



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102841466 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201210352026. 3

(22) 申请日 2012. 09. 20

(71) 申请人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 江苏省苏州市昆山市龙腾路 1 号

(72) 发明人 钟德镇 李永谦 廖家德

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 杨波

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

G06F 3/044 (2006. 01)

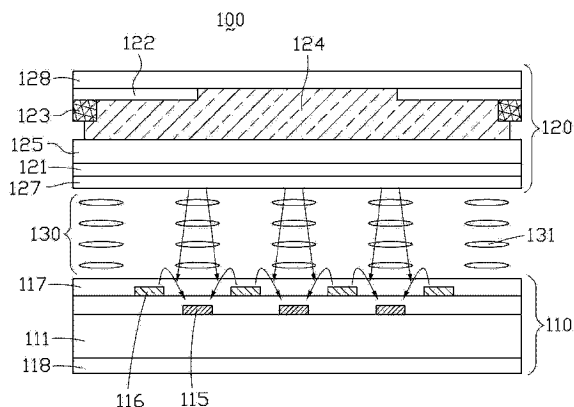
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 19 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种液晶显示装置,其包括第一基板、与第一基板相对设置的第二基板、夹设在第一基板与第二基板之间的液晶层。第一基板包括多条扫描线以及多条数据线,其中多条扫描线和多条数据线相互交叉以限定出多个像素区域。而每个像素区域分别包括像素电极以及多个彼此电性连接的第一公共电极,其中像素电极与第一公共电极分别位于不同层上。第二基板包括触控感测电极以及设置在触控感测电极上的黑色矩阵和彩色层。其中,液晶层中的液晶分子为负性液晶分子。本发明的液晶显示装置将内嵌触控板技术与广视角融为一体,具有较广的视角范围和较高的穿透率。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置包括:

第一基板;

第二基板,与所述第一基板相对设置;

液晶层,夹设在所述第一基板与所述第二基板之间,所述液晶层中的液晶分子为负性液晶分子;

其中,所述第一基板包括:

多条扫描线;以及

多条数据线,其中所述多条扫描线和所述多条数据线相互交叉以限定出多个像素区域;

其中,每个像素区域分别包括:

像素电极,其包括:

多个第一像素电极部分;

多个第二像素电极部分,所述多个第一像素电极部分与所述多个第二像素电极部分电性连接在一起,其中,所述多个第一像素电极部分与所述多个第二像素电极部分分别位于同一层中,且所述多个第一像素电极部分与所述多个第二像素电极部分相互交叉以限定出多个子像素区域;

多个彼此电性连接的第一公共电极,其中所述像素电极与所述第一公共电极分别位于不同层上;

所述第二基板包括:

多个第一触控感测电极,其中,每一个所述第一触控感测电极包括多个沿第一排列方向彼此隔开预定距离的第一电极图案、和多个连接相邻两个所述第一电极图案之间的第一连接图案,所述多个第一触控感测电极分别沿与所述第一排列方向交叉的第二排列方向进行排列;

多个第二触控感测电极,其中,每一个所述第二触控感测电极包括多个沿所述第二排列方向彼此隔开预定距离的第二电极图案、和多个连接相邻两个所述第二电极图案之间的第二连接图案,所述多个第二触控感测电极分别沿所述第一排列方向进行排列。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,所述像素电极位于所述第一公共电极之下。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,所述像素电极中所述多个第一像素电极部分和所述多个第二像素电极部分以及所述多个第一公共电极分别为大致平行排列的条形,所述第一公共电极大致平行于所述第二像素电极部分。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一像素电极部分大致垂直于所述第二像素电极部分,所述第一像素电极部分大致沿平行于所述数据线和所述扫描线的其中之一排列,所述第二像素电极部分大致沿平行于所述数据线和所述扫描线中的另一个排列。

5. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一公共电极与所述像素电极的所述第一像素电极部分之间具有一定的夹角,且所述夹角在50至150度之间的范围内。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置进一步包括:

第一配向膜,设置在所述第一基板上,且其具有第一摩擦方向;

第二配向膜,设置在所述第二基板上,且其具有第二摩擦方向,其中所述第二摩擦方向与所述第一摩擦方向相反;

其中,所述第一公共电极的排列方向与所述第二摩擦方向之间具有一个夹角,且所述夹角在 60 至 85 度之间的范围内。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示装置进一步包括:

第一偏光片,设置在所述第一基板上,且其具有第一偏光片透过轴方向;

第二偏光片,设置在所述第二基板上,且其具有第二偏光片透过轴方向,其中所述第二偏光片透过轴方向与所述第一偏光片透过轴方向垂直。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述液晶层中的液晶分子具有预倾角,其在 0 至 4 度之间的范围内。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第一触控感测电极中的所述第一电极图案和所述第二触控感测电极中的所述第二电极图案为菱形图案。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示装置,其特征在于,任一所述第一电极图案与相邻的所述第二电极图案之间具有间隙。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第二基板进一步包括:

黑矩阵,设置在所述第一触控感测电极与所述第二触控感测电极之上;

彩色层,覆盖所述黑矩阵、所述第一触控感测电极与所述第二触控感测电极;

平坦层,覆盖所述彩色层。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第二基板进一步包括:

第二公共电极,覆盖所述平坦层。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置,其特征在于,所述第二基板进一步包括:

第二公共电极,设置在所述平坦层与所述彩色层之间。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,特别涉及一种液晶显示装置。

背景技术

[0002] 薄膜晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display, TFT-LCD)因具有低辐射性、厚度薄和耗电低等特点而被广泛应用于平板显示领域中。由于LCD的原理是通过电场控制液晶分子的空间走向,改变从背光源的入射光的振动方向,假如从一个斜的角度观看画面,可能会产生色彩失真,这就限制了LCD的可视角。业界通过多种技术来试图改善液晶显示器的视角特性,已有数种广视角技术被提出,例如MVA(Multi-domain Vertical Alignment,多畴垂直取向)模式、OCB(Optically Compensated Bend/Optically Compensated Birefringence,光学补偿弯曲排列/光学补偿双折射)模式、FFS(Fringe Field Switching,边缘电场开关)模式、IPS(In-Plane Switch,面内切换)模式等广视角技术。

[0003] 另一方面,液晶显示器内嵌触控板(Touch in Cell)技术是中小尺寸的TFT-LCD发展的必然趋势。Touch in Cell技术是将触控板中的触摸传感器集成在液晶面板中,无需单独的触摸层。不使用单独的触摸层,不仅使屏幕变得更加薄,还改进了画面质量。很多TFT-LCD厂家都在此技术上付出巨大投入,但是其技术上受限制较多,大多数采用电阻、电容或是光线传感的方式,其在电极架构上布线较为复杂,良率较低,影响开口率,尤其是与广视角技术的兼容性较差。

[0004] 对于电阻传感(Resistive Sensor)方式,由于上基板必须是容易弯曲的,因此上基板采用的主要的光间隔物(Main Photo Spacer, Main PS)的密度较小,则使用比较小的力就能使上基板弯曲,增加灵敏度,但是如果主要的光间隔物密度太低,面板的显示品质会受到影响。

[0005] 对于光线传感(Optical Sensor)方式,其灵敏度高,但是在比较暗的环境中,触控板的灵敏度不高,效果不好。

[0006] 对于电容传感(Capacitive Sensor)方式,其在IPS及FFS广视角显示模式受到限制,并且像素区域需要为触控板布线,牺牲了开口率,降低了良率,增加了成本。

[0007] 此外,IPS和FFS模式下的广视角架构需要彩色滤光片(CF)端外表面镀一层ITO(Indium Tin Oxide,氧化铟锡)透明材料来防静电云纹(mura),而小尺寸的液晶盒(Cell)现今都需要薄化,然后再回厂去镀ITO层,薄化后的玻璃很脆,容易破片,并且时间上要先去薄化厂再回CF厂镀ITO才能回本厂,时间比较长。

[0008] 因此,有必要提供改进的技术方案以克服现有技术中存在的以上技术问题。

发明内容

[0009] 本发明要解决的主要技术问题是提供一种液晶显示装置,其内嵌触控技术并且具有较广的视角范围和较高的穿透率。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种液晶显示装置,其包括第一基板、与所述第一基板相对设置的第二基板、夹设在所述第一基板与所述第二基板之间的液晶层。所述液晶层中的液晶分子为负性液晶分子。所述第一基板包括多条扫描线以及多条数据线,其中所述多条扫描线和所述多条数据线相互交叉以限定出多个像素区域。而每个像素区域分别包括像素电极以及多个彼此电性连接的第一公共电极,其中所述像素电极与所述第一公共电极分别位于不同层上。所述像素电极包括多个第一像素电极部分和多个第二像素电极部分。所述多个第一像素电极部分与所述多个第二像素电极部分电性连接在一起,其中,所述多个第一像素电极部分与所述多个第二像素电极部分分别位于同一层中,且所述多个第一像素电极部分与所述多个第二像素电极部分相互交叉以限定出多个子像素区域。所述第二基板包括多个第一触控感测电极和多个第二触控感测电极,其中,每一个所述第一触控感测电极包括多个沿第一排列方向彼此隔开预定距离的第一电极图案、和多个连接相邻两个所述第一电极图案之间的第一连接图案,所述多个第一触控感测电极分别沿与所述第一排列方向交叉的第二排列方向进行排列,每一个所述第二触控感测电极包括多个沿所述第二排列方向彼此隔开预定距离的第二电极图案、和多个连接相邻两个所述第二电极图案之间的第二连接图案,所述多个第二触控感测电极分别沿所述第一排列方向进行排列。

[0011] 本发明实施方式的液晶显示装置将内嵌触控技术与广视角融为一体,第一基板不需为触控技术特殊布线,制程简单,开口率、良率较高,不受光线亮度限制,灵敏度比采用光线传感器高。第二基板内侧镀有触控感测电极,薄化后不需要再回厂镀ITO层,因此良率较高,并且时间成本比IPS及FFS低。与正性液晶分子相比,采用负性液晶分子可以提高穿透率、亮度,降低功耗。

[0012] 通过以下参考附图的详细说明,本发明的其它方面和特征变得明显。但是应当知道,该附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本发明的范围的限定,这是因为其应当参考附加的权利要求。还应当知道,除非另外指出,不必要依比例绘制附图,它们仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程。

附图说明

[0013] 图1是本发明第一实施例的液晶显示装置的结构示意图;

[0014] 图2为图1中的液晶显示装置的第一基板的平面示意图;

[0015] 图3为图2中的部分子像素区域的局部放大图;

[0016] 图4a是沿图2中A-A线的剖面示意图;

[0017] 图4b是沿图2中B-B线的剖面示意图;

[0018] 图4c是沿图2中C-C线的剖面示意图;

[0019] 图5为图1中液晶显示装置的触控感测电极的示意图;

[0020] 图6是本发明第二实施例的液晶显示装置的结构示意图;

[0021] 图7是本发明第三实施例的液晶显示装置的结构示意图;

[0022] 图8a是第三实施例所示的液晶显示装置的穿透率的模拟示意图;

[0023] 图8b是第三实施例所示的液晶显示装置中,第一基板上的像素区域设置在第二基板中的触控感测电极之间的空隙之下的部分,其穿透率的模拟示意图;

[0024] 图9是模拟四种情况下液晶显示装置的驱动电压与穿透率曲线示意图;

- [0025] 图 10a~图 10d 分别是在上述四种情形下的液晶显示装置对比度图；
- [0026] 图 11 是第三实施例所示的液晶显示装置中在触控感测电极与第一公共电极之间加上不同电压时，在暗态下的模拟示意图；
- [0027] 图 12 是第三实施例所示的液晶显示装置中在触控感测电极与第一公共电极之间加上不同电压时，在亮态下的模拟示意图；
- [0028] 图 13 是第三实施例所示的液晶显示装置在触控感测电极与第一公共电极之间加上不同电压时，在暗态下其液晶分子的排列状态的模拟示意图；
- [0029] 图 14 是第三实施例所示的液晶显示装置在触控感测电极与第一公共电极之间加上不同电压时的对比度示意图；
- [0030] 图 15 是模拟四种情况下液晶显示装置利用正、负驱动电压进行驱动时的穿透率示意图；及
- [0031] 图 16 是本发明实施方式的第一基板的制造流程的示意图。

具体实施方式

[0032] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0033] 需要说明的是，为了图示的清楚起见，本发明的附图仅显示了与本发明的创作点相关的结构特征，而对于其他的结构特征则进行了省略。

[0034] 图 1 为本发明第一实施例的液晶显示装置的结构示意图。如图 1 所示，本发明的液晶显示装置 100 包括相对设置的第一基板 110 和第二基板 120、以及夹设于第一基板 110 和第二基板 120 之间的液晶层 130。

[0035] 具体地，图 2-3 及图 4a-4c 揭示了图 1 所示的第一基板 110 的结构示意图，其中为了图示的简洁和清楚起见，图 2 仅揭示了第一基板 110 的其中一个像素区域 P 的平面结构。如图 2-3 并结合参照图 4a-4c 所示，本发明的液晶显示装置 100 的第一基板 110 包括透明基底 111 以及形成在透明基底 111 上的多条扫描线 112、多条数据线 113 及形成在扫描线 112 和数据线 113 交叉位置处的薄膜晶体管 114。

[0036] 薄膜晶体管 114 包括与扫描线 112 电性连接的栅极 1141、半导体层 1142、与数据线 113 电性连接的源极 1143、以及与像素电极 115 电性连接的漏极 1144。

[0037] 多条扫描线 112 和多条数据线 113 相互交叉以限定出多个像素区域 P，即每相邻两条扫描线 112 和每相邻两条数据线 113 之间相互交叉从而限定出一个像素区域 P。优选地，扫描线 112 和数据线 113 彼此相互垂直。

[0038] 每个像素区域 P 分别包括像素电极 115 和多个彼此电性连接的第一公共电极 116。其中，如图 2-3 所示，像素电极 115 为网状结构，其包括多个第一像素电极部分 1151 和多个第二像素电极部分 1152。第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 位于同一层中，且彼此相互交叉以限定出多个子像素区域 P1。多个第一像素电极部分 1151 呈彼此大致平行排列的条形，而多个第二像素电极部分 1152 也呈彼此大致平行排列的条形，并且，多个第一像素电极部分 1151 和多个第二像素电极部分 1152 彼此电性连接在一起，从而组成了像素区域 P 中的像素电极 115，并电性连接至薄膜晶体管 114 的漏极 1144。

[0039] 优选地，第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 相互垂直，本发明的液

晶显示装置 100 中,第一像素电极部分 1151 大致沿平行于数据线和扫描线的其中之一排列,第二像素电极部分 1152 则大致沿平行于数据线和扫描线中的另一个排列。在本发明的具体实施方式中,第一像素电极部分 1151 大致沿平行于扫描线 112 的方向进行排列,而第二像素电极部分 1152 大致沿平行于数据线 113 的方向进行排列,从而能够使得液晶显示装置 100 具有更加规整的像素结构。

[0040] 像素区域 P 中的多个第一公共电极 116 也呈彼此大致平行排列的条形,且其彼此电性连接在一起,并电性连接至公共电极总线(未标示)。在本发明实施例中,每个像素区域 P 中,每两个相邻的第二像素电极部分 1152 之间可设置一个对应的第一公共电极 116,其沿大致平行于第二像素电极部分 1152 的方向进行排列。每个第一公共电极 116 可居中地设置在每两个相邻的第二像素电极部分 1152 之间。

[0041] 优选地,第一公共电极 116 可设置为垂直于像素电极 115 中的第一像素电极部分 1151,平行于第二像素电极部分 1152。当然,本领域技术人员可以理解的是,第一公共电极 116 与第一像素电极部分 1151 之间也可设置其它的夹角,例如,第一公共电极 116 与第一像素电极部分 1151 之间的夹角在 50 至 150 度之间的范围内,从而可以使液晶分子具有更快的响应速度。

[0042] 第一公共电极 116 与像素电极 115 分别位于不同层上并且其间夹设有绝缘层,以电性绝缘第一公共电极 116 与像素电极 115。在本发明中,像素电极 115 位于第一公共电极 116 之下。像素电极 115 的第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 以及第一公共电极 116 均为透明电极,其可以例如是由 ITO (Indium Tin Oxide,氧化铟锡) 等透明导电材料形成。

[0043] 优选地,每个像素区域 P 分别包括至少两个以上的子像素区域 P1,图 2 所示的子像素区域 P1 的数目仅仅是为了方便说明而设,其不作为对本发明的限制,本发明的子像素区域 P1 的数目可以根据实际液晶显示装置的尺寸和实际制程条件合理选择。

[0044] 第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 的宽度 L1 可设计在 2 至 5 微米(μm)之间的范围内,由于第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 的正上方会出现向错线(disclination line),所以第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 的宽度 L1 越细越好,但是考虑到实际制程能力的限制,依据制程良率,优选地将第一像素电极部分 1151 和第二像素电极部分 1152 的宽度 L1 设为 2-5 微米较好。优选地,第一公共电极 116 的宽度 L2 也可设计在 2 至 5 微米(μm)之间的范围内。

[0045] 在像素区域 P 中,每两个相邻第一像素电极部分 1151 之间的间隙宽度 L3 可设计在 0 至 6 微米(μm)之间的范围内,而每两个相邻第二像素电极部分 1152 之间的间隙宽度 L4 也可设计在 0 至 6 微米(μm)之间的范围内,这样的尺寸设计是考虑实际电场分量的利用率,太大则达不到理想效果。而每两个相邻第一公共电极 116 之间的间隙宽度 L5 可设计在 3 至 8 微米(μm)之间的范围内,其主要是考虑到实际制程的能力,大于此范围将会得不到较为理想的效果,小于此范围则实际制作比较困难,因此,优选地将每两个相邻第一公共电极 116 之间的间隙宽度 L5 设计在 3 至 8 微米(μm)之间的范围内。

[0046] 在本发明具体实施例中,在任一个像素区域 P 内,第一像素电极部分 1151、第二像素电极部分 1152 和第一公共电极 116 其除了可以沿直线排列方式以外,还可以在同一个像素区域 P 内呈弯折状排列,当在液晶显示装置工作时,则液晶分子 131 会在一个像素区域

P 内至少形成两个不同的转动区域,在一个像素区域 P 内形成至少两个畴(domain),因此,可以明显改善液晶显示装置的色偏(color shift)现象,由此可见,本发明的液晶显示装置 100 可以随意地调整相应的像素电极 115 和第一公共电极 116 的方向和排布方式,以在一个像素区域 P 内实现多畴 (multi-domain) 模式,从而改善视角,不受现有的 IPS 和 FFS 模式液晶显示装置的专利限制。

[0047] 请返回参阅图 1,本发明第一实施例的液晶显示装置 100 的第二基板 120 包括触控感测电极 122、设置在触控感测电极 122 上的黑矩阵 123、覆盖触控感测电极 122 和黑矩阵 123 的彩色层 124、覆盖彩色层 124 的平坦层 (OverCoat, OC) 125。平坦层 125 用于将彩色层 124 平坦化。平坦层 125 上可以进一步设置第二公共电极 121,其可以是面电极,均匀地设置在平坦层 125 上。第二公共电极 121 也是透明电极,其可以例如是由 ITO (Indium Tin Oxide, 氧化铟锡) 等透明导电材料形成。

[0048] 也就是说,在本发明第一实施例中,不但在第一基板 110 上既设置像素电极 115 又设置第一公共电极 116,还进一步在第二基板 120 上设置第二公共电极 121,从而形成三电极架构。此外,本发明的液晶显示装置 100 中的液晶层 130 中的液晶分子 131 采用负性的液晶分子。

[0049] 此外,本发明的液晶显示装置 100 还进一步包括设置在第一基板 110 上的第一配向膜 117 和第一偏光片 118,以及设置在第二基板 120 上的第二配向膜 127 和第二偏光片 128。其中,如图 2 所示,在本发明中,第一配向膜 117 的摩擦方向 a 与第二配向膜 127 的摩擦方向 b 相反,第一偏光片 118 的第一偏光片透过轴方向 c 与第二偏光片 128 的第二偏光片透过轴方向 d 相互垂直。

[0050] 在本发明第一实施例中,设置在第一基板 110 上的第一公共电极 116 与第二配向膜 127 的摩擦方向 b 具有夹角 α , 其在 60 至 85 度之间的范围内,从而可使液晶层 130 中的液晶分子 131 初始就具有沿一个方向扭转的力矩,具有较大的力矩和较快的响应时间,且可以使液晶分子 131 沿同一方向进行扭转,增加了液晶显示装置的穿透率,并且由于摩擦配向可以使得液晶层 130 中的液晶分子 131 具有预倾角,其在 0 至 4 度之间的范围内,使液晶分子在电场力作用下保持水平面内旋转,具有高视角特征。

[0051] 如图 1 和 5 所示,设置在第二基板 120 上的触控感测电极 122 包括多个第一触控感测电极 1221 和多个第二触控感测电极 1222。其中,每一个第一触控感测电极 1221 包括多个沿着第一排列方向 X 彼此隔开预定距离的第一电极图案 1221a、和多个连接相邻两个第一电极图案 1221a 之间的第一连接图案 1221b。而这些多个第一触控感测电极 1221 分别沿着与第一排列方向 X 相互交叉的第二排列方向 Y 进行排列。

[0052] 类似地,每一个第二触控感测电极 1222 包括多个沿着第二排列方向 Y 彼此隔开预定距离的第二电极图案 1222a、和多个连接相邻两个第一电极图案 1222a 之间的第二连接图案 1222b。而这些多个第二触控感测电极 1222b 分别沿着与第二排列方向 Y 相互交叉的第一排列方向 X 进行排列。

[0053] 优选地,在本实施例中,第一排列方向 X 与第二排列方向 Y 相互垂直。也就是说,在本实施例中,每一个第一触控感测电极 1221 是沿着水平方向(第一排列方向 X)进行延伸,而这些多个第一触控感测电极 1221 是沿着垂直方向(第二排列方向 Y)依次进行排列。每一个第二触控感测电极 1222 是沿着垂直方向(第二排列方向 Y)进行延伸,而这些多个第二

触控感测电极 1222 是沿着水平方向(第一排列方向 X)依次进行排列。即,这些多个第一触控感测电极 1221 大致相互平行,而这些多个第二触控感测电极 1222 大致相互平行,且第一触控感测电极 1221 与第二触控感测电极 1222 相互交叉,优选地,第一触控感测电极 1221 与第二触控感测电极 1222 大致相互垂直。

[0054] 第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 可以设计为菱形图案,而第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 也可以设计为菱形图案。优选地,第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 和第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 可以设计为大小相同的菱形图案。

[0055] 此外,第一触控感测电极 1221 中的任一第一电极图案 1221a 大致位于第二触控感测电极 1222 中的两个相邻的第二电极图案 1222a 之间,而第二触控感测电极 1222 中的任一第二电极图案 1222a 大致位于第一触控感测电极 1221 中的两个相邻的第一电极图案 1221a 之间。也就是说,在图 5 所示的第三排列方向 Q 上,第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 与第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 相互交错设置,其中,第三排列方向 Q 为第一排列方向 X 与第二排列方向 Y 之间的夹角的角平分线方向。

[0056] 每一个第一触控感测电极 1221 中的多个第一电极图案 1221a 通过多个第一连接图案 1221b 而相互电性连接在一起;而每一个第二触控感测电极 1222 中的多个第二电极图案 1222a 是通过多个第二连接图案 1222b 而相互电性连接在一起。且,第一触控感测电极 1221 与第二触控感测电极 1222 相互电性绝缘。在本实施例中,第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a、第二连接图案 1222b、以及第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 可以设置在同层中,而第一触控感测电极 1221 中的第一连接图案 1221b 是设置在另一层中,其通过桥接的方式将第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 连接在一起。当然,本领域技术人员可以理解的是,第一触控感测电极 1221 可以和第二触控感测电极 1222 分别设置在不同层中,即,第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 和第一连接图案 1221b 设置在同层中,第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 和第二连接图案 1222b 设置在同层中,且第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 和第一连接图案 1221b 与第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 和第二连接图案 1222b 设置在不同层中。

[0057] 因此,在本发明中,设置在第二基板 120 上的第一触控感测电极 1221 和第二触控感测电极 1222 构成了投射电容(Projected Capacitor)阵列,当触碰液晶显示装置 100 时,可通过对第二排列方向 Y 上排列的第一触控感测电极 1221 和对第一排列方向 X 上排列的第二触控感测电极 1222 进行逐行扫描,则可以检测出触碰位置处电容的变化,从而计算出触碰位置。且,本发明设置在第二基板 120 上的第一触控感测电极 1221 和第二触控感测电极 1222 所构成的投射电容阵列,可以支持多点触控操作。

[0058] 此外,本领域技术人员可以理解的是,第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 和第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 也可以设计成其他的图案,例如,一者设计为菱形图案,而另一者设计为正六边形;或者两者都设计为条形图案;或者一者设计为菱形图案,而另一者设计为条形图案等等。

[0059] 请继续参阅图 5,两个相邻的第一触控感测电极 1221 中的对应的第一电极图案 1221a 的中心点之间的距离 D1 可以设定在 4 至 6 毫米(mm)之间的范围内,对应地,两个相

邻的第二触控感测电极 1222 中的对应的第二电极图案 1222a 的中心点之间的距离 D2 可以设定在 4 至 6 毫米(mm)之间的范围内。换句话说,任一第一触控感测电极 1221 中的相邻两个第一电极图案 1221a 的中心点之间的距离也为距离 D2,其设定在 4 至 6 毫米(mm)之间的范围内,而任一第二触控感测电极 1222 中的相邻两个第二电极图案 1222a 的中心点之间的距离也为距离 D1,其设定在 4 至 6 毫米(mm)之间的范围内。

[0060] 此外,第一触控感测电极 1221 中的任一第一电极图案 1221a 与相邻的第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 之间具有空隙(slit) D3,且可以设定在 20 至 40 微米(μm)之间的范围内。

[0061] 图 6 为本发明第二实施例的液晶显示装置的结构示意图,其与第一实施例的不同之处在于,第二实施例的第二公共电极 121' 是设置在彩色层 124 与平坦层 125 之间,第二公共电极 121' 被平坦层 125 覆盖,从而可以降低驱动电压。

[0062] 图 7 为本发明第三实施例的液晶显示装置的结构示意图,其与第一或第二实施例的不同之处在于,第三实施例为节省制程时间和成本,省略了第二基板 120 侧的第二公共电极 121 或者 121'。

[0063] 本领域技术人员可以理解的是,在第一、第二实施例的液晶显示装置中,由于在第二基板 120 上设置了第二公共电极 121 或者 121',因此第二基板 120 上的触控感测电极 122 在侦测触控操作时,第二基板 120 上设置的第二公共电极 121 或者 121' 能够屏蔽触控感测电极 122 的影响,避免触控感测电极 122 上的信号干扰液晶显示装置的显示效果。

[0064] 而对于第三实施例的液晶显示装置,由于在第二基板 120 上并没有设置第二公共电极 121 或者 121',因此,第二基板 120 上的触控感测电极 122 上的信号可能会对液晶显示装置的显示效果产生影响。

[0065] 以下将具体地介绍第三实施例所示的液晶显示装置在各类测试中的结果。

[0066] 在本发明中,第二基板 120 上设置有触控感测电极 122,第一基板 110 上的像素区域 P 中的大部分设置在第二基板 120 中的触控感测电极 122 之下,也有部分设置在第二基板 120 中的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下,在此,触控感测电极 122 之间的空隙主要是图 5 所示的第一触控感测电极 1221 中的第一电极图案 1221a 与第二触控感测电极 1222 中的第二电极图案 1222a 之间的空隙(slit)。

[0067] 请参阅图 8a 和 8b,其中,图 8a 是第三实施例所示的液晶显示装置的穿透率的模拟示意图;而图 8b 第三实施例所示的液晶显示装置中,第一基板 110 上的像素区域 P 设置在第二基板 120 中的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分,其穿透率的模拟示意图。如图 8a 与 8b 所示,对于第一基板 110 上的像素区域设置在第二基板 120 中的触控感测电极 122 之间的空隙之下的部分,其穿透率与整个液晶显示装置的穿透率差别并不大。

[0068] 图 9 为模拟四种情况下液晶显示装置的驱动电压与穿透率曲线示意图。其中,曲线①为第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差为 0V 时,液晶显示装置的驱动电压-穿透率曲线;曲线②为第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差为 4V 时,液晶显示装置的驱动电压-穿透率曲线;而曲线③为第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上没有设置触控感测电极 122 时,液晶显示装置的驱动电压-穿透率曲线;曲线④为第三实施例所示的

液晶显示装置中,针对第一基板 110 上的像素区域 P 设置在第二基板 120 中的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分,其穿透率的模拟示意图。

[0069] 如图 9 所示,在上述四种情况下,其穿透率的曲线在显示低灰阶(即驱动电压较低)时基本上重合,而在显示高灰阶(即驱动电压较高)时,则穿透率的曲线开始分离,也就是说,在暗态时,无漏光现象,不会影响其对比度,而在亮态时,其亮度出现差别,但是其差别并不大。

[0070] 图 10a~10d 为上述四种情况下液晶显示装置的对比度模拟示意图。如图 10a~10d 所示,上述四种情况下的对比度都可以达到 2000:1 级别,在暗态下均没有漏光现象,并且其都具有良好的视角特性(上下左右都能达到 178 度)。

[0071] 图 11 为第三实施例所示的液晶显示装置中,针对第一基板 110 上设置的像素区域 P 设置在第二基板 120 上的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分,且在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 中与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,其暗态下的模拟示意图。如图 11 所示,当第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,在暗态下,其并没有漏光现象发生。

[0072] 图 12 为第三实施例所示的液晶显示装置中,针对第一基板 110 上设置的像素区域 P 设置在第二基板 120 上的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分,且在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,其亮态下的模拟示意图。如图 12 所示,当第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,在亮态下,其亮度比较均一。

[0073] 图 13 为第三实施例所示的液晶显示装置中,针对第一基板 110 上设置的像素区域 P 设置在第二基板 120 上的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分,且在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,在暗态下,其液晶分子的排列状态的模拟示意图。如图 13 所示,当第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,在暗态下,其液晶分子的排列很均一,暗态无漏光。

[0074] 图 14 为第三实施例所示的液晶显示装置中,针对第一基板 110 上设置的像素区域 P 设置在第二基板 120 上的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分,且在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差不为零时,其对比度示意图。如图 14 所示,第三实施例所示的液晶显示装置可以获得良好的广视角,且其对比度较高,可以达到 2000:1 级别。

[0075] 此外,下表示出了四种情况下液晶显示装置的响应时间:

[0076]

四种情形	开启时间 (ms)	关闭时间 (ms)
(1)	18.7	14.1
(2)	14.4	13.8

(3)	16.4	14.2
(4)I	15.2	14.1

[0077] 其中，(1) 为第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差为 0V 时，液晶显示装置的响应时间；(2) 为第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差为 4V 时，液晶显示装置的响应时间；(3) 为第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上没有设置触控感测电极 122 时，液晶显示装置的响应时间；而 (4) 为第三实施例所示的液晶显示装置中，针对第一基板 110 上的像素区域 P 设置在第二基板 120 中的触控感测电极 122 之间的空隙(slit)之下的部分，液晶显示装置的响应时间。

[0078] 如上表所示，在上述四种情况下，液晶显示装置的响应时间区别并不大。

[0079] 图 15 为上述四种情况下液晶显示装置在利用正、负极性驱动电压交替驱动时，其穿透率-时间的曲线示意图。如图 15 所示，对于曲线②，即第三实施例所示的液晶显示装置在第二基板 120 上的任一触控感测电极 122 与第一基板 110 上的第一公共电极 116 之间的电压差为 4V 时，当驱动电压的极性反转时，液晶显示装置的穿透率明显出现一个下降，即可能产生人眼感知的亮度变化，因此可能造成人眼感知图像闪烁的风险。

[0080] 根据图 8-15 所示的第三实施例的液晶显示装置在各类测试中的结果可知，在第二基板 120 上并没有设置第二公共电极 121 或者 121' 以屏蔽触控感测电极 122 上的信号时，在暗态下，第三实施例所示的液晶显示装置的显示效果并没有什么显著的变化；而在亮态下，其显示效果会产生变化，但变化一般并不大，可以满足人们的日常需求。但是，在利用正、负极性驱动电压交替驱动时，其显示效果的变化较大，可能会出现闪烁的风险，在此情况下，为了获得较好的显示效果，可以采用第一、第二实施例的液晶显示装置，在第二基板 120 上设置第二公共电极 121 或者 121'，以屏蔽第二基板 120 上的触控感测电极 122 的影响，从而避免闪烁现象。

[0081] 另，本发明实施方式的第一基板 110 可以采用如下六道光罩制程来制造。图 16 为本发明实施方式的第一基板 110 的制造流程。以下参照图 16 并结合图 2 及图 4a-4c 对本发明实施方式的第一基板 110 的制造过程进行详细的描述。

[0082] 如图 16 并结合图 2 及图 4a-4c 所示，在步骤 S11 中，形成第一金属层，并采用第一道光罩对第一金属层进行图案化。

[0083] 具体地，在透明基底 111 上依次形成第一金属层和第一光阻层，以第一道光罩图案对第一光阻层进行曝光显影，从而形成第一光阻层图案，再以第一光阻层图案为遮罩对第一金属层进行刻蚀以实现图案化，从而形成扫描线 112、薄膜晶体管 114 的栅极 1141 和公共电极总线，随后，移除第一光阻层。

[0084] 在步骤 S12 中，依次形成栅极绝缘层 1191、非晶硅层和掺杂非晶硅层，并采用第二道光罩制程对掺杂非晶硅层和非晶硅层进行图案化。

[0085] 具体地，在具有图案化的第一金属层的透明基底 111 上依次形成栅极绝缘层 1191、非晶硅层、掺杂非晶硅层以及第二光阻层，以第二道光罩图案对第二光阻层进行曝光显影，从而形成第二光阻层图案，再以第二光阻层图案为遮罩对掺杂非晶硅层和非晶硅层

进行刻蚀以实现图案化,从而形成薄膜晶体管 114 的半导体层 1142,随后,移除第二光阻层。

[0086] 在步骤 S13 中,形成第一透明导电材料层,并采用第三道光罩制程对第一透明导电材料层进行图案化。

[0087] 具体地,在形成第二道光罩图案后的透明基底 111 上依次形成第一透明导电材料层和第三光阻层,以第三道光罩图案对第三光阻层进行曝光显影,从而形成第三光阻层图案,再以第三光阻层图案为遮罩对第一透明导电材料层进行刻蚀以实现图案化,从而形成像素电极 115

[0088] 在步骤 S14 中,形成第二金属层,并采用第四道光罩制程对第二金属层进行图案化。

[0089] 具体地,在形成第三道光罩图案后的透明基底 111 上依次形成第二金属层和第四光阻层,以第四道光罩图案对第四光阻层进行曝光显影,从而形成第四光阻层图案,再以第四光阻层图案为遮罩对第二金属层进行刻蚀以实现图案化,从而由经过图案化的第二金属层形成数据线 113、薄膜晶体管 114 的源极 1143 和漏极 1144,像素电极 115 与薄膜晶体管 114 的漏极 1144 直接电性接触,随后,移除第四光阻层。

[0090] 在步骤 S15 中,形成钝化层 1192,并采用第五道光罩制程对钝化层 1192 进行图案化。

[0091] 具体地,在形成第四道光罩图案后的透明基底 111 上依次形成钝化层 1192 和第五光阻层,以第五道光罩图案对第五光阻层进行曝光显影,从而形成第五光阻层图案,再以第五光阻层图案为遮罩对钝化层 1192 和钝化层 1192 下方的栅极绝缘层 1191 进行刻蚀以实现图案化,从而形成需要跨接电路部分的过孔(图未示),随后,移除第五光阻层。

[0092] 在步骤 S16 中,形成第二透明导电材料层,并采用第六道光罩制程对第二透明导电材料层进行图案化。

[0093] 具体地,在形成第五道光罩图案后的透明基底 111 上依次形成第二透明导电材料层和第六光阻层,以第六道光罩图案对第六光阻层进行曝光显影,从而形成第六光阻层图案,再以第六光阻层图案为遮罩对第二透明导电材料层进行刻蚀以实现图案化,从而形成多个彼此电性连接的第一公共电极 116,其与步骤 S11 中形成的公共电极总线电性连接,随后,移除第六光阻层。

[0094] 经过以上步骤 S11-S16,形成了本发明第一实施方式的第一基板 110。

[0095] 本发明实施方式的液晶显示装置将 Touch in Cell 技术与广视角融为一体,第一基板不需为触控板特殊布线,制程简单,开口率、良率较高,不受光线亮度限制,灵敏度比采用光线传感器高。第二基板内侧镀有触控感测电极,薄化后不需要再回厂镀 ITO 层,因此良率较高,并且时间成本比 IPS 及 FFS 低。与正性液晶分子相比,采用负性液晶分子可以提高穿透率、亮度,降低功耗。

[0096] 本文中应用了具体个例对本发明的液晶显示装置的原理及实施方式进行了阐述,以上实施方式的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制,本发明的保护范围应以所附的权利要求为准。

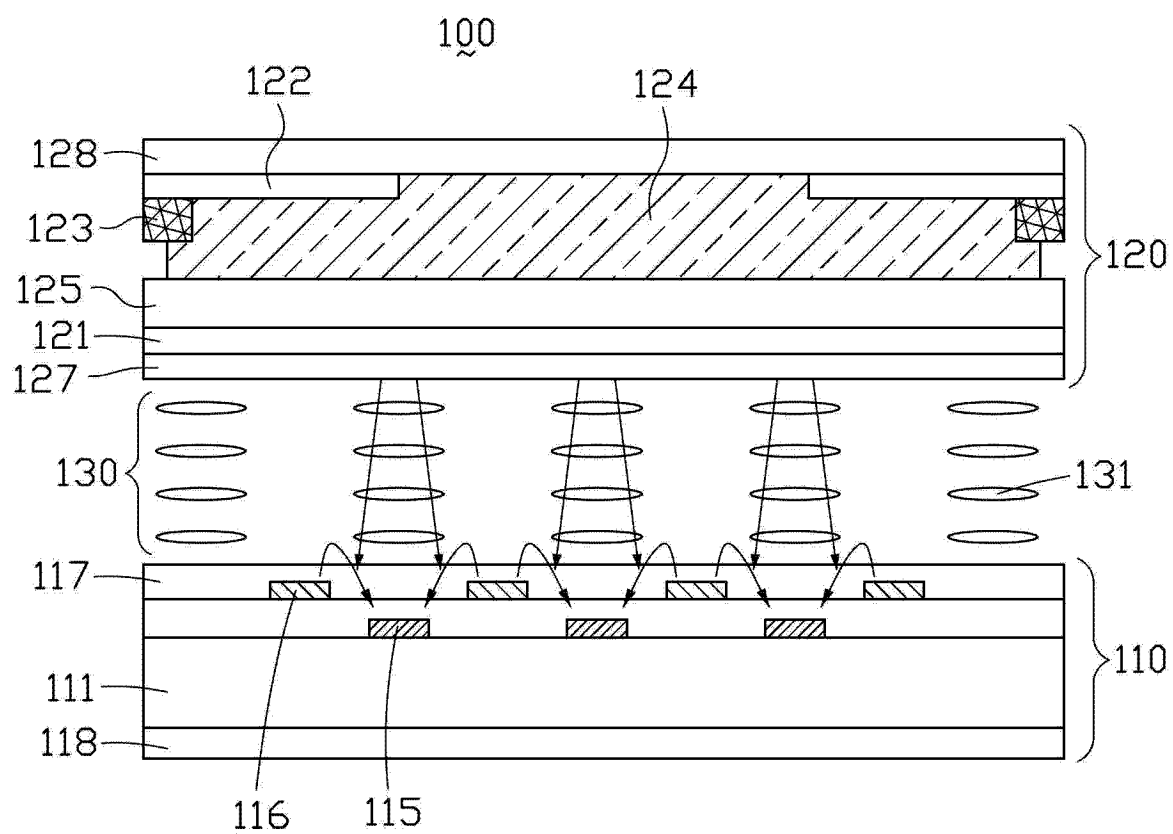


图 1

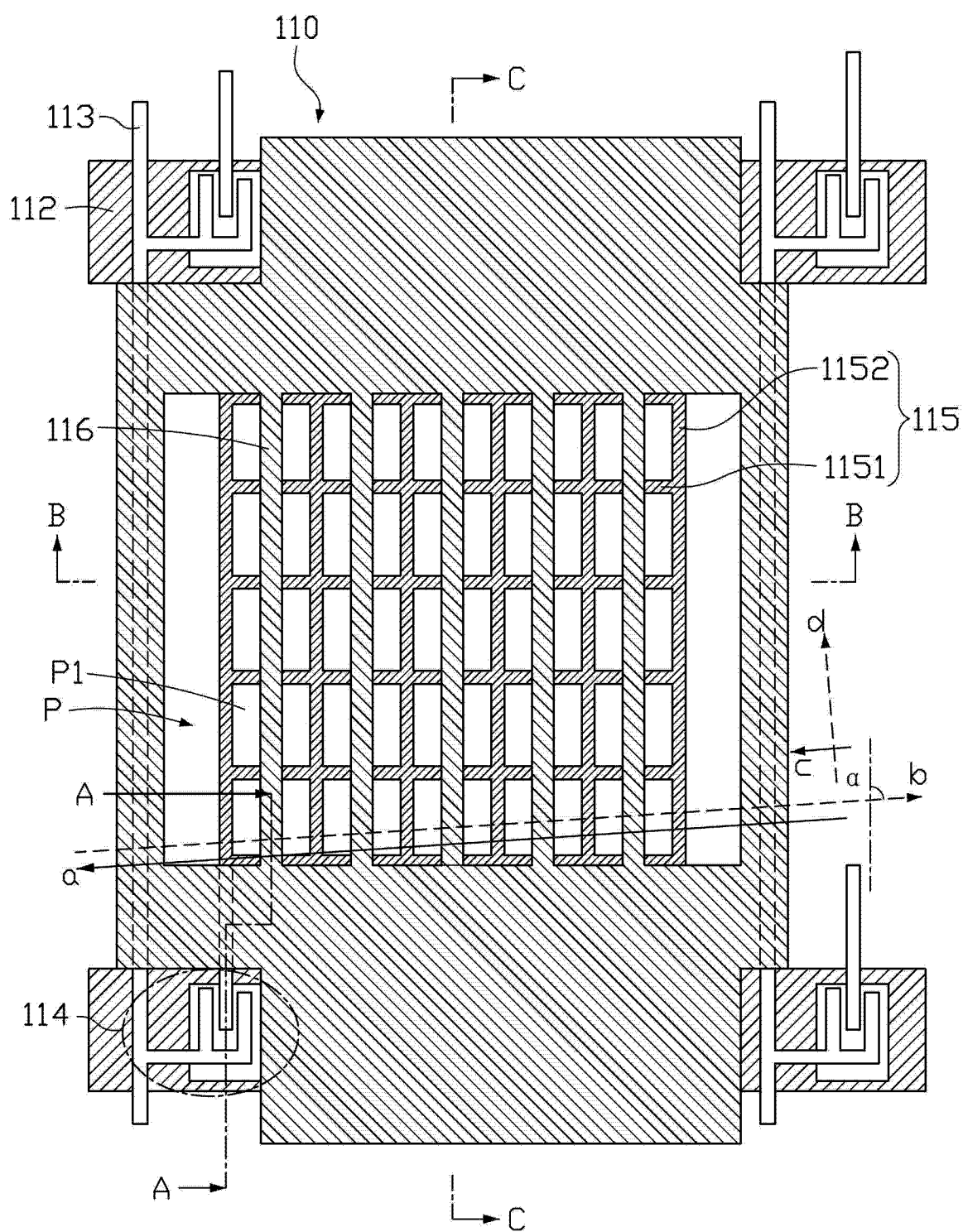


图 2

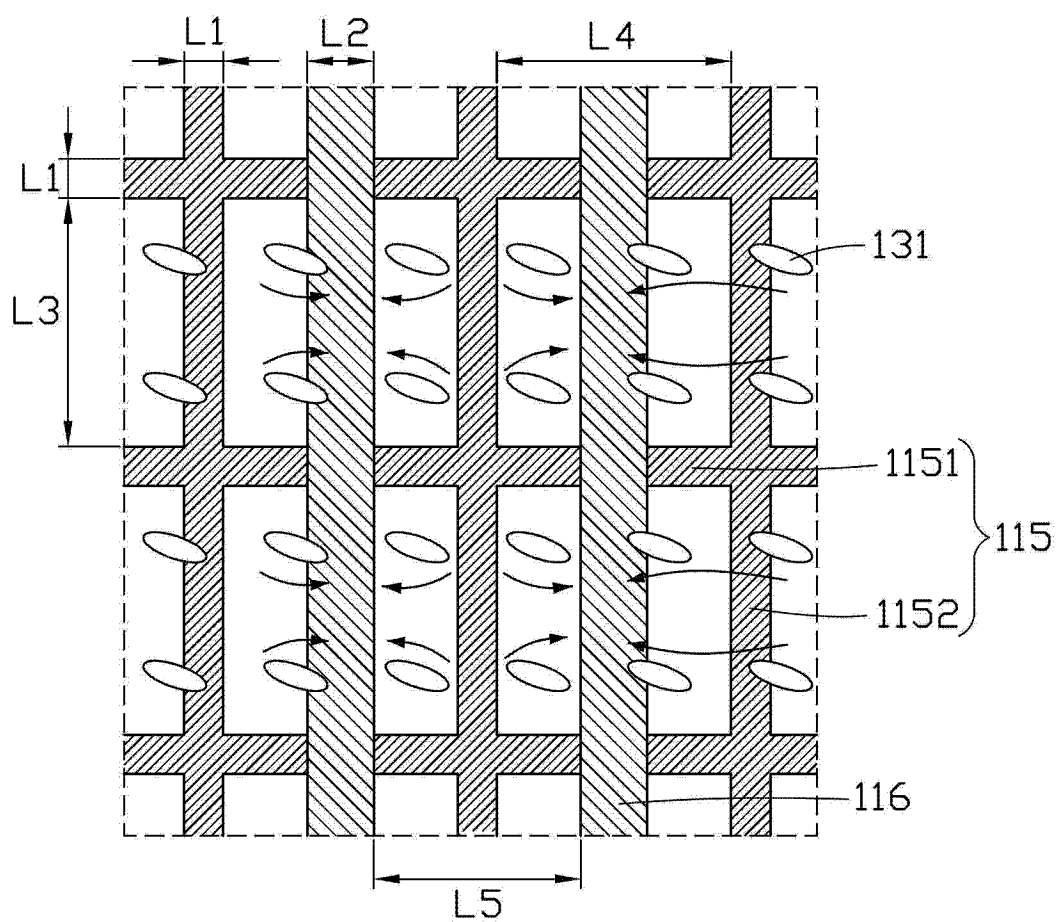


图 3

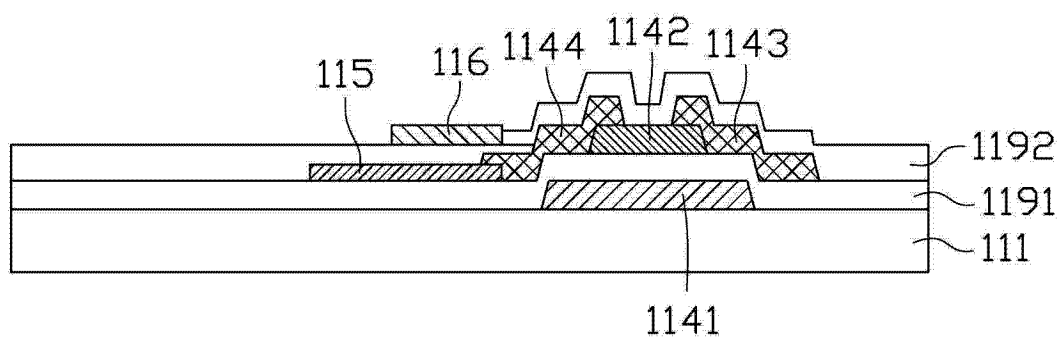


图 4a

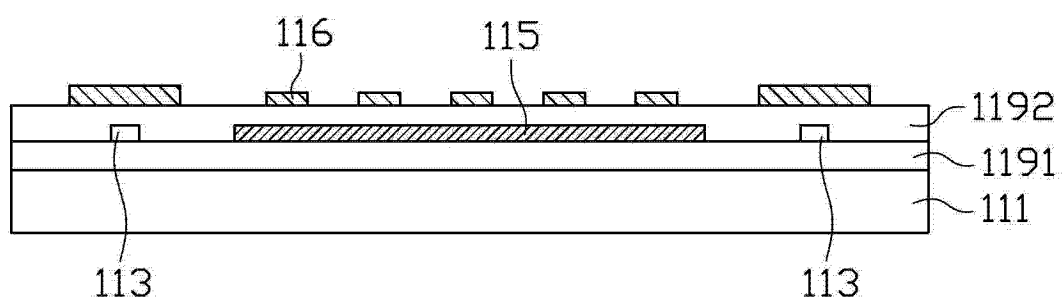


图 4b

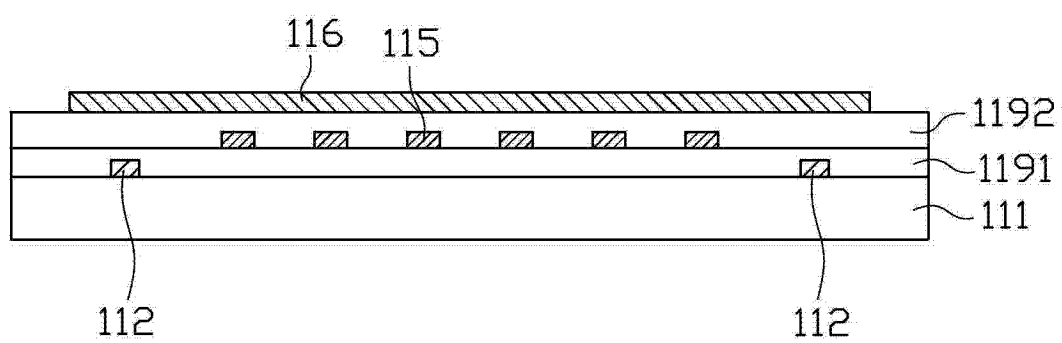


图 4c

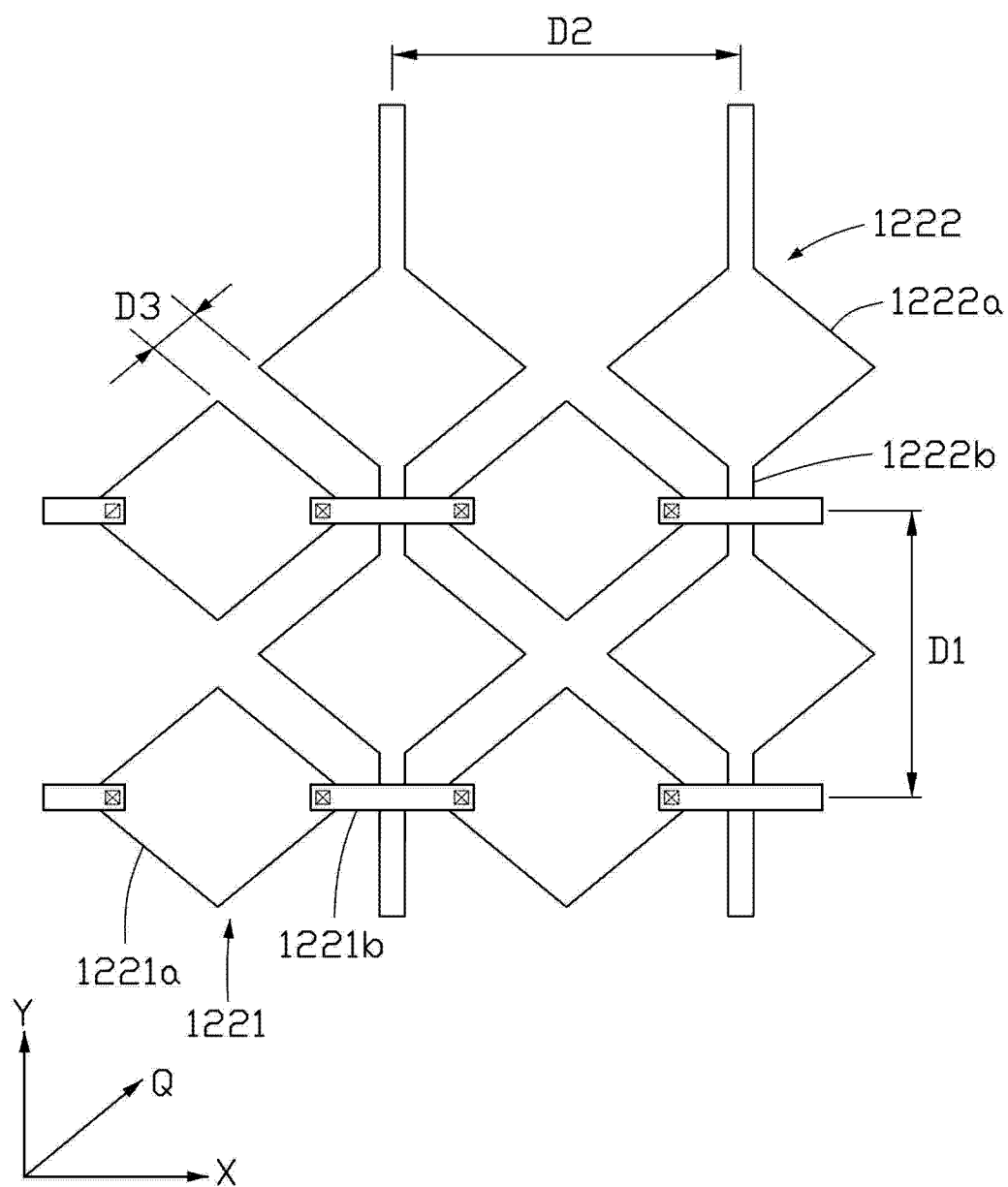


图 5

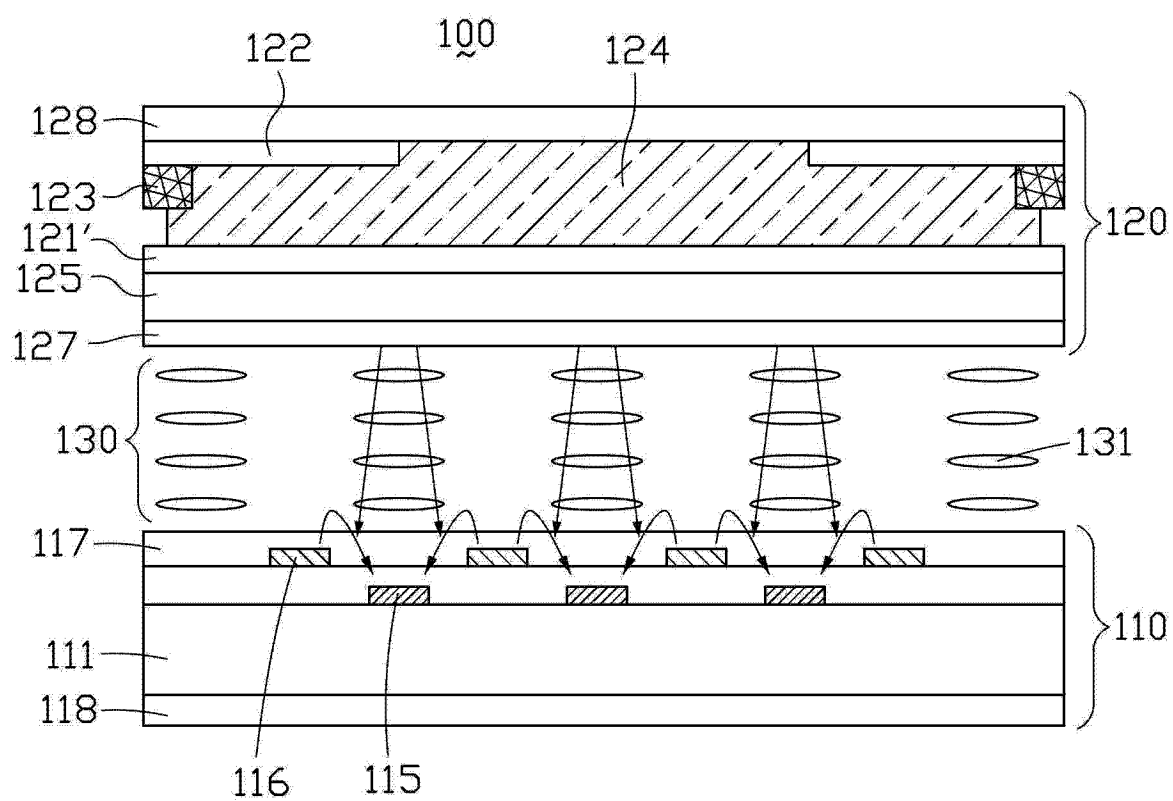


图 6

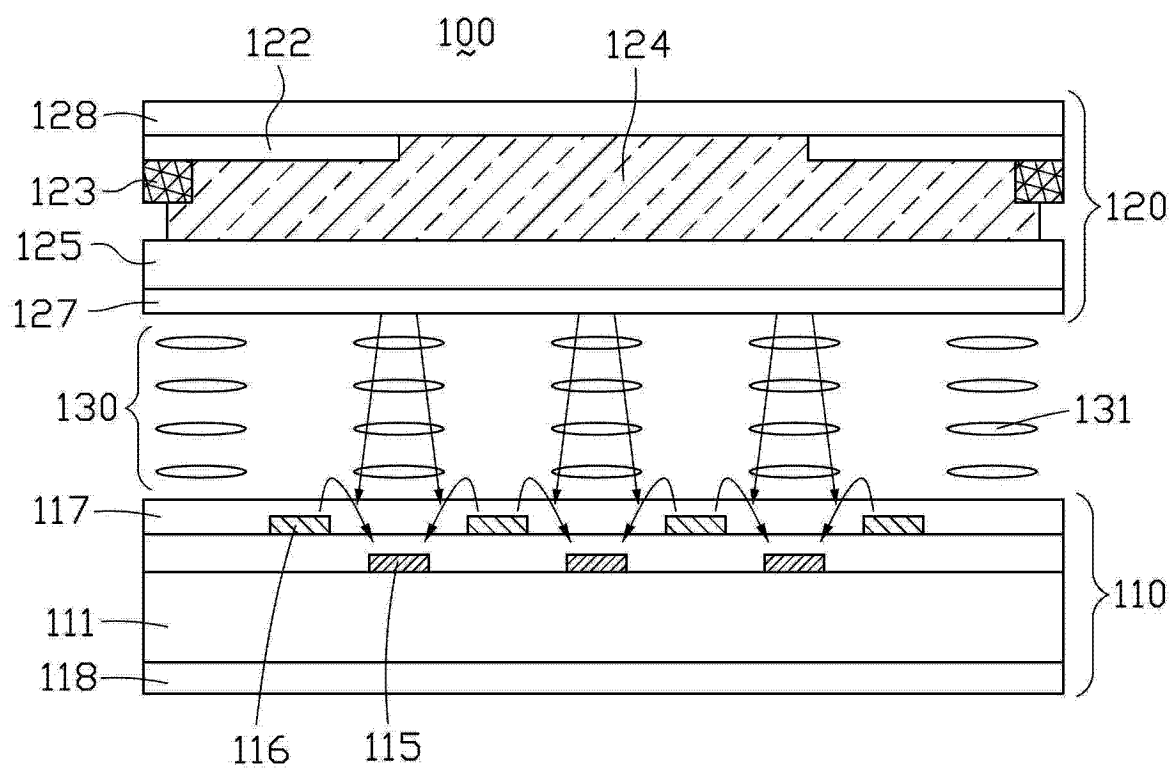


图 7

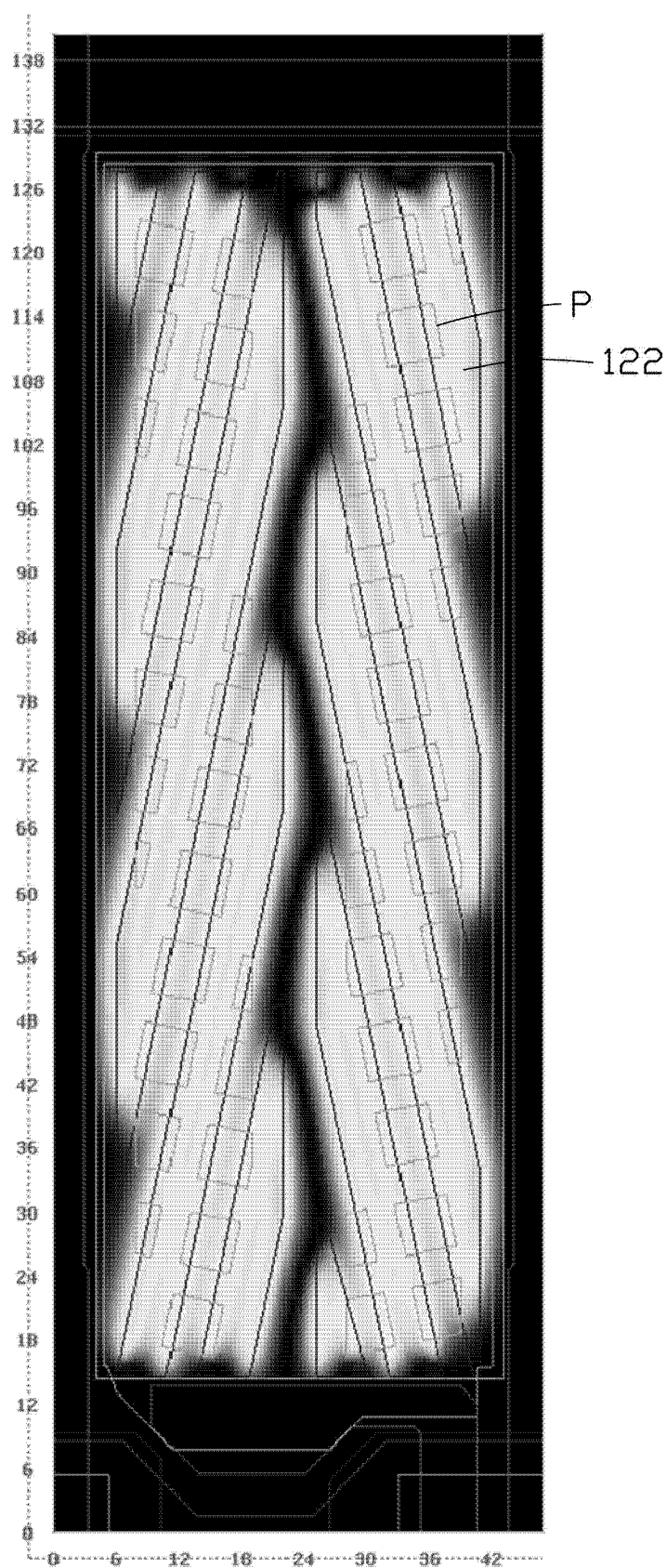


图 8a

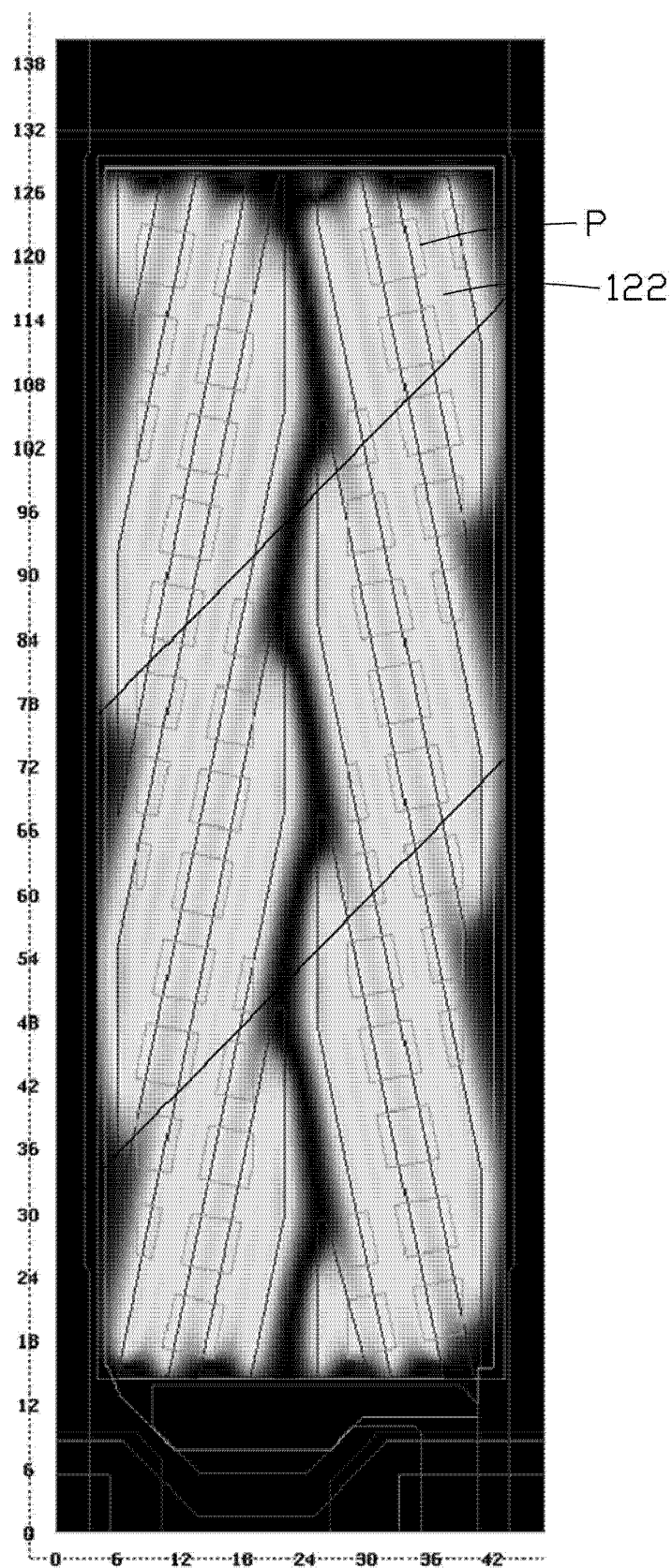


图 8b

穿透率(a. u.)

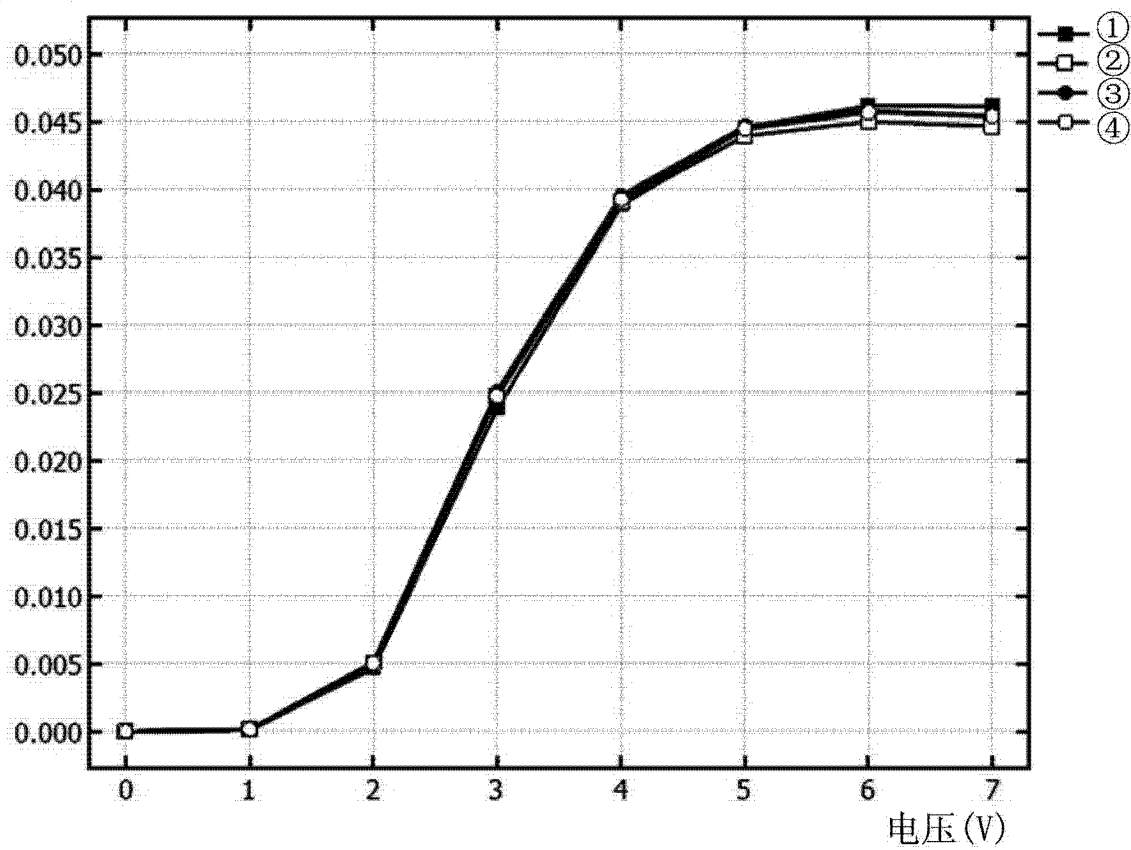


图 9

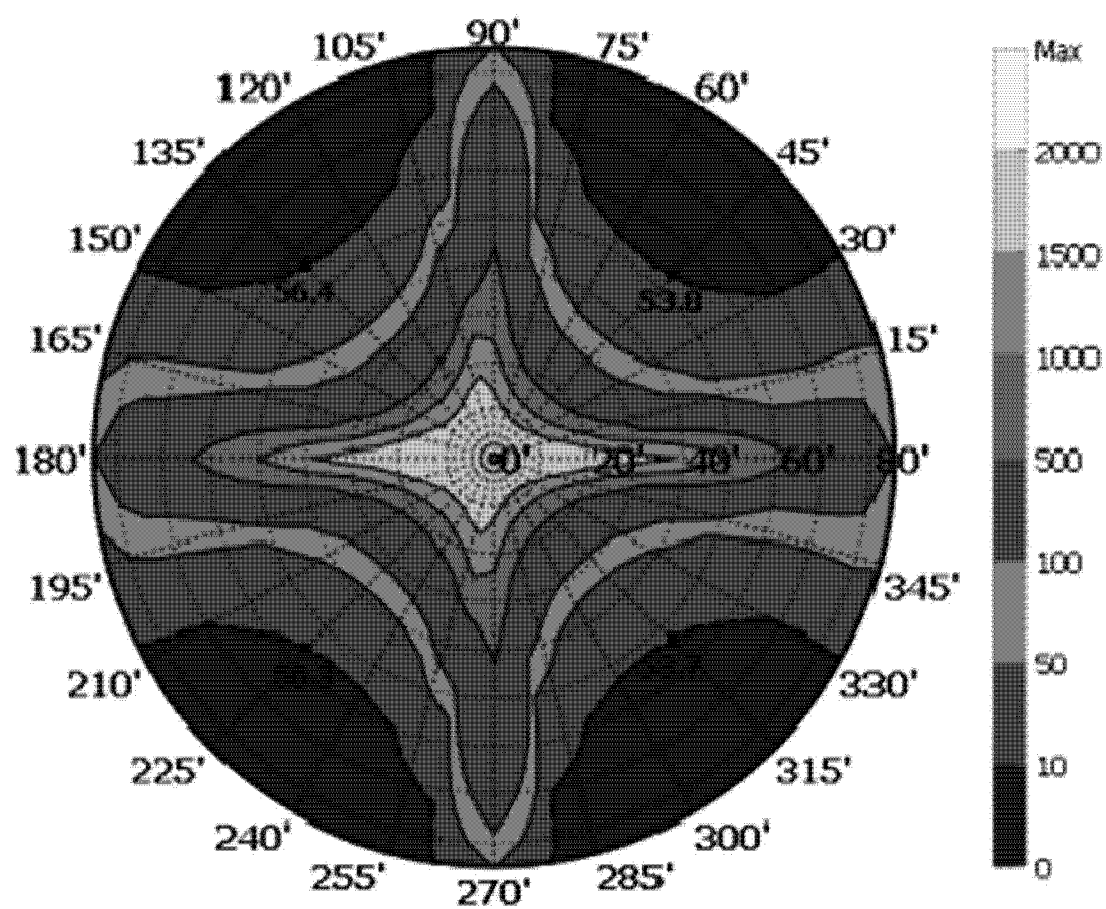


图 10a

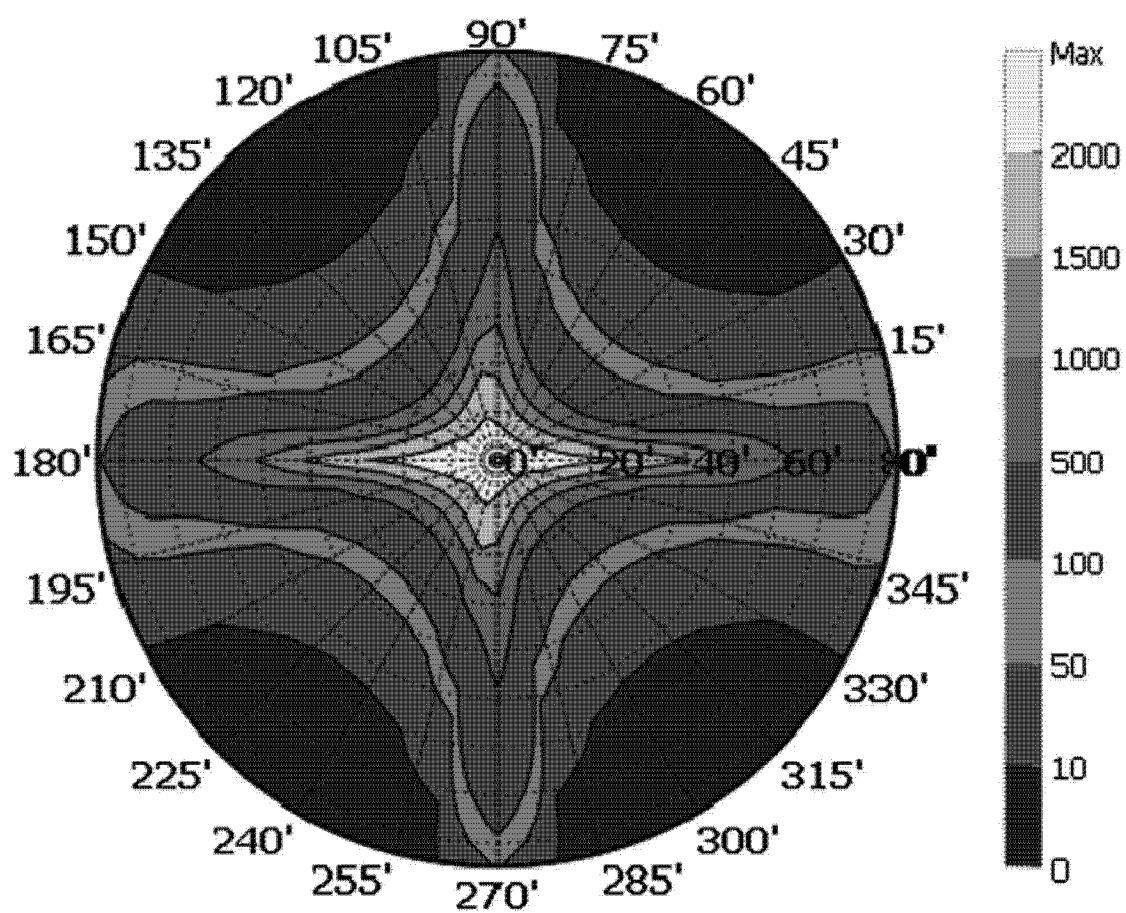


图 10b

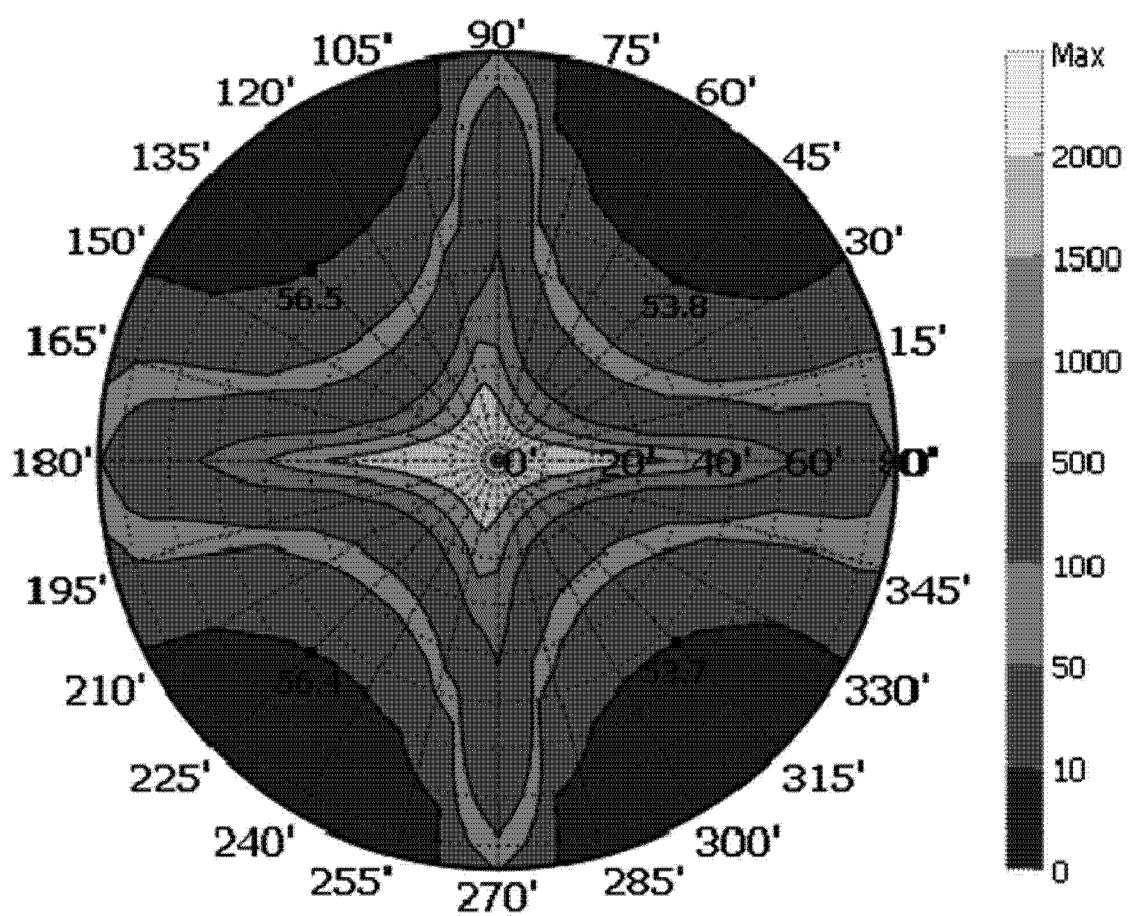


图 10c

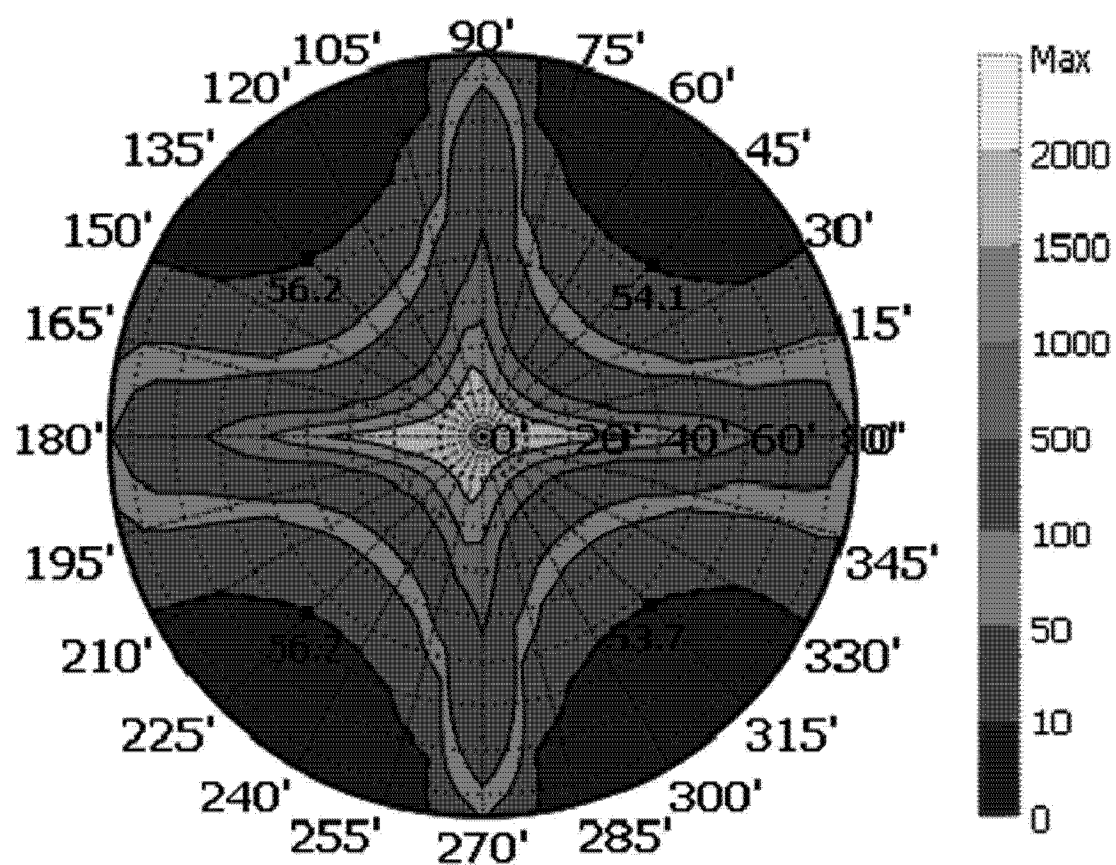


图 10d

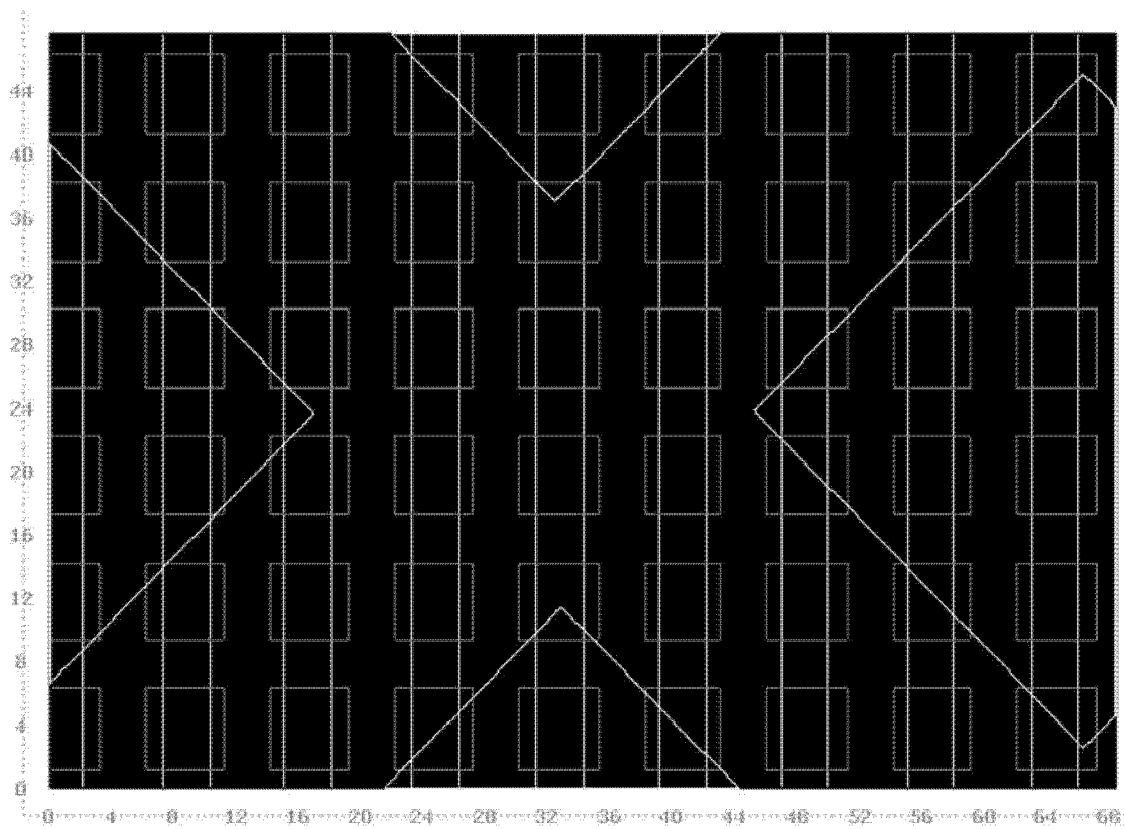


图 11

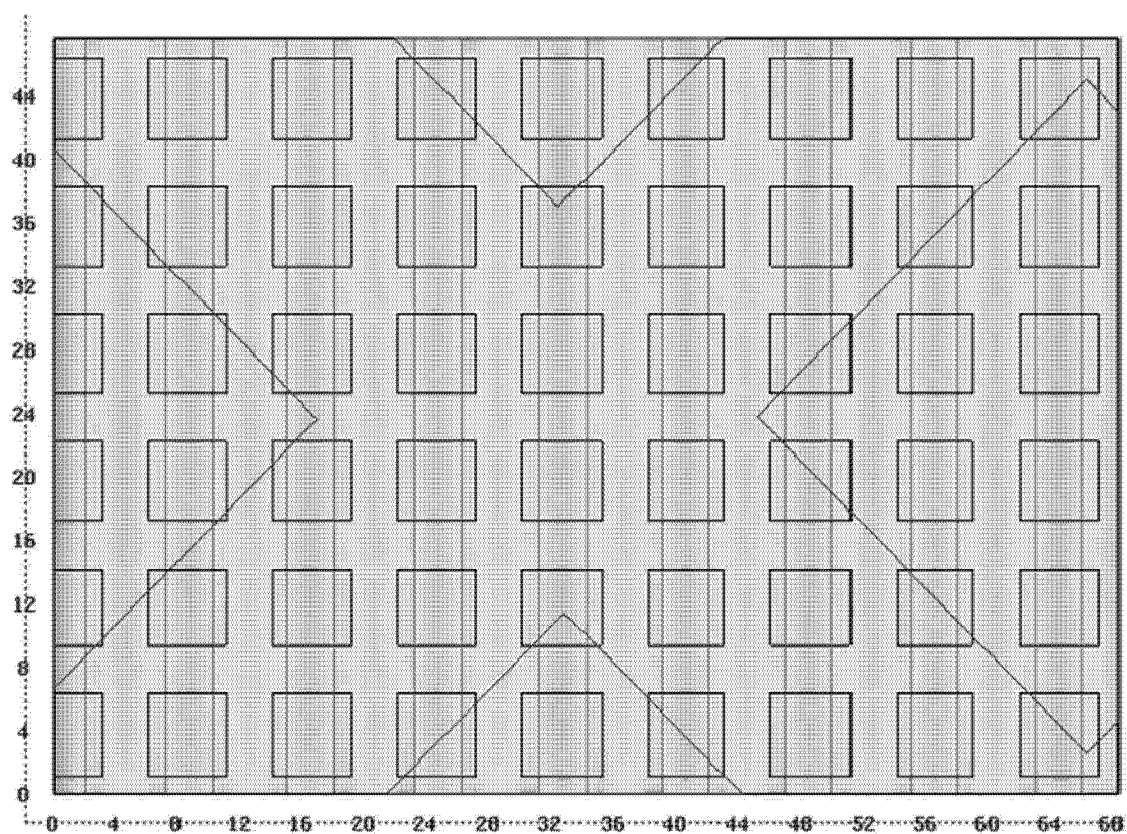


图 12

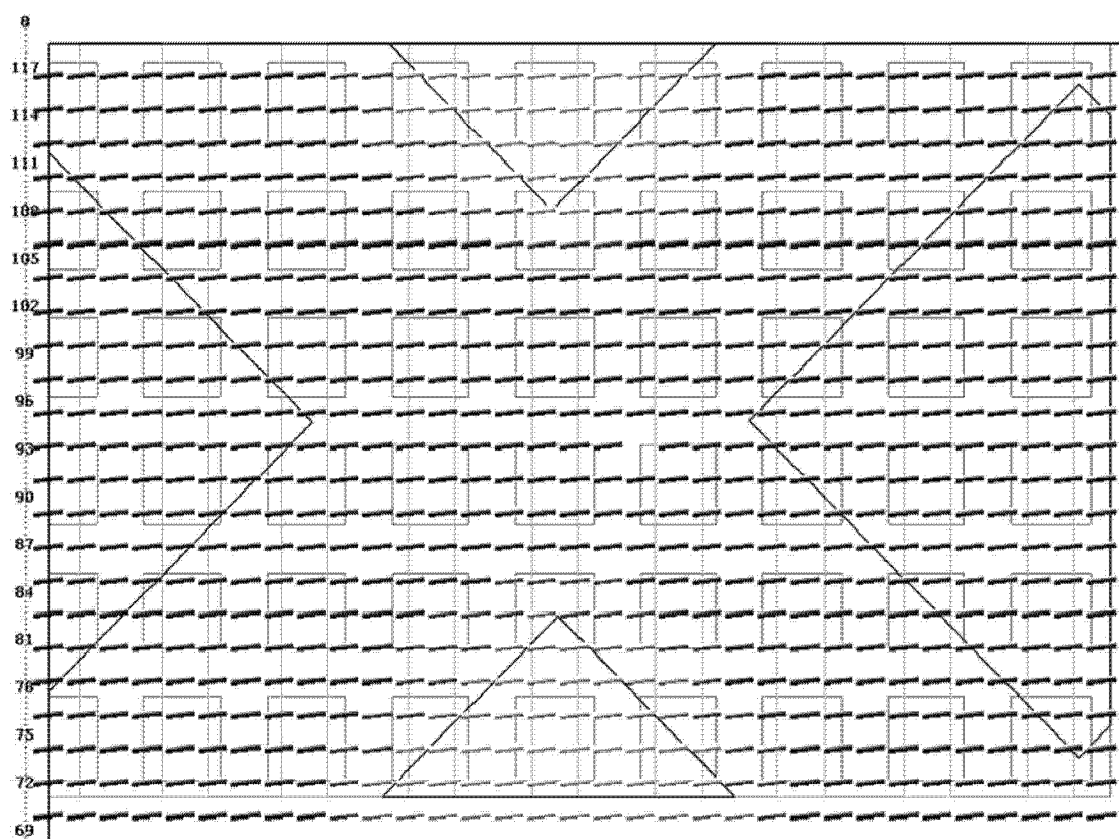


图 13

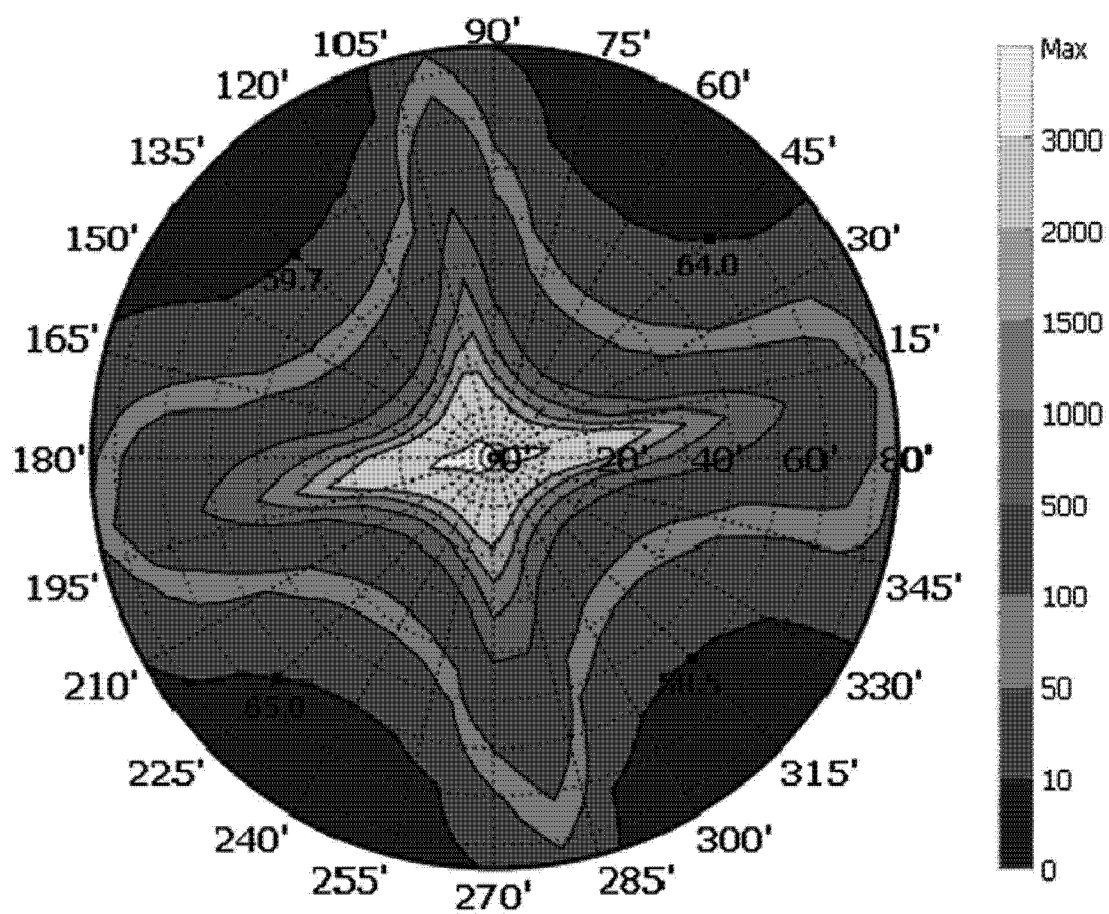


图 14

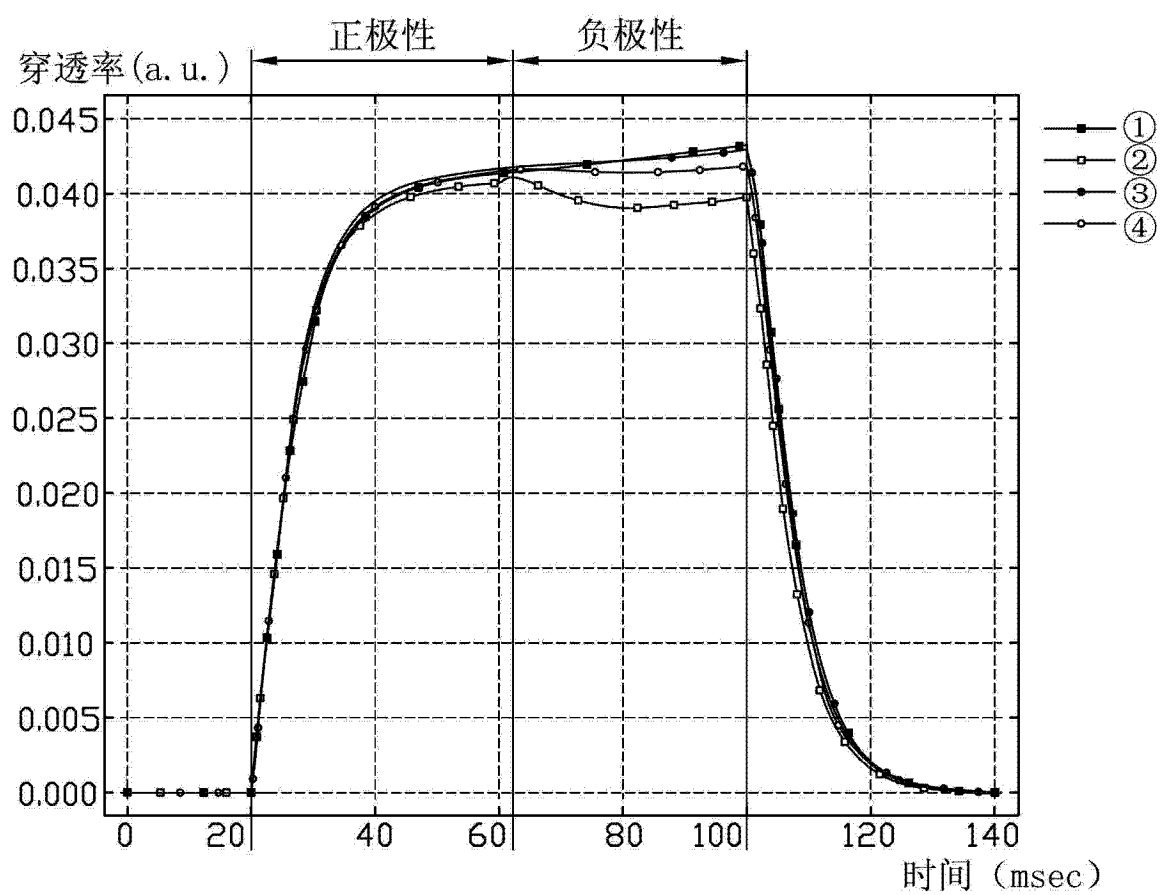


图 15

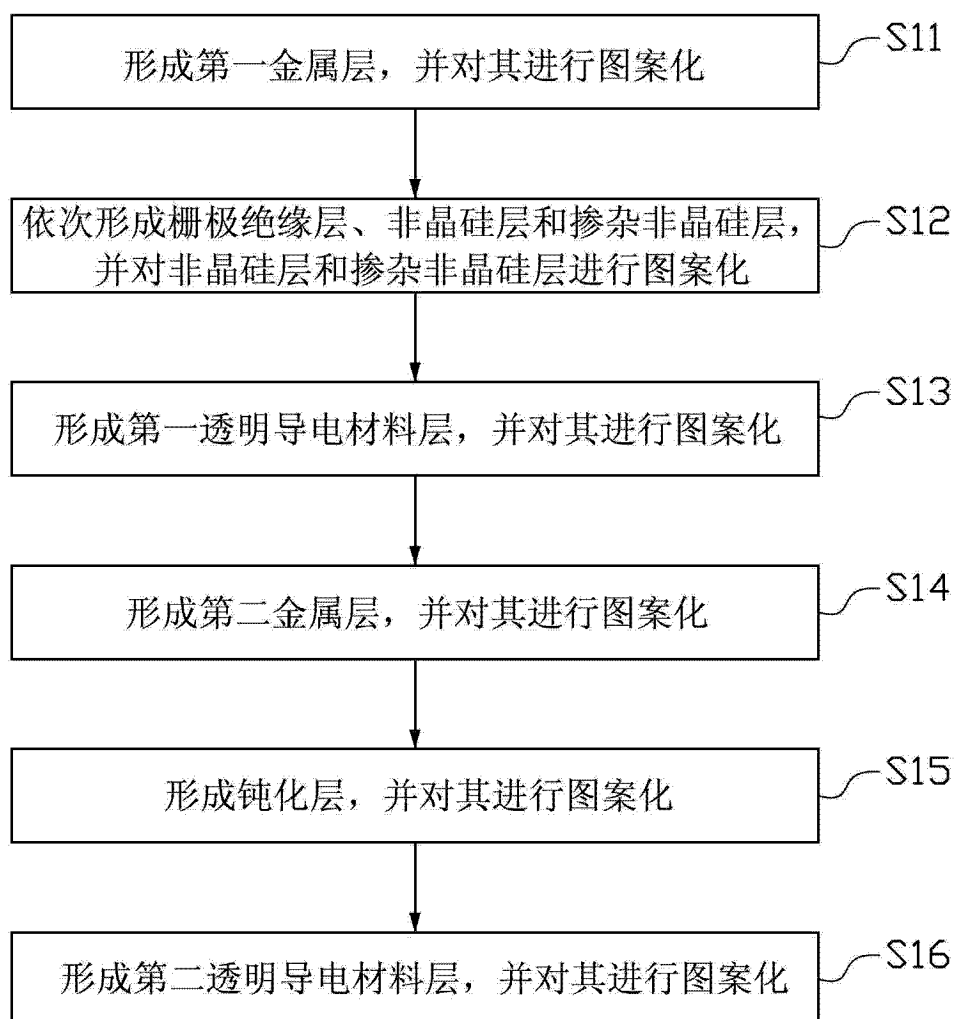


图 16

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102841466A	公开(公告)日	2012-12-26
申请号	CN201210352026.3	申请日	2012-09-20
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	钟德镇 李永谦 廖家德		
发明人	钟德镇 李永谦 廖家德		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G06F3/044		
代理人(译)	杨波		
其他公开文献	CN102841466B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置，其包括第一基板、与第一基板相对设置的第二基板、夹设在第一基板与第二基板之间的液晶层。第一基板包括多条扫描线以及多条数据线，其中多条扫描线和多条数据线相互交叉以限定出多个像素区域。而每个像素区域分别包括像素电极以及多个彼此电性连接的第一公共电极，其中像素电极与第一公共电极分别位于不同层上。第二基板包括触控感测电极以及设置在触控感测电极上的黑色矩阵和彩色层。其中，液晶层中的液晶分子为负性液晶分子。本发明的液晶显示装置将内嵌触控板技术与广视角融为一体，具有较广的视角范围和较高的穿透率。

