



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114527608 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 24

(21) 申请号 202011321047.X

G02F 1/1335 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.23

(71) 申请人 合肥京东方显示技术有限公司
地址 230012 安徽省合肥市新站区新站工
业物流园内A组团E区15幢综合楼
申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 王超越 刘健明 牛露

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理
有限公司 11291
专利代理师 刘源

(51) Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1339 (2006.01)
G02F 1/137 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)

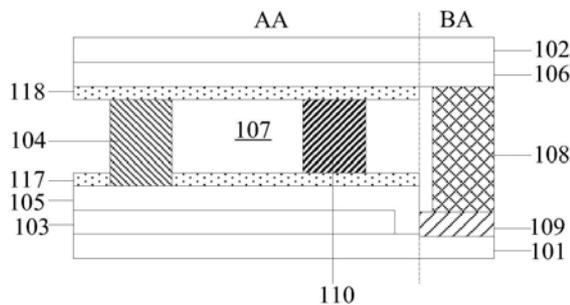
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

调光面板、其制作方法、其驱动方法及调光建筑玻璃

(57) 摘要

本公开提供的调光面板、其制作方法、其驱动方法及调光建筑玻璃,包括相对而置的第一衬底基板和第二衬底基板;第一电极层,位于第一衬底基板面向第二衬底基板的一侧,且至少设置于调光区;多个支撑柱,位于第一电极层面向第二衬底基板的一侧;各支撑柱在第一衬底基板上的正投影与第一电极层在第一衬底基板上的正投影具有交叠区域;过渡层,位于第一电极层与支撑柱之间;第二电极层,位于第二衬底基板面向第一衬底基板的一侧,且第二电极层在第一衬底基板上的正投影至少覆盖调光区内第一电极层的正投影;调光层,位于第二电极层与过渡层之间。



1. 一种调光面板,具有调光区,其中,包括:
相对而置的第一衬底基板和第二衬底基板;
第一电极层,位于所述第一衬底基板面向所述第二衬底基板的一侧,且至少设置于所述调光区;
多个支撑柱,位于所述第一电极层面向所述第二衬底基板的一侧;各所述支撑柱在所述第一衬底基板上的正投影与所述第一电极层在所述第一衬底基板上的正投影具有交叠区域;
过渡层,位于所述第一电极层与所述支撑柱之间;
第二电极层,位于所述第二衬底基板面向所述第一衬底基板的一侧,且所述第二电极层在所述第一衬底基板上的正投影至少覆盖所述调光区内所述第一电极层的正投影;
调光层,位于所述第二电极层与所述过渡层之间。
2. 如权利要求1所述的调光面板,其中,还包括位于所述调光区一侧的周边区,设置于所述周边区的导电部,以及在所述第一衬底基板之上且设置于所述周边区的第三电极层;其中,所述第三电极层与所述第一电极层相互绝缘,所述第三电极层与所述第二电极层通过所述导电部电连接。
3. 如权利要求2所述的调光面板,其中,所述第三电极层与所述第一电极层同层设置,所述第一电极层位于所述调光区内,所述过渡层在所述第一衬底基板上的正投影完全覆盖所述第一电极层在所述第一衬底基板上的正投影。
4. 如权利要求2所述的调光面板,其中,所述第一电极层位于所述调光区和所述周边区,所述第三电极层位于所述过渡层背离所述第一电极层的一侧,所述过渡层在所述第一衬底基板上的正投影位于所述第一电极层的正投影内。
5. 如权利要求4所述的调光面板,其中,还包括位于所述周边区的封框胶,所述导电部复用为所述封框胶。
6. 如权利要求2所述的调光面板,其中,还包括:与所述第一电极层电连接的第一走线,与所述第三电极层电连接的第二走线,以及数控直流电源;其中,所述数控直流电源连接于所述第一走线与所述第二走线之间。
7. 如权利要求1所述的调光面板,其中,在垂直于所述第一衬底基板的方向上,所述过渡层的厚度为 2500\AA - 15000\AA 。
8. 如权利要求1所述的调光面板,其中,所述第一电极层为面状电极,所述第二电极层为面状电极或包括多个块状子电极。
9. 如权利要求8所述的调光面板,其中,所述第二电极层包括多个块状子电极时,还包括:位于所述第二衬底基板上的多个晶体管,位于所述第一衬底基板与所述第一电极层之间的黑矩阵,以及位于所述黑矩阵与所述第一电极层之间的多个色阻;其中,每个所述晶体管与一个所述块状子电极对应电连接,所述黑矩阵具有多个开口,每个所述开口内对应设置一个所述色阻。
10. 如权利要求1-8任一项所述的调光面板,其中,所述调光层为染料液晶层,还包括:位于所述支撑柱面向所述调光层一侧的第一取向层,以及位于所述第二电极层面向所述调光层一侧的第二取向层。

11. 如权利要求1-8任一项所述的调光面板,其中,还包括:在所述调光区内位于所述过渡层面向所述调光层一侧的电致变色层,以及在所述调光区内位于所述第二电极层面向所述调光层一侧的离子存储层;所述调光层为电解质溶液。

12. 一种调光建筑玻璃,包括如权利要求1-11任一项所述的调光面板。

13. 如权利要求12所述的调光建筑玻璃,其中,还包括:减反结构,所述减反结构设置于所述第一衬底基板背离所述第二衬底基板的一侧,和/或,所述第二衬底基板背离所述第一衬底基板的一侧。

14. 如权利要求13所述的调光建筑玻璃,其中,所述减反结构包括第三衬底基板,以及位于所述第三衬底基板面向所述第一衬底基板和/或第二衬底基板一侧的多个线栅结构,每个线栅结构包括层叠设置的第一金属线栅、第二无机线栅和第三金属线栅;其中,所述第一金属线栅的反射率小于所述第三金属线栅的反射率。

15. 如权利要求12所述的调光建筑玻璃,其中,还包括:位于所述第二衬底基板背离所述第一衬底基板一侧的低辐射膜,所述低辐射膜的表面辐射率小于0.25,对红外线的反射率大于80%。

16. 如权利要求12所述的调光建筑玻璃,其中,还包括:位于所述第一衬底基板背离所述第二衬底基板一侧的节能膜,所述节能膜包括依次位于所述第一衬底基板背离所述第二衬底基板一侧金属膜和聚酯基底。

17. 如权利要求12所述的调光建筑玻璃,其中,还包括:位于所述第一衬底基板与所述第一电极层之间的功能层,所述功能层包括黑化层、抗辐射层和节能层中的至少之一,所述黑化层包括:钼铌合金膜、氧化钼膜、氮化硅与非晶硅的复合膜中的至少之一,所述抗辐射层包括铝金属膜、铝合金膜、铝金属化合物膜中的至少之一;所述节能层包括银金属膜、银合金膜、银金属化合物膜中的至少之一。

18. 一种如权利要求1-11任一项所述调光面板的制作方法,其中,包括:

提供第一衬底基板和第二衬底基板;

在所述第一衬底基板上依次形成第一电极层、过渡层和多个支撑柱,其中,所述第一电极层至少形成于所述调光面板的调光区,各所述支撑柱在所述第一衬底基板上的正投影与所述第一电极层在所述第一衬底基板上的正投影具有交叠区域;

在所述第二衬底基板上形成至少设置于所述调光区的第二电极层;

在所述第二衬底基板具有所述第二电极层的一侧形成调光层;

将所述第一衬底基板与所述第二衬底基板进行对盒,使得所述调光层位于所述第二电极层与所述过渡层之间。

19. 一种如权利要求1-11任一项所述调光面板的驱动方法,其中,包括:

为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压;

调光层在所述第一电压与所述第二电压之差的驱动下,控制所述调光面板达到目标透明度;其中,所述第一电压与所述第二电压之差,与所述调光面板的透明度呈正相关。

20. 如权利要求19所述的驱动方法,其中,为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压,具体包括:

通过数控直流电源为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压。

21. 如权利要求19所述的驱动方法,其中,为第一电极层提供第一电压,并为第二电极

层提供第二电压,具体包括:

采用光敏传感器将所述调光面板的透过光线转换成电信号,并将所述电信号输出至数控直流电源;

所述数控直流电源根据所述电信号为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压。

调光面板、其制作方法、其驱动方法及调光建筑玻璃

技术领域

[0001] 本公开涉及调光技术领域,尤其设计一种调光面板、其制作方法、其驱动方法及调光建筑玻璃。

背景技术

[0002] 目前,调光面板在建筑、交通领域的应用越来越广泛。现有智能调光面板市场中有聚合物分散液晶调光面板、电致变色调光面板、染料液晶调光面板等产品。

发明内容

[0003] 一方面,本公开实施例提供了一种调光面板,具有调光区,包括:

[0004] 相对而置的第一衬底基板和第二衬底基板;

[0005] 第一电极层,位于所述第一衬底基板面向所述第二衬底基板的一侧,且至少设置于所述调光区;

[0006] 多个支撑柱,位于所述第一电极层面向所述第二衬底基板的一侧;各所述支撑柱在所述第一衬底基板上的正投影与所述第一电极层在所述第一衬底基板上的正投影具有交叠区域;

[0007] 过渡层,位于所述第一电极层与所述支撑柱之间;

[0008] 第二电极层,位于所述第二衬底基板面向所述第一衬底基板的一侧,且所述第二电极层在所述第一衬底基板上的正投影至少覆盖所述调光区内所述第一电极层的正投影;

[0009] 调光层,位于所述第二电极层与所述过渡层之间。

[0010] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,还包括位于所述调光区一侧的周边区,设置于所述周边区的导电部,以及在所述第一衬底基板之上且设置于所述周边区的第三电极层;其中,所述第三电极层与所述第一电极层相互绝缘,所述第三电极层与所述第二电极层通过所述导电部电连接。

[0011] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,所述第三电极层与所述第一电极层同层设置,所述第一电极层位于所述调光区内,所述过渡层在所述第一衬底基板上的正投影完全覆盖所述第一电极层在所述第一衬底基板上的正投影。

[0012] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,所述第一电极位于所述调光区和所述周边区,所述第三电极层位于所述过渡层背离所述第一电极层的一侧,所述过渡层在所述第一衬底基板上的正投影位于所述第一电极层的正投影内。

[0013] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,还包括位于所述周边区的封框胶,所述导电部复用为所述封框胶。

[0014] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,还包括:与所述第一电极层电连接的第一走线,与所述第三电极层电连接的第二走线,以及数控直流电源;其中,所述数控直流电源连接于所述第一走线与所述第二走线之间。

[0015] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,在垂直于所述第一衬底基板的

方向上,所述过渡层的厚度为2500Å-15000Å。

[0016] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,所述第一电极层为面状电极,所述第二电极层为面状电极或包括多个块状子电极。

[0017] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,所述第二电极层包括多个块状子电极时,还包括:位于所述第二衬底基板与所述第二电极层之间的多个晶体管,位于所述第一衬底基板与所述第一电极层之间的黑矩阵,以及位于所述黑矩阵与所述第一电极层之间的多个色阻;其中,每个所述晶体管与一个所述块状子电极对应电连接,所述黑矩阵具有多个开口,每个所述开口内对应设置一个所述色阻。

[0018] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,所述调光层为染料液晶层,还包括:位于所述支撑柱面向所述调光层一侧的第一取向层,以及位于所述第二电极层面向所述调光层一侧的第二取向层。

[0019] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,还包括:在所述调光区内位于所述过渡层面向所述调光层一侧的电致变色层,以及在所述调光区内位于所述第二电极层面向所述调光层一侧的离子存储层;所述调光层为电解质溶液。

[0020] 另一方面,本公开实施例提供了一种调光建筑玻璃,包括本公开实施例提供的上述调光面板。

[0021] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,还包括:减反结构,所述减反结构设置于所述第一衬底基板背离所述第二衬底基板的一侧,和/或,所述第二衬底基板背离所述第一衬底基板的一侧。

[0022] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,所述减反结构包括第三衬底基板,以及位于所述第三衬底基板面向所述第一衬底基板和/或第二衬底基板一侧的多个线栅结构,每个线栅结构包括层叠设置的第一金属线栅、第二无机线栅和第三金属线栅;其中,所述第一金属线栅的反射率小于所述第三金属线栅的反射率。

[0023] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,还包括:位于所述第二衬底基板背离所述第一衬底基板一侧的低辐射膜,所述低辐射膜的表面辐射率小于0.25,对红外线的反射率大于80%。

[0024] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,还包括:位于所述第一衬底基板背离所述第二衬底基板一侧的节能膜,所述节能膜包括依次位于所述第一衬底基板背离所述第二衬底基板一侧金属膜和聚酯基底。

[0025] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,还包括:位于所述第一衬底基板与所述第一电极层之间的功能层,所述功能层包括黑化层、抗辐射层和节能层中的至少之一,所述黑化层包括:钼铌合金膜、氧化钼膜、氮化硅与非晶硅的复合膜中的至少之一,所述抗辐射层包括铝金属膜、铝合金膜、铝金属化合物膜中的至少之一;所述节能层包括银金属膜、银合金膜、银金属化合物膜中的至少之一。

[0026] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,所述功能层包括依次位于所述第一衬底基板面向所述第一电极一侧的黑化层、抗辐射层和节能层。

[0027] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,所述黑化层包括:钼铌合金膜、氧化钼膜、氮化硅与非晶硅的复合膜中的至少之一,所述抗辐射层包括铝金属膜、铝合金膜、铝金属化合物膜中的至少之一;所述节能层包括银金属膜、银合金膜、银金属化合物

膜中的至少之一。

[0028] 另一方面,本公开实施例提供了一种上述任一项调光面板的制作方法,包括:

[0029] 提供第一衬底基板和第二衬底基板;

[0030] 在所述第一衬底基板上依次形成第一电极层、过渡层和多个支撑柱,其中,所述第一电极层至少形成于所述调光面板的调光区,各所述支撑柱在所述第一衬底基板上的正投影与所述第一电极层在所述第一衬底基板上的正投影具有交叠区域;

[0031] 在所述第二衬底基板上形成至少设置于所述调光区的第二电极层;

[0032] 在所述第二衬底基板具有所述第二电极层的一侧形成调光层;

[0033] 将所述第一衬底基板与所述第二衬底基板进行对盒,使得所述调光层位于所述第二电极层与所述过渡层之间。

[0034] 另一方面,本公开实施例提供了一种上述任一项调光面板的驱动方法,包括:

[0035] 为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压;

[0036] 调光层在所述第一电压与所述第二电压之差的驱动下,控制所述调光面板达到目标透明度;其中,所述第一电压与所述第二电压之差,与所述调光面板的透明度呈正相关。

[0037] 可选地,在本公开实施例提供的上述驱动方法中,为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压,具体包括:

[0038] 通过数控直流电源为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压。

[0039] 可选地,在本公开实施例提供的上述驱动方法中,为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压,具体包括:

[0040] 采用光敏传感器将所述调光面板的透过光线转换成电信号,并将所述电信号输出至数控直流电源;

[0041] 所述数控直流电源根据所述电信号为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压。

附图说明

[0042] 图1为本公开实施例提供的调光面板的一种结构示意图;

[0043] 图2为本公开实施例提供的调光面板的又一种结构示意图;

[0044] 图3为本公开实施例提供的调光面板的又一种结构示意图;

[0045] 图4为本公开实施例提供的调光面板的又一种结构示意图;

[0046] 图5为本公开实施例提供的调光面板的又一种结构示意图;

[0047] 图6为本公开实施例提供的调光面板的又一种结构示意图;

[0048] 图7为本公开实施例提供的调光面板的又一种结构示意图;

[0049] 图8为本公开实施例提供的调光建筑玻璃的又一种结构示意图;

[0050] 图9为本公开实施例提供的调光建筑玻璃的又一种结构示意图;

[0051] 图10为本公开实施例提供的调光建筑玻璃的又一种结构示意图;

[0052] 图11为本公开实施例提供的调光建筑玻璃的又一种结构示意图;

[0053] 图12为图11中抗辐射层的反射率示意图;

[0054] 图13为图11中节能层的反射率示意图;

[0055] 图14为图11中黑化层对光的反射路径示意图;

- [0056] 图15为图11中抗辐射层和节能层对光的反射路径示意图；
- [0057] 图16为本公开实施例提供的调光面板的制作方法流程图；
- [0058] 图17为本公开实施例提供的调光面板的驱动方法流程图。

具体实施方式

[0059] 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。需要注意的是，附图中各图形的尺寸和形状不反映真实比例，目的只是示意说明本公开内容。并且自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。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它实施例，都属于本公开保护的范围。

[0060] 除非另作定义，此处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。本公开说明书以及权利要求书中使用的“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。“内”、“外”、“上”、“下”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。

[0061] 相关技术中，调光面板主要包括相对而置的第一基板和第二基板，位于第一基板面向第二基板一侧的第一电极层，位于第二基板面向第一基板一侧的第二电极层，位于第一基板和第二基板之间且与第一电极层接触的支撑柱，填充于各支撑柱之间的调光层，以及位于调光层两侧的取向层。然而，在实际生产过程中第一电极层与支撑柱之间的粘结力差，发生支撑柱脱落风险极大，尤其是在取向层(rubbing)取向或振动环境等条件下。

[0062] 针对相关技术中存在的上述问题，本公开实施例提供了一种调光面板，如图1所示，具有调光区AA，可以包括：

[0063] 相对而置的第一衬底基板101和第二衬底基板102；

[0064] 第一电极层103，位于第一衬底基板101面向第二衬底基板102的一侧，且至少设置于调光区AA；

[0065] 多个支撑柱104，位于第一电极103面向第二衬底基板102的一侧；各支撑柱104在第一衬底基板101上的正投影与第一电极层103在第一衬底基板101上的正投影具有交叠区域；

[0066] 过渡层105，位于第一电极层103与支撑柱104之间；

[0067] 第二电极层106，位于第二衬底基板102面向第一衬底基板101的一侧，且第二电极层106在第一衬底基板101上的正投影至少覆盖调光区AA内第一电极层103的正投影；

[0068] 调光层107，位于第二电极105层与过渡层105之间。

[0069] 在本公开实施例提供的上述调光面板中，通过在第一电极层103与支撑柱104之间设置过渡层105，使得支撑柱104经由过渡层105附着在第一电极层103上，由此增强了支撑柱104与第一电极层103之间的附着性，降低了支撑柱104脱落的风险。在一些实施例中，过渡层105的材质可以为氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等透明无机绝缘材料。第一电极层103和第

二电极层106的材质可以为氧化铟锡等透明导电材料。

[0070] 另外,相关技术中,通过切割第一基板以暴露第二基板的电极绑定(Pad)区,并通过切割第二基板暴露第一基板的电极绑定区;随后需要分别对第二基板的电极绑定区、第一基板的电极绑定区进行电路压接(Bonding),以通过电路提供对应的驱动信号。上述双面异型切割工艺和双面电路压接工艺难度较大,需要特殊设备对应,并且有破损风险。具体表现为两次切割造成的崩边率大于30%,翻面压接导致破损率随尺寸增加大幅度增加。

[0071] 基于此,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图1和图2所示,调光面板还可以包括位于调光区AA一侧的周边区BA,设置于周边区BA的导电部108,以及在第一衬底基板101之上且设置于周边区BA的第三电极层109;其中,第三电极层109与第一电极层103相互绝缘,第三电极层109与第二电极层106通过导电部109电连接。

[0072] 通过在第一衬底基板101上增设第三电极层109,并采用导电部109将第三电极层109与第二衬底基板102的第二电极层106导通,使得仅对第二衬底基板102进行切割以暴露出第一衬底基板101上的第一电极层103和第三电极层109,即可同时实现第一电极层103、第二电极层106的电路压接。相较于相关技术中两次切割及双面电路压接的技术方案,本公开仅需要一次切割和单面压接,因此极大地降低了工艺难度和破损率。

[0073] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图1所示,第三电极层109可以与第一电极层103同层设置,第一电极层103可以位于调光区AA内,过渡层105在第一衬底基板101上的正投影与完全覆盖所述第一电极层103在第一衬底基板101上的正投影。由此使得第一电极层103与第三电极层109的间隙处填充有过渡层105,而实现二者之间的相互绝缘,同时过渡层105在第三电极层109上不存在,保证了第三电极层109可以通过导电部108与第二电极层106电连接。以上是以一次构图工艺制作第一电极层103与第三电极层109的图案为例进行了说明,而在另一些实施例中,第三电极层109可以与第一电极层103异层设置,即通过两次构图工艺分别制作第一电极层103与第三电极层109的图案。可选地,第三电极层109的材质可以为氧化铟锡、铜、钼、铝等。

[0074] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图3所示,第一电极103还可以位于调光区AA和周边区BA,第三电极层109位于过渡层105背离第一电极层103的一侧,过渡层105在第一衬底基板101上的正投影位于第一电极层103在第一衬底基板101上的正投影内。由此使得第一电极层103与第三电极层109之间具有过渡层105,而实现二者之间的相互绝缘;并且第三电极层109位于过渡层105之上,保证了第三电极层109可以通过导电部108与第二电极层106电连接。

[0075] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图1和图3所示,导电部108的材料可以为导电浆料;或者,如图4和图5所示,调光面板还可以包括位于周边区BA的封框胶110,导电部108可以复用为封框胶110。可选地,封框胶110中掺杂有金、银等导电颗粒。

[0076] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图2所示,还可以包括:与第一电极层103电连接的第一走线111,与第三电极层109电连接的第二走线112,以及数控直流电源(SOC)113;其中,数控直流电源113连接于第一走线111与第二走线112之间。数控直流电源113可以调节第一电极层103与第三电极层109(与第二电极层106)的压差,从而使得调光层107根据该压差控制调光面板的透明度。

[0077] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,为了有效增加粘结力,在垂直于

第一衬底基板101的方向上,过渡层105的厚度可以为2500Å-15000Å。例如,可以为2500Å、3000Å、4000Å、5000Å、6000Å、7000Å、8000Å、9000Å、10000Å、11000Å、12000Å、13000Å、14000Å、15000Å等。

[0078] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,第一电极层103可以为面状电极,第二电极层106可以为面状电极或可以包括多个块状子电极,以实现整体调光功能或分区调光功能。

[0079] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图6所示,第二电极层106包括多个块状子电极时,调光面板还可以包括:位于第二衬底基板102与第二电极层106之间的多个晶体管114,位于第一衬底基板101与第一电极层103之间的黑矩阵115,以及位于黑矩阵115与第一电极层103之间的多个色阻116;其中,每个晶体管114与一个块状子电极对应电连接,黑矩阵115具有多个开口,每个开口内对应设置一个色阻116。此时,第一衬底基板101及其上各膜层相当于彩膜(CF)基板,第二衬底基板102及其上各膜层相当于阵列(Array)基板,由此可以实现彩色画面显示。在一些实施例中,为了实现彩色透明显示可以采用高透色阻加超薄色阻组合;在另一些实施例中,为了实现黑白透明显示,可以不设置色阻。

[0080] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图1、图3至图5所示,调光层107可以为染料液晶层,调光面板还可以包括:位于支撑柱104面向调光层107一侧的第一取向层117,以及位于第二电极层106面向调光层107一侧的第二取向层118。通过设置第一取向层117和第二取向层118可以使得调光层107的液晶分子具有预倾角,从而提高响应速度。在具体实施时,染料液晶层的材料可以为黑色染料液晶、添加手性剂的染料液晶或彩色染料液晶。

[0081] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,如图7所示,还可以包括:在调光区AA内位于过渡层105面向调光层107一侧的电致变色层119,以及在调光区AA内位于第二电极层106面向调光层107一侧的离子存储层120;调光层107为电解质溶液。具有可大尺寸制作、无电解质泄露、封装简单、响应时间快、驱动电压低、着褪色均匀等优势。具体地,电致变色层119、离子存储层120不存在连续沉积、无界面差异,对沉积设备要求降低。电解质溶液均匀分散在盒内,离子迁移速度快,响应时间大幅度提高,着褪色均匀;大尺寸制作时其驱动电压远小于无机全固态电解质。可制作最大面积为3.2m*3.2m的大尺寸调光面板,远高于目前所知的1.8m*3.2m,在大面积幕墙使用上大大降低了拼接成本。并且通过分区电极控制等可以制作不同区域分区显示的功能型电致变色调光面板。

[0082] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光面板中,支撑柱104与过渡层105接触的第一表面、及背离过渡层一侧的第二表面的直径为微米级(例如第一表面的尺寸为25μm、第二表面的尺寸为35μm),支撑柱104的分布密度为3个/mm²-10个/mm²,接触密度为250μm²/mm²-600μm²/mm²。可见,在本公开中支撑柱105的制作精度较高,控制在微米级别,能够保证整个基板的厚度一致,解决变色的均匀性不一致,解决电解质溶液在制作中体积难控制,只能小尺寸制作的瓶颈,同时能够保证电致变色调光面板的轻薄性。

[0083] 基于同一发明构思,本公开实施例还提供了一种调光建筑玻璃,包括上述调光面板。由于该调光建筑玻璃解决问题的原理与上述调光面板解决问题的原理相似,因此,本发

明实施例提供的该调光建筑玻璃的实施可以参见本发明实施例提供的上述调光面板的实施,重复之处不再赘述。

[0084] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,为了满足玻璃幕墙的反射率小于30%的行业标准,如图8所示,还可以包括:减反结构121,减反结构121可以设置于第一衬底基板101背离第二衬底基板102的一侧,和/或,第二衬底基板102背离第一衬底基板101的一侧。

[0085] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,如图8所示,减反结构121可以包括第三衬底基板1211,以及位于第三衬底基板1211面向第一衬底基板101和/或第二衬底基板102一侧的多个线栅结构C,每个线栅结构C包括层叠设置的第一金属线栅1212、第二无机线栅1213和第三金属线栅1214;其中,第一金属线栅1212的反射率小于第三金属线栅1214的反射率。

[0086] 在紫外线的长期照射下,普通偏光片所含碘离子会发生分解、其聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)基底易发生断裂等不良,而上述线栅结构C可以复用为偏光片,同时多个线栅结构C构成了中空腔,光波在第一金属线栅1212、第二无机线栅1213和第三金属线栅1214之间发生谐振,只有少量的光被反射,其余光线被束缚在中空腔内,通过调节第二无机线栅1213的厚度可以调节反射光的能量,从而实现较小的反射率(例如小于10%),满足了低于30%的行业标准。另外,由于中空腔内存在空气层,且通过谐振作用束缚了大量光线在谐振腔中,使得该调光建筑玻璃具有节能隔热的效果。

[0087] 在一些实施例中,调光建筑玻璃对应室外的一侧设置减反结构121,对应室内的一侧选择常规偏光片作为检偏器即可满足信赖性等要求,而在室内有特殊或者恶劣环境时,也可以搭配减反结构121。在调光建筑玻璃两侧均设置包括多个线栅结构C的减反结构121时,两侧线栅结构C的延伸方向正交设置。在具体实施时,可以选择框贴工艺、点胶工艺、面贴工艺将多个线栅结构C贴合于第一衬底基板101和/或第二衬底基板102上。优选框贴工艺和点胶工艺,因为采用这两种工艺,可以使得中空腔较大,而中空腔体积越大,对空气的容纳作用越强,节能隔热效果越好。

[0088] 可选地,第一金属线栅1212、第二无机线栅1213和第三金属线栅1214三者的厚度不同,在具体实施时,可以设置第一金属线栅1212的厚度小于20nm,第二无机线栅1213的厚度在50nm-100nm,第三金属线栅1214的厚度在100nm以上。另外,第三衬底基板1211可以为防爆等特殊工程玻璃,从而使得该调光建筑玻璃具有更多的功能。

[0089] 在一些实施例中,第一金属线栅1212的材质可以为钛等金属或合金,优选偏光性最佳的铝金属。第三金属线栅1214的材质可以为铝、钨、银等金属或合金,在此不做限定。表1给出了第一金属线栅1212为钛(Ti)、第二无机线栅1213为二氧化硅(SiO₂)、第三金属线栅1214为铝(Al)时的减反结构121与单独的铝(Al)金属线栅的对比数据。由表1可见,本公开包括多个线栅结构C的减反结构121与单独的铝金属线栅均具有很高的偏振度;而相较于单独的铝金属线栅,本公开减反结构121的透过率和反射率均较低,反射率均在10%以下。另外,由表1可以看出,各线栅层的不同厚度时,减反结构的反射率不同,并且铝材质的第三金属线栅1214越厚反射率越高,钛材质的第一金属线栅1212越薄,反射率越低。

[0090] 表1

线栅宽度	线栅间距	线栅厚度	线栅结构	偏振度	透过率	反射率
[0091] 50	50	150	Al	99.9660%	41.7275%	45.0231%
		8/92/150	Ti/SiO ₂ /Al	99.9965%	26.0035%	9.1811%
		8/92/185	Ti/SiO ₂ /Al	99.9866%	25.7381%	9.6112%
		10/85/150	Ti/SiO ₂ /Al	99.9972%	27.3325%	8.3827%
		15/85/150	Ti/SiO ₂ /Al	99.9971%	27.1053%	8.5988%

[0092] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,为了保证反射率较低,线栅结构C的周期(即线栅宽度与线栅间距之和)小于390nm。例如,线栅宽度为50nm、线栅间距为50nm,占空比为1:1。在具体实施时,可通过纳米压印、溅射、沉积、刻蚀等工艺制作线栅结构C。

[0093] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,如图9所示,还可以包括:位于第二衬底基板102背离第一衬底基板101一侧的低辐射膜122,低辐射膜122的表面辐射率小于0.25,对红外线的反射率大于80%,遮阳系数为0.7,具有良好的隔热性能。该具有低辐射膜122的第一衬底基板101朝向室外,可以有效抵抗风吹日晒等,在节能隔热的同时增加调光建筑玻璃的强度、提高寿命。

[0094] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,如图10所示,还可以包括:位于第一衬底基板101背离第二衬底基板102一侧的节能膜123,节能膜123包括依次位于第一衬底基板101背离第二衬底基板102一侧金属膜1231和聚酯基底1232。节能膜123所含聚酯基底1232的热传导系数0.3-0.4,同时其具有的金属膜1231能够有效吸收和反射红外线、可见光和紫外线,大大改善了调光建筑玻璃的隔热性能。

[0095] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,节能膜123可以为对可见光的透过率大于或等于80%,对太阳能的阻隔率大于或等于55%的高透纳米膜;或者,节能膜123还可以为对可见光的透过率大于或等于60%,对太阳能的阻隔率大于或等于72%的高阻纳米膜,从而可以具有隔热、节能、安全、抗紫外线、防炫光、改善建筑外观、提升室内空间美感的特性。并且可以将节能膜123设置与调光建筑玻璃面向室内的一侧,使得夏天可以阻隔太阳光辐射热,冬天可以防止室内热能散发外流。

[0096] 在一些实施例中,低辐射膜122和节能膜123的贴合工艺可根据具体的材料特性和需求选择夹胶工艺、光学胶全贴合、点胶工艺、面贴工艺等。

[0097] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,如图11所示,还可以包括:位于第一衬底基板101与第一电极103之间的功能层124,功能层124可以包括黑化层1241、抗辐射层1242和节能层1243中的至少之一,使得该调光建筑玻璃具有抗辐射(反射波长为400nm以下的紫外光)、隔热、节能(反射波长在300nm-2500nm的可见光和远红外光)等功能。

[0098] 可选地,在本公开实施例提供的上述调光建筑玻璃中,如图11所示,功能层124具体包括依次位于第一衬底基板101面向第一电极层103一侧的黑化层1241、抗辐射层1242和节能层1243;其中,黑化层1241可以包括:钼铌合金膜、氧化钼膜、氮化硅与非晶硅的复合膜中的至少之一,抗辐射层1242可以包括铝金属膜、铝合金膜、铝金属化合物膜中的至少之一;节能层1243可以包括银金属膜、银合金膜、银金属化合物膜中的至少之一。如图12所示,铝金属的抗紫外光能力极强,对400nm以下光线的反射率超75%,从而可有效增强调光建筑

玻璃的使用寿命和抗辐射性能；由于铝金属反射率高，当用于幕墙时会造成光学污染，所以通过增加黑化层1241，可以降低幕墙的外观反射率；由于银金属对可见光与近红外光的反射率均高于铝金属(如图13所示)，因此在冬天可以获得更好的保温隔热效果。其中，在图12和图13中，P表示振动方向平行于入射面的偏振光，S表示振动方向垂直于入射面的偏振光，U表示P偏振光与S偏振光的总和。具体地，本公开还提供了黑化层1241(如图14所示)、以及抗辐射层1242和节能层1243(如图15所示)的反射率相关数据，见表2。由表2可见，抗辐射层1242的紫外光反射率大于70%，可有效保护调光层107所含有有机染料，提高染料液晶调光建筑玻璃的寿命；抗辐射层1242对可见光的反射率超过90%，在夏季可以有效阻挡外界热量，在冬季可以反射内部热量，达到节能隔热的效果；黑化层1241保证室外可见光的反射率小于20%，无光学污染；取向层、调光层107、衬底基板等保证室内可见光的反射率小于25%，无光学污染。

[0099] 表2

	功能层结构	功能层的反射率	调光建筑玻璃的反射率
[0100]	黑化层 (MoNb)	27%	19.5% (室外)
	黑化层 (MoOx)	17%	12.3% (室外)
	黑化层 (SiNx&a-Si)	19%	13.7% (室外)
[0101]	抗辐射层 (AlNd)	可见光 90.8% 紫外光 70.2%	15.8% (室内)
	抗辐射层 (Al)	可见光 91.8% 紫外光 74.6%	15.2% (室内)
	节能层 (Ag)	94.5%	24% (室内)

[0102] 另一方面，本公开实施例提供了一种上述任一项调光面板的制作方法，如图16所示，包括：

[0103] S1601、提供第一衬底基板和第二衬底基板；

[0104] S1602、在第一衬底基板上依次形成第一电极层、过渡层和多个支撑柱，其中，第一电极层至少形成于调光面板的调光区，各支撑柱在第一衬底基板上的正投影与第一电极层的正投影具有交叠区域；

[0105] S1603、在第二衬底基板上形成至少设置于调光区的第二电极层；

[0106] S1604、在第二衬底基板具有第二电极层的一侧形成调光层；

[0107] S1605、将第一衬底基板与第二衬底基板进行对盒，使得调光层位于第二电极层与过渡层之间。

[0108] 为了更好地理解本公开提供调光面板的制作方法，下文分别对本公开提供的各调光面板及调光建筑玻璃的制作过程进行说明。

[0109] 图1所示调光面板的制作过程具体可以包括以下步骤：

[0110] 第一步，在第一衬底基板101上采用一次构图工艺，形成调光区AA的第一电极层103及周边区BA的第三电极层109。当然，在具体实施时，也可以通过两次构图工艺分别制作

第一电极103与第三电极109。

[0111] 第二步,在第一电极103上形成覆盖第一电极103的过渡层105,该过渡层105填充第一电极103与第三电极109的间隙处。

[0112] 第三步,在过渡层105上形成多个隔垫物104。

[0113] 第四步,在多个隔垫物104上进行聚酰亚胺(PI)涂覆以及取向工艺,形成位于调光区AA内的第一取向层117。

[0114] 第五步,在第二衬底基板102上形成面状的第二电极106。

[0115] 第六步,在第二电极106上进行聚酰亚胺(PI)涂覆以及取向工艺,形成位于调光区AA内的第二取向层118。

[0116] 第七步,在第二衬底基板102具有第二取向层118的一侧进行液晶滴注。

[0117] 第八步,在第一衬底基板101上的调光区AA周围形成封框胶110,该封框胶110可以导电也可以不导电,在此不做限定。

[0118] 第九步,翻转第一衬底基板101,并将翻转后的第一衬底基板101与第二衬底基板102对盒。

[0119] 第十步,切割第二衬底基板102,将第一电极103与第三电极109部分裸露。

[0120] 第十一步,如图1所示,在第三电极109上通过金属点浆工艺形成导电部108,该导电部108电连接第二电极106与第三电极109。

[0121] 第十二步,对裸露的第一电极103和第三电极109进行电路压接,使得后续通过调整电压实现调光功能。

[0122] 图3所示调光面板的制作过程具体可以包括以下步骤:

[0123] 第一步,在第一衬底基板101上形成整面设置的第一电极层103。

[0124] 第二步,在第一电极层103上形成调光区AA及周边区BA内的过渡层105。

[0125] 第三步,在过渡层105上形成调光区AA内的多个隔垫物104。

[0126] 第四步,在多个隔垫物104上进行聚酰亚胺(PI)涂覆以及取向工艺,形成位于调光区AA内的第一取向层117。

[0127] 第五步,在第一取向层117之上形成与第一取向层117互不交叠的第三电极层109。

[0128] 第六步,在第二衬底基板102上形成面状的第二电极层106。

[0129] 第七步,在第二电极层106上进行聚酰亚胺(PI)涂覆以及取向工艺,形成位于调光区AA内的第二取向层118。

[0130] 第八步,在第二衬底基板102具有第二取向层118的一侧进行液晶滴注。

[0131] 第九步,在第一衬底基板101上的周边区BA形成封框胶110,该封框胶110可以导电也可以不导电,在此不做限定。

[0132] 第十步,翻转第一衬底基板101,并将翻转后的第一衬底基板101与第二衬底基板102对盒。

[0133] 第十一步,切割第二衬底基板102,将第一电极层103与第三电极层109部分裸露。

[0134] 第十二步,在第三电极层109上通过金属点浆工艺形成导电部108,该导电部108电连接第二电极层106与第三电极层109。

[0135] 第十三步,对裸露的第一电极层103和第三电极层109进行电路压接,使得后续通过调整电压实现调光功能。

[0136] 对于图4所示调光面板的制作过程,与图1所示调光面板制作过程的不同之处在于,由于导电部108与封框胶110复用,因此节省了单独制作导电部108的步骤。另外,导电部108与封框胶110复用时,封框胶110为掺杂有金、银等导电颗粒的密封(Seal)胶。

[0137] 对于图5所示调光面板的制作过程,与图2所示调光面板制作过程的不同之处在于,由于导电部108与封框胶110复用,因此节省了单独制作导电部108的步骤。另外,导电部108与封框胶110复用时,封框胶110为掺杂有金、银等导电颗粒的密封(Seal)胶。

[0138] 相较于图1所示调光面板,图6所示调光面板的制作过程,增加了晶体管114、黑矩阵115和色阻116的制作。晶体管114、黑矩阵115和色阻116的制作过程可参见常规液晶显示面板的制作过程,在此不做赘述。

[0139] 相较于图1所示调光面板,图7所示调光面板的制作过程的不同之处在于,将图1中制作第一取向层117的步骤替换为制作电致变色层119,将图1中制作第二取向层118的步骤替换为制作离子存储层120,将图1中液晶滴注的步骤替换为电解质溶液滴注(Drop)或注射(Injekt)。其余步骤不变,具体可参见图1所示调光面板的制作过程,在此不再赘述。

[0140] 相较于图1所示调光面板,图8所示调光建筑玻璃的制作过程,增加了减反结构的制作与贴合。以下仅对减反结构121的相关工艺进行介绍,重复之处不再赘述。

[0141] 具体地,可先在第三衬底基板1211上采用纳米压印方式或掩膜构图工艺形成第一金属线栅1212;之后,采用纳米压印方式或掩膜构图工艺形成与第一金属线栅1212层叠设置的第二无机线栅1213;然后,采用纳米压印方式或掩膜构图工艺形成与第二无机线栅1213层叠设置的第三金属线栅1214,至此完成了减反结构121的制作。之后,将该减反结构121具有第三金属线栅1214的一侧通过框贴工艺、点胶工艺、面贴工艺等贴附于第二衬底基板102的外侧。

[0142] 相较于图1所示调光面板,图9和图10所示调光建筑玻璃的制作过程,分别增加了低辐射膜122节能膜123的贴合工艺,具体可根据具体的材料特性和需求选择夹胶工艺、光学胶全贴合、点胶工艺、面贴工艺等,重复之处不再赘述。

[0143] 相较于图1所示调光面板,图11所示调光建筑玻璃的制作过程,在第一衬底基板101上形成第一电极层103之前,还包括在第一衬底基板101上依次形成黑化层1241、抗辐射层1242和节能层1243,其中,黑化层1241、抗辐射层1242和节能层1243构成节能层。其余步骤可参见图1所示调光面板的制作过程,在此不再赘述。

[0144] 需要说明的是,在本发明实施例提供的上述制作方法中,形成各层结构涉及到的构图工艺,不仅可以包括沉积、光刻胶涂覆、掩模板掩模、曝光、显影、刻蚀、光刻胶剥离等部分或全部的工艺过程,还可以包括其他工艺过程,具体以实际制作过程中形成所需构图的图形为准,在此不做限定。例如,在显影之后和刻蚀之前还可以包括后烘工艺。

[0145] 其中,沉积工艺可以为化学气相沉积法、等离子体增强化学气相沉积法或物理气相沉积法,在此不做限定;掩膜工艺中所用的掩模板可以为半色调掩模板(Half Tone Mask)、单缝衍射掩模板(Single Slit Mask)或灰色调掩模板(Gray Tone Mask),在此不做限定;刻蚀可以为干法刻蚀或者湿法刻蚀,在此不做限定。

[0146] 另一方面,本公开实施例还提供了一种上述调光面板的驱动方法,如图17所示,包括:

[0147] S1701、为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压;

[0148] S1702、调光层在第一电压与第二电压之差的驱动下,控制调光面板达到目标透明度;其中,第一电压与第二电压之差,与调光面板的透明度呈正相关,即第一电压与第二电压之差越大,调光面板的透明度越大,直至呈现出透光率约为100%的亮态;第一电压与第二电压之差越小,调光面板的透明度越小,直至呈现出透光率约为0%的暗态。

[0149] 可选地,在本公开实施例提供的上述驱动方法中,具体可以通过人工控制调光面板的透明度,也可以通过自动控制调光面板的透明度。在一些实施例中,可通过数控直流电源为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压,实现手动调控调光面板达到目标透明度;在另一些实施例中,可以采用光敏传感器将调光面板的透过光线转换成电信号,并将电信号输出至数控直流电源;数控直流电源根据电信号为第一电极层提供第一电压,并为第二电极层提供第二电压,使得调光面板自动达到目标透明度。

[0150] 本公开提供的上述调光面板、其制作方法、其驱动方法及调光建筑玻璃,包括相对而置的第一衬底基板和第二衬底基板;第一电极层,位于第一衬底基板面向第二衬底基板的一侧,且至少设置于调光面板的调光区;多个支撑柱,位于第一电极层面向第二衬底基板的一侧;各支撑柱在第一衬底基板上的正投影与第一电极层在第一衬底基板上的正投影具有交叠区域;过渡层,位于第一电极层与支撑柱之间;第二电极层,位于第二衬底基板面向第一衬底基板的一侧,且第二电极层在第一衬底基板上的正投影至少覆盖调光区内第一电极层在第一衬底基板上的正投影;调光层,位于第二电极层与过渡层之间。通过在第一电极层与支撑柱之间设置过渡层,使得支撑柱经由过渡层附着在第一电极层上,由此增强了支撑柱与第一电极层之间的附着性,降低了支撑柱脱落的风险。

[0151] 显然,本领域的技术人员可以对本公开实施例进行各种改动和变型而不脱离本公开实施例的精神和范围。这样,倘若本公开实施例的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内,则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

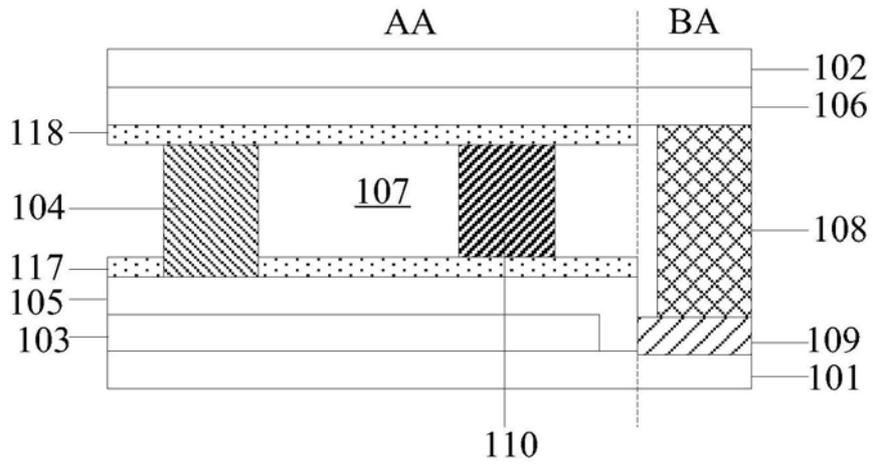


图1

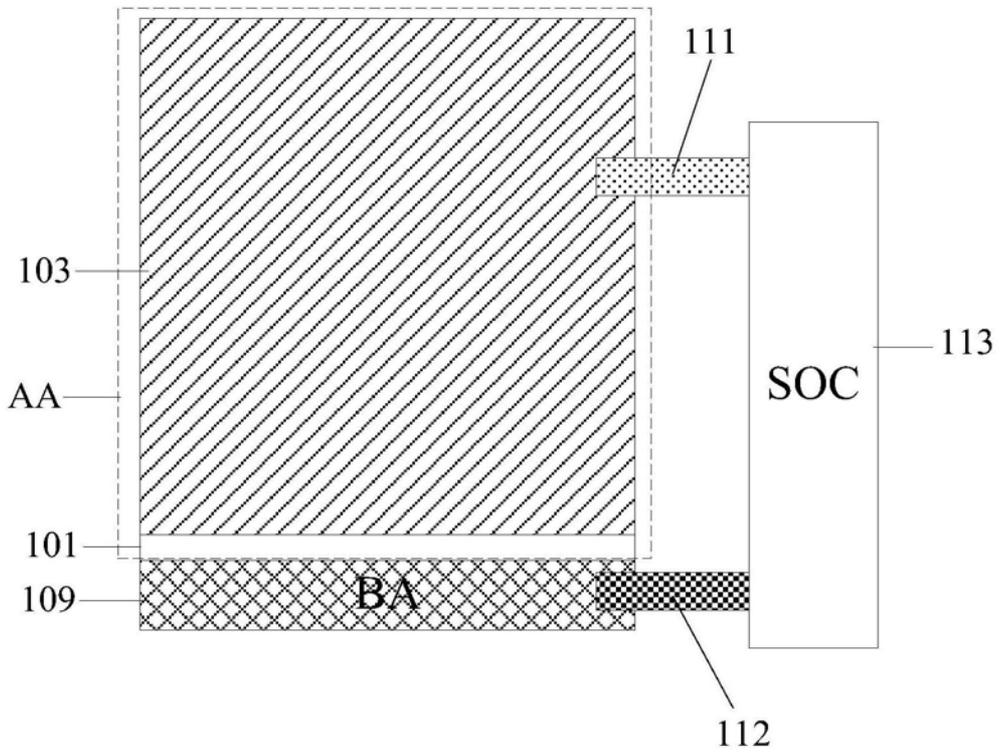


图2

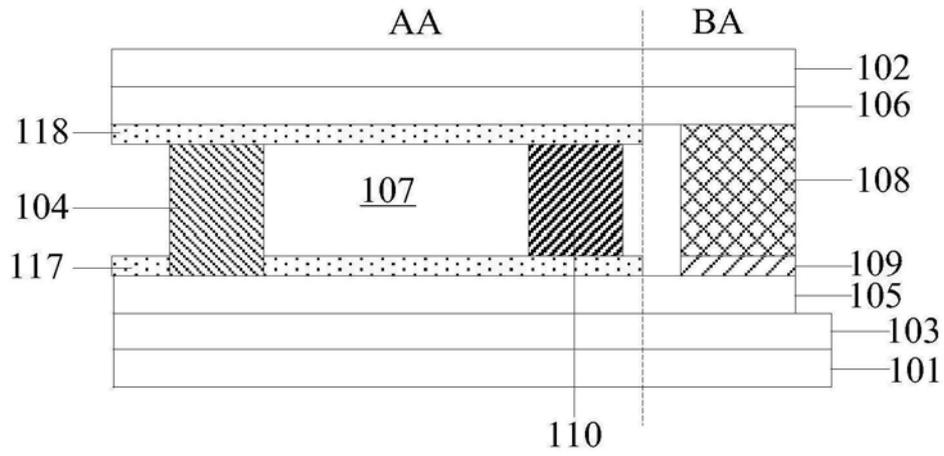


图3

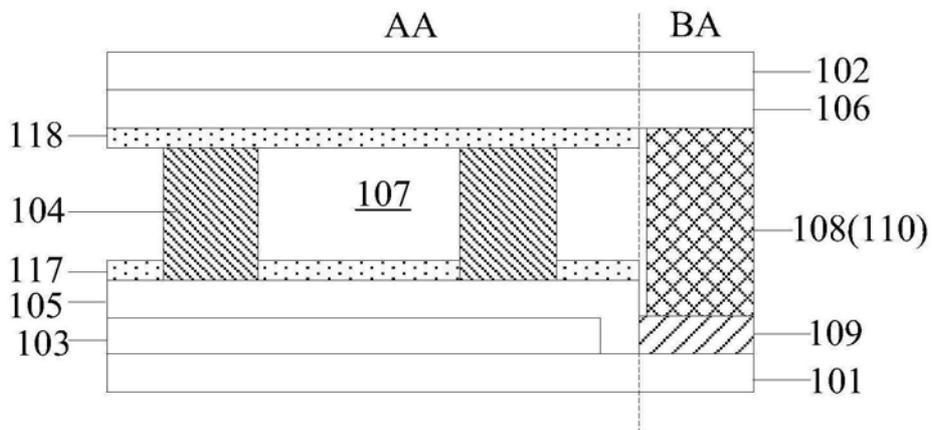


图4

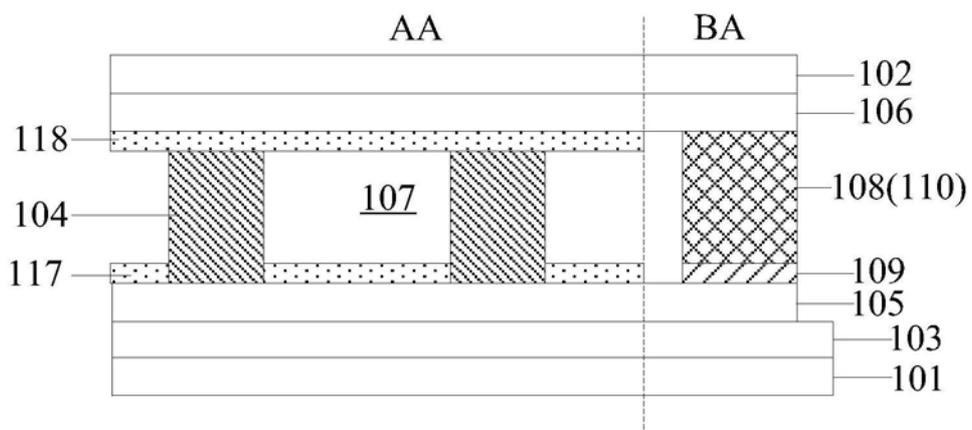


图5

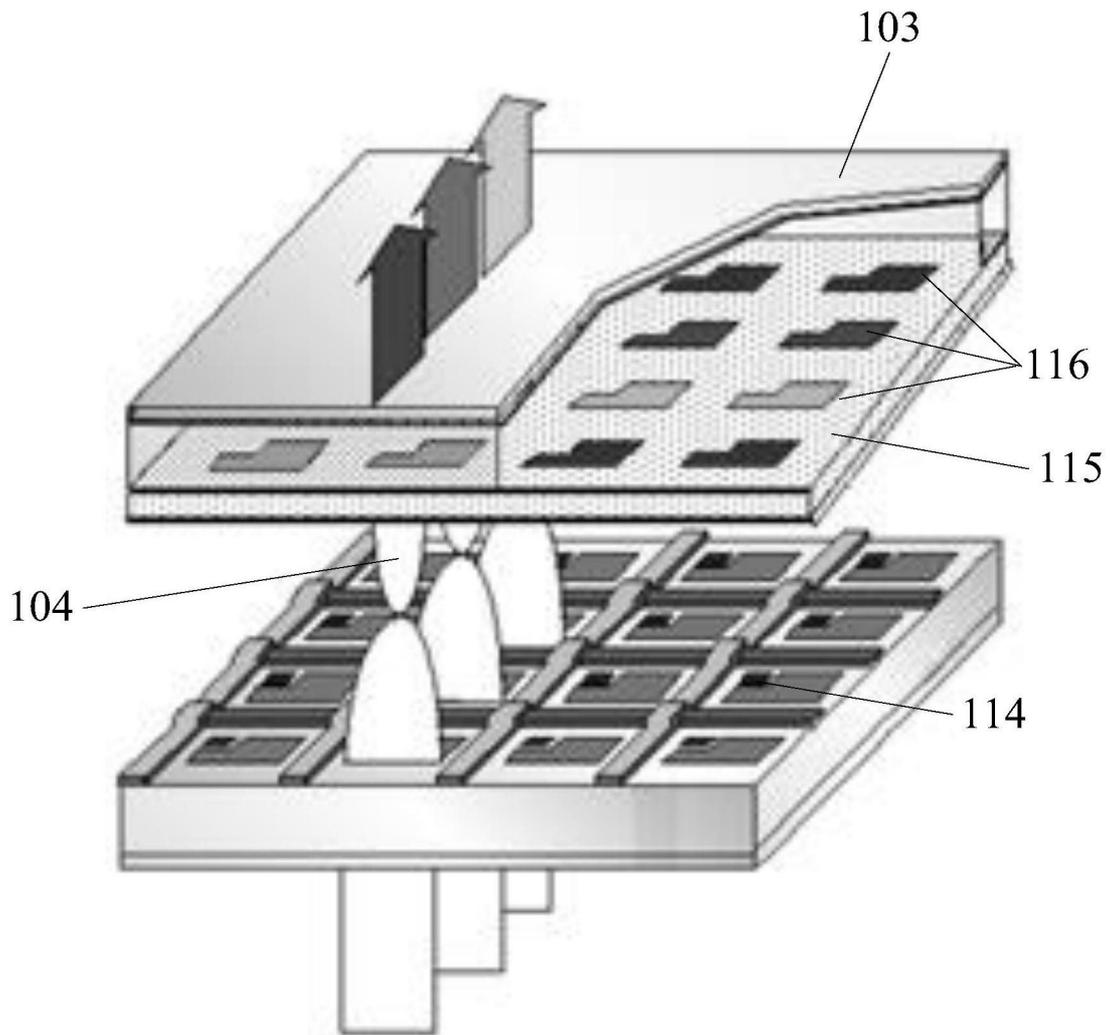


图6

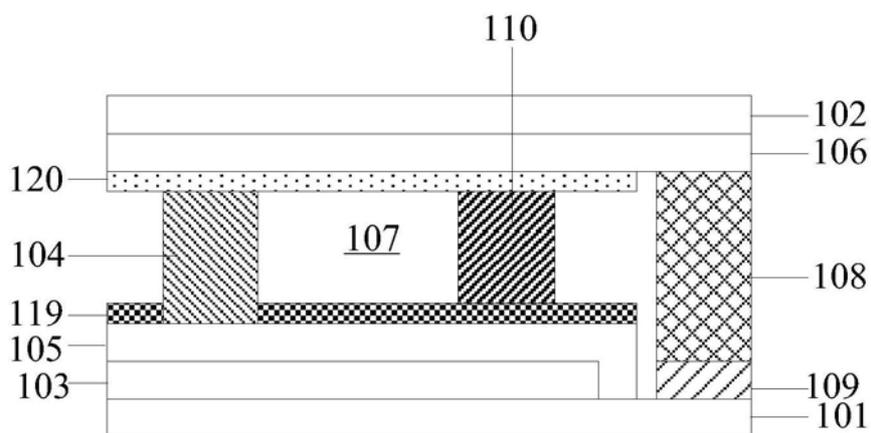


图7

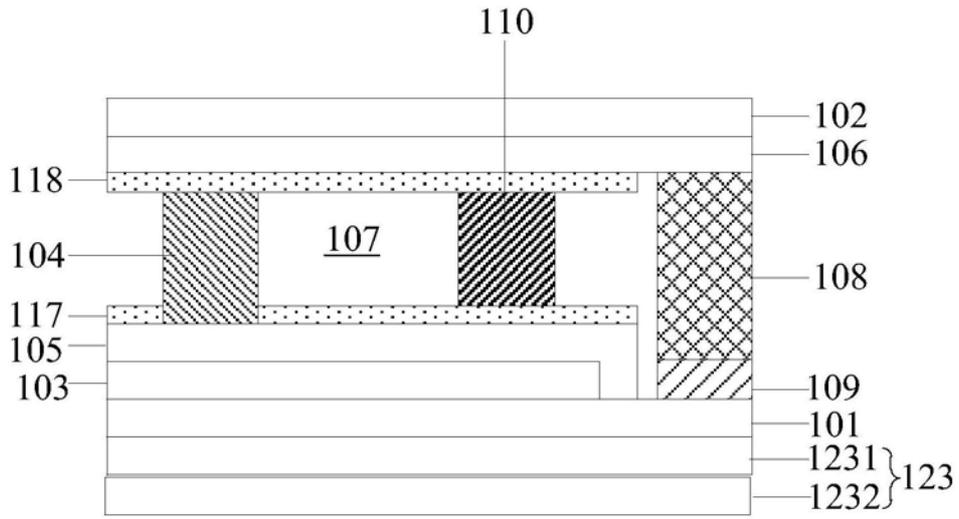


图10

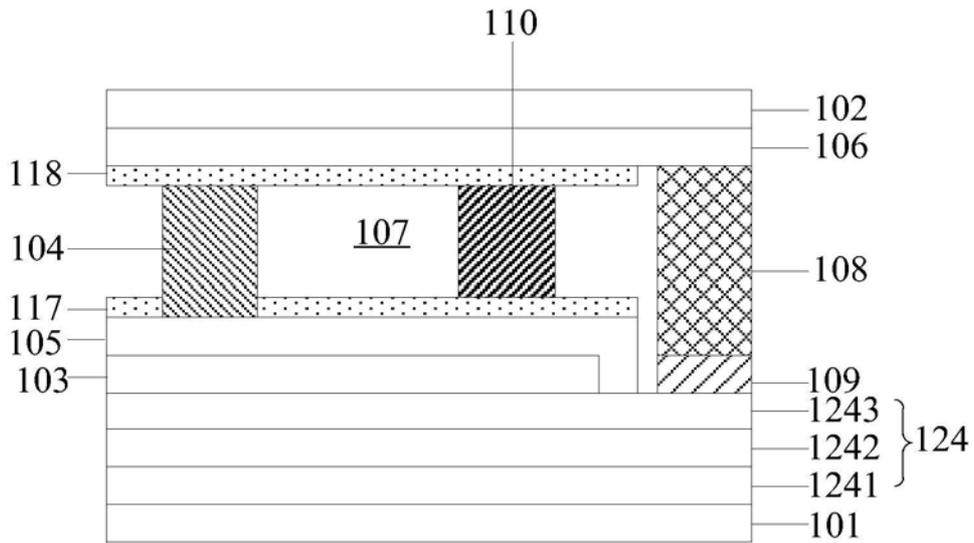


图11

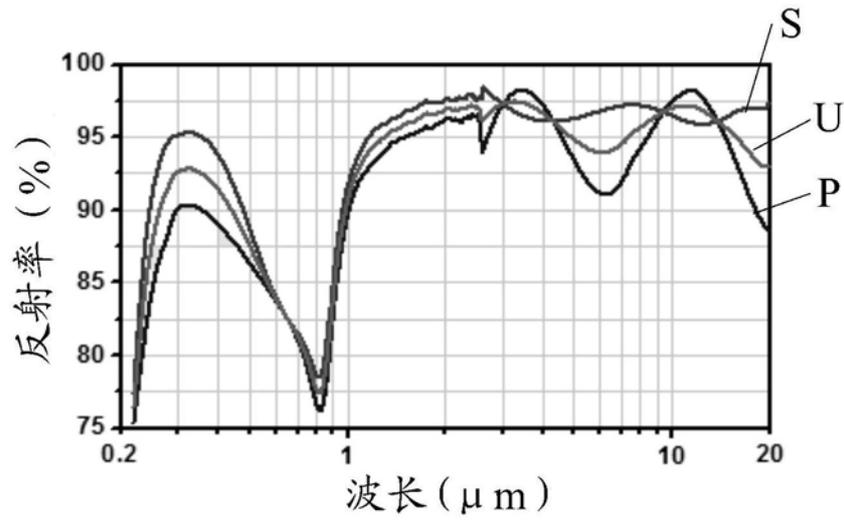


图12

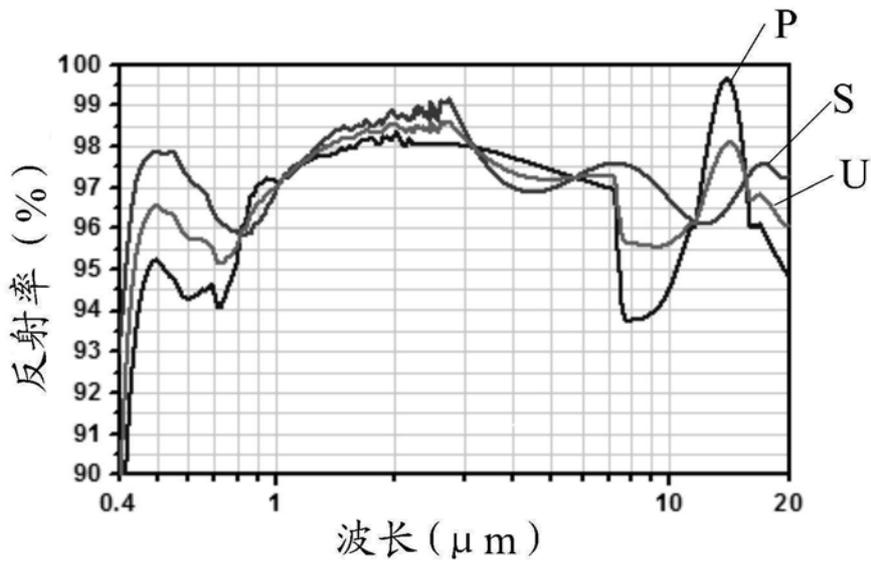


图13

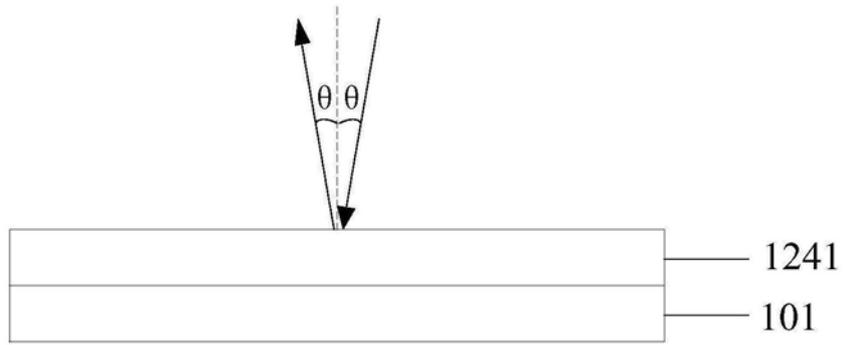


图14

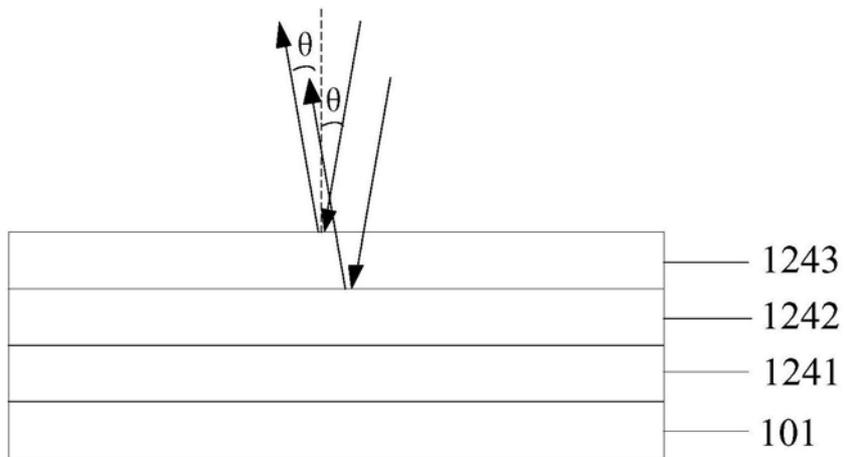


图15

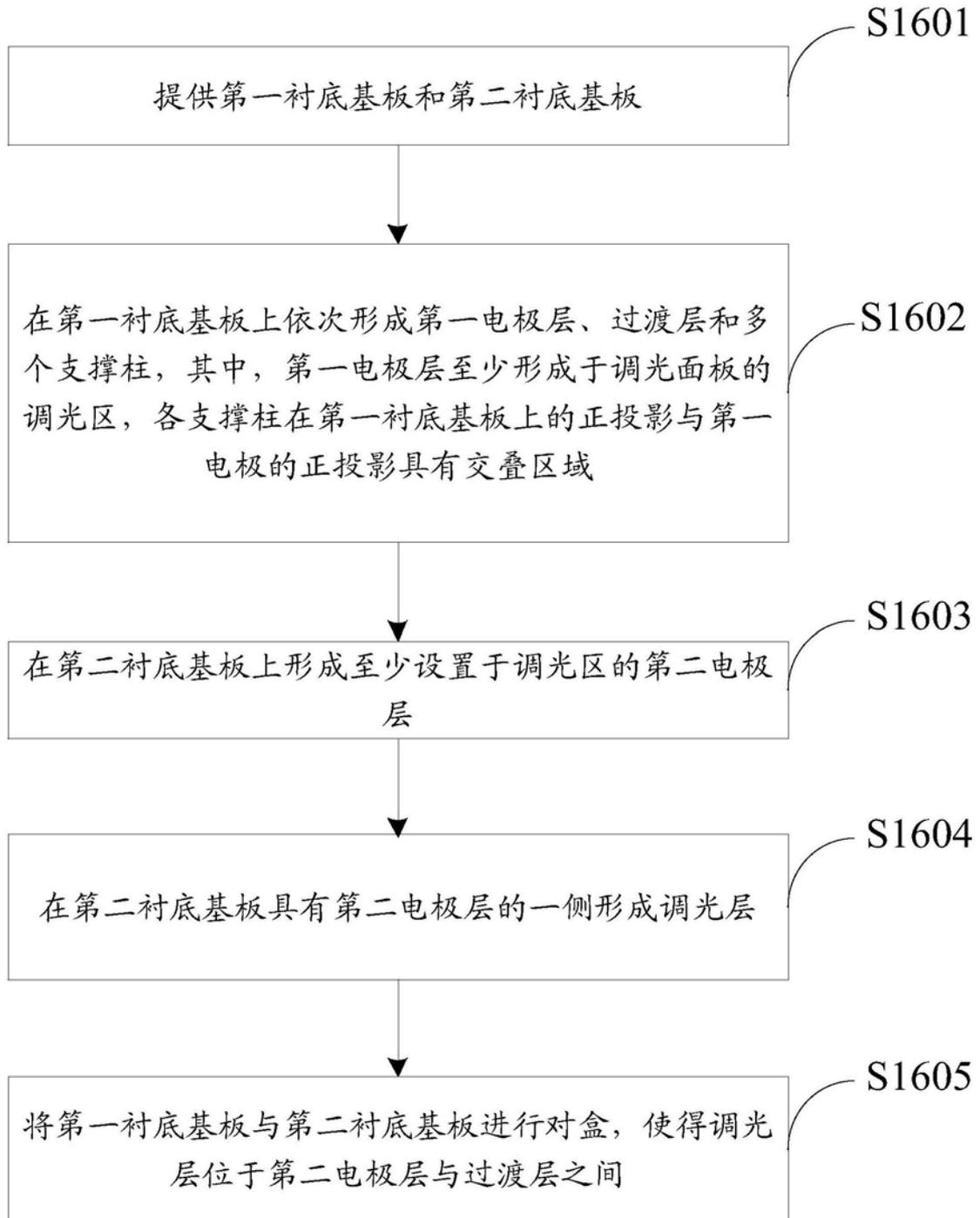


图16

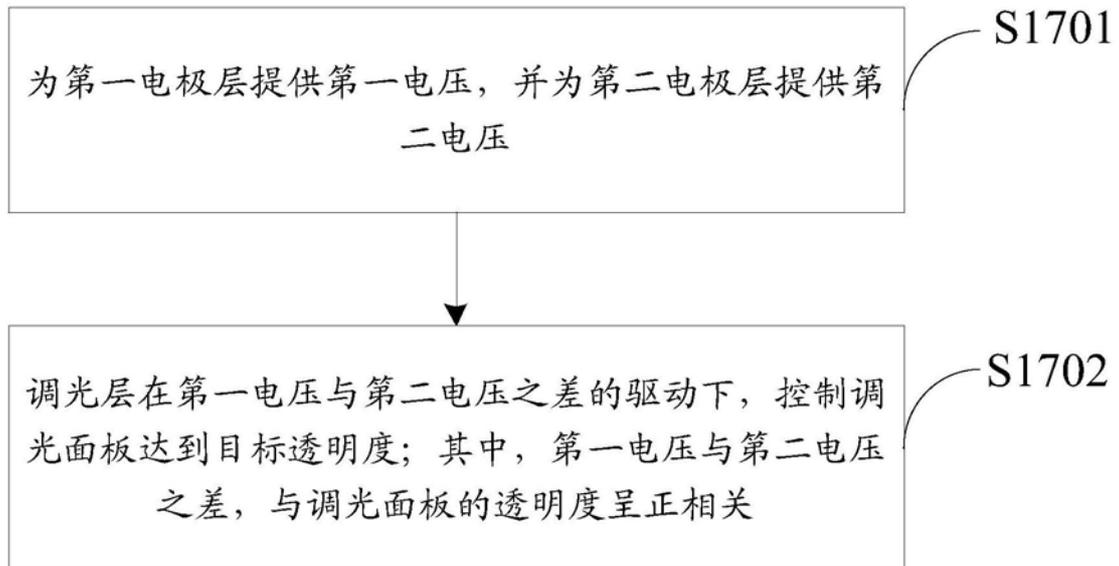


图17