



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102331626 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201110286526. 7

(22) 申请日 2011. 09. 23

(73) 专利权人 深圳超多维光电子有限公司

地址 518053 广东省深圳市南山区华侨城东
部工业区 H-1 栋 101

(72) 发明人 吕晓微 李建军

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限
公司 11243

代理人 黄灿 安利霞

(51) Int. Cl.

G02B 27/22(2006. 01)

H04N 13/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1726430 A, 2006. 01. 25,

WO 2011034219 A1, 2011. 03. 24,

JP H08286148 A, 1996. 11. 01,

审查员 张礅

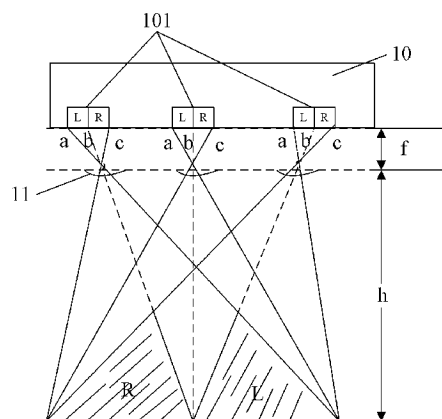
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

立体显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种立体显示装置,包括:显示视差图的显示器,以及与所述显示器以一预设间距设置的柱透镜光栅;所述柱透镜光栅包括多个柱透镜,每个所述柱透镜的曲率从透镜中心到透镜边缘连续变化。本发明的立体显示装置具有图像串扰小的优点。



1. 一种立体显示装置,包括:显示视差图的显示器,以及与所述显示器以一预设间距设置的柱透镜光栅;其特征在于,

所述柱透镜光栅包括多个柱透镜,每个柱透镜的曲率从透镜中心到透镜边缘连续变化;所述显示器的显示屏上按照一预设周期插值排列显示所述视差图,所述多个柱透镜按照预设的栅距设置成一光栅阵列;所述柱透镜光栅与所述显示器的显示屏之间具有一透明介质,所述透明介质的厚度等于所述预设间距,且所述预设间距为非球面的柱透镜光栅的透镜焦距;所述透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的柱透镜的表面面型由以下公式确定:

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8 + \alpha_5 r^{10} + \alpha_6 r^{12} + \alpha_7 r^{14} + \alpha_8 r^{16}$$

其中, z 为透镜表面矢高, c 为透镜中心到透镜边缘的曲率, r 是以透镜长度单位为单位的径向坐标, k 为圆锥系数, $\alpha_1 - \alpha_8$ 为表面面型系数,其中 $\alpha_4 = 3$;

所述透明介质的折射率为1.515;所述柱透镜光栅的折射率为1.65;

所述柱透镜光栅置于所述显示屏前面1.88mm距离处。

2. 根据权利要求1所述的立体显示装置,其特征在于,所述光栅阵列中的每个柱透镜对应一个所述预设周期的视差图。

3. 根据权利要求1或2所述的立体显示装置,其特征在于,所述视差图包括:左、右两幅具有视差的图像。

4. 根据权利要求1所述的立体显示装置,其特征在于,所述柱透镜光栅是由液晶材料制成。

5. 根据权利要求4所述的立体显示装置,其特征在于,所述柱透镜光栅的表面具有UV胶层。

立体显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及立体显示技术,特别是指一种立体显示装置。

背景技术

[0002] 基于双目视差的球面柱透镜光栅立体显示器由平板显示器和设置于平板显示器上的球面光栅构成,该立体显示器具有多个独立的视点,在不同的视点上可以观察到不同的画面。立体显示器的显示内容来自于从多个方向对同一场景拍摄的图像,每个视点显示一个方向拍摄到的图像。理想状态下,视点之间是完全独立的,观看者看到的任意两个视点之间的显示图像(即视差图)是无串扰的。实际上,这种理想状态是不存在的,各个视点之间的显示图像存在串扰,这使得观看者看到的立体图像模糊,观看效果不佳。

[0003] 如图1所示,球面柱透镜光栅立体显示器中的一个球面柱透镜光栅1的宽度等于平板显示器的彩色滤光片(又称彩膜基板)的n个子像素2的宽度,裸眼立体显示是平板显示器的背光源将两个视点分别对应的具有视差的两幅图像通过彩色滤光片以及球面柱透镜光栅折射到观看者的左右眼中,其中3为背光源经过平板显示器的彩色滤光片后的光线,该光线3入射至球面柱透镜光栅1后,得到光线4,然后射向观看者眼中,从而让观看者能够看到每个视点对应的图像,从而形成立体视觉。

[0004] 现有的该球面柱透镜光栅1由于表面是球面,而平板显示器的出射光3方向是各向散射的,因此,球面柱透镜光栅1对于不同孔径的光线有球差,对于边缘光线有慧差、像散等,这些光学像差会使得一幅图像的光线经过折射后进行到另外一个图像区域,形成图像间的串扰,导致立体视觉变差,使观看者出现眩晕等症状。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种立体显示装置,可以减小该立体显示装置的图像串扰。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的实施例提供一种立体显示装置,包括:显示视差图的显示器,以及与所述显示器以一预设间距设置的柱透镜光栅;

[0007] 所述柱透镜光栅包括多个柱透镜,每个柱透镜的曲率从透镜中心到透镜边缘连续变化。

[0008] 其中,所述显示器的显示屏上按照一预设周期插值排列显示所述视差图。

[0009] 其中,所述多个柱透镜按照预设的栅距设置成一光栅阵列。

[0010] 其中,所述光栅阵列中的每个柱透镜对应一个所述预设周期的视差图。

[0011] 其中,所述视差图包括:左、右两幅具有视差的图像。

[0012] 其中,所述预设间距为所述透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的柱透镜的透镜焦距。

[0013] 其中,所述透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的柱透镜的表面面型由以下公式确定:

$$[0014] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8 + \alpha_5 r^{10} + \alpha_6 r^{12} + \alpha_7 r^{14} + \alpha_8 r^{16}$$

[0015] 其中, z 为透镜表面矢高, c 为透镜中心到透镜边缘的曲率, r 是以透镜长度单位为单位的径向坐标, k 为圆锥系数, α_1 - α_8 为表面面型系数。

[0016] 其中, 所述柱透镜光栅与所述显示器的显示屏之间具有一透明介质, 所述透明介质的厚度等于所述预设间距。

[0017] 其中, 所述柱透镜光栅是由液晶材料制成。

[0018] 其中, 所述柱透镜光栅的表面具有UV胶层。

[0019] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0020] 上述方案中, 通过采用透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的柱透镜形成的光栅, 将具有视差的图像分别折射到观看者的左右眼, 可以更好的优化大孔径边缘视场的像差, 从而可以减小显示器各个角度散射光的像差, 进而减小立体显示时图像的串扰。

附图说明

[0021] 图1为现有的球面柱透镜光栅立体显示器的光栅部分示意图;

[0022] 图2为本发明的立体显示装置的光栅部分示意图;

[0023] 图3为图2所示光栅部分的具体实现结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚, 下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0025] 如图2所示, 本发明的一实施例, 立体显示装置, 包括: 显示视差图101的显示器10, 以及与显示器10以一预设间距设置的柱透镜光栅11; 柱透镜光栅11包括多个柱透镜, 每个柱透镜的曲率从透镜中心到透镜边缘连续变化。其中, 该每一个透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的透镜在光学领域通常称为非球面透镜, 因此, 上述柱透镜光栅11可以被称为非球面柱透镜光栅11; 该透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的柱透镜的表面面型可以由以下公式确定:

$$[0026] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8 + \alpha_5 r^{10} + \alpha_6 r^{12} + \alpha_7 r^{14} + \alpha_8 r^{16}$$

[0027] 其中, z 为透镜表面矢高(如图3中所示的高度 z), c 为透镜中心到透镜边缘的曲率, r 是以透镜长度单位为单位的径向坐标(如图3中所示的 r), k 为圆锥系数, α_1 - α_8 为表面面型系数。通过匹配实验可以得到, 该非球面柱透镜的表面呈双曲线时, 圆锥系数 k 的值大于1; 该非球面柱透镜的表面呈抛物线时, 圆锥系数 k 的值为1; 该非球面柱透镜的表面呈椭圆时, 圆锥系数 k 的值为0到1之间。

[0028] 再如图2所示, 上述立体显示装置的显示器10中, 该视差图101在显示器10的显示屏上按照一预设周期插值排列, 如视差图101包括左图L、右图R两幅具有视差的图像, 在当前的该预设周期内, 该左图L、右图R两幅具有视差的图像排列在一起; 下一个预设周期内, 左图L、右图R两幅具有视差的图像排列在一起; 这样在显示器10的显示屏上形成左、右、左、右.....的排列图像。

[0029] 另外,上述多个透镜中心到透镜边缘的曲率连续变化的柱透镜(即本发明的实施例中的非球面柱透镜)按照预设的栅距设置成一光栅阵列,即非球面柱透镜光栅;

[0030] 上述显示器10的显示屏上的排列图像与该光栅阵列的设置关系是:该光栅阵列中每个柱透镜对应一个上述预设周期的视差图;

[0031] 如图2所示,显示器10的背光光源经过彩色滤光片(在图中表示为显示器的显示屏)发出的左图L、右图R两幅图像的光线经过非球面柱透镜光栅11的折射分别将左图L和右图R折射到距离非球面柱透镜光栅11h处的观看区域内,该观看区域包括:左图L的观看区域L以及右图R的观看区域R,图中用斜线阴影表示。

[0032] 显示器10发出的光是各个角度散射的,选取每个预设周期内的左图L、右图R的三条主光线进行分析,如图所示的左图L边缘的光线a、左图L与右图R的交界处的光线b以及右图R的边缘的光线c;显示屏上所有预设周期内的左图L通过本发明的实施例中的非球面柱透镜光栅11映射至观看区域,所有右图R也映射至观看区域;

[0033] 由于该非球面柱透镜光栅的像差小,所以显示屏上的左图L、右图R通过该非球面柱透镜光栅映射至观看区域内时,所有的左图L均映射至如图中斜线阴影表示的左观看区域L,所有的右图R均映射至如图中斜线阴影表示的右观看区域R;几乎没有左图L映射至观看区域R或者右图R映射至观看区域L的现象,形成上述的左图L、右图R没有串扰的观看区域;

[0034] 但其它角度和方向的光线也会经由非球面的柱透镜光栅折射,也就是说,其它视场的点和其它角度的光,按照一般显示设备的观看视角 -20° 到 20° 选用非球面柱透镜光栅11进行优化,该 -20° 到 20° 视角内的所有光线的像差使之相对球面柱透镜光栅有所改善,从而减少裸眼立体显示设备的串扰。

[0035] 在本发明的上述实施例中,与显示器10以一预设间距设置的非球面柱透镜光栅11到该显示器10的预设间距为该非球面柱透镜光栅11的透镜焦距f。如图2所示的两条虚线之间的距离f。

[0036] 如图3所示,在本发明的另一实施例中,该立体显示装置具体实现时,上述柱透镜光栅11(即非球面柱透镜光栅)与显示器10的显示屏之间具有一透明介质12,该透明介质12的厚度等于上述预设间距f,从而限定显示器10与柱透镜光栅11之间的距离为预设间距f。该透明介质12的折射率优选为1.515,该透明介质12如可以是玻璃;上述柱透镜光栅11(即非球面柱透镜光栅)是由按照一定的预定方向配向的液晶材料制成,该液晶材料的折射率优选为1.65;当然也可以选用其它透光材料制成。其中,图中的13所指示的部分为本发明的实施例中的非球面柱透镜光栅11的表面曲线。

[0037] 更进一步地,上述柱透镜光栅11(即非球面柱透镜光栅)的表面具有UV胶层14,优选的,该UV胶层14的结构如图中所示的凹槽形,该凹槽形的UV胶层14中填充上述液晶材料,从而形成由该液晶材料制成的非球面柱透镜光栅11,该UV胶层14的折射率优选为1.52;UV胶是通过紫外线光照射固化的一类胶粘;图3中所示箭头15所指示的方向为观看方向。

[0038] 下面以具体的显示器为例说明上述实施例的具体实现:

[0039] 若以显示器的显示屏的点距(点距是相邻两个像素之间的距离)为0.1695mm,观看距离45cm,设计非球面柱透镜光栅11的栅距为0.248mm。显示器10的任意一点发出的光经过折射率为1.515的透明介质12,并通过该透明介质12射入由折射率等于1.65的液晶制成的

非球面柱透镜光栅11,然后折射进入折射率为1.52UV胶层14;最后通过折射率为1的空气层进入观看者眼睛。

[0040] 本实施例中,非球面柱透镜的光学参数可以为:视场: $\pm 10^\circ$; $R=0.183085=1/c$;圆锥系数 $k=-1.0002$;非球面系数只选用四阶系数 $\alpha_4=3$;此非球面柱透镜光栅11很好的控制了光学像差;其中,0视场下,像素的点斑最小为5um, $\pm 10^\circ$ 的点斑在11.6um以内,而球面柱透镜光栅的点斑基本都在10um以上;

[0041] 可见,本发明的实施例中采用的非球面柱透镜光栅11使点斑减小了一个数量级,也就是说,利用本发明的实施例中的非球面柱透镜光栅11使通过像素的光点的放大倍数减小了,这样就很大程度上减少了左图像映射至右观看区域的机率,也很大程度上减少了右图像映射至左观看区域的机率,因此,就减少了左、右具视差图像之间的串扰;

[0042] 优选的,将此非球面柱透镜光栅11置于显示屏前面1.88mm距离处,形成立体显示器,则在观看距离处横向移动可以观看到正常的立体效果,且从中间向两边倾斜角度逐渐变大,串扰会比同样栅距的球面柱透镜光栅小很多,即应用此非球面柱透镜光栅11可以改善立体显示边缘视场的串扰。

[0043] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

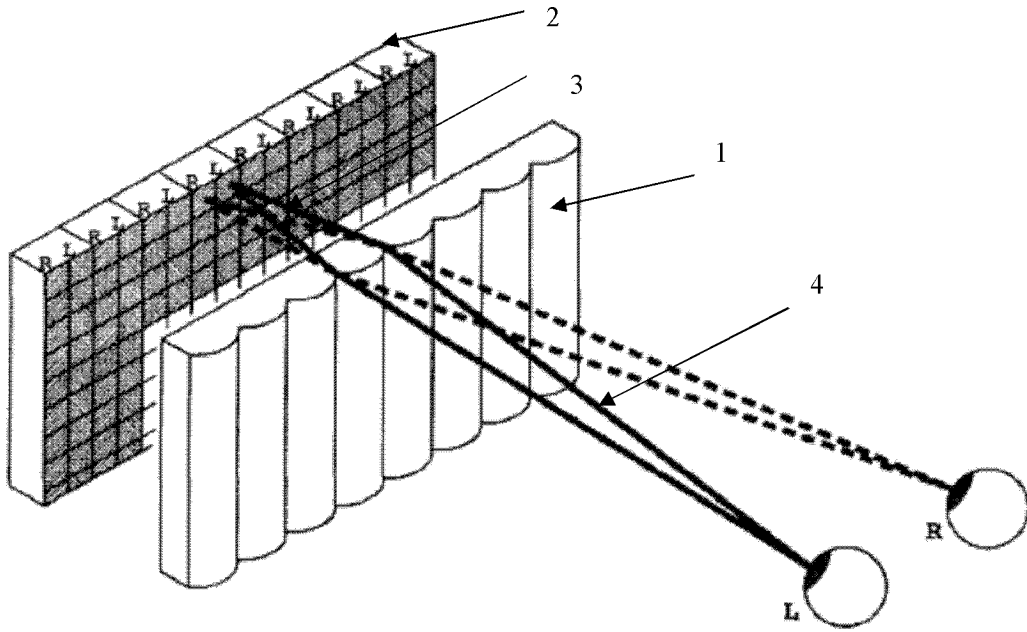


图1

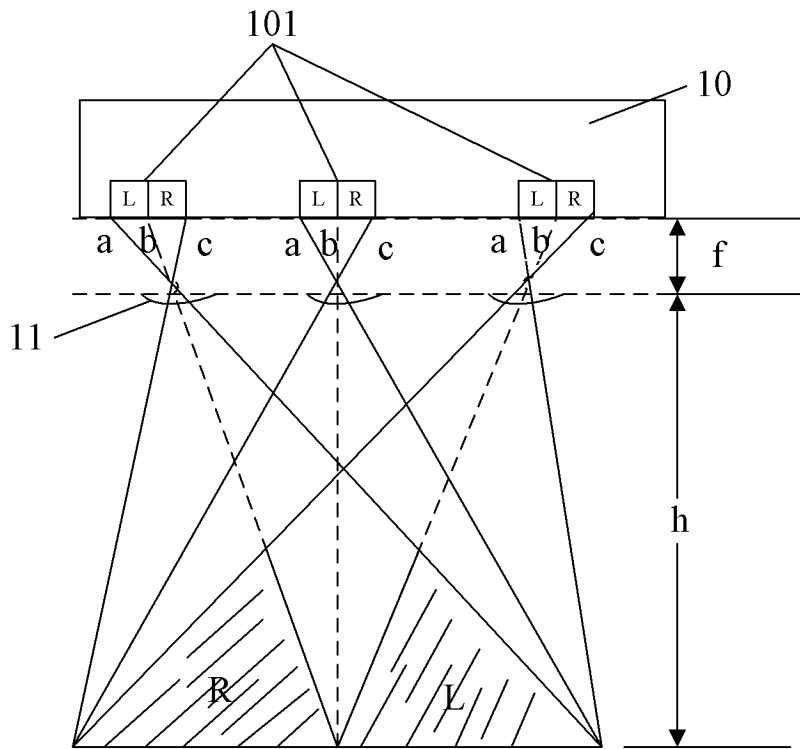


图2

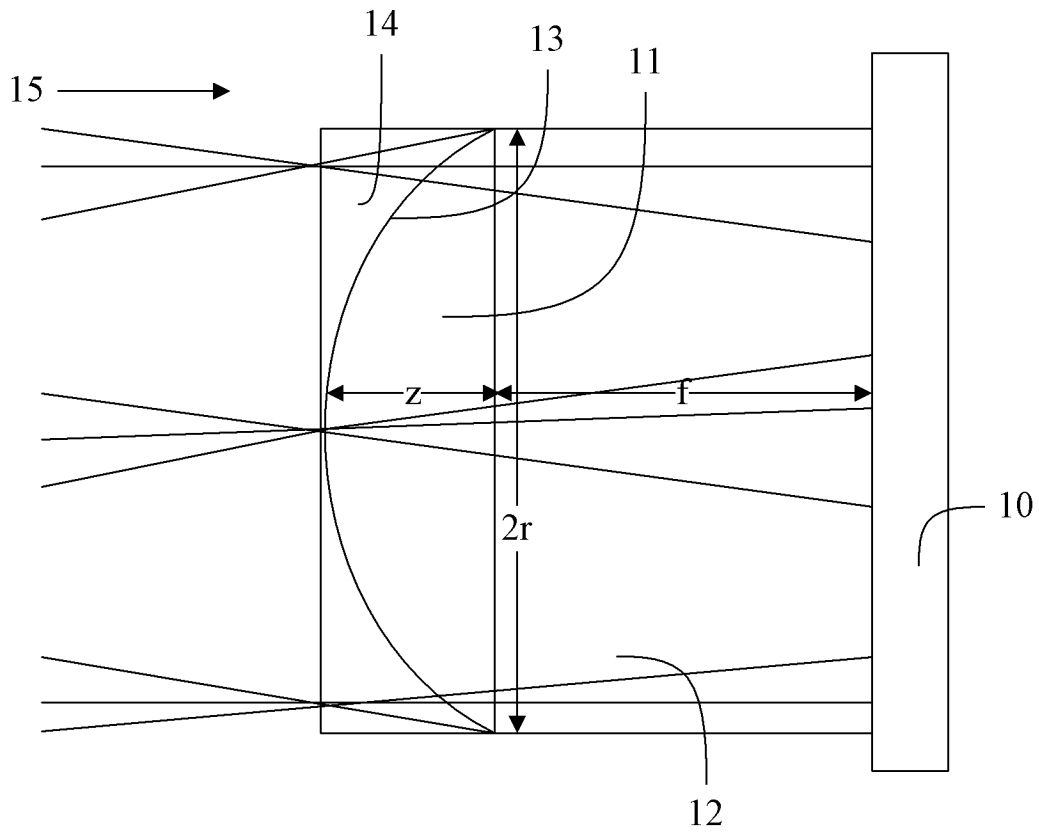


图3