



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104238230 B

(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201410443313.4

(22)申请日 2014.09.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104238230 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(73)专利权人 深圳超多维科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 陈寅伟

(74)专利代理机构 深圳市凯达知识产权事务所

44256

代理人 任转英

(51)Int.Cl.

G02F 1/29(2006.01)

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/1339(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

H04N 13/30(2018.01)

(56)对比文件

CN 102323701 A,2012.01.18,

CN 102692768 A,2012.09.26,

CN 102062977 A,2011.05.18,

CN 102062985 A,2011.05.18,

CN 102116989 A,2011.07.06,

CN 102116991 A,2011.07.06,

US 2009051835 A1,2009.02.26,

审查员 任志伟

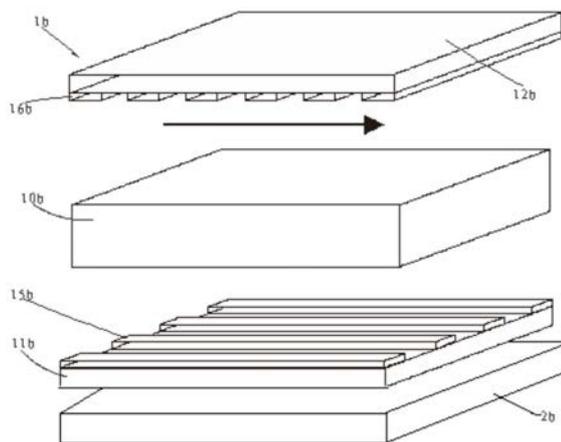
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

液晶透镜及立体显示装置

(57)摘要

本发明适用于立体显示技术领域,提供了一种立体显示装置,包括显示面板和液晶透镜,液晶透镜包括相对设置的第一基板与第二基板,以及液晶层和间隙子,第一基板上设有相互平行且间隔设置的多个第一电极,第二基板上设有相互平行且间隔设置的多个第二电极,第二电极的延伸方向与液晶层的配向方向之间的夹角为锐角,立体显示装置还包括电压控制模块,用于控制第一电极以及第二电极之间的驱动电压,当立体显示装置处于2D显示时,驱动电压在第一基板与第二基板之间产生横向电场,横向电场驱动液晶层内的液晶分子发生不同程度的偏转,降低所述液晶分子与所述间隙子之间的折射率差,消除间隙子对显示面板出光的影响,提高显示质量。



1. 立体显示装置,包括显示面板和设于所述显示面板出光侧的液晶透镜,所述液晶透镜包括相对设置的第一基板与第二基板,所述第一基板与所述第二基板之间设有配向方向为水平方向的液晶层以及用于支撑所述液晶层厚度的间隙子,所述第一基板上设有相互平行且间隔设置的多个第一电极,所述第二基板上设有相互平行且间隔设置的多个第二电极,其特征在于:所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为锐角,所述立体显示装置还包括电压控制模块,用于控制所述第一电极与所述第二电极之间的驱动电压,当所述立体显示装置处于2D显示时,所述驱动电压在所述第一基板与所述第二基板之间产生横向电场,所述横向电场驱动所述液晶层内的液晶分子发生不同程度的偏转,降低所述液晶分子与所述间隙子之间的折射率差,以消除所述间隙子对所述显示面板出光的影响。

2. 如权利要求1所述的立体显示装置,其特征在于:所述驱动电压于所述第一电极与所述第二电极的交叉位置处形成强电场区域,位于所述强电场区域内的所述液晶分子偏转角度为 n_1 ,远离所述强电场区域的所述液晶分子的偏转角度为 n_2 ,且 $n_1 > n_2$ 。

3. 如权利要求2所述的立体显示装置,其特征在于:位于所述强电场区域内的所述液晶分子沿第一方向偏转,所述第一方向垂直于所述第二电极的延伸方向。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的立体显示装置,其特征在于:相邻两所述第二电极之间的间距大于所述第二电极的宽度。

5. 如权利要求4所述的立体显示装置,其特征在于:相邻两所述第二电极之间的间距为 L ,所述第二电极的宽度为 B ,且 $L \leq 10B$ 。

6. 如权利要求5所述的立体显示装置,其特征在于:所述第一电极的延伸方向与所述第二电极的延伸方向之间的夹角为 α_1 ,所述 α_1 为锐角,所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为 β_1 ,且 $45^\circ \leq \beta_1 < 90^\circ$ 。

7. 如权利要求5所述的立体显示装置,其特征在于:所述第一电极的延伸方向与所述第二电极的延伸方向之间的夹角为 α_2 ,所述 α_2 为钝角,所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为 β_2 ,且 $0^\circ < \beta_2 < 45^\circ$ 。

8. 如权利要求6或7所述的立体显示装置,其特征在于:所述电压控制模块控制施加于各所述第一电极上的第一电压以及各所述第二电极上的第二电压,所述第一电压与所述第二电压之间的差值即为所述驱动电压。

9. 如权利要求8所述的立体显示装置,其特征在于:当所述立体显示装置处于2D显示时,所述第一电压为公共电压,所述第二电压为交流电压,且相邻两所述第二电极对应的两所述第二电压在同时刻大小相等,极性相反。

10. 如权利要求8所述的立体显示装置,其特征在于:当所述立体显示装置处于3D显示时,所述驱动电压在所述第一基板与所述第二基板之间产生驱动电场,所述驱动电场驱动所述液晶分子偏转形成阵列设置的液晶透镜单元。

11. 如权利要求10所述的立体显示装置,其特征在于:各所述液晶透镜单元对应至少有二个所述第一电极,所述电压控制模块控制各所述第一电压相对于所述液晶透镜单元的中心对称,所述第二电压为公共电压。

12. 如权利要求8所述的立体显示装置,其特征在于:所述驱动电压大于所述液晶分子的阈值电压。

13. 液晶透镜,包括相对设置的第一基板与第二基板,所述第一基板与所述第二基板之间设有液晶层以及用于支撑所述液晶层厚度的间隙子,所述液晶层的配向方向为水平方向,所述第一基板上设有相互平行的多个第一电极,所述第二基板上设有相互平行且间隔设置的多个第二电极,其特征在于:所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为锐角,当包含所述液晶透镜的显示装置处于2D显示时,对各所述第一电极与所述第二电极施加驱动电压,所述驱动电压在所述第一基板与所述第二基板之间产生横向电场,所述横向电场驱动所述液晶层内的液晶分子发生不同程度的偏转,以降低所述液晶分子与所述间隙子之间的折射率差。

液晶透镜及立体显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于立体显示技术领域,尤其涉及液晶透镜及立体显示装置。

背景技术

[0002] 随着立体显示技术的发展,人们要求立体显示装置不仅可以显示立体图像,也可以根据观看者的需求显示2D图像,如显示文字或图片。如图1所示,现有的立体显示装置,包括显示面板2'和设于显示面板2'出光侧的液晶透镜1'。显示面板2'提供具有图像差异的左视图与右视图,通过液晶透镜1'的分光作用,使得左视图进入观看者的左眼,右视图进入观看者的右眼,观看者的大脑基于所感知的图像差异形成立体图像。

[0003] 如图1与图2所示,液晶透镜1'包括相对设置的第一基板11'和第二基板12',第一基板11'与第二基板12'之间设有液晶层和用于支撑液晶层厚度的间隙子14',第一基板11'上设有相互平行的多个第一电极15',相邻两个第一电极15'之间均间隔一定距离,第二基板12'上设有相互平行的多个第二电极16',相邻两个第二电极16'之间均间隔一定距离,对第一电极15'、第二电极16'分别提供第一电压及第二电压,继而,第一电压与第二电压之间的压差在第一基板11'与第二基板12'之间产生驱动电场,驱动电场驱动液晶层内的液晶分子13'发生不同程度的偏转,从而在第一基板11'与第二基板12'内形成阵列排布的液晶透镜单元17',显示面板2'出射的偏振光藉由液晶透镜单元17'的分光作用,左视图被左眼识别,右视图被右眼识别,从而进行三维显示。

[0004] 如图3所示,当立体显示装置用于2D显示时,将液晶透镜1'进行断电处理,此时,第一基板11'与第二基板12'之间无电场产生,显示面板2'发出的偏振光经过间隙子14',由于间隙子14'与液晶分子13'之间的折射率差较大,光线在间隙子14'处发生折射,导致人眼在观看立体显示装置时,在间隙子14'处存在亮点,影响观看者的观看效果和观看舒适度。

[0005] 现有技术公开了一种立体显示装置,包括显示面板和液晶透镜光栅,显示面板包括多个像素单元以及设置在多个像素单元之间的黑矩阵,液晶透镜光栅包括间隙子,间隙子的位置对应于显示面板中黑矩阵的位置,在显示面板中设置黑矩阵,不仅影响显示面板的显示效果,而且黑矩阵未能完全覆盖间隙子,导致人眼观看时,在间隙子处仍然存在亮点现象。

发明内容

[0006] 本发明实施方式的目的提供一种立体显示装置,旨在解决现有技术存在局限或缺陷引起的上述一个或多个的问题。

[0007] 本发明实施方式是这样实现的,立体显示装置,包括显示面板和设于所述显示面板出光侧的液晶透镜,所述液晶透镜包括相对设置的第一基板与第二基板,所述第一基板与所述第二基板之间设有配向方向为水平方向的液晶层以及用于支撑所述液晶层厚度的间隙子,所述第一基板上设有相互平行且间隔设置的多个第一电极,所述第二基板上设有相互平行且间隔设置的多个第二电极,所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向

之间的夹角为锐角,所述立体显示装置还包括电压控制模块,用于控制所述第一电极与所述第二电极之间的驱动电压,当所述立体显示装置处于2D显示时,所述驱动电压在所述第一基板与所述第二基板之间产生横向电场,所述横向电场驱动所述液晶层内的液晶分子发生不同程度的偏转,降低所述液晶分子与所述间隙子之间的折射率差,以消除所述间隙子对所述显示面板出光的影响。

[0008] 进一步地,所述驱动电压于所述第一电极与所述第二电极的交叉位置处形成强电场区域,位于所述强电场区域内的所述液晶分子偏转角度为 n_1 ,远离所述强电场区域的所述液晶分子的偏转角度为 n_2 ,且 $n_1 > n_2$ 。

[0009] 具体地,位于所述强电场区域内的所述液晶分子沿第一方向偏转,所述第一方向垂直于所述第二电极的延伸方向。

[0010] 进一步地,相邻两所述第二电极之间的间距大于所述第二电极的宽度。

[0011] 优选地,相邻两所述第二电极之间的间距为 L ,所述第二电极的宽度为 B ,且 $L \leq 10B$ 。

[0012] 优选地,所述第一电极的延伸方向与所述第二电极的延伸方向之间的夹角为 α_1 ,所述 α_1 为锐角,所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为 β_1 ,且 $45^\circ \leq \beta_1 < 90^\circ$ 。

[0013] 或者,优选地,所述第一电极的延伸方向与所述第二电极的延伸方向之间的夹角为 α_2 ,所述 α_2 为钝角,所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为 β_2 ,且 $0^\circ < \beta_2 < 45^\circ$ 。

[0014] 具体地,所述电压控制模块控制施加于各所述第一电极上的第一电压以及各所述第二电极上的第二电压,所述第一电压与所述第二电压之间的差值即为所述驱动电压。

[0015] 进一步地,当所述立体显示装置处于2D显示时,所述第一电压为公共电压,所述第二电压为交流电压,且相邻两所述第二电极对应的两所述第二电压在同时刻大小相等,极性相反。

[0016] 进一步地,当所述立体显示装置处于3D显示时,所述驱动电压在所述第一基板与所述第二基板之间产生驱动电场,所述驱动电场驱动所述液晶分子偏转形成阵列设置的液晶透镜单元。

[0017] 具体地,各所述液晶透镜单元对应有至少两个所述第一电极,所述电压控制模块控制各所述第一电压相对于所述液晶透镜单元的中心对称,所述第二电压为公共电压。

[0018] 进一步地,所述驱动电压大于所述液晶分子的阈值电压。

[0019] 本发明实施方式提供的立体显示装置,采用电压控制模块控制第一电极与第二电极之间的驱动电压,当立体显示装置处于2D显示时,驱动电压产生横向电场,在横向电场的作用下,液晶分子发生不同程度的偏转,因而,降低液晶分子与间隙子之间的折射率差,削弱间隙子对显示面板出光的折射,消除人眼在观看立体显示装置时,在间隙子处存在亮点现象。与现有技术相比,在本实施方式中,间隙子的位置不需要对应于显示面板中黑矩阵的位置,降低液晶透镜的制造难度。

[0020] 本发明实施方式的另一目的在于提供一种液晶透镜,包括相对设置的第一基板与第二基板,所述第一基板与所述第二基板之间设有液晶层以及用于支撑所述液晶层厚度的间隙子,所述液晶层的配向方向为水平方向,所述第一基板上设有相互平行的多个第一电

极,所述第二基板上设有相互平行且间隔设置的多个第二电极,所述第二电极的延伸方向与所述液晶层的配向方向之间的夹角为锐角,当对各所述第一电极与所述第二电极施加驱动电压,所述驱动电压在所述第一基板与所述第二基板之间产生横向电场,所述横向电场驱动所述液晶层内的液晶分子发生不同程度的偏转,以降低所述液晶分子与所述间隙子之间的折射率差。

[0021] 本发明实施方式提供的液晶透镜,第二电极的延伸方向与液晶层的配向方向存在夹角,且夹角为锐角,为消除间隙子与液晶分子折射率差较大的问题,对第一电极与第二电极施加驱动电压,驱动电压在第一基板与第二基板之间产生横向电场,在横向电场的作用下,液晶层内的液晶分子发生不同程度的偏转,降低液晶分子与间隙子之间的折射率差,相较于现有技术,间隙子的设定位置不需要与显示面板上的黑矩阵相对应,降低液晶透镜的制造难度。

附图说明

[0022] 图1是现有技术提供的立体显示装置的结构示意图;

[0023] 图2是图1中的液晶透镜的结构示意图;

[0024] 图3是图1中的液晶透镜的另一结构示意图;

[0025] 图4是本发明实施方式一提供的立体显示装置的结构示意图;

[0026] 图5是图4提供的液晶透镜的结构示意图;

[0027] 图6是图5中的液晶层的分布示意图;

[0028] 图7是图5提供液晶透镜中液晶层的配向方向与第二电极的延伸方向的夹角示意图;

[0029] 图8是图4提供的液晶透镜的另一结构示意图;

[0030] 图9是本发明实施方式二提供的液晶透镜中液晶配向层方向与第二电极的延伸方向的夹角示意图。

具体实施方式

[0031] 为了使本发明要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施方式,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0032] 实施方式一

[0033] 如图4至图6所示,本发明实施方式提供的立体显示装置,该立体显示装置可进行2D和3D显示,立体显示装置包括液晶透镜1b和显示面板2b,液晶透镜1b设置于显示面板2b的出光侧。液晶透镜1b包括相对设置的第一基板11b与第二基板12b,第二基板12b设置于第一基板11b的上方,第一基板11b与第二基板12b之间设有液晶层10b和间隙子14b,间隙子14b用于支撑液晶层10b的厚度。其中,液晶层10b的配向方向为水平方向,此处提及的水平方向为垂直于地球重力方向的矢量方向。第一基板11b上设有多个第一电极15b,各第一电极15b的延伸方向保持一致,即各第一电极15b之间相互平行,相邻两个第一电极15b之间均间隔一定距离。第二基板12b上设有多个第二电极16b,各第二电极16b的延伸方向保持一致,即各第二电极16b之间相互平行,相邻两个第二电极16b之间均间隔一定距离。第二电极

16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角为锐角。

[0034] 如图5与图6所示,立体显示装置还包括电压控制模块(图中未示出),电压控制模块用于控制第一电极15b、第二电极16b之间的驱动电压,当立体显示装置用于2D显示时,驱动电压在第一基板11b与第二基板12b之间产生横向电场,横向电场驱动液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转。具体地,第一基板11b上设有多个第一电极15b,第二基板12b上设有多个第二电极16b,对相邻两个第二电极16b在相同时刻施加极性相反,大小相等的交流电压,对各第一电极15b施加公共电压,相邻两个第二电极16b之间产生横向电场。由于位于第一基板11b、第二基板12b附近的液晶分子13b感应到的横向电场的电场强度较弱,而且此处的液晶分子13b受到液晶透镜1b的配向层(图中未示出)提供配向力的作用,因此,此处的液晶分子13b的偏转角度较小,而位于横向电场的电场强度较强处的液晶分子13b偏转角度较大。由此可知,在横向电场的作用下,液晶分子13b发生不同程度的偏转。显示面板2b发出的光线经过液晶透镜1b,受到不同偏转角度的液晶分子13b的影响,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,即液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差在预设范围内,削弱显示面板2b出光在间隙子14b处发生折射的影响。提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度,改善显示清晰度。本发明可解决如图3所示的立体显示装置,当观看者在观看立体显示装置呈现的2D画面时,对液晶透镜1'进行的断电处理,导致液晶分子13'与间隙子14'之间的折射率差较大,显示面板2'发出的光线在间隙子14'处发生折射现象的问题。

[0035] 本实施方式提供的预设范围是指液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差小于0.1。

[0036] 如图5与图7所示,为保证立体显示装置在3D显示时的成像效果,第一电极15b的延伸方向与第二电极16b的延伸方向之间存在夹角。驱动电压在第一基板11b与第二基板12b之间产生横向电场,通过这种驱动方式,第一电极15b与第二电极16b的交叉位置处产生较强的横向电场,交叉位置附近的液晶分子13b在电场力的作用下,会趋于横向电场的电场线方向分布,在本实施方式中,电场线方向垂直于第二电极16b的延伸方向。而远离交叉位置处的横向电场电场强度较弱,此处的液晶分子13b受到较弱的电场力作用,偏转角度较小。因此,显示面板2b发出的光线经过液晶透镜1b时,光线受到不同偏转程度的液晶分子13b的影响,减小间隙子14b对显示面板2b出光折射对显示的影响,提升立体显示装置的显示质量。

[0037] 在本实施方式中,间隙子14b的位置不需要对应于显示面板2b中黑矩阵的位置,降低液晶透镜1b的制造难度。

[0038] 如图4所示,驱动电压于第一电极15b与第二电极16b的交叉位置处形成强电场区域,位于强电场区域内的液晶分子13b偏转角度为 n_1 ,远离强电场区域的液晶分子13b的偏转角度为 n_2 ,且 $n_1 > n_2$ 。为保证立体显示装置在3D显示时,液晶透镜1b的分光作用,第一电极15b的延伸方向与第二电极16b的延伸方向相交,形成交叉区域。因此,驱动电压在交叉位置处产生电场强度较大的强电场区域。在强电场区域附近的液晶分子13b,在电场力的作用下会趋向电场线的方向分布,即液晶分子13b的偏转程度较大。而远离强电场区域的液晶分子13b由于感应到的电场力较弱,偏转角度较小,同时靠近第一基板11b、第二基板12b配向层附近的液晶分子13b受到配向力的作用,进一步限制液晶分子13b的偏转角度。因此,在横向

电场力的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b的折射率差。显示面板2b发出的光线进入液晶透镜1b,受到不同偏转角度的液晶分子13b的影响,削弱了间隙子14b对显示面板2b出光的影响,提升立体显示装置在2D显示时的显示效果。

[0039] 作为上述实施方式的进一步改进,如图5所示,位于强电场区域内的液晶分子13b沿第一方向偏转,第一方向垂直于第二电极16b的延伸方向。在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,使得液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差在预设范围内,显示面板2b的出光进入液晶透镜1b中,削弱间隙子14b对显示面板2b出光折射的影响,而且不同偏转程度的液晶分子13b也可以折射光进一步扩散,进一步削弱间隙子14b对显示效果的影响。提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度,改善显示清晰度。如图3所示,现有技术提供的立体显示装置,用于2D显示时,通常对液晶透镜1'进行断电处理,此时液晶分子13'与间隙子14'之间的折射率差较大,导致显示面板2'的出光在间隙子14'处发生折射,人眼观看立体显示装置,在间隙子14'处出现亮点现象。本实施方式提供的立体显示装置与现有技术相比,提高立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度。

[0040] 作为上述实施方式的进一步改进,如图6与图7所示,第一电极15b的延伸方向与第二电极16b的延伸方向之间的夹角为 α_1 ,在本实施方式中 α_1 为锐角,第二电极16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角为 β_1 ,且 $45^\circ \leq \beta_1 < 90^\circ$ 。当 $\beta_1 = 45^\circ$,即第二电极16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角角度为 45° 。在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,削弱间隙子14b对显示面板2b出光的折射,改善间隙子14b对显示效果的影响,提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度。或者,当 $\beta_1 = 60^\circ$,即第二电极16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角角度为 60° 。在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,削弱间隙子14b对显示面板2b出光的折射,改善间隙子14b对显示效果的影响,提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度。第一电极15b的延伸方向和第二电极16b的延伸方向之间的夹角 α_1 ,应考虑消除其相互叠加时所产生的摩尔纹效应的影响,提高显示效果。

[0041] 在本实施方式中,液晶层10b的配向方向为水平方向,电压控制模块控制各第一电极15b提供第一电压,向第二电极16b提供第二电压,第一电压与第二电压之间的差值即为驱动电压,驱动电压在第一基板11b与第二基板12b之间形成横向电场。由于第二电极16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向夹角呈 β_1 ,因此,在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,削弱间隙子14b对显示面板2b出光的折射,改善间隙子14b对显示效果的影响,提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度。

[0042] 作为上述实施方式的进一步改进,如图5与图6所示,相邻两个第二电极16b之间的间距大于第二电极16b的宽度,便于形成横向电场,液晶分子13b在横向电场的作用下,不同的偏转角度更加明显。因此,更加有利于降低液晶分子13b与间隙子14b的折射率差,改善间隙子14b对显示面板2b出光的影响,提高显示效果。

[0043] 优选地,如图6所示,相邻两个第二电极16b之间的间距为L,第二电极16b的宽度为

B,且 $L \leq 10B$ 。由于要维持足够的横向电场的电场强度,因此,相邻两个第二电极16b之间的间距不应超多第二电极16b宽度的10倍。保证在横向电场的作用下,位于强电场区域内的液晶分子13b发生大角度偏转,有益于降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,改善立体显示装置在2D显示时的显示效果。

[0044] 作为上述实施方式的进一步改进,如图4所示,当立体显示装置处于2D显示时,第一电压为公共电压,第二电压为交流电压,且相邻两个第二电极16b对应的两个第二电压在同时刻大小相等,极性相反。即电压控制模块对第一电极15b施加公共电压,对第二电极16b施加交流电压,第一电压与第二电压之间的差值即为驱动电压,驱动电压在第一电极15b与第二电极16b的交叉位置处产生强电场区域,位于强电场区域内的液晶分子13b偏转角度较大,远离强电场区域,如位于第一基板11b、第二基板12b附近的液晶分子13b偏转角度较小。因此,液晶层10b具有不同折射率,打乱间隙子14b的折射光,消除在间隙子14b处出现亮点现象,提升立体显示装置在2D显示时的显示效果。

[0045] 作为上述实施例的进一步改进,如图4与图5所示,本发明实施例提供的立体显示装置,驱动电压大于液晶分子13b的阈值电压 v_{th} 。驱动电压产生横向电场,液晶分子13b在横向电场的作用下发生偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,因此,显示面板2b发出的光线在经过间隙子14b发生折射,液晶分子13b对折射光进一步扩散,消除了现有技术提供的立体显示装置用于2D显示状态时,对液晶透镜1b采用断电处理,导致液晶分子13b与间隙子14b的折射率差较大,光线经过间隙子14b时发生光的折射,导致人眼观看立体显示装置时,在间隙子14b处出现亮点的问题。

[0046] 如图8所示,当立体显示装置处于3D显示时,本实施例提供的电压控制模块控制驱动电压产生电场强度不等的驱动电场,在驱动电场的作用下,液晶分子13a随电场强度的变化发生偏转,使得第一基板11a和第二基板12a之间液晶层10a的折射率呈梯度分布,形成呈阵列设置的液晶透镜单元L1。

[0047] 具体地,各液晶透镜单元对应有至少三个第一电极15a,电压控制模块控制各第一电压相对于液晶透镜单元L1的中心对称,第二电压为公共电压。本发明实施例提供的立体显示装置,用于3D显示时,电压控制模块控制各第一电极15a上的第一电压,以及第二电极16a上的第二电压,确保液晶透镜1a将显示面板2a提供的具有图像差异的左视图、右视图呈现给观看者,不会影响3D显示效果。

[0048] 如图4所示,本发明实施方式的另一目的在于提供一种液晶透镜1b,包括相对设置的第一基板11b与第二基板12b,第一基板11b与第二基板12b之间设有液晶层10b以及用于支撑液晶层10b厚度的间隙子14b,液晶层10b的配向方向为水平方向,第一基板11b上设有相互平行的多个第一电极15b,第二基板12b上设有相互平行且间隔设置的多个第二电极16b,第二电极16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角为锐角,当对各第一电极15b与第二电极16b施加驱动电压,驱动电压在第一基板11b与第二基板12b之间产生横向电场,横向电场驱动液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,以降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差。

[0049] 如图4与图6所示,液晶透镜2b可以作为分光器件,用于立体显示装置中,当立体显示装置用于2D显示时,通常对液晶透镜1b进行断电处理,导致显示面板2b的出光在间隙子14b处发生折射,影响立体显示装置的显示效果,本实施方式提供的液晶透镜1b,对第一电

极15b与第二电极16b施加的驱动电压,驱动电压在第一基板11b与第二基板12b之间产生横向电场,在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,从而降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,消除间隙子14b对显示面板2b出光的影响,提升立体显示装置的显示效果。相较于现有技术,间隙子14b的设定位置不需要与显示面板2b上的黑矩阵相对应,降低液晶透镜1b的制造难度。

[0050] 具体地,第一基板11b上设有多个第一电极15b,第二基板12b上设有多个第二电极16b,对相邻两个第二电极16b在相同时刻施加极性相反,大小相等的交流电压,对各第一电极15b施加公共电压,在相邻两个第二电极16b之间产生横向电场。由于位于第一基板11b、第二基板12b附近的液晶分子13b感应到的横向电场的电场强度较弱,而且此处的液晶分子13b受到液晶透镜1b的配向层(图中未示出)提供配向力的作用,因此,此处的液晶分子13b的偏转角度较小,而位于横向电场的电场强度较强处的液晶分子13b偏转角度较大。由此可知,在横向电场的作用下,液晶分子13b发生不同程度的偏转。显示面板2b发出的光线经过液晶透镜1b,受到不同偏转角度的液晶分子13b的影响,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,削弱显示面板2b出光在间隙子14b处发生折射的影响。提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度,改善显示清晰度。

[0051] 实施方式二

[0052] 如图4与图8所示,本实施方式提供的立体显示装置和实施方式一提供立体显示装置的结构基本相同,不同之处在于,第一电极15c的延伸方向与第二电极16c的延伸方向之间的夹角为 α_2 ,在本实施方式中 α_2 为钝角,第二电极16c的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角为 β_2 ,且 $0^\circ < \beta_2 < 45^\circ$ 。第一电极15b的延伸方向和第二电极16b的延伸方向之间的夹角 α_2 ,应考虑消除其相互叠加时所产生的摩尔纹效应的影响,提高显示效果。

[0053] 本实施方式提供 $\beta_2 = 30^\circ$,即第二电极16b的延伸方向与液晶层10b的配向方向之间的夹角角度为 30° ,如图6所示,在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,削弱间隙子14b对显示面板2b出光的折射,改善间隙子14b对显示效果的影响,提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度。

[0054] 如图4、图6与图8所示,液晶层10b的配向方向为水平方向,电压控制模块控制第一电极11b以及第二电极12b之间的驱动电压,驱动电压在第一基板11b与第二基板12b之间形成横向电场。由于第二电极16c的延伸方向与液晶层10b的配向方向夹角呈 β_2 ,因此,在横向电场的作用下,液晶层10b内的液晶分子13b发生不同程度的偏转,降低液晶分子13b与间隙子14b之间的折射率差,削弱间隙子14b对显示面板2b出光的折射,改善间隙子14b对显示效果的影响,提升立体显示装置在2D显示状态下的观看效果和观看舒适度。

[0055] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

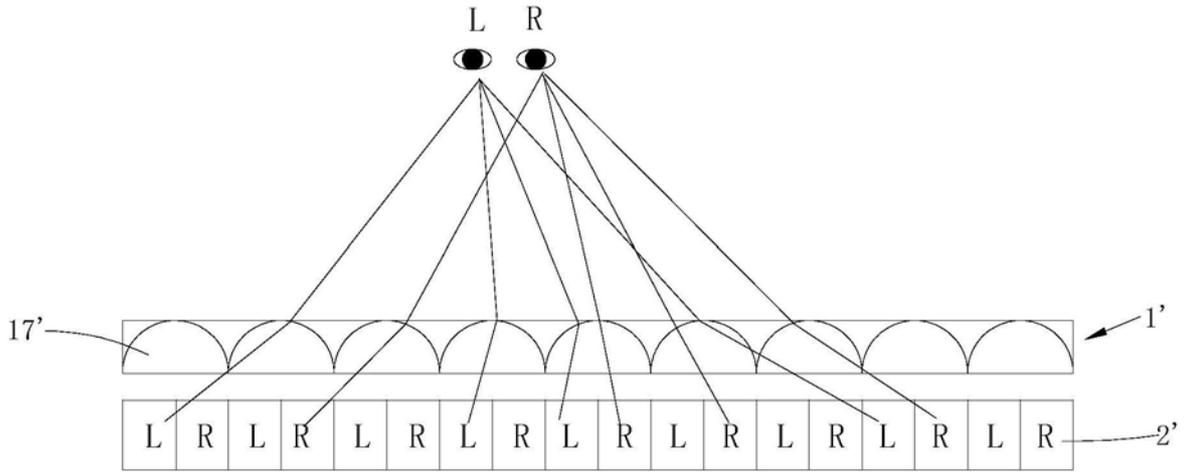


图1

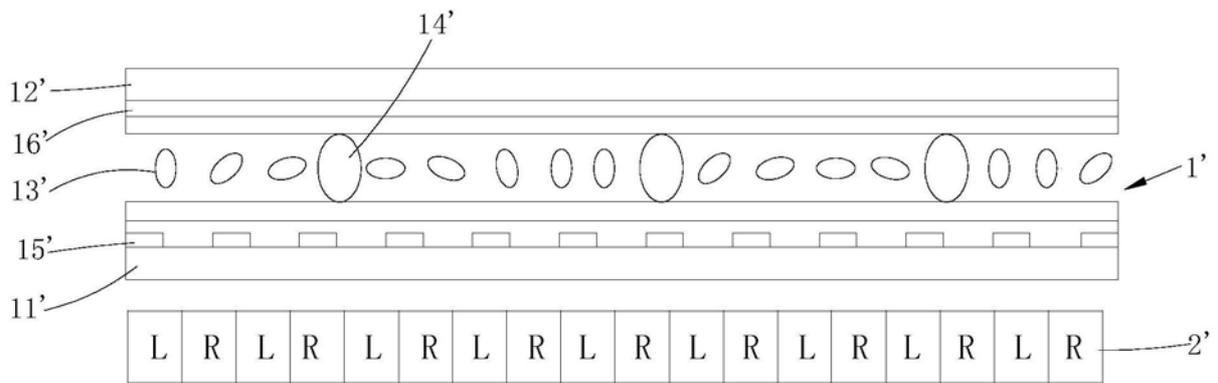


图2

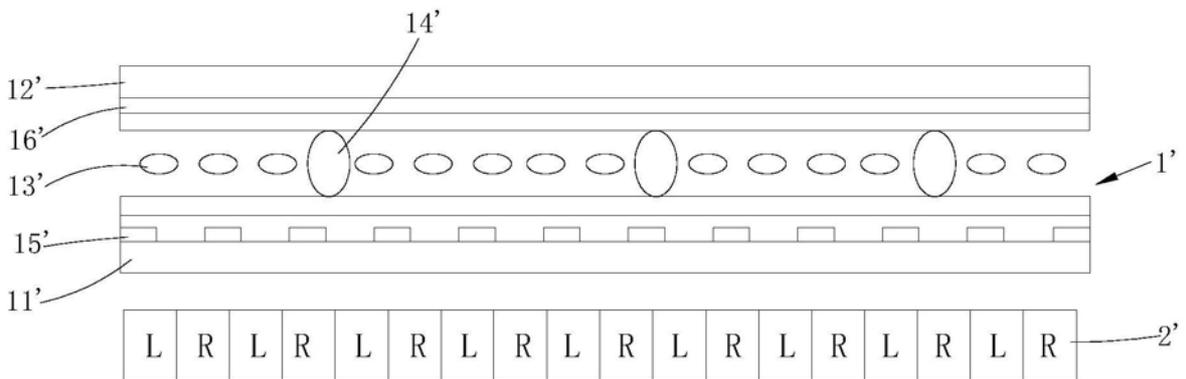


图3

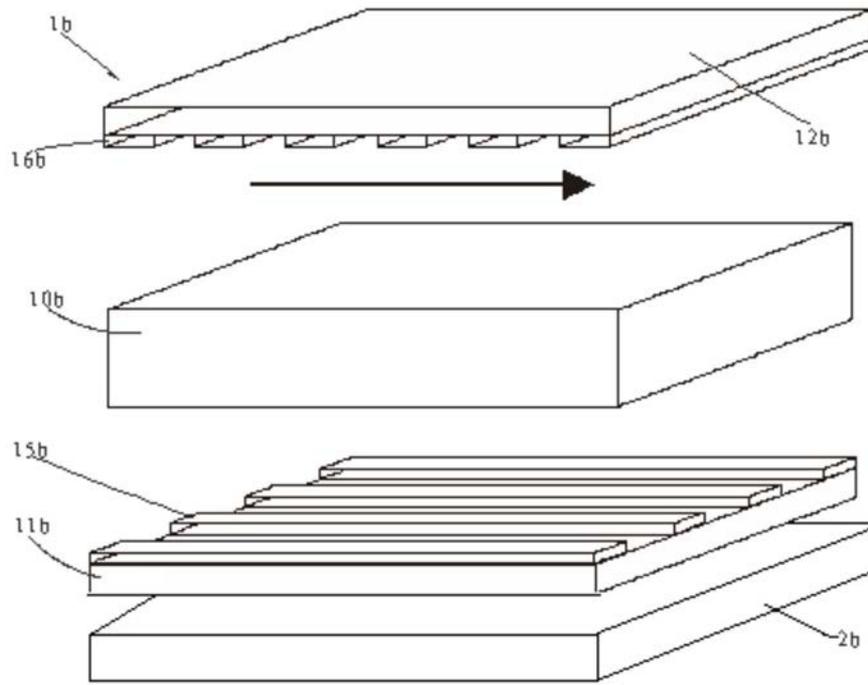


图4

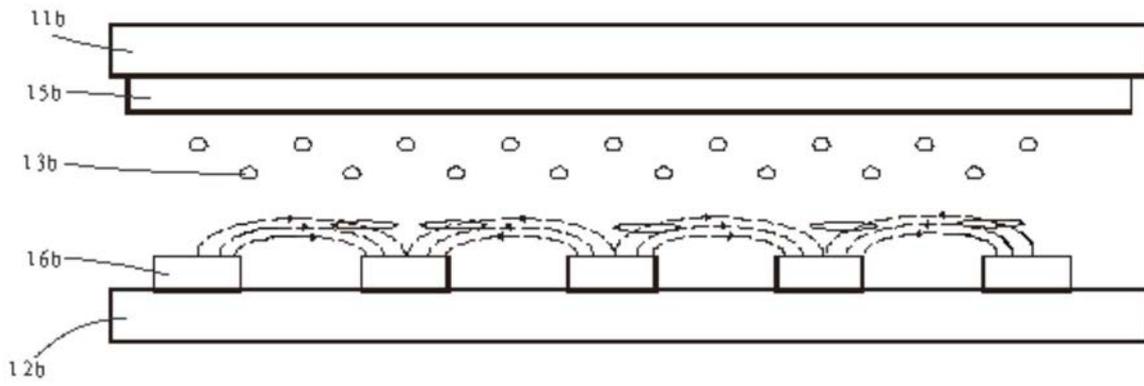


图5

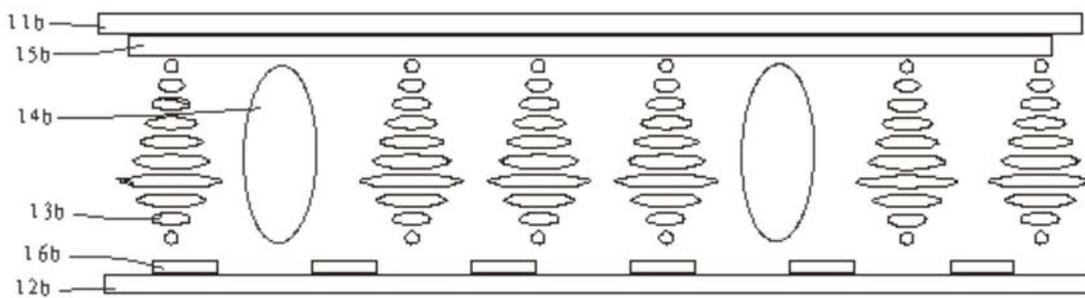


图6

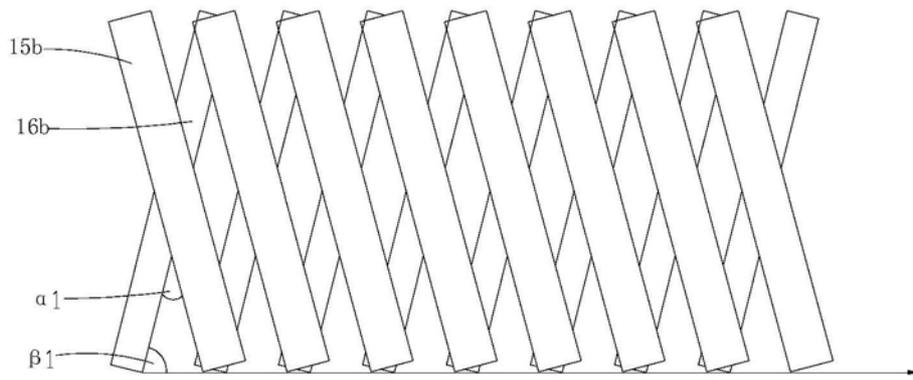


图7

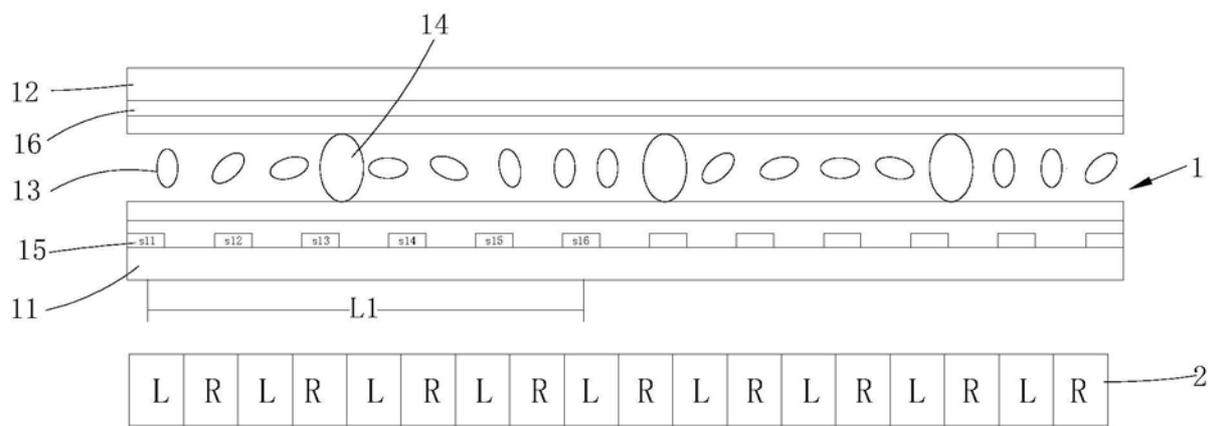


图8

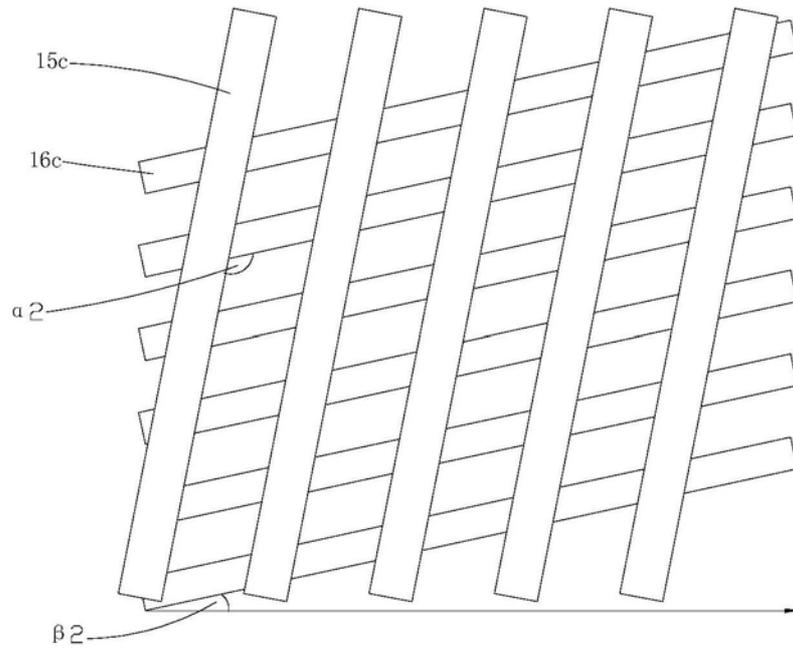


图9