



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111103693 A

(43)申请公布日 2020.05.05

(21)申请号 202010078389.7

(22)申请日 2020.02.03

(71)申请人 浙江水晶光电科技股份有限公司  
地址 318000 浙江省台州市椒江区星星电  
子产业区A5号(洪家后高桥村)

(72)发明人 麦英强 冯东洋 吴庆利 刘风雷

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463

代理人 崔熠

(51) Int. Cl.

G02B 27/01(2006.01)

G02B 27/28(2006.01)

G02B 1/10(2015.01)

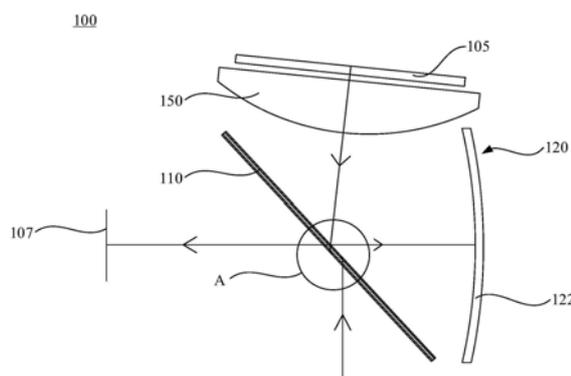
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

光学模组及增强现实装置

(57)摘要

本发明公开了一种光学模组及增强现实装置,涉及增强现实技术领域。包括第一光学组件和第二光学组件,所述第一光学组件设置于所述图像源光出射方向,所述第二光学组件设置于所述第一光学组件反射所述图像源的光线一侧,所述第二光学组件用于反射经所述第一光学组件反射的光线并透射环境光,所述第一光学组件包括依次胶合设置的第一1/4波片、偏振片和第二1/4波片,所述第一光学组件远离所述第二光学组件的一侧设置有减反膜,所述第一光学组件靠近所述第二光学组件的一侧设置有第一半透半反膜。能够同时消除底部杂光和鬼影,进而提升用户使用体验。



1. 一种光学模组,用于将图像源的光线射入到人眼的可视范围,其特征在于,包括第一光学组件和第二光学组件,所述第一光学组件设置于所述图像源光出射方向,所述第二光学组件设置于所述第一光学组件反射所述图像源的光线一侧,所述第二光学组件用于反射经所述第一光学组件反射的光线并透射环境光,所述第一光学组件包括依次胶合设置的第一1/4玻片、偏振片和第二1/4玻片,所述第一光学组件远离所述第二光学组件的一侧设置有减反膜,所述第一光学组件靠近所述第二光学组件的一侧设置有第一半透半反膜。

2. 根据权利要求1所述的光学模组,其特征在于,所述第一光学组件还包括第一透明基板,所述第一透明基板设置在所述第一1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第一透明基板与所述第一1/4玻片胶合设置,或,所述第一透明基板设置在所述第二1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第一透明基板与所述第二1/4玻片胶合设置。

3. 根据权利要求2所述的光学模组,其特征在于,所述第一光学组件还包括第二透明基板,所述第二透明基板设置在所述第二1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第二透明基板与所述第二1/4玻片胶合设置,或,所述第二透明基板设置在所述第一1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第二透明基板与所述第一1/4玻片胶合设置,以使所述第一透明基板与所述第二透明基板位于相互远离的相对两侧。

4. 根据权利要求3所述的光学模组,其特征在于,所述第一透明基板和所述第二透明基板的材质为玻璃或树脂。

5. 根据权利要求3所述的光学模组,其特征在于,所述第二光学组件包括凹面反射镜以及设置在所述凹面反射镜一侧的第二半透半反膜。

6. 根据权利要求5所述的光学模组,其特征在于,所述凹面反射镜的曲率绝对值 $|R|$ 的范围满足: $15\text{mm} < |R| < 100\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求5或6所述的光学模组,其特征在于,所述第一光学组件所在平面与所述凹面反射镜中心轴线之间的夹角为 $45^\circ \sim 55^\circ$ 。

8. 根据权利要求1-6任意一项所述的光学模组,其特征在于,所述光学模组还包括透镜组件,所述透镜组件包括凸透镜和/或胶合透镜。

9. 根据权利要求5所述的光学模组,其特征在于,所述减反膜的反射率为 $r_1$ ,其中 $r_1 < 2\%$ ;所述第一半透半反膜和所述第二半透半反膜的透过率为 $t$ ,反射率为 $r_2$ ,其中 $10\% < t < 90\%$ , $90\% > r_2 > 10\%$ 。

10. 一种增强现实装置,其特征在于,包括权利要求1-9任意一项所述的光学模组,以及图像源,所述光学模组包括第一光学组件,所述第一光学组件设置在所述图像源的出光侧。

## 光学模组及增强现实装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及增强现实技术领域,具体而言,涉及一种光学模组及增强现实装置。

### 背景技术

[0002] 增强现实(英文名称:Augmented Reality,AR),增强现实技术是促使真实世界信息和虚拟世界信息内容之间综合在一起的较新的技术内容,其将原本在现实世界的空间范围中比较难以进行体验的实体信息在电脑等科学技术的基础上,实施模拟仿真处理,叠加将虚拟信息内容在真实世界中加以有效应用,并且在这一过程中能够被人类感官所感知。真实环境和虚拟物体之间重叠之后,能够在同一个画面以及空间中同时存在,从而实现超越现实的感官体验。

[0003] 如图1、图2和图3所示,现有技术中,增强现实装置中的光学组件包括像源10、基板11以及凹面反射镜12,凹面反射镜12设置于基板11的反射光线的一侧,像源10发出的光线经过基板11反射至凹面反射镜12,由凹面反射镜12反射再次进入基板11,由基板11透射后进入人眼13,使得人眼13能看到像源10显示的画面,同时环境光可直接透过凹面反射镜12和基板11后,进入人眼13,从而将真实世界与虚拟图像结合,带给用户全新的视觉体验。

[0004] 但是,当前增强现实装置的光路存在底部杂光14进入人眼,并且像源10发出的光线经过基板11相对两侧的表面反射后(即成像光路15和鬼影光路16)产生光程差,因此形成的虚像位置与常规观看的图像有差异,进而产生鬼影,影响用户的使用体验。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种光学模组及增强现实装置,能够同时消除底部杂光和鬼影,进而提升用户使用体验。

[0006] 本发明的实施例是这样实现的:

[0007] 本发明实施例的一方面,提供一种光学模组,包括第一光学组件和第二光学组件,所述第一光学组件设置于所述图像源光出射方向,所述第二光学组件设置于所述第一光学组件反射所述图像源的光线一侧,所述第二光学组件用于反射经所述第一光学组件反射的光线并透射环境光,所述第一光学组件包括依次胶合设置的第一1/4玻片、偏振片和第二1/4玻片,所述第一光学组件远离所述第二光学组件的一侧设置有减反膜,所述第一光学组件靠近所述第二光学组件的一侧设置有第一半透半反膜。

[0008] 可选地,所述第一光学组件还包括第一透明基板,所述第一透明基板设置在所述第一1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第一透明基板与所述第一1/4玻片胶合设置,或,所述第一透明基板设置在所述第二1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第一透明基板与所述第二1/4玻片胶合设置。

[0009] 可选地,所述第一光学组件还包括第二透明基板,所述第二透明基板设置在所述第二1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第二透明基板与所述第二1/4玻片胶合设置,或,所述第二透明基板设置在所述第一1/4玻片远离所述偏振片的一侧,所述第二透明基板与

所述第一1/4玻片胶合设置,以使所述第一透明基板与所述第二透明基板位于相互远离的相对两侧。

[0010] 可选地,所述第一透明基板和所述第二透明基板的材质为玻璃或树脂。

[0011] 可选地,所述第二光学组件包括凹面反射镜以及设置在所述凹面反射镜一侧的第二半透半反膜。

[0012] 可选地,所述凹面反射镜的曲率绝对值 $|R|$ 的范围满足: $15\text{mm} < |R| < 100\text{mm}$ 。

[0013] 可选地,所述第一光学组件所在平面与所述凹面反射镜中心轴线之间的夹角为 $45^\circ \sim 55^\circ$ 。

[0014] 可选地,所述光学模组还包括透镜组件,所述透镜组件包括凸透镜和/或胶合透镜。

[0015] 可选地,所述减反膜的反射率为 $r_1$ ,其中 $r_1 < 2\%$ ;所述第一半透半反膜和所述第二半透半反膜的透过率为 $t$ ,反射率为 $r_2$ ,其中 $10\% < t < 90\%$ , $90\% > r_2 > 10\%$ 。

[0016] 本发明实施例的另一方面,提供一种增强现实装置,包括如上所述任意一项所述的光学模组,以及图像源,所述光学模组包括第一光学组件,所述第一光学组件设置在所述图像源的出光侧。

[0017] 本发明实施例的有益效果包括:

[0018] 本发明实施例提供的光学模组及增强现实装置,通过将第一光学组件设置于图像源光发射方向,用于将图像源的光线反射至第二光学组件。通过设置于第一光学组件反射光线一侧的第二光学组件,将反射至第二光学组件的光再反射回第一光学组件并透射,最终进入人眼可视范围。通过第一光学组件依次胶合设置的第一1/4玻片、偏振片和第二1/4玻片,以及第一光学组件远离第二光学组件的一侧设置的减反膜和第一光学组件靠近第二光学组件的一侧设置的第一半透半反膜,使得图像源出射光线中直接在第一半透半反膜处反射的光线可以经过第二光学组件的反射作用最终进入人眼可视范围。而透过第一半透半反膜,并且在减反膜处反射的光线,在第一光学组件的作用下,使该部分光线阻隔,避免了鬼影的产生。通过减反膜,可以增大底部杂光的透射率,减小底部杂光在减反膜处的反射,透射的光线在第一半透半反膜的反射作用下,再次经过第一1/4玻片和偏振片,从而被阻隔,避免了底部杂光的影响。因此,本发明实施例提供的光学模组,能够同时消除底部杂光和鬼影,进而提升用户使用体验。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1为现有技术中光学模组的结构示意图之一;

[0021] 图2为现有技术中光学模组的结构示意图之二;

[0022] 图3为现有技术中光学模组的结构示意图之三;

[0023] 图4为本发明实施例提供的光学模组的结构示意图之一;

[0024] 图5为图4中A处的局部放大图;

[0025] 图6为本发明实施例提供的光学模组的结构示意图之二；

[0026] 图7为图6中B处的局部放大图；

[0027] 图8为本发明实施例提供的光学模组的结构示意图之三；

[0028] 图9为图8中C处的局部放大图。

[0029] 图标:10-像源;11-基板;12-凹面反射镜;13-人眼;14-底部杂光;15-成像光路;16-鬼影光路;100-光学模组;105-图像源;107-人眼;110-第一光学组件;112-第一1/4玻片;114-偏振片;116-第二1/4玻片;118-第一透明基板;119-第二透明基板;120-第二光学组件;122-凹面反射镜;130-第一光路;140-第二光路;150-透镜组件。

## 具体实施方式

[0030] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0031] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0034] 请参照图4和图5,本实施例提供一种光学模组100,包括第一光学组件110和第二光学组件120,第一光学组件110设置于图像源105光出射方向,第二光学组件120设置于第一光学组件110反射所述图像源的光线一侧,第二光学组件120用于反射经第一光学组件110反射的光线并透射环境光,第一光学组件110包括依次胶合设置的第一1/4玻片112、偏振片114和第二1/4玻片116,第一光学组件110远离第二光学组件120的一侧设置有减反膜,第一光学组件110靠近第二光学组件120的一侧设置有第一半透半反膜。

[0035] 需要说明的是,第一,本发明实施例提供的第一1/4玻片112和第二1/4玻片116,利用1/4玻片特有属性,可认为1/4波片有一对垂直光轴,其中一条光轴传播的速度比另一条光轴快1/4波长,即 $\pi/2$ 相位。传播速度快的称快轴,传播速度慢的成慢轴,每当光线通过1/4波片时,则使快轴向前 $\pi/2$ 相位。

[0036] 第二,本发明实施例提供的偏振片114可采用吸收型偏振片,以使偏振片114可以透过第一偏振态的光线,吸收第二偏振态的光线,其中,第一偏振态的光线与第二偏振态的光线的偏振方向垂直。

[0037] 第三,本发明实施例提供的光学模组100使用时的光线路径为:图像源105发出光

线,当该光线入射至第一光学组件110时,由第一半透半反膜反射至第二光学组件120的光线,由第二光学组件120再次反射至第一光学组件110透射后进入人眼107可视范围,使得人眼107能够看到图像源105显示的画面。而第一光路130(即透过第一半透半反膜,并且在减反膜处反射的光线),依次经过第一半透半反膜、第一1/4玻片112和偏振片114后,成为第一偏振态的光线,之后经过第二1/4玻片116入射至减反膜后反射的光线再次经过第二1/4玻片116,通过第二1/4玻片116的两次作用,使得第一偏振态的光线转变为第二偏振态的光线,最终在偏振片114处被吸收,避免了鬼影的产生。

[0038] 第二光路140(即底部杂光)在减反膜的作用下,使得光线依次透过第二1/4玻片116、偏振片114和第一1/4玻片112,最终在半透半反膜处被反射,被反射后的第二光路140再次经过第一1/4玻片112后,使第一偏振态的光线转变为第二偏振态的光线,最终在偏振片114处被吸收,避免了底部杂光的产生。

[0039] 本发明实施例提供的光学模组100,通过将第一光学组件110设置于图像源105光发射方向,用于将图像源105的光线反射至第二光学组件120。通过设置于第一光学组件110反射光线一侧的第二光学组件120,将反射至第二光学组件120的光再反射回第一光学组件110并透射,最终进入人眼107可视范围。通过第一光学组件110依次胶合设置的第一1/4玻片112、偏振片114和第二1/4玻片116,以及第一光学组件110远离第二光学组件120的一侧设置的减反膜和第一光学组件110靠近第二光学组件120的一侧设置的第一半透半反膜,使得图像源105出射光线中直接在第一半透半反膜处反射的光线可以经过第二光学组件120的反射作用最终进入人眼107可视范围。而透过第一半透半反膜,并且在减反膜处反射的光线,在第一光学组件110的作用下,使该部分光线阻隔,避免了鬼影的产生。通过减反膜,可以增大底部杂光的透射率,减小底部杂光在减反膜处的反射,透射的光线在第一半透半反膜的反射作用下,再次经过第一1/4玻片112和偏振片114,从而被阻隔,避免了底部杂光的影响。因此,本发明实施例提供的光学模组100,能够同时消除底部杂光和鬼影,进而提升用户使用体验。

[0040] 如图6和图7所示,第一光学组件110还包括第一透明基板118,第一透明基板118设置在第一1/4玻片112远离偏振片114的一侧,第一透明基板118与第一1/4玻片112胶合设置或,第一透明基板118设置在第二1/4玻片116远离偏振片114的一侧,第一透明基板118与第二1/4玻片116胶合设置。

[0041] 具体的,当第一透明基板118设置在第一1/4玻片112远离偏振片114的一侧时,第一光路130依次经过第一半透半反膜、第一透明基板118、第一1/4玻片112和偏振片114后,成为第一偏振态的光线,之后经过第二1/4玻片116入射至减反膜后反射的光线再次经过第二1/4玻片116,通过第二1/4玻片116的两次作用,使得第一偏振态的光线转变为第二偏振态的光线,最终在偏振片114处被吸收。第二光路140依次透过减反膜、第二1/4玻片116、偏振片114、第一1/4玻片112和第一透明基板118,最终在半透半反膜处被反射,被反射后的第二光路140再次经过第一1/4玻片112后,使第一偏振态的光线转变为第二偏振态的光线,最终在偏振片114处被吸收。

[0042] 当第一透明基板118设置在第二1/4玻片116远离偏振片114的一侧时,第一光路130和第二光路140与上述实施例的光路类似,在此不再赘述。通过第一透明基板118可以提升第一光学组件110的结构强度,提升使用时的稳定性。

[0043] 如图8和图9所示,第一光学组件110还包括第二透明基板119,第二透明基板119设置在第二1/4玻片116远离偏振片114的一侧,第二透明基板119与第二1/4玻片116胶合设置,或,第二透明基板119设置在第一1/4玻片112远离偏振片114的一侧,第二透明基板119与第一1/4玻片112胶合设置,以使第一透明基板118与第二透明基板119位于相互远离的相对两侧。

[0044] 具体的,当第一透明基板118设置在第一1/4玻片112远离偏振片114的一侧,第二透明基板119设置在第二1/4玻片116远离偏振片114的一侧时,第一光路130依次经过第一半透半反膜、第一透明基板118、第一1/4玻片112和偏振片114后,成为第一偏振态的光线,之后经过第二1/4玻片116和第二透明基板119入射至减反膜后反射的光线再次经过第二透明基板119和第二1/4玻片116,通过第二1/4玻片116的两次作用,使得第一偏振态的光线转变为第二偏振态的光线,最终在偏振片114处被吸收。第二光路140依次透过减反膜、第二透明基板119、第二1/4玻片116、偏振片114、第一1/4玻片112和第一透明基板118,最终在半透半反膜处被反射,被反射后的第二光路140再次经过第一1/4玻片112后,使第一偏振态的光线转变为第二偏振态的光线,最终在偏振片114处被吸收。

[0045] 当第一透明基板118设置在第二1/4玻片116远离偏振片114的一侧,第二透明基板119设置在第一1/4玻片112远离偏振片114的一侧时,第一光路130和第二光路140与上述实施例的光路类似,在此不再赘述。通过第一透明基板118和第一透明基板118可以提升第一光学组件110的结构强度,同时第一透明基板118和第一透明基板118分别位于第一光学组件110的外侧能够保护第一1/4玻片112和第二1/4玻片116,能够提升使用时的稳定性。

[0046] 需要说明的是,第一1/4玻片112和第二1/4玻片116可以采用等价的延迟片进行替代,只要能够达到同等的目的均可。另外,优选的,偏振片114的透光轴方向与第一1/4玻片112快轴方向成 $45^\circ$ 夹角,且偏振片114的透光轴方向与第二1/4玻片116快轴方向成 $45^\circ$ 夹角,以提升光线偏振态的转换,提升消除鬼影和底部杂光的效果。

[0047] 可选地,第一透明基板118和第二透明基板119的材质可设置为玻璃或树脂。这样一来,第一透明基板118和第二透明基板119具有较好的透光性,有利于提升光线的利用率,另外,也可以降低生产成本,提升经济效益。

[0048] 如图4所示,第二光学组件120包括凹面反射镜122以及设置在凹面反射镜122一侧的第二半透半反膜。

[0049] 具体的,凹面反射镜122的凹面朝向第一光学组件110,第二半透半反膜可以设置在凹面反射镜122的凹面一侧。凹面反射镜122为了透射环境光线,反射图像源105发出的光线,因此,凹面反射镜122可以采用零光焦度的曲面镜。这样一来,环境光可以无扭曲的从第一光学组件110入射,最终进入人眼107的可视范围。另外,凹面反射镜122材质可采用玻璃或树脂,以降低生产成本,提升经济效益。

[0050] 可选地,凹面反射镜122的曲率绝对值 $|R|$ 的范围满足: $15\text{mm} < |R| < 100\text{mm}$ 。这样一来,可以增加入射到凹面反射镜122处光线的反射率,减小了光线不能完全入射到有效反射范围内的几率,有利于提升光线利用率。

[0051] 可选地,第一光学组件110所在平面与凹面反射镜122中心轴线之间的夹角为 $45^\circ \sim 55^\circ$ 。这样一来,可以提升光线的利用率并且有利于减小第一光学组件110与第二光学组件120之间的距离,使光学模组100轻薄化,提升用户体验。

[0052] 可选地,如图4所示,光学模组100还包括透镜组件150,透镜组件150包括凸透镜和/或胶合透镜。

[0053] 具体的,透镜组件150可以采用凸透镜或胶合透镜,或者采用凸透镜和胶合透镜的组合。其中,凸透镜和胶合透镜的面型可设置为球面、非球面和自由曲面的任意一种。只要能够起到汇聚图像源105的作用,以减小光学模组100的球差、慧差、畸变以及场曲,提高系统的成像分辨率即可。另外,凸透镜和胶合透镜的材质可设置为玻璃或树脂。

[0054] 可选地,减反膜的反射率为 $r_1$ ,其中 $r_1 < 2\%$ ;第一半透半反膜和第二半透半反膜的透过率为 $t$ ,反射率为 $r_2$ ,其中 $10\% < t < 90\%$ , $90\% > r_2 > 10\%$ 。

[0055] 这样一来,通过减反膜,可以增加第二光路140的透过率,减小第二光路140反射至人眼107可视范围的光线,进而有利于提升消除底部杂光的效果。通过第一半透半反膜和第二半透半反膜,使得进入人眼107的环境光与图像源105出射的光线强度趋于统一,使画面更好的融合,有利于提升用户体验。同时,也有利于第一光路130的消除,以最终消除鬼影光路,提升光学模组100的成像效果。

[0056] 本发明实施例还公开了一种增强现实装置,包括前述实施例中的光学模组100,以及图像源105,光学模组100包括第一光学组件110,第一光学组件110设置在图像源105的出光侧。其中,图像源105可以是有机发光二极管(英文名称:Organic Light-Emitting Diode,OLED)、硅基液晶(英文名称:Liquid Crystal on Silicon,LCOS)、液晶显示器(英文名称:Liquid Crystal Display,LCD)或微型发光二极管(英文名称:Micro LED),或者也可以为其他能够实现显示的光学显示器件。该增强现实装置包含与前述实施例中的光学模组100相同的结构和有益效果。光学模组100的结构和有益效果已经在前述实施例中进行了详细描述,在此不再赘述。

[0057] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

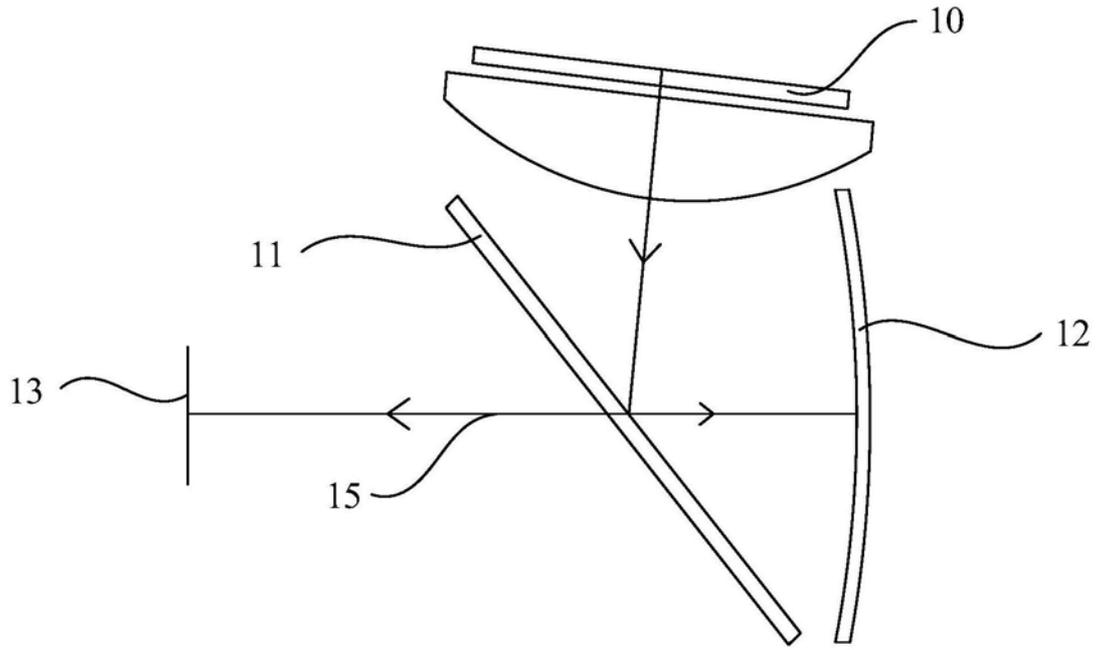


图1

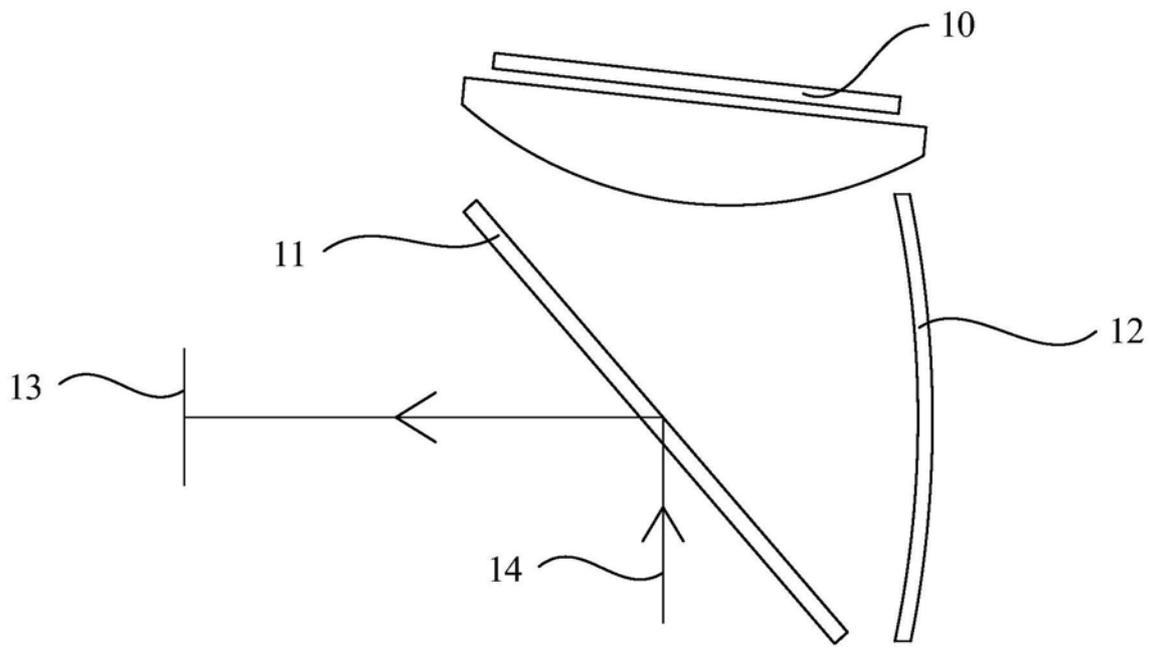


图2

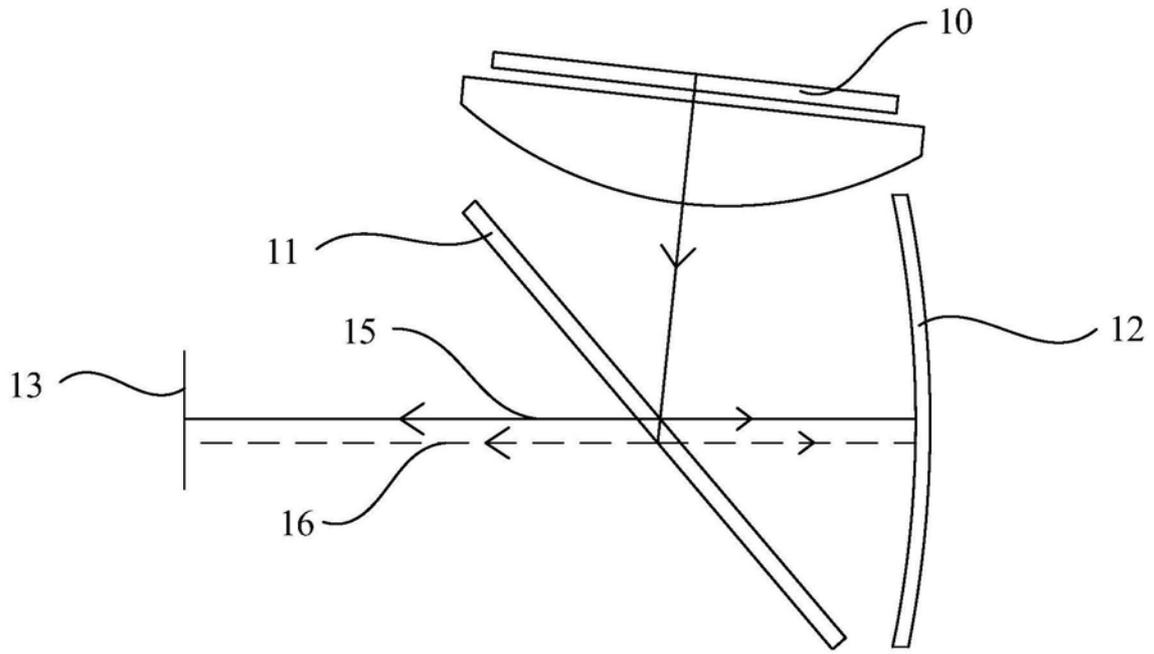


图3

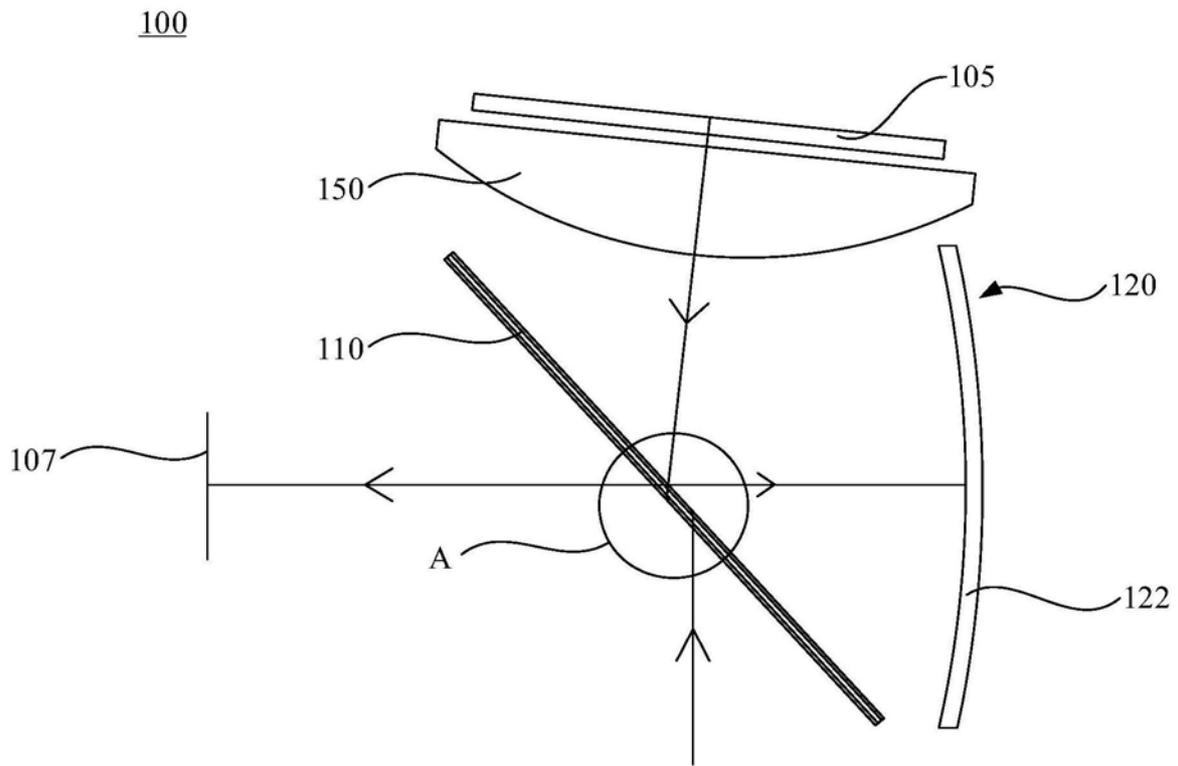


图4

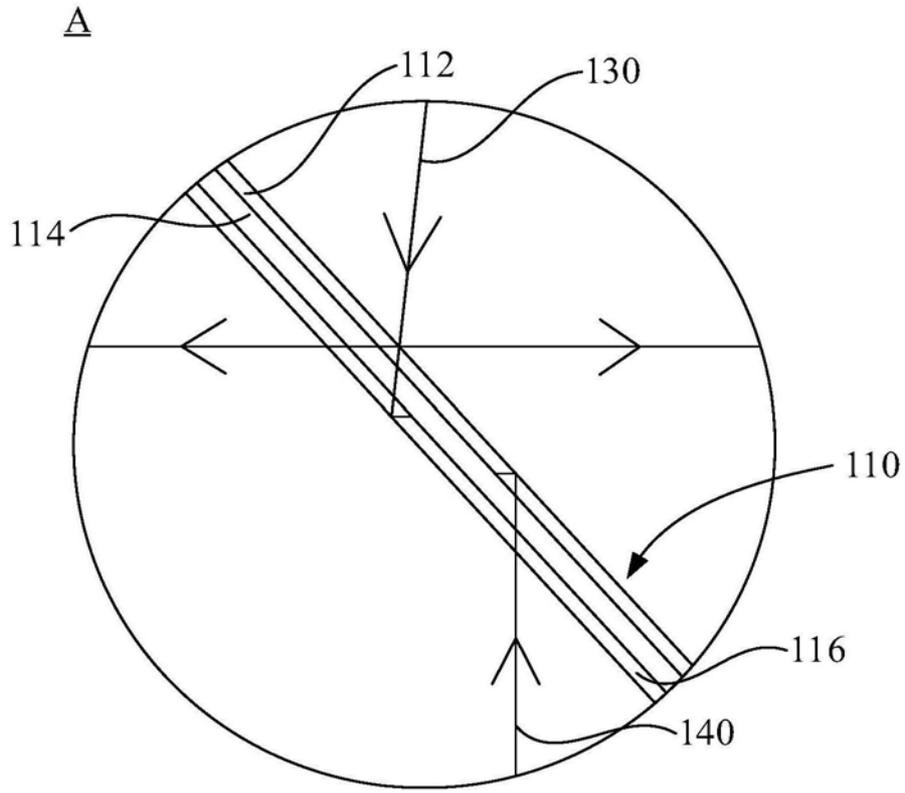


图5

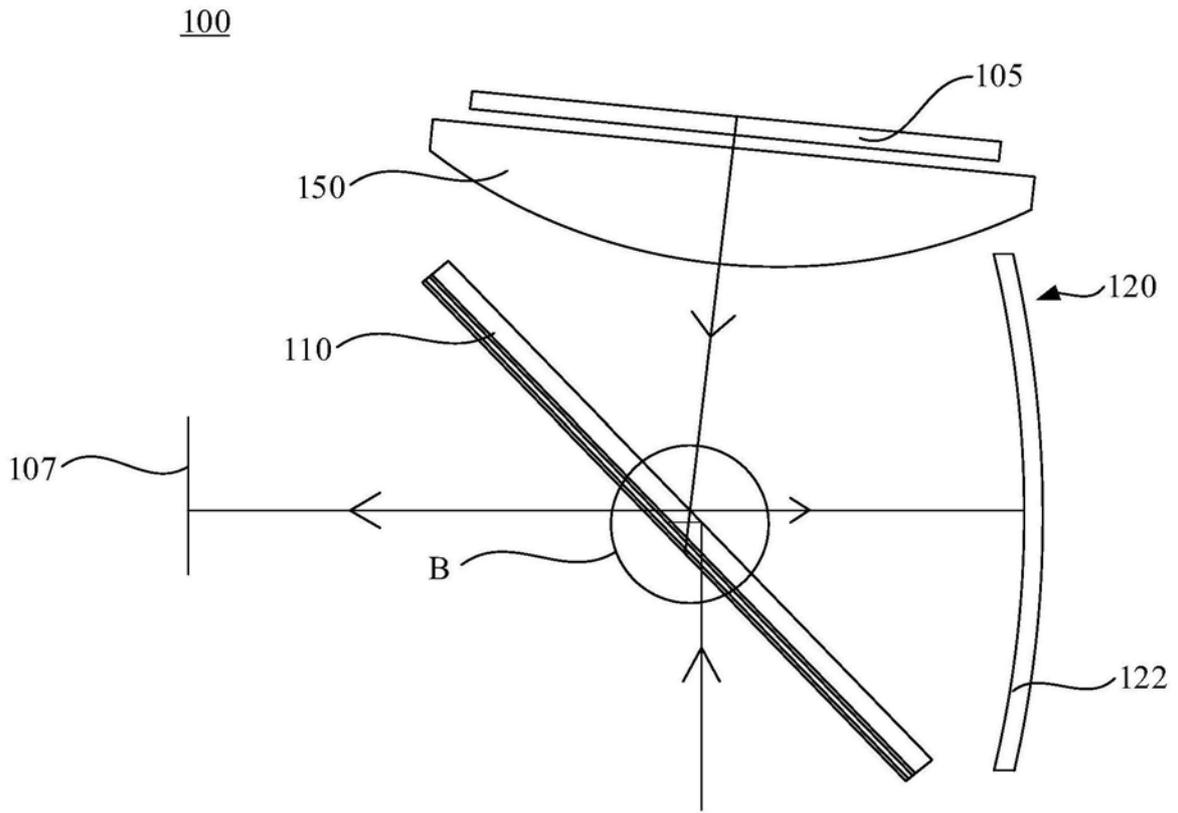


图6

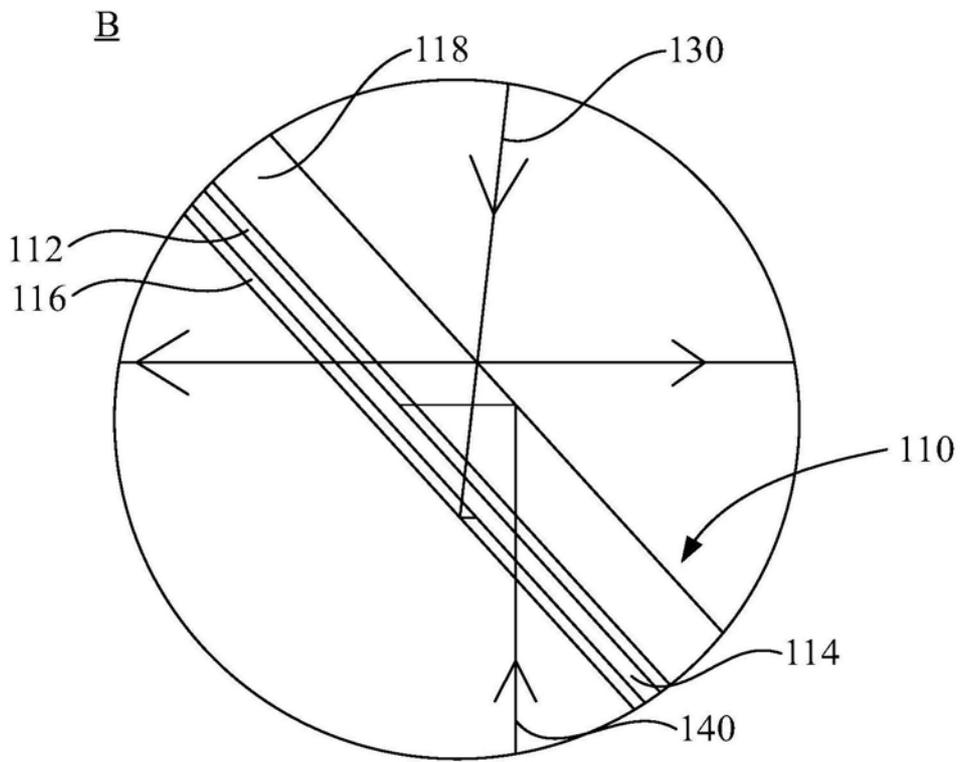


图7



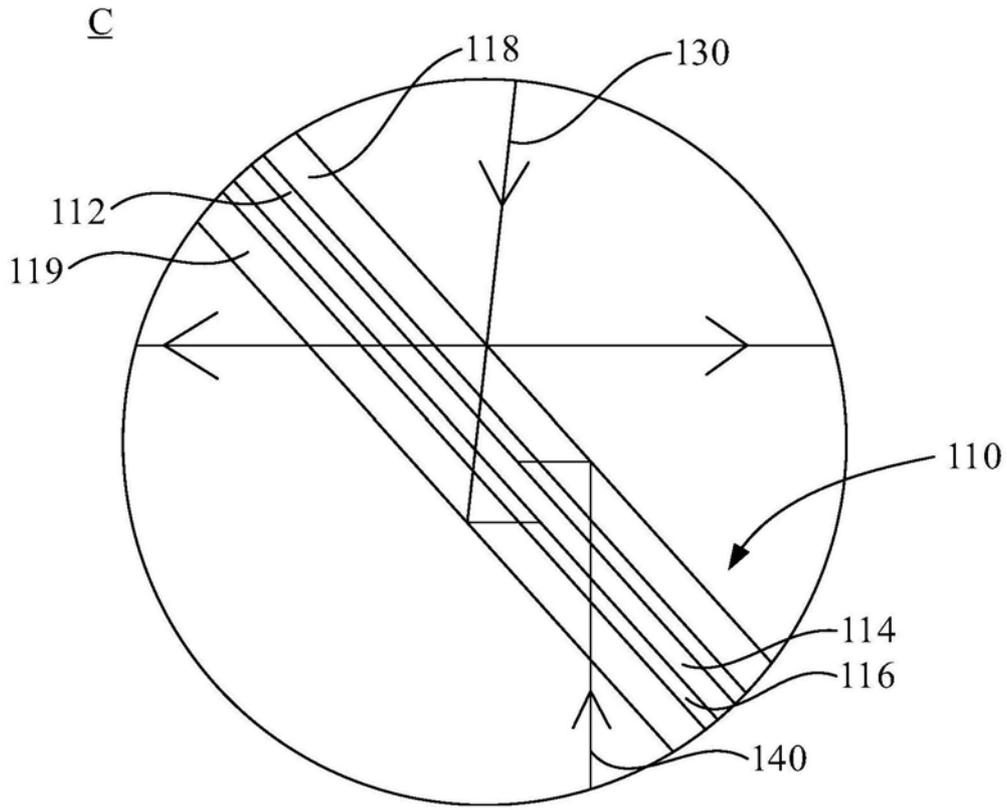


图9