



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108398791 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 25

(21) 申请号 201810273462.9

审查员 王洁

(22) 申请日 2018.03.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108398791 A

(43) 申请公布日 2018.08.14

(73) 专利权人 陈超平

地址 200000 上海市闵行区东川路555号丁  
楼7084室

(72) 发明人 陈超平 米岚田 张文博 陆逸凡  
郭维谦

(74) 专利代理机构 北京君华知识产权代理有限公司 11515

专利代理师 朱庆华

(51) Int. Cl.

G02B 27/01 (2006.01)

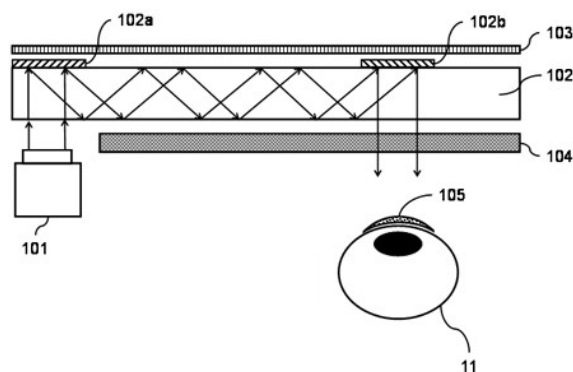
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

### (54) 发明名称

一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置

### (57) 摘要

本发明公开了一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其包括:微投影仪,用于投射图像;波导,用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦合、耦合出,以及出瞳扩大;偏光片,用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;偏振旋转器,用于改变光线的偏振方向;偏光隐形眼镜,用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示。该近眼显示装置可实现超大的视场角、虚拟物体对真实物体的遮挡以及视力矫正功能,适用于头戴显示设备与智能穿戴设备,例如智能眼镜等。



1. 一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其组成包括:微投影仪:用于投射图像;波导:用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦入、耦出,以及出瞳扩大;偏光片:用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;偏振旋转器:用于改变光线的偏振方向;偏光隐形眼镜:用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示;所述微投影仪可以为扫描式投影仪,也可以为非扫描式投影仪。

2. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述微投影仪包括微显示屏、投影镜头、光源、分束器、偏光片、光阑、微机电反射镜中的一种或几种组件。

3. 根据权利要求2所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述微投影仪的组件中的光源可以是发光二极管(Light-Emitting Diode,简称LED)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,简称OLED)、量子点发光二极管(Quantum Dot Light-Emitting Diode,简称QLED)或激光。

4. 根据权利要求2所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述微投影仪的组件中的所述微显示屏可以为液晶显示屏(LiquidCrystalDisplay,简称LCD)、硅基液晶(LiquidCrystalonSilicon,简称LCoS)显示屏、有机发光二极管(OLED)显示屏、微型发光二极管(Micro-LED)显示屏、量子点发光二极管(QLED)显示屏或者数字微镜(DigitalMicromirrorDevice,简称DMD)显示屏。

5. 根据权利要求2所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述微投影仪的组件中的所述投影镜头可以为定焦镜头,也可以为变焦镜头。

6. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述波导可以为平面波导,也可以为自由曲面波导。

7. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述波导中的衍射光栅可以为全息光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、偏振光栅、液晶光栅、全息光元件或衍射光元件。

8. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述波导中的所述反射层可以为全反射层或部分反射层。

9. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述偏振旋转器可以为扭曲向列相液晶(Twisted Nematic Liquid Crystal,简称TN-LC)面板、蓝相液晶(Blue Phase LC,简称BPLC)面板或铁电液晶(Ferroelectric LC,简称FLC)面板。

10. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述偏光隐形眼镜可以为单焦点镜片,也可以为多焦点镜片。

11. 根据权利要求1所述的一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其特征在于:所述偏光隐形眼镜可以为单层具有屈光度的偏光片,也可以为无屈光度的偏光片与有屈光度的柔性镜片的双层组合。

## 一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴显示技术领域,尤其涉及一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置。

### 背景技术

[0002] 增强现实(Augmented Reality,简称AR),被定义为用于实现由计算机生成的虚拟世界与真实世界进行融合与交互的技术统称。光学透视(See-Through)型近眼显示(Near-Eye Display,简称NED)----又称头戴式显示----是增强现实的关键组成技术之一,其常见的技术方案主要有分束器、平面波导、自由曲面光学、视网膜投影等。然而目前面向增强现实的光学透视型近眼显示装置---以智能眼镜为代表---仍面临一些亟待解决的技术难题。例如,第一、视场角(Field of View,简称FOV)过小,通常在15至50度之间。和人眼自身的FOV相比,还存在相当大的差距。第二、虚实遮挡(Occlusion),即可将虚拟物体完全或部分遮挡住真实物体。近眼显示装置在户外使用时,往往由于外部环境光的光强远高于微投影仪的光强,从而造成虚拟物体呈半透明状覆盖于真实物体,甚至无法看清。第三、视力矫正。对于患有视力缺陷的用户,现行的解决方案是额外增加一副用于视力矫正的眼镜。这种分立设计不仅会使得人眼远离出瞳区,造成FOV损失,而且厚重的硬件整体也将极大影响用户体验。

[0003] 针对上述问题,本发明提出了一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,可实现超大的视场角、虚拟物体对真实物体的遮挡、以及视力矫正。因此,该装置可显著改善显示效果,从而大幅提升用户体验。

### 发明内容

[0004] 本发明所采用的技术方案是一种基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,其组成包括:

[0005] 微投影仪:用于投射图像;

[0006] 波导:用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦合、耦出,以及出瞳扩大;

[0007] 偏光片:用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;

[0008] 偏振旋转器:用于改变光线的偏振方向;

[0009] 偏光隐形眼镜:用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;

[0010] 所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示。

[0011] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述微投影仪可以为扫描式投影仪或非扫描式投影仪。

[0012] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述微投影仪包括微显示屏、投影镜头、光源、分束器、偏光片、光阑、微机电反射镜中的一种或几种组件。

[0013] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述微投影仪的组件中的光源可以是发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、量子点发光二极管(QLED)或激光。

[0014] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述微投影仪的组件中的所述微显示屏可以为液晶显示屏(LCD)、硅基液晶(LCoS)显示屏、有机发光二极管(OLED)显示屏、微型发光二极管(Micro LED)显示屏、量子点发光二极管(QLED)显示屏或者数字微镜(DMD)显示屏。

[0015] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述微投影仪的组件中的所述投影镜头可以为定焦镜头,也可以为变焦镜头。

[0016] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述波导可以为平面波导,也可以为自由曲面波导。

[0017] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述波导中的衍射光栅可以为全息光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、偏振光栅、液晶光栅、全息光元件或衍射光元件。

[0018] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述波导中的所述反射层可以为全反射层或部分反射层。

[0019] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述偏振旋转器可以为扭曲向列相液晶(TN-LC)面板、蓝相液晶(BPLC)面板或铁电液晶(FLC)面板。

[0020] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述偏光隐形眼镜可以为单焦点镜片,也可以为多焦点镜片。

[0021] 作为对本发明所述技术方案的一种改进,所述偏光隐形眼镜可以为单层具有屈光度的偏光片,也可以为无屈光度的偏光片与有屈光度的柔性镜片的双层组合。

[0022] 本发明提出的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置,可实现超大的视场角、虚拟物体对真实物体的遮挡、以及视力矫正。因此,该装置可显著改善显示效果,从而大幅提升用户体验。

## 附图说明

[0023] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0024] 图1是本发明的第一实施例的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置的结构与原理示意图;

[0025] 图2是本发明的第二实施例的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置的结构与原理示意图;

[0026] 图3是本发明的第三实施例的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置的结构与原理示意图;

[0027] 图4是本发明的第四实施例的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置的结构与原理示意图。

## 具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,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例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0029] 【第一实施例】

[0030] 参照图1,本实施例所示的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置包括:

[0031] 微投影仪101:用于投射图像;

[0032] 波导102:用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦入、耦出,以及出瞳扩大;

[0033] 偏光片103:用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;

[0034] 偏振旋转器104:用于改变光线的偏振方向;

[0035] 偏光隐形眼镜105:用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;

[0036] 所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示。

[0037] 优选地,本实施例中的微投影仪101包括微显示屏、投影镜头、光源、分束器、偏光片、光阑、微机电反射镜中的一种或几种组件(图中未示出)。微投影仪101可以为扫描式投影仪,也可以为非扫描式投影仪。微投影仪101的组件中的光源可以是发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、量子点发光二极管(QLED)或激光。微投影仪101的组件中的微显示屏可以为液晶显示屏(LCD)、硅基液晶(LCoS)显示屏、有机发光二极管(OLED)显示屏、微型发光二极管(Micro LED)显示屏、量子点发光二极管(QLED)显示屏或者数字微镜(DMD)显示屏。微投影仪101的组件中的投影镜头可以为定焦镜头,也可以为变焦镜头。波导102可以为平面波导,也可以为自由曲面波导。波导102表面上方的两个衍射光栅102a和102b可以分别为全息光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、偏振光栅、液晶光栅、全息光元件或衍射光元件。偏振旋转器104可以为扭曲向列相液晶(TN-LC)面板、蓝相液晶(BPLC)面板或铁电液晶(FLC)面板。偏光隐形眼镜105可以为单焦点镜片,也可以为多焦点镜片。偏光隐形眼镜105为单层具有屈光度的偏光片。

[0038] 本实施例的具体工作流程说明如下:

[0039] 观看真实场景时,需同时关闭微投影仪101和偏振旋转器104。此时,真实场景中的物体发出的非偏振光经过偏光片103后,成为偏振光,且光强减弱。此后,该偏振光依次经过波导102、偏振旋转器104。在关闭状态下,即不对其施加电压时,偏振旋转器104可将光线的偏振方向旋转90度。当光线到达偏光隐形眼镜105时,由于偏光片103的偏振方向与偏光隐形眼镜105的偏振方向互相垂直,光线可顺利通过偏光隐形眼镜105,并最后进入人眼11。在该工作模式下,用户只能看到真实场景。

[0040] 观看虚拟场景时,需同时打开微投影仪101和偏振旋转器104。微投影仪101投射出携带虚拟图像信息的光线。光线经由衍射光栅102a耦入波导102。只要满足全反射条件,光线可于波导内部进行多次全反射传播后,到达衍射光栅102b。衍射光栅102b可将光线耦出波导,并实现出瞳扩大。离开波导后的光线将遇到偏振旋转器104。在开启状态下,即对其施加电压时,偏振旋转器104不会改变光线的偏振方向。如微投影仪101发出的光线为非偏振光,则偏振旋转器104不起任何作用,即出射光仍为非偏振光。出射的非偏振光经过偏光隐形眼镜105的偏振过滤后,可进入人眼11成像。如微投影仪101发出的光线为偏振光,则要求该偏振光的偏振方向与偏光隐形眼镜105的偏振方向一致,因此出射光线可顺利通过偏光隐形眼镜105,从而进入人眼11成像。如佩戴者患有视力问题,例如近视、远视、散光等,则偏光隐形眼镜105将具有相应的屈光度以实现视力矫正。另一方面,来自真实场景的非偏振光

经过偏光片103的偏振过滤后,将依次通过波导102和偏振旋转器104。由于此时通过偏振旋转器104出射的光线的偏振方向与偏光隐形眼镜105的偏振方向相互垂直,因而将被偏光隐形眼镜105完全阻挡。因此在该工作模式下,用户只能看到虚拟场景,而无法看到真实场景。

[0041] 综上所述,本实施例的技术方案使用了波导作为光路传播与折叠的媒介,,其表面上方制备的衍射光栅可实现光线的耦入、耦出以及出瞳扩大。且由于偏光隐形眼镜紧贴人眼,不仅具备视力矫正功能,还可获得超大的视场角。最重要的是,通过偏振旋转器控制光线的偏振方向,实现了虚拟场景对真实场景的遮挡。对于户外应用,保证了该装置在强光环境中使用时,佩戴者可看清亮度有限的虚拟场景。此外,由于偏光片和偏光隐形眼镜都具有偏振过滤功能,该装置还能用于抗紫外光和眩光。上述有关光学的功能除外,如果在偏光隐形眼镜的非通光区域制备图案,还能兼具美瞳效果。

#### [0042] 【第二实施例】

[0043] 参照图2,本实施例所示的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置包括:

[0044] 微投影仪201:用于投射图像;

[0045] 波导202:用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦入、耦出,以及出瞳扩大;

[0046] 偏光片203:用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;

[0047] 偏振旋转器204:用于改变光线的偏振方向;

[0048] 偏光隐形眼镜205:用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;

[0049] 所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示。

[0050] 优选地,本实施例中的微投影仪201包括微显示屏、投影镜头、光源、分束器、偏光片、光阑、微机电反射镜中的一种或几种组件(图中未示出)。微投影仪201可以为扫描式投影仪,也可以为非扫描式投影仪。微投影仪201的组件中的光源可以是发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、量子点发光二极管(QLED)或激光。微投影仪201的组件中的微显示屏可以为液晶显示屏(LCD)、硅基液晶(LCoS)显示屏、有机发光二极管(OLED)显示屏、微型发光二极管(Micro LED)显示屏、量子点发光二极管(QLED)显示屏或者数字微镜(DMD)显示屏。微投影仪201的组件中的投影镜头可以为定焦镜头,也可以为变焦镜头。波导202可以为平面波导,也可以为自由曲面波导。波导202表面上方的两个衍射光栅202a和202b可以分别为全息光栅、闪耀光栅、倾斜光栅、偏振光栅、液晶光栅、全息光元件或衍射光元件。偏振旋转器204可以为扭曲向列相液晶(TN-LC)面板、蓝相液晶(BPLC)面板或铁电液晶(FLC)面板。偏光隐形眼镜205可以为单焦点镜片,也可以为多焦点镜片。偏光隐形眼镜205为无屈光度的偏光片205a与有屈光度的柔性镜片205b的双层组合。

[0051] 本实施例的具体工作流程说明如下:

[0052] 观看真实场景时,需同时关闭微投影仪201和偏振旋转器204。此时,真实场景中的物体发出的非偏振光经过偏光片203后,成为偏振光,且光强减弱。此后,该偏振光依次经过波导202、偏振旋转器204。在关闭状态下,即不对其施加电压时,偏振旋转器204可将光线的偏振方向旋转90度。当光线到达偏光隐形眼镜205时,由于偏光片203的偏振方向与偏光隐形眼镜205中的偏光片205a的偏振方向互相垂直,光线可顺利通过偏光隐形眼镜205,并最后进入人眼11。在该工作模式下,用户只能看到真实场景。

[0053] 观看虚拟场景时,需同时打开微投影仪201和偏振旋转器204。微投影仪201投射出携带虚拟图像信息的光线。光线经由衍射光栅202a耦入波导202。只要满足全反射条件,光线可于波导内部进行多次全反射传播后,到达衍射光栅202b。衍射光栅202b可将光线耦出波导,并实现出瞳扩大。离开波导后的光线将遇到偏振旋转器204。在开启状态下,即对其施加电压时,偏振旋转器204不会改变光线的偏振方向。如微投影仪201发出的光线为非偏振光,则偏振旋转器204不起任何作用,即出射光仍为非偏振光。出射的非偏振光经过偏光隐形眼镜205的偏振过滤后,可进入人眼11成像。如微投影仪201发出的光线为偏振光,则要求该偏振光的偏振方向与偏光隐形眼镜205中的偏光片205a的偏振方向一致,因此出射光线可顺利通过偏光隐形眼镜205,从而进入人眼11成像。如佩戴者患有视力问题,例如近视、远视、散光等,则偏光隐形眼镜205中的柔性镜片205b将具有相应的屈光度以实现视力矫正。另一方面,来自真实场景的非偏振光经过偏光片203的偏振过滤后,将依次通过波导202和偏振旋转器204。由于此时通过偏振旋转器204出射的光线的偏振方向与偏光隐形眼镜205中的偏光片205a的偏振方向相互垂直,因而将被偏光隐形眼镜205完全阻挡。因此在该工作模式下,用户只能看到虚拟场景,而无法看到真实场景。

[0054] 综上所述,本实施例的技术方案使用了波导作为光路传播与折叠的媒介,,其表面上方制备的衍射光栅可实现光线的耦入、耦出以及出瞳扩大。且由于偏光隐形眼镜紧贴人眼,不仅具备视力矫正功能,还可获得超大的视场角。最重要的是,通过偏振旋转器控制光线的偏振方向,实现了虚拟场景对真实场景的遮挡。对于户外应用,保证了该装置在强光环境中使用时,佩戴者可看清亮度有限的虚拟场景。此外,由于偏光片和偏光隐形眼镜都具有偏振过滤功能,该装置还能用于抗紫外光和眩光。上述有关光学的功能除外,如果在偏光隐形眼镜的非通光区域制备图案,还能兼具美瞳效果。

[0055] **【第三实施例】**

[0056] 参照图3,本实施例所示的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置包括:

[0057] 微投影仪301:用于投射图像;

[0058] 波导302:用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦入、耦出,以及出瞳扩大;

[0059] 偏光片303:用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;

[0060] 偏振旋转器304:用于改变光线的偏振方向;

[0061] 偏光隐形眼镜305:用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;

[0062] 所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示。

[0063] 优选地,本实施例中的微投影仪301包括微显示屏、投影镜头、光源、分束器、偏光片、光阑、微机电反射镜中的一种或几种组件(图中未示出)。微投影仪301可以为扫描式投影仪,也可以为非扫描式投影仪。微投影仪301的组件中的光源可以是发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、量子点发光二极管(QLED)或激光。微投影仪301的组件中的微显示屏可以为液晶显示屏(LCD)、硅基液晶(LCoS)显示屏、有机发光二极管(OLED)显示屏、微型发光二极管(Micro LED)显示屏、量子点发光二极管(QLED)显示屏或者数字微镜(DMD)显示屏。微投影仪301的组件中的投影镜头可以为定焦镜头,也可以为变焦镜头。波导302可以为平面波导,也可以为自由曲面波导。波导302内部的反射层302a、302b、302c、302d、302e和

302f可以分别为全反射层或部分反射层。上述六个反射层仅用于举例说明,本领域技术人员应当理解,反射层的数量并不受限制。偏振旋转器304可以为扭曲向列相液晶(TN-LC)面板、蓝相液晶(BPLC)面板或铁电液晶(FLC)面板。偏光隐形眼镜305可以为单焦点镜片,也可以为多焦点镜片。偏光隐形眼镜305为单层具有屈光度的偏光片。

[0064] 本实施例的具体工作流程说明如下:

[0065] 观看真实场景时,需同时关闭微投影仪301和偏振旋转器304。此时,真实场景中的物体发出的非偏振光经过偏光片303后,成为偏振光,且光强减弱。此后,该偏振光依次经过波导302、偏振旋转器304。在关闭状态下,即不对其施加电压时,偏振旋转器304可将光线的偏振方向旋转90度。当光线到达偏光隐形眼镜305时,由于偏光片303的偏振方向与偏光隐形眼镜305的偏振方向互相垂直,光线可顺利通过偏光隐形眼镜305,并最后进入人眼11。在该工作模式下,用户只能看到真实场景。

[0066] 观看虚拟场景时,需同时打开微投影仪301和偏振旋转器304。微投影仪301投射出携带虚拟图像信息的光线。光线经由反射层302a耦入波导302。只要满足全反射条件,光线可于波导内部进行多次全反射传播后,先后到达反射层302b、302c、302d、302e和302f。五个反射层302b、302c、302d、302e和302f可将光线耦出波导,并实现出瞳扩大。离开波导后的光线将遇到偏振旋转器304。在开启状态下,即对其施加电压时,偏振旋转器304不会改变光线的偏振方向。如微投影仪301发出的光线为非偏振光,则偏振旋转器304不起任何作用,即出射光仍为非偏振光。出射的非偏振光经过偏光隐形眼镜305的偏振过滤后,可进入人眼11成像。如微投影仪301发出的光线为偏振光,则要求该偏振光的偏振方向与偏光隐形眼镜305的偏振方向一致,因此出射光线可顺利通过偏光隐形眼镜305,从而进入人眼11成像。如佩戴者患有视力问题,例如近视、远视、散光等,则偏光隐形眼镜305将具有相应的屈光度以实现视力矫正。另一方面,来自真实场景的非偏振光经过偏光片303的偏振过滤后,将依次通过波导302和偏振旋转器304。由于此时通过偏振旋转器304出射的光线的偏振方向与偏光隐形眼镜305的偏振方向相互垂直,因而将被偏光隐形眼镜305完全阻挡。因此在该工作模式下,用户只能看到虚拟场景,而无法看到真实场景。

[0067] 综上所述,本实施例的技术方案使用了波导作为光路传播与折叠的媒介,,其内部制备的反射层可实现光线的耦入、耦出以及出瞳扩大。且由于偏光隐形眼镜紧贴人眼,不仅具备视力矫正功能,还可获得超大的视场角。最重要的是,通过偏振旋转器控制光线的偏振方向,实现了虚拟场景对真实场景的遮挡。对于户外应用,保证了该装置在强光环境中使用时,佩戴者可看清亮度有限的虚拟场景。此外,由于偏光片和偏光隐形眼镜都具有偏振过滤功能,该装置还能用于抗紫外光和眩光。上述有关光学的功能除外,如果在偏光隐形眼镜的非通光区域制备图案,还能兼具美瞳效果。

[0068] **【第四实施例】**

[0069] 参照图4,本实施例所示的基于偏光隐形眼镜的近眼显示装置包括:

[0070] 微投影仪401:用于投射图像;

[0071] 波导402:用于折叠光路,其表面或内部具有至少两个衍射光栅或反射层用于光线的耦入、耦出,以及出瞳扩大;

[0072] 偏光片403:用于过滤光线,只允许特定偏振方向的光线通过;

[0073] 偏振旋转器404:用于改变光线的偏振方向;

[0074] 偏光隐形眼镜405:用于光线过滤与视力矫正,只允许特定偏振方向的光线通过,其屈光度取决于佩戴者的视力;

[0075] 所述近眼显示装置既可以是单目显示,也可以是双目显示。

[0076] 优选地,本实施例中的微投影仪401包括微显示屏、投影镜头、光源、分束器、偏光片、光阑、微机电反射镜中的一种或几种组件(图中未示出)。微投影仪401可以为扫描式投影仪,也可以为非扫描式投影仪。微投影仪401的组件中的光源可以是发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、量子点发光二极管(QLED)或激光。微投影仪401的组件中的微显示屏可以为液晶显示屏(LCD)、硅基液晶(LCoS)显示屏、有机发光二极管(OLED)显示屏、微型发光二极管(Micro LED)显示屏、量子点发光二极管(QLED)显示屏或者数字微镜(DMD)显示屏。微投影仪401的组件中的投影镜头可以为定焦镜头,也可以为变焦镜头。波导402可以为平面波导,也可以为自由曲面波导。波导402内部的反射层402a、402b、402c、402d、402e和402f可以分别为全反射层或部分反射层。上述六个反射层仅用于举例说明,本领域技术人员应当理解,反射层的数量并不受限制。偏振旋转器404可以为扭曲向列相液晶(TN-LC)面板、蓝相液晶(BPLC)面板或铁电液晶(FLC)面板。偏光隐形眼镜405可以为单焦点镜片,也可以为多焦点镜片。偏光隐形眼镜405为无屈光度的偏光片405a与有屈光度的柔性镜片405b的双层组合。

[0077] 本实施例的具体工作流程说明如下:

[0078] 观看真实场景时,需同时关闭微投影仪401和偏振旋转器404。此时,真实场景中的物体发出的非偏振光经过偏光片403后,成为偏振光,且光强减弱。此后,该偏振光依次经过波导402、偏振旋转器404。在关闭状态下,即不对其施加电压时,偏振旋转器404可将光线的偏振方向旋转90度。当光线到达偏光隐形眼镜405时,由于偏光片403的偏振方向与偏光隐形眼镜405中偏光片405a的偏振方向互相垂直,光线可顺利通过偏光隐形眼镜405,并最后进入人眼11。在该工作模式下,用户只能看到真实场景。

[0079] 观看虚拟场景时,需同时打开微投影仪401和偏振旋转器404。微投影仪401投射出携带虚拟图像信息的光线。光线经由全反射层402a耦入波导402。只要满足全反射条件,光线可于波导内部进行多次全反射传播后,先后到达反射层402b、402c、402d、402e和402f。五个反射层402b、402c、402d、402e和402f可将光线耦出波导,并实现出瞳扩大。离开波导后的光线将遇到偏振旋转器404。在开启状态下,即对其施加电压时,偏振旋转器404不会改变光线的偏振方向。如微投影仪401发出的光线为非偏振光,则偏振旋转器404不起任何作用,即出射光仍为非偏振光。出射的非偏振光经过偏光隐形眼镜405的偏振过滤后,可进入人眼11成像。如微投影仪401发出的光线为偏振光,则要求该偏振光的偏振方向与偏光隐形眼镜405中的偏光片405a的偏振方向一致,因此出射光线可顺利通过偏光隐形眼镜405,从而进入人眼11成像。如佩戴者患有视力问题,例如近视、远视、散光等,则偏光隐形眼镜405中的柔性镜片405b将具有相应的屈光度以实现视力矫正。另一方面,来自真实场景的非偏振光经过偏光片403的偏振过滤后,将依次通过波导402和偏振旋转器404。由于此时通过偏振旋转器404出射的光线的偏振方向与偏光隐形眼镜405中的偏光片405a的偏振方向相互垂直,因而将被偏光隐形眼镜405完全阻挡。因此在该工作模式下,用户只能看到虚拟场景,而无法看到真实场景。

[0080] 综上所述,本实施例的技术方案使用了波导作为光路传播与折叠的媒介,其内部

制备的反射层可实现光线的耦入、耦出以及出瞳扩大。且由于偏光隐形眼镜紧贴人眼,不仅具备视力矫正功能,还可获得超大的视场角。最重要的是,通过偏振旋转器控制光线的偏振方向,实现了虚拟场景对真实场景的遮挡。对于户外应用,保证了该装置在强光环境中使用时,佩戴者可看清亮度有限的虚拟场景。此外,由于偏光片和偏光隐形眼镜都具有偏振过滤功能,该装置还能用于抗紫外光和眩光。上述有关光学的功能除外,如果在偏光隐形眼镜的非通光区域制备图案,还能兼具美瞳效果。

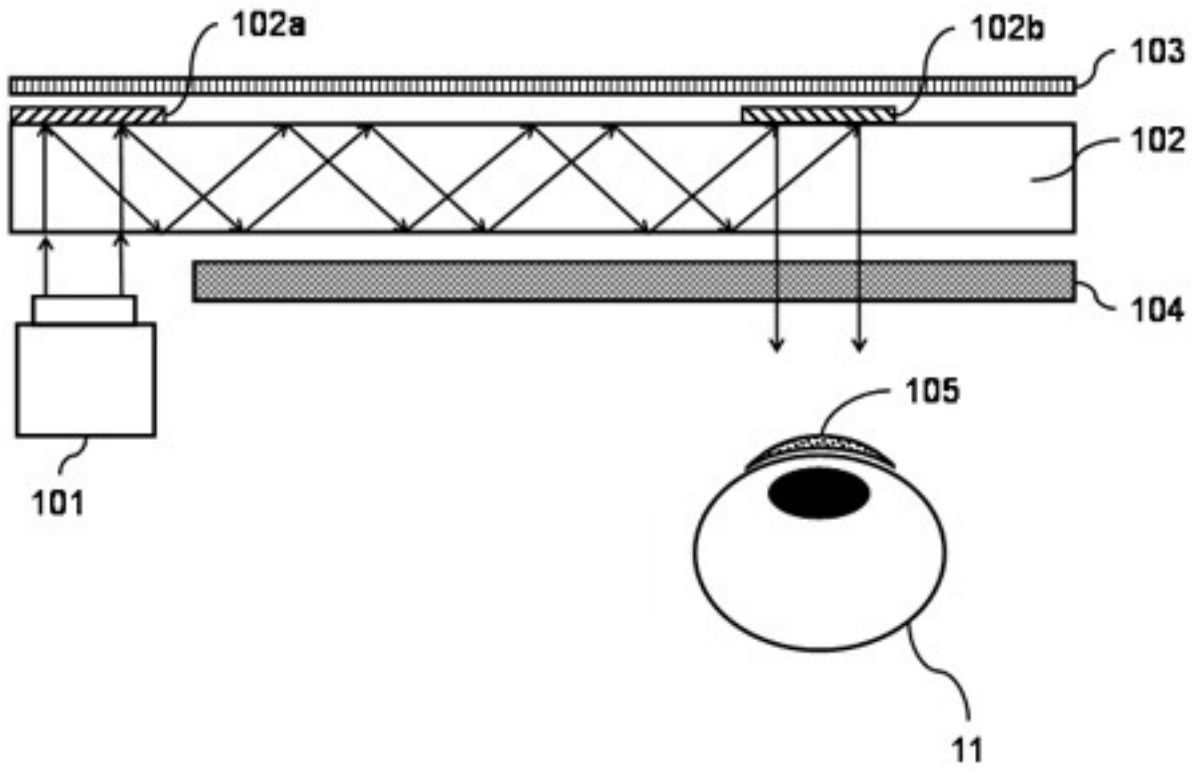


图1

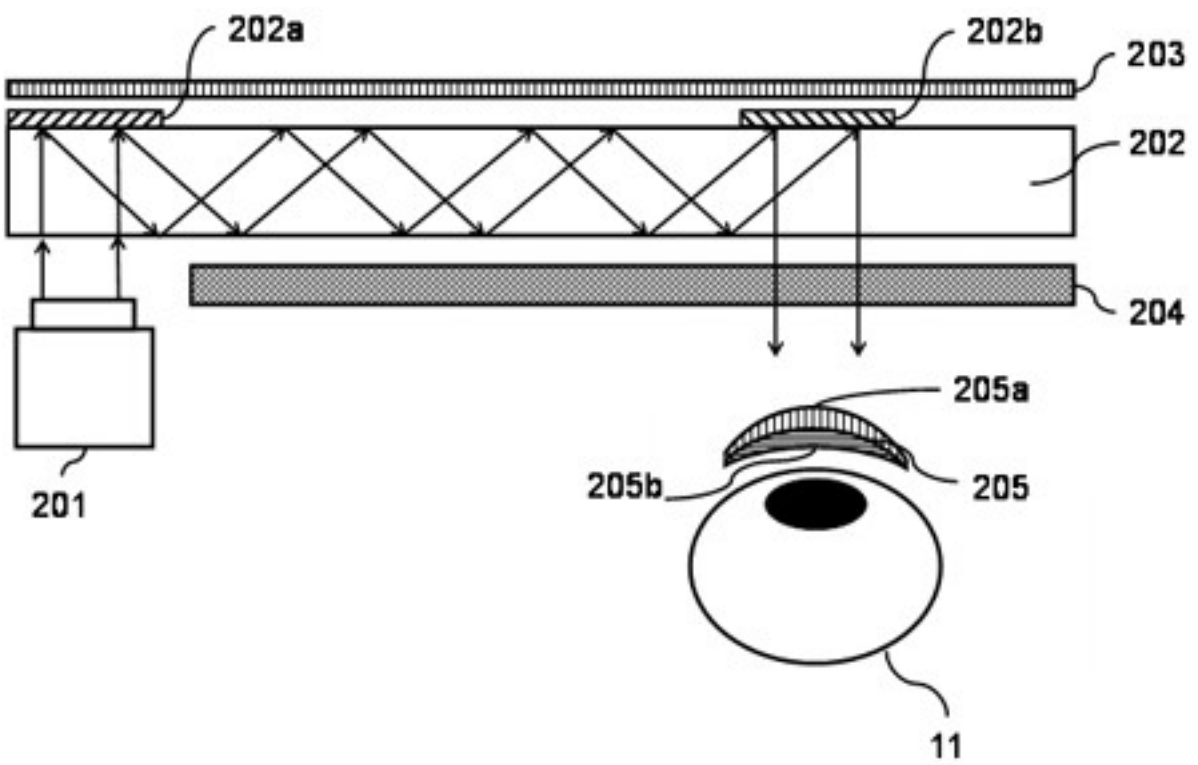


图2

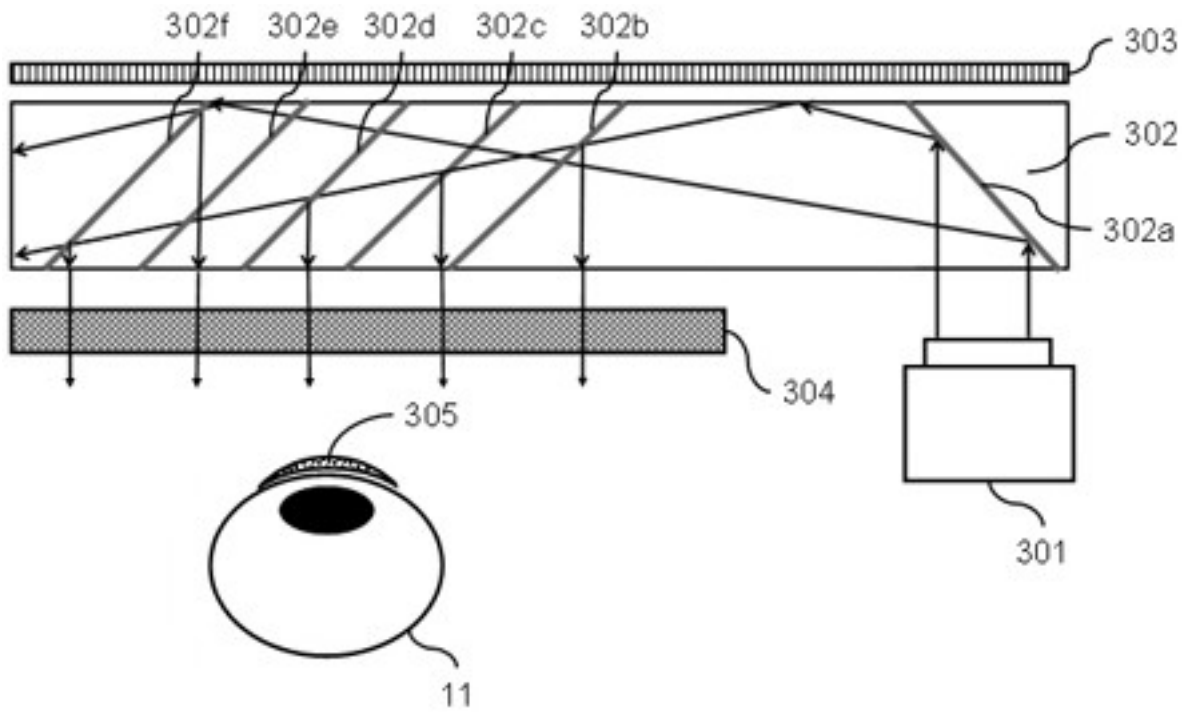


图3

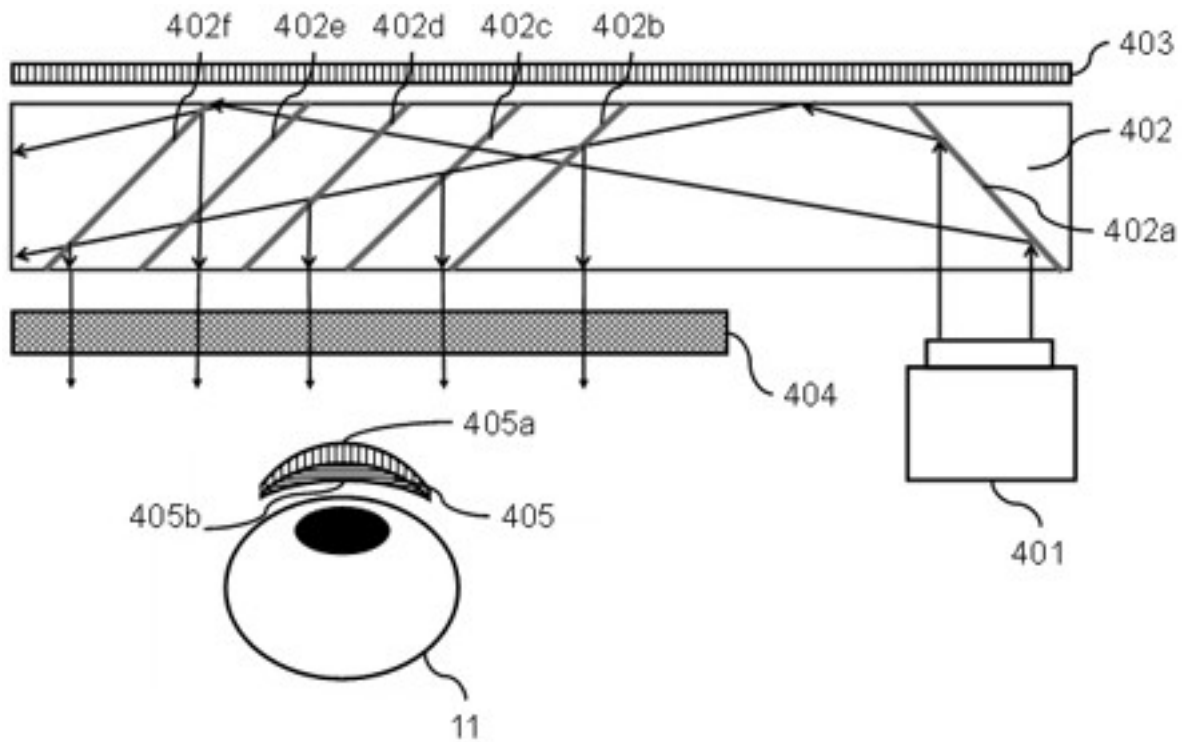


图4