



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110556068 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201810550006.4

(22)申请日 2018.05.31

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 赵德涛 王磊 杨明 王灿 丛宁

岳晗 张燊 玄明花 陈小川

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

代理人 杨广宇

(51)Int.Cl.

G09G 3/00(2006.01)

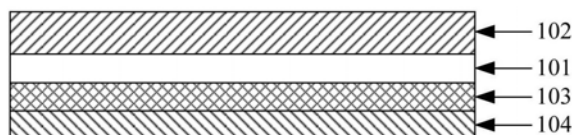
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置,属于显示技术领域。柔性显示屏包括:阵列基板,设置在阵列基板的一侧的发光器件,以及沿远离阵列基板的方向依次设置在阵列基板的另一侧的薄膜弹性体层和薄膜导体层;阵列基板具有至少一个目标区域,每个目标区域中设置有多个存储电容,同一目标区域内的多个存储电容与同一目标信号线连接,目标信号线用于存储电容分时提供电源信号和触控信号,当目标信号线向存储电容提供触控信号时,目标区域内的目标极板用于与薄膜导体层形成触控感应电容。本发明解决了相关技术中实现OLED显示屏的弯曲识别功能的成本较高,且无法同时满足OLED显示屏的轻薄需求的问题。



1. 一种柔性显示屏,其特征在于,所述柔性显示屏包括:

阵列基板,设置在所述阵列基板的一侧的发光器件,以及沿远离所述阵列基板的方向依次设置在所述阵列基板的另一侧的薄膜弹性体层和薄膜导体层;

其中,所述阵列基板具有至少一个目标区域,每个所述目标区域中设置有多个存储电容,同一目标区域内的多个存储电容与同一目标信号线连接,所述目标信号线用于向对应的目标区域内的多个存储电容分时提供电源信号和触控信号,当所述目标信号线向目标区域内的多个存储电容提供触控信号时,所述目标区域内的目标极板用于与所述薄膜导体层形成触控感应电容,所述目标极板包括所述多个存储电容的第一极板,所述第一极板与所述目标信号线连接。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示屏,其特征在于,所述阵列基板具有呈矩形状排列的多个目标区域,所述多个目标区域的大小均相等,不同的目标区域内的多个存储电容与不同的目标信号线连接。

3. 根据权利要求1所述的柔性显示屏,其特征在于,

当所述目标信号线向目标区域内的多个存储电容提供触控信号时,用于构成所述存储电容的所述第一极板与第二极板连接,所述第一极板和所述第二极板相对设置。

4. 根据权利要求1至3任一所述的柔性显示屏,其特征在于,

所述目标信号线用于向对应的目标区域内的多个存储电容的所述第一极板周期性地交替提供电源信号和触控信号。

5. 根据权利要求4所述的柔性显示屏,其特征在于,所述阵列基板包括多个像素电路,每个所述像素电路包括显示驱动模块、触控驱动模块和分时控制模块,每个所述存储电容属于一个像素电路,所述存储电容的极板复用于所述显示驱动模块和所述触控驱动模块,所述显示驱动模块还包括:第一驱动晶体管,所述存储电容的所述第一极板与所述目标信号线连接,所述存储电容的第二极板与所述第一驱动晶体管的栅极连接,所述第一驱动晶体管的第一极和第二极分别与所述目标信号线和发光单元连接;

所述显示驱动模块分别与栅极扫描线和数据线连接,用于在所述栅极扫描线提供的栅极驱动信号以及所述数据线提供的数据信号的控制下,通过所述第一驱动晶体管向所述发光单元提供来自所述目标信号线提供的电源信号;

所述触控驱动模块用于通过所述第一极板接收所述目标信号线提供的触控信号,并通过所述第一极板向触控芯片传输所述触控感应电容的数据;

所述分时控制模块用于控制所述目标信号线向所述像素电路提供电源信号,同时控制所述栅极扫描线和所述数据线分别向所述显示驱动模块提供栅极驱动信号和数据信号,

或者,所述分时控制模块用于控制所述目标信号线向所述第一极板提供触控信号。

6. 根据权利要求5所述的柔性显示屏,其特征在于,所述像素电路还包括开关模块;

所述开关模块与开关信号线连接,用于在所述开关信号线提供的开关信号的控制下,控制所述存储电容的所述第一极板与所述第二极板连接;

所述分时控制模块还用于在控制所述目标信号线向所述第一极板提供触控信号的同时,控制所述开关信号线向所述开关模块提供开关信号。

7. 根据权利要求6所述的柔性显示屏,其特征在于,所述开关模块包括:第一开关晶体管;

所述存储电容的所述第一极板与所述第一开关晶体管的第一极连接,所述存储电容的所述第二极板与所述第一开关晶体管的第二极连接,所述开关信号线与所述第一开关晶体管的栅极连接。

8. 根据权利要求5至7任一所述的柔性显示屏,其特征在于,所述显示驱动模块还包括第二开关晶体管;

所述第二开关晶体管的栅极与所述栅极扫描线连接,所述第二开关晶体管的第一极与所述数据线连接,所述第二开关晶体管的第二极与所述第一驱动晶体管的栅极连接。

9. 根据权利要求1至3任一所述的柔性显示屏,其特征在于,所述薄膜弹性体层由硅橡胶材料制成。

10. 根据权利要求1至3任一所述的柔性显示屏,其特征在于,所述薄膜导体层接地。

11. 根据权利要求1至3任一所述的柔性显示屏,其特征在于,所述薄膜导体层包括沿远离所述阵列基板的方向层叠设置的氧化铟锡层和柔性衬底。

12. 根据权利要求11所述的柔性显示屏,其特征在于,所述柔性衬底由聚碳酸酯材料制成。

13. 一种柔性显示屏的弯曲检测方法,其特征在于,用于如权利要求1至12任一所述的柔性显示屏,所述方法包括:

当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,所述目标触控感应电容值为所述目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电容值,所述目标极板包括所述目标区域内的多个存储电容的第一极板,所述第一极板与所述目标信号线连接;

检测每个所述目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,所述初始触控感应电容值是所述柔性显示屏处于平坦状态下,所述目标区域对应的触控感应电容值;

当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值满足所述预设条件时,确定所述某一目标区域弯曲。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,在所述确定所述某一目标区域弯曲之后,所述方法还包括:

基于预设的电容差值与弯曲程度的对应关系,根据所述某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值,确定所述某一目标区域的弯曲程度。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,在所述确定所述某一目标区域的弯曲程度之后,所述方法还包括:

控制所述柔性显示屏执行与所述弯曲程度对应的指定操作。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,所述指定操作包括翻页操作、滑屏操作、亮屏操作和灭屏操作中的至少一种。

17. 一种柔性显示屏的弯曲检测装置,其特征在于,用于如权利要求1至12任一所述的柔性显示屏,所述装置包括:

获取模块,用于当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,所述目标触控感应电容值为所述目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电

容值,所述目标极板包括所述目标区域内的多个存储电容的第一极板,所述第一极板与所述目标信号线连接;

检测模块,用于检测每个所述目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,所述初始触控感应电容值是所述柔性显示屏处于平坦状态下,所述目标区域对应的触控感应电容值;

第一确定模块,用于当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值满足所述预设条件时,确定所述某一目标区域弯曲。

18. 根据权利要求17所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二确定模块,用于基于预设的电容差值与弯曲程度的对应关系,根据所述某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值,确定所述某一目标区域的弯曲程度。

19. 根据权利要求18所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

控制模块,用于控制所述柔性显示屏执行与所述弯曲程度对应的指定操作。

20. 根据权利要求19所述的装置,其特征在于,

所述指定操作包括翻页操作、滑屏操作、亮屏操作和灭屏操作中的至少一种。

21. 一种柔性显示屏的弯曲检测装置,其特征在于,包括:包括处理器和存储器,其中,

所述存储器,用于存放计算机程序;

所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的程序,实现权利要求13至16任一所述的柔性显示屏的弯曲检测方法。

22. 一种存储介质,其特征在于,当所述存储介质中的程序由处理器执行时,能够执行权利要求13至16任一所述的柔性显示屏的弯曲检测方法。

## 柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别涉及一种柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(英文:Organic Light-Emitting Diode;简称:OLED)作为一种电流型发光器件,因其所具有的低功耗、自发光、快速响应和宽视角等特点而越来越多地被应用于高性能显示领域当中。OLED显示屏作为一种柔性显示屏,增加其弯曲识别功能可以推动OLED显示屏的广泛应用。

[0003] 相关技术中,通常在OLED显示屏中设置额外的传感器以实现OLED显示屏的弯曲识别功能,识别过程包括:传感器在检测到OLED显示屏上某一区域的弯曲程度后,将该区域的弯曲程度的数据反馈至控制芯片,控制芯片根据该区域的弯曲程度与操作功能的预设对应关系,控制OLED显示屏实现与该弯曲程度对应的操作功能。

[0004] 但是,由于传感器的价格昂贵且重量较大,相关技术中实现OLED显示屏的弯曲识别功能的成本较高,且无法同时满足OLED显示屏的轻薄需求。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置,可以解决相关技术中实现OLED显示屏的弯曲识别功能的成本较高,且无法同时满足OLED显示屏的轻薄需求的问题。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种柔性显示屏,所述柔性显示屏包括:

[0007] 阵列基板,设置在所述阵列基板的一侧的发光器件,以及沿远离所述阵列基板的方向依次设置在所述阵列基板的另一侧的薄膜弹性体层和薄膜导体层;

[0008] 其中,所述阵列基板具有至少一个目标区域,每个所述目标区域中设置有多个存储电容,同一目标区域内的多个存储电容与同一目标信号线连接,所述目标信号线用于向对应的目标区域内的多个存储电容分时提供电源信号和触控信号,当所述目标信号线向目标区域内的多个存储电容提供触控信号时,所述目标区域内的目标极板用于与所述薄膜导体层形成触控感应电容,所述目标极板包括所述多个存储电容的第一极板,所述第一极板与所述目标信号线连接。

[0009] 可选的,所述阵列基板具有呈矩形排列的多个目标区域,所述多个目标区域的大小均相等,不同的目标区域内的多个存储电容与不同的目标信号线连接。

[0010] 可选的,当所述目标信号线向目标区域内的多个存储电容提供触控信号时,用于构成所述存储电容的所述第一极板与第二极板连接,所述第一极板和所述第二极板相对设置。

[0011] 可选的,所述目标信号线用于向对应的目标区域内的多个存储电容的所述第一极板周期性地交替提供电源信号和触控信号。

[0012] 可选的,所述阵列基板包括多个像素电路,每个所述像素电路包括显示驱动模块、触控驱动模块和分时控制模块,每个所述存储电容属于一个像素电路,所述存储电容的极板复用于所述显示驱动模块和所述触控驱动模块,所述显示驱动模块还包括:第一驱动晶体管,所述存储电容的所述第一极板与所述目标信号线连接,所述存储电容的第二极板与所述第一驱动晶体管的栅极连接,所述第一驱动晶体管的第一极和第二极分别与所述目标信号线和发光单元连接;

[0013] 所述显示驱动模块分别与栅极扫描线和数据线连接,用于在所述栅极扫描线提供的栅极驱动信号以及所述数据线提供的数据信号的控制下,通过所述第一驱动晶体管向所述发光单元提供来自所述目标信号线提供的电源信号;

[0014] 所述触控驱动模块用于通过所述第一极板接收所述目标信号线提供的触控信号,并通过所述第一极板向触控芯片传输所述触控感应电容的数据;

[0015] 所述分时控制模块用于控制所述目标信号线向所述像素电路提供电源信号,同时控制所述栅极扫描线和所述数据线分别向所述显示驱动模块提供栅极驱动信号和数据信号,

[0016] 或者,所述分时控制模块用于控制所述目标信号线向所述第一极板提供触控信号。

[0017] 可选的,所述像素电路还包括开关模块;

[0018] 所述开关模块与开关信号线连接,用于在所述开关信号线提供的开关信号的控制下,控制所述存储电容的所述第一极板与所述第二极板连接;

[0019] 所述分时控制模块还用于在控制所述目标信号线向所述第一极板提供触控信号的同时,控制所述开关信号线向所述开关模块提供开关信号。

[0020] 可选的,所述开关模块包括:第一开关晶体管;

[0021] 所述存储电容的所述第一极板与所述第一开关晶体管的第一极连接,所述存储电容的所述第二极板与所述第一开关晶体管的第二极连接,所述开关信号线与所述第一开关晶体管的栅极连接。

[0022] 可选的,所述显示驱动模块还包括第二开关晶体管;

[0023] 所述第二开关晶体管的栅极与所述栅极扫描线连接,所述第二开关晶体管的第一极与所述数据线连接,所述第二开关晶体管的第二极与所述第一驱动晶体管的栅极连接。

[0024] 可选的,所述薄膜弹性体层由硅橡胶材料制成。

[0025] 可选的,所述薄膜导体层接地。

[0026] 可选的,所述薄膜导体层包括沿远离所述阵列基板的方向层叠设置的氧化铟锡层和柔性衬底。

[0027] 可选的,所述柔性衬底由聚碳酸酯材料制成。

[0028] 第二方面,提供了一种柔性显示屏的弯曲检测方法,用于如第一方面任一所述的柔性显示屏,所述方法包括:

[0029] 当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,所述目标触控感应电容值为所述目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电容值,所述目标极板包括所述目标区域内的多个存储电容的第一极板,所述第一极板与所述目标信号线连接;

[0030] 检测每个所述目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,所述初始触控感应电容值是所述柔性显示屏处于平坦状态下,所述目标区域对应的触控感应电容值;

[0031] 当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值满足所述预设条件时,确定所述某一目标区域弯曲。

[0032] 可选的,在所述确定所述某一目标区域弯曲之后,所述方法还包括:

[0033] 基于预设的电容差值与弯曲程度的对应关系,根据所述某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值,确定所述某一目标区域的弯曲程度。

[0034] 可选的,在所述确定所述某一目标区域的弯曲程度之后,所述方法还包括:

[0035] 控制所述柔性显示屏执行与所述弯曲程度对应的指定操作。

[0036] 可选的,所述指定操作包括翻页操作、滑屏操作、亮屏操作和灭屏操作中的至少一种。

[0037] 第三方面,提供了一种柔性显示屏的弯曲检测装置,用于如第一方面任一所述的柔性显示屏,所述装置包括:

[0038] 获取模块,用于当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,所述目标触控感应电容值为所述目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电容值,所述目标极板包括所述目标区域内的多个存储电容的第一极板,所述第一极板与所述目标信号线连接;

[0039] 检测模块,用于检测每个所述目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,所述初始触控感应电容值是所述柔性显示屏处于平坦状态下,所述目标区域对应的触控感应电容值;

[0040] 第一确定模块,用于当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值满足所述预设条件时,确定所述某一目标区域弯曲。

[0041] 可选的,所述装置还包括:

[0042] 第二确定模块,用于基于预设的电容差值与弯曲程度的对应关系,根据所述某一目标区域对应的目标触控感应电容值与所述初始触控感应电容值的差值,确定所述某一目标区域的弯曲程度。

[0043] 可选的,所述装置还包括:

[0044] 控制模块,用于控制所述柔性显示屏执行与所述弯曲程度对应的指定操作。

[0045] 可选的,所述指定操作包括翻页操作、滑屏操作、亮屏操作和灭屏操作中的至少一种。

[0046] 第四方面,提供了一种柔性显示屏的弯曲检测装置,包括:包括处理器和存储器,

[0047] 其中,

[0048] 所述存储器,用于存放计算机程序;

[0049] 所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的程序,实现第二方面任一所述的柔性显示屏的弯曲检测方法。

[0050] 第五方面,提供了一种存储介质,当所述存储介质中的程序由处理器执行时,能够执行第二方面任一所述的柔性显示屏的弯曲检测方法。

[0051] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果包括:

[0052] 本发明实施例提供的柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置,在阵列基板远离发光器件的一侧依次设置薄膜弹性体层和薄膜导体层,且目标信号线能够向对应的目标区域内的多个存储电容分时提供电源信号和触控信号,当目标信号线向存储电容提供电源信号时,使柔性显示屏处于显示状态,当目标信号线向存储电容提供触控信号时,目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间形成触控感应电容,使柔性显示屏处于触控感应状态。当柔性显示屏上的某一目标区域弯曲时,由于薄膜弹性体层的弹性较大,受到阵列基板和/或薄膜导体层的挤压应力后厚度会发生改变,使得目标极板与薄膜导体层的间距发生变化,进而该目标区域对应的触控感应电容值也会发生变化,因此本发明实施例可以根据触控感应电容值的变化检测柔性显示屏是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

### 附图说明

- [0053] 图1是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的结构示意图;
- [0054] 图2是本发明实施例提供的一种阵列基板的结构示意图;
- [0055] 图3是本发明实施例提供的一种像素电路的示意图;
- [0056] 图4是本发明实施例提供的另一种阵列基板的结构示意图;
- [0057] 图5是本发明实施例提供的另一种像素电路的示意图;
- [0058] 图6是本发明实施例提供的又一种像素电路的示意图;
- [0059] 图7是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的弯曲检测方法的流程图;
- [0060] 图8是本发明实施例提供的另一种柔性显示屏的弯曲检测方法的流程图;
- [0061] 图9是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的截面示意图;
- [0062] 图10是图9所示的柔性显示屏的弯曲示意图;
- [0063] 图11是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的弯曲程度与触控感应电容值的对应关系;
- [0064] 图12是本发明实施例提供的另一种柔性显示屏的弯曲程度与触控感应电容值的对应关系;
- [0065] 图13是本发明实施例提供的又一种柔性显示屏的弯曲程度与触控感应电容值的对应关系;
- [0066] 图14是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的可弯曲示意图;
- [0067] 图15是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的弯曲检测装置的结构示意图;
- [0068] 图16是本发明实施例提供的另一种柔性显示屏的弯曲检测装置的结构示意图;
- [0069] 图17是本发明实施例提供的又一种柔性显示屏的弯曲检测装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0070] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0071] 图1是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的结构示意图,如图1所示,该柔性显示屏包括:

[0072] 阵列基板101,设置在阵列基板101的一侧的发光器件102,以及沿远离阵列基板

101的方向依次设置在阵列基板101的另一侧的薄膜弹性体层103和薄膜导体层104。

[0073] 其中,图2是本发明实施例提供的一种阵列基板的结构示意图,如图2所示,阵列基板101具有至少一个目标区域TX,每个目标区域TX中设置有多个存储电容 $C_{st}$ ,同一目标区域TX内的多个存储电容 $C_{st}$ 与同一目标信号线连接,目标信号线用于向对应的目标区域TX内的多个存储电容 $C_{st}$ 分时提供电源信号VDD和触控信号TX,当目标信号线向目标区域内的多个存储电容提供触控信号TX时,目标区域TX内的目标极板用于与薄膜导体层形成触控感应电容,该目标极板包括多个存储电容的第一极板,第一极板与目标信号线连接。可选的,目标信号线可以通过过孔H搭接在第一极板上,以与第一极板连接。在本发明实施例提供的附图中,VDD/TX表示提供电源信号VDD或触控信号TX。

[0074] 可选的,发光器件即电致发光层,当柔性显示屏为OLED显示屏时,发光器件可以包括沿远离阵列基板的方向依次设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光材料层、电子传输层、电子注入层和阴极。

[0075] 综上所述,本发明实施例提供的柔性显示屏,在阵列基板远离发光器件的一侧依次设置薄膜弹性体层和薄膜导体层,且目标信号线能够向对应的目标区域内的多个存储电容分时提供电源信号和触控信号,当目标信号线向存储电容提供电源信号时,使柔性显示屏处于显示状态,当目标信号线向存储电容提供触控信号时,目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间形成触控感应电容,使柔性显示屏处于触控感应状态。当柔性显示屏上的某一目标区域弯曲时,由于薄膜弹性体层的弹性较大,受到阵列基板和/或薄膜导体层的挤压应力后厚度会发生改变,使得目标极板与薄膜导体层的间距发生变化,进而该目标区域对应的触控感应电容值也会发生变化,因此本发明实施例可以根据触控感应电容值的变化检测柔性显示屏是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

[0076] 可选的,参见图2,阵列基板101具有呈矩形状排列的多个目标区域TX,多个目标区域TX的大小均相等,不同的目标区域内的多个存储电容 $C_{st}$ 与不同的目标信号线连接。其中,每个目标区域的尺寸可以为4\*4毫米,目标区域的尺寸可以根据设计需求确定,对此不做限定。

[0077] 需要说明的是,将阵列基板划分成多个目标区域,并使不同的目标区域内的多个存储电容与不同的目标信号线连接,可以使一个目标区域作为一个触控感应区,即每个目标区域均可以单独反映该目标区域的弯曲程度,在实现弯曲检测的同时,可以进一步实现柔性显示屏的区域弯曲检测,提高了柔性显示屏的弯曲检测精度。

[0078] 可选的,目标信号线可以用于向对应的目标区域内的多个存储电容的第一极板周期性地交替提供电源信号和触控信号。当目标信号线用于向目标区域内的存储电容的第一极板提供电源信号时,柔性显示屏处于显示状态;当目标信号线用于向目标区域内的存储电容的第一极板提供触控信号时,柔性显示屏处于触控感应状态。示例的,目前柔性显示屏显示一帧图像的时长约为16毫秒,可选目标信号线交替向存储电容的第一极板提供12毫秒的电源信号和4毫秒的触控信号,在实现柔性显示屏的弯曲检测的同时,由于人眼的留影特性,对柔性显示屏的显示效果的影响较小。

[0079] 需要说明的是,阵列基板包括多个像素电路,图3是本发明实施例提供的一种像素电路的示意图,如图3所示,每个像素电路包括显示驱动模块301、触控驱动模块302和分时

控制模块303,每个存储电容 $C_{st}$ 属于一个像素电路,存储电容 $C_{st}$ 的极板复用于显示驱动模块301和触控驱动模块302,显示驱动模块301还包括:第一驱动晶体管M1,存储电容 $C_{st}$ 的第一极板与目标信号线连接,存储电容 $C_{st}$ 的第二极板与第一驱动晶体管M1的栅极连接,第一驱动晶体管M1的第一极和第二极分别与目标信号线VDD/TX和发光单元L连接。

[0080] 显示驱动模块301分别与栅极扫描线G和数据线Vdata连接,用于在栅极扫描线G提供的栅极驱动信号以及数据线Vdata提供的数据信号的控制下,通过第一驱动晶体管M1向发光单元L提供来自目标信号线提供的电源信号。

[0081] 触控驱动模块302用于通过第一极板接收目标信号线提供的触控信号,并通过第一极板向触控芯片传输触控感应电容的数据。

[0082] 分时控制模块303用于控制目标信号线向像素电路提供电源信号,同时控制栅极扫描线G和数据线Vdata分别向显示驱动模块301提供栅极驱动信号和数据信号,或者,分时控制模块303用于控制目标信号线向第一极板提供触控信号。

[0083] 可选的,图4是本发明实施例提供的另一种阵列基板的结构示意图,如图4所示,当目标信号线向目标区域内的多个存储电容提供触控信号时,用于构成存储电容 $C_{st}$ 的第一极板A1与第二极板A2连接,第一极板A1和第二极板A2相对设置。参见图4,可以通过开关信号线 $V_r$ 提供的开关信号,控制存储电容 $C_{st}$ 的第一极板与第二极板连接。

[0084] 需要说明的是,当存储电容的第二极板位于第一极板与薄膜导体层之间时,若第二极板在第一极板上的正投影完全覆盖第一极板,第二极板会对第一极板起到屏蔽作用,即第一极板无法与薄膜导体层形成触控感应电容,此时需要将存储电容的第一极板与第二极板短接,使短接后形成的目标极板与薄膜导体层形成触控感应电容,以实现柔性显示屏的弯曲检测。

[0085] 可选的,上述目标极板也可以为存储电容中与目标信号线连接的第一极板,此时第一极板为存储电容中靠近薄膜导体层的极板,或者,第一极板为存储电容中远离薄膜导体层的极板,且第一极板在薄膜导体层上的正投影未被第二极板在薄膜导体层上的正投影完全覆盖,即当第二极板未将第一极板完全屏蔽时,目标极板可以仅包括第一极板,实际应用中,当第二极板未将第一极板完全屏蔽时,目标极板也可以包括短接后的第一极板和第二极板,本发明实施例对此不做限定。

[0086] 相应的,图5是本发明实施例提供的另一种像素电路的示意图,如图5所示,像素电路还可以包括开关模块304。

[0087] 开关模块304与开关信号线 $V_r$ 连接,用于在开关信号线 $V_r$ 提供的开关信号的控制下,控制存储电容 $C_{st}$ 的第一极板与第二极板连接。

[0088] 分时控制模块303还用于在控制目标信号线向第一极板提供触控信号的同时,控制开关信号线 $V_r$ 向开关模块304提供开关信号。

[0089] 可选的,图6是本发明实施例提供的又一种像素电路的示意图,如图6所示,开关模块304包括:第一开关晶体管M2。

[0090] 存储电容 $C_{st}$ 的第一极板与第一开关晶体管M2的第一极连接,存储电容 $C_{st}$ 的第二极板与第一开关晶体管M2的第二极连接,开关信号线 $V_r$ 与第一开关晶体管M2的栅极连接。

[0091] 进一步的,如图6所示,显示驱动模块301还包括第二开关晶体管M3。

[0092] 第二开关晶体管M3的栅极与栅极扫描线G连接,第二开关晶体管M3的第一极与数

据线Vdata连接,第二开关晶体管M3的第二极与第一驱动晶体管M1的栅极连接。

[0093] 示例的,本发明实施例以图6所示的像素电路为例,对像素电路的驱动过程进行简要描述,包括:

[0094] 当像素电路用于柔性显示屏的显示时,分时控制模块303控制目标信号线向像素驱动电路提供电源信号,且同时控制栅极扫描线G向第二开关晶体管M3的栅极提供栅极驱动信号,数据线Vdata向第二开关晶体管M3的第一极提供数据信号;栅极驱动信号使第二开关晶体管M3导通,数据信号为存储电容 $C_{st}$ 充电;存储电容 $C_{st}$ 用于向第一驱动晶体管M1的栅极加载稳定的电压,以使得第一驱动晶体管M1被导通,电源信号通过第一驱动晶体管为发光单元L提供电流,发光单元发光显示。

[0095] 当像素电路用于柔性显示屏的触控感应时,分时控制模块303控制目标信号线向像素驱动电路提供触控信号,且同时控制开关信号线 $V_r$ 向第一开关晶体管M2的栅极提供开关信号;开关信号使第一开关晶体管M2导通,使得存储电容 $C_{st}$ 的第一极板和第二极板连接,连接后的第一极板和第二极板形成一目标极板,该目标极板与薄膜导体层之间形成触控感应电容,当柔性显示屏弯曲时,触控信号会发生变化,目标极板通过目标信号线将变化后的触控信号传输至触控芯片,触控芯片根据触控信号判断目标极板与薄膜导体层之间的触控感应电容值是否发生变化,并根据触控感应电容值的变化程度判断柔性显示屏是否弯曲以及确定柔性显示屏的弯曲程度。

[0096] 需要说明的是,目标信号线提供的电源信号是直流电压信号,目标信号线提供的触控信号是高频振荡信号。本发明实施例通过对像素电路进行改进以及增加薄膜弹性体层和薄膜导体层,在实现柔性显示屏的显示功能的基础上,实现了柔性显示屏的弯曲检测功能,对现有的像素电路和膜层结构的改动较小,且不影响发光器件的制备以及性能,可实现性高。

[0097] 可选的,薄膜弹性体层可以由硅橡胶材料制成,由于硅橡胶材料具有耐高温和耐低温的性能,一般在 $-55^{\circ}\text{C}$ 下仍能够正常工作,且在 $180^{\circ}\text{C}$ 下可长期工作,稍高于 $200^{\circ}\text{C}$ 在一定时长下仍具有弹性,且瞬时能耐 $300^{\circ}\text{C}$ 以上的高温,因此采用硅橡胶材料制备薄膜弹性体层可以满足柔性显示屏的信赖性要求。

[0098] 可选的,薄膜导体层可以包括沿远离阵列基板的方向层叠设置的氧化铟锡层和柔性衬底。柔性衬底可以由聚碳酸酯(英文:Polycarbonate;简称:PC)材料制成,即柔性衬底可以为PC薄膜塑料板,该薄膜导体层具有导电性优良、质量轻和抗老化等优点。薄膜导体层还可以起到提高柔性显示屏的抗静电干扰能力。实际应用中,薄膜导体层也可以是金属层,本发明实施例对此不做限定。

[0099] 在本发明实施例中,薄膜导体层可以接地。一方面,薄膜导体层接地后,可以与目标极板之间形成稳定的触控感应电容,以使得薄膜导体层与目标极板之间的触控感应电容根据薄膜导体层与目标极板之间的距离的变化而变化,进一步可以使得触控芯片根据薄膜导体层与目标区域中目标极板之间的触控感应电容值确定该目标区域的弯曲程度;另一方面,悬空(不接地)的金属比较容易存储电荷,当电荷存储到一定程度后会发生静电放电,对柔性显示屏造成损坏,例如烧毁内部线路等,因此将薄膜导体层接地设置,可以使得多余的静电导出柔性显示屏,提高柔性显示屏的抗静电干扰能力,对柔性显示屏起到保护作用。

[0100] 综上所述,本发明实施例提供的柔性显示屏,在阵列基板远离发光器件的一侧依

次设置薄膜弹性体层和薄膜导体层,且目标信号线能够向对应的目标区域内的多个存储电容分时提供电源信号和触控信号,当目标信号线向存储电容提供电源信号时,使柔性显示屏处于显示状态,当目标信号线向存储电容提供触控信号时,目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间形成触控感应电容,使柔性显示屏处于触控感应状态。当柔性显示屏上的某一目标区域弯曲时,由于薄膜弹性体层的弹性较大,受到阵列基板和/或薄膜导体层的挤压应力后厚度会发生改变,使得目标极板与薄膜导体层的间距发生变化,进而该目标区域对应的触控感应电容值也会发生变化,因此本发明实施例可以根据触控感应电容值的变化检测柔性显示屏是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

[0101] 图7是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的弯曲检测方法的流程图,可以用于上述实施例所涉及的柔性显示屏,如图7所示,该方法可以包括:

[0102] 步骤701、当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,目标触控感应电容值为目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电容值,目标极板包括目标区域内的多个存储电容的第一极板,第一极板与目标信号线连接。

[0103] 步骤702、检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,初始触控感应电容值是柔性显示屏处于平坦状态下,目标区域对应的触控感应电容值。

[0104] 步骤703、当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,确定某一目标区域弯曲。

[0105] 综上所述,本发明实施例提供的柔性显示屏的弯曲检测方法,当目标信号线提供触控信号时,即柔性显示屏处于触控感应状态时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,确定该某一目标区域弯曲。本发明实施例中,可以通过检测目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件判断目标区域是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

[0106] 图8是本发明实施例提供的另一种柔性显示屏的弯曲检测方法的流程图,可以用于上述实施例所涉及的柔性显示屏,如图8所示,该方法可以包括:

[0107] 步骤801、当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值。

[0108] 其中,目标触控感应电容值为目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电容值,目标极板包括目标区域内的多个存储电容的第一极板,第一极板与目标信号线连接。

[0109] 可选的,当目标信号线提供触控信号时,用于构成存储电容的第一极板和第二极板可以连接,则目标极板可以由连接后的第一极板和第二极板构成;或者,目标极板也可以为存储电容中与目标信号线连接的第一极板,此时第一极板可以为存储电容中靠近薄膜导体层的极板,或,第一极板为存储电容中远离薄膜导体层的极板,且第一极板在薄膜导体层上的正投影未被第二极板在薄膜导体层上的正投影完全覆盖,本发明实施例对此不做限定。

[0110] 需要说明的是,当存储电容的第二极板位于第一极板与薄膜导体层之间时,若第二极板在第一极板上的正投影完全覆盖第一极板,第二极板会对第一极板起到屏蔽作用,即第一极板无法与薄膜导体层形成触控感应电容,此时需要将存储电容的第一极板与第二极板短接,使短接后形成的目标极板与薄膜导体层形成触控感应电容,以实现柔性显示屏的弯曲检测。

[0111] 其中,每个目标区域对应的目标触控感应电容值 $C$ 满足: $C = \epsilon * S / H$ ;  $\epsilon$ 表示介电常数, $S$ 表示目标极板与薄膜导体层的正对面积, $H$ 表示目标极板与薄膜导体层之间的距离。当目标极板包括第一极板时, $H$ 表示第一极板与薄膜导体层之间的距离;当目标极板包括短接后的第一极板和第二极板时, $H$ 表示短接后的第一极板和第二极板的等效位置与薄膜导体层之间的距离,其中第一极板和第二极板的等效位置与第一极板、第二极板的大小和形状等有关,本发明实施例在此不做赘述。

[0112] 步骤802、检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件。

[0113] 其中,初始触控感应电容值是柔性显示屏处于平坦状态下,目标区域对应的触控感应电容值。

[0114] 示例的,图9是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的截面示意图,如图9所示,假设该柔性显示屏包括6个目标区域,分别为TX1~TX6,当柔性显示屏处于平坦状态下,薄膜导体层104与目标极板Q之间的距离均为 $h_1$ ,则该6个目标区域对应的初始触控感应电容值的大小均为 $\epsilon * S / h_1$ 。

[0115] 步骤803、当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,确定某一目标区域弯曲。

[0116] 可选的,预设条件可以为目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值不相等,则当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值不相等时,可以确定该某一目标区域弯曲。

[0117] 步骤804、基于预设的电容差值与弯曲程度的对应关系,根据某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值,确定某一目标区域的弯曲程度。

[0118] 需要说明的是,当柔性显示屏上的某一目标区域弯曲时,由于薄膜弹性体层的弹性较大,受到阵列基板和/或薄膜导体层的挤压应力后厚度会发生改变,使得目标极板与薄膜导体层的间距发生变化,进而该目标区域对应的触控感应电容值也会发生变化。图10是图9所示的柔性显示屏的弯曲示意图,如图10所示,当某一目标区域弯曲时,例如目标区域TX3和TX4弯曲时,目标区域TX3和TX4对应的薄膜弹性体层103的厚度减小,即目标区域TX3和TX4中的目标极板Q与薄膜导体层104的间距减小,假设目标区域TX3和TX4中的目标极板Q与薄膜导体层104的间距为 $h_2$ ,则目标区域TX3和TX4对应的触控感应电容值为 $\epsilon * S / h_2$ ,由于 $h_2$ 小于 $h_1$ ,因此目标区域TX3和TX4对应的触控感应电容值增大。

[0119] 示例的,本发明实施例以图11至图13为例,对不同弯曲程度的柔性显示屏对应的触控感应电容值进行示例性说明,在图11至图13中,左图为柔性显示屏的示意图,右图为目标区域TX对应的触控感应电容值,其中,图中颜色的深度表示电容值的大小,颜色越深,表示电容值越大,相应的,表示目标区域的弯曲程度越大。图11表示柔性显示屏处于平坦状态下,各个目标区域对应的触控感应电容值。

[0120] 需要说明的是,触控芯片可以根据内部算法,计算柔性显示屏对应的电容分布图谱,并根据该电容分布图谱确定柔性显示屏的弯曲区域。

[0121] 步骤805、控制柔性显示屏执行与弯曲程度对应的指定操作。

[0122] 可选的,指定操作可以包括翻页操作、滑屏操作、亮屏操作和灭屏操作中的至少一种。不同的目标区域在相同的弯曲程度下对应的指定操作可以相同,也可以不同,本发明实施例对此不做限定。

[0123] 示例的,图14是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的可弯曲示意图,如图14所示,当柔性显示屏沿第一方向 $xx'$ 弯曲时,可以控制柔性显示屏执行翻页操作,当柔性显示屏沿第二方向 $yy'$ 弯曲时,可以控制柔性显示屏执行上下滑屏操作。

[0124] 在本发明实施例中,对柔性显示屏的弯曲操作为触发操作,上述指定操作为弯曲操作所触发的操作。

[0125] 需要说明的是,本发明实施例提供的柔性显示屏的弯曲检测方法步骤的先后顺序可以进行适当调整,步骤也可以根据情况进行相应增减,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化的方法,都应涵盖在本发明的保护范围之内,因此不再赘述。

[0126] 综上所述,本发明实施例提供的柔性显示屏的弯曲检测方法,当目标信号线提供触控信号时,即柔性显示屏处于触控感应状态时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,确定该某一目标区域弯曲。本发明实施例中,可以通过检测目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件判断目标区域是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

[0127] 图15是本发明实施例提供的一种柔性显示屏的弯曲检测装置的结构示意图,可以用于上述实施例所述的柔性显示屏,如图15所示,该装置90包括:

[0128] 获取模块901,用于当目标信号线提供触控信号时,获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,目标触控感应电容值为目标区域内的目标极板与薄膜导体层之间的电容值,目标极板包括目标区域内的多个存储电容的第一极板,第一极板与目标信号线连接。

[0129] 检测模块902,用于检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,初始触控感应电容值是柔性显示屏处于平坦状态下,目标区域对应的触控感应电容值。

[0130] 第一确定模块903,用于当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,确定某一目标区域弯曲。

[0131] 综上所述,本发明实施例提供的柔性显示屏的弯曲检测装置,当目标信号线提供触控信号时,即柔性显示屏处于触控感应状态时,通过获取模块获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,通过检测模块检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,通过第一确定模块确定该某一目标区域弯曲。本发明实施例中,可以通过检测目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应

电容值的差值是否满足预设条件判断目标区域是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

[0132] 可选的,如图16所示,装置90还可以包括:

[0133] 第二确定模块904,用于基于预设的电容差值与弯曲程度的对应关系,根据某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值,确定某一目标区域的弯曲程度。

[0134] 可选的,如图17所示,装置90还可以包括:

[0135] 控制模块905,用于控制柔性显示屏执行与弯曲程度对应的指定操作。

[0136] 可选的,指定操作可以包括翻页操作、滑屏操作、亮屏操作和灭屏操作中的至少一种。

[0137] 综上所述,本发明实施例提供的柔性显示屏的弯曲检测装置,当目标信号线提供触控信号时,即柔性显示屏处于触控感应状态时,通过获取模块获取每个目标区域对应的目标触控感应电容值,通过检测模块检测每个目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件,当某一目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值满足预设条件时,通过第一确定模块确定该某一目标区域弯曲。本发明实施例中,可以通过检测目标区域对应的目标触控感应电容值与初始触控感应电容值的差值是否满足预设条件判断目标区域是否弯曲,与相关技术相比,无需设置额外的传感器,节约了成本的同时,满足了柔性显示屏的轻薄度的需求。

[0138] 本发明实施例提供了一种柔性显示屏的弯曲检测装置,包括:包括处理器和存储器,

[0139] 其中,

[0140] 所述存储器,用于存放计算机程序;

[0141] 所述处理器,用于执行所述存储器上所存放的程序,实现如图7或图8所示的柔性显示屏的弯曲检测方法。

[0142] 本发明实施例提供了一种存储介质,当所述存储介质中的程序由处理器执行时,能够执行如图7或图8所示的柔性显示屏的弯曲检测方法。

[0143] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0144] 以上所述仅为本发明的可选实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

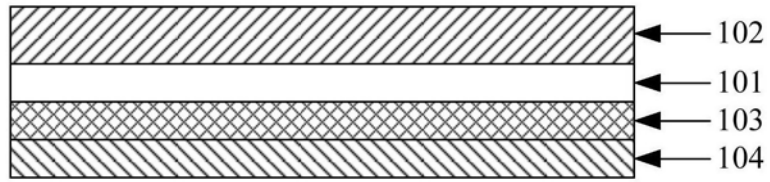


图1

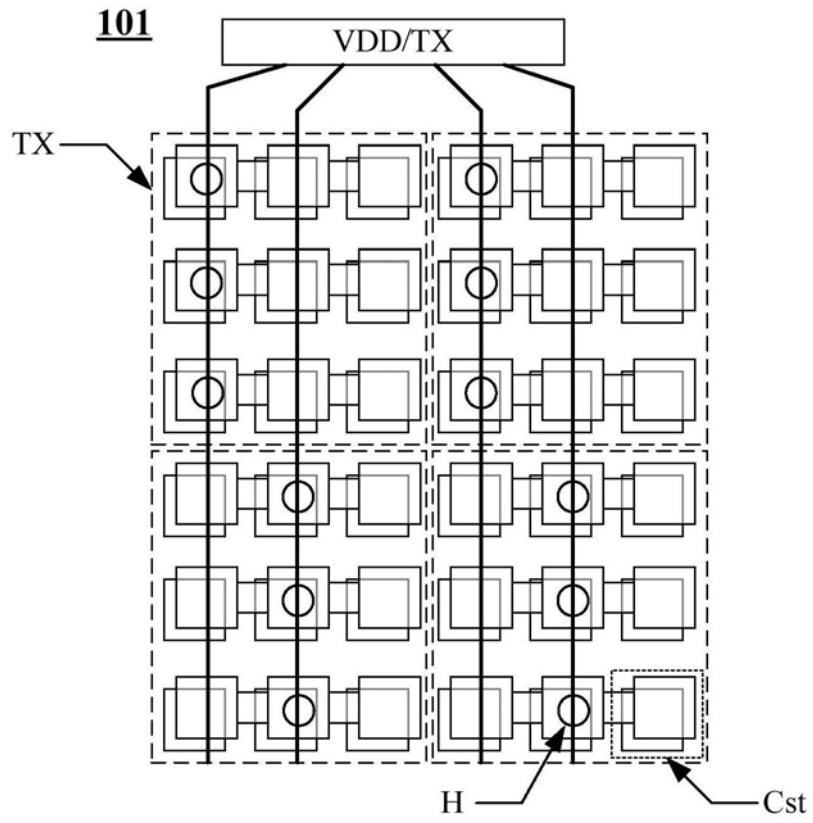


图2

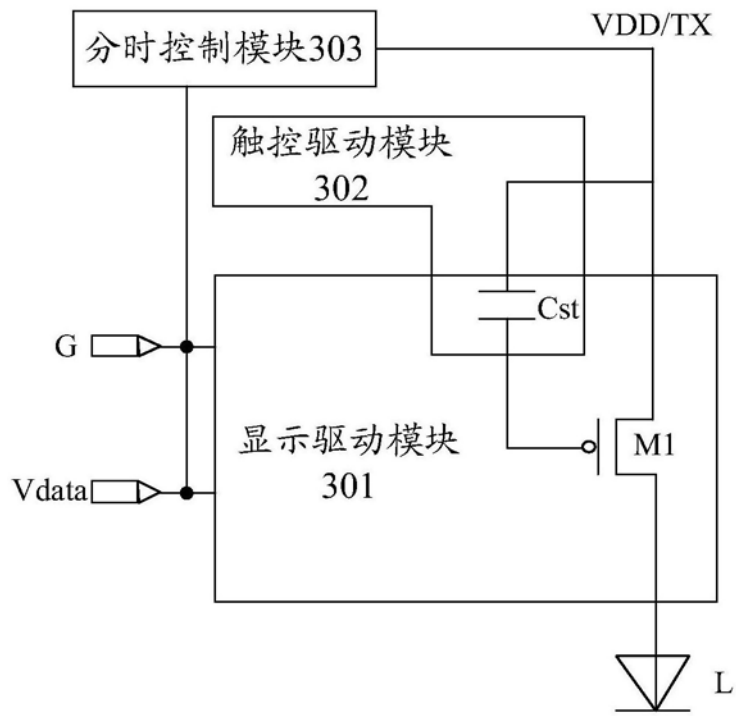


图3

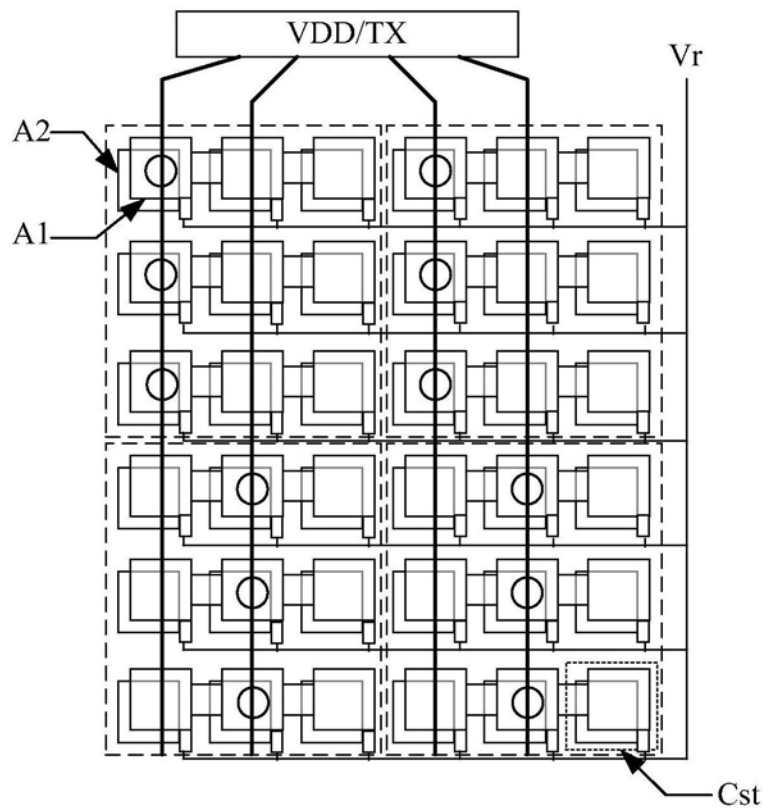


图4

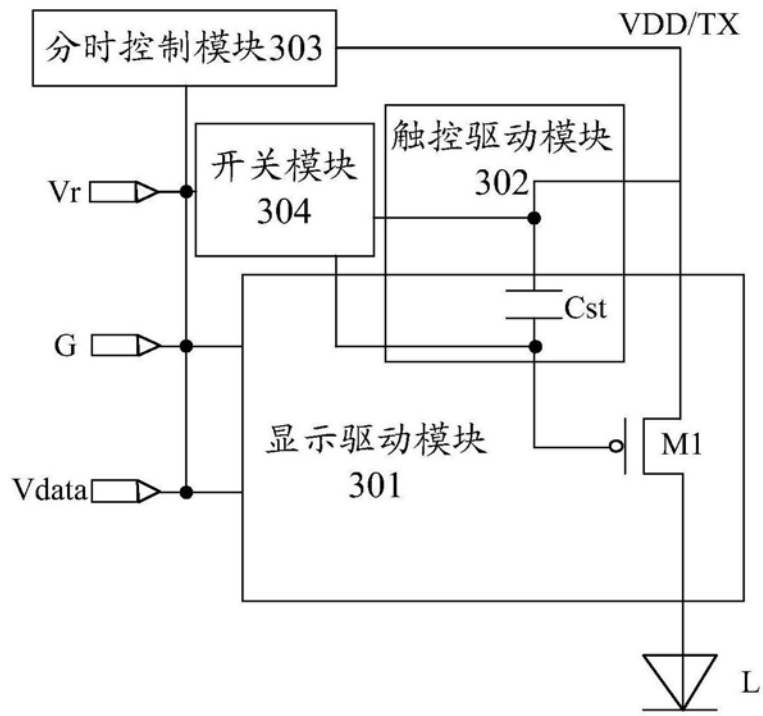


图5

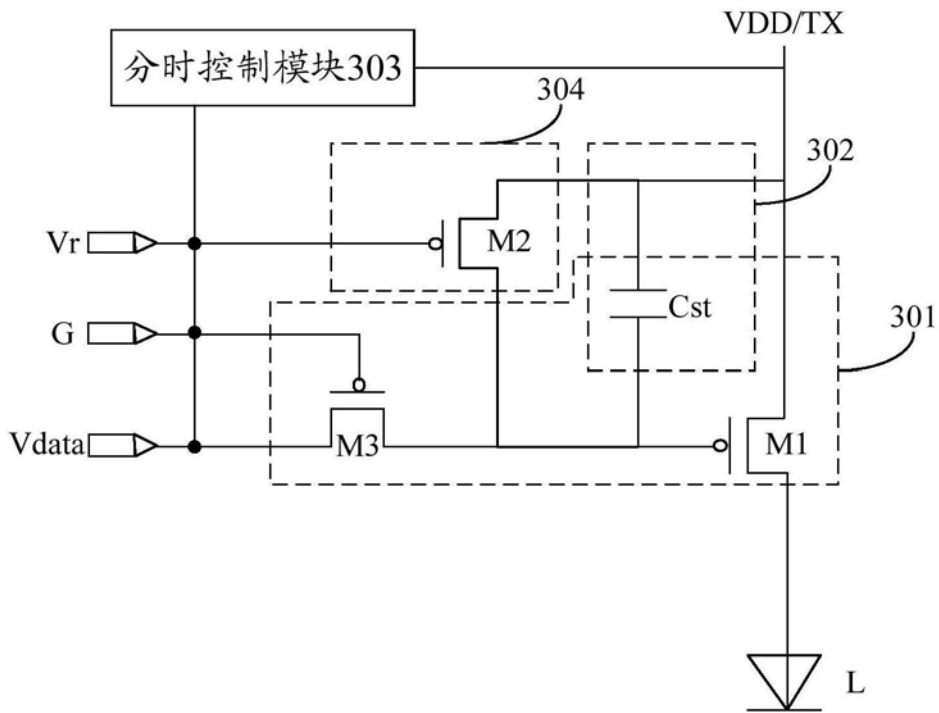


图6

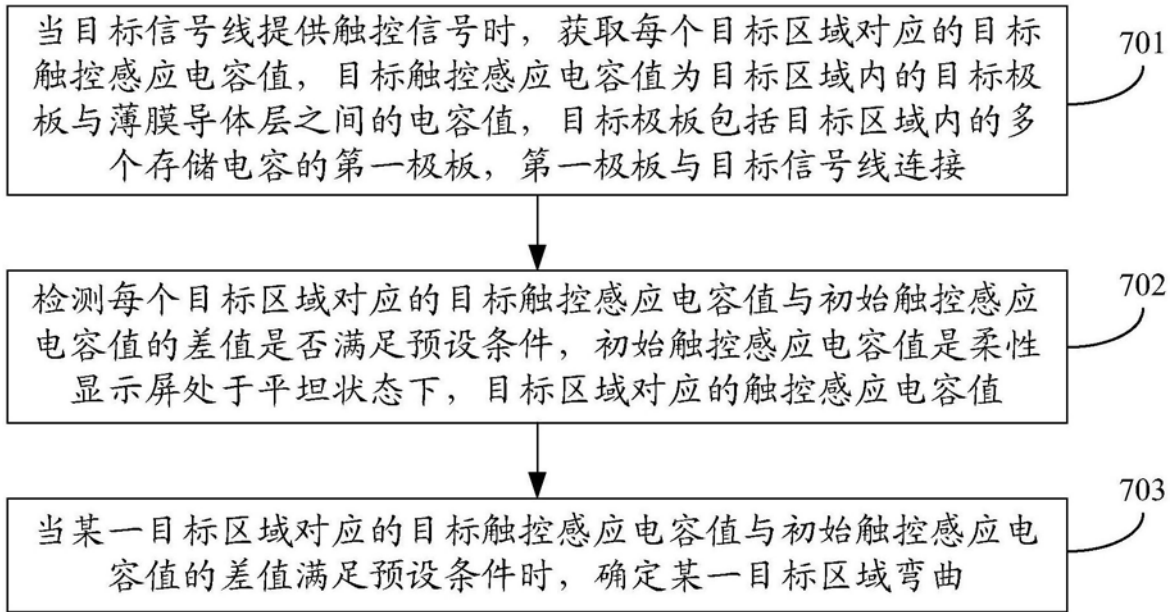


图7

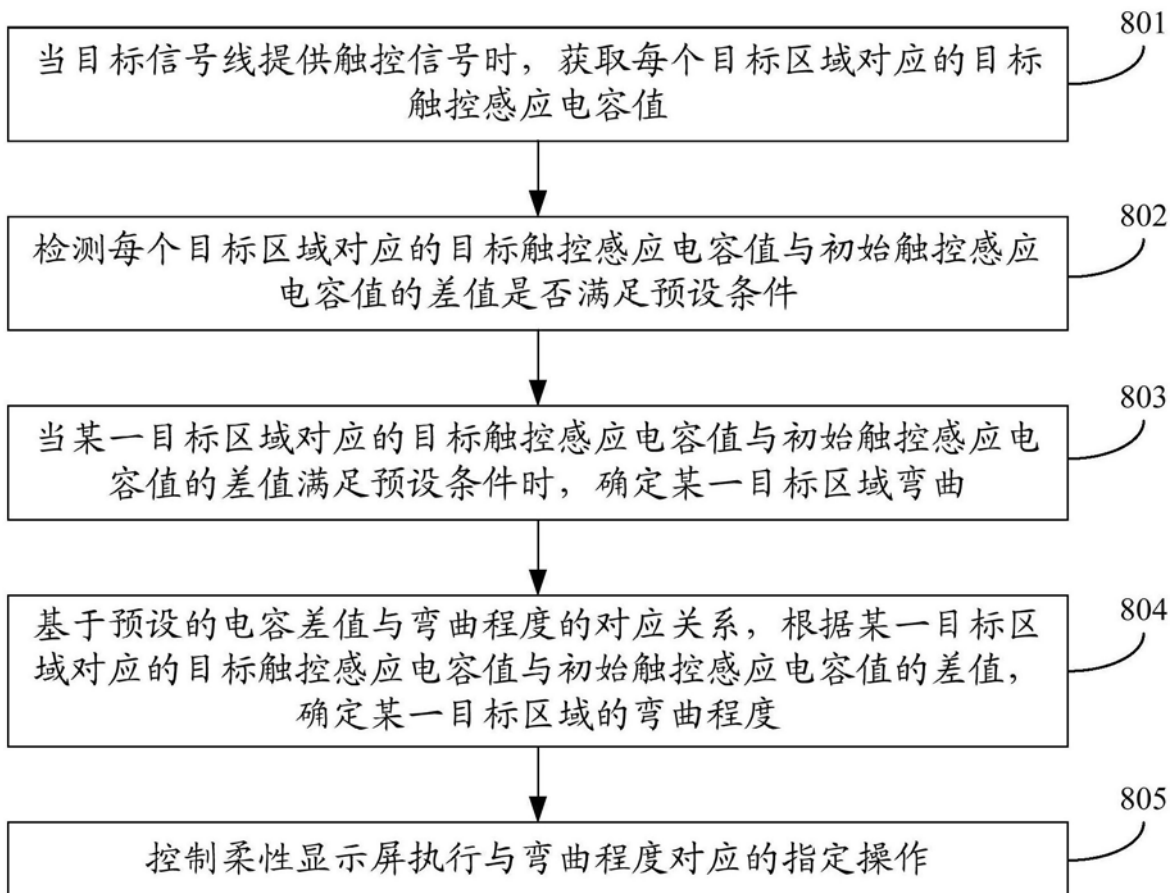


图8

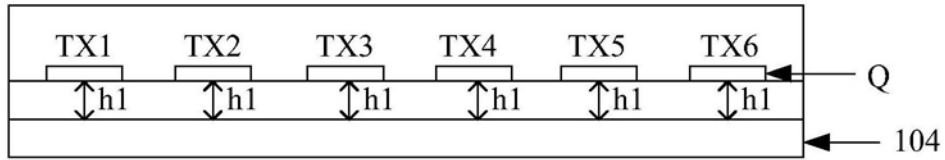


图9

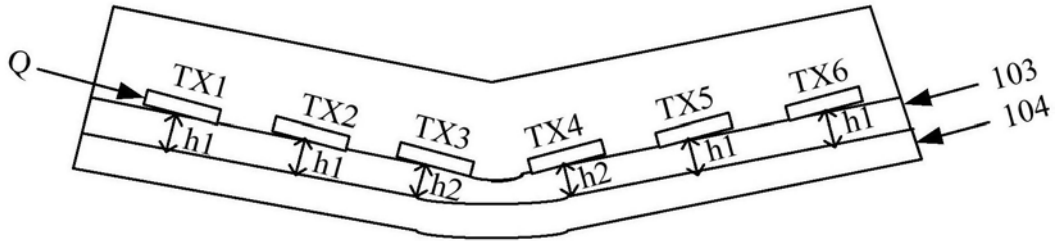


图10

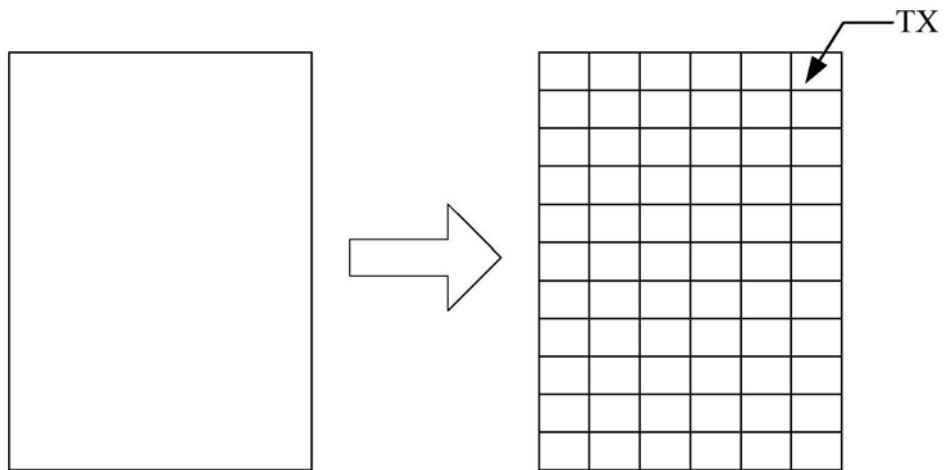


图11

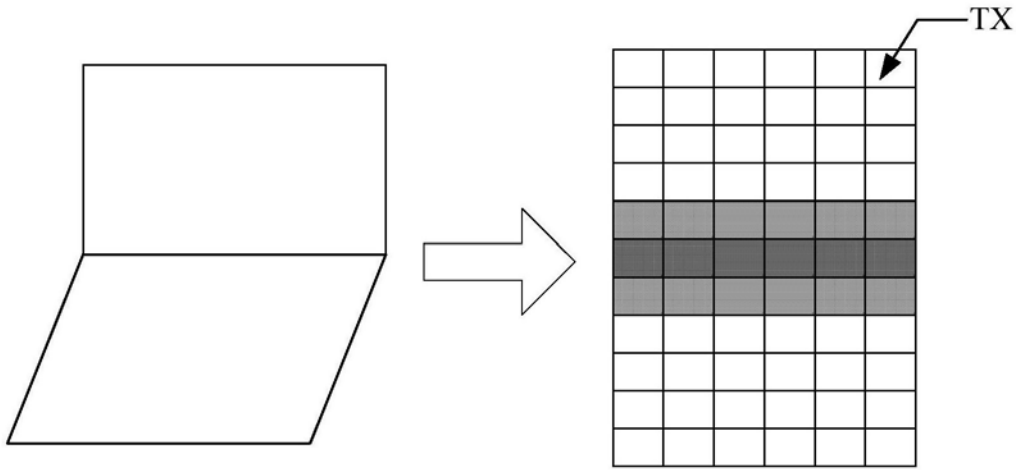


图12

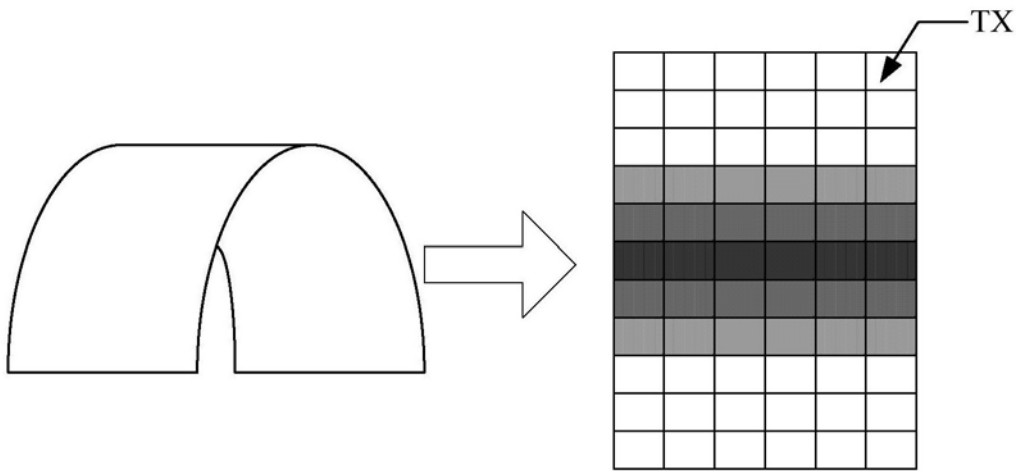


图13

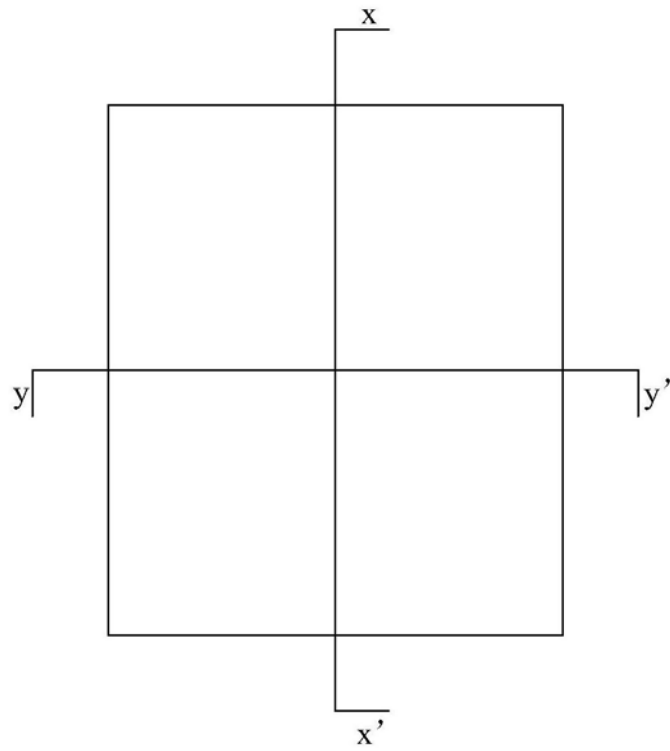


图14

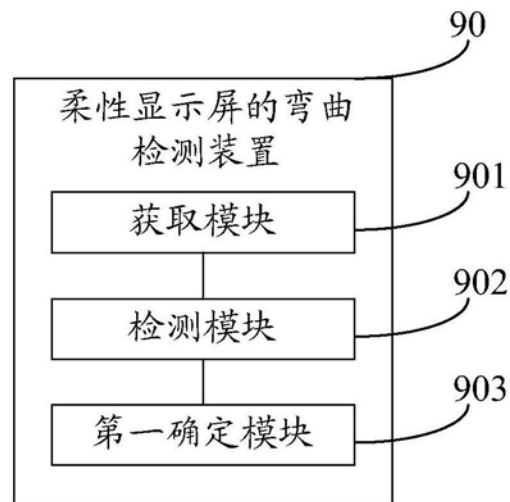


图15

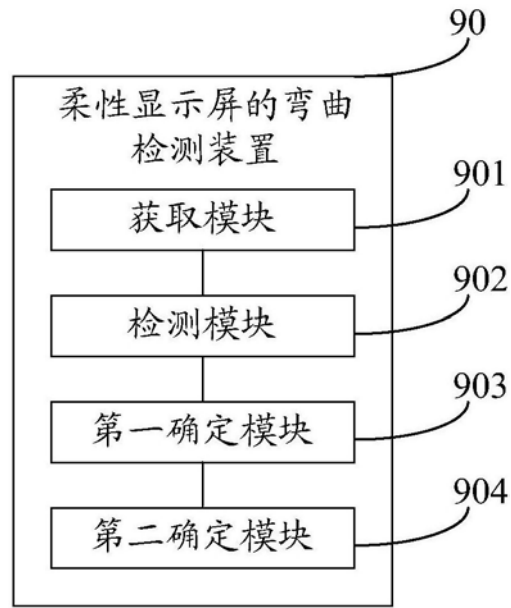


图16

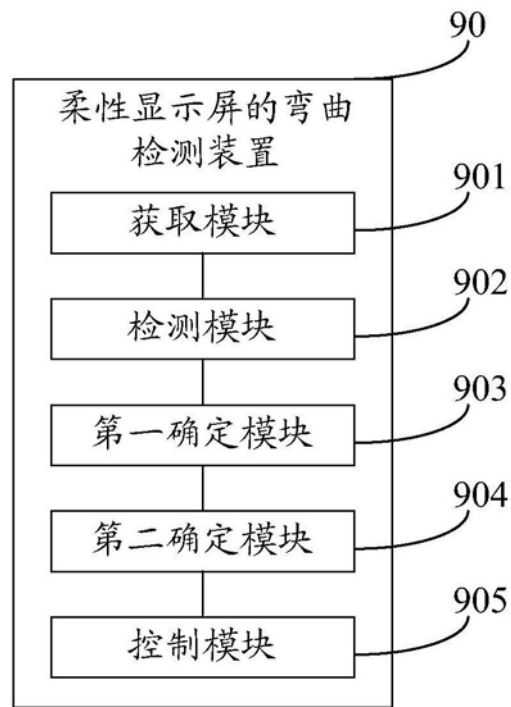


图17

专利名称(译)	柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110556068A</a>	公开(公告)日	2019-12-10
申请号	CN201810550006.4	申请日	2018-05-31
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	赵德涛 王磊 杨明 王灿 丛宁 岳晗 张粲 玄明花 陈小川		
发明人	赵德涛 王磊 杨明 王灿 丛宁 岳晗 张粲 玄明花 陈小川		
IPC分类号	G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/006 G09F9/30 G09G3/00		
代理人(译)	杨广宇		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种柔性显示屏、柔性显示屏的弯曲检测方法及装置，属于显示技术领域。柔性显示屏包括：阵列基板，设置在阵列基板的一侧的发光器件，以及沿远离阵列基板的方向依次设置在阵列基板的另一侧的薄膜弹性体层和薄膜导体层；阵列基板具有至少一个目标区域，每个目标区域中设置有多个存储电容，同一目标区域内的多个存储电容与同一目标信号线连接，目标信号线用于存储电容分时提供电源信号和触控信号，当目标信号线向存储电容提供触控信号时，目标区域内的目标极板用于与薄膜导体层形成触控感应电容。本发明解决了相关技术中实现OLED显示屏的弯曲识别功能的成本较高，且无法同时满足OLED显示屏的轻薄需求的问题。

