



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111710712 B

(45) 授权公告日 2021.01.22

(21) 申请号 202010822603.5

审查员 颜庙青

(22) 申请日 2020.08.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111710712 A

(43) 申请公布日 2020.09.25

(73) 专利权人 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 李春延 许晨 王景泉

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云 刘晓冰

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

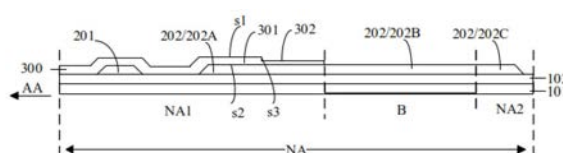
权利要求书7页 说明书24页 附图10页

(54) 发明名称

显示面板

(57) 摘要

一种显示面板,该显示面板具有显示区和周边区,周边区包括第一周边区、弯折区和第二周边区;显示面板包括衬底基板、驱动电路层、有机结构和封装层,有机结构包括在周边区间隔设置的第一有机结构和第二有机结构,第一有机结构位于第一周边区,第二有机结构包括连续的位于第一周边区的第一部分和位于弯折区的第二部分;封装层覆盖显示区和至少部分第一周边区,封装层与第二有机结构在垂直于衬底基板的方向上部分重叠,封装层的与第二有机结构重叠的部分包括第一封装部和第二封装部,第一封装部位于第二封装部的靠近显示区的一侧;第一封装部的平均厚度大于第二封装部的平均厚度。该显示面板具有较高的信赖性。



1. 一种显示面板, 具有显示区和围绕所述显示区的周边区, 所述周边区包括第一周边区、弯折区和第二周边区, 所述第一周边区位于所述第二周边区的靠近所述显示区的一侧, 所述弯折区设置在所述第一周边区和所述第二周边区之间; 所述显示面板包括:

衬底基板;

驱动电路层, 设置在所述衬底基板上;

有机结构, 在所述驱动电路层的远离所述衬底基板的一侧, 包括在所述周边区间隔设置的第一有机结构和第二有机结构, 其中, 所述第一有机结构位于所述第二有机结构的靠近所述显示区的一侧, 所述第一有机结构位于所述第一周边区, 所述第二有机结构包括连续的位于所述第一周边区的第一部分和位于所述弯折区的第二部分;

封装层, 在所述有机结构的远离所述衬底基板的一侧, 其中, 所述封装层覆盖所述显示区和至少部分所述第一周边区, 所述封装层与所述第二有机结构在垂直于所述衬底基板的方向上部分重叠, 所述封装层的与所述第二有机结构重叠的部分包括第一封装部和第二封装部, 所述第一封装部位于所述第二封装部的靠近所述显示区的一侧;

其中, 在垂直于所述衬底基板的方向上, 所述第一封装部的平均厚度大于所述第二封装部的平均厚度。

2. 根据权利要求1所述的显示面板, 其中, 以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向, 所述第二封装部包括沿所述第一方向依次排布的多个封装区域, 所述多个封装区域在所述第一方向上的平均厚度逐步变小。

3. 根据权利要求1或2所述的显示面板, 还包括触控层, 所述触控层包括触控电极和与所述触控电极电连接的触控走线, 所述触控走线从所述显示区延伸到所述第二周边区, 至少部分所述触控走线设置在所述封装层远离所述衬底基板的一侧, 且在垂直于衬底基板的方向上与所述第二有机结构重叠;

所述触控走线包括第一触控走线部和第二触控走线部, 所述第一触控走线部位于所述第一封装部的远离所述衬底基板一侧, 所述第二触控走线部位于所述第二封装部的远离所述衬底基板一侧, 所述第一触控走线部的远离所述衬底基板的表面到所述衬底基板的平均距离, 大于所述第二触控走线部的远离所述衬底基板的表面到所述衬底基板的平均距离。

4. 根据权利要求1或2所述的显示面板, 其中, 所述第一周边区包括位于靠近所述弯折区一侧的第一子周边区和所述第一子周边区以外的第二子周边区;

位于所述第一子周边区的封装层的平均厚度小于位于所述第二子周边区的封装层的平均厚度。

5. 根据权利要求4所述的显示面板, 其中, 所述第一子周边区包括一个主区和两个弯角区, 所述两个弯角区分别位于所述主区的两侧, 且位于第一子周边区和第二子周边区之间,

位于所述弯角区的封装层的平均厚度小于位于所述第二子周边区的封装层的平均厚度, 且大于位于所述主区的封装层的平均厚度。

6. 根据权利要求1或2所述的显示面板, 其中, 所述封装层包括依次层叠的第一无机层、第一有机层、第二无机层和第三无机层;

所述第一有机层被所述第一无机层和所述第二无机层包覆, 且所述第一有机层的边缘位于所述第一有机结构的靠近所述显示区的一侧, 所述第一封装部和所述第二封装部均包括层叠的所述第一无机层、所述第二无机层和所述第三无机层。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其中,所述第一封装部和所述第二封装部均具有平坦的表面,

在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的厚度为第一厚度,所述第二封装部的厚度为第二厚度,所述第一厚度大于所述第二厚度,所述第一封装部与所述第二封装部整体呈阶梯状。

8. 根据权利要求3所述的显示面板,其中,所述第一封装部具有平坦的表面,所述第二封装部的表面具有至少一个第一凹槽,所述至少一个第一凹槽沿平行于所述弯折区的弯折轴的方向延伸,

在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的厚度为第一厚度,所述第二封装部的平均厚度为第二厚度,所述第一厚度大于所述第二厚度。

9. 根据权利要求8所述的显示面板,其中,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,所述第二封装部包括沿所述第一方向依次排布的多个封装区域,所述至少一个第一凹槽包括分别设置在所述多个封装区域中的多个第一凹槽,所述多个第一凹槽排布为使所述多个封装区域在所述第一方向上的平均厚度逐步变小。

10. 根据权利要求8所述的显示面板,其中,所述触控走线的所述第二触控走线部与所述至少一个第一凹槽直接接触。

11. 根据权利要求1或2所述的显示面板,其中,至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面为曲面。

12. 根据权利要求11所述的显示面板,其中,所述曲面为凹曲面。

13. 根据权利要求1或2所述的显示面板,其中,至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面,在远离所述显示区的方向上,具有变化的斜率。

14. 根据权利要求13所述的显示面板,其中,所述至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面中靠近所述显示区的部分的斜率大于远离所述显示区的部分的斜率。

15. 根据权利要求14所述的显示面板,其中,所述至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面的斜率的最大值与最小值的斜率差值大于0且小于0.2。

16. 根据权利要求11所述的显示面板,其中,所述第二有机结构靠近所述第一有机结构一侧的侧壁的平均斜率为所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面的平均斜率的2倍以上。

17. 根据权利要求1所述的显示面板,其中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧;

其中,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,在所述第一方向上,所述第一阻挡坝具有第一宽度W1,所述第二阻挡坝具有第二宽度W2,所述第二有机结构与所述第二阻挡坝之间的最短距离为L2,其中,

$$L2 > 0.5 * (W1 + W2)。$$

18. 根据权利要求17所述的显示面板,其中,所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝分别包括相对的第一侧壁和第二侧壁,所述第二有机结构在靠近所述第一有机结构的一侧包括第三侧壁,所述第一封装部至少覆盖所述第三侧壁,

所述第一侧壁、所述第二侧壁和所述第三侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成多个

坡度角,所述多个坡度角均为锐角,且所述多个坡度角中任意两个坡度角之间的差值的绝对值小于 20° 。

19.根据权利要求18所述的显示面板,其中,所述第三侧壁整体呈台阶状,包括第一台阶和第二台阶,所述第二台阶位于所述第一台阶的远离所述衬底基板的一侧,

所述第一台阶与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角小于所述第二台阶与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角。

20.根据权利要求17所述的显示面板,其中,所述第二封装部截止于所述弯折区的靠近所述显示区的一侧,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的平均厚度大于所述第二封装部的平均厚度的二倍。

21.根据权利要求20所述的显示面板,其中,所述第二封装部在所述衬底基板上的正投影与所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影之间的最短距离为第一距离,所述第一封装部在所述衬底基板上的正投影与所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影之间的最短距离为第二距离,

所述第一距离大于所述第二距离的1.5倍。

22.根据权利要求1所述的显示面板,其中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧;

第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的表面具有至少一个第二凹槽,所述至少一个第二凹槽沿平行于所述弯折区的弯折轴的方向延伸。

23.根据权利要求22所述的显示面板,其中,所述至少一个第二凹槽包括 $n-1$ 个第二凹槽,所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个被所述 $n-1$ 个第二凹槽分为 n 个部分, n 为大于等于2的正整数,

以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,在所述第一方向上,所述 n 个部分的宽度依次为 $w_1, w_2, \dots, w_n$,所述 $n-1$ 个第二凹槽的宽度为 $d_1, d_2, \dots, d_{n-1}$, d 表示 $d_1, d_2, \dots, d_{n-1}$ 中的至少一个,且

$$d < 2 \times (w_1 + w_2 + \dots + w_n) / n; w_1, w_2, \dots, w_n > 0。$$

24.根据权利要求23所述的显示面板,其中,所述 n 个部分包括第 i 部分和第 j 部分,所述第 i 部分的宽度为 w_i ,第 j 部分的宽度为 w_j ,所述第 i 部分和所述第 j 部分之间具有第 i 凹槽,所述第 i 凹槽的宽度为 d_i ,其中,

$$d_i > |w_i - w_j|, 1 < i \leq n-1, 1 < j \leq n, j = i+1。$$

25.根据权利要求23所述的显示面板,其中,所述 $w_1, w_2, \dots, w_n$ 依次增大,且依次增大的量为 $w_1 \times (25\% \sim 50\%)$ 。

26.根据权利要求24所述的显示面板,其中,所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的厚度为 H ,所述第二凹槽的深度为 h ,其中,

$$h = k \times H, 0.5 \leq k \leq 1。$$

27.根据权利要求26所述的显示面板,其中,所述第二阻挡坝的表面具有所述至少一个第二凹槽,所述第二阻挡坝包括相对的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁相比于所述第

二侧壁更靠近所述显示区,所述第一侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角为 b_1 ,

所述第二凹槽包括相对的第三侧壁和第四侧壁,所述第三侧壁相比于所述第四侧壁更靠近所述显示区,所述第三侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角为 c_1 ,所述第四侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角为 c_2 , c 表示 c_1 和 c_2 中的至少一个,

$$h/\tan c + H/\tan b_1 < w_1,$$

$$\arctan[k \times H / (w_1 - H/\tan b_1)] < c < 90^\circ。$$

28. 根据权利要求22所述的显示面板,其中,所述至少一个第二凹槽的平面形状为矩形、梯形或者六边形。

29. 根据权利要求22所述的显示面板,其中,所述至少一个第二凹槽包括多个第二凹槽,所述多个第二凹槽沿平行于所述弯折区的弯折轴的方向延伸,

以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,在所述第一方向上,所述多个第二凹槽依次排布,且延伸长度逐渐减小。

30. 根据权利要求22所述的显示面板,还包括阵列排布的多个子像素,所述多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,所述像素驱动电路包括薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极和源漏极,所述发光器件包括第一电极、第二电极和所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述第一电极与所述源漏极电连接,

所述显示面板还包括位于所述周边区的第一电源走线,所述第一电源走线包括并联的第一部分和第二部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置。

31. 根据权利要求22所述的显示面板,还包括阵列排布的多个子像素,所述多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,所述像素驱动电路包括薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极和源漏极,所述发光器件包括第一电极、第二电极和所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述第一电极与所述源漏极电连接,

所述显示面板还包括位于所述周边区的第一电源走线,所述第一电源走线包括并联的第一部分、第二部分和第三部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置,所述第一电极通过连接电极与所述源漏极电连接,所述第三部分与所述连接电极同层设置。

32. 根据权利要求30或31所述的显示面板,其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一电源走线的第二部分与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个部分重叠,且所述第一电源走线的第二部分的与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个重叠的部分具有至少一个开孔。

33. 根据权利要求32所述的显示面板,其中,所述至少一个开孔的延伸方向垂直于所述至少一个第二凹槽的延伸方向。

34. 根据权利要求32所述的显示面板,其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一电源走线的第二部分还与所述至少一个第二凹槽部分重叠,

所述至少一个第二凹槽的深度等于所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的厚度,所述第一电源走线的第二部分的与至少一个第二凹槽重叠的部分不具有开孔,或者

所述至少一个第二凹槽的深度小于所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的厚度,所述至少一个开孔包括第一部分开孔和第二部分开孔,所述第一电源走线的第二部分的与至少一个第二凹槽重叠的部分具有所述第一部分开孔,所述第二部分开孔为所述至少一个开孔中除所述第一部分开孔以外的开孔,所述第一部分开孔的尺寸或者排布密度小于所述第二部分开孔的尺寸或者排布密度。

35. 根据权利要求32所述的显示面板,其中,所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个包括位于所述至少一个第二凹槽端部的边缘部,

所述边缘部具有渐变的宽度,所述边缘部包括第一部分和第二部分,所述边缘部的第一部分位于所述边缘部的第二部分的远离所述至少一个第二凹槽的一侧,所述边缘部的第一部分的平均宽度小于所述边缘部的第二部分的平均宽度,且

与所述边缘部的第一部分重叠的开孔的延伸长度大于与所述边缘部的第二部分重叠的开孔的延伸长度,与所述边缘部的第一部分重叠的开孔的数量小于与所述边缘部的第二部分重叠的开孔的数量。

36. 根据权利要求35所述的显示面板,还包括位于所述第一周边区的扇形走线区,所述扇形走线区包括多条走线,

在垂直于所述衬底基板的方向上,所述边缘部与所述扇形走线区不重叠。

37. 根据权利要求1所述的显示面板,还包括位于所述封装层的远离所述衬底基板一侧的触控层,所述触控层包括依次设置在所述封装层的远离所述衬底基板一侧的第一触控金属层、触控绝缘层和第二触控金属层,

所述第二触控金属层包括沿第一方向延伸的触控驱动电极和沿第二方向延伸的驱动感应电极,所述第一方向与所述第二方向相交,所述驱动感应电极包括多个分离的部分,所述第一触控金属层包括至少一个桥接电极,用于将所述多个分离的部分电连接。

38. 根据权利要求37所述的显示面板,其中,所述触控层还包括与所述触控驱动电极或所述驱动感应电极电连接的触控走线,

所述触控走线包括位于所述第一触控金属层的第一走线部分和位于所述第二触控金属层的第二走线部分,所述触控绝缘层中具有至少一个过孔,所述第一走线部分和所述第二走线部分通过所述至少一个过孔电连接。

39. 根据权利要求38所述的显示面板,其中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧,所述至少一个过孔的延伸方向垂直于所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝的延伸方向,

在垂直于所述衬底基板的方向上,所述至少一个过孔包括与所述第一阻挡坝重叠的第一过孔和与所述第二阻挡坝重叠的第二过孔,

所述第一过孔在所述衬底基板上的正投影位于所述第一阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的内部,且不与所述第一阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的边缘重叠;

所述第二过孔在所述衬底基板上的正投影位于所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的内部,且不与所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的边缘重叠。

40. 根据权利要求39所述的显示面板,其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述触控走线与所述第一阻挡坝重叠的面积为 S ,所述第一过孔与所述第一阻挡坝重叠的面积为

S1,其中, $0.2 < S1/S < 0.4$;

所述触控走线与所述第二阻挡坝重叠的面积为SS,所述第二过孔与所述第二阻挡坝重叠的面积为SS1,其中, $0.2 < SS1/SS < 0.4$ 。

41. 根据权利要求39所述的显示面板,其中,所述第一阻挡坝的靠近所述显示区的侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为a1,所述第一阻挡坝的宽度为W1,高度为H1,所述第一过孔的延伸长度为D1,则:

$$0.5 < (W1 - D1) \times 0.5 \times \tan(a1) / H1 < 0.95;$$

所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为b1,所述第二阻挡坝的宽度为W2,高度为H2,所述第二过孔的延伸长度为D2,则:

$$0.5 < (W2 - D2) \times 0.5 \times \tan(b1) / H2 < 0.95。$$

42. 根据权利要求39所述的显示面板,还包括位于所述第一周边区的扇形走线区,所述扇形走线区包括多条走线,

所述显示面板还包括屏蔽结构,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述屏蔽结构位于所述扇形走线区的多条走线和所述触控走线之间,且所述触控走线与所述屏蔽结构之间的距离大于所述扇形走线区的多条走线与所述屏蔽结构之间的距离。

43. 根据权利要求42所述的显示面板,其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述屏蔽结构与所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝重叠且直接接触。

44. 根据权利要求43所述的显示面板,还包括阵列排布的多个子像素,所述多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,所述像素驱动电路包括薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极和源漏极,所述发光器件包括第一电极、第二电极和所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述第一电极与所述源漏极电连接,

所述屏蔽结构包括第一电源走线,所述第一电源走线与所述源漏极同层设置,或者

所述第一电源走线包括并联的第一部分和第二部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置,或者

所述第一电源走线包括并联的第一部分、第二部分和第三部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置,所述第一电极通过连接电极与所述源漏极电连接,所述第三部分与所述连接电极同层设置。

45. 根据权利要求44所述的显示面板,其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一电源走线的第二部分与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个部分重叠,且所述第一电源走线的第二部分的与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个重叠的部分具有多个开孔;

所述至少一个过孔包括多个过孔,所述多个过孔在所述衬底基板上的正投影与所述多个开孔在所述衬底基板上的正投影不重叠,且交替排布。

46. 根据权利要求1所述的显示面板,其中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧;所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝分别包括相对的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁相比于

所述第二侧壁更靠近所述显示区，

所述第一阻挡坝的第一侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 a_1 ，所述第一阻挡坝的第二侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 a_2 ， a_1 大于、小于或等于 a_2 ，

所述第二阻挡坝的第一侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 b_1 ，所述第二阻挡坝的第二侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 b_2 ， b_1 大于 b_2 ；且

$$0 \leq |a_1 - a_2| / (b_1 - b_2) < 1。$$

47. 根据权利要求46所述的显示面板，其中，在垂直于所述衬底基板的方向上，所述第二阻挡坝与第一电源走线的第二部分重叠，

所述第一电源走线的第二部分的与所述第二阻挡坝重叠的部分包括平坦部和斜坡部，所述平坦部的远离所述衬底基板的表面与所述第二阻挡坝的第一侧壁形成的斜坡角为 b_1 。

显示面板

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种显示面板。

背景技术

[0002] AMOLED(Active-matrix organic light emitting diode,有源矩阵有机发光二极管)是一种自发光显示器,具有反应速度更快、对比度更高、视角更广等优点,因此得到了越来越广泛的应用。

[0003] 随着AMOLED技术的迅速发展,显示器逐步进入了全面屏、折叠屏时代,为了给用户带来更好的使用体验,卷曲穿戴、折叠等显示产品必将成为未来显示领域的重要发展方向。

发明内容

[0004] 本公开至少一实施例提供一种显示面板,该显示面板具有显示区和围绕所述显示区的周边区,所述周边区包括第一周边区、弯折区和第二周边区,所述第一周边区位于所述第二周边区的靠近所述显示区的一侧,所述弯折区设置在所述第一周边区和所述第二周边区之间;所述显示面板包括衬底基板、驱动电路层、有机结构和封装层,驱动电路层设置在所述衬底基板上;有机结构在所述驱动电路层的远离所述衬底基板的一侧,包括在所述周边区间隔设置的第一有机结构和第二有机结构,其中,所述第一有机结构位于所述第二有机结构的靠近所述显示区的一侧,所述第一有机结构位于所述第一周边区,所述第二有机结构包括连续的位于所述第一周边区的第一部分和位于所述弯折区的第二部分;封装层在所述有机结构的远离所述衬底基板的一侧,其中,所述封装层覆盖所述显示区和至少部分所述第一周边区,所述封装层与所述第二有机结构在垂直于所述衬底基板的方向上部分重叠,所述封装层的与所述第二有机结构重叠的部分包括第一封装部和第二封装部,所述第一封装部位于所述第二封装部的靠近所述显示区的一侧;其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的平均厚度大于所述第二封装部的平均厚度。

[0005] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,所述第二封装部包括沿所述第一方向依次排布的多个封装区域,所述多个封装区域在所述第一方向上的平均厚度逐步变小。

[0006] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括触控层,所述触控层包括触控电极和与所述触控电极电连接的触控走线,所述触控走线从所述显示区延伸到所述第二周边区,至少部分所述触控走线设置在所述封装层远离所述衬底基板的一侧,且在垂直于衬底基板的方向上与所述第二有机结构重叠;所述触控走线包括第一触控走线部和第二触控走线部,所述第一触控走线部位于所述第一封装部的远离所述衬底基板一侧,所述第二触控走线部位于所述第二封装部的远离所述衬底基板一侧,所述第一触控走线部的远离所述衬底基板的表面到所述衬底基板的平均距离,大于所述第二触控走线部的远离所述衬底基板的表面到所述衬底基板的平均距离。

[0007] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一周边区包括位于靠近所

述弯折区一侧的第一子周边区和所述第一子周边区以外的第二子周边区;位于所述第一子周边区的封装层的平均厚度小于位于所述第二子周边区的封装层的平均厚度。

[0008] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一子周边区包括一个主区和两个弯角区,所述两个弯角区分别位于所述主区的两侧,位于所述弯角区的封装层的平均厚度小于位于所述第二子周边区的封装层的平均厚度,且大于位于所述主区的封装层的平均厚度。

[0009] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述封装层包括依次层叠的第一无机层、第一有机层、第二无机层和第三无机层;所述第一有机层被所述第一无机层和所述第二无机层包覆,且所述第一有机层的边缘位于所述第一有机结构的靠近所述显示区的一侧,所述第一封装部和所述第二封装部均包括层叠的所述第一无机层、所述第二无机层和所述第三无机层。

[0010] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一封装部和所述第二封装部均具有平坦的表面,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的厚度为第一厚度,所述第二封装部的厚度为第二厚度,所述第一厚度大于所述第二厚度,所述第一封装部与所述第二封装部整体呈阶梯状。

[0011] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一封装部具有平坦的表面,所述第二封装部的表面具有至少一个第一凹槽,所述至少一个第一凹槽沿平行于所述弯折区的弯折轴的方向延伸,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的厚度为第一厚度,所述第二封装部的平均厚度为第二厚度,所述第一厚度大于所述第二厚度。

[0012] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,所述第二封装部包括沿所述第一方向依次排布的多个封装区域,所述至少一个第一凹槽包括分别设置在所述多个封装区域中的多个第一凹槽,所述多个凹槽排布为使所述多个封装区域在所述第一方向上的平均厚度逐步变小。

[0013] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面为曲面。

[0014] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述曲面为凹曲面。

[0015] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面,在远离所述显示区的方向上,具有变化的斜率。

[0016] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述至少部分所述第二封装部中靠近所述显示区的部分的斜率大于远离所述显示区的部分的斜率。

[0017] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述至少部分所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面的斜率的最大值与最小值的斜率差值大于0且小于0.2。

[0018] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第二有机结构靠近所述第一有机结构一侧的侧壁的平均斜率为所述第二封装部的远离所述衬底基板的表面的平均斜率的2倍以上。

[0019] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述触控走线的所述第二触控走线部与所述至少一个第一凹槽直接接触。

[0020] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一

侧;其中,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,在所述第一方向上,所述第一阻挡坝具有第一宽度 $W1$,所述第二阻挡坝具有第二宽度 $W2$,所述第二有机结构与所述第二阻挡坝之间的最短距离为 $L2$,其中, $L2 > 0.5 * (W1 + W2)$ 。

[0021] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝分别包括相对的第一侧壁和第二侧壁,所述第二有机结构在靠近所述第一有机结构的一侧包括第三侧壁,所述第一封装部至少覆盖所述第三侧壁,所述第一侧壁、所述第二侧壁和所述第三侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成多个坡度角,所述多个坡度角均为锐角,且所述多个坡度角中任意两个坡度角之间的差值的绝对值小于 20° 。

[0022] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第三侧壁整体呈台阶状,包括第一台阶和第二台阶,所述第二台阶位于所述第一台阶的远离所述衬底基板的一侧,所述第一台阶与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角小于所述第二台阶与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角。

[0023] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第二封装部截止于所述弯折区的靠近所述显示区的一侧,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的平均厚度大于所述第二封装部的平均厚度的二倍。

[0024] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第二封装部在所述衬底基板上的正投影与所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影之间的最短距离为第一距离,所述第一封装部在所述衬底基板上的正投影与所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影之间的最短距离为第二距离,所述第一距离大于所述第二距离的1.5倍。

[0025] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧;第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的表面具有至少一个第二凹槽,所述至少一个第二凹槽沿平行于所述弯折区的弯折轴的方向延伸。

[0026] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述至少一个第二凹槽包括 $n-1$ 个第二凹槽,所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个被所述 $n-1$ 个第二凹槽分为 n 个部分, n 为大于等于2的正整数,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,在所述第一方向上,所述 n 个部分的宽度依次为 $w1$ 、 $w2$ 、 $\dots$ 、 w_n ,所述 $n-1$ 个第二凹槽的宽度为 $d1$ 、 $d2$ 、 $\dots$ 、 d_{n-1} , d 表示 $d1$ 、 $d2$ 、 $\dots$ 、 d_{n-1} 中的至少一个,且

[0027] $d < 2 \times (w1 + w2 + \dots + w_n) / n$; $w1, w2, \dots, w_n > 0$ 。

[0028] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述 n 个部分包括第 i 部分和第 j 部分,所述第 i 部分的宽度为 w_i ,第 j 部分的宽度为 w_j ,所述第 i 部分和所述第 j 部分之间具有第 i 凹槽,所述第 i 凹槽的宽度为 d_i ,其中,

[0029] $d_i > |w_i - w_j|$, $1 < i \leq n-1$, $1 < j \leq n$, $j = i+1$ 。

[0030] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述 $w1$ 、 $w2$ 、 $\dots$ 、 w_n 依次增大,且依次增大的量为 $w1 \times (25\% \sim 50\%)$ 。

[0031] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的厚度为 H ,所述第二凹槽的深度为 h ,其中,

[0032] $h = k \times H, 0.5 \leq k \leq 1$ 。

[0033] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第二阻挡坝的表面具有所述至少一个第二凹槽,所述第二阻挡坝包括相对的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁相比于所述第二侧壁更靠近所述显示区,所述第一侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角为 $b1$,所述第二凹槽包括相对的第三侧壁和第四侧壁,所述第三侧壁相比于所述第四侧壁更靠近所述显示区,所述第三侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角为 $c1$,所述第四侧壁与所述衬底基板所在的平面所形成的坡度角为 $c2$, c 表示 $c1$ 和 $c2$ 中的至少一个,

[0034] $h/\tan c + H/\tan b1 < w1$,

[0035] $\arctan[k \times H / (w1 - H/\tan b1)] < c < 90^\circ$ 。

[0036] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述至少一个第二凹槽的平面形状为矩形、梯形或者六边形。

[0037] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述至少一个第二凹槽包括多个第二凹槽,所述多个第二凹槽沿平行于所述弯折区的弯折轴的方向延伸,以从所述显示区到所述弯折区的方向为第一方向,在所述第一方向上,所述多个第二凹槽依次排布,且延伸长度逐渐减小。

[0038] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括阵列排布的多个子像素,所述多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,所述像素驱动电路包括薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极和源漏极,所述发光器件包括第一电极、第二电极和所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述第一电极与所述源漏极电连接,所述显示面板还包括位于所述周边区的第一电源走线,所述第一电源走线包括并联的第一部分和第二部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置。

[0039] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括阵列排布的多个子像素,所述多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,所述像素驱动电路包括薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极和源漏极,所述发光器件包括第一电极、第二电极和所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述第一电极与所述源漏极电连接,所述显示面板还包括位于所述周边区的第一电源走线,所述第一电源走线包括并联的第一部分、第二部分和第三部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置,所述第一电极通过连接电极与所述源漏极电连接,所述第三部分与所述连接电极同层设置。

[0040] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一电源走线的第二部分与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个部分重叠,且所述第一电源走线的第二部分的与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个重叠的部分具有至少一个开孔。

[0041] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述至少一个开孔的延伸方向垂直于所述至少一个第二凹槽的延伸方向。

[0042] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,在垂直于所述衬底基板的方向上,

所述第一电源走线的第二部分还与所述至少一个第二凹槽部分重叠,所述至少一个第二凹槽的深度等于所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的厚度,所述第一电源走线的第二部分的与至少一个第二凹槽重叠的部分不具有开孔,或者所述至少一个第二凹槽的深度小于所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个的厚度,所述至少一个开孔包括第一部分开孔和第二部分开孔,所述第一电源走线的第二部分的与至少一个第二凹槽重叠的部分具有所述第一部分开孔,所述第二部分开孔为所述至少一个开孔中除所述第一部分开孔以外的开孔,所述第一部分开孔的尺寸或者排布密度小于所述第二部分开孔的尺寸或者排布密度。

[0043] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个包括位于所述至少一个第二凹槽端部的边缘部,所述边缘部具有渐变的宽度,所述边缘部包括第一部分和第二部分,所述边缘部的第一部分位于所述边缘部的第二部分的远离所述至少一个第二凹槽的一侧,所述边缘部的第一部分的平均宽度小于所述边缘部的第二部分的平均宽度,且与所述边缘部的第一部分重叠的开孔的延伸长度大于与所述边缘部的第二部分重叠的开孔的延伸长度,与所述边缘部的第一部分重叠的开孔的数量小于与所述边缘部的第二部分重叠的开孔的数量。

[0044] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括位于所述第一周边区的扇形走线区,所述扇形走线区包括多条走线,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述边缘部与所述扇形走线区不重叠。

[0045] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括位于所述封装层的远离所述衬底基板一侧的触控层,所述触控层包括依次设置在所述封装层的远离所述衬底基板一侧的第一触控金属层、触控绝缘层和第二触控金属层,所述第二触控金属层包括沿第一方向延伸的触控驱动电极和沿第二方向延伸的驱动感应电极,所述第一方向与所述第二方向相交,所述驱动感应电极包括多个分离的部分,所述第一触控金属层包括至少一个桥接电极,用于将所述多个分离的部分电连接。

[0046] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述触控层还包括与所述触控驱动电极或所述驱动感应电极电连接的触控走线,所述触控走线包括位于所述第一触控金属层的第一走线部分和位于所述第二触控金属层的第二走线部分,所述触控绝缘层中具有至少一个过孔,所述第一走线部分和所述第二走线部分通过所述至少一个过孔电连接。

[0047] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧,所述至少一个过孔的延伸方向垂直于所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝的延伸方向,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述至少一个过孔包括与所述第一阻挡坝重叠的第一过孔和与所述第二阻挡坝重叠的第二过孔,所述第一过孔在所述衬底基板上的正投影位于所述第一阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的内部,且不与所述第一阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的边缘重叠;所述第二过孔在所述衬底基板上的正投影位于所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的内部,且不与所述第二阻挡坝在所述衬底基板上的正投影的边缘重叠。

[0048] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述触控走线与所述第一阻挡坝重叠的面积为 S ,所述第一过孔与所述第一阻挡坝重叠的

面积为 $S1$,其中, $0.2 < S1/S < 0.4$;所述触控走线与所述第二阻挡坝重叠的面积为 SS ,所述第二过孔与所述第二阻挡坝重叠的面积为 $SS1$,其中, $0.2 < SS1/SS < 0.4$ 。

[0049] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一阻挡坝的靠近所述显示区的侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 $a1$,所述第一阻挡坝的宽度为 $W1$,高度为 $H1$,所述第一过孔的延伸长度为 $D1$,则:

[0050] $0.5 < (W1 - D1) \times 0.5 \times \tan(a1) / H1 < 0.95$;

[0051] 所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 $b1$,所述第二阻挡坝的宽度为 $W2$,高度为 $H2$,所述第二过孔的延伸长度为 $D2$,则:

[0052] $0.5 < (W2 - D2) \times 0.5 \times \tan(b1) / H2 < 0.95$ 。

[0053] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括位于所述第一周边区的扇形走线区,所述扇形走线区包括多条走线,所述显示面板还包括屏蔽结构,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述屏蔽结构位于所述扇形走线区的多条走线和所述触控走线之间,且所述触控走线与所述屏蔽结构之间的距离大于所述扇形走线区的多条走线与所述屏蔽结构之间的距离。

[0054] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述屏蔽结构与所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝重叠且直接接触。

[0055] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板还包括阵列排布的多个子像素,所述多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,所述像素驱动电路包括薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极和源漏极,所述发光器件包括第一电极、第二电极和所述第一电极和所述第二电极之间的发光层,所述第一电极与所述源漏极电连接,所述屏蔽结构包括第一电源走线,所述第一电源走线与所述源漏极同层设置,或者所述第一电源走线包括并联的第一部分和第二部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置,或者所述第一电源走线包括并联的第一部分、第二部分和第三部分,所述第一部分与所述源漏极同层设置,所述第二部分与所述第一电极同层设置,所述第一电极通过连接电极与所述源漏极电连接,所述第三部分与所述连接电极同层设置。

[0056] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一电源走线的第二部分与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个部分重叠,且所述第一电源走线的第二部分的与所述第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个重叠的部分具有多个开孔;所述至少一个过孔包括多个过孔,所述多个过孔在所述衬底基板上的正投影与所述多个开孔在所述衬底基板上的正投影不重叠,且交替排布。

[0057] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,所述第一有机结构包括间隔排布的第一阻挡坝和第二阻挡坝,所述第一阻挡坝位于所述第二阻挡坝的靠近所述显示区的一侧;所述第一阻挡坝和所述第二阻挡坝分别包括相对的第一侧壁和第二侧壁,所述第一侧壁相比于所述第二侧壁更靠近所述显示区,所述第一阻挡坝的第一侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 $a1$,所述第一阻挡坝的第二侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 $a2$, $a1$ 大于、小于或等于 $a2$,所述第二阻挡坝的第一侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为 $b1$,所述第二阻挡坝的第二侧壁与所述衬底基板所在平面形成的坡度角为

b2, b1大于b2;且

[0058] $0 \leq |a1 - a2| / (b1 - b2) < 1$ 。

[0059] 例如,本公开至少一实施例提供的显示面板中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第二阻挡坝与第一电源走线的第二部分重叠,所述第一电源走线的第二部分的与所述第二阻挡坝重叠的部分包括平坦部和斜坡部,所述平坦部的远离所述衬底基板的表面与所述第二阻挡坝的第一侧壁形成的斜坡角为b1。

[0060] 本公开至少一实施例提供一种显示面板,该显示面板具有显示区和围绕所述显示区的周边区,所述周边区包括第一周边区、弯折区和第二周边区,所述第一周边区位于所述第二周边区的靠近所述显示区的一侧,所述弯折区设置在所述第一周边区和所述第二周边区之间;所述显示面板包括衬底基板、驱动电路层和封装层,驱动电路层设置在所述衬底基板上;封装层在所述驱动电路层的远离所述衬底基板的一侧,其中,所述封装层覆盖所述显示区和至少部分所述第一周边区,所述封装层位于所述第一周边区的部分包括第一封装部和第二封装部,所述第一封装部位于所述第二封装部的靠近所述显示区的一侧;其中,在垂直于所述衬底基板的方向上,所述第一封装部的平均厚度大于所述第二封装部的平均厚度。

附图说明

[0061] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0062] 图1为本公开至少一实施例提供的显示面板的平面示意图;

[0063] 图2为图1中的显示面板沿A-A线的截面示意图;

[0064] 图3为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0065] 图4为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0066] 图5为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0067] 图6为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0068] 图7为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0069] 图8为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0070] 图9为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0071] 图10为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0072] 图11为图1中的显示面板沿A-A线的另一截面示意图;

[0073] 图12为本公开至少一实施例提供的显示面板中第一阻挡坝或者第二阻挡坝的截面示意图;

[0074] 图13为本公开至少一实施例提供的显示面板中第一阻挡坝或者第二阻挡坝的另一截面示意图;

[0075] 图14为本公开至少一实施例提供的显示面板中第一阻挡坝或者第二阻挡坝的另一截面示意图;

[0076] 图15为本公开至少一实施例提供的显示面板中第一阻挡坝或者第二阻挡坝中第二凹槽的形状示意图;

[0077] 图16为本公开至少一实施例提供的显示面板中第一阻挡坝或者第二阻挡坝中第

二凹槽的排布示意图；

[0078] 图17为本公开至少一实施例提供的显示面板的显示区的部分截面示意图；

[0079] 图18为本公开至少一实施例提供的显示面板的显示区的另一部分截面示意图；

[0080] 图19为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第一电源走线的第二部分与第二阻挡坝重叠的平面示意图；

[0081] 图20为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第一电源走线的第二部分与第二阻挡坝重叠的另一平面示意图；

[0082] 图21为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第一电源走线的第二部分与第二阻挡坝重叠的另一平面示意图；

[0083] 图22为本公开至少一实施例提供的显示面板的平面示意图；

[0084] 图23为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第二阻挡坝的截面示意图；

[0085] 图24为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第二阻挡坝的另一截面示意图；

[0086] 图25为本公开至少一实施例提供的显示面板中的触控层的截面示意图；

[0087] 图26为本公开至少一实施例提供的显示面板中的触控走线与第一阻挡坝和第二阻挡坝重叠的平面示意图；

[0088] 图27为本公开至少一实施例提供的显示面板中的触控走线与第一阻挡坝和第二阻挡坝重叠的另一平面示意图；

[0089] 图28为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第一电源走线的截面示意图；

[0090] 图29为本公开至少一实施例提供的显示面板中的第一电源走线的另一截面示意图；

[0091] 图30为图1中的显示面板中沿E-E线的截面示意图；以及

[0092] 图31为图1中的显示面板沿E-E线的另一截面示意图。

具体实施方式

[0093] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

[0094] 除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0095] 对于可弯折或可折叠显示面板来说，用于触控结构的FMLOC(Flexible Metal Layer On Cell)技术对显示面板的信赖性起到关键作用。例如，在显示面板中，封装层用于对于包括有机材料的像素阵列进行封装，而触控结构可以设置在封装层上。由于可弯折或

可折叠显示面板具有弯折区,当弯折区在进行弯折工艺时,显示面板中会产生弯曲应力,该弯曲应力容易导致弯折区附近的封装层产生剥离(peeling)现象,进而对封装层上的触控结构产生不利影响。另外,弯折区通常具有较厚的有机材料层,触控结构的触控走线形成在该有机材料层上方时,由于有机材料层的侧壁的坡度角通常比较大,则在触控走线的制备过程中,位于该侧壁位置的用于形成触控走线的触控金属不易被精确刻蚀,进而造成触控金属残留(remain),使得相邻触控走线之间发生短路,导致触控功能的精确度下降或者触控功能失效。

[0096] 本公开至少一实施例提供一种显示面板,该显示面板具有显示区和围绕显示区的周边区,周边区包括第一周边区、弯折区和第二周边区,第一周边区位于第二周边区的靠近显示区的一侧,弯折区设置在第一周边区和第二周边区之间;显示面板包括衬底基板、驱动电路层、有机结构和封装层,驱动电路层设置在衬底基板上;有机结构在驱动电路层的远离衬底基板的一侧,包括在周边区间隔设置的第一有机结构和第二有机结构,第一有机结构位于第二有机结构的靠近显示区的一侧,第一有机结构位于第一周边区,第二有机结构包括连续的位于第一周边区的第一部分和位于弯折区的第二部分;封装层在有机结构的远离衬底基板的一侧,封装层覆盖显示区和至少部分第一周边区,封装层与第二有机结构在垂直于衬底基板的方向上部分重叠,封装层的与第二有机结构重叠的部分包括第一封装部和第二封装部,第一封装部位于第二封装部的靠近显示区的一侧;在垂直于衬底基板的方向上,第一封装部的平均厚度大于第二封装部的平均厚度。相比于厚度均一的封装层,该显示面板的封装层具有更好的封装效果,在显示面板进行弯曲时不易被剥离;并且,在该封装层上形成触控走线时,触控走线可通过精确刻蚀而形成,从而避免所形成的多条触控走线中相邻触控走线之间发生短路等问题。

[0097] 下面通过几个具体的实施例对本公开提供的显示面板进行示例性说明。

[0098] 本公开至少一实施例提供一种显示面板,图1示出了该显示基板的平面示意图,图2示出了该显示基板的部分截面示意图,该截面示意图例如是沿图1中的A-A线剖切得到的。

[0099] 例如,如图1和图2所示,该显示面板具有显示区AA和围绕显示区AA的周边区NA。周边区NA包括第一周边区NA1、弯折区B和第二周边区NA2,第一周边区NA1位于第二周边区NA2的靠近显示区AA的一侧,弯折区B设置在第一周边区NA1和第二周边区NA2之间。弯折区B可沿弯折轴BX弯折,从而使第二周边区NA2可被弯折到显示面板的非显示侧,由此可以减小显示面板的显示侧中非显示区域的面积,进而实现显示面板的大屏化以及窄边框设计。例如,第二周边区NA2中可以设置用于控制显示区AA显示的驱动芯片(IC)以及柔性电路板(FPC)等结构。

[0100] 例如,如图2所示,显示面板包括衬底基板101、驱动电路层102、有机结构和封装层300。驱动电路层102设置在衬底基板101上。有机结构在驱动电路层102的远离衬底基板101的一侧,该有机结构包括在周边区NA中间隔设置的第一有机结构201和第二有机结构202。第一有机结构201位于第二有机结构202的靠近显示区AA的一侧,第一有机结构201位于第一周边区NA1,第二有机结构202包括位于第一周边区NA1的第一部分202A和位于弯折区B的第二部分202B,该第一部分202A和第二部分202B是连续的;或者,在一些实施例中,第二有机结构202包括位于第一周边区NA1的第一部分202A、位于弯折区B的第二部分202B和位于第二周边区NA2的第三部分202C,该第一部分202A、第二部分202B和第三部分202C是连续

的。

[0101] 例如,封装层设置在有机结构的远离衬底基板101的一侧。封装层覆盖显示区AA和至少部分第一周边区NA1,封装层与第二有机结构202在垂直于衬底基板101的方向上部分重叠。例如,封装层的与第二有机结构202重叠的部分包括第一封装部301和第二封装部302,第一封装部301位于第二封装部302的靠近显示区AA的一侧。在垂直于衬底基板101的方向上,第一封装部301的平均厚度大于第二封装部302的平均厚度。

[0102] 需要说明的是,在本公开的各实施例中,一个结构的厚度表示该结构在垂直于衬底基板101方向上的尺寸。例如,对于第一封装部301的平均厚度,如图2所示,定义第一封装部301的远离衬底基板101的表面为顶表面s1,第一封装部301的靠近衬底基板101的表面为底表面s2,顶表面s1和底表面s2均不包括顶表面s1和底表面s2之间的侧壁s3。当顶表面和底表面均为平坦的表面时,第一封装部301的平均厚度为顶表面到底表面的距离;当第一封装部301的顶表面为不平坦表面,但底表面为平坦的表面时,第一封装部301的平均厚度为该顶表面的各个位置距离底表面的距离的平均值。或者,把第一封装部分为多个大小基本相同的区域,每个区域中取一个中心位置的顶表面和底表面之间的距离作为该区域的厚度,多个区域的厚度的平均值作为该第一封装部的平均厚度。第二封装部302的平均厚度与上述类似,本文中出现的其他平均厚度,均与上述类似。另外,驱动电路层102可以包括一个或多个绝缘层和一个或多个导电层,该一个或多个导电层用于形成电路元件、走线等结构,由绝缘层间隔开的两个导电层例如可以通过该绝缘层中的过孔来电连接。为清楚显示,在图2中,驱动电路层102仅整体上示出为一层。

[0103] 例如,第一封装部301和第二封装部302可以为连续设置的结构,第一封装部301的至少部分的底表面与第二封装部302的底表面位于同一平面上。对于位于同一平面上的第一封装部301的至少部分和第二封装部302来说,由于第一封装部301的平均厚度大于第二封装部302的平均厚度,此时,第二封装部302的顶表面的至少部分距离衬底基板101的距离小于第一封装部301的顶表面距离衬底基板101的距离。

[0104] 例如,在一些实施例中,如图2所示,第一封装部301和第二封装部302均具有平坦的表面,在垂直于衬底基板101的方向上,第一封装部301的厚度为第一厚度,第二封装部302的厚度为第二厚度,第一厚度大于第二厚度。此时,第二封装部302的顶表面距离衬底基板101的距离小于第一封装部301的顶表面距离衬底基板101的距离,第一封装部301与第二封装部302整体呈阶梯状。

[0105] 例如,在一些实施例中,如图3所示,第一封装部301具有平坦的表面,第二封装部302的表面具有凹凸设计,以使得第二封装部302的平均厚度小与第一封装部301的厚度。

[0106] 例如,如图3所示,第二封装部302的表面具有至少一个第一凹槽3021,至少一个第一凹槽3021沿平行于弯折区B的弯折轴BX的方向(即图1中的水平方向)延伸。在垂直于衬底基板101的方向上,第一封装部301的厚度为第一厚度,第二封装部302的平均厚度为第二厚度,第一厚度大于第二厚度。此时,第一封装部301的至少部分的底表面与第二封装部302的底表面位于同一平面上。对于位于同一平面上的第一封装部301的至少部分和第二封装部302来说,第一封装部301的顶表面和第二封装部302的除了至少一个第一凹槽3021以外的顶表面距离衬底基板101的距离相同,第二封装部302的至少一个凹槽3021所在处的顶表面距离衬底基板101的距离小于第一封装部301的顶表面距离衬底基板101的距离。

[0107] 例如,在一些实施例中,多个第一凹槽3021可以呈矩阵分布或者呈长条状分布。例如,在一些示例中,一个凹槽3021包括沿其延伸方向阵列排布的多个矩形部分,或者,一个凹槽3021在其延伸方向连续排布为长条状。

[0108] 例如,在一些实施例中,以从显示区AA到弯折区B的方向为第一方向,第二封装部302包括沿第一方向依次排布的多个封装区域,多个封装区域在第一方向上的平均厚度逐步变小。

[0109] 例如,在一些示例中,第二封装部302具有相对于衬底基板101倾斜的顶表面,在第一方向上,顶表面到衬底基板101的距离逐步减小。

[0110] 例如,在一些示例中,第二封装部302包括沿第一方向依次排布的多个封装区域,至少一个第一凹槽3021包括分别设置在多个封装区域中的多个第一凹槽,多个凹槽排布为使多个封装区域在第一方向上的平均厚度逐步变小。

[0111] 例如,如图4所示,第二封装部302包括沿第一方向依次排布的多个封装区域,例如封装区域1、2、3、4,多个凹槽3021分别设置在封装区域1、2、3、4中,且在第一方向上,分别设置在封装区域1、2、3、4中的凹槽3021的深度逐渐变大,由此使得封装区域1、2、3、4在第一方向上的平均厚度逐步变小,即具有厚度渐变的设计。

[0112] 例如,在另一些实施例中,如图5所示,第二封装部302包括沿第一方向依次排布的多个封装区域,例如封装区域1、2、3、4,多个凹槽3021分别设置在封装区域1、2、3、4中,且在第一方向上,分别设置在封装区域1、2、3、4中的凹槽3021的宽度逐渐变大,由此使得多个封装区域在第一方向上的平均厚度逐步变小。本公开的实施例对第二封装部302的多个封装区域的厚度渐变的具体方式不做限定。

[0113] 例如,在一些实施例中,第一封装部301也可以具有多个封装区域,并且具有类似于第二封装部302的上述设计,例如第一封装结构301的每个封装区域中设置有凹槽3021,以具有厚度渐变的设计。此时,在第一方向上,从第一封装部的多个封装区域到第二封装部的多个封装区域,各个区域的平均厚度逐渐减小。

[0114] 例如,在一些实施例中,如图9-11所示,至少部分第二封装部302的远离衬底基板101的表面为曲面。至少部分第二封装部302的远离衬底基板101的表面设置为曲面,相比于斜率均一的第二封装部表面,曲面更有利于缓解弯折应力。

[0115] 例如,在一些实施例中,如图9所示,该曲面为凸曲面,或者如图10所示,该曲面为凹曲面。

[0116] 例如,在一些实施例中,至少部分第二封装部302的远离衬底基板101的表面,在远离显示区AA的方向上,具有变化的斜率。例如,至少部分第二封装部302从靠近显示区AA到远离显示区AA的方向上,斜率逐渐减小。

[0117] 本文中所说的“斜率”指,一个倾斜表面中某一个点的切平面与衬底基板101所在的水平平面之间形成的锐角的正切值($\tan$ 值)。

[0118] 例如,在一些实施例中,所述至少部分第二封装部302中靠近显示区AA的部分的斜率大于远离显示区AA的部分的斜率。由于第二封装部302远离显示区AA的部分离弯折区B较近,受到弯折区B的应力影响较大,因此,第二封装部302远离显示区AA的部分的斜率相比第二封装部302中靠近显示区AA的部分的斜率小一些,对于靠近弯折区B的第二封装部的应力缓解效果更好,以防止裂纹从第二封装部靠近弯折区的部分传播到封装层内部。例如,在一

些实施例中,如图11所示,第二封装部302远离衬底基板101的表面包括2个凹曲面区域,每个凹曲面区域中,靠近显示区AA的部分的斜率大于远离显示区AA的部分的斜率。

[0119] 例如,在一些实施例中,如图10所示,至少部分所述第二封装部302的远离所述衬底基板的表面的斜率的最大值与最小值的斜率差值大于0且小于0.2。例如,第二封装部302的远离衬底基板101的表面中靠近显示区AA的部分的最大斜率与第二封装部302的远离衬底基板101的表面中远离所述显示区AA的部分的最小斜率之间的差值大于0且小于0.2。例如,第二封装部302的远离衬底基板101的表面中靠近显示区AA的部分的最大斜率为0.1~0.2,第二封装部302的远离衬底基板101的表面中远离所述显示区AA的部分的最小斜率为0~0.1,如果斜率的差值大于0.2,斜率大的位置处的第二封装部302的断差会导致第二封装部302上面形成的触控走线断线,通过斜率差值保持在大于0且小于0.2的范围内,有利于保证触控走线的连续性。

[0120] 例如,在一些实施例中,如图11所示,第二封装部302远离衬底基板101的表面包括2个凹曲面区域,每个凹曲面区域中,最大斜率与最小斜率之间的差值大于0且小于0.2。

[0121] 例如,在一些实施例中,如图7、11所示,第二有机结构202靠近第一有机结构201一侧的侧壁(倾斜角 e 对应的侧壁)的平均斜率,大于第二封装部302的远离衬底基板101的表面的平均斜率的2倍以上。例如,第二有机结构202靠近第一有机结构201一侧的侧壁的平均斜率为0.2~0.6,第二封装部302的远离衬底基板101的表面的平均斜率0.001~0.1,即触控走线形成在第二封装部302上面,触控走线的远离衬底基板101的表面中靠近弯折区B的部分,相比于对应第二封装部302的侧壁位置处的触控走线,具有较小的斜率,由此有利于缓解显示面板弯折时的弯折应力。

[0122] 例如,在一些实施例中,如图1所示,第一周边区NA1包括位于靠近弯折区B一侧的第一子周边区NA1-1(图中示出为第一子周边区NA1-1位于显示区AA的下侧)和第一子周边区NA1-1以外的第二子周边区NA1-2(图中示出为第二子周边区NA1-2位于显示区AA的左、上、右侧);位于第一子周边区NA1-1的封装层的平均厚度小于位于第二子周边区NA1-2的封装层的平均厚度。例如,第二子周边区NA1-2的封装层的平均厚度大于等于第一封装部301的平均厚度。由于第一子周边区NA1-1离弯折区B近,位于第一子周边区NA1-1的封装层相比于离弯折区B远一些的封装层厚度小一些,有助于弯折区B的弯折,同时也有助于弯折区B弯折时保持封装层的状态,以免发生翘曲、剥离等现象。

[0123] 例如,在一些实施例中,第一子周边区NA1-1包括一个主区NA1-11和两个弯角区NA1-12,两个弯角区NA1-12分别位于主区NA1-11的两侧,弯角区位于第一子周边区NA1-1和第二子周边区NA1-2之间,位于弯角区NA1-12的封装层的平均厚度小于位于第二子周边区NA1-2的封装层的平均厚度,且大于位于主区NA1-11的封装层的平均厚度。例如,弯角区NA1-12相当于第一子周边区NA1-1和第二子周边区NA1-2之间的过渡区,该过渡区不与弯折区B相邻,因此厚度可以设计的较大,以保证一定的封装效果。

[0124] 例如,在一些实施例中,第二有机结构包括位于第一周边区NA1的第一部分202A,位于弯折区B的第二部分202B和位于第二周边区NA2的第三部分202C,如图1所示,该第一部分202A在第一周边区NA1具有第一边界B1,第三部分202C在第二周边区NA2具有第二边界B2;第一部分202A和第三部分202C覆盖到弯折区B上下两侧的范围。其中,在两个弯角区NA1-12中靠近弯折区的部分区域也覆盖有第二有机结构202,与该部分区域中

封装层和第二有机结构交叠的部分也具有第一封装部和第二封装部。因此,在弯角区NA1-12中设置有第二有机结构202的区域相比于弯角区的其他区域具有更小厚度的封装层,同理,在主区NA1-11中设置有第二有机结构202的区域相比于主区NA1-11的其他区域具有更小厚度的封装层。但由于弯角区NA1-12与第二有机结构重叠的区域在弯角区NA1-12中所占的面积比例小于主区NA1-11中与第二有机结构重叠的区域在该主区NA1-11中所占的面积比例,进而弯角区NA1-12的封装层平均厚度小于第二子周边区NA1-2的封装层的平均厚度,且大于主区NA1-11的封装层的平均厚度。

[0125] 例如,在一些实施例中,如图1和图6所示,显示面板还可以包括触控层,触控层包括触控电极(例如,用于互电容触控方式的触控驱动电极TX和触控感应电极RX)和与触控电极电连接的触控走线401,触控走线401从显示区AA延伸到第二周边区NA2。例如,如图6所示,至少部分触控走线401设置在封装层远离衬底基板101的一侧,且在垂直于衬底基板101的方向上与第二有机结构202重叠。例如,触控走线401包括第一触控走线部401A和第二触控走线部401B,第一触控走线部401A位于第一封装部301的远离衬底基板101一侧,第二触控走线部401B位于第二封装部302的远离衬底基板101一侧。此时,由于第一封装部301的平均厚度大于第二封装部302的平均厚度,第一触控走线部401A的远离衬底基板101的表面到衬底基板101的平均距离,大于第二触控走线部401B的远离衬底基板101的表面到衬底基板101的平均距离。

[0126] 例如,如图6所示,触控走线401的第二触控走线部401B与至少一个第一凹槽302直接接触。例如,在触控走线401的制备过程中,触控走线401直接形成在封装层的上方,从而使得触控走线401的第二触控走线部401B与至少一个第一凹槽302直接接触,即第二触控走线部401B的材料填充至至少一个第一凹槽302中。由此,触控走线401与第二封装部302的接触面积增加,从而可以延长触控走线401在封装层上的延伸路径,在弯折区B进行弯折时,有利于触控走线401的应力释放,以避免触控走线401损坏。

[0127] 例如,在一些实施例中,如图7所示,第一有机结构201包括间隔排布的第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012向远离衬底基板101的方向凸出,第一阻挡坝2011位于第二阻挡坝2012的靠近显示区AA的一侧。以从显示区AA到弯折区B的方向为第一方向,在第一方向上,第一阻挡坝2011具有第一宽度W1,第二阻挡坝2012具有第二宽度W2,第二有机结构202与第二阻挡坝2012之间的最短距离为L2,其中,
 $L2 > 0.5 * (W1 + W2)$ 。例如,L2为120 μ m-250 μ m,进一步为130 μ m-220 μ m,例如150 μ m。例如,W1和W2分别为10-80 μ m,进一步为25 μ m-70 μ m,例如40 μ m。由此可充分满足封装层对阻挡水氧等杂质的需求。

[0128] 例如,在一些实施例中,如图7所示,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012分别包括相对的第一侧壁和第二侧壁,第二有机结构202在靠近第一有机结构2011的一侧包括第三侧壁,第一封装部301至少覆盖第三侧壁。第一侧壁、第二侧壁和第三侧壁与衬底基板101的板面所在的平面所形成多个坡度角,例如,如图7所示,第一阻挡坝2011的第一侧壁与衬底基板101所在的平面形成的坡度角为a1,第一阻挡坝2011的第二侧壁与衬底基板101所在的平面形成的坡度角为a2,第二阻挡坝2012的第一侧壁与衬底基板101所在的平面形成的坡度角为b1,第二阻挡坝2012的第二侧壁与衬底基板101所在的平面形成的坡度角为b2,第二

有机结构202的第三侧壁与衬底基板101所在的平面形成的坡度角为 e 。例如,上述多个坡度角 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 、 e 均为锐角,且多个坡度角 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 、 e 中任意两个坡度角之间的差值的绝对值小于 20° 。

[0129] 例如,在一些示例中,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012的第一侧壁、第二侧壁与衬底基板的板面形成的坡度角 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 的角度为 10° – 30° ,进一步地,在一些示例中,坡度角 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 的角度为 15° – 25° ,例如 15° 、 20° 或者 25° 等。第二有机结构202的第三侧壁与衬底基板所述形成的坡度角 e 的角度也为 10° – 30° ,进一步地,在一些示例中,坡度角 a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 的角度为 15° – 25° ,例如 15° 、 20° 或者 25° 等。如果第二有机结构202的厚度较厚,且第二有机结构202的第三侧壁形成的坡度角与第一有机结构形成的坡度角之间的角度差过大,当触控走线401形成在封装层上方时,位于较大坡度角处的触控金属可能难以刻蚀,因此造成触控金属残留,进而使得所形成的相邻触控走线之间短路。通过上述设计可以减少触控金属残留的问题。

[0130] 例如,在一些实施例,如图8所示,第二有机结构202的第三侧壁整体呈台阶状,包括第一台阶2021和第二台阶2022,第二台阶2022位于第一台阶2021的远离衬底基板101的一侧。例如,第一台阶2021与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角 e_1 小于第二台阶2022与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角 e_2 。例如,第一台阶2021与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角 e_1 的角度为 10° – 20° ,例如 15° ,第二台阶2022与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角 e_2 的角度范围为 15° – 30° ,例如 20° 。由于台阶状第三侧壁的坡度角较小,则有利于该台阶状第三侧壁上封装层的爬坡,以及封装层上的触控走线的爬坡,也即有利于封装层和触控走线形成在该台阶上。

[0131] 例如,在一些实施例,如图8所示,第二封装部302截止于弯折区B的靠近显示区AA的一侧。例如,在垂直于衬底基板101的方向上,第一封装部301的平均厚度大于第二封装部302的平均厚度的二倍。例如,在一些示例中,第一封装部301的平均厚度为 $0.6\mu\text{m}$ – $1.4\mu\text{m}$,进一步为 $0.8\mu\text{m}$ – $1.2\mu\text{m}$,例如 $0.8\mu\text{m}$ 、 $1.0\mu\text{m}$ 或者 $1.2\mu\text{m}$ 等,第二封装部302的平均厚度为 $0.2\mu\text{m}$ – $0.5\mu\text{m}$,进一步为 $0.3\mu\text{m}$ – $0.4\mu\text{m}$ 例如 $0.3\mu\text{m}$ 或者 $0.4\mu\text{m}$ 等。

[0132] 例如,在一些实施例,如图8所示,第二封装部302在衬底基板101上的正投影与第二阻挡坝2012在衬底基板101上的正投影之间的最短距离为第一距离 L_1 ,第一封装部301在衬底基板101上的正投影与第二阻挡坝2012在衬底基板101上的正投影之间的最短距离为第二距离 L_2 ,第一距离 L_1 大于第二距离 L_2 的1.5倍。例如,在一些示例中,第一距离 L_1 为 $180\mu\text{m}$ – $375\mu\text{m}$,进一步为 $200\mu\text{m}$ – $340\mu\text{m}$,例如 $280\mu\text{m}$,第二距离 L_2 为 $120\mu\text{m}$ – $250\mu\text{m}$,进一步为 $130\mu\text{m}$ – $220\mu\text{m}$,例如 $150\mu\text{m}$ 。

[0133] 由此,具有较厚厚度的第一封装部301至少覆盖到第二台阶2022的侧壁,由于侧壁具有倾斜结构,水氧等杂质容易沿着侧壁侵入,因此,保证台阶结构上的封装层的厚度,可提高封装层的封装效果。

[0134] 例如,在一些实施例,如图12所示,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012中的至少一个的表面具有至少一个第二凹槽2013,至少一个第二凹槽2013沿平行于弯折区B的弯折轴BX的方向延伸。例如,在一些示例中,至少一个第二凹槽2013在其延伸方向上连续排布为长条状。通过设置至少一个第二凹槽2013,可以增加阻挡坝与封装层的接触面积,以进一步提高阻挡坝和封装层阻挡水氧等杂质的效果。

[0135] 例如,在一些实施例中,至少一个第二凹槽包括n-1个第二凹槽,第一阻挡坝和第二阻挡坝中的至少一个被n-1个第二凹槽分为n个部分,n为大于等于2的正整数,以从显示区AA到弯折区B的方向为第一方向,在第一方向上,n个部分的宽度依次为w1、w2、...、wn,n-1个第二凹槽的宽度为d1、d2、...、dn-1,d表示d1、d2、...、dn-1中的至少一个,且

[0136] $d < 2 \times (w_1 + w_2 + \dots + w_n) / n$; $w_1, w_2, \dots, w_n > 0$ 。

[0137] 例如,w1、w2、w3为20μm ~80μm,d1、d2、...、dn-1为10μm ~60μm;

[0138] 例如,n为3,w1、w2、w3分别为20μm,30μm,40μm。d1,d2分别为25μm,35μm。

[0139] 也即,第二凹槽的宽度小于n个部分的宽度的均值的2倍。如果第二凹槽的宽度过大,可能会降低阻挡坝的阻挡作用,因此,通过上述设计可以平衡阻挡坝与封装层的接触面积以及阻挡坝的阻挡作用。

[0140] 例如,在一些实施例中,n个部分包括第i部分和第j部分,第i部分的宽度为wi,第j部分的宽度为wj,第i部分和第j部分之间具有第i凹槽,第i凹槽的宽度为di,其中,

[0141] $d_i > |w_i - w_j|$, $1 < i \leq n-1$, $1 < j \leq n$, $j = i+1$ 。

[0142] 例如,i=2,j=3,w2、w3分别为30μm,40μm,d2为25μm。

[0143] 当n个部分中相邻部分的宽度的值相差较多时,为了能够匹配不同宽度的部分的阻挡能力,该相邻部分之间的第二凹槽的宽度也相应提高。

[0144] 例如,在一些实施例中,w1、w2、...、wn依次增大,且依次增大的量为w1×(25%~50%)。

[0145] 例如,在一个示例中,如图13所示,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2022中的至少一个被两个第二凹槽2013分为三个部分,此时n=3,三个部分的宽度w1、w2、w3分别为20μm,30μm,40μm,即依次增大幅度为w1的50%。显示面板对靠近显示区AA一侧的阻挡坝的阻挡效果的需求更大一些,例如,如果喷墨打印材料溢出到阻挡坝上表面时,流出的部分可以留在第二凹槽内部,以起到的进一步阻挡作用。因此,靠近显示区AA区的第二凹槽的设置密度可以大于远离显示区AA的第二凹槽的设置密度。

[0146] 例如,在一些实施例中,如图12所示,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012中的至少一个的厚度为H,第二凹槽2013的深度为h,其中,

[0147] $h = k \times H$, $0.5 \leq k \leq 1$ 。

[0148] 例如,图12和图13中示出了k小于1的情形,当k等于1时,第二凹槽2013的深度等于具有第二凹槽2013的第一阻挡坝2011和/或第二阻挡坝2012的厚度,此时,第二凹槽2013将位于该第二凹槽2013两侧的第一阻挡坝2011和/或第二阻挡坝2012的部分间隔开。

[0149] 例如,当K等于1时,第一阻挡坝2011或第二阻挡坝2012的宽度等于w1、w2、...、wn之和。

[0150] 例如,在一些实施例中,设置第二凹槽的阻挡坝是靠近弯折区B的一侧的阻挡坝。例如,第二阻挡坝2012的表面具有至少一个第二凹槽2013,如图14所示,第二阻挡坝2012包括相对的第一侧壁和第二侧壁,第一侧壁相比于第二侧壁更靠近显示区AA,第一侧壁与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角为b1,第二凹槽2013包括相对的第三侧壁和第四侧壁,第二凹槽2013的第三侧壁相比于第四侧壁更靠近显示区AA,第二凹槽2013的第三侧壁

与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角为 c_1 ,第四侧壁与衬底基板101所在的平面所形成的坡度角为 c_2 , c 表示 c_1 和 c_2 中的至少一个,则

$$[0151] \quad h/\tan c + H/\tan b_1 < w_1,$$

$$[0152] \quad \arctan[k \times H / (w_1 - H/\tan b_1)] < c < 90^\circ.$$

[0153] 例如, w_1 为 $20\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$, b_1 、 b_2 为 $10^\circ \sim 50^\circ$, H 为 $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$, h 为 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。例如, w_1 为 $20\mu\text{m}$, b_1 为 45° , H 为 $5\mu\text{m}$, k 为1。

[0154] 此时, $\arctan[1 \times 5 / (20 - 5/\tan 45^\circ)] \approx 18.5^\circ$,即 $18.5^\circ < c < 90^\circ$ 。

[0155] 通过上述设计可以使第二凹槽的上表面具有一定宽度,并可平衡第二阻挡坝2012的阻挡效果以及第二阻挡坝2012与封装层的接触面积。

[0156] 例如,在一些实施例中,至少一个第二凹槽2013的平面形状为矩形、梯形或者六边形,也即,从垂直于显示面板的方向观看至少一个第二凹槽2013时,至少一个第二凹槽2013呈矩形、梯形或者六边形。例如,图15示出了至少一个第二凹槽2013的七种形状示意图。例如,至少一个第二凹槽2013可以在其延伸方向上连续排布为长条状或者呈矩阵排布。

[0157] 例如,在图15中,按照从上至下的顺序,在第一种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝呈长条形排布,多个第二凹槽2013均匀设置在该阻挡坝中,且多个第二凹槽2013在其延伸方向(图中的水平方向)上呈矩阵排布,每个第二凹槽2013的平面形状呈矩形。

[0158] 在第二种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝包括在其延伸方向上依次连续排布的多个区域,多个第二凹槽2013在其延伸方向上呈矩阵排布且分别设置在该多个区域中,每个第二凹槽2013的平面形状呈矩形,且阻挡坝均匀围绕每个第二凹槽2013。

[0159] 在第三种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝呈长条形排布,第二凹槽2013将阻挡坝分为宽度相同的两部分,第二凹槽2013也呈长条形排布,且该第二凹槽2013的平面形状呈矩形,阻挡坝均匀围绕第二凹槽2013,并从第二凹槽2013的下侧继续向远离第二凹槽2013的方向延伸。

[0160] 在第四种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝呈长条形排布,第二凹槽2013将阻挡坝分为宽度相同的两部分,第二凹槽2013也呈长条形排布,且该第二凹槽2013的平面形状呈矩形,阻挡坝均匀围绕第二凹槽2013,并从第二凹槽2013的上侧继续向远离第二凹槽2013的方向延伸。

[0161] 在第五种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝呈长条形排布,第二凹槽2013也呈长条形排布,并将阻挡坝分为宽度相同的两部分,阻挡坝和第二凹槽2013的平面形状呈六边形,阻挡坝均匀围绕第二凹槽2013,并从第二凹槽2013的两端继续向远离第二凹槽2013的方向延伸。

[0162] 在第六种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝呈长条形排布,第二凹槽2013也呈长条形排布,第二凹槽2013将阻挡坝分为宽度不同的两部分(图中示出为第二凹槽2013将阻挡坝分为上窄下宽的两部分,在其他实施例中,也可以是第二凹槽2013将阻挡坝分为上宽下窄的两部分),该第二凹槽2013的平面形状呈矩形,阻挡坝均匀围绕第二凹槽2013,并从第二凹槽2013的下侧继续向远离第二凹槽2013的方向延伸。

[0163] 在第七种排布方式中,具有第二凹槽2013的阻挡坝呈长条形排布,该阻挡坝具有

两个第二凹槽2013,两个第二凹槽2013呈长条形且并列排布,并将该阻挡坝分为宽度相同的三个部分,每个第二凹槽2013的平面形状呈矩形,两个第二凹槽2013的平面形状和尺寸相同,阻挡坝均匀围绕第二凹槽2013,并从第二凹槽2013的下侧继续向远离第二凹槽2013的方向延伸。

[0164] 在其他实施例中,第二凹槽2013也可以具有其他排布方式,本公开的实施例对此不做具体限定。

[0165] 例如,在一些实施例中,至少一个第二凹槽2013包括多个第二凹槽2013,如图16所示,以从显示区AA到弯折区B的方向为第一方向,在第一方向上,多个第二凹槽2013(图中示出为两个)依次排布,且延伸长度逐渐减小。

[0166] 例如,在一些实施例中,如图17所示,显示面板还包括阵列排布的多个子像素,多个子像素中的每个包括像素驱动电路和发光器件,像素驱动电路设置在驱动电路层102中;例如,像素驱动电路包括薄膜晶体管T和存储电容C等结构。薄膜晶体管T包括有源层、栅极1021、源漏极1022和1023等,存储电容C包括第一电容电极C1和第二电容电极C2,发光器件包括第一电极104、第二电极106和第一电极104和第二电极106之间的发光层105,第一电极104与薄膜晶体管T的源漏极1022电连接。例如,第一电极104为发光器件的阳极,第二电极106为发光器件的阴极。例如,第一电容极板C1与栅极1021同层设置。

[0167] 需要注意的是,在本公开的实施例中,“同层设置”为两个功能层或结构层在显示基板的层级结构中同层且同材料形成,即在制备工艺中,该两个功能层或结构层可以由同一个材料层形成,且可以通过同一构图工艺形成所需要的图案和结构。“同层设置”可以简化显示面板的制造工艺。

[0168] 例如,有源层可以为非晶硅层、多晶硅层或金属氧化物半导体层(例如,IGZO层)。例如,多晶硅可以为高温多晶硅或低温多晶硅。栅极1021、源漏极1022和1023可以采用铜(Cu)、铝(Al)、钛(Ti)等金属材料或合金材料,例如形成为单层结构或者多层结构,例如钛/铝/钛三层结构等。第一电极104的材料可以为氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、氧化镓锌(GZO)等透明金属氧化物,第二电极106的材料可以为锂(Li)、铝(Al)、镁(Mg)、银(Ag)等金属材料。例如,衬底基板101可以为聚酰亚胺(PI)等柔性基板,衬底基板101上还可形成缓冲层、阻挡层等结构,例如,在一些示例中,衬底基板101可以形成为多层PI的叠层结构等。本公开的实施例对各功能结构的材料和具体形式不做限定。

[0169] 例如,显示面板还包括位于周边区NA的第一电源走线V1,第一电源走线V1与源漏极1022和1023同层设置;或者,第一电源走线V1包括并联的第一部分和第二部分,第一部分与源漏极1022和1023同层设置,第二部分与第一电极104同层设置。

[0170] 例如,在另一些实施例中,如图18所示,发光器件的第一电极104可以通过连接电极103与源漏极1022电连接,此时,例如,第一电源走线V1可以包括并联的第一部分、第二部分和第三部分,第一部分与源漏极1022和1023同层设置,第二部分与第一电极104同层设置,第三部分与连接电极103同层设置。连接电极103例如采用铜(Cu)、铝(Al)、钛(Ti)等金属材料或合金材料。前面所述的驱动电路层102,仅包括源漏极1022以及源漏极1022与衬底基板101之间的膜层,在本公开的实施例中,连接电极103用于连接驱动电路层中的源漏极1022和发光器件的第一电极104,不属于上述驱动电路层。

[0171] 例如,如图17和图18所示,在一些实施例中,封装层包括依次层叠的第一无机层

311、第一有机层312、第二无机层313和第三无机层314。第一有机层312被第一无机层311和第二无机层313包覆(夹置),且第一有机层312的边缘位于第一有机结构201的靠近显示区AA的一侧,即第一有机层312截止于第一有机结构201的靠近显示区AA的一侧。第一封装部301和第二封装部302均包括层叠的第一无机层311、第二无机层313和第三无机层314。

[0172] 例如,在一些实施例中,封装层包括依次层叠的第一无机层311,第一有机层312和第二无机层313。第一有机层312被第一无机层311和第二无机层313包覆(夹置),且第一有机层312的边缘位于第一有机结构201的靠近显示区AA的一侧,即第一有机层312截止于第一有机结构201的靠近显示区AA的一侧。第一封装部301和第二封装部302均包括层叠的第一无机层311、第二无机层313。

[0173] 例如,第一无机层311、第二无机层313和第三无机层314中的每个的材料可包括氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)和氮氧化硅(SiON)等无机材料中的至少一个。第一有机层312包括聚酰亚胺、树脂等有机材料。例如,第一无机层311的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ – $1.5\mu\text{m}$,例如 $0.8\mu\text{m}$ 或者 $1.0\mu\text{m}$ 等,第一有机层312的厚度为 $7\mu\text{m}$ – $15\mu\text{m}$,例如 $10\mu\text{m}$ 或者 $12\mu\text{m}$ 等,第二无机层313的厚度为 $0.3\mu\text{m}$ – $0.8\mu\text{m}$,例如 $0.5\mu\text{m}$ 或者 $0.7\mu\text{m}$ 等,第三无机层314厚度为 $0.3\mu\text{m}$ – $0.8\mu\text{m}$,例如 $0.5\mu\text{m}$ 或者 $0.7\mu\text{m}$ 等。

[0174] 例如,在另一些实施例中,封装层也可以包括依次层叠的第一无机层311、第一有机层312和第二无机层313,而不具有第三无机层314。本公开的实施例对封装层的叠层结构不作具体限定。

[0175] 例如,如图17和图18所示,显示面板还可以包括用于界定多个子像素的像素界定层107和隔垫物108等结构。如图17所示,发光器件与薄膜晶体管T之间还可以具有第一平坦化层109,源漏极1022和1023上覆盖有钝化层111,第一平坦化层109和钝化层111中具有暴露源漏极1022的过孔,第一电极104通过该过孔与源漏极1022电连接。如图18所示,发光器件与薄膜晶体管T之间还可以具有第一平坦化层109和第二平坦化层110,源漏极1022和1023上覆盖有钝化层111,第一平坦化层109和钝化层111中具有暴露源漏极1022的过孔,连接电极103通过该过孔与源漏极1022电连接。第二平坦化层110中具有暴露连接电极103的过孔,第一电极104通过该过孔与连接电极电连接。

[0176] 例如,钝化层111可以采用氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)和氮氧化硅(SiON)等无机材料中的至少一个。像素界定层107、隔垫物108、第一平坦化层109和第二平坦化层110中的每个可以包括聚酰亚胺、树脂等有机材料。

[0177] 例如,在显示面板的制造过程中,封装层中的第一有机层312可以采用喷墨打印的方式形成,第一有机结构201可以防止第一有机层312在打印工艺过程中溢出到第一有机结构201以外的周边区域。例如,如图1所示,第一有机结构201可以围绕显示区AA的周边区NA设置。

[0178] 例如,对于如图18所示的显示面板,第一有机结构201可以与第一平坦化层109、第二平坦化层110、像素界定层107和隔垫物108中的至少一层同层设置。例如,第一有机结构201与第一平坦化层109、第二平坦化层110和像素界定层107同层设置,或者,第一有机结构201与第一平坦化层109、第二平坦化层110和隔垫物108同层设置。

[0179] 例如,对于如图17所示的显示面板,第一有机结构201可以与第一平坦化层109、像素界定层107和隔垫物108中的至少一层同层设置。例如,第一有机结构201与第一平坦化层

109和像素界定层107同层设置,或者,第一有机结构201与第一平坦化层109和隔垫物108同层设置,或者,第一有机结构201与第一平坦化层109、像素界定层107和隔垫物108均同层设置。

[0180] 例如,在第一有机结构201包括第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012的情况下,对于如图18所示的显示面板,第一阻挡坝2011可以与第二平坦化层110、像素界定层107和隔垫物108同层设置,第二阻挡坝2012可以与第一平坦化层109、第二平坦化层110、像素界定层107和隔垫物108同层设置;或者,第一阻挡坝2011与像素界定层107和隔垫物108同层设置,第二阻挡坝2012与第一平坦化层109、第二平坦化层110、像素界定层107和隔垫物108同层设置。对于如图17所示的显示面板,第一阻挡坝2011可以与像素界定层107和隔垫物108同层设置,第二阻挡坝2012与第一平坦化层109、像素界定层107和隔垫物108同层设置。

[0181] 例如,第二有机结构202覆盖设置在弯折区B的走线结构,从而对该走线结构起到保护以及应力缓冲作用。例如,对于如图18所示的显示面板,第二有机结构202与第一平坦化层109、第二平坦化层110、像素界定层107和隔垫物108中的至少一层同层设置。对于如图17所示的显示面板,第二有机结构202与可以与第一平坦化层109、像素界定层107和隔垫物108中的至少一层同层设置。

[0182] 例如,对于如图8所示的具有台阶结构的第二有机结构202来说,对于如图18所示的显示面板,第二有机结构202的第一台阶2021与第一平坦化层109、第二平坦化层110和像素界定层107中的至少一个同层设置,第二台阶2022与第二平坦化层110、像素界定层107和隔垫物108中的至少一个同层设置。对于如图17所示的显示面板,第一台阶2021与第一平坦化层109和像素界定层107中的至少一个同层设置,第二台阶2022与像素界定层107和隔垫物108中的至少一个同层设置。例如,在一个示例中,第二有机结构的第一台阶2021的厚度大与第二台阶2022的厚度。对于如图18所示的显示面板,第一台阶2021与第一平坦化层109或者第二平坦化层110同层设置,第二台阶2022与像素界定层107同层设置。对于如图17所示的显示面板,第一台阶2021与第一平坦化层109同层设置,第二台阶2022与像素界定层107同层设置。

[0183] 例如,在一些实施例中,如图1所示,在垂直于衬底基板101的方向上,第一电源走线V1的第二部分V12(图中的浅灰色部分)与第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012中的至少一个部分重叠,且第一电源走线的第二部分V12的与第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012中的至少一个重叠的部分具有至少一个开孔VH。例如,如图1所示,第一电源走线V1的第二部分V12围绕在显示区AA的左右上侧,并在显示区AA的下侧断开,或者,在一些实施例中,第一电源走线V1的第二部分V12在下侧也连续,从而形成围绕显示区AA四周的环状。

[0184] 例如,在一些实施例中,如图19所示,第一阻挡坝2011具有第二凹槽2013,第一电源走线的第二部分V12的与第一阻挡坝2011的重叠的部分具有多个开孔VH。由于显示面板的有机层会在加热工艺等过程中释放包含水分子在内的气体,同时有机层具有导通水氧的特性,若水氧侵入到显示区AA的发光器件中,会使发光器件的发光层失效,从而导致显示面板产生暗点等不良。由于第一电源走线V1的第二部分V12通常形成在有机层的远离衬底基板101的一侧,在一些情况下,阻挡坝本身也采用有机材料,因此第一电源走线V1的第二部分V12中设置开孔VH可排出有机层在形成过程中可能产生的例如包含水分子在内的气体。

[0185] 例如,在一些实施例中,至少一个开孔VH的延伸方向垂直于第一阻挡坝2011的延

伸方向,例如,在图19中,第二凹槽2013的延伸方向为图中的水平方向,至少一个开孔VH的延伸方向为图中的竖直方向。

[0186] 例如,在垂直于衬底基板101的方向上,第一电源走线的第二部分V12还与至少一个第二凹槽2013部分重叠,如图20所示,在该至少一个第二凹槽2013的深度等于第一阻挡坝2011的厚度的情况下,第二凹槽2013位置处不具有有机材料,因此第一电源走线的第二部分V12的与至少一个第二凹槽2013重叠的部分不具有开孔VH,即在垂直于衬底基板101的方向上,开孔VH与第二凹槽2013不重叠;或者,在至少一个第二凹槽2013的深度小于第一阻挡坝2011的厚度的情况下,至少一个开孔VH包括第一部分开孔VH1和第二部分开孔VH2,第一电源走线的第二部分V12的与至少一个第二凹槽2013重叠的部分具有第一部分开孔VH1,第二部分开孔VH2为至少一个开孔VH中除第一部分开孔VH1以外的开孔,第一部分开孔VH1的尺寸或者排布密度小于第二部分开孔VH2的尺寸或者排布密度。由于具有第二凹槽2013部分的阻挡坝的有机材料较少或者没有,因此对应位置可以设置较少/小的开孔VH或者不设置开孔VH。

[0187] 例如,在一些实施例中,如图21所示,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012中的至少一个(图中示出为第一阻挡坝2011作为示例,其他实施例中,也可以是第二阻挡坝2012)包括位于至少一个第二凹槽2013端部的边缘部2011A,边缘部2011A具有渐变的宽度。例如,边缘部2011A包括第一部分2011A1(图中边缘部2011A的左侧部分)和第二部分2011A2(图中边缘部2011A的右侧部分),边缘部2011A的第一部分2011A1位于边缘部2011A的第二部分2011A2的远离至少一个第二凹槽2013的一侧,边缘部2011A的第一部分2011A1的平均宽度(第一部分在图中竖直方向的平均尺寸)小于边缘部2011A的第二部分2011A2的平均宽度(第二部分在图中竖直方向的平均尺寸),且与边缘部2011A的第一部分2011A1重叠的开孔VH1的延伸长度(在图中竖直方向的尺寸)大于与边缘部2011A的第二部分2011A2重叠的开孔VH2的延伸长度,与边缘部2011A的第一部分2011A1重叠的开孔VH1的数量(图中示出为一个)小于与边缘部2011A的第二部分2011A2重叠的开孔VH2的数量(图中示出为二个)。

[0188] 例如,在一个示例中,第一电源走线的第二部分V12具有两个部分(图21中左右两个部分),该两个部分呈轴对称分布,如图21所示。

[0189] 例如,如图22所示,在一些实施例中,显示面板还包括位于第一周边区NA1的扇形走线区F1,扇形走线区F1包括多条走线,用于将显示区AA的像素驱动电路电连接到位于弯折区B中的多条走线。例如,扇形走线区F1的多条走线与栅极1021同层设置,或者与第二电容电极C2同层设置,或者与栅极1021和第二电容电极C2均同层设置。在垂直于衬底基板101的方向上,边缘部2011A与扇形走线区F1不重叠。由此,在垂直于衬底基板101的方向上,第一阻挡坝2011与扇形走线区F1重叠,即第一阻挡坝2011覆盖扇形走线区F1,以保护扇形走线区F1中的多条走线。

[0190] 需要注意的是,图22仅示出了阻挡坝的靠近弯折区B的部分的示意图,在一些实施例中,如图1所示,阻挡坝(例如第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012)是围绕在显示区AA四周的,例如从图22中的边缘部2011A继续向显示区AA的左右两侧延伸,从而连续排在显示区AA四周,以充分发挥其阻挡作用。

[0191] 例如,在一些实施例中,开孔VH的延伸长度(图21中数值方向的长度)为第一阻挡坝2011的各部分的宽度(例如上述 w_1 , w_2 , ..., w_n)的70%-80%。例如,在一些实施例中,各

部分的宽度(例如上述 w_1 , w_2 , ..., w_n)的范围为 $20\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$, 例如 $20\mu\text{m}$ - $40\mu\text{m}$ 。例如, 在一个示例中, 当一个部分的宽度为 $40\mu\text{m}$ 时, 该部分下方的开孔VH的长度可以为 $30\mu\text{m}$, 宽度为 $15\mu\text{m}$, 相邻的两个开孔VH的间隔为 $12\mu\text{m}$ 。

[0192] 例如, 图23示出了图21中沿C-C线的截面示意图。在一个示例中, 如图21所示, 第一阻挡坝2011的厚度范围为 $1\mu\text{m}$ - $6\mu\text{m}$; 第二凹槽2013的深度等于第一阻挡坝2011的厚度。第一阻挡坝2011包括与第一平坦化层109, 像素界定层107和隔垫物108同层设置的多个部分, 例如, 第一阻挡坝2011的第一部分2011A与第一平坦层109同层设置, 第一阻挡坝2011的第二部分2011B与像素界定层107和隔垫物108同层设置, 或者, 第一阻挡坝2011的第一部分2011A与第一平坦化层109和像素界定层107同层设置, 第一阻挡坝2011的第二部分2011B与隔垫物108同层设置。第一电源走线的第二部分V12形成在第一阻挡坝2011的第一部分2011A和第二部分2011B之间。第一电源走线的第二部分V12的与第一阻挡坝2011重叠的部分包括平坦部V121和斜坡部V122, 斜坡部V122形成在第一阻挡坝2011的第一部分2011A的侧壁上, 但不会形成在第一阻挡坝2011的第一部分2011A的上表面上, 从而形成开孔VH。例如, 斜坡部V122在开孔VH的边缘形成倾斜的边缘, 例如, 该倾斜的边缘(也即斜坡部V122的上端部)到第一阻挡坝2011的底表面(靠近衬底基板101的表面)的距离L小于第一阻挡坝2011的各部分厚度的50%。

[0193] 例如, 在一些实施例中, 如图24所示, 第一电源走线的第二部分V12也可以不具斜坡部, 即不具有倾斜的边缘。例如, 第一阻挡坝2011包括与像素界定层107和隔垫物108同层设置的多个部分。第一电源走线的第二部分V12设置在第一阻挡坝2011的下方。

[0194] 例如, 在一些实施例中, 如图17和图18所示, 显示面板还包括位于封装层的远离衬底基板101一侧的触控层, 触控层包括依次设置在封装层的远离衬底基板101一侧的第一触控金属层402、触控绝缘层403和第二触控金属层404。结合图1, 第二触控金属层403包括沿第一方向延伸的触控驱动电极TX和沿第二方向延伸的驱动感应电极RX, 第一方向与第二方向相交, 例如垂直。如图25所示, 驱动感应电极TX包括多个分离的部分404A和404B, 第一触控金属层402包括至少一个桥接电极402, 用于将多个分离的部分404A和404B电连接。

[0195] 例如, 第二触控金属层404的远离衬底基板的一侧还具有保护盖板405, 例如玻璃盖板, 以保护触控层, 并形成触摸表面。例如, 触控层与封装层之间还具有缓冲层406, 以利于触控电极和触控走线的形成。例如, 在另一些实施例中, 也可以不设置缓冲层406, 而用第三无机层314复用为缓冲层。

[0196] 例如, 如图1所示, 触控层还包括与触控驱动电极TX或驱动感应电极RX电连接的触控走线401。例如, 图25是沿图1中的B-B线剖切得到的。如图25所示, 触控走线401包括位于第一触控金属层402的第一走线部分401A和位于第二触控金属层403的第二走线部分401B, 触控绝缘层403中具有至少一个过孔403A, 第一走线部分401A和第二走线部分通过至少一个过孔403A电连接。

[0197] 例如, 在一些实施例中, 如图26所示, 至少一个过孔403A的延伸方向(图中的竖直方向)垂直于第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012的延伸方向。在垂直于衬底基板101的方向上, 至少一个过孔403A包括与第一阻挡坝2011重叠的第一过孔4031和与第二阻挡坝2012重叠的第二过孔4032, 第一过孔4031在衬底基板101上的正投影位于第一阻挡坝2011在衬底基板101上的正投影的内部, 且不与第一阻挡坝2011在衬底基板101上的正投影的边缘重叠。

第二过孔4032在衬底基板101上的正投影位于第二阻挡坝2012在衬底基板101上的正投影的内部,且不与第二阻挡坝2012在衬底基板101上的正投影的边缘重叠。

[0198] 例如,在垂直于衬底基板101的方向上,触控走线401与第一阻挡坝2011重叠的面积(例如图中虚线框示出的区域的面积)为S,第一过孔4031与第一阻挡坝2011重叠的面积(例如图中实线框示出的区域的面积)为S1,则 $0.2 < S1/S < 0.4$ 。触控走线401与第二阻挡坝2012重叠的面积为(例如图中虚线框示出的区域的面积)SS,第二过孔4032与第二阻挡坝2012重叠的面积(例如图中实线框示出的区域的面积)为SS1,则 $0.2 < SS1/SS < 0.4$ 。

[0199] 例如,在一些实施例中,如图7、图26和图30所示,第一阻挡坝2011的靠近显示区AA的侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角为a1,第一阻挡坝2011的宽度为W1,高度为H1,第一过孔4031的延伸长度为D1,则:

$$[0200] \quad 0.5 < (W1 - D1) \times 0.5 \times \tan(a1) / H1 < 0.95。$$

[0201] 例如,W1为40 μm ,D1为30 μm ,H1为2 μm ,第二阻挡坝2011的两个侧壁的坡度角a1、a2均为20°,则 $(40 - 30) \times 0.5 \times \tan 20^\circ / 2 \approx 0.81$ 。

[0202] 例如,如图7所示,第二阻挡坝2012的靠近显示区AA的侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角为b1,第二阻挡坝2012的宽度为W2,高度为H2,如图31所示,第二过孔4032的延伸长度为D2,则:

$$[0203] \quad 0.5 < (W2 - D2) \times 0.5 \times \tan(b1) / H2 < 0.95。$$

[0204] 例如,W2为40 μm ,D2为30 μm ,H2为2 μm ,第二阻挡坝2011的两个侧壁的坡度角a1、a2均为20°,则 $(40 - 30) \times 0.5 \times \tan 20^\circ / 2 \approx 0.81$ 。

[0205] 例如,在一个示例中,如图27所示,第一阻挡坝2011包括第一部分2011-1和第二部分2011-2,第一部分2011-1和第二部分2011-2的宽度分别为w1,w2。第一部分2011-1和第二部分2011-2下方分别具有第一过孔4031,w1和w2分别可以满足上述关系式。即:

$$[0206] \quad 0.5 < (w1 - D1) \times 0.5 \times \tan(a1) / H1 < 0.95;$$

$$[0207] \quad 0.5 < (w2 - D1) \times 0.5 \times \tan(a1) / H1 < 0.95。$$

[0208] 例如,触控走线401的线宽(图中水平方向的长度)为15 μm ,第一部分2011-1的宽度w1(图中竖直方向的长度)和第二部分2011-2的宽度w2均为40 μm ,则第一过孔4031的尺寸可以为6 $\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$,第二过孔4032的尺寸可以为6 $\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ 。

[0209] 由于过孔403A越大触控走线401的双层走线并联效果越好,但由于阻挡坝的侧壁具有斜坡,斜坡的坡度从斜坡边缘到中间逐渐减小,如过孔403A设置在阻挡坝斜坡较陡的一面,则过孔403A上设置的走线容易断裂,因此,过孔403A的端部需尽量靠近斜坡较缓的区域。

[0210] 例如,显示面板还包括屏蔽结构,如图30(图30例如是沿图1中的EE线剖切得到的)所示,在垂直于衬底基板101的方向上,屏蔽结构V位于扇形走线区F1的多条走线F1-1和触控走线401之间,屏蔽结构V通过绝缘层IN与扇形走线区F1的多条走线F1-1绝缘,触控走线401与屏蔽结构之间的距离(图中的竖直距离)大于扇形走线区F1的多条走线F1-1与屏蔽结

构V之间的距离(图中的竖直距离)。屏蔽结构V可以屏蔽触控走线401和扇形走线区F1的多条走线F1-1,以防止扇形走线区F1的多条走线F1-1传输的电信号对触控走线401传输的电信号造成干扰。

[0211] 例如,如图30所示,触控走线401包括位于第一触控金属层402的第一走线部分和位于第二触控金属层403的第二走线部分,触控绝缘层403在阻挡坝(图中示出为第一阻挡坝2011)的上方具有过孔,触控走线401的第一走线部分和第二走线部分通过该过孔电连接。

[0212] 例如,屏蔽结构可以为第一电源走线V1或者第二电源走线V2等。例如,第一电源走线V1为用于传输低电位的信号线VSS,第二电源走线V2为用于传输高电位的信号线VDD。例如,扇形走线区F1的多条走线与薄膜晶体管T的栅极1021和存储电容C的第二电容电极C2同层设置。第一电源走线V1或者第二电源走线V2的至少部分与薄膜晶体管的源漏极1022和1023同层设置。

[0213] 例如,在一个示例中,屏蔽结构为第一电源走线V1。如上所述,第一电源走线V1例如为用于传输低电位的信号线VSS,第一电源走线V1可以与薄膜晶体管T的源漏极1022和1023同层设置;或者,如图28(图28例如是沿图1中的D-D线剖切第一电源走线V1得到的)所示,第一电源走线V1包括并联的第一部分V11和第二部分V12,第一部分V11与源漏极1022和1023同层设置,第二部分V12与第一电极104同层设置;或者,如图29(图29例如是沿图1中的D-D线剖切第一电源走线V1得到的)所示,第一电源走线V1包括并联的第一部分V11、第二部分V12和第三部分V13,第一部分V11与源漏极1022和1023同层设置,第二部分V12与第一电极104同层设置,第三部分V13与连接电极103同层设置。

[0214] 例如,在一些实施例中,在垂直于衬底基板101的方向上,屏蔽结构与第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012重叠且直接接触,即第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012直接覆盖屏蔽结构,以保护屏蔽结构。

[0215] 例如,在一些实施例中,如图26和24所示,第一电源走线的第二部分V12的与第一阻挡坝2011的重叠的部分具有多个开孔VH,多个开孔VH在衬底基板101上的正投影与多个开孔403A在衬底基板101上的正投影不重叠,且交替排布。

[0216] 例如,如图7所示,第一阻挡坝2011和第二阻挡坝2012分别包括相对的第一侧壁和第二侧壁,第一侧壁相比于第二侧壁更靠近显示区AA,第一阻挡坝2011的第一侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角为 a_1 ,第一阻挡坝2011的第二侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角为 a_2 , a_1 大于、小于或等于 a_2 。第二阻挡坝2012的第一侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角为 b_1 ,第二阻挡坝2012的第二侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角为 b_2 , b_1 大于 b_2 ;且

[0217] $0 \leq |a_1 - a_2| / (b_1 - b_2) < 1$ 。

[0218] 如果靠近显示区AA的阻挡坝侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角较小,则喷墨打印的第一有机层312的材料容易爬坡溢出至阻挡坝以外,如果远离显示区AA的侧壁与衬底基板101所在平面形成的坡度角太大,在进行显示面板切割时,切割应力容易引起无机封装层的剥离,因此上述设计通过改进阻挡坝的斜坡角度,可以不增加工艺复杂性的情况下,改善上述墨打印溢出以及无机封装层剥离等问题。

[0219] 例如,在一些实施例中, a_1 、 a_2 和 b_1 的角度范围可以为 10° - 40° , b_2 的角度范围为

30°-50°。例如,a1、a2和b1均为20°,b2为45°, $0 \leq |20 - 20| / (45 - 20) < 1$ 。

[0220] 例如,关于坡度角的上述设计适用于围绕显示区AA各个位置(例如显示区AA上左右)处的阻挡坝。

[0221] 例如,在一些实施例中,参考图23,在垂直于衬底基板101的方向上,第二阻挡坝2012与第一电源走线的第二部分V12重叠,第一电源走线的第二部分V12的与第二阻挡坝2012重叠的部分包括平坦部V121和斜坡部V122,平坦部V121的远离衬底基板101的表面与第二阻挡坝2012的第一侧壁形成的斜坡角为b1。例如,在一个示例中,对应于图18所示的显示面板,第一阻挡坝2011与第二平坦化层110,像素界定层107和隔垫物108同层设置。第二阻挡坝2012与第一平坦化层109、第二平坦化层110,像素界定层107和隔垫物108同层设置。

[0222] 例如,在一些实施例中,参考图1-11,显示面板中具有显示区AA和围绕显示区AA的周边区NA,周边区NA包括第一周边区NA1、弯折区B和第二周边区NA2,第一周边区NA1位于第二周边区NA2的靠近显示区AA的一侧,弯折区B设置在第一周边区NA1和第二周边区NA2之间;显示面板包括衬底基板101、驱动电路层102和封装层300,驱动电路层102设置在衬底基板101上;封装层300在驱动电路层102的远离衬底基101板的一侧,封装层300覆盖显示AA区和至少部分第一周边区NA1,封装层300位于第一周边区NA1的部分包括第一封装部301和第二封装部302,第一封装部301位于第二封装部302的靠近显示区AA的一侧,在垂直于衬底基板101的方向上,第一封装部301的平均厚度大于第二封装部302的平均厚度。

[0223] 在本公开的各个实施例提供的显示面板中,通过对封装层进行上述设计,可以使封装层具有更好的封装效果,并且该封装层在显示面板进行弯曲时不易被剥离;并且,在该封装层上形成触控走线时,触控走线可通过精确刻蚀而形成,从而避免相邻触控走线之间发生短路等问题。另外,通过对有机结构的设计,可以使有机结构具有更好的阻挡喷墨打印材料的作用,并与封装层相配合具有更好的阻挡水氧等杂质的作用,由此使得本公开实施例提供的显示面板具有更好的信赖性。

[0224] 还有以下几点需要说明:

[0225] (1) 本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0226] (2) 可以理解,当诸如层、膜、区域或基板之类的元件被称作位于另一元件“上”或“下”时,该元件可以“直接”位于另一元件“上”或“下”或者可以存在中间元件。

[0227] (3) 在不冲突的情况下,本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0228] 以上,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,本公开的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

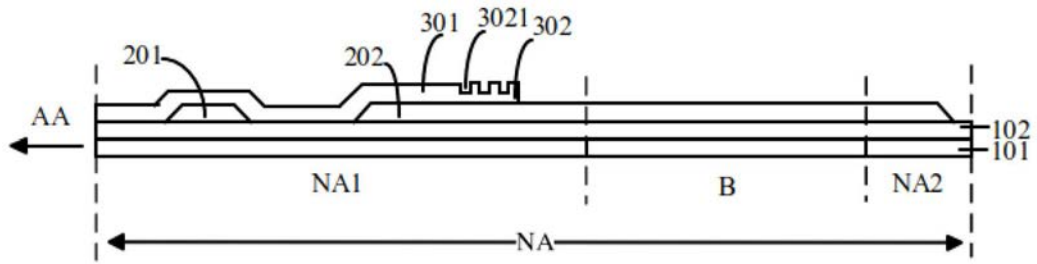


图3

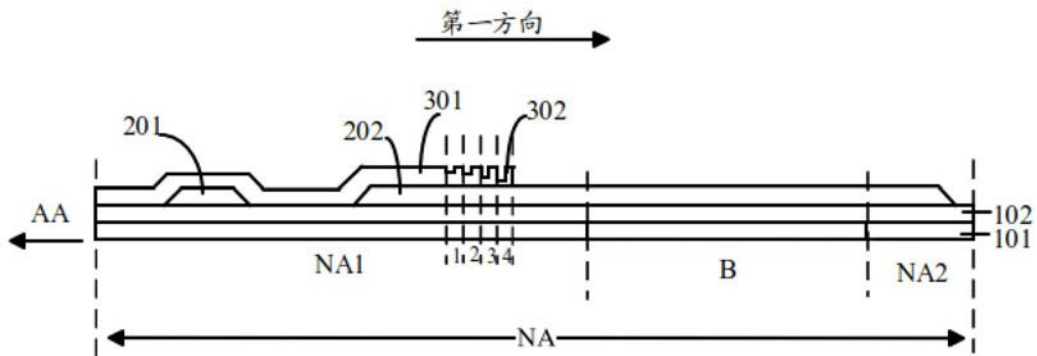


图4

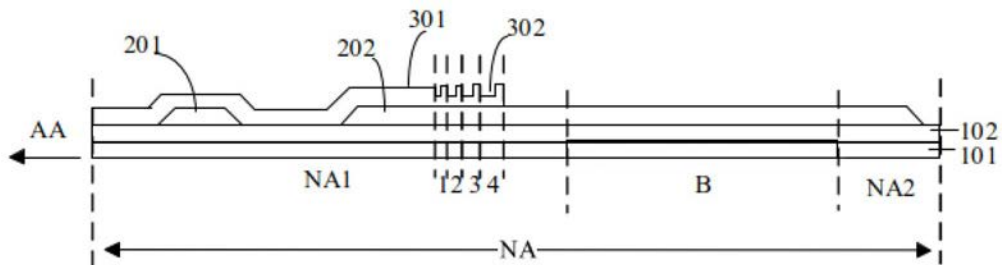


图5

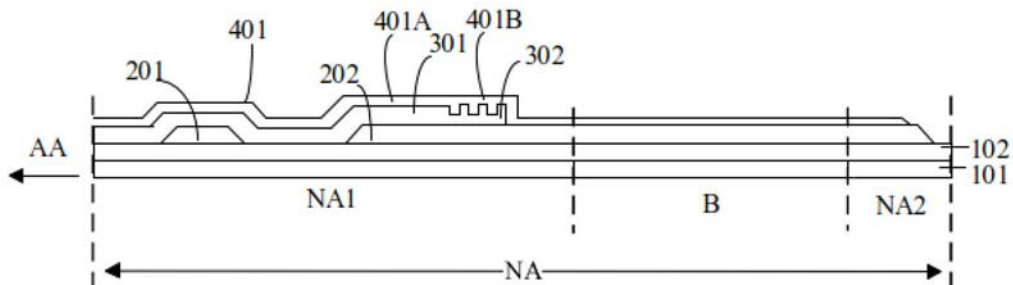


图6

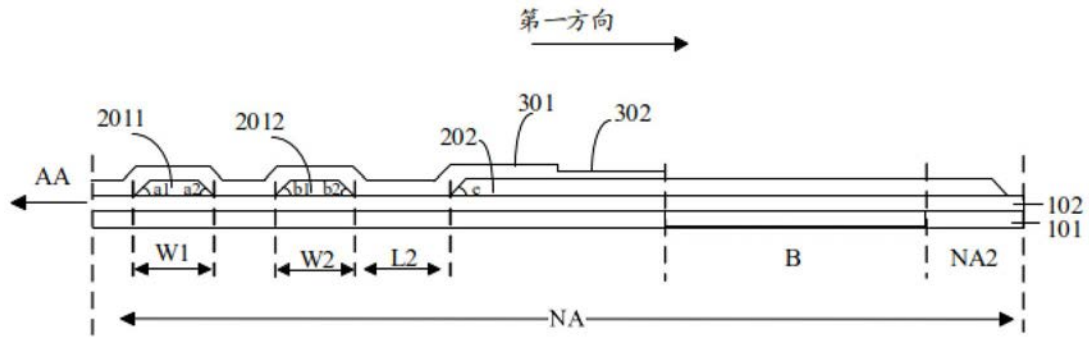


图7

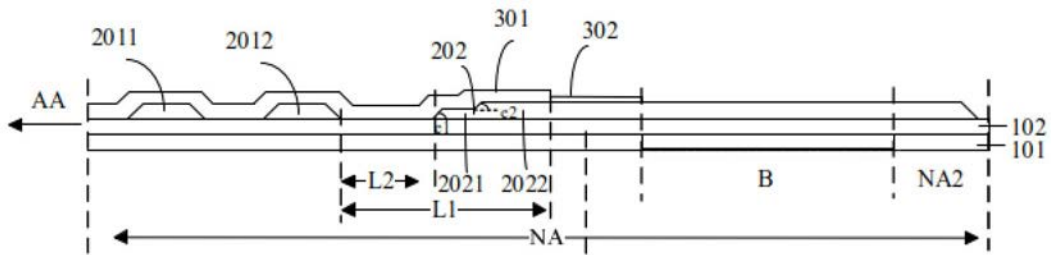


图8

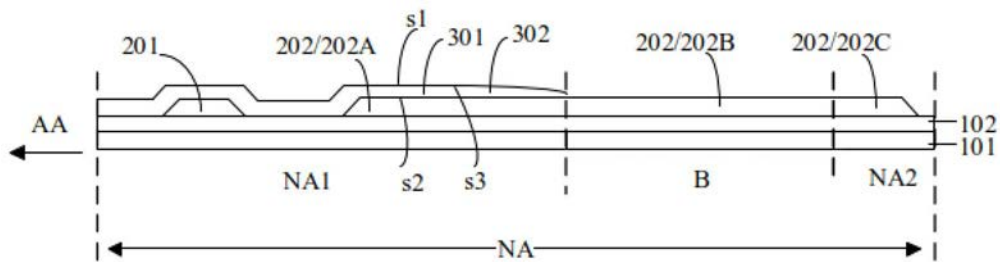


图9

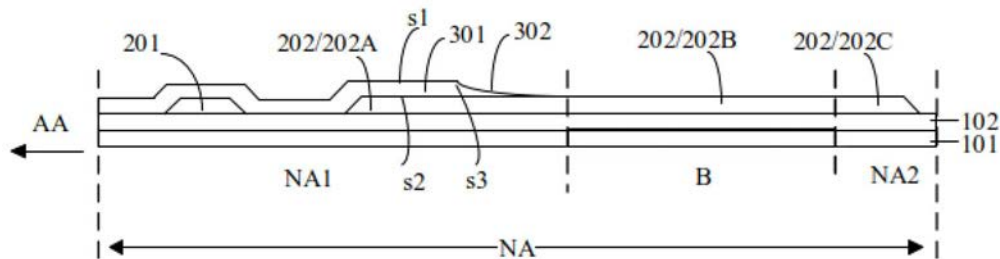


图10

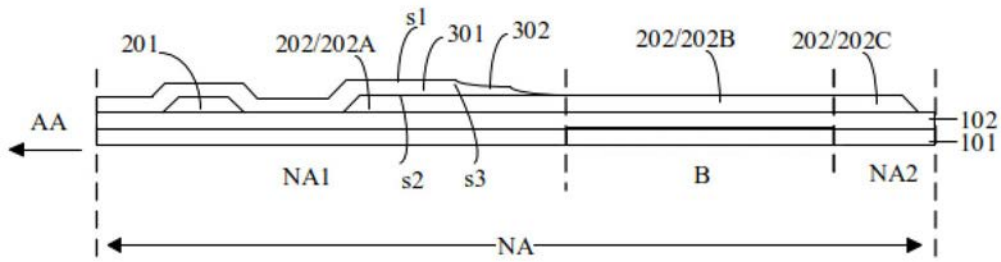


图11

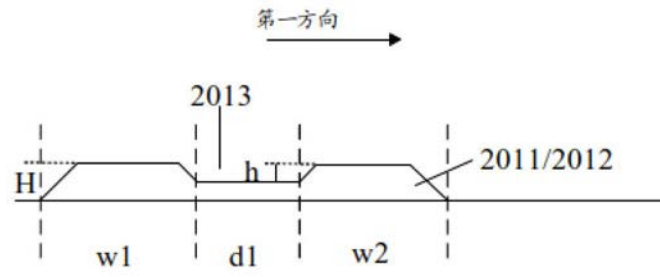


图12

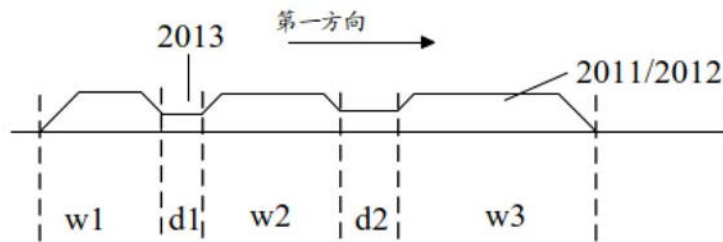


图13

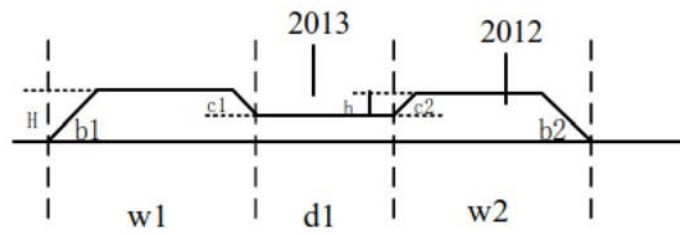


图14

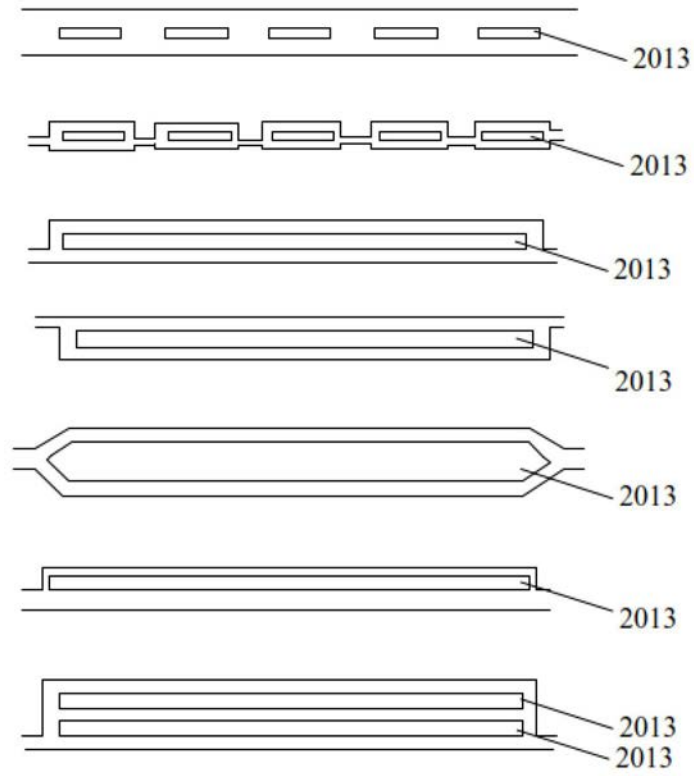


图15

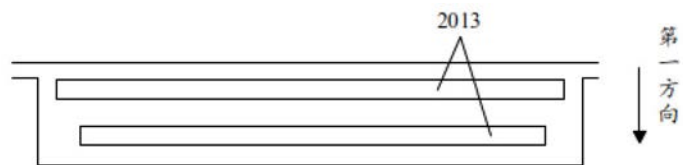


图16

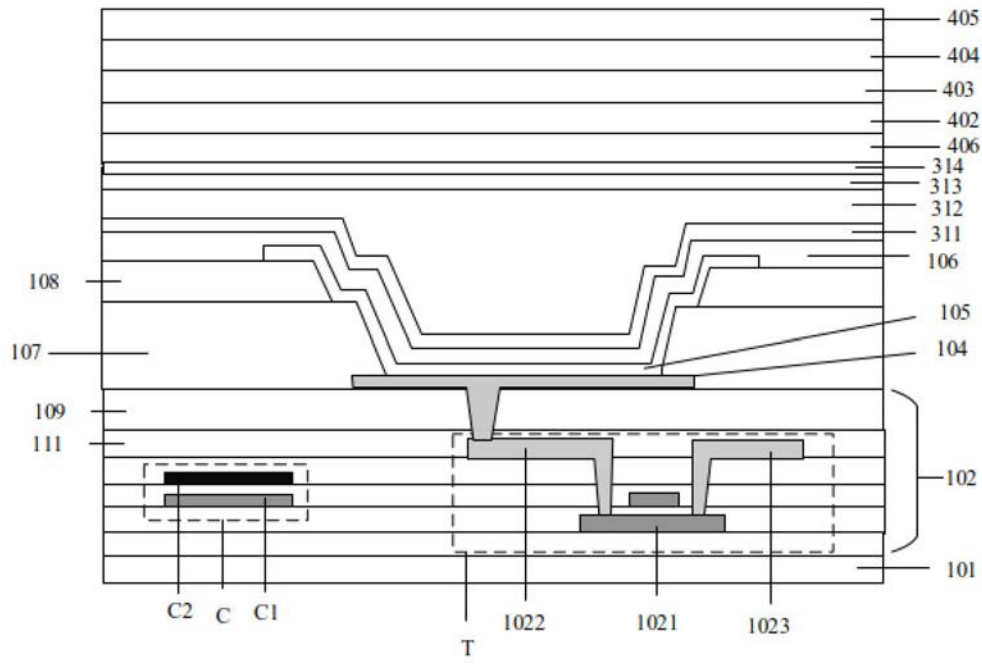


图17

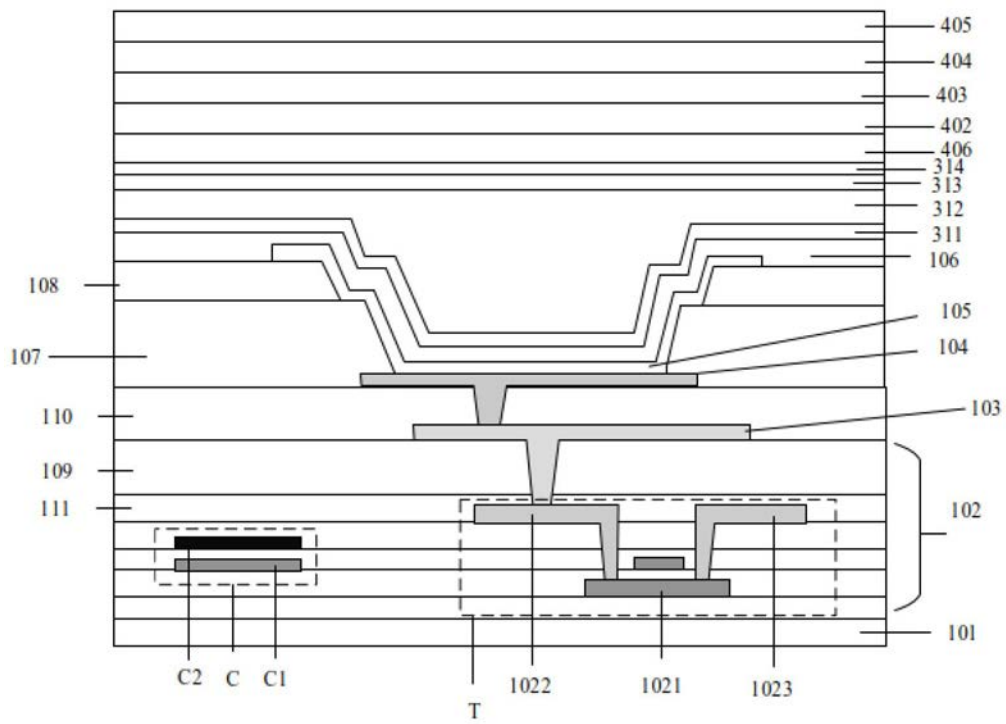


图18

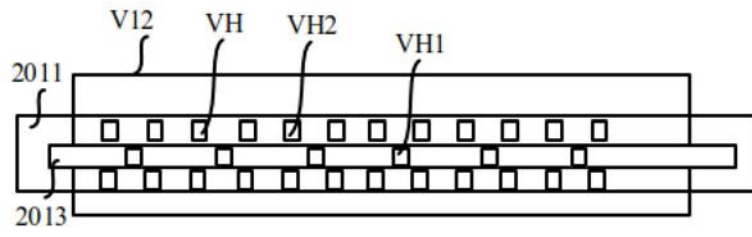


图19

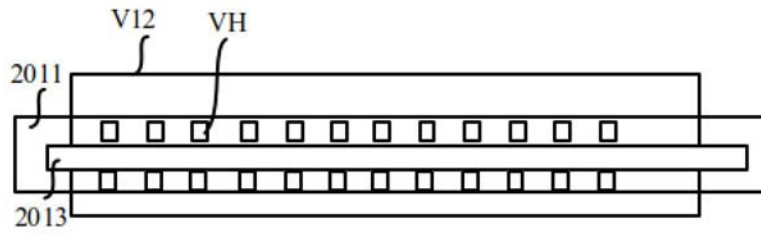


图20

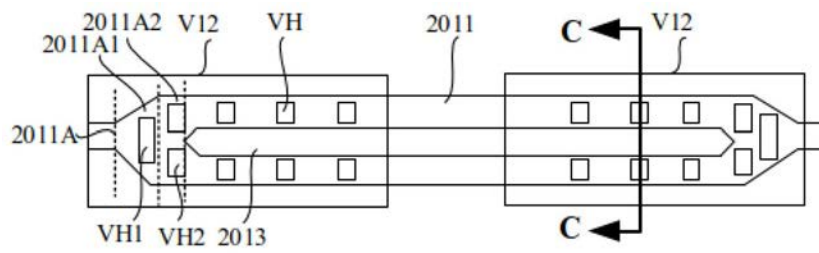


图21

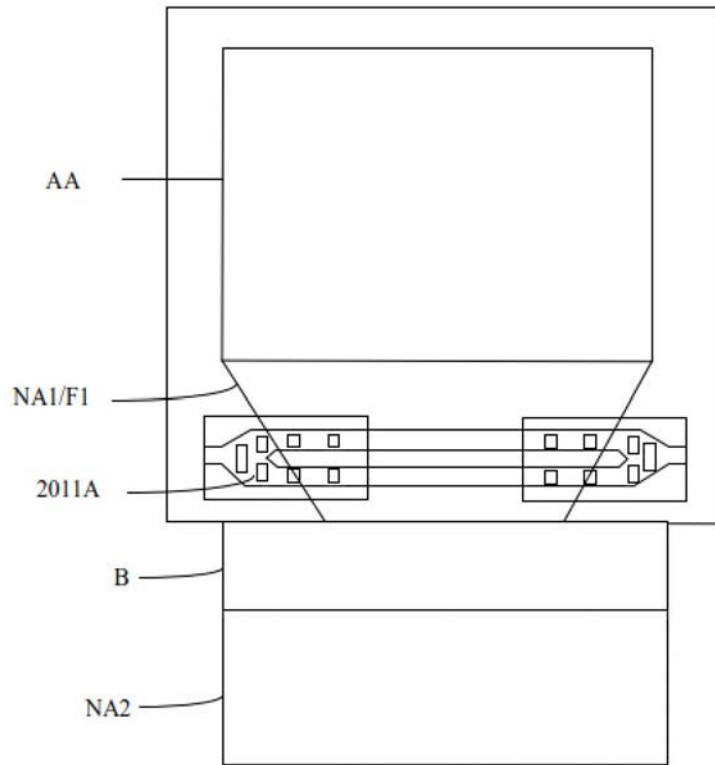


图22

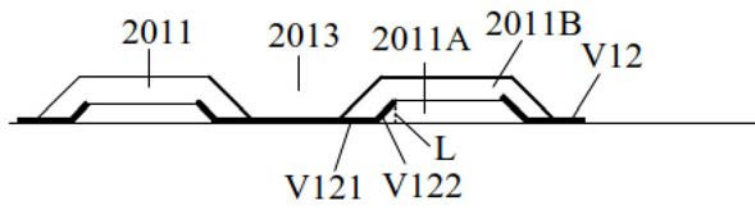


图23

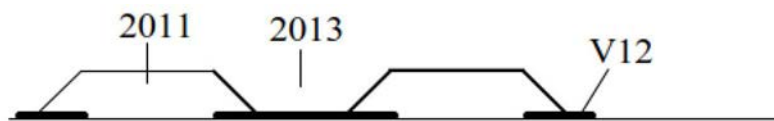


图24

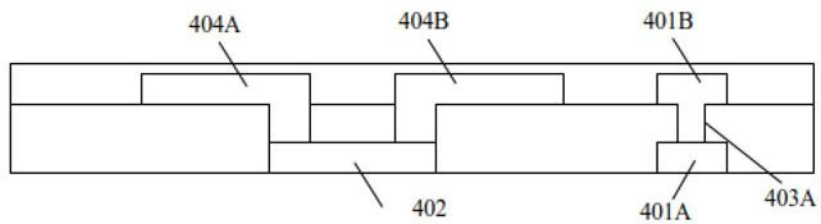


图25

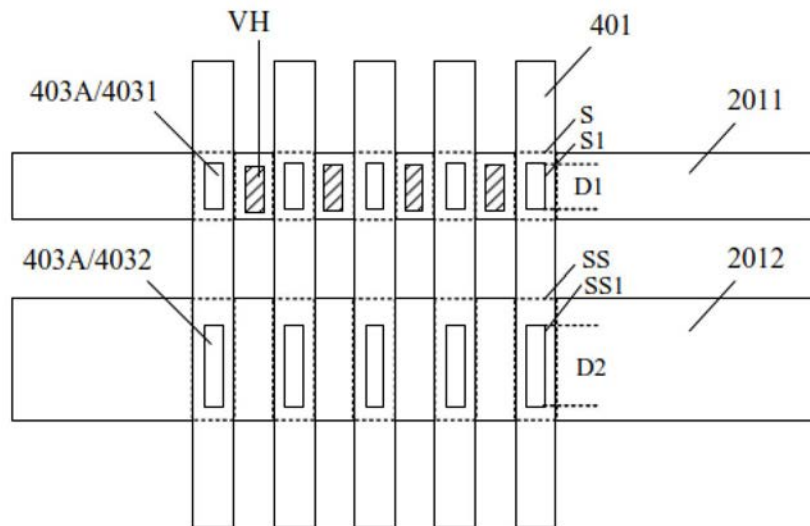


图26

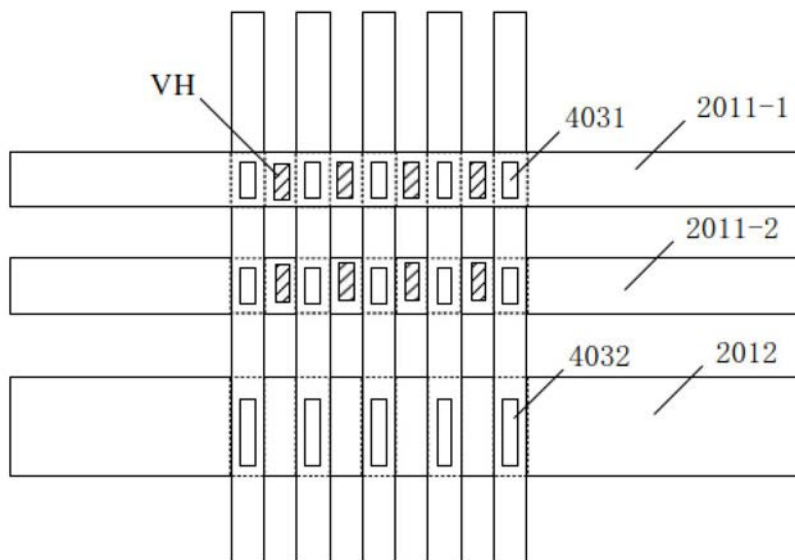


图27

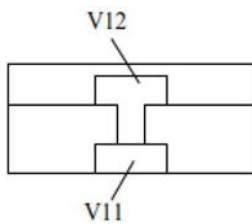


图28

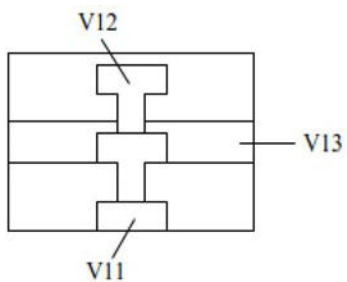


图29

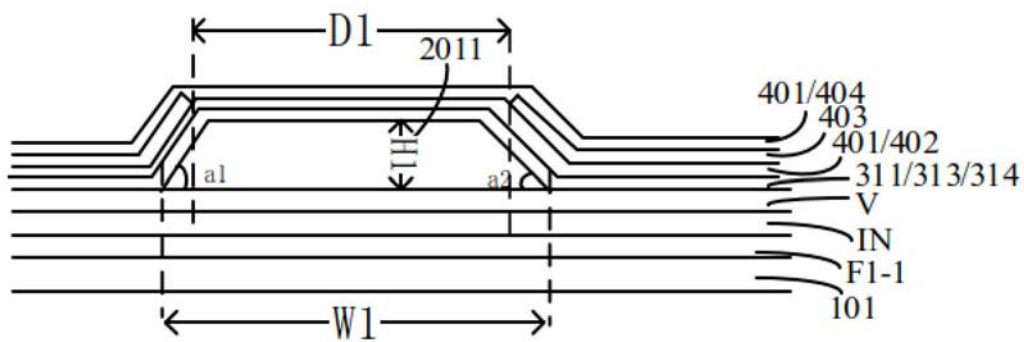


图30

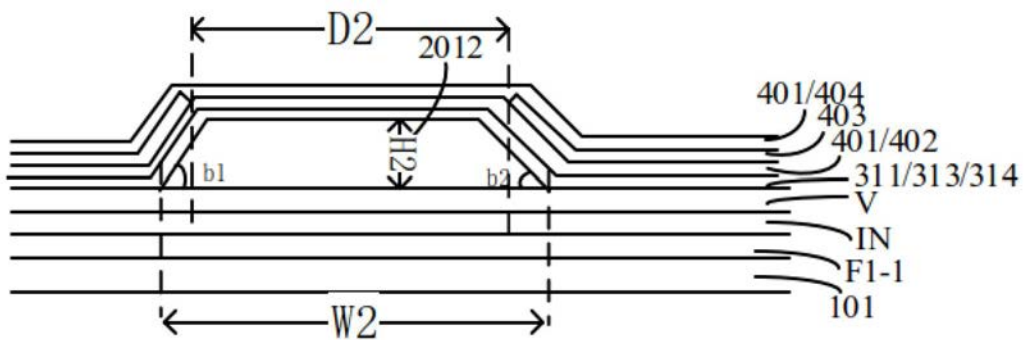


图31