



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103048771 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201210538935. 6

(22) 申请日 2012. 12. 13

(73) 专利权人 中国航空工业集团公司洛阳电光  
设备研究所

地址 471009 河南省洛阳市凯旋西路 25 号

(72) 发明人 杨胜杰

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119

代理人 陈浩

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006. 01)

G02B 13/18(2006. 01)

G02B 7/02(2006. 01)

G02B 25/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201740465 U, 2011. 02. 09, 说明书第 1 至  
2 页, 附图 1 至 2.

CN 201096977 Y, 2008. 08. 06, 附图 1.

CN 102243036 A, 2011. 11. 16, 附图 1.

JP 特开平 10-319327 A, 1998. 12. 04, 全文.

审查员 史敏峰

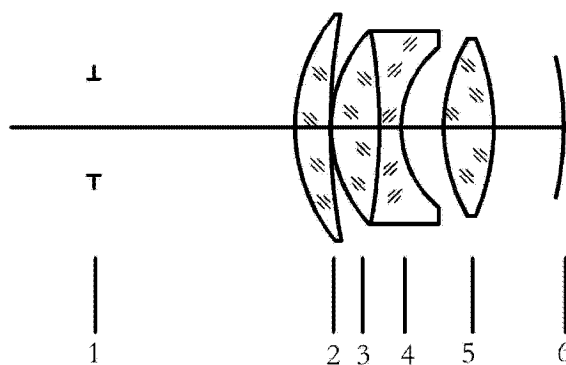
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种轻小型微光夜视目镜光学系统

(57) 摘要

本发明涉及一种轻小型微光夜视目镜光学系统,属于光学系统设计技术领域。该目镜光学系统包括由 3 组 4 片共轴光学透镜、光阑和像面,所述目镜从人眼观察侧至目镜像平面侧,沿光轴方向共轴依次排列着光阑、第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和像面,所述的第一透镜、第二透镜和第四透镜都为正透镜,所述的第三透镜为负透镜,所述的第二透镜和第三透镜为一双胶合透镜组,该透镜组为负透镜,所述的像面为具有弯曲特性的像面。本发明采用由 3 组 4 片共轴光学透镜、光阑和像面构成的紧凑构型目镜光学系统,该系统在经过各透镜曲率半径、相互间距和材料特性的约束优化后能够在保证光学系统性能的同时,缩短其筒长和总长,减轻重量。



1. 一种轻小型微光夜视目镜光学系统,其特征在于:该目镜光学系统包括有3组4片共轴光学透镜、光阑和像面,从人眼观察侧至像平面侧,光阑、第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和像面沿光轴方向共轴依次排列,所述的第一透镜、第二透镜和第四透镜都为正透镜,所述的第三透镜为负透镜,所述的第二透镜和第三透镜为一双胶合透镜组,该透镜组为负透镜,所述的像面为具有弯曲特性的像面;所述的第一透镜第一面、第二透镜第一面和第四透镜第二面为非球面;所述第一透镜为凹凸透镜、第二透镜为双凸透镜、第三透镜为双凹透镜、第四透镜为双凸透镜;所述第一透镜的凹面与第二透镜的凸面相对;所述像面为凹面。

2. 根据权利要求1所述的轻小型微光夜视目镜光学系统,其特征在于:所述像面的曲率半径为40mm的凹面。

## 一种轻小型微光夜视目镜光学系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种轻小型微光夜视目镜光学系统,属于光学系统设计技术领域。

### 背景技术

[0002] 在目前的夜视系统中,微光夜视镜属于被动探测且画面细腻,适合人眼观察,可有效改善使用者的周围态势感知能力。通常在使用中,常把夜视镜安装在头盔上采用头盔佩戴方式,以解放使用者的双手进行其它操作。由于是佩戴在头上,如果重量或尺寸过大,经常使用会对使用者造成一定的伤害,为改善人机工效,因此要求夜视镜尽可能的做到轻型化和小型化,同时,还应保证光学系统具有好的成像性能。目前所用的目镜大都总长较长、重量较重或牺牲了一定的性能指标,难以同时兼顾性能指标和人机工效的双重需求。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种轻小型微光夜视目镜光学系统,以解决目前微光夜视目镜光学系统难以同时兼顾性能指标和人机工效的双重需求的问题。

[0004] 本发明为解决上述技术问题而提供一种轻小型微光夜视目镜光学系统,该目镜光学系统包括由 3 组 4 片共轴光学透镜、光阑和像面,所述目镜从人眼观察侧至目镜像平面侧,沿光轴方向共轴依次排列着光阑、第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和像面,所述的第一透镜、第二透镜和第四透镜都为正透镜,所述的第三透镜为负透镜,所述的第二透镜和第三透镜为一双胶合透镜组,该透镜组为负透镜,所述的像面为具有弯曲特性的像面。

[0005] 所述的第一透镜第一面、第二透镜第一面和第四透镜第二面为非球面。

[0006] 所述像面的曲率半径为 40mm 的凹面。

[0007] 本发明的有益效果是:本发明采用由 3 组 4 片共轴光学透镜、光阑和像面构成的紧凑构型目镜光学系统,该系统在经过各透镜曲率半径、相互间距和材料特性的约束优化后能够在保证光学系统性能的同时,缩短其筒长和总长,减轻重量。

### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明的轻小型微光夜视目镜光学系统构成图;

[0009] 图 2 是本发明实施例中的光学系统传函评价曲线图。

### 具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步说明。

[0011] 如图 1 所示,本发明的轻小型微光夜视目镜系统包括光阑 1、第一透镜 2、第二透镜 3、第三透镜 4、第四透镜 5 和像面 6,从人眼观察侧至目镜像平面侧,光阑 1、第一透镜 2、第二透镜 3、第三透镜 4、第四透镜 5 和像面 6 沿光轴方向共轴依次排列,第一透镜 2、第三透镜 4 和第四透镜 5 都为正透镜,第二透镜 3 为负透镜,第二透镜 3 和第三透镜 4 通过胶合方式构成双胶合透镜组,该双胶合透镜组为负透镜,像面 6 为具有弯曲特性的像面,其曲率半径

为 40mm 的凹面,第一透镜 2 的第一面、第二透镜 3 的第一面和第四透镜 5 的第二面都为非球面。

[0012] 实施例

[0013] 本实施例中轻小型微光夜视目镜光学系统如图 1 所示,其具体的结构不再重述,下面针对上述目镜光学系统给出其光学器件光学参数,来说明本发明轻小型微光夜视目镜光学系统的性能。

[0014] 表 1 目镜光学系统参数

[0015]

面序	面型	曲率半径	厚度间隔	材料特性
1(光阑)	球面	Infinity	25	
2	非球面	22.31685	4.415748	743972.4485
3	球面	75.73738	0.1	空气
4	非球面	17.56697	6.429466	620410.6032
5	球面	-69.1847	2.776286	755201.2758
6	球面	12.70574	5.317693	空气
7	球面	22.23576	6.430476	626447.5914
8	非球面	-28.1568	8.699994	空气
9(像面)	球面	-40	0	

[0016] 表中面序是指各光学系统的相关表面,包括各透镜的表面以及光阑 1 和像面 6,第一面序指的是光阑,即是目镜光学系统的设计眼位,所述目镜光学系统中的第一透镜 2 的第一面、第二透镜 3 的第一面和第四透镜 5 的第二面都为非球面,即对应表 1 中对应面序 2、4 和 8,该光学系统中非球面参数如表 2 所示。

[0017] 表 2 目镜光学系统中非球面参数

面序	非球面系数				
	K	A	B	C	D
[0018] 2	0	0.172470E-04	-0.395230E-07	0.659880E-10	0
4	-1.668	0	0	0	0
8	0	0.416840E-04	-0.291970E-06	0.127351E-08	-0.361100E-11

[0019] 本发明的一种轻小型微光夜视目镜光学系统通过采用非球面,并经过表中各透镜曲率半径、相互间距和材料特性的约束优化,使该光学系统有 40° 的圆视场,25mm 的出瞳距,12mm 的出瞳直径,镜筒长小于 25mm,总长小于 35mm,缩短了微光夜视目镜的筒长和总长,减轻了重量。同时,通过对该微光夜视目镜光学系统的性能进行研究,得到其传函曲线评价图,如图 2 所示,其横轴是空间频率,单位为线对/mm,纵轴代表传函值,图中不同曲线

分别表述了该微光夜视目镜光学系统的轴上视场和轴外视场的光学传函曲线,可以看出,其边缘视场的传函值在 40 线对 /mm 处大于 0.5,可满足夜视镜目镜的成像需求。本发明的微光夜视目镜光学系统具有较为紧凑的构型,易于实现直视型夜视镜特别是头盔微光夜视镜的轻型化和小型化,且成像性能良好能够满足微光夜视系统。

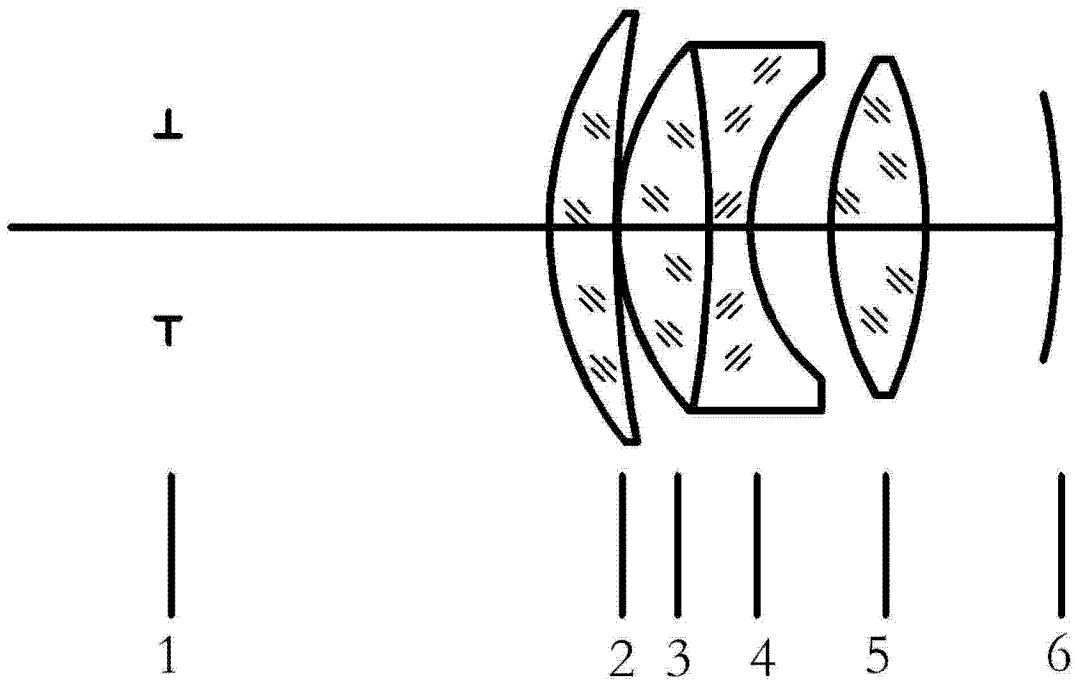


图 1

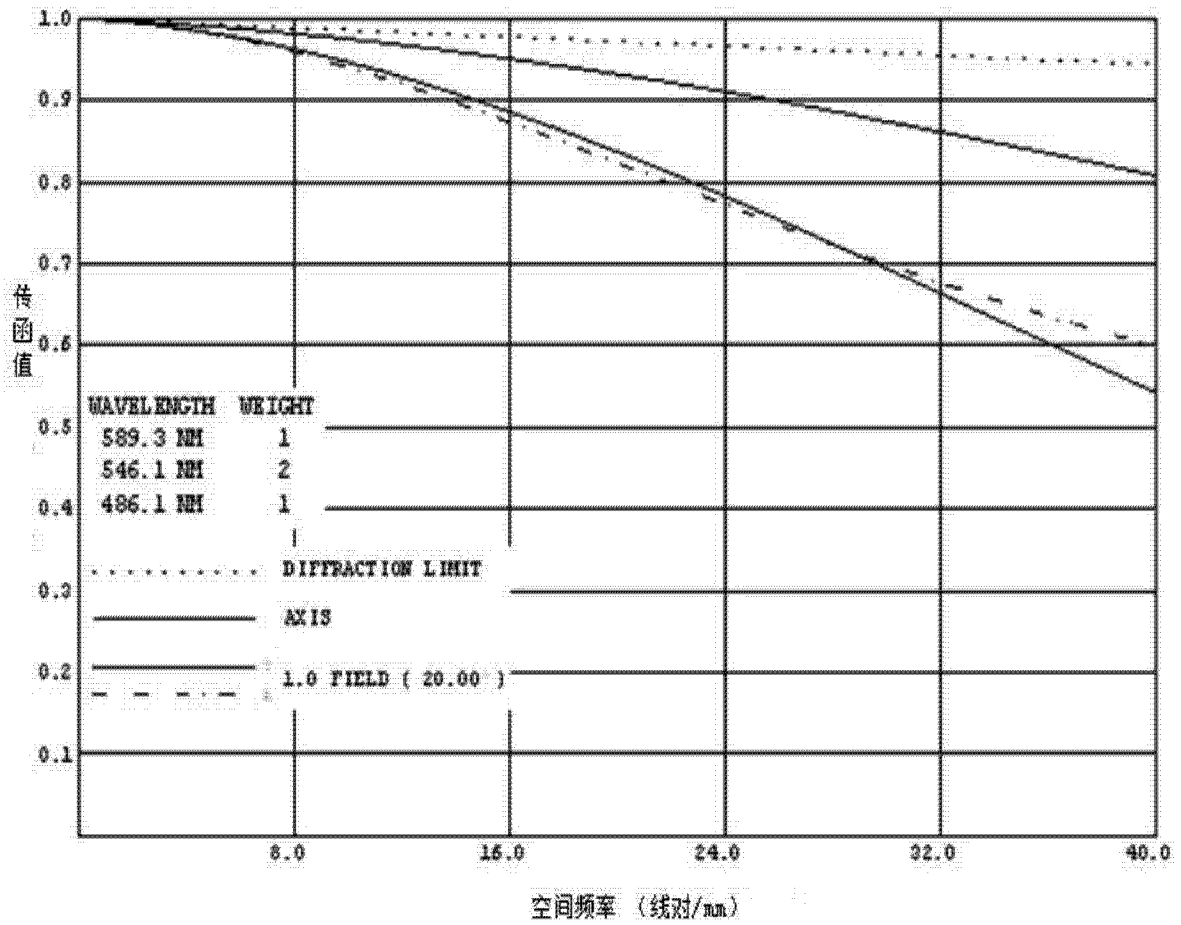


图 2