



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215494347 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 11

(21) 申请号 202120943959.4

(22) 申请日 2021.04.30

(73) 专利权人 德伽智能光电(镇江)有限公司
地址 212002 江苏省镇江市高新区长江路
707号1楼1层

专利权人 北京耐德佳显示技术有限公司

(72) 发明人 陈海龙 焦亚超 程德文

(74) 专利代理机构 北京佳信天和知识产权代理
事务所(普通合伙) 11939

代理人 张宏伟

(51) Int. Cl.

G02B 27/01 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)

G02B 27/14 (2006.01)

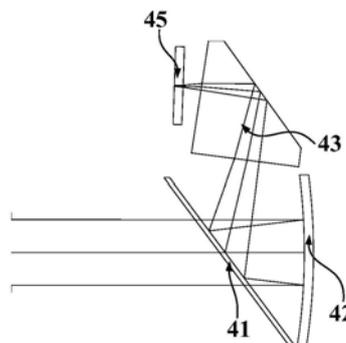
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种投射式光学镜组及近眼显示装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种投射式光学镜组及近眼显示装置。该光学镜组包括从人眼向像源方向排列的第一表面、第二表面、第四表面、第五表面和第六表面;其中,第四表面、第五表面和第六表面组成一个棱镜;第一表面和第二表面设置在该棱镜的下方,第一表面和第二表面相对设置;第六表面用于接受图像光,图像光经第六表面进入棱镜后在所述第五表面处发生全内反射,并透过第四表面射出;然后在第一表面发生全内反射,全内反射后的图像光经第二表面反射后,透过第一表面,到达人眼。本实用新型所提供的光学镜组,在减小光学镜组厚度的同时,保证了大出瞳直径、大出瞳距离及成像质量。



1. 一种投射式光学镜组,其特征在于包括:从人眼向像源方向排列的第一表面、第二表面、第四表面、第五表面和第六表面;

其中,所述第四表面、所述第五表面和所述第六表面组成一个棱镜;

所述第一表面和所述第二表面设置在所述棱镜的下方;所述第一表面和所述第二表面相对设置;

所述第六表面用于接受图像光,图像光经所述第六表面进入所述棱镜后在所述第五表面处发生全内反射,并透过所述第四表面射出;然后在所述第一表面发生全反射,全反射后的图像光经所述第二表面反射后,透过所述第一表面,到达人眼。

2. 如权利要求1所述的投射式光学镜组,其特征在于:

所述第四表面、所述第五表面和所述第六表面分别是球面、非球面或自由曲面中的任意一种。

3. 如权利要求1所述的投射式光学镜组,其特征在于:

所述第二表面是分光面,镀有预定透反比的分光膜。

4. 如权利要求1所述的投射式光学镜组,其特征在于:

所述第五表面镀有全反射膜。

5. 如权利要求1所述的投射式光学镜组,其特征在于还包括:

第三表面,所述第三表面设置在所述第一表面和所述第四表面之间,所述第一表面、所述第二表面和所述第三表面组成另一个棱镜;

所述第二表面是自由曲面表面;

从所述第四表面射出的图像光经所述第三表面透射进入所述另一个棱镜,然后在所述第一表面发生全内反射,全内反射后的图像光经所述第二表面反射后,透过所述第一表面,到达人眼。

6. 如权利要求5所述的投射式光学镜组,其特征在于还包括:

第三棱镜,至少包括第七表面和第八表面,其中,所述第七表面和所述第二表面胶合;环境光依次经过所述第八表面、所述第七表面、所述第二表面、所述第一表面,到达人眼。

7. 如权利要求6所述的投射式光学镜组,其特征在于还包括:

附加棱镜,相对于第一表面,设置在靠近人眼的位置;

所述附加棱镜,至少包括第一透光表面和第二透光表面;

透过所述第一表面的图像光和环境光到达所述附加棱镜,并透过所述第二透光表面和所述第一透光表面,到达人眼。

8. 如权利要求7所述的投射式光学镜组,其特征在于:

所述第二透光表面和所述第一表面之间存在空气间隙。

9. 如权利要求1所述的投射式光学镜组,其特征在于:

所述第一表面是平面镜,所述第二表面是凹面镜。

10. 一种近眼显示装置,其特征在于包括权利要求1至9中任一项所述的投射式光学镜组,还包括微显示器,所述微显示器设置在所述投射式光学镜组的入光侧,用于向所述投射式光学镜组提供所述图像光。

一种投射式光学镜组及近眼显示装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种投射式光学镜组,同时涉及一种近眼显示装置。

背景技术

[0002] 从虚拟现实(virtual reality,VR)和增强现实(augmented reality,AR)的概念提出以来,基于VR或者AR模式的近眼显示装置的市场取得了长足的发展。

[0003] 近眼显示器(Near-to-Eye Display,NED)是一种可以将图像直接投射到观看者眼中的头戴式显示器,是头戴式显示设备的重要组成部分。NED的显示屏距离人眼很近,小于明视距离,人眼无法直接分辨其上图像内容。通过NED光学系统能够将图像放大至远处,重聚焦到人眼的视网膜上,使人眼看到的画面好像在几米之外,从而实现AR、VR技术的显示效果。

[0004] 因为近眼显示器需要佩戴在人头部,所以其轻小型和良好的显示效果就显得尤为重要。近眼显示装置中光学系统的设计,直接影响头戴式设备的体积和重量。

发明内容

[0005] 本实用新型所要解决的首要技术问题在于提供一种投射式光学镜组。

[0006] 本实用新型所要解决的另一技术问题在于提供一种包括上述光学镜组的近眼显示装置。

[0007] 为了实现上述技术目的,本实用新型采用下述技术方案:

[0008] 根据本实用新型的第一方面,提供一种投射式光学镜组,包括:从人眼向像源方向排列的第一表面、第二表面、第四表面、第五表面和第六表面;其中,所述第四表面、所述第五表面和所述第六表面组成一个棱镜;所述第一表面和所述第二表面设置在所述棱镜的下方;所述第一表面和所述第二表面相对设置;

[0009] 所述第六表面用于接受图像光,图像光经所述第六表面进入所述棱镜后在所述第五表面处发生全内反射,并透过所述第四表面射出;然后在所述第一表面发生全反射,全反射后的图像光经所述第二表面反射后,透过所述第一表面,到达人眼。

[0010] 其中较优地,所述第四表面、所述第五表面和所述第六表面分别是球面、非球面或自由曲面中的任意一种。

[0011] 其中较优地,所述第二表面是分光面,镀有预定透反比的分光膜。

[0012] 其中较优地,所述第五表面镀有全反射膜。

[0013] 在本实用新型所提供的的一个实施例中,其中较优地,所述光学镜组还包括第三表面,所述第三表面设置在所述第一表面和所述第四表面之间,所述第一表面、所述第二表面和所述第三表面组成另一个棱镜;

[0014] 所述第二表面是自由曲面表面;

[0015] 从所述第四表面射出的图像光经所述第三表面透射进入所述第一棱镜,然后在所述第一表面发生全内反射,全内反射后的图像光经所述第二表面反射后,透过所述第一表

面,到达人眼。

[0016] 其中较优地,所述光学镜组还包括第三棱镜,至少包括第七表面和第八表面,其中,所述第七表面和所述第二表面胶合;环境光依次经过所述第八表面、所述第七表面、所述第二表面、所述第一表面,到达人眼。

[0017] 其中较优地,所述光学镜组还包括附加棱镜,相对于第一表面,设置在靠近人眼的位置;

[0018] 所述附加棱镜,至少包括第一透光表面和第二透光表面;

[0019] 透过所述第一表面的图像光和环境光到达所述附加棱镜,并透过所述第二透光表面和所述第一透光表面,到达人眼。

[0020] 其中较优地,所述第二透光表面和所述第一表面之间存在空气间隙。

[0021] 在本实用新型提供的另一个实施例中,其中较优地,所述第一表面是平面镜,所述第二表面是凹面镜。

[0022] 根据本实用新型的第二方面,提供一种近眼显示装置,包括上述光学镜组,还包括微显示器,所述微显示器设置在所述光学镜组的入光侧,用于向所述光学镜组提供所述图像光。

[0023] 本实用新型所提供的光学镜组,通过在图像光的光路上,设置棱镜及其他对图像光进行多次反射的光学元件,使得图像光经过多次反射折叠,极大地减小了光学镜组在视轴方向的厚度,并在减小光学镜组厚度的同时,保证了大出瞳直径和大出瞳距离,保证了成像质量。

附图说明

[0024] 图1是本实用新型第一实施例所提供的光学镜组的结构示意图;

[0025] 图2是图1所示光学镜组的光路示意图;

[0026] 图3是图1所示光学镜组中各个元件的光学表面的编号示意图;

[0027] 图4是本实用新型第二实施例所提供的光学镜组的结构示意图;

[0028] 图5是图4所示光学镜组的光路示意图;

[0029] 图6是图4所示光学镜组中各个元件的光学表面的编号示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体的实施例对本实用新型的技术方案进行进一步地详细描述。

[0031] 本实用新型的主要目的在于提供一种投射式光学镜组,可以实现增强现实显示或虚拟现实显示。

[0032] 投射式光学镜组,包括从人眼向像源方向排列的第一表面、第二表面、第四表面、第五表面和第六表面。

[0033] 其中,第四表面、第五表面和第六表面组成一个棱镜;第四表面、第五表面和第六表面分别是球面、非球面或自由曲面中的任意一种。

[0034] 第一表面和第二表面设置在上述棱镜的下方。第一表面和第二表面相对设置。

[0035] 第六表面用于接受图像光,图像光经第六表面进入棱镜后在第五表面处发生全内反射,并透过第四表面射出;然后在第一表面发生全反射,全反射后的图像光经第二表面反

射后,透过第一表面,到达人眼。

[0036] 靠近像源的棱镜中的各光学表面具有如下特点:第四表面和第六表面分别是具有折射作用的透射面,为了增加光源的透过率,第四表面和第六表面镀有增透膜。第五表面是全内反射面,可以通过在第五表面镀全反射膜实现,也可以通过控制图像光在第五表面的入射角度,实现全反射。其中第一方式可以避免增高整个光学镜组的高度,是一种较佳的选择。

[0037] 靠近人眼的第一表面具有如下特点:在图像光第一次到达第一表面时,即图像光从第四表面射出后,射向第一表面时,入射角满足全反射要求,图像光发生全反射;当图像光第二次到达第一表面时,即从第一表面全反射的图像光经过第二表面反射后再次到达第一表面,此时,图像光已不满足全反射要求,图像光透过第一表面。

[0038] 较优地,第二表面是分光面,镀有预定透反比的分光膜。通过使用具有预定透反比的分光膜,可以调节投射到人眼中的图像光的亮度。同时,当该光学镜组用于实现增强现实显示时,还可以同时调节投射到人眼中的环境光的亮度。

[0039] 在该投射式光学镜组中,第一表面和第二表面之间可以是实体,例如,第一表面、第二表面和其他表面组成实体元件(参见第一实施例的第一棱镜31);第一表面和第二表面之间也可以是空腔,第一表面和第二表面可以使用独立的光学元件实现,例如第二实施例所示的平面镜41和凹面镜42。下面分别给出了两种不同实现方式的具体结构。

[0040] 第一实施例

[0041] 在该实施例中所提供的光学镜组,包括多个棱镜组成的棱镜组。当该光学镜组用于增强现实设备使用时,棱镜组同时包括四个棱镜。

[0042] 当该光学镜组用于虚拟现实设备使用时,棱镜组可以仅包括两个棱镜或三个棱镜。在下文中,以棱镜组同时包括四个棱镜为例进行说明,当光学镜组仅用于进行虚拟现实显示时,可以理解,无需设置用于环境光路的远离人眼一侧的第三棱镜,靠近人眼一侧的附加棱镜可以选择性设置。

[0043] 下面结合附图,对本实施例进行详细的说明。如图1至图3所示的光学镜组,以人眼所在的位置作为原点,以视轴方向作为Z轴,以垂直于视轴向上的方向作为Y轴,并以垂直于ZOY平面向里延伸的方向(即垂直于纸面向里延伸的方向)作为X轴,建立全局坐标系。

[0044] 为了便于说明,图1至图3同时示意性地提供了微显示器35,微显示器35设置在光学镜组的入光侧,用于向光学镜组提供图像光源。其中,微显示器35可以为OLED、Micro LED、LCD、Lcos等。优选的,为了减小系统体积,可以使用OLED微显示器。

[0045] 如图1至图3所示,该光学镜组,沿图像光的光路,包括从人眼向像源方向排列的附加棱镜30、第一棱镜31和第二棱镜33。

[0046] 第一棱镜31,包括从人眼向像源排列的第一表面311(313)、第二表面312和第三表面314。第一表面311、第二表面312和第三表面314组成一个棱镜。

[0047] 第一棱镜31是实现光路折转的主要部分,并为系统提供主要的光焦度。第一棱镜31的各光学表面的面型可以为球面、非球面或自由曲面。优选的,三个表面均采用自由曲面进行设计,以提高系统的显示效果。优选地,使第二表面312为自由曲面,可以更好地满足图像光的反射和分光需求。第一表面311和第三表面313的面型可以是自由曲面,也可以是球面或非球面。

[0048] 第二棱镜33设置在第一棱镜31的第三表面侧。第二棱镜33包括第四表面331、第五表面332和第六表面333。第四表面331、第五表面332和第六表面333组成一个棱镜。为了减小光学镜组的体积,在不影响图像光传输的基础上,可以对棱镜的顶角进行切削加工。

[0049] 第二棱镜33再次实现光路折转,并校正系统的像差。

[0050] 第二棱镜33的三个光学表面可以用球面、非球面、自由曲面来进行设计。优选的,采用自由曲面进行设计,以提高系统的显示效果,或者,也可以使第五表面332为自由曲面,第六表面333和第四表面331均为非自由曲面。在此不对第六表面333、第五表面332和第四表面331的面型进行具体的限制。

[0051] 第一棱镜31和第二棱镜33可以采用注塑的工艺进行生产,降低棱镜重量的同时还可以降低成本。例如,材料可以为树脂,可以使用树脂材料以减轻系统重量。

[0052] 如图2中图像光的光路L1(参见图2中的实线光路)所示,对于虚拟图像来说,图像源是微显示器35,微显示器35发出图像信号;下文中,将微显示器35发出的图像信号称为图像光。

[0053] 第六表面333用于接受图像光,图像光透过第六表面333进入第二棱镜33,被第五表面332全内反射,然后透过第四表面331射出。从第四表面331射出的图像光经第三表面314透射进入第一棱镜31,然后在第一表面313(即第一表面311)发生全内反射,全内反射后的图像光经第二表面312反射后,透过第一表面311,到达人眼。

[0054] 第二棱镜33的作用是实现光路的折转,并校正系统畸变。

[0055] 第二棱镜33的第六表面333和第四表面331均对图像光有折射作用,在第六表面333和第四表面331需要镀增透膜以增加光能利用率,并减少可能产生的杂光。

[0056] 第五表面332是全反射面,图像光在第五表面332处的全内反射可以通过控制入射角度实现,也可以通过在第五表面332远离微显示器35的表面镀全反射膜实现。为了压缩整个光学镜组的高度,推荐使用后一种方式实现。

[0057] 第一棱镜31用来折转光路,并提供用于图像光的光学系统主要的光焦度。其中,第一表面311与第一表面313实际上为同一个表面。当图像光第一次到达第一表面313时,入射角满足全内反射的条件,包含图像信号的光线发生全内反射。但是,当图像光第二次经过该表面时,由于图像光已经不满足全内反射条件,此时图像光会透过第一表面311。

[0058] 优选地,第二表面312是分光面,通过在第二表面212镀有预定透反比的分光膜,调节图像光的成像亮度。优选的分光效率为50%,即理论上50%的光线会反射继续朝向人眼传播,还有50%的光线会透射被损失掉。

[0059] 为了实现增强现实显示,光学镜组还包括第三棱镜32。第三棱镜32是为了保证棱镜的透视效果而增加的部分。当使用虚拟显示功能时,系统可以不包含第三棱镜32。当使用增强显示功能时,为了实现用户与真实环境之间的交互,保证用户能够看清真实环境,系统中需要包含第三棱镜32。

[0060] 第三棱镜32包括从人眼到像源沿视轴方向排列的第七表面321和第八表面322,其中,第七表面321和第二表面312的形状相同,两者胶合。

[0061] 第三棱镜32的光学表面可以用球面、非球面、自由曲面来进行设计。优选的,采用自由曲面进行设计,以提高系统的显示效果。第三棱镜32可以采用注塑的工艺进行生产,降低棱镜重量的同时还可以降低成本。

[0062] 为了调整不同视场光线的光程,令各个视场的光线光程尽量接近,调节图像的成像质量,在靠近人眼的位置设置有附加棱镜30。

[0063] 附加棱镜30设置在第一棱镜31的第一表面侧。附加棱镜30,至少包括第一透光表面301和第二透光表面302。第一透光表面301面向人眼,第二透光表面302面向第一棱镜31。第一透光表面301的面型优选为球面或非球面。附加棱镜30还可以包括其他的表面,其他表面不作为光学表面使用。

[0064] 为了保证表面313的全内反射条件,第二透光表面302与第一表面313之间需要保持一个小的空气间隔,两者不胶合。

[0065] 第八表面322的外表面和第一透光表面301的外表面结合,可以调整环境光线的光焦度。第八表面322和第一透光表面301之间的厚度,限定环境光的光焦度。

[0066] 如图2所示,对于真实场景来说,图像源为反射/发出光线的实际物体,将实际物体发出的图像信号,称为环境光。

[0067] 如图2中环境光的传输光路L2(参见虚线所示的光路)所示,环境光经过第三棱镜32、第一棱镜31和附加棱镜30进入人眼。

[0068] 首先,环境光到达第八表面322,再到达第七表面321和第二表面312,经过第二表面312的分光后,图像信号再到达第一表面311,并透过第二透光表面302和第一透光表面301到达人眼。

[0069] 其中,第七表面321和第二表面312通过胶合的方式固定在一起,第二表面312镀分光膜,因此,由真实场景传递过来的图像信号会有一部分损失掉,即透射光线进入人眼,反射光线被损失。

[0070] 在上述实施例中,所使用的各棱镜的参数如下。各棱镜中各光学表面的编号可以参见图3。其中,各光学表面的一阶数据如表1所示,各个光学表面的偏心数据如表2所示。在下表中,仅对各光学元件的光学表面的设计参数进行了示例,可以理解,除去各光学表面之外,光学元件还可以包括其他的表面,其他表面不作为光学表面使用。

[0071] 参考下表所给出的数据,该实施例所使用的第一棱镜31的第二表面312和第三表面314的面型为自由曲面,第一表面311(313)的面型为球面,第二棱镜33各光学表面的面型均为自由曲面。

[0072] 表1各光学表面的一阶数据参数

[0073]

元件编号	表面编号	曲率半径	面型
30	301	-300	球面
30	302	-175.615	球面
31	311	-175.615	球面
31	312	-61.363	XY多项式曲面
31	313	-175.615	球面
31	314	81.857	XY多项式曲面
33	331	83.08	XY多项式曲面
33	332	-121.488	XY多项式曲面
33	333	44.666	XY多项式曲面
35		无限	球面

35		无限	球面
----	--	----	----

[0074] 上述表面中,面型为球面的表面满足方程: $z = \frac{cr^2}{1+\sqrt{1-c^2r^2}}$ 其中,c为曲率半径的倒数,r为表面上一点的径向距离。

[0075] 面型为XY多项式的自由曲面的表面满足方程:

[0076] $z = \frac{cr^2}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2r^2}} + \sum_{j=2}^{66} C_j x^m y^n, j = \frac{(m+n)^2+m+3n}{2} + 1, m + n \leq 10$

[0077] 其中,c为曲率半径的倒数,r为表面上一点的径向距离,k为二次曲面常数,Cj为多项式系数。

[0078] 表2各光学表面的偏心数据

	X	Y	Z	ALPHA	BETA	GAMMA	
[0079]	301	0	0	0	0	0	全局坐标
	302	0	2.483	21.3427	31.6885	0	全局坐标
	311	0	2.483	21.5427	31.6885	0	全局坐标
	312	0	-0.9051	29.8569	-8.4547	0	全局坐标
	313	0	2.483	21.5427	31.6885	0	全局坐标
	314	0	9.6346	25.3082	81.6375	0	全局坐标
	331	0	11.5502	24.3149	83.7138	0	全局坐标
	332	0	16.5651	26.3048	40.0486	0	全局坐标
[0080]	333	0	13.7664	17.0793	-5.1253	0	全局坐标
	35	3.2903	-0.2027	6.7097	0	0	

[0081] 本实用新型同时提供了包括第一实施例所示的光学镜组的近眼显示装置,可以用作增强现实/虚拟现实所用的光学目镜,包括光学镜组和微显示器35。微显示器35设置在光学镜组的入光侧,用于向光学镜组(具体为第二棱镜33)提供图像光。其中,光学镜组至少包括第一棱镜31和第二棱镜33,第一棱镜31用来折转光路,并提供光学系统主要的光焦度,第二棱镜33用来折转光路,并校正系统剩余像差,提高成像质量。光学镜组还可以包括设置在视轴方向的附加棱镜30和第三棱镜32。第三棱镜22远离人眼设置。附加棱镜30靠近人眼设置,附加棱镜30主要用于调整不同视场光线的光程,令各个视场的光线光程尽量接近。当使用增强现实显示功能时,棱镜组同时包括四个棱镜,当使用虚拟显示显示功能时,可以不包括附加棱镜30和第三棱镜32。

[0082] 该近眼显示装置的主要特点是可以实现轻薄、大出瞳直径、大出瞳距离的设计。从图1至图3可以看出,上述光学镜组的厚度T(即光学镜组相对于人眼的最远侧和最近侧在视轴方向的投影之间的距离)主要由微显示器35的像源平面所在的位置和第三棱镜32远离人眼一侧的轮廓所在的位置决定。当光学镜组中不包括第三棱镜32时,光学镜组的厚度T主要由微显示器35的像源平面所在的位置和第一棱镜31和第二棱镜33远离人眼一侧的轮廓所在的位置决定。使用上述结构的光学镜组,光学镜组的焦距为f,14mm<f<25mm;光学镜组整体厚度为T,T<16mm;出瞳直径大于12mm*8mm,出瞳距离大于16mm,允许用户佩戴自己的眼镜。

[0083] 第二实施例

[0084] 如图4至图6所示,该实施例所提供的光学镜组,沿图像光的光路,包括从人眼向像源方向排列的平面镜41、凹面镜42和棱镜43。其中,平面镜41是第一表面,凹面镜42是第二表面。

[0085] 平面镜41和凹面镜42相对设置,棱镜43设置在两者的上方。

[0086] 棱镜43包括第四表面431、第五表面432和第六表面433。关于棱镜43,棱镜43的结构和第一实施例中第二棱镜33的结构相同。在此不再赘述。

[0087] 平面镜41在此具有两个作用,当图像光第一次到达平面镜41时,即图像光经过棱镜43,从第四表面431射出后,射向平面镜41时,入射角满足全反射要求,图像光发生全反射;当图像光第二次到达平面镜41时,即从平面镜41全反射的图像光经过凹面镜42反射后再次到达平面镜41,此时,图像光已不满足全反射要求,图像光透过平面镜41。

[0088] 对于图像光,凹面镜42用作反射镜,较优地,凹面镜42是分光镜,镀有预定透反比的分光膜。通过使用具有预定透反比的分光膜,可以调节投射到人眼中的图像光的亮度。同时,当该光学镜组用于实现增强现实显示时,还可以同时调节投射到人眼中的环境光的亮度。凹面镜42的面型可以为球面、非球面或自由曲面。

[0089] 如图5中图像光的光路L1(参见图5中的实线光路)所示,对于虚拟图像来说,图像源是微显示器45,微显示器45发出图像信号;下文中,将微显示器45发出的图像信号称为图像光。

[0090] 第六表面433用于接受图像光,图像光透过第六表面433进入棱镜43,被第五表面432全内反射,然后透过第四表面431射出。从第四表面431射出的图像光在平面镜41处发生全反射,全反射后的图像光经凹面镜42反射后,透过平面镜41,到达人眼。

[0091] 如图5所示,对于真实场景来说,图像源为反射/发出光线的实际物体,将实际物体发出的图像信号,称为环境光。

[0092] 如图5中环境光的传输光路L2(参见虚线所示的光路)所示,环境光透过凹面镜42和平面镜41进入人眼。

[0093] 在上述实施例中,所使用的光学表面的参数如下。各光学表面的编号可以参见图6。其中,各光学表面的一阶数据如表3所示,各个光学表面的偏心数据如表4所示。在下表中,仅对各光学元件的光学表面的设计参数进行了示例,可以理解,除去各光学表面之外,光学元件还可以包括其他的表面,其他表面不作为光学表面使用。

[0094] 参考下表所给出的数据,该实施例所使用的平面镜41和凹面镜42的面型为球面,棱镜43中各光学表面的面型也为球面。

[0095] 表3各光学表面的一阶数据参数

[0096]

元件编号	表面编号	曲率半径	面型
41	411	无限	球面
41	412	无限	球面
42	421	-45	球面
41	413	无限	球面
43	431	无限	球面
43	432	无限	球面

43	433	无限	球面
45		无限	
45		无限	

[0097] 上述表面中,面型为球面的表面满足方程: $z = \frac{cr^2}{1+\sqrt{1-c^2r^2}}$ 其中,c为曲率半径

的倒数,r为表面上一点的径向距离。

[0098] 表4各光学表面的偏心数据

[0099]

	X	Y	Z	ALPHA	BETA	GAMMA	
411	0	0	17	38	0	0	全局坐标
412	0	0	23.3	0	0	0	全局坐标
421	0	0	17	38	0	0	全局坐标
413	0	7	18.5	83	0	0	全局坐标
431	0	7	18.5	83	0	0	全局坐标
432	0	12.9553	19.2312	37	0	0	全局坐标
433	0	13.581	15.2805	-9	0	0	全局坐标
45	0	13.8313	13.7002	-2	0	0	全局坐标

[0100] 本实用新型同时提供了包括第二实施例所提供的光学镜组的近眼显示装置,包括光学镜组和微显示器45。其中,光学镜组包括平面镜41、凹面镜42和棱镜43。微显示器45设置在光学镜组的入光侧,用于向光学镜组(具体为棱镜43)提供图像光。上述近眼显示装置,可以用作增强现实/虚拟现实所用的光学目镜。

[0101] 该近眼显示装置的主要特点是可以实现轻薄、大出瞳直径、大出瞳距离的设计。从图4至图6可以看出,上述光学镜组的厚度T(即光学镜组相对于人眼的最远侧和最近侧在视轴方向的投影之间的距离)主要由平面镜41和凹面镜42所在的位置决定。使用上述结构的光学镜组,光学镜组的焦距为f,14mm<f<25mm,光学镜组整体厚度为T,T<14mm。

[0102] 综上所述,本实用新型所提供的投射式光学镜组,通过设置棱镜及其他对图像光进行多次反射的光学元件,使得图像光经过多次反射折叠,极大地减小了光学镜组在视轴方向的厚度,并在减小光学镜组厚度的同时,保证了大出瞳直径和大出瞳距离,保证了成像质量。

[0103] 以上对本实用新型所提供的投射式光学镜组及近眼显示装置进行了详细的说明。对本领域的一般技术人员而言,在不背离本实用新型实质内容的前提下对它所做的任何显而易见的改动,都将构成对本实用新型专利权的侵犯,将承担相应的法律责任。

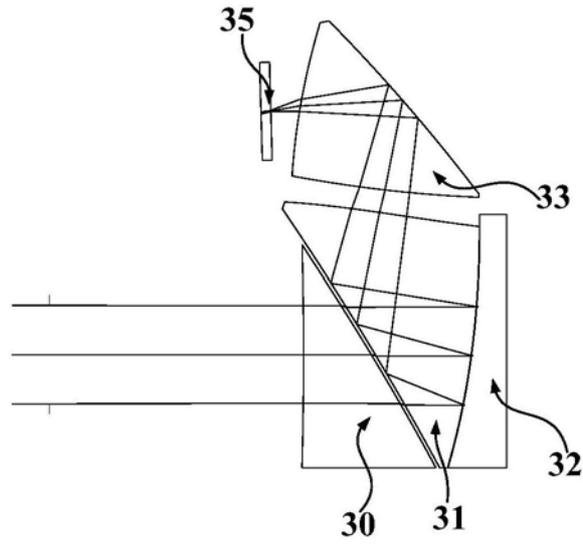


图1

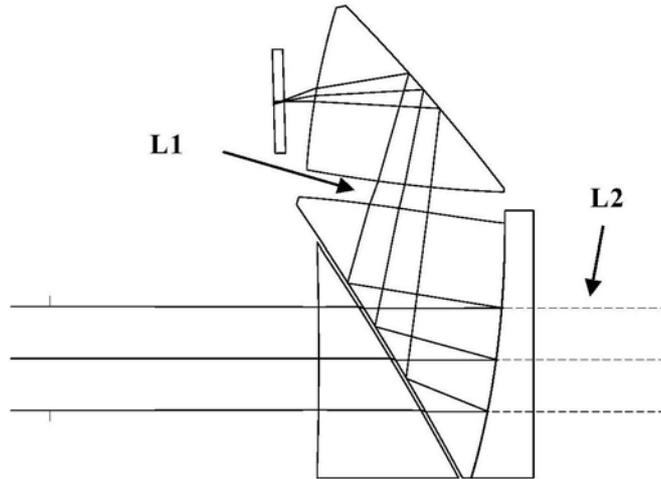


图2

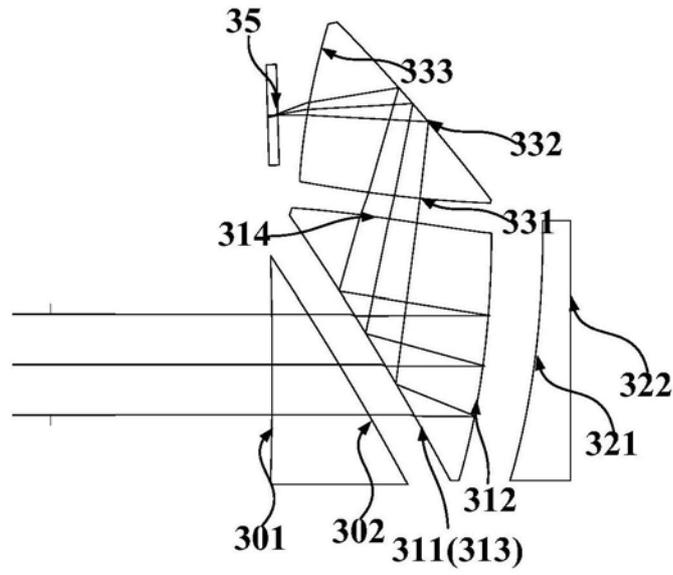


图3

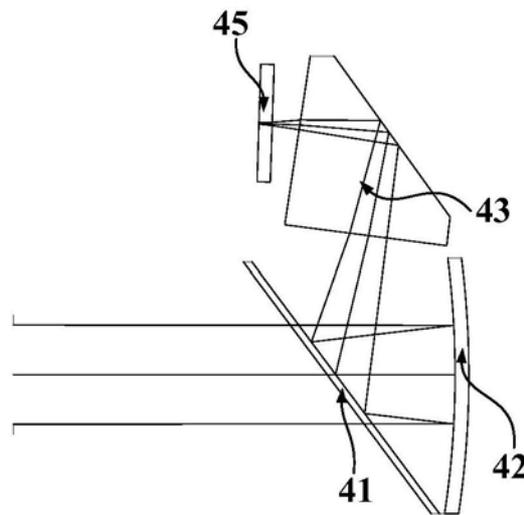


图4

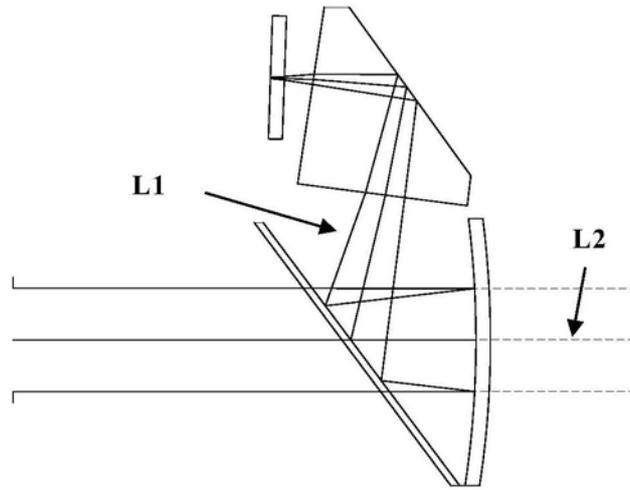


图5

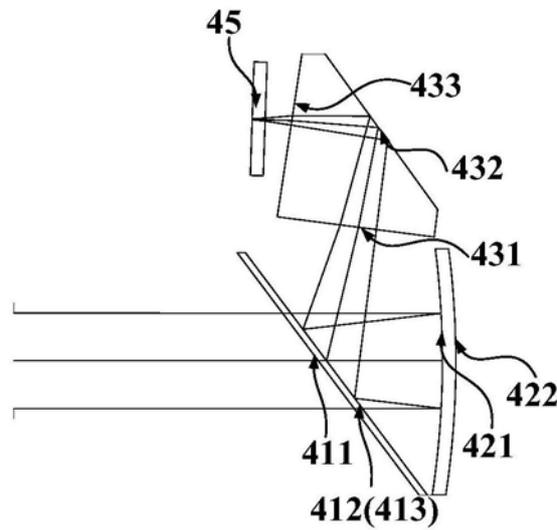


图6