

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102226858 B

(45) 授权公告日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201110161900. 0

(22) 申请日 2011. 06. 16

(73) 专利权人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 中国江苏省昆山市龙腾路 1 号

(72) 发明人 乔艳冰

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李鹏松 杨楷

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02B 27/22(2006. 01)

G02B 27/26(2006. 01)

G02F 1/29(2006. 01)

H04N 13/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101825799 A, 2010. 09. 08, 全文.

US 2011068492 A1, 2011. 03. 24, 全文.

CN 101968595 A, 2011. 02. 09, 权利要求书及说明书第 0005 - 0012 段, 附图 1.

审查员 焦丽宁

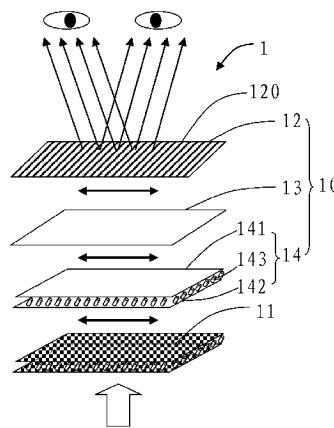
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

立体显示设备

(57) 摘要

本发明公开了立体显示设备,其包括用于产生左眼图像及右眼图像的图像显示组件及设置在图像显示组件与观察者之间的光线调整装置,光线调整装置具有三维光线调整模式,在三维光线调整模式下,光线调整装置将左眼图像的光线传递到预定位置的观察者的左眼而不传递到其右眼,并且将右眼图像的光线传递到预定位置的观察者的右眼而不传递到其左眼;其中,三维光线调整模式至少包括第一及第二显示方向的三维光线调整模式,在第一和第二显示方向的三维光线调整模式下,预定位置的观察者分别位于预定第一和第二位置,并且,预定第一与第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角不为零,从而实现至少两个方向上的立体显示。



1. 立体显示设备,其包括图像显示组件及设置在所述图像显示组件与观察者之间的光线调整装置,所述图像显示组件产生三维图像,所述三维图像包括左眼图像及右眼图像,其特征在于,所述光线调整装置具有三维光线调整模式,在所述三维光线调整模式下,所述光线调整装置将图像显示组件形成的左眼图像的光线传递到预定位置的观察者的左眼而不传递到所述预定位置的观察者的右眼,并且将图像显示组件形成的右眼图像的光线传递到预定位置的观察者的右眼而不传递到所述预定位置的观察者的左眼;其中,

所述三维光线调整模式至少包括第一显示方向及第二显示方向的三维光线调整模式,在所述第一显示方向的三维光线调整模式下,所述预定位置的观察者位于预定第一位置;在所述第二显示方向的三维光线调整模式下,所述预定位置的观察者位于预定第二位置,并且,所述预定第一位置的观察者的左右眼的连线与所述预定第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角不为零。

2. 如权利要求 1 所述的立体显示设备,其中,所述图像显示组件包括:
液晶显示装置,其使光线选择性地透过而形成所述三维图像;
背光源,其向所述液晶显示装置发出光线。

3. 如权利要求 1 所述的立体显示设备,其中,所述光线调整装置包括:
第一液晶棱镜,其包括多个长轴沿第一延伸方向排列的液晶棱镜单元,所述第一延伸方向与所述预定第一位置的观察者的左右眼的连线垂直;

第二液晶棱镜,其包括多个长轴沿第二延伸方向排列的液晶棱镜单元,所述第二延伸方向与所述预定第二位置的观察者的左右眼的连线垂直;

其中,所述第一及第二液晶棱镜均可在折射模式和非折射模式之间相互切换,当在所述折射模式下,经过所述第一及第二液晶棱镜的光线发生折射,而当在所述非折射模式下,经过所述第一及第二液晶棱镜的光线保持原传播方向而不发生折射。

4. 如权利要求 3 所述的立体显示设备,其中,所述光线调整装置还包括:
位于所述第一及第二液晶棱镜与所述图像显示组件之间的偏振状态转换装置,所述偏振状态转换装置可在第一偏振状态和第二偏振状态之间切换;其中

在所述第一显示方向的三维光线调整模式下,图像显示组件形成的左、右眼图像的光线经过处于所述第一偏振状态的偏振状态转换装置后具有与所述第一延伸方向相垂直的偏振方向,并且所述第一液晶棱镜处于折射模式,所述第二液晶棱镜处于非折射模式;

在所述第二显示方向的三维光线调整模式下,图像显示组件形成的左、右眼图像的光线经过处于所述第二偏振状态的偏振状态转换装置后具有与所述第二延伸方向相垂直的偏振方向,并且所述第二液晶棱镜处于折射模式,所述第一液晶棱镜处于非折射模式。

5. 如权利要求 4 所述的立体显示设备,其中,所述偏振状态转换装置为扭曲向列型液晶盒,其包括第一基板、第二基板以及夹于所述第一基板和所述第二基板之间的扭曲向列型液晶层,在所述第一基板的靠近所述液晶层的一侧整面设置有第一透明电极,在所述第二基板的靠近所述液晶层的一侧整面设置有第二透明电极,在所述第一透明电极上覆盖有第一配向层,在所述第二透明电极上覆盖有第二配向层,并且,所述第一配向层和所述第二配向层的配向方向相互垂直。

6. 如权利要求 1 所述的立体显示设备,其中,所述预定第一位置的观察者的左右眼的连线与所述预定第二位置的观察者的左右眼的连线相垂直。

7. 如权利要求 1 所述的立体显示设备,其中,所述光线调整装置是可编程视差栅格。

8. 如权利要求 7 所述的立体显示设备,其中,所述视差栅格是可以显现任意形状的视差栅格的光开关装置,所述光开关装置具有任意显示方向的三维光线调整模式。

9. 如权利要求 8 所述的立体显示设备,其中,所述光开关装置包括多个开关单元,每个开关单元均具有可透过光线与不可透过光线的两种状态,在所述任意显示方向的三维光线调整模式下,多个开关单元排列成可透过光线的条形区域和不可透过光线的条形区域交替排列的多个条形区域,所述多个条形区域的纵长方向互相平行,而且,所述纵长方向与所述对应预定位置的观察者的左右眼的连线相垂直。

10. 如权利要求 9 所述的立体显示设备,其中,所述光开关装置为液晶显示光开关,其包括第一基板、第二基板以及夹于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层,所述每个开关单元包括设置在第一基板的靠近所述液晶层一侧的第一透明电极以及设置在第二基板的靠近所述液晶层一侧的第二透明电极,通过控制施加于所述第一透明电极和所述第二透明电极上的电压,使得所述开关单元不可透过光线或可透过光线。

11. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的立体显示设备,其还包括眼睛识别装置,所述眼睛识别装置识别所述观察者的左右眼以生成所述观察者的左右眼的位置信息,并且,根据生成的所述观察者的左右眼的位置信息,所述立体显示设备分别控制所述液晶显示装置和所述光线调整装置,以使所述液晶显示装置产生对应的左眼图像和右眼图像,以及使所述光线调整装置处于对应显示方向的三维光线调整模式。

立体显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种立体显示设备。

背景技术

[0002] 随着显示技术的不断发展,人们愈加追求更加真实的显示画面。近年来,出现了利用不同技术实现的三维(3D)显示(又称为立体显示),3D显示相较于二维(2D)显示,可以给观察者带来更逼真的立体效果,因此,受到了人们的欢迎和青睐。

[0003] 人之所以看到的物体是三维的,是因为人有两只眼睛,并且两只眼睛具有一定的间距,物体在两眼视网膜上产生两幅具有细微差别的图像,经大脑处理后合成为一幅三维图像。立体显示技术是利用人眼的立体成像原理,人眼看物体时是从不同角度看到两幅稍有差别的图像,大脑将这两幅具有视差的图像合成后形成立体视觉。现有的立体显示方法主要有:偏振镜法、滤色镜法、视差立体法以及体视镜法。其中偏振镜法是最常用的方法,其原理就是利用光的不同偏振角度,让两个镜片分别透过不同偏振状态的光,将两幅具有细微差别的图像分别投射到左右眼中,从而给人以三维立体感。但是,这种立体显示方法需要观察者配戴配套的立体偏振眼镜才能观看到三维图像,配戴立体眼镜常常会造成观察者的观看不舒适,特别是对于自身已经配戴着眼镜的观察者来说,观看立体图像则较为困难。因此,为了避免配戴特殊眼镜的不便,最近出现了不必配戴立体眼镜就能观看立体图像的装置,即裸眼立体显示设备,通过立体显示设备可以直接分开分别进入左右眼的左右眼图像光线,从而在观看立体图像时不必配戴立体眼镜,以满足观察者的需求。另外正在研发一种立体显示设备,其内设置有根据需要可透过开关组件分开左右眼图像的媒体,平时可以让人们观看二维平面图像,但有需要时也可以让人们观看三维立体图像。

[0004] 图1和图2揭示了现有的一种立体显示设备的局部截面示意图。如图1和图2所示,该立体显示设备包括液晶显示面板4、向液晶显示面板4发射光线的背光源(未图示)、以及设置在液晶显示面板4的靠近观察者一侧的液晶棱镜3。液晶显示面板4具有第一像素41(图1和图2中黑色填充的像素)和第二像素42(图1和图2中未填充的像素)。液晶棱镜3包括靠近观察者的第一基板31、远离观察者的第二基板32、以及设置在第一基板31与第二基板32之间的介质层33。在第一基板31的靠近第二基板32的一侧上设置第一透明电极311,在第二基板32的靠近第一基板31的一侧上设置第二透明电极321,第一透明电极311和第二透明电极321通常均由氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)形成。在介质层33的靠近第二基板32的一侧具有多个呈纵长状的拱形空间34,在拱形空间34中填充有液晶36,液晶36是具有各向异性光学性质的物质,并且,介质层33的折射率 n_1 与液晶36的长轴折射率 n_e 及短轴折射率 n_o 之间满足:

[0005] $n_1 = n_o < n_e$

[0006] 拱形空间34具有靠近第一基板31的弧形表面及靠近第二基板32的平坦表面,在拱形空间34的弧形表面和平坦表面上均具有配向层35,并且,配向层35的配向方向与其所对应的液晶显示面板2的出光偏光片的透过轴方向相同,如图2所示,位于拱形空间34内

部各表面的配向层 35 的配向方向垂直于纸面。通过变换位于液晶棱镜 3 中的第一透明电极 311 和第二透明电极 321 之间的电压,该立体显示设备可以实现二维显示与三维显示的相互切换。

[0007] 如图 1 所示,当在第一透明电极 311 与第二透明电极 321 之间施加一定电压时,在第一透明电极 311 与第二透明电极 321 之间形成电场,位于拱形空间 34 内的液晶 36 的长轴沿着电场的方向排列,即如图 1 所示的垂直于第一基板 31 和第二基板 32 排列,此时液晶 36 的折射率表现为 n_o , 由于 $n_o = n_1$, 因此,液晶棱镜 3 处于非折射模式,从第二基板 32 方向入射进来的光线通过液晶 36 及介质层 33 后并不发生折射,而仍然保持原来的传播方向,在这种情况下,液晶显示面板 4 上的第一像素 41 和第二像素 42 发出的光线透过液晶棱镜 3 后均可以同时进入观察者的右眼和左眼,右眼和左眼将看到液晶显示面板 4 上显示的相同图像,从而呈现 2D 显示模式。

[0008] 如图 2 所示,当未对第一透明电极 311 与第二透明电极 321 之间施加电压时,位于拱形空间 34 内的液晶 36 的长轴沿着平行于配向方向排列,即如图 2 所示的垂直于纸面排列,此时液晶 36 的折射率表现为 n_e , 由于 $n_e > n_1$, 因此,液晶棱镜 3 处于折射模式,液晶棱镜 3 对从第二基板 32 方向入射进来的光线具有汇聚作用,在这种情况下,液晶显示面板 4 上的第一像素 41 和第二像素 42 发出的光线分别沿着不同的传播路径选择性地分别进入观察者的右眼和左眼,因第一像素 41 和第二像素 42 显示的是两幅具有视差的图像,因此,进入观察者的右眼和左眼的也将是两幅具有视差的图像,经大脑对这两幅具有视差的图像合成后形成立体视觉,从而呈现 3D 显示模式。

[0009] 然而,上述立体显示设备在实现 3D 显示时,由于受其本身结构的限制,上述立体显示设备只能实现一个方向上,通常为水平方向上的立体显示,而不能实现其他方向上的立体显示。即,观察者必须保持其左右眼的连线沿着水平方向,观察者才能清晰地观看到立体图像,但是,当观察者的头部偏转而使得其左右眼的连线方向不在水平方向上时,则此时,立体图像将不可视,或者显示质量明显下降。

[0010] 因此,有必要提供改进的技术方案以克服现有技术中存在的以上技术问题。

发明内容

[0011] 本发明要解决的主要技术问题是提供一种立体显示设备,其能够实现至少两个显示方向的三维显示。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明的一方面提供了一种立体显示设备,其包括图像显示组件及设置在所述图像显示组件与观察者之间的光线调整装置,所述图像显示组件用于产生三维图像,所述三维图像包括左眼图像及右眼图像,所述光线调整装置具有三维光线调整模式,在所述三维光线调整模式下,所述光线调整装置将图像显示组件形成的左眼图像的光线传递到预定位置的观察者的左眼而不传递到所述预定位置的观察者的右眼,并且将图像显示组件形成的右眼图像的光线传递到预定位置的观察者的右眼而不传递到所述预定位置的观察者的左眼;其中,所述三维光线调整模式至少包括第一显示方向及第二显示方向的三维光线调整模式,在所述第一显示方向的三维光线调整模式下,所述预定位置的观察者位于预定第一位置;在所述第二显示方向的三维光线调整模式下,所述预定位置的观察者位于预定第二位置,并且,所述预定第一位置的观察者的左右眼的连线与所述预

定第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角不为零。

[0013] 在本发明的立体显示设备中,预定第一位置的观察者的左右眼的连线与预定第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角不为零,也就是说,第一显示方向不同于第二显示方向。本发明的立体显示设备通过光线调整装置的至少两个显示方向的三维光线调整模式的相互切换,从而实现至少两个显示方向上的三维显示,并且,三维图像的显示质量不会下降。因此,本发明的立体显示设备突破了现有技术中所存在的只能实现一个方向上的三维显示的局限,并且,具有较好的三维图像显示效果。

[0014] 通过以下参考附图的详细说明,本发明的其它方面和特征变得明显。但是应当知道,该附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本发明的范围的限定,这是因为其应当参考附加的权利要求。还应当知道,除非另外指出,不必要依比例绘制附图,它们仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程。

附图说明

[0015] 下面将结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细的说明。

[0016] 图 1 是现有的立体显示设备显示二维图像时的局部截面示意图。

[0017] 图 2 是现有的立体显示设备显示三维图像时的局部截面示意图。

[0018] 图 3 是本发明第一种具体实施方式的立体显示设备实现水平方向上的立体显示的结构示意图。

[0019] 图 4 是本发明第一种具体实施方式的立体显示设备实现垂直方向上的立体显示的结构示意图。

[0020] 图 5 是本发明第二种具体实施方式的立体显示设备实现立体显示的剖面结构示意图。

[0021] 图 6 是本发明第二种具体实施方式的立体显示设备中光线调整装置显现任意形状的视差栅格的示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0023] 在详述本发明的具体实施方式时,为便于说明,表示其结构的剖面图不依一般比例作局部放大,而且示意图只是示例,其在此不应限制本发明保护的范围。此外,在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

[0024] 另外,需要说明的是,为了图示的清楚和简化起见,本发明的附图仅显示了与本发明的创作点相关的结构特征,而对于其他的结构特征则进行了省略。

[0025] 以图 3 到 6 所示的示意图作为举例,本发明的立体显示设备 1、2 包括图像显示组件 11、21 及设置在图像显示组件与观察者之间的光线调整装置 10、20。

[0026] 图像显示组件用于产生三维图像,三维图像包括具有视差的左眼图像及右眼图像。

[0027] 光线调整装置 10、20 具有三维光线调整模式,在三维光线调整模式下,光线调整装置 10、20 可以将图像显示组件形成的左眼图像的光线传递到预定位置的观察者的左眼

而不传递到预定位置的观察者的右眼,并且将图像显示组件形成的右眼图像的光线传递到预定位置的观察者的右眼而不传递到预定位置的观察者的左眼。

[0028] 在本发明中,光线调整装置 10、20 的三维光线调整模式至少包括第一显示方向及第二显示方向的三维光线调整模式,在第一显示方向的三维光线调整模式下,预定位置的观察者位于预定第一位置;在第二显示方向的三维光线调整模式下,预定位置的观察者位于预定第二位置,并且,预定第一位置的观察者的左右眼的连线与预定第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角不为零。在图 3 及 4 中举例说明了预定第一位置的观察者的左右眼的连线与预定第二位置的观察者的左右眼的连线相垂直的具体实施方式。在图 5 及 6 中举例说明了任何预定第一位置的观察者的左右眼的连线与任何预定第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角可为任意角度的具体实施方式。

[0029] 当光线调整装置 10、20 处于第一显示方向的三维光线调整模式下时,光线调整装置 10、20 将图像显示组件形成的左眼图像的光线传递到预定第一位置的观察者的左眼而不传递到预定第一位置的观察者的右眼,并且将图像显示组件形成的右眼图像的光线传递到预定第一位置的观察者的右眼而不传递到预定第一位置的观察者的左眼,从而实现第一显示方向的三维显示。

[0030] 当光线调整装置 10、20 处于第二显示方向的三维光线调整模式下时,光线调整装置 10、20 将图像显示组件形成的左眼图像的光线传递到预定第二位置的观察者的左眼而不传递到预定第二位置的观察者的右眼,并且将图像显示组件形成的右眼图像的光线传递到预定第二位置的观察者的右眼而不传递到预定第二位置的观察者的左眼,从而实现第二显示方向的三维显示。

[0031] 由于预定第一位置的观察者的左右眼的连线与预定第二位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角不为零,第一显示方向不同于第二显示方向。本发明的立体显示设备 1、2 通过光线调整装置 10、20 的至少两个显示方向的三维光线调整模式的相互切换,从而实现至少两个显示方向上的三维显示,并且,三维图像的显示质量不会下降。因此,本发明的立体显示设备 1、2 突破了现有技术中所存在的只能实现一个方向上的三维显示的局限,并且,具有较好的三维图像显示效果。

[0032] 以下将对本发明的立体显示设备 1、2,尤其是其中的光线调整装置 10、20 的具体结构及其工作原理进行详细说明。

[0033] 第一种具体实施方式

[0034] 图 3 和图 4 揭示了本发明第一种具体实施方式的立体显示设备 1 的结构示意图。如图 3 和图 4 所示,本发明的立体显示设备 1 包括图像显示组件及设置在图像显示组件与观察者之间的光线调整装置 10。在本发明的具体实施方式中,图像显示组件包括用于使光线选择性地透过而形成图像的液晶显示装置 11 及用于向液晶显示装置 11 发出光线的背光源(未图示)。液晶显示装置 11 包括多个第一像素(未图示)和不同于第一像素的多个第二像素(未图示)。

[0035] 根据本发明的第一种具体实施方式,光线调整装置 10 包括第一液晶棱镜 12 和第二液晶棱镜 13。其中,第一液晶棱镜 12 包括多个长轴沿第一延伸方向排列的液晶棱镜单元 120,第一延伸方向与预定第一位置的观察者的左右眼的连线垂直;第二液晶棱镜 13 包括多个长轴沿第二延伸方向排列的液晶棱镜单元 130,第二延伸方向与预定第二位置的观察

者的左右眼的连线垂直。并且,第一及第二液晶棱镜 12、13 均可在折射模式和非折射模式之间相互切换,当在折射模式下,经过第一及第二液晶棱镜 12、13 的光线发生折射,而当在非折射模式下,经过第一及第二液晶棱镜 12、13 的光线保持原传播方向而不发生折射。第一液晶棱镜和第二液晶棱镜 12、13 的结构为公知常识,故,在此不再赘述。

[0036] 根据本发明的第一种具体实施方式,光线调整装置 10 还包括偏振状态转换装置 14。偏振状态转换装置 14 位于第一及第二液晶棱镜 12、13 与图像显示组件之间,具体地,偏振状态转换装置 14 位于第一及第二液晶棱镜 12、13 与液晶显示装置 11 之间,并且,偏振状态转换装置 14 可在第一偏振状态和第二偏振状态之间相互切换。

[0037] 当光线调整装置 10 处于第一显示方向的三维光线调整模式时,偏振状态转换装置 14 处于第一偏振状态,并且,在第一显示方向的三维光线调整模式下,图像显示组件形成的左、右眼图像的光线经过处于第一偏振状态的偏振状态转换装置 14 后具有与第一延伸方向相垂直的偏振方向,并且第一液晶棱镜 12 处于折射模式,第二液晶棱镜 13 处于非折射模式。

[0038] 当光线调整装置 10 处于第二显示方向的三维光线调整模式时,偏振状态转换装置 14 处于第二偏振状态,并且,在第二显示方向的三维光线调整模式下,图像显示组件形成的左、右眼图像的光线经过处于第二偏振状态的偏振状态转换装置 14 后具有与第二延伸方向相垂直的偏振方向,并且第二液晶棱镜 13 处于折射模式,第一液晶棱镜 12 处于非折射模式。

[0039] 在一种具体实施方式中,偏振状态转换装置 14 为扭曲向列(Twisted Nematic, TN)型液晶盒 14,其包括第一基板 141、第二基板 142 以及夹于第一基板 141 和第二基板 142 之间的扭曲向列型液晶层 143。在第一基板 141 的靠近液晶层 143 的一侧整面设置有第一透明电极(未图示),在第二基板 142 的靠近液晶层 143 的一侧整面设置有第二透明电极(未图示),其中,第一透明电极和第二透明电极均由例如 ITO 等透明导电材料形成。在第一透明电极上覆盖有第一配向层(未图示),在第二透明电极上覆盖有第二配向层(未图示),并且,第一配向层和第二配向层的配向方向相互垂直。

[0040] 当在 TN 型液晶盒 14 的第一透明电极和第二透明电极上施加一定的电压时,光线透过 TN 型液晶盒 14 后,其偏振状态不发生变化。当在 TN 型液晶盒 14 的第一透明电极和第二透明电极上未被施加电压时,光线透过 TN 型液晶盒 14 后,其偏振状态将发生扭转 90 度的变化。因此, TN 型液晶盒 14 具有第一偏振状态和第二偏振状态。根据从液晶显示装置 11 发出的出射光线的偏振状态,可以使得 TN 型液晶盒 14 选择性地处于第一偏振状态和第二偏振状态下。其中,第一偏振状态可以为不改变偏振状态,而第二偏振状态为偏振状态改变 90 度。当然,本发明并不限于此,第一偏振状态也可以为偏振状态改变 90 度,而第二偏振状态为不改变偏振状态。第一偏振状态和第二偏振状态的偏振形式可以根据从液晶显示装置 11 发出的出射光线的偏振状态以及需要实现的三维图像的显示方向来选择。

[0041] 根据本具体实施方式,以预定第一位置的观察者的左右眼的连线沿着水平方向,即第一显示方向为水平方向,而预定第二位置的观察者的左右眼的连线沿着垂直方向,即第二显示方向为垂直方向为例来进行说明,相应地,第一液晶棱镜 12 的多个液晶棱镜单元 120 的长轴沿着垂直方向排列,而第二液晶棱镜 13 的多个液晶棱镜单元 130 的长轴沿着水平方向排列。

[0042] 图3揭示了本发明第一种具体实施方式的立体显示设备1实现水平方向上的立体显示的结构示意图。如图3所示,当预定观察者的左右眼的连线沿着水平方向时,控制液晶显示装置11生成对应的具有视差的左眼图像和右眼图像,背光源所产生的光线经液晶显示装置11后,其出射光线变为线偏振光,在本具体实施方式中,将以出射光线为水平线偏振光为例来进行示意性说明。从液晶显示装置11出射的水平线偏振光之后入射到偏振状态转换装置14,此时,在偏振状态转换装置即TN型液晶盒14的第一透明电极和第二透明电极之间施加一定的电压,光线经过TN型液晶盒14后其偏振状态并没有发生变化,仍然为水平线偏振光,之后该水平线偏振光透过第二液晶棱镜13,此时,由于观察者的左右眼的连线沿着水平方向,因此,控制具有其长轴与观察者的左右眼的连线平行(即长轴沿着水平方向排列)的多个液晶棱镜单元130的第二液晶棱镜13处于非折射模式,因此,光线透过第二液晶棱镜13不发生折射,其偏振状态也不发生变化,仍然为水平线偏振光,之后进入第一液晶棱镜12,此时,同时控制具有其长轴与观察者的左右眼的连线垂直(即长轴沿着垂直方向排列)的多个液晶棱镜单元120的第一液晶棱镜12处于折射模式,因此,水平线偏振光通过第一液晶棱镜12将发生折射,透过第一液晶棱镜12的光线在发生折射之后将沿着不同的传播路径传播,从而可以使得液晶显示装置11中第一像素和第二像素所显示的具有视差的左眼图像和右眼图像分别进入观察者的左眼和右眼,经过观察者的大脑的融合形成具有立体感觉的三维图像,从而实现在水平方向上的立体显示。

[0043] 图4揭示了本发明第一种具体实施方式的立体显示设备1实现垂直方向上的立体显示的结构示意图。如图4所示,当预定观察者的左右眼的连线沿着垂直方向时,控制液晶显示装置11生成对应的具有视差的左眼图像和右眼图像,背光源所产生的光线经液晶显示装置11后,其出射光线同样变为水平线偏振光。从液晶显示装置11出射的水平线偏振光之后入射到偏振状态转换装置14,此时,在偏振状态转换装置即TN型液晶盒14的第一透明电极和第二透明电极之间未施加电压,光线透过TN型液晶盒14后其偏振状态发生扭转90度的变化,即透过TN型液晶盒14前的线偏振光与透过该TN型液晶盒14后的线偏振光的偏振方向相垂直,此时,光线透过TN型液晶盒14后变为垂直线偏振光。之后该垂直线偏振光透过第二液晶棱镜13,此时,由于观察者的左右眼的连线沿着垂直方向,因此,控制具有其长轴与观察者的左右眼的连线垂直(即长轴沿着水平方向排列)的多个液晶棱镜单元130的第二液晶棱镜13处于折射模式,光线透过第二液晶棱镜13后发生折射,光线的偏振状态不发生变化,仍然为垂直线偏振光,同时,需要控制具有其长轴与观察者的左右眼的连线平行(即长轴沿着垂直方向排列)的多个液晶棱镜单元120的第一液晶棱镜12处于非折射模式,透过第二液晶棱镜13的光线在经过第一液晶棱镜12前后,其传播方向及其偏振状态保持不变,因此,透过第二液晶棱镜13的光线在发生折射之后沿着不同的传播路径传播,从而可以使得液晶显示装置11中第一像素和第二像素所显示的具有视差的左眼图像和右眼图像分别进入观察者的左眼和右眼,经过观察者的大脑的融合形成具有立体感觉的三维图像,从而实现在垂直方向上的立体显示。

[0044] 然而,本发明第一种具体实施方式的立体显示设备1并不限于实现水平和垂直两个方向上的立体显示,也可以根据实际需要,实现在其他两个不同显示方向上的立体显示。本发明的预定第一位置的观察者的左右眼的连线和预定第二位置的观察者的左右眼的连线可以沿着其他方向,或者,本发明的预定第一位置的观察者的左右眼的连线和预定第二

位置的观察者的左右眼的连线也可以不相垂直。只需要根据观察者的左右眼的连线的角度,来合理选择第一液晶棱镜 12 和第二液晶棱镜 13 的多个液晶棱镜单元 120、130 的长轴的延伸方向以及偏振状态转换装置 14 的第一和第二偏振状态,使得第一液晶棱镜 12 的多个液晶棱镜单元 120 的长轴的延伸方向保持与预定第一位置的观察者的左右眼的连线相垂直,而第二液晶棱镜 13 的多个液晶棱镜单元 130 的长轴的延伸方向保持与预定第二位置的观察者的左右眼的连线相垂直的设计方案均在本发明的保护范围之内。

[0045] 第二种具体实施方式

[0046] 图 5 和图 6 揭示了本发明第二种具体实施方式的立体显示设备 2 的结构示意图。同样地,本发明第二种具体实施方式的立体显示设备 2 包括图像显示组件及设置在图像显示组件与观察者之间的光线调整装置 20。图像显示组件包括用于使光线选择性地透过而形成图像的液晶显示装置 21 及用于向液晶显示装置 21 发出光线的背光源(未图示)。

[0047] 第二种具体实施方式的立体显示设备 2 与第一种具体实施方式的立体显示设备 1 的相同之处在此不再赘述,其不同之处主要在于:如图 5 和图 6 所示,在第二种具体实施方式的立体显示设备 2 中,光线调整装置 20 采用可编程视差栅格。

[0048] 在一种优选的具体实施方式中,光线调整装置 20 由可以显现任意形状的视差栅格的光开关装置实现,光线调整装置 20 的光开关装置具有任意显示方向的三维光线调整模式,并且,在对应于任意两个显示方向的三维光线调整模式下的预定位置的观察者的左右眼的连线之间的夹角均不为零。从而,第二种具体实施方式的立体显示设备 2 除了可以实现类似第一种具体实施方式的水平显示方向和垂直显示方向的立体显示之外,还可以实现其他任意显示方向的立体显示。

[0049] 光线调整装置 20 的光开关装置包括多个开关单元 200,每个开关单元 200 均具有可透过光线与不可透过光线的两种状态,在任意显示方向的三维光线调整模式下,多个开关单元 200 排列成可透过光线的条形区域 201 和不可透过光线的条形区域 202 交替排列的多个条形区域,多个条形区域 201、202 的纵长方向互相平行,而且,纵长方向与对应预定位置的观察者的左右眼的连线相垂直。

[0050] 在一种具体实施方式中,光线调整装置 20 的光开关装置为液晶显示光开关,其包括第一基板(未图示)、第二基板(未图示)以及夹于第一基板和第二基板之间的液晶层(未图示),每个开关单元 200 包括设置在第一基板的靠近液晶层一侧的第一透明电极(未图示)以及设置在第二基板的靠近液晶层一侧的第二透明电极(未图示),通过控制施加于第一透明电极和第二透明电极上的电压,使得开关单元 200 不可透过光线或者可透过光线。从而由不可透过光线及可透过光线的开关单元 200 的组合可以显现任意形状的视差栅格。

[0051] 例如,当本发明第二种具体实施方式的立体显示设备 2 需要实现水平方向上的立体显示时,仅需要控制光线调整装置 20 的液晶显示光开关形成其纵长方向沿垂直方向上的多个亮态条形区域 201 和多个暗态条形区域 202 即可。当本发明第二种具体实施方式的立体显示设备 2 需要实现垂直方向上的立体显示时,仅需要控制光线调整装置 20 的液晶显示光开关形成其纵长方向沿水平方向上的多个亮态条形区域 201 和多个暗态条形区域 202 即可。

[0052] 如图 6 所示,控制光线调整装置 20 的液晶显示光开关形成其纵长方向沿与观察者的左右眼的连线垂直的方向上的多个亮态条形区域 201 和多个暗态条形区域 202,使得液

晶显示装置 21 中的多个第一像素 211 和多个第二像素 212 产生的具有视差的左眼图像和右眼图像,通过光线调整装置 20 的液晶显示光开关的多个亮态条形区域 201 和多个暗态条形区域 202 后,多个第一像素 211 产生的左眼图像透过多个亮态条形区域 201 仅进入观察者的左眼而被多个暗态条形区域 202 遮挡而不能进入观察者的右眼。同时,多个第二像素 212 产生的右眼图像透过多个亮态条形区域 201 仅进入观察者的右眼而被多个暗态条形区域 202 遮挡而不能进入观察者的左眼。由于进入观察者的左眼和右眼的图像具有视差,因而经过观察者的大脑的融合形成了具有立体感觉的三维图像。因此,无论观察者沿哪个方向观察,均可以实现与观察者的左右眼配合的立体显示。

[0053] 对于上述第一种具体实施方式和第二种具体实施方式的立体显示设备 1、2 来说,优选地,立体显示设备 1、2 还可以包括眼睛识别装置(未图示),眼睛识别装置用于识别观察者的左右眼以生成观察者的左右眼的位置信息,并且,根据生成的观察者的左右眼的位置信息判断左右眼连线的角度信息,立体显示设备 1、2 分别控制液晶显示装置 11、21 和光线调整装置 10、20,以使液晶显示装置 11、21 产生对应的左眼图像和右眼图像,以及使光线调整装置 10、20 处于对应显示方向的三维光线调整模式。从而,立体显示设备 1、2 可以自动追踪观察者的左右眼的角度信息,并根据获取的观察者的左右眼的角度信息,来自适应地调整液晶显示装置 11、21 的图像显示和光线调整装置 10、20 的三维光线调整模式。

[0054] 以上对本发明所提供的立体显示设备进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及具体实施方式进行了阐述,以上具体实施方式的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制,本发明的保护范围应当以本发明权利要求所限定的范围为准。

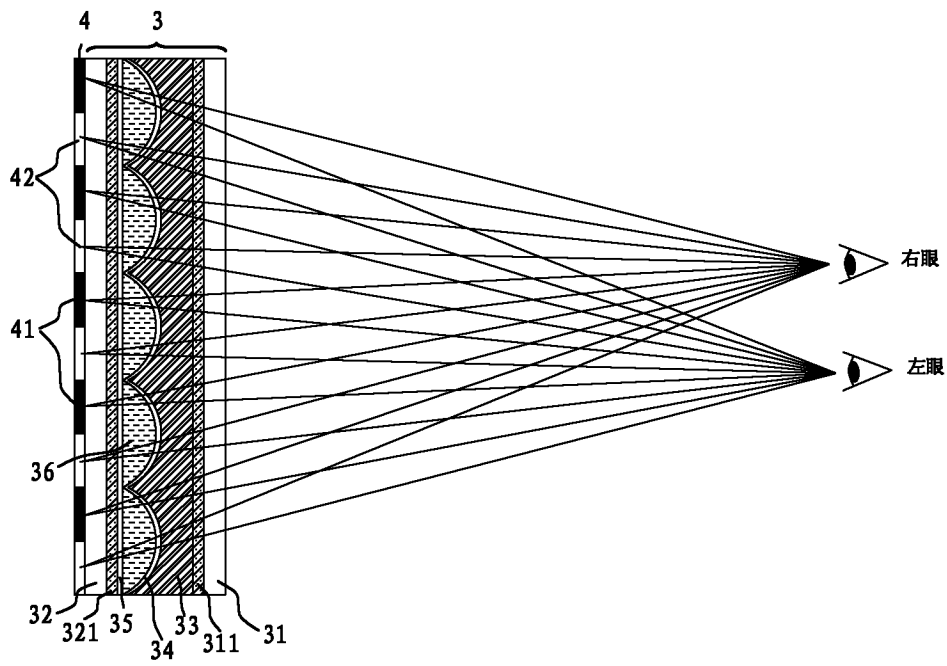


图 1

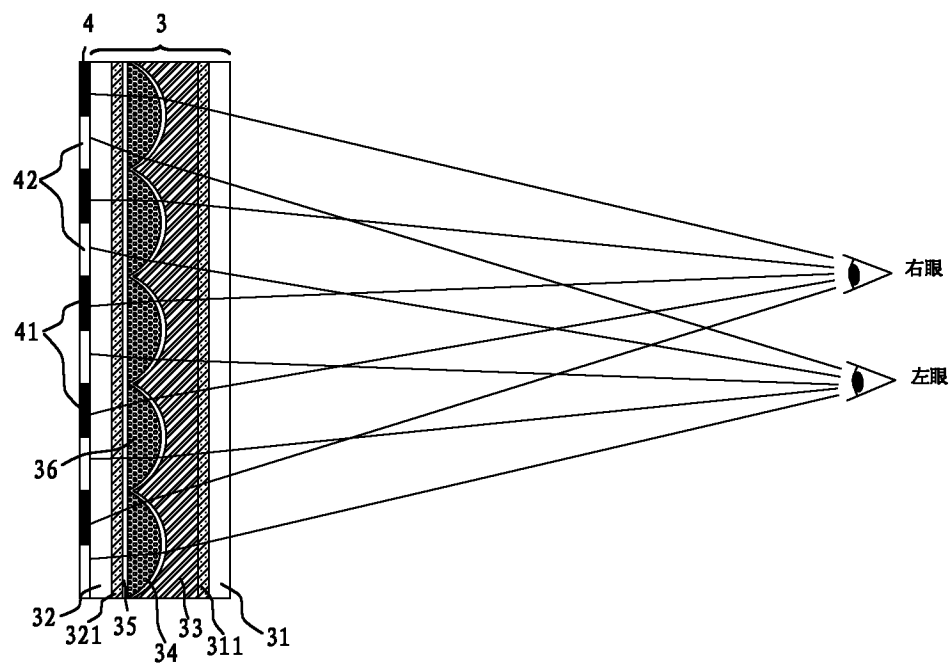


图 2

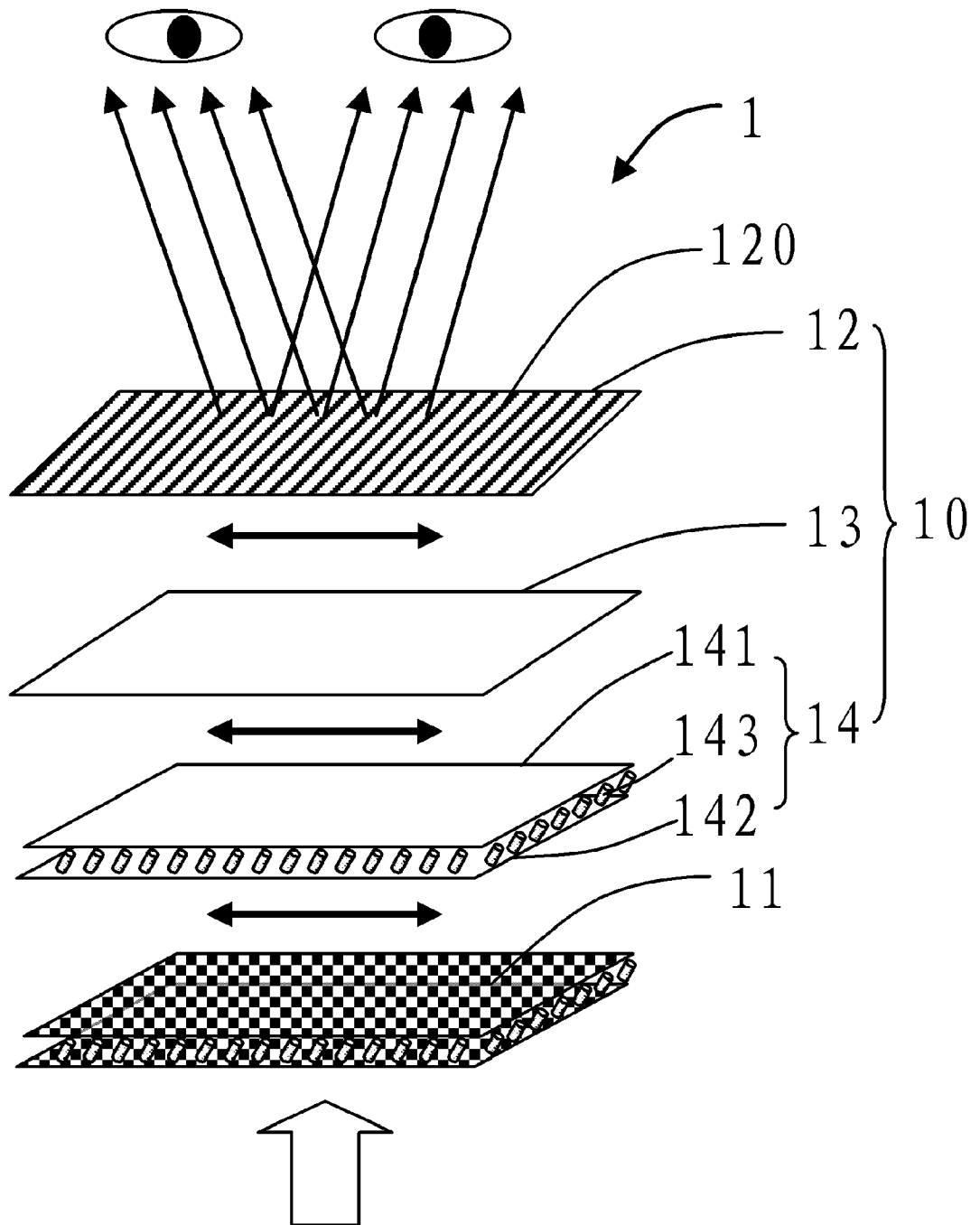


图 3

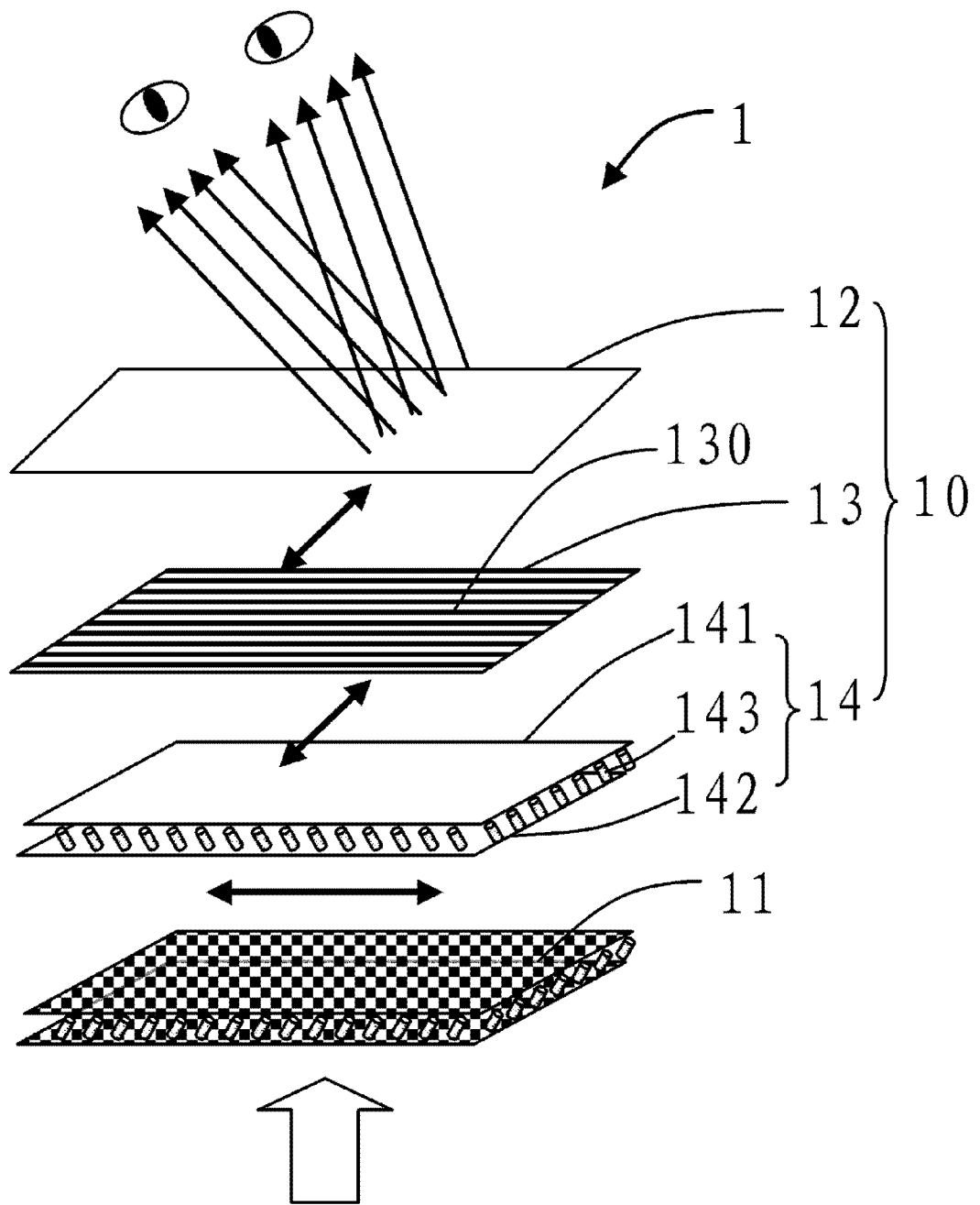


图 4

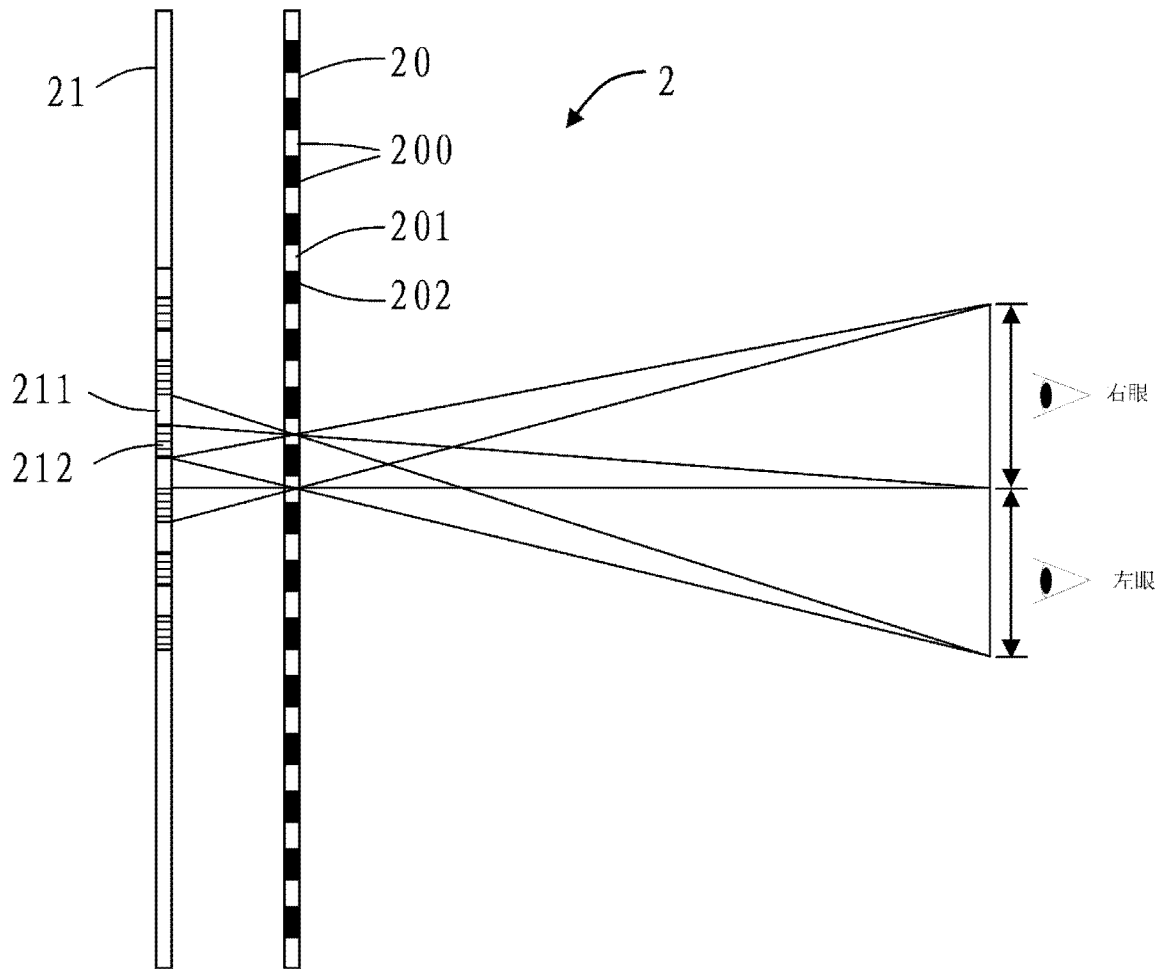


图 5

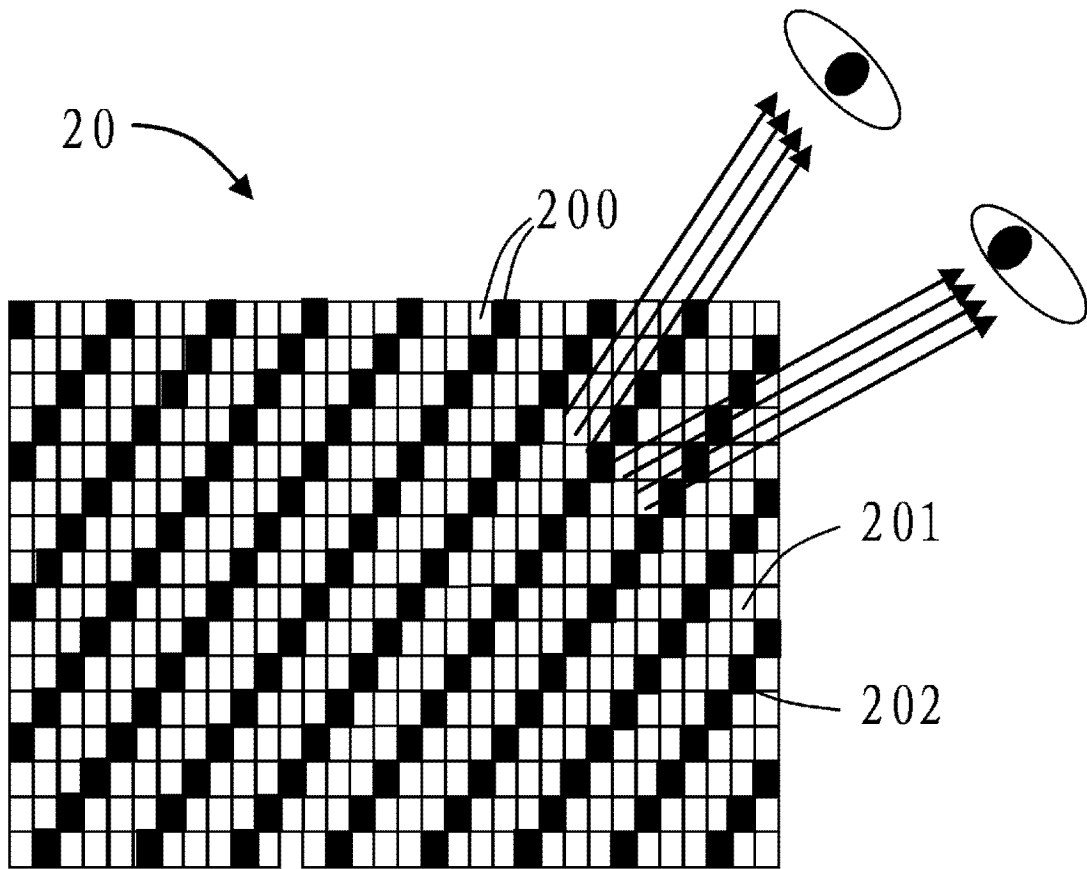


图 6