(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 2 月 25 日 (25.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/031239 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 13/00 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)
G02B 13/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/103619

(22) 国际申请日: 2019 年 8 月 30 日 (30.08.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910760843.4 2019年8月16日 (16.08.2019) CN

(71) 申请人: 诚瑞光学（常州）股份有限公司 (**AAC OPTICS (CHANGZHOU) CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省常州市综合保税区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。

(72) 发明人: **朱军彦 (ZHU, Junyan)**; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。**王康 (WANG, Kang)**; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。**寺冈弘之 (HIROYUKI, Teraoka)**; 日本大阪府大阪市中央区久太郎町1丁目6番11号, Osaka 〒 (JP)。

陈佳 (CHEN, Jia); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中细软知识产权代理有限公司 (**SHENZHEN CIPRUN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国广东省深圳市南山区粤海街道粤兴四道1号中山大学深圳产学研大楼11楼, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

(54) **Title:** CAMERA OPTICAL LENS

(54) 发明名称: 摄像光学镜头

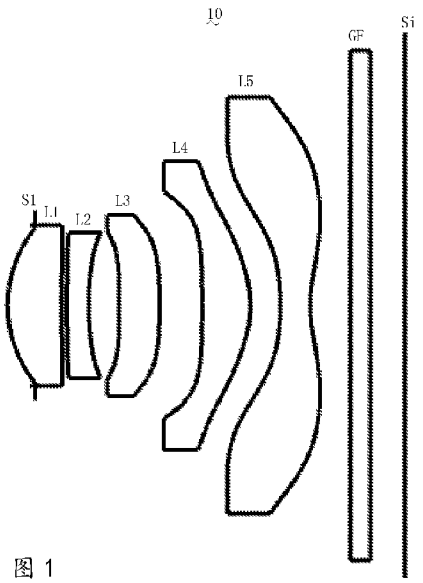


图 1

(57) **Abstract:** The present invention provides a camera optical lens. The camera optical lens sequentially comprises, from an object side to an image side: a first lens, a second lens, a third lens, a fourth lens and a fifth lens; the focal length of the camera optical lens is f, the focal length of the first lens is f1, the focal length of the second lens is f2, the focal length of the third lens is f3, the focal length of the fifth lens is f5, the radius of curvature of an object side-surface of the second lens is R3, the radius of curvature of an image side-surface of the second lens is R4, the radius of curvature of an object-side surface of the fourth lens is R7, the radius of curvature of an image-side surface of the fourth lens is R8, the radius of curvature of an object-side surface of the fifth lens is R9, and the radius of curvature of an image-side surface of the fifth lens is R10, and the following relational expressions are satisfied: $-0.50 \leq f1/f2 \leq -0.35$; $5.00 \leq f3/f \leq 14.00$; $-3.10 \leq (f2+f5)/f \leq -2.40$; $3.00 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 4.00$; $1.20 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 1.30$; and $0.25 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 0.65$.

WO 2021/031239 A1

[见续页]

AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种摄像光学镜头，摄像光学镜头自物侧至像侧依序包含：第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜，以及、第五透镜；所述摄像光学镜头的焦距为f，所述第一透镜的焦距为f1，所述第二透镜的焦距为f2，所述第三透镜的焦距为f3，所述第五透镜的焦距为f5，所述第二透镜物侧面的曲率半径为R3，所述第二透镜像侧面的曲率半径为R4，所述第四透镜物侧面的曲率半径为R7，所述第四透镜像侧面的曲率半径为R8，所述第五透镜物侧面的曲率半径为R9，所述第五透镜像侧面的曲率半径为R10，且满足下列关系式：-0.50≤f1/f2≤-0.35；5.00≤f3/f≤14.00；-3.10≤(f2+f5)/f≤-2.40；3.00≤(R3+R4)/(R3-R4)≤4.00；1.20≤(R7+R8)/(R7-R8)≤1.30；0.25≤(R9+R10)/(R9-R10)≤0.65。

摄像光学镜头

【技术领域】

本发明涉及光学镜头领域，特别涉及一种适用于智能手机、数码相机等手提终端设备，以及监视器、PC 镜头等摄像装置的摄像光学镜头。

【背景技术】

随着智能手机的迅速发展普及，摄像头的研发和设计随之飞速发展，再加上现今电子产品以功能佳且轻薄短小的外型为发展趋势，具备良好成像品质的小型化摄像头俨然成为目前市场上的主流。

为获得较佳的成像品质，传统搭载于手机相机的微型镜头多采用三片式、四片式甚至是五片式透镜结构。这些镜头虽然已经具有较好的光学性能，但是透镜焦距的设置和透镜形状的设置等方面仍然具有一定的不合理性，导致透镜结构在具有良好光学性能的同时，无法满足大光圈、超薄化、广角化的设计要求。

【发明内容】

针对上述问题，本发明的目的在于提供一种摄像光学镜头，其具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化、广角化的设计要求。

本发明的技术方案如下：

一种摄像光学镜头，所述摄像光学镜头自物侧至像侧依序包含：具有正屈折力的第一透镜，具有负屈折力的第二透镜，具有正屈折力的第三透镜，具有正屈折力的第四透镜，以及具有负屈折力的第五透镜；

所述摄像光学镜头的焦距为 f，所述第一透镜的焦距为 f1，所述第二透镜的焦距为 f2，所述第三透镜的焦距为 f3，所述第五透镜的焦距为 f5，所述第二透镜物侧面的曲率半径为 R3，所述第二透镜像侧面的曲率半径为

R4，所述第四透镜物侧面的曲率半径为R7，所述第四透镜像侧面的曲率半径为R8，所述第五透镜物侧面的曲率半径为R9，所述第五透镜像侧面的曲率半径为R10，且满足下列关系式：

-0.50≤f1/f2≤-0.35；

5.00≤f3/f≤14.00；

-3.10≤（f2+f5）/f≤-2.40；

3.00≤(R3+R4)/(R3-R4)≤4.00；

1.20≤(R7+R8)/(R7-R8)≤1.30；

0.25≤(R9+R10)/(R9-R10)≤0.65。

进一步的，还满足下列关系式：-2.60≤f2/f≤-1.90。

进一步的，所述第一透镜的轴上厚度为d1，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，所述第一透镜物侧面的曲率半径为R1，所述第一透镜像侧面的曲率半径为R2，且满足下列关系式：0.06≤d1/TTL≤0.20；-3.37≤(R1+R2)/(R1-R2)≤-1.01；0.46≤f1/f≤1.40。

进一步的，所述第二透镜的轴上厚度为d3，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，且满足下列关系式：0.03≤d3/TTL≤0.08。

进一步的，所述第三透镜的轴上厚度为d5，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，所述第三透镜物侧面的曲率半径为R5，所述第三透镜像侧面的曲率半径为R6，且满足下列关系式：0.04≤d5/TTL≤0.16；0.55≤(R5+R6)/(R5-R6)≤5.17。

进一步的，所述第四透镜的轴上厚度为d7，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，所述第四透镜的焦距为f4，且满足下列关系式：0.06≤d7/TTL≤0.18；0.29≤f4/f≤1.04。

进一步的，所述第五透镜的轴上厚度为d9，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，所述第五透镜的焦距为f5，且满足下列关系式：0.04≤d9/TTL≤0.12；-1.08≤f5/f≤-0.32。

进一步的，所述摄像光学镜头的光圈F数为FNO，且满足下列关系式：FNO≤2.11。

进一步的，所述摄像光学镜头的视场角为FOV，且满足下列关系式：FOV≥78。

进一步的，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，所述摄像光学镜头的像高为IH，且满足下列关系式：TTL/IH ≤1.45。

本发明的有益效果在于：通过上述透镜的配置方式，本发明的摄像光学镜头具有良好光学性能，且具有大光圈、广角化、超薄化的特性，尤其适用于由高像素用的CCD、CMOS等摄像元件构成的手机摄像镜头组件和WEB摄像镜头。

【附图说明】

图1是本发明第一实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图2是图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图3是图1所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图4是图1所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图5是本发明第二实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图6是图5所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图7是图5所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图8是图5所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图9是本发明第三实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图10是图9所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图11是图9所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图12是图9所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图13是本发明第四实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图14是图13所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图15是图13所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图16是图13所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

【具体实施方式】

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施例进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本发明而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下实施方式的种种变化和修改，也可以实现本发明所要去保护的技术方案。

第一实施方式：

图 1 所示为本发明第一实施方式的摄像光学镜头 10，该摄像光学镜头 10 包括五个透镜。具体的，所述摄像光学镜头 10 由物侧至像侧依序包括：光圈 S1、第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5。本实施方式中，在第五透镜 L5 和像面 Si 之间设置有光学过滤片 GF 等光学元件，其中光学过滤片 GF 可以是玻璃盖板，也可以是光学过滤片（filter），当然在其他可实施方式中，光学过滤片 GF 还可以设置在其他位置。

本实施方式中，第一透镜 L1 具有正屈折力，其物侧面为凸面，其像侧面为凹面；第二透镜 L2 具有负屈折力，其物侧面为凸面，其像侧面为凹面；第三透镜 L3 具有正屈折力，其物侧面为凹面，其像侧面为凸面；第四透镜 L4 具有正屈折力，其物侧面为凹面，其像侧面为凸面；第五透镜 L5 具有负屈折力，其物侧面为凹面，像侧面为凹面。

在此，定义所述第一透镜 L1 的焦距为 f1，所述第二透镜 L2 的焦距为 f2，满足下列关系式：-0.50≤f1/f2≤-0.35；规定了第一透镜 L1 的焦距和第二透镜 L2 的焦距的比值，在条件式范围内可以有效地平衡系统的的球差以及场曲量。

所述摄像光学镜头 10 的焦距为 f，所述第三透镜 L3 的焦距为 f3，满足下列关系式：5.00≤f3/f≤14.00；规定了第三透镜 L3 的焦距与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值。如此设置，通过焦距的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

所述第五透镜 L5 的焦距为 f5，满足下列关系式：-3.10≤（f2+f5）/f

≤-2.40；规定了第二透镜 L2、第五透镜 L5 的焦距的和与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值，在条件式范围内有助于提高系统性能。

所述第二透镜 L2 物侧面的曲率半径为 R3，所述第二透镜 L2 像侧面的曲率半径为 R4，满足下列关系式：3.00≤(R3+R4)/(R3-R4)≤4.00；规定了第二透镜 L2 的形状，在此条件范围内时，有利于补正轴上色像差。

所述第四透镜 L4 物侧面的曲率半径为 R7，所述第四透镜 L4 像侧面的曲率半径为 R8，满足下列关系式：1.20≤(R7+R8)/(R7-R8)≤1.30；规定了第四透镜 L4 的形状，在条件式规定范围内，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

所述第五透镜 L5 物侧面的曲率半径为 R9，所述第五透镜 L5 像侧面的曲率半径为 R10，满足下列关系式：0.25≤(R9+R10)/(R9-R10)≤0.65；规定了第五透镜 L5 的形状，在此条件范围内时，有利于补正轴外画角的像差。

本实施方式中，通过上述透镜的配置方式，利用具有不同屈折力的各个透镜（L1、L2、L3、L4、L5），并设置第一透镜 L1 和第二透镜 L2 之间焦距的比值、第三透镜 L3 的焦距与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值、第二透镜 L2、第五透镜 L5 的焦距的和与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值，同时特别设定了第二透镜 L2、第四透镜 L4、第五透镜 L5 的形状，有助于提高光学的系统性能，满足超薄、广角化的设计要求。

摄像光学镜头 10 还满足下列关系式：-2.60≤f2/f≤-1.90；规定了第二透镜 L2 的焦距与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值。如此设置，通过焦距的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

定义所述第一透镜 L1 的轴上厚度为 d1，所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式：0.06≤d1/TTL≤0.20，有利于实现超薄化。

所述第一透镜 L1 物侧面的曲率半径为 R1，所述第一透镜 L1 像侧面的曲率半径为 R2，且满足下列关系式：-3.37≤(R1+R2)/(R1-R2)≤-1.01；合理控制第一透镜 L1 的形状，使得第一透镜 L1 能够有效地校正系统球差。

摄像光学镜头 10 还满足下列关系式：0.46≤f1/f≤1.40；在规定的范围内时，第一透镜 L1 具有适当的正屈折力，有利于减小系统像差，同时有利

于镜头向超薄化、广角化发展。

定义所述第二透镜L2的轴上厚度为d3，所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL，且满足下列关系式：0.03≤d3/TTL≤0.08，有利于实现超薄化。

定义所述第三透镜L3的轴上厚度为d5，满足下列关系式：0.04≤d5/TTL≤0.16，有利于实现超薄化。

所述第三透镜物L3侧面的曲率半径为R5，所述第三透镜L3像侧面的曲率半径为R6，且满足下列关系式：0.55≤(R5+R6)/(R5-R6)≤5.17；规定了第三透镜L3的形状，在条件式规定范围内，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

定义所述第四透镜L4的轴上厚度为d7，满足下列关系式：0.06≤d7/TTL≤0.18，有利于实现超薄化。

所述第四透镜L4的焦距为f4，且满足下列关系式：0.29≤f4/f≤1.04，规定了第四透镜L4焦距与系统焦距的比值，在条件式范围内有助于提高光学系统性能。

定义所述第五透镜L5的轴上厚度为d9，满足下列关系式：0.04≤d9/TTL≤0.12，有利于实现超薄化。

所述第五透镜L5的焦距为f5，且满足下列关系式：-1.08≤f5/f≤-0.32，对第五透镜L5的限定可有效的使得摄像光学镜头10的光线角度平缓，降低公差敏感度。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头10的光圈F数为FNO，且满足下列关系式：FNO≤2.11，大光圈，成像性能好。

所述摄像光学镜头10的视场角为FOV，且满足下列关系式：FOV≥78，规定了摄像光学镜头10的视场角的范围，使得系统具有较大的视场角，成像性能好。

所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL，所述摄像光学镜头10的像高为IH，且满足下列关系式：TTL/IH ≤1.45，规定了摄像光学镜头10的光学总长与像高的比值，有利于实现超薄化。

如此设计，能够使得整体摄像光学镜头 10 的光学总长 TTL 尽量变短，维持小型化的特性。

下面将用实例进行说明本发明的摄像光学镜头 10。各实例中所记载的符号如下所示，焦距、轴上距离、曲率半径、轴上厚度、反曲点位置、驻点位置的单位为 mm。

优选的，所述透镜的物侧面和/或像侧面上还可以设置有反曲点和/或驻点，以满足高品质的成像需求，具体的可实施方案，参下所述。

图 1 是第一实施方式中摄像光学镜头 10 的结构示意图。以下示出了本发明第一实施方式中摄像光学镜头 10 的设计数据。

表 1 列出了本发明第一实施方式中构成摄像光学镜头 10 的第一透镜 L1～第五镜头 L5 的物侧以及像侧曲率半径 R、透镜的轴上厚度、透镜间的距离 d、折射率 nd 及阿贝数 vd。表 2 示出了摄像光学镜头 10 的圆锥系数 k 与非球面系数。需要说明的是，本实施方式中，距离、半径和厚度的单位均为毫米（mm）。

【表 1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.280				
R1	1.353	d1=	0.551	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	5.293	d2=	0.055				
R3	5.602	d3=	0.225	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	2.817	d4=	0.314				
R5	-26.701	d5=	0.415	nd3	1.5444	v3	55.82
R6	-7.842	d6=	0.439				
R7	-11.570	d7=	0.493	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-1.194	d8=	0.311				
R9	-2.768	d9=	0.305	nd5	1.5438	v5	56.03
R10	1.475	d10=	0.410				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.21
R12	∞	d12=	0.348				

上表中各符号的含义如下。

R：光学面的曲率半径；

S1：光圈；

R1：第一透镜 L1 的物侧面；

R2：第一透镜 L1 的像侧面；

R3：第二透镜 L2 的物侧面；

R4：第二透镜 L2 的像侧面；

R5：第三透镜 L3 的物侧面；

R6：第三透镜 L3 的像侧面；

R7：第四透镜 L4 的物侧面；

R8：第四透镜 L4 的像侧面；

R9：第五透镜 L5 的物侧面；

R10：第五透镜 L5 的像侧面；

R11:光学过滤片 GF 的物侧面；

R12:光学过滤片 GF 的像侧面；

d：透镜的轴上厚度或相邻透镜之间的轴上距离；

d0:光圈 S1 到第一透镜 L1 的物侧面的轴上距离；

d1：第一透镜 L1 的轴上厚度；

d2：第一透镜 L1 的像侧面到第二透镜 L2 的物侧面的轴上距离；

d3：第二透镜 L2 的轴上厚度；

d4：第二透镜 L2 的像侧面到第三透镜 L3 的物侧面的轴上距离；

d5：第三透镜 L3 的轴上厚度；

d6：第三透镜 L3 的像侧面到第四透镜 L4 的物侧面的轴上距离；

d7：第四透镜 L4 的轴上厚度；

d8：第四透镜 L4 的像侧面到第五透镜 L5 的物侧面的轴上距离；

d9：第五透镜 L5 的轴上厚度；

d10：第五透镜 L5 的像侧面到光学过滤片 GF 的像侧面的轴上距离；

d11：光学过滤片 GF 的轴上厚度；

d12：光学过滤片 GF 的像侧面到像面 Si 的轴上距离；

nd：d 线的折射率；

nd1：第一透镜 L1 的折射率；

nd2：第二透镜 L2 的折射率；

nd3：第三透镜 L3 的折射率；

nd4：第四透镜 L4 的折射率；

nd5：第五透镜 L5 的折射率；

ndg：光学过滤片 GF 的折射率；

vd：阿贝数；

v1：第一透镜 L1 的阿贝数；

v2：第二透镜 L2 的阿贝数；

v3：第三透镜 L3 的阿贝数；

v4：第四透镜 L4 的阿贝数；

v5：第五透镜 L5 的阿贝数；

vg：光学过滤片 GF 的阿贝数。

【表 2】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-3.0314E-01	3.0600E-02	-2.3962E-01	1.6485E+00	-5.5512E+00	1.0126E+01	-9.7493E+00	4.0226E+00	4.0277E-02	-3.2992E-01
R2	-4.7657E+00	-3.4804E-01	1.0174E+00	-4.1160E+00	1.9958E+01	-6.5891E+01	1.3062E+02	-1.5094E+02	9.3518E+01	-2.3946E+01
R3	-1.2890E+01	-4.1584E-01	1.0066E+00	-1.2386E+00	4.2274E+00	-1.8616E+01	4.2403E+01	-4.9054E+01	2.7158E+01	-5.4627E+00
R4	-3.7930E+00	-7.1795E-02	-1.1960E+00	1.7681E+01	-1.0560E+02	3.7426E+02	-8.2081E+02	1.0887E+03	-7.9764E+02	2.4788E+02
R5	3.7357E+01	-2.9090E-01	1.2453E+00	-1.4257E+01	8.8705E+01	-3.3475E+02	7.7615E+02	-1.0806E+03	8.2515E+02	-2.6285E+02
R6	5.8050E+01	-2.1141E-01	5.7339E-01	-5.0037E+00	2.1613E+01	-5.5912E+01	8.8578E+01	-8.3849E+01	4.3222E+01	-9.1615E+00
R7	-5.3322E+01	1.1562E-02	-1.8591E-01	2.4349E-01	-6.5914E-01	1.1494E+00	-1.1895E+00	6.9097E-01	-2.0218E-01	2.2889E-02
R8	-7.0709E+00	-1.3718E-01	2.6689E-01	-4.9286E-01	5.3386E-01	-3.1715E-01	1.0768E-01	-2.1212E-02	2.3834E-03	-1.3570E-04
R9	-3.4691E+00	-1.6994E-01	-8.0420E-02	2.6877E-01	-1.9687E-01	7.6114E-02	-1.7655E-02	2.4716E-03	-1.9269E-04	6.4107E-06
R10	-9.9725E+00	-1.9283E-01	1.3353E-01	-6.6048E-02	2.2867E-02	-5.7598E-03	1.0183E-03	-1.1491E-04	7.2079E-06	-1.8668E-07

在表 2 中，k 是圆锥系数，A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20 是非球面系数。

需要说明的是，本实施方式中各透镜的非球面优选的使用下述条件式（21）所示的非球面，但是，下述条件式（21）的具体形式仅为一个示例，实际上，并不限于条件式（21）中表示的非球面多项式形式。

$$y=(x^2/R)/[1+\{1-(k+1)(x^2/R^2)\}^{1/2}]+A4x^4+A6x^6+A8x^8+A10x^{10}+A12x^{12}+A14x^{14}+A16x^{16}+A18x^{18}+A20x^{20} \quad (21)$$

表 3、表 4 示出本发明实施例的摄像光学镜头 10 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。其中，P1R1、P1R2 分别代表第一透镜 L1 的物侧面和像侧面，P2R1、P2R2 分别代表第二透镜 L2 的物侧面和像侧面，P3R1、P3R2 分别代表第三透镜 L3 的物侧面和像侧面，P4R1、P4R2 分别代表第四透镜 L4 的物侧面和像侧面，P5R1、P5R2 分别代表第五透镜 L5 的物侧面和像侧面。“反曲点位置”栏位对应数据为各透镜表面所设置的反曲点到摄像光学镜头 10 光轴的垂直距离。“驻点位置”栏位对应数据为各透镜表面所设置的驻点到摄像光学镜头 10 光轴的垂直距离。

【表 3】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1			
P1R2	1	0.265	
P2R1	2	0.225	0.455
P2R2			
P3R1	1	0.755	
P3R2	1	0.895	
P4R1	1	1.195	
P4R2	2	0.985	1.405
P5R1	2	1.005	2.105
P5R2	2	0.425	2.065

【表 4】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		

P1R2	1	0.725
P2R1		
P2R2		
P3R1		
P3R2		
P4R1		
P4R2		
P5R1	1	1.845
P5R2	1	0.945

另外，在后续的表 17 中，还列出了第一实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 2、图 3 分别示出了波长为 436nm、486nm 、546nm 、588nm、和 656nm 的光经过第一实施方式的摄像光学镜头 10 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 4 则示出了，波长为 546nm 的光经过第一实施方式的摄像光学镜头 10 后的场曲及畸变示意图。图 4 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 1.720mm，全视场像高为 2.914mm，对角线方向的视场角为 78.60°，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

第二实施方式：

图 5 是第二实施方式中摄像光学镜头 20 的结构示意图，第二实施方式与第一实施方式基本相同，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出不同点。

表 5、表 6 示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头 20 的设计数据。

【表 5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.232				
R1	1.428	d1=	0.490	nd1	1.5444	v1	55.82

R2	6.935	d2=	0.048				
R3	3.281	d3=	0.222	nd2	1.6610	v2	20.53
R4	1.864	d4=	0.385				
R5	-40.571	d5=	0.378	nd3	1.5444	v3	55.82
R6	-15.025	d6=	0.421				
R7	-8.629	d7=	0.522	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-1.091	d8=	0.359				
R9	-5.038	d9=	0.306	nd5	1.5346	v5	55.69
R10	1.293	d10=	0.372				
R11	∞	d11=	0.300	ndg	1.5168	vg	64.21
R12	∞	d12=	0.455				

【表 6】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	2.9642E-01	1.0617E-02	-4.0512E-01	3.4048E+00	-1.5523E+01	4.1622E+01	-6.8785E+01	6.9310E+01	-3.9302E+01	9.5463E+00
R2	2.9969E+01	-2.4445E-01	1.5500E-01	4.5068E+00	-2.8861E+01	9.3653E+01	-1.8590E+02	2.2637E+02	-1.5596E+02	4.6551E+01
R3	-6.7063E+01	-1.3347E-01	7.1282E-01	-3.5936E+00	2.0489E+01	-7.4629E+01	1.5923E+02	-1.9626E+02	1.2871E+02	-3.4492E+01
R4	-3.7918E+00	-1.3357E-01	1.3081E+00	-7.9783E+00	3.9883E+01	-1.3032E+02	2.6895E+02	-3.3750E+02	2.3514E+02	-6.9915E+01
R5	9.8699E+01	-2.7126E-01	1.0110E+00	-9.2384E+00	4.4844E+01	-1.3371E+02	2.4887E+02	-2.8375E+02	1.8172E+02	-4.9620E+01
R6	1.6520E+02	-1.3845E-01	-2.1374E-01	-3.6812E-02	3.0392E+00	-1.2971E+01	2.6060E+01	-2.8303E+01	1.5945E+01	-3.6170E+00
R7	6.8284E+00	-5.9005E-02	2.0656E-01	-6.9476E-01	1.3056E+00	-1.5286E+00	1.0879E+00	-4.5304E-01	1.0092E-01	-9.2738E-03
R8	-5.8131E+00	-2.6442E-01	4.6759E-01	-5.9521E-01	6.1181E-01	-4.1482E-01	1.7447E-01	-4.4526E-02	6.4142E-03	-4.0671E-04
R9	-9.6528E-01	-3.1722E-01	3.4758E-01	-2.6439E-01	1.5503E-01	-6.1736E-02	1.5729E-02	-2.4566E-03	2.1474E-04	-8.0582E-06
R10	-9.0568E+00	-1.9701E-01	1.6932E-01	-1.0868E-01	4.6602E-02	-1.2863E-02	2.1123E-03	-1.7016E-04	2.0211E-06	3.6664E-07

表 7、表 8 示出本发明实施例的摄像光学镜头 20 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

【表 7】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2	反曲点位置 3	反曲点位置 4

P1R1	1	0.815			
P1R2	3	0.325	0.365	0.535	
P2R1	1	0.695			
P2R2					
P3R1	1	0.805			
P3R2	1	0.965			
P4R1					
P4R2	2	0.815	1.355		
P5R1	1	1.095			
P5R2	4	0.435	2.015	2.145	2.265

【表 8】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	0.695
P2R1		
P2R2		
P3R1		
P3R2		
P4R1		
P4R2		
P5R1	1	1.855
P5R2	1	1.035

在后续的表 17 中，还列出了第二实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 6、图 7 分别示出了波长为 435nm、486nm 、546nm 、587nm、和 656nm 的光经过第二实施方式的摄像光学镜头 20 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 8 则示出了，波长为 546nm 的光经过第二实施方式的摄像光学镜头 20 后的场曲及畸变示意图。图 8 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 1.702mm，全视场像高为 2.946mm，对角线方向的视场角为 78.80°，广角、超薄，其轴上、

轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

第三实施方式：

图 9 是第三实施方式中摄像光学镜头 30 的结构示意图，第三实施方式与第一实施方式基本相同，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出不同点。

表 9、表 10 示出了本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 的设计数据。

【表 9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.263				
R1	1.362	d1=	0.497	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	5.669	d2=	0.087				
R3	5.659	d3=	0.230	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	2.857	d4=	0.356				
R5	-7.984	d5=	0.426	nd3	1.5444	v3	55.82
R6	-4.391	d6=	0.430				
R7	-11.635	d7=	0.465	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-1.144	d8=	0.279				
R9	-2.484	d9=	0.333	nd5	1.5438	v5	56.03
R10	1.475	d10=	0.410				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.21
R12	∞	d12=	0.348				

【表 10】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.4775E-01	2.1968E-02	-2.6488E-01	1.6920E+00	-5.4693E+00	9.9325E+00	-9.9597E+00	4.2895E+00	6.7222E-01	-9.9763E-01
R2	2.3576E+01	-1.7158E-01	4.8143E-01	-3.5851E+00	2.0201E+01	-6.6606E+01	1.2988E+02	-1.5002E+02	9.5939E+01	-2.6649E+01
R3	2.4174E+01	-2.1860E-01	4.4976E-01	-9.4949E-01	4.8675E+00	-1.9019E+01	4.1183E+01	-4.8862E+01	3.0040E+01	-7.8708E+00
R4	-1.7535E+00	2.8581E-02	-1.3996E+00	1.7624E+01	-1.0491E+02	3.7418E+02	-8.2204E+02	1.0887E+03	-7.9453E+02	2.4458E+02

R5	-7.8504E+02	-3.5509E-01	1.4309E+00	-1.4188E+01	8.8213E+01	-3.3494E+02	7.7756E+02	-1.0796E+03	8.2345E+02	-2.6431E+02
R6	1.4395E+01	-1.8502E-01	5.8041E-01	-4.9866E+00	2.1595E+01	-5.5938E+01	8.8591E+01	-8.3809E+01	4.3269E+01	-9.2638E+00
R7	1.1328E+01	2.1205E-02	-1.8565E-01	2.4472E-01	-6.4890E-01	1.1520E+00	-1.1896E+00	6.8874E-01	-2.0317E-01	2.3525E-02
R8	-7.1124E+00	-1.4647E-01	2.7020E-01	-4.9253E-01	5.3373E-01	-3.1700E-01	1.0771E-01	-2.1235E-02	2.3722E-03	-1.3067E-04
R9	-6.1261E+00	-1.7063E-01	-8.0814E-02	2.6866E-01	-1.9688E-01	7.6117E-02	-1.7655E-02	2.4718E-03	-1.9270E-04	6.4048E-06
R10	-1.0026E+01	-1.8347E-01	1.3067E-01	-6.5811E-02	2.2925E-02	-5.7594E-03	1.0167E-03	-1.1524E-04	7.1889E-06	-1.7558E-07

表 11、表 12 示出本发明实施例的摄像光学镜头 30 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

【表 11】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	1	0.855	
P1R2	1	0.475	
P2R1	1	0.755	
P2R2			
P3R1	1	0.755	
P3R2	1	0.915	
P4R1	1	1.195	
P4R2	2	0.985	1.505
P5R1	1	0.995	
P5R2	2	0.435	2.295

【表 12】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	0.755
P2R1		
P2R2		
P3R1		
P3R2		
P4R1		
P4R2		

P5R1	1	1.935
P5R2	1	0.985

在后续的表 17 中，还列出了第三实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 10、图 11 分别示出了波长为 436nm、486nm 、546nm 、588nm、和 656nm 的光经过第三实施方式的摄像光学镜头 30 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 12 则示出了，波长为 546nm 的光经过第三实施方式的摄像光学镜头 30 后的场曲及畸变示意图。图 12 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 1.720mm，全视场像高为 2.914mm，对角线方向的视场角为 79.60°，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

第四实施方式：

图 13 是第四实施方式中摄像光学镜头 40 的结构示意图，第四实施方式与第一实施方式基本相同，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出不同点。

表 13、表 14 示出了本发明第四实施方式的摄像光学镜头 40 的设计数据。

【表 13】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.232				
R1	1.448	d1=	0.490	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	7.073	d2=	0.086				
R3	2.736	d3=	0.230	nd2	1.6610	v2	20.53
R4	1.633	d4=	0.427				
R5	-524.540	d5=	0.412	nd3	1.5444	v3	55.82
R6	-25.105	d6=	0.378				

R7	-8.369	d7=	0.490	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-0.993	d8=	0.314				
R9	-5.502	d9=	0.298	nd5	1.5346	v5	55.69
R10	1.185	d10=	0.422				
R11	∞	d11=	0.300	ndg	1.5168	vg	64.21
R12	∞	d12=	0.405				

【表 14】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	3.0045E-01	-1.2057E-02	-3.5175E-01	3.3739E+00	-1.5502E+01	4.1538E+01	-6.8874E+01	6.9518E+01	-3.8870E+01	9.0811E+00
R2	3.6860E+01	-1.3629E-01	-2.3811E-01	5.0376E+00	-2.8675E+01	9.3039E+01	-1.8659E+02	2.2722E+02	-1.5365E+02	4.3989E+01
R3	-8.4860E+00	-1.9675E-01	5.9274E-01	-3.2846E+00	2.0672E+01	-7.5247E+01	1.5818E+02	-1.9516E+02	1.3284E+02	-3.9252E+01
R4	-3.3067E+00	-1.2172E-01	1.2473E+00	-7.9245E+00	4.0171E+01	-1.3077E+02	2.6786E+02	-3.3649E+02	2.3906E+02	-7.4435E+01
R5	9.9863E+02	-2.0581E-01	8.3758E-01	-8.7860E+00	4.4750E+01	-1.3425E+02	2.4886E+02	-2.8306E+02	1.8224E+02	-5.0709E+01
R6	8.8749E+01	-1.3546E-01	-1.5607E-01	-1.3849E-01	3.0560E+00	-1.2891E+01	2.6085E+01	-2.8356E+01	1.5867E+01	-3.5640E+00
R7	-1.1709E+02	-5.7565E-02	2.0079E-01	-6.9417E-01	1.3059E+00	-1.5280E+00	1.0885E+00	-4.5272E-01	1.0100E-01	-9.3521E-03
R8	-5.3455E+00	-2.5664E-01	4.6982E-01	-5.9532E-01	6.1182E-01	-4.1479E-01	1.7448E-01	-4.4525E-02	6.4135E-03	-4.0541E-04
R9	-2.0482E+01	-3.2029E-01	3.4561E-01	-2.6435E-01	1.5508E-01	-6.1729E-02	1.5728E-02	-2.4568E-03	2.1471E-04	-8.0493E-06
R10	-9.2526E+00	-1.9413E-01	1.6880E-01	-1.0871E-01	4.6600E-02	-1.2865E-02	2.1122E-03	-1.7009E-04	2.0391E-06	3.6280E-07

表 15、表 16 示出本发明实施例的摄像光学镜头 40 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

【表 15】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1			
P1R2	1	0.645	
P2R1	1	0.695	
P2R2			
P3R1	1	0.805	
P3R2	1	0.985	
P4R1	2	1.195	1.515

P4R2	2	0.785	1.685
P5R1	1	1.095	
P5R2	2	0.425	2.315

【表 16】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1			
P1R2	1	0.785	
P2R1			
P2R2			
P3R1			
P3R2			
P4R1			
P4R2	2	1.535	1.735
P5R1	1	1.885	
P5R2	1	1.055	

在后续的表 17 中，还列出了第四实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 14、图 15 分别示出了波长为 435nm、486nm 、546nm 、587nm、和 656nm 的光经过第四实施方式的摄像光学镜头 40 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 16 则示出了波长为 546nm 的光经过第四实施方式的摄像光学镜头 40 后的场曲及畸变示意图。图 16 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 1.685mm，全视场像高为 2.946mm，对角线方向的视场角为 79.40°，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

以下表 17 按照上述条件式列出了本实施方式中对应各条件式的数值。显然，本实施方式的摄像光学镜头满足上述的条件式。

【表 17】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
f1/f2	-0.37	-0.46	-0.36	-0.49
f3/f	5.84	12.45	5.04	13.96
（f2+f5）/f	-3.00	-2.52	-3.07	-2.43
(R3+R4)/ (R3-R4)	3.02	3.63	3.04	3.96
(R7+R8)/ (R7-R8)	1.23	1.29	1.22	1.27
(R9+R10)/ (R9-R10)	0.30	0.59	0.25	0.65
f	3.448	3.488	3.398	3.454
f1	3.169	3.188	3.152	3.231
f2	-8.634	-6.892	-8.802	-6.607
f3	20.152	43.418	17.128	48.212
f4	2.395	2.229	2.284	2.013
f5	-1.718	-1.885	-1.645	-1.788
f12	4.374	4.919	4.315	5.058
FNO	2.01	2.05	1.98	2.05

以上所述的仅是本发明的实施方式，在此应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明创造构思的前提下，还可以做出改进，但这些均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1．一种摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头自物侧至像侧依序包含：具有正屈折力的第一透镜，具有负屈折力的第二透镜，具有正屈折力的第三透镜，具有正屈折力的第四透镜，以及具有负屈折力的第五透镜；

所述摄像光学镜头的焦距为 f，所述第一透镜的焦距为 f1，所述第二透镜的焦距为 f2，所述第三透镜的焦距为 f3，所述第五透镜的焦距为 f5，所述第二透镜物侧面的曲率半径为 R3，所述第二透镜像侧面的曲率半径为 R4，所述第四透镜物侧面的曲率半径为 R7，所述第四透镜像侧面的曲率半径为 R8，所述第五透镜物侧面的曲率半径为 R9，所述第五透镜像侧面的曲率半径为 R10，且满足下列关系式：

-0.50≤f1/f2≤-0.35；

5.00≤f3/f≤14.00；

-3.10≤（f2+f5）/f≤-2.40；

3.00≤(R3+R4)/(R3-R4)≤4.00；

1.20≤(R7+R8)/(R7-R8)≤1.30；

0.25≤(R9+R10)/(R9-R10)≤0.65。

2．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，还满足下列关系式：

-2.60≤f2/f≤-1.90。

3．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第一透镜的轴上厚度为 d1，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，所述第一透镜物侧面的曲率半径为 R1，所述第一透镜像侧面的曲率半径为 R2，且满足下列关系式：

0.06≤d1/TTL≤0.20；

-3.37≤(R1+R2)/(R1-R2)≤-1.01；

0.46≤f1/f≤1.40。

4．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第二透镜的轴上厚度为 d3，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

0.03≤d3/TTL≤0.08。

5．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第三透镜的轴上厚度为 d5，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，所述第三透镜物侧面的曲率半径为 R5，所述第三透镜像侧面的曲率半径为 R6，且满足下列关系式：

0.04≤d5/TTL≤0.16；

0.55≤(R5+R6)/(R5-R6)≤5.17。

6．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第四透镜的轴上厚度为 d7，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，所述第四透镜的焦距为 f4，且满足下列关系式：

0.06≤d7/TTL≤0.18；

0.29≤f4/f≤1.04。

7．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第五透镜的轴上厚度为 d9，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，所述第五透镜的焦距为 f5，且满足下列关系式：

0.04≤d9/TTL≤0.12；

-1.08≤f5/f≤-0.32。

8．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的光圈 F 数为 FNO，且满足下列关系式：

FNO≤2.11。

9．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的视场角为 FOV，且满足下列关系式：

FOV≥78。

10．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，所述摄像光学镜头的像高为 IH，且满足下列关

系式：

TTL/IH ≤1.45。

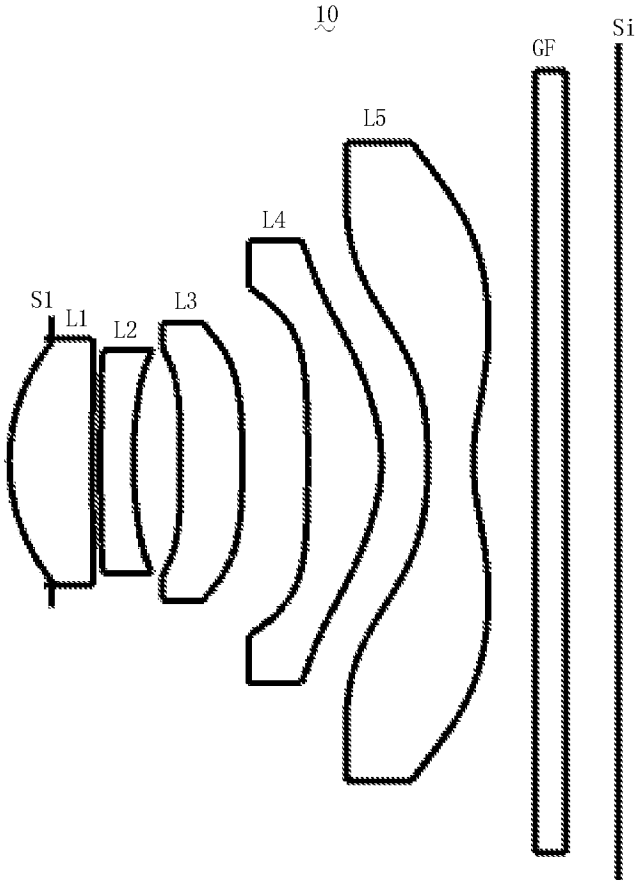


图 1

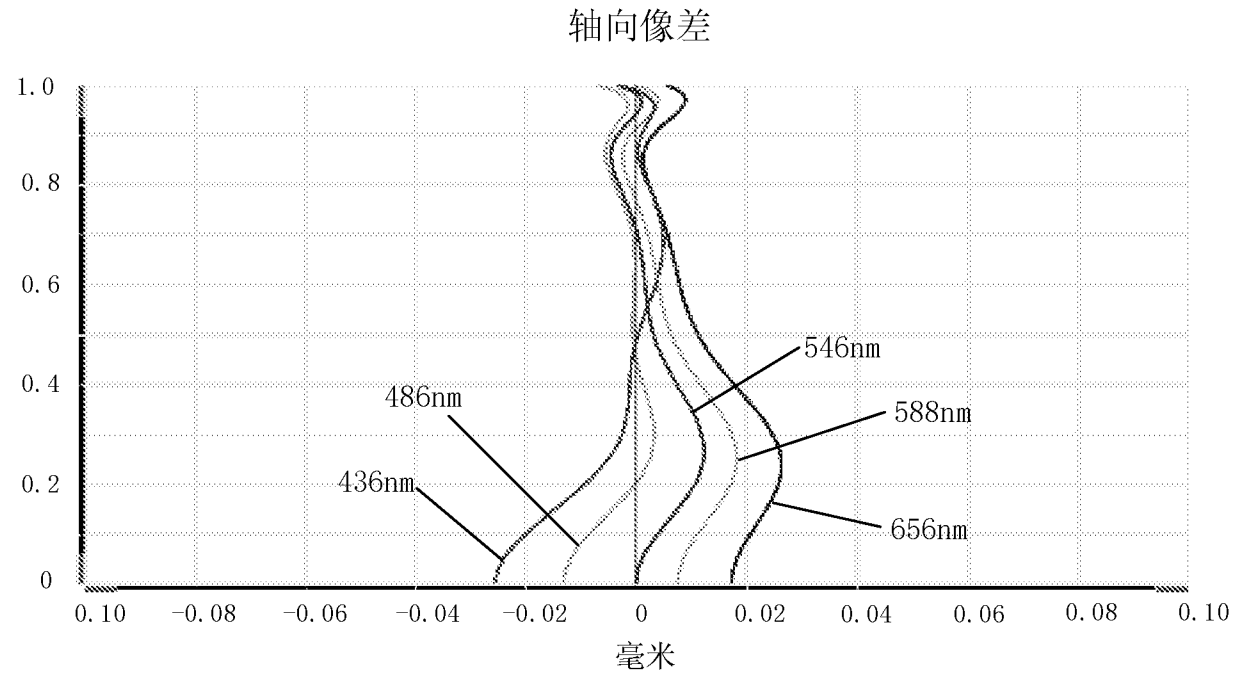

轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
546nm
588nm
486nm
436nm
656nm
0.10
-0.08
-0.06
-0.04
-0.02
0
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
毫米

图 2

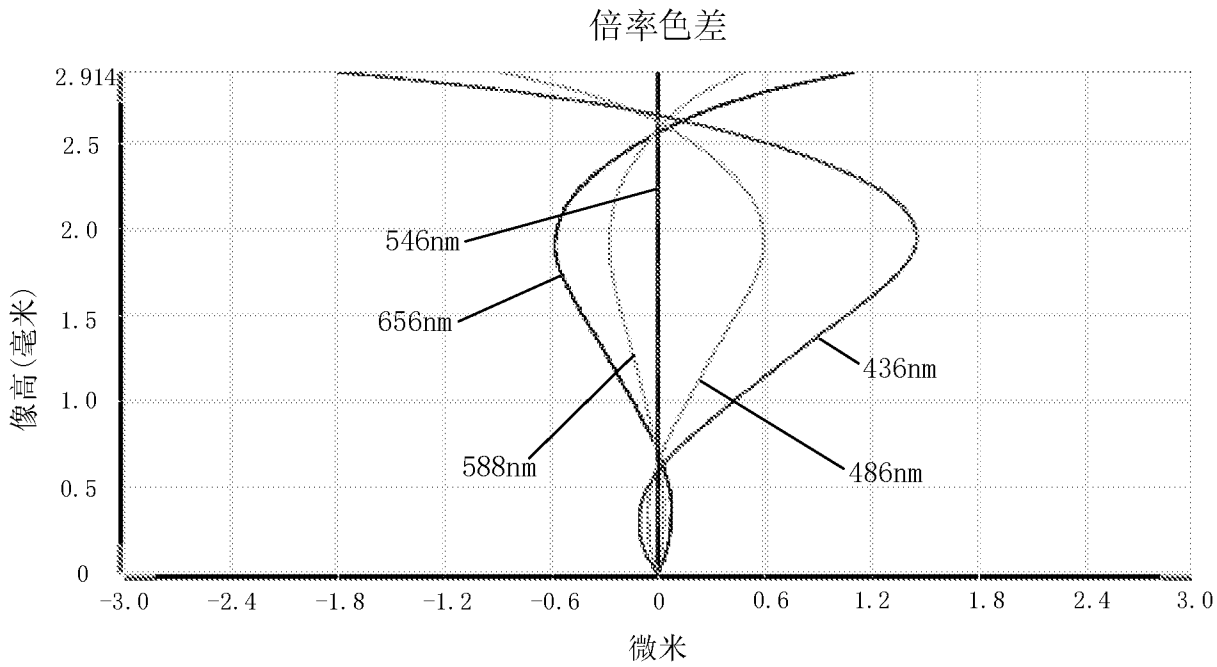

倍率色差
2.914
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
像高(毫米)
546nm
656nm
436nm
588nm
486nm
-3.0
-2.4
-1.8
-1.2
-0.6
0
0.6
1.2
1.8
2.4
3.0
微米

图 3

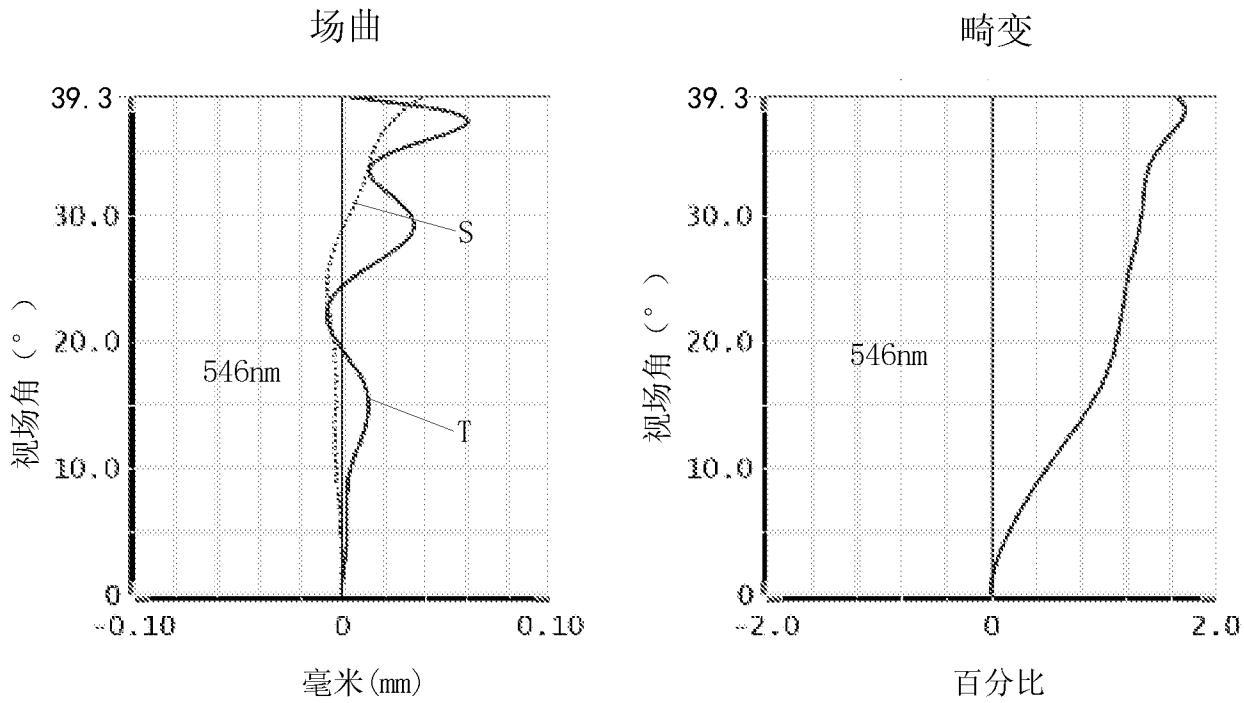

场曲
畸变
39.3
30.0
20.0
10.0
0
视场角（°）
546nm
S
T
-0.10
0
0.10
毫米(mm)
-2.0
2.0
百分比

图 4

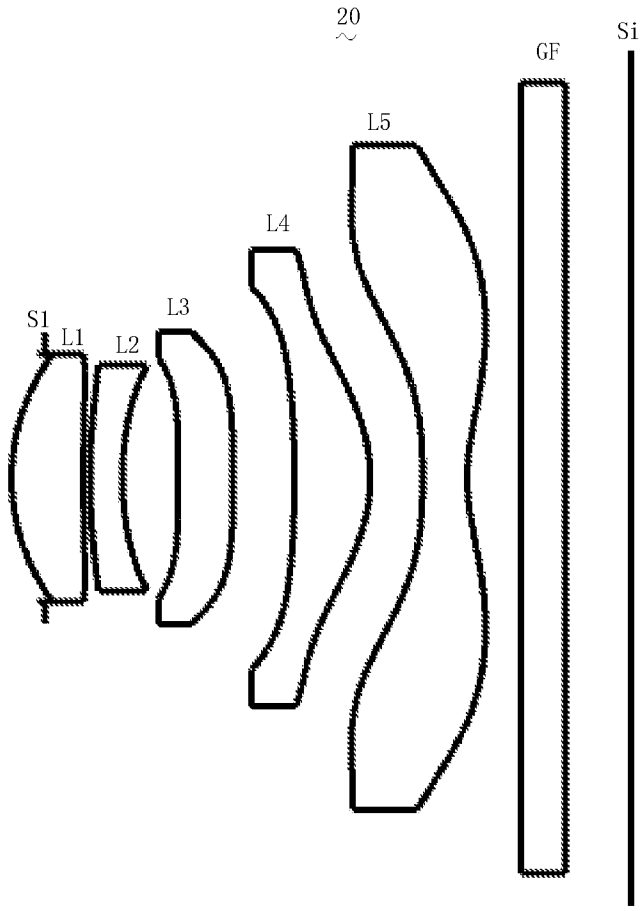

20
Si
GF
L5
L4
L3
S1
L1
L2

图 5

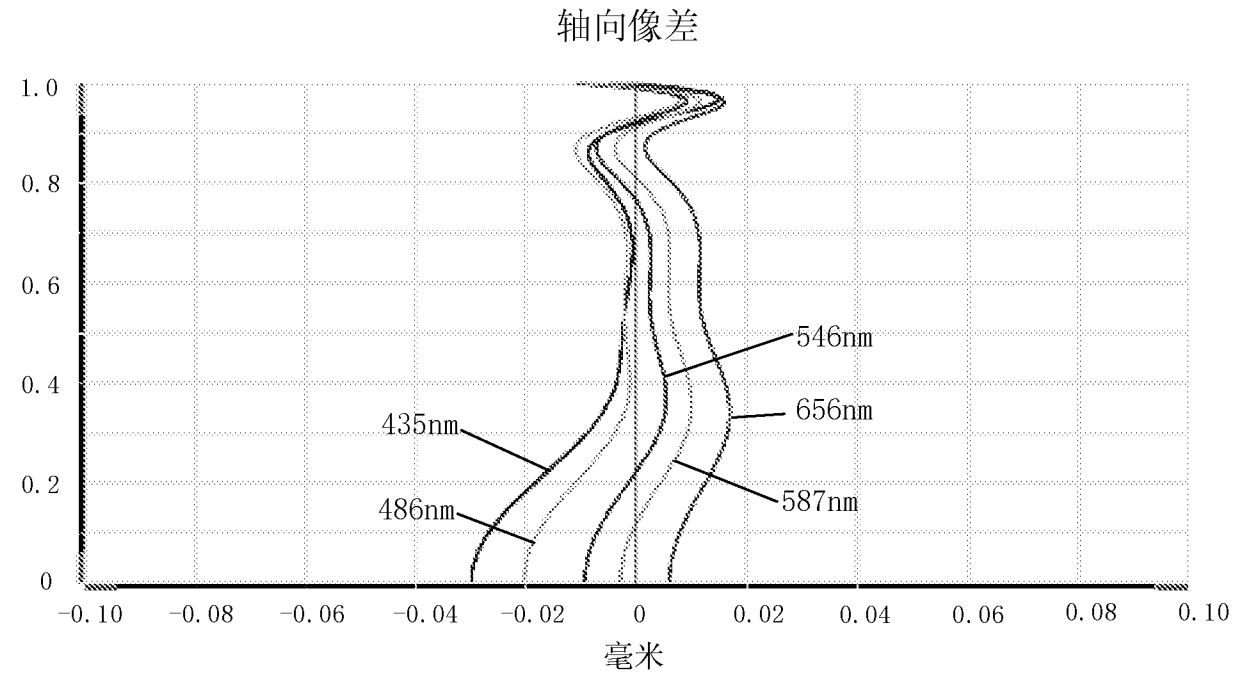

轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
546nm
656nm
435nm
587nm
486nm
-0.10
-0.08
-0.06
-0.04
-0.02
0
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
毫米

图 6

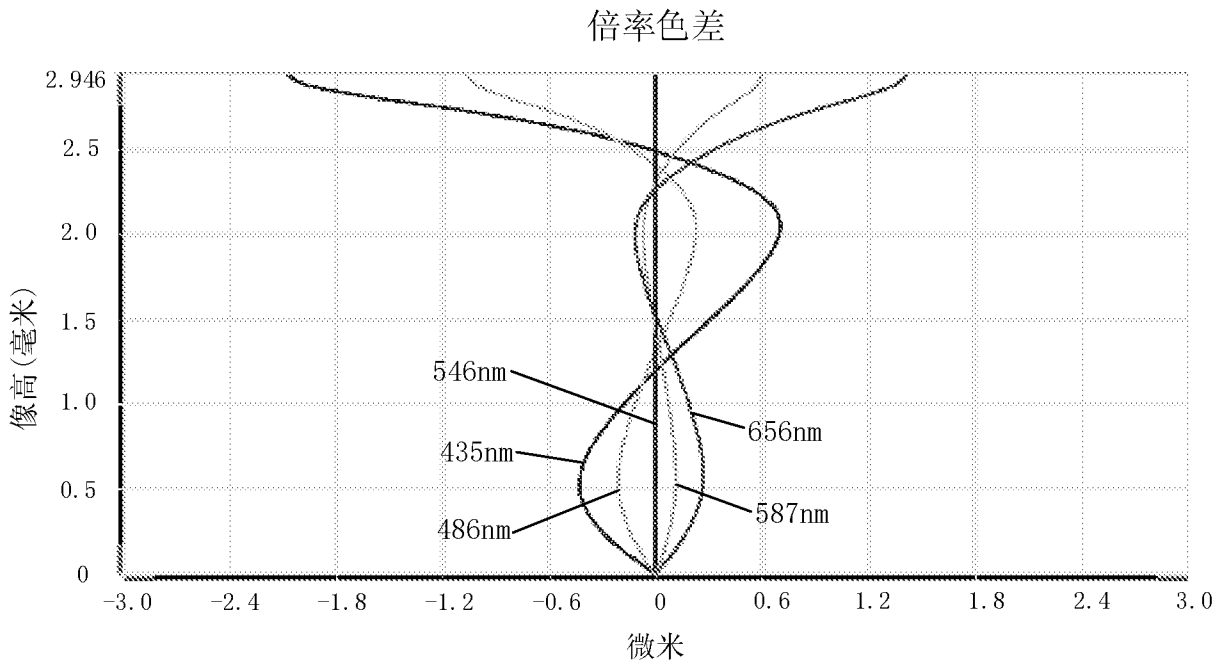

倍率色差
2.946
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
像高(毫米)
546nm
656nm
435nm
587nm
486nm
-3.0
-2.4
-1.8
-1.2
-0.6
0
0.6
1.2
1.8
2.4
3.0
微米

图 7

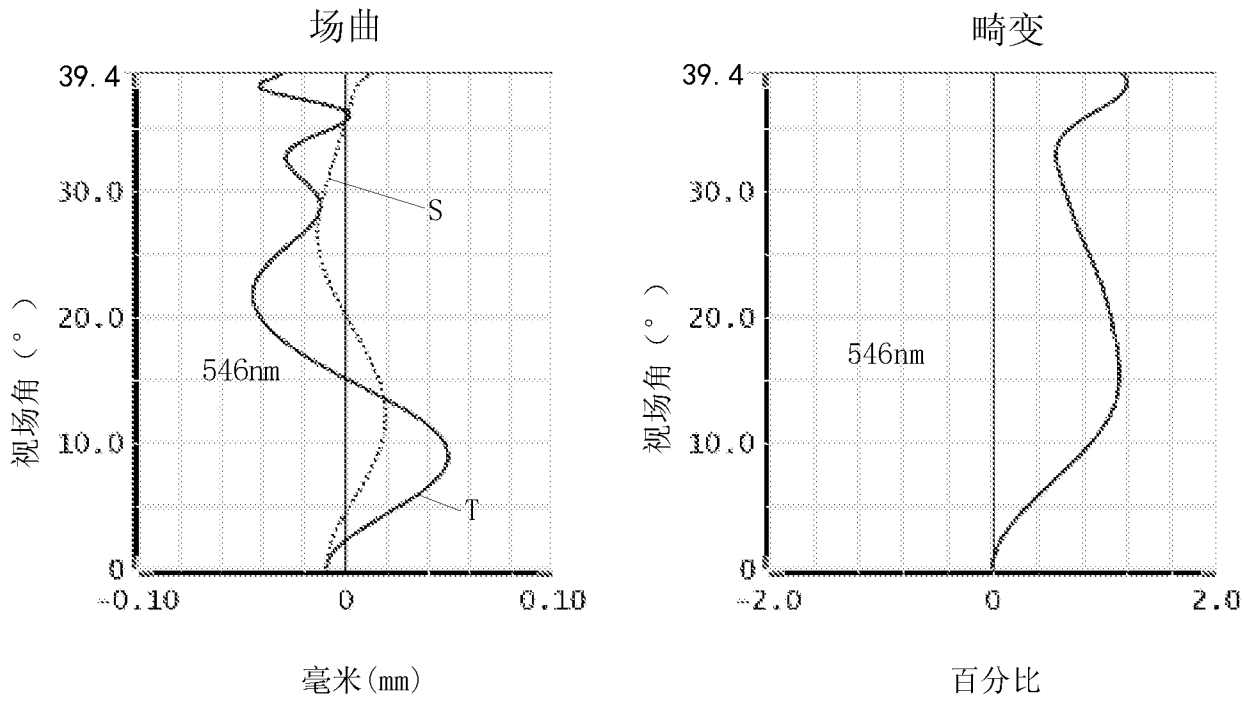

场曲
畸变
39.4
30.0
20.0
10.0
0
视场角（°）
S
T
546nm
-0.10
0
0.10
-2.0
2.0
毫米(mm)
百分比

图 8

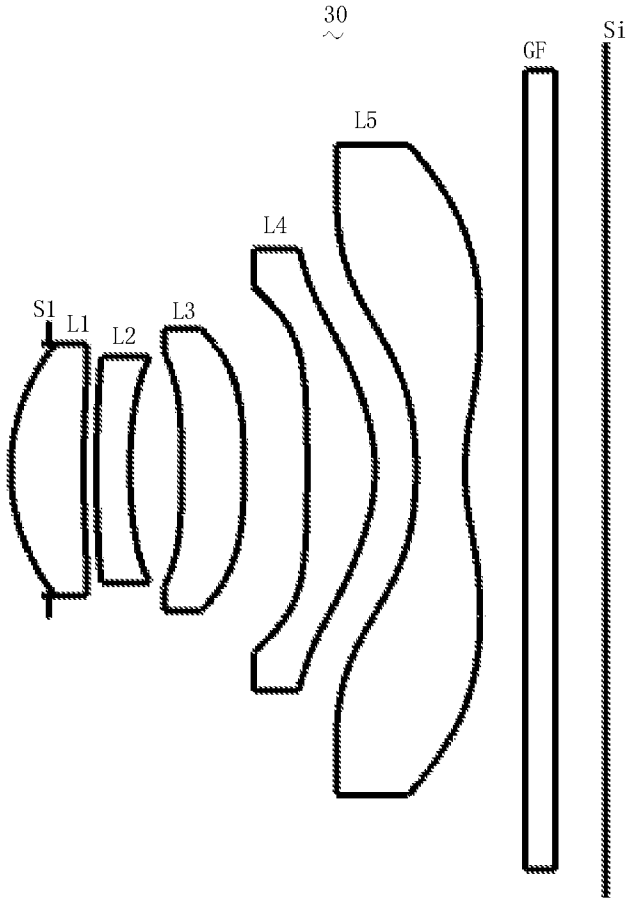

30
Si
GF
L5
L4
L3
L2
L1
S1

图 9

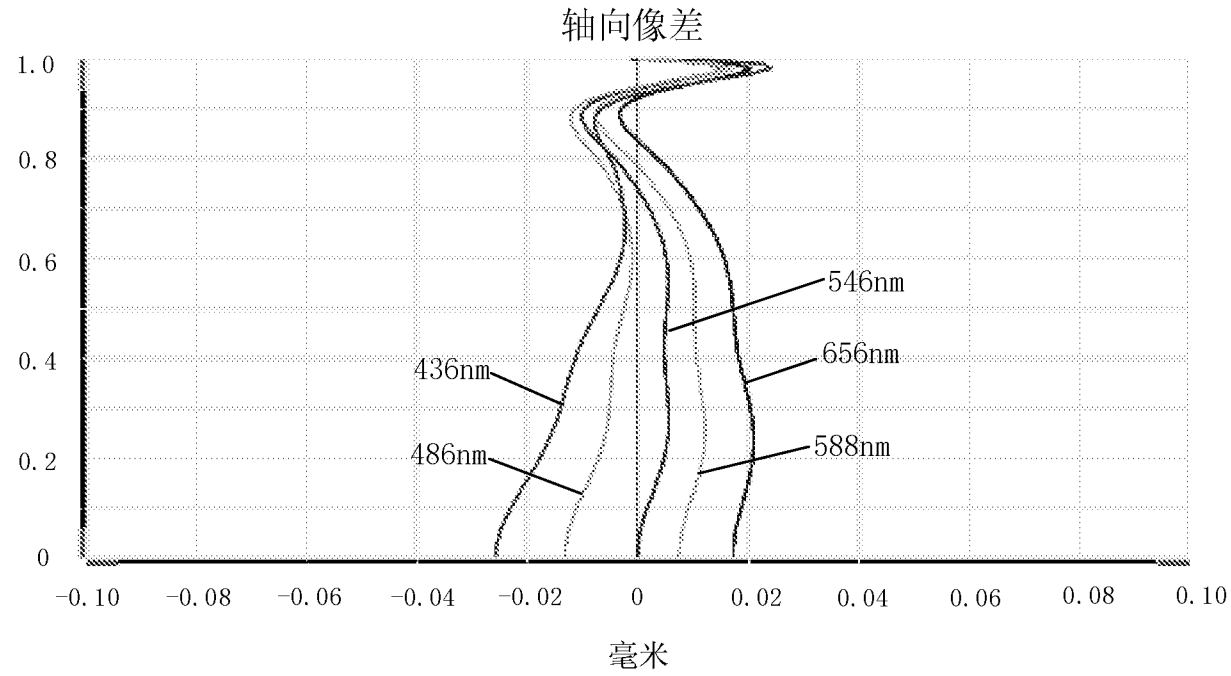

轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
546nm
656nm
436nm
588nm
486nm
-0.10
-0.08
-0.06
-0.04
-0.02
0
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
毫米

图 10

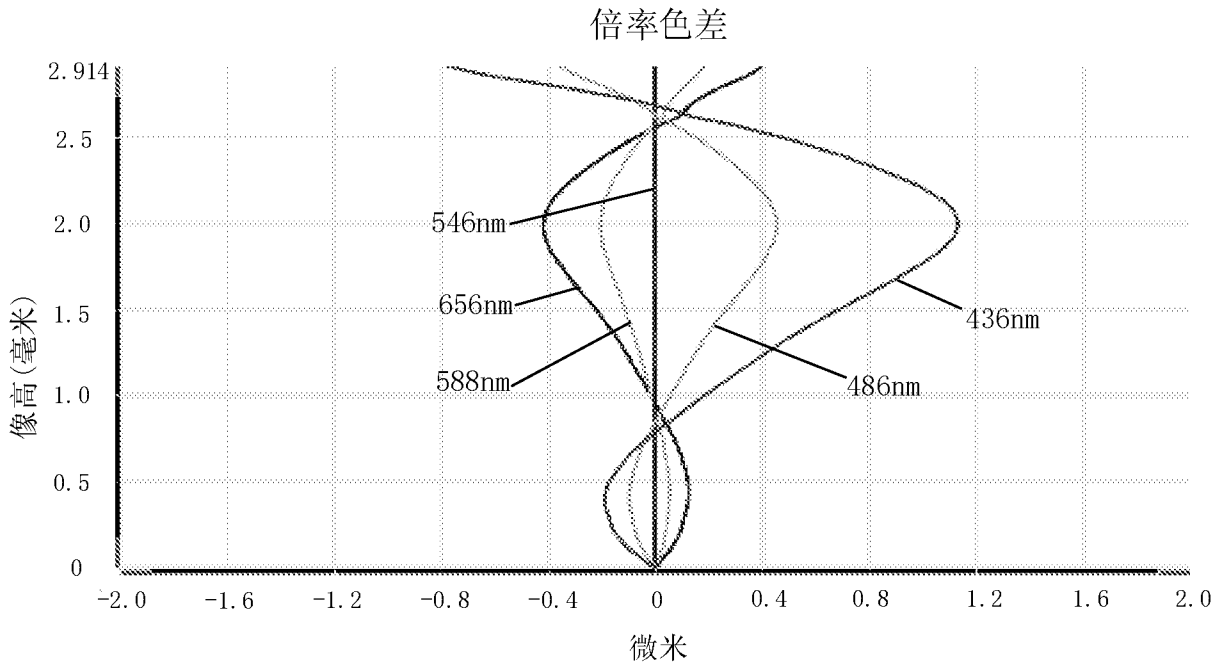

倍率色差
2.914
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
像高(毫米)
546nm
656nm
588nm
436nm
486nm
-2.0
-1.6
-1.2
-0.8
-0.4
0
0.4
0.8
1.2
1.6
2.0
微米

图 11

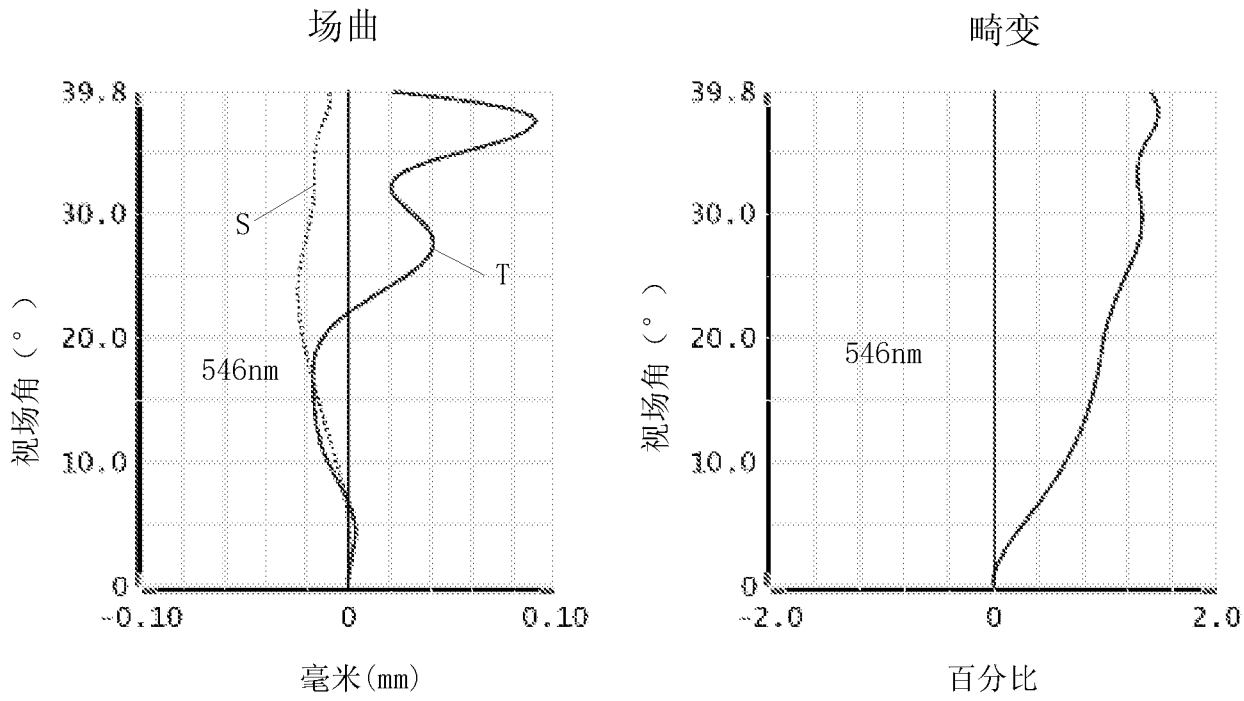

场曲
畸变
39.8
30.0
20.0
10.0
0
视场角（°）
S
T
546nm
-0.10
0
0.10
毫米(mm)
-2.0
2.0
百分比

图 12

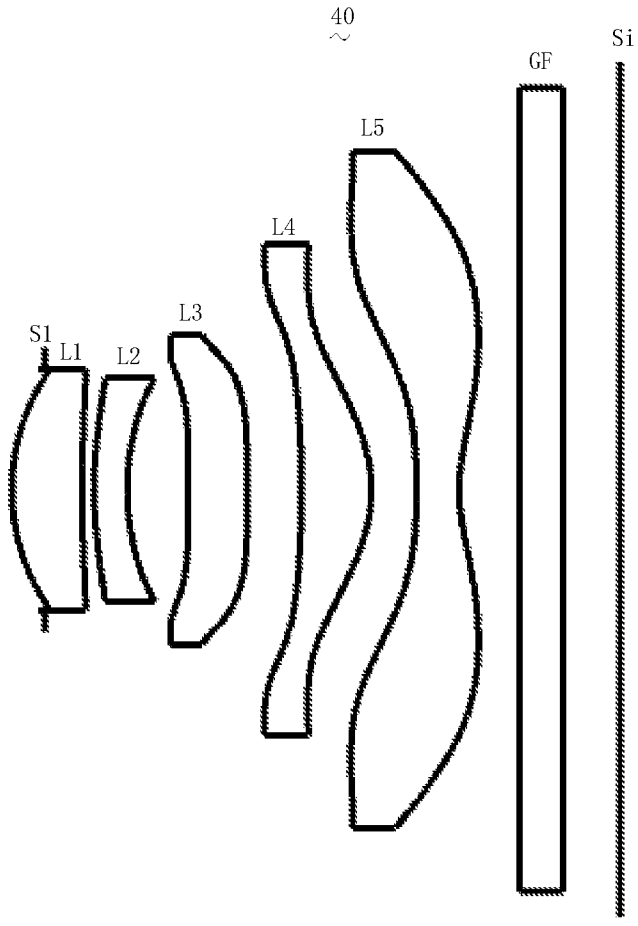

40
Si
GF
L5
L4
L3
S1
L1
L2

图 13

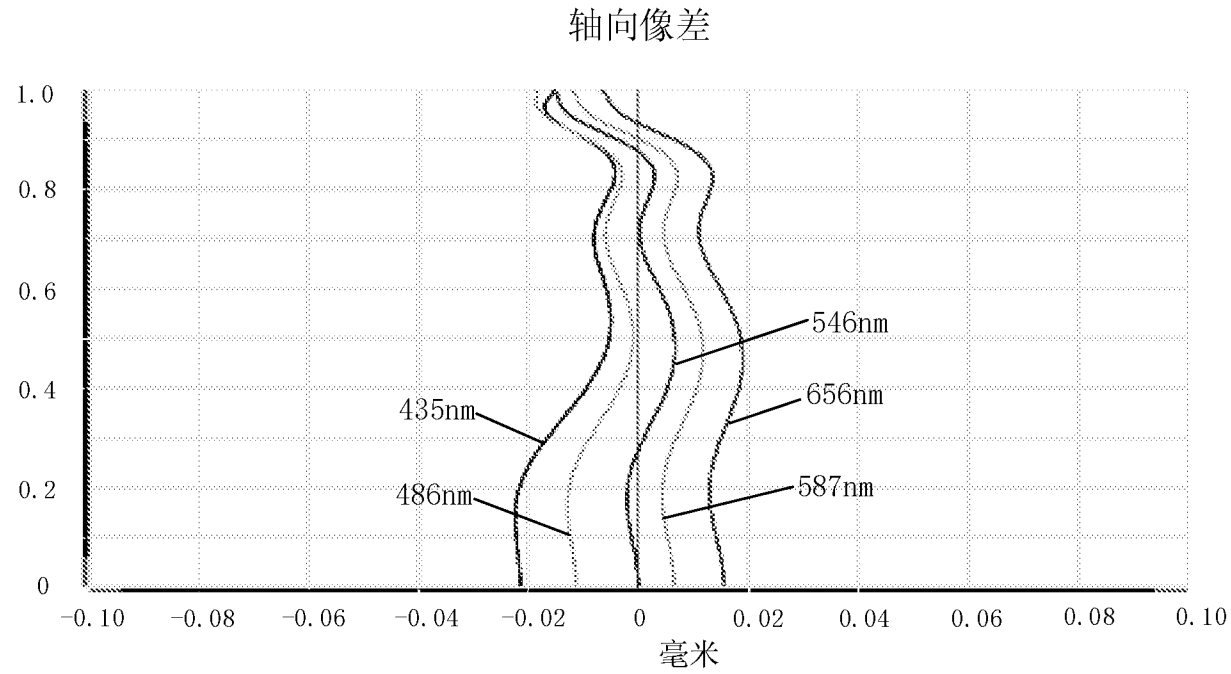

轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
546nm
656nm
435nm
587nm
486nm
-0.10
-0.08
-0.06
-0.04
-0.02
0
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
毫米

图 14

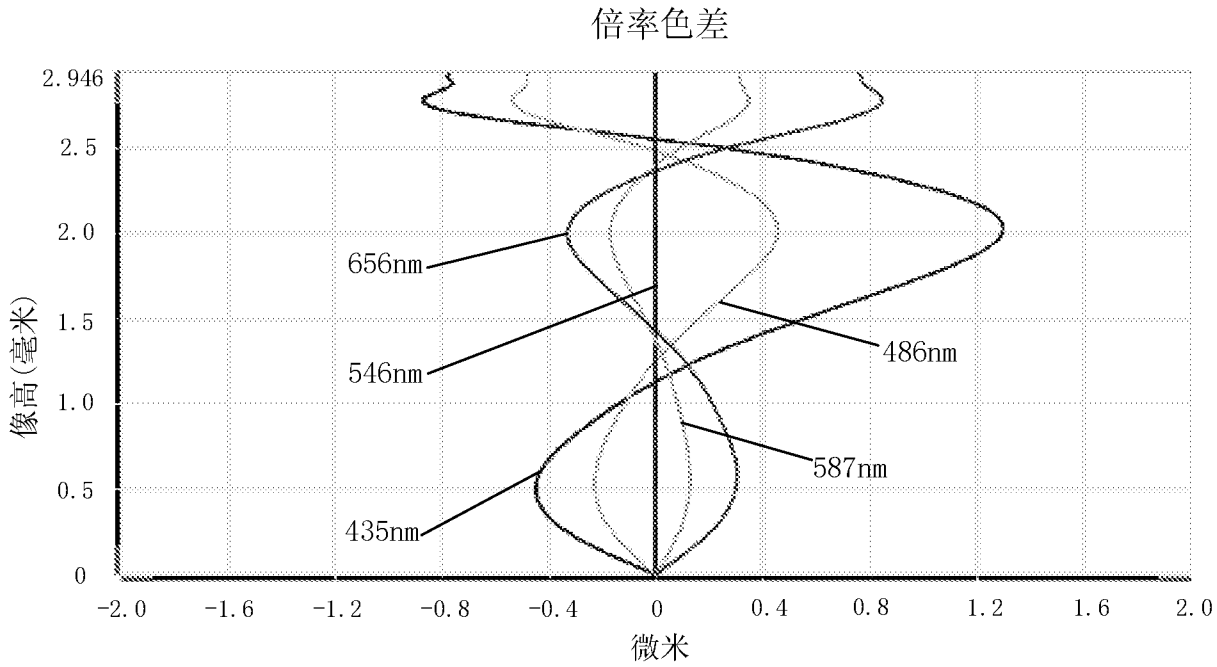

倍率色差
2.946
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
像高(毫米)
656nm
546nm
486nm
587nm
435nm
-2.0
-1.6
-1.2
-0.8
-0.4
0
0.4
0.8
1.2
1.6
2.0
微米

图 15

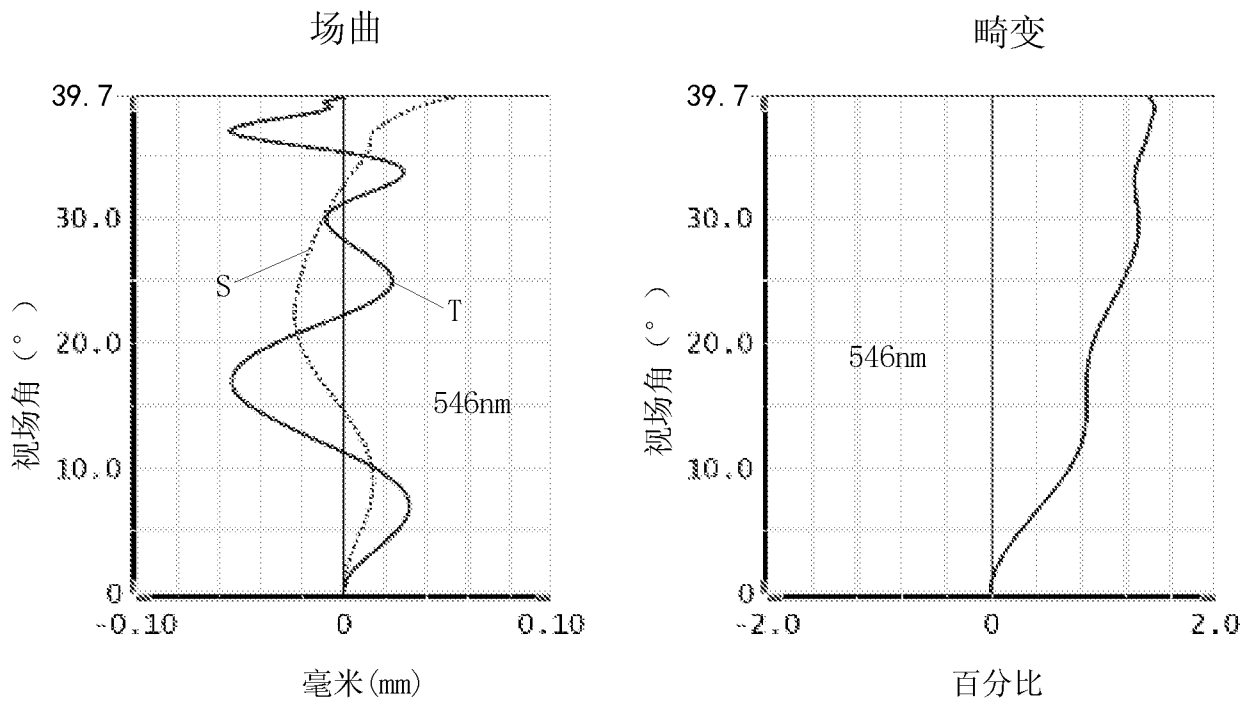


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/103619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/06(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 第一透镜, 第1透镜, 第二透镜, 第2透镜, 第三透镜, 第3透镜, 第四透镜, 第4透镜, 第五透镜, 第5透镜, 正, 负, 焦距, 曲率半径, 厚度, 距离, 间距, 像高, lens??, first, second, third, fourth, fifth, positive, negative, focal length, distance, radius, curvature, thickness, altitude, height

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109839726 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 04 June 2019 (2019-06-04) description, paragraphs [0027], [0028], [0136]-[0155], figures 13-16	1-10
A	CN 105487203 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS INC.) 13 April 2016 (2016-04-13) entire document	1-10
A	CN 101782676 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 21 July 2010 (2010-07-21) entire document	1-10
A	CN 101710207 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 19 May 2010 (2010-05-19) entire document	1-10
A	WO 2019026620 A1 (NIDEC COPAL CORP.) 07 February 2019 (2019-02-07) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 April 2020	**30 April 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/103619

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109839726	A	04 June 2019	None			
CN	105487203	A	13 April 2016	US	2016349486	A1	01 December 2016
				CN	105487203	B	23 February 2018
				JP	2016224137	A	28 December 2016
				US	9575292	B2	21 February 2017
				JP	5775983	B1	09 September 2015
CN	101782676	A	21 July 2010	CN	101782676	B	11 April 2012
CN	101710207	A	19 May 2010	CN	101710207	B	12 November 2014
WO	2019026620	A1	07 February 2019	JP	2019028249	A	21 February 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/103619

A. 主题的分类

G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/06(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT:第一透镜，第1透镜，第二透镜，第2透镜，第三透镜，第3透镜，第四透镜，第4透镜，第五透镜，第5透镜，正，负，焦距，曲率半径，厚度，距离，间距，像高，lens??, first, second, third, fourth, fifth, positive, negative, focal length, distance, radius, curvature, thickness, altitude, height

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 109839726 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2019年 6月 4日 (2019-06-04) 说明书第[0027]、[0028]、[0136]-[0155]段，图13-16	1-10
A	CN 105487203 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2016年 4月 13日 (2016-04-13) 全文	1-10
A	CN 101782676 A (大立光电股份有限公司) 2010年 7月 21日 (2010-07-21) 全文	1-10
A	CN 101710207 A (浙江舜宇光学有限公司) 2010年 5月 19日 (2010-05-19) 全文	1-10
A	WO 2019026620 A1 (NIDEC COPAL CORP) 2019年 2月 7日 (2019-02-07) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 4月 1日	2020年 4月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 宋丽妍 电话号码 86-(0512)-88997428

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/103619

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109839726	A	2019年 6月 4日	无			
CN	105487203	A	2016年 4月 13日	US	2016349486	A1	2016年 12月 1日
				CN	105487203	B	2018年 2月 23日
				JP	2016224137	A	2016年 12月 28日
				US	9575292	B2	2017年 2月 21日
				JP	5775983	B1	2015年 9月 9日
CN	101782676	A	2010年 7月 21日	CN	101782676	B	2012年 4月 11日
CN	101710207	A	2010年 5月 19日	CN	101710207	B	2014年 11月 12日
WO	2019026620	A1	2019年 2月 7日	JP	2019028249	A	2019年 2月 21日