



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105082535 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510251241. 8

(22) 申请日 2015. 05. 15

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 李文波

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 李相雨

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

B33Y 50/02(2015. 01)

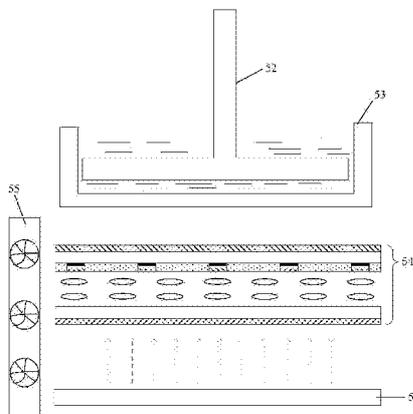
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

光控制装置及其制作方法、3D 打印系统

(57) 摘要

本发明涉及 3D 打印技术领域,公开了一种光控制装置,包括:第一偏振片、第二偏振片、阵列基板、与所述阵列基板对置的对置基板以及位于阵列基板和对置基板之间的液晶,所述第一偏振片位于阵列基板背离对置基板的表面,所述第二偏振片位于对置基板背离阵列基板的表面;所述阵列基板包括:衬底基板、形成在衬底基板上的像素阵列及黑矩阵,所述黑矩阵位于阵列基板上且至少形成在所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域,所述光控制装置用于光固化液态材料选择区域固化成型的 3D 打印。还公开了一种光控制装置制作方法及 3D 打印系统。本发明的光控制装置运用液晶显示的原理能够准确地控制光线照射的区域,从而准确地对光固化液态树脂选择区域进行固化。



1. 一种光控制装置,其特征在于,包括:第一偏振片、第二偏振片、阵列基板、与所述阵列基板对置的对置基板以及位于阵列基板和对置基板之间的液晶,所述第一偏振片位于阵列基板背离对置基板的表面,所述第二偏振片位于对置基板背离阵列基板的表面;所述阵列基板包括:衬底基板、形成在衬底基板上的像素阵列及黑矩阵,所述黑矩阵为于阵列基板上且至少形成在所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域,所述光控制装置用于光固化液态材料选择区域固化成型的 3D 打印。

2. 如权利要求 1 所述的光控制装置,其特征在于,所述黑矩阵形成在衬底基板面向所述对置基板的表面上,且为金属材料制成。

3. 如权利要求 2 所述的光控制装置,其特征在于,所述薄膜晶体管为顶栅结构,所述黑矩阵与形成在其上方的薄膜晶体管之间间隔有绝缘间隔层。

4. 一种光控制装置制作方法,其特征在于,包括:

形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板,使所述黑矩阵至少形成在所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域;

将所述阵列基板和对置基板对盒,在盒内填充液晶并密封,并在阵列基板背离对置基板的表面形成第一偏振片,在对置基板背离阵列基板的表面形成第二偏振片。

5. 如权利要求 4 所述的光控制装置制作方法,其特征在于,所述形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板,使所述黑矩阵位于所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域的步骤包括:

在衬底基板上依次形成第一金属薄膜、绝缘薄膜、第二金属薄膜和光刻胶;

对光刻胶进行曝光显影,保留薄膜晶体管及数据线对应区域的光刻胶,且使源漏电极区域及数据线区域的光刻胶厚度大于其他区域光刻胶的厚度;

刻蚀暴露出来的第一金属薄膜、绝缘薄膜和第二金属薄膜;

灰化光刻胶,只保留源漏极区域及数据线区域对应的光刻胶;

刻蚀暴露出的第二金属薄膜,形成源漏电极及数据线的图形;

形成包括有源层、栅绝缘层、栅极、栅线、像素电极及钝化层的图形。

6. 如权利要求 4 所述的光控制装置制作方法,其特征在于,所述形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板,使所述黑矩阵位于所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域的步骤包括:。

在衬底基板上依次形成第一金属薄膜、绝缘薄膜、第二金属薄膜、N+a-Si 薄膜和光刻胶;

对光刻胶进行曝光显影,保留薄膜晶体管及数据线对应区域的光刻胶,且使源漏电极区域及数据线区域的光刻胶厚度大于其他区域光刻胶的厚度;

刻蚀暴露出来的第一金属薄膜、绝缘薄膜、第二金属薄膜和 N+a-Si 薄膜;

灰化光刻胶,只保留源漏极区域及数据线区域对应的光刻胶;

刻蚀暴露出的第二金属薄膜和 N+a-Si 薄膜,形成源漏电极、N+a-Si 层及数据线的图形;

形成包括有源层、栅绝缘层、栅极、栅线、像素电极及钝化层的图形。

7. 一种 3D 打印系统,其特征在于,包括:背光源、升降杆托板、透明储液槽及权利要求 1~3 中任一项所述的光控制装置,所述背光源发出的光透过所述光控制装置照射到所述

透明储液槽,所述升降杆托板位于所述透明储液槽内。

8. 如权利要求 7 所述的 3D 打印系统,其特征在于,所述光控制装置的阵列基板的一侧为出光侧,对置基板的一侧为入光侧。

9. 如权利要求 7 所述的 3D 打印系统,其特征在于,所述背光源为发出紫外光的背光源。

10. 如权利要求 7 ~ 9 中任一项所述的 3D 打印系统,其特征在于,还包括:用于冷却所述光控制装置的冷却装置。

光控制装置及其制作方法、3D 打印系统

技术领域

[0001] 本发明涉及 3D 打印技术领域,特别涉及一种光控制装置及其制作方法、3D 打印系统。

背景技术

[0002] 3D 打印是新型快速成型制造技术。它通过多层叠加生长原理制造产品。它能克服传统机械加工无法实现的特殊结构障碍。可以实现任意复杂结构部件的简单化生产。现有的 3D 打印技术分为,热熔塑胶基础技术 FDM、激光烧结成型技术及光固化液态树脂选择区域固化成型技术。其中,光固化液态树脂选择区域固化成型技术通过控制光线照射到指定的区域,将该区域的液态树脂固化成型,从而实现 3D 打印。因此如何准确地控制光照的区域是亟待解决的问题。

发明内容

[0003] (一) 要解决的技术问题

[0004] 本发明要解决的技术问题是:对于光固化液态树脂选择区域固化成型技术,如何准确地控制光照的区域。

[0005] (二) 技术方案

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种光控制装置,包括:第一偏振片、第二偏振片、阵列基板、与所述阵列基板对置的对置基板以及位于阵列基板和对置基板之间的液晶,所述第一偏振片位于阵列基板背离对置基板的表面,所述第二偏振片位于对置基板背离阵列基板的表面;所述阵列基板包括:衬底基板、形成在衬底基板上的像素阵列及黑矩阵,所述黑矩阵位于阵列基板上且至少形成在所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域,所述光控制装置用于光固化液态材料选择区域固化成型的 3D 打印。

[0007] 其中,所述黑矩阵形成在衬底基板面向所述对置基板的表面上,且为金属材料制成。

[0008] 其中,所述薄膜晶体管为顶栅结构,所述黑矩阵与形成在其上方的薄膜晶体管之间间隔有绝缘间隔层。

[0009] 本发明还提供了一种光控制装置制作方法,包括:

[0010] 形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板,使所述黑矩阵至少形成在所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域;

[0011] 将所述阵列基板和对置基板对盒,在盒内填充液晶并密封,并在阵列基板背离对置基板的表面形成第一偏振片,在对置基板背离阵列基板的表面形成第二偏振片。

[0012] 其中,所述形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板,使所述黑矩阵位于所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域的步骤包括:

[0013] 在衬底基板上依次形成第一金属薄膜、绝缘薄膜、第二金属薄膜和光刻胶;

[0014] 对光刻胶进行曝光显影,保留薄膜晶体管对应区域的光刻胶,且使源漏电极区域

的光刻胶厚度大于其他区域光刻胶的厚度；

[0015] 刻蚀暴露出来的第一金属薄膜、绝缘薄膜和第二金属薄膜；

[0016] 灰化光刻胶，只保留源漏极区域对应的光刻胶；

[0017] 刻蚀暴露出的第二金属薄膜，形成源漏电极及数据线的图形；

[0018] 形成包括有源层、栅绝缘层、栅极、栅线、像素电极及钝化层的图形。

[0019] 其中，所述形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板，使所述黑矩阵位于所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域的步骤包括：。

[0020] 在衬底基板上依次形成第一金属薄膜、绝缘薄膜、第二金属薄膜、N+a-Si 薄膜和光刻胶；

[0021] 对光刻胶进行曝光显影，保留薄膜晶体管对应区域的光刻胶，且使源漏电极区域的光刻胶厚度大于其他区域光刻胶的厚度；

[0022] 刻蚀暴露出来的第一金属薄膜、绝缘薄膜、第二金属薄膜和 N+a-Si 薄膜；

[0023] 灰化光刻胶，只保留源漏极区域对应的光刻胶；

[0024] 刻蚀暴露出的第二金属薄膜和 N+a-Si 薄膜，形成源漏电极、N+a-Si 层及数据线的图形；

[0025] 形成包括有源层、栅绝缘层、栅极、栅线、像素电极及钝化层的图形。

[0026] 本发明还提供了一种 3D 打印系统，包括：背光源、升降杆托板、透明储液槽及上述任一项所述的光控制装置，所述背光源发出的光透过所述光控制装置照射到所述透明储液槽，所述升降杆托板位于所述透明储液槽内。

[0027] 其中，所述光控制装置的阵列基板的一侧为出光侧，对置基板的一侧为入光侧。

[0028] 其中，所述背光源为发出紫外光的背光源。

[0029] 其中，所述 3D 打印系统还包括：用于冷却所述光控制装置的冷却装置。

[0030] （三）有益效果

[0031] 本发明的光控制装置运用液晶显示的原理能够准确地控制光线照射的区域，从而准确地对光固化液态树脂选择区域进行固化。

附图说明

[0032] 图 1 是本发明实施例的一种光控制装置结构示意图；

[0033] 图 2 是图 1 中的光控制装置的阵列基板中的一个像素结构示意图；

[0034] 图 3a ~图 3e 是本发明实施例的一种光控制装置制作方法过程的中间结构图；

[0035] 图 4a ~图 4e 是本发明实施例的另一种光控制装置制作方法过程的中间结构图；

[0036] 图 5 是本发明实施例的一种 3D 打印系统结构示意图；

[0037] 图 6 是图 5 中 3D 打印系统中一个像素的具体进光示意图。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0039] 本实施例的光控制装置如图 1 所示，包括：第一偏振片 21、第二偏振片 26、阵列基板、与所述阵列基板对置的对置基板 25 以及位于阵列基板和对置基板 25 之间的液晶 24。

所述阵列基板包括：衬底基板 22、形成在衬底基板之上的像素阵列 23 及黑矩阵 27。黑矩阵 27 形成在阵列基板上且位于像素阵列 23 的薄膜晶体管 231 对应的区域。第一偏振片 21 位于阵列基板背离对置基板的表面，所述第二偏振片 26 位于对置基板 25 背离阵列基板的表面。该光控制装置用于光固化液态材料选择区域固化成型的 3D 打印。

[0040] 本实施例的光控制装置液晶显示的原理能够准确地控制光线照射的区域，从而准确地对光固化液态树脂选择区域进行固化。由于在对光固化液态树脂选择区域进行固化时只需要控制透光量，对颜色没有要求，因此，对置基板为透明无色的基板即可，不需要彩膜。由于对置基板上不需要彩膜，为了减少对置基板的制作工艺，黑矩阵 27 形成在阵列基板上，可以使黑矩阵 27 的图形与薄膜晶体管 231 的某层结构在同一次 mask 工艺中形成，这样在既不增加阵列基板的 mask 工艺的情况下，减少了整个光控制装置的制作工艺，提高了产率。

[0041] 理论上讲，黑矩阵 27 可以位于薄膜晶体管 231 之上，也可以位于薄膜晶体管 231 的下方。为了方便与薄膜晶体管 231 的某层结构在同一次 mask 工艺中形成，黑矩阵 27 形成在衬底基板 22 面向对置基板 25 的表面。由于后续制作工艺，特别是半导体层制作温度在 300 度左右，传统制作黑矩阵 27 的黑色树脂将无法承受高温，会受到破坏，因此本实施例中黑矩阵 27 优选为金属材料。

[0042] 本实施例中，薄膜晶体管 231 为顶栅结构，即源极和漏极一般在最下层且为金属材料，因此，黑矩阵 27 与形成在其上方的薄膜晶体管 231 之间间隔有绝缘间隔层 28。

[0043] 如图 2 所示，为上述光控制装置的阵列基板中一个像素的结构，包括形成在衬底基板 22 上的黑矩阵 27、绝缘间隔层、源极 2331、漏极 2332、N+a-Si 层 234、a-Si 层 235、栅绝缘层 236、栅极 237、钝化层 238、过孔 2381 和像素电极 239。

[0044] 本发明还提供了上述光控制装置的制作方法，包括：

[0045] 步骤一：形成包括像素阵列及黑矩阵的阵列基板，使所述黑矩阵位于所述像素阵列的薄膜晶体管对应的区域。

[0046] 步骤二：将阵列基板和对置基板对盒，在盒内填充液晶并密封，并在阵列基板背离对置基板的表面形成第一偏振片，在对置基板背离阵列基板的表面形成第二偏振片。

[0047] 其中步骤二与现有技术中制作显示面板的工艺基本相同，此处不再赘述。步骤一包括以下两种制作方式：

[0048] 方式一的步骤如图 3a ~ 3e 所示，包括：

[0049] 如图 3a 所示，在衬底基板 22 上依次形成第一金属薄膜 271、绝缘薄膜 281、第二金属薄膜 233 和光刻胶 230。

[0050] 如图 3b 所示，对光刻胶 230 进行曝光显影，具体采用双调掩膜板（半调掩膜板或灰调掩膜板）对光刻胶 230 进行曝光显影，保留薄膜晶体管对应区域及数据线区域（图中除 G2 外的区域）的光刻胶 230，且使源漏电极区域（G3）和数据线区域（G3）的光刻胶 230 的厚度大于其他区域 G1 光刻胶 230 厚度。

[0051] 刻蚀暴露出来的第一金属薄膜 271、绝缘薄膜 281 和第二金属薄膜 233，形成如图 3c 所示的结构，此时形成了黑矩阵的图形。刻蚀时先用湿法刻蚀法刻蚀暴露出的第二金属薄膜 233，再用干法刻蚀法刻蚀绝缘薄膜 281，最后用湿法刻蚀法刻蚀第一金属薄膜 271

[0052] 如图 3d 所示，灰化光刻胶 230，只保留源漏电极区域 G3 和数据线区域 G3 对应的光

刻胶 230。

[0053] 刻蚀暴露出的第二金属薄膜 233, 形成源漏电极及数据线的图形, 即图 3e 中的结构。

[0054] 在图 3e 的基础上形成包括有源层、栅绝缘层、栅极、栅线、像素电极及钝化层的图形, 以形成最终的阵列基板结构, 其形成方式与现有技术基板类似, 此处不再赘述。

[0055] 上述制作过程中黑矩阵、绝缘间隔层和源漏极在一次 mask 工艺中形成, 节省了制作工序。

[0056] 方式二的步骤如图 4a ~ 4e 所示, 包括:

[0057] 如图 4a 所示, 在衬底基板 22 上依次形成第一金属薄膜 271、绝缘薄膜 281、第二金属薄膜 233、N+a-Si 薄膜 234 和光刻胶 230。

[0058] 如图 4b 所示, 对光刻胶 230 进行曝光显影, 具体采用双调掩膜板 (半调掩膜板或灰调掩膜板) 对光刻胶 230 进行曝光显影, 保留薄膜晶体管对应区域及数据线区域 (图中除 G2 外的区域) 的光刻胶 230, 且使源漏电极区域 G3 和数据线区域 G3 的光刻胶 230 的厚度大于其他区域 G1 (区域 A 中除 B 区域以外的区域) 光刻胶 230 厚度。

[0059] 刻蚀暴露出来的第一金属薄膜 271、绝缘薄膜 281、第二金属薄膜 233 和 N+a-Si 薄膜 234, 形成如图 4c 所示的结构, 此时形成了黑矩阵的图形。刻蚀时先用干刻蚀法刻蚀暴露出的 N+a-Si 层 234, 再湿法刻蚀法刻蚀第二金属薄膜 233, 接着用干法刻蚀法刻蚀绝缘薄膜 281, 最后用湿法刻蚀法刻蚀第一金属薄膜 271。

[0060] 如图 4d 所示, 灰化光刻胶 230, 只保留源漏电极区域 G3 及数据线区域 G3 对应的光刻胶 230。

[0061] 刻蚀暴露出的第二金属薄膜 233 和 N+a-Si 薄膜 234, 形成源漏电极、N+a-Si 层 234 及数据线的图形, 即图 4e 中的结构。刻蚀时先用干法刻蚀法刻蚀 N+a-Si 层 234, 再湿法刻蚀法刻蚀第二金属薄膜 233。

[0062] 在图 4e 的基础上形成包括有源层 (a-Si 部分)、栅绝缘层、栅极、栅线、像素电极及钝化层的图形, 以形成最终的阵列基板结构, 其形成方式与现有技术基板类似, 此处不再赘述。

[0063] 上述制作过程中黑矩阵、绝缘间隔层、源漏极和 N+a-Si 在一次 mask 工艺中形成, 节省了制作工序。

[0064] 本发明还提供了一种 3D 打印系统, 如图 5 所示, 包括: 背光源 51、升降杆托板 52、透明储液槽 53 及上述的光控制装置 54。背光源 51 发出的光透过光控制装置 54 照射到所述透明储液槽 53。升降杆托板 52 位于透明储液槽 53 内。

[0065] 因为光控制装置 54 的对置基板为无色透明基板, 若光从对置基板出射会有一定程度的发散, 因此, 如图 6 所示, 为了更加精确地控制光照区域, 光控制装置 54 的阵列基板的一侧为出光侧, 对置基板的一侧为入光侧。由于阵列基板上的像素结构和黑矩阵能够使光照区域更精确。由于光是从对置基板射入, 这也是采用顶栅型结构的薄膜晶体管的原因, 顶部栅极起到挡光作用, 避免光照对薄膜晶体管的有源层的影响。当然也可以底栅型的薄膜晶体管, 只要再做一层挡光层即可, 结构稍复杂。

[0066] 由于需要固化可聚合材料, 优选地背光源 51 为发出紫外光的背光源。

[0067] 该 3D 打印系统还包括: 用于冷却光控制装置 54 的冷却装置 55, 如: 风扇。

[0068] 在进行 3D 打印时先将产品的三维 CAD 实体数据模型或曲面数据模型文件转换成 .stl 文件格式,再用软件从 .stl 文件切出设定厚度的一系列片层,然后将上述每一片层的信息形成二维数据图形传到计算机中,通过图像处理(显示形状的区域为白色,非显示区域设为黑色),将每一片层的信号输入光控制装置 54,通过光控制装置 54 将图像直接投射到透明储液槽 53 中的可聚合液体材料上进行曝光固化。

[0069] 在具体打印时,先第一个片层用量可聚合液体材料注入透明储液槽 53,下放升降杆托板 52,使其接触可聚合液体材料,计算机将第一层片层对应的信号传输至光控制装置 54,以使聚合液体材料被照射的区域固化。固化后提起升降杆托板 52,被固化的图案随着升降杆托板 52 被提起(第一片层打印完成)。再注入一定量的聚合液体材料,使透明储液槽 53 中的聚合液体材料达到一个片层的用量,按上述方法打印第二层。依次重复直到打印完所有层并同时叠加处理,直到完成整个部件。

[0070] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

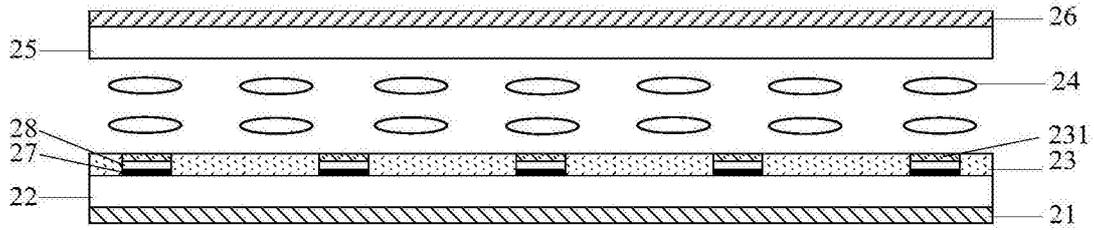


图 1

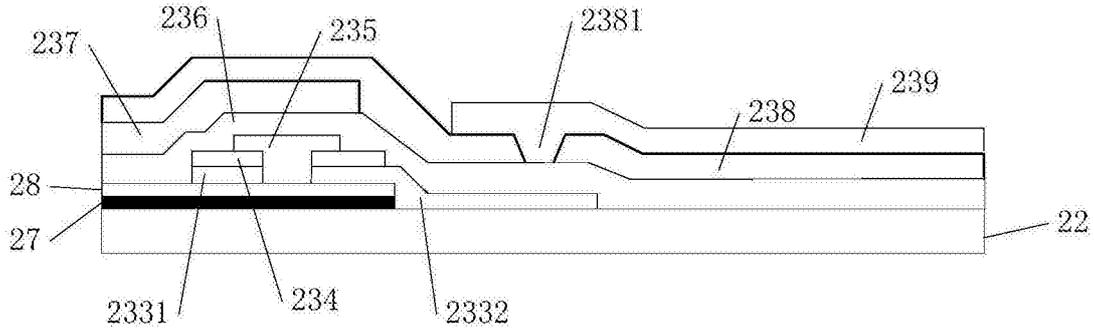


图 2

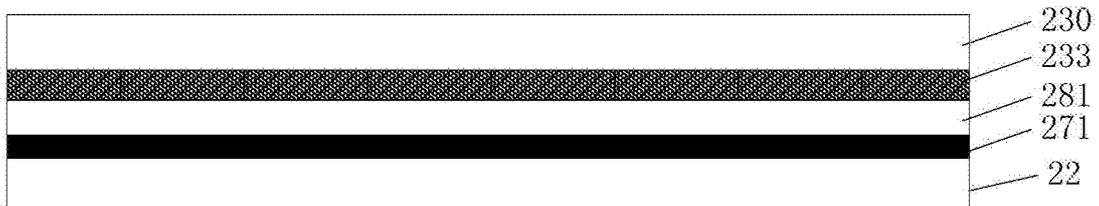


图 3a

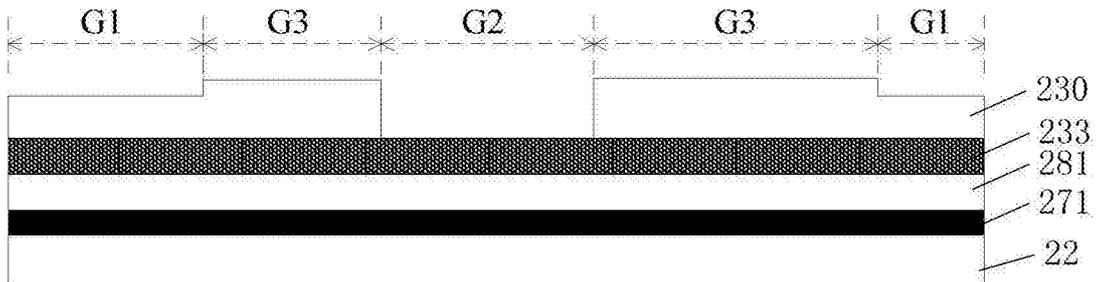


图 3b

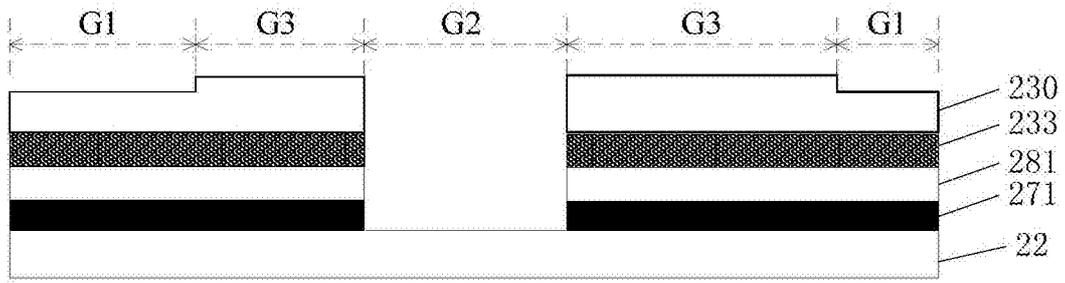


图 3c

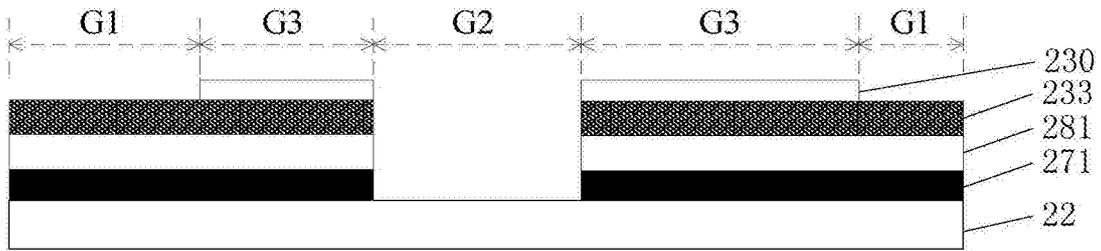


图 3d

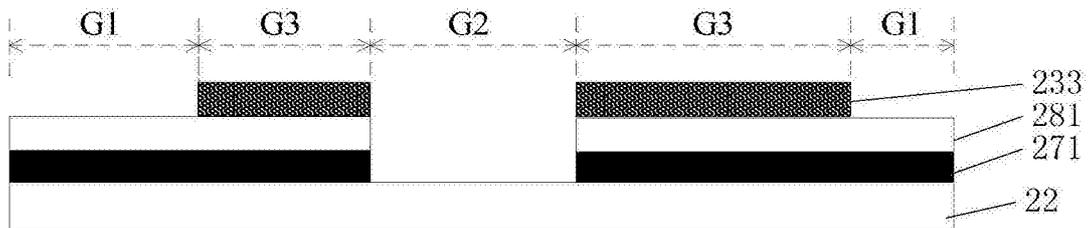


图 3e

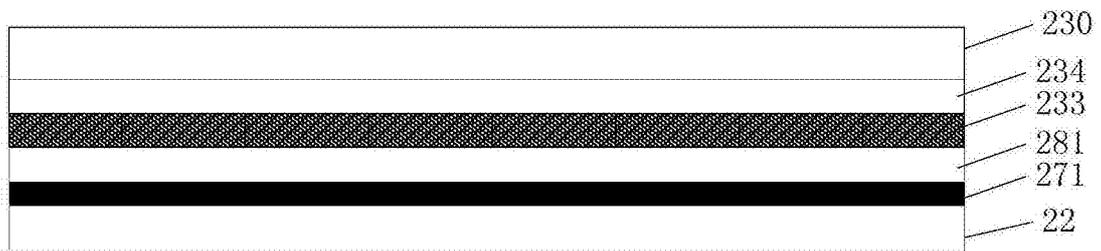


图 4a

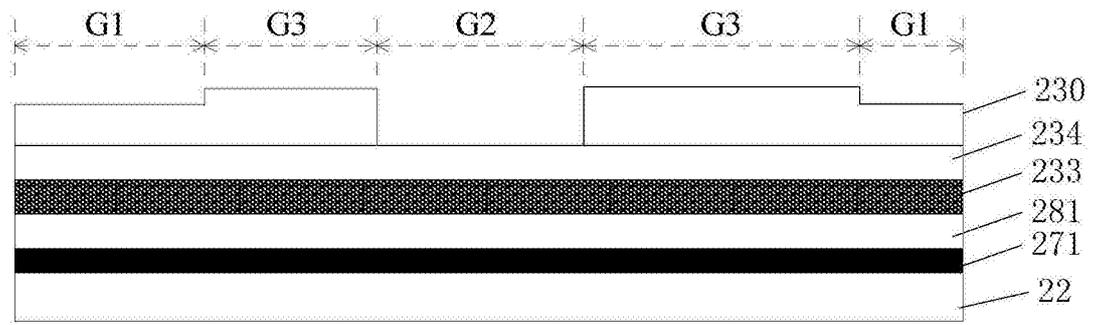


图 4b

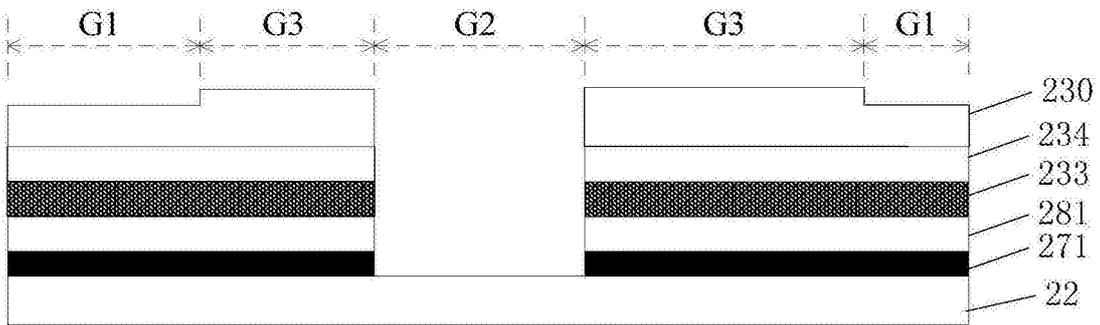


图 4c

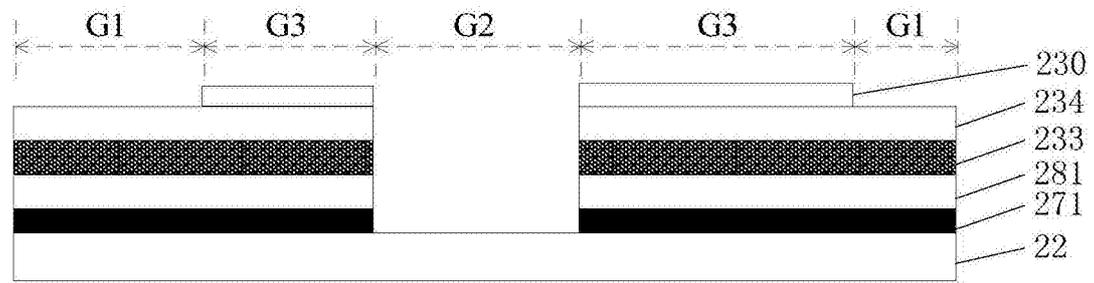


图 4d

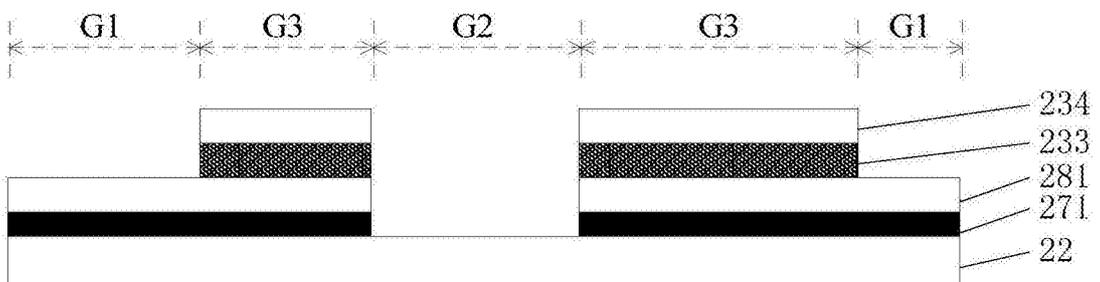


图 4e

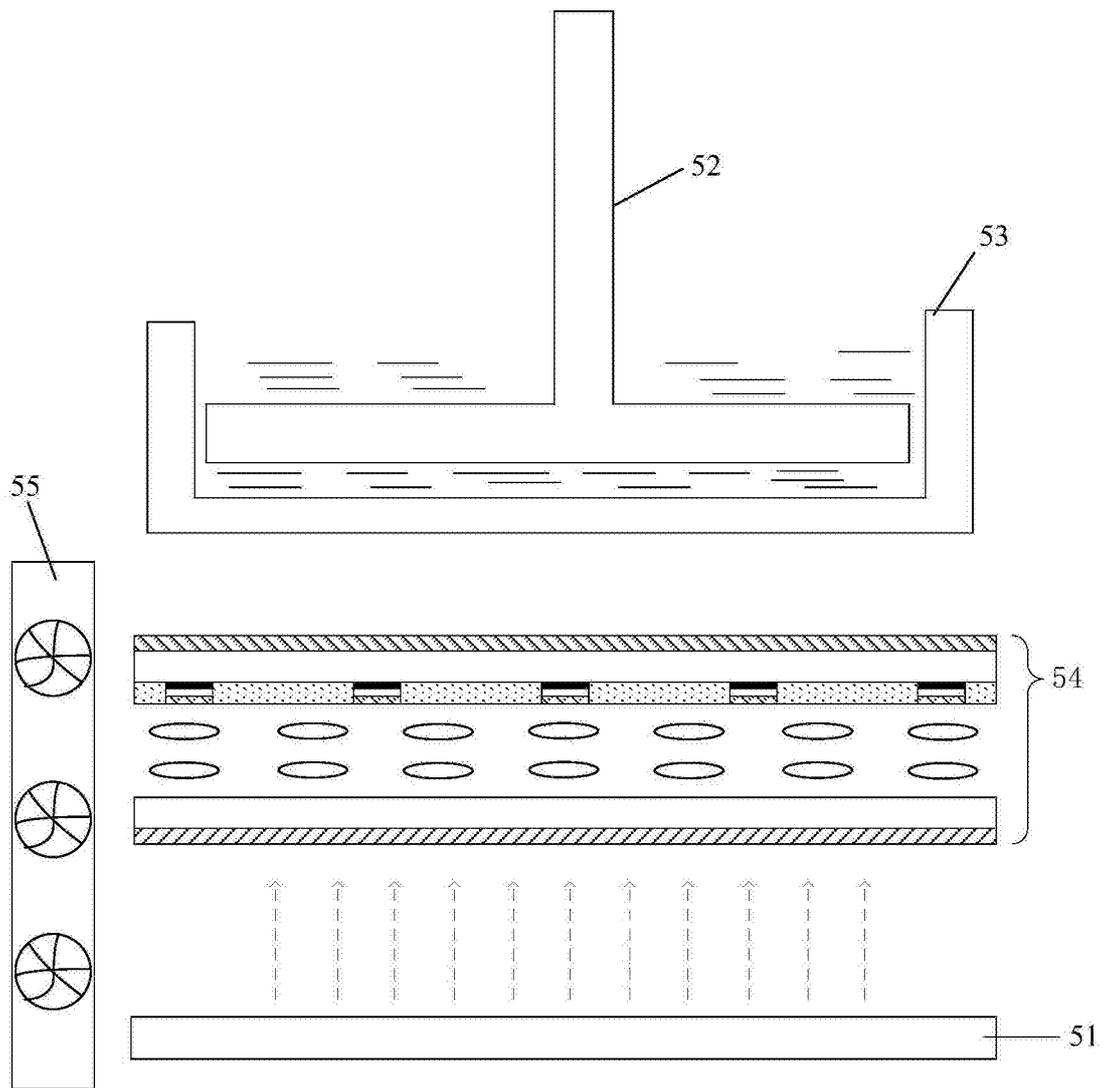


图 5

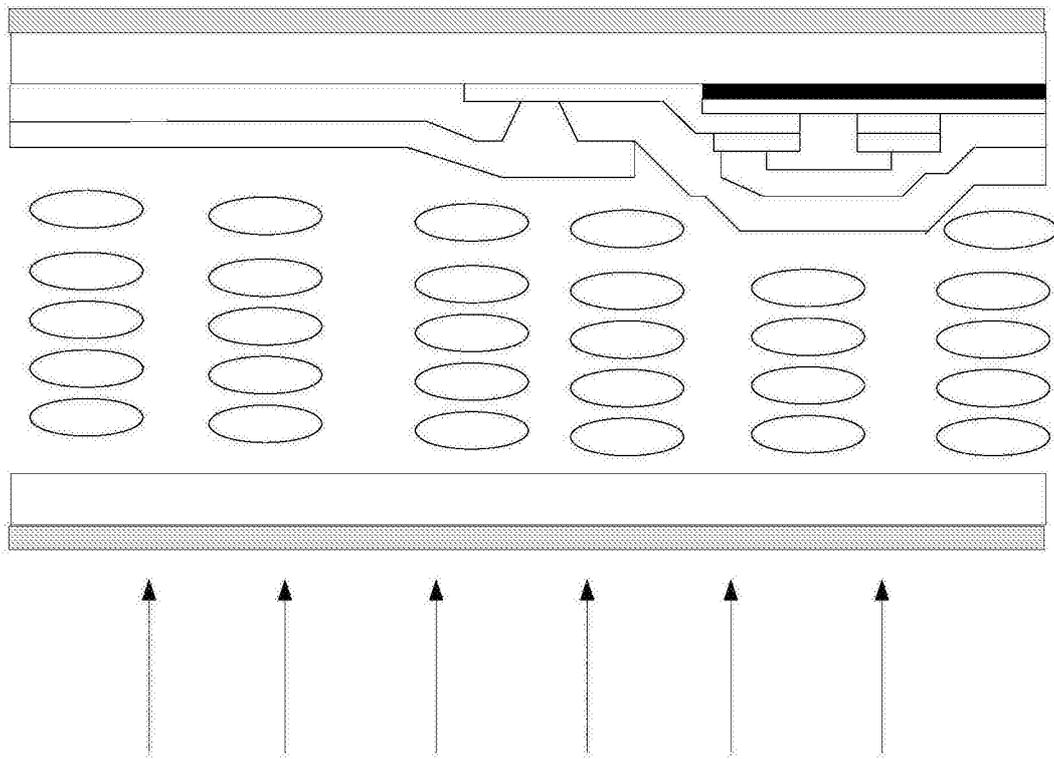


图 6