

便携式视网膜成像仪

申请号：[201210142783.8](#)

申请日：2012-05-10

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [李淳 孙强](#)

主分类号 [A61B3/14\(2006.01\)I](#)

分类号 [A61B3/14\(2006.01\)I](#) [A61B3/12\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102657514A](#)

公开(公告)日 [2012-09-12](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [陶尊新](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102657514 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201210142783. 8

(22) 申请日 2012. 05. 10

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 李淳 贾苏娟 孙强

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

A61B 3/14(2006. 01)

A61B 3/12(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010214535 A1, 2010. 08. 26, 全文.

EP 1210905 A2, 2002. 06. 05, 全文.

JP 2009131591 A, 2009. 06. 18, 全文.

JP 2005087301 A, 2005. 04. 07, 全文.

CN 202078293 U, 2011. 12. 21, 全文.

CN 1720857 A, 2006. 01. 18, 全文.

CN 1706341 A, 2005. 12. 14, 全文.

CN 101072534 A, 2007. 11. 14, 全文.

US 5475451 A, 1995. 12. 12, 全文.

CN 201379552 Y, 2010. 01. 13, 全文.

审查员 宋文晓

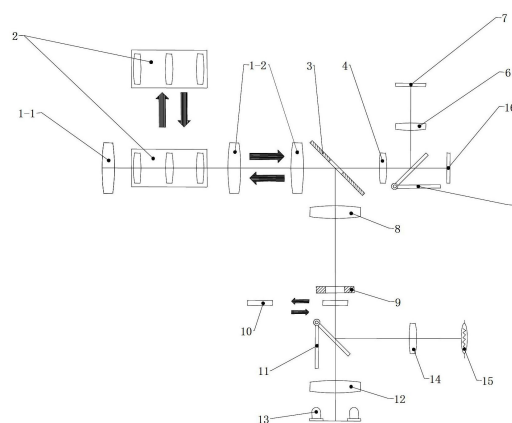
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

便携式视网膜成像仪

(57) 摘要

便携式视网膜成像仪, 涉及医用光学仪器、生物识别领域, 解决现有眼底相机前端采用网膜物镜结构导致相机成像光路和定位光路结构复杂或者未采用网膜物镜结构导致相机的探测视场角小的问题, 网膜物镜为变焦结构, 由网膜物镜固定组和网膜物镜变焦组组成。网膜物镜固定组和网膜物镜变焦组的间距较大, 可在定位工作距离的时候插入切换镜组。系统为共轴光学系统, 网膜物镜变焦组的移动可同时对成像光路和调焦定位光路进行调节, 不需要采用复杂的机械结构来实现两光路的协同变焦, 网膜物镜变焦组在设计的时候采用了非球面, 同时满足了两光路像差校正的需要, 即既能保证调焦定位光路的分划板在视网膜上的投影清晰, 又能保证视网膜在探测器上成像清晰。



1. 便携式视网膜成像仪,该成像仪前端具有可调节的网膜物镜,网膜物镜包括网膜物镜固定组(1-1)和网膜物镜变焦组(1-2);其特征是,所述网膜物镜为照明成像光路和定位光路共用,定位光路包括工作距离定位光路和调焦定位光路;

工作距离定位光路包括网膜物镜固定组(1-1)、网膜物镜变焦组(1-2)、切换镜组(2)、中空反射镜(3)、第一中继镜(4)、第一反光板(5)、第二中继镜(6)和近红外光探测器(7);所述网膜物镜固定组(1-1)和网膜物镜变焦组(1-2)之间设置切换镜组(2),虹膜发出的光信号依次经网膜物镜固定组(1-1)、切换镜组(2)、网膜物镜变焦组(1-2)、中空反射镜(3)、第一中继镜(4)、第一反光板(5)和第二中继镜(6)被近红外光探测器(7)接收;

调焦定位光路包括网膜物镜固定组(1-1)、网膜物镜变焦组(1-2)、中空反射镜(3)、第一中继镜(4)、第一反光板(5)、第二中继镜(6)、近红外光探测器(7)、第三中继镜(8)、照明光阑(9)、分划板(10)和第一聚光镜(12);所述分划板(10)、近红外光探测器(7)和被检眼的视网膜互为共轭平面,近红外光源(13)发出的光经过第一聚光镜(12)聚光后照亮分划板(10),分划板(10)的信号光依次经过照明光阑(9)、第三中继镜(8)、中空反射镜(3)、网膜物镜变焦组(1-2)和网膜物镜固定组(1-1)后入射被检眼在视网膜上成像,该成像又依次经过网膜物镜固定组(1-1)、网膜物镜变焦组(1-2)、中空反射镜(3)、第一中继镜(4)、第一反光板(5)和第二中继镜(6)被近红外光探测器(7)接收;

照明成像光路包括网膜物镜固定组(1-1)、网膜物镜变焦组(1-2)、中空反射镜(3)、第一中继镜(4)、第三中继镜(8)、照明光阑(9)、第二聚光镜(14)、环形闪光管(15)和可见光探测器(16);环形闪光管(15)发出闪光脉冲,光信号依次经过第二聚光镜(14)、和第二反光板(11)、照明光阑(9)、第三中继镜(8)、中空反射镜(3)、网膜物镜变焦组(1-2)和网膜物镜固定组(1-1)后,在虹膜处成环形像,光能量从瞳孔的边缘入射人眼,照亮眼底,从被检眼的信号光依次通过网膜物镜固定组(1-1)、网膜物镜变焦组(1-2)、中空反射镜(3)、第一中继镜(4)后被可见光探测器(16)接收,完成图像拍摄。

便携式视网膜成像仪

技术领域

[0001] 本发明涉及医用光学仪器、生物识别领域，具体涉及一种应用于医疗探测或身份识别的便携式视网膜成像光学系统。

背景技术

[0002] 视网膜成像技术逐渐被广泛应用在医疗和生物身份识别等领域。医学上，对视网膜病变进行及时探测、跟踪，可以对多种疾病起到有效的诊断、预警作用。在生物识别领域，视网膜具有远多于指纹、掌纹等的生物特征，可以大大提高识别精度；而且视网膜深入眼底，不容易被外界获取，具有非常高的保密性。视网膜成像仪包含成像光路、照明光路和定位光路三个必要的组成部分，其中成像光路和定位光路需要设计成变焦结构，并协同运行，用以实现不同屈光度人眼视网膜的清晰成像。

[0003] 专利 US7052134 实现了一款台式医用眼底相机，用于对视网膜进行拍摄。该眼底相机前端采用了网膜物镜结构，网膜物镜的采用使相机具有 50° 的探测视场，但该网膜物镜也使后续光路变得复杂，相机的成像光路和定位光路中各有一组变焦镜，两变焦镜组通过偏心轮结构实现协同运行。此结构复杂，不易实现产品的便携。

[0004] 专利 US6296358 实现了一款便携式眼底相机，该眼底相机的前端未采用网膜物镜，结构中成像光路和定位光路共用一组变焦镜组，使得变焦结构简单。但由于结构中没有采用网膜物镜，使得最终产品只有 30° 的探测视场。

发明内容

[0005] 本发明为解决现有眼底相机前端采用网膜物镜结构导致相机成像光路和定位光路结构复杂或者未采用网膜物镜结构导致相机的探测视场角小的问题，提供一种便携式视网膜成像仪。

[0006] 便携式视网膜成像仪，该成像仪前端具有可调节的网膜物镜，网膜物镜包括网膜物镜固定组和网膜物镜变焦组；网膜物镜为照明成像光路和定位光路共用，定位光路包括工作距离定位光路和调焦定位光路；

[0007] 工作距离定位光路包括网膜物镜固定组、网膜物镜变焦组、切换镜组、中空反射镜、第一中继镜、第一反光板、第二中继镜和近红外光探测器；所述网膜物镜固定组和网膜物镜变焦组之间设置切换镜组，虹膜发出的光信号依次经网膜物镜固定组、切换镜组、网膜物镜变焦组、中空反射镜、第一中继镜、第一反光板和第二中继镜被近红外光探测器接收；

[0008] 调焦定位光路包括网膜物镜固定组、网膜物镜变焦组、中空反射镜、第一中继镜、第一反光板、第二中继镜、近红外光探测器、第三中继镜、照明光阑、分划板和第一聚光镜；所述分划板、近红外光探测器和被检眼的视网膜互为共轭平面，近红外光源发出的光经过第一聚光镜聚光后照亮分划板，分划板的信号光依次经过照明光阑、第三中继镜、中空反射镜、网膜物镜变焦组和网膜物镜固定组后入射被检眼在视网膜上成像，该成像又依次经过网膜物镜固定组、网膜物镜变焦组、中空反射镜、第一中继镜、第一反光板和第二中继镜被

近红外光探测器接收；

[0009] 照明成像光路包括网膜物镜固定组、网膜物镜变焦组、中空反射镜、第一中继镜、第三中继镜、照明光阑、第二聚光镜、环形闪光管和可见光探测器；环形闪光管发出闪光脉冲，光信号依次经过第二聚光镜、和第二反光板、照明光阑、第三中继镜、中空反射镜、网膜物镜变焦组和网膜物镜固定组后，在虹膜处成环形像，光能量从瞳孔的边缘入射人眼，照亮眼底，从被检眼的信号光依次通过网膜物镜固定组、网膜物镜变焦组、中空反射镜、第一中继镜后被可见光探测器接收，完成图像拍摄。

[0010] 本发明的工作原理：本发明所述的网膜物镜为变焦结构，它由网膜物镜固定组和网膜物镜变焦组组成。网膜物镜固定组和网膜物镜变焦组的间距较大，可在定位工作距离的时候插入切换镜组。系统为共轴光学系统，即网膜物镜为成像光路和调焦定位光路所共用，网膜物镜变焦组的移动可同时对成像光路和调焦定位光路进行调节，不需要采用复杂的机械结构来实现两光路的协同变焦，大大简化了系统的整体结构。网膜物镜变焦组在设计的时候采用了非球面，同时满足了两光路像差校正的需要，即既能保证调焦定位光路的分划板在视网膜上的投影清晰，又能保证视网膜在探测器上成像清晰；同时，通过对照明光路的分析可知，非球面的采用简化了网膜物镜结构，很好的控制了系统的杂散光。

[0011] 本发明的有益效果：本发明设计实现了一款大探测视场的便携式视网膜成像仪，该成像仪前端具有焦距可调节的网膜物镜结构，网膜物镜中包含一变焦镜组；该网膜物镜为成像光路和定位光路所共用，可以同时满足成像光路和定位光路的设计要求。这样，在保证产品具有较大的探测视场的同时，只需移动一组镜片即可实现对各种不同屈光度人眼的探测。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明所述的便携式视网膜成像仪的光路结构图；

[0013] 图 2 为本发明所述的便携式视网膜成像仪中工作距离定位光路的结构图；

[0014] 图 3 为本发明所述的便携式视网膜成像仪中调焦定位光路的结构图；

[0015] 图 4 为本发明所述的便携式视网膜成像仪中照明成像光路的结构图；

[0016] 图 5 为具体实施方式二的视网膜成像仪的成像光路图。

具体实施方式

[0017] 具体实施方式一、合图 1 至图 4 说明本实施方式，便携式视网膜成像仪，工作距离定位光路包括：网膜物镜、切换镜组 2、中空反射镜 3、中继镜 4、反光板 5、中继镜 6、近红外光探测器 7。网膜物镜包含两部分镜组：网膜物镜固定组 1-1 和网膜物镜变焦组 1-2。网膜物镜固定组 1-1 和网膜物镜变焦组 1-2 之间有较大的间距，用于插入切换镜组 2。虹膜发出的光信号依次经过网膜物镜、切换镜组 2、中空反射镜 3、中继镜 4、反光板 5 和中继镜 6 后，被近红外光探测器 7 接收。只有当虹膜和相机的间距为设计值时，虹膜成像才最清晰，因此操作人员可通过判断虹膜成像是否清晰来判断调节是否完成。

[0018] 调焦定位光路包括：网膜物镜、中空反射镜 3、中继镜 4、反光板 5、中继镜 6、近红外光探测器 7、中继镜 8、照明光阑 9、分划板 10、聚光镜 12、近红外光源 13。分划板 5、近红外光探测器 7 和被检眼的视网膜三者互为共轭平面。近红外光源 13 发出的光经过聚光镜的

聚光后照亮分划板 10, 分划板 10 的信号光依次经过照明光阑 9、中继镜 8、中空反射镜 3、网膜物镜 1 后入射被检眼, 在视网膜上成像, 该投影像又依次经过网膜物镜 1、中空反射镜 3、中继镜 4、反光板 5、中继镜 6 后被近红外光探测器 7 接收。当从探测器 7 上观察到分划板在眼底的清晰投影时, 调焦定位操作完成。

[0019] 照明光路包括: 网膜物镜 1、中空反射镜 3、中继镜 8、照明光阑 9、聚光镜 14、环形闪光管 15。视网膜成像光路包括网膜物镜 1、中空反射镜 3、中继镜 4 和可见光探测器 16。当系统进行视网膜拍摄时, 环形闪光管 15 首先发出闪光脉冲, 光依次通过聚光镜 14、照明光阑 9、中继镜 8、中空反射镜 3 和网膜物镜 1 后, 在虹膜处成一清晰的环形像, 使得光能量从瞳孔的边缘入射人眼, 继而照亮眼底。从被检眼初涉的信号光又依次通过网膜物镜 1、中空反射镜 3 中继镜 4 后被可见光探测器 16 接收。闪光的同时探测器 16 曝光, 完成图片的拍摄。环形闪光管 15 的采用可以有效的消除角膜反射的杂光, 但从图 1 中可以看出, 网膜物镜中的各个表面均会反射或多或少的杂光进入系统, 因此网膜物镜在设计的时候应本着结构简单的原则。

[0020] 本实施方式中的工作距离定位光路用于定位被检眼和相机之间的距离, 完成工作距离定位后, 视网膜成像光学系统和人眼光学系统实现光瞳衔接; 调焦定位光路用于视网膜拍摄前的对焦, 提供调焦信号以供操作人员判断调焦操作是否完成, 光路为变焦光路, 变焦的目的是适应不同屈光度的人眼, 调焦定位操作需要较长时间, 为保证人眼瞳孔不收缩, 一般采用近红外光源; 照明光路用于拍摄时对视网膜进行照明, 照明光源采用可见光光源; 视网膜成像光路用于完成视网膜图片的拍摄, 为接收近红外的调焦定位光信号和可见光的成像光信号, 成像光路为双波段光路。

[0021] 具体实施方式二、结合图 1 和图 5 说明本实施方式, 本实施方式为具体实施方式一所述的便携式视网膜成像仪的实施例: 其中网膜物镜固定组 1-1 包括两片镜片, 第一镜片 1-1-1 的左表面和右表面、第二镜片 1-1-2 的左表面和右表面分别对应不同的光学参数, 网膜物镜变焦组 1-2 的镜片左表面和右表面分别对应不同的光学参数。如表 1 为网膜物镜的镜片光学参数。

[0022] 表 1

[0023]

折射面	曲 率 半 径 /mm	非球面系数	厚度/mm	材料
第一镜片左表面	Infinity	0	8.0	LAK10
第一镜片右表面	-29.81	0.22	1.0	
第二镜片左表面	46.0008	-1.40	8.0	LAK6

[0024]

第二镜片右表面	-345.7	0	58.0	
网膜物镜变焦组左表面	-26.06	0	10.0	LAK10
网膜物镜变焦组右表面	-27	0		

[0025] 本实施方式所述的视网膜成像仪的具体工作过程分为三步：

[0026] 第一步是工作距离定位；第二步是调焦定位，第三步是视网膜拍摄。

[0027] 工作距离定位过程：结合图 1，将切换镜组 2 移入光路，网膜物镜变焦组 1-2 移动到最左端，成像光路选择近红外探测器 7 一路。此时在近红外探测器 7 上可观察到虹膜的像，前后移动相机，当虹膜成像清晰的时候，工作距离定位操作完成。

[0028] 调焦定位过程：将切换镜组 2 移出光路，分划板 10 移入光路，成像光路选择近红外探测器一路。调节网膜物镜变焦组 1-2，当从近红外探测器 7 观察到分划板的清晰投影像时，调焦定位操作完成。

[0029] 视网膜拍摄过程：在前两步定位操作完成以后，将切换镜组 2 移出光路，分划板 10 移出光路，成像光路选择可见光探测器 16 一路。闪光管 15 发出闪光脉冲照亮视网膜的同时，可见光探测器 16 曝光，完成一幅视网膜图片的拍摄。

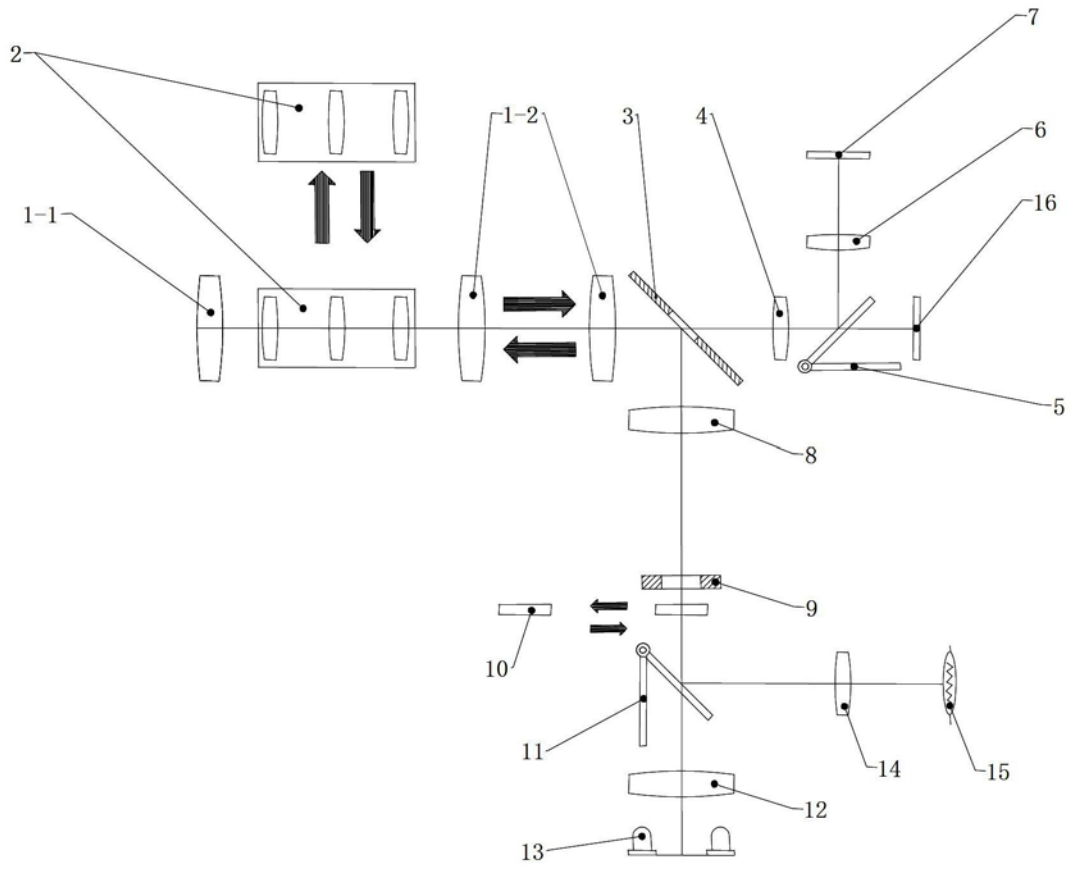


图 1

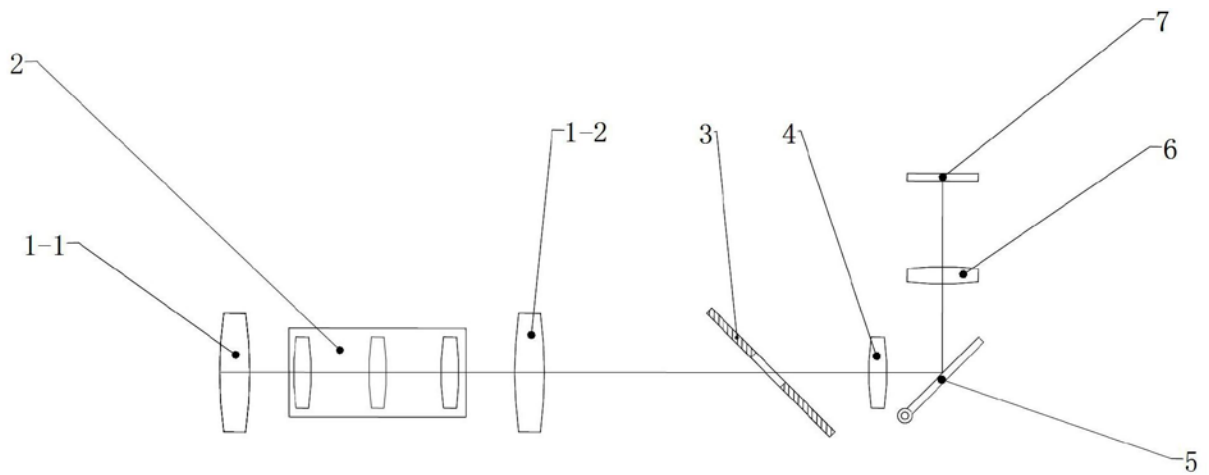


图 2

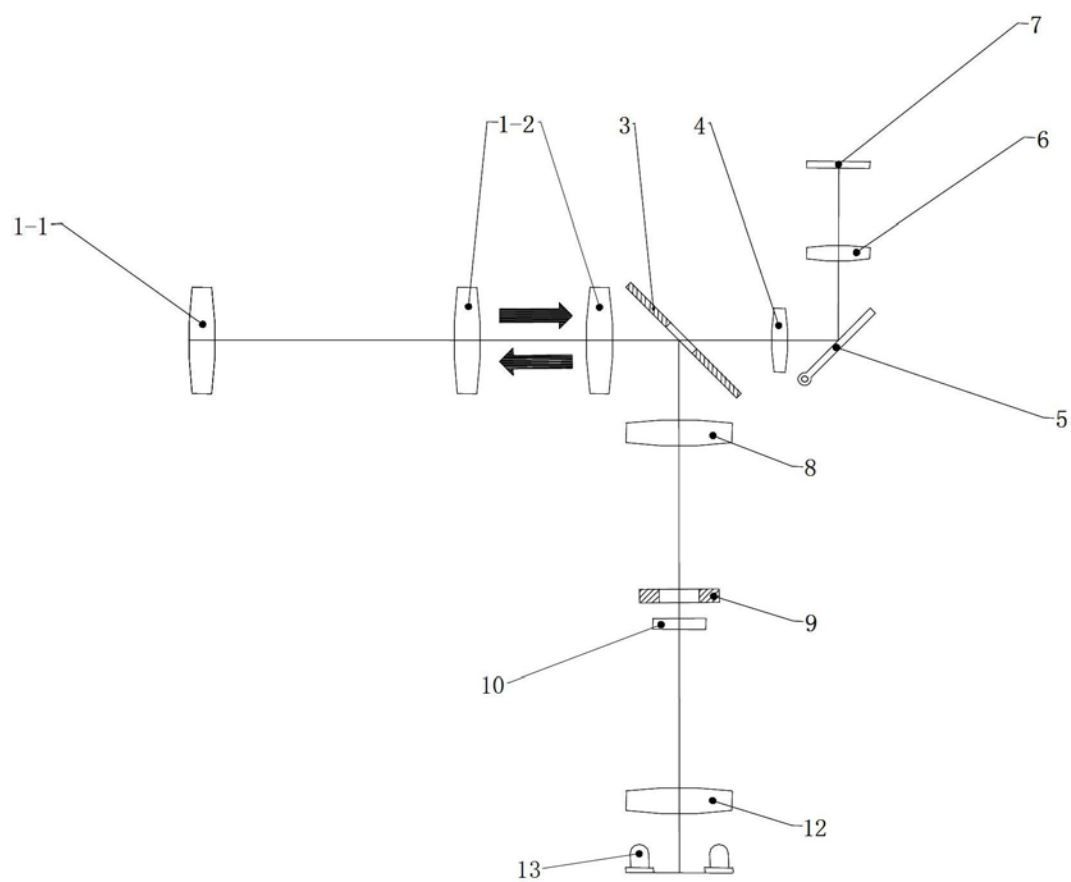


图 3

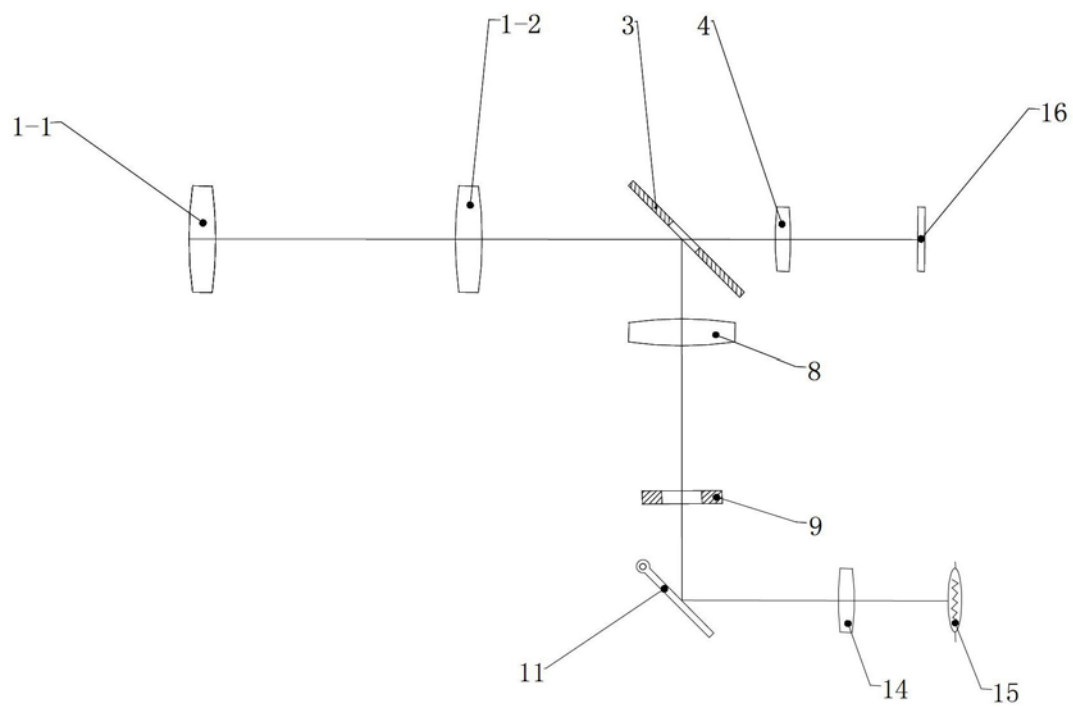


图 4

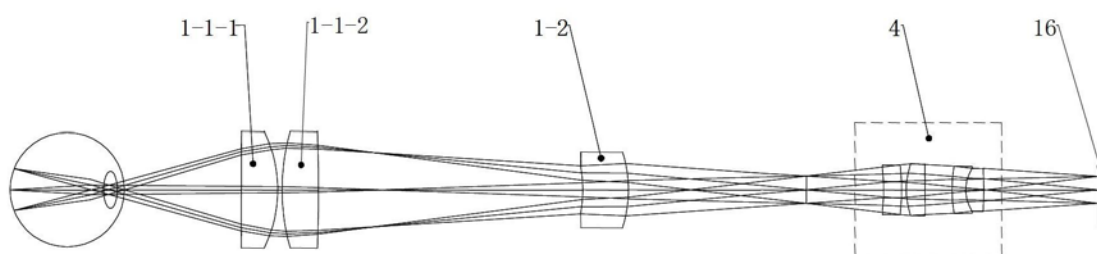


图 5