



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109116617 B

(45) 授权公告日 2021.10.26

(21) 申请号 201811027256.6

(22) 申请日 2018.09.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109116617 A

(43) 申请公布日 2019.01.01

(73) 专利权人 TCL华星光电技术有限公司
地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9-2号

(72) 发明人 曹武

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107490914 A, 2017.12.19

CN 106842687 A, 2017.06.13

CN 105093644 A, 2015.11.25

CN 108121106 A, 2018.06.05

CN 105739185 A, 2016.07.06

审查员 王梓骁

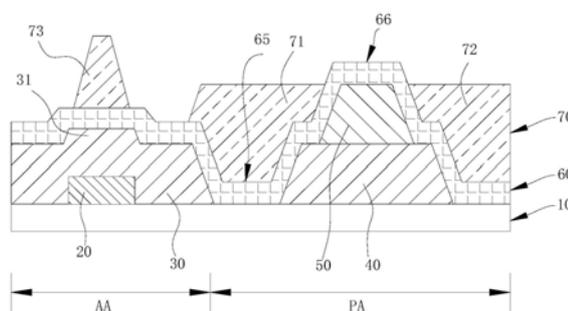
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

挡墙结构、彩膜阵列基板和液晶显示面板

(57) 摘要

本发明提供一种挡墙结构,包括第一色阻层、第二色阻层和绝缘层,第一色阻层和第二色阻层设置于彩膜阵列基板边缘的非显示区,彩膜阵列基板还包括显示区,非显示区环绕在显示区外周,第一色阻层和第二色阻层层叠设置在彩膜阵列基板的基板上,绝缘层设置于基板上,并覆盖第一色阻层和第二色阻层,在第一色阻层和第二色阻层两侧的绝缘层上还分别设有第一遮光层和第二遮光层,在垂直于基板的方向上,第一遮光层和第二遮光层的高度低于第一色阻层、第二色阻层和绝缘层叠加的高度,在提高PI液涂布边界精度的同时,解决了现有技术中存在的局部漏光缺陷的问题。本发明还提供了一种彩膜阵列基板和液晶显示面板。



1. 一种挡墙结构,其特征在於,包括第一色阻层、第二色阻层和绝缘层,所述第一色阻层和所述第二色阻层设置於彩膜阵列基板边缘的非显示区,所述彩膜阵列基板还包括显示区,所述非显示区环绕在所述显示区外周,所述第一色阻层和所述第二色阻层直接层叠设置在所述彩膜阵列基板的基板上,所述绝缘层设置於所述基板上,并覆盖所述第一色阻层和所述第二色阻层,所述第一色阻层和所述第二色阻层两侧的所述绝缘层上还分别设有第一遮光层和第二遮光层,在垂直於所述基板的方向上,所述第一遮光层和所述第二遮光层的高度低於所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述绝缘层叠加的高度。

2. 如权利要求1所述的挡墙结构,其特征在於,所述基板上还设有金属膜层,所述第一色阻层覆盖所述金属膜层,所述金属膜层用於增强所述第一色阻层和所述第二色阻层的遮光效果。

3. 如权利要求1或2所述的挡墙结构,其特征在於,所述第一色阻层为红色色阻、绿色色阻或蓝色色阻中任意一种,所述第二色阻层为红色色阻、绿色色阻或蓝色色阻中任意一种,且所述第一色阻层和所述第二色阻层不同。

4. 一种彩膜阵列基板,其特征在於,包括基板、第一色阻层、第二色阻层、第三色阻层、绝缘层、主隔垫物、第一遮光层和第二遮光层,所述第一色阻层和所述第二色阻层设於所述彩膜阵列基板的非显示区,所述第三色阻层设於所述彩膜阵列基板的显示区的基板上,所述非显示区环绕在所述显示区外周,所述基板、所述第一色阻层和所述第二色阻层层叠设置,所述绝缘层设置在所述基板上,并覆盖所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述第三色阻层,所述主隔垫物设於所述第三色阻层上的所述绝缘层上,所述第一遮光层和所述第二遮光层分别设於所述第一色阻层和所述第二色阻层两侧的所述绝缘层上,在垂直於所述基板的方向上,所述第一遮光层和所述第二遮光层的高度低於所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述绝缘层叠加的高度。

5. 如权利要求4所述的彩膜阵列基板,其特征在於,所述主隔垫物、所述第一遮光层和所述第二遮光层为通过单一灰阶光罩一次曝光显影制程而形成,在垂直於所述基板的方向上,所述主隔垫物的高度高於所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述绝缘层叠加的高度。

6. 如权利要求4或5所述的彩膜阵列基板,其特征在於,所述基板上还设有金属膜层,所述第一色阻层覆盖所述金属膜层,所述金属膜层用於增强所述第一色阻层和所述第二色阻层的遮光效果。

7. 如权利要求6所述的彩膜阵列基板,其特征在於,所述基板上还设有TFT结构,所述第三色阻层覆盖在所述TFT结构上。

8. 如权利要求4或7所述的彩膜阵列基板,其特征在於,所述第三色阻层上还设有第四色阻层,所述主隔垫物设於所述第四色阻层正上方的所述绝缘层上。

9. 如权利要求8所述的彩膜阵列基板,其特征在於,所述第三色阻层和所述第一色阻层的材质相同,且为同一制程形成,所述第四色阻层和所述第二色阻层的材质相同,且为同一制程形成。

10. 一种液晶显示面板,其特征在於,包括如权利要求4至9任一项所述的彩膜阵列基板。

挡墙结构、彩膜阵列基板和液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示技术领域,尤其涉及一种挡墙结构、彩膜阵列基板和液晶显示面板。

背景技术

[0002] 在液晶显示技术中,随着材料技术的不断开发,新的面板材料对产品工艺、生产效率的提升起了很大的促进作用。目前,业界研发的一种新工艺,采用一道制程制作的黑色有机光阻代替传统的BM(black matrix,黑色矩阵)和PS(photo spacer,隔垫物)两道制程,该技术被命名为BCS(Black Colum Spacer)或BPS(Black Photo Spacer)等。

[0003] 由于多灰阶(Gray-tone)光罩制备BPS的制程稳定性较差,制程窗口较窄,因而单一灰阶(1tone)光罩,及常规光罩制备工艺具备较大的开发前景。由于1tone的光罩为全透光的光罩,不可通过控制光罩的透光量来调节黑色有机光阻的膜厚,由于主隔垫物(Main PS)和遮光层均为黑色有机光阻一次制作而成,Main PS需要一定的高度才能形成支撑作用,造成在面板的非显示区(Peripheral Area,PA区)的黑色有机光阻较厚,而倘若在PA区还设置有BPS材料形成的挡墙结构以控制配向PI液等涂布精度,则会导致在挡墙结构上方的黑色有机光阻的总高度会接近甚至超过显示区(Active Area,AA区)的Main PS的高度,形成对液晶显示面板上下基板之间的过撑,使得液晶显示面板的局部盒厚过大,引起局部漏光缺陷(Mura)。

[0004] 在PA区需设置挡墙结构,液晶显示面板在使得液晶分子均匀分布的制程中,需要涂布一层配向膜,而配向膜是通过配向液(PI液)在基板上流平得到,为了防止PI液流到上下基板的密封胶框的位置而造成污染,因此,需要设置挡墙,挡住PI液不再向液晶显示面板的边缘流动,控制PI液的涂布边界精度。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种挡墙结构,解决现有技术中为控制PI液涂布边界精度而设置的挡墙所存在的局部漏光缺陷的问题。

[0006] 为实现本发明的目的,本发明提供了如下的技术方案:

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种挡墙结构,包括第一色阻层、第二色阻层和绝缘层,所述第一色阻层和所述第二色阻层设置于彩膜阵列基板边缘的非显示区,所述彩膜阵列基板还包括显示区,所述非显示区环绕在所述显示区外周,所述第一色阻层和所述第二色阻层层叠设置在所述彩膜阵列基板的基板上,所述绝缘层设置于所述基板上,并覆盖所述第一色阻层和所述第二色阻层,所述第一色阻层和所述第二色阻层两侧的所述绝缘层上还分别设有第一遮光层和第二遮光层,在垂直于所述基板的的方向上,所述第一遮光层和所述第二遮光层的高度低于所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述绝缘层叠加的高度。

[0008] 其中,所述基板上还设有金属膜层,所述第一色阻层覆盖所述金属膜层,所述金属膜层用于增强所述第一色阻层和所述第二色阻层的遮光效果。

[0009] 其中,所述第一色阻层为红色色阻、绿色色阻或蓝色色阻中任意一种,所述第二色阻层为红色色阻、绿色色阻或蓝色色阻中任意一种,且所述第一色阻层和所述第二色阻层不同。

[0010] 第二方面,本发明实施例提供一种彩膜阵列基板,包括基板、第一色阻层、第二色阻层、第三色阻层、绝缘层、主隔垫物、第一遮光层和第二遮光层,所述第一色阻层和所述第二色阻层设于所述彩膜阵列基板的非显示区,所述第三色阻层设于所述彩膜阵列基板的显示区的基板上,所述非显示区环绕在所述显示区外周,所述基板、所述第一色阻层和所述第二色阻层层叠设置,所述绝缘层设置在所述基板上,并覆盖所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述第三色阻层,所述主隔垫物设于所述第三色阻层上的所述绝缘层上,所述第一遮光层和所述第二遮光层分别设于所述第一色阻层和所述第二色阻层两侧的所述绝缘层上,在垂直于所述基板的方向上,所述第一遮光层和所述第二遮光层的高度低于所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述绝缘层叠加的高度。

[0011] 其中,所述主隔垫物、所述第一遮光层和所述第二遮光层为通过单一灰阶光罩一次曝光显影制程而形成,在垂直于所述基板的方向上,所述主隔垫物的高度高于所述第一色阻层、所述第二色阻层和所述绝缘层叠加的高度。

[0012] 其中,所述基板上还设有金属膜层,所述第一色阻层覆盖所述金属膜层,所述金属膜层用于增强所述第一色阻层和所述第二色阻层的遮光效果。

[0013] 其中,所述基板上还设有TFT结构,所述第三色阻层覆盖在所述TFT结构上。

[0014] 其中,所述第三色阻层上还设有第四色阻层,所述主隔垫物设于所述第四色阻层正上方的所述绝缘层上

[0015] 其中,所述第三色阻层和所述第一色阻层的材质相同,且为同一制程形成,所述第四色阻层和所述第二色阻层的材质相同,且为同一制程形成。

[0016] 第三方面,本发明实施例还提供一种液晶显示面板,包括第二方面的各种实施例中任一项所述的彩膜阵列基板。

[0017] 本发明的有益效果:

[0018] 本发明提供了一种挡墙结构,通过设置第一色阻层、第二色阻层和绝缘层,将第一遮光层和第二遮光层分别设置在第一色阻层和第二色阻层两侧的绝缘层上,且第一遮光层和第二遮光层的高度低于第一色阻层和第二色阻层及绝缘层叠加的高度,即在第二色阻层正上方的绝缘层上不设置遮光层结构,使得第一色阻层、第二色阻层和绝缘层层叠而形成的挡墙结构的高度不会过高而造成过撑现象,由于第一色阻层和第二色阻层也具有遮光效果,在提高PI液涂布边界精度的同时,解决了现有技术中存在的局部漏光缺陷的问题。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是一种实施例的彩膜阵列基板的结构示意图;

[0021] 图2是另一种实施例的彩膜阵列基板的结构示意图;

- [0022] 图3是另一种实施例的彩膜阵列基板的结构示意图；
[0023] 图4是另一种实施例的彩膜阵列基板的结构示意图；
[0024] 图5是一种实施例的彩膜阵列基板的平面结构示意图。

具体实施例

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 请参考图1和图5,本发明实施例提供一种挡墙结构,包括第一色阻层40、第二色阻层50和绝缘层60,所述第一色阻层40和所述第二色阻层50设置于彩膜阵列基板边缘的非显示区PA,所述彩膜阵列基板还包括显示区AA,所述非显示区PA环绕在所述显示区AA外周,所述第一色阻层40和所述第二色阻层50层叠设置在所述彩膜阵列基板的基板10上,所述绝缘层60设置于所述基板10上,并覆盖所述第一色阻层和所述第二色阻层,所述第一色阻层40和所述第二色阻层50两侧的所述绝缘层60上还分别设有第一遮光层71和第二遮光层72,在垂直于所述基板10的方向上,所述第一遮光层71和所述第二遮光层72的高度低于所述第一色阻层40、所述第二色阻层50和所述绝缘层60叠加的高度。

[0027] 通过设置第一色阻层40、第二色阻层50和绝缘层60,将第一遮光层71和第二遮光层72分别设置在第一色阻层40和第二色阻层50两侧的绝缘层60上,且第一遮光层71和第二遮光层72的高度低于第一色阻层40和第二色阻层50及绝缘层60叠加的高度,即在第二色阻层50正上方的绝缘层60上不设置遮光层结构,使得第一色阻层40、第二色阻层50和绝缘层60层叠而形成的挡墙结构的高度不会过高而造成过撑现象,由于第一色阻层40和第二色阻层50也具有遮光效果,在提高PI液涂布边界精度的同时,解决了现有技术中存在的局部漏光缺陷的问题。

[0028] 本实施例中,所述第一色阻层40和所述第二色阻层50沿第一方向延伸,所述第一方向与所述非显示区PA的边缘或显示区AA的边缘的延伸方向相同,形成线条状结构,第一色阻层40和第二色阻层50设置在显示区AA边缘到非显示区PA远离显示区AA一侧的边缘之间。线条状的挡墙结构能有效的提高PI液的涂布边界的精度。

[0029] 本实施例中,形成挡墙结构的绝缘层60的部分结构为设置在第一色阻层40和第二色阻层50正上方的第一部分66,该第一部分66突出于第一遮光层71和第二遮光层72的表面,形成挡墙结构的顶部,在PI液流平过程中,自显示区AA流动过来的PI液在该第一部分66处被阻挡,从而不会流动到非显示区PA远离显示区AA一侧的边缘与封胶框(图中未示出)接触而造成污染。

[0030] 此外,在非显示区PA靠近显示区AA的位置的绝缘层60的部分为第二部分65,第二部分65覆盖在基板10上,第一遮光层71覆盖在第二部分65上,用以遮光,在制作绝缘层60的过程中,由于绝缘层60材料有流动特性,从高处往低处流动,因此,低处的第二部分65的厚度略大于第一部分66的厚度。

[0031] 本实施例中,第一遮光层71和第二遮光层72为采用1tone(单一灰阶)光罩技术一次成型,在制作时对应第一部分66的位置光罩设置为不透光,在其他位置设置为全透光,在

后续工艺中即可实现在第一部分66上方不层叠遮光材料,而在第一部分66的两侧则分别形成第一遮光层71和第二遮光层72。第一遮光层71和第二遮光层72相当于形成黑色矩阵(BM),而在挡墙结构的位置由于第一色阻层40和第二色阻层50能遮光,使得非显示区PA能完全遮光。显然的,第一遮光层71和第二遮光层72的材料相同,均为BPS的黑色有机光阻。

[0032] 请参考图5,本实施例中的挡墙结构沿第一方向延伸,挡墙结构的形状大致呈连续的线条形,而不是断开的点状,相对于使用dummyPS(呈断开的点状的隔垫物,也可用作挡墙)作为PI挡墙的结构而言,对PI液的阻挡效果更好。条形的挡墙结构的尺寸不做限定,优选的,其长度大于3000um,宽度小于400um。线条形的挡墙结构可以设置在显示区AA外侧的非显示区PA的任意一边或多边。

[0033] 一种实施例中,在第二色阻层50上还可层叠设置一层色阻层,同样在增加的一层色阻层的上方也不设置遮光层,以避免过撑,本实施例的三层色阻的挡墙结构可以加强遮光效果。

[0034] 一种实施例中,请参考图2,所述基板10上还设有金属膜层90,所述第一色阻层40覆盖所述金属膜层90,所述金属膜层90用于增强所述第一色阻层40和所述第二色阻层50的遮光效果。

[0035] 本实施例中,第一色阻层40和第二色阻层50虽然可以遮挡绝大部分光,但由于面板内还可能其他位置的反光,因此,设置金属膜层90,可以抑制反光,增强遮光效果。

[0036] 本发明的所述第一色阻层40为红色色阻R、绿色色阻G或蓝色色阻B中任意一种,所述第二色阻层50为红色色阻R、绿色色阻G或蓝色色阻B中任意一种,且所述第一色阻层40和所述第二色阻层50不同。其中,第一色阻层40和第二色阻层50的优选组合的顺序为:RB>GB>RG,这是因为,色阻本身即是滤色片,每种色阻只有特定波长的光能透过,以第一色阻层40和第二色阻层50的组合为红色色阻R和蓝色色阻B为例,透射光的中心波长假设为430nm和630nm,第一色阻层40和第二色阻层50叠加后的挡墙便可以阻挡全波段的绝大部分的光,使得全波段的光无法顺利透过,使得挡墙结构呈现与第一遮光层71和第二遮光层72的全黑遮光效果,这也是本发明中,在第二色阻层50上方的绝缘层60上可以不设置黑色有机光阻材料的原因。第一色阻层40和第二色阻层50的组合优选的顺序中,还考虑到对于亮度的贡献一般为G>R>B,因此,RB组合更容易使得全波段光无法透过,而GB的亮度低于RG,使得挡墙位置的黑色效果更好。

[0037] 本发明中的基板10可以为玻璃基板,也可以为柔性透明材料基板,如聚酰亚胺薄膜,使得挡墙结构可以设置在柔性显示面板中。绝缘层60的材质可以为透明的无机类SiNx/SiO₂或有机类PFA平坦层薄膜。

[0038] 本发明实施例还提供一种液晶显示面板,包括本发明实施例提供的彩膜阵列基板。液晶显示面板上设有的挡墙结构,可以防止PI液扩散至面板周围而污染封框胶,此外,由于挡墙结构上没有设置BPS黑色有机光阻的遮光层,不会造成液晶显示面板的局部过撑,造成局部亮度过高等缺陷。本实施例的液晶显示面板可以用于制作智能手机、笔记本电脑、电视机等终端设备,本实施例的液晶显示面板还可以为柔性面板。

[0039] 下面介绍本发明的彩膜阵列基板:

[0040] 请参考图3和图5,本发明实施例还提供一种彩膜阵列基板,包括基板10、第一色阻层40、第二色阻层50、第三色阻层30、绝缘层60、主隔垫物73、第一遮光层71和第二遮光层

72,所述第一色阻层40和所述第二色阻层50设于所述彩膜阵列基板的非显示区PA,所述第三色阻层30设于所述彩膜阵列基板的显示区AA的基板10上,所述非显示区PA环绕在所述显示区AA外周,所述基板10、所述第一色阻层40和所述第二色阻层50层叠设置,所述绝缘层60设置在所述基板10上,并覆盖所述第一色阻层40、所述第二色阻层50和所述第三色阻层30,所述主隔垫物73设于所述第三色阻层30上的所述绝缘层60上,所述第一遮光层71和所述第二遮光层72分别设于所述第一色阻层40和所述第二色阻层50两侧的所述绝缘层60上,在垂直于所述基板10的方向上,所述第一遮光层71和所述第二遮光层72的高度低于所述第一色阻层40、所述第二色阻层50和所述绝缘层60叠加的高度。

[0041] 本实施例的彩膜阵列基板采用的是COA(Color filter on array)技术,COA技术是一种将彩膜层和黑矩阵制作在阵列基板上的技术,能够有效消除彩膜基板与阵列基板对盒时产生的偏差,提高显示装置的开口率,减少漏光。在制作彩膜层,可同时制作本实施例中的第一色阻层40、第二色阻层50和第三色阻层30。

[0042] 本实施例通过设置第一色阻层40、第二色阻层50可以于绝缘层60一起形成挡墙结构,将第一遮光层71和第二遮光层72分别设置在第一色阻层40和第二色阻层50两侧的绝缘层60上,且第一遮光层71和第二遮光层72的高度低于第一色阻层40和第二色阻层50及绝缘层60叠加的高度,即在第二色阻层50正上方的绝缘层60上不设置遮光层结构,使得第一色阻层40、第二色阻层50和绝缘层60形成的挡墙结构的高度不会过高,主隔垫物73可用于支撑盒厚,不会造成过撑现象,由于第一色阻层40和第二色阻层50也具有遮光效果,解决了现有技术中存在的局部漏光缺陷的问题。

[0043] 本实施例中,所述主隔垫物73、所述第一遮光层71和所述第二遮光层72为通过单一灰阶1tone光罩一次曝光显影制程而形成,在垂直于所述基板10的方向上,所述主隔垫物73的高度高于所述第一色阻层40、所述第二色阻层50和所述绝缘层60叠加的高度。由于主隔垫物73用于支撑盒厚,因此,为了避免过撑,挡墙结构,即所述第一色阻层40、所述第二色阻层50和所述绝缘层60叠加的高度设置为比主隔垫物73更低。主隔垫物73与第一遮光层71和第二遮光层72为一次制程形成,即采用BPS黑色有机光阻材料一次制作隔垫物和遮光层,主隔垫物73的材质与第一遮光层71和第二遮光层72相同。

[0044] 一种实施例中,请参考图1,所述基板10上还设有TFT结构20,所述第三色阻层30覆盖在所述TFT结构20上。TFT结构20为彩膜阵列基板中的常规结构,其作用是为了控制液晶的偏转,其具体结构可采用现有技术中的即可,在此不再赘述TFT结构20的具体结构。由于设置第三色阻层30,形成主隔垫物73下的衬垫,以垫高主隔垫物73的高度,使得主隔垫物73可以用于支撑盒厚。进一步的,在TFT结构20上覆盖第三色阻层30,可以使得第三色阻层30的局部隆起而高度更高(如图1中标号31所示),使得主隔垫物73的位置可以更高,或者,主隔垫物73需要达到所需高度时,需要设置的第三色阻层30的厚度可以更低。本实施例中,主隔垫物73可设置在TFT结构20的正上方,以利用第三色阻层30的局部隆起提升衬垫的高度。

[0045] 一种实施例中,请参考图4,所述第三色阻层30上还设有第四色阻层80,所述主隔垫物73设于所述第四色阻层80正上方的所述绝缘层60上。本实施例中,设置第四色阻层80,可以使得第三色阻层30的厚度可以做的比较薄,降低一次制作厚度较厚的第三色阻层30时的工艺难度。

[0046] 本实施例中,所述第三色阻层30和所述第一色阻层40的材质相同,且为同一制程

形成,所述第四色阻层80和所述第二色阻层50的材质相同,且为同一制程形成。本实施例中
使用两道制程即可制作形成第一色阻层40、第二色阻层50、第三色阻层30和第四色阻层80,
工艺简单。再加上一道制作绝缘层60以及一道BPS制程,即可形成绝缘层60、第一遮光层71、
第二遮光层72和主隔垫物73的结构,大大的简化了制作工艺,减少了制程时间,提升了效
率。其他实施例中,上述第一色阻层40至第四色阻层80四个色阻层可以由红色色阻R、绿色
色阻G或蓝色色阻B三种材质任意搭配形成,但应避免第一色阻层40、第二色阻层50与第三
色阻层30、第四色阻层80完全相反的结构,如第一色阻层40、第二色阻层50为蓝红色阻,第
三色阻层30、第四色阻层80为红蓝色阻。

[0047] 本发明的彩膜阵列基板还设有驱动电路100,驱动电路100可以为PCB板结构,设置
在彩膜阵列基板的非显示区PA的外缘,以用于驱动彩膜阵列基板。

[0048] 以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权
利范围,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流程,并依本发明权
利要求所作的等同变化,仍属于发明所涵盖的范围。

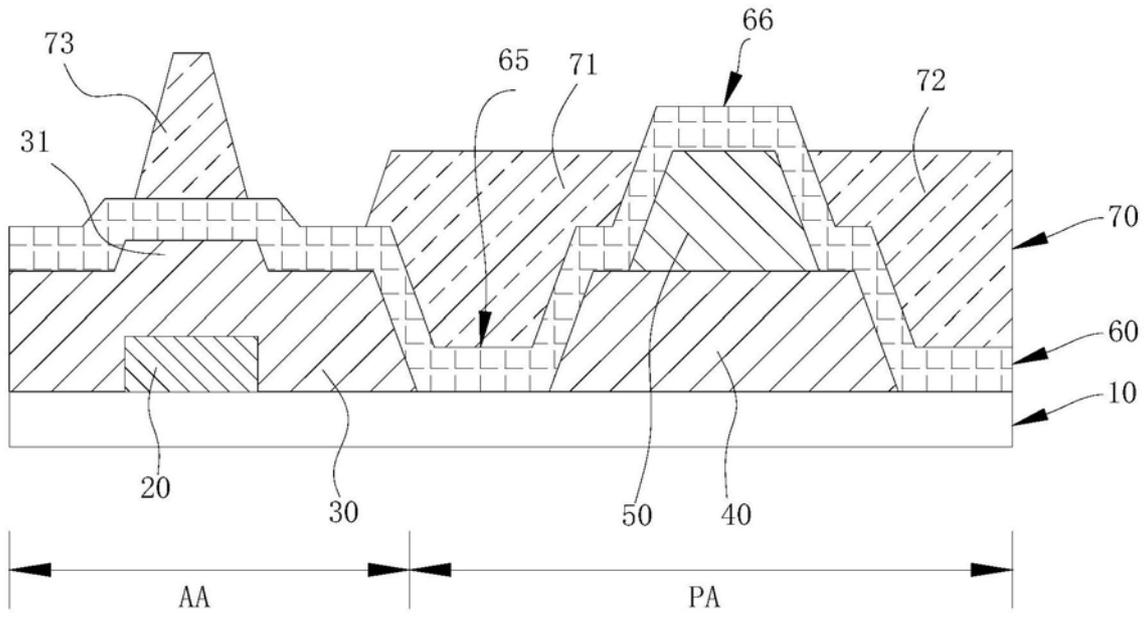


图1

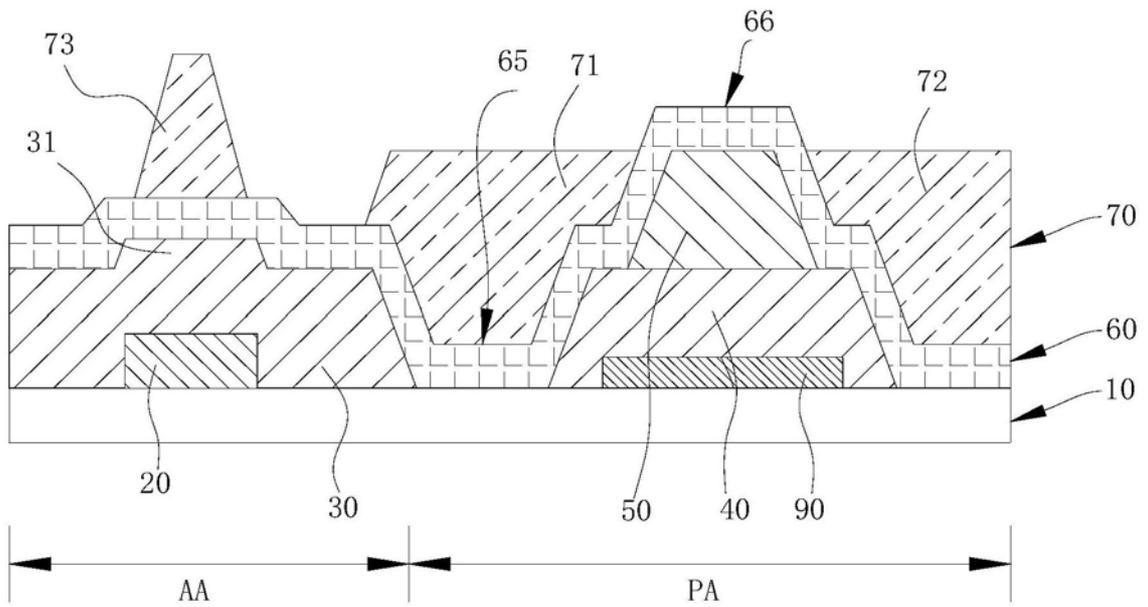


图2

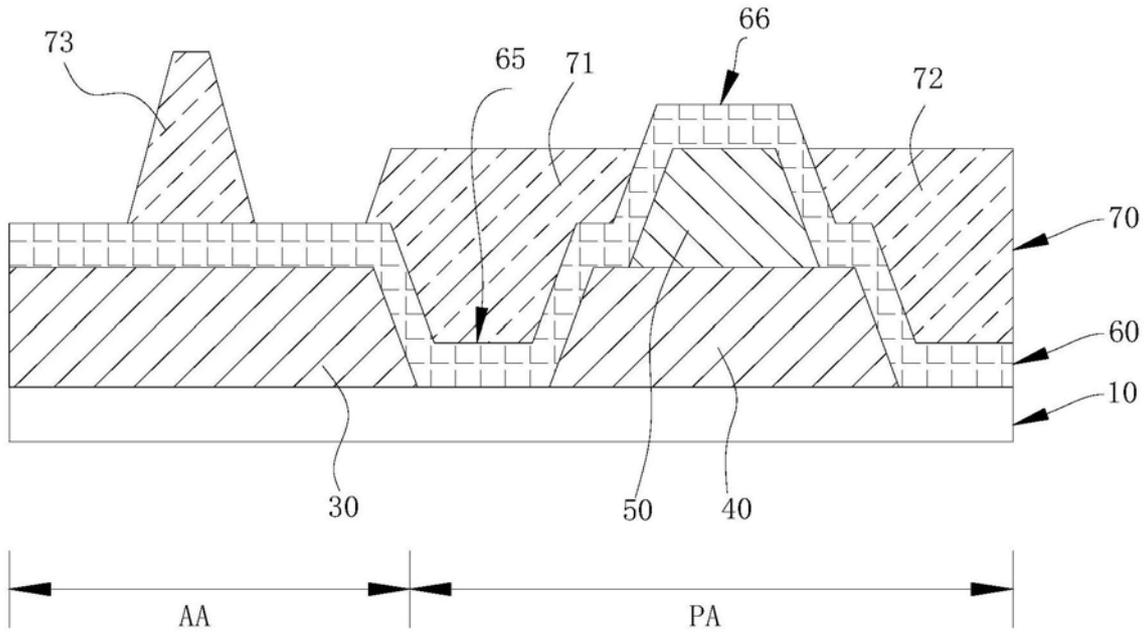


图3

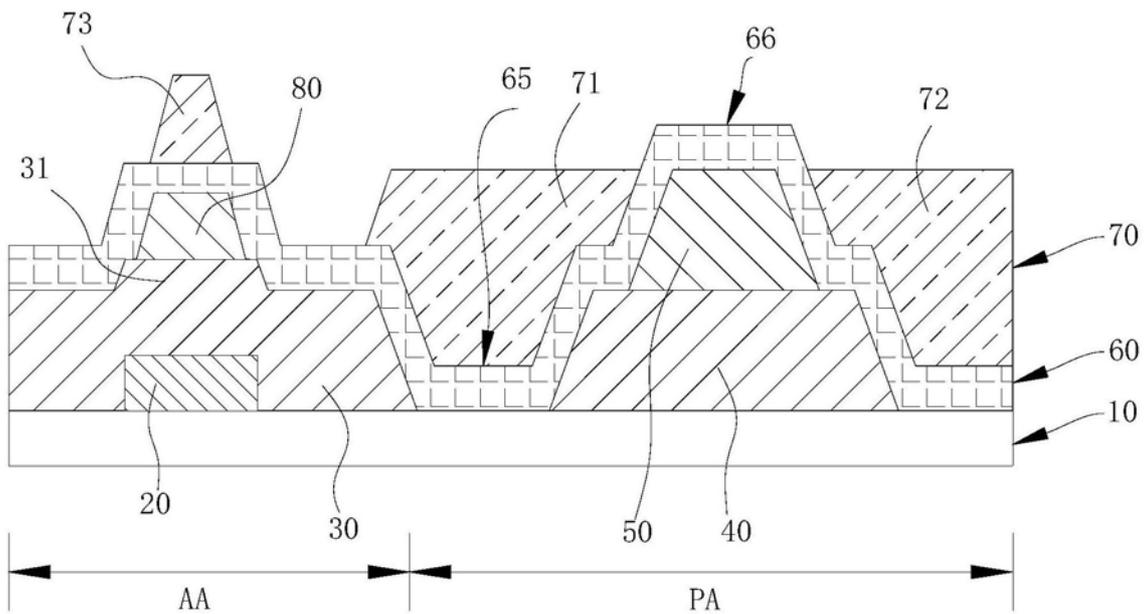


图4

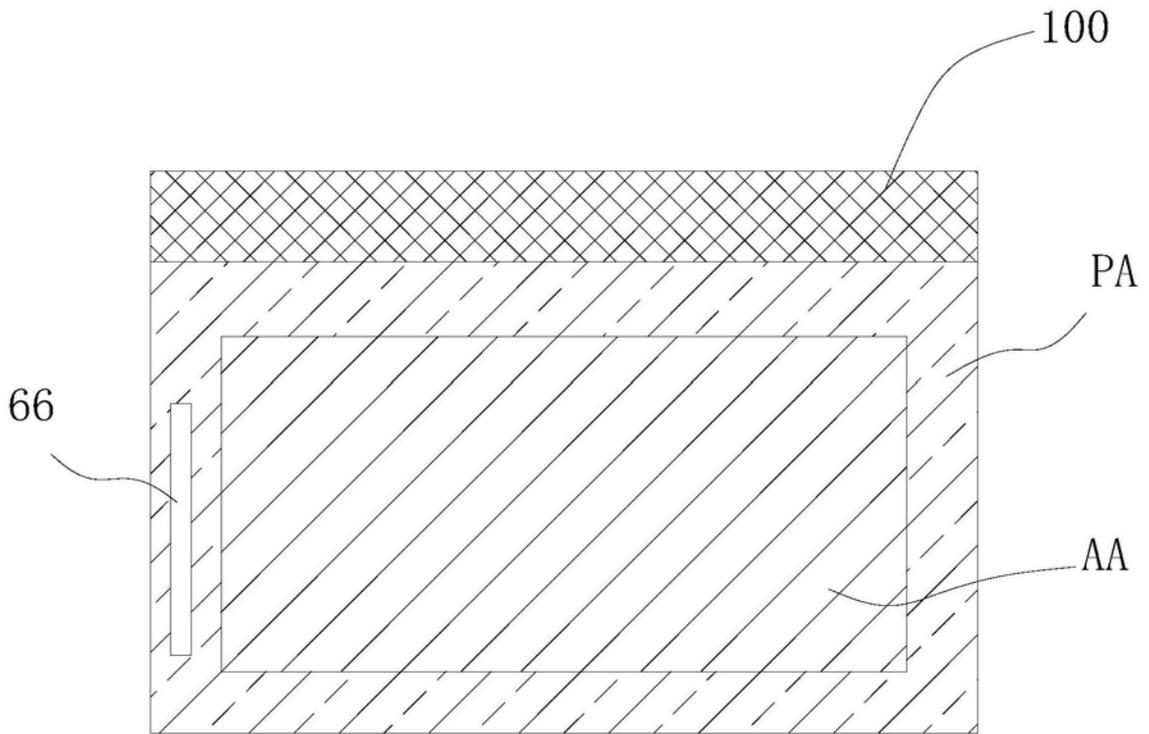


图5