



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107144990 B

(45)授权公告日 2020.03.24

(21)申请号 201710423549.5

G02F 1/1343(2006.01)

(22)申请日 2017.06.07

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107144990 A

CN 106324873 A, 2017.01.11,

JP 2015152695 A, 2015.08.24,

CN 104216179 A, 2014.12.17,

JP 2014206639 A, 2014.10.30,

(43)申请公布日 2017.09.08

(73)专利权人 昆山龙腾光电股份有限公司

地址 215301 江苏省苏州市昆山市龙腾路1号

审查员 谭欣

(72)发明人 许雅琴 苏子芳 姜丽梅

(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 1/13(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

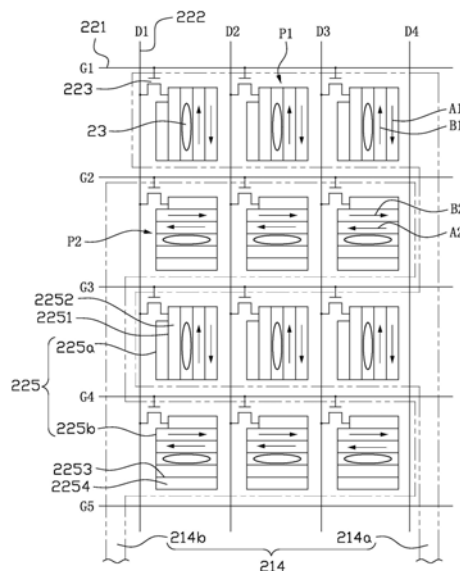
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54)发明名称

多视角可控的液晶显示装置及驱动方法

(57)摘要

一种多视角可控的液晶显示装置及驱动方法,其中该液晶显示装置包括第一基板、与第一基板相对设置的第二基板以及位于第一基板与第二基板之间的液晶层,第一基板上设有视角控制电极,第二基板上设有公共电极和像素电极,第二基板上由扫描线和数据线限定形成多个像素单元,该多个像素单元包括第一像素单元和第二像素单元,液晶层中的液晶分子在第一像素单元内沿着竖直方向进行初始配向排列,液晶层中的液晶分子在第二像素单元内沿着水平方向进行初始配向排列,视角控制电极包括相互绝缘的第一电极部和第二电极部,第一电极部对应覆盖每个第一像素单元,第二电极部对应覆盖每个第二像素单元。



1. 一种多视角可控的液晶显示装置, 包括第一基板 (21)、与该第一基板 (21) 相对设置的第二基板 (22) 以及位于该第一基板 (21) 与该第二基板 (22) 之间的液晶层 (23), 该第一基板 (21) 上设有视角控制电极 (214), 该第二基板 (22) 上设有公共电极 (224) 和像素电极 (225), 该第二基板 (22) 上由扫描线 (221) 和数据线 (222) 限定形成多个像素单元, 其特征在于, 该多个像素单元分为两类, 包括第一像素单元 (P1) 和第二像素单元 (P2), 各个第一像素单元 (P1) 沿着竖直方向排列成多列, 各个第二像素单元 (P2) 也沿着竖直方向排列成多列, 该多列第一像素单元 (P1) 与该多列第二像素单元 (P2) 交错排布, 该液晶层 (23) 中的液晶分子在该第一像素单元 (P1) 内沿着竖直方向进行初始配向排列, 该液晶层 (23) 中的液晶分子在该第二像素单元 (P2) 内沿着水平方向进行初始配向排列, 该视角控制电极 (214) 包括相互绝缘的第一电极部 (214a) 和第二电极部 (214b), 该第一电极部 (214a) 对应覆盖每个第一像素单元 (P1), 该第二电极部 (214b) 对应覆盖每个第二像素单元 (P2)。

2. 根据权利要求1所述的多视角可控的液晶显示装置, 其特征在于, 该第一电极部 (214a) 包括沿着竖直方向延伸的多个第一视角控制电极条 (2141), 每个第一视角控制电极条 (2141) 对应覆盖一列第一像素单元 (P1), 该第二电极部 (214b) 包括沿着竖直方向延伸的多个第二视角控制电极条 (2142), 每个第二视角控制电极条 (2142) 对应覆盖一列第二像素单元 (P2)。

3. 一种多视角可控的液晶显示装置, 包括第一基板 (21)、与该第一基板 (21) 相对设置的第二基板 (22) 以及位于该第一基板 (21) 与该第二基板 (22) 之间的液晶层 (23), 该第一基板 (21) 上设有视角控制电极 (214), 该第二基板 (22) 上设有公共电极 (224) 和像素电极 (225), 该第二基板 (22) 上由扫描线 (221) 和数据线 (222) 限定形成多个像素单元, 其特征在于, 该多个像素单元分为两类, 包括第一像素单元 (P1) 和第二像素单元 (P2), 各个第一像素单元 (P1) 和各个第二像素单元 (P2) 是分散的, 每个第一像素单元 (P1) 的上下左右相邻位置均为第二像素单元 (P2), 每个第二像素单元 (P2) 的上下左右相邻位置均为第一像素单元 (P1), 与同一条数据线 (222) 相连的各个像素单元均为第一像素单元 (P1) 或者均为第二像素单元 (P2) 且交替分布在该数据线 (222) 两侧; 该液晶层 (23) 中的液晶分子在该第一像素单元 (P1) 内沿着竖直方向进行初始配向排列, 该液晶层 (23) 中的液晶分子在该第二像素单元 (P2) 内沿着水平方向进行初始配向排列, 该视角控制电极 (214) 包括相互绝缘的第一电极部 (214a) 和第二电极部 (214b), 该第一电极部 (214a) 对应覆盖每个第一像素单元 (P1), 该第二电极部 (214b) 对应覆盖每个第二像素单元 (P2)。

4. 根据权利要求3所述的多视角可控的液晶显示装置, 其特征在于, 该第一电极部 (214a) 包括沿着斜向延伸的多个第一视角控制电极条 (2141), 每个第一视角控制电极条 (2141) 对应覆盖斜向上的一列第一像素单元 (P1), 该第二电极部 (214b) 包括沿着斜向延伸的多个第二视角控制电极条 (2142), 每个第二视角控制电极条 (2142) 对应覆盖斜向上的一列第二像素单元 (P2)。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的多视角可控的液晶显示装置, 其特征在于, 该像素电极 (225) 也分为两类, 包括第一像素电极 (225a) 和第二像素电极 (225b), 该第一像素电极 (225a) 设置在每个第一像素单元 (P1) 内, 该第二像素电极 (225b) 设置在每个第二像素单元 (P2) 内, 该第一像素电极 (225a) 包括相互间隔的多个第一像素电极条 (2251), 该第二像素电极 (225b) 包括相互间隔的多个第二像素电极条 (2253), 该多个第一像素电极条 (2251) 与

该多个第二像素电极条 (2253) 的延伸方向相互垂直。

6. 根据权利要求5所述的多视角可控的液晶显示装置, 其特征在于, 该多个第一像素电极条 (2251) 沿着竖直方向延伸, 该多个第二像素电极条 (2253) 沿着水平方向延伸。

7. 根据权利要求2或4所述的多视角可控的液晶显示装置, 其特征在于, 该第一电极部 (214a) 还包括与该多个第一视角控制电极条 (2141) 电连接的第一导电条 (2143), 该第二电极部 (214b) 还包括与该多个第二视角控制电极条 (2142) 电连接的第二导电条 (2144), 该第一电极部 (214a) 和该第二电极部 (214b) 相互插入配合。

8. 一种如权利要求1至7任一项所述的多视角可控的液晶显示装置的驱动方法, 其特征在于, 该驱动方法包括:

在宽视角模式下, 向该第一电极部 (214a) 和该第二电极部 (214b) 均施加与该公共电极 (224) 相同或者相对该公共电极 (224) 具有较小压差的电压信号;

在上下左右均防窥模式下, 向该第一电极部 (214a) 和该第二电极部 (214b) 均施加相对该公共电极 (224) 具有较大压差的电压信号;

在左右防窥模式下, 向该第一电极部 (214a) 施加与该公共电极 (224) 相同或者相对该公共电极 (224) 具有较小压差的电压信号, 向该第二电极部 (214b) 施加相对该公共电极 (224) 具有较大压差的电压信号;

在上下防窥模式下, 向该第二电极部 (214b) 施加与该公共电极 (224) 相同或者相对该公共电极 (224) 具有较小压差的电压信号, 向该第一电极部 (214a) 施加相对该公共电极 (224) 具有较大压差的电压信号。

9. 根据权利要求8所述的多视角可控的液晶显示装置的驱动方法, 其特征在于, 在宽视角模式和上下左右均防窥模式下, 驱动各个第一像素单元 (P1) 和各个第二像素单元 (P2) 进行正常显示; 在左右防窥模式下, 驱动各个第二像素单元 (P2) 进行正常显示, 但是关闭各个第一像素单元 (P1); 在上下防窥模式下, 驱动各个第一像素单元 (P1) 进行正常显示, 但是关闭各个第二像素单元 (P2)。

10. 根据权利要求8所述的多视角可控的液晶显示装置的驱动方法, 其特征在于, 该液晶显示装置还包括驱动电路 (40), 该第一电极部 (214a) 和该第二电极部 (214b) 分别与该驱动电路 (40) 电连接, 通过该驱动电路 (40) 分别向该第一电极部 (214a) 和该第二电极部 (214b) 施加所需的电压信号。

11. 根据权利要求8所述的多视角可控的液晶显示装置的驱动方法, 其特征在于, 该液晶显示装置设有视角切换按键 (60), 用于切换该液晶显示装置的不同视角模式。

多视角可控的液晶显示装置及驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示的技术领域,特别是涉及一种多视角可控的液晶显示装置及驱动方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(liquid crystal diPlay,LCD)具有画质好、体积小、重量轻、低驱动电压、低功耗、无辐射和制造成本相对较低的优点,在平板显示领域占主导地位。

[0003] 随着液晶显示技术的不断进步,显示器的可视角度已经由原来的 120° 左右拓宽到 160° 以上,人们在享受大视角带来视觉体验的同时,也希望有效保护商业机密和个人隐私,以避免屏幕信息外泄而造成的商业损失或尴尬。因此除了宽视角之外,还需要显示装置具备宽视角与窄视角相互切换的功能。目前,有以下几种方式实现对液晶显示装置的宽视角与窄视角切换。

[0004] 第一种是在显示屏上贴附百叶遮挡膜来实现,当需要进行防窥时,利用百叶遮挡膜遮住屏幕即可缩小视角。但是,这种方式需要额外准备百叶遮挡膜,给使用者造成极大的不便,而且一张百叶遮挡膜只能实现一种视角,一旦贴附上百叶遮挡膜后,视角便固定了,只能实现窄视角模式,就无法再显示宽视角功能。

[0005] 第二种是在液晶显示装置中设置双光源背光系统用于调节液晶显示装置的视角,该双光源背光系统由两层层叠的导光板结合反棱镜片构成,顶层导光板(LGP-T)结合反棱镜片改变光线的走向使得光线限制在比较窄的角度范围,实现液晶显示装置的窄视角,而底部导光板(LGP-B)结合反棱镜片的功能则实现液晶显示装置的宽视角。但是,这种双光源背光系统会导致液晶显示装置的厚度及成本均增加,不符合液晶显示装置轻薄化的发展趋势。

[0006] 第三种是利用彩色滤光片基板(CF)一侧的视角控制电极给液晶分子施加一个垂直电场,实现窄视角模式。请参阅图1与图2,该液晶显示装置包括第一基板11、第二基板12和位于第一基板11与第二基板12之间的液晶层13,第一基板11上设有视角控制电极111。如图1所示,在宽视角显示时,第一基板11上的视角控制电极111不给电压,液晶显示装置实现宽视角显示。如图2所示,当需要窄视角显示时,第一基板11上的视角控制电极111给电压,液晶层13中的液晶分子在水平旋转的同时因为垂直方向电场E(如图中箭头所示)而翘起,液晶显示装置因为漏光而对比度降低,最终实现窄视角。但是,这种方式使一块液晶显示屏只能实现左右方向视角可控或者上下方向视角可控,不能同时实现上下方向和左右方向视角同时可控。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种多视角可控的液晶显示装置及驱动方法,以解决现有视角切换方式所具有的弊端,使一块液晶显示屏不但能实现左右方向视角可控或者上下方向视角可控,还能同时实现上下方向和左右方向视角同时可控。

[0008] 本发明实施例提供一种多视角可控的液晶显示装置,包括第一基板、与该第一基板相对设置的第二基板以及位于该第一基板与该第二基板之间的液晶层,该第一基板上设有视角控制电极,该第二基板上设有公共电极和像素电极,该第二基板上由扫描线和数据线限定形成多个像素单元,该多个像素单元包括第一像素单元和第二像素单元,该液晶层中的液晶分子在该第一像素单元内沿着竖直方向进行初始配向排列,该液晶层中的液晶分子在该第二像素单元内沿着水平方向进行初始配向排列,该视角控制电极包括相互绝缘的第一电极部和第二电极部,该第一电极部对应覆盖每个第一像素单元,该第二电极部对应覆盖每个第二像素单元。

[0009] 进一步地,该像素电极包括第一像素电极和第二像素电极,该第一像素电极设置在每个第一像素单元内,该第二像素电极设置在每个第二像素单元内,该第一像素电极包括相互间隔的多个第一像素电极条,该第二像素电极包括相互间隔的多个第二像素电极条,该多个第一像素电极条与该多个第二像素电极条的延伸方向相互垂直。

[0010] 进一步地,该多个第一像素电极条沿着竖直方向延伸,该多个第二像素电极条沿着水平方向延伸。

[0011] 进一步地,各个第一像素单元沿着水平方向排列成多行,各个第二像素单元也沿着水平方向排列成多行,该多行第一像素单元与该多行第二像素单元交错排布。

[0012] 进一步地,该第一电极部包括沿着水平方向延伸的多个第一视角控制电极条,每个第一视角控制电极条对应覆盖一行第一像素单元,该第二电极部包括沿着水平方向延伸的多个第二视角控制电极条,每个第二视角控制电极条对应覆盖一行第二像素单元。

[0013] 进一步地,各个第一像素单元沿着竖直方向排列成多列,各个第二像素单元也沿着竖直方向排列成多列,该多列第一像素单元与该多列第二像素单元交错排布。

[0014] 进一步地,该第一电极部包括沿着竖直方向延伸的多个第一视角控制电极条,每个第一视角控制电极条对应覆盖一列第一像素单元,该第二电极部包括沿着竖直方向延伸的多个第二视角控制电极条,每个第二视角控制电极条对应覆盖一列第二像素单元。

[0015] 进一步地,各个第一像素单元和各个第二像素单元是分散的,每个第一像素单元的上下左右相邻位置均为第二像素单元,每个第二像素单元的上下左右相邻位置均为第一像素单元,与同一条数据线相连的各个像素单元均为第一像素单元或者均为第二像素单元且交替分布在该数据线两侧。

[0016] 进一步地,该第一电极部包括沿着斜向延伸的多个第一视角控制电极条,每个第一视角控制电极条对应覆盖斜向上的一列第一像素单元,该第二电极部包括沿着斜向延伸的多个第二视角控制电极条,每个第二视角控制电极条对应覆盖斜向上的一列第二像素单元。

[0017] 进一步地,该第一电极部还包括与该多个第一视角控制电极条电连接的第一导电条,该第二电极部还包括与该多个第二视角控制电极条电连接的第二导电条,该第一电极部和该第二电极部相互插入配合。

[0018] 本发明实施例还提供一种上述的多视角可控的液晶显示装置的驱动方法,该驱动方法包括:

[0019] 在宽视角模式下,向该第一电极部和该第二电极部均施加与该公共电极相同或者相对该公共电极具有较小压差的电压信号;

[0020] 在上下左右均防窥模式下,向该第一电极部和该第二电极部均施加相对该公共电极具有较大压差的电压信号;

[0021] 在左右防窥模式下,向该第一电极部施加与该公共电极相同或者相对该公共电极具有较小压差的电压信号,向该第二电极部施加相对该公共电极具有较大压差的电压信号;

[0022] 在上下防窥模式下,向该第二电极部施加与该公共电极相同或者相对该公共电极具有较小压差的电压信号,向该第一电极部施加相对该公共电极具有较大压差的电压信号。

[0023] 进一步地,在宽视角模式和上下左右均防窥模式下,驱动各个第一像素单元和各个第二像素单元进行正常显示;在左右防窥模式下,驱动各个第二像素单元进行正常显示,但是关闭各个第一像素单元;在上下防窥模式下,驱动各个第一像素单元进行正常显示,但是关闭各个第二像素单元。

[0024] 进一步地,该液晶显示装置还包括驱动电路,该第一电极部和该第二电极部分别与该驱动电路电连接,通过该驱动电路分别向该第一电极部和该第二电极部施加所需的电压信号。

[0025] 进一步地,该液晶显示装置设有视角切换按键,用于切换该液晶显示装置的不同视角模式。

[0026] 本发明实施例提供的多视角可控的液晶显示装置及驱动方法,通过控制施加在视角控制电极的第一电极部或第二电极部上的电压,可以使第一电极部与公共电极之间或第二电极部与公共电极之间产生不同的电压差,控制液晶分子产生不同程度的偏转角度,实现对液晶显示装置的视角调整,使一块液晶显示屏不但能实现左右方向视角可控或者上下方向视角可控,还能同时实现上下方向和左右方向视角同时可控,可以在无需使用遮挡膜、基本不增加产品厚度和成本可控的条件下,轻松实现液晶显示装置的宽窄视角切换,解决了现有视角切换方式所具有的弊端。

附图说明

[0027] 图1为现有一种液晶显示装置在宽视角显示下的截面示意图。

[0028] 图2为图1的液晶显示装置在窄视角显示下的截面示意图。

[0029] 图3为本发明第一实施例中液晶显示装置的分解结构示意图。

[0030] 图4为图3中液晶显示装置的电路结构示意图。

[0031] 图5为图3中液晶显示装置的第一基板上的视角控制电极的平面结构示意图。

[0032] 图6为图3中液晶显示装置对应第一像素单元位置的截面示意图。

[0033] 图7为图3中液晶显示装置对应第二像素单元位置的截面示意图。

[0034] 图8a至图8c为图3中液晶显示装置的像素单元排列示意图。

[0035] 图9a至图9f为图3中液晶显示装置在不同视角模式下的视角模拟图。

[0036] 图10a与图10b为图3中液晶显示装置的平面结构示意图。

[0037] 图11a至图11c为第二实施例中液晶显示装置的像素单元排列示意图。

[0038] 图12为第二实施例中第一基板上的视角控制电极的平面结构示意图。

[0039] 图13a至图13c为第三实施例中液晶显示装置的像素单元排列示意图。

[0040] 图14为第三实施例中第一基板上的视角控制电极的平面结构示意图。

具体实施方式

[0041] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术方式及功效,以下结合附图及实施例,对本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0042] [第一实施例]

[0043] 请参图3至图5,本发明第一实施例提供的液晶显示装置包括显示面板20,该显示面板20包括第一基板21、与第一基板21相对设置的第二基板22及位于第一基板21与第二基板22之间的液晶层23。其中,第一基板21可以为彩膜基板,第二基板22可以为薄膜晶体管阵列基板。

[0044] 请结合图6至图7,第一基板21在朝向液晶层23的一侧设有色阻层211、黑矩阵(BM)212、平坦层213和视角控制电极214。色阻层211例如为R、G、B色阻。本实施例中,色阻层211和黑矩阵212设置在第一基板21朝向液晶层23一侧的表面上,平坦层213设置在色阻层211和黑矩阵212上,视角控制电极214设置在平坦层213上,但本发明不以此结构和顺序为限。

[0045] 第二基板22在朝向液晶层23的一侧设有扫描线221、数据线222、有源元件阵列、公共电极(common electrode)224和像素电极(pixel electrode)225,但本发明不以此结构和顺序为限。有源元件阵列例如为TFT阵列,其包括呈阵列分布的多个TFT 223。在第二基板22上,由多条扫描线221与多条数据线222相互绝缘交叉限定形成呈阵列排布的多个像素单元。每个像素单元内设有TFT 223和像素电极225。可以理解地,每个TFT 223包括栅极、有源层、源极及漏极,其中栅极电连接对应的扫描线221,源极电连接对应的数据线222,漏极电连接对应的像素电极225。

[0046] 本实施例以边缘电场切换型(Fringe Field Switching,FFS)为例对该液晶显示装置进行说明,公共电极224和像素电极225均形成在同一基板(即阵列基板)上,在公共电极224和像素电极225之间施加显示用的电场时,液晶分子在与基板大致平行的平面内旋转以获得较广的视角。

[0047] 本实施例中,公共电极224和像素电极225在第二基板22上位于不同层且两者之间夹设有绝缘层226,使公共电极224和像素电极225相互绝缘。像素电极225可以位于公共电极224上方,即像素电极225相较于公共电极224更靠近液晶层23(如本实施例),但不限于此。在其他实施例中,像素电极225也可以位于公共电极224下方,即公共电极224比像素电极225更靠近液晶层23。

[0048] 另外,该液晶显示装置也可以采用平面内切换型(In-Plane Switching,IPS)模式,即公共电极224和像素电极225可以位于同一层中,此时公共电极224和像素电极225可分别制成具有多个电极条的梳状结构且相互插入配合。

[0049] 本实施例中,在第一基板21和第二基板22上仅示意了与本发明相关的膜层结构,与本发明不相关的膜层结构则进行了省略。但可以理解的,第一基板21和第二基板22上的结构及各个膜层的顺序并不以本实施例为限。

[0050] 请同时参图4与图8a,第二基板22上的像素单元分为两类,即第一像素单元P1和第二像素单元P2。本实施例中,各个第一像素单元P1沿着水平方向排列成多行,各个第二像素单元P2也沿着水平方向排列成多行,该多行第一像素单元P1与该多行第二像素单元P2交错

排布,即该多行第一像素单元P1位于奇数行,该多行第二像素单元P2位于偶数行(如图4与图8a所示);或者,该多行第一像素单元P1位于偶数行,该多行第二像素单元P2位于奇数行。

[0051] 请参阅图4,第二基板22上的像素电极225也分为两类,即第一像素电极225a和第二像素电极225b,其中第一像素电极225a设置在每个第一像素单元P1内,第二像素电极225b设置在每个第二像素单元P2内。第一像素电极225a包括相互间隔的多个第一像素电极条2251,相邻的第一像素电极条2251之间形成有第一狭缝2252。第二像素电极225b包括相互间隔的多个第二像素电极条2253,相邻的第二像素电极条2253之间形成有第二狭缝2254。

[0052] 优选地,该多个第一像素电极条2251沿着竖直方向延伸,该多个第二像素电极条2253沿着水平方向延伸,该多个第一像素电极条2251与该多个第二像素电极条2253的延伸方向相互垂直。

[0053] 第一基板21上的视角控制电极214用于施加视角控制电压,以控制显示面板20在宽视角与窄视角之间切换。如图4和图5所示,视角控制电极214分割为相互绝缘的两个部分,即第一电极部214a和第二电极部214b,其中第一电极部214a对应覆盖每个第一像素单元P1,第二电极部214b对应覆盖每个第二像素单元P2。

[0054] 本实施例中,第一电极部214a包括沿着水平方向延伸的多个第一视角控制电极条2141,每个第一视角控制电极条2141对应覆盖一行第一像素单元P1;第二电极部214b包括沿着水平方向延伸的多个第二视角控制电极条2142,每个第二视角控制电极条2142对应覆盖一行第二像素单元P2。进一步地,第一电极部214a还包括与该多个第一视角控制电极条2141电连接的第一导电条2143,第二电极部214b还包括与该多个第二视角控制电极条2142电连接的第二导电条2144,使第一电极部214a和第二电极部214b分别呈梳状结构且相互插入配合。

[0055] 视角控制电极214、公共电极224和像素电极225具体可以由透明导电材料如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等制成。其中,视角控制电极214用于施加视角控制电压,以控制该显示面板20进行宽窄视角切换;公共电极224用于施加画面显示用的公共电压信号(即Vcom);像素电极225用于接收数据电压信号(即Vdata)以进行画面显示。

[0056] 液晶分子一般分为正性液晶分子和负性液晶分子。本实施例中,液晶层23中的液晶分子以正性液晶分子为例,正性液晶分子具备响应快的优点。

[0057] 请参阅图3和图4,第一基板21上与每个第一像素单元P1相对应位置的配向方向为A1,第二基板22上与每个第一像素单元P1相对应位置的配向方向为B1,且第一基板21和第二基板22上与每个第一像素单元P1相对应位置的配向方向A1、B1为沿着竖直方向延伸。配向方向A1、B1两者可以平行或者反向平行(本实施例中为反向平行)。

[0058] 第一基板21上与每个第二像素单元P2相对应位置的配向方向为A2,第二基板22上与每个第二像素单元P2相对应位置的配向方向为B2,且第一基板21和第二基板22上与每个第二像素单元P2相对应位置的配向方向A2、B2为沿着水平方向延伸。配向方向A2、B2两者可以平行或者反向平行(本实施例中为反向平行)。

[0059] 液晶层23中的液晶分子在第一像素单元P1内沿着配向方向A1、B1进行初始配向排列,即沿着竖直方向进行初始配向排列。液晶层23中的液晶分子在第二像素单元P2内沿着配向方向A2、B2进行初始配向排列,即沿着水平方向进行初始配向排列。因此液晶分子在第一像素单元P1和第二像素单元P2内的初始配向方向互相垂直。

[0060] 具体地,可通过使用光配向及掩膜板分别对第一基板21和第二基板22进行不同方向配向,初始先利用掩膜板将各个第二像素单元P2对应的区域遮盖,对各个第一像素单元P1对应的区域进行光配向;在各个第一像素单元P1对应的区域配向完成后,再利用掩膜板将各个第一像素单元P1对应的区域遮盖,对各个第二像素单元P2对应的区域进行光配向,从而形成初始的多元配向。

[0061] 通过在视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b上施加不同的视角控制电压,可以在第一电极部214a与公共电极224之间或者第二电极部214b与公共电极224之间产生不同的电压差,即可控制液晶分子产生不同的倾斜角度,从而实现对该液晶显示装置视角大小的调整,具体可以有以下四种视角模式:

[0062] 宽视角模式:第一电极部214a和第二电极部214b均施加与公共电极224相同的电压信号(或者相对公共电极224的压差较小),即第一电极部214a与公共电极224之间不存在电压差(电压差为0V)或存在较小电压差(如电压差小于1V),而且第二电极部214b与公共电极224之间也不存在电压差或存在较小电压差时,此时为常态的宽视角模式。在宽视角模式下,第一电极部214a与公共电极224之间以及第二电极部214b与公共电极224之间的电压差优选地均为0V,例如公共电极224上施加直流公共电压(DC V_{com}),第一电极部214a和第二电极部214b上均施加与DC V_{com} 相同的直流电压。

[0063] 上下左右均防窥:第一电极部214a和第二电极部214b均施加相对公共电极224具有较大压差的电压信号,即第一电极部214a与公共电极224之间存在较大电压差(如电压差大于2V),而且第二电极部214b与公共电极224之间也存在较大电压差时,会在整个液晶盒中于第一基板21与第二基板22之间产生较强的垂直电场,从而驱动与各个第一像素单元P1及各个第二像素单元P2相对应区域的液晶分子均产生较大角度偏转,使显示屏出现斜视观察漏光,在斜视方向对比度降低且视角变窄,此时液晶显示装置在上下方向和左右方向均为窄视角,从而实现上下左右均防窥。

[0064] 左右防窥,上下不防窥:第一电极部214a施加与公共电极224相同的电压信号(或者相对公共电极224的压差较小),第二电极部214b施加相对公共电极224具有较大压差的电压信号,即第一电极部214a与公共电极224之间不存在电压差或存在较小电压差,而且第二电极部214b与公共电极224之间存在较大电压差时,会在液晶盒中与各个第二像素单元P2相对应的局部区域产生较强的垂直电场,从而驱动与各个第二像素单元P2相对应区域的液晶分子产生较大角度偏转,使液晶显示装置在左右方向实现窄视角,但此时上下方向仍为宽视角,从而实现左右防窥,上下不防窥。

[0065] 上下防窥,左右不防窥:第一电极部214a施加相对公共电极224具有较大压差的电压信号,第二电极部214b施加与公共电极224相同的电压信号(或者相对公共电极224的压差较小),即第一电极部214a与公共电极224之间存在较大电压差,而且第二电极部214b与公共电极224之间不存在电压差或存在较小电压差时,会在液晶盒中与各个第一像素单元P1相对应的局部区域产生较强的垂直电场,从而驱动与各个第一像素单元P1相对应区域的液晶分子产生较大角度偏转,使液晶显示装置在上下方向实现窄视角,但此时左右方向仍为宽视角,从而实现上下防窥,左右不防窥。

	各电极的电压信号(单位: V)				视角模拟结果	
	第一像素电极	第一电极部	第二像素电极	第二电极部	中心对比度	对比度 ≥ 2 时, 上/下/左/右方向的视角
[0066] 宽视角模式	0~3.6	0	0~3.6	0	579	宽视角
上下左右均防窥	0~3.6	4	0~3.6	4	7	40°/40°/35°/40°
左右防窥-1	0~3.6	0	0~3.6	4	11	85°/85°/40°/45°
左右防窥-2	0	0	0~3.6	4	7	85°/85°/30°/35°
上下防窥-1	0~3.6	4	0~3.6	0	32	45°/45°/85°/85°
上下防窥-2	0~3.6	4	0	0	12	25°/30°/85°/85°

[0067] 上表为在不同模式下的视角模拟结果,施加在公共电极224上的电压信号(Vcom)设置为0V。其中:

[0068] 在宽视角模式下,第一电极部214a和第二电极部214b上施加的电压信号均为0V,各个第一像素单元P1以及各个第二像素单元P2均正常显示(即第一像素电极225a和第二像素电极225b分别施加0~3.6V之间的数据电压信号),宽视角时的视角模拟如图9a所示。

[0069] 在上下左右均防窥模式下,第一电极部214a和第二电极部214b上施加的电压信号均为4V,各个第一像素单元P1以及各个第二像素单元P2均正常显示(即第一像素电极225a和第二像素电极225b分别施加0~3.6V之间的数据电压信号),在对比度 ≥ 2 时,上/下/左/右方向的对应视角分别为40°、40°、35°、40°,即在上下、左右方向均实现了窄视角显示效果,上下左右均防窥时的视角模拟如图9b所示。

[0070] 在左右防窥模式下,第一电极部214a上施加的电压信号为0V,第二电极部214b上施加的电压信号为4V,本实施例共模拟了两种情形,即左右防窥-1和左右防窥-2,其中左右防窥-1为各个第一像素单元P1以及各个第二像素单元P2均正常显示(即第一像素电极225a和第二像素电极225b分别施加0~3.6V之间的数据电压信号)时的左右防窥效果,在对比度 ≥ 2 时,上/下/左/右方向的对应视角分别为85°、85°、40°、45°,即在左右方向实现了窄视角显示效果,左右防窥-1时的视角模拟如图9c所示。

[0071] 如图8b所示,左右防窥-2为各个第二像素单元P2正常显示(即第二像素电极225b施加0~3.6V之间的数据电压信号),但各个第一像素单元P1关闭(即第一像素电极225a始终施加0V电压信号)时的左右防窥效果,在对比度 ≥ 2 时,上/下/左/右方向的对应视角分别为85°、85°、30°、35°,即在左右方向相比左右防窥-1实现了更好的窄视角显示效果,左右防窥-2时的视角模拟如图9d所示。可以看出,当实现左右防窥时,把各个第一像素单元P1关闭,让各个第一像素单元P1始终显示黑画面,但各个第二像素单元P2正常显示,防窥效果比不关闭第一像素单元P1时要好,防窥角度可以提升10°以上。

[0072] 在上下防窥模式下,第一电极部214a上施加的电压信号为4V,第二电极部214b上施加的电压信号为0V,本实施例共模拟了两种情形,即上下防窥-1和上下防窥-2,其中上下防窥-1为各个第一像素单元P1以及各个第二像素单元P2均正常显示(第一像素电极225a和第二像素电极225b分别施加0~3.6V之间的数据电压信号)时的上下防窥效果,在对比度 ≥ 2 时,上/下/左/右方向的对应视角分别为45°、45°、85°、85°,即在上下方向实现了窄视角显示效果,上下防窥-1时的视角模拟如图9e所示。

[0073] 如图8c所示,上下防窥-2为各个第一像素单元P1正常显示(即第一像素电极225a施加0~3.6V之间的数据电压信号),但各个第二像素单元P2关闭(即第二像素电极225b始终施加0V电压信号)时的上下防窥效果,在对比度 ≥ 2 时,上/下/左/右方向的对应视角分别为 25° 、 30° 、 85° 、 85° ,即在上下方向相比上下防窥-1实现了更好的窄视角显示效果,上下防窥-2时的视角模拟如图9f所示。可以看出,当实现上下防窥时,把各个第二像素单元P2关闭,让各个第二像素单元P2始终显示黑画面,但各个第一像素单元P1正常显示,防窥效果比不关闭第二像素单元P2时要好,防窥角度可以提升 10° 以上。

[0074] 如图10a至10b所示,该液晶显示装置还包括驱动电路40,视角控制电极214的第一电极部214a和第二电极部214b分别与驱动电路40电连接,由于第一电极部214a和第二电极部214b相互绝缘,因此驱动电路40可以分别向第一电极部214a和第二电极部214b施加视角控制电压。

[0075] 为了给第一基板21上的视角控制电极214施加电压,在该液晶显示装置的周边非显示区域,可通过导电胶(图未示)将视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b从第一基板21电性导通至第二基板22,由驱动电路40提供视角控制电压至第二基板22上,再由第二基板22通过导电胶将视角控制电压施加在第一基板21的视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b上。

[0076] 请参图10a与图10b,该液晶显示装置还设置有视角切换按键60,用于切换该液晶显示装置的不同视角模式。视角切换按键60可以是实体按键(如图10a所示),也可以为软件控制或者应用程序(APP)来实现切换功能(如图10b所示,通过滑动条来设定宽窄视角)。当用户需要切换宽窄视角时,可以通过操作视角切换按键60向该液晶显示装置发出视角切换请求,最终由驱动电路40控制施加在视角控制电极214上的电压,当视角控制电极214与公共电极224之间的电压差不同时,该液晶显示装置的视角也不同。特别地,本实施例中可以由驱动电路40分别控制施加在视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b上的电压,以改变第一电极部214a与公共电极224之间或第二电极部214b与公共电极224之间的电压差,因此用户可以根据的不同防窥需求,可以选择在上下或左右方向上实现窄视角,还可以同时在上和下左右方向上实现窄视角,因此本发明实施例的液晶显示装置具有较强的操作灵活性和方便性。

[0077] 本实施例中,通过控制施加在视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b上的电压,可以使第一电极部214a与公共电极224之间或第二电极部214b与公共电极224之间产生不同的电压差,控制液晶分子产生不同程度的偏转角度,实现对液晶显示装置的视角调整,使一块液晶显示屏不但能实现左右方向视角可控或者上下方向视角可控,还能同时实现上下方向和左右方向视角同时可控,可以在无需使用遮挡膜、基本不增加产品厚度和成本可控的条件下,轻松实现液晶显示装置的宽窄视角切换,解决了现有视角切换方式所具有的弊端。

[0078] [第二实施例]

[0079] 请参图11a至图11c,本实施例中,各个第一像素单元P1沿着竖直方向排列成多列,各个第二像素单元P2也沿着竖直方向排列成多列,该多列第一像素单元P1与该多列第二像素单元P2交错排布,即该多列第一像素单元P1位于奇数列,该多列第二像素单元P2位于偶数列(如图11a所示);或者,该多列第一像素单元P1位于偶数列,该多列第二像素单元P2位

于奇数列。

[0080] 本实施例中,第二基板上的像素电极也分为两类,即第一像素电极和第二像素电极,其中第一像素电极设置在每个第一像素单元P1内,第二像素电极设置在每个第二像素单元P2内。第一像素电极包括相互间隔的多个第一像素电极条,相邻的第一像素电极条之间形成有第一狭缝。第二像素电极包括相互间隔的多个第二像素电极条,相邻的第二像素电极条之间形成有第二狭缝。优选地,该多个第一像素电极条沿着竖直方向延伸,该多个第二像素电极条沿着水平方向延伸,该多个第一像素电极条与该多个第二像素电极条的延伸方向相互垂直。

[0081] 本实施例中,如图12所示,视角控制电极214分割为相互绝缘的两个部分,即第一电极部214a和第二电极部214b,其中第一电极部214a对应覆盖每个第一像素单元P1,第二电极部214b对应覆盖每个第二像素单元P2。

[0082] 本实施例中,第一电极部214a包括沿着竖直方向延伸的多个第一视角控制电极条2141,每个第一视角控制电极条2141对应覆盖一列第一像素单元P1;第二电极部214b包括沿着竖直方向延伸的多个第二视角控制电极条2142,每个第二视角控制电极条2142对应覆盖一列第二像素单元P2。进一步地,第一电极部214a还包括与该多个第一视角控制电极条2141电连接的第一导电条2143,第二电极部214b还包括与该多个第二视角控制电极条2142电连接的第二导电条2144,使第一电极部214a和第二电极部214b分别呈梳状结构且相互插入配合。

[0083] 本实施例中,液晶层23中的液晶分子在第一像素单元P1内沿着竖直方向进行初始配向排列,液晶层23中的液晶分子在第二像素单元P2内沿着水平方向进行初始配向排列。因此液晶分子在第一像素单元P1和第二像素单元P2内的初始配向方向互相垂直。

[0084] 基于与第一实施例相同的原理,本实施例通过在视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b上施加不同的视角控制电压,该液晶显示装置可以有四种视角模式,即宽视角模式、上下左右均防窥模式、左右防窥模式、上下防窥模式。

[0085] 当显示宽视角和显示上下左右均防窥模式时,各个第一像素单元P1和各个第二像素单元P2是正常显示的,即第一像素电极和第二像素电极分别施加0~3.6V之间的数据电压信号,如图11a所示。

[0086] 当显示左右防窥模式时,可以使各个第二像素单元P2正常显示(即第二像素电极施加0~3.6V之间的数据电压信号),但是关闭各个第一像素单元P1(即第一像素电极始终施加0V电压信号),让各个第一像素单元P1始终显示黑画面,如图11b所示,以在左右方向获得更好的窄视角显示效果。

[0087] 当显示上下防窥模式时,可以使各个第一像素单元P1正常显示(即第一像素电极施加0~3.6V之间的数据电压信号),但是关闭各个第二像素单元P2(即第二像素电极始终施加0V电压信号),让各个第二像素单元P2始终显示黑画面,如图11c所示,以在上下方向获得更好的窄视角显示效果。

[0088] 本实施例相比上述第一实施例,在实现左右防窥或上下防窥模式显示时,是让奇数列或者偶数列的数据线222始终给暗态电压,所以功耗较低。

[0089] 本实施例的其他结构可以参见上述第一实施例,在此不再赘述。

[0090] [第三实施例]

[0091] 请参阅图13a至图13c,本实施例中,各个第一像素单元P1和各个第二像素单元P2是分散的,每个第一像素单元P1的上下左右相邻位置均为第二像素单元P2,每个第二像素单元P2的上下左右相邻位置均为第一像素单元P1。通过TFT 223与同一条数据线222相连的各个像素单元均为第一像素单元P1或者均为第二像素单元P2且交替分布在该数据线222两侧。

[0092] 本实施例中,第二基板上的像素电极也分为两类,即第一像素电极和第二像素电极,其中第一像素电极设置在每个第一像素单元P1内,第二像素电极设置在每个第二像素单元P2内。第一像素电极包括相互间隔的多个第一像素电极条,相邻的第一像素电极条之间形成有第一狭缝。第二像素电极包括相互间隔的多个第二像素电极条,相邻的第二像素电极条之间形成有第二狭缝。优选地,该多个第一像素电极条沿着竖直方向延伸,该多个第二像素电极条沿着水平方向延伸,该多个第一像素电极条与该多个第二像素电极条的延伸方向相互垂直。

[0093] 本实施例中,如图14所示,视角控制电极214分割为相互绝缘的两个部分,即第一电极部214a和第二电极部214b,其中第一电极部214a对应覆盖每个第一像素单元P1,第二电极部214b对应覆盖每个第二像素单元P2。

[0094] 本实施例中,第一电极部214a包括沿着斜向(例如呈 45° 的斜向)延伸的多个第一视角控制电极条2141,每个第一视角控制电极条2141对应覆盖斜向上的一列第一像素单元P1;第二电极部214b包括沿着斜向(例如呈 45° 的斜向)延伸的多个第二视角控制电极条2142,每个第二视角控制电极条2142对应覆盖斜向上的一列第二像素单元P2。进一步地,第一电极部214a还包括与该多个第一视角控制电极条2141电连接的第一导电条2143,第二电极部214b还包括与该多个第二视角控制电极条2142电连接的第二导电条2144,使第一电极部214a和第二电极部214b相互插入配合。

[0095] 本实施例中,液晶层23中的液晶分子在第一像素单元P1内沿着竖直方向进行初始配向排列,液晶层23中的液晶分子在第二像素单元P2内沿着水平方向进行初始配向排列。因此液晶分子在第一像素单元P1和第二像素单元P2内的初始配向方向互相垂直。

[0096] 基于与第一实施例相同的原理,本实施例通过在视角控制电极214的第一电极部214a或第二电极部214b上施加不同的视角控制电压,该液晶显示装置可以有四种视角模式,即宽视角模式、上下左右均防窥模式、左右防窥模式、上下防窥模式。

[0097] 当显示宽视角和显示上下左右均防窥模式时,各个第一像素单元P1和各个第二像素单元P2是正常显示的,即第一像素电极和第二像素电极分别施加 $0\sim 3.6\text{V}$ 之间的数据电压信号,如图13a所示。

[0098] 当显示左右防窥模式时,可以使各个第二像素单元P2正常显示(即第二像素电极施加 $0\sim 3.6\text{V}$ 之间的数据电压信号),但是关闭各个第一像素单元P1(即第一像素电极始终施加 0V 电压信号),让各个第一像素单元P1始终显示黑画面,如图13b所示,以在左右方向获得更好的窄视角显示效果。

[0099] 当显示上下防窥模式时,可以使各个第一像素单元P1正常显示(即第一像素电极施加 $0\sim 3.6\text{V}$ 之间的数据电压信号),但是关闭各个第二像素单元P2(即第二像素电极始终施加 0V 电压信号),让各个第二像素单元P2始终显示黑画面,如图13c所示,以在上下方向获得更好的窄视角显示效果。

[0100] 本实施例相比上述第一实施例和第二实施例,显示画质好,而且在实现左右防窥或上下防窥模式显示时,是让奇数列或者偶数列的数据线222始终给暗态电压,所以功耗也较低。

[0101] 本实施例的其他结构可以参见上述第一实施例,在此不再赘述。

[0102] [第四实施例]

[0103] 上述的多视角可控的液晶显示装置具有宽视角模式、上下左右均防窥模式、左右防窥模式和上下防窥模式,本发明还提供一种驱动该液晶显示装置的方法,包括:

[0104] 在宽视角模式下,向第一电极部214a和第二电极部214b均施加与公共电极224相同或者相对公共电极224具有较小压差的电压信号;

[0105] 在上下左右均防窥模式下,向第一电极部214a和第二电极部214b均施加相对公共电极224具有较大压差的电压信号;

[0106] 在左右防窥模式下,向第一电极部214a施加与公共电极224相同或者相对公共电极224具有较小压差的电压信号,向第二电极部214b施加相对公共电极224具有较大压差的电压信号;

[0107] 在上下防窥模式下,向第二电极部214b施加与公共电极224相同或者相对公共电极224具有较小压差的电压信号,向第一电极部214a施加相对公共电极224具有较大压差的电压信号。

[0108] 进一步地,在宽视角模式和上下左右均防窥模式下,驱动各个第一像素单元P1和各个第二像素单元P2进行正常显示;在左右防窥模式下,驱动各个第二像素单元P2进行正常显示,但是关闭各个第一像素单元P1;在上下防窥模式下,驱动各个第一像素单元P1进行正常显示,但是关闭各个第二像素单元P2。

[0109] 进一步地,该液晶显示装置还包括驱动电路40,第一电极部214a和第二电极部214b分别与该驱动电路40电连接,通过该驱动电路40分别向第一电极部214a和第二电极部214b施加所需的电压信号。

[0110] 进一步地,该液晶显示装置设有视角切换按键60,用于切换该液晶显示装置的不同视角模式。

[0111] 本实施例的驱动方法与上述实施例中的液晶显示装置属于同一个构思,该驱动方法的更多内容还可以参见上述实施例中关于液晶显示装置的描述,在此不再赘述。

[0112] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

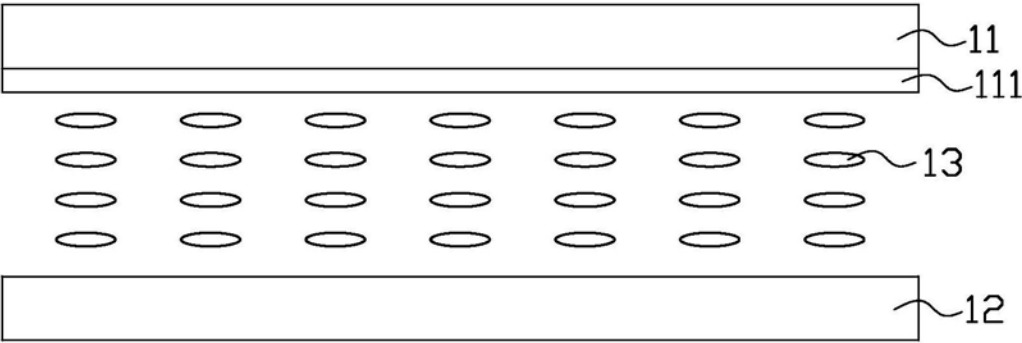


图1

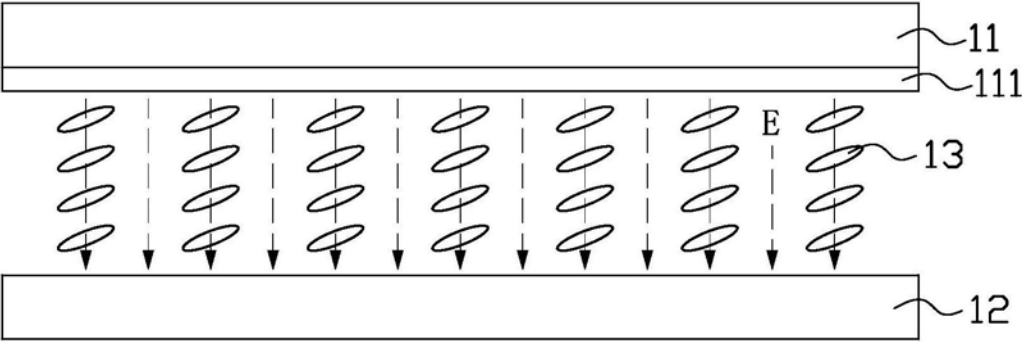


图2

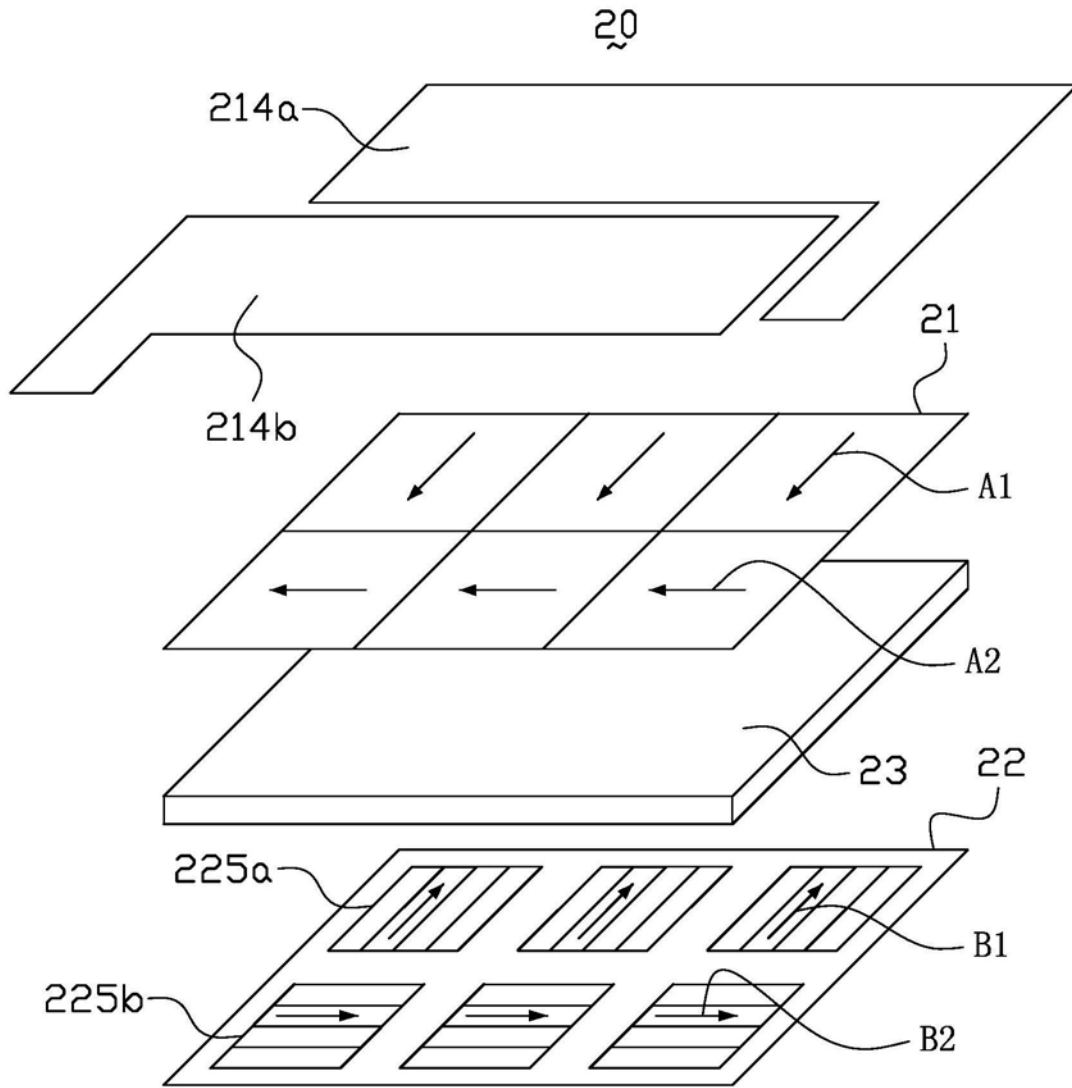


图3

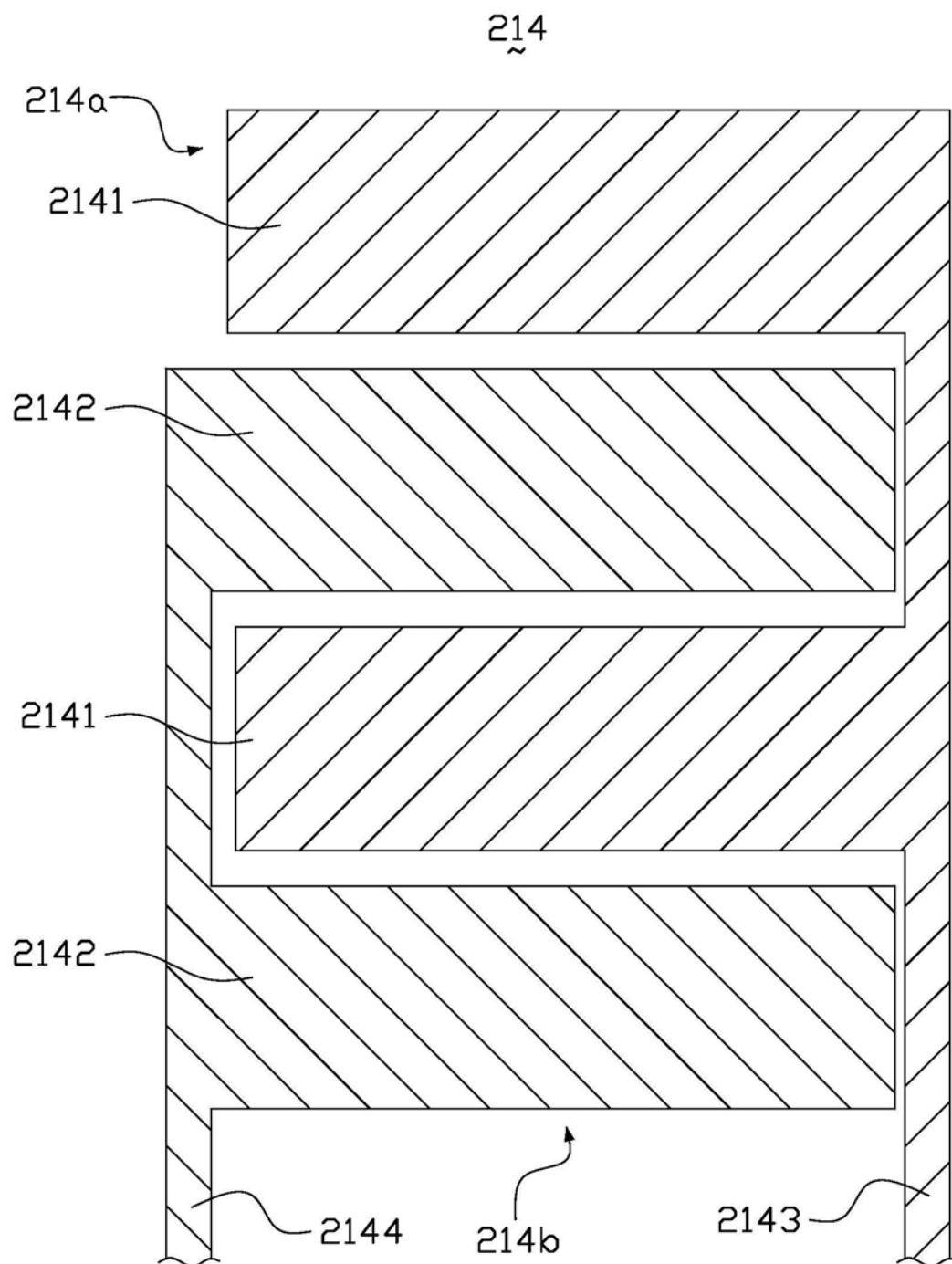


图5

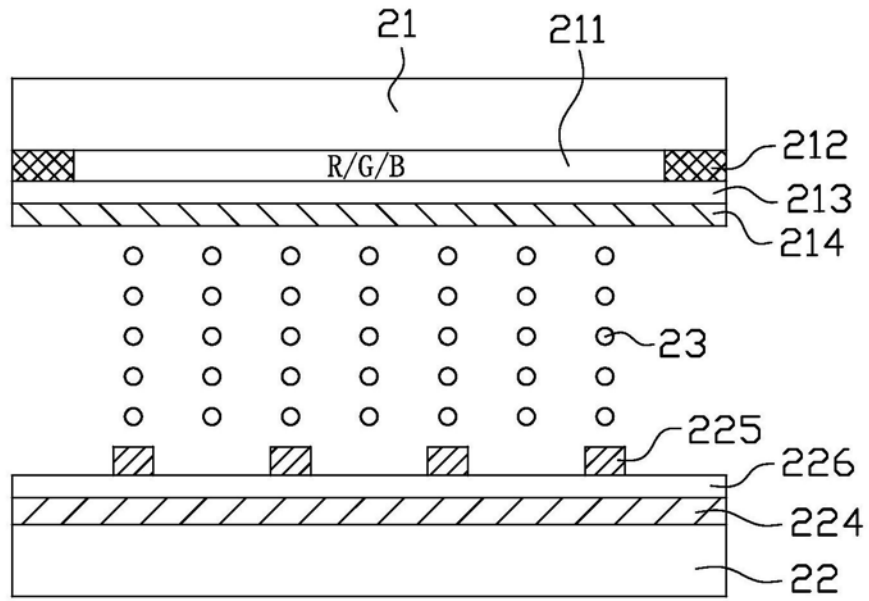


图6

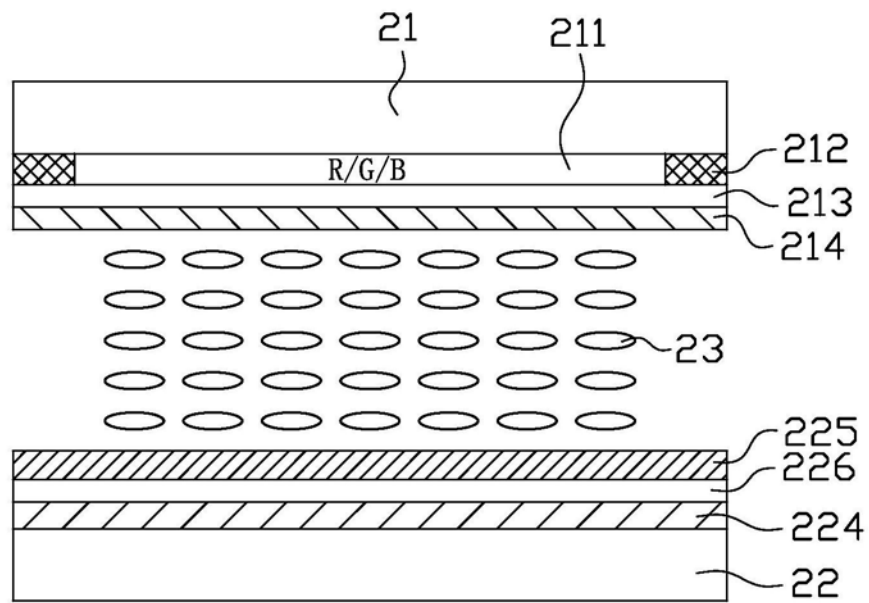


图7

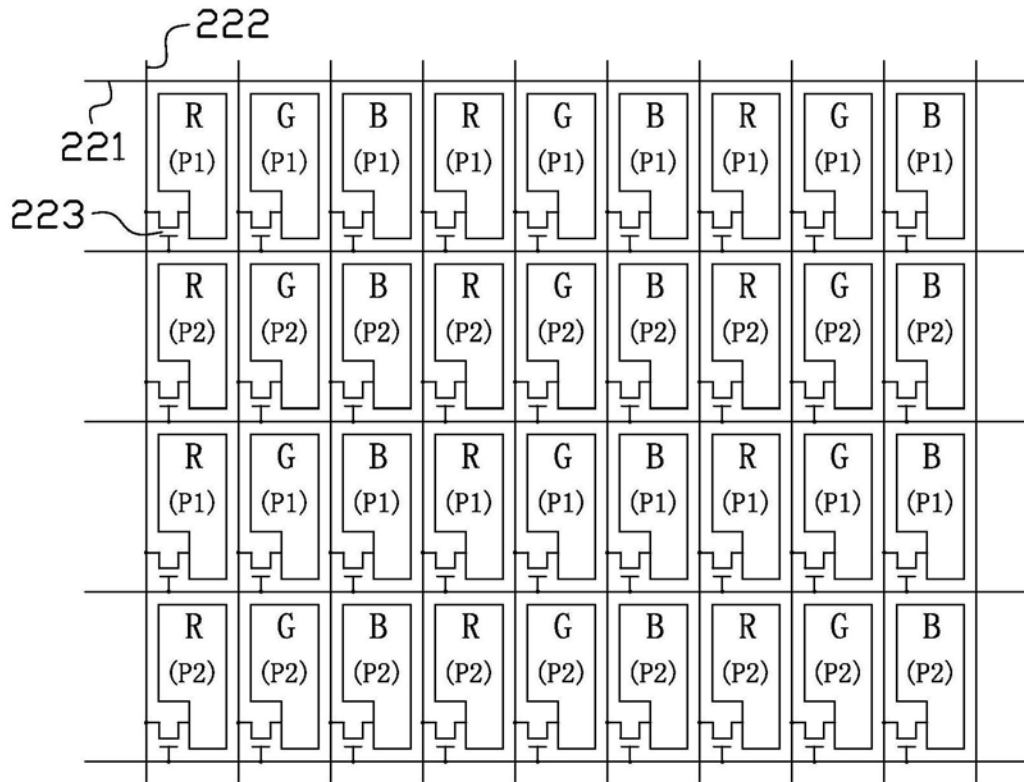


图8a

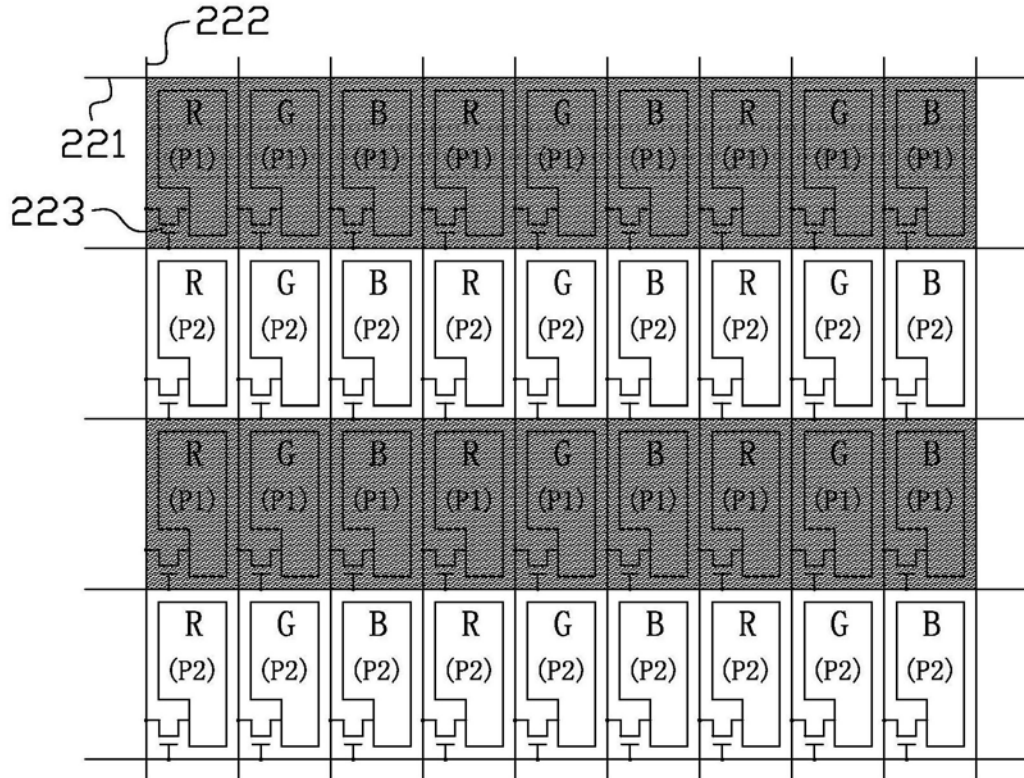


图8b

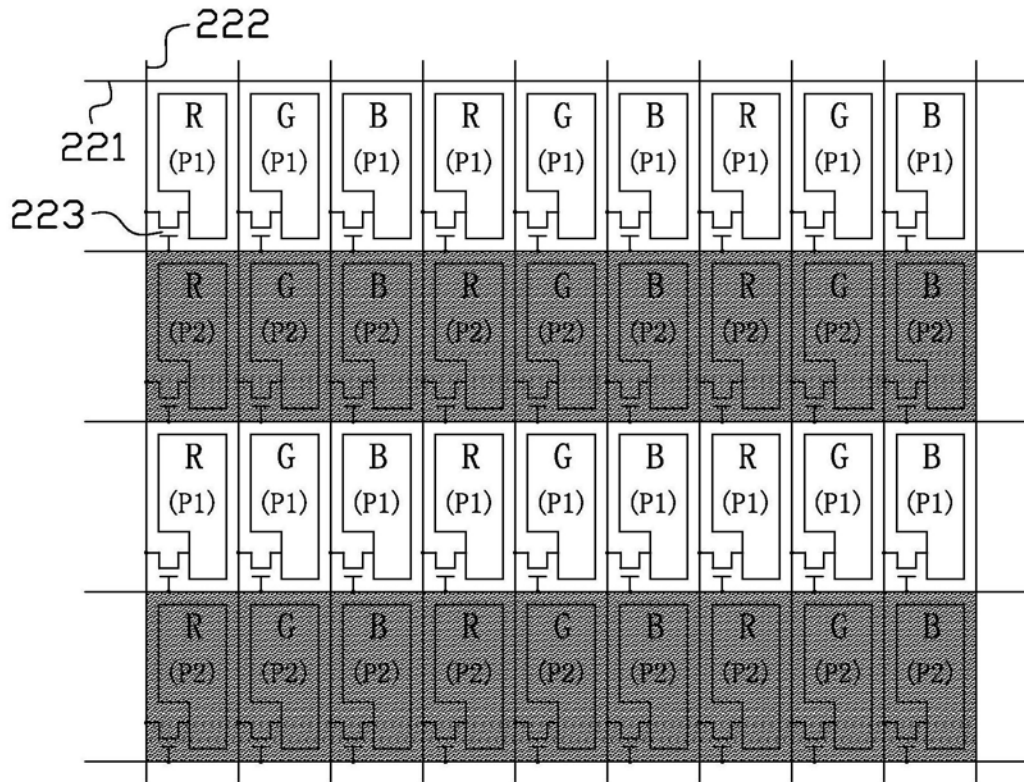


图8c

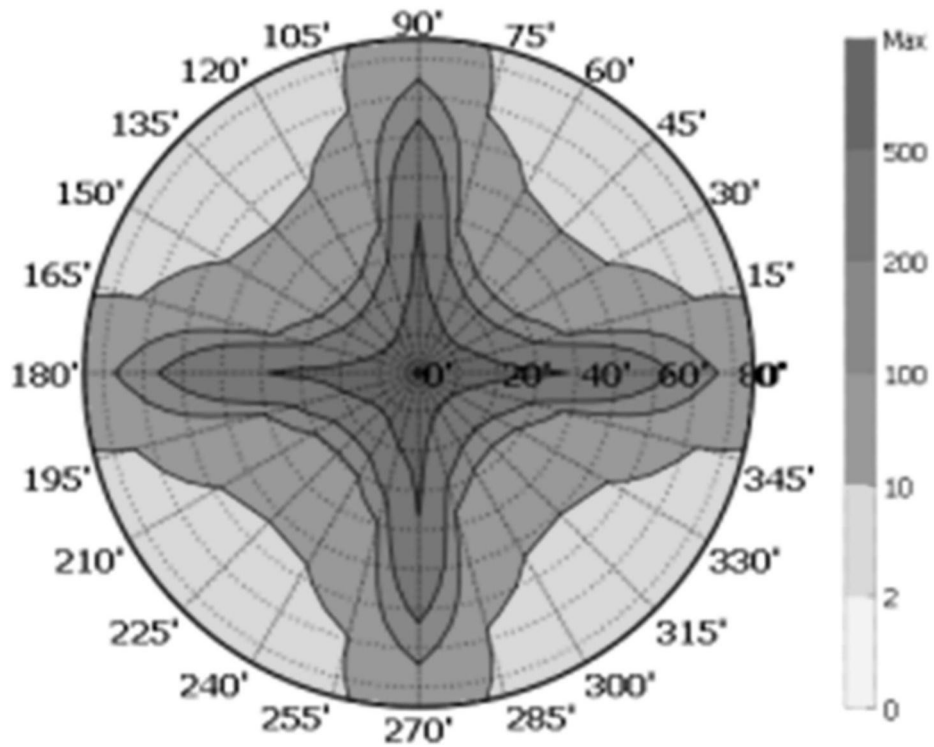


图9a

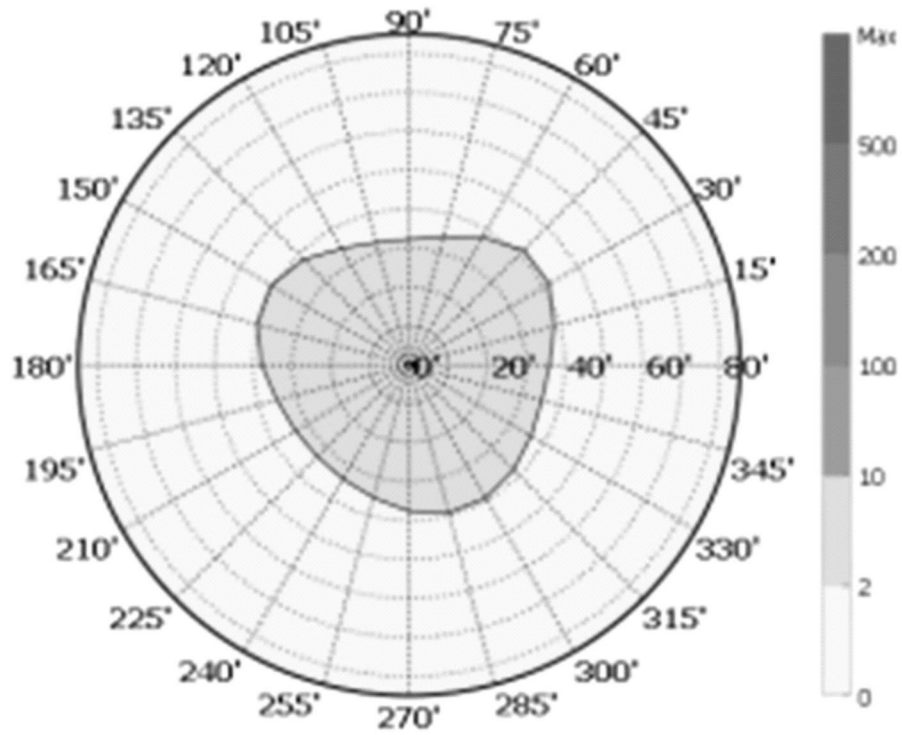


图9b

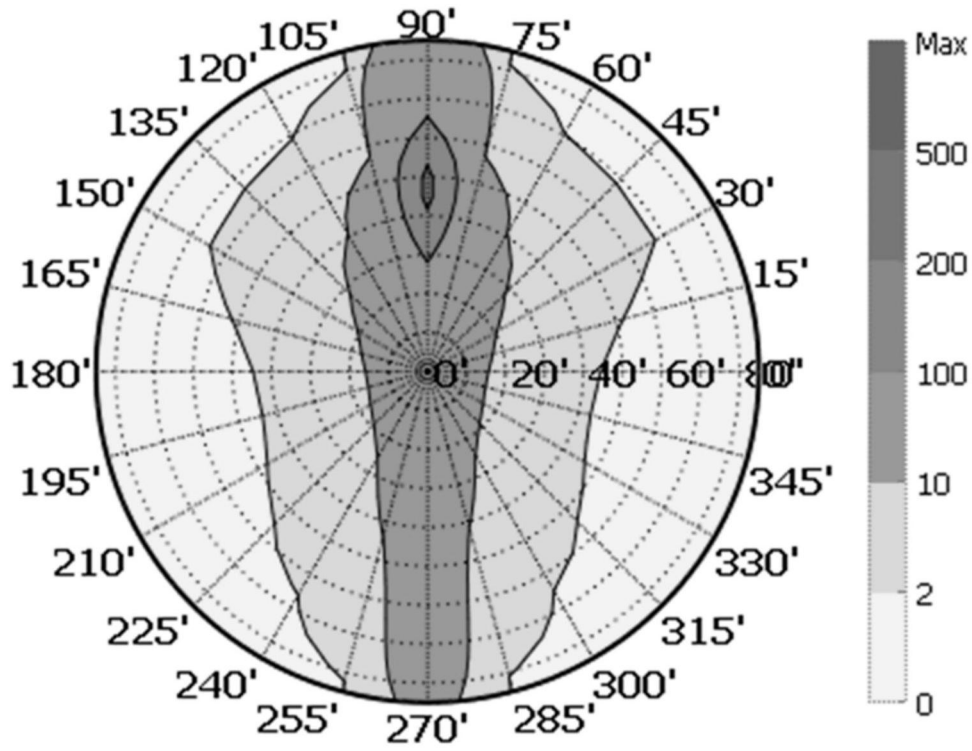


图9c

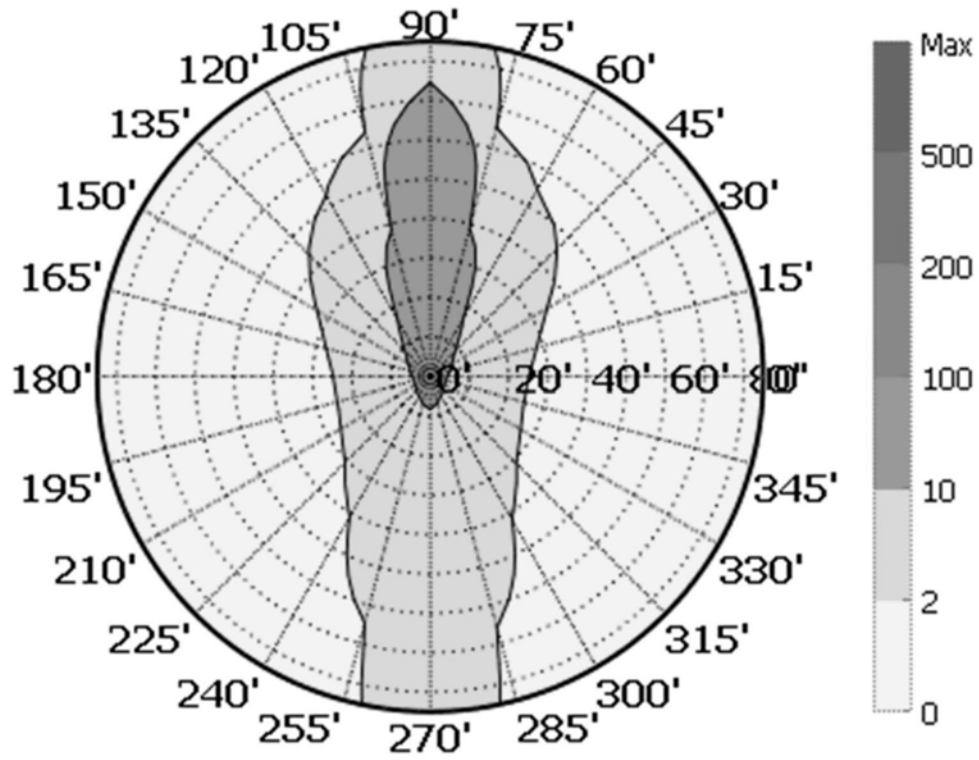


图9d

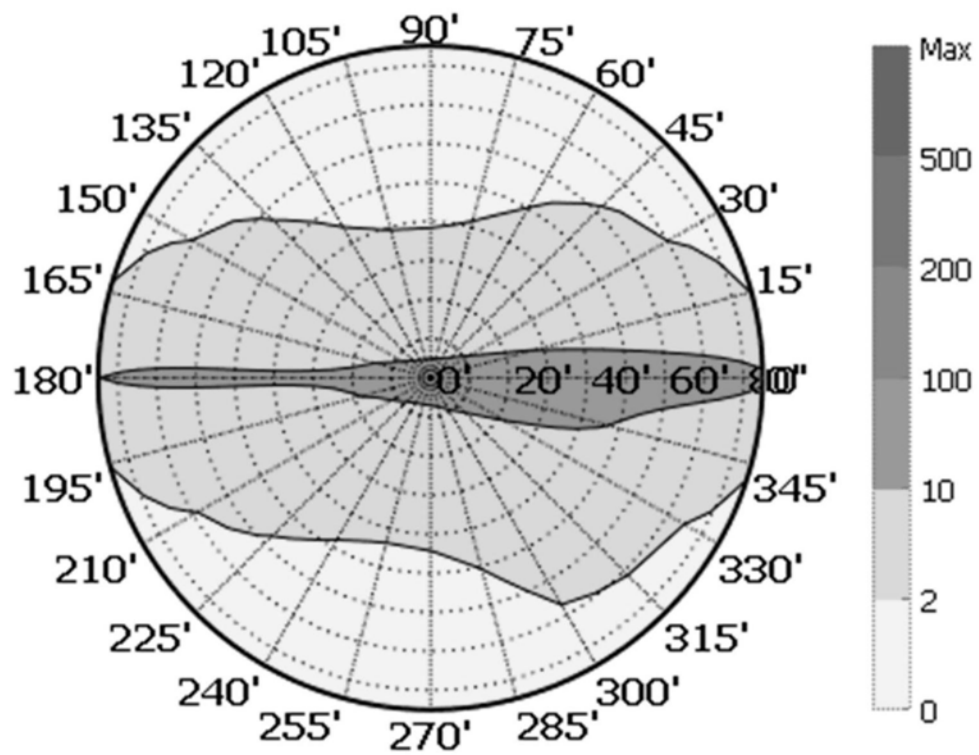


图9e

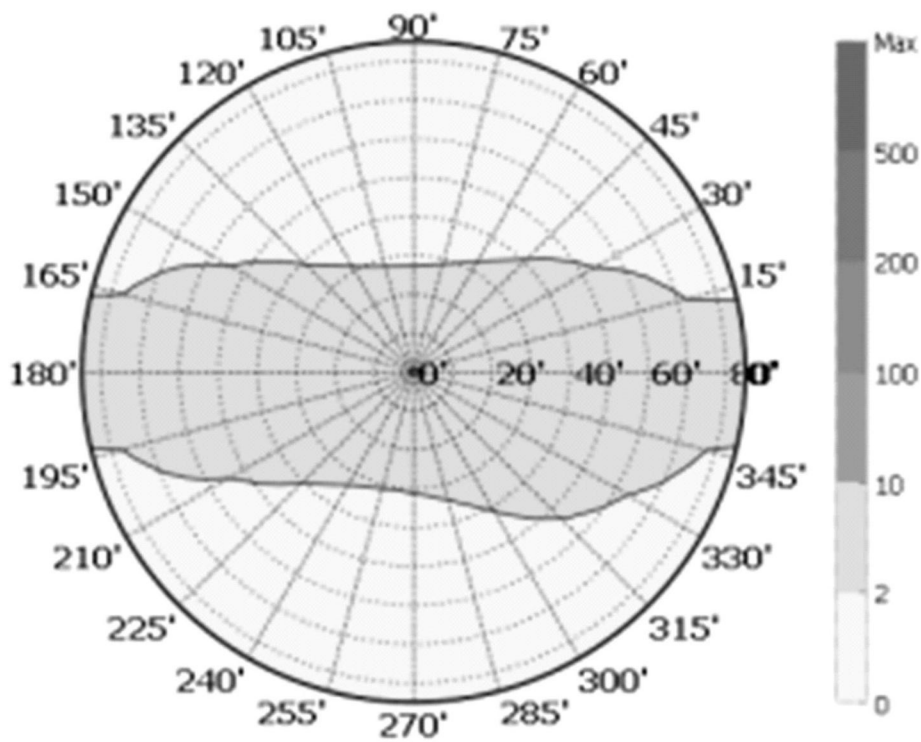


图9f

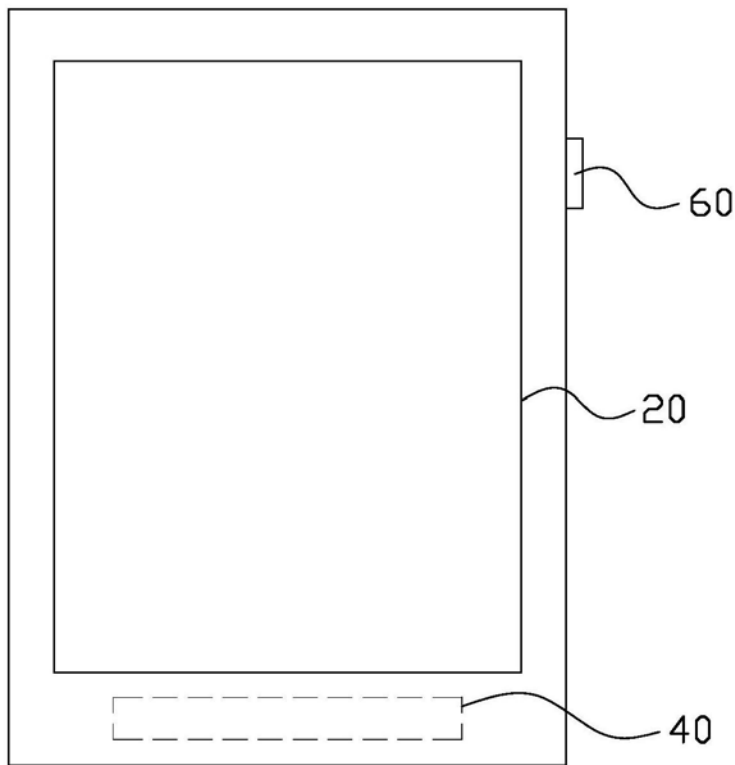


图10a

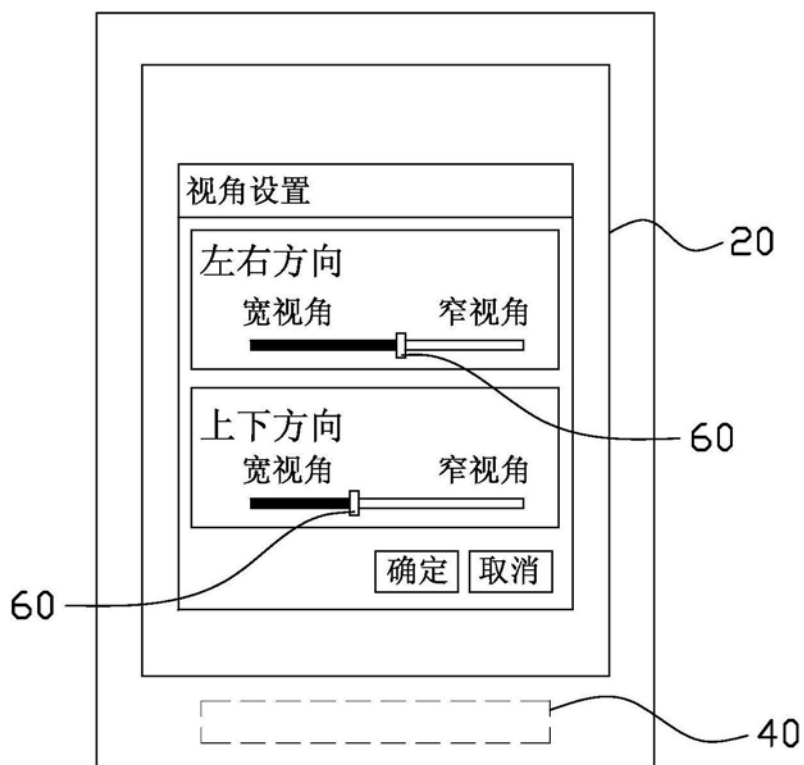


图10b

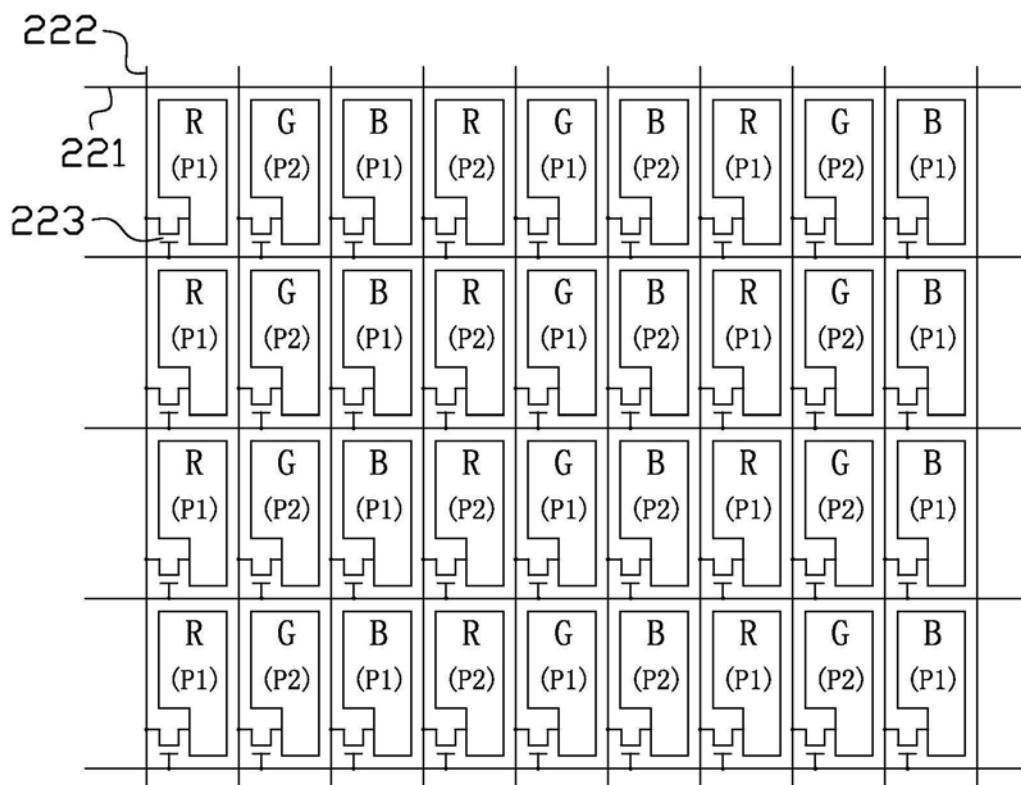


图11a

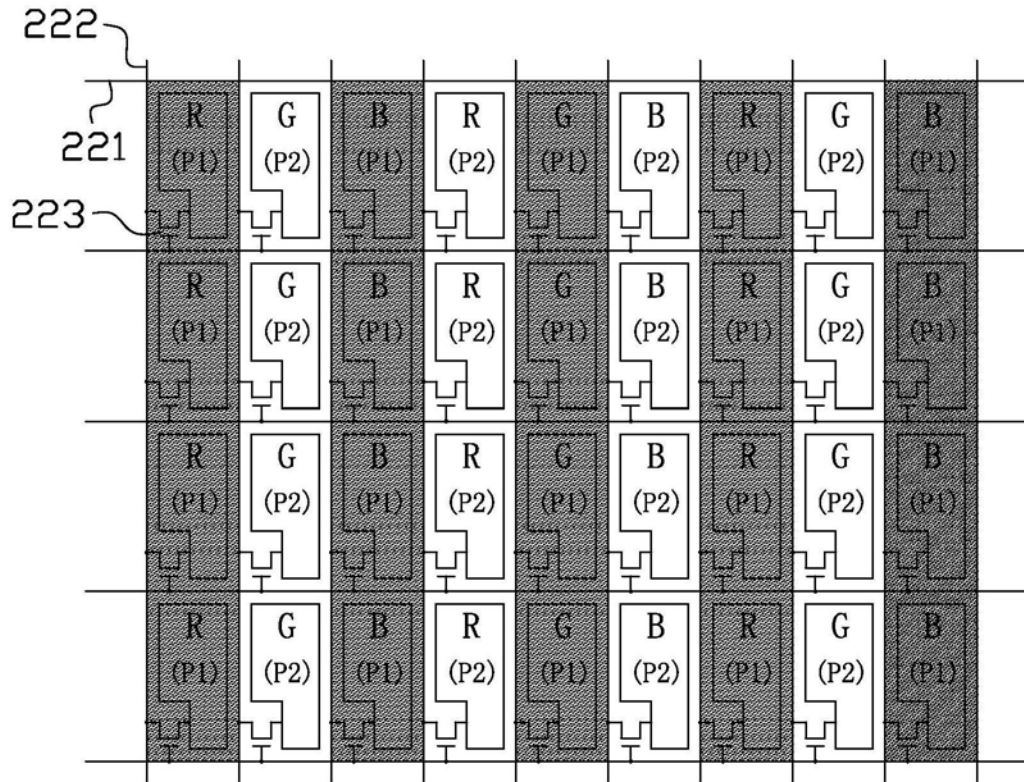


图11b

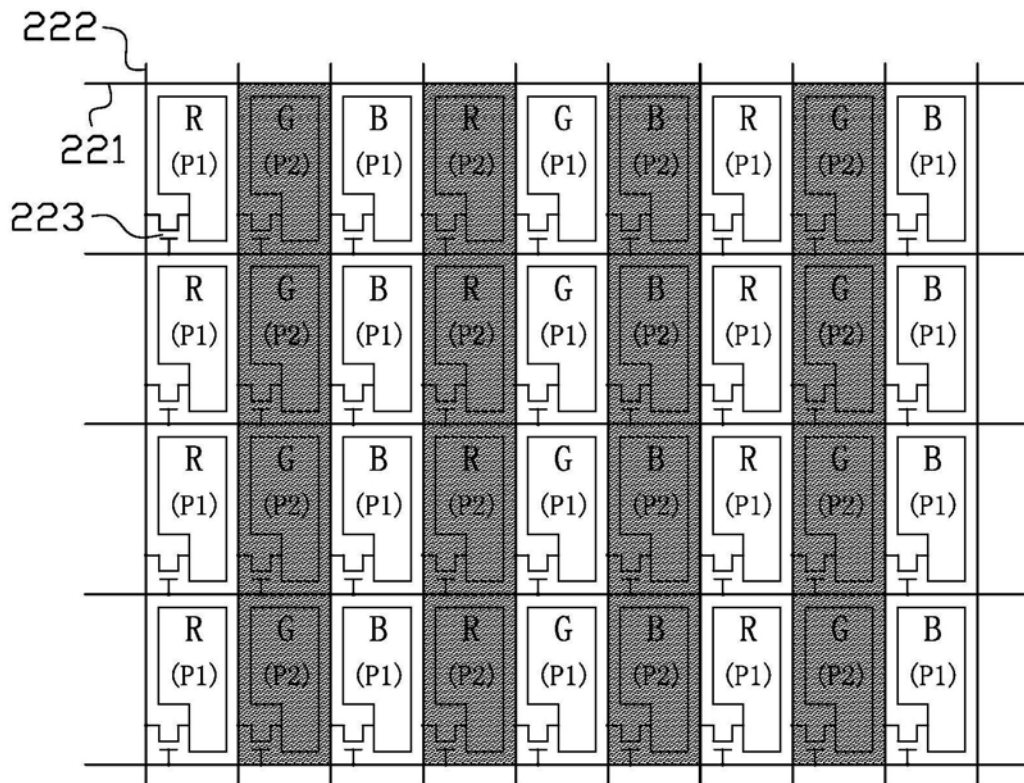


图11c

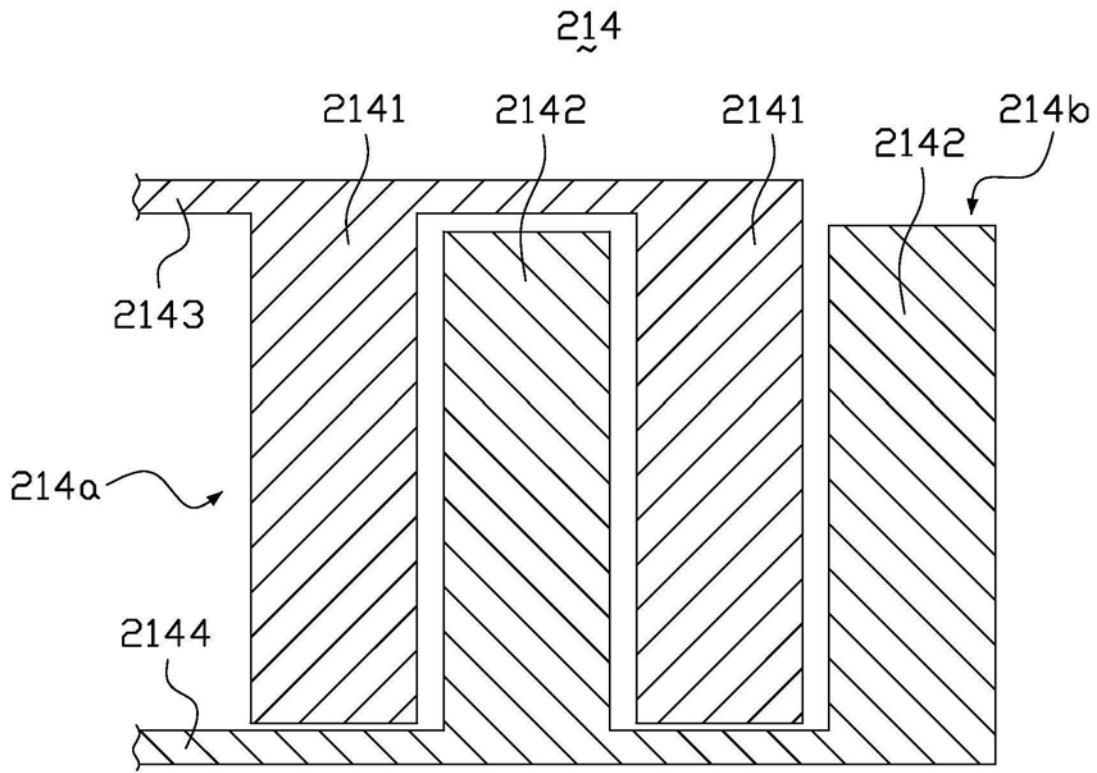


图12

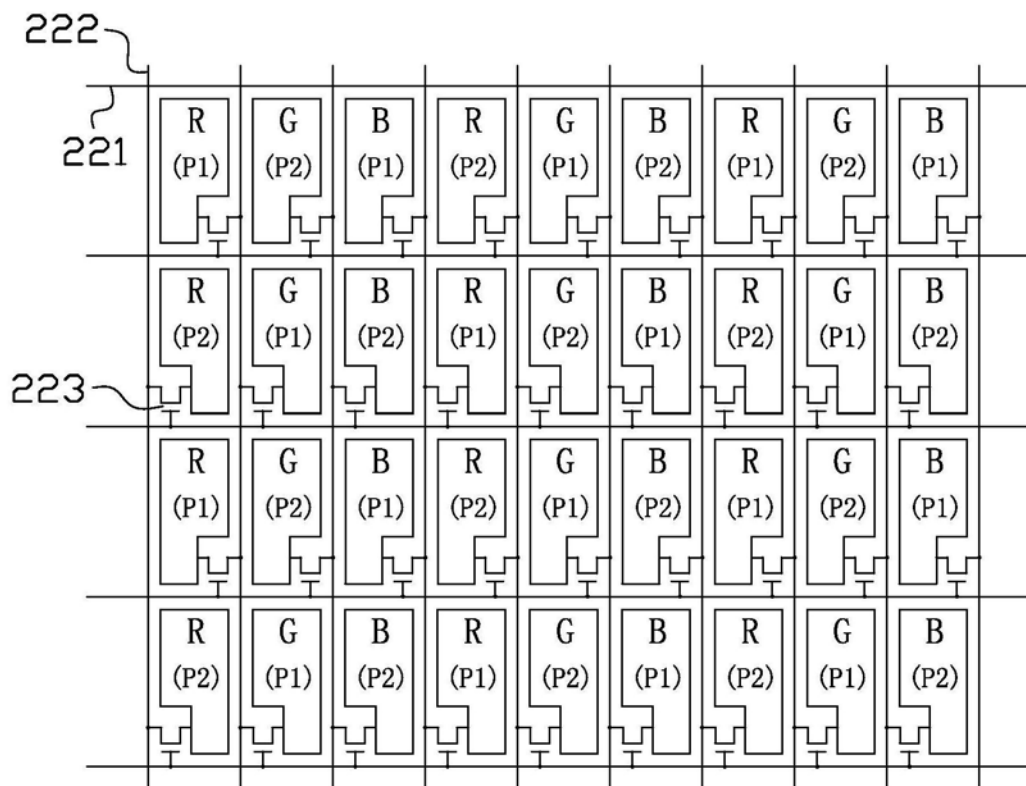


图13a

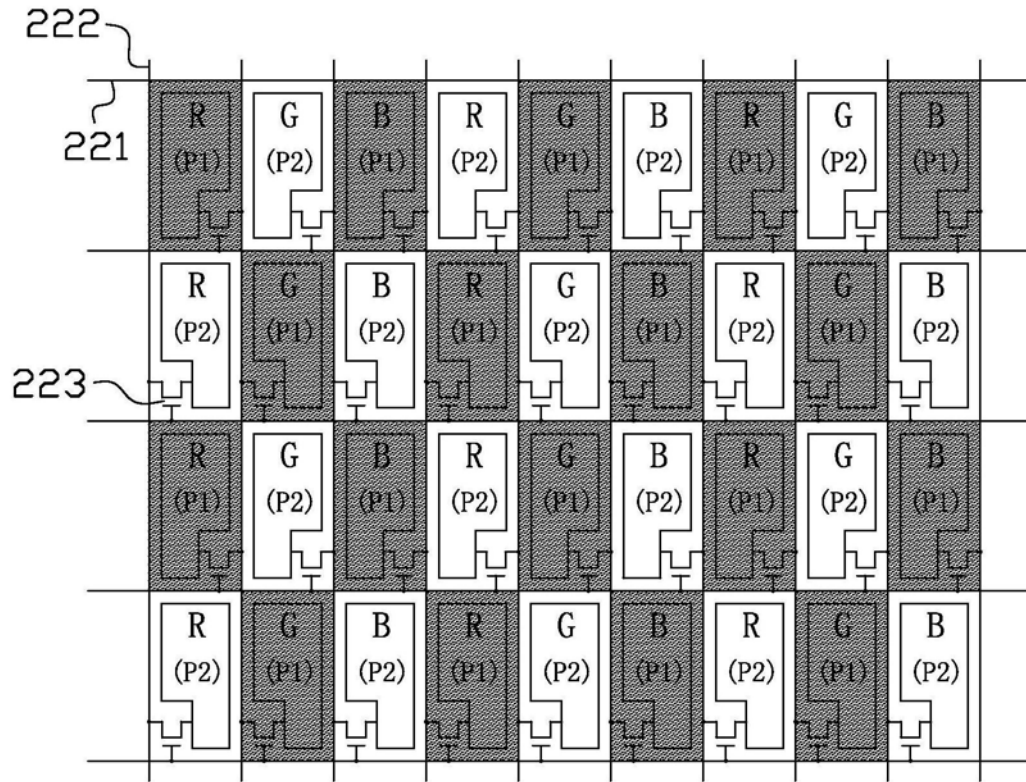


图13b

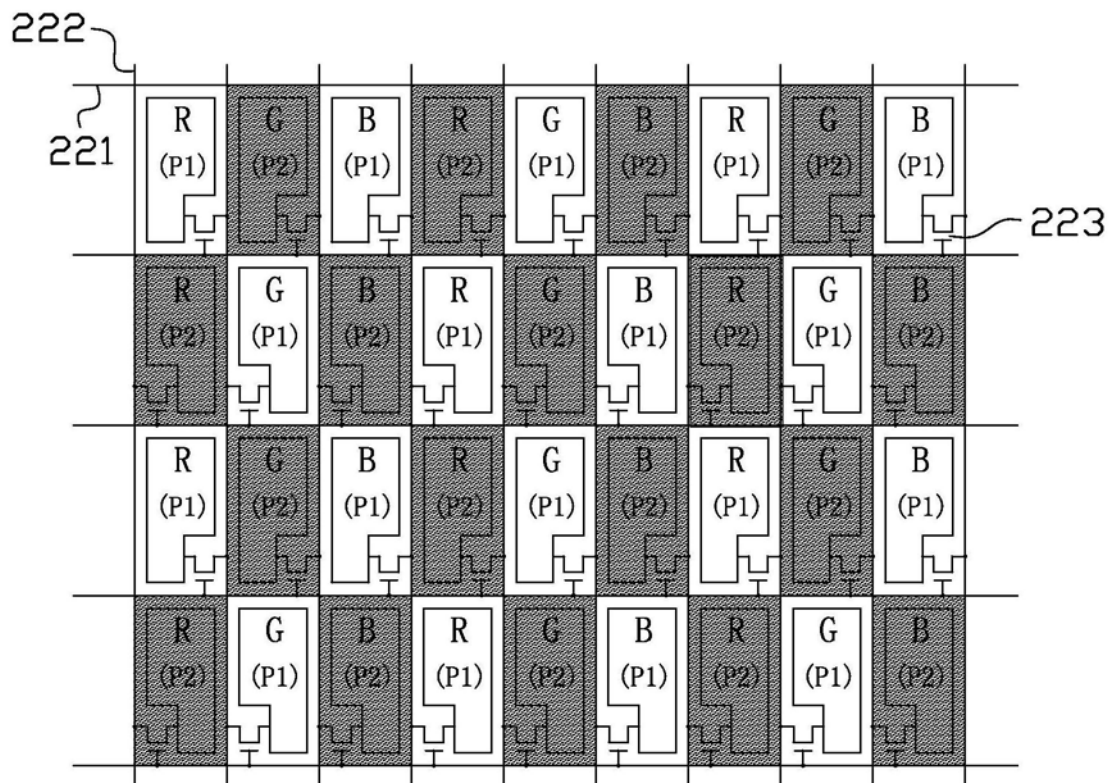


图13c

专利名称(译)	多视角可控的液晶显示装置及驱动方法		
公开(公告)号	CN107144990B	公开(公告)日	2020-03-24
申请号	CN2017110423549.5	申请日	2017-06-07
[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		
[标]发明人	许雅琴 苏子芳 姜丽梅		
发明人	许雅琴 苏子芳 姜丽梅		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/133 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1323 G02F1/13306 G02F1/134309		
代理人(译)	杨波		
审查员(译)	谭欣		
其他公开文献	CN107144990A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种多视角可控的液晶显示装置及驱动方法，其中该液晶显示装置包括第一基板、与第一基板相对设置的第二基板以及位于第一基板与第二基板之间的液晶层，第一基板上设有视角控制电极，第二基板上设有公共电极和像素电极，第二基板上由扫描线和数据线限定形成多个像素单元，该多个像素单元包括第一像素单元和第二像素单元，液晶层中的液晶分子在第一像素单元内沿着竖直方向进行初始配向排列，液晶层中的液晶分子在第二像素单元内沿着水平方向进行初始配向排列，视角控制电极包括相互绝缘的第一电极部和第二电极部，第一电极部对应覆盖每个第一像素单元，第二电极部对应覆盖每个第二像素单元。

