



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111025771 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911251415.5

(22)申请日 2019.12.09

(71)申请人 昆山龙腾光电股份有限公司
地址 215301 江苏省苏州市昆山开发区龙腾路1号

(72)发明人 梁文龙

(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 蔡光仟

(51) Int. Cl.
G02F 1/1337(2006.01)

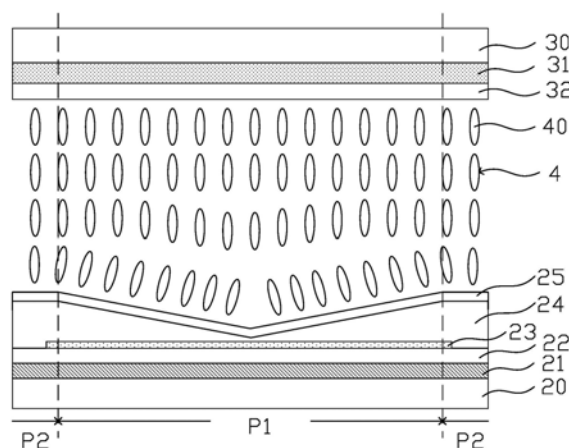
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

反射式液晶显示面板

(57)摘要

本发明提供一种反射式液晶显示面板,包括相对设置的第一基板和第二基板以及位于第一基板和第二基板之间的液晶层,反射式液晶显示面板设有阵列排布的多个像素单元,每个像素单元包括预倾斜区域和围绕预倾斜区域设置的平坦区域;第一基板在朝向液晶层的一侧设有公共电极、反射式的多个像素电极以及覆盖像素电极的绝缘层,每个像素电极位于对应的像素单元内;绝缘层的厚度由预倾斜区域的边缘向预倾斜区域的中心逐渐减小。本发明的反射式液晶显示面板可以避免暗态漏光,有利于提高对比度,并且绝缘层构成的锥形凹槽起到辅助液晶分子偏转的作用,提升了响应速度。



1. 一种反射式液晶显示面板,包括相对设置的第一基板(20)和第二基板(30)以及位于第一基板(20)和第二基板(30)之间的液晶层(4),其特征在于,所述反射式液晶显示面板设有阵列排布的多个像素单元(P),每个像素单元(P)包括预倾斜区域(P1)和围绕所述预倾斜区域(P1)设置的平坦区域(P2);所述第一基板(20)在朝向所述液晶层(4)的一侧设有公共电极(21)、反射式的多个像素电极(23)以及覆盖多个所述像素电极(23)的绝缘层(23),每个所述像素电极(23)位于对应的像素单元(P)内;所述绝缘层(23)的厚度由所述预倾斜区域(P1)的边缘向所述预倾斜区域(P1)的中心逐渐减小。

2. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述绝缘层(23)在所述预倾斜区域(P1)内形成锥形凹槽,所述锥形凹槽的上表面与所述第一基板(20)的上表面之间的夹角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

3. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述预倾斜区域(P1)的中心位于所述像素单元(P)的中心。

4. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述预倾斜区域(P1)呈圆形、椭圆形、矩形或菱形。

5. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述第一基板(20)设有覆盖所述绝缘层(23)的第一配向层(25),所述第二基板(30)在朝向所述液晶层(4)的一侧设有第二配向层(32),所述液晶层(4)包括多个液晶分子(40);在未施加电场的情况下,靠近所述第一配向层(25)的部分所述液晶分子(40)在所述预倾斜区域(P1)内垂直于所述绝缘层(23)的上表面,靠近所述第二配向层(32)的部分所述液晶分子(40)垂直于所述第二基板(30)的下表面。

6. 如权利要求2所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述绝缘层(23)由光固化树脂形成,所述光固化树脂的部分区域经紫外光照射发生聚合使所述光固化树脂形成所述锥形凹槽。

7. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述像素电极(23)为Mo-Al-Mo金属叠层。

8. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,在所述平坦区域(P2)内,所述绝缘层(23)的厚度为 $15000\sim 30000\mu\text{m}$;在所述预倾斜区域(P1)的边缘,所述绝缘层(23)的厚度与所述平坦区域(P2)一致,在所述预倾斜区域(P1)的中心,所述绝缘层(23)的厚度至少大于0。

9. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,所述预倾斜区域(P1)的面积至少为所述像素单元(P)面积的50%。

10. 如权利要求1所述的反射式液晶显示面板,其特征在于,每个像素单元(P)包括第一扫描线(51a)、第二扫描线(51b)、数据线(52)、第一薄膜晶体管(60a)以及第二薄膜晶体管(60b),所述第一扫描线(51a)和所述第二扫描线(51b)平行间隔排列,所述数据线(52)垂直于所述第一扫描线(51a),所述第一薄膜晶体管(60a)的栅极和所述第二薄膜晶体管(60b)的栅极分别连接所述第一扫描线(51a)和所述第二扫描线(51b),所述第一薄膜晶体管(60a)的源极连接所述数据线(52),所述第一薄膜晶体管(60a)的漏极连接所述第二薄膜晶体管(60b)的源极,所述第二薄膜晶体管(60b)的漏极连接所述像素电极(23)。

反射式液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,更具体地涉及一种反射式液晶显示面板。

背景技术

[0002] 随着显示技术的飞速发展,各式各样的技术层出不穷,应用的产品也各式各样。以前依赖图画纸张显示宣传的形式已经逐渐被显示屏所替代,不仅多样化,还节能环保。例如,用于替代传统纸张标签的电子标签受到了商场的喜爱,商场不用再为频繁的张贴价签而烦恼。

[0003] 电子标签常采用反射式液晶显示面板,依靠反射自然光实现显示。图1为现有技术的一种反射式液晶显示面板的结构示意图,请参阅图1,现有的一种电子标签产品中采用的反射式液晶显示面板包括下基板11、上基板12和位于下基板11和上基板12之间的液晶层13,下基板11上设有用于控制显示的公共电极条111和像素电极112,并设有金属材料的反射层113,液晶层13中的液晶分子在暗态下呈平躺并扭转的姿态,导致暗态偏亮,对比度仅有5~8。在自然光线变化过程中,显示的效果不是很理想,而且视角也有一定的局限性。

[0004] 前面的叙述在于提供一般的背景信息,并不一定构成现有技术。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种反射式液晶显示面板,解决反射式液晶显示面板对比度低和响应速度慢的问题。

[0006] 本发明提供一种反射式液晶显示面板,包括相对设置的第一基板和第二基板以及位于第一基板和第二基板之间的液晶层,所述反射式液晶显示面板设有阵列排布的多个像素单元,每个像素单元包括预倾斜区域和围绕所述预倾斜区域设置的平坦区域;所述第一基板在朝向所述液晶层的一侧设有公共电极、反射式的多个像素电极以及覆盖所述像素电极的绝缘层,每个所述像素电极位于对应的像素单元内;所述绝缘层的厚度由所述预倾斜区域的边缘向所述预倾斜区域的中心逐渐减小。

[0007] 进一步,所述绝缘层在所述预倾斜区域内形成锥形凹槽,所述锥形凹槽的上表面与所述第一基板的上表面之间的夹角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

[0008] 进一步,所述预倾斜区域的中心位于所述像素单元的中心。

[0009] 进一步,所述预倾斜区域呈圆形、椭圆形、矩形或菱形。

[0010] 进一步,所述第一基板设有覆盖所述绝缘层的第一配向层,所述第二基板在朝向所述液晶层的一侧设有第二配向层,所述液晶层包括多个液晶分子;在未施加电场的情况下,靠近所述第一配向层的部分所述液晶分子在所述预倾斜区域内垂直于所述绝缘层的上表面,靠近所述第二配向层的部分所述液晶分子垂直于所述第二基板的下表面。

[0011] 进一步,所述绝缘层由光固化树脂形成,所述光固化树脂的部分区域经紫外光照射发生聚合使所述光固化树脂形成所述锥形凹槽。

[0012] 进一步,所述像素电极为Mo-Al-Mo金属叠层。

[0013] 进一步,在所述平坦区域内,所述绝缘层的厚度为15000~30000 μm ;在所述预倾斜区域的边缘,所述绝缘层的厚度与所述平坦区域一致,在所述预倾斜区域的中心,所述绝缘层的厚度至少大于0。

[0014] 进一步,所述预倾斜区域的面积至少为所述像素单元面积的50%。

[0015] 进一步,每个像素单元包括第一扫描线、第二扫描线、数据线、第一薄膜晶体管以及第二薄膜晶体管,所述第一扫描线和所述第二扫描线平行间隔排列,所述数据线垂直于所述第一扫描线,所述第一薄膜晶体管的栅极和所述第二薄膜晶体管的栅极分别连接所述第一扫描线和所述第二扫描线,所述第一薄膜晶体管的源极连接所述数据线,所述第一薄膜晶体管的漏极连接所述第二薄膜晶体管的源极,所述第二薄膜晶体管的漏极连接所述像素电极。

[0016] 本发明提供一种反射式液晶显示面板,绝缘层的厚度由预倾斜区域的边缘向预倾斜区域的中心逐渐减小,形成像素单元内的锥形凹槽,邻近第一配向层和第二配向层的液晶分子在暗态下垂直于锥形凹槽和第二基板的表面排列。本发明的反射式液晶显示面板可以避免暗态漏光,有利于提高对比度;并且锥形凹槽起到辅助液晶分子偏转的作用,提升了响应速度。

附图说明

[0017] 图1为现有技术的一种反射式液晶显示面板的结构示意图;

[0018] 图2为本发明第一实施例的反射式液晶显示面板的像素结构示意图;

[0019] 图3为图2所示反射式液晶显示面板单个像素单元P的分区示意图;

[0020] 图4为图2所示反射式液晶显示面板在暗态下沿A-A截面线的剖面示意图;

[0021] 图5为图2所示反射式液晶显示面板在亮态下沿A-A截面线的剖面示意图;

[0022] 图6为本发明第一实施例和现有技术的反射式液晶显示面板的响应速度对比图;

[0023] 图7(a)为现有技术的反射式液晶显示面板在暗态和亮态下的视角模拟示意图;

[0024] 图7(b)为本发明第一实施例的反射式液晶显示面板在暗态和亮态下的视角模拟示意图;

[0025] 图8为本发明第一实施例和现有技术的反射式液晶显示面板的反射率对比图;

[0026] 图9(a)和图9(b)为本发明第二实施例的反射式液晶显示面板中绝缘层的形成方法示意图。

具体实施方式

[0027] 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。

[0028] 第一实施例

[0029] 图2为本发明第一实施例的反射式液晶显示面板的像素结构示意图,图3为图2所示反射式液晶显示面板单个像素单元P的分区示意图,图4为图2所示反射式液晶显示面板在暗态下沿A-A截面线的剖面示意图,请参考图2至图4,该反射式液晶显示面板包括相对设置的第一基板20和第二基板30以及位于第一基板20和第二基板30之间的液晶层4,并设有阵列排布的多个像素单元P,每个像素单元P包括预倾斜区域P1和围绕预倾斜区域P1设置的

平坦区域P2。第一基板20在朝向液晶层4的一侧设有公共电极21、反射式的多个像素电极23以及覆盖像素电极23的绝缘层24。其中公共电极21和像素电极23位于不同层且两者之间夹设有隔离层22,公共电极21为面状电极,每个像素电极23位于对应的像素单元P内,不同像素单元P内的像素电极23相互隔离,由于不透明的像素电极23起到反射自然光的作用,像素电极23的面积至少为像素单元P面积的70%,优选地,第一基板20和第二基板30之间设有用于支撑液晶盒的支撑柱41(PS柱),支撑柱41位于矩形像素单元P的四角,像素电极23大致呈矩形,且像素电极23的四角设有避位支撑柱41的缺口。

[0030] 请参考图2,每个像素单元P包括第一扫描线51a、第二扫描线51b、数据线52、第一薄膜晶体管60a以及第二薄膜晶体管60b,第一扫描线51a和第二扫描线51b平行间隔排列,数据线52垂直于第一扫描线51a,第一薄膜晶体管60a的栅极和第二薄膜晶体管60b的栅极分别连接第一扫描线51a和第二扫描线51b,第一薄膜晶体管60a的源极连接数据线52,第一薄膜晶体管60a的漏极连接第二薄膜晶体管60b的源极,第二薄膜晶体管60b的漏极连接像素电极23。优选地,第二薄膜晶体管60b的漏极通过漏极拓展电极53与像素电极23电性连接,漏极拓展电极53用于增大与像素电极23的接触面积,避免接触不良或阻值异常。本实施例中像素单元P采用双薄膜晶体管连接结构,可以有效的避免由于信号不稳定所导致的串扰,同时也可以预防静电损伤(ESD),提高实现画面显示的稳定性。

[0031] 预倾斜区域P1的面积至少为像素单元P面积的50%,绝缘层24的厚度由预倾斜区域P1的边缘向预倾斜区域P1的中心逐渐减小,即绝缘层24在预倾斜区域P1内形成锥形凹槽,锥形凹槽的最低点附近可形成有坡度较缓的曲面。本实施例中,请参考图3,预倾斜区域P1呈圆形;在其他实施例,预倾斜区域P1可能呈椭圆形、矩形或菱形等。相适应地,锥形凹槽形成成为圆锥凹槽、椭圆锥凹槽和棱锥凹槽等。预倾斜的中心位于像素单元P的中心,绝缘层24所形成的锥形凹槽的最低点也位于像素单元P的中心,锥形凹槽的边缘与预倾斜区域P1的边缘重合,即锥形凹槽整体位于预倾斜区域P1内,锥形凹槽的槽口呈与预倾斜区域P1一致的形状。锥形凹槽的上表面与第一基板20的上表面之间的夹角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$,坡度角为 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 的斜坡环绕像素单元P的中心呈轴对称,形成以像素单元P的中心为最低点的锥形凹槽。

[0032] 进一步地,第一基板20设有覆盖绝缘层24的第一配向层25,第二基板30在朝向液晶层4的一侧设有第二配向层32,液晶层4包括多个液晶分子40,液晶层4经过预配向。请参考图4,在未施加电场的情况下,靠近第一配向层25的部分液晶分子40在预倾斜区域P1内垂直于绝缘层24的上表面,靠近第二配向层32的部分液晶分子40垂直于第二基板30的下表面。进一步,液晶层4掺有辅助锚定的聚合物,使得靠近第一配向层25和靠近第二配向层32的部分液晶分子40具有更稳定的取向。需要说明的是,其中液晶分子40垂直于某一表面,是指液晶分子40的长轴垂直于该表面,或与该表面的垂直方向呈一定夹角(如 $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$)。在未施加电场的情况下,反射式液晶显示面板呈暗态。相较于现有技术中呈平躺并扭转姿态的液晶分子40,本实施例的反射式液晶显示面板能够避免暗态漏光,在暗态下亮度更低,有利于提高对比度。

[0033] 图5示出了本实施例的反射式液晶显示面板在亮态下沿A-A截面线的剖面示意图,图6为本发明第一实施例和现有技术的反射式液晶显示面板的响应速度对比图,请参考图5&图6,在亮态下,对公共电极21和像素电极23施加电压,在液晶盒内形成电场控制液晶分

子40偏转,绝缘层24的锥形凹槽起到辅助液晶分子40偏转的作用,有效加速了像素单元P在暗态和亮态之间转换,提升了反射式液晶显示面板的响应速度。本实施例的反射式液晶显示面板由暗态转为亮态的时间约为20ms,低于现有技术的30ms。优选地,液晶层4掺有手性剂,使得不同区域的液晶分子40在电场下有不同的倾倒方向,第一区域4a和第二区域4b中的液晶分子40向不同的方向倾倒,改善了反射式液晶显示面板在不同视角下的画面表现。

[0034] 并且,由于靠近第二配向层32的部分液晶分子40垂直于锥形凹槽的斜坡排列,锥形凹槽的最低点两侧的液晶分子40呈现不同的倾倒方向,因此,相较现有技术具有更好的视角表现。图7(a)示出了现有技术的反射式液晶显示面板在暗态和亮态下的视角模拟示意图,图7(b)示出了本实施例的反射式液晶显示面板在暗态和亮态下的视角模拟示意图,如图7(a)和图7(b)所示,本实施的反射式液晶显示面板具有更好的视角均一性,并且在暗态下具有亮度更低且更均匀的优势。

[0035] 进一步地,公共电极21由透明导电材料形成,例如为氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等。像素电极23为Mo-Al-Mo金属叠层,即在隔离层22上依次沉积下层Mo金属层、Al金属层和上层Mo金属层,再对该金属叠层进行图案化形成像素电极23,其中下层Mo金属层的厚度例如为50~200 μm ,Al金属层的厚度例如为1500~2500 μm ,上层Mo金属层的厚度例如为500~1000 μm 。在非反射式的液晶显示面板中,为提升像素单元P的开口率,常采用透明导电材料制作像素电极,而在现有的反射式液晶显示面板中,也常采用透明导电材料制作像素电极,并在像素电极上方另外设置金属材料的反射层。图8为本发明第一实施例和现有技术的反射式液晶显示面板的反射率对比图,参考图8所示,对自然光的反射率影响显示亮度,本实施例采用Mo-Al-Mo金属叠层制作像素电极23,对于大部分频率的入射光,反射率均高于现有技术,此外,锥形凹槽起到了聚光作用,提升了亮态下的亮度,进一步提升了对比度。

[0036] 绝缘层24由有机材料经图案化形成,图案化步骤包括但不限于刻蚀等。在平坦区域P2内,绝缘层24的厚度例如为15000~30000 μm 。在预倾斜区域P1内,绝缘层24的厚度由预倾斜区域P1的边缘向预倾斜区域P1的中心逐渐减小,在预倾斜区域P1的边缘,绝缘层24的厚度与平坦区域P2一致,在预倾斜区域P1的中心,绝缘层24的厚度至少大于0。

[0037] 进一步地,第一基板20在靠近液晶层4的一侧设有屏蔽层31,屏蔽层31位于第一基板20和第二配向层32之间,并由透明导电材料制成,例如为氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等。屏蔽层31用于屏蔽和保护液晶盒内的电场。

[0038] 本实施例的反射式液晶显示面板可用作黑白显示,适用于电子标签、电子阅读器、腕带式显示器等电子设备,有利于降低成本和简化驱动架构。在其他实施例中,在第一基板20和第二配向层32之间设置彩色滤光层,彩色滤光层包括设有像素开口的黑矩阵和填充在像素开口内的色阻,可以实现彩色显示,丰富了反射式液晶显示面板的应用场景。

[0039] 第二实施例

[0040] 图9(a)和图9(b)为本发明第二实施例的反射式液晶显示面板中绝缘层的形成方法示意图,参考图9(a)和图9(b),本发明第二实施例提供的反射式液晶显示面板与上述第一实施例的区别在于,绝缘层24由光固化树脂形成,光固化树脂的部分区域经紫外光照射发生聚合使光固化树脂形成锥形凹槽。光固化树脂包括多个单体240,在制作形成像素电极23的基础上,先将光固化树脂进行涂布,单体240较均匀地分布在光固化树脂内。再在光固化树脂上方架设光罩70(mask),光罩70设有透光区71和非透光区72,紫外光由光罩70上方

对光固化树脂进行照射,透光区71对应的单体240在紫外光照射下产生收缩,从而进行聚合,未照射的部分和已照射的部分由于单体240的聚合程度的不同从而在表面形成所需要的锥形凹槽。其中,紫外光例如选用波长为365nm、能量密度为3.6J/cm²的紫外光,光固化树脂例如为NOA60,但不限于此。

[0041] 相较于现有技术中常采取的光阻涂布、曝光、显示、刻蚀、光阻去除的图案化步骤,本实施例中采用光固化树脂在紫外光下聚合,使绝缘层24各区域的厚度产生改变,不仅简化了制作步骤,节约光罩70和其他材料的成本,也避免刻蚀步骤中产生过刻,引起像素单元P中心等位置的像素电极23产生损伤。

[0042] 综上所述,本发明提供一种反射式液晶显示面板,通过绝缘层24的厚度由预倾斜区域P1的边缘向预倾斜区域P1的中心逐渐减小,形成像素单元P内的锥形凹槽,邻近第一配向层25和第二配向层32的液晶分子40在暗态下垂直于锥形凹槽和第二基板30的表面排列。本发明的反射式液晶显示面板避免暗态漏光,有利于提高对比度;并且锥形凹槽起到辅助液晶分子40偏转的作用,提升了响应速度。

[0043] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0044] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

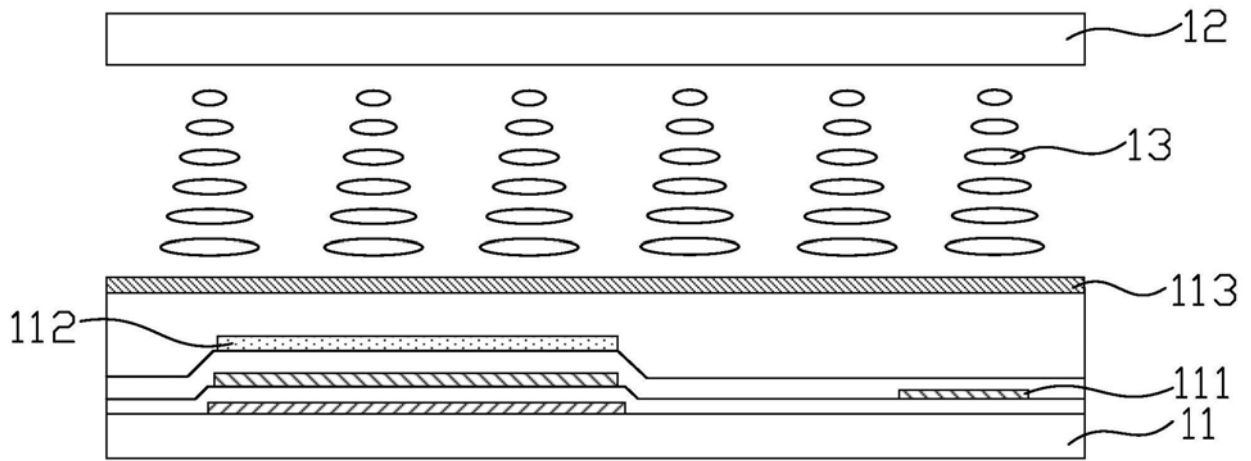


图1

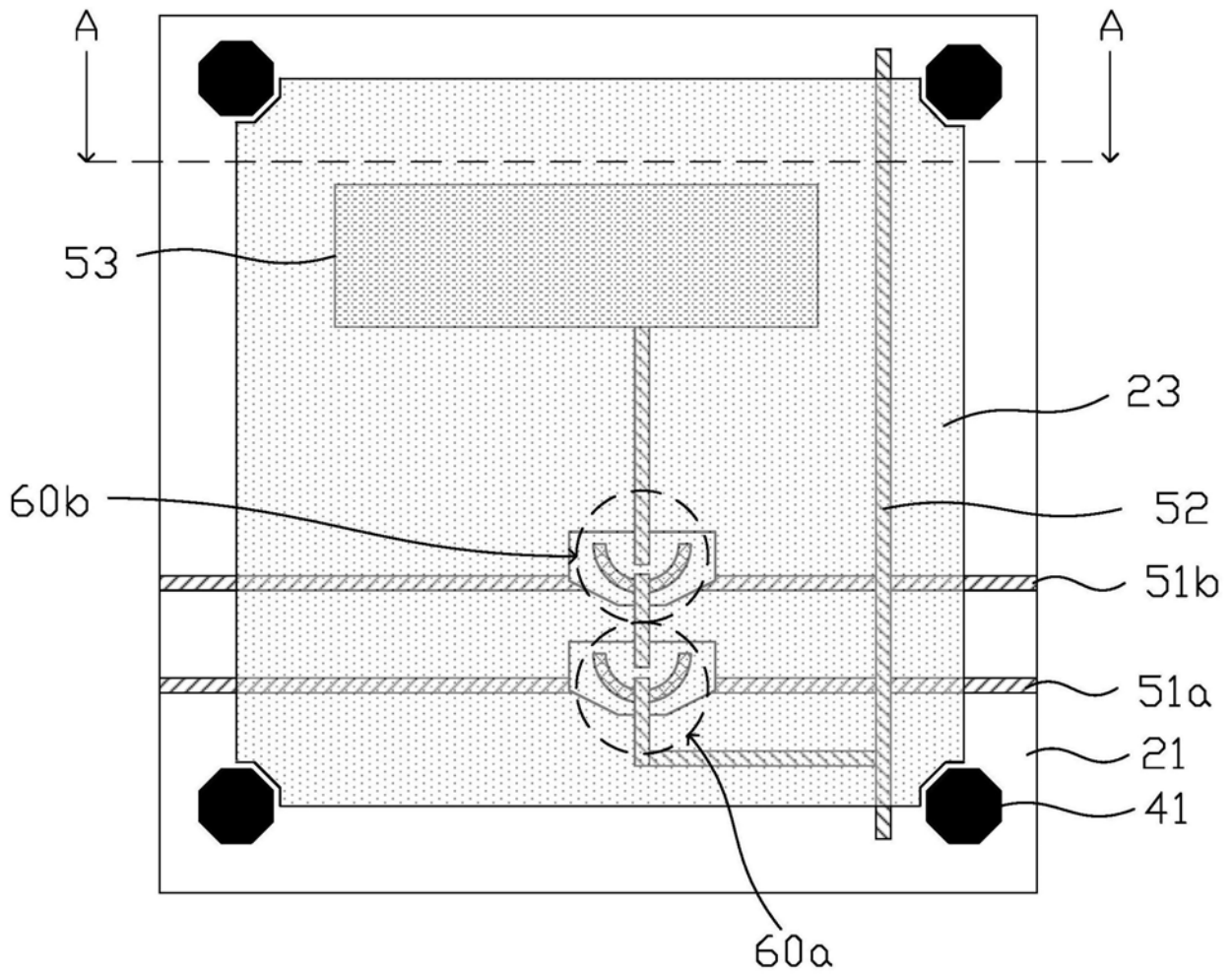


图2

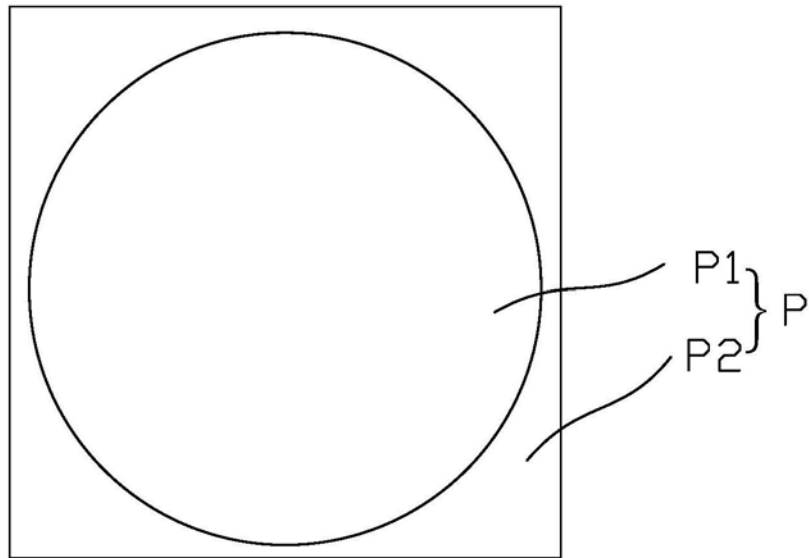


图3

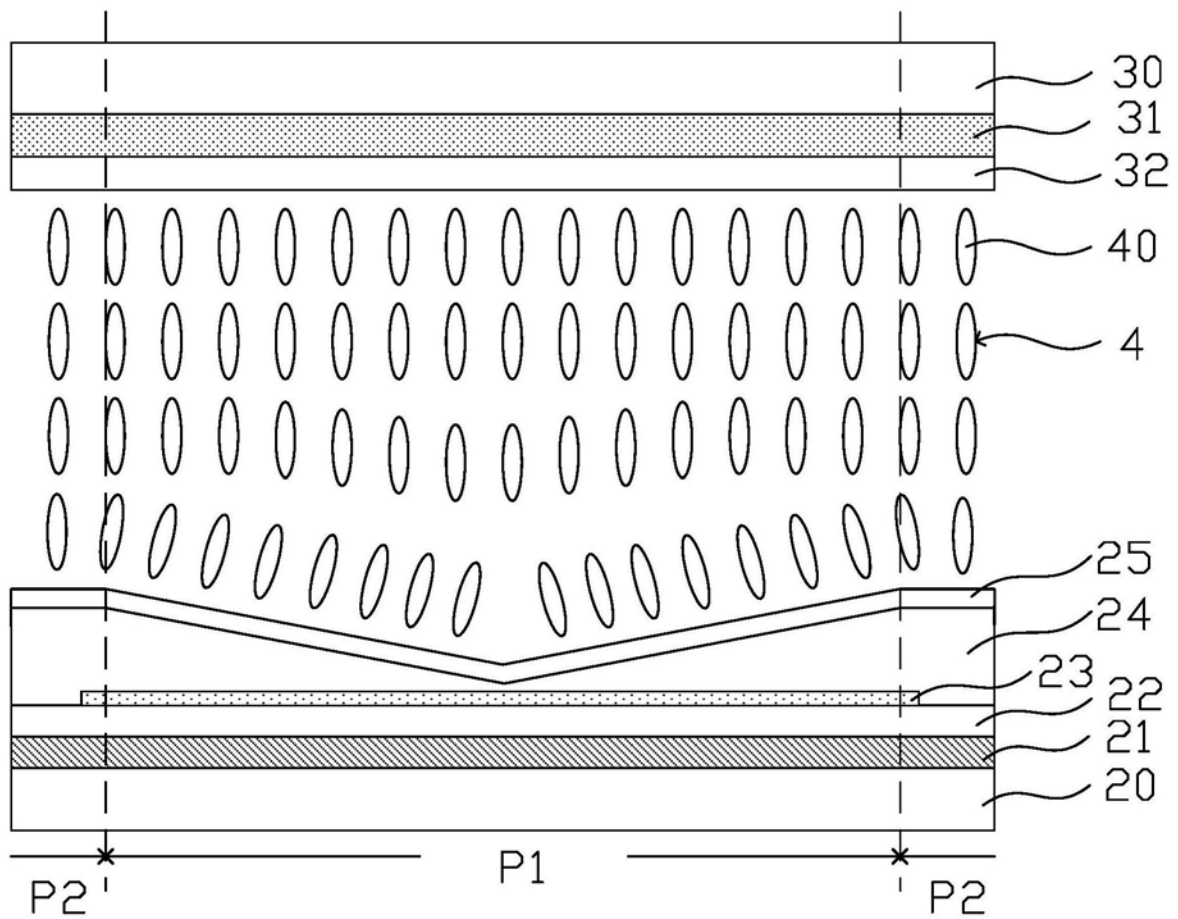


图4

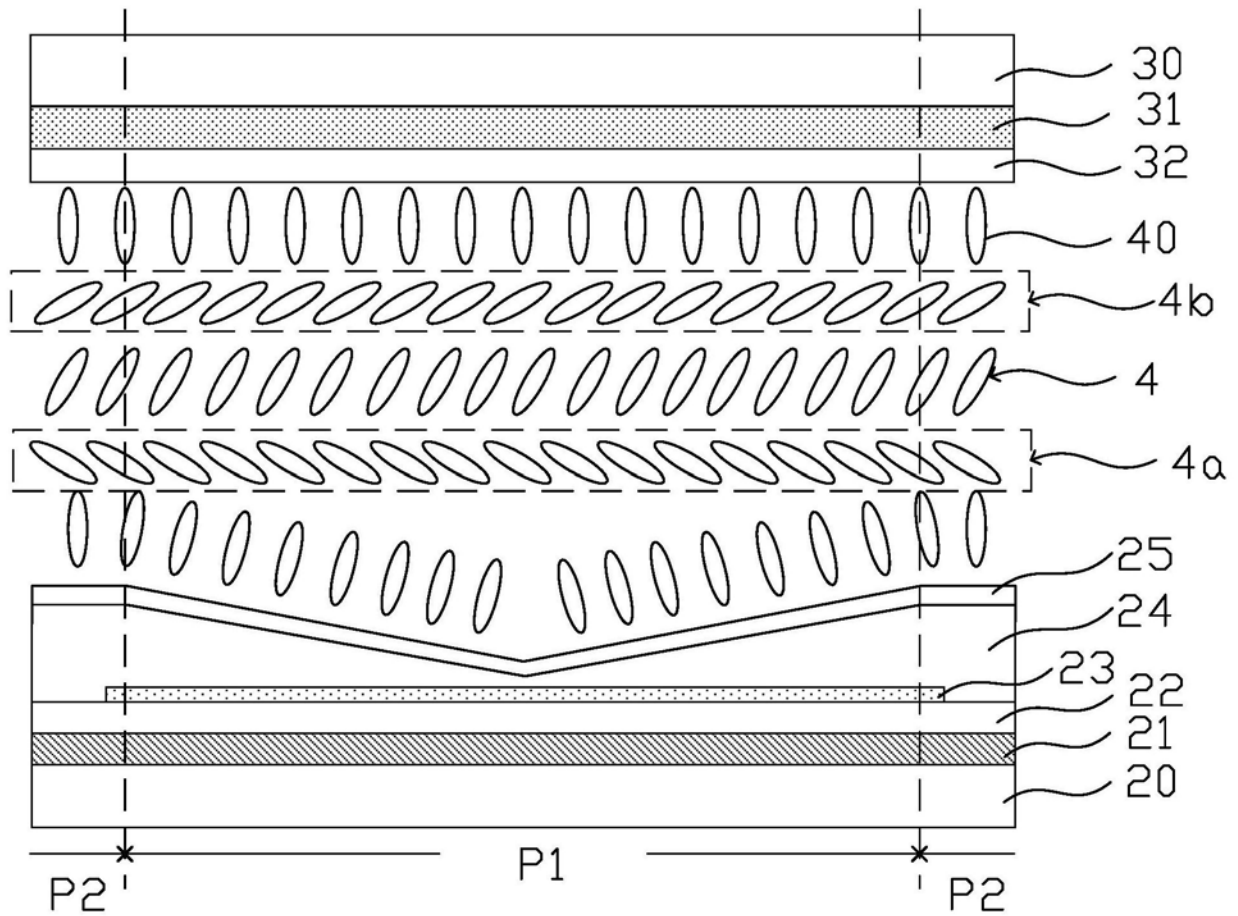


图5

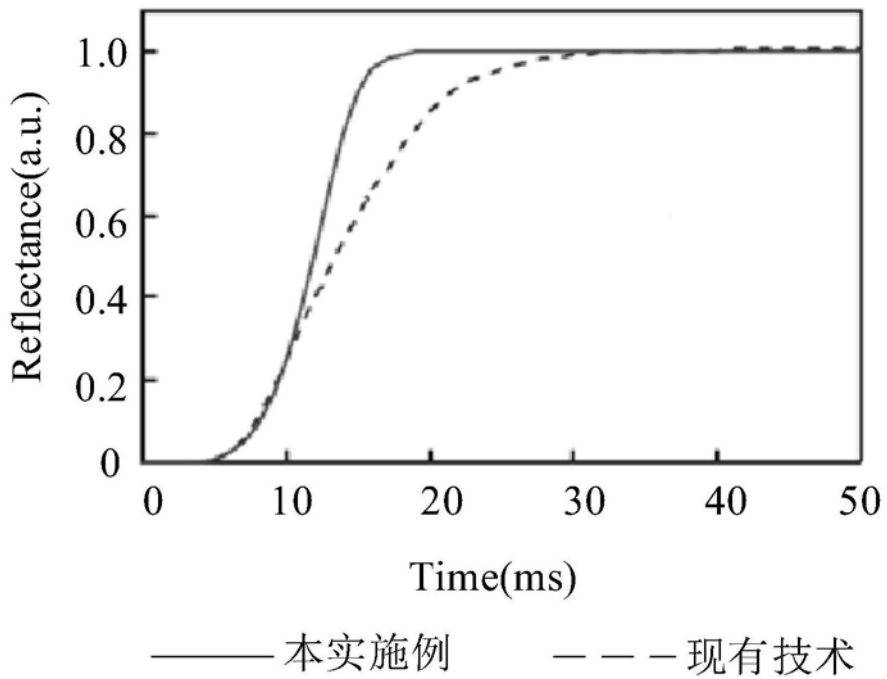


图6

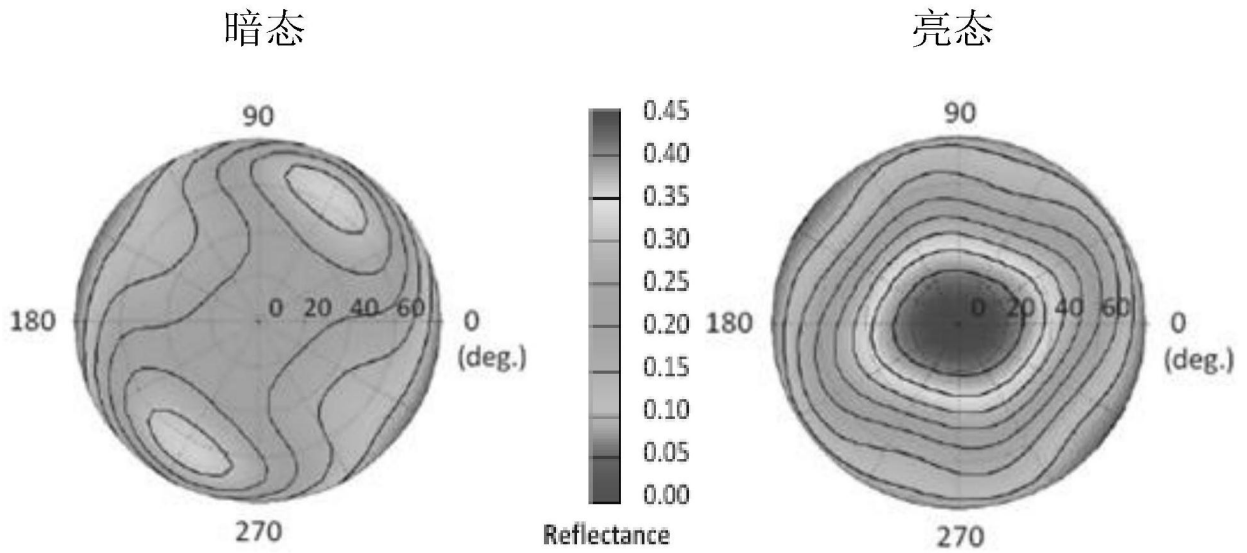


图7 (a)

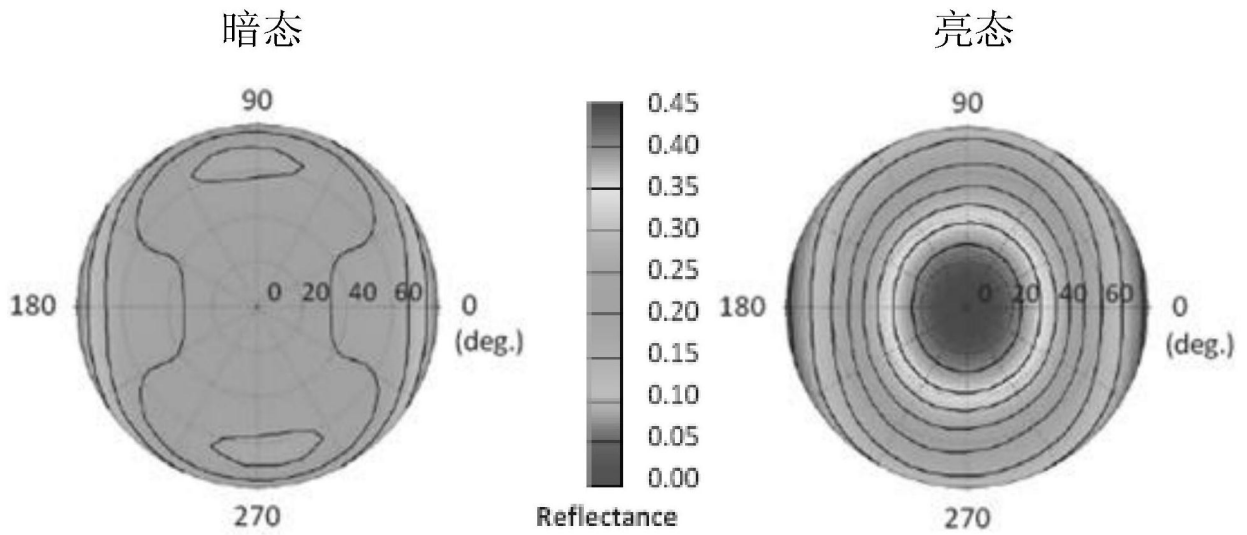


图7 (b)

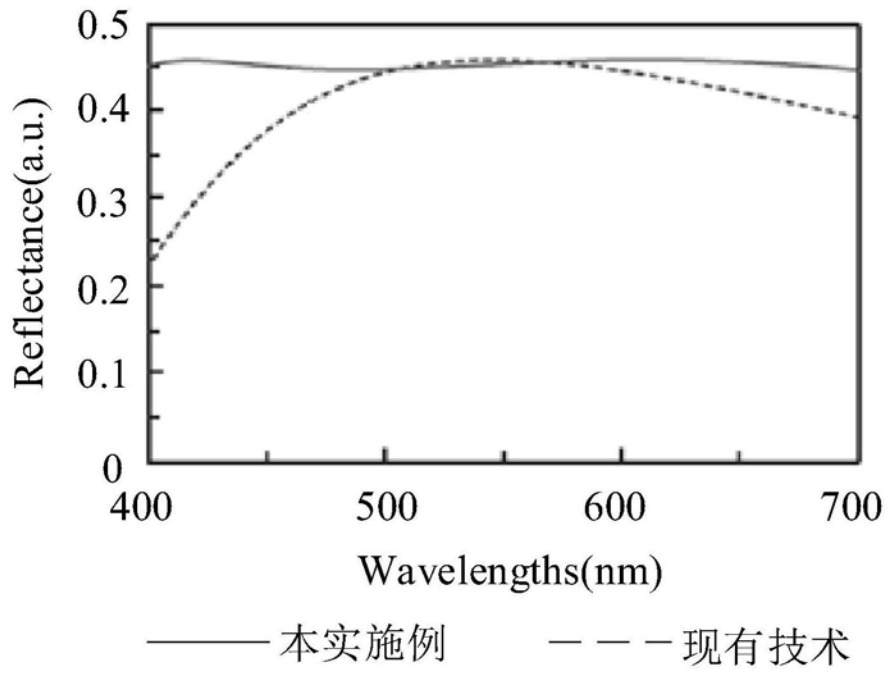


图8

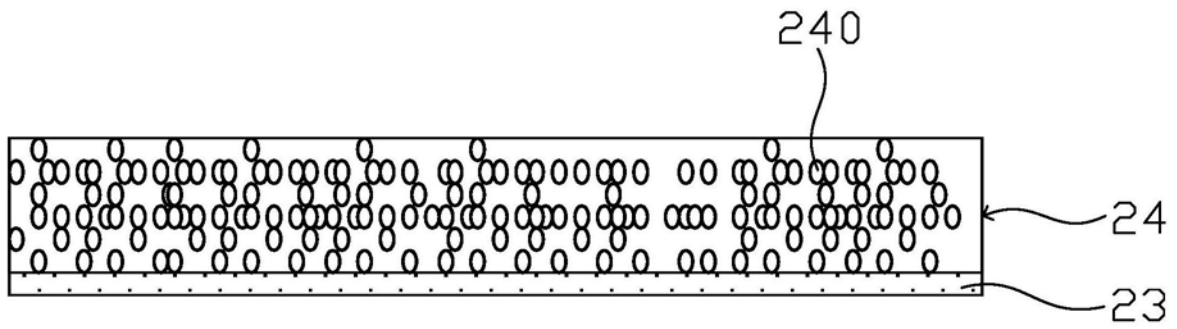


图9 (a)

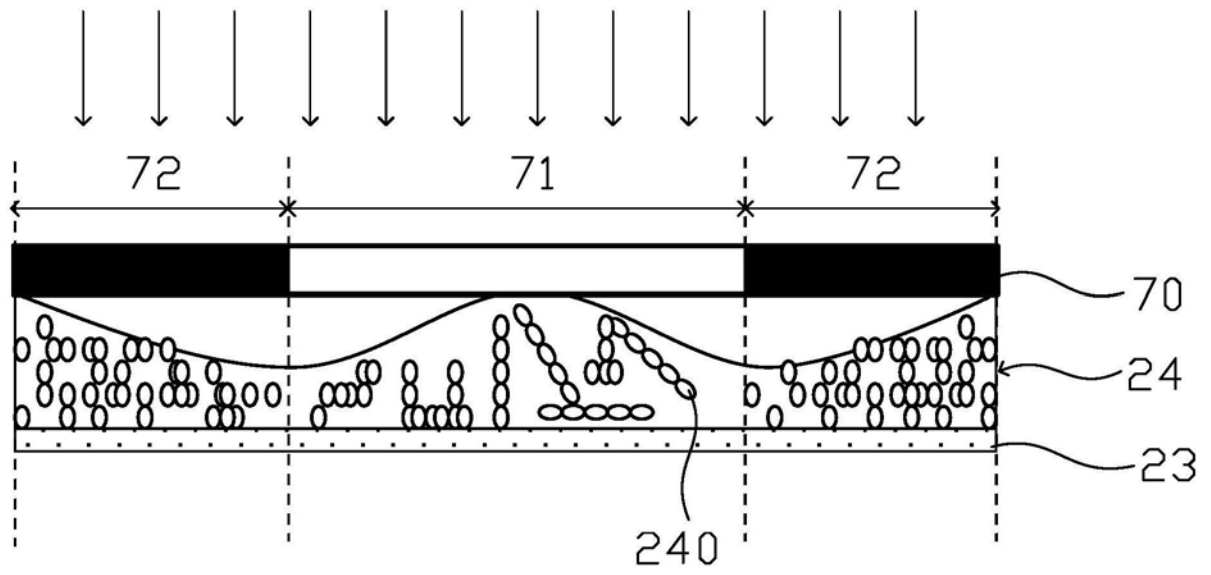


图9 (b)

专利名称(译)	反射式液晶显示面板		
公开(公告)号	CN111025771A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201911251415.5	申请日	2019-12-09
[标]发明人	梁文龙		
发明人	梁文龙		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F2001/133761 G02F2001/133776		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本发明提供一种反射式液晶显示面板，包括相对设置的第一基板和第二基板以及位于第一基板和第二基板之间的液晶层，反射式液晶显示面板设有阵列排布的多个像素单元，每个像素单元包括预倾斜区域和围绕预倾斜区域设置的平坦区域；第一基板在朝向液晶层的一侧设有公共电极、反射式的多个像素电极以及覆盖像素电极的绝缘层，每个像素电极位于对应的像素单元内；绝缘层的厚度由预倾斜区域的边缘向预倾斜区域的中心逐渐减小。本发明的反射式液晶显示面板可以避免暗态漏光，有利于提高对比度，并且绝缘层构成的锥形凹槽起到辅助液晶分子偏转的作用，提升了响应速度。

