



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109633995 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811381165.2

(22)申请日 2018.11.20

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

申请人 四川大学

(72)发明人 王琼华 侯文义 储繁 窦虎  
田莉兰

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

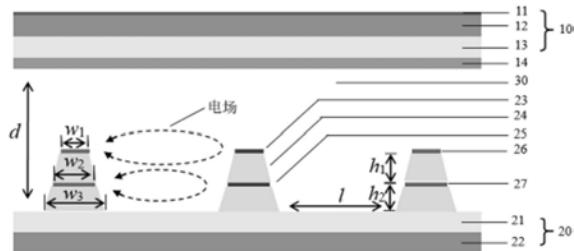
一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器

(57)摘要

本发明提出一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器，它包括上基板、上基板平面电极、液晶层、上层像素电极、绝缘层、下层像素电极、上层公共电极、下层公共电极和下基板。所述上基板和下基板相互平行设置；液晶层使用蓝相液晶材料；上基板包括 $\lambda/2$ 双轴补偿膜、上基板偏振片、上基板玻璃层；下基板包括下基板玻璃层和下基板偏振片；上基板偏振片和下基板偏振片透光轴方向相互垂直；上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极在下基板上相间排列，上层像素电极与下层像素电极用绝缘层间隔；上层公共电极与下层公共电极用绝缘层间隔；通过对上基板平面电极施加或不施加偏置电压，实现窄视角模式和宽视角模式的转换。本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器具有低电压、高透过率和便于操作的特点。

A

CN 109633995



1. 一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器，包括上基板、上基板平面电极、液晶层、上层像素电极、绝缘层、下层像素电极、上层公共电极、下层公共电极和下基板；液晶层使用蓝相液晶材料；上基板包括 $\lambda/2$ 双轴补偿膜、上基板偏振片和上基板玻璃层；下基板包括下基板玻璃层和下基板偏振片；上层像素电极与下层像素电极用绝缘层间隔；上层公共电极与下层公共电极用绝缘层间隔；通过对上基板平面电极施加或不施加偏置电压来实现窄视角或宽视角模式的切换。

2. 根据权利要求1所述的一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器，其特征为，所述上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极均为条状透明电极，上基板平面电极为面形透明电极，且它们均相互平行；上层像素电极和上层公共电极的宽度相等，下层像素电极和下层公共电极的宽度相等，且相邻上层像素电极和上层公共电极的间距相等，相邻下层像素电极和下层公共电极的间距相等。

3. 根据权利要求1所述的一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器，其特征为，下基板偏振片透光轴方向为 $45^\circ$ ，上基板偏振片透光轴方向为 $-45^\circ$ 。

## 一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置,具体是一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器。

### 背景技术

[0002] 液晶显示器以其轻、薄、低功耗和无辐射等优良特性,逐渐取代了阴极射线管显示器,得到了广泛使用。但最初的液晶显示器的视角比阴极射线管显示器的视角窄。为了增大液晶显示器的视角,花样垂直取向(PVA)模式、多畴垂直取向(MVA)模式、面内转换(IPS)模式和边缘电场转换(FFS)模式等技术相继被提出,且实现了液晶显示器的宽视角显示。

[0003] 目前,由于手机、掌上电脑、笔记本电脑等采用液晶显示器的便携式电子设备越来越多,有时用户需要与他人分享显示的图像,而有时用户出于保护个人隐私而不希望他人看到显示的图像,这就需要一种能实现宽、窄视角转换的显示器。为了控制液晶显示器的视角,双盒结构和子像素等方法相继被提出。双盒结构方法用一个主液晶板显示图像,用一个附加液晶板控制视角,不过这种方法会增加液晶板的厚度、制造成本及能耗;子像素方法是把一个完整的像素分割成主像素和子像素;主像素主要用于显示图像信息,子像素用于控制视角,这种方法增大了制造难度和驱动难度且透过率较低;并且传统向列相液晶响应速度较慢,不能满足宽窄视角的连续切换。

[0004] 为了解决向列相液晶显示器响应时间慢、光利用率低等问题,人们提出了蓝相液晶。蓝相液晶具有以下四个突出优点:(1)响应时间在亚毫秒范围,有助于减少运动图像的模糊,此外,在采用红、绿、蓝三色发光二极管做背光源时,可以实现彩色时序显示,无需彩色滤光膜;(2)不需要其它各种显示模式所必需的取向层,不但简化了制造工艺,而且降低了成本;(3)宏观上,蓝相液晶是光学各向同性的,从而使蓝相液晶显示器具有视角宽、暗态好的特点;(4)只要蓝相液晶盒盒厚超过电场的穿透深度,液晶盒盒厚的变化对透射率的影响就可忽略,这种特性尤其适合于制造大屏幕或单板液晶显示器。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有视角可控液晶显示器的不足,提出一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器。

[0006] 本发明的技术解决方案如下:

本发明提出的视角可控的蓝相液晶显示器包括上基板、 $\lambda/2$ 双轴补偿膜、上基板偏振片、上基板玻璃层、上基板平面电极、下基板、下基板玻璃层、下基板偏振片、上层像素电极、绝缘层、下层像素电极、上层公共电极、下层公共电极和液晶层;上基板和下基板彼此平行设置,液晶层使用蓝相液晶材料;上基板包括 $\lambda/2$ 双轴补偿膜、上基板偏振片和上基板玻璃层;下基板包括下基板玻璃层和下基板偏振片;上基板偏振片和下基板偏振片透光轴方向相互垂直;上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极在下基板上相间排列,上层像素电极与下层像素电极用绝缘层间隔;上层公共电极和下层公共电极用绝缘层

间隔；所述上基板平面电极与上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极平行。

[0007] 所述上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极均为条状透明电极，上基板平面电极为面形透明电极，且它们均相互平行；上层像素电极和上层公共电极的宽度相等，下层像素电极和下层公共电极的宽度相等；上层电极宽度为 $w_1$ ，下层电极宽度为 $w_2$ ，上层绝缘层的宽度为 $w_2$ ，下层绝缘层的宽度为 $w_3$ ，上层绝缘层的高度为 $h_1$ ，下层绝缘层的高度为 $h_2$ ；且相邻上层像素电极和上层公共电极的间距相等，相邻下层像素电极和下层公共电极的间距相等。

[0008] 本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器的驱动方法如下：宽视角模式时，不对上基板平面电极施加偏置电压，下基板采用面内转换模式驱动蓝相液晶；窄视角模式时，对上基板平面电极施加偏置电压，下基板采用面内转换模式驱动蓝相液晶。这样通过选择上基板平面电极施加或不施加偏置电压，实现窄、宽视角模式的转换。

[0009] 本发明利用是否对上基板平面电极施加偏置电压来选择窄视角模式或宽视角模式，因此操作便利。且本发明采用单层液晶板，相较于采用双盒结构来实现宽、窄视角转换的液晶显示器，减小了液晶盒的厚度，降低了制作成本和能耗；相较于子像素方法，降低了驱动难度。同时本发明的视角可控的蓝相液晶显示器采用了蓝相液晶，不需要取向层，且响应时间快。此外本发明的视角可控的蓝相液晶显示器开口率高，透过率较高。

## 附图说明

[0010] 图1为本发明的视角可控的蓝相液晶显示器结构的剖面示意图。

[0011] 图2为本发明的一实例的宽视角模式的等对比度视角图。

[0012] 图3为本发明的一实例的窄视角模式的等对比度视角图。

[0013] 图4为本发明的一实例的宽视角模式的电压—透过率曲线。

[0014] 图5为本发明的一实例的窄视角模式的电压—透过率曲线。

[0015] 上述附图中的图示标号为：10—上基板，11— $\lambda/2$ 双轴补偿膜，12—上基板偏振片，13—上基板玻璃层，14—上基板平面电极，20—下基板，21—下基板玻璃层，22—下基板偏振片，23—上层像素电极，24—绝缘层，25—下层像素电极，26—上层公共电极，27—下层公共电极，30—液晶层。

[0016] 应该理解上述附图只是示意性的，并没有按比例绘制。

## 具体实施方案

[0017] 下面参照附图，具体说明本发明的具体实施方案。

[0018] 附图1是本发明的视角可控的蓝相液晶显示器结构的剖面示意图。如附图1所示，本发明的视角可控的蓝相液晶显示器包含上基板、上基板平面电极、液晶层、上层像素电极、绝缘层、下层像素电极、上层公共电极、下层公共电极和下基板；上基板和下基板彼此平行设置，液晶层使用蓝相液晶材料；上基板包括 $\lambda/2$ 双轴补偿膜、上基板偏振片、上基板玻璃层；下基板包括下基板玻璃层和下基板偏振片；上基板偏振片和下基板偏振片透光轴方向相互垂直；上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极在下基板上相间排列，上层像素电极与下层像素电极用绝缘层间隔；上层公共电极与下层公共电极用绝缘层

间隔；所述上基板平面电极与上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极平行。

[0019] 本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器的宽视角模式的暗态时，上基板平面电极、上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极均为零电势，蓝相液晶呈光学各向同性。从下基板入射的背光无法穿过透光轴方向正交的上基板偏振片和下基板偏振片。因此，宽视角模式暗态没有漏光，具有一个很好的暗态，实现宽视角。

[0020] 本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器的窄视角模式的暗态时，对上基板平面电极施加偏置电压，上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极均为零电势，液晶盒内的蓝相液晶产生垂直于上基板方向的电致双折射。从下基板正入射的背光经过蓝相液晶层时，偏振状态不发生变化，无法穿过液晶盒；从下基板斜入射的背光经过蓝相液晶层时，偏振状态将发生变化，从而将部分穿过液晶盒。因此，窄视角模式的暗态有漏光，实现窄视角。

[0021] 所述上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极均为条状透明电极，上基板平面电极为面形透明电极，且它们均相互平行；上层像素电极和上层公共电极的宽度相等，下层像素电极和下层公共电极的宽度相等，且相邻上层像素电极和上层公共电极的间距相等，相邻下层像素电极和下层公共电极的间距相等。所述透明电极为ITO(氧化铟锡)电极。

[0022] 本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器的驱动方法如下：宽视角模式，不对上基板平面电极施加偏置电压，下基板采用面内转换模式驱动蓝相液晶；窄视角模式，对上基板平面电极施加偏置电压，下基板采用面内转换模式驱动蓝相液晶；通过选择对上基板平面电极施加或不施加偏置电压，实现窄、宽视角模式的转换。

[0023] 设定下基板偏振片透光轴方向为 $45^\circ$ ，上基板偏振片透光轴方向为 $-45^\circ$ ， $\lambda/2$ 双轴补偿膜透光轴方向为 $45^\circ$ 。

[0024] 通过选择上基板平面电极是否施加偏置电压，实现窄、宽视角模式的转换。

[0025] 在本发明的实例中，双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器的结构参数如下：蓝相液晶盒盒厚 $d=10\mu\text{m}$ ；上层像素电极和上层公共电极的宽度 $w_1=1\mu\text{m}$ ，下层像素电极和下层公共电极的宽度 $w_2=2\mu\text{m}$ ，上层绝缘层的宽度 $w_3=3\mu\text{m}$ ，下层绝缘层的宽度 $w_4=4.5\mu\text{m}$ ，上层绝缘层的高度 $h_1=1.5\mu\text{m}$ ，下层绝缘层的高度为 $h_2=1.5\mu\text{m}$ ；相邻的下层绝缘层之间的间距为 $l=4.5\mu\text{m}$ ；上层像素电极和下层像素电极的工作电压为 $0\sim 25\text{V}$ ；上基板平面电极的偏置电压为 $20\text{V}$ ；采用的蓝相液晶材料特性为：在各向同性时，蓝相液晶的折射率为 $1.5$ ；在光波长为 $550\mu\text{m}$ 时，最大双折射率为 $0.154$ ，克尔系数为 $16.3\text{nm/V}^2$ 。

[0026] 附图2与附图3分别为本发明一实例的宽视角模式和窄视角模式的等对比度视角图。如附图2所示，对比度大于 $1000:1$ 的区域接近 $50^\circ$ ，宽视角模式得以实现。如附图3所示，对比度大于 $10:1$ 的区域小于 $20^\circ$ ，窄视角模式得以实现。

[0027] 附图4为本发明的一实例的宽视角模式的电压—透过率曲线，附图5为本发明的一实例的窄视角模式的电压—透过率曲线。从附图4和附图5中可知，本发明一实例的宽视角模式和窄视角模式的透过率峰值分别为 $0.546$ 和 $0.556$ ，相比于其他视角可控的液晶显示器，本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器的宽视角模式和窄视角模式的透过率都较高。

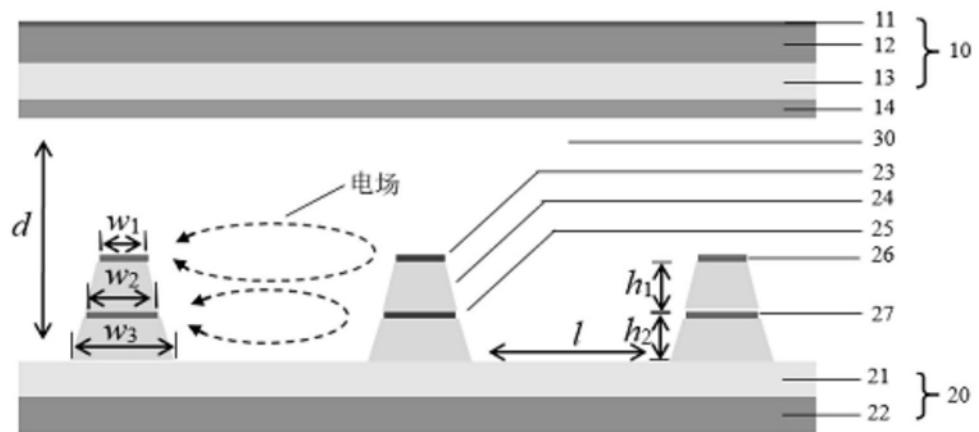


图1

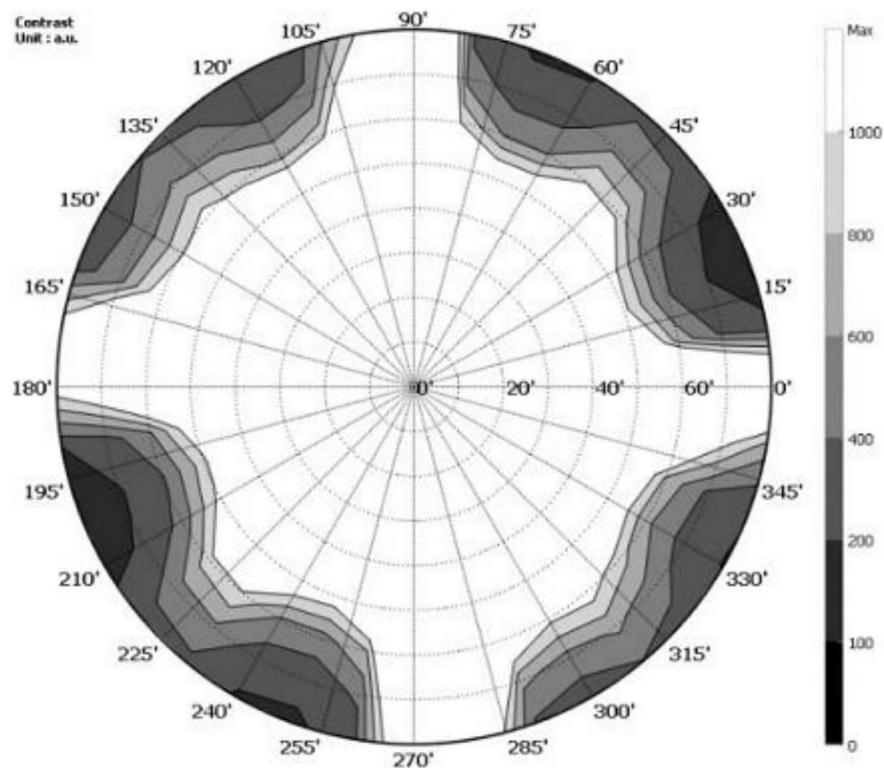


图2

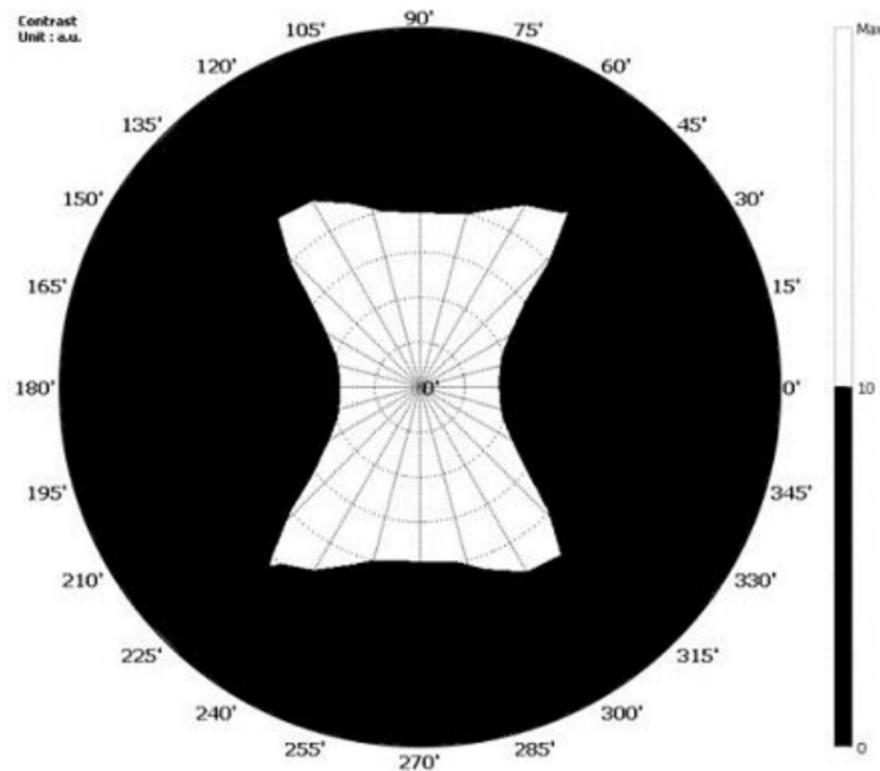


图3

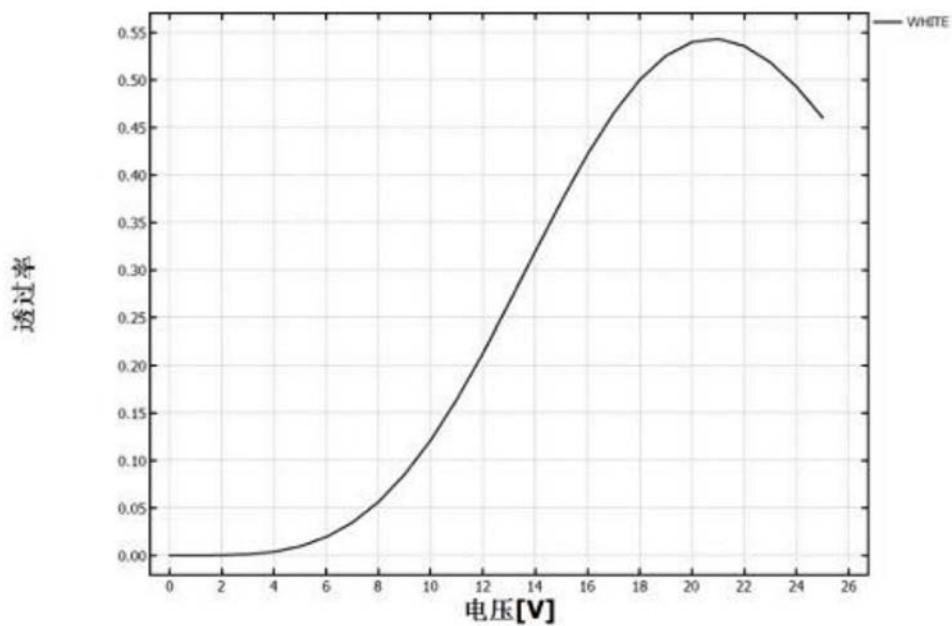


图4

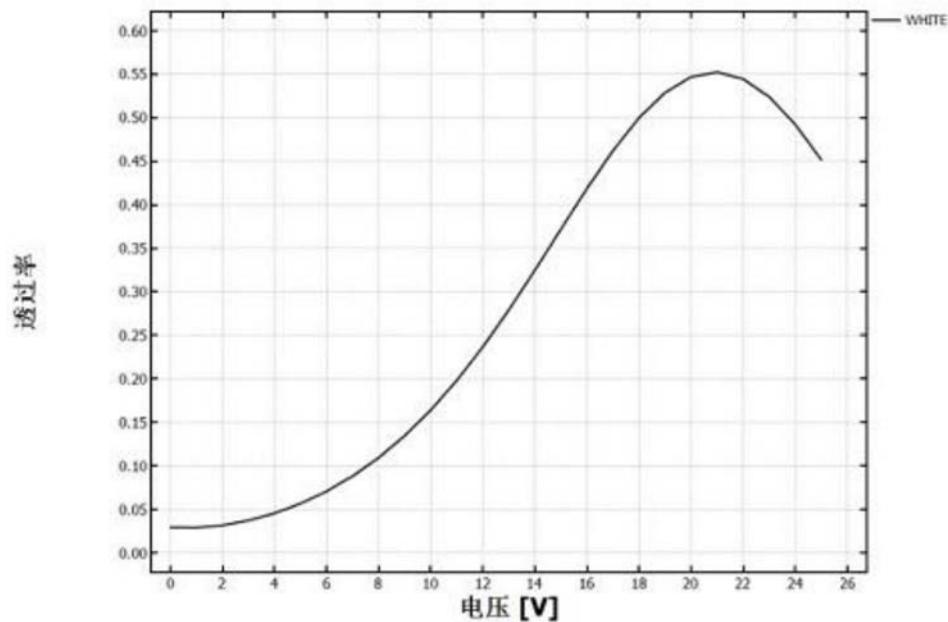


图5

专利名称(译)	一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN109633995A</a>	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201811381165.2	申请日	2018-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学 四川大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学 四川大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学 四川大学		
[标]发明人	王琼华 侯文义 储繁 窦虎 田莉兰		
发明人	王琼华 侯文义 储繁 窦虎 田莉兰		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F2001/13793		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明提出一种双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器，它包括上基板、上基板平面电极、液晶层、上层像素电极、绝缘层、下层像素电极、上层公共电极、下层公共电极和下基板。所述上基板和下基板相互平行设置；液晶层使用蓝相液晶材料；上基板包括λ/2双轴补偿膜、上基板偏振片、上基板玻璃层；下基板包括下基板玻璃层和下基板偏振片；上基板偏振片和下基板偏振片透光轴方向相互垂直；上层像素电极、下层像素电极、上层公共电极和下层公共电极在下基板上相间排列，上层像素电极与下层像素电极用绝缘层间隔；上层公共电极与下层公共电极用绝缘层间隔；通过对上基板平面电极施加或不施加偏置电压，实现窄视角模式和宽视角模式的转换。本发明的双层电极结构的视角可控蓝相液晶显示器具有低电压、高透过率和便于操作的特点。

