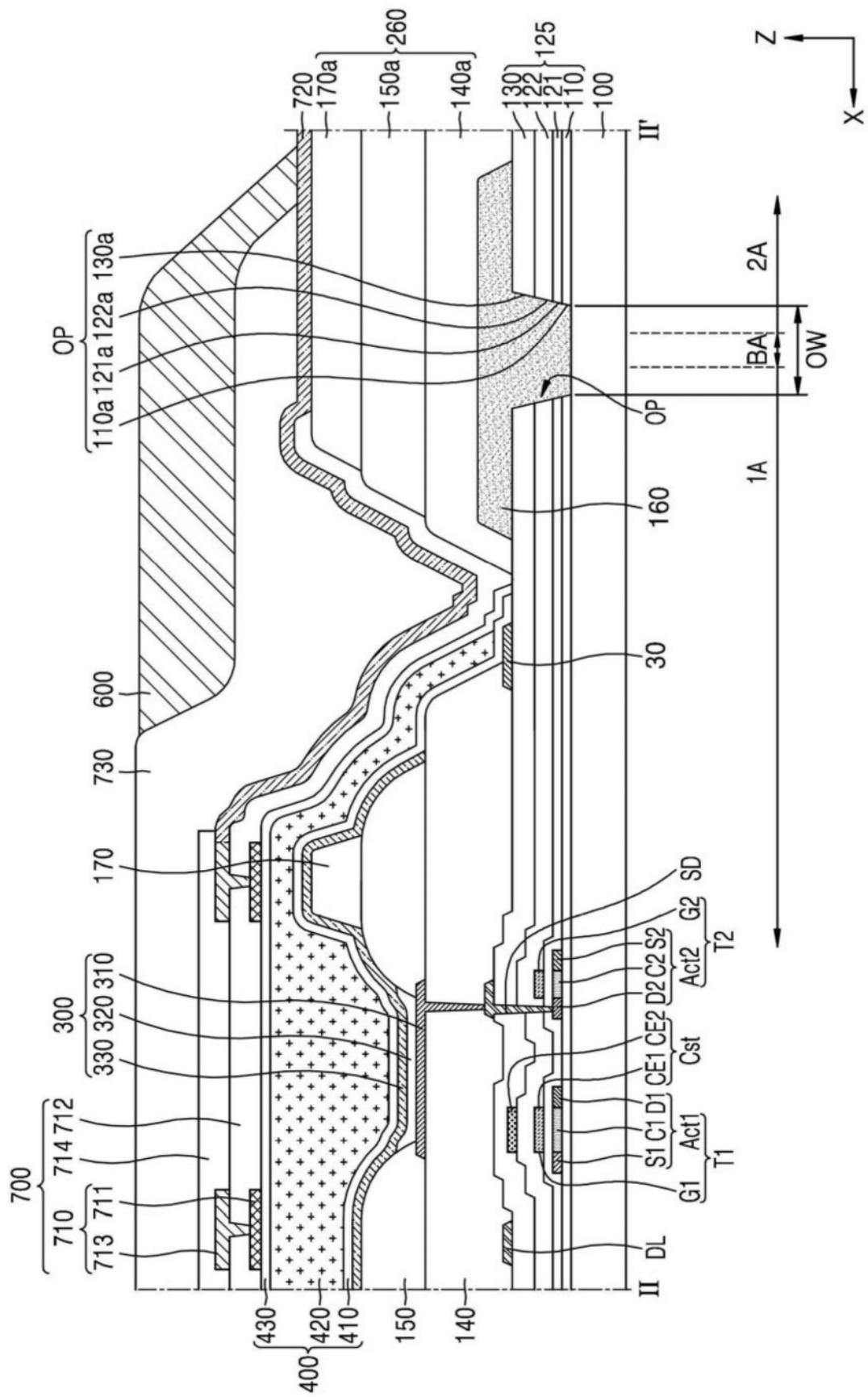


图6



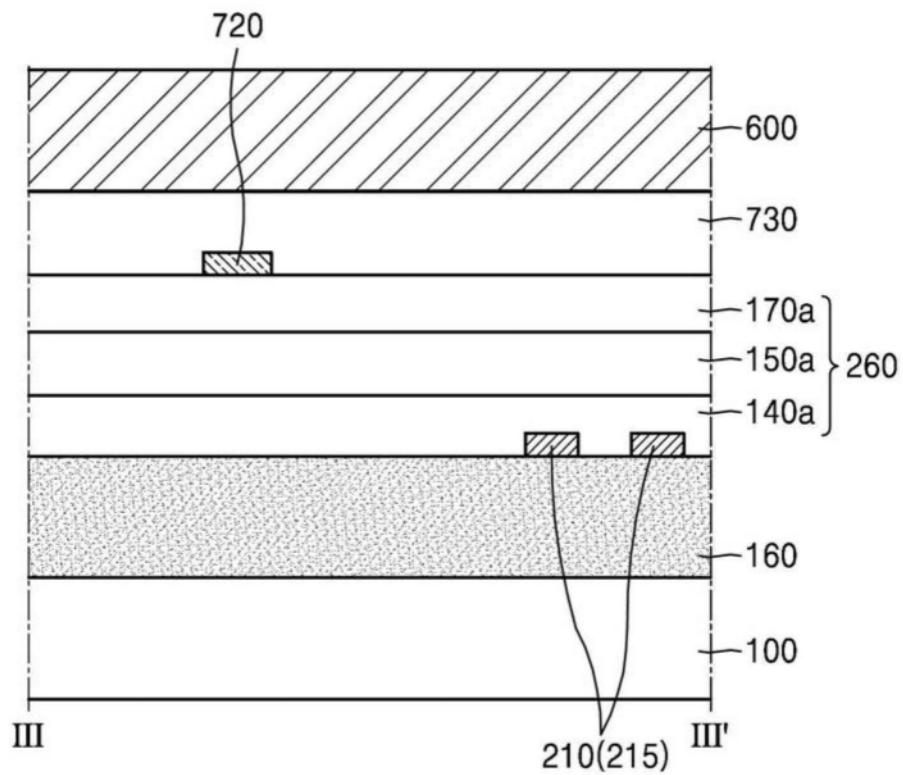


图8

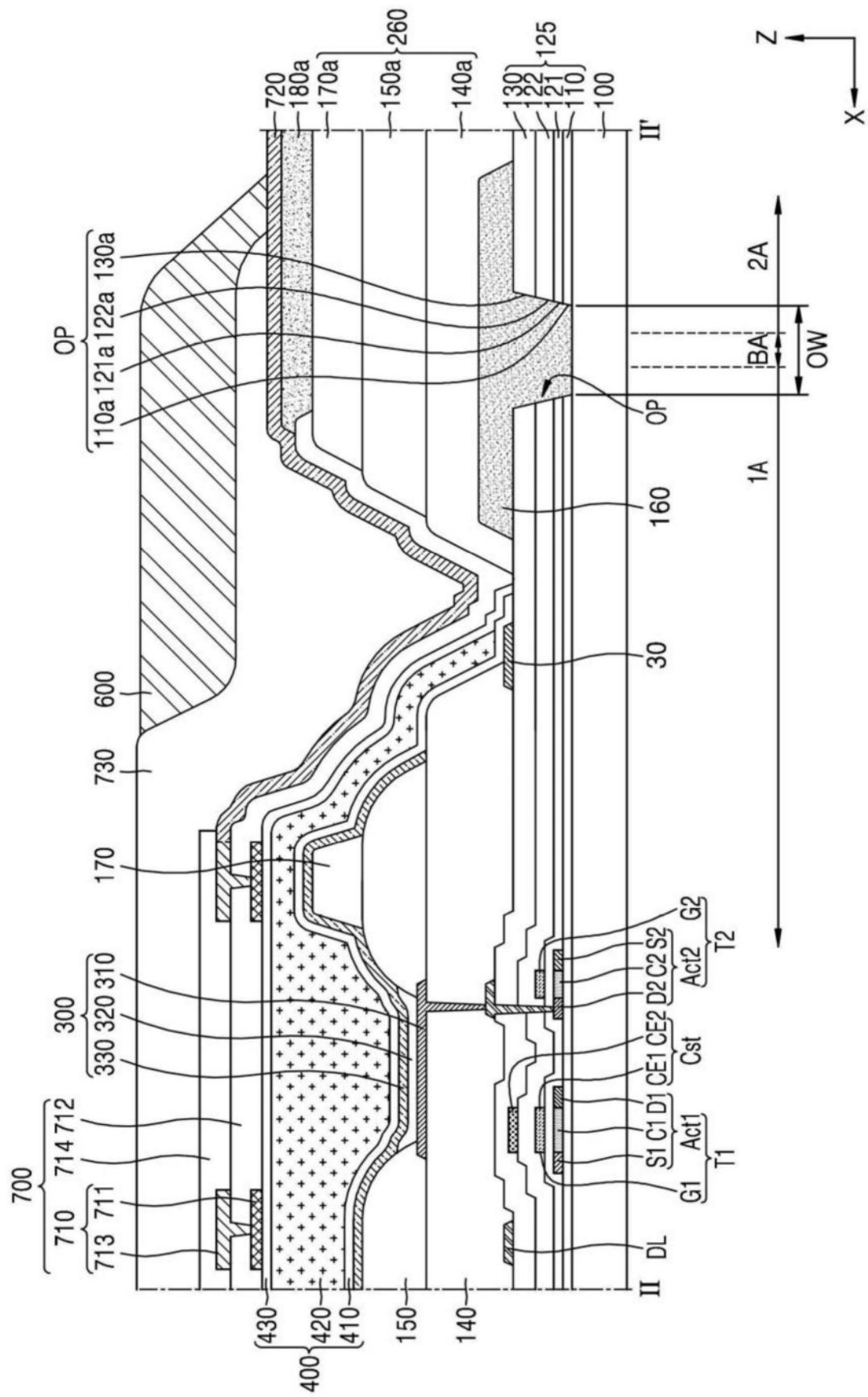


图9

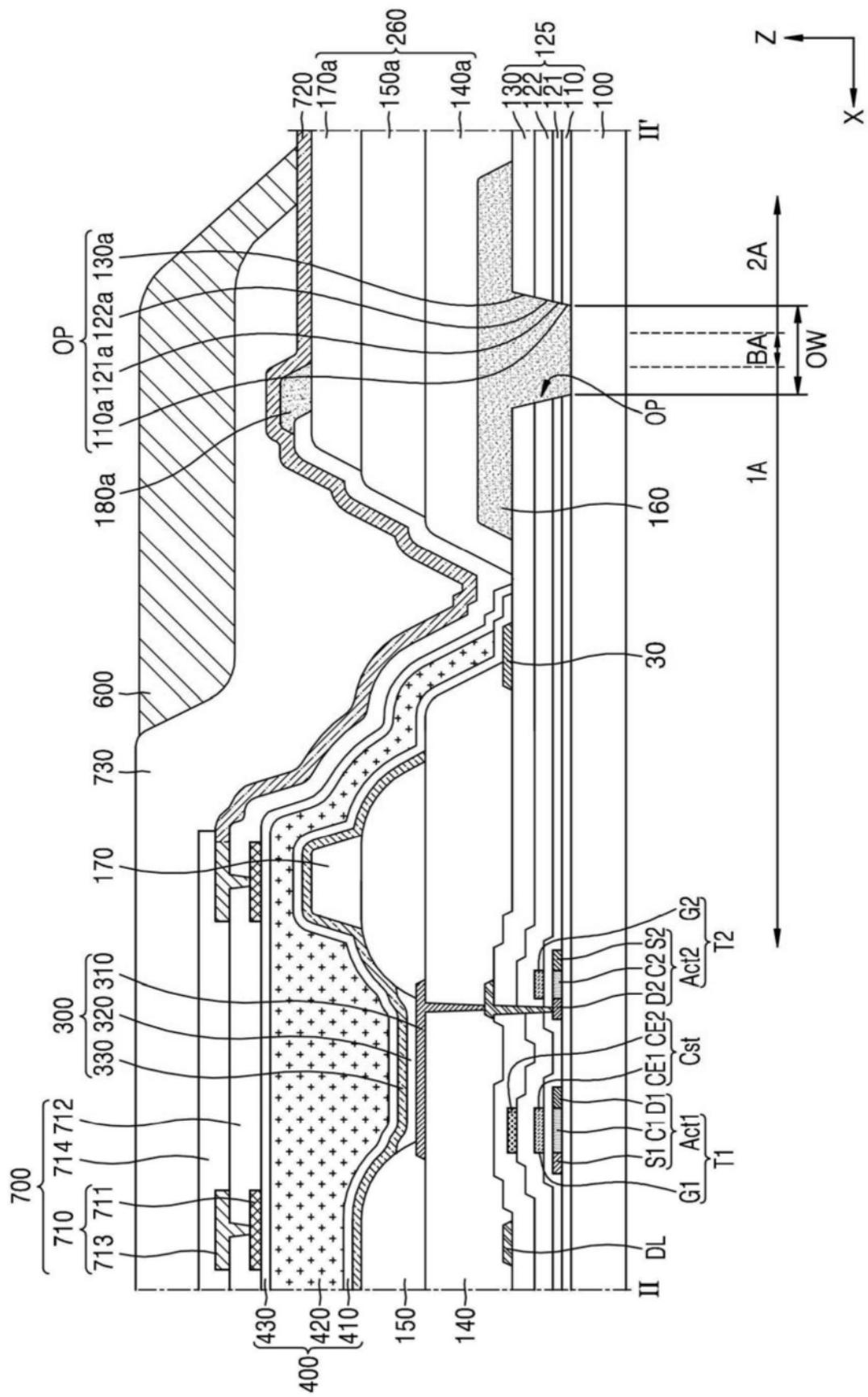


图10

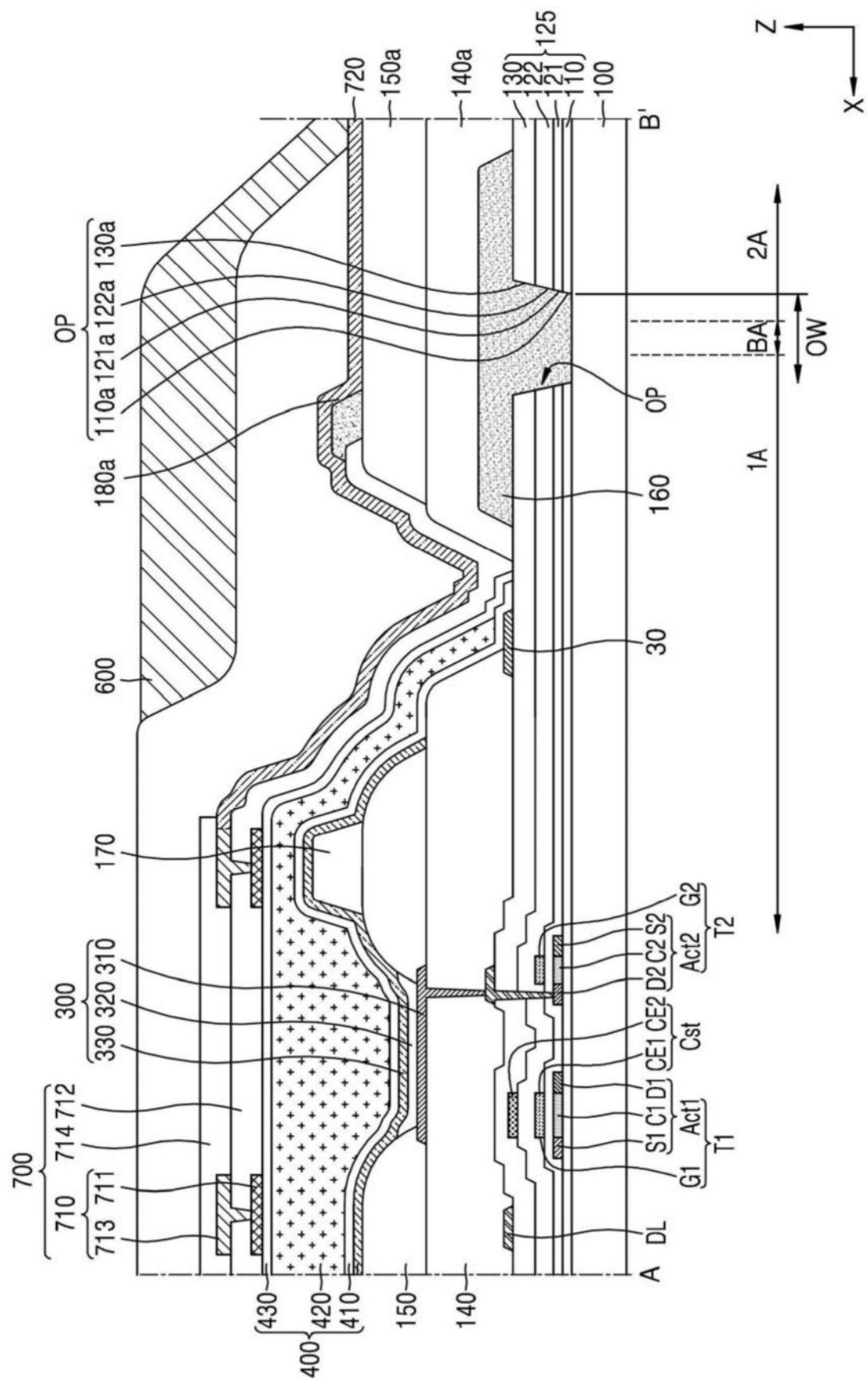


图11

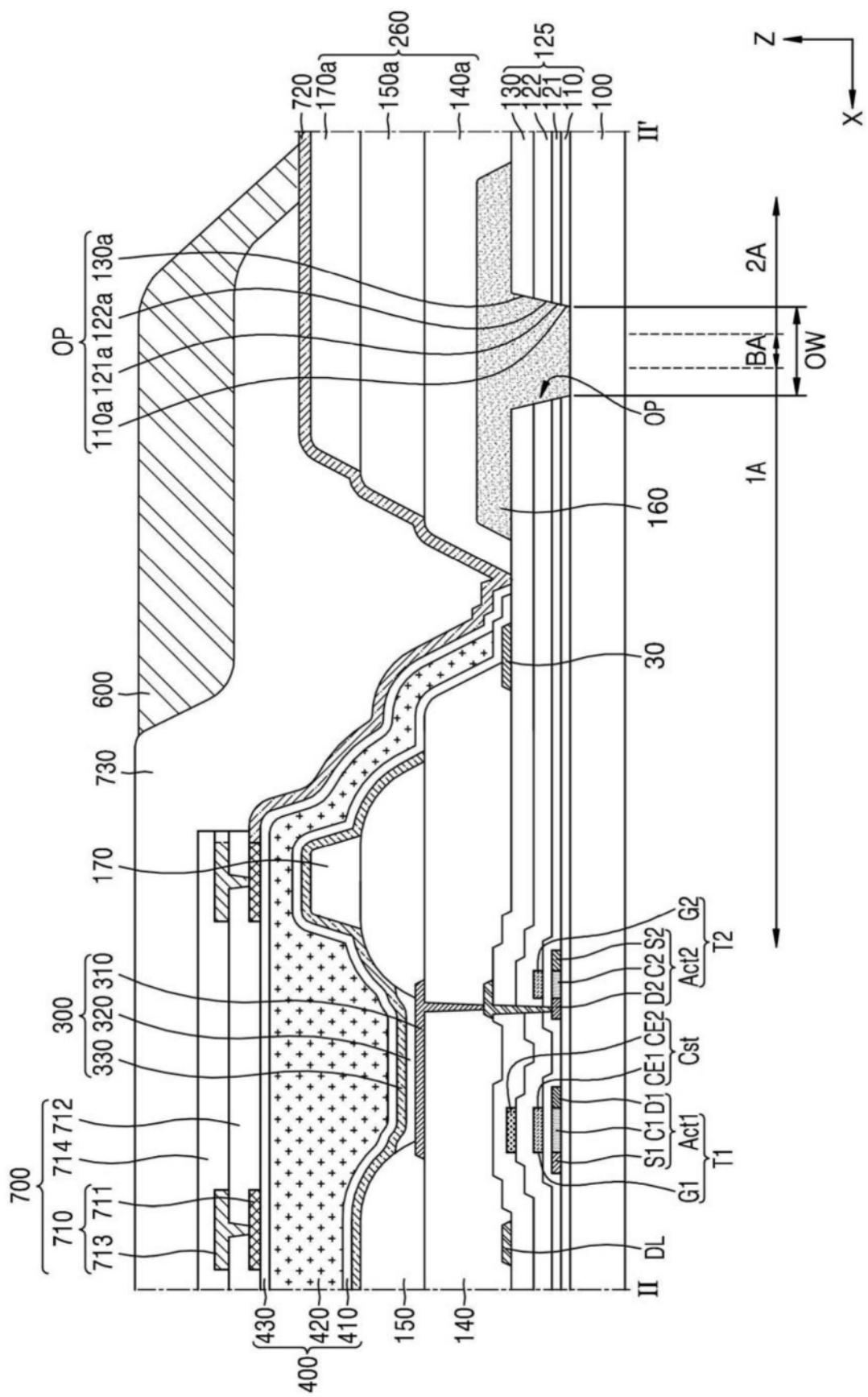


图12

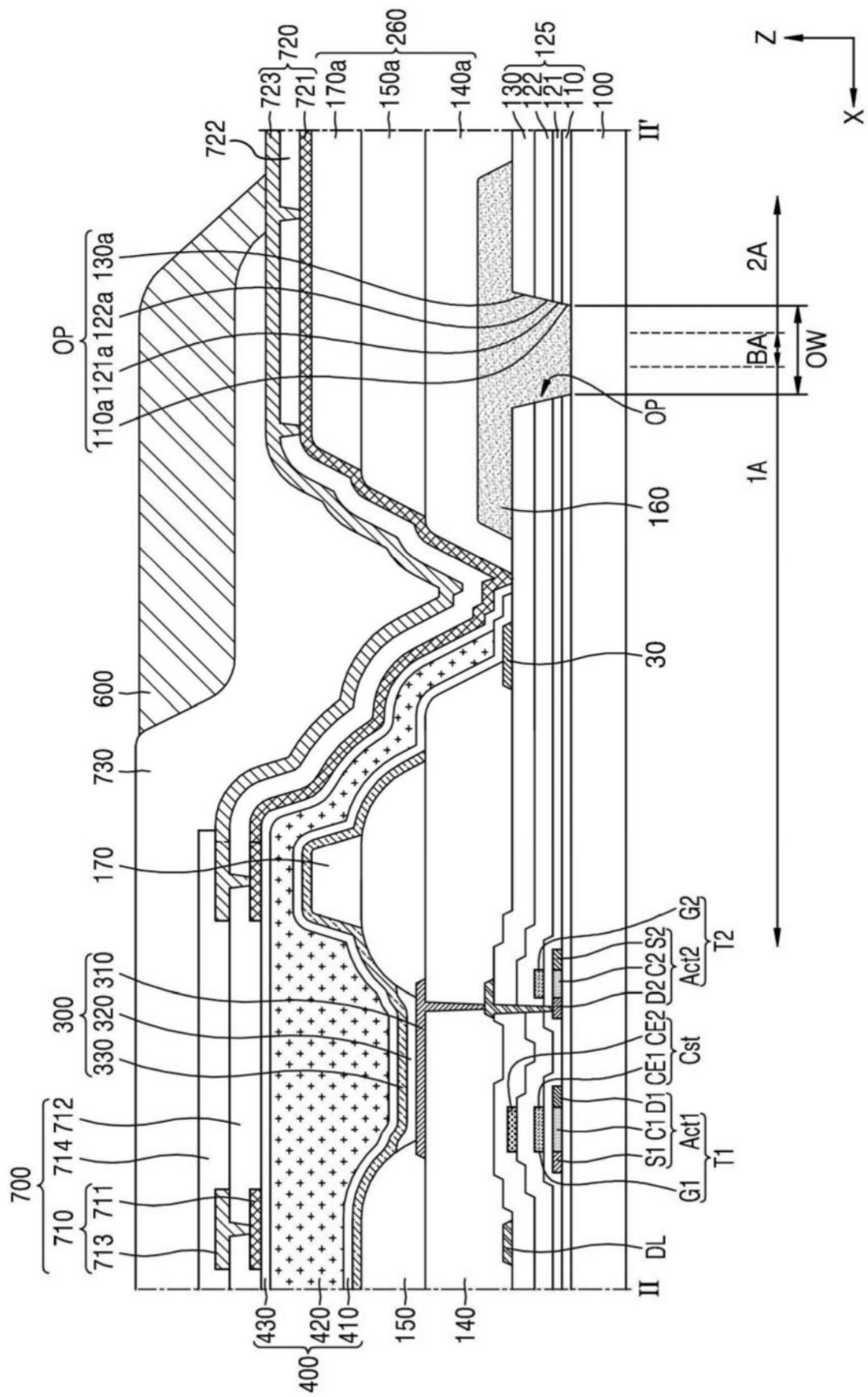


图13

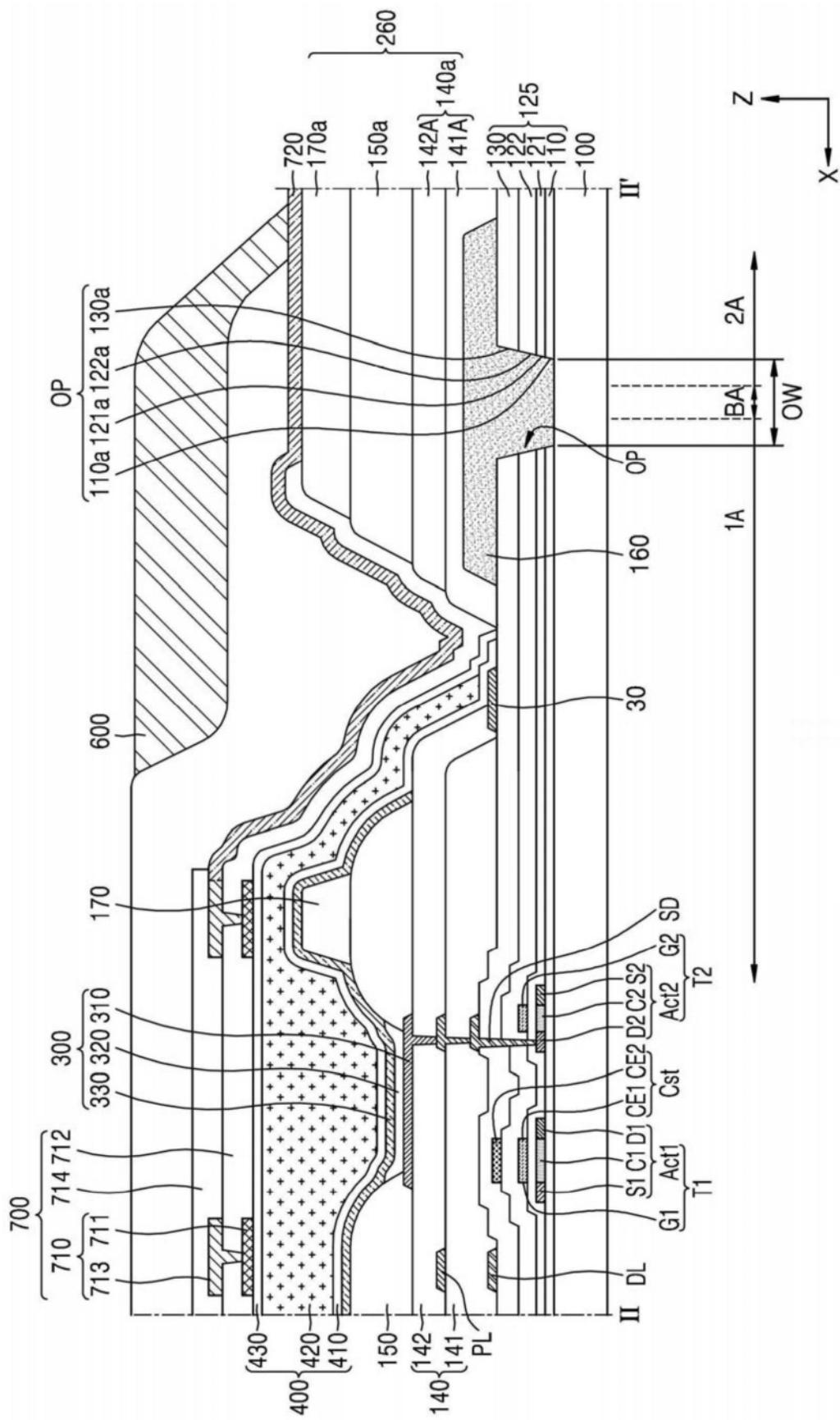


图14

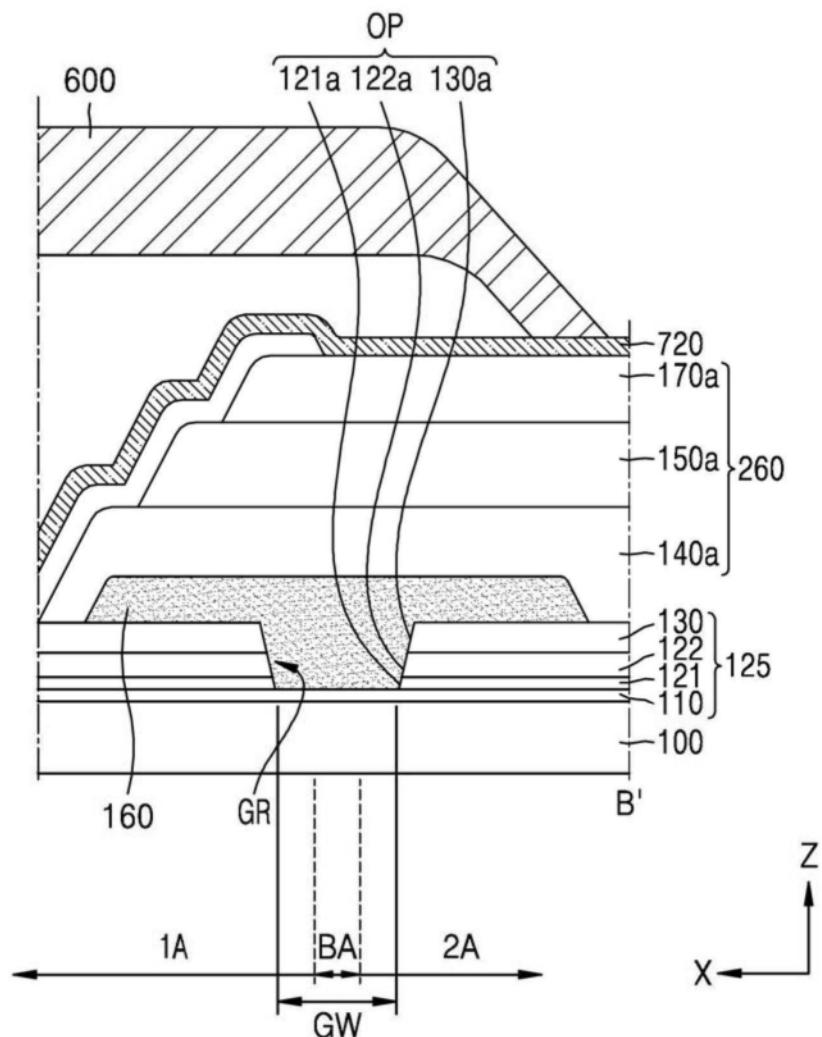


图15

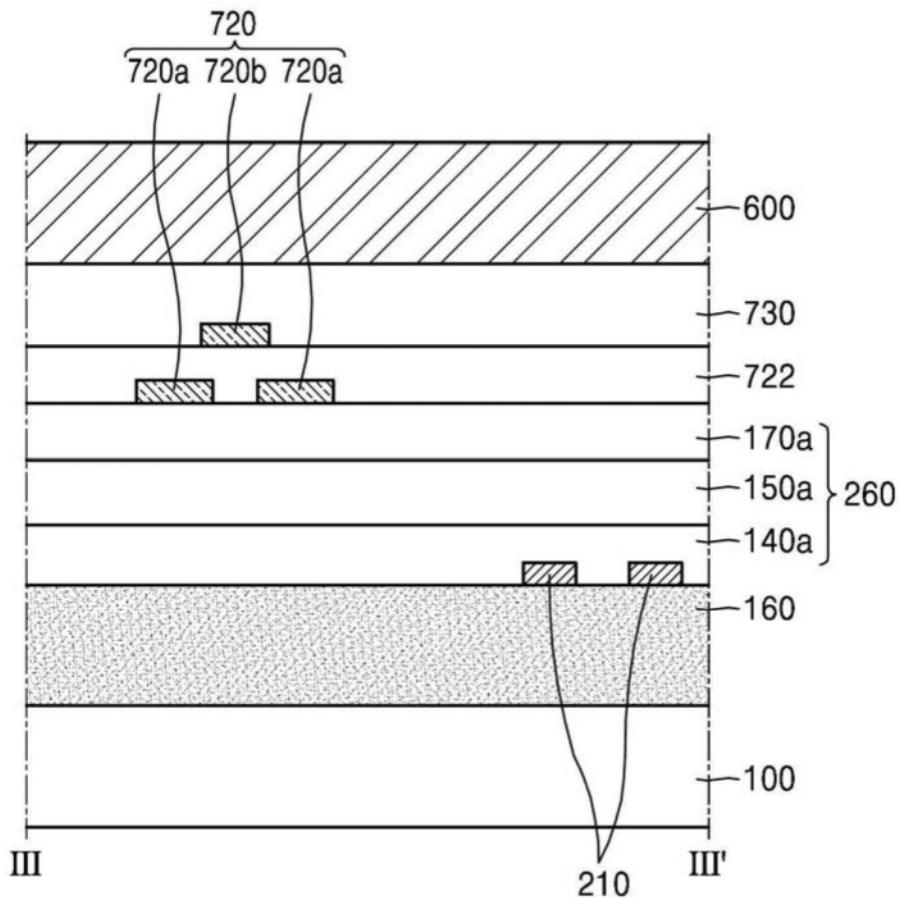


图16

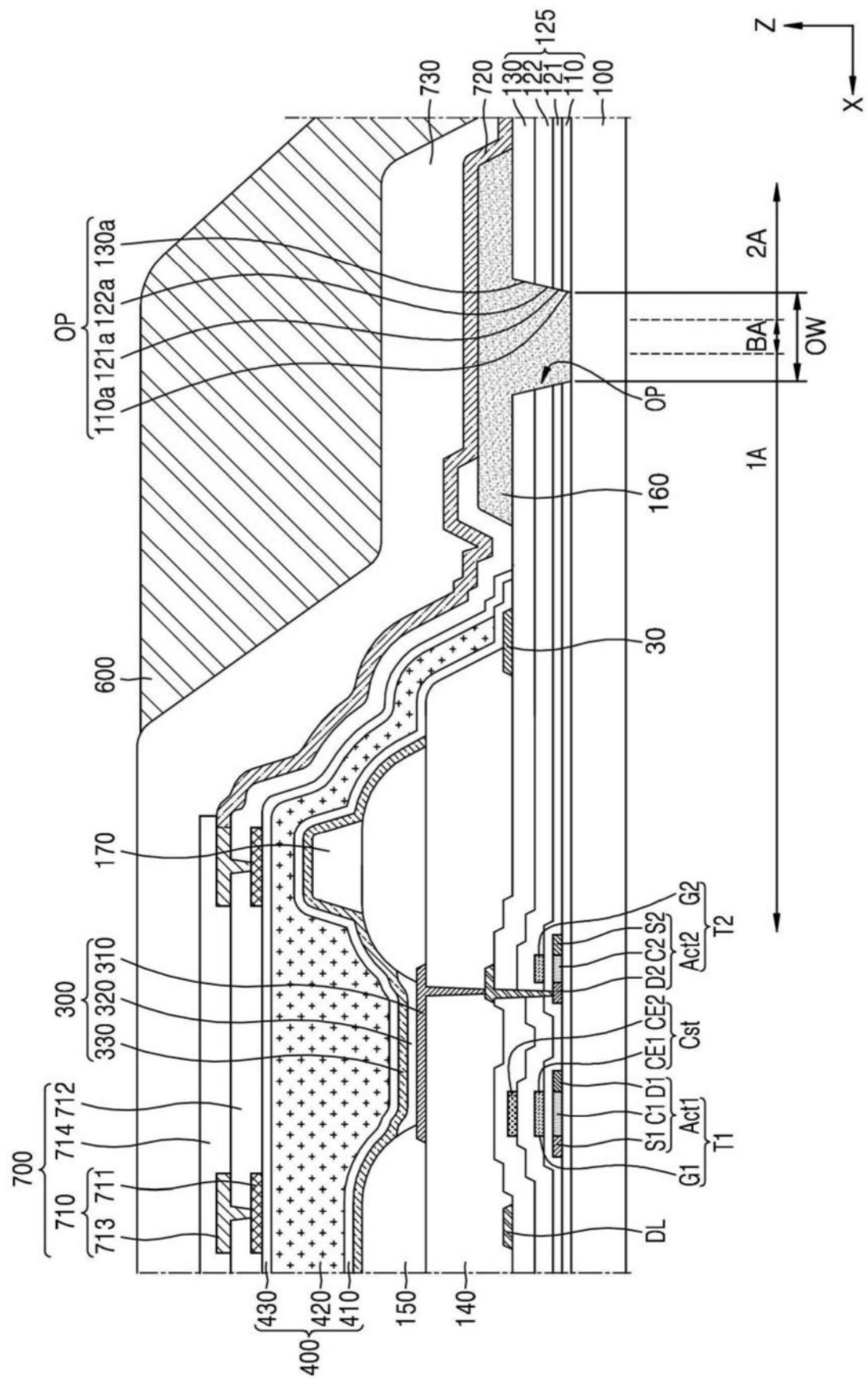


图17

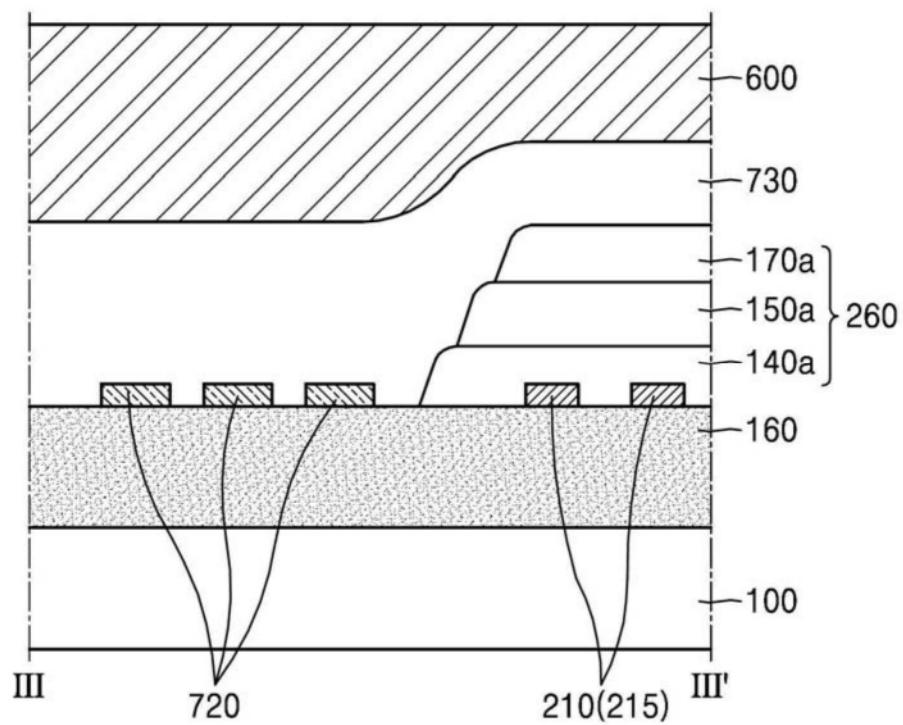


图18