



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105785553 B

(45)授权公告日 2020.09.04

(21)申请号 201410790268.X

G02B 17/08(2006.01)

(22)申请日 2014.12.17

G03B 21/28(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105785553 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 深圳市亿思达科技集团有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新中
三道环球数码大厦806室

(72)发明人 刘美鸿 母林 纪超超

(74)专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事

务所(普通合伙) 44248

代理人 胡吉科

(56)对比文件

CN 101833166 A,2010.09.15,

CN 203882076 U,2014.10.15,

CN 1758090 A,2006.04.12,

CN 105785553 A,2016.07.20,

CN 103217861 A,2013.07.24,

CN 201749248 U,2011.02.16,

CN 203745713 U,2014.07.30,

审查员 杜乃锋

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

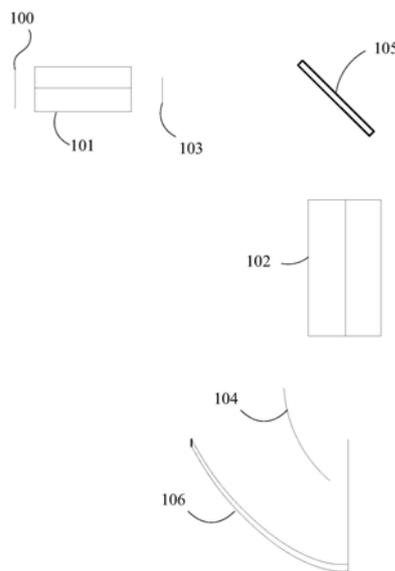
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

可小型化的短焦投影镜头

(57)摘要

本发明公开了一种可小型化的投影镜头,用于将显示器显示的第一图像成像为放大的第二图像,该可小型化的短焦投影镜头包括用于将第一图像成像为第一中间像的第一光学系统。用于将第一中间像成像为第二中间像的第二光学系统。位于所述第一光学系统和第二光学系统之间、用于将第一中间像反射到第二光学系统中的第一反射镜,其为平面镜。位于第二光学系统后方,用于将第二中间像反射,形成放大的第二图像的第二反射镜。第一光学系统和第二光学系统的主光轴相互垂直。短焦投影镜头的透射比为0.2~0.25,焦距为-2.9mm~-3.2mm。本发明能够实现投影镜头的小型化,从而方便使用和搬运。



1. 一种可小型化的短焦投影镜头,用于将显示器显示的第一图像成像为放大的第二图像,其特征在于,包括:

第一光学系统,用于将所述第一图像成像为第一中间像;

第二光学系统,用于将所述第一中间像成像为第二中间像;

第一反射镜,其为平面反射镜,其位于所述第一光学系统和所述第二光学系统之间,用于将所述第一中间像反射到所述第二光学系统中;

第二反射镜,位于所述第二光学系统后方,用于将所述第二中间像反射,形成放大的第二图像;

所述第一光学系统和所述第二光学系统的主光轴相互垂直;所述短焦投影镜头的透射比为0.2~0.25,焦距为-2.9mm~-3.2mm;

所述第一反射镜与所述第一光学系统和所述第二光学系统的主光轴均成45°角;

所述第二反射镜为凹面反射镜;

所述第一光学系统包括沿光路前后排列的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜;所述第一透镜为一双凸透镜,所述第二透镜为一双凸透镜,所述第三透镜为一凸凹透镜,所述第四透镜为一双凹透镜,所述第五透镜为一凸凹透镜;

所述第四透镜和所述第五透镜胶合为一个整体;

所述第一光学系统中至少包含有一片非球面透镜;

所述第二光学系统包括沿光路前后排列的第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜、第十透镜、第十一透镜,第十二透镜和第十三透镜;所述第六透镜为一双凸透镜,所述第七透镜为一双凸透镜,所述第八透镜为一凸凹透镜,所述第九透镜为一凹凸透镜,所述第十透镜为一双凹透镜,所述第十一透镜为一非球面透镜,所述十二透镜为一凹凸透镜,所述第十三透镜为一凹凸透镜。

2. 根据权利要求1所述的短焦投影镜头,其特征在于,所述凹面反射镜的凹面为自由曲面。

3. 根据权利要求2所述的短焦投影镜头,其特征在于,所述短焦投影镜头还包括孔径光阑;所述孔径光阑与所述第一光学系统具有同一主光轴;所述孔径光阑设置在所述第一光学系统的后方。

4. 根据权利要求3所述的短焦投影镜头,其特征在于,所述孔径光阑设在所述第一中间像的位置处。

可小型化的短焦投影镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及光学系统领域,特别是涉及可小型化的短焦投影镜头。

背景技术

[0002] 超短焦投影镜头能够有效地缩短投影机的投影距离,是目前市面上短距离投射大尺寸画面的重要解决途径。

[0003] 在缩短投影镜头焦距的设计上有三种方式:折射式、反射式和混合式。折射式设计的镜头全部由透镜组成,包括球面透镜或非球面透镜,由于这种设计的镜头其透镜镜片的数量较大且种类繁多,因此结构往往较复杂,不利于制造。反射式设计的镜头全部由反射镜组成,包括球面或非球面的反射镜,反射镜可以是凸面、凹面或平面反射镜,但非球面反射镜的加工及检测的难度较大,多片的反射镜无疑增大了镜头的成本和制造难度。混合式设计的镜头综合了折射式和反射式的技术特点,采用了透镜和反射镜相结合的设计方式,是目前市面上超短焦投影镜头的主流方案。目前的混合式设计的镜头中,通常需要多面具有相同主光轴的透镜进行折射之后再由反射镜进行反射。

[0004] 同主光轴的多面透镜的组合限制了每块透镜的位置只能排列为一排,导致整个投影设备的结构不紧凑,所占体积大,不方便使用和搬运。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种可小型化的投影镜头,能够实现投影镜头的小型化,从而方便使用和搬运。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种可小型化的投影镜头,用于将显示器显示的第一图像成像为放大的第二图像,该可小型化的短焦投影镜头包括第一光学系统、第二光学系统、第一反射镜和第二反射镜。第一光学系统用于将所述第一图像成像为第一中间像。第二光学系统用于将所述第一中间像成像为第二中间像。第一反射镜,其为平面反射镜,其位于所述第一光学系统和所述第二光学系统之间,用于将所述第一中间像反射到所述第二光学系统中。第二反射镜,位于所述第二光学系统后方,用于将所述第二中间像反射,形成放大的第二图像。所述第一光学系统和所述第二光学系统的主光轴相互垂直;所述短焦投影镜头的透射比为 $0.2\sim 0.25$,焦距为 $-2.9\text{mm}\sim -3.2\text{mm}$ 。

[0007] 其中,所述第一反射镜与所述第一光学系统和所述第二光学系统的主光轴均成 45° 角。

[0008] 其中,所述第二反射镜为凹面反射镜。

[0009] 其中,所述凹面反射镜的凹面为自由曲面。

[0010] 其中,所述短焦投影镜头还包括孔径光阑;所述孔径光阑与所述第一光学系统具有同一主光轴;所述孔径光阑设置在所述第一光学系统的后方。

[0011] 其中,所述孔径光阑设在所述第一中间像的位置处。

[0012] 其中,所述第一短焦投影镜头包括沿光路前后排列的第一透镜、第二透镜、第三透

镜、第四透镜和第五透镜；所述第一透镜为一双凸透镜，所述第二透镜为一双凸透镜，所述第三透镜为一凸凹透镜，所述第四透镜为一双凹透镜，所述第五透镜为一凸凹透镜。

[0013] 其中，所述第四透镜和所述第五透镜胶合为一个整体。

[0014] 其中，所述第光学系统中至少包含有一片非球面透镜。

[0015] 其中，所述第二光学系统包括沿光路前后排列的第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜、第十透镜、第十一透镜，第十二透镜和第十三透镜；所述第六透镜为一双凸透镜，所述第七透镜为一双凸透镜，所述第八透镜为一凸凹透镜，所述第九透镜为一凹凸透镜，所述第十透镜为一双凹透镜，所述第十一透镜为一非球面透镜，所述十二透镜为一凹凸透镜，所述第十三透镜为一凹凸透镜。

[0016] 本发明的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明通过在第一光学系统和第二光学系统之间设置第一反射镜，从而可以改变光的传输路径，使得第一光学系统和第二光学系统的相对位置可以改变，从而使得该投影镜头的结构紧凑，减小投影镜头的体积，实现投影镜头的小型化，从而方便使用和搬运。

附图说明

[0017] 图1是本发明可小型化的短焦投影镜头第一实施例的结构示意图；

[0018] 图2是本发明可小型化的投影镜头第二实施例的结构示意图；

[0019] 图3是是本发明可小型化的投影镜头第三实施例的结构示意图。

[0020] 其中，

[0021]	第一图像	100
[0022]	第一光学系统	101、201、301
[0023]	第二光学系统	102、202
[0024]	第一中间像	103、303
[0025]	第二中间像	104
[0026]	第一反射镜	105
[0027]	第二反射镜	106
[0028]	第一透镜	2011
[0029]	第二透镜	2012
[0030]	第三透镜	2013
[0031]	第四透镜	2014
[0032]	第五透镜	2015
[0033]	第六透镜	2021
[0034]	第七透镜	2022
[0035]	第八透镜	2023
[0036]	第九透镜	2024
[0037]	第十透镜	2025
[0038]	第十一透镜	2026
[0039]	第十二透镜	2027
[0040]	第十三透镜	2028

[0041] 孔径光阑 307

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和实施例对本发明的可小型化的投影镜头进行详细说明。

[0043] 请参阅图1,是本发明可小型化的短焦投影镜头第一实施例的结构示意图。

[0044] 一种可小型化的短焦投影镜头,用于将显示器显示的第一图像100成像为放大的第二图像。该投影镜头包括第一光学系统101、第二光学系统102、第一反射镜105和第二反射镜106。

[0045] 其中,第一光学系统101用于将第一图像100成像为第一中间像103。第二光学系统102用于将第一中间像103成像为第二中间像104。通过设置第一光学系统101和第二光学系统102,使得第一图像100经过第一光学系统101折射形成第一中间像103,第一中间像103经过第二光学系统102折射成像为第二中间像104,这样,本发明先利用第一光学系统101形成畸变量小的第一中间像103,再通过第二光学系统102修正且放大第一中间像103而形成第二中间像104。经过两次形成中间像,能有效改善像差。第一反射镜105为平面反射镜,其位于第一光学系统101和第二光学系统102之间,用于将第一中间像103反射到第二光学系统102中。

[0046] 第一反射镜105与第一光学系统101的主光轴所成的角度可以根据实际需要进行设计,本实施例中,第一反射镜105与第一光学系统101的主光轴所成角度为 45° ,第一反射镜105与第二光学系统102的主光轴所成角度也是 45° 。第一光学系统101和第二光学系统102的主光轴相互垂直。

[0047] 第二反射镜106位于第二光学系统102后方,用于将第二中间像104反射,形成放大的第二图像。由于第一图像100经过第一光学系统101形成的是畸变量小的第一中间像103,然后经过第二光学系统102矫正形成第二中间像104,最后,第二中间像104被第二反射镜106反射,从而将影像光束投射至屏幕,使得在屏幕上能形成近乎无扭曲的影像。该第二反射镜106可以是平面镜也可以是凹面透镜,本实施例的第二反射镜106是凹面反射镜,且其凹面为自由曲面。第二反射镜106的设置增加了光程,从而实现短焦投影,并且增加了视场角。凹面反射镜能减少图像变形,提高质量。而凹面为自由曲面的凹面反射镜具有更多的自由度,其表面光滑有质,能减少光损和画面畸变,使反射的图像亮度高和不变形,从而大大提高光学系统的像质。

[0048] 本发明的短焦投影镜头的透射比为 $0.2\sim 0.25$,焦距为 $-2.9\text{mm}\sim -3.2\text{mm}$,实现了短距离投影大图像,并且具有较高的成像质量。

[0049] 区别于现有技术,本发明通过在第一光学系统101和第二光学系统102之间设置第一反射镜105,从而可以改变光的传输路径,使得第一光学系统101和第二光学系统102的相对位置可以改变,从而使得该投影镜头的结构紧凑,减小投影镜头的体积,实现投影镜头的小型化,从而方便使用和搬运。

[0050] 请参阅图2,是本发明可小型化的投影镜头第二实施例的结构示意图。本实施例中,第一光学系统201包括沿光路前后排列的第一透镜2011、第二透镜2012、第三透镜2013、第四透镜2014和第五透镜2015。第一透镜2011为一双凸透镜,第二透镜2012为一双凸透镜,第三透镜2013为一凸凹透镜,第四透镜2014为一双凹透镜,第五透镜2015为一凸凹透镜。该

五块透镜将进入光学系统的第一图像成像为畸变量小的第一中间像。

[0051] 轴上物点发出的光束,经光学系统以后,与光轴夹不同角度的光线交光轴于不同位置,因此,在像面上形成一个圆形弥散斑,该弥散斑称为球差。另外,不同波长的光,颜色各不相同,其通过透镜时的折射率也各不相同,这样物方一个点,在像方则可能形成一个色斑,或者使像带有晕环,使像模糊不清。因此,需要消除球差和色差,才能提高成像质量。本实施例中,为了消除球差和色差,将第四透镜2014和第五透镜2015胶合为一个整体。单块凸透镜具有负球差,单块凹透镜具有正球差,因而将单块凸透镜和单块凹透镜胶合能有效消除球差。并且,该第四透镜2014的折射率高于第五透镜2015。第四透镜2014的色散大于第五透镜2015的色散。第四透镜2014的阿贝数低于第五透镜2015的阿贝数。因而该胶合的第四透镜2014和第五透镜2015能有效消除色差,这是由于在光角度一定时,透镜的阿贝数越大,色差越小,通常情况下,凸透镜产生负色差,凹透镜产生正色差。因此,将双凹的第四透镜2014和凸凹的第五透镜2015胶合为一个整体,以使他们的色差相互补偿。此外,第四透镜2014和第五透镜2015的折射率和阿贝数差别较大,在消除色差的同时,正负球差也能够尽量减少,并且产生剩球差以平衡其他透镜的球差。

[0052] 第二光学系统202至少包含有一块非球面透镜,用于修正球面透镜在准直和聚焦系统所带来的球差,通过调整曲面常数和非球面系数,非球面透镜可以最大限度的消除球差,使成像清晰,从而提高成像质量。例如,本实施例的第二光学系统202包括沿光路前后排列的第六透镜2021、第七透镜2022、第八透镜2023、第九透镜2024、第十透镜2025、第十一透镜2026,第十二透镜2027和第十三透镜2028。其中,第六透镜2021为一双凸透镜,第七透镜2022为一双凸透镜,第八透镜2023为一凸凹透镜,第九透镜2024为一凹凸透镜,第十透镜2025为一双凹透镜,第十一透镜2026为一非球面透镜,十二透镜2027为一凹凸透镜,第十三透镜2028为一凹凸透镜。该非球面透镜简化了为提高光学品质所涉及的因素,同时提高了系统的稳定性,并且降低了系统的综合成本。

[0053] 请参阅图3,是本发明可小型化的投影镜头第三实施例的结构示意图。本实施例与第二实施例的区别在于,该短焦投影镜头还包括孔径光阑307。该孔径光阑307与第一光学系统301具有同一主光轴,孔径光阑307设置在第一光学系统301的后方。该孔径光阑307能提高像的清晰度,控制景深,改善成像质量,并且还能控制成像物空间的范围以及控制像面的亮度。将孔径光阑307设在第一中间像303的位置处,能改善轴外点的成像质量,使得反射光斑成分被排除,可以获得提高图像对比度的效果。

[0054] 本发明通过在第一光学系统和第二光学系统之间设置第一反射镜,从而可以改变光的传输路径,使得第一光学系统和第二光学系统的相对位置可以改变,从而使得该投影镜头的结构紧凑,减小投影镜头的体积,实现投影镜头的小型化,从而方便使用和搬运。

[0055] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

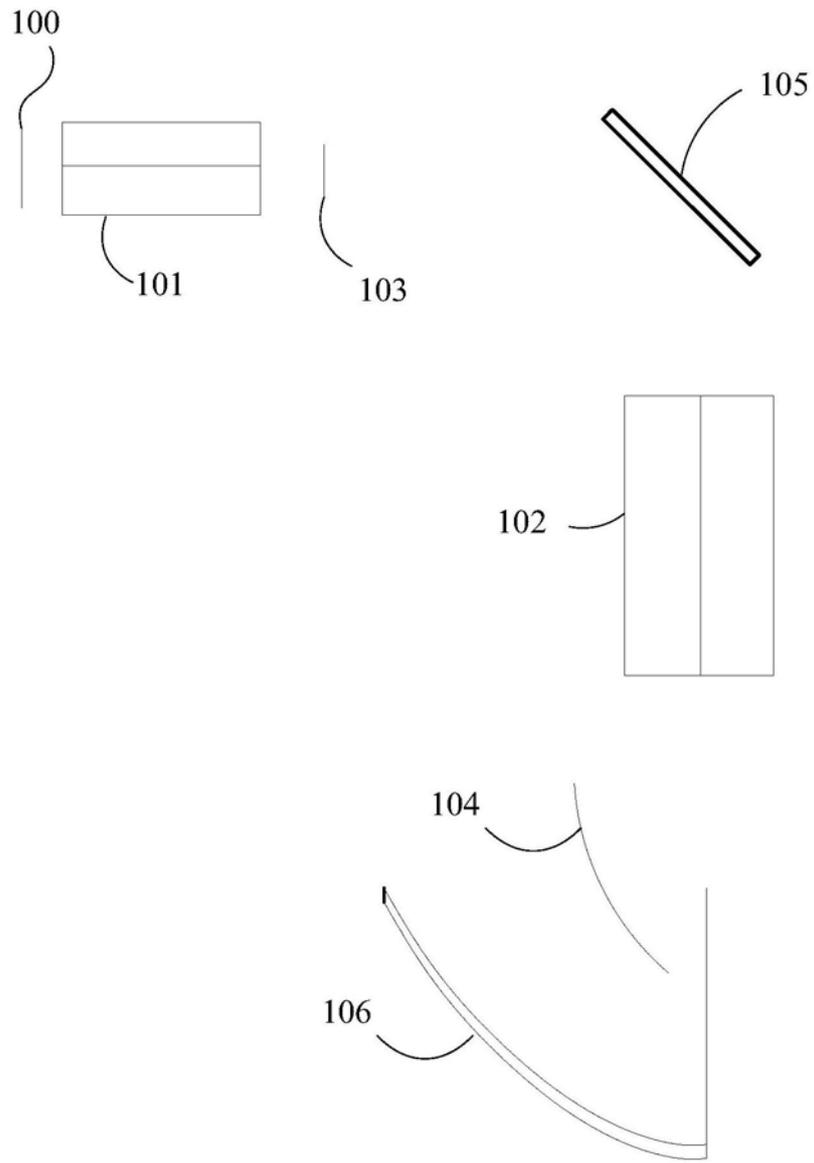


图1

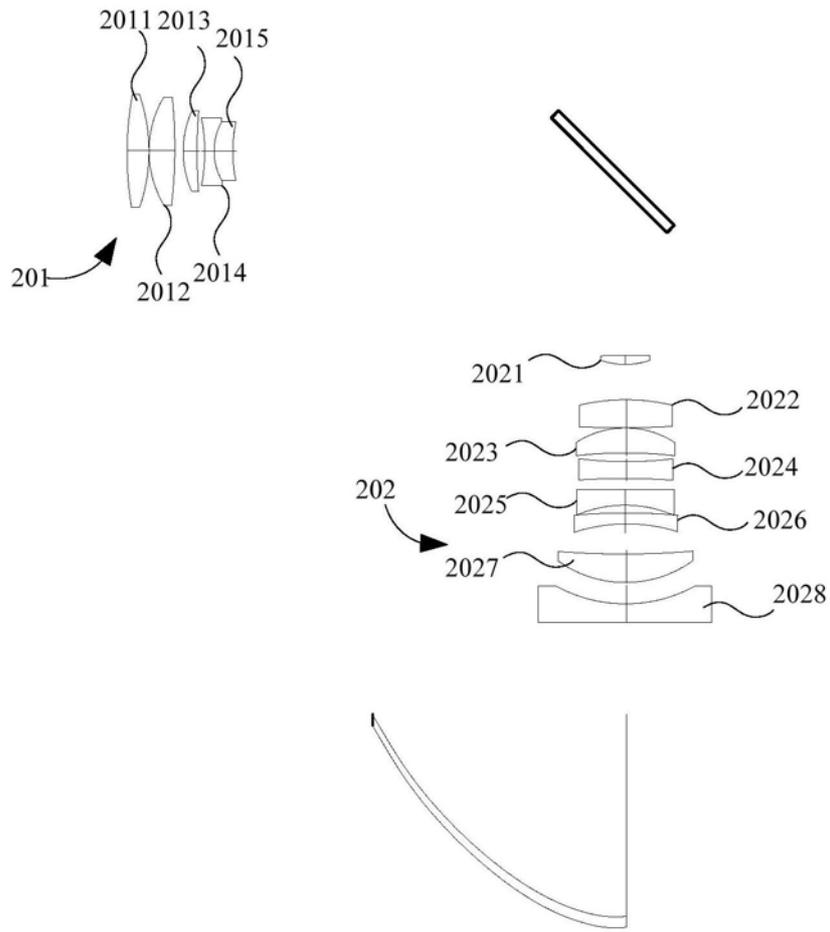


图2

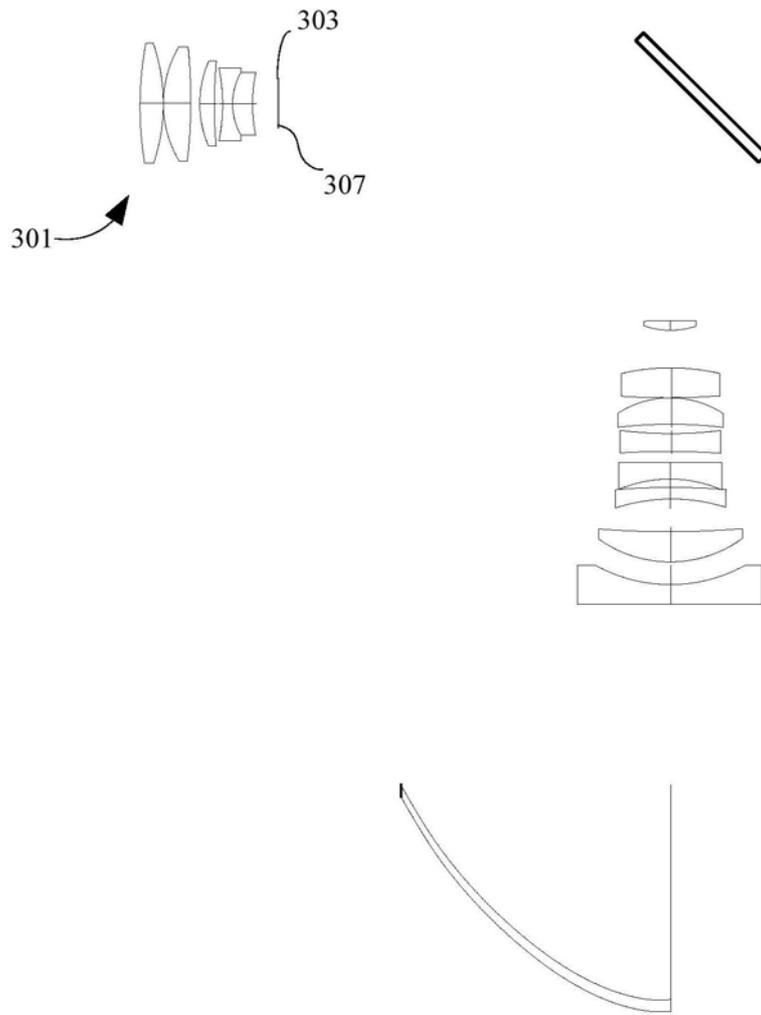


图3