



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113138484 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 29

(21) 申请号 202010057184.0

G02F 1/1339 (2006.01)

(22) 申请日 2020.01.17

G02F 1/1333 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113138484 A

(56) 对比文件  
CN 108181678 A, 2018.06.19  
CN 108931863 A, 2018.12.04

(43) 申请公布日 2021.07.20

审查员 田允允

(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 石戈 刘玉杰 舒适 黄维  
张世玉 王宇瑶 林允植 陈小川  
董学 祝明 杨松

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021  
专利代理师 张琛

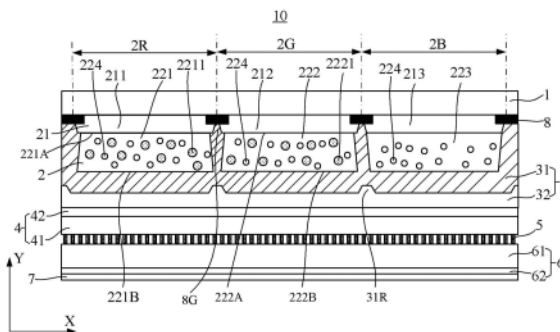
(51) Int. Cl.  
G02F 1/1335 (2006.01)

权利要求书3页 说明书18页 附图12页

(54) 发明名称  
彩膜基板、显示面板和显示装置

### (57) 摘要

提供一种彩膜基板、显示面板和显示装置。所述彩膜基板包括：衬底基板；设置于所述衬底基板的色转换层；设置在所述色转换层远离所述衬底基板一侧的覆盖层；和设置在所述覆盖层远离所述衬底基板一侧的偏振层，其中，所述偏振层包括线栅偏振器，并且，所述覆盖层包括第一覆盖子层和第二覆盖子层，所述第一覆盖子层位于所述色转换层远离所述衬底基板的一侧，所述第二覆盖子层位于所述第一覆盖子层远离所述衬底基板的一侧，所述第一覆盖子层的材料不同于所述第二覆盖子层的材料。



1. 一种彩膜基板,包括:

衬底基板;

设置于所述衬底基板的色转换层;

设置在所述色转换层远离所述衬底基板一侧的覆盖层;和

设置在所述覆盖层远离所述衬底基板一侧的偏振层,

其中,所述偏振层包括线栅偏振器,并且,所述覆盖层包括第一覆盖子层和第二覆盖子层,所述第一覆盖子层位于所述色转换层远离所述衬底基板的一侧,所述第二覆盖子层位于所述第一覆盖子层远离所述衬底基板的一侧,所述第一覆盖子层的材料不同于所述第二覆盖子层的材料;

所述色转换层包括第一量子点结构和第二量子点结构;

所述彩膜基板还包括滤光层、黑矩阵和隔离堤,所述隔离堤位于所述黑矩阵远离所述衬底基板的一侧,以在所述滤光层远离所述衬底基板的一侧形成多个凹槽,

所述多个凹槽包括位于第一子像素内的第一凹槽和位于第二子像素内的第二凹槽,所述第一量子点结构位于所述第一凹槽中,所述第二量子点结构位于所述第二凹槽中;

所述隔离堤具有远离所述衬底基板的第一隔离堤顶面,所述第一量子点结构具有远离所述衬底基板的第一顶面,所述第二量子点结构具有远离所述衬底基板的第二顶面,所述第一隔离堤顶面比所述第一顶面和所述第二顶面中的每一个更远离所述衬底基板;

所述隔离堤包括颈部和主体部,所述主体部的截面呈梯形,所述主体部具有最大宽度,所述颈部的宽度小于所述主体部的最大宽度;

所述第一量子点结构具有靠近所述衬底基板的第一底面和远离所述衬底基板的第一顶面,所述第一底面在所述衬底基板上的正投影落入所述第一顶面在所述衬底基板上的正投影内,所述第一量子点结构的第一底面的面积小于所述第一量子点结构的第一顶面的面积;和/或,

所述第二量子点结构具有靠近所述衬底基板的第二底面和远离所述衬底基板的第二顶面,所述第二底面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二顶面在所述衬底基板上的正投影内,所述第一量子点结构的第一底面的面积小于所述第一量子点结构的第一顶面的面积。

2. 根据权利要求1所述的彩膜基板,还包括:设置在所述覆盖层与所述偏振层之间的缓冲层,其中,所述缓冲层包括第一缓冲子层和第二缓冲子层,所述第一缓冲子层设置在所述线栅偏振器靠近所述衬底基板的一侧,所述第二缓冲子层设置在所述第一缓冲子层靠近所述衬底基板的一侧,所述第一缓冲子层的材料的折射率小于所述第二缓冲子层的材料的折射率。

3. 根据权利要求2所述的彩膜基板,还包括:设置在所述偏振层远离所述衬底基板一侧的保护层,其中,所述保护层包括第一保护子层和第二保护子层,所述第一保护子层设置在所述线栅偏振器远离所述衬底基板的一侧,所述第二保护子层设置在所述第一保护子层远离所述衬底基板的一侧,所述第一保护子层的材料的折射率小于所述第二保护子层的材料的折射率。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的彩膜基板,所述滤光层位于所述色转换层靠近所述衬底基板一侧,所述黑矩阵位于所述滤光层靠近所述衬底基板的一侧,所述滤光层包括

第一滤光结构、第二滤光结构和第三滤光结构,所述第一滤光结构用于允许具有第一波长范围的光透过,所述第二滤光结构用于允许具有第二波长范围的光透过,所述第三滤光结构用于允许具有第三波长范围的光透过,所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围彼此不相同。

5. 根据权利要求4所述的彩膜基板,其中,所述彩膜基板包括多个像素,每个像素至少包括第一子像素、第二子像素和第三子像素,所述第一子像素包括所述第一量子点结构和所述第一滤光结构,所述第二子像素包括所述第二量子点结构和所述第二滤光结构,所述第三子像素包括所述第三滤光结构,所述第一量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第一波长范围的光,所述第二量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第二波长范围的光。

6. 根据权利要求5所述的彩膜基板,其中,所述第三子像素还包括透明结构,所述透明结构允许入射到其上的具有第三波长范围的光直接透过,所述透明结构位于所述第三滤光结构远离所述衬底基板的一侧。

7. 根据权利要求5或6所述的彩膜基板,其中,所述第一量子点结构在所述衬底基板上的正投影落入所述第一滤光结构在所述衬底基板上的正投影内,所述第二量子点结构在所述衬底基板上的正投影落入所述第二滤光结构在所述衬底基板上的正投影内。

8. 根据权利要求6所述的彩膜基板,其中,所述透明结构在所述衬底基板上的正投影落入所述第三滤光结构在所述衬底基板上的正投影内。

9. 根据权利要求5所述的彩膜基板,其中,所述第一滤光结构的厚度等于所述第二滤光结构的厚度,所述第一量子点结构的厚度等于所述第二量子点结构的厚度,所述第三滤光结构的厚度等于所述第一滤光结构与所述第一量子点结构的厚度之和,

并且,所述第一滤光结构的厚度小于所述第一量子点结构的厚度。

10. 根据权利要求6所述的彩膜基板,其中,所述第一滤光结构的厚度、所述第二滤光结构的厚度和所述第三滤光结构的厚度彼此相等,所述第一量子点结构的厚度、所述第二量子点结构的厚度和所述透明结构的厚度彼此相等,

并且,所述第一滤光结构的厚度小于所述第一量子点结构的厚度。

11. 根据权利要求1所述的彩膜基板,其中,所述第一覆盖子层的厚度大于所述第二覆盖子层的厚度。

12. 根据权利要求11所述的彩膜基板,其中,所述第二覆盖子层至少包括光引发剂。

13. 根据权利要求3所述的彩膜基板,其中,所述线栅偏振器的节距在100~140nm的范围内;和/或,

所述线栅偏振器的占空比为0.5;和/或,

所述线栅偏振器的厚度在150~200nm的范围内。

14. 根据权利要求13所述的彩膜基板,其中,所述第一缓冲子层的厚度在275.5~304.5nm的范围内,所述第二缓冲子层的厚度在95~105nm的范围内;和/或,

所述第一保护子层的厚度在427.5~472.5nm的范围内,所述第二保护子层的厚度在47.5~52.5nm的范围内。

15. 根据权利要求14所述的彩膜基板,其中,所述第一缓冲子层和所述第一保护子层均为氧化硅层;和/或,

所述第二缓冲子层和所述第二保护子层均为氮化硅层。

16. 根据权利要求15所述的彩膜基板,其中,所述第一缓冲子层和所述第一保护子层的折射率均在1.35~1.65的范围内;和/或,所述第二缓冲子层和所述第二保护子层的折射率均在1.6~2.0的范围内。

17. 根据权利要求1所述的彩膜基板,还包括阻隔层,其中,所述阻隔层位于所述第一量子点结构和所述第二量子点结构所在的层与所述覆盖层之间。

18. 根据权利要求1所述的彩膜基板,其中,所述隔离堤在所述衬底基板上的正投影与所述黑矩阵在所述衬底基板上的正投影重叠。

19. 根据权利要求5-6、8-16、17中任一项所述的彩膜基板,其中,所述第一量子点结构和所述第二量子点结构中每一个的厚度在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

20. 根据权利要求3所述的彩膜基板,其中,所述彩膜基板还包括取向层,所述取向层位于所述第二保护子层远离所述衬底基板的一侧。

21. 一种显示面板,其中,所述显示面板包括根据权利要求1-20中任一项权利要求所述的彩膜基板。

22. 根据权利要求21所述的显示面板,其中,所述显示面板还包括:

与所述彩膜基板相对设置的阵列基板;

设置在所述彩膜基板与所述阵列基板之间的液晶层;和

设置在所述阵列基板远离所述液晶层一侧的背光模组,所述背光模组发射出蓝光。

23. 一种显示装置,其中,所述显示装置包括根据权利要求21或22所述的显示面板。

## 彩膜基板、显示面板和显示装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种彩膜基板、显示面板和显示装置。

### 背景技术

[0002] 现有的液晶显示面板通常包括彩膜(Color Filter,简称为CF)基板、阵列基板、液晶层以及背光模组,液晶层设置在彩膜基板和阵列基板之间。彩膜基板上设置有彩膜层(例如彩色滤光片),彩膜层是显示装置能够彩色化的关键部件。通常,彩膜层包括红、绿、蓝等多个子彩膜层,背光模组发出的白光经过彩膜层,利用彩膜层的彩色光阻分别产生红、绿、蓝三种基色的光。然而,这种白色背光源+常规彩膜层的显示面板具有光效低、色域窄、可视角度小等缺陷。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题的至少一个方面,本公开提供一种彩膜基板、显示面板和显示装置。

[0004] 在一个方面,提供一种彩膜基板,包括:衬底基板;设置于所述衬底基板的色转换层;设置在所述色转换层远离所述衬底基板一侧的覆盖层;和设置在所述覆盖层远离所述衬底基板一侧的偏振层,其中,所述偏振层包括线栅偏振器,并且,所述覆盖层包括第一覆盖子层和第二覆盖子层,所述第一覆盖子层位于所述色转换层远离所述衬底基板的一侧,所述第二覆盖子层位于所述第一覆盖子层远离所述衬底基板的一侧,所述第一覆盖子层的材料不同于所述第二覆盖子层的材料。

[0005] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括设置在所述覆盖层与所述偏振层之间的缓冲层,所述缓冲层包括第一缓冲子层和第二缓冲子层,所述第一缓冲子层设置在所述线栅偏振器靠近所述衬底基板的一侧,所述第二缓冲子层设置在所述第一缓冲子层靠近所述衬底基板的一侧,所述第一缓冲子层的材料的折射率小于所述第二缓冲子层的材料的折射率。

[0006] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括设置在所述偏振层远离所述衬底基板一侧的保护层,所述保护层包括第一保护子层和第二保护子层,所述第一保护子层设置在所述线栅偏振器远离所述衬底基板的一侧,所述第二保护子层设置在所述第一保护子层远离所述衬底基板的一侧,所述第一保护子层的材料的折射率小于所述第二保护子层的材料的折射率。

[0007] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括设置在所述色转换层靠近所述衬底基板一侧的滤光层,其中,所述滤光层包括第一滤光结构、第二滤光结构和第三滤光结构,所述第一滤光结构用于允许具有第一波长范围的光透过,所述第二滤光结构用于允许具有第二波长范围的光透过,所述第三滤光结构用于允许具有第三波长范围的光透过,所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围彼此不相同。

[0008] 根据一些示例性的实施例,所述色转换层包括第一量子点结构和第二量子点结

构,所述第一量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第一波长范围的光,所述第二量子点结构用于将入射到其上的具有第三波长范围的光转换成具有第二波长范围的光,其中,所述彩膜基板包括多个像素,每个像素至少包括第一子像素、第二子像素和第三子像素,所述第一子像素包括所述第一量子点结构和所述第一滤光结构,所述第二子像素包括所述第二量子点结构和所述第二滤光结构,所述第三子像素包括所述第三滤光结构。

[0009] 根据一些示例性的实施例,所述第三子像素还包括透明结构,所述透明结构允许入射到其上的具有第三波长范围的光直接透过,所述透明结构位于所述第三滤光结构远离所述衬底基板的一侧。

[0010] 根据一些示例性的实施例,所述第一量子点结构在所述衬底基板上的正投影落入所述第一滤光结构在所述衬底基板上的正投影内,所述第二量子点结构在所述衬底基板上的正投影落入所述第二滤光结构在所述衬底基板上的正投影内。

[0011] 根据一些示例性的实施例,所述透明结构在所述衬底基板上的正投影落入所述第三滤光结构在所述衬底基板上的正投影内。

[0012] 根据一些示例性的实施例,所述第一滤光结构的厚度等于所述第二滤光结构的厚度,所述第一量子点结构的厚度等于所述第二量子点结构的厚度,所述第三滤光结构的厚度等于所述第一滤光结构与所述第一量子点结构的厚度之和,并且,所述第一滤光结构的厚度小于所述第一量子点结构的厚度。

[0013] 根据一些示例性的实施例,所述第一滤光结构的厚度、所述第二滤光结构的厚度和所述第三滤光结构的厚度彼此相等,所述第一量子点结构的厚度、所述第二量子点结构的厚度和所述透明结构的厚度彼此相等,并且,所述第一滤光结构的厚度小于所述第一量子点结构的厚度。

[0014] 根据一些示例性的实施例,所述第一覆盖子层的厚度大于所述第二覆盖子层的厚度。

[0015] 根据一些示例性的实施例,所述第二覆盖子层至少包括光引发剂。

[0016] 根据一些示例性的实施例,所述线栅偏振器的节距在100~140nm的范围内;和/或,所述线栅偏振器的占空比为0.5;和/或,所述线栅偏振器的厚度在150~200nm的范围内。

[0017] 根据一些示例性的实施例,所述第一缓冲子层的厚度在275.5~304.5nm的范围内,所述第二缓冲子层的厚度在95~105nm的范围内;和/或,所述第一保护子层的厚度在427.5~472.5nm的范围内,所述第二保护子层的厚度在47.5~52.5nm的范围内。

[0018] 根据一些示例性的实施例,所述第一缓冲子层和所述第一保护子层均为氧化硅层;和/或,所述第二缓冲子层和所述第二保护子层均为氮化硅层。

[0019] 根据一些示例性的实施例,所述第一缓冲子层和所述第一保护子层的折射率均在1.35~1.65的范围内;和/或,所述第二缓冲子层和所述第二保护子层的折射率均在1.6~2.0的范围内。

[0020] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括黑矩阵和隔离堤,所述黑矩阵位于所述滤光层靠近所述衬底基板的一侧,所述隔离堤位于所述黑矩阵远离所述衬底基板的一侧,以在所述滤光层远离所述衬底基板的一侧形成多个凹槽,所述多个凹槽包括位于所

述第一子像素内的第一凹槽和位于所述第二子像素内的第二凹槽,所述第一量子点结构位于所述第一凹槽中,所述第二量子点结构位于所述第二凹槽中。

[0021] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括黑矩阵、隔离堤和平坦化层,所述黑矩阵位于所述滤光层靠近所述衬底基板的一侧,所述平坦化层位于所述滤光层远离所述衬底基板的一侧,所述隔离堤位于所述平坦化层远离所述衬底基板的一侧,以在所述平坦化层远离所述衬底基板的一侧形成多个凹槽,所述多个凹槽包括位于所述第一子像素内的第一凹槽和位于所述第二子像素内的第二凹槽,所述第一量子点结构位于所述第一凹槽中,所述第二量子点结构位于所述第二凹槽中。

[0022] 根据一些示例性的实施例,所述隔离堤具有远离所述衬底基板的第一隔离堤顶面,所述第一量子点结构具有远离所述衬底基板的第一顶面,所述第二量子点结构具有远离所述衬底基板的第二顶面,所述第一隔离堤顶面比所述第一顶面和所述第二顶面中的每一个更远离所述衬底基板。

[0023] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括阻隔层,其中,所述阻隔层位于所述第一量子点结构和所述第二量子点结构所在的层与所述覆盖层之间。

[0024] 根据一些示例性的实施例,所述隔离堤在所述衬底基板上的正投影与所述黑矩阵在所述衬底基板上的正投影重叠。

[0025] 根据一些示例性的实施例,所述第一量子点结构具有靠近所述衬底基板的第一底面和远离所述衬底基板的第一顶面,所述第一底面在所述衬底基板上的正投影落入所述第一顶面在所述衬底基板上的正投影内;和/或,所述第二量子点结构具有靠近所述衬底基板的第二底面和远离所述衬底基板的第二顶面,所述第二底面在所述衬底基板上的正投影落入所述第二顶面在所述衬底基板上的正投影内。

[0026] 根据一些示例性的实施例,所述第一量子点结构和所述第二量子点结构中每一个的厚度在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0027] 根据一些示例性的实施例,所述彩膜基板还包括取向层,所述取向层位于所述第二保护子层远离所述衬底基板的一侧。

[0028] 在另一方面,提供一种显示面板,其中,所述显示面板包括上述的彩膜基板。

[0029] 根据一些示例性的实施例,所述显示面板还包括:

[0030] 与所述彩膜基板相对设置的阵列基板;

[0031] 设置在所述彩膜基板与所述阵列基板之间的液晶层;和

[0032] 设置在所述阵列基板远离所述液晶层一侧的背光模组,所述背光模组发射出蓝光。

[0033] 在又一方面,提供一种显示装置,其中,所述显示装置包括上述的显示面板。

[0034] 根据本公开的各个方面的实施例,提出一种彩膜基板、显示面板和显示装置,有利于提高显示面板的色域、光效和可视角度中的至少一个。

## 附图说明

[0035] 通过下文中参照附图对本公开所作的描述,本公开的其它目的和优点将显而易见,并可帮助对本公开有全面的理解。

[0036] 图1是根据本公开实施例的一种彩膜基板的平面示意图;

- [0037] 图2是根据本公开实施例的一种彩膜基板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图；
- [0038] 图3是根据本公开实施例的一种显示面板的结构示意图；
- [0039] 图4是根据本公开实施例的一种彩膜基板的结构示意图；
- [0040] 图5是根据本公开实施例的一种线栅偏振器的结构示意图；
- [0041] 图6是本公开实施例和对比实施例中线栅偏振器组件的透过率曲线图；
- [0042] 图7是根据本公开实施例的一种彩膜基板的部分平面示意图；
- [0043] 图8是根据本公开实施例的彩膜基板的沿图7中的线BB' 截取的截面图；
- [0044] 图9是根据本公开实施例的一种显示面板的结构示意图；
- [0045] 图10是根据本公开另一些实施例的彩膜基板的沿图7中的线BB' 截取的截面图；
- [0046] 图11是根据本公开实施例的彩膜基板的隔离堤和黑矩阵的局部放大图；
- [0047] 图12是根据本公开另一些实施例的彩膜基板的沿图7中的线BB' 截取的截面图；
- [0048] 图13是根据本公开另一些实施例的彩膜基板的沿图7中的线BB' 截取的截面图；
- [0049] 图14是根据本公开实施例的一种显示装置的平面图；
- [0050] 图15是根据本公开实施例的一种彩膜基板的制造方法的流程图；以及
- [0051] 图16是根据本公开另一些实施例的一种彩膜基板的制造方法的流程图。
- [0052] 需要注意的是,为了清晰起见,在用于描述本公开的实施例的附图中,层、结构或区域的尺寸可能被放大或缩小,即这些附图并非按照实际的比例绘制。

### 具体实施方式

[0053] 下面通过实施例,并结合附图,对本公开的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本公开实施方式的说明旨在对本公开的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本公开的一种限制。

[0054] 另外,在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。

[0055] 需要说明的是,本文中所述的“在……上”、“在……上形成”和“设置在……上”可以表示一层直接形成或设置在另一层上,也可以表示一层间接形成或设置在另一层上,即两层之间还存在其它的层。

[0056] 需要说明的是,虽然术语“第一”、“第二”等可以在此用于描述各种部件、构件、元件、区域、层和/或部分,但是这些部件、构件、元件、区域、层和/或部分不应受到这些术语限制。而是,这些术语用于将一个部件、构件、元件、区域、层和/或部分与另一个相区分。因而,例如,下面讨论的第一部件、第一构件、第一元件、第一区域、第一层和/或第一部分可以被称为第二部件、第二构件、第二元件、第二区域、第二层和/或第二部分,而不背离本公开的教导。

[0057] 需要说明的是,在本文中,“厚度”表示的是沿彩膜基板或显示面板的出光方向(即垂直于彩膜基板的衬底基板的设置有色转换层的表面的方向,即图中所示的Y方向)的尺寸。“宽度”表示的是沿垂直于彩膜基板或显示面板的出光方向(即平行于彩膜基板的衬底基板的设置有所述色转换层的表面的方向)且平行于彩膜基板或显示面板上的像素阵列的行方向的方向(即图中所示的X方向)上的尺寸。

[0058] 图1是根据本公开实施例的一种彩膜基板的平面示意图,图2是根据本公开实施例的一种彩膜基板沿图1中的线AA' 截取的示意截面图。参照图1和图2,本公开实施例的彩膜基板10可以包括衬底基板1、色转换层2、覆盖层3、缓冲层4、偏振层5和保护层6。色转换层2、覆盖层3、缓冲层4、偏振层5和保护层6沿远离衬底基板1的方向依次设置在衬底基板1上。即,色转换层2设置在衬底基板1上,覆盖层3设置在色转换层2远离衬底基板1的一侧,缓冲层4设置在覆盖层3远离衬底基板1的一侧,偏振层5设置在缓冲层4远离衬底基板1的一侧,保护层6设置在偏振层5远离衬底基板1的一侧。

[0059] 图3是根据本公开实施例的一种显示面板的结构示意图。参照图2,根据本公开实施例的显示面板100可以包括彩膜基板10、阵列基板20、背光模组30以及夹设在彩膜基板10与阵列基板20之间的液晶层40。应该理解,所述彩膜基板10是根据本公开的任一个实施例所述的彩膜基板。

[0060] 在本公开的实施例中,衬底基板1可以是刚性的衬底基板或柔性的衬底基板,包括但不限于,玻璃衬底基板或聚酰亚胺 (PI) 衬底基板。

[0061] 在本公开的实施例中,结合参照图1和图2,彩膜基板10可以包括多个像素PX,例如由虚线框包围的区域。应该理解,多个像素PX可以成阵列地布置,即包括多行和多列。在图1中,仅示意性地示出了彩膜基板10的一部分像素,而不是全部像素。在图1中,水平方向可以称为行方向,垂直方向可以称为列方向。每一个像素PX可以包括多个子像素SPX,用于发射出多种不同的颜色,例如,可以发射出红色、绿色、蓝色、黄色等不同的颜色,以实现彩色显示。例如,根据本公开实施例的彩膜基板可以包括至少3个子像素SPX,例如,3个子像素SPX可以包括用于发射出具有第一波长范围的光的第一子像素2R、用于发射出具有第二波长范围的光的第二子像素2G和用于发射出具有第三波长范围的光的第三子像素2B。

[0062] 需要说明的是,在图1中,为了清楚地示出虚线框、剖面线等图像,将黑矩阵用灰色地线示出,但是,这并不能视为对本公开的实施例的限制。

[0063] 在本文中,除非另有说明,所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围彼此不相同。例如,所述第一波长范围、所述第二波长范围和所述第三波长范围可以分别对应第一颜色、第二颜色和第三颜色,再例如,所述第一颜色、所述第二颜色和所述第三颜色可以分别指代红色、绿色和蓝色。当然,所述彩膜基板还可以包括用于发射出其他颜色的像素,例如发射出黄光的像素,本公开的实施例不对其做特别的限制。

[0064] 如图1所示,色转换层2可以至少包括量子点结构。具体地,所述色转换层2可以包括用于发射出不同颜色的多个量子点结构。例如,所述第一子像素2R可以包括用于发射出具有第一波长范围的光的第一量子点结构221,所述第二子像素2G可以包括用于发射出具有第二波长范围的光的第二量子点结构222。当然,所述色转换层2还可以包括用于发射出具有其他波长范围的光的量子点结构,例如发射出黄光的量子点结构。

[0065] 在本文中,表述“量子点 (quantum dot, 简称为QD)”是将激子在三个空间方向上束缚住的半导体纳米结构。本领域技术人员应理解,量子点有如下特性:当受到预定波长的光的激发时,量子点可以将该预定波长的光转换成另一预定波长的光,并且转换成的另一预定波长的光的波长可以由量子点的组成材料、量子点的形状和量子点的尺寸等因素确定。

[0066] 例如,所述第一量子点结构221可以用于将入射到其上的具有第三波长范围的光(例如蓝光)转换成具有第一波长范围的光(例如红光),所述第二量子点结构222可以用于

将入射到其上的具有第三波长范围的光(例如蓝光)转换成具有第二波长范围的光(例如绿光)。

[0067] 还应该理解,在本文中,一个量子点结构可以包括多个量子点,例如,第一量子点结构221可以包括多个第一量子点2211,每一个第一量子点2211可以用于将入射到其上的第三颜色的光转换成第一颜色的光。第二量子点结构222可以包括多个第二量子点2221,每一个第二量子点2221可以用于将入射到其上的第三颜色的光转换成第二颜色的光。

[0068] 例如,所述量子点的材料可以选择本领域常用的量子点材料,包括但不限于选自下述材料中的一种或多种: CdS、CdSe、CdTe、ZnO、ZnS、ZnSe、ZnTe、GaAs、GaP、GaSb、HgS、HgSe、HgTe、InAs、InP、InSb、AlAs、AlP、CuInS、CuInSe、AlSb。当然,该量子点的材料包括但并不局限于上述列举出来的几种,具有与上述物质相同或相似的其他材料也同样可以适用。本领域技术人员还应该理解,量子点的发射光谱可以通过改变量子点的尺寸大小来控制,即将量子点形成为不同尺寸,可以发射不同颜色的光。以硫化锌(ZnS)量子点为例,发射红光的量子点尺寸主要为约9~10nm,发射黄光的量子点尺寸为约8nm,发射绿光的量子点尺寸为约7nm。

[0069] 在本公开的一些示例性实施例中,结合参照图2和图3,所述第三子像素2B可以包括允许入射到其上的光直接透过的透明结构223。例如,所述第三子像素2B的透明结构223可以允许入射到其上的具有第三波长范围的光(例如蓝光)直接透过。

[0070] 在本公开的实施例中,所述量子点结构可以通过光刻工艺形成,可选地,量子点结构的厚度可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。例如,在本公开的实施例中,第一量子点结构221、第二量子点结构222和透明结构223的厚度可以彼此相等,并且均落入5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0071] 结合参照图2和图3,背光模组30可以包括发出具有第三波长范围的光(例如蓝光)的背光源,例如蓝光LED。例如,背光模组30的背光源可以发射出中心波长为450nm、半峰宽为30~40nm的蓝光。

[0072] 如图3所示,彩膜基板10设置在背光模组30的出光侧。结合参照图2和图3,当背光模组30发出的蓝光LB入射到量子点结构221、222和透明结构223上时,第一量子点结构221能够在蓝光LB的激发下发出红光,即将蓝光LB转换成红光LR;第二量子点结构222能够在蓝光LB的激发下发出绿光,即将蓝光LB转换成绿光LG;蓝光LB直接透射通过透明结构223。以此方式,第一子像素2R发出红光,第二子像素2G发出绿光,第三子像素2B发出蓝光,从而使得根据本公开实施例的显示面板能够实现彩色显示。

[0073] 在本公开的实施例的彩膜基板、显示面板和显示装置中,彩膜基板的色转换层中包括量子点结构,可以利用量子点的优点,实现色域高、可视角度大的显示面板和显示装置。

[0074] 可选地,在本公开的实施例中,第一量子点结构221、第二量子点结构222和/或透明结构223中还可以设置散射粒子224(参照图2),以提高蓝光的转换效率,从而提高显示面板的光效。例如,在图2所示的实施例中,在第一量子点结构221、第二量子点结构222和透明结构223中均设置有多个散射粒子224。所述散射粒子224能够对蓝光进行散射,有效地增加了蓝光在量子点结构和透明结构内的光程和路径,提高了蓝光入射到各个量子点的几率,从而能够增加蓝光转化为红光和绿光的光转化率,同时更多的蓝光透射通过透明结构223。这样,显示面板的整体光效和可视角度得以提高。

[0075] 例如,散射粒子224的粒径可以在60~500nm的范围内,并且散射粒子224的分布浓度可以在1%~15%的范围内。其中,散射粒子224的分布浓度可以由所述散射粒子在所述量子点结构或所述透明结构中所占的体积百分比表示。

[0076] 继续参照图2,彩膜基板10还可以包括滤光层21,滤光层21设置在衬底基板1与量子点结构和透明结构所在的层之间。滤光层21可以包括用于允许不同颜色的光透过的多个滤光结构。例如,多个滤光结构可以与多个子像素一一对应设置。如图1所示,滤光层21可以包括第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213。应该理解,第一子像素2R包括第一滤光结构211,第二子像素2G包括第二滤光结构212,第三子像素2B包括第三滤光结构213。所述第一滤光结构211用于允许第一颜色的光透过,所述第二滤光结构212用于允许第二颜色的光透过,所述第三滤光结构213用于允许第三颜色的光透过。

[0077] 具体地,第一滤光结构211与第一量子点结构221对应设置,即,第一子像素2R包括第一滤光结构211和第一量子点结构221,第一量子点结构221在衬底基板1上的正投影落入第一滤光结构211在衬底基板1上的正投影内,例如,第一量子点结构221在衬底基板1上的正投影的面积小于第一滤光结构211在衬底基板1上的正投影的面积。如图2所示,第一滤光结构211的厚度可以小于第一量子点结构221的厚度,例如,第一滤光结构211的厚度可以在1.5~3.0 $\mu\text{m}$ 的范围内,第一量子点结构221的厚度可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0078] 第二滤光结构212与第二量子点结构222对应设置,即,第二子像素2G包括第二滤光结构212和第二量子点结构222,第二量子点结构222在衬底基板1上的正投影落入第二滤光结构212在衬底基板1上的正投影内,例如,第二量子点结构222在衬底基板1上的正投影的面积小于第二滤光结构212在衬底基板1上的正投影的面积。如图2所示,第二滤光结构212的厚度可以小于第二量子点结构222的厚度,例如,第二滤光结构212的厚度可以在1.5~3.0 $\mu\text{m}$ 的范围内,第二量子点结构222的厚度可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0079] 第三滤光结构213与透明结构223对应设置,即,第三子像素2B包括第三滤光结构213和透明结构223,透明结构223在衬底基板1上的正投影落入第三滤光结构213在衬底基板1上的正投影内,例如,透明结构223在衬底基板1上的正投影的面积小于第三滤光结构213在衬底基板1上的正投影的面积。如图2所示,第三滤光结构213的厚度可以小于透明结构223的厚度,例如,第三滤光结构213的厚度可以在1.5~3.0 $\mu\text{m}$ 的范围内,透明结构223的厚度可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0080] 如图2所示,滤光层21可以设置在衬底基板1与量子点结构和透明结构所在的层之间,即,滤光层21可以设置在量子点结构和透明结构的出光侧。如上所述,第一量子点结构221和第二量子点结构223可以将蓝光分别转换成红光和绿光,另外,还存在未被第一量子点结构221和第二量子点结构223转换的部分蓝光,通过设置滤光层21,可以吸收这部分蓝光,避免了从所述第一子像素发出的红光和所述第二子像素中发出的绿光中混有蓝光,从而可以进一步提高显示面板的色域。进一步地,滤光层21还可以吸收外界光线,避免外界光线激发所述量子点结构而导致的显示不良。

[0081] 在本公开的实施例中,第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213的厚度彼此相等,可以设置在1.5~3.0 $\mu\text{m}$ 的范围内。通过这样的设置,可以使得滤光层满足sRGB 100%色域的要求。

[0082] 如上所述,第一量子点结构221、第二量子点结构222和透明结构223的厚度可以彼

此相等,并且第一滤光结构211的厚度小于第一量子点结构221的厚度,第二滤光结构212的厚度小于第二量子点结构222的厚度,第三滤光结构213的厚度小于透明结构223的厚度。在实际的制造过程中,可以使用相同掩模板制造对应的所述滤光结构与所述量子点结构,由于所述滤光结构和所述量子点结构的材料不同,并且所述量子点结构的厚度较大,所以,在制造所述量子点结构时会出现固化不彻底的情况,导致所述量子点结构靠近衬底基板1的一侧的部分材料容易被剥离掉,所以,实际制造出的所述滤光结构和所述量子点结构具有不同的截面形状。

[0083] 如图2所示,第一滤光结构211可以具有梯形结构,具体地,它具有垂直于出光方向(即图中的Y方向)的截面,第一滤光结构211的该截面的面积沿远离衬底基板1的方向逐渐缩小。

[0084] 继续参照图2,第一量子点结构221具有靠近衬底基板1的第一底面221A和远离衬底基板1的第一顶面221B,第一量子点结构221的第一底面221A在衬底基板1上的正投影落入第一量子点结构221的第一顶面221B在衬底基板1上的正投影内,并且第一量子点结构221的第一底面221A的面积小于第一量子点结构221的第一顶面221B的面积。以此方式,第一量子点结构221在衬底基板1上的正投影落入第一滤光结构211在衬底基板1上的正投影内,并且第一量子点结构221在衬底基板1上的正投影的面积小于第一滤光结构211在衬底基板1上的正投影的面积。

[0085] 类似地,第二量子点结构222具有靠近衬底基板1的第二底面222A和远离衬底基板1的第二顶面222B,第二量子点结构222的第二底面222A在衬底基板1上的正投影落入第二量子点结构222的第二顶面222B在衬底基板1上的正投影内,并且第二量子点结构222的第二底面222A的面积小于第二量子点结构222的第二顶面222B的面积。以此方式,第二量子点结构222在衬底基板1上的正投影落入第二滤光结构212在衬底基板1上的正投影内,并且第二量子点结构222在衬底基板1上的正投影的面积小于第二滤光结构212在衬底基板1上的正投影的面积。

[0086] 可选地,参照图2,所述彩膜基板10还可以包括黑矩阵8。应该理解,所述黑矩阵8可以起到分隔像素、防止漏光和串色的作用。

[0087] 应该理解的是,黑矩阵8的设置可以参照常规的彩膜基板中黑矩阵的设置,在此不再赘述。

[0088] 图4是根据本公开实施例的一种彩膜基板的结构示意图。下面,将主要描述图4所示的实施例相对于上述实施例的不同之处,图4所示的实施例中的其他结构可以参照上文中的描述。

[0089] 参照图4,第一子像素2R包括第一滤光结构211和第一量子点结构221,第二子像素2G包括第二滤光结构212和第二量子点结构222,第三子像素2B包括第三滤光结构213'。

[0090] 第一滤光结构211的厚度可以等于第二滤光结构212的厚度,例如,可以在 $1.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 的范围内。第一量子点结构221的厚度可以等于第二量子点结构222的厚度,例如,可以在 $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 的范围内。第三滤光结构213'的厚度可以等于第一滤光结构211和第一量子点结构221的厚度之和。

[0091] 也就是说,在该实施例中,在第三子像素2B中,设置一个整体的第三滤光结构213',而不采用滤光结构+透明结构的方式。以此方式,第三滤光结构213'允许第三颜色的

光(例如蓝光)透过。

[0092] 应该理解,第三滤光结构213'中也可以掺杂有上述的散射粒子224。例如,散射粒子224的粒径可以在60~500nm的范围内,并且散射粒子224的分布浓度可以在1%~15%的范围内。其中,散射粒子224的分布浓度可以由所述散射粒子在所述量子点结构或所述透明结构中所占的体积百分比表示。

[0093] 参照图2-图4,在相邻的两个子像素之间,存在间隙8G。即,第一子像素2R的第一滤光结构211和第一量子点结构221与第二子像素2G的第二滤光结构212和第二量子点结构222分别间隔设置,第二子像素2G的第二滤光结构212和第二量子点结构222与第三子像素2B的第三滤光结构213和透明结构223分别间隔设置。由于该间隙8G的存在,所以相邻的子像素之间存在段差。例如,所述段差可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0094] 参照图2,覆盖层3可以包括第一覆盖子层31和第二覆盖子层32。第一覆盖子层31设置在所述量子点结构和所述透明结构所在的层远离衬底基板1的表面上,并且第一覆盖子层31填充于所述间隙8G内。第二覆盖子层32设置在第一覆盖子层31远离衬底基板1的表面上。通过设置覆盖层,可以填平所述段差,以形成平坦化的表面。

[0095] 在本公开的实施例中,第一覆盖子层31的材料可以不同于第二覆盖子层32的材料。

[0096] 第一覆盖子层31可以是热固化覆盖层。即,第一覆盖子层31可以通过加热方式实现材料固化,例如,固化温度可以在150 $^{\circ}\text{C}$ 左右。示例性地,所述热固化覆盖层的材料的主要成分可以包括硅树脂、亚克力树脂、异丙醇、硬化剂和二氧化硅等。第一覆盖子层31的厚度可以在3~7 $\mu\text{m}$ 的范围内。发明人经研究发现,在各个子像素之间存在较大段差,通过设置所述第一覆盖子层31,可以在一定程度上填平所述段差。参照图2,虽然第一覆盖子层31远离衬底基板1的表面仍不平整,但是,该表面中的凹部31R(对应于间隙8G)的深度远小于所述段差,也就是说,间隙8G处的较大段差得到一定程度的填平。

[0097] 第二覆盖子层32可以为光固化覆盖层,例如,紫外光固化覆盖层。示例性地,所述光固化覆盖层的材料的主要成分可以包括亚克力树脂、异丙醇、硬化剂、二氧化硅和光引发剂等。第二覆盖子层32的厚度可以在2~3 $\mu\text{m}$ 的范围内。在本公开的实施例中,第二覆盖子层32的材料的流平性大于第一覆盖子层31的材料的流平性。第二覆盖子层32可以配合纳米压印工艺使用。所述第二覆盖子层32可以进一步填平上述段差。例如,所述第二覆盖子层32可以通过纳米压印设备被压平,然后通过紫外光固化,使得所述段差的大小符合NIL工艺(即纳米压印工艺)的要求,例如,通过第一覆盖子层31和第二覆盖子层32的平坦化之后,所述段差可以减小至几十纳米,即,所述段差小于等于100纳米。

[0098] 需要说明的是,在本文中,表述“流平性”表示的是覆盖材料在待覆盖材料表面上流平均匀而无细孔的性能,例如,它可以用涂覆的覆盖材料达到均匀表面所需的时间来表示。

[0099] 在本公开的实施例中,通过设置两个材料不同的覆盖子层31、32,可以基本填平上述较大的段差,例如,可以将所述段差减小至几十纳米,从而有利于后续膜层的形成。

[0100] 在本公开的实施例中,第一覆盖子层31的厚度大于或等于第二覆盖子层32的厚度。示例性地,第一覆盖子层31的厚度可以为第二覆盖子层32的厚度的1~4倍,例如,第一覆盖子层31的厚度可以为第二覆盖子层32的厚度的2倍。通过这样的厚度匹配,可以较好地

填平所述段差,使得覆盖层远离衬底基板的表面较平坦。

[0101] 参照图2,偏振层5设置在所述量子点结构221、222远离衬底基板1的一侧,即偏振层5位于量子点结构221、222的入光侧。由于量子点结构221、222具有解偏功能,所以,如果将上偏光片设置在量子点结构221、222的出光侧,那么将无法调节灰阶。在本公开的实施例中,通过在量子点结构221、222的入光侧设置偏振层5,可以实现显示面板的灰阶显示。

[0102] 在本公开的实施例中,偏振层5可以为线栅偏振器。相比于常规的偏光片,线栅偏振器5可以提高例如蓝光的背光的透过率,从而进一步提高光效。

[0103] 进一步参照图2,缓冲层4和保护层6分别位于线栅偏振器5的上、下侧,即,缓冲层4设置在线栅偏振器5靠近衬底基板1的一侧,保护层6设置在线栅偏振器5远离衬底基板1的一侧。

[0104] 图5是根据本公开实施例的一种线栅偏振器的结构示意图。结合参照图2和图5,线栅偏振器5可以包括间隔设置的多个遮光元件51以及位于相邻的两个遮光元件51之间的间隙52。例如,所述遮光元件51可以由例如铝或银的金属材料构成。

[0105] 在线栅偏振器5中,多个遮光元件51和多个间隙52交替布置。结合参照图1-3,线栅偏振器5具有节距或周期(pitch)P,一个遮光元件51具有沿垂直于出光方向的方向(即图中的X方向)的尺寸(即图中的宽度)W1和沿出光方向(即图中的Y方向)的尺寸(即图中的厚度)H1,一个间隙52具有沿垂直于出光方向的方向的尺寸(即图中的宽度)W2和沿出光方向的尺寸(即图中的厚度)H2。一个遮光元件51和一个间隙52构成一个单元,多个单元沿垂直于出光方向的方向周期性排列。一个遮光元件51和一个间隙52构成的单元沿图中的X方向的尺寸即为所述节距P。应该理解,所述节距P等于所述遮光元件51的宽度W1和所述间隙52的宽度W2之和。另外,所述遮光元件51的宽度W1与所述节距P之比称为占空比。可选地,所述遮光元件51的厚度H1等于所述间隙52的厚度H2,线栅偏振器5沿出光方向的尺寸(即图中的厚度)可以用所述遮光元件51的厚度H1表示。

[0106] 在本公开的实施例中,遮光元件51相对较长并且细。例如,遮光元件51以大体上平行的方式设置,并且所述节距或周期P小于入射到所述线栅偏振器上的光的波长。

[0107] 应该理解,线栅偏振器5的节距或周期P、占空比和厚度对线栅偏振器的性能有较大的影响,所述性能包括线栅偏振器的偏光度、透过率以及它所应用的光的波长等。

[0108] 通过大量的实验,发明人研究了线栅偏振器5的节距或周期P、占空比和厚度对蓝光的偏光度和透过率的影响,部分实验数据如下列表1~表3所示。

[0109] 表1节距P对蓝光的偏光度和透过率的影响

[0110]

节距P/nm	偏光度	透过率
40	99.9999%	43.7720%
50	99.9999%	43.4653%
80	99.9990%	42.0039%
100	99.9943%	40.6417%
120	99.9957%	40.2171%
140	99.9742%	40.2013%
150	99.9772%	39.0102%
200	99.3520%	36.1003%

250	92.0875%	30.5608%
300	88.5012%	27.3971%

[0111] 表2占空比对蓝光的偏光度和透过率的影响

占空比	偏光度	透过率
0.3	99.9324%	47.2553%
0.4	99.9949%	43.8460%
0.5	99.9943%	40.6417%
0.6	99.9997%	36.9792%
0.7	99.9999%	26.4238%
0.8	99.9999%	17.8956%

[0113] 表3厚度对蓝光的偏光度和透过率的影响

厚度/nm	偏光度	透过率
30	70.3771%	47.6661%
50	94.0952%	40.5349%
80	99.4075%	40.8691%
100	99.8314%	40.9579%
110	99.9315%	41.6503%
130	99.9833%	41.5477%
150	99.9943%	40.6417%
200	99.9999%	38.9699%
250	99.9999%	37.6231%
300	99.9999%	36.2047%

[0115] 根据上述表1可以看出,随着节距P的增大,基本上,线栅偏振器5对蓝光的偏光度降低,同时它对蓝光的透过率也降低。根据上述表2可以看出,随着占空比的增大,基本上,线栅偏振器5对蓝光的偏光度增大,同时它对蓝光的透过率降低。根据上述表3可以看出,随着厚度的增大,基本上,线栅偏振器5对蓝光的偏光度增大,同时它对蓝光的透过率降低。

[0116] 为了使得线栅偏振器对入射光(例如蓝光)具有较大的偏光度和透过率,同时兼顾线栅偏振器的加工难度,在本公开的实施例中,可以设置节距P在100~140nm的范围内,因为当节距P小于100nm时,虽然可以获得较大的偏光度和透过率,但是,此时线栅偏振器的加工难度较大;当节距P大于140nm时,线栅偏振器的偏光度和透过率较小。进一步地,所述占空比可以在0.5左右,以同时获得较佳的偏光度和透过率。此外,所述厚度可以在150~200nm的范围内,以同时获得较佳的偏光度和透过率。

[0117] 参照图2,所述缓冲层4可以包括第一缓冲子层41和第二缓冲子层42。第一缓冲子层41比第二缓冲子层42更靠近线栅偏振器5。在形成线栅偏振器5的过程中,通常采用干刻工艺刻蚀例如铝的金属层。缓冲层4设置在覆盖层3与线栅偏振器5之间,可以防止该干刻工艺损坏覆盖层3,即,缓冲层4可以起到刻蚀阻挡层的作用。

[0118] 进一步地,第一缓冲子层41可以由低折射率材料构成,例如,第一缓冲子层41可以是氧化硅层。第二缓冲子层42可以由高折射率材料构成,例如,第二缓冲子层42可以是氮化硅层。应该理解的是,此处的低折射率、高折射率为相对概念,意在表述第一缓冲子层41的

材料的折射率小于第二缓冲子层42的材料的折射率,例如,第一缓冲子层41的材料的折射率可以在1.48~1.52的范围内,第二缓冲子层42的材料的折射率可以在1.8左右。通过这样的设置方式,在线栅偏振器5的出光侧形成渐变梯度的折射率,能够进一步提高显示面板的光效。另外,第二缓冲子层42由氮化硅构成,并且氮化硅可以起到刻蚀阻挡层的作用,使得形成的缓冲层可以起到刻蚀阻挡层的作用。

[0119] 继续参照图2,所述保护层6可以包括第一保护子层61和第二保护子层62。第一保护子层61比第二保护子层62更靠近线栅偏振器5。通过在线栅偏振器5远离衬底基板1的一侧设置保护层6,可以保护线栅偏振器。此外,保护层6还可以起到平坦化的作用。

[0120] 进一步地,第一保护子层61可以由低折射率材料构成,例如,第一保护子层61可以是氧化硅层。第二保护子层62可以由高折射率材料构成,例如,第二保护子层62可以是氮化硅层。应该理解的是,此处的低折射率、高折射率为相对概念,意在表述第一保护子层61的材料的折射率小于第二保护子层62的材料的折射率,例如,第一保护子层61的材料的折射率可以在1.48~1.52的范围内,第二保护子层62的材料的折射率可以在1.8左右。通过这样的设置方式,在线栅偏振器5的入光侧也形成渐变梯度的折射率,能够进一步提高显示面板的光效。

[0121] 也就是说,在本公开的实施例中,缓冲层4、线栅偏振器5和保护层6共同组成线栅偏振器组件,通过设计该线栅偏振器组件中各个膜层的厚度和折射率,可以提高该线栅偏振器组件对蓝光的透过率。

[0122] 例如,在本公开的实施例中,第一缓冲子层41的厚度的中心值可以为290nm,受限于实际的加工工艺,实际的厚度值可以在290nm上下5%的范围内波动,即,第一缓冲子层41的厚度可以在275.5~304.5nm的范围内;第二缓冲子层42的厚度的中心值可以为100nm,受限于实际的加工工艺,实际的厚度值可以在100nm上下5%的范围内波动,即,第二缓冲子层42的厚度可以在95~105nm的范围内;第一保护子层61的厚度的中心值可以为450nm,受限于实际的加工工艺,实际的厚度值可以在450nm上下5%的范围内波动,即,第一保护子层61的厚度可以在427.5~472.5nm的范围内;第二保护子层62的厚度的中心值可以为50nm,受限于实际的加工工艺,实际的厚度值可以在50nm上下5%的范围内波动,即,第二保护子层62的厚度可以在47.5~52.5nm的范围内。

[0123] 进一步地,第一缓冲子层41和第一保护子层61均可以为氧化硅层,其折射率可以在1.35~1.65的范围内,例如1.44;第二缓冲子层42和第二保护子层62均可以为氮化硅层,其折射率可以在1.6~2.0的范围内,例如1.8。

[0124] 另外,发明人还设计了一组对比实施例,其具体参数可以参见下表4。

[0125] 表4线栅偏振器组件中各个膜层的厚度和折射率与透过率关系

	对比实施例		本公开实施例	
	折射率	厚度 (nm)	折射率	厚度 (nm)
[0126] 第二保护子层	1.8	50	1.8	50
第一保护子层	1.5	400	1.44	450
第一缓冲子层	1.5	80	1.44	290
第二缓冲子层	1.8	100	1.8	100
蓝光透过率	61%		80%	

[0127] 图6是本公开实施例和对比实施例中线栅偏振器组件的透过率曲线图,通过比较表4中列出的本公开实施例和对比实施例以及参照图6,可以得出:通过将线栅偏振器组件中各个膜层的厚度和折射率设计为上述数值或数值范围,可以将线栅偏振器组件对蓝光(波长范围在约435~480nm内)的透过率从61%提高至80%,实现了进一步提高显示面板的光效的目的。

[0128] 可选地,所述彩膜基板10还可以包括设置在保护层6远离衬底基板1一侧的取向层7。例如,取向层7可以由聚酰亚胺(PI)构成。在本公开的实施例中,设置由氮化硅构成的第二保护子层62,由于氮化硅与PI之间的粘结力较大,所以可以增大取向层7与保护层6之间的粘附性,有利于取向层的涂覆。

[0129] 图7是根据本公开实施例的一种彩膜基板的部分平面示意图,图8是根据本公开实施例的彩膜基板的沿图7中的线BB' 截取的截面图,图9是根据本公开实施例的一种显示面板的结构示意图。下面,将主要描述图7-图9所示的实施例相对于上述实施例的不同之处,图7-图9所示的实施例中的其他结构可以参照上文中的描述。

[0130] 需要说明的是,在图7所示的平面图中,为了清楚地示出黑矩阵和隔离堤,示意性地使得隔离堤9漏出黑矩阵8的一部分,但这并不表示隔离堤9必须漏出黑矩阵8的一部分;并且,黑矩阵8使用灰色的填充色示出,但这并不表示黑矩阵8必须是灰色的。

[0131] 结合参照图7-图9,本公开实施例的彩膜基板10可以包括衬底基板1、色转换层2、覆盖层3、缓冲层4、偏振层5、保护层6、取向层7、隔离堤9和阻隔层11。色转换层2、阻隔层11、覆盖层3、缓冲层4、偏振层5、保护层6和取向层7沿远离衬底基板1的方向依次设置在衬底基板1上。即,色转换层2设置在衬底基板1上,阻隔层11设置在色转换层2远离衬底基板1的一侧,覆盖层3设置在阻隔层11远离衬底基板1的一侧,缓冲层4设置在覆盖层3远离衬底基板1的一侧,偏振层5设置在缓冲层4远离衬底基板1的一侧,保护层6设置在偏振层5远离衬底基板1的一侧,取向层7设置在保护层6远离衬底基板1的一侧。

[0132] 如图7和图8所示,多个所述隔离堤9设置于衬底基板1,以在衬底基板1上形成多个凹槽91。

[0133] 例如,所述彩膜基板10还可以包括黑矩阵8。应该理解,所述黑矩阵8可以起到分隔像素、防止漏光和串色的作用。隔离堤9可以设置在黑矩阵8远离衬底基板1的一侧。隔离堤9

在衬底基板1上的正投影与黑矩阵8在衬底基板1上的正投影重叠。示例性地,隔离堤9在衬底基板1上的正投影与黑矩阵8在衬底基板1上的正投影可以基本重合。

[0134] 例如,所述隔离堤9的材料可以为透明材料。可选地,所述隔离堤9的材料可以为黑色材料,该黑色材料对光具有较好的吸收性,可有效减少多个像素之间的混色。可选地,所述隔离堤9的材料可以为灰色反射型材料。例如,在隔离堤9的材料为透明材料或灰色反射型材料的情况下,可以在隔离堤9的材料中添加氧化钛等高折射率散射粒子,例如,所述散射粒子的粒径可以在60~500nm的范围内,并且所述散射粒子的分布浓度可以在1%~15%的范围内。其中,散射粒子的分布浓度可以由所述散射粒子在所述隔离堤中所占的体积百分比表示。以此方式,可以在隔离堤9的界面上形成光的反射,从而可以提升光效,同时可以有效减少多个子像素之间的混色。

[0135] 具体地,继续参照图8,彩膜基板10可以包括第一子像素2R、第二子像素2G和第三子像素2B。彩膜基板10还可以包括滤光层21,滤光层21设置在衬底基板1与量子点结构和透明结构所在的层之间。滤光层21可以包括用于允许不同颜色的光透过的多个滤光结构。例如,多个滤光结构可以与多个子像素一一对应设置。如图8所示,所述滤光层21可以包括第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213。

[0136] 隔离堤9在滤光层21远离衬底基板1的一侧围成多个凹槽91。例如,所述多个凹槽91可以包括第一凹槽91R、第二凹槽91G和第三凹槽91B。第一量子点结构221位于第一凹槽91R中,第二量子点结构222位于第二凹槽91G中,透明结构223位于第三凹槽91B中。即,第一子像素2R可以包括位于第一凹槽91R中的第一量子点结构221,第二子像素2G可以包括位于第二凹槽91G中的第二量子点结构222。第三子像素2B可以包括位于第三凹槽91B中的透明结构223。

[0137] 在本公开的实施例中,通过设置隔离堤,可以通过打印工艺(即Ink工艺)形成所述色转换层,特别是形成所述量子点结构。

[0138] 图11是根据本公开实施例的彩膜基板的隔离堤和黑矩阵的局部放大图。在示例性的实施例中,一个隔离堤9可以具有“蘑菇形”的形状,参照图11,隔离堤9可以包括颈部91A和主体部91B。例如,主体部91B在XY平面内的截面可以呈梯形,即,主体部91B具有最大宽度 $D_{max}$ ,如图11所示。颈部91A的宽度小于主体部91B的最大宽度 $D_{max}$ 。如图11所示,黑矩阵8位于两个子像素之间的部分可以具有宽度 $D_{bm}$ 。可选地,主体部91B的最大宽度 $D_{max}$ 与黑矩阵8位于两个子像素之间的部分的宽度 $D_{bm}$ 基本相等。

[0139] 可选地,在图10所示的实施例中,一个隔离堤9可以具有柱形形状,例如,隔离堤9沿Y方向等宽地延伸。并且,一个隔离堤9的宽度可以等于黑矩阵8位于两个子像素之间的部分的宽度。

[0140] 在本公开的实施例中,隔离堤9的厚度可以大于色转换层2和滤光层21的厚度之和。这样,形成的凹槽91的深度可以大于色转换层2的厚度,从而有利于通过打印工艺形成所述色转换层。

[0141] 例如,滤光层21的厚度可以在2.1~3.0 $\mu\text{m}$ 的范围内,色转换层2的厚度可以在5~10 $\mu\text{m}$ 的范围内,所以,隔离堤9的厚度可以在7.1~13 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0142] 如图8所示,所述隔离堤9具有远离所述衬底基板1的第一隔离堤顶面9T,所述第一量子点结构221具有远离所述衬底基板1的第一顶面221A,所述第二量子点结构222具有远

离所述衬底基板1的第二顶面222A,所述第一隔离堤顶面9T比所述第一顶面221A和所述第二顶面222A中的每一个更远离所述衬底基板1。

[0143] 参照图8,阻隔层11设置在色转换层2与覆盖层3之间,具体地,设置在量子点结构221、222和透明结构223所在的层与第一覆盖子层31之间。阻隔层11可以保护通过打印工艺形成的量子点结构(包括QD Ink)免受水氧等的侵蚀,即,它可以起到水氧阻隔的作用。例如,阻隔层11可以为氧化硅层,厚度可以在300~400nm的范围内,其水氧阻隔能力可以低于 $10^{-5}$ 。另外,由于阻隔层11是由例如氧化硅等的低折射率材料构成,所以它可以起到进一步提高显示面板的光效的作用。

[0144] 需要说明的是,在上述图1~图4示出的实施例中,通过光刻工艺形成量子点层,形成的量子点层对量子点的保护较好,可以不设置这样的阻隔层。当然,也可以根据实际使用需要,在上述图1~图4示出的实施例中增设这样的阻隔层。

[0145] 图12是根据本公开实施例的一种彩膜基板的结构示意图。下面,将主要描述图12所示的实施例相对于上述实施例的不同之处,图12所示的实施例中的其他结构可以参照上文中的描述。

[0146] 参照图12,第一子像素2R包括第一滤光结构211和第一量子点结构221,第二子像素2G包括第二滤光结构212和第二量子点结构222,第三子像素2B包括第三滤光结构213'。

[0147] 第一滤光结构211的厚度可以等于第二滤光结构212的厚度。第一量子点结构221的厚度可以等于第二量子点结构222的厚度。第三滤光结构213'的厚度可以等于第一滤光结构211和第一量子点结构221的厚度之和。

[0148] 也就是说,在该实施例中,在第三子像素2B中,设置一个整体的第三滤光结构213',而不采用滤光结构+透明结构的方式。以此方式,第三滤光结构213'允许第三颜色的光(例如蓝光)透过。

[0149] 参照图7-图12,所述隔离堤与所述量子点结构之间、所述隔离堤与所述透明结构之间、或所述隔离堤与所述第三滤光结构213'之间存在厚度差,即存在段差,例如,所述段差可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。所述段差导致阻隔层11远离衬底基板1的表面形成凹凸不平的表面。

[0150] 参照图8-12,覆盖层3可以包括第一覆盖子层31和第二覆盖子层32。第一覆盖子层31设置在阻隔层11远离衬底基板1的表面上,第二覆盖子层32设置在第一覆盖子层31远离衬底基板1的表面上。通过设置覆盖层,可以填平所述段差,以形成平坦化的表面。例如,第一覆盖子层31的厚度大于或等于第二覆盖子层32的厚度。示例性地,第一覆盖子层31的厚度可以为第二覆盖子层32的厚度的1~4倍,例如,第一覆盖子层31的厚度可以为第二覆盖子层32的厚度的2倍。通过这样的厚度匹配,可以较好地填平所述段差,使得覆盖层远离衬底基板的表面较平坦。

[0151] 需要说明的是,第一覆盖子层31和第二覆盖子层32可以参照上文的描述,在此不再赘述。

[0152] 图13是根据本公开实施例的一种彩膜基板的结构示意图。下面,将主要描述图13所示的实施例相对于上述实施例的不同之处,图13所示的实施例中的其他结构可以参照上文中的描述。

[0153] 参照图13,本公开实施例的彩膜基板10可以包括衬底基板1、滤光层21、平坦化层

12、色转换层2、覆盖层3、缓冲层4、偏振层5、保护层6、取向层7、隔离堤9和阻隔层11。滤光层21、平坦化层12、色转换层2、阻隔层11、覆盖层3、缓冲层4、偏振层5、保护层6和取向层7沿远离衬底基板1的方向依次设置在衬底基板1上。即,滤光层21设置在衬底基板1上,平坦化层12设置在滤光层21远离衬底基板1的一侧,色转换层2设置在平坦化层12远离衬底基板1的一侧,阻隔层11设置在色转换层2远离衬底基板1的一侧,覆盖层3设置在阻隔层11远离衬底基板1的一侧,缓冲层4设置在覆盖层3远离衬底基板1的一侧,偏振层5设置在缓冲层4远离衬底基板1的一侧,保护层6设置在偏振层5远离衬底基板1的一侧,取向层7设置在保护层6远离衬底基板1的一侧。

[0154] 如图13所示,滤光层21可以包括第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213。应该理解,第一子像素2R包括第一滤光结构211,第二子像素2G包括第二滤光结构212,第三子像素2B包括第三滤光结构213。所述第一滤光结构211用于允许第一颜色的光透过,所述第二滤光结构212用于允许第二颜色的光透过,所述第三滤光结构213用于允许第三颜色的光透过。

[0155] 所述彩膜基板10还可以包括黑矩阵8。应该理解,所述黑矩阵8可以起到分隔像素、防止漏光和串色的作用。

[0156] 参照图13,在相邻的两个子像素之间,存在间隙。即,第一子像素2R的第一滤光结构211与第二子像素2G的第二滤光结构212间隔设置,第二子像素2G的第二滤光结构212与第三子像素2B的第三滤光结构213间隔设置。由于该间隙的存在,所以相邻的子像素之间存在段差。由于滤光层21的厚度较小,所以,该段差也较小。

[0157] 继续参照图13,平坦化层12设置在滤光层21远离衬底基板1的一侧,以基本填平各个子像素之间的段差。

[0158] 继续参照图13,多个所述隔离堤9设置于平坦化层12远离衬底基板1的表面上,以在平坦化层12远离衬底基板1的一侧形成多个凹槽91。量子点结构填充于所述多个凹槽91中。

[0159] 具体地,多个凹槽91可以包括第一凹槽91R、第二凹槽91G和第三凹槽91B。色转换层2可以包括第一量子点结构221和第二量子点结构222。第一子像素2R可以包括位于第一凹槽91R中的第一量子点结构221,第二子像素2G可以包括位于第二凹槽91G中的第二量子点结构222。参照图12,第三子像素2B可以包括位于第三凹槽91B中的透明结构223。

[0160] 在该实施例中,第一量子点结构221、第二量子点结构222和透明结构223的厚度可以彼此相等。隔离堤9的厚度可以大于第一量子点结构221、第二量子点结构222和透明结构223中任一个的厚度。例如,第一量子点结构221、第二量子点结构222和透明结构223中任一个的厚度可以在5~15 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0161] 在该实施例中,通过设置隔离堤,可以通过打印工艺(即Ink工艺)形成所述色转换层,特别是形成所述量子点结构。

[0162] 返回参照图3和图9,根据本公开实施例的显示面板100可以包括彩膜基板10、阵列基板20、背光模组30以及夹设在彩膜基板10与阵列基板20之间的液晶层40。

[0163] 应该理解,由于显示面板100包括上述彩膜基板10,所以,显示面板100应该具有上述彩膜基板10具有的所有结构和优点,在此不再赘述。

[0164] 如图3和图9所示,阵列基板20可以包括:衬底基板201;和设置于衬底基板201的偏

振构件202。偏振构件202可以位于衬底基板201背向彩膜基板10的表面上,用于将背光模组30射出的光转换成线性偏振光。在本公开的一些实施例中,偏振构件202可以为偏振片。

[0165] 应该理解,阵列基板20、背光模组30和液晶层40可以采用本领域中已知的阵列基板、背光模组和液晶层的结构,在此不再赘述。

[0166] 本公开的实施例还提供一种显示装置,包括上述实施例所提供的显示面板。如图14所示,其示出了根据本公开实施例的显示装置的平面图,显示装置700可以包括以上任一项所述的显示面板。例如,所述显示装置可以是例如智能手机、可穿戴式智能手表、智能眼镜、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相机、导航仪、车载显示器、电子书等任何具有显示功能的产品或部件。

[0167] 图15是根据本公开实施例的一种彩膜基板的制造方法的流程图。结合参照图2、图4和图15,所述制造方法可以至少包括以下步骤。

[0168] 在步骤S151中,在衬底基板1上形成黑矩阵8。

[0169] 在步骤S152中,在衬底基板1上形成滤光层21。例如,滤光层21可以包括第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213或213'。示例性地,所述第一滤光结构211用于允许第一颜色的光透过,例如,第一滤光结构211可以为红色彩膜;所述第二滤光结构212用于允许第二颜色的光透过,例如,第二滤光结构212可以为绿色彩膜;所述第三滤光结构213或213'用于允许第三颜色的光透过,例如,所述第三滤光结构213或213'可以为蓝色彩膜。

[0170] 例如,可以通过光刻工艺形成第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213或213'。

[0171] 在步骤S153中,在滤光层21远离衬底基板1的一侧形成量子点结构。

[0172] 例如,可以通过光刻工艺形成第一量子点结构221和第二量子点结构222。第一量子点结构221与第一滤光结构211对应,并且它们可以利用同一掩模板形成;第二量子点结构222和第二滤光结构212对应,并且它们可以利用同一掩模板形成。

[0173] 可选地,还可以在滤光层21远离衬底基板1的一侧形成与第三滤光结构213对应的透明结构223。

[0174] 在步骤S154中,在所述量子点结构远离衬底基板1的一侧形成第一覆盖子层31。

[0175] 例如,可以采用旋涂或刮涂的方式涂覆第一覆盖材料,例如,所述第一覆盖材料包括硅树脂、亚克力树脂、异丙醇、硬化剂和二氧化硅等成分。然后,采用热固化的方式固化所述第一覆盖材料,以形成第一覆盖子层31。例如,固化温度可以在150°C左右。

[0176] 在步骤S155中,在第一覆盖子层31远离衬底基板1的一侧形成第二覆盖子层32。

[0177] 例如,可以采用旋涂的方式涂覆第二覆盖材料,例如,所述第二覆盖材料包括亚克力树脂、异丙醇、硬化剂、二氧化硅和光引发剂等成分。接着,采用纳米压印工艺压平所述第二覆盖材料。然后,采用光固化的方式固化所述第二覆盖材料,以形成第二覆盖子层32。例如,可以采用紫外光固化所述第二覆盖材料。

[0178] 在步骤S156中,在第二覆盖子层32远离衬底基板1的一侧依次形成缓冲层4、偏振层5和保护层6。

[0179] 图16是根据本公开实施例的一种彩膜基板的制造方法的流程图。结合参照图8和图16,所述制造方法可以至少包括以下步骤。

- [0180] 在步骤S161中,在衬底基板1上形成黑矩阵8。
- [0181] 在步骤S162中,在衬底基板1上形成滤光层21。例如,滤光层21可以包括第一滤光结构211、第二滤光结构212和第三滤光结构213或213'。
- [0182] 在步骤S163中,在黑矩阵8远离衬底基板1的一侧形成隔离堤9。隔离堤9位于相邻的两个滤光结构之间,以在所述滤光结构远离衬底基板1的一侧形成多个凹槽91。
- [0183] 在步骤S164中,在多个凹槽91中形成量子点结构。
- [0184] 例如,可以通过喷墨打印工艺形成第一量子点结构221和第二量子点结构222。第一量子点结构221与第一滤光结构211对应;第二量子点结构222和第二滤光结构212对应。
- [0185] 可选地,还可以在滤光层21远离衬底基板1的一侧形成与第三滤光结构213对应的透明结构223。
- [0186] 在步骤S165中,在所述量子点结构远离衬底基板1的一侧形成阻隔层11。
- [0187] 在步骤S166中,在阻隔层11远离衬底基板1的一侧形成第一覆盖子层31。
- [0188] 例如,可以采用旋涂或刮涂的方式涂覆第一覆盖材料,例如,所述第一覆盖材料包括硅树脂、亚克力树脂、异丙醇、硬化剂和二氧化硅等成分。然后,采用热固化的方式固化所述第一覆盖材料,以形成第一覆盖子层31。例如,固化温度可以在150°C左右。
- [0189] 在步骤S167中,在第一覆盖子层31远离衬底基板1的一侧形成第二覆盖子层32。
- [0190] 例如,可以采用旋涂的方式涂覆第二覆盖材料,例如,所述第二覆盖材料包括亚克力树脂、异丙醇、硬化剂、二氧化硅和光引发剂等成分。接着,采用纳米压印工艺压平所述第二覆盖材料。然后,采用光固化的方式固化所述第二覆盖材料,以形成第二覆盖子层32。例如,可以采用紫外光固化所述第二覆盖材料。
- [0191] 在步骤S168中,在第二覆盖子层32远离衬底基板1的一侧依次形成缓冲层4、偏振层5和保护层6。
- [0192] 虽然本公开的总体发明构思的一些实施例已被图示和说明,本领域普通技术人员将理解,在不背离本公开的总体发明构思的原则和精神的情况下,可对这些实施例做出改变,本公开的范围以权利要求和它们的等同物限定。

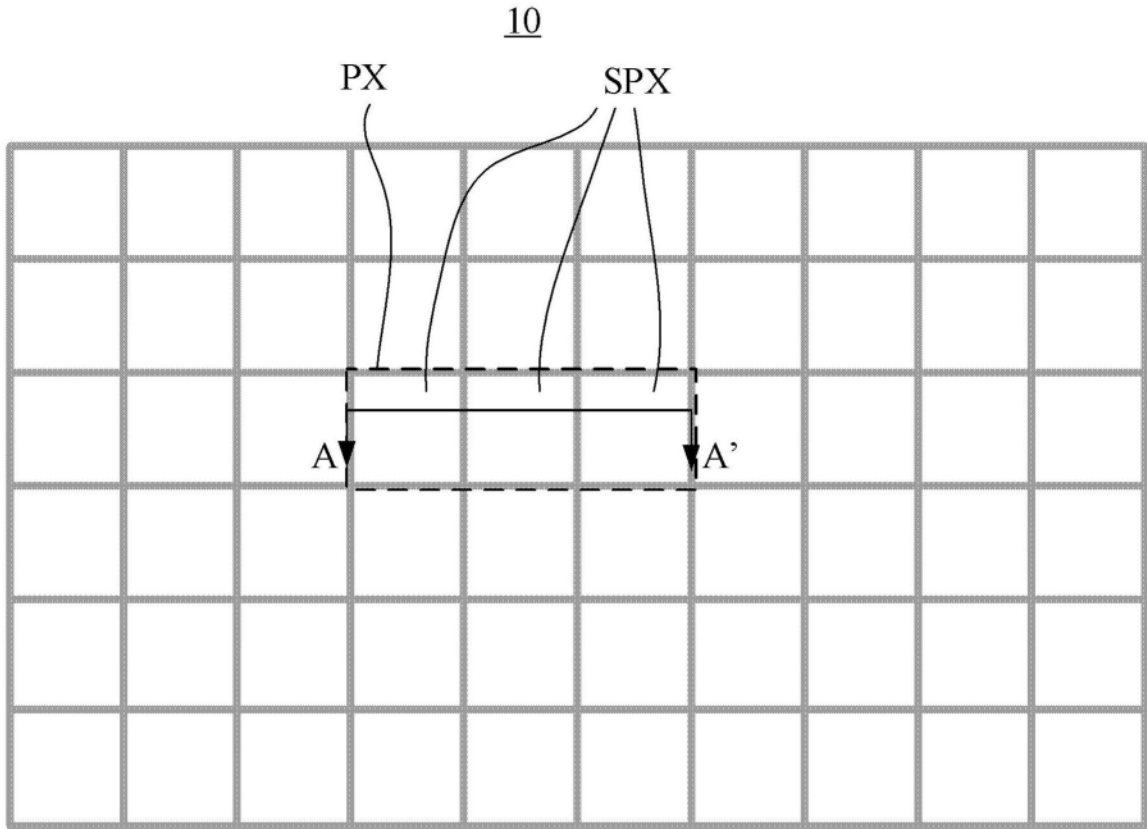


图1

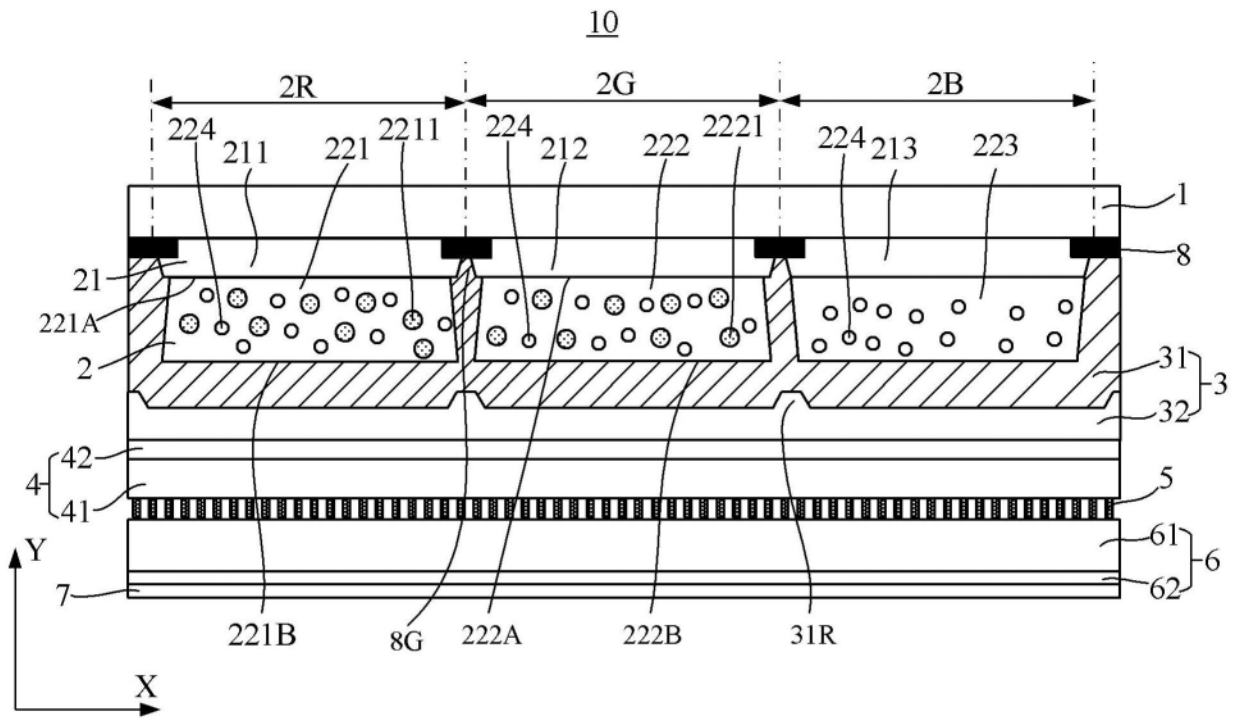


图2

100

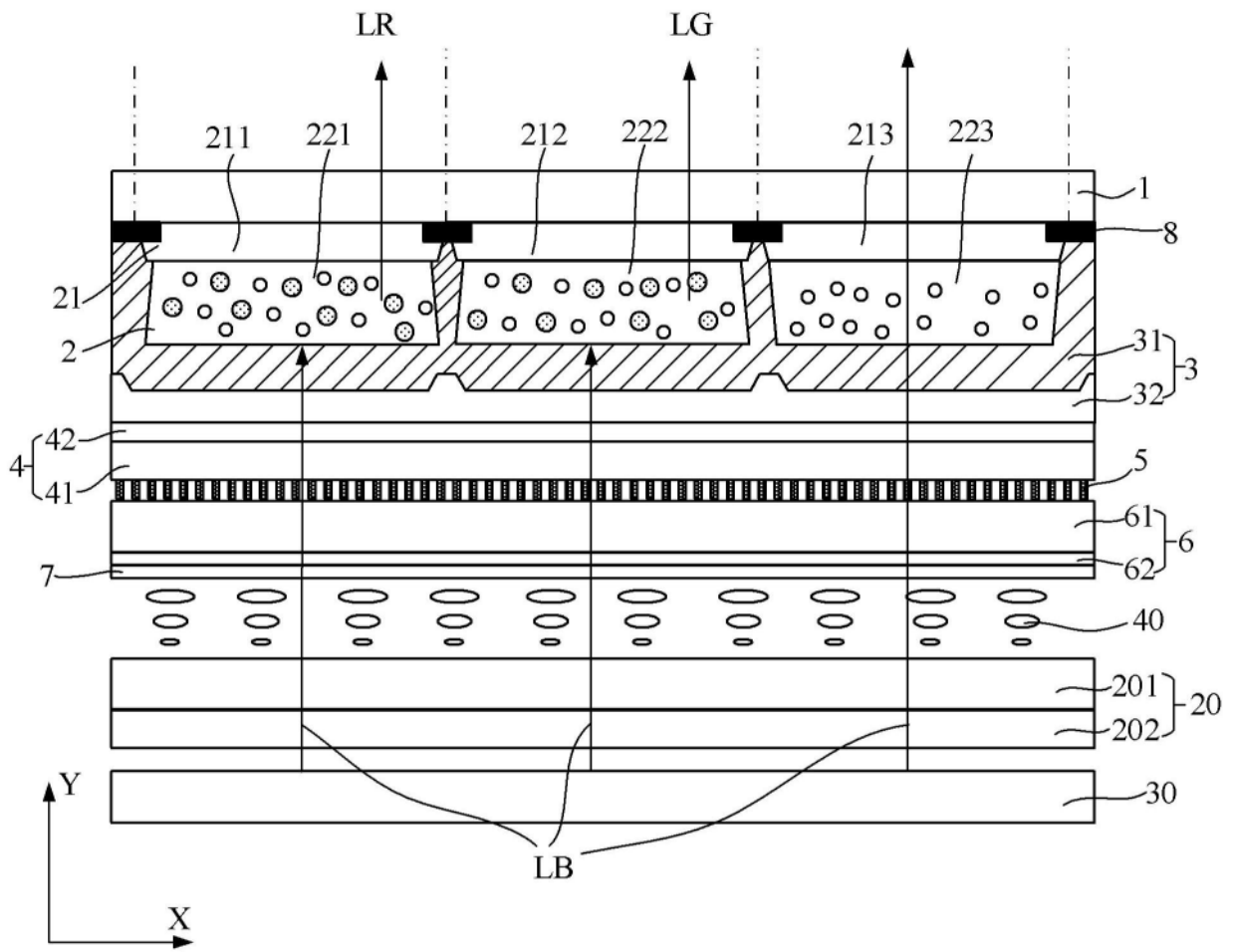


图3

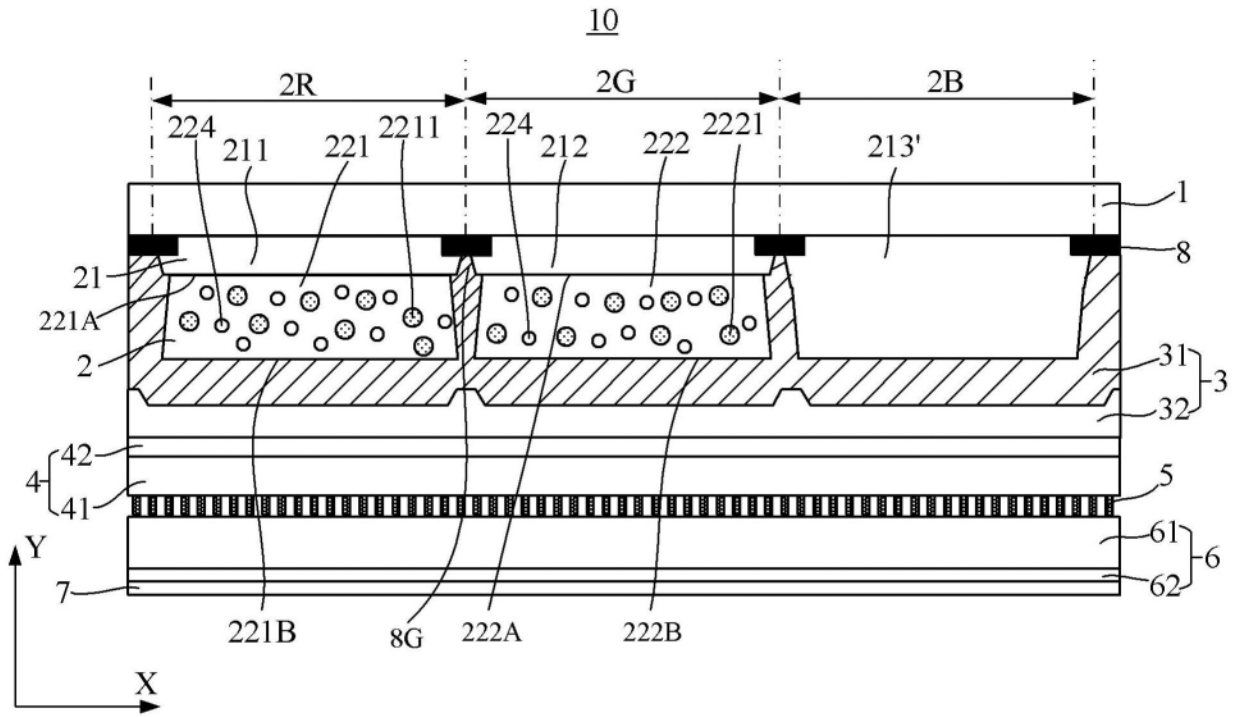


图4

5

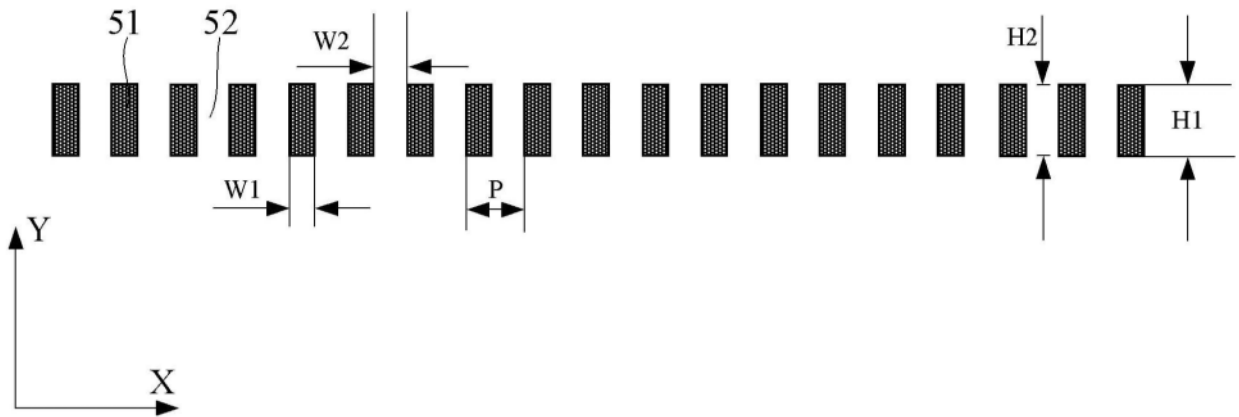


图5

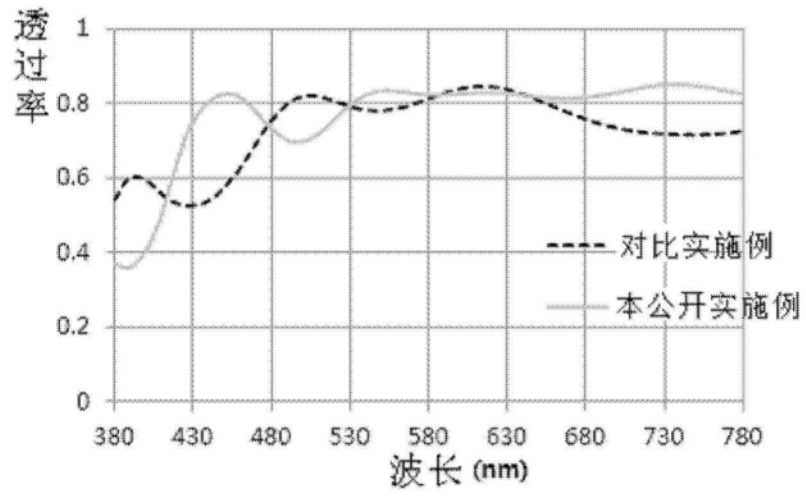


图6

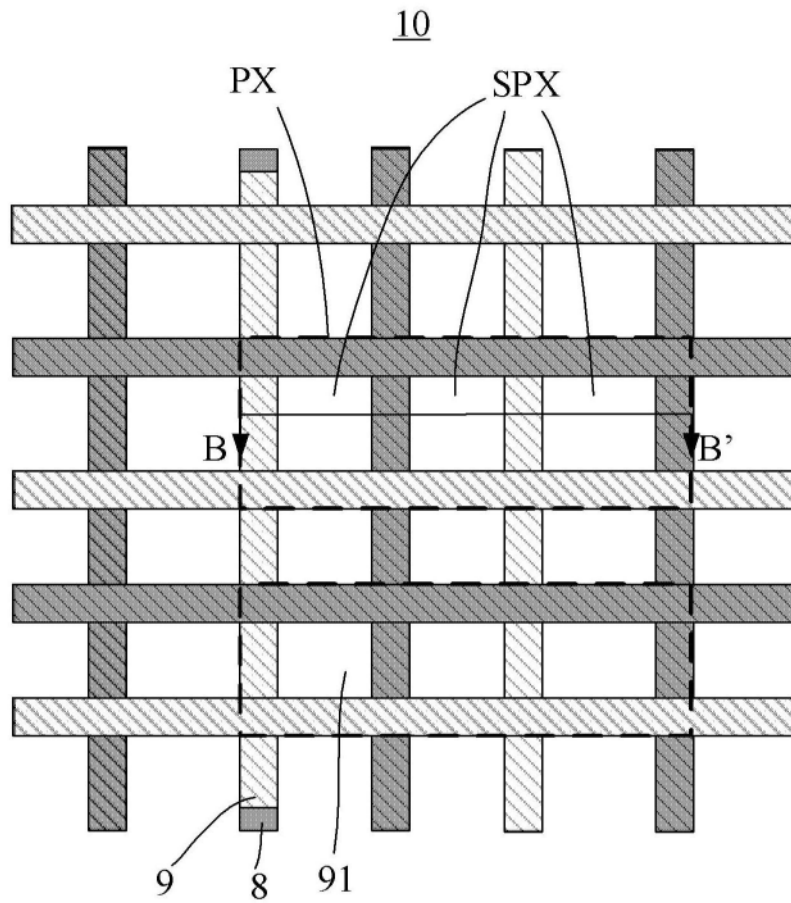


图7

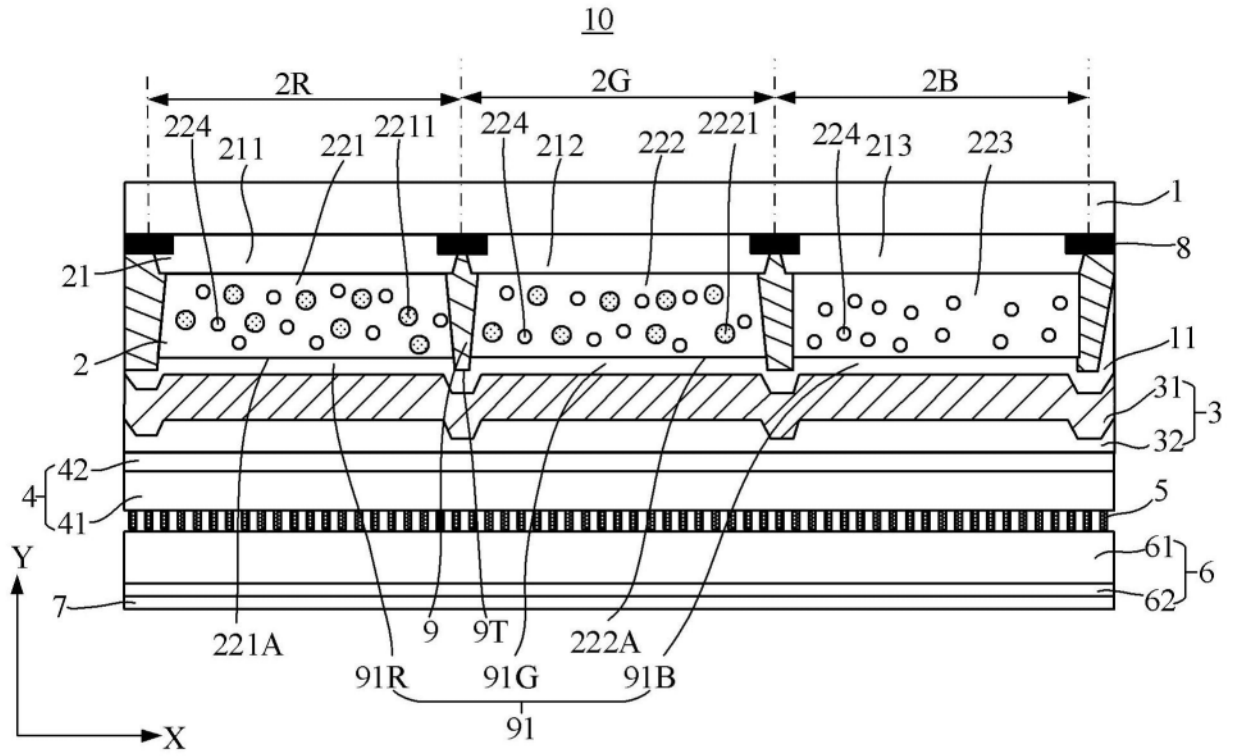


图8

100

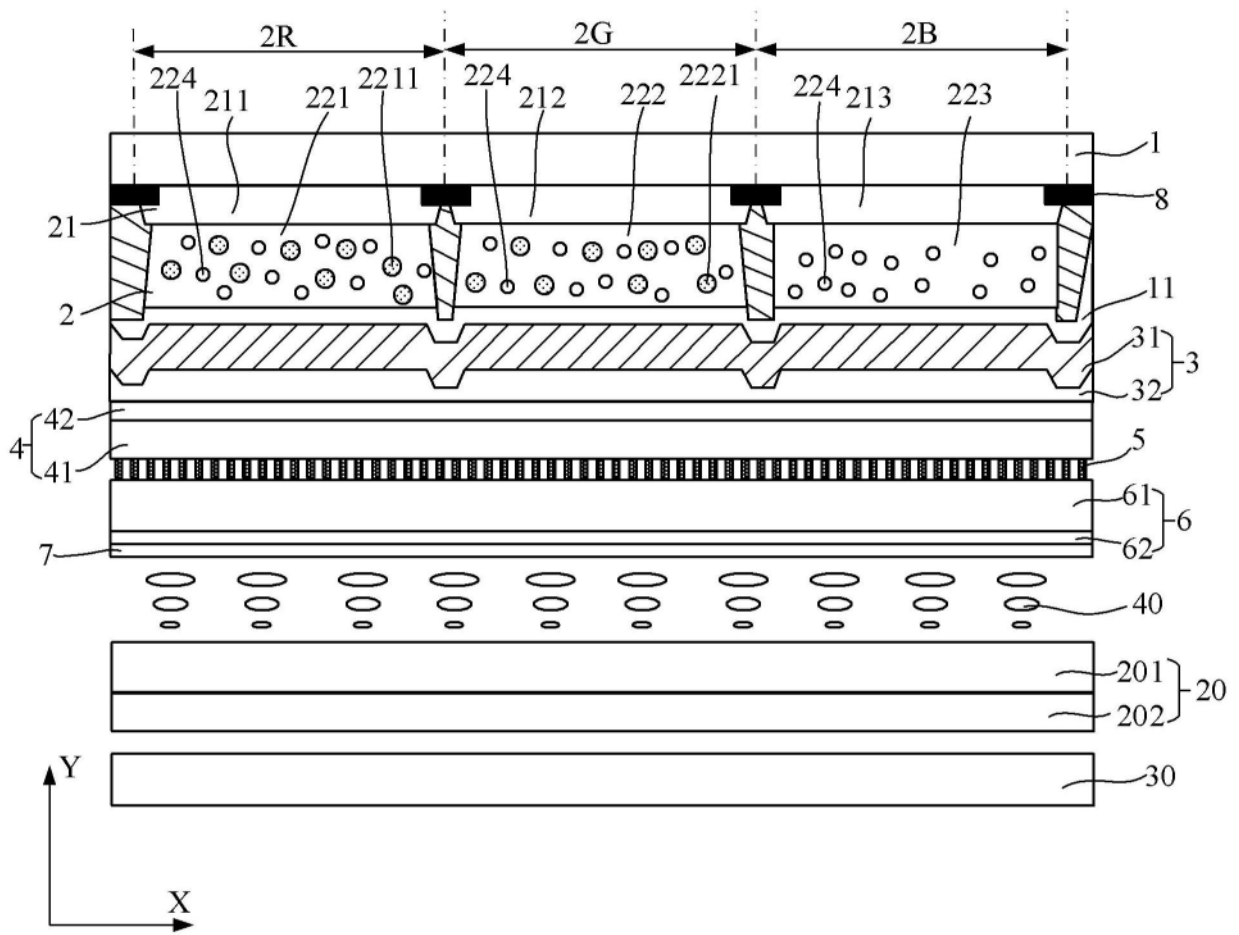


图9

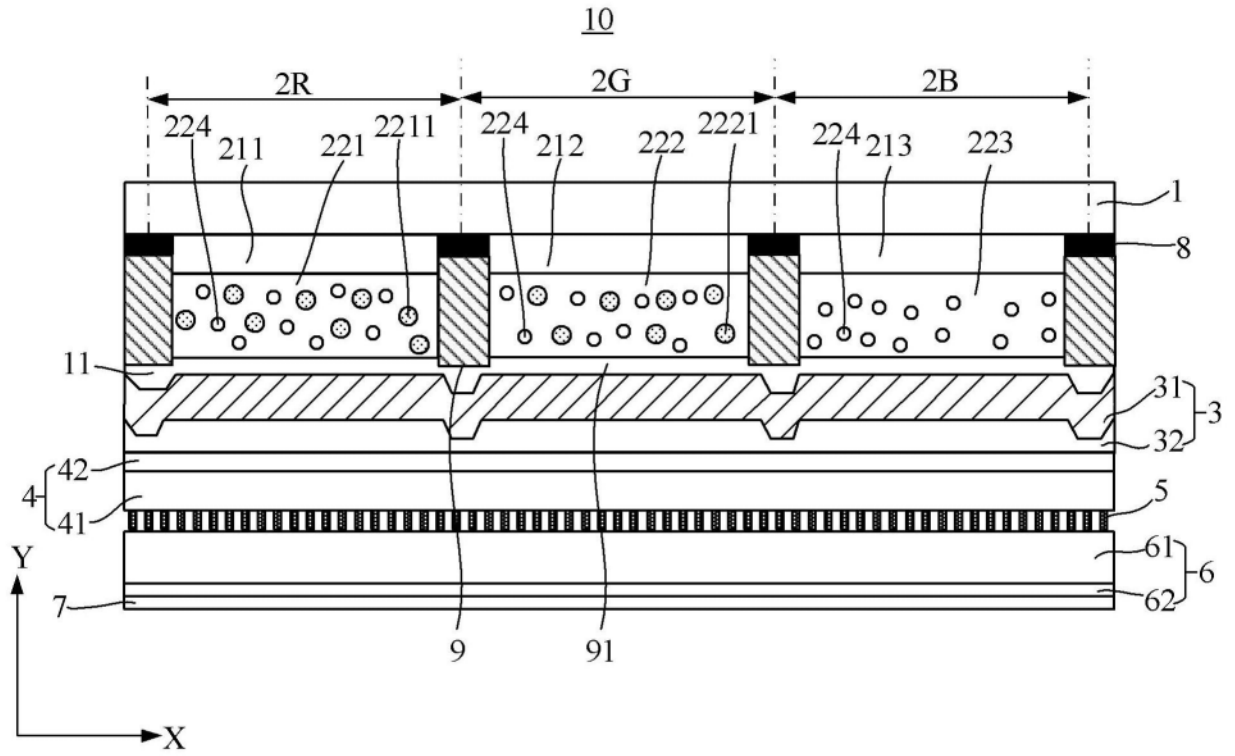


图10

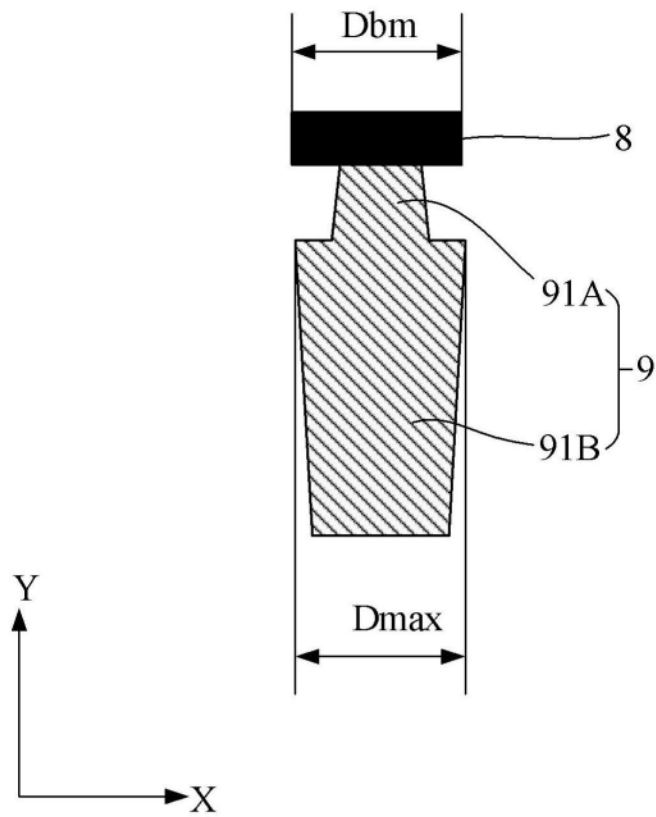


图11

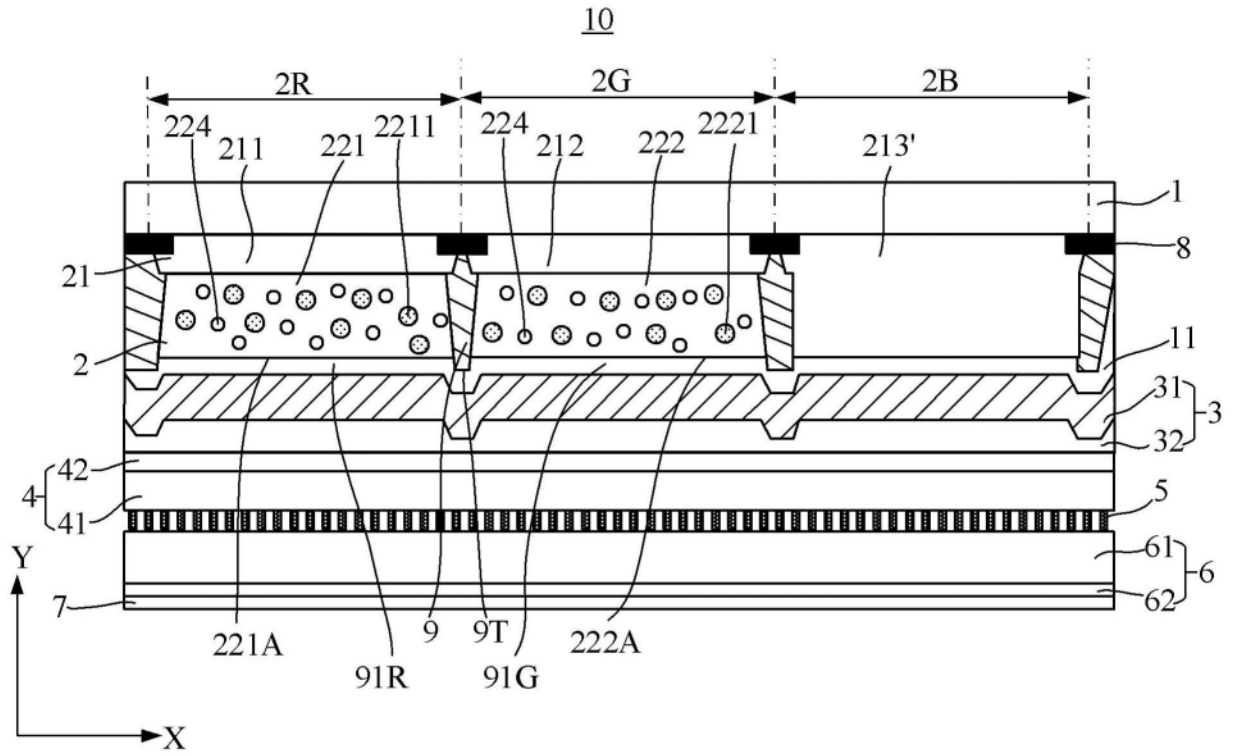


图12



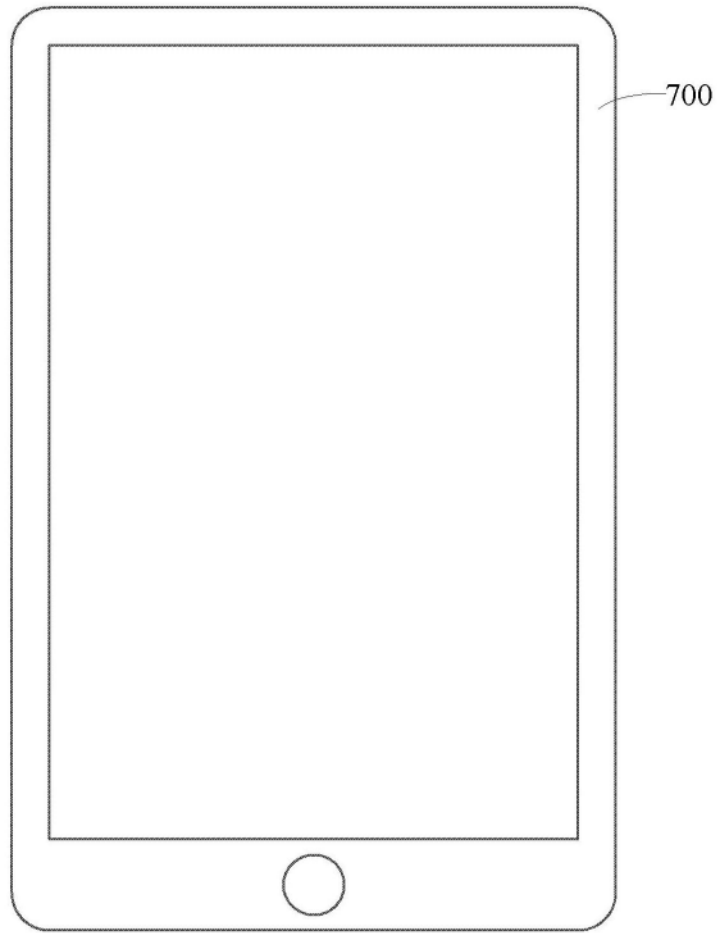


图14

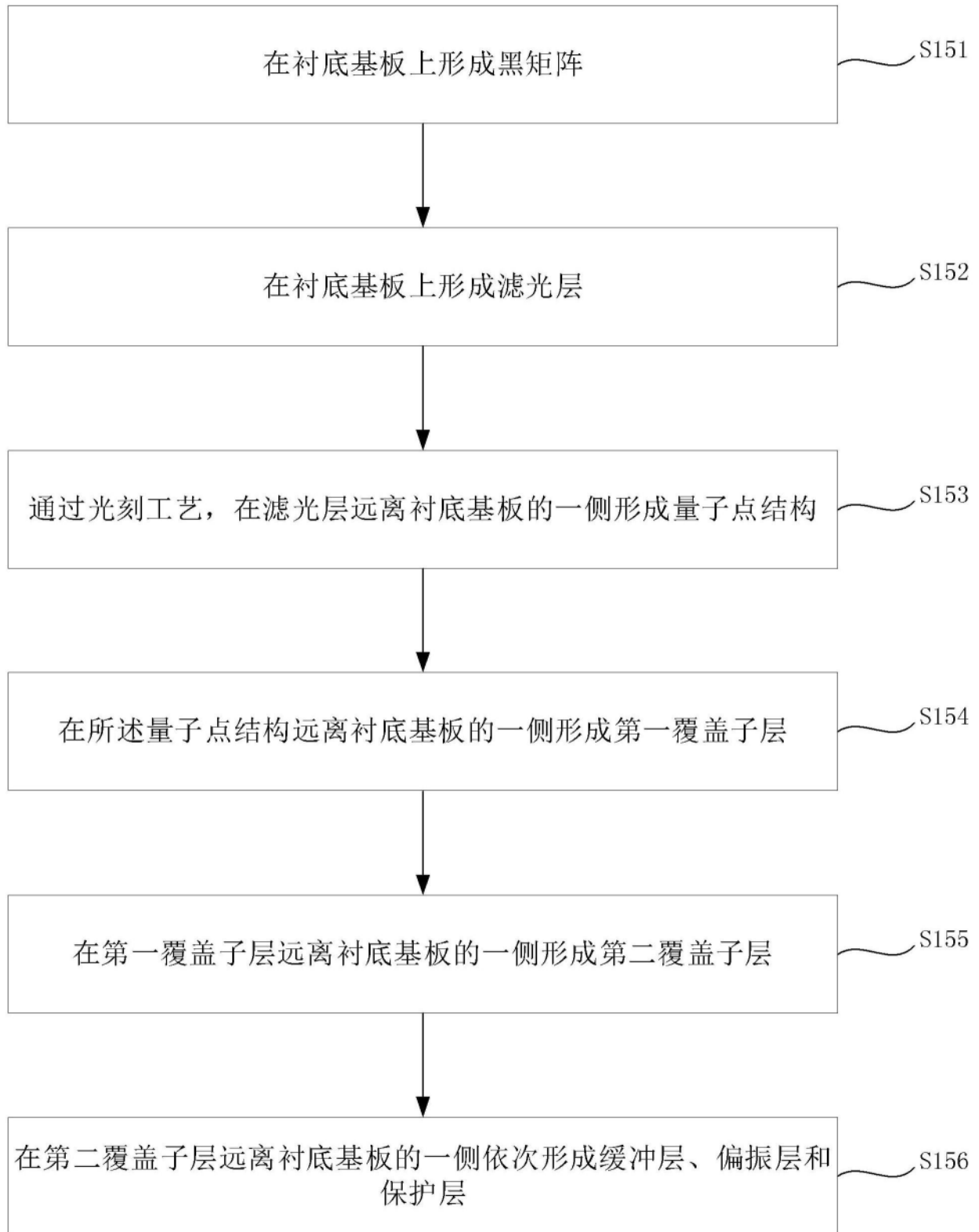


图15

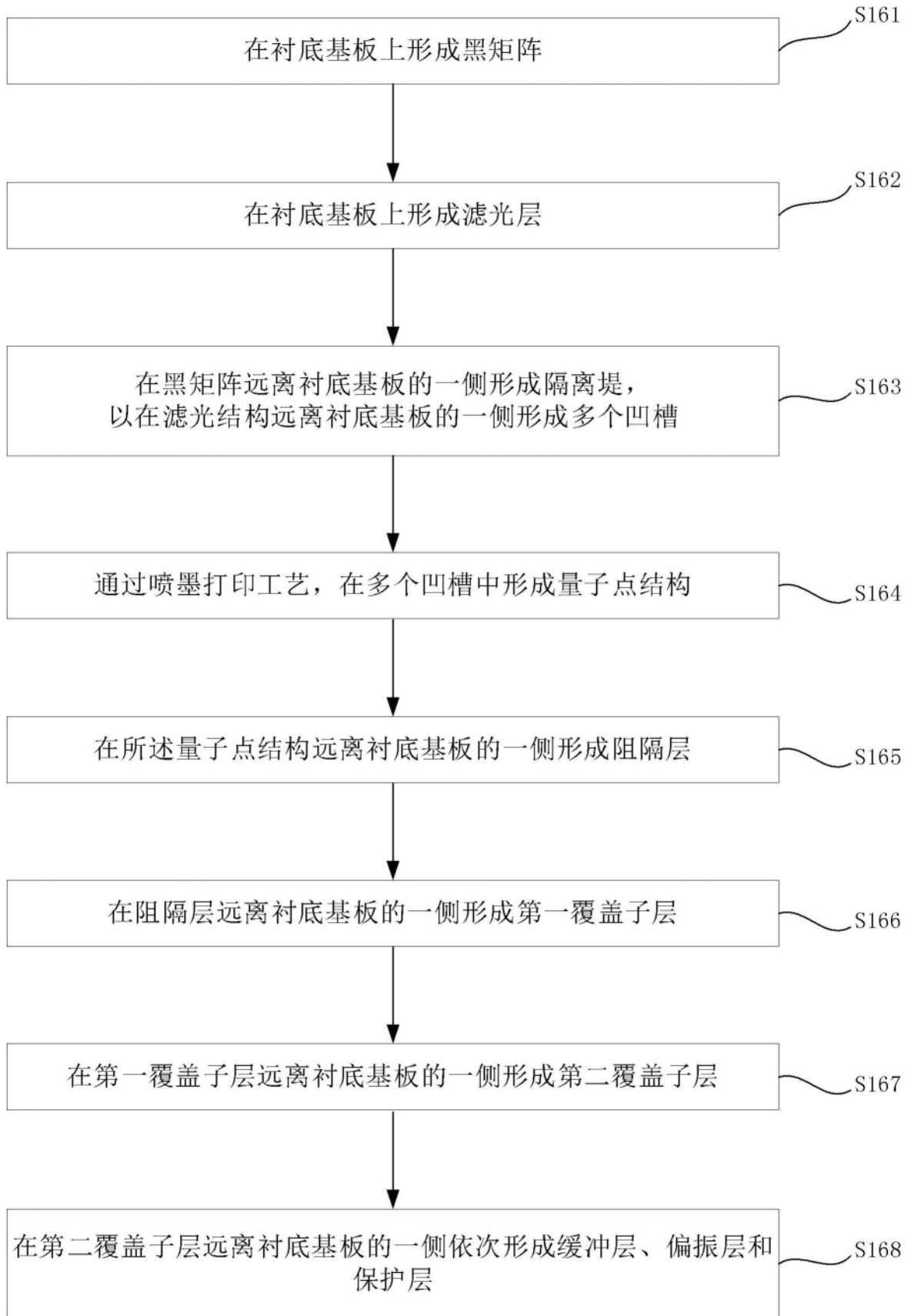


图16