



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830383 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202280000085.6

张振国 曲峰

(22) 申请日 2022.01.27

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.28

专利代理师 李迎亚 姜春咸

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2022/074197 2022.01.27

(51) Int. Cl.
H01P 1/18 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/141854 ZH 2023.08.03

(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
申请人 北京京东方传感技术有限公司

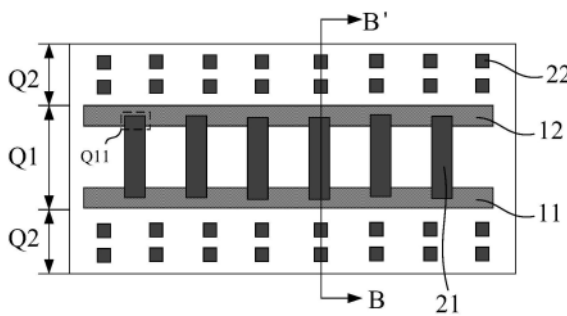
(72) 发明人 王晓波 贾皓程 车春城 张志锋
唐粹伟 刘勇 梁鸿刚 陈胜
苏雪嫣 连海龙 丁屹 谢晶
张玮 周维思 卫盟 王静

(54) 发明名称

移相器及天线

(57) 摘要

本公开提供一种移相器及天线,属于通信技术领域。本公开的移相器,其包括相对设置的第一基板、第二基板,以及设置在第一基板和第二基板之间的介质层;第一基板包括第一介质基板、第一电极和第一辅助结构;第二基板包括第二介质基板、第二电极和第二辅助结构;移相器具有移相区和周边区;移相区包括至少一组交叠区域,每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域;第一电极和第二电极均位于移相区,且第一电极和第二电极在第一介质基板上的正投影在各交叠区域的至少部分重叠,以形成多个电容;其中,移相器还包括:第一辅助结构和第二辅助结构;第一辅助结构位于周边区、且设置在第一介质基板靠近介质层的一侧;第二辅助结构位于周边区、且设置在第二介质基板靠近介质层的一侧。



京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。张玮(ZHANG, Wei); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。周维思(ZHOU, Weisi); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。卫盟(WEI, Meng); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。王静(WANG, Jing); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。张振国(ZHANG, Zhenguó); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。曲峰(QU, Feng); 中国北京市北京经济技术开发区地泽路9号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司(TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区东长安街1号东方广场东方经贸城西一办公楼5层1, 6-12室顾丽波、任静, Beijing 100738 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本公开提供一种移相器及天线, 属于通信技术领域。本公开的移相器, 其包括相对设置的第一基板、第二基板, 以及设置在第一基板和第二基板之间的介质层; 第一基板包括第一介质基板、第一电极和第一辅助结构; 第二基板包括第二介质基板、第二电极和第二辅助结构; 移相器具有移相区和周边区; 移相区包括至少一组交叠区域, 每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域; 第一电极和第二电极均位于移相区, 且第一电极和第二电极在第一介质基板上的正投影在各交叠区域的至少部分重叠, 以形成多个电容; 其中, 移相器还包括: 第一辅助结构和第二辅助结构; 第一辅助结构位于周边区、且设置在第一介质基板靠近介质层的一侧; 第二辅助结构位于周边区、且设置在第二介质基板靠近介质层的一侧。

移相器及天线

技术领域

本公开属于通信技术领域，具体涉及一种移相器及天线。

背景技术

- 5 现今的液晶移相器结构，在对盒后的上玻璃基板引入周期性的贴片电容加载，可变电容的调节是通过调节异面两金属板上加载的电压差驱动液晶分子偏转，得到不同的液晶材料特性，对应到电容的容值可变，从而实现对馈入的微波信号的相位进行调整。

发明内容

- 10 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提供一种移相器及天线。

第一方面，本公开实施例提供一种移相器，其包括相对设置的第一基板、第二基板，以及设置在所述第一基板和第二基板之间的介质层；所述第一基板包括第一介质基板，设置在所述第一介质基板靠近所述介质层一侧的第一
15 电极；所述第二基板包括第二介质基板，设置在所述第二介质基板靠近所述介质层一侧的第二电极；

所述移相器具有移相区和周边区；所述移相区包括至少一组交叠区域，每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域；所述第一电极和所述第二电极均位于所述移相区，且所述第一电极和第二电极在所述第一
20 介质基板上的正投影在各所述交叠区域的至少部分重叠，以形成多个电容；其中，

所述移相器还包括：第一辅助结构和第二辅助结构；所述第一辅助结构位于所述周边区、且设置在所述第一介质基板靠近所述介质层的一侧；所述
25 第二辅助结构位于所述周边区、且设置在所述第二介质基板靠近所述介质层的一侧。

其中，所述第一辅助结构多个第一子辅助电极，且所述第一子辅助电极与所述第一电极同层设置，且采用相同材料；和/或，

所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极，且所述第二子辅助电极与所述第二电极同层设置，且材料相同。

其中，当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极时，所述第一子辅助电极和所述第一电极的厚度相等；

5 当所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，所述第二子辅助电极和所述第二电极的厚度相等。

其中，当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极，所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，一个所述第一子辅助电极和一个所述第二子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影存在交叠。

10 其中，一个所述子辅助电极和一个所述第二子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影，二者中心重合。

其中，所述移相区的面积为 S_{11} ；所述周边区的面积为 S_{12} ；当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极时，所述第一电极在所述第一介质基板上的正投影的面积为 S_{13} ；各所述第一子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影的面积为 S_{14} ； $S_{13}:S_{11}=S_{14}:S_{12}$ ；和/或，

15 当所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，所述第二电极在所述第二介质基板上的正投影的面积为 S_{15} ；各所述第二子辅助电极在所述第二介质基板上的正投影的面积为 S_{16} ； $S_{15}:S_{11}=S_{16}:S_{12}$ 。

20 其中，当所述第一辅助结构包括多个第一子辅助电极时，所述第一子辅助电极与所述第一电极之间的最小距离在 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ ；当所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，所述第二子辅助电极与所述第二电极之间的最小距离在 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。

25 其中，所述移相器还包括设置在所述第一基板和所述第二基板之间的多个间隔设置的隔垫物；所述隔垫物包括相对设置的第一端面和第二端面，所述第一端面相较于所述第二端面更靠近所述第一基板；当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极，所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，对于一个所述隔垫物，所述第一端面在第一介质基板上的正投影位于一个所述第

一子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影内，所述第二端面在所述第二介质基板上的正投影位于一个所述第二子辅助电极在所述第二介质基板上的正投影内。

5 其中，所述移相器还包括位于所述第一电极和所述第一辅助结构所在层背离所述第一介质基板一侧的第一保护层，以及位于所述第二电极和所述第二辅助结构所在层背离所述第二介质基板一侧的第二保护层。

其中，所述第一辅助结构和第二辅助结构的材料均包括有机树脂。

其中，所述第一辅助结构的厚度不小于所述第一电极的厚度，和/或，所述第二辅助结构的厚度不小于所述第二电极层的厚度。

10 其中，所述第一辅助结构的厚度比所述第一电极的厚度大至少 $0.3\ \mu\text{m}$ ；和/或，所述第二辅助结构的厚度比所述第二电极的厚度大至少 $0.3\ \mu\text{m}$ 。

其中，所述移相器还包括设置在所述第一辅助结构和所述第二辅助结构之间的多个间隔设置的隔垫物。

15 其中，所述移相器还包括覆盖所述第一电极的第一负应力膜层和覆盖所述第二电极的第二负应力膜层；在所述周边区所述第一辅助结构位于所述第一负应力膜层背离所述第一介质基板的一侧；所述第二辅助结构位于所述第二负应力膜层背离所述第二介质基板的一侧。

20 其中，所述第一辅助结构的边界和所述第一电极的边界之间具有一定的间距；所述第二辅助结构的边界和所述第二电极的边界之间具有一定的间距。

其中，所述移相器还包括沿背离所述第一介质基板依次设置的第一标记图案和第一缓冲层，以及沿背离所述第二介质基板依次设置的第二标记图案和第二缓冲层；所述第一缓冲层位于所述第一标记图案和所述第一电极之间，所述第二缓冲层位于所述第二标记图案和所述第二电极之间；

25 所述第一标记图案与所述第一电极在所述第一介质基板上的正投影重叠；所述第二标记图案与所述第二电极在所述第一介质基板上的正投影重叠。

其中，所述第一电极包括并排设置、且沿所述微波信号的传输方向延伸的第一传输线、第二传输线；所述第二电极包括沿所述微波信号传输方向并排设置的多个贴片结构，且任一所述贴片结构的两端部分别与所述第一传输线和所述第二传输线在所述第一介质基板上的正投影至少部分重叠，形成位于所述交叠区域的所述电容。

其中，所述贴片结构的两端分别为第一端部和第二端部；对于一个所述贴片结构，所述第一端部与所述第一传输线在所述第一介质基板上的正投影的重叠位置为第一区域，所述第二端部与所述第二传输线在所述第一介质基板上的正投影的重叠位置为第二区域，所述第一区域和所述第二区域的面积相等。

其中，沿所述微波信号的传输方向，各所述第一区域和各所述第二区域的面积均单调增或者单调减。

其中，所述第一电极包括沿所述微波信号的传输方向延伸的第一传输线，以及连接在所述第一传输线、且在所述微波信号的传输方向上并排设置的多个第一分支；所述第二电极包括沿所述微波信号的传输方向延伸的第二传输线，以及连接在所述第二传输线、且在所述微波信号的传输方向上并排设置的多个第二分支；一个所述第一分支背离所述第一传输线的端部与一个所述第二分支背离所述第二传输线的端部在所述第一介质基板上的正投影至少部分重叠，形成位于所述交叠区域的电容。

其中，所述移相器还包括：第一馈电结构和第二馈电结构，所述第一传输线和所述第二传输线均一端与所述第一馈电结构电连接，另一端与所述第二馈电结构电连接。

其中，所述第一馈电结构和所述第二馈电结构均采用巴伦组件。

其中，所述介质层包括液晶层。

第二方面，本公开实施例还提一种移相器的制备方法，其包括：形成第一基板和第二基板，以及将所述第一基板和所述第二基板对盒，并在二者之间填充介质层的步骤；其中，

所述移相器包括移相区和周边区，所述移相区包括沿至少一组交叠区域，每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域；其中，

形成所述第一基板的步骤包括：

提供第一介质基板；

- 5 在所述第一介质基板上形成第一电极和第一辅助结构，所述第一电极位于所述移相区，所述第一辅助结构位于所述周边区；

形成所述第二基板的步骤包括：

提供第二介质基板；

- 10 在所述第二介质基板上形成第二电极和第二辅助结构，所述第二电极位于所述移相区，所述第二辅助结构位于所述周边区；所述第一电极和第二电极在各所述交叠区域的正投影至少部分重叠，形成多个电容。

其中，所述第一辅助结构包括多个第一子辅助电极；所述第二辅助电极包括多个第二子辅助电极；

形成所述第一电极和所述第一子辅助电极包括：

- 15 在第一介质基板上形成第一金属膜层，之后通过对第一金属膜层进行电镀，并通过构图工艺形成包括第一电极和所述第一子辅助电极的图形。

形成所述第二电极和所述第二子辅助电极包括：

在第二介质基板上形成第二金属膜层，之后通过对第二金属膜层进行电镀，并通过构图工艺形成包括第二电极和所述第二子辅助电极的图形。

- 20 其中，所述第一辅助结构和第二辅助结构的材料包括有机树脂。

第三方面，本公开实施例还一种天线，其包括上述任一所述的移相器。

附图说明

图 1 为一种示例性的液晶移相器的示意图。

图 2 为图 1 的 A-A' 的剖面图。

- 25 图 3 为本公开实施例的一种移相器的俯视图。

图 4 为图 3 所示的移相器的第一基板的俯视图。

图 5 为图 3 所示的移相器的第二基板的俯视图。

图 6 为图 3 的 B-B ' 的剖面图。

图 7 为本公开实施例的一种移相器的局部示意图。

5 图 8 为本公开实施例另一种移相器的局部示意图。

图 9 为本公开实施例再一种移相器的局部示意图。

图 10 为图 9 的 C-C ' 的剖面图。

图 11 为图 3 所示的移相器的另一种第一基板的俯视图。

图 12 为本公开实施例的另一种移相器的俯视图。

10 图 13 为图 12 所示的移相器的第一基板的俯视图。

图 14 为图 12 所示的移相器的第二基板的俯视图。

图 15 为图 12 的 D-D ' 的剖面图。

图 16 为本公开实施例的再一种移相器的局部示意图。

图 17 为公开实施例的一种移相器的第一基板的制备方法的流程图。

15 图 18 为公开实施例的一种移相器的第二基板的制备方法的流程图。

图 19 为公开实施例的另一种移相器的第一基板的制备方法的流程图。

图 20 为公开实施例的另一种移相器的第二基板的制备方法的流程图。

具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具
20 体实施方式对本发明作进一步详细描述。

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。同样，“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限
25 制，而是表示存在至少一个。“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。

图 1 为一种示例性的液晶移相器；图 2 为图 1 的 A-A' 的剖面图；如图 1 和 2 所示，该移相器包括相对设置的第一基板和第二基板，以及设置在第一基板和第二基板之间的液晶层 30。第一基板包括第一介质基板 10，设置在第一介质基板 10 靠近液晶层 30 一侧的第一电极。其中，第一电极包括并排设置、且沿微波信号传输方向延伸的第一传输线 11 和第二传输线 12。第二基板包括与第一介质基板 10 相对设置的第二介质基板 20，以及设置在第二介质基板 20 上的第二电极，第二电极包括沿微波信号传输方向并排设置的多个贴片结构 21。各贴片结构 21 的两个端部分别与第一传输线 11 和第二传输线 12 在第一介质基板 10 上的正投影至少部分重叠，故贴片结构 21 分别与第一传输线 11、第二传输线 12 形成多个电容。在该种情况下，可以给第一传输线 11、第二传输线 12 和贴片结构 21 上施加直流偏置电压，以控制液晶层 30 的介电常数，从而调节单位长度的总电容，进而达到对第一传输线 11 和第二传输线 12 输出微波信号的移相作用。其中，第一传输线 11、第二传输线 12 及贴片结构 21 的厚度及液晶材料的膜层厚度的均一性对移相器的性能有着决定性的影响。而第一介质基板 10 和第二介质基板 20 一般采用玻璃基，第一传输线 11、第二传输线 12 及贴片结构 21 采用金属材料。在移相器的制备工艺中金属膜层时通过电镀的方式形成在玻璃基上的，但由于电镀工艺自身的特点（例如：电流聚集等），在较大面积的玻璃基上实现较高均一性的金属膜层是非常困难的。同时，以往的液晶移相器的液晶盒厚的维持是通过在玻璃基上制备隔垫物 14 来实现的，因此上下玻璃基上金属膜层因为其他结构的制备工艺波动等问题脱离设定值将会进一步的影响其间的液晶膜层的厚度，而无法实现周期性的加载液晶电容的效果，进而导致液晶移相器性能变差。

为解决上述技术问题至少之一，在本公开实施例中提供如下技术方案。

第一方面，本公开实施例提供一种移相器，图3为本公开实施例的一种移相器的俯视图。图4为图3所示的移相器的第一基板的俯视图。图5为图3所示的移相器的第二基板的俯视图。图6为图3的B-B'的剖面图；如图5 3-6所示，该移相器至少划分为移相区Q1和周边区Q2，移相区Q1包括沿微波信号传输方向并排设置的多个交叠区域Q11。该移相器包括该移相器包括相对设置的第一基板和第二基板，以及设置在第一基板和第二基板之间的液晶层30。第一基板包括第一介质基板10，设置在第一介质基板10靠近液晶层30一侧的第一电极和第一辅助结构110；其中，第一电极位于移相区10 Q1，第一辅助结构110位于周边区Q2。第二基板包括第二介质基板20，设置在第二介质基板20靠近液晶层30一侧的第二电极和第二辅助结构210，其中，第二电极位于移相区Q1，第二辅助结构210位于周边区Q2。第一电极和第二电极在第一介质基板10上的正投影在交叠区域Q11至少部分重叠，以形成多个电容。其中，本公开实施例中的介质层包括但不限于液晶层30，15 在本公开实施例中，以介质层为液晶层30为例进行说明。在该种情况下，在给第一电极和第二电极加载直流偏执电压后，至少在二者的交叠位置形成电场，以改变液晶层30的介电常数，从而实现对微波信号进行移相。

在本公开实施例中，由于在第一介质基板10和第二介质基板20上增设第一辅助结构110和第二辅助结构210，故可以有效的改善移相器的介质层的厚度均一性。同时，第一介质基板10和第二介质基板20之间的限定的空间部分被第一辅助结构110和第二辅助结构210占据，故可以降低液晶层30中液晶的用量，进而可以降低移相器的成本。

在一些示例中，移相器中的第一电极可以包括沿微波信号传输方向延伸、且并排设置的第一传输线11和第二传输线12；相应的，第二电极可以25 包括沿微波信号传输方向并排设置的多个贴片结构21。贴片电极的两个端部分别与第一传输线11和第二传输线12在第一介质基板10上的正投影至少部分重叠，也即形成位于交叠区域Q11的多个电容。在该种情况下，可以通过给第一传输线11、第二传输线12和贴片电极施加偏执直流电压，以使

至少在贴片电极和第一传输线 11、第二传输线 12 的交叠位置形成电场，以驱动液晶层 30 的液晶分子偏转，改变液晶层 30 的介电常数，从而实现对第一传输线 11 和第二传输线 12 所传输的微波信号进行移相。

需要说明的是，移相器中可以包括位于第一介质基板 10 或者第二介质基板 20 背离液晶层 30 一侧的参考电极 40，该参考电极 40 可以为接地电极，第一电极和第二电极均与参考电极 40 参考电极 40 在第一介质基板 10 上的正投影至少部分重叠，以使第一电极、第二电极和参考电极 40 三者能够形成电流回路。但应当理解的是，对于移相器本身其工作并不依赖于参考电极 40 的，当将移相器集成在天线中时，则设置一个或者多个参考电极 40 则是必须的。

进一步的，当移相器采用上述结构时，其中的第一传输线 11 和第二传输线 12 均可以采用直线型结构，第一传输线 11 和第二传输线 12 的两端分别对齐，且线宽相等。当然，第一传输线 11 和第二传输线 12 也可以为蜿蜒线，在本公开实施例中并不对第一传输线 11 和第二传输线 12 的形状进行限定。

在一些示例中，各个贴片结构 21 可以采用相同的结构，此时各个贴片结构 21 与第一传输线 11 在第一介质基板 10 上的正投影面积相等，各个贴片结构 21 与第二传输线 12 在第二介质基板 20 上的正投影面积相等。进一步的，对于一个贴片结构 21，其包括相对设置的第一端部和第二端部，第一端部和第一传输线 11 在第一介质基板 10 上的正投影的重叠位置为第一区域，第二端部和第二传输线 12 在第一介质基板 10 上的正投影的重叠位置为第二区域，第一区域和第二区域的面积相等。在一些示例中，图 7 为本公开实施例的一种移相器的局部示意图；如图 7 所示，各贴片结构 21 也可以采用不同的结构，此时，各个贴片结构 21 与第一传输线 11 在第一介质基板 10 上的正投影中的至少部分面积不等，各个贴片结构 21 与第二传输线 12 在第二介质基板 20 上的正投影中的至少部分面积不等。例如：对于一个贴片结构 21，其包括相对设置的第一端部和第二端部，第一端部和第一传输线 11 在第一介质基板 10 上的正投影的重叠位置为第一区域，第二端部和第二传

输线 12 在第一介质基板 10 上的正投影的重叠位置为第二区域，第一区域和
第二区域的面积相等。沿微波信号传输方向，各第一区域的面积单调增或者
单调减，各第二区域的面积单调增或者单调减。例如：各个贴片结构 21 的
5 宽度相等，长度不等，微波信号的传输方向第一区域的长度单调增或者单调
减；再例如：各个贴片结构 21 的长度相等，宽度不等，微波信号的传输方
向第一区域的宽度单调增或者单调减。以上仅给出几种第一传输线 11、第二
传输线 12 和贴片结构 21 之间的位置关系，但这些均不构成对本公开实施例
的保护范围的限制，在一些示例中，还可以是对于一个贴片结构 21，其包
括相对设置的第一端部和第二端部，第一端部和第一传输线 11 在第一介质
10 基板 10 上的正投影的重叠位置为第一区域，第二端部和第二传输线 12 在第
一介质基板 10 上的正投影的重叠位置为第二区域，第一区域和第二区域的
面积不等。在此不对每一种情况一一进行列举。

在一些示例中，各个贴片结构 21 之间的间距均相等，在一些示例中，
至少部分贴片结构 21 之间的间距的不等，例如：沿微波信号传输方向，位
15 于两端的贴片结构 21 之间的间距大于位于中间的贴片结构 21 之间的间距。
再例如：沿微波信号传输方向，贴片结构 21 之间的间距单调增或者单调减。

图 8 为本公开实施例另一种移相器的局部示意图；如图 8 所示，进一步
的，当移相器采用上述结构时，其中的多个贴片结构 21 可以通过连接电极
23 在一起，也可以各自独立控制。当多个贴片结构 21 通过连接电极 23 电
20 连接在一起时，在移相器进行工作时，各贴片结构 21 可以通过一条偏置电
压线提供直流偏置电压，这样一来，便于控制。当各个贴片结构 21 独立控
制时，也即各贴片结构 21 则分别连接对应的偏执电压线，在移相器进行工
作时，通过给选择不同的偏置电压线施加电压，从而实现不同的移相度调节。

在一些示例中，图 9 为本公开实施例再一种移相器的局部示意图；图
25 10 为图 9 的 C-C' 的剖面图；如图 9 和 10 所示，移相器中的第一电极包括
沿微波信号传输方向延伸的第一传输线 11，以及连接在第一传输线 11 上、
且沿微波信号传输方向并排设置的多个第一分支 24。第二电极包括沿微波
信号传输方向延伸的第二传输线 12，以及连接在第二传输线 12 上、且沿微

波信号传输方向并排设置的多个第二分支 25。其中，一个第一分支 24 远离第一传输线 11 的端部和一个第二分支 25 远离第二传输线 12 的端部在第一介质基板 10 上的正投影至少部分重叠，形成位于所述交叠区域 Q11 的电容。例如：第一分支 24 和第二分支 25 一一对应设置，且对应设置的第一分支 24 和第二分支 25 在第一介质基板 10 上正投影至少部分重叠。在本公开实施例中，第一分支 24 和第二分支 25 一一对应为例进行说明。

其中，第一传输线 11 和第二传输线 12 可以与上述的第一传输线 11 和第二传输线 12 的结构相同，只是上述第一传输线 11 和第二传输线 12 设置在同一介质基板上，而在该示例中第一传输线 11 和第二传输线 12 分设在不同的介质基板上而已。

进一步的，各第一分支 24 的长度和宽度均相等，各第二分支 25 的长度和宽度均相等，此时，各第一分支 24 和与之对应的第二分支 25 在第一介质基板 10 上的正投影的交叠面积相等。在一些示例中，各第一分支 24 和与之对应的第二分支 25 在第一介质基板 10 上的正投影的交叠面积至少部分不等，例如：沿微波信号传输方向，各第一分支 24 和与之对应的第二分支 25 在第一介质基板 10 上的正投影的交叠面积单调增或者单调减。在一个示例中，各第一分支 24 结构的长度相等，宽度不等，各第二分支 25 结构的长度相等，宽度不等，从而实现至少部分第一分支 24 和与之对应在第一介质基板 10 上的正投影的交叠面积不等。或者，各第一分支 24 结构的宽度相等，长度不等，各第二分支 25 结构的宽度相等，长度不等，从而实现至少部分第一分支 24 和与之对应在第一介质基板 10 上的正投影的交叠面积不等。以上仅列举了几种可实现的方式，但并不构成对本公开实施例保护范围的限制。

需要说明的是，以上仅给出了几种移相器中的第一电极和第二电极的结构，但这些均只是示例的实现方式，均不构成对本公开实施例保护范围的限制，只要能够实现对微波信号移相的所有实现结构均在本公开实施例的保护范围内。

在一个示例中，无论采用上述任一架构的移相器，其中的第一辅助结构

110 可以包括多个第一子辅助电极 13，且第一子辅助电极 13 和第一电极同层设置且材料相同；和/或，第二辅助电极可以包括多个第二子辅助电极 22，且第二子辅助电极 22 和第二电极同层设置且材料相等。在该种情况下，当第一辅助结构 110 可以包括多个第一子辅助电极 13 时，第一子辅助电极 13 和第一电极可以通过电镀工艺在第一介质基板 10 上的一次形成，故此时在电镀金属膜层时不仅在移相区 Q1 而且还在周边区 Q2 进行电镀，故大大提高了电流的均一，从而提高了膜层的均一性。同理，当第二辅助结构 210 可以包括多个第二子辅助电极 22 时，第二子辅助电极 22 和第二电极可以通过电镀工艺在第二介质基板 20 上的一次形成，故此时在电镀金属膜层时不仅在移相区 Q1 而且还在周边区 Q2 进行电镀，故大大提高了电流的均一，从而提高了膜层的均一性。优选的，第一辅助结构 110 包括与第一电极同层设置的多个第一子辅助电极 13，第二辅助结构 210 包括与第二电极同层设置的多个第二子辅助电极 22，以此最大限度的提高第一电极和第二电极厚度的均一性，从而提高移相器性能。为了便于描述在以下描述中以第一辅助结构 110 包括多个第一子辅助电极 13，第二辅助结构 210 包括多个第二子辅助电极 22 为例进行描述。

在一些示例中，移相区 Q1 的面积为 S11；周边区 Q2 的面积为 S12；当第一辅助结构 110 多个第一子辅助电极 13 时，第一电极在第一介质基板 10 上的正投影的面积为 S13；各第一子辅助电极 13 在第一介质基板 10 上的正投影的面积为 S14； $S13:S11=S14:S12$ 。此时，可以保证在移相区 Q1 和周边区 Q2 金属图案的比例相等，从而保证在电镀金属膜层形成第一电极时，金属膜层的厚度均一性，也即保证了所形成的第一电极的厚度均一性。同理，在本公开实施例，当第二辅助结构 210 包括多个第二子辅助电极 22 时，第二电极在第二介质基板 20 上的正投影的面积为 S15；各第二子辅助电极 22 在第二介质基板 20 上的正投影的面积为 S16； $S15:S11=S16:S12$ 。在该种情况下，同样可以保证电镀工艺形成的第二电极的厚度均一性。

在一些示例中，为了避免第一子辅助电极 13 对第一电极上所传输的微波信号造成干扰，第一子辅助电极 13 与第一电极（第一传输线 11）之间的

最小距离 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。同理，为了避免第二子辅助电极 22 对第一电极上所传输的微波信号造成干扰，第二子辅助电极 22 与第二电极（第二传输线 12）之间的最小距离 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。例如：各第一子辅助电极 13 呈阵列排布，与第一子辅助电极 13 最近的一列中任一子辅助电极与第一电极之间的最小距离 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。同理，各第二子辅助电极 22 呈阵列排布，与第二子辅助电极 22 最近的一列中任一子辅助电极与第二电极之间的最小距离 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。

进一步的，一个第一子辅助电极 13 和一个第二子辅助电极 22 在第一个介质基板 10 上的正投影完全重叠。例如：第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 一一对应设置。这样一来，可以有效的缩小第一基板和第二基板对盒形成液晶盒的厚度，可以减少液晶层 30 的液晶材料，降低成本，而且第一介质基板 10 的周边区 Q2 形成第一子辅助电极 13，第二介质基板 20 的周边区 Q2 形成第二子辅助电极 22，有助于提高所形成液晶层 30 的厚度均一性，提高移相器的性能。另外，移相器的盒厚是由位于第一基板和第二基板上的隔垫物 14 来维持的，隔垫物 14 包括相对设置的第一端面和第二端面，一个隔垫物 14 的第一端面在第一介质基板 10 上正投影位于一个第一子辅助电极 13 在第一介质基板 10 上的正投影内，例如，第一子辅助电极 13 最靠近第一端面的表面的面积是第一端面的 1.5 倍左右。一个隔垫物 14 的第二端面在第二介质基板 20 上的正投影位于一个第二子辅助电极 22 在第二介质基板 20 上的正投影内，例如，第一子辅助电极 13 最靠近第一端面的表面的面积是第一端面的 1.5 倍左右。这样可以保证隔垫物 14 稳定的支撑。为了进一步的保证隔垫物 14 的第一端面的面积大于第二端面的面积。另外，在实际产品中，可以根据移相量的要求第一子辅助电极 13 最靠近隔垫物 14 的第一端面的表面的面积是第一端面的 2 倍，第二子辅助电极 22 最靠近隔垫物 14 的第二端面的表面的面积是第二端面的 2 倍，具体第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 的尺寸可以根据移相量、不同的应用场景可以具体设置。

进一步的，在一些示例中，各第一子辅助电极 13 呈阵列排布，各第二子辅助电极 22 呈阵列排布。对于正投影位于移相区 Q1 在微波信号传输方向

一侧的各第一子辅助电极 13，位于同一行的各第一子辅助电极 13 之间的间距相等，位于同一列的各第一子辅助电极 13 之间间距相等。同理，对于正投影位于移相区 Q1 在微波信号传输方向一侧的各第二子辅助电极 22，位于同一行的各第二子辅助电极 22 之间的间距相等，位于同一列的各第二子辅助电极 22 之间间距相等。更进一步的，各第一子辅助电极 13 和各第二子辅助电极 22 可以采用正多边形、圆形等，这所以采用正多边形、圆形的设计是为了，避免尖角的出现引起电流分布的扰动。图 3 中以第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 均采用正方形，且第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 一一对应设置，此时，对于正投影位于移相区 Q1 在微波信号传输方向一侧的各第一子辅助电极 13，在行方向和列方向的间距均可以在 200 μm 左右，第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 的尺寸为 60 μm *60 μm 。图 11 中以第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 均采用圆形，且第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 一一对应设置，此时，对于正投影位于移相区 Q1 在微波信号传输方向一侧的各第一子辅助电极 13，在行方向和列方向的间距均可以在 300 μm 左右，第一子辅助电极 13 和第二子辅助电极 22 的直径为 60 μm 。

在一些示例中，在第一子辅助电极 13 和第一电极背离第一介质基板 10 的一侧还可以形成第一保护层，在第二子辅助电极 22 和第二电极背离第二介质基板 20 的一侧还可以形成第二保护层。第一保护层和第二保护层的形成是为了避免之后第一基板和第二基板对盒后，在二者之间形成的液晶层 30，以及外界环境对第一基板和第二基板上的金属膜层（第一子辅助电极 13、第二子辅助电极 22 第一电极和第二电极等）造成腐蚀。另外，隔垫物 14 的形成通常在第一保护层和第二保护层之后形成，通过第一保护层和第二保护层还可以增强隔垫物 14 的附着力，避免隔垫物 14 的脱落。进一步的，第一保护层和第二保护层的材料均包括但不限于氮化物。

当然，对于上述任一移相器，该移相器中不仅包括上述结构，而且还可以包括为第一电极提供直流偏置电压的第一偏置电压线，为第二电极提供直流偏置电压的第二偏置电压线，以及设置在隔垫物 14 背离第一介质基板 10

一侧的第一配向层,以及第二保护层背离第二介质基板 20 的第二配向层等,在此不再一一列举。

在另一个示例中,图 12 为本公开实施例的另一种移相器的俯视图;图 13 为图 12 所示的移相器的第一基板的俯视图;图 14 为图 12 所示的移相器的第二基板的俯视图;图 15 为图 12 的 D-D' 的剖面图;如图 12-15 所示,无论移相器中的第一电极和第二电极采用上述的任一架构,其中的第一辅助结构 110 和第二辅助结构 210 均采用有机树脂类材料,其介电常数为在 3.6 左右。正投影位于移相区 Q1 在微波信号传输方向一侧的第一辅助结构 110 和第二辅助结构 210 均为面状结构。通过在移相器的周边区 Q2 设置面状的第一辅助结构 110 和第二辅助结构 210,减小移相器的第一基板的移相区 Q1 和周边区 Q2 高度差,以及第二基板的移相区 Q1 和周边区 Q2 的高度差,这样一来,在第一基板和第二基板之间所形成液晶层 30 的厚度更加均一,移相器的性能可以进一步提升,另外,由于周边区 Q2 设置了第一辅助结构 110 和第二辅助结构 210 液晶层 30 的材料可以相对减少,可以降低成本。

在一些示例中,继续参照图 15,该移相器中的第一辅助结构 110 的厚度不小于第一电极的厚度,第二辅助结构 210 的厚度不小于第二电极的厚度。优选的,第一辅助结构 110 比第一电极的厚度大至少 $0.3\ \mu\text{m}$,优选的第一辅助结构 110 比第一电极的厚度大 $0.3\ \mu\text{m}$ - $0.7\ \mu\text{m}$,例如: $0.5\ \mu\text{m}$,第二辅助结构 210 比第二电极的厚度大至少 $0.3\ \mu\text{m}$,优选的第二辅助结构 210 比第二电极的厚度大 $0.3\ \mu\text{m}$ - $0.7\ \mu\text{m}$,例如: $0.5\ \mu\text{m}$,之所有如此设置是因为,周边区 Q2 为非功能区,所以设置在周边区 Q2 的第一辅助结构 110 和第二辅助结构 210 为工作元件,其厚度稍微厚一些,可以有效的减少液晶层 30 的材料用量,从而降低成本。

在一些示例中,第一辅助结构 110 与第一电极之间的最小距离在 $150\ \mu\text{m}$ - $900\ \mu\text{m}$ 左右,同理,第二辅助结构 210 与第一电极之间的最小距离在 $150\ \mu\text{m}$ - $900\ \mu\text{m}$ 左右。也就是说,在移相器的移相区 Q1 和周边区 Q2 之间限定出一定的净空区(不设置元件的位置),根据工艺和仿真实验发现如此设置移相器的性能较佳。

5 在一些示例中，移相器不仅包括以上结构，还可以包括在背离第一介质基板 10 方向上依次设置的第一标识图案和第一缓冲层，在背离第二介质基板 20 方向依次设置的第二标识图案和第二缓冲层。其中，第一缓冲层设置在第一标识图案和第一电极所在层之间，第二缓冲层设置第二标识和第二电极所在层之间。第一标识图案与第一电极在第一介质基板 10 上的正投影完全重叠，第二标识图案与第二电极在第二介质基板 20 上的正投影完全重叠。第一标识图案是为后续制备第一电极的标记，第二标识图案为后续制备第二电极的标记。第一缓冲层和第二缓冲层的形成有主减小对移相器的移相度和插入损耗的影响。在一些示例中，第一标识图案和第二标识图案的可以由叠层设置的铝金属膜层和钼金属膜层图案化得到。第一缓冲层和第二缓冲层的可以采用氮化硅膜层，其介电常数在 2-4 之间。

15 在一些示例中，该移相器还包括设置在第一电极背离第一介质基板 10 一侧的第一负应力膜层，设置在第二电极背离第二介质基板 20 一侧的第二负应力层。第一辅助结构 110 位于第一负应力膜层背离第一介质基板 10 的一侧，第二辅助结构 210 位于第二负应力层背离第二介质基板 20 的一侧。第一负应力膜层被配置为减缓第一电极所造成的内应力，第二负应力层被配置为减缓第二电极所造成的内应力。

20 当然，该移相器还包括设置在第一基板和第二基板之间的隔垫物 14，设置在隔垫物 14 背离第一介质基板 10 一侧的第一配向层，设置在隔垫物 14 背离第二介质基板 20 一侧的第二配向层等。其中，第一辅助结构 110 和第二辅助结构 210 在第一介质基板 10 上的正投影均覆盖隔垫物 14 在第一介质基板 10 上的正投影。

25 在一些示例中，如图 16 所示，该移相器不仅包括上述的结构，而且还可以包括第一馈电结构 50 和第二馈电结构 60。以该移相器中的第一电极包括第一传输线 11 和第二传输线 12，第二电极包括多个贴片结构 21 为例。第一传输线 11 和第二传输线 12 均一端电连接第一馈电结构 50，另一端电连接第二馈电结构 60。其中，第一馈电结构 50 和第二馈电结构 60 均可以采用巴伦组件。需要说明的是，巴伦 (BALUN: balun-unbalance) 组件是一种三

端口器件，其可以应用至微波射频器件中，巴伦组件是一种将匹配输入转换为差分输入的射频传输线变压器，可用于激励差分线、放大器、宽带天线、平衡混频器、平衡倍频器及调制器、移相器以及任何需要在两条线路上传输幅度相等且相位相差 180° 的电路设计。其中，巴伦组件的两个输出幅度相等、相位相反。在频域中，这表示两个输出之间具有 180° 的相位差；在时域中，这表示一个平衡输出的电压为另一平衡输出的负值。

例如：第一馈电结构 50 和第二馈电结构 60 均采用巴伦组件，其中第一馈电结构 50 包括第一主路、第一支路和第二支路，第二馈电结构 60 包括第二主路、第三支路和第四支路。其中，第一支路和第四支路为直线，第二支路和第三支路为蜿蜒线。以第一主路为馈入端口，第二主路为馈出端口为例。由第一主路馈入的微波信号分成两路分别由第一支路和第二支路馈入移相器的第一传输线 11 和第二传输线 12，此时第二支路相较第一支路馈入的微波信号相位相差 180° ，经由第一传输线 11 和第二传输线 12 分别传输至第三支路和第四支路后，将微波信号复原输出同相等幅的微波信号，并通过第二主路馈出。

在一个示例中，移相器还包括第三介质基板，第一馈电结构 50 和第二馈电结构 60 设置在第三介质基板上。第一介质基板 10 和第二介质基板 20 中的一者与第三介质基板相贴合，本公开实施例中，第三介质基板贴附在第一介质基板 10 背离液晶层 30 的一侧，第一馈电结构 50 和第二馈电结构 60 均设置在第三介质基板背离液晶层 30 的一侧，并且在第三介质基板上设置有第一开口、第二开口、第三开口和第四开口，第一传输线 11 的一端通过第一开口与第一馈电结构 50 的第一支路耦合连接，另一端通过第二开口与第二馈电结构 60 的第三支路耦合连接。第二传输线 12 的一端通过第三开口与第一馈电结构 50 的第二支路耦合连接，另一端通过第四开口与第二馈电结构 60 的第四支路耦合连接。在一些实施例中，第三介质基板可以为印刷电路板 (PCB)。

第二方面，本公开实施例提供一种移相器的制备方法，该制备方法可用于制备上述的任一移相器。该制备方法包括形成第一基板和第二基板，以及

将所述第一基板和所述第二基板对盒，并在二者之间填充介质层的步骤。其中，该移相器包括移相区 Q1 和周边区 Q2，移相区 Q1 包括沿至少一组交叠区域 Q11，每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域 Q11。形成第一基板和第二基板具体可以包括下述步骤。

5 其中，形成第一基板的步骤包括：

提供第一介质基板 10。

在第一介质基板 10 上形成所述第一电极和第一辅助结构 110，第一电极位于移相区 Q1，第一辅助结构 110 位于所述周边区 Q2。

形成第二基板的步骤包括：

10 提供第二介质基板 20。

在第二介质基板 20 上形成所述第二电极和第二辅助结构 210，第二电极位于所述移相区 Q1，所述第二辅助结构 210 位于所述周边区 Q2；第一电极和第二电极在各所述交叠区域 Q11 的正投影至少部分重叠，形成多个电容。

15 为了更清楚本公开实施例中制备方法，以第一电极包括微波信号传输方向延伸的第一传输线 11 和第二传输线 12，第二电极包括多个沿微波信号传输方向并排设置的贴片电极为例。介质层为液晶层 30。以下分别结合第一辅助结构 110 包括与第一传输线 11 和第二传输线 12 同层设置的多个第一子辅助电极 13，第二辅助结构 210 包括与贴片结构 21 同层设置的多个第二子辅助电极 22；或者第一辅助结合和第二辅助结构 210 均采用有机树脂类材料为例对本公开实施例的移相器的制备方法进行说明。

20 第一个示例：该移相器的制备方法包括形成第一基板和第二基板，以及在第一基板和第二基板之间形成液晶层 30 的步骤。

其中，如图 17 所示，形成第一基板具体可以包括如下步骤：

25 S11、提供一第一介质基板 10。

其中，该第一介质基板 10 包括但不限于玻璃基。

S12、在第一介质基板 10 上，形成包括位于移相区 Q1 的第一传输线 11 和第二传输线 12，以及位于周边区 Q2 的多个第一子辅助电极 13 的图形。

5 在一些示例中，步骤 S12 可以包括，在第一介质基板 10 上形成第一金属膜层作为种子层，并对种子层进行电镀，之后通过刻蚀工艺形成包括位于移相区 Q1 的第一传输线 11 和第二传输线 12，以及位于周边区 Q2 的多个第一子辅助电极 13 的图形。

S13、在完成步骤 S12 的第一介质基板 10 上形成第一保护层。

其中，第一保护层的材料包括但不限于氮化物。

S14、在完成步骤 S13 的第一介质基板 10 上形成隔垫物 14。

10 S15、在完成步骤 S14 的第一介质基板 10 上形成第一配向层。

在一些示例中，步骤 S15 可以包括通过 Inkjet 工艺形成第一配向层，并通过 OA 设备对第一配向层进行光配向，这样可以保证第一配向层形成的均一性。

15 至此完成第一基板的制备。在此需要说明的，形成第一基板的步骤还包括形成为第一传输线 11 和第二传输线 12 提供偏置电压信号的偏置电压线的步骤，该步骤可以在形成第一传输线 11 和第二传输线 12 的步骤之前完成。

如图 18 所示，形成第二基板的步骤包括：

S21、提供一第二介质基板 20。

其中，第二介质基板 20 包括但不限于玻璃基。

20 S22、在第二介质基板 20 上形成包括贴片结构 21 和第二子辅助电极 22 的图形。

在一些示例中，步骤 S22 可以包括在第二介质基板 20 上形成第二金属膜层，作为种子层，之后对种子层进行电镀，并通过刻蚀工艺形成包括贴片结构 21 和第二子辅助电极 22 的图形。

25 S23、在完成步骤 S22 的第二介质基板 20 上，形成第二保护层。

其中，第二保护层的材料包括但不限于氮化物。

S24、在完成步骤 S23 的第二介质基板 20 上，形成第二配向层。

在一些示例中，步骤 S24 可以包括通过 Inkjet 工艺形成第二配向层，并通过 OA 设备对第二配向层进行光配向，这样可以保证第二配向层形成的均一性。

5 至此完成第二基板的制备。在此需要说明的，形成第二基板的步骤还包括形成为贴片结构 21 提供偏置电压信号的偏置电压线的步骤，该步骤可以在形成贴片结构 21 的步骤之前完成。

第二个示例：该移相器的制备方法包括形成第一基板和第二基板，以及在第一基板和第二基板之间形成液晶层 30 的步骤。

10 其中，如图 19 所示，形成第一基板具体可以包括如下步骤：

S31、提供一第一介质基板 10。

其中，该第一介质基板 10 包括但不限于玻璃基。

S32、在第一介质基板 10 上通过构图工艺形成第一标记图案。

15 在一些示例中，步骤 S32 可以包括通过 PVD 方式在第一介质基板 10 上依次沉积铝金属膜层和钼金属膜层，之后通过曝光、显影、刻蚀工艺形成第一标记图案。

S33、在完成步骤 S32 的第一介质基板 10 上形成第一缓冲层。

20 在一些示例中，步骤 S33 可以包括通过 CVD 方式在第一标记图案背离第一介质基板 10 的一侧形成第一缓冲层。其中，第一缓冲层的材料包括但不限于氮化硅，氮化硅的介电常数控制在 2-4 之间。

S34、在完成步骤 S33 的第一介质基板 10 上，形成包括位于移相区 Q1 的第一传输线 11 和第二传输线 12。

25 在一些示例中，步骤 S34 可以包括，在第一介质基板 10 上形成第一金属膜层作为种子层，并对种子层进行电镀，之后通过刻蚀工艺形成包括位于移相区 Q1 的第一传输线 11 和第二传输线 12。

S35、在完成步骤 S34 的第一介质基板 10 上形成第一负应力膜层。

S36、在完成步骤 S35 的第一介质基板 10 上形成位于周边区 Q2 的第一辅助结构 110。

在一些示例中，步骤 S36 具体可以包括通过喷涂工艺在周边区 Q2 形成有机树脂材料，通过旋涂工艺将第一辅助结构 110 表面抹平。

5 S37、在完成步骤 S36 的第一介质基板 10 上形成隔垫物 14。

S38、在完成步骤 S37 的第一介质基板 10 上形成第一配向层。

在一些示例中，步骤 S38 可以包括通过 Inkjet 工艺形成第一配向层，并通过 OA 设备对第一配向层进行光配向，这样可以保证第一配向层形成的均一性。

10 至此完成第一基板的制备。在此需要说明的，形成第一基板的步骤还包括形成为第一传输线 11 和第二传输线 12 提供偏置电压信号的偏置电压线的步骤，该步骤可以在形成第一传输线 11 和第二传输线 12 的步骤之前完成。

如图 20 所示，形成第二基板的步骤包括：

S41、提供一第二介质基板 20。

15 其中，第二介质基板 20 包括但不限于玻璃基。

S42、在第二介质基板 20 上通过构图工艺形成第二标记图案。

在一些示例中，步骤 S42 可以包括通过 PVD 方式在第二介质基板 20 上依次沉积铝金属膜层和钼金属膜层，之后通过曝光、显影、刻蚀工艺形成第二标记图案。

20 S43、在完成步骤 S42 的第二介质基板 20 上形成第二缓冲层。

在一些示例中，步骤 S43 可以包括通过 CVD 方式在第一标记图案背离第一介质基板 10 的一侧形成第一缓冲层。其中，第一缓冲层的材料包括但不限于氮化硅，氮化硅的介电常数控制在 2-4 之间。

25 S44、在完成步骤 S43 的第一介质基板 10 上，形成包括位于移相区 Q1 的贴片结构 21。

在一些示例中，步骤 S22 可以包括在第二介质基板 20 上形成第二金属

膜层，作为种子层，之后对种子层进行电镀，并通过刻蚀工艺形成包括贴片结构 21。

S45、在完成步骤 S44 的第二介质基板 20 上形成第二负应力层。

5 S46、在完成步骤 S45 的第二介质基板 20 上形成位于周边区 Q2 的第二辅助结构 210。

在一些示例中，步骤 S46 具体可以包括通过喷涂工艺在周边区 Q2 形成有机树脂材料，通过旋涂工艺将第二辅助结构 210 表面抹平。

S47、在完成步骤 S46 的第一介质基板 10 上形成第一配向层。

10 在一些示例中，步骤 S47 可以包括通过 Inkjet 工艺形成第一配向层，并通过 OA 设备对第一配向层进行光配向，这样可以保证第一配向层形成的均一性。

至此完成第二基板的制备。在此需要说明的，形成第二基板的步骤还包括形成为贴片结构 21 提供偏置电压信号的偏置电压线的步骤，该步骤可以在形成贴片结构 21 的步骤之前完成。

15 第三方面，本公开实施例还提供一种天线，该天线包括上述的移相器。公开实施例提供的天线系统还包括收发单元、射频收发机、信号放大器、功率放大器、滤波单元。天线系统中的天线可以作为发送天线，也可以作为接收天线。其中，收发单元可以包括基带和接收端，基带提供至少一个频段的信号，例如提供 2G 信号、3G 信号、4G 信号、5G 信号等，并将至少一个频
20 段的信号发送给射频收发机。而天线系统中的天线接收到信号后，可以经过滤波单元、功率放大器、信号放大器、射频收发机的处理后传输给收发单元中的接收端，接收端例如可以为智慧网关等。

进一步地，射频收发机与收发单元相连，用于调制收发单元发送的信号，或用于解调天线接收的信号后传输给收发单元。具体地，射频收发机可以包
25 括发射电路、接收电路、调制电路、解调电路，发射电路接收基底提供的多种类型的信号后，调制电路可以对基带提供的多种类型的信号进行调制，再发送给天线。而天线接收信号传输给射频收发机的接收电路，接收电路将信

号传输给解调电路，解调电路对信号进行解调后传输给接收端。

进一步地，射频收发机连接信号放大器和功率放大器，信号放大器和功率放大器再连接滤波单元，滤波单元连接至少一个天线。在天线系统进行发送信号的过程中，信号放大器用于提高射频收发机输出的信号的信噪比后传输给滤波单元；功率放大器用于放大射频收发机输出的信号的功率后传输给滤波单元；滤波单元具体可以包括双工器和滤波电路，滤波单元将信号放大器和功率放大器输出的信号进行合路且滤除杂波后传输给天线，天线将信号辐射出去。在天线系统进行接收信号的过程中，天线接收到信号后传输给滤波单元，滤波单元将天线接收的信号滤除杂波后传输给信号放大器和功率放大器，信号放大器将天线接收的信号进行增益，增加信号的信噪比；功率放大器将天线接收的信号的功率放大。天线接收的信号经过功率放大器、信号放大器处理后传输给射频收发机，射频收发机再传输给收发单元。

在一些示例中，信号放大器可以包括多种类型的信号放大器，例如低噪声放大器，在此不做限制。

15 在一些示例中，本公开实施例提供的天线系统还包括电源管理单元，电源管理单元连接功率放大器，为功率放大器提供用于放大信号的电压。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种移相器，其包括相对设置的第一基板、第二基板，以及设置在所述第一基板和第二基板之间的介质层；所述第一基板包括第一介质基板，设置在所述第一介质基板靠近所述介质层一侧的第一电极；所述第二基板包
5 括第二介质基板，设置在所述第二介质基板靠近所述介质层一侧的第二电极；

所述移相器具有移相区和周边区；所述移相区包括至少一组交叠区域，每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域；所述第一电极和所述第二电极均位于所述移相区，且所述第一电极和第二电极在所述第一
10 介质基板上的正投影在各所述交叠区域的至少部分重叠，以形成多个电容；其中，

所述移相器还包括：第一辅助结构和第二辅助结构；所述第一辅助结构位于所述周边区、且设置在所述第一介质基板靠近所述介质层的一侧；所述
15 第二辅助结构位于所述周边区、且设置在所述第二介质基板靠近所述介质层的一侧。

2. 根据权利要求 1 所述的移相器，其中，所述第一辅助结构多个第一子辅助电极，且所述第一子辅助电极与所述第一电极同层设置，且采用相同材料；和/或，

所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极，且所述第二子辅助电极与
20 所述第二电极同层设置，且材料相同。

3. 根据权利要求 2 所述的移相器，其中，所述移相区的面积为 $S11$ ；所述周边区的面积为 $S12$ ；当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极时，所述第一电极在所述第一介质基板上的正投影的面积为 $S13$ ；各所述第一子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影的面积为 $S14$ ； $S13:S11 = S14:S12$ ；和/或，
25 或，

当所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，所述第二电极在所述第二介质基板上的正投影的面积为 $S15$ ；各所述第二子辅助电极在所述第二

介质基板上的正投影的面积为 S_{16} ； $S_{15}:S_{11}=S_{16}:S_{12}$ 。

4. 根据权利要求 2 所述的移相器，其中，当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极时，所述第一子辅助电极和所述第一电极的厚度相等；

5 当所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，所述第二子辅助电极和所述第二电极的厚度相等。

5. 根据权利要求 2 所述的移相器，其中，当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极，所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，一个所述第一子辅助电极和一个所述第二子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影存在交叠。

10 6. 根据权利要求 4 所述的移相器，其中，一个所述子辅助电极和一个所述第二子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影，二者中心重合。

15 7. 根据权利要求 2 所述的移相器，其中，当所述第一辅助结构包括多个第一子辅助电极时，所述第一子辅助电极与所述第一电极之间的最小距离在 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ ；当所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，所述第二子辅助电极与所述第二电极之间的最小距离在 $400\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。

20 8. 根据权利要求 2 所述的移相器，其中，还包括设置在所述第一基板和所述第二基板之间的多个间隔设置的隔垫物；所述隔垫物包括相对设置的第一端面和第二端面，所述第一端面相较于所述第二端面更靠近所述第一基板；当所述第一辅助结构多个第一子辅助电极，所述第二辅助结构包括多个第二子辅助电极时，对于一个所述隔垫物，所述第一端面在第一介质基板上的正投影位于一个所述第一子辅助电极在所述第一介质基板上的正投影内，所述第二端面在所述第二介质基板上的正投影位于一个所述第二子辅助电极在所述第二介质基板上的正投影内。

25 9. 根据权利要求 2 所述的移相器，其中，所述移相器还包括位于所述第一电极和所述第一辅助结构所在层背离所述第一介质基板一侧的第一保护层，以及位于所述第二电极和所述第二辅助结构所在层背离所述第二介质

基板一侧的第二保护层。

10. 根据权利要求 1 所述的移相器，其中，所述第一辅助结构和第二辅助结构的材料均包括有机树脂。

11. 根据权利要求 10 所述的移相器，其中，所述第一辅助结构的厚度不小于所述第一电极的厚度，和/或，所述第二辅助结构的厚度不小于所述第二电极层的厚度。

12. 根据权利要求 10 所述的移相器，其中，所述第一辅助结构的厚度比所述第一电极的厚度大至少 $0.3 \mu\text{m}$ ；和/或，所述第二辅助结构的厚度比所述第二电极的厚度大至少 $0.3 \mu\text{m}$ 。

10 13. 根据权利要求 10 所述的移相器，其中，还包括设置在所述第一辅助结构和所述第二辅助结构之间的多个间隔设置的隔垫物。

14. 根据权利要求 10 所述的移相器，其中，还包括覆盖所述第一电极的第一负应力膜层和覆盖所述第二电极的第二负应力膜层；在所述周边区所述第一辅助结构位于所述第一负应力膜层背离所述第一介质基板的一侧；所述
15 第二辅助结构位于所述第二负应力膜层背离所述第二介质基板的一侧。

15. 根据权利要求 10 所述的移相器，其中，所述第一辅助结构的边界和所述第一电极的边界之间具有一定的间距；所述第二辅助结构的边界和所述第二电极的边界之间具有一定的间距。

16. 根据权利要求 1-15 中任一项所述的移相器，其中，还包括沿背离所述
20 第一介质基板依次设置的第一标记图案和第一缓冲层，以及沿背离所述第二介质基板依次设置的第二标记图案和第二缓冲层；所述第一缓冲层位于所述第一标记图案和所述第一电极之间，所述第二缓冲层位于所述第二标记图案和所述第二电极之间；

25 所述第一标记图案与所述第一电极在所述第一介质基板上的正投影重叠；所述第二标记图案与所述第二电极在所述第一介质基板上的正投影重叠。

17. 根据权利要求 1-15 中任一项所述的移相器，其中，所述第一电极包

括并排设置、且沿所述微波信号的传输方向延伸的第一传输线、第二传输线；所述第二电极包括沿所述微波信号传输方向并排设置的多个贴片结构，且任一所述贴片结构的两端部分别与所述第一传输线和所述第二传输线在所述第一介质基板上的正投影至少部分重叠，形成位于所述交叠区域的所述电

5 容。

18. 根据权利要求 17 所述的移相器，其中，所述贴片结构的两端分别为第一端部和第二端部；对于一个所述贴片结构，所述第一端部与所述第一传输线在所述第一介质基板上的正投影的重叠位置为第一区域，所述第二端部与所述第二传输线在所述第一介质基板上的正投影的重叠位置为第二区

10 域，所述第一区域和所述第二区域的面积相等。

19. 根据权利要求 18 所述的移相器，其中，沿所述微波信号的传输方向，各所述第一区域和各所述第二区域的面积均单调增或者单调减。

20. 根据权利要求 1-15 中任一项所述的移相器，其中，所述第一电极包括沿所述微波信号的传输方向延伸的第一传输线，以及连接在所述第一传输

15 线、且在所述微波信号的传输方向上并排设置的多个第一分支；所述第二电极包括沿所述微波信号的传输方向延伸的第二传输线，以及连接在所述第二传输线、且在所述微波信号的传输方向上并排设置的多个第二分支；一个所述第一分支背离所述第一传输线的端部与一个所述第二分支背离所述第二传输线的端部在所述第一介质基板上的正投影至少部分重叠，形成位于所述交

20 叠区域的电容。

21. 根据权利要求 17-20 中任一项所述的移相器，其中，还包括：第一馈电结构和第二馈电结构，所述第一传输线和所述第二传输线均一端与所述第一馈电结构电连接，另一端与所述第二馈电结构电连接。

22. 根据权利要求 21 所述的移相器，其中，所述第一馈电结构和所述

25 第二馈电结构均采用巴伦组件。

23. 根据权利要求 1-22 中任一项所述的移相器，其中，所述介质层包括液晶层。

24. 一种移相器的制备方法，其包括：形成第一基板和第二基板，以及将所述第一基板和所述第二基板对盒，并在二者之间填充介质层的步骤；其中，

5 所述移相器包括移相区和周边区，所述移相区包括沿至少一组交叠区域，每组中包括沿微波信号传输方向且间隔设置的多个交叠区域；其中，

形成所述第一基板的步骤包括：

提供第一介质基板；

在所述第一介质基板上形成第一电极和第一辅助结构，所述第一电极位于所述移相区，所述第一辅助结构位于所述周边区；

10 形成所述第二基板的步骤包括：

提供第二介质基板；

在所述第二介质基板上形成第二电极和第二辅助结构，所述第二电极位于所述移相区，所述第二辅助结构位于所述周边区；所述第一电极和第二电极在各所述交叠区域的正投影至少部分重叠，形成多个电容。

15 25. 根据权利要求 24 所述的制备方法，其中，所述第一辅助结构包括多个第一子辅助电极；所述第二辅助电极包括多个第二子辅助电极；

形成所述第一电极和所述第一子辅助电极包括：

在第一介质基板上形成第一金属膜层，之后通过对第一金属膜层进行电镀，并通过构图工艺形成包括第一电极和所述第一子辅助电极的图形。

20 形成所述第二电极和所述第二子辅助电极包括：

在第二介质基板上形成第二金属膜层，之后通过对第二金属膜层进行电镀，并通过构图工艺形成包括第二电极和所述第二子辅助电极的图形。

26. 根据权利要求 24 所述的制备方法，其中，所述第一辅助结构和第二辅助结构的材料包括有机树脂。

25 27. 一种天线，其包括权利要求 1-26 中任一项所述的移相器。

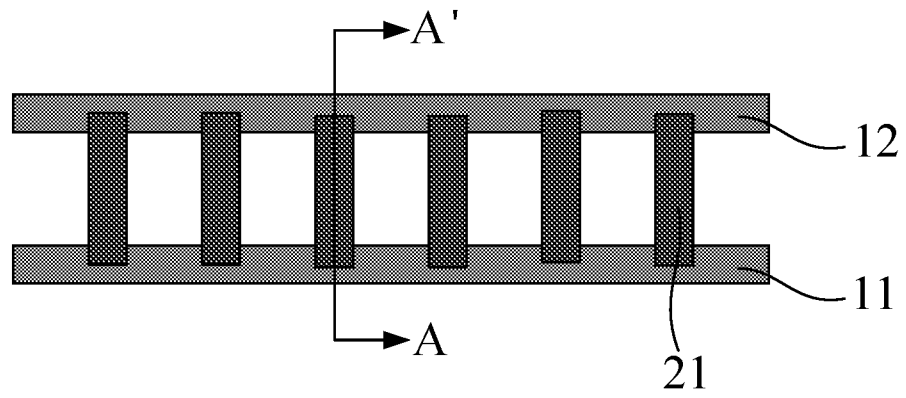


图 1

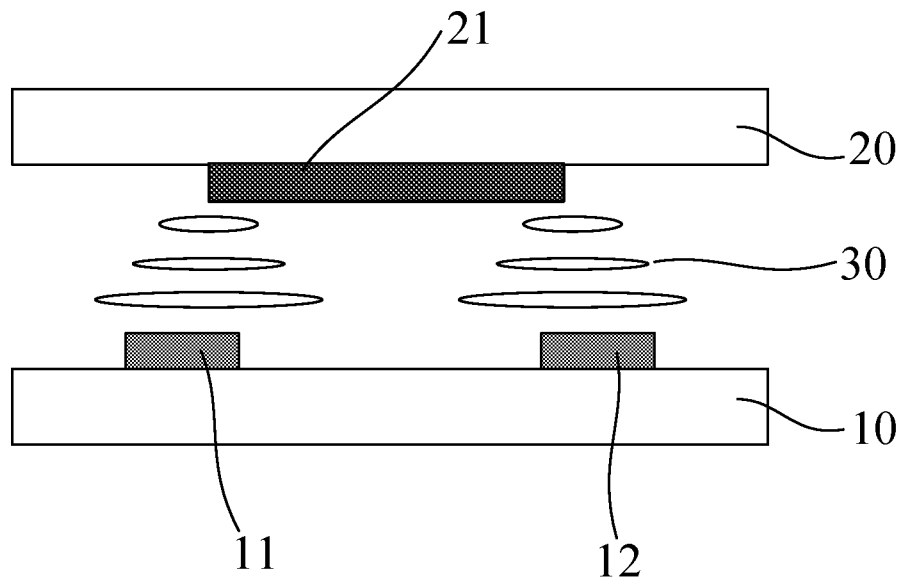


图 2

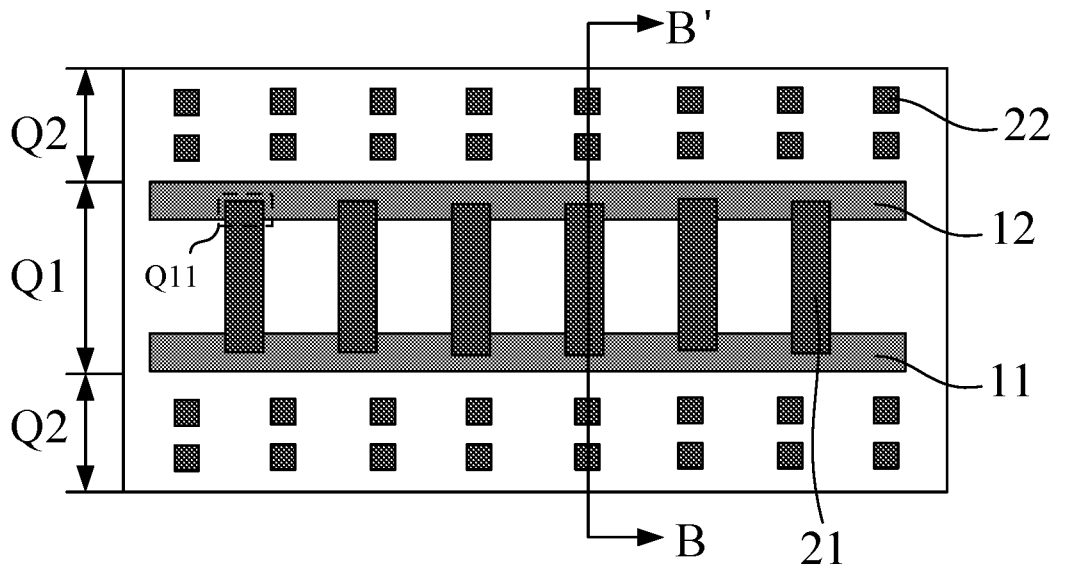


图 3

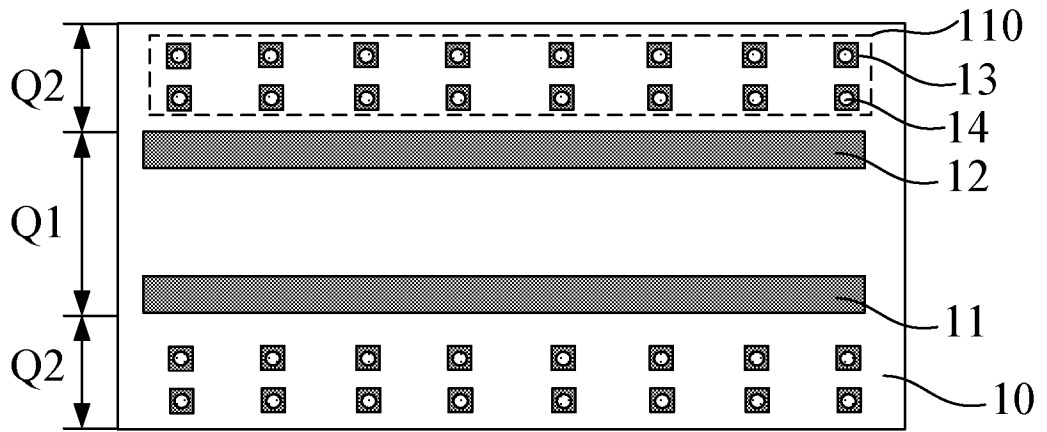


图 4

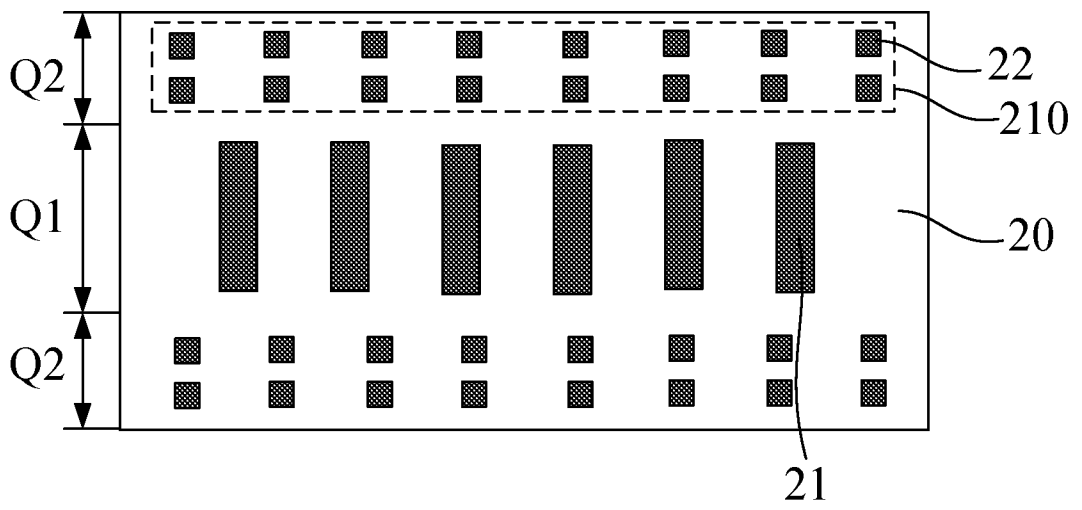


图 5

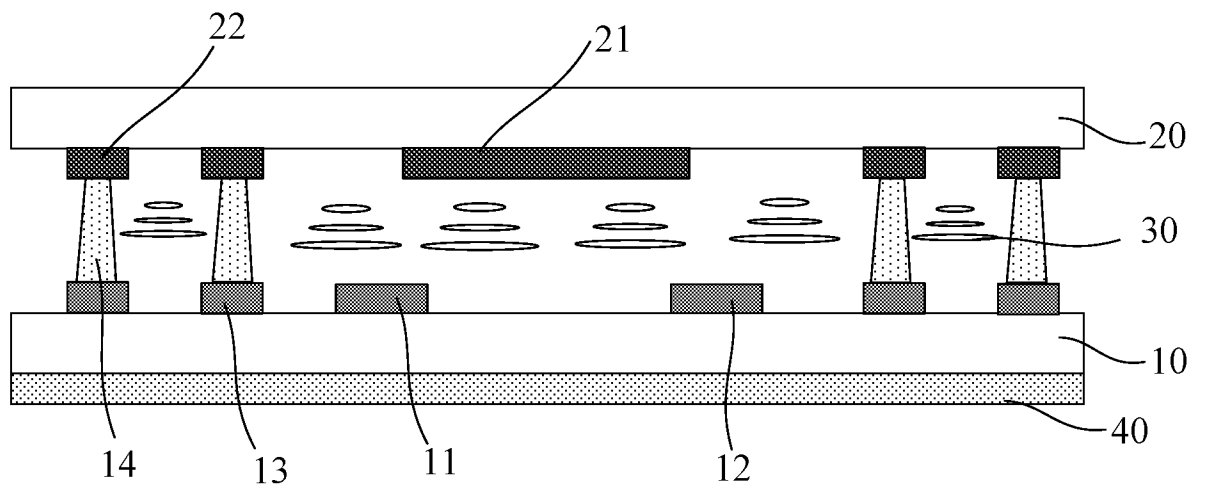


图 6

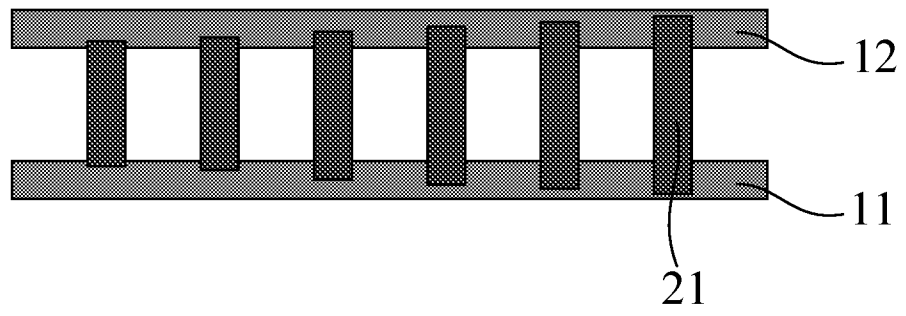


图 7

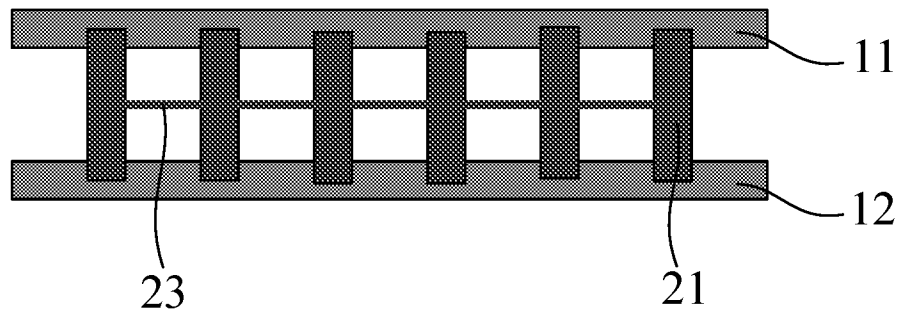


图 8

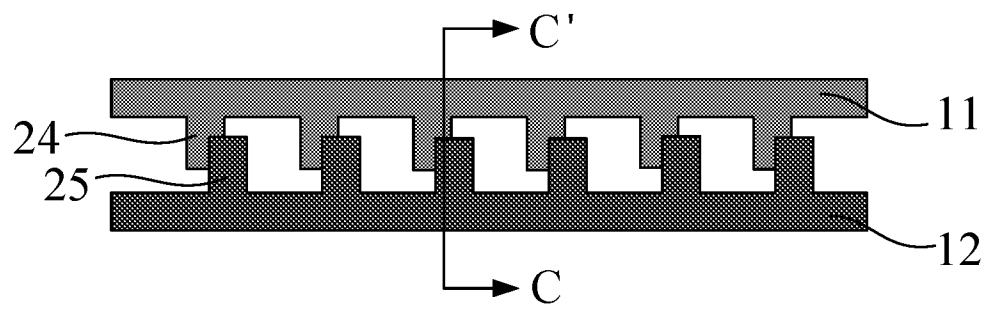


图 9

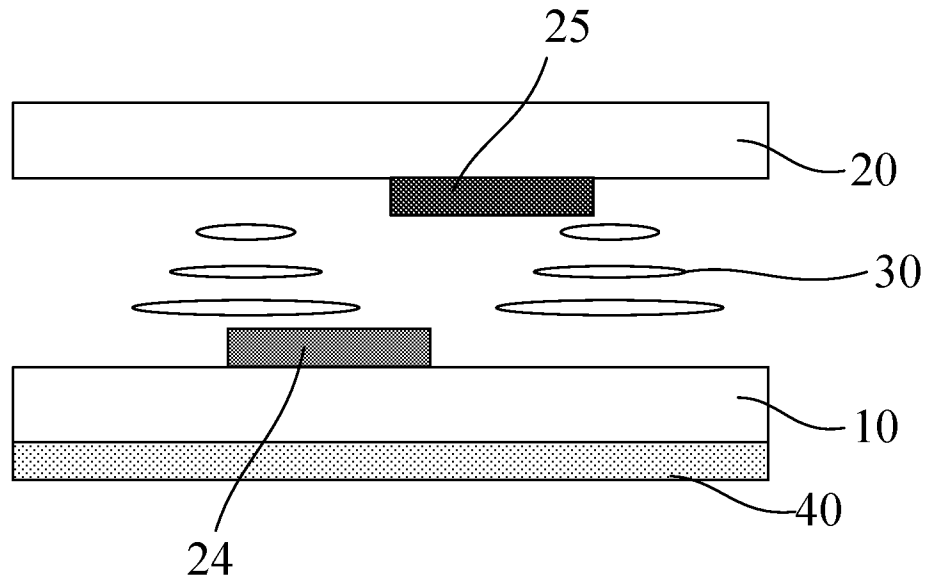


图 10

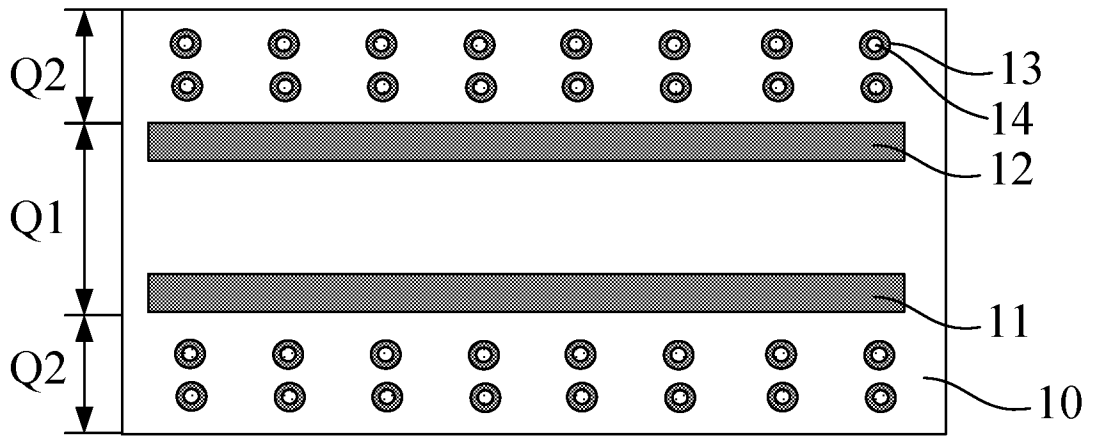


图 11

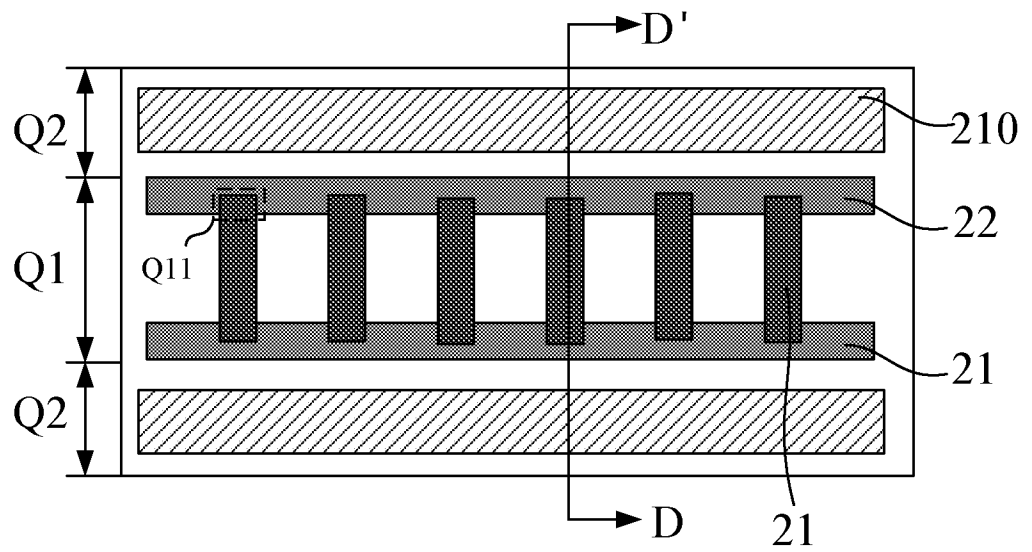


图 12

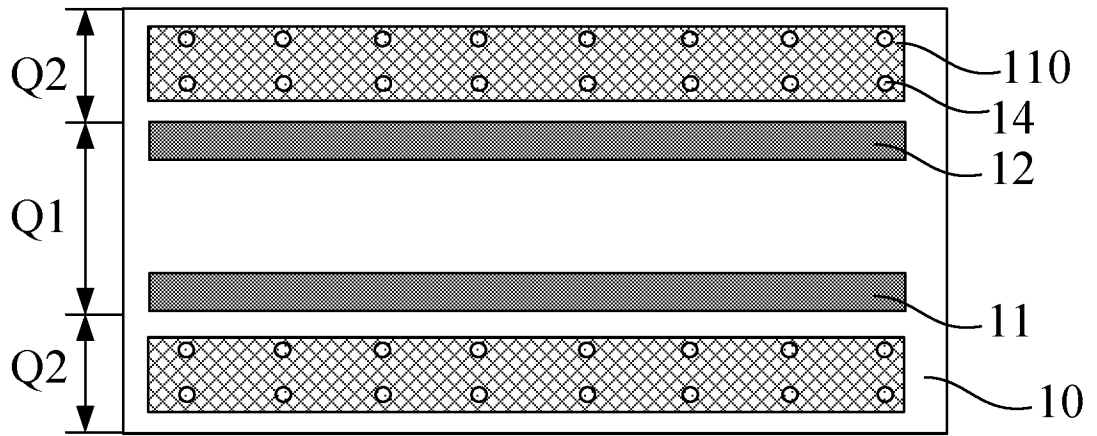


图 13

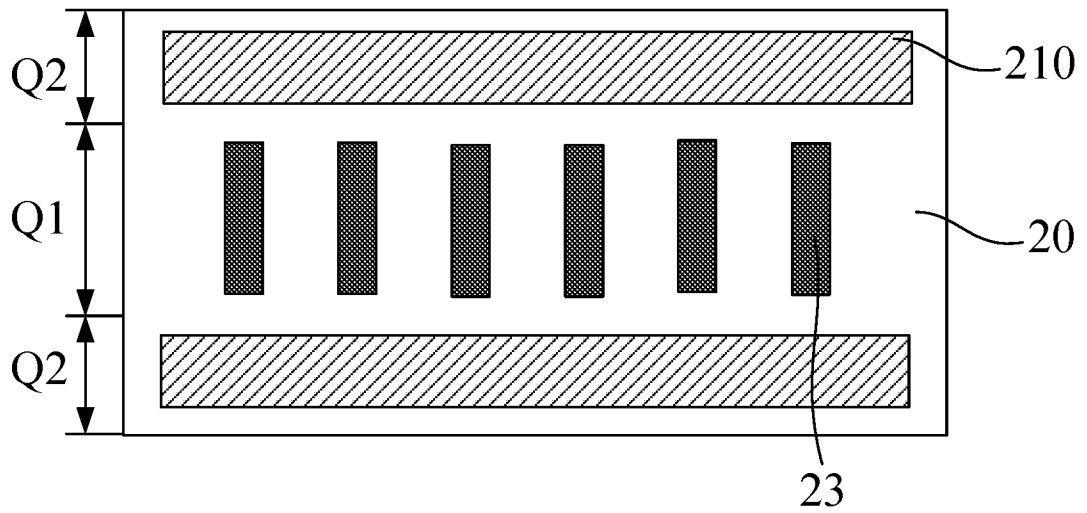


图 14

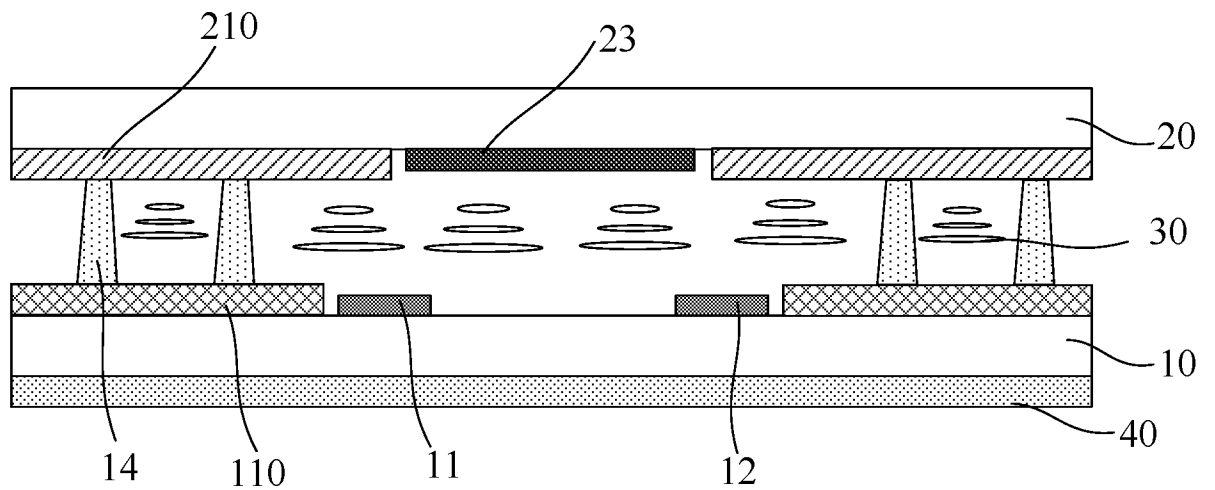


图 15

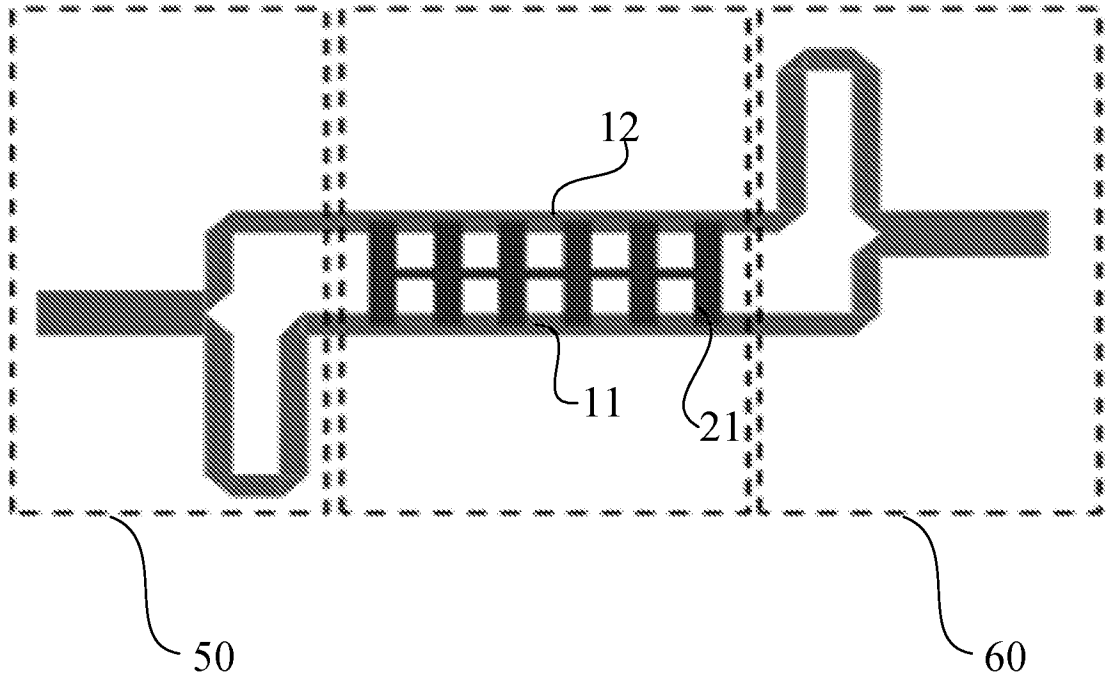


图 16

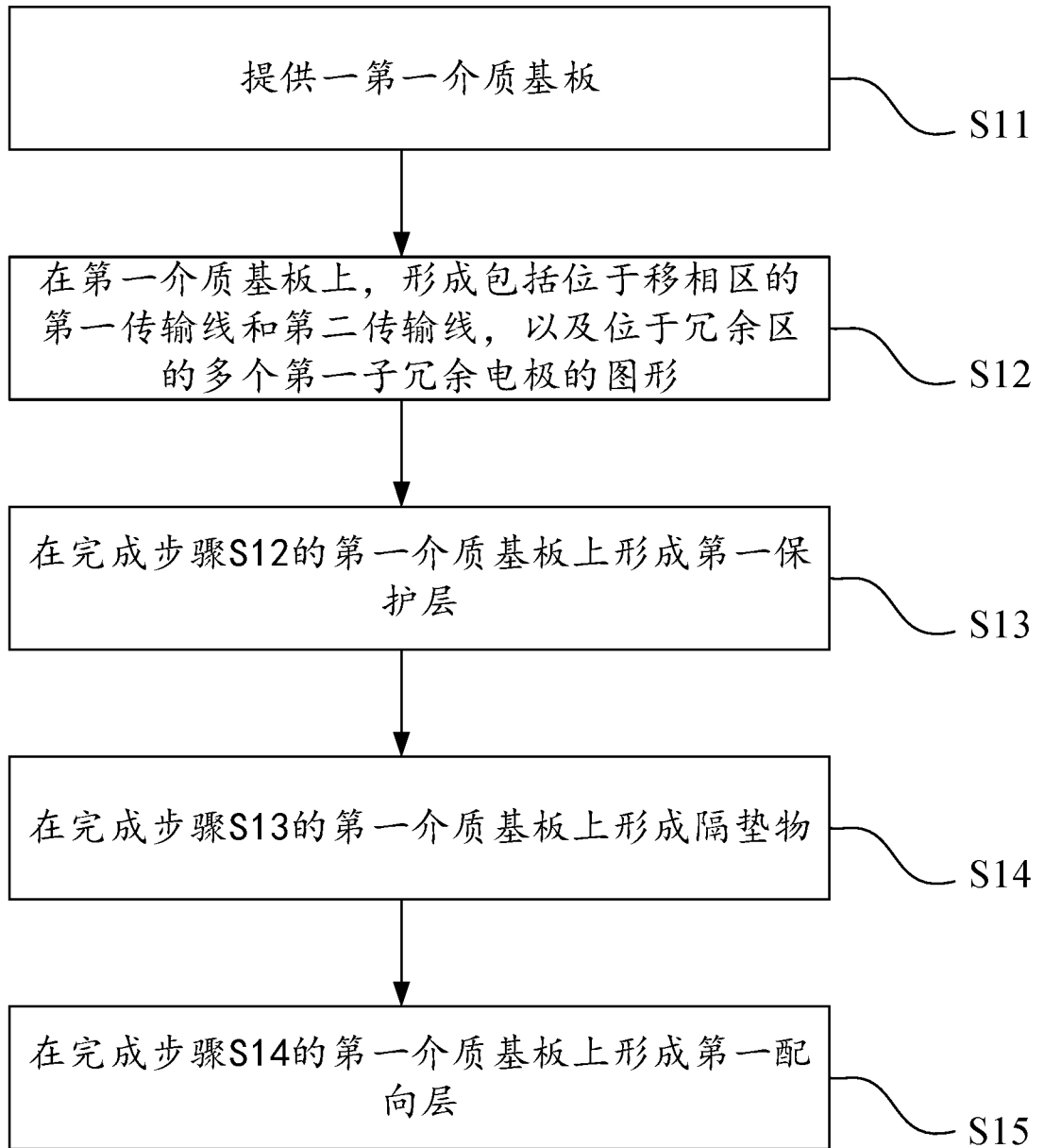


图 17

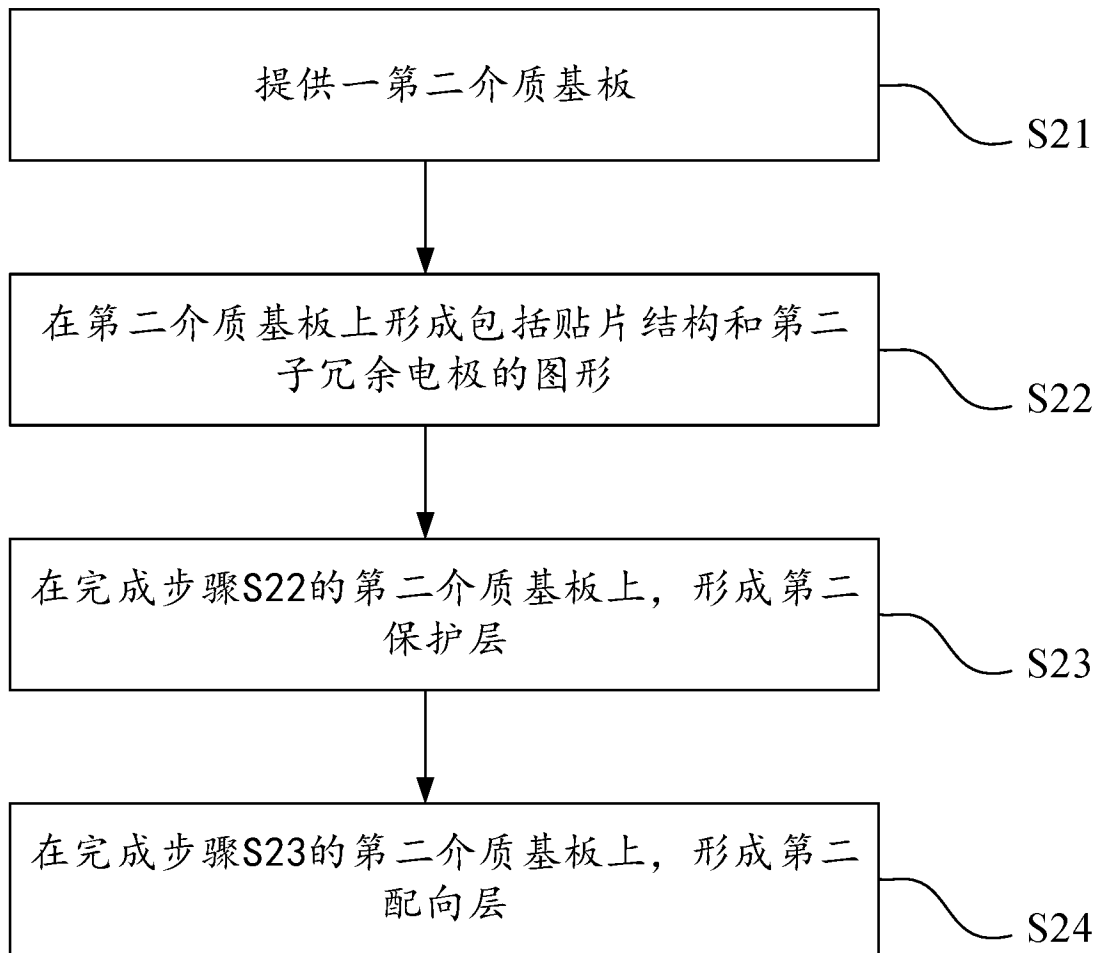


图 18

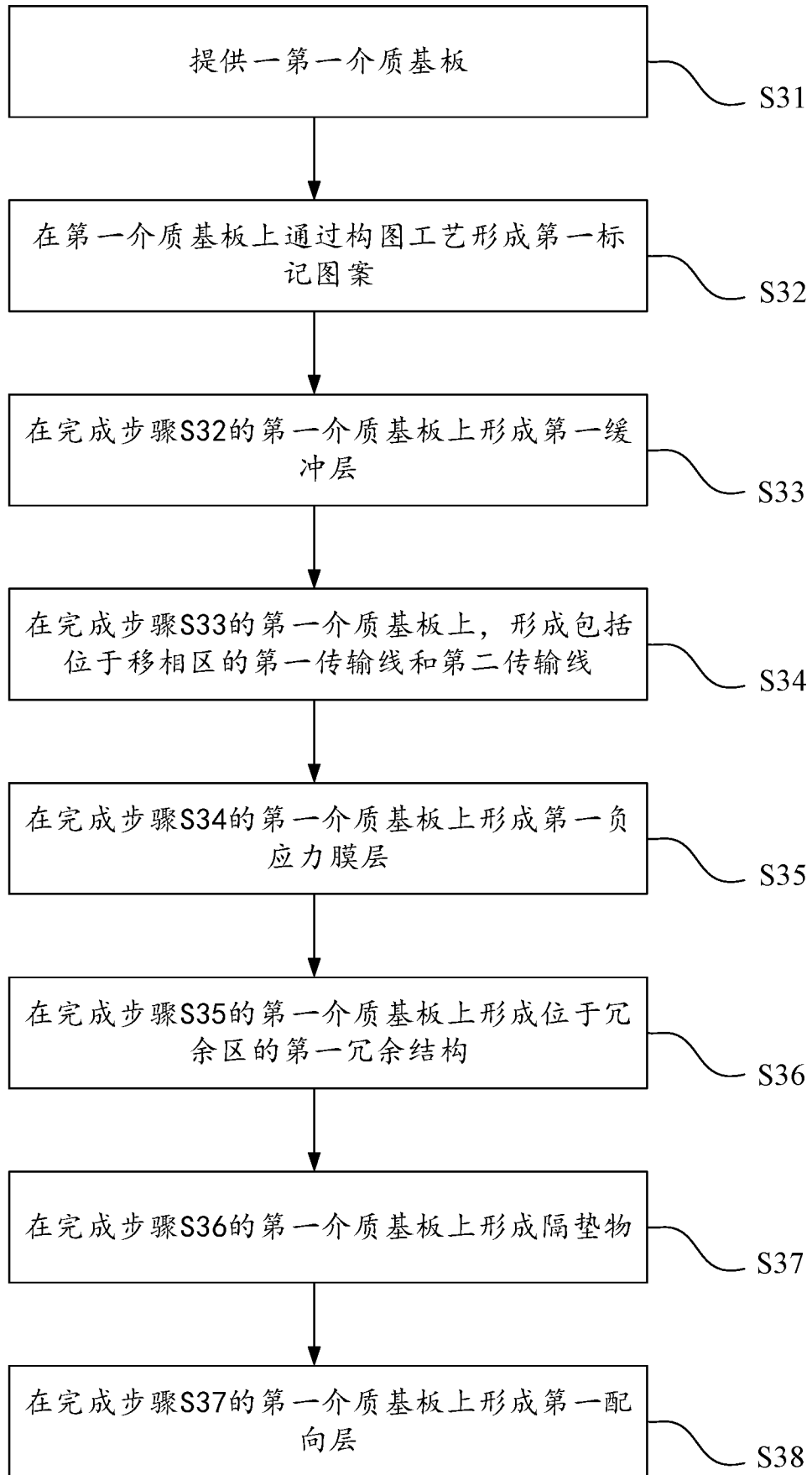


图 19

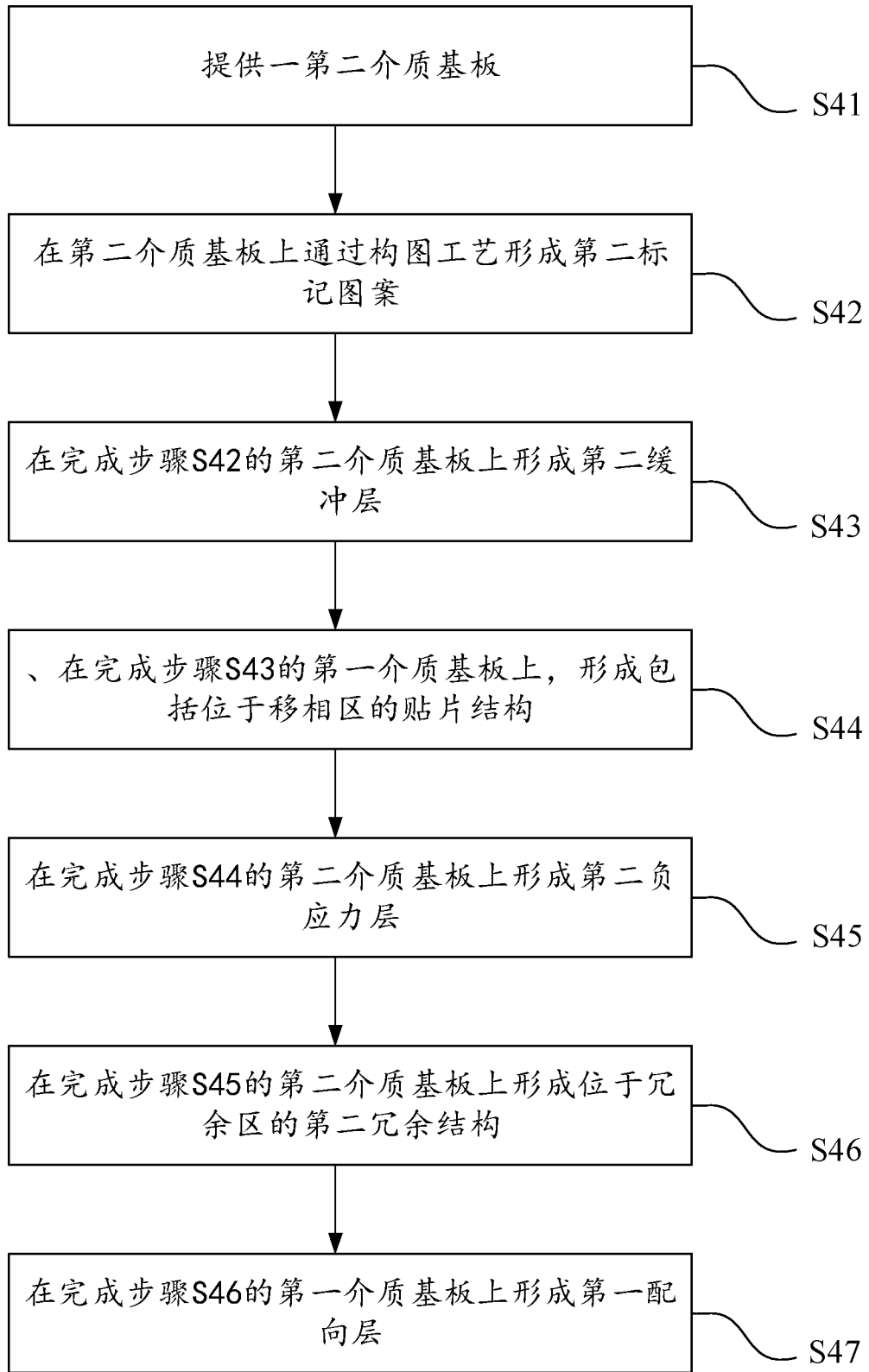


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2022/074197

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3609017	A1	12 February 2020	EP	3609018	A1	12 February 2020
CN	101499551	A	05 August 2009	US	2009195327	A1	06 August 2009
				US	8193880	B2	05 June 2012
				CN	101499551	B	13 March 2013
US	2005178646	A1	18 August 2005	US	7414500	B2	19 August 2008
EP	1530249	A1	11 May 2005	EP	1530249	B1	01 March 2006

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/074197

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
EP	3609017	A1	2020年2月12日	EP	3609018	A1	2020年2月12日
CN	101499551	A	2009年8月5日	US	2009195327	A1	2009年8月6日
				US	8193880	B2	2012年6月5日
				CN	101499551	B	2013年3月13日
US	2005178646	A1	2005年8月18日	US	7414500	B2	2008年8月19日
EP	1530249	A1	2005年5月11日	EP	1530249	B1	2006年3月1日