



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205958897 U

(45)授权公告日 2017. 02. 15

(21)申请号 201620989113.3

(22)申请日 2016.08.29

(73)专利权人 河北工业大学

地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8
号河北工业大学东院330#

(72)发明人 孙玉宝 刘建龙

(74)专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务
所(普通合伙) 12210

代理人 赵凤英

(51) Int. Cl.

G02F 1/137(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

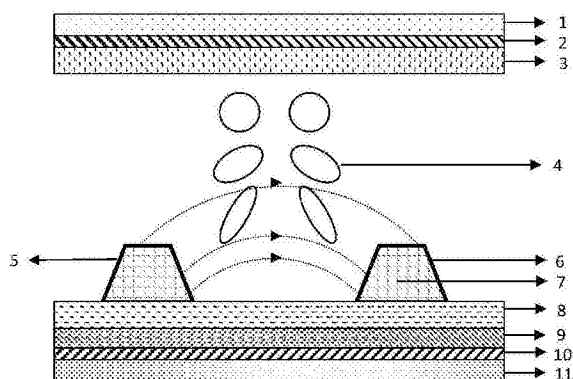
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器

(57)摘要

本实用新型为一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器。该装置的组成由上到下依次包括：上偏光片、+a膜、上玻璃基板、蓝相液晶层、电极层、凸起层、下玻璃基板、-c膜、-a膜和下偏光片；所述的电极层由分布在凸起层上的像素电极和公共电极组成，像素电极和公共电极间隔分布；所述的+a膜为四分之一波片，典型延迟量为0.1375微米，其慢轴方向为0°、90度、180度或270度；所述的-a膜为四分之一波片，典型延迟量为0.1375微米，其快轴方向的度数与+a膜慢轴方向的度数相同；所述的-c膜的快轴方向为z轴。本实用新型解决了传统窄视角显示模式电极结构复杂，补偿膜多，视角不对称，对比度不高等技术难题。



1. 一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器装置,其特征为该装置的组成由上到下依次包括:上偏光片、+a膜、上玻璃基板、蓝相液晶层、电极层、凸起层、下玻璃基板、-c膜、-a膜和下偏光片;所述的电极层由分布在凸起层上的像素电极和公共电极组成,像素电极和公共电极间隔分布;

所述的+a膜为四分之一波片,典型延迟量为0.1375微米,其慢轴方向为 0° 、 90° 、 180° 或 270° ;所述的-a膜为四分之一波片,典型延迟量为0.1375微米,其快轴方向的度数与+a膜慢轴方向的度数相同;

所述的-c膜的快轴方向为z轴;

所述的上偏光片的厚度为230微米,透光轴方向为 -45° ,下偏光片的厚度为230微米,透光轴方向为 $+45^{\circ}$;或者,上偏光片的透光轴方向为 $+45^{\circ}$,下偏光片的透光轴方向为 -45° ;

所述的像素电极与公共电极为透明的氧化铟锡材料,其电势分别为:像素电极上施加正性电压,公共电极上不施加电压;电极厚度均为0.1~0.2微米;所述的像素电极和公共电极宽度为1~15微米,长度为像素长度。

2. 如权利要求1所述的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器装置,其特征为所述的凸起层为二氧化硅或者光刻胶,高度为1~10微米,其俯视图可以为长方形或“之”字形,宽度为2~10微米;所述的凸起层中,凸起的截面形状为矩形、梯形、三角形或半椭圆形,相邻凸起之间的间距为4~10微米。

3. 如权利要求1所述的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器装置,其特征为所述的蓝相液晶层的厚度范围是5~20微米,同时,该厚度不小于凸起层的厚度。

一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器

技术领域

[0001] 本实用新型设计的是一种液晶显示技术领域的装置,具体是一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器装置。

背景技术

[0002] 在信息时代,手机,平板电脑等电子产品已经成为人们日常生活、学习、办公中不可或缺的一部分。但是,当人们处于公共场所时,个人信息极易泄露或者被他人窃取。所以,研发一款窄视角模式的液晶显示器对于私人信息的保护具有重要的现实意义。对于在旅途中办公的人们以及在银行的自动取款机等应用上,窄视角显示器都是最佳选择。

[0003] 近些年来,随着蓝相液晶技术的快速发展,人们发现了蓝相液晶许多堪称革命性的优点。其一,亚毫秒的响应速度,比当前向列相液晶显示器的响应速度大约快10倍;其二,暗态时,是光学各向同性,所以,暗态漏光非常少,能够形成高对比度而且均匀的宽视角。其三,不需要取向层,能够简化制作工艺,降低生产成本;其四,当蓝相液晶盒的厚度超过一定值时,透过率对于液晶盒的厚度变得不再敏感,适用于制作大屏液晶显示器。由于蓝相液晶能够呈现上述优良的显示特性,在液晶与显示领域掀起了研究蓝相液晶的热潮。

[0004] 但是,对于蓝相液晶的应用与发展,面临着两大技术挑战。即,驱动电压过高和透过率较低。为了降低蓝相液晶显示器的驱动电压,提高透过率,人们提出了凸起电极结构、墙状电极结构、劈形电极结构,双面电极结构等方案。其中,以凸起电极结构最具代表性。

[0005] IPS蓝相液晶显示器只需利用一个简单的半波双轴膜就能够实现宽视角显示模式,能够很好地实现彩色显示。但是,目前实现窄视角显示模式的蓝相液晶显示器的方案均比较复杂。例如,在三层电极结构的上电极板上加偏置电压用以实现窄视角,以及子像素法等均需要复杂的电极结构与繁琐的补偿设计。此外,上述方案下实现的窄视角模式,存在可视区不对称,对比度不高等缺点。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于克服现有窄视角液晶显示器技术中存在的缺点,提出了一种实现窄视角显示的蓝相液晶显示器。在以往的窄视角显示器中,都是在宽视角液晶显示器的基础上,增加特别的驱动电极和驱动方式,从而获得视角控制或者实现窄视角显示。在视角可控的液晶显示器中,不管是增加视角控制液晶盒,还是设置视角控制子像素,亦或是设置视角控制电极,都增加液晶显示器的制造工艺的难度;在纯窄视角向列相液晶显示器中,因为使用了特殊的液晶排列结构,液晶显示器的对比度低,视角不对称;在视角可控的蓝相液晶显示器中,在窄视角显示时,对比度低,液晶器件结构复杂,驱动也比较复杂。本实用新型在IPS蓝相液晶显示器的基础上增加凸起结构,并且在上玻璃基板上贴附一个+a膜,在下玻璃基板上分别贴附一个-c膜和一个-a膜。三个单轴膜用于实现蓝相液晶显示器的窄视角显示模式。同时凸起电极结构实现了蓝相液晶显示器的低电压驱动,提高光透过率。

[0007] 本实用新型的技术方案为:

[0008] 一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器装置,该装置的组成由上到下依次包括:上偏光片、+a膜、上玻璃基板、蓝相液晶层、电极层、凸起层、下玻璃基板、-c膜、-a膜和下偏光片;所述的电极层由分布在凸起层上的像素电极和公共电极组成,像素电极和公共电极间隔分布;

[0009] 所述的+a膜为四分之一波片,典型延迟量为 $0.1375\mu\text{m}$,其慢轴方向为 0° 、 90° 、 180° 或 270° ;所述的-a膜为四分之一波片,典型延迟量为 $0.1375\mu\text{m}$,其快轴方向的度数与+a膜慢轴方向的度数相同,也为 0° 、 90° 、 180° 或 270° ;

[0010] 所述的-c膜的快轴方向为z轴;

[0011] 所述的上偏光片的厚度为 $230\mu\text{m}$,透光轴方向为 -45° ,下偏光片的厚度为 $230\mu\text{m}$,透光轴方向为 $+45^\circ$;或者,上偏光片的透光轴方向为 $+45^\circ$,下偏光片的透光轴方向为 -45° ;

[0012] 所述的像素电极与公共电极为透明的氧化铟锡材料,其电势分别为:像素电极上施加正性电压,公共电极上不施加电压;电极厚度均为 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$;所述的像素电极和公共电极宽度为 $1\sim 15\mu\text{m}$,长度为像素长度,可以根据像素大小做出调整。其俯视图为长方形或者“之”字形。

[0013] 所述的凸起层为二氧化硅或者光刻胶,高度为 $1\sim 10\mu\text{m}$,其俯视图可以为长方形或“之”字形,宽度为 $2\sim 10\mu\text{m}$;所述的凸起层中,凸起的截面形状为矩形、梯形、三角形或半椭圆形,相邻凸起之间的间距为 $4\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0014] 所述的蓝相液晶层的厚度范围是 $5\sim 20\mu\text{m}$,同时,该厚度不小于凸起层的厚度。

[0015] 上述未涉及连接方案的均为上下关系。

[0016] 上述未涉及内容均为公知内容。在这里不再一一复述。

[0017] 与现有技术对比,本实用新型的有益效果是:通过在IPS蓝相液晶显示器的基础上,在下玻璃基板的像素电极与公共电极上制作凸起,利用凸起电极来降低蓝相液晶显示器的驱动电压,透过率从60%提高到72%;而上玻璃基板上贴附的+a膜与下玻璃基板上贴附的-c膜和-a膜用以实现蓝相液晶显示器的窄视角显示模式。更为有效的是,本实用新型提出的技术方案解决了传统窄视角显示模式电极结构复杂,补偿膜多,视角不对称,对比度不高等技术难题。

[0018] 通过以下参考附图的详细说明,本实用新型的其它方面和特征变得明显。但是应该知道,该附图仅仅是为了解释的目的设计,而不是作为本实用新型涉及范围的设定,这是因为其是作为参考而给出的。

附图说明

[0019] 下面将结合附图,对本实用新型的具体实施方式进行详细的说明,其中:

[0020] 图1是实施例提出的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器的结构原理图;

[0021] 图2是实施例提出的传统IPS蓝相液晶显示器与本实施提出的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器的电光曲线对比图;

[0022] 图3是实施例提出的传统IPS蓝相液晶显示器与本实施提出的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器中等势线和电场线的分布图。图3(a)为传统IPS蓝相液晶显示器;图3(b)为本实施提出的蓝相液晶显示器;

[0023] 图4是实施例提出的IPS蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下的暗态透过率视角

图。

[0024] 图5是实施例提出的IPS蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下的亮态透过率视角图。

[0025] 图6是实施例提出的IPS蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下的等对比度视角图。

[0026] 图7是实施例提出的低驱动电压蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下,对比度随极角和方位角的变化关系图;图7(a)为对比度随极角的变化关系图;图7(b)为对比度随方位角的变化关系图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图对本实用新型的实施进一步描述:本实施例在以本实用新型技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但并不意味着保护范围仅限于此。

[0028] 实施例1

[0029] 本实用新型所述的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器装置如图1所示,该装置的组成由上到下依次包括:上偏光片1、+a膜2、上玻璃基板3、蓝相液晶层4、电极层、凸起层7、下玻璃基板8、-c膜9、-a膜10和下偏光片11;所述的电极层由分布在突起层7上的像素电极5和公共电极6组成,像素电极5和公共电极6间隔分布;

[0030] 所述的+a膜2、-c膜9、-a膜10,能够使暗态时的倾斜方向产生较大漏光,实现蓝相液晶显示器的窄视角显示模式。

[0031] 所述的+a膜2为四分之一波片,典型延迟量为 $0.1375\mu\text{m}$,慢轴方向为 0° ; -c膜9的相位延迟量为 $0.075\mu\text{m}$,快轴方向为z轴; -a膜10为四分之一波片,典型延迟量为 $0.1375\mu\text{m}$,快轴方向为 0° 。

[0032] 所述的上偏光片1的厚度为 $230\mu\text{m}$,透光轴方向为 -45° ,下偏光片11的厚度为 $230\mu\text{m}$,透光轴方向为 $+45^\circ$ 。

[0033] 所述的像素电极5与公共电极6,用于实现蓝相液晶显示器的低电压驱动。其中,像素电极5上施加正性电压,公共电极6上不施加电压。

[0034] 所述的所有电极均为透明的氧化铟锡(ITO)材料,宽度均为 $2\mu\text{m}$,长度为像素长度,其俯视图为长方形,所述的所有电极厚度为 $0.1\mu\text{m}$;像素电极5和公共电极6的相邻边缘之间的间距为 $4\mu\text{m}$;

[0035] 所述的凸起层7上分别覆盖有像素电极5和公共电极6;

[0036] 凸起层材料为二氧化硅,介电常数为3.8,凸起的高度为 $5\mu\text{m}$,相邻凸起之间的底部间距为 $4\mu\text{m}$ 。

[0037] 所述凸起层中单独凸起的形状为梯形(下底宽为2微米,上底宽为1微米),其制作方法与传统光刻胶间隔子的制作方法相同,利用光刻方法来制作,凸起结构的俯视图可以为长方形,宽度为 $2\mu\text{m}$ 。

[0038] 所述蓝相液晶层的厚度为 $10\mu\text{m}$ 。

[0039] 所述的蓝相液晶的克尔常数 $K=13.7\text{nm}/\text{V}^2$,光波长 $\lambda=550\text{nm}$ 。

[0040] 图2给出了本实用新型提出的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器与传统IPS蓝相液晶显示器的电光曲线对比图。通过对比可以得知:传统IPS蓝相液晶显示器的驱

动电压为83V,相应的最大光透过率为60%。而本实施例下提出的窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器的驱动电压为14V,相应的最大光透过率为71%。通过使用凸起结构上覆盖驱动电极,我们成功地实现了IPS蓝相液晶显示器的低电压驱动,满足了当前主流非晶硅薄膜晶体管的驱动需求。

[0041] 图3给出了本实用新型提出的IPS蓝相液晶显示器内等势线和电场线的分布图。图3(a)给出了本实施例下传统IPS蓝相液晶显示器内等势线和电场线的分布图。图3(b)给出了本实施例下窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器内等势线与电场线的分布图。通过对比,我们可以发现:凸起电极的引入,相对于传统的IPS蓝相液晶显示器而言,有利于增强水平电场强度(水平方向电场线密度变大),同时也有利于增强电场作用于液晶层的深度(凸起上方的水平方向电场线密度变大),从而达到降低驱动电压,提高光透过率的目的。

[0042] 图4给出了本实用新型提出的IPS蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下的暗态时透过率视角图。在窄视角显示模式下,当极角小于 20° 时,透过率非常小,而当极角从 20° 增加到 60° 时,透过率变得越来越大。当极角很大时,随着极角继续增大,透过率又变得越来越小。

[0043] 图5给出了本实用新型提出的IPS蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下的亮态时透过率视角图。在接近正视角度情况下,透过率比较大;随着观看的极角增大,透过率减小。

[0044] 图6给出了IPS蓝相液晶显示器在窄视角显示模式下的等对比度视角图。从图6中可以看出:通过使用三个简单的单轴膜,就可以实现蓝相液晶显示器的窄视角显示模式。例如,对比度大于10的区域在 20° 极角内,对比度大于100的区域在 10° 极角内,对比度大于1000的区域在 5° 极角内。此外,在 20° 到 40° 极角范围内,对比度均小于10,在 40° 到 60° 极角范围内,对比度更是小于1。可以得到:窄视角显示模式的低驱动电压蓝相液晶显示器能够在接近于正视的角度下有很好的观看效果,即实现窄视角显示器的显示效果。

[0045] 图7给出了窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器的对比度随极角与方位角的变化关系图。图7(a)给出了对比度随极角的变化关系图;图7(b)给出了对比度随方位角的变化关系图。图7(a)直观、定性地给出了在窄视角显示模式下,对比度随极角的变化关系。当极角大于 20° 时,低于人眼可以接受的对比度10。当极角大于 30° 时,对比度均处于2以下,远远低于人眼可以接受的范围。相反,在 20° 极角范围内,随着极角的减小,对比度迅速提高,即,能够在可视区内形成高对比度。图7(b)直观、定性地给出了对于特定的极角值,对比度随方位角的变化关系图。从图中可以看出:对于特定的极角值,对比度随着方位角的变化在小范围内波动。这说明在任意方位角上的对比度相差不大,这就是为什么在窄视角显示模式下,能够形成均匀且对称的等对比度视角图。这能够很好地消除在窄视角显示模式下,由于观看方位角不同带来的视觉影响。

[0046] 实施例2

[0047] 与实施例1的结构相同,将+a膜的慢轴和-a膜的快轴方向同时旋转90度、180度或者270度的方位角度,所得显示效果与实施例1相同。

[0048] 本实用新型还可以使用其它等效结构,所得显示效果与实施例1相似,所未详述的内容也为本实用新型的专利内容。

[0049] 本实用新型未尽事宜为公知技术。

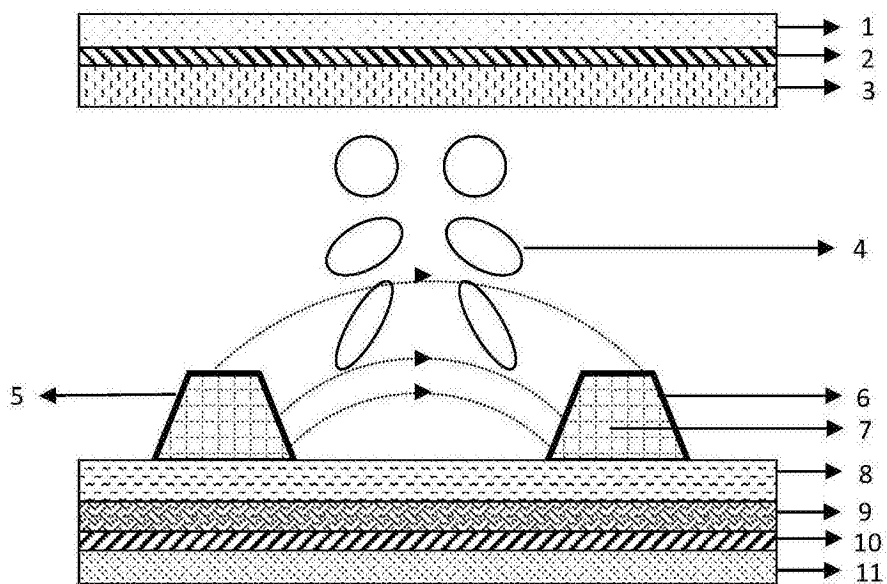


图1

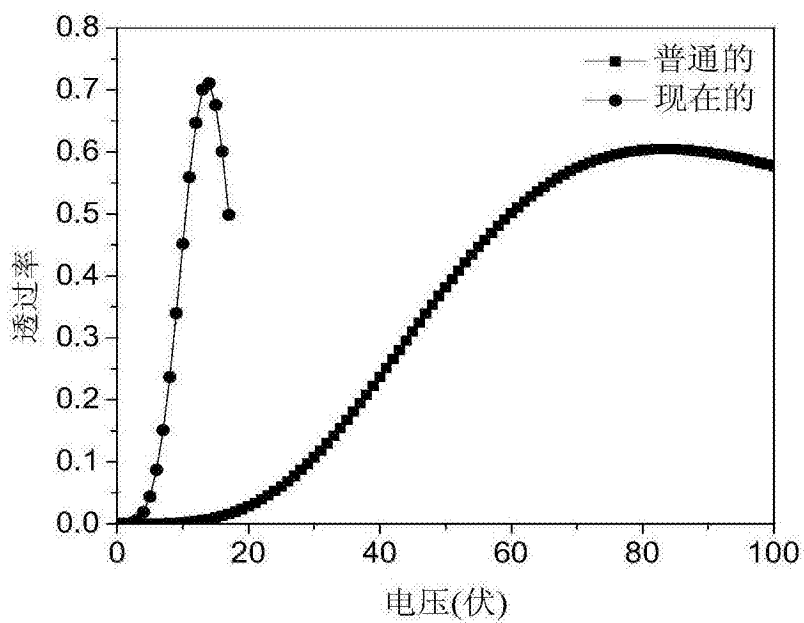


图2

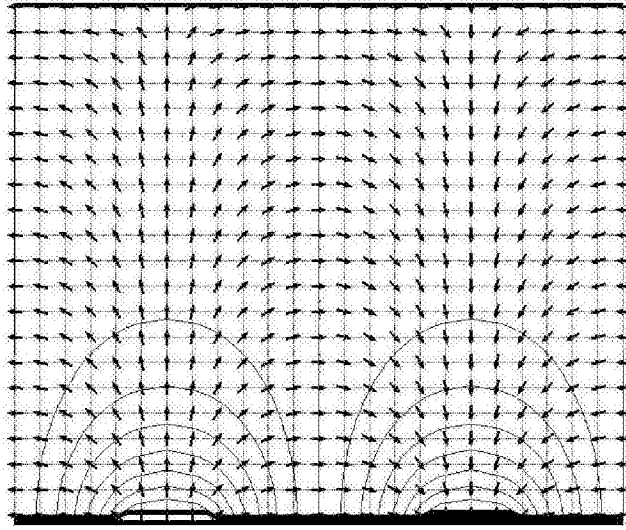


图3 (a)

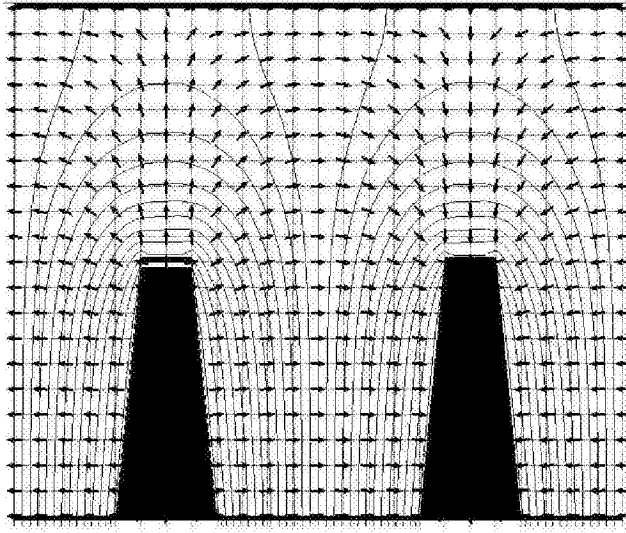


图3 (b)

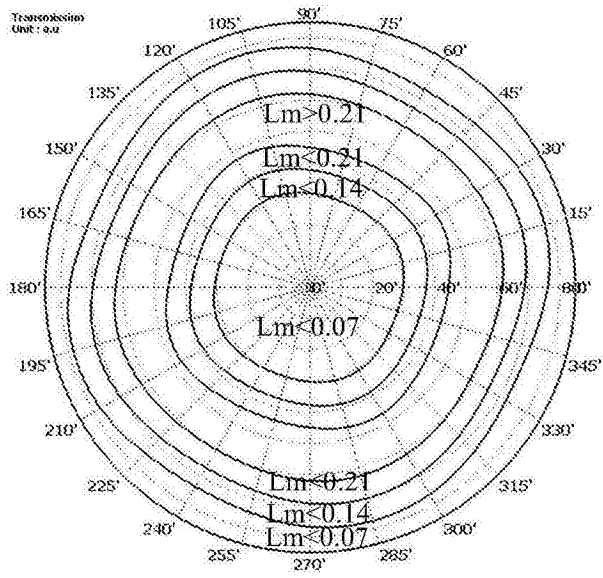


图4

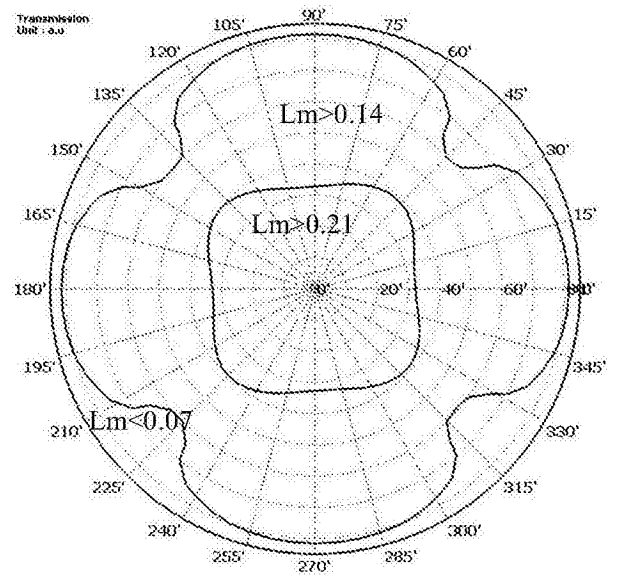


图5

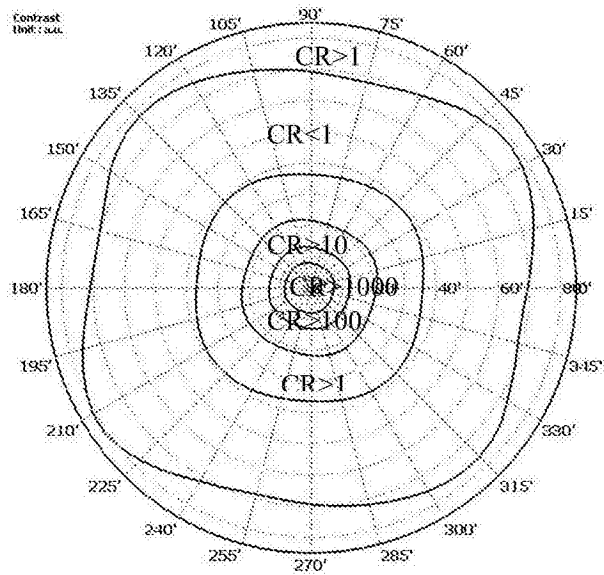


图6

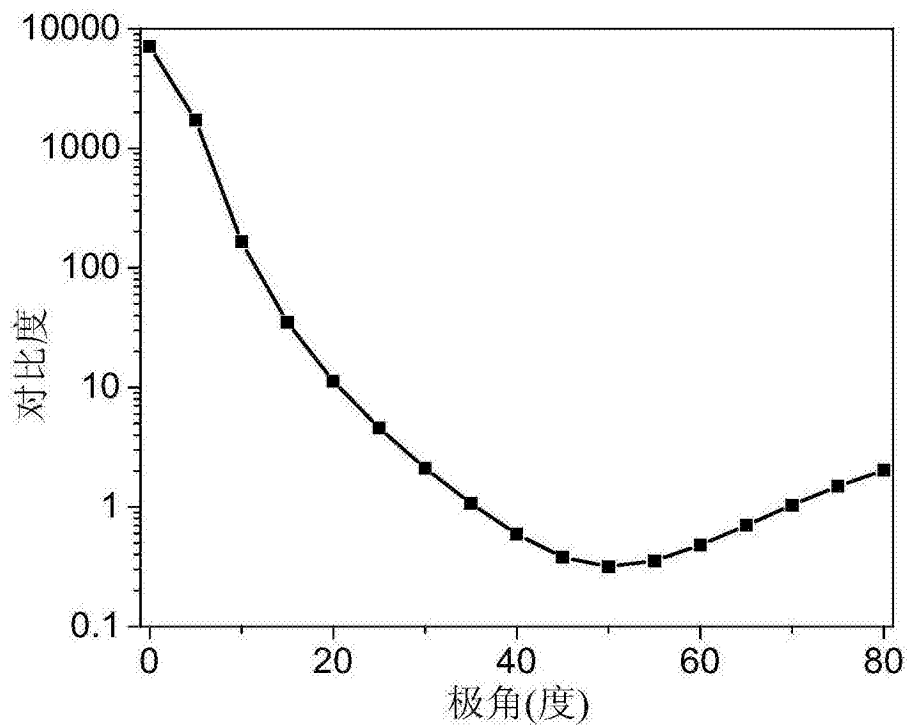


图7 (a)

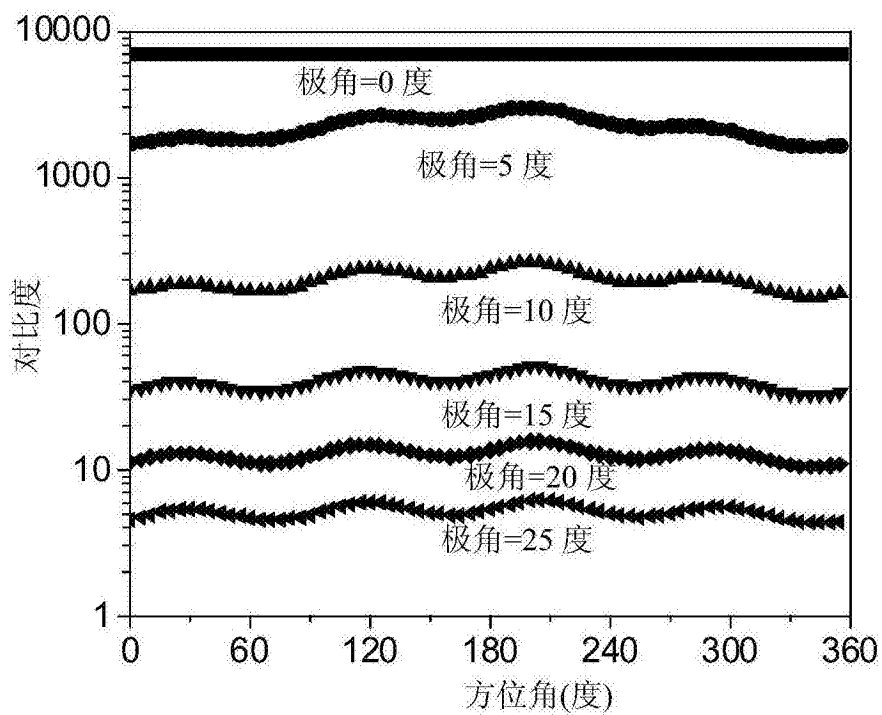


图7 (b)

专利名称(译)	一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器		
公开(公告)号	CN205958897U	公开(公告)日	2017-02-15
申请号	CN201620989113.3	申请日	2016-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	河北工业大学		
申请(专利权)人(译)	河北工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	河北工业大学		
[标]发明人	孙玉宝 刘建龙		
发明人	孙玉宝 刘建龙		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/1343		
代理人(译)	赵凤英		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型为一种窄视角模式的低驱动电压蓝相液晶显示器。该装置的组成由上到下依次包括：上偏光片、 $\lambda/4$ 膜、上玻璃基板、蓝相液晶层、电极层、凸起层、下玻璃基板、 c 膜、 a 膜和下偏光片；所述的电极层由分布在凸起层上的像素电极和公共电极组成，像素电极和公共电极间隔分布；所述的 $\lambda/4$ 膜为四分之一波片，典型延迟量为0.1375微米，其慢轴方向为 0° 、 90° 、 180° 或 270° ；所述的 a 膜为四分之一波片，典型延迟量为0.1375微米，其快轴方向的度数与 $\lambda/4$ 膜慢轴方向的度数相同；所述的 c 膜的快轴方向为 z 轴。本实用新型解决了传统窄视角显示模式电极结构复杂，补偿膜多，视角不对称，对比度不高等技术难题。

