(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
2020 年 7 月 9 日 (09.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/140595 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/CN2019/114039

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 29 日 (29.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811645897.8 2018年12月30日 (30.12.2018) CN

(71) 申请人: 瑞声通讯科技(常州)有限公司 (**AAC COMMUNICATION TECHNOLOGIES (CHANGZHOU) CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省常州市出口加工区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。

(72) 发明人: 孙雯(**SUN, Wen**); 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)。

(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, 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))。

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

(54) 发明名称: 摄像光学镜头

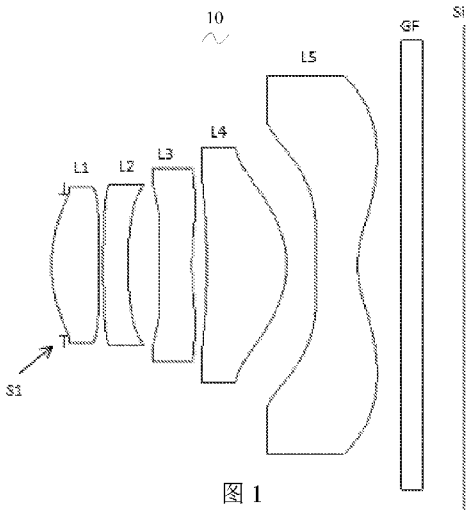

图 1

(57) **Abstract:** A camera optical lens (10), successively comprising from an object side to an image side: an aperture (S1), a first lens (L1) that has a positive refractive power, a second lens (L2) that has a negative refractive power, a third lens (L3) that has a negative refractive power, a fourth lens (L4) that has a positive refractive power, and a fifth lens (L5) that has a negative refractive power. The focal length of the camera optical lens (10) is f, the unit of the focal length is millimeters, the focal length of the first lens (L1) is f1, the focal length of the fourth lens (L4) is f4, the radius of curvature of an object side surface of the fifth lens (L5) is R9, the radius of curvature of an image side surface of the fifth lens (L5) is R10, and the following relationships are satisfied: $1 \leq f1/f \leq 1.1$; $0.4 \leq f4/f \leq 0.6$; and $11 \leq R9/R10 \leq 12$. The present camera optical lens (10) may meet the design requirements of a large aperture, being ultra-thin and wide-angled while having a good optical performance.

WO 2020/140595 A1

[见续页]

(57) 摘要：一种摄像光学镜头（10），由物侧至像侧依序包括：一光圈（S1），一具有正屈折力的第一透镜（L1），一具有负屈折力的第二透镜（L2），一具有负屈折力的第三透镜（L3），一具有正屈折力的第四透镜（L4），一具有负屈折力的第五透镜（L5）；摄像光学镜头（10）的焦距为f，焦距单位为毫米，第一透镜（L1）的焦距为f1，第四透镜（L4）的焦距为f4，第五透镜（L5）物侧面的曲率半径为R9，第五透镜（L5）像侧面的曲率半径为R10，满足下列关系式：1≤f1/f≤1.1；0.4≤f4/f≤0.6；11≤R9/R10≤12。摄像光学镜头（10）能在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。

摄像光学镜头

【技术领域】

本申请涉及光学镜头技术领域，尤其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】

近年来，随着智能手机的兴起，小型化摄影镜头的需求日渐提高，而一般摄影镜头的感光器件不外乎是感光耦合器件（Charge Coupled Device，CCD）或互补性氧化金属半导体器件（Complementary Metal-OxideSemicondctor Sensor，CMOS Sensor）两种，且由于半导体制造工艺技术的精进，使得感光器件的像素尺寸缩小，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，因此，具备良好成像品质的小型化摄像镜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镜头多采用三片式、四片式透镜结构。然而，随着技术的发展以及用户多样化需求的增多，在感光器件的像素面积不断缩小，且系统对成像品质的要求不断提高的情况下，五片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中，常见的五片式透镜虽然已经具有较好的光学性能，但是其光焦度、透镜间距和透镜形状设置仍然具有一定的不合理性，导致透镜结构无法满足大光圈、超薄化、广角化的设计要求。

【申请内容】

基于此，有必要提供一种具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化、广角化的设计要求的摄像光学镜头。

一种摄像光学镜头，包括： 一光圈，一具有正屈折力的第一透镜，一具有负屈折力的第二透镜，一具有负屈折力的第三透镜，一具有正屈折力的第四透镜，一具有负屈折力的第五透镜；所述摄像光学镜头的焦距为f，焦距单位为毫米（mm），所述第一透镜的焦距为f1，所述第四透镜的焦距为f4，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，满足下列关系式：1.00≤f1/f≤1.1；0.40≤f4/f≤0.60；11.00≤R9/R10≤12.00。

本申请实施方式相对于现有技术而言，通过上述透镜的配置方式，利用具有不同屈折力的透镜、在焦距上与整体光学镜头具有特定配合关系的第一透镜、在焦距上与整体光学镜头具有特定配合关系的第四透镜以及具有特定形状的第五透镜，合理分配第一透镜、第四透镜及第五透镜的光焦度，有利于矫正光学系统的像差，使光学系统在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。

另外，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，满足下列关系式：1.55≤R3/R4≤1.70。

【附图说明】

图1为本申请第一实施方式中摄像光学镜头的结构示意图；

图2为图1所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 3 为图 1 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 4 为图 1 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 5 为本申请第二实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 6 为图 5 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 7 为图 5 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 8 为图 5 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 9 为本申请第三实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 10 为图 9 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 11 为图 9 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 12 为图 9 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 13 为本申请第四实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 14 为图 13 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 15 为图 13 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 16 为图 13 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

【具体实施方式】

下面结合附图和实施方式对本申请作进一步说明。

以下为第一实施方式：

参考附图，本申请提供了一种摄像光学镜头 10。图 1 所示为本申请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、第五透镜 L5。本实施方式中，优选的，在第五透镜 L5 和像面 Si 之间设置有玻璃平板 GF 等光学元件，其中玻璃平板 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，玻璃平板 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，其能够有效减少系统长度，其物侧面向外凸出为凸面，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 具有负屈折力，其物侧面为凸面，其像侧面为凹面；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，其物侧面为凸面，其像侧面为凹面。

本申请实施例中，所述第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜以及第五透镜的材质均为塑料，可以有效降低生产成本。

此外，透镜的表面可以设置为非球面，非球面可以容易制作成球面以外的形状，获得较多的控制变数，用以消减像差，进而缩减透镜使用的数目，因此可以有效降低本申请摄像光学镜头的总长度。本申请实施例中，各个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。

在此，定义所述摄像光学镜头的焦距为 f，焦距单位为毫米（mm），所述第一透镜的焦距为 f1，所述第四透镜的焦距为 f4，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。所述 f、f1、f4、R9 以及 R10 满足下列关系式：

1.00≤f1/f≤1.10 （1）

0.40≤f4/f≤0.60 （2）

11.00≤R9/R10≤12.00 （3）

其中，条件式（1）规定了第一透镜 L1 与整体摄像光学镜头 10 焦距之间的比值。如此设置，可有效分配第一透镜 L1 的光焦度，对光学系统的像差进行校正，进而提升成像品质。

条件式（2）规定了第四透镜 L4 与整体摄像光学镜头 10 焦距之间的比值。如此设置，在条件式范围内有助于提高光学系统性能。

条件式（3）规定了第五透镜 L5 的形状。如此设置，可以有效校正光学系统第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3 和第四透镜 L4 所产生的像差。

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）、在焦距上具有特定配合关系的第一透镜 L1 和整体光学镜头 10、在焦距上与整体光学镜头 10 具有特定配合关系的第四透镜 L4 以及具有特定形状的第五镜片 L5，可以有效分配第一透镜 L1、第四透镜 L4 及第五镜片 L5 的光焦度，有助于矫正光学系统的像差，使光学系统在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。

具体的，本申请实施方式中，第二透镜 L2 具有负屈折力（负光焦度），第二透镜 L2 物侧面的曲率半径为 R3，第二透镜 L2 像侧面的曲率半径为 R4，R3 与 R4 满足下列关系式：

1.55≤R3/R4≤1.70 （4）

条件式（4）规定了第二透镜 L2 的形状，如此设置，当 R3 与 R4 在条件式规定范围内时，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

值得一提的是，由于构成本实施方式的摄像光学透镜 10 的第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 具有如前所述的结构和参数关系，因此，摄像光学镜头 10 能够合理分配各透镜的光焦度、面型、材料以及各透镜的轴上厚度等，并因此校正了各类像差，本申请中的摄像光学镜头 10 的光学成像系统 Fno ≤2.2；摄像光学镜头 10 的光学总长 TTL，摄像光学镜头 10 的像高 IH，满足下列关系式：TTL/IH≤1.65；摄像光学镜头 10 的视场角 FOV，满足以下关系式：FOV≥76 度。实现了在具有良好光学成像性能的同时，满足大光圈、超薄化、广角化的设计要求。

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

表 1 列出了本申请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、半径和中心厚度的单位为毫米(mm)。

【表 1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.119				
R1	1.497	d1=	0.464	nd1	1.5439	v1	55.95

R2	8.291	d2=	0.043				
R3	4.633	d3=	0.244	nd2	1.6510	v2	21.49
R4	2.756	d4=	0.305				
R5	3.927	d5=	0.327	nd3	1.6510	v3	21.49
R6	2.473	d6=	0.144				
R7	-6.851	d7=	0.790	nd4	1.5439	v4	55.95
R8	-0.921	d8=	0.288				
R9	10.220	d9=	0.409	nd5	1.5352	v5	56.12
R10	0.928	d10=	0.430				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.407				

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:玻璃平板 GF 的物侧面；

R12:玻璃平板 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的像侧面到第六透镜L6的物侧面的轴上距离；

d11：玻璃平板GF的轴上厚度；

d12：玻璃平板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：玻璃平板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：玻璃平板GF的阿贝数。

【表2】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-2.23129E-02	-1.03194E-02	-2.06620E-02	-6.93726E-01	2.83280E+00	-4.64274E+00	1.69424E+00	9.35154E-01
R2	-8.58503E+01	-5.62879E-01	1.31593E+00	1.63951E+00	-1.31420E+01	1.98531E+01	-1.04284E+01	1.17706E+00
R3	9.61592E+00	-6.52941E-01	1.68509E+00	2.61717E+00	-1.74623E+01	2.56712E+01	-1.16218E+01	-5.36318E-01
R4	9.19844E-01	-2.95605E-01	4.33726E-01	3.67286E+00	-1.45075E+01	2.12329E+01	-1.11985E+01	3.41155E-01
R5	5.90693E-	-5.25082E-	4.15099E-0	-1.73689E+	8.42999E+0	-2.03172E+	2.42869E+0	-1.11642E+

	01	01	1	00	0	01	1	01
R6	4.31478E+00	-3.63203E-01	-1.63326E-01	8.70973E-01	-1.14249E+00	4.07853E-01	4.15445E-01	-3.15594E-01
R7	1.21539E+01	1.29380E-01	-5.42972E-01	1.09461E+00	-1.13757E+00	6.38098E-01	-1.40127E-01	-1.07748E-02
R8	-4.90461E+00	-3.26853E-01	5.17937E-01	-7.89712E-01	9.59166E-01	-7.19451E-01	3.11897E-01	-5.84683E-02
R9	-3.98543E+01	-3.31524E-01	6.19532E-02	1.88770E-01	-2.23274E-01	1.01870E-01	-1.70228E-02	2.62143E-04
R10	-5.04832E+00	-2.32147E-01	1.74460E-01	-9.31801E-02	3.12332E-02	-6.37483E-03	7.18408E-04	-3.38726E-05

在表 2 中，k 是圆锥系数，A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16 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（5）所示的非球面，但是，下述条件式（5）的具体形式仅为一个示例，实际上，并不限于条件式（5）中表示的非球面多项式形式。

$$Y=(x^2/R)/\{1+[1-(1+k)(x^2/R^2)]1/2\}+A4x4+A6x6+A8x8+A10x10+A12x12+A14x14+A16x16 \quad (5)$$

表 3、表 4 示出本申请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、P2R2 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	反曲点位置 3
P1R1	1	0.655		
P1R2	2	0.145	0.785	
P2R1	2	0.205	0.335	
P2R2				
P3R1	3	0.215	0.725	0.835
P3R2	3	0.325	0.855	0.945
P4R1	2	0.715	1.015	

P4R2	1	0.865		
P5R1	2	0.165	1.225	
P5R2	1	0.455		

【表 4】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	0.265
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.365
P3R2	1	0.615
P4R1		
P4R2	1	1.195
P5R1	1	0.275
P5R2	1	1.105

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 486nm、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 588nm 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 10 的全画角为 2ω，F 值为 Fno，其中，2ω=76.0°，Fno=2.2，如此，摄像光学镜头 10 具有大光圈、超薄、广角，且具有优秀的成像性能。

以下为第二实施方式：

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 示出本申请第二实施方式的摄像头 20 的设计数据。需要说明的是，本实施方式中，距离、半径和中心厚度的单位为毫米（mm）。

【表 5】

	R	d		nd	vd
S1	∞	d0=	-0.098		

R1	1.473	d1=	0.464	nd1	1.5439	v1	55.95
R2	8.436	d2=	0.042				
R3	4.642	d3=	0.241	nd2	1.6510	v2	21.49
R4	2.749	d4=	0.302				
R5	3.986	d5=	0.325	nd3	1.6510	v3	21.49
R6	2.462	d6=	0.143				
R7	-6.655	d7=	0.792	nd4	1.5439	v4	55.95
R8	-0.921	d8=	0.278				
R9	11.158	d9=	0.405	nd5	1.5352	v5	56.12
R10	0.934	d10=	0.430				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.405				

【表 6】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-8.06999E-02	-1.18139E-02	-5.12626E-02	-7.45325E-01	2.83689E+00	-4.57885E+00	1.77612E+00	9.65210E-01
R2	-8.63849E+01	-5.84986E-01	1.27161E+00	1.65782E+00	-1.30477E+01	1.99980E+01	-1.03933E+01	8.90177E-01
R3	1.23834E+01	-6.46790E-01	1.72407E+00	2.62777E+00	-1.74132E+01	2.57302E+01	-1.15974E+01	-8.28581E-01
R4	2.67483E+00	-2.84846E-01	5.13854E-01	3.66216E+00	-1.45646E+01	2.12310E+01	-1.12087E+01	2.51782E-01
R5	9.99699E-01	-5.24335E-01	4.16128E-01	-1.73417E+00	8.44124E+00	-2.02801E+01	2.43445E+01	-1.13781E+01
R6	4.30932E+00	-3.63329E-01	-1.63441E-01	8.70858E-01	-1.14236E+00	4.07316E-01	4.13502E-01	-3.16156E-01
R7	1.27695E+01	1.28999E-01	-5.43216E-01	1.09455E+00	-1.13765E+00	6.38138E-01	-1.39899E-01	-1.08097E-02
R8	-4.89947E	-3.27037E-	5.17749E-0	-7.89793E-	9.59046E-0	-7.19521E-	3.11842E-0	-5.85370E-

	+00	01	1	01	1	01	1	02
R9	-3.58273E+01	-3.31360E-01	6.19761E-02	1.88790E-01	-2.23255E-01	1.01876E-01	-1.70225E-02	2.59219E-04
R10	-5.08263E+00	-2.31991E-01	1.74470E-01	-9.31793E-02	3.12317E-02	-6.37504E-03	7.18275E-04	-3.39039E-05

表 7、表 8 示出本申请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
P1R1	1	0.635		
P1R2	2	0.135	0.765	
P2R1	2	0.205	0.325	
P2R2				
P3R1	3	0.215	0.725	0.815
P3R2	3	0.335	0.855	0.935
P4R1	2	0.725	1.015	
P4R2	1	0.865		
P5R1	2	0.155	1.225	
P5R2	1	0.455		

【表 8】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	0.245
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.365
P3R2	1	0.615
P4R1		
P4R2		
P5R1	1	0.265
P5R2	1	1.105

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 486nm、588nm 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 588nm 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。

在本实施方式的摄像光学镜头 20 中，2ω=76.0°，Fno=2.2，如此，摄像光学镜头 20 具有大光圈、超薄、广角，且具有优秀的成像。

以下为第三实施方式：

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 示出了本申请第三实施方式的摄像光学镜头 30 的设计数据。需要说明的是，本实施方式中，距离、半径和中心厚度的单位为毫米（mm）。

【表 9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.187				
R1	1.399	d1=	0.437	nd1	1.5439	v1	55.95
R2	4.834	d2=	0.036				
R3	3.445	d3=	0.259	nd2	1.6510	v2	21.49
R4	2.174	d4=	0.337				
R5	4.856	d5=	0.315	nd3	1.6510	v3	21.49
R6	2.383	d6=	0.082				
R7	-31.768	d7=	0.817	nd4	1.5439	v4	55.95
R8	-0.861	d8=	0.222				
R9	11.130	d9=	0.409	nd5	1.5352	v5	56.12
R10	0.928	d10=	0.430				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.546				

【表 10】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16

R1	5.07727E-01	5.45652E-03	3.52630E-02	-7.76817E-01	2.85039E+00	-4.28926E+00	1.51626E+00	1.03872E+00
R2	-1.10982E+01	-5.97226E-01	1.46759E+00	1.27433E+00	-1.31282E+01	2.11091E+01	-8.23814E+00	-2.99547E+00
R3	7.96103E-01	-6.85438E-01	1.48726E+00	2.31745E+00	-1.64280E+01	2.65419E+01	-1.29794E+01	-1.19361E+00
R4	4.21121E+00	-2.55798E-01	3.34950E-02	4.13955E+00	-1.43172E+01	2.10998E+01	-1.19803E+01	4.78527E-01
R5	1.65981E+01	-4.93767E-01	4.47944E-01	-1.66343E+00	8.48659E+00	-2.05490E+01	2.36613E+01	-1.03024E+01
R6	4.24802E+00	-3.67904E-01	-1.60569E-01	8.72859E-01	-1.14579E+00	3.93245E-01	3.87343E-01	-3.28617E-01
R7	9.00001E+01	1.21325E-01	-5.49881E-01	1.09217E+00	-1.13678E+00	6.39542E-01	-1.41302E-01	-2.32744E-02
R8	-4.46799E+00	-3.26658E-01	5.20654E-01	-7.87532E-01	9.60386E-01	-7.18859E-01	3.12108E-01	-5.84987E-02
R9	1.25360E+01	-3.27621E-01	6.25726E-02	1.89001E-01	-2.23153E-01	1.01922E-01	-1.70090E-02	2.62361E-04
R10	-5.59661E+00	-2.29786E-01	1.74788E-01	-9.31506E-02	3.12323E-02	-6.37650E-03	7.17741E-04	-3.40620E-05

表 11、表 12 示出本申请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	反曲点位置 3	反曲点位置 4
P1R1					
P1R2	2	0.195	0.655		
P2R1	2	0.225	0.395		
P2R2					
P3R1	2	0.205	0.705		
P3R2	1	0.335			
P4R1	4	0.185	0.325	0.695	0.845
P4R2	1	0.845			
P5R1	2	0.155	1.195		

P5R2	1	0.445			

【表 12】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1			
P1R2	2	0.555	0.705
P2R1			
P2R2			
P3R1	2	0.355	0.835
P3R2	1	0.635	
P4R1			
P4R2	1	1.155	
P5R1	1	0.265	
P5R2	1	1.095	

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 486nm、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 588nm 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。

在本实施方式的摄像光学镜头 30 中，2ω=76.0°，Fno=2.2，如此，摄像光学镜头 30 具有大光圈、超薄、广角，且具有优秀的成像性能。

以下为第四实施方式：

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 示出了本申请第四实施方式的摄像光学镜头 40 的设计数据。需要说明的是，本实施方式中，距离、半径和中心厚度的单位为毫米（mm）。

【表 13】

	R	d		nd	vd
S1	∞	d0=	-0.182		

R1	1.429	d1=	0.428	nd1	1.5439	v1	55.95
R2	5.325	d2=	0.036				
R3	3.563	d3=	0.230	nd2	1.6510	v2	21.49
R4	2.107	d4=	0.265				
R5	4.725	d5=	0.331	nd3	1.6510	v3	21.49
R6	2.376	d6=	0.114				
R7	25.925	d7=	0.808	nd4	1.5439	v4	55.95
R8	-0.738	d8=	0.091				
R9	9.281	d9=	0.330	nd5	1.5352	v5	56.12
R10	0.774	d10=	0.430				
R1	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.827				

【表 14】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	4.85696E-01	4.19471E-02	-2.05659E-02	-7.62465E-01	2.81361E+00	-4.57210E+00	1.85491E+00	1.15050E+00
R2	3.63191E+01	-5.61226E-01	1.28032E+00	1.64959E+00	-1.30579E+01	2.00072E+01	-1.03387E+01	1.02755E+00
R3	3.64624E+00	-6.85592E-01	1.70312E+00	2.61341E+00	-1.74267E+01	2.57184E+01	-1.15980E+01	-8.34303E-01
R4	3.02400E+00	-2.76772E-01	4.80198E-01	3.63497E+00	-1.45954E+01	2.11818E+01	-1.12991E+01	2.38537E-02
R5	2.09058E+01	-4.88528E-01	4.68400E-01	-1.60907E+00	8.49176E+00	-2.03671E+01	2.41695E+01	-1.15860E+01
R6	4.36258E+00	-3.70050E-01	-1.63949E-01	8.67336E-01	-1.15777E+00	3.80671E-01	3.89324E-01	-3.27186E-01
R7	-9.00000E+01	1.01583E-01	-5.62869E-01	1.08332E+00	-1.14619E+00	6.32621E-01	-1.42048E-01	-1.12563E-02
R8	-4.68770E+00	-3.19391E-01	5.24033E-01	-7.86298E-01	9.60246E-01	-7.19308E-01	3.11685E-01	-5.87959E-02
R9	3.74176E	-3.27419E-	6.27707E-0	1.89331E-0	-2.22939E-	1.01986E-0	-1.70194E-	2.11454E-0

	+00	01	2	1	01	1	02	4
R10	-6.12468E+00	-2.27540E-01	1.74590E-01	-9.32551E-02	3.11858E-02	-6.38807E-03	7.15349E-04	-3.44102E-05

表 15、表 16 示出本申请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	反曲点位置 3	反曲点位置 4
P1R1					
P1R2	4	0.205	0.385	0.525	0.695
P2R1	2	0.245	0.315		
P2R2	1	0.785			
P3R1	3	0.205	0.625	0.785	
P3R2	1	0.335			
P4R1	1	0.395			
P4R2	1	0.825			
P5R1	2	0.175	1.195		
P5R2	1	0.415			

【表 16】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1			
P1R2	2	0.625	0.735
P2R1			
P2R2			
P3R1	1	0.365	
P3R2	1	0.625	
P4R1	1	0.595	
P4R2	1	1.155	
P5R1	1	0.295	
P5R2	1	1.085	

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 486nm、588nm 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 588nm 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。

在本实施方式的摄像光学镜头 40 中，2ω=76.0°，Fno=2.2，如此，摄像光学镜头 40 具有大光圈、超薄、广角，且具有优秀的成像性能。

以下表 17 按照上述条件式列出了第一实施方式、第二实施方式和第三实施方式、第四实施方式中对应各条件式（1）、（2）、（3）、（4）的数值，以及其他相关参数的取值。

【表 17】

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	备注
f1/f	1.04	1.01	1.10	1.09	条件式（1）
f4/f	0.59	0.59	0.51	0.42	条件式（2）
R9/R10	11.01	11.94	11.99	11.99	条件式（3）
R3/R4	1.68	1.69	1.58	1.69	条件式（4）
Fno	2.200	2.200	2.200	2.200	
2ω	76.002	75.999	75.999	75.995	
f	3.159	3.172	3.165	3.171	
f1	3.279	3.205	3.465	3.457	
f2	-11.014	-10.903	-9.846	-8.441	
f3	-11.259	-10.797	-7.569	-7.771	
f4	1.869	1.874	1.613	1.333	
f5	-1.937	-1.932	-1.919	-1.599	
TTL	4.061	4.038	4.100	4.100	
LB	1.047	1.045	1.186	1.467	
IH	2.492	2.492	2.492	2.492	

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

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，由物侧至像侧依序包括：一光圈，一具有正屈折力的第一透镜，一具有负屈折力的第二透镜，一具有负屈折力的第三透镜，一具有正屈折力的第四透镜，一具有负屈折力的第五透镜；

所述摄像光学镜头的焦距为 f，焦距单位为毫米，所述第一透镜的焦距为 f1，所述第四透镜的焦距为 f4，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，满足下列关系式：

1.00≤f1/f≤1.10；

0.40≤f4/f≤0.60；

11.00≤R9/R10≤12.00。

2．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，满足下列关系式：

1.55≤R3/R4≤1.70。

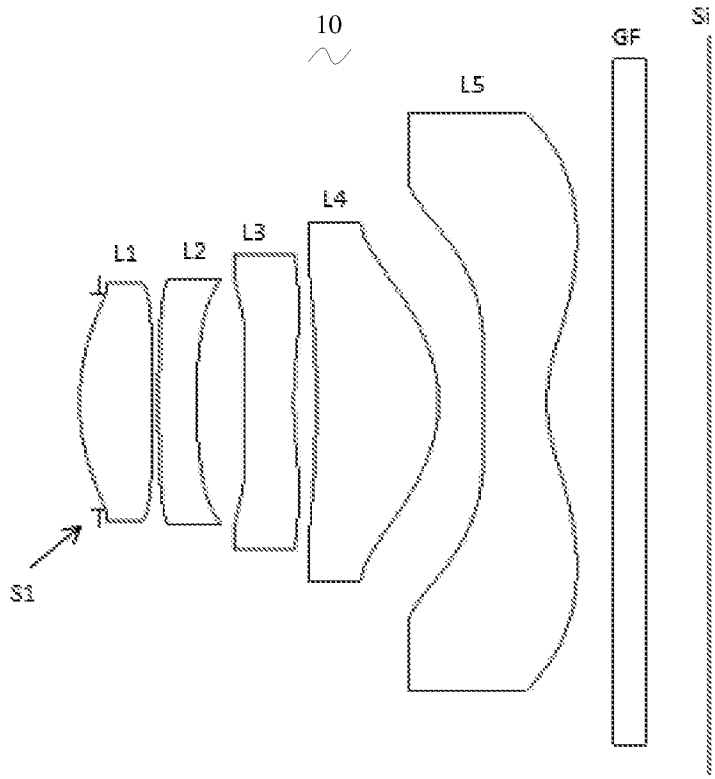
10
L1
L2
L3
L4
L5
GF
S1
S2

图 1

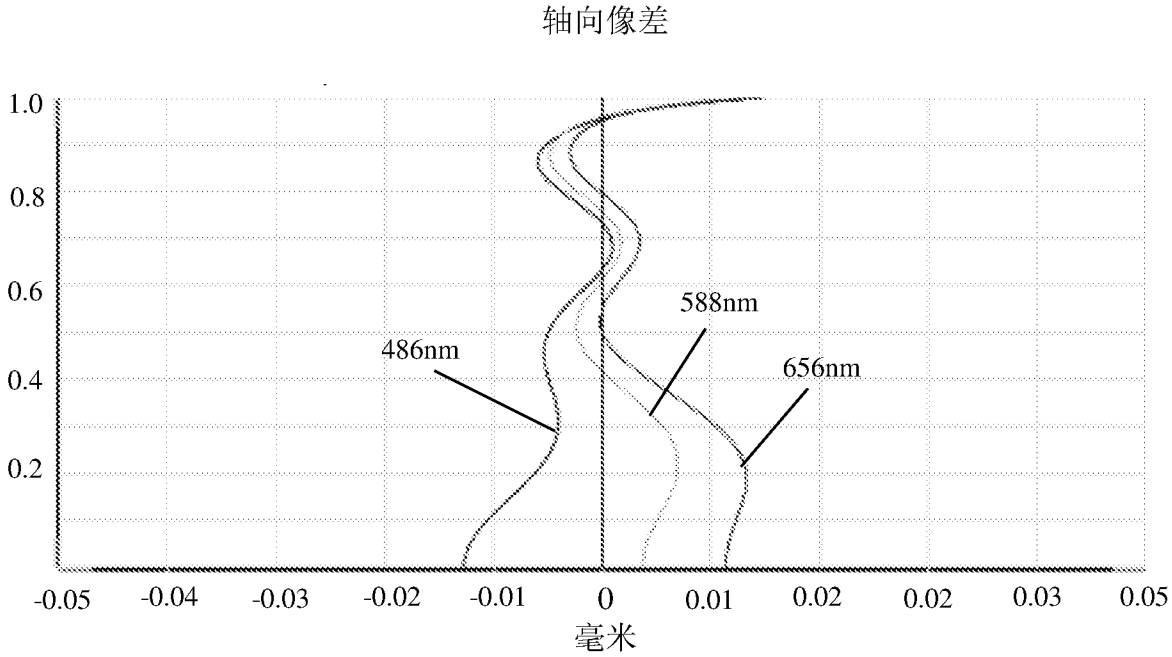
轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
486nm
588nm
656nm
-0.05
-0.04
-0.03
-0.02
-0.01
0
0.01
0.02
0.02
0.03
0.05
毫米

图 2

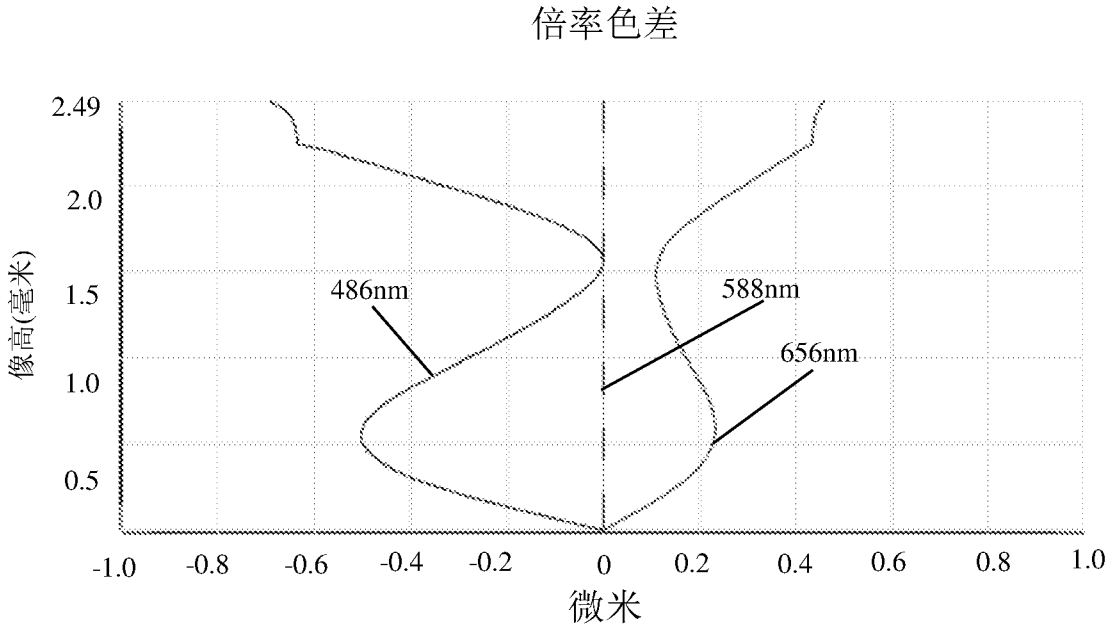
倍率色差
2.49
2.0
1.5
1.0
0.5
像高(毫米)
486nm
588nm
656nm
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
微米

图 3

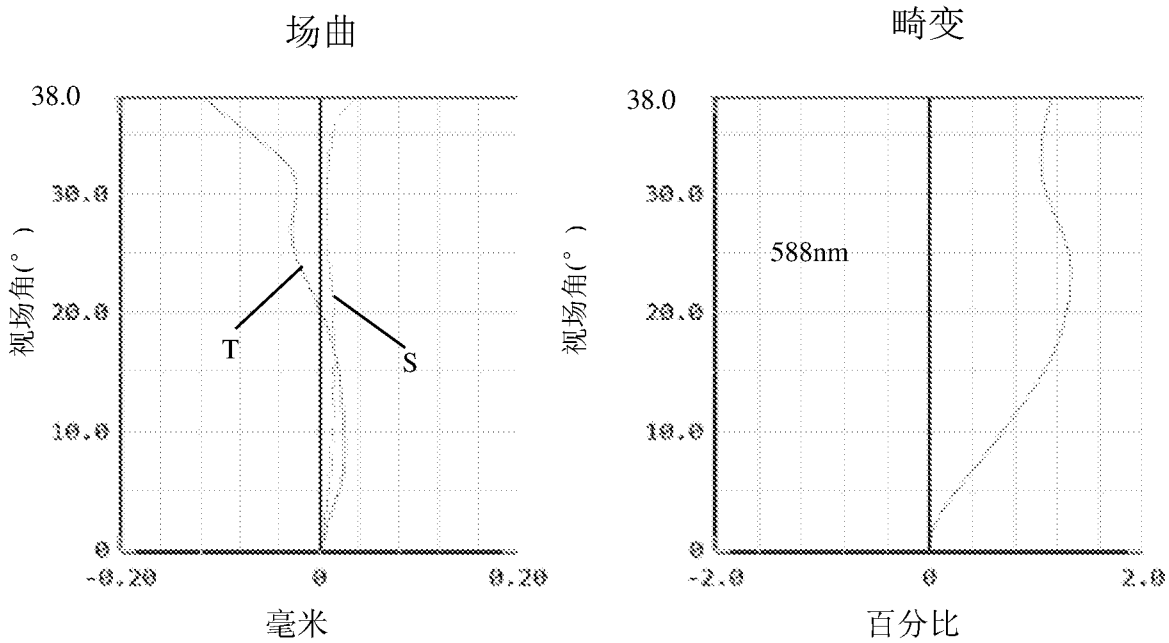
场曲
畸变
38.0
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.20
0
0.20
毫米
588nm
-2.0
2.0
百分比

图 4

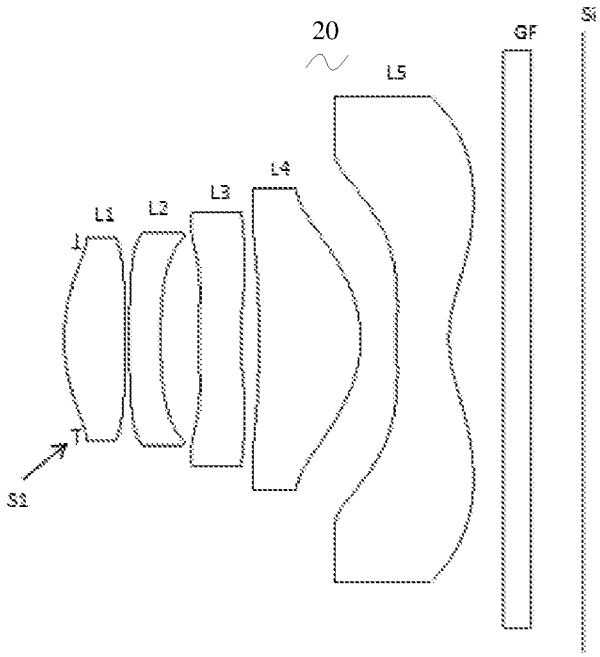
20
GF
L5
L4
L3
L2
L1
S2

图 5

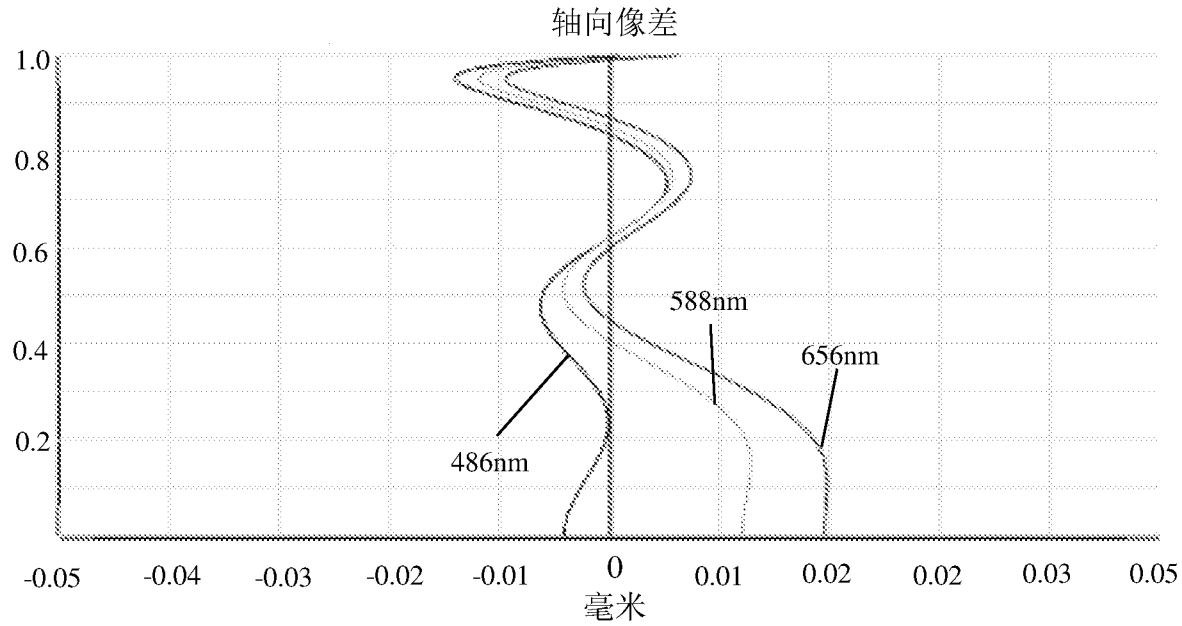
轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
588nm
656nm
486nm
-0.05
-0.04
-0.03
-0.02
-0.01
0
0.01
0.02
0.02
0.03
0.05
毫米

图 6

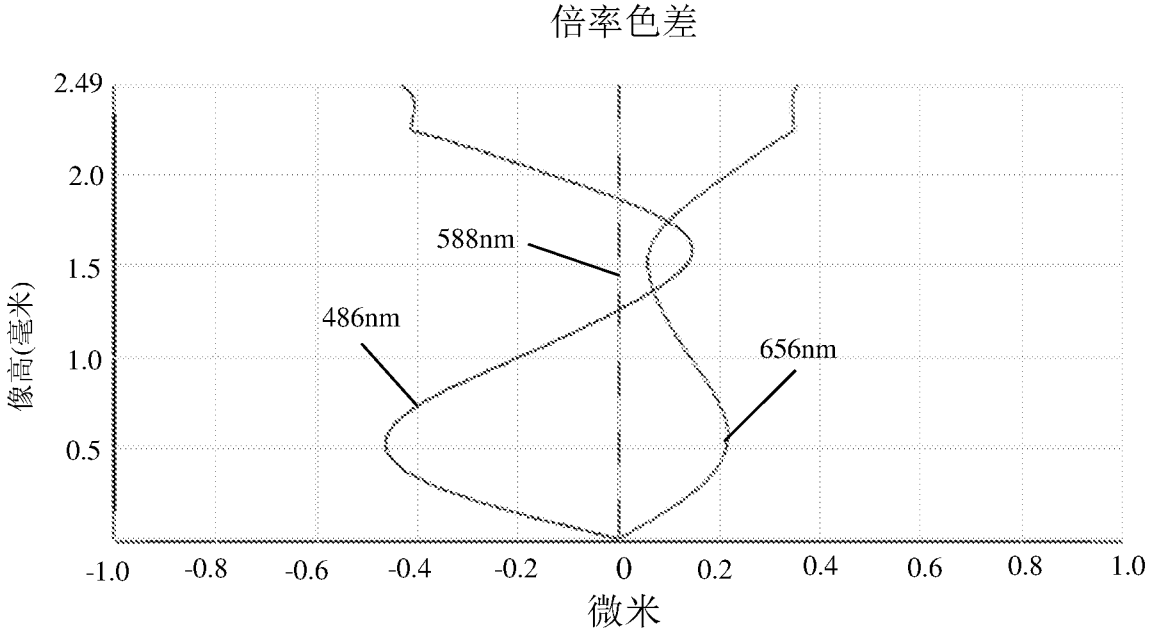
倍率色差
2.49
2.0
1.5
1.0
0.5
像高(毫米)
588nm
486nm
656nm
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
微米

图 7

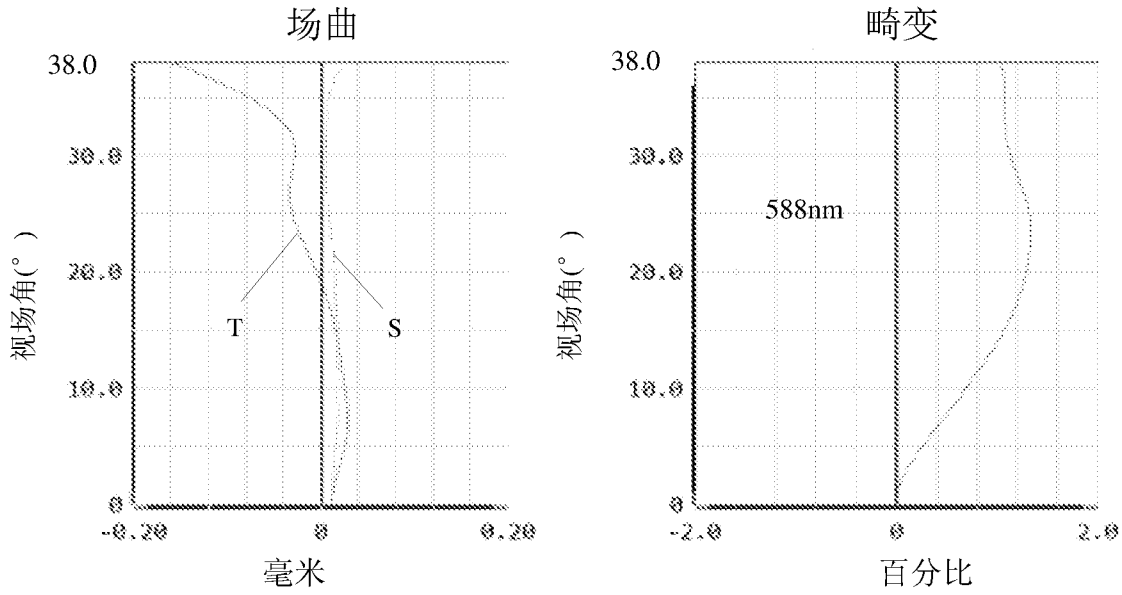
场曲
38.0
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.20
0
0.20
毫米
畸变
38.0
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
588nm
-2.0
0
2.0
百分比

图 8

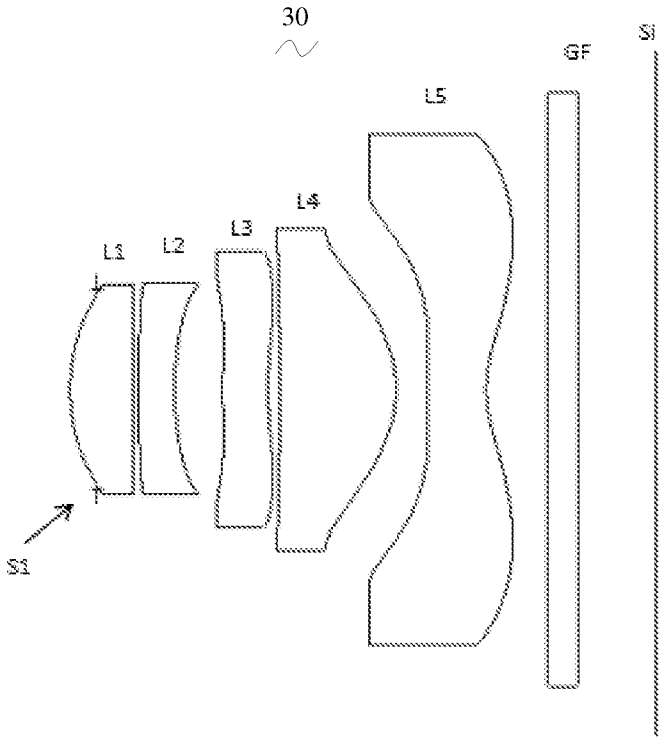
30
GF
SI
L5
L4
L3
L2
L1
S1

图 9

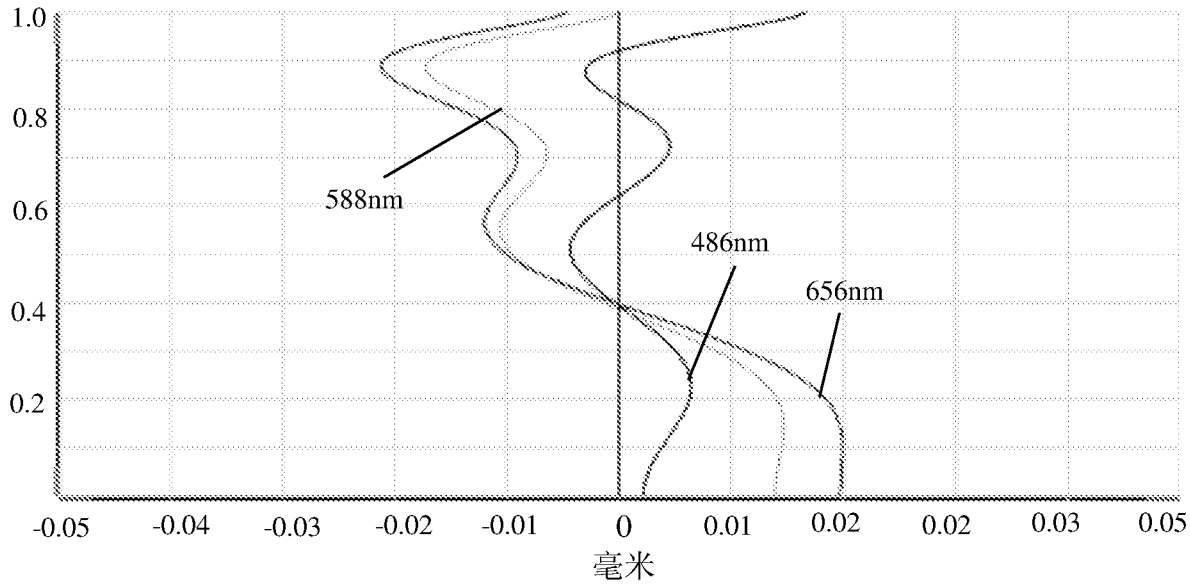
轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
588nm
486nm
656nm
-0.05
-0.04
-0.03
-0.02
-0.01
0
0.01
0.02
0.02
0.03
0.05
毫米

图 10

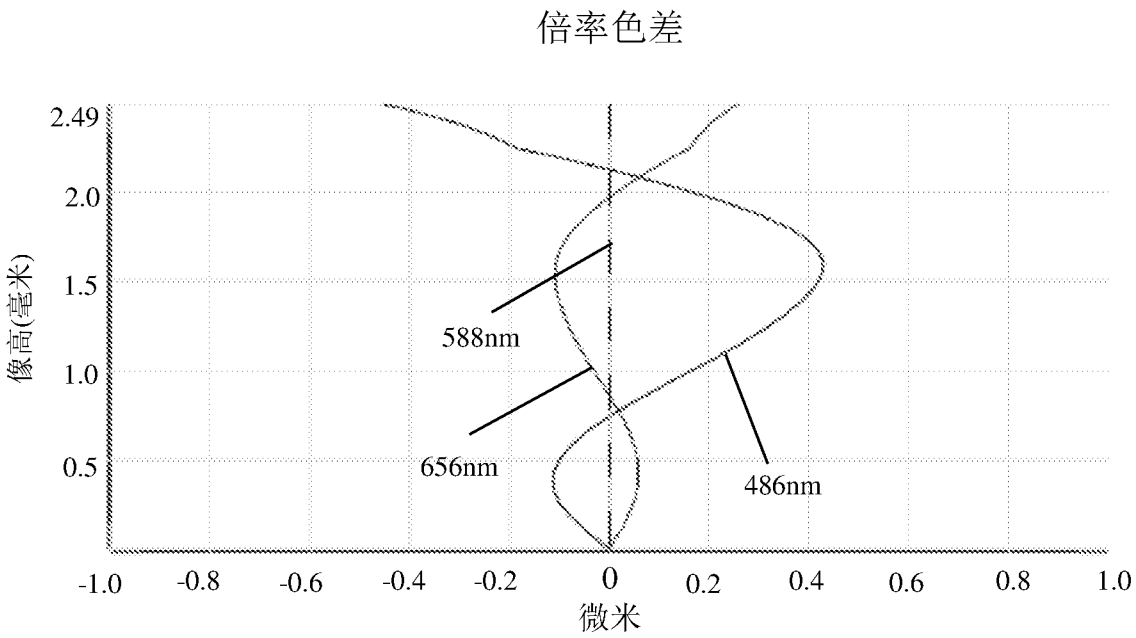
倍率色差
2.49
2.0
1.5
1.0
0.5
像高(毫米)
588nm
656nm
486nm
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
微米

图 11

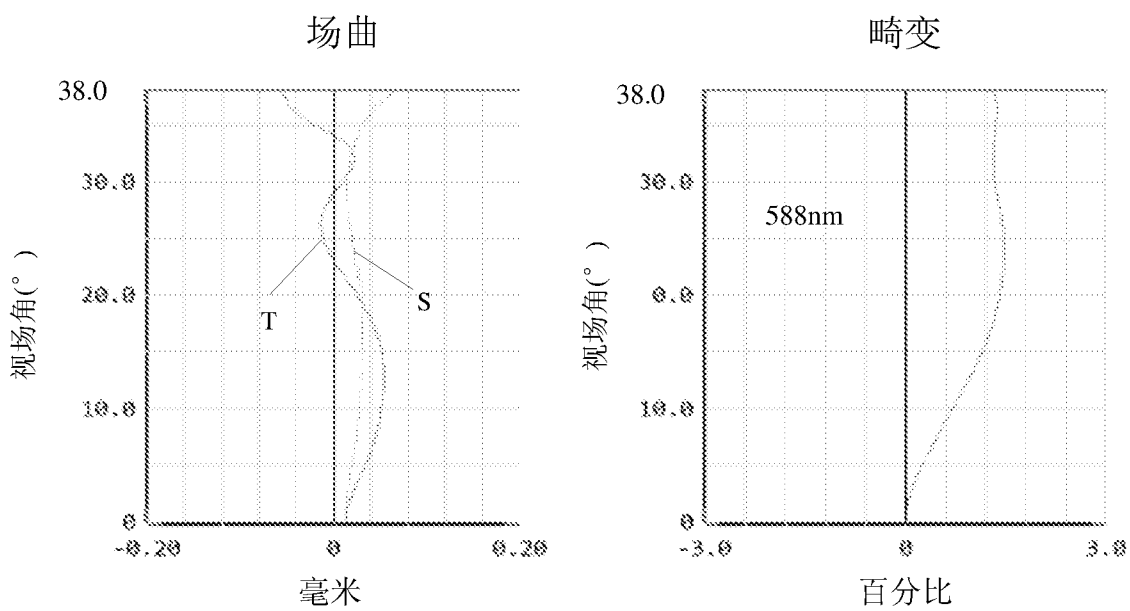
场曲
畸变
38.0
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.20
0
0.20
毫米
588nm
-3.0
3.0
百分比

图 12

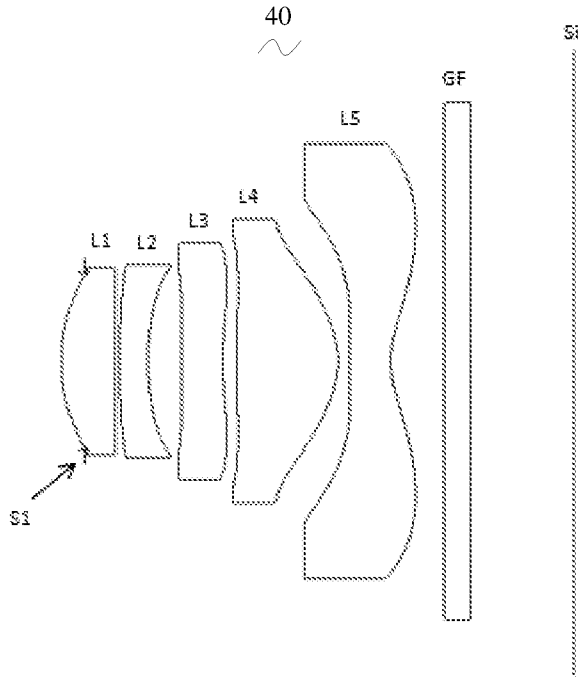
40
S1
L1
L2
L3
L4
L5
GF
Si
S1

图 13

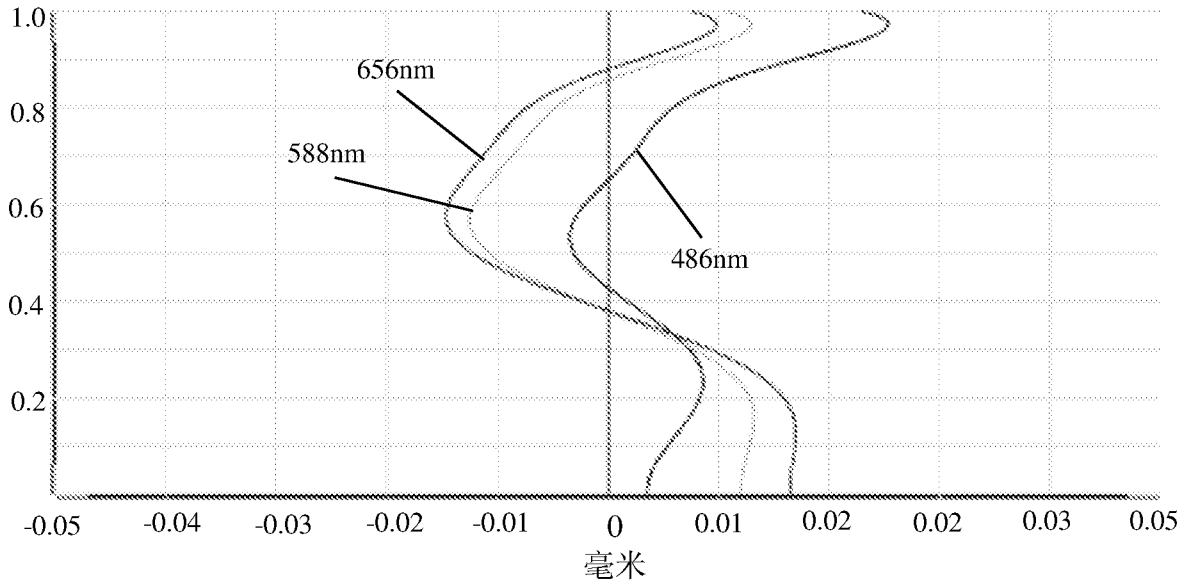
轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
656nm
588nm
486nm
-0.05
-0.04
-0.03
-0.02
-0.01
0
0.01
0.02
0.02
0.03
0.05
毫米

图 14

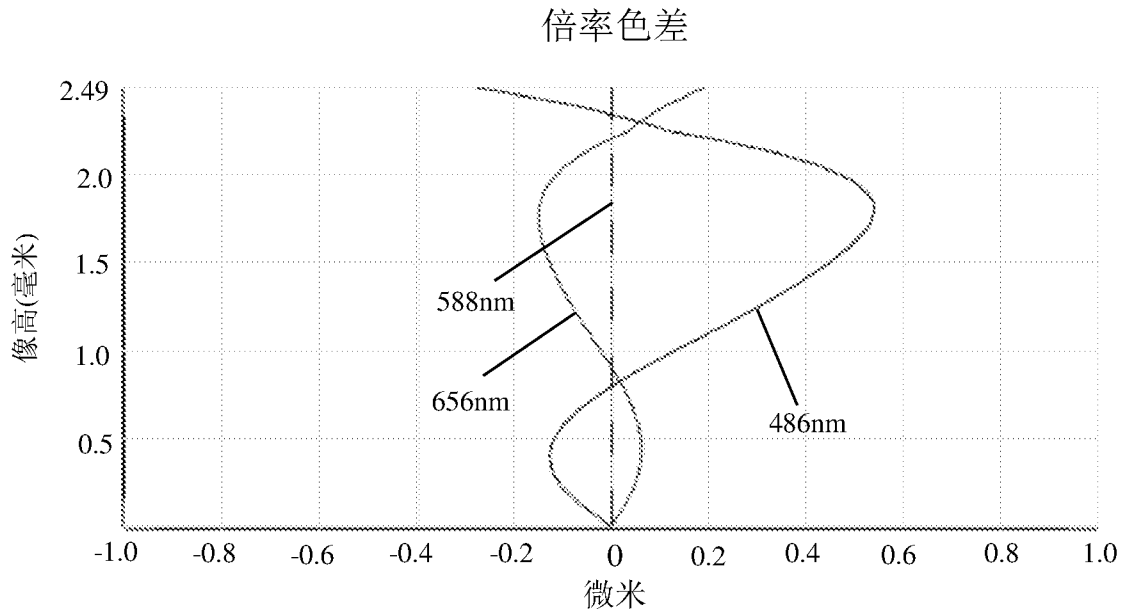
倍率色差
2.49
2.0
1.5
1.0
0.5
像高(毫米)
588nm
656nm
486nm
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
微米

图 15

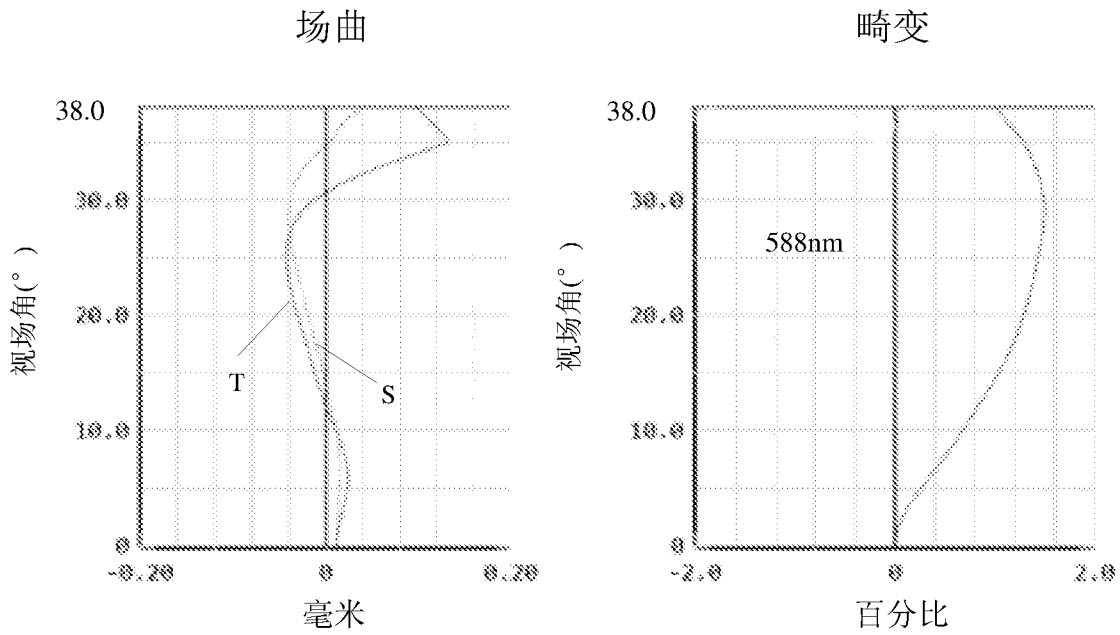
场曲
畸变
38.0
视场角(°)
T
S
-0.20
0
0.20
毫米
38.0
视场角(°)
588nm
-2.0
0
2.0
百分比

图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/114039

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)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 第6透镜, 广角, 镜头, 大光圈, 第5透镜, 瑞声, 超薄, 体积, 第六透镜, 第五透镜, f1, F1, 正, 负, fifth, lens, sixth, lens, big circle, wide angle, positive, first, fourth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110161652 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 23 August 2019 (2019-08-23) claims 1 and 2	1, 2
A	CN 106802467 A (AAC TECHNOLOGIES PTE. LTD.) 06 June 2017 (2017-06-06) description, paragraph [0005], and figure 1	1, 2
A	CN 107765403 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) 06 March 2018 (2018-03-06) entire document	1, 2
A	CN 106842505 A (AAC TECHNOLOGIES SINGAPORE CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) entire document	1, 2
A	CN 202502289 U (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 24 October 2012 (2012-10-24) entire document	1, 2
A	US 2016124182 A1 (CALIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 May 2016 (2016-05-05) entire document	1, 2

☐ 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
30 December 2019	**31 January 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/114039

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110161652	A	23 August 2019	None			
CN	106802467	A	06 June 2017	CN	106802467	B	28 May 2019
				JP	2018097340	A	21 June 2018
				JP	6313878	B1	18 April 2018
				US	9915809	B1	13 March 2018
CN	107765403	A	06 March 2018	JP	2019095764	A	20 June 2019
				JP	6501957	B1	17 April 2019
				US	2019154989	A1	23 May 2019
CN	106842505	A	13 June 2017	CN	106842505	B	19 November 2019
CN	202502289	U	24 October 2012	TW	I429981	B	11 March 2014
				TW	201305651	A	01 February 2013
				US	8531786	B2	10 September 2013
				CN	102890332	A	23 January 2013
				CN	102890332	B	05 November 2014
				US	2013021679	A1	24 January 2013
US	2016124182	A1	05 May 2016	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/114039

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））

CNKI,CNPAT,EPODOC,WPI：第6透镜，广角，镜头，大光圈，第5透镜，瑞声，超薄，体积，第六透镜，第五透镜，f1，F1，正，负，fifth，lens，sixth，lens，big circle，wide angle，positive，first，fourth

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
PX	CN 110161652 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2019年 8月 23日 (2019-08-23) 权利要求1-2	1-2
A	CN 106802467 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2017年 6月 6日 (2017-06-06) 说明书第[0005]段、图1	1-2
A	CN 107765403 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2018年 3月 6日 (2018-03-06) 全文	1-2
A	CN 106842505 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2017年 6月 13日 (2017-06-13) 全文	1-2
A	CN 202502289 U (大立光电股份有限公司) 2012年 10月 24日 (2012-10-24) 全文	1-2
A	US 2016124182 A1 (CALIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 2016年 5月 5日 (2016-05-05) 全文	1-2

☐ 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
2019年 12月 30日	2020年 1月 31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 孙昕 电话号码 86-(10)-53962580

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/114039

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	110161652	A	2019年 8月 23日	无			
CN	106802467	A	2017年 6月 6日	CN	106802467	B	2019年 5月 28日
				JP	2018097340	A	2018年 6月 21日
				JP	6313878	B1	2018年 4月 18日
				US	9915809	B1	2018年 3月 13日
CN	107765403	A	2018年 3月 6日	JP	2019095764	A	2019年 6月 20日
				JP	6501957	B1	2019年 4月 17日
				US	2019154989	A1	2019年 5月 23日
CN	106842505	A	2017年 6月 13日	CN	106842505	B	2019年 11月 19日
CN	202502289	U	2012年 10月 24日	TW	I429981	B	2014年 3月 11日
				TW	201305651	A	2013年 2月 1日
				US	8531786	B2	2013年 9月 10日
				CN	102890332	A	2013年 1月 23日
				CN	102890332	B	2014年 11月 5日
				US	2013021679	A1	2013年 1月 24日
US	2016124182	A1	2016年 5月 5日	无			