



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109633936 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811505912.9

(22)申请日 2018.12.10

(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 周学芹 沈家军 张军 贺嘉伟

(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 1/1343(2006.01)

G09G 3/36(2006.01)

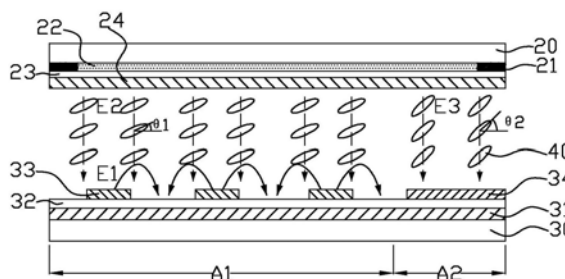
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

液晶显示装置及驱动方法

(57)摘要

本发明公开了一种液晶显示装置及驱动方法,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,第二基板上由多条扫描线和多条数据线交叉限定形成多个子像素,每个子像素内设有薄膜晶体管和像素电极,每个子像素具有第一区域和第二区域,每个像素电极对应设置在每个子像素的第一区域内,第二基板上还设有多个辅助电极条,每个辅助电极条对应覆盖每一行或每一列中所有子像素的第二区域,通过多个辅助电极条与视角控制电极的协同作用,减小了液晶显示装置在窄视角时视角控制电极上施加的电压,增加了对比度,同时对大视角灰阶反转也有所改善。



1. 一种液晶显示装置,包括第一基板(20)、与该第一基板(20)相对设置的第二基板(30)以及位于该第一基板(20)与该第二基板(30)之间的液晶层(40),该第一基板(20)上设有视角控制电极(24),该第二基板(30)上设有公共电极(31),该第二基板(30)上由多条扫描线(1)和多条数据线(2)交叉限定形成多个子像素(SP),每个子像素(SP)内设有薄膜晶体管(3)和像素电极(33),其特征在于,每个子像素(SP)具有第一区域(A1)和第二区域(A2),每个像素电极(33)对应设置在每个子像素(SP)的第一区域(A1)内,该第二基板(30)上还设有多个辅助电极条(34),每个辅助电极条(34)对应覆盖每一行或每一列中所有子像素(SP)的第二区域(A2)。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,该多个辅助电极条(34)沿着扫描线(1)方向延伸,每相邻两条扫描线(1)之间设有一个辅助电极条(34);或者,该多个辅助电极条(34)沿着数据线(2)方向延伸,每相邻两条数据线(2)之间设有一个辅助电极条(34)。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,该多个辅助电极条(34)相互导电连接在一起。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,该公共电极(31)为整面设置的面状电极,该多个辅助电极条(34)与各像素电极(33)位于同一层;或者,该公共电极(31)包括导电相连的多个公共电极条(31a),该多个辅助电极条(34)与该多个公共电极条(31a)位于同一层且相互交替排列。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,该视角控制电极(24)为整面设置的面状电极,每个像素电极(33)为具有条状电极的梳状结构。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,该第一区域(A1)位于该第二区域(A2)的一侧,该第二区域(A2)占该子像素(SP)面积大小的1/3。

7. 一种如权利要求1至6任一项所述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,向该公共电极(31)施加直流公共电压(DC V_{com}),向该视角控制电极(24)和该多个辅助电极条(34)分别施加与该直流公共电压(DC V_{com})相同或相近的电压,使该视角控制电极(24)与该公共电极(31)之间以及该视角控制电极(24)与该多个辅助电极条(34)之间的电压差均小于第一预设值;

在窄视角模式下,向该公共电极(31)施加直流公共电压(DC V_{com}),向该视角控制电极(24)施加以该直流公共电压(DC V_{com})为中心上下偏置的第一交流电压(V1),向该多个辅助电极条(34)施加以该直流公共电压(DC V_{com})为中心上下偏置的第二交流电压(V2),使该视角控制电极(24)与该公共电极(31)之间以及该视角控制电极(24)与该多个辅助电极条(34)之间的电压差均大于第二预设值,而且该第一交流电压(V1)与该第二交流电压(V2)在同一帧里的极性相反。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,在宽视角模式下,该视角控制电极(24)和该多个辅助电极条(34)的电位均与该直流公共电压(DC V_{com})的电位相同。

9. 根据权利要求7所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,在窄视角模式下,该视角控制电极(24)与该多个辅助电极条(34)之间的电压差大于该视角控制电极(24)与该公共电极(31)之间的电压差。

10. 根据权利要求7所述的液晶显示装置的驱动方法,其特征在于,在窄视角模式下,该第一交流电压(V1)和该第二交流电压(V2)的极性均每帧反转一次。

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技术领域,特别是涉及一种液晶显示装置及驱动方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(liquid crystal display,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 140° 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,还需要显示装置可以切换至窄视角。

[0004] 近来,业界开始提出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,来实现宽窄视角切换。图1和图2分别是现有技术中液晶显示装置宽视角及窄视角的结构示意图。请参阅图1与图2,该液晶显示装置包括上基板11、下基板12和位于上基板11与下基板12之间的液晶层13,上基板11上设有视角控制电极111。如图1所示,在宽视角显示时,上基板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,上基板11上的视角控制电极111给电压,液晶层13中的液晶分子会因为垂直方向电场E(如图2中箭头所示)而翘起,液晶显示装置因为漏光而对比度降低,最终实现窄视角显示。

[0005] 现有的液晶显示装置在窄视角显示时,由于只有上基板11上的视角控制电极111给电压驱动液晶层13中的液晶分子翘起,所以视角控制电极111上需要施加较大的电压,造成较大的损耗,这种液晶显示装置虽然实现了窄视角显示,但是也导致了对比度降低,影响了液晶显示装置显示的画质,并且在大视角观察时,灰阶反转的问题也比较明显。

发明内容

[0006] 为了克服现有技术中存在的缺点和不足,本发明的目的在于提供一种液晶显示装置及驱动方法,以解决现有技术中窄视角显示时视角控制电极上需要施加较大的电压和对比度降低以及大视角灰阶反转的问题。

[0007] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0008] 本发明提供一种液晶显示装置,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,该第二基板上由多条扫描线和多条数据线交叉限定形成多个子像素,每个子像素内设有薄膜晶体管和像素电极,每个子像素具有第一区域和第二区域,每个像素电极对应设置在每个子像素的第一区域内,该第二基板上还设有多个辅助电极条,每个辅助电极条对应覆盖每一行或每一列中所有子像素的第二区域。

[0009] 进一步地,该多个辅助电极条沿着扫描线方向延伸,每相邻两条扫描线之间设有一个辅助电极条;或者,该多个辅助电极条沿着数据线方向延伸,每相邻两条数据线之间设

有一个辅助电极条。

[0010] 进一步地,该多个辅助电极条相互导电连接在一起。

[0011] 进一步地,该公共电极为整面设置的面状电极,该多个辅助电极条与各像素电极位于同一层;或者,该公共电极包括导电相连的多个公共电极条,该多个辅助电极条与该多个公共电极条位于同一层且相互交替排列。

[0012] 进一步地,该视角控制电极为整面设置的面状电极,每个像素电极为具有条状电极的梳状结构。

[0013] 进一步地,该第一区域位于该第二区域的一侧,该第二区域占该子像素面积大小的 $\frac{1}{3}$ 。

[0014] 本发明还提供一种如上所述的液晶显示装置的驱动方法,该驱动方法包括:

[0015] 在宽视角模式下,向该公共电极施加直流公共电压,向该视角控制电极和该多个辅助电极条分别施加与该直流公共电压相同或相近的电压,使该视角控制电极与该公共电极之间以及该视角控制电极与该多个辅助电极条之间的电压差均小于第一预设值;

[0016] 在窄视角模式下,向该公共电极施加直流公共电压,向该视角控制电极施加以该直流公共电压为中心上下偏置的第一交流电压,向该多个辅助电极条施加以该直流公共电压为中心上下偏置的第二交流电压,使该视角控制电极与该公共电极之间以及该视角控制电极与该多个辅助电极条之间的电压差均大于第二预设值,而且该第一交流电压与该第二交流电压在同一帧里的极性相反。

[0017] 进一步地,在宽视角模式下,该视角控制电极和该多个辅助电极条的电位均与该直流公共电压的电位相同。

[0018] 进一步地,在窄视角模式下,该视角控制电极与该多个辅助电极条之间的电压差大于该视角控制电极与该公共电极之间的电压差。

[0019] 进一步地,在窄视角模式下,该第一交流电压和该第二交流电压的极性均每帧反转一次。

[0020] 本发明有益效果在于:在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多个辅助电极条,通过第二基板的多个辅助电极条和公共电极与第一基板上的视角控制电极协同作用,实现了液晶显示装置的宽窄视角切换,减小了液晶显示装置在窄视角时视角控制电极上施加的电压,并且可以实现视野角的互相补偿,增加了液晶显示装置在窄视角时的对比度,同时对大视角灰阶反转也有所改善,提升了液晶显示装置的显示画质。

附图说明

[0021] 图1是现有技术中液晶显示装置宽视角的结构示意图;

[0022] 图2是现有技术中液晶显示装置窄视角的结构示意图;

[0023] 图3是本发明实施例一中液晶显示装置的结构示意图;

[0024] 图4是本发明实施例二中液晶显示装置的结构示意图;

[0025] 图5是图3或图4中M-M处宽视角时的截面结构示意图;

[0026] 图6是图3或图4中M-M处窄视角时的截面结构示意图;

[0027] 图7是本发明实施例三中液晶显示装置的结构示意图;

[0028] 图8是本发明实施例四中液晶显示装置的结构示意图;

- [0029] 图9是图7或图8中N-N处宽视角时的截面结构示意图；
- [0030] 图10是图7或图8中N-N处窄视角时的截面结构示意图；
- [0031] 图11是本发明中液晶显示装置在窄视角时的一种驱动波形图；
- [0032] 图12是本发明中液晶显示装置的平面结构示意图之一；
- [0033] 图13是本发明中液晶显示装置的平面结构示意图之二。

具体实施方式

[0034] 为更进一步阐述发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据发明提出的液晶显示装置及驱动方法的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如下:

[0035] [实施例一]

[0036] 如图3、图5和图6所示,本发明实施例一提供的一种液晶显示装置,包括:第一基板20、与第一基板20相对设置的第二基板30以及位于第一基板20与第二基板30之间的液晶层40。第一基板20为彩色滤光片基板,第二基板30为薄膜晶体管阵列基板。液晶层40中采用正性液晶分子,即介电各向异性为正的液晶分子。图5为本实施例中液晶显示装置在宽视角时在图3中M-M处的截面结构示意图,此时液晶平行于两基板,图6为液晶显示装置在窄视角时在图3中M-M处的截面结构示意图,此时液晶为倾斜状态,并与两基板成一定的夹角。

[0037] 第一基板20在朝向液晶层40的一侧上设有视角控制电极24,第二基板30在朝向液晶层40的一侧上设有公共电极31,第二基板30上由多条扫描线1和多条数据线2交叉限定形成多个子像素SP,每个子像素SP内设有薄膜晶体管3和像素电极33。在本实施例中,像素电极33与公共电极31位于不同层,并通过绝缘层32相互隔离。每个子像素SP具有第一区域A1和第二区域A2,每个像素电极33对应设置在每个子像素SP的第一区域A1内,第二基板30上还设有多个辅助电极条34,本实施例中,每个辅助电极条34对应覆盖每一行中所有子像素SP的第二区域A2。

[0038] 第一基板20在朝向液晶层40的一侧上还设有色阻层22、黑矩阵21和平坦层23,平坦层23设置在色阻层22和黑矩阵21上,视角控制电极24设置在平坦层23上,其中色阻层22包括红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的色阻材料,每个子像素SP对应覆盖其中一种颜色的色阻材料,黑矩阵21在第二基板30上的垂直投影位于各子像素SP之间的间隙处,使相邻子像素SP之间的间隙通过黑矩阵21遮盖,防止液晶显示装置漏光。

[0039] 在本实施例中,多个辅助电极条34沿着扫描线1方向延伸,每相邻两条扫描线1之间设有一个辅助电极条34,多个辅助电极条34相互导电连接在一起(例如,可以在非显示区导电相连)。

[0040] 在本实施例中,公共电极31和视角控制电极24均为整面设置的面状电极,每个像素电极33为具有条状电极的梳状结构,多个辅助电极条34与各像素电极33位于同一层,使液晶显示装置形成为边缘场开关模式(Fringe Field Switching,FFS)的液晶显示装置。

[0041] 进一步地,梳状结构的每个像素电极33与辅助电极条34的方向垂直,即液晶层40中的正性液晶分子的配向方向与辅助电极条34的方向垂直,防止窄视角暗态时辅助电极条34在水平方向上对液晶分子的影响而漏光。

[0042] 在本实施例中,在每个子像素SP中,第一区域A1位于第二区域A2的一侧,例如:可

以是上侧、下侧、左侧或右侧,本实施例中,第一区域A1位于第二区域A2的下侧,其中,薄膜晶体管3相应地也位于第二区域A2的下侧,并将像素电极33与对应扫描线1和数据线2连接,本实施例中,第二区域 A2占子像素SP的面积大小的1/3。

[0043] 在本实施例中,公共电极31、像素电极33、辅助电极条34和视角控制电极24均可以用氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等透明导电材料制成。

[0044] 本发明还提供一种如上所述的液晶显示装置的驱动方法,该驱动方法包括:

[0045] 在宽视角模式下,向公共电极31施加直流公共电压DC V_{com} ,向视角控制电极24和多个辅助电极条34分别施加与直流公共电压DC V_{com} 相同或相近的电压,本实施例中,视角控制电极24和多个辅助电极条34的电位均与直流公共电压DC V_{com} 的电位相同,使视角控制电极24与公共电极31之间以及视角控制电极24与多个辅助电极条34之间的电压差均小于第一预设值(例如小于0.3V),此时,液晶的角度几乎不发生偏转(如图5所示),液晶显示装置实现正常的宽视角显示;

[0046] 在窄视角模式下,请参照图11所示,向公共电极31施加直流公共电压 DC V_{com} ,向视角控制电极24施加以直流公共电压DC V_{com} 为中心上下偏置的第一交流电压V1,向多个辅助电极条34施加以直流公共电压DC V_{com} 为中心上下偏置的第二交流电压V2,使视角控制电极24与公共电极31之间以及视角控制电极24与多个辅助电极条34之间的电压差均大于第二预设值(例如大于2V),此时,液晶的角度发生较大偏转(如图6所示),使液晶显示装置出现大角度观察漏光,在斜视方向对比度降低且视角变窄,液晶显示装置最终实现窄视角显示。

[0047] 进一步地,第一交流电压V1与第二交流电压V2在同一帧里的极性相反,且第一交流电压V1和第二交流电压V2的极性均每帧反转一次,使每帧中辅助电极条34与视角控制电极24之间的压差大于公共电极31与视角控制电极 24之间的压差,即对应形成的垂直电场强度 $E_3 > E_2$,使辅助电极条34与视角控制电极24之间的液晶偏转角度 θ_2 大于公共电极31与视角控制电极24之间的液晶偏转角度 θ_1 (如图6所示)。上述液晶显示装置的驱动方法减小了液晶显示装置在窄视角时视角控制电极上施加的电压,并且可以实现视野角的互相补偿,增加了液晶显示装置在窄视角时的对比度,同时对大视角灰阶反转也有所改善,提升了液晶显示装置的显示画质。

[0048] 以下为本实施例与现有技术的液晶显示装置窄视角的仿真结果表:

[0049]

	V1	V2	防窥角度	灰阶反转角度
比较例	5V	\	35°	70°
模拟一	3V	-2V	35°	70°
模拟二	3V	-3V	35°	70°
模拟三	3.5V	-2.5V	30°	75°

[0050]

窄视角模式	比较例	模拟一	模拟三
暗态时的穿透率	100%	32%	38%
亮态时的穿透率	100%	84%	81%
对比度	100%	264%	213%

[0051] 在表一与表二中,公共电极31施加直流公共电压DC V_{com} 均为0V,像素电极33均给正常的驱动电压,表一中“比较例”为现有技术的模拟结果,由“模拟一”和“比较例”可以看出,在达到相同的窄视角效果时,“模拟一”中视角控制电极24上施加的第一交流电压V1明显小于“比较例”中视角控制电极111(图1)上施加的电压;由“模拟三”和“比较例”可以看出,“模拟三”中的防窥角度提升了5°,灰阶反转角度增大了5°,即以垂直液晶显示装置的视角为0°,30°时开始出现了漏光,看不清显示的画面,75°时开始出现灰阶反转的问题。由表二可以看出本发明的液晶显示装置的对比度有明显的提升,其中“模拟一”的对比度提升了164%，“模拟三”的对比度提升了113%。

[0052] 由表一与表二可以看出,本发明的液晶显示装置减小了液晶显示装置在窄视角时视角控制电极上施加的电压,提升了窄视角时的对比度,同时对大视角灰阶反转也有所改善,提升了液晶显示装置的显示画质。

[0053] [实施例二]

[0054] 如图4所示,本发明实施例二提供一种液晶显示装置及驱动方法与实施例一(图3)中的液晶显示装置及驱动方法基本相同,不同之处在于,在本实施例中,每个辅助电极条34对应覆盖每一列中所有子像素SP的第二区域A2,多个辅助电极条34沿着数据线2方向延

伸,梳状结构的每个像素电极 33与辅助电极条34的方向垂直。每相邻两条数据线2之间设有一个辅助电极条34,在每个子像素SP中,第一区域A1位于第二区域A2的右侧,其中,薄膜晶体管3相应地也位于第二区域A2的右侧,并将像素电极33与对应扫描线1和数据线2连接。

[0055] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0056] [实施例三]

[0057] 如图7、图9和图10所示,本发明实施例三提供的一种液晶显示装置及驱动方法与实施例一(图3)中的液晶显示装置及驱动方法基本相同,不同之处在于,在本实施例中,公共电极31包括导电相连的多个公共电极条31a(例如,可以在非显示区导电相连),多个辅助电极条34和多个公共电极条31a 沿着扫描线1方向延伸,每相邻两条扫描线1之间设有一个辅助电极条34和一个公共电极条31a,多个辅助电极条34与多个公共电极条31a位于同一层且相互交替排列,其中,每个公共电极条31a对应覆盖每一列中所有子像素 SP的第二区域A1。

[0058] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例一相同,这里不再赘述。

[0059] [实施例四]

[0060] 如图8所示,本发明实施例四提供的一种液晶显示装置及驱动方法与实施例三(图7)中的液晶显示装置及驱动方法基本相同,不同之处在于,在本实施例中,每个辅助电极条34对应覆盖每一列中所有子像素SP的第二区域 A2,多个辅助电极条34和多个公共电极条31a沿着数据线2方向延伸,梳状结构的每个像素电极33与辅助电极条34的方向垂直。每相邻两条数据线2 之间设有一个辅助电极条34和一个公共电极条31a,在每个子像素SP中,第一区域A1位于第二区域A2的右侧,其中,薄膜晶体管3相应地也位于第二区域A2的右侧,并将像素电极33与对应扫描线1和数据线2连接。

[0061] 本领域的技术人员应当理解的是,本实施例的其余结构以及工作原理均与实施例三相同,这里不再赘述。

[0062] 图12与图13为本发明实施例中液晶显示装置的平面结构示意图,请参图12和图13,该液晶显示装置设有视角切换按键50,用于供用户向该液晶显示装置发出视角切换请求。视角切换按键50可以是实体按键(如图12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13所示,通过滑动条来设定宽窄视角)。当用户需要在宽视角与窄视角之间切换时,可以通过操作视角切换按键50向该液晶显示装置发出视角切换请求,最终由驱动芯片60控制施加在视角控制电极24和辅助电极条34上的电压,当视角控制电极24与公共电极31和辅助电极条34之间的电压差不同时,该液晶显示装置即可以实现宽视角与窄视角之间的切换,切换为宽视角时,其驱动方法采用宽角模式对应的驱动方法,切换为窄视角时,其驱动方法采用窄视角模式对应的驱动方法,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,达到集娱乐视频与隐私保密于一体的多功能液晶显示装置。

[0063] 在本文中,所涉及的上、下、左、右、前、后等方位词是以附图中的结构位于图中以及结构相互之间的位置来定义的,只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解,所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。

[0064] 以上所述,仅是发明的较佳实施例而已,并非对发明做任何形式上的限定,虽然发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离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,但凡是未脱离发明技术方案内容,依据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,均仍属于发明技术方案的保护范围之内。

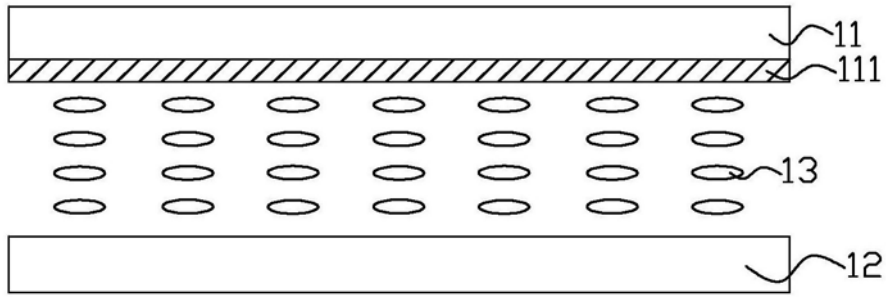


图1

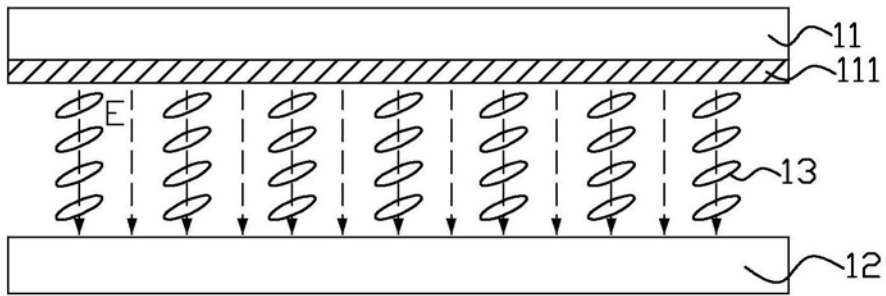


图2

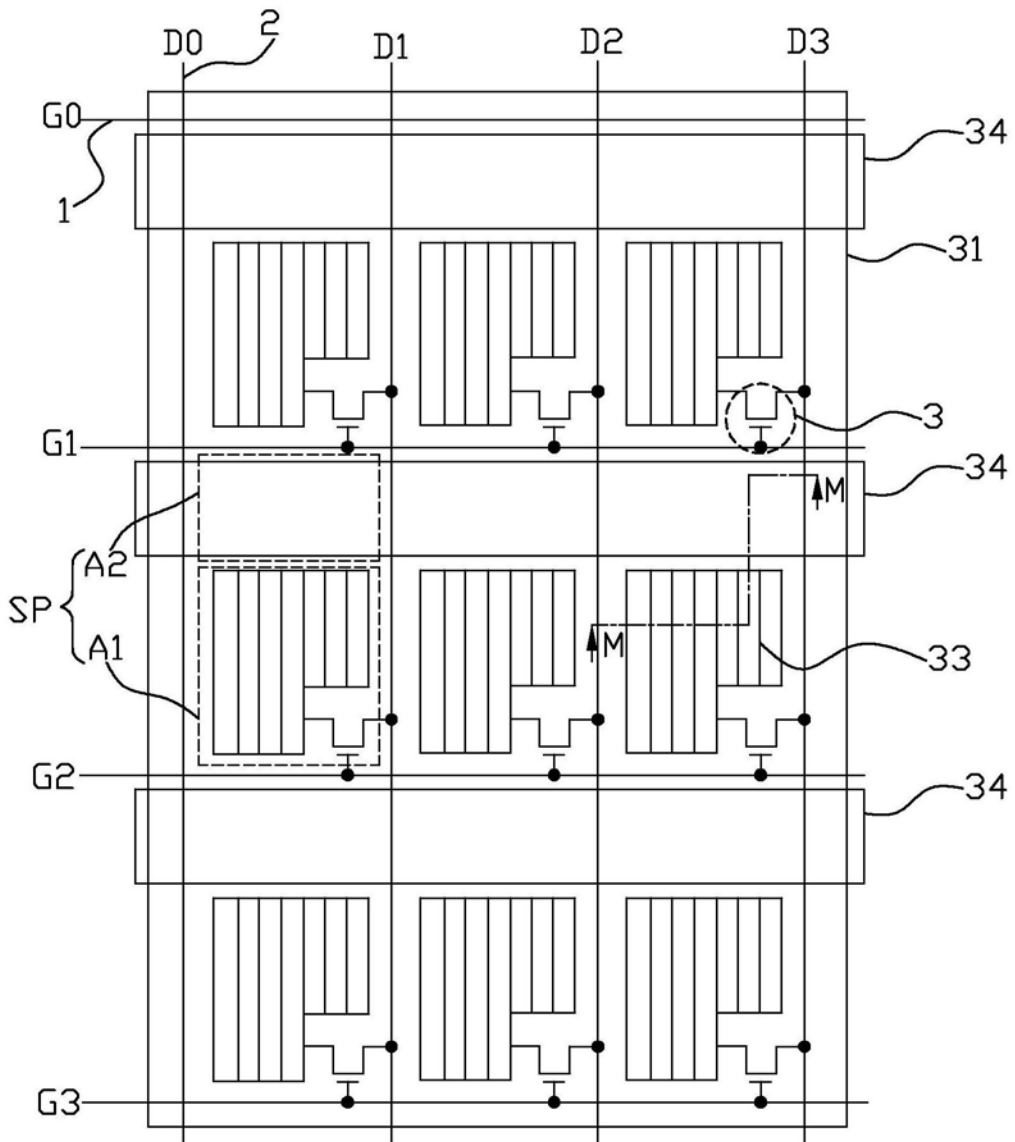


图3

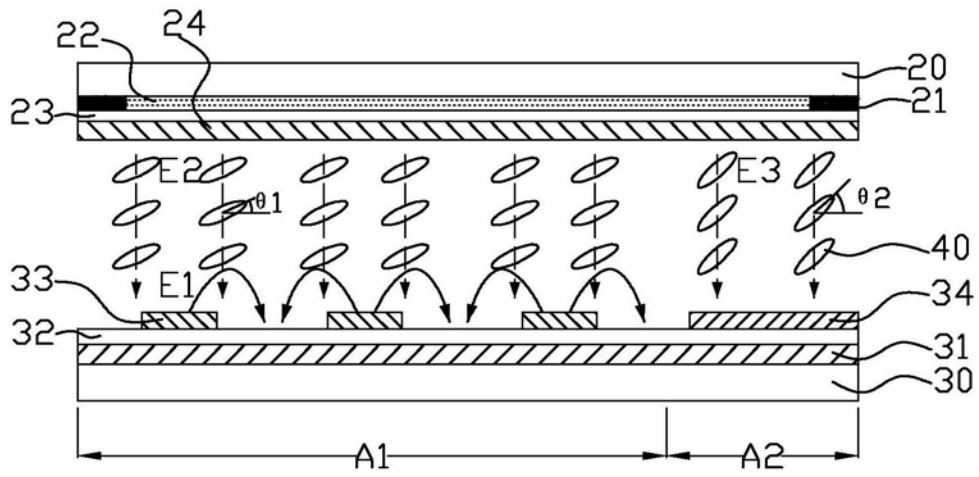


图6

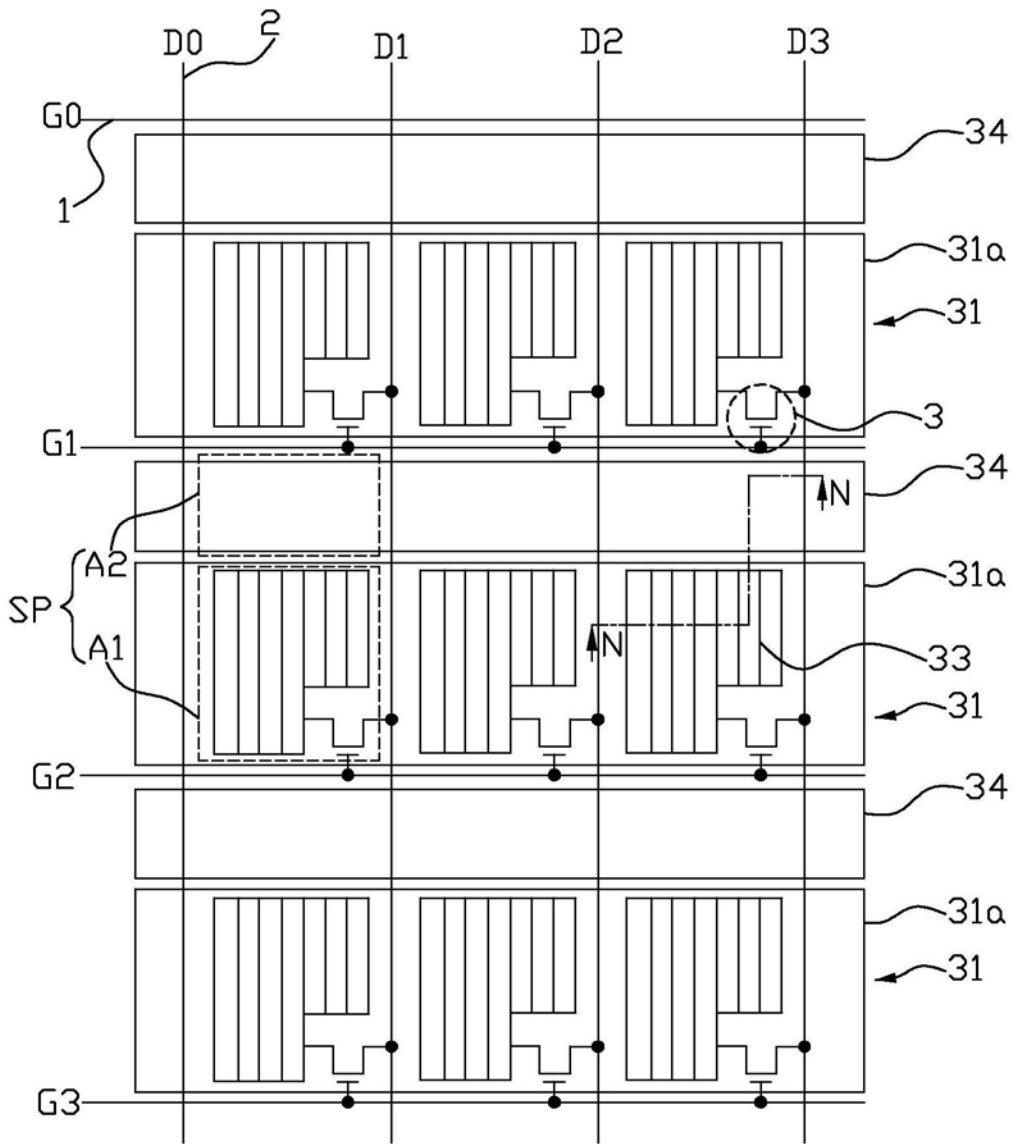


图7

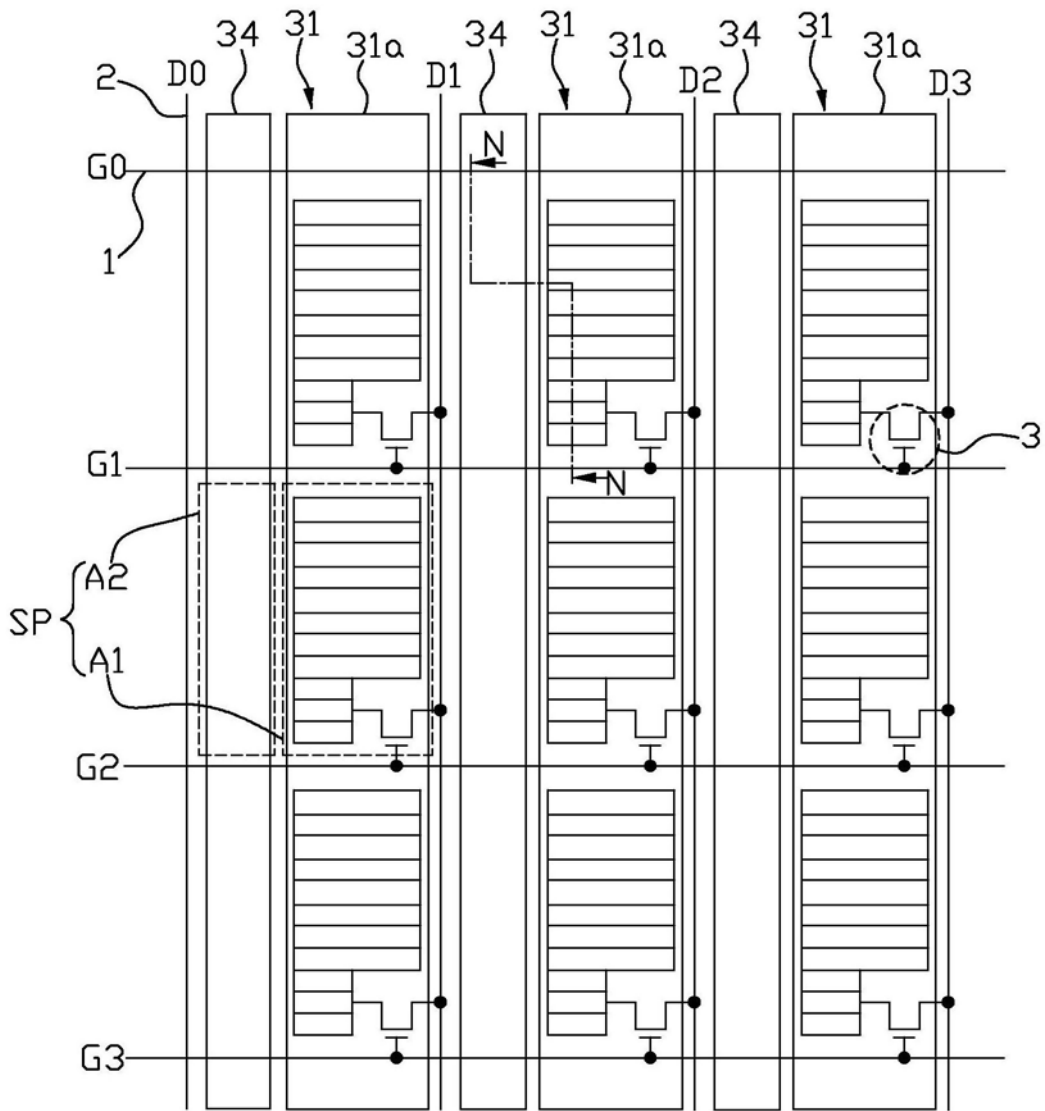


图8

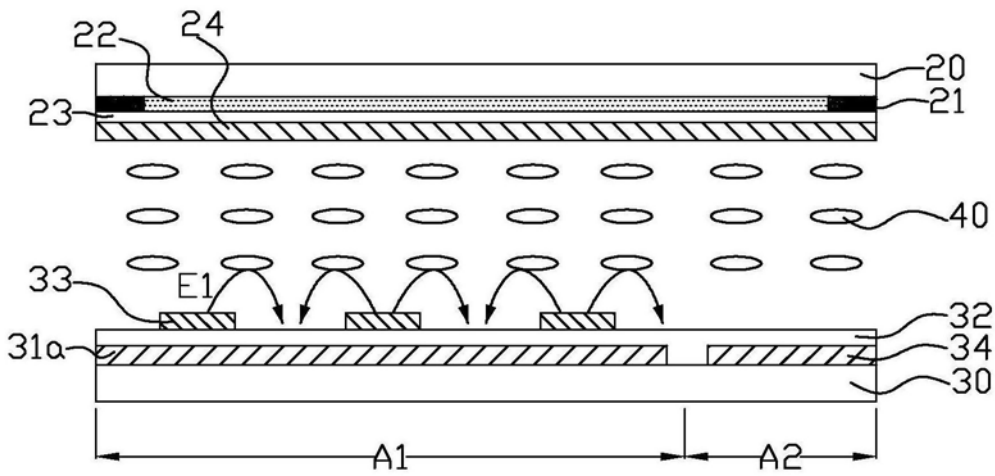


图9

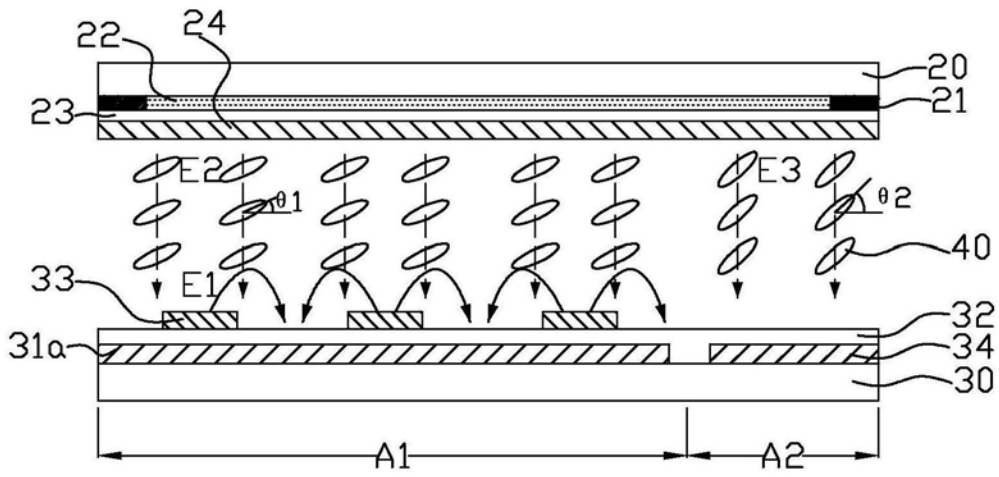


图10

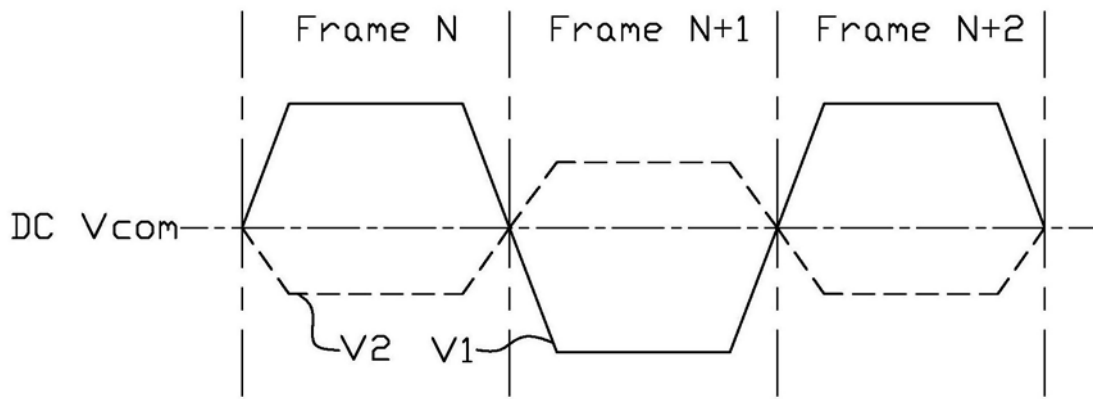


图11

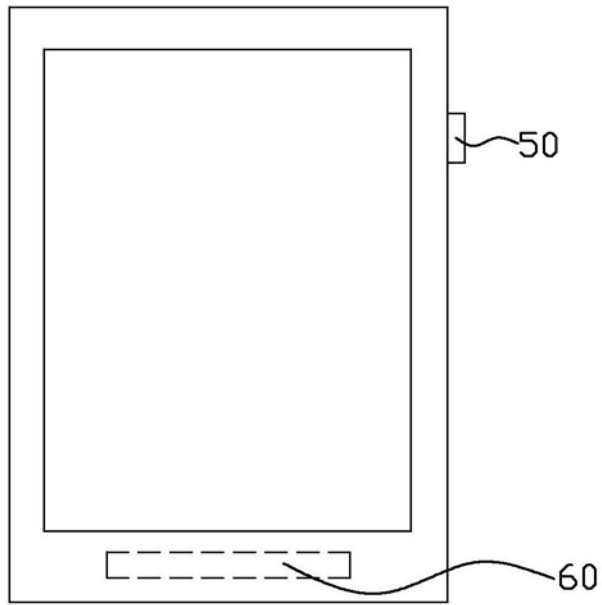


图12

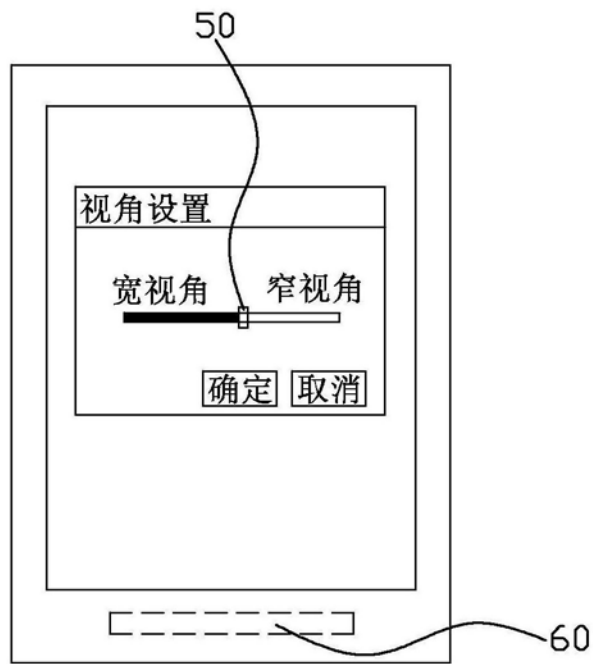


图13

专利名称(译)	液晶显示装置及驱动方法		
公开(公告)号	CN109633936A	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201811505912.9	申请日	2018-12-10
[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	周学芹 沈家军 张军 贺嘉伟		
发明人	周学芹 沈家军 张军 贺嘉伟		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1343 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/1323 G02F1/134309 G09G3/3648		
代理人(译)	杨波		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置及驱动方法，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，第二基板上由多条扫描线和多条数据线交叉限定形成多个子像素，每个子像素内设有薄膜晶体管和像素电极，每个子像素具有第一区域和第二区域，每个像素电极对应设置在每个子像素的第一区域内，第二基板上还设有多个辅助电极条，每个辅助电极条对应覆盖每一行或每一列中所有子像素的第二区域，通过多个辅助电极条与视角控制电极的协同作用，减小了液晶显示装置在窄视角时视角控制电极上施加的电压，增加了对比度，同时对大视角灰阶反转也有所改善。

