(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 2020/140509 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 9/64 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/108919

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 29 日 (29.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811650543.2 2018年12月31日 (31.12.2018) 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: 赵青 (**ZHAO, Qing**); 中国江苏省常州市出口加工区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。 言俊杰 (**YAN, Junjie**); 中国江苏省常州市出口加工区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。

(74) 代理人: 广州市越秀区哲力专利商标事务所（普通合伙）(**GUANGZHOU YUEXIU JILY PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE**); 中国广东省广州市越秀区中山五路70号13层34号房（简称：L1334房）周炽权, Guangdong 510000 (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

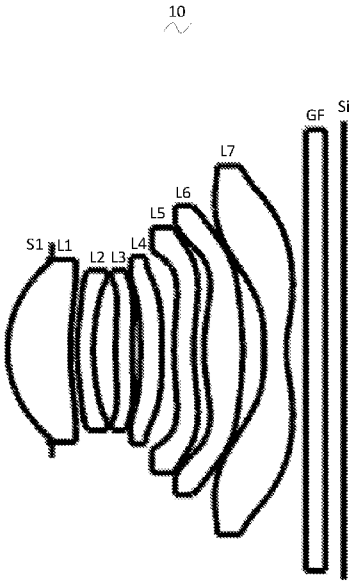


图 1

(57) **Abstract:** A camera optical lens (10), relating to the field of optical lenses, and sequentially comprising from the object side to the image side: an aperture (S1), a first lens (L1) having positive refractive power, a second lens (L2) having negative refractive power, a third lens (L3) having positive refractive power, a fourth lens (L4) having negative refractive power, a fifth lens (L5) having negative refractive power, a sixth lens (L6) having positive refractive power, and a seventh lens (L7) having negative refractive power. The focal distance of the first lens (L1) is f1, the focal distance of the second lens (L2) is f2, the Abbe number of the first lens (L1) is v1, and the Abbe number of the second lens (L2) is v2, satisfying the following relationships: $3.00 \leq v1/v2 \leq 4.2$, and $-21.00 \leq f2/f1 \leq -5.00$. In addition to good optical performance, the camera optical lens satisfies large-aperture and ultra-thin design requirements.

(57) 摘要: 一种摄像光学镜头（10），涉及光学镜头领域，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），一具有正屈折力的第三透镜（L3），一具有负屈折力的第四透镜（L4），一具有负屈折力的第五透镜（L5），一具有正屈折力的第六透镜（L6），以及一具有负屈折力的第七透镜（L7）；第一透镜（L1）的焦距为f1，第二透镜（L2）的焦距为f2，第一透镜（L1）的阿贝数为v1，第二透镜（L2）的阿贝数为v2，满足下列关系式：$3.00 \leq v1/v2 \leq 4.2$；$-21.00 \leq f2/f1 \leq -5.00$。摄像光学镜头能在具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化的设计要求。

WO 2020/140509 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))。

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

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、五片式及六片式透镜结构。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，七片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中，常见的七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具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化的设计要求。

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，其在具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化的设计要求。

为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种摄像光学镜头，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，一具有正屈折力的第三透镜，一具有负屈折力的第四透镜，一具有负屈折力的第五透镜，一具有正屈折力的第六透镜，一具有负屈折力的第七透镜；所述第一透镜的焦距为 f1，所述第二透镜的焦距为 f2，所述第一透镜的阿贝数为 v1，所述第二透镜的阿贝数为 v2，满足下列关系式：3.00≤v1/v2≤4.20；-21.00≤f2/f1≤-5.00。

本发明实施方式相对于现有技术而言，规定了第一透镜和第二透镜焦距的比值，以及第一透镜和第二透镜阿贝数的比值，通过上述透镜的配置方式，有效的分配第一透镜和第二透镜的光焦度、有助于在矫正光学镜头像差的同时，有效的分配材料属性，进而提升成像品质，使光学系统在具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化的设计要求。

另外，所述第三透镜的焦距为 f3，所述第六透镜的焦距为 f6，满足下列关系式：3.40≤f3/f6≤8.50。

另外，所述第一透镜的轴上厚度为 d1，所述第一透镜的像侧面到所述第二透镜的物侧面的轴上距离为 d2，满足下列关系式：4.50≤d1/d2≤9.00。

另外，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：0.40≤(R9+R10)/(R9-R10)≤9.50。

附图说明

图 1 是本发明第一实施方式中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；
图 17 是本发明第五实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；
图 18 是图 17 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
图 19 是图 17 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
图 20 是图 17 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。
图 21 是本发明第六实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；
图 22 是图 21 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；
图 23 是图 21 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；
图 24 是图 21 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方式进行详细的阐述。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各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本发明所要求保护的技术方案。

以下为第一实施方式：

参考附图，本发明提供了一种摄像光学镜头 10。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 包括七个透镜。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、第六透镜 L6 以及第七透镜 L7。本实施方式中，优选的，在第七透镜 L7 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 具有正屈折力，其物侧面为凸面，其像侧面为凹面；第四透镜 L4 具有负屈折

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；第六透镜 L6 具有正屈折力，其物侧面为凸面，其像侧面为凸面；第七透镜 L7 具有负屈折力，其物侧面为凹面，其像侧面为凹面。

在此，定义第一透镜 L1 的焦距为 f1，焦距单位为毫米（mm），第二透镜 L2 的焦距为 f2，第一透镜 L1 的阿贝数为 v1，第二透镜 L2 的阿贝数为 v2。满足下列关系式：

3.00≤v1/v2≤4.20；。 （1）

-21.00≤f2/f1≤-5.00。 （2）

其中，条件式（1）规定了第一透镜 L1 的阿贝数 v1 和第二透镜 L2 的阿贝数 v2 之间的比值，在此条件式范围内时，可有效分配材料属性，改善像差，有助于提升摄像光学镜头 10 的成像品质。

条件式（2）规定了第一透镜 L1 的焦距 f1 和第二透镜 L2 的焦距 f2 之间的比值，在此条件式范围内时，更加合理的分配了第一透镜 L1 和第二透镜 L2 的光焦度，有利于对摄像光学镜头 10 的像差进行校正，进而提升成像品质。

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透镜，在焦距和阿贝数上具有特定配合关系的第一透镜 L1 和第二透镜 L2，有助于对光学系统的像差进行校正，进而提升成像品质，使光学系统在具有良好光学性能的同时，满足大光圈、超薄化的设计要求。

具体的，本发明实施方式中，第三透镜 L3 的焦距为 f3，第六透镜 L6 的焦距为 f6，满足下列关系的关系式：

3.40≤f3/f6≤8.50 （3）

条件式（3）规定了第三透镜 L3 的焦距 f3 和第六透镜 L6 的焦距 f6 之间的比值，在此条件式范围内时，更合理的分配了第三透镜 L3 和第六透镜 L6 的光焦度，有利于对摄像光学镜头 10 的像差进行校正，进而提升成像品质。

优选的，本实施方式中，第一透镜 L1 的轴上厚度为 d1，第一透镜 L1 的像侧面到第二透镜 L2 的物侧面的轴上距离为 d2，满足下列关系式：

4.50≤d1/d2≤9.00 （4）

条件式（4）规定了第一透镜 L1 轴上厚度和第一透镜 L1 的像侧面到第二透镜 L2 的物侧面的轴上距离之间的比值，在条件式范围内时，有助于第一透镜的加工和摄像光学镜头的 10 的组装。

优选的，本实施方式中，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，满足下列关系的关系式：

0.40≤(R9+R10)/(R9-R10)≤9.50 （5）

条件式（5）规定了第五透镜 L5 的形状，如此设置，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小摄像光学镜头 10 的像差。

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发明摄像光学镜头的总长度。本发明实施例中，各个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。

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、第六透镜 L6、第七透镜 L7 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，本发明中的摄像光学镜头 10 的光学成像系统 Fno ≤1.48；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≤1.55。实现了在具有良好光学成像性能的同时，满足大光圈、超薄化的设计要求。

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～第七透镜 L7 的物侧以及像侧曲率半径 R、透镜的中心厚度、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		v d	
S1	∞	d0=	-0.691				
R1	1.801	d1=	0.981	nd1	1.5267	v 1	76.70
R2	4.276	d2=	0.111				
R3	3.522	d3=	0.250	nd2	1.6713	v 2	19.24
R4	3.264	d4=	0.349				
R5	9.248	d5=	0.267	nd3	1.5444	v 3	55.95
R6	24.746	d6=	0.121				
R7	-9.527	d7=	0.334	nd4	1.5444	v 4	55.95
R8	-17.748	d8=	0.190				
R9	4.139	d9=	0.305	nd5	1.6153	v 5	25.96
R10	2.735	d10=	0.164				
R11	2.930	d11=	0.607	nd6	1.5444	v 6	55.95
R12	-4.456	d12=	0.330				
R13	-24.344	d13=	0.347	nd7	1.5352	v 7	56.11
R14	1.620	d14=	0.309				
R15	∞	d15=	0.300	ndg	1.5168	v g	64.17

上表中各符号的含义如下。

R：光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径；

S1：光圈；

R1：第一透镜 L1 的物侧面的曲率半径；

R2：第一透镜 L1 的像侧面的曲率半径；

R3：第二透镜 L2 的物侧面的曲率半径；

R4：第二透镜 L2 的像侧面的曲率半径；

R5：第三透镜 L3 的物侧面的曲率半径；

R6：第三透镜 L3 的像侧面的曲率半径；

R7：第四透镜 L4 的物侧面的曲率半径；

R8：第四透镜 L4 的像侧面的曲率半径；

R9：第五透镜 L5 的物侧面的曲率半径；

R10：第五透镜 L5 的像侧面的曲率半径；

R11：第六透镜 L6 的物侧面的曲率半径；

R12：第六透镜 L6 的像侧面的曲率半径；

R13：第七透镜 L7 的物侧面的曲率半径；

R14：第七透镜 L7 的像侧面的曲率半径；

R15:玻璃平板 GF 的物侧面的曲率半径；

R16:玻璃平板 GF 的像侧面的曲率半径；

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：第六透镜 L6 的轴上厚度；

d12：第六透镜 L6 的像侧面到第七透镜 L7 的物侧面的轴上距离；

d13：第七透镜 L7 的轴上厚度；

d14：第七透镜 L7 的像侧面到光学过滤片 GF 的物侧面的轴上距离；

d15：玻璃平板 GF 的轴上厚度；

d16：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 d 线的折射率；

nd2：第二透镜 L2 的 d 线的折射率；

nd3：第三透镜 L3 的 d 线的折射率；

nd4：第四透镜 L4 的 d 线的折射率；

nd5：第五透镜 L5 的 d 线的折射率；

nd6：第六透镜 L6 的 d 线的折射率；

nd7：第七透镜 L7 的 d 线的折射率；

ndg：玻璃平板 GF 的 d 线的折射率；

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；

v6：第六透镜 L6 的阿贝数；

v7：第七透镜 L7 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	A18	A20
R1	-1.4724E-01	-4.8522E-03	2.8431E-02	-6.5419E-02	9.3134E-02	-8.1511E-02	4.3710E-02	-1.3850E-02	2.3324E-03	-1.6544E-04
R2	1.7737E+00	-6.1098E-02	1.9426E-02	-2.7847E-02	6.9993E-02	-1.0094E-01	8.4492E-02	-4.2355E-02	1.1824E-02	-1.4137E-03
R3	4.6520E+00	-1.0711E-01	4.2292E-02	-1.3418E-01	4.0404E-01	-6.1728E-01	5.5384E-01	-2.9807E-01	8.9490E-02	-1.1501E-02
R4	-3.1808E+00	-2.3289E-02	-5.4108E-02	3.4636E-01	-1.0419E+00	2.1343E+00	-2.7517E+00	2.1401E+00	-9.1801E-01	1.6776E-01
R5	-2.7367E+01	-1.4116E-02	-1.0587E-02	-9.6873E-02	2.5602E-01	-4.1889E-01	3.7519E-01	-1.6615E-01	1.2804E-02	1.0258E-02
R6	9.9000E+01	1.4287E-02	-1.6702E-01	3.4114E-01	-5.5402E-01	5.6955E-01	-3.7882E-01	1.5769E-01	-3.4964E-02	2.9484E-03
R7	4.2840E+01	-2.7083E-03	-1.3556E-01	8.7375E-02	2.1076E-01	-5.7131E-01	6.3624E-01	-3.6326E-01	1.0400E-01	-1.1857E-02
R8	4.9787E+01	-3.3065E-02	-1.0229E-01	1.1621E-01	-9.1649E-02	3.7284E-02	2.4528E-02	-3.4443E-02	1.3902E-02	-1.9418E-03
R9	1.1047E+00	-1.3100E-01	1.8838E-01	-3.2828E-01	4.0022E-01	-3.5600E-01	2.1295E-01	-7.8601E-02	1.5751E-02	-1.2839E-03
R10	-3.3404E+00	-1.9224E-01	1.5363E-01	-5.9530E-02	-3.3541E-02	4.9726E-02	-2.4989E-02	6.4824E-03	-8.5753E-04	4.5393E-05
R11	-7.0377E+00	-2.7018E-02	-9.4111E-02	1.5152E-01	-1.3405E-01	6.9814E-02	-2.3209E-02	4.9155E-03	-5.9525E-04	3.0745E-05
R12	-1.0470E+01	7.7776E-02	-1.1797E-01	1.0288E-01	-5.6815E-02	1.8365E-02	-3.4591E-03	3.7373E-04	-2.1460E-05	5.0752E-07
R13	6.6201E+01	-3.4001E-01	2.6023E-01	-1.2300E-01	3.9896E-02	-8.6785E-03	1.2320E-03	-1.0933E-04	5.5092E-06	-1.2054E-07
R14	-1.2252E+01	-1.4845E-01	9.5434E-02	-3.9222E-02	1.0031E-02	-1.5935E-03	1.5139E-04	-7.8357E-06	1.7520E-07	-5.2735E-10

其中，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（6）所示的非球面，但是，下述条件式（6）的具体形式仅为一个示例，实际上，并不限于条件式（6）中表示的非球面多项式形式。

$$Y=(x^2/R)/\{1+[1-(1+k)(x^2/R^2)]^{1/2}\}+A_4x^4+A_6x^6+A_8x^8+A_{10}x^{10}+A_{12}x^{12}+A_{14}x^{14}+A_{16}x^{16} \quad (6)$$

表 3、表 4 示出本发明第一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，P6R1、P6R2 分别代表第六透镜 L6 的物侧面和像侧面，P7R1、P7R2 分别代表第七透镜 L7 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	1.405		
P1R2	1	0.705		
P2R1	2	0.645	0.745	
P2R2				
P3R1	2	0.505	1.135	
P3R2	2	0.395	1.155	
P4R1	2	1.005	1.385	
P4R2	2	1.185	1.505	
P5R1	2	0.555	1.555	
P5R2	3	0.485	1.725	1.875
P6R1	3	0.605	1.715	1.965
P6R2	2	1.895	2.085	
P7R1	2	1.365	2.715	
P7R2	3	0.445	2.565	2.915

【表 4】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	1.275
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.765
P3R2	1	0.595
P4R1	1	1.265
P4R2	1	1.455
P5R1	1	0.925
P5R2	1	0.995
P6R1	1	1.065
P6R2		
P7R1	1	2.395
P7R2	1	1.045

另外，在后续的表 25 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 656nm 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=77.51°，Fno=1.48，如此，摄像光学镜头 10 具有大光圈、超薄，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 示出本发明第二实施方式的摄像头 20 的设计数据。

【表 5】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.776				
R1	2.149	d1=	1.057	nd1	1.5267	v 1	76.70
R2	5.143	d2=	0.205				
R3	3.506	d3=	0.270	nd2	1.6713	v 2	19.24
R4	3.156	d4=	0.393				
R5	11.761	d5=	0.270	nd3	1.5444	v 3	55.95
R6	44.728	d6=	0.189				
R7	-11.830	d7=	0.522	nd4	1.5444	v 4	55.95
R8	-22.828	d8=	0.209				
R9	3.082	d9=	0.340	nd5	1.6153	v 5	25.96
R10	2.477	d10=	0.161				
R11	3.803	d11=	0.639	nd6	1.5444	v 6	55.95
R12	-4.253	d12=	0.446				
R13	-31.249	d13=	0.372	nd7	1.5352	v 7	56.11
R14	1.861	d14=	0.345				
R15	∞	d15=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.17
R16	∞	d16=	0.442				

【表 6】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-2.1350E-01	-1.8940E-03	1.3778E-02	-2.7063E-02	3.3636E-02	-2.6063E-02	1.2728E-02	-3.8149E-03	6.4225E-04	-4.6936E-05
R2	1.4424E+00	-3.1405E-02	4.8223E-03	3.4567E-03	-5.2369E-03	3.3001E-03	-9.2184E-04	-7.4470E-05	9.9754E-05	-1.5924E-05
R3	-7.5652E+00	-4.6818E-02	1.6010E-02	-4.8474E-02	1.0744E-01	-1.1793E-01	7.7568E-02	-3.1147E-02	7.0488E-03	-6.8582E-04
R4	1.2503E+00	-4.1782E-02	-2.7827E-02	1.2329E-01	-2.8410E-01	4.3771E-01	-4.1495E-01	2.3406E-01	-7.2306E-02	9.4500E-03
R5	7.0818E+01	-9.8052E-03	-1.3042E-02	-8.2892E-03	-8.8658E-03	4.4718E-02	-7.0839E-02	5.5074E-02	-2.1842E-02	3.4970E-03
R6	-9.9000E+01	7.5339E-03	-4.8583E-02	5.6286E-02	-5.0705E-02	1.5528E-02	8.8258E-03	-9.4114E-03	3.1422E-03	-3.6282E-04
R7	9.9955E+00	-1.7111E-02	-5.2812E-03	-6.9070E-02	1.5603E-01	-1.7160E-01	1.0785E-01	-3.8151E-02	7.0583E-03	-5.3261E-04
R8	9.8104E+01	-3.4100E-02	-2.5848E-02	-5.6889E-03	3.3162E-02	-3.4376E-02	1.9632E-02	-6.4787E-03	1.1540E-03	-8.5478E-05
R9	1.4611E+00	-6.5952E-02	1.9346E-03	3.2216E-02	-6.1207E-02	5.1251E-02	-2.4799E-02	7.1535E-03	-1.1478E-03	7.8096E-05
R10	-4.8908E+00	-5.6027E-02	8.8522E-03	1.9911E-02	-2.6655E-02	1.4357E-02	-4.1489E-03	6.6977E-04	-5.6704E-05	1.9533E-06
R11	-3.4541E+01	6.6821E-02	-1.1380E-01	8.8478E-02	-4.4981E-02	1.4094E-02	-2.7250E-03	3.2117E-04	-2.1279E-05	6.0591E-07
R12	-1.3723E+01	6.0625E-02	-5.2875E-02	2.9454E-02	-1.0919E-02	2.3910E-03	-3.0369E-04	2.1997E-05	-8.4297E-07	1.3262E-08
R13	8.8824E+01	-1.9464E-01	9.7828E-02	-3.1994E-02	7.6520E-03	-1.2576E-03	1.3496E-04	-8.9887E-06	3.3705E-07	-5.4430E-09
R14	-1.0784E+01	-9.0104E-02	3.6659E-02	-9.6452E-03	1.3772E-03	-7.7762E-05	-4.0151E-06	8.3738E-07	-4.4307E-08	8.0372E-10

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
P1R1	1	1.665		
P1R2	1	0.965		
P2R1	2	0.685	1.015	
P2R2				
P3R1	1	0.615		
P3R2	2	0.455	1.365	
P4R1	1	1.235		
P4R2	1	1.525		
P5R1	2	0.775	1.905	
P5R2	1	0.765		
P6R1	3	0.775	2.085	2.295
P6R2	2	2.225	2.585	
P7R1	2	1.595	3.045	
P7R2	3	0.535	2.875	3.285

【表 8】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	1.565
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.905
P3R2	1	0.675
P4R1	1	1.535
P4R2		
P5R1	1	1.255
P5R2	1	1.355
P6R1	1	1.275
P6R2		
P7R1	1	2.715
P7R2	1	1.195

在后续的表 25 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 656nm 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=78.02°，Fno=1.44，如此，摄像光学镜头 20 具有大光圈、超薄，且具有优秀的成像性能。

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		v d	
S1	∞	d0=	-0.690				
R1	1.809	d1=	0.967	nd1	1.5267	v 1	76.70
R2	4.277	d2=	0.134				
R3	3.354	d3=	0.250	nd2	1.6713	v 2	19.24
R4	3.061	d4=	0.335				
R5	8.615	d5=	0.253	nd3	1.5444	v 3	55.95
R6	17.488	d6=	0.127				
R7	-11.983	d7=	0.363	nd4	1.5444	v 4	55.95
R8	-16.763	d8=	0.234				
R9	3.745	d9=	0.305	nd5	1.6153	v 5	25.96
R10	2.632	d10=	0.152				
R11	2.861	d11=	0.561	nd6	1.5444	v 6	55.95
R12	-6.146	d12=	0.330				
R13	-25.683	d13=	0.347	nd7	1.5352	v 7	56.11
R14	1.766	d14=	0.309				
R15	∞	d15=	0.300	ndg	1.5168	v g	64.17
R16	∞	d16=	0.313				

【表 10】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.4546E-01	-4.5095E-03	2.7214E-02	-6.6817E-02	1.0260E-01	-9.8430E-02	5.9294E-02	-2.1844E-02	4.5017E-03	-4.0674E-04
R2	3.0117E+00	-5.8463E-02	1.7947E-02	-2.6093E-02	6.2735E-02	-9.2732E-02	8.1483E-02	-4.3013E-02	1.2566E-02	-1.5590E-03
R3	4.2607E+00	-1.1069E-01	4.6017E-02	-1.5920E-01	4.5952E-01	-6.9684E-01	6.3128E-01	-3.4615E-01	1.0632E-01	-1.4027E-02
R4	-1.4843E+00	-3.5567E-02	-4.3543E-02	2.8990E-01	-8.8529E-01	1.8751E+00	-2.4809E+00	1.9655E+00	-8.5487E-01	1.5794E-01
R5	-1.3209E+00	-3.2739E-03	-7.1864E-02	1.4850E-01	-3.8877E-01	7.2227E-01	-9.5255E-01	8.0130E-01	-3.8651E-01	8.1214E-02
R6	6.1298E+01	3.2776E-02	-2.1419E-01	4.6815E-01	-7.4718E-01	7.5447E-01	-4.7594E-01	1.7332E-01	-2.9999E-02	1.5202E-03
R7	6.4717E+01	1.0061E-03	-1.4907E-01	1.6948E-01	-2.4747E-02	-1.9176E-01	2.8120E-01	-1.7461E-01	5.1199E-02	-5.8144E-03
R8	-5.0412E+01	-4.8927E-02	-3.6024E-02	-6.9274E-02	2.1052E-01	-2.6094E-01	1.9428E-01	-8.4245E-02	1.9462E-02	-1.8589E-03
R9	1.8063E+00	-1.2501E-01	1.9910E-01	-3.5034E-01	4.1154E-01	-3.4636E-01	1.9392E-01	-6.6720E-02	1.2484E-02	-9.5472E-04
R10	-4.2600E+00	-1.4153E-01	7.2029E-02	3.4264E-02	-1.0201E-01	7.9202E-02	-3.2015E-02	7.2589E-03	-8.6956E-04	4.2683E-05
R11	-2.1937E+01	1.1229E-01	-2.8897E-01	2.9599E-01	-2.0823E-01	9.5189E-02	-2.7552E-02	4.8959E-03	-4.8699E-04	2.0667E-05
R12	-3.9362E+00	1.7841E-01	-2.1915E-01	1.2408E-01	-4.8332E-02	1.3206E-02	-2.3490E-03	2.5170E-04	-1.4600E-05	3.5060E-07
R13	7.4710E+01	-1.9845E-01	5.7796E-02	-1.6104E-03	-8.9451E-04	-2.1387E-04	1.1781E-04	-1.8359E-05	1.2967E-06	-3.5875E-08
R14	-1.2148E+01	-1.0344E-01	2.2619E-02	5.4867E-03	-4.8281E-03	1.3820E-03	-2.1831E-04	2.0059E-05	-9.9386E-07	2.0281E-08

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	反曲点位置 3	反曲点位置 4
P1R1	1	1.415			
P1R2	1	0.745			
P2R1	2	0.625	0.785		
P2R2					
P3R1	2	0.545	1.135		
P3R2	2	0.475	1.185		
P4R1	2	1.005	1.415		
P4R2	2	1.155	1.535		
P5R1	2	0.645	1.605		
P5R2	3	0.545	1.855	1.905	
P6R1	3	0.615	1.745	2.035	
P6R2	4	0.335	0.635	1.795	2.065
P7R1	2	1.385	2.705		
P7R2	3	0.475	2.545	2.905	

【表 12】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	1.305
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.805
P3R2	1	0.725
P4R1	1	1.265
P4R2	1	1.455
P5R1	1	1.005
P5R2	1	1.065
P6R1	1	1.015
P6R2		
P7R1	1	2.395
P7R2	1	0.995

在后续的表 25 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 656nm 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=77.51°，Fno=1.48，如此，摄像光学镜头 30 具有大光圈、超薄，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		v d	
S1	∞	d0=	-0.690				
R1	1.786	d1=	0.994	nd1	1.4975	v 1	81.28
R2	4.460	d2=	0.124				
R3	3.222	d3=	0.250	nd2	1.6700	v 2	19.39
R4	2.994	d4=	0.337				
R5	6.766	d5=	0.253	nd3	1.5444	v 3	55.95
R6	11.042	d6=	0.161				
R7	-10.902	d7=	0.363	nd4	1.5444	v 4	55.95
R8	-15.486	d8=	0.226				
R9	3.365	d9=	0.305	nd5	1.6153	v 5	25.96
R10	2.608	d10=	0.141				
R11	3.018	d11=	0.528	nd6	1.5444	v 6	55.95
R12	-7.507	d12=	0.334				
R13	-36.272	d13=	0.347	nd7	1.5352	v 7	56.11
R14	1.787	d14=	0.309				
R15	∞	d15=	0.300	ndg	1.5168	v g	64.17
R16	∞	d16=	0.308				

【表 14】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.8306E-01	-2.8403E-03	1.8908E-02	-4.3249E-02	6.2232E-02	-5.5311E-02	3.0044E-02	-9.6194E-03	1.6223E-03	-1.1485E-04
R2	2.8507E+00	-6.3961E-02	3.0704E-02	-5.0304E-02	9.9149E-02	-1.3055E-01	1.0589E-01	-5.2137E-02	1.4316E-02	-1.6807E-03
R3	4.0855E+00	-1.0995E-01	4.0300E-02	-1.2910E-01	3.8018E-01	-5.8949E-01	5.4364E-01	-3.0183E-01	9.3434E-02	-1.2375E-02
R4	-1.7202E+00	-3.6028E-02	-1.8444E-02	1.5729E-01	-4.8866E-01	1.1112E+00	-1.5567E+00	1.2856E+00	-5.7609E-01	1.0884E-01
R5	-2.0103E+01	-1.3195E-02	2.2439E-02	-2.1334E-01	5.2101E-01	-7.9870E-01	6.9927E-01	-3.1329E-01	3.7298E-02	1.1506E-02
R6	-7.3231E+01	4.4820E-03	-6.2774E-02	6.1717E-02	-1.1662E-02	-1.4498E-01	2.4465E-01	-1.8891E-01	7.3314E-02	-1.1182E-02
R7	5.3993E+01	-4.0714E-02	1.8770E-02	-2.7646E-01	7.6394E-01	-1.1089E+00	9.5355E-01	-4.7086E-01	1.2268E-01	-1.3065E-02
R8	8.1662E+01	-7.0805E-02	6.1518E-02	-3.8357E-01	8.0150E-01	-9.3034E-01	6.5576E-01	-2.7249E-01	6.1061E-02	-5.6867E-03
R9	9.9528E-01	-8.8572E-02	1.2558E-01	-2.7040E-01	3.5345E-01	-3.2027E-01	1.8892E-01	-6.7728E-02	1.3094E-02	-1.0261E-03
R10	-3.6594E+00	-8.1267E-02	-1.2688E-02	9.8743E-02	-1.3835E-01	9.5093E-02	-3.7034E-02	8.3119E-03	-1.0009E-03	5.0019E-05
R11	-3.6811E+01	1.7079E-01	-3.8038E-01	3.9049E-01	-3.0010E-01	1.5534E-01	-4.9690E-02	9.3277E-03	-9.3906E-04	3.9049E-05
R12	-7.6246E+00	1.5552E-01	-1.5638E-01	4.7073E-02	-2.6608E-03	-1.4436E-03	3.3204E-04	-2.7887E-05	8.5775E-07	-1.0215E-09
R13	9.8488E+01	-2.3107E-01	1.3080E-01	-6.2894E-02	2.5777E-02	-7.0682E-03	1.2033E-03	-1.2287E-04	6.9246E-06	-1.6621E-07
R14	-1.2973E+01	-1.0737E-01	3.0081E-02	6.1109E-04	-3.3992E-03	1.1795E-03	-2.0718E-04	2.0448E-05	-1.0655E-06	2.2558E-08

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	反曲点位置 3
P1R1	1	1.395	0	0
P1R2	1	0.695	0	0
P2R1				
P2R2				
P3R1	2	0.575	1.155	0
P3R2	2	0.525	1.205	0
P4R1	2	1.025	1.415	0
P4R2	1	1.155	0	0
P5R1	2	0.675	1.595	0
P5R2	1	0.635	0	0
P6R1	2	0.615	1.925	0
P6R2	3	0.305	0.675	2.315
P7R1	2	1.435	2.695	0
P7R2	3	0.465	2.535	2.885

【表 16】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	1.235
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	0.835
P3R2	1	0.785
P4R1	1	1.305
P4R2	1	1.475
P5R1	1	1.035
P5R2	1	1.105
P6R1	1	0.975
P6R2		
P7R1	1	2.405
P7R2	1	0.975

在后续的表 25 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 656nm 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=77.42°，Fno=1.48，如此，摄像光学镜头 40 具有大光圈、超薄，且具有优秀的成像性能。

以下为第五实施方式：

图 17 是第五实施方式中摄像光学镜头 50 的结构示意图，第五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 17、表 18 示出了本发明第五实施方式的摄像光学镜头 50 的设计数据。

【表 17】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.680				
R1	1.808	d1=	1.001	nd1	1.5267	v 1	65.62
R2	5.023	d2=	0.133				
R3	4.871	d3=	0.250	nd2	1.6495	v 2	21.82
R4	3.661	d4=	0.308				
R5	8.262	d5=	0.259	nd3	1.5444	v 3	55.95
R6	20.162	d6=	0.119				
R7	-87.828	d7=	0.300	nd4	1.5444	v 4	55.95
R8	21.269	d8=	0.251				
R9	3.643	d9=	0.305	nd5	1.6153	v 5	25.96
R10	2.642	d10=	0.164				
R11	2.625	d11=	0.552	nd6	1.5444	v 6	55.95
R12	-7.066	d12=	0.359				
R13	28.359	d13=	0.347	nd7	1.5352	v 7	56.11
R14	1.595	d14=	0.309				
R15	∞	d15=	0.300	ndg	1.5168	v g	64.17
R16	∞	d16=	0.322				

【表 18】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.7467E-01	-3.2639E-03	2.2115E-02	-4.7438E-02	6.1870E-02	-4.7136E-02	1.9753E-02	-3.6225E-03	-1.0481E-04	8.1301E-05
R2	-8.4443E+00	-4.3981E-02	2.2905E-02	-4.7457E-02	1.0318E-01	-1.3533E-01	1.0733E-01	-5.1882E-02	1.4099E-02	-1.6487E-03
R3	8.4122E+00	-1.1305E-01	5.5600E-02	-1.0672E-01	3.3287E-01	-5.2062E-01	4.6627E-01	-2.4736E-01	7.2884E-02	-9.1723E-03
R4	-4.5477E+00	-4.0745E-02	-3.0575E-02	3.3331E-01	-1.0489E+00	2.2020E+00	-2.8963E+00	2.2854E+00	-9.9002E-01	1.8191E-01
R5	-8.9900E+01	2.8363E-02	-1.1258E-01	2.8537E-01	-8.6229E-01	1.6974E+00	-2.1380E+00	1.6387E+00	-7.0413E-01	1.3125E-01
R6	-9.7877E+01	4.0065E-02	-2.0450E-01	4.7622E-01	-8.9985E-01	1.1286E+00	-9.2990E-01	4.7924E-01	-1.3940E-01	1.7744E-02
R7	1.0520E+02	-4.9723E-02	-9.7286E-02	1.0392E-01	1.7232E-02	-1.8609E-01	2.6610E-01	-1.7460E-01	5.4801E-02	-6.6867E-03
R8	-9.9100E+01	-8.9942E-02	2.6086E-03	-4.8442E-02	8.4387E-02	-8.4783E-02	7.1859E-02	-3.7843E-02	1.0184E-02	-1.0824E-03
R9	-1.6968E+01	-1.0778E-01	2.2603E-01	-3.3978E-01	3.4863E-01	-2.7184E-01	1.4787E-01	-5.0457E-02	9.4434E-03	-7.2911E-04
R10	-5.5967E+00	-1.8625E-01	1.4955E-01	-2.8760E-02	-6.4241E-02	5.8044E-02	-2.2158E-02	4.2619E-03	-3.7441E-04	9.3053E-06
R11	-7.2205E+00	1.9034E-02	-1.3985E-01	1.5048E-01	-9.8193E-02	3.3524E-02	-5.6632E-03	3.9633E-04	6.1830E-07	-9.1396E-07
R12	2.2756E+00	1.5720E-01	-1.8467E-01	1.2421E-01	-6.0135E-02	1.8688E-02	-3.4940E-03	3.7727E-04	-2.1610E-05	5.0746E-07
R13	9.3484E+01	-2.7765E-01	1.4644E-01	-4.7794E-02	1.1939E-02	-2.2067E-03	2.7675E-04	-2.1679E-05	9.4524E-07	-1.7404E-08
R14	-1.0018E+01	-1.3926E-01	7.0370E-02	-2.5992E-02	6.8660E-03	-1.2381E-03	1.4353E-04	-9.9936E-06	3.7537E-07	-5.8155E-09

表 19、表 20 示出本发明实施例的摄像光学镜头 50 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

【表 19】

	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	1.385	0	0	0
P1R2	1	0.675	0	0	0
P2R1	2	0.465	0.805	0	0
P2R2					
P3R1	2	0.565	1.135	0	0
P3R2	2	0.495	1.195	0	0
P4R1	2	0.995	1.415	0	0
P4R2	3	0.215	1.125	1.535	0
P5R1	1	0.685	0	0	0
P5R2	3	0.485	1.805	1.925	0
P6R1	3	0.645	1.685	2.005	0
P6R2	4	0.325	0.725	1.855	2.075
P7R1	2	0.105	1.395	0	0
P7R2	2	0.465	2.535	0	0

【表 20】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1			
P1R2	1	1.195	0
P2R1			
P2R2			
P3R1	1	0.815	0
P3R2	1	0.725	0
P4R1	1	1.285	0
P4R2	2	0.355	1.455
P5R1	1	1.055	0
P5R2	1	1.045	0
P6R1	1	1.075	0
P6R2			
P7R1	2	0.185	2.445
P7R2	1	1.015	0

在后续的表 25 中，还列出了第五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 18、图 19 分别示出了波长为 486nm、588nm 和 656nm 的光经过第五实施方式的摄像光学镜头 50 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 20 则示出了波长为 656nm 的光经过第五实施方式的摄像光学镜头 50 后的场曲及畸变示意图。图 20 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 50 中，2ω=77.48°，Fno=1.48，如此，摄像光学镜头 50 具有大光圈、超薄，且具有优秀的成像性能。

以下为第六实施方式：

图 21 是第六实施方式中摄像光学镜头 60 的结构示意图，第六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 21、表 22 示出了本发明第六实施方式的摄像光学镜头 60 的设计数据。

【表 21】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-0.891				
R1	2.183	d1=	1.116	nd1	1.5357	v 1	74.638
R2	5.741	d2=	0.233				
R3	3.062	d3=	0.270	nd2	1.6700	v 2	19.392
R4	2.763	d4=	0.438				
R5	179.804	d5=	0.634	nd3	1.5444	v 3	55.815
R6	-8.371	d6=	0.030				
R7	96.914	d7=	0.320	nd4	1.6400	v 4	23.535
R8	8.303	d8=	0.296				
R9	-36.593	d9=	0.386	nd5	1.6610	v 5	20.530
R10	14.319	d10=	0.081				
R11	2.321	d11=	0.542	nd6	1.6153	v 6	25.936
R12	19.810	d12=	0.569				
R13	39.560	d13=	0.362	nd7	1.6153	v 7	25.936
R14	2.129	d14=	0.569				
R15	∞	d15=	0.210	ndg	1.5168	v g	64.167
R16	∞	d16=	0.124				

【表 22】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-9.9035E-02	1.7738E-04	2.2118E-03	-6.2140E-03	9.4812E-03	-8.2142E-03	4.2481E-03	-1.3075E-03	2.2161E-04	-1.6111E-05
R2	8.7559E+00	-3.2980E-02	1.0767E-02	-1.1006E-02	1.3255E-02	-1.1889E-02	6.6456E-03	-2.2416E-03	4.1742E-04	-3.3334E-05
R3	2.1601E+00	-7.6394E-02	1.1955E-02	-2.7899E-02	6.1122E-02	-6.5756E-02	4.1853E-02	-1.6028E-02	3.4131E-03	-3.1198E-04
R4	2.3479E+00	-5.4835E-02	-1.5959E-02	3.6060E-02	-5.3264E-02	7.0122E-02	-6.3009E-02	3.4507E-02	-1.0389E-02	1.3248E-03
R5	0.0000E+00	-8.4833E-04	-1.4242E-02	-1.1916E-02	4.7234E-02	-7.8784E-02	7.1620E-02	-3.6969E-02	1.0191E-02	-1.1577E-03
R6	-1.4777E+01	-1.2669E-01	2.8732E-01	-5.8092E-01	8.2447E-01	-8.1753E-01	5.3237E-01	-2.1387E-01	4.7949E-02	-4.5942E-03
R7	0.0000E+00	-1.9283E-01	2.9304E-01	-5.1334E-01	7.0711E-01	-6.9311E-01	4.4689E-01	-1.7734E-01	3.9128E-02	-3.6743E-03
R8	-6.2999E+01	-6.8171E-02	2.0925E-02	-2.1430E-02	2.7550E-02	-2.5786E-02	1.4954E-02	-5.1471E-03	9.5761E-04	-7.3203E-05
R9	3.8969E+01	3.9765E-02	-3.2810E-02	-8.4334E-03	3.3022E-02	-3.1707E-02	1.6201E-02	-4.7207E-03	7.3065E-04	-4.6131E-05
R10	-6.2196E+02	-6.5912E-02	1.4146E-02	7.7866E-03	-9.9552E-03	4.7127E-03	-1.1684E-03	1.5963E-04	-1.1399E-05	3.3240E-07
R11	-7.1270E-01	-9.4376E-02	2.6693E-02	-2.0089E-02	6.2222E-03	-4.3392E-04	-1.3383E-04	3.0889E-05	-2.4838E-06	7.2668E-08
R12	4.2064E+01	4.7832E-02	-4.1947E-02	9.1986E-03	5.3520E-05	-4.3706E-04	1.0166E-04	-1.1852E-05	7.4135E-07	-1.9728E-08
R13	0.0000E+00	-2.3664E-01	1.3508E-01	-4.7920E-02	1.1737E-02	-1.9547E-03	2.1510E-04	-1.4904E-05	5.8727E-07	-1.0009E-08
R14	-1.4507E+01	-1.1415E-01	5.6080E-02	-1.8655E-02	4.2292E-03	-6.5227E-04	6.6352E-05	-4.1944E-06	1.4766E-07	-2.1964E-09

表 23、表 24 示出本发明实施例的摄像光学镜头 60 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

【表 23】

	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	1.755			
P1R2	1	1.085			
P2R1	2	0.785	1.005		
P2R2					
P3R1	1	0.325			
P3R2					
P4R1	1	0.075			
P4R2	2	0.375	1.655		
P5R1	3	0.265	0.705	1.855	
P5R2	3	0.265	1.655	2.155	
P6R1	2	0.695	1.845		
P6R2	2	0.855	2.545		
P7R1	4	0.095	1.565	2.885	3.105
P7R2	4	0.465	2.705	3.115	3.445

【表 24】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1			
P1R2	1	1.655	
P2R1			
P2R2			
P3R1	1	0.475	
P3R2			
P4R1	1	0.115	
P4R2	1	0.655	
P5R1	2	0.505	0.845
P5R2	1	0.475	
P6R1	2	1.175	2.615
P6R2	2	1.225	2.945
P7R1	2	0.165	3.275
P7R2	1	1.005	

在后续的表 25 中，还列出了第六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 22、图 23 分别示出了波长为 486nm、588nm 和 656nm 的光经过第六实施方式的摄像光学镜头 60 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 24 则示出了波长为 656nm 的光经过第六实施方式的摄像光学镜头 60 后的场曲及畸变示意图。图 24 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 60 中，2ω=76.01°，Fno=1.40，如此，摄像光学镜头 60 具有大光圈、超薄，且具有优秀的成像性能。

以下表 25 按照上述条件式列出了第一实施方式、第二实施方式、第三实施方式、第四实施方式、第五实施方式和第六实施方式中对应各条件式（1）、（2）、（3）、（4）、（5）的数值，以及其他相关参数的取值。

【表 25】

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	备注
v1/v2	3.99	3.99	3.99	4.19	3.01	3.85	条件式（1）
f2/f1	-20.91	-10.86	-15.1	-21.00	-5.07	-11.14	条件式（2）
f3/f6	8.06	7.70	8.42	7.81	7.11	3.5	条件式（3）
d1/d2	8.84	5.16	7.22	8.02	7.53	4.79	条件式（4）
(R9+R10)/(R9-R10)	4.90	9.19	5.73	7.89	6.28	0.44	条件式（5）
f	4.323	4.858	4.328	4.334	4.328	5.035	
f1	5.18	6.227	5.225	5.315	4.83	5.912	
f2	-108.297	-67.595	-78.879	-111.606	-24.501	-65.848	
f3	26.844	29.102	30.776	31.336	25.435	14.662	
f4	-38.166	-45.674	-79.06	-69.37	-31.318	-14.1	
f5	-14.158	-25.925	-15.95	-22.12	-17.564	-15.388	
f6	3.329	3.778	3.655	4.012	3.576	4.194	
f7	-2.816	-3.258	-3.061	-3.161	-3.161	-3.645	
f12	5.216	6.478	5.328	5.336	5.532	6.099	
IH	3.552	4	3.552	3.552	3.552	4.005	

本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施方式，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

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，一具有正屈折力的第三透镜，一具有负屈折力的第四透镜，一具有负屈折力的第五透镜，一具有正屈折力的第六透镜，一具有负屈折力的第七透镜；

所述第一透镜的焦距为 f1，所述第二透镜的焦距为 f2，所述第一透镜的阿贝数为 v1，所述第二透镜的阿贝数为 v2，满足下列关系式：

3.00≤v1/v2≤4.20；

-21.00≤f2/f1≤-5.00。

2．根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第三透镜的焦距为 f3，所述第六透镜的焦距为 f6，满足下列关系式：

3.40≤f3/f6≤8.50。

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，所述第一透镜的像侧面到所述第二透镜的物侧面的轴上距离为 d2，满足下列关系式：

4.50≤d1/d2≤9.00。

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：

0.40≤(R9+R10)/(R9-R10)≤9.50。

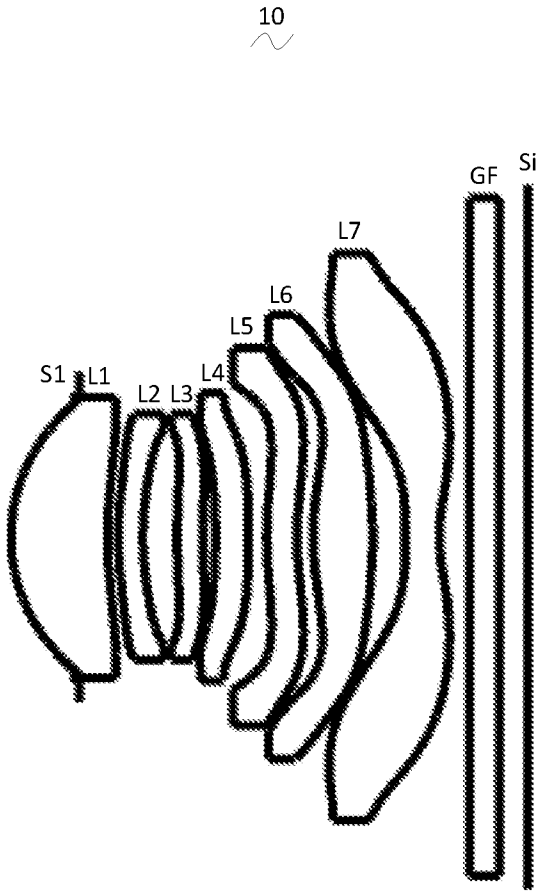


图 1

轴向像差

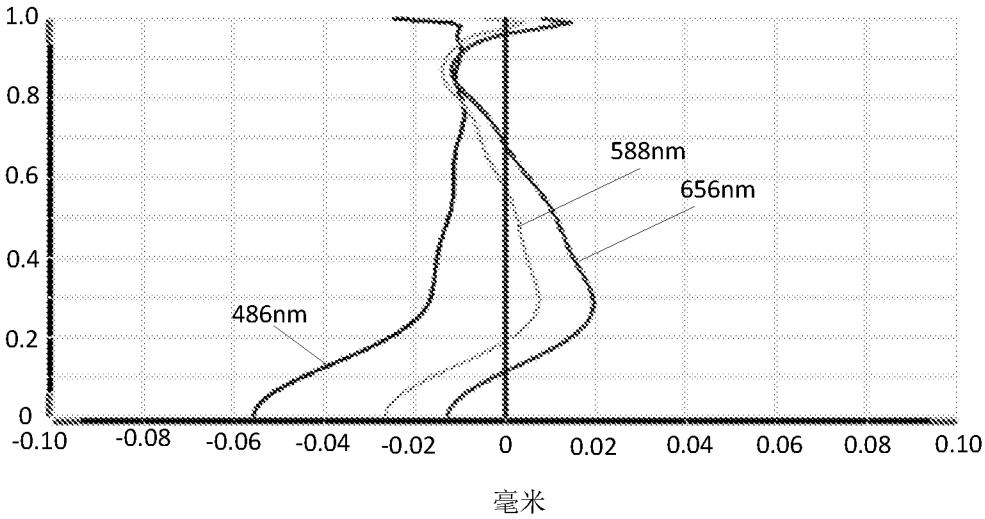


图 2

倍率色差

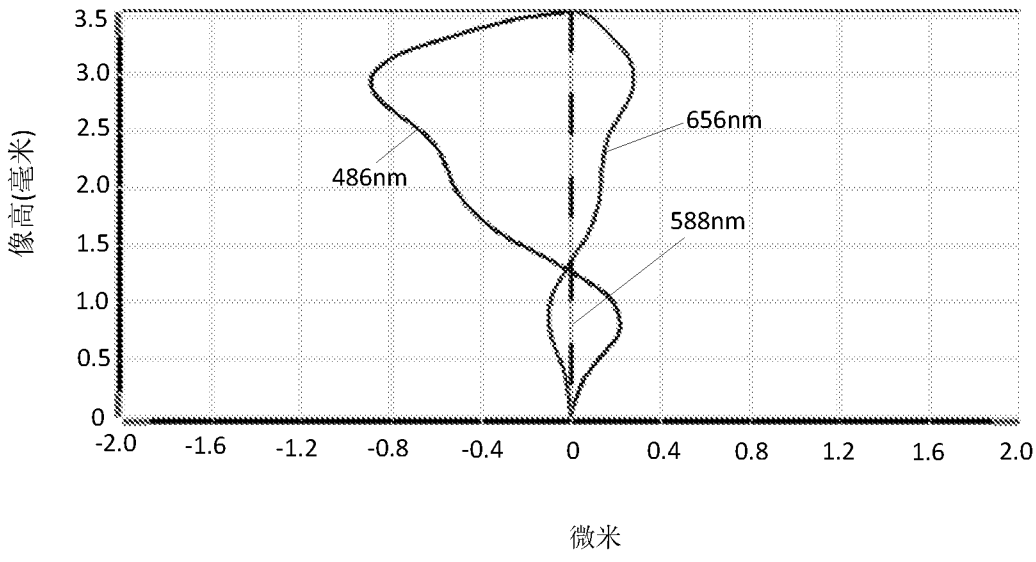


图 3

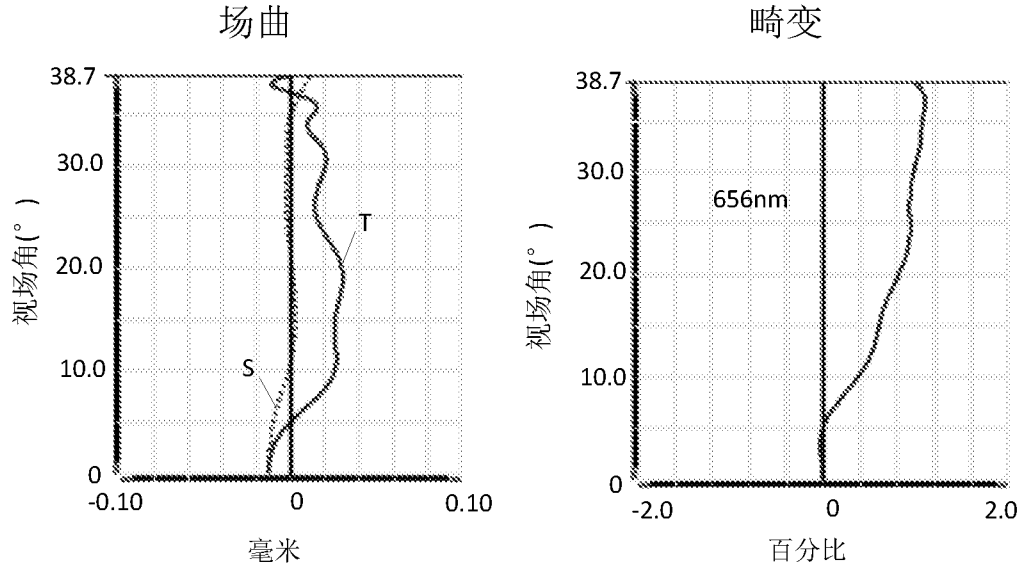

场曲
畸变
38.7
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.10
0
0.10
毫米
656nm
-2.0
2.0
百分比

图 4

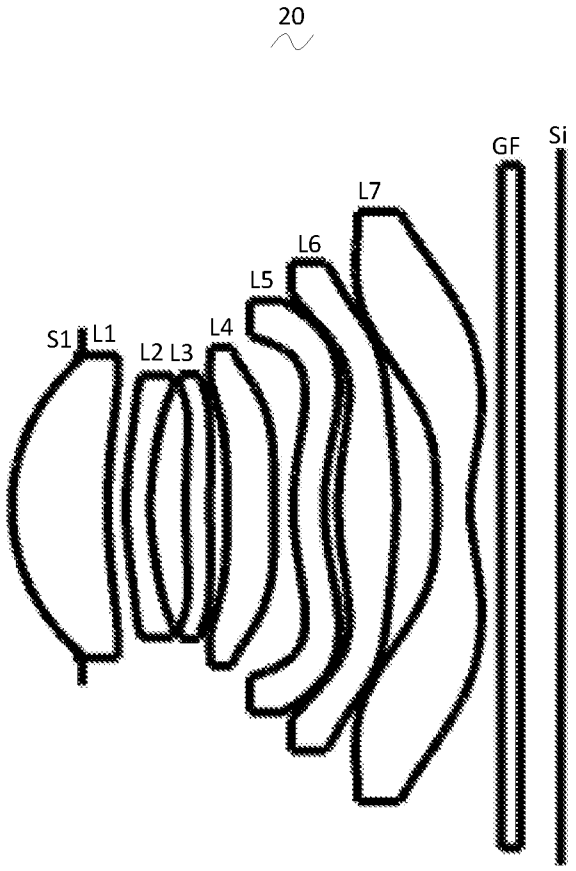

20
S1
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
GF
Si

图 5

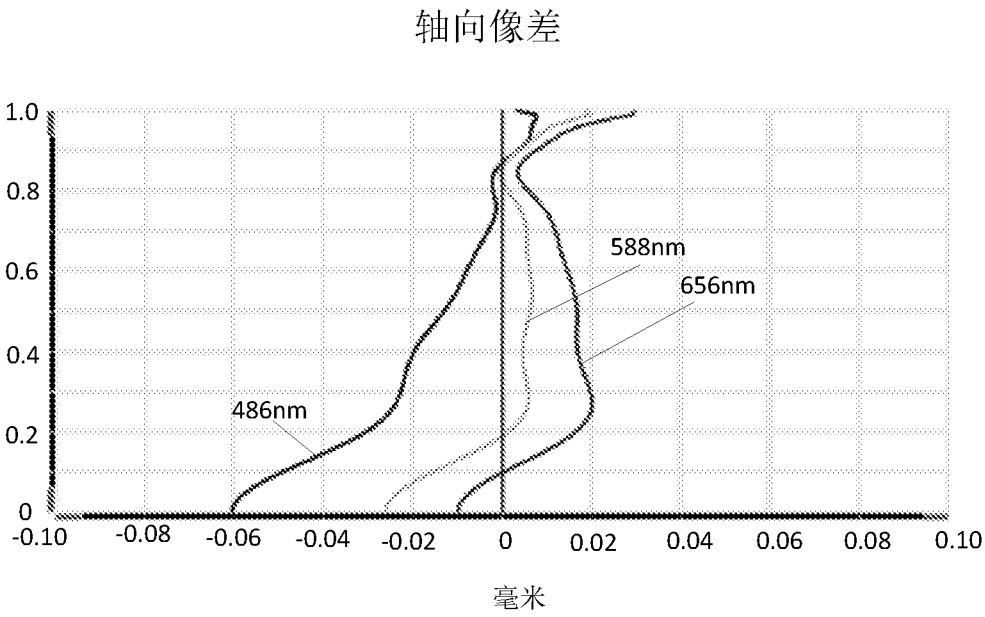

轴向像差
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
588nm
656nm
486nm
-0.10
-0.08
-0.06
-0.04
-0.02
0
0.02
0.04
0.06
0.08
0.10
毫米

图 6

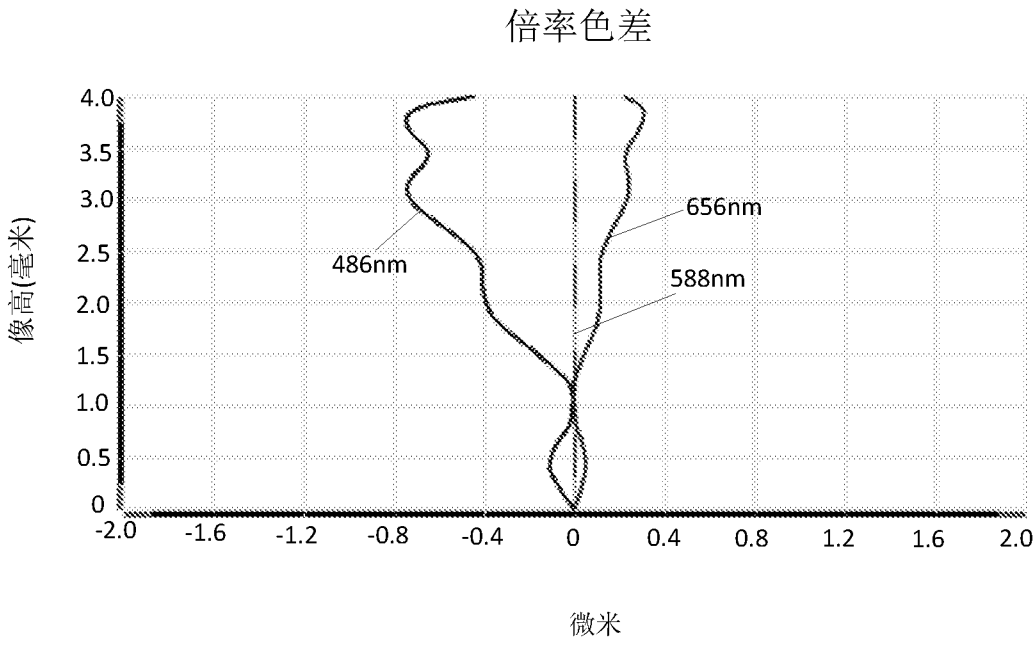

倍率色差
像高(毫米)
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
656nm
486nm
588nm
-2.0
-1.6
-1.2
-0.8
-0.4
0
0.4
0.8
1.2
1.6
2.0
微米

图 7

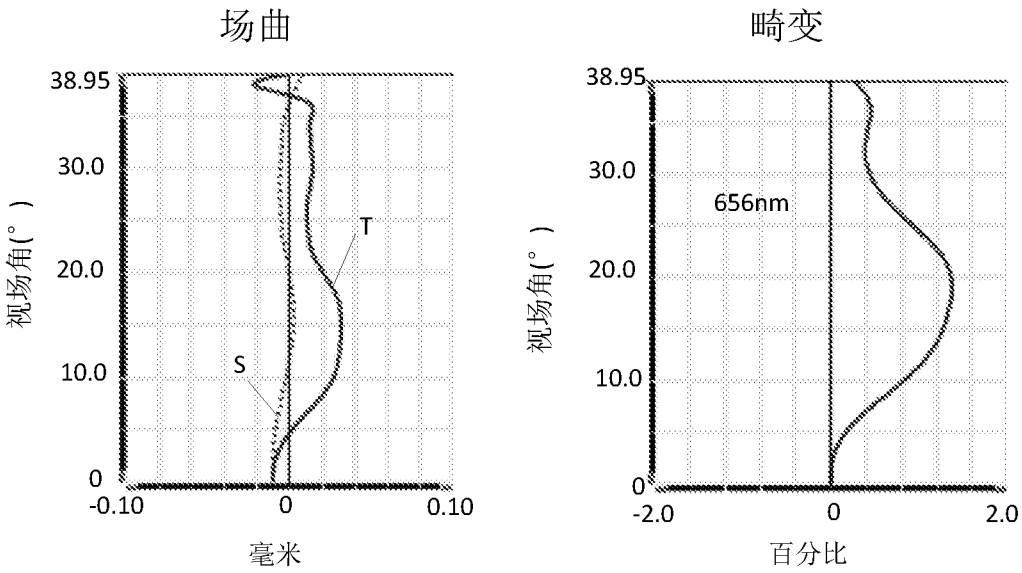

场曲
畸变
38.95
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.10
0
0.10
毫米
656nm
-2.0
2.0
百分比

图 8

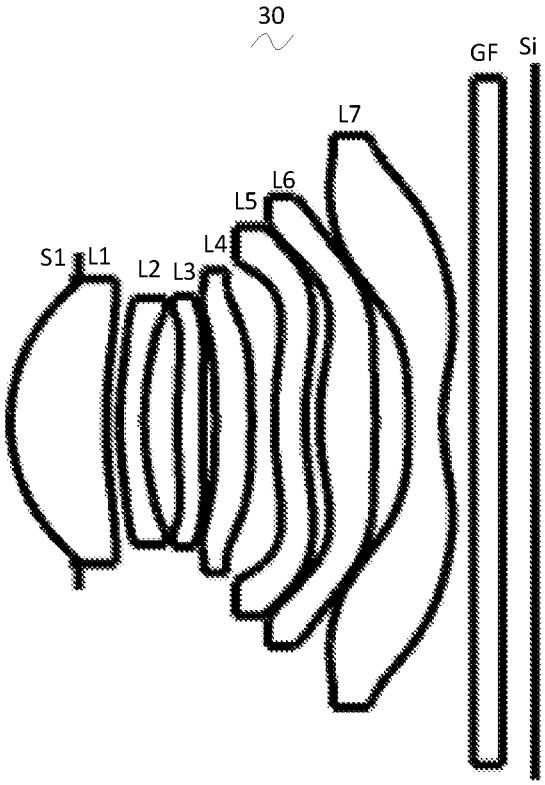

30
GF
Si
L7
L6
L5
L4
L3
L2
L1
S1

图 9

轴向像差

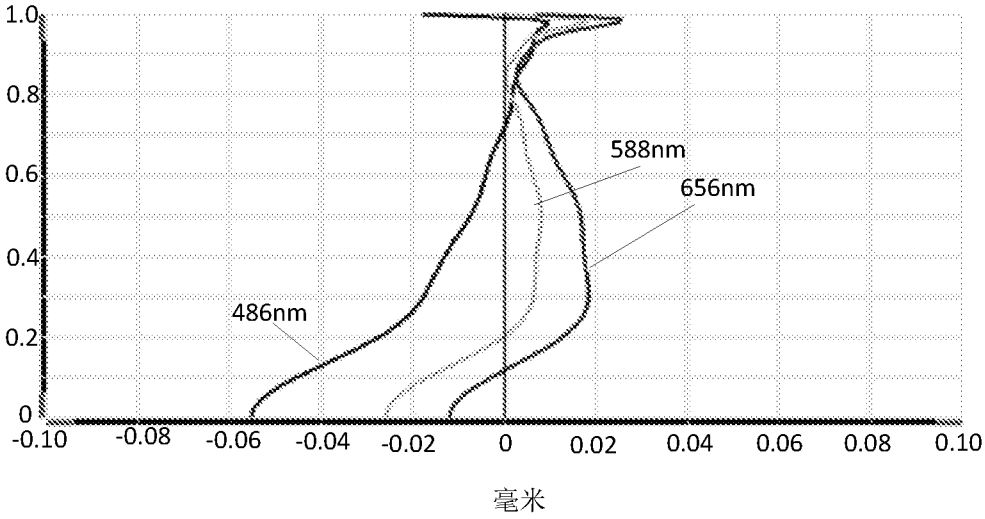


图 10

倍率色差

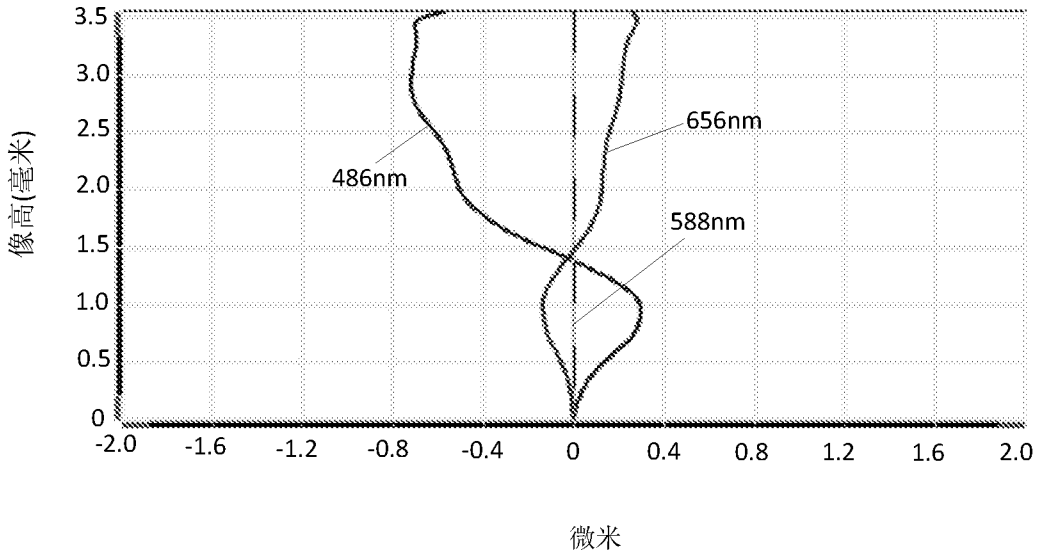


图 11

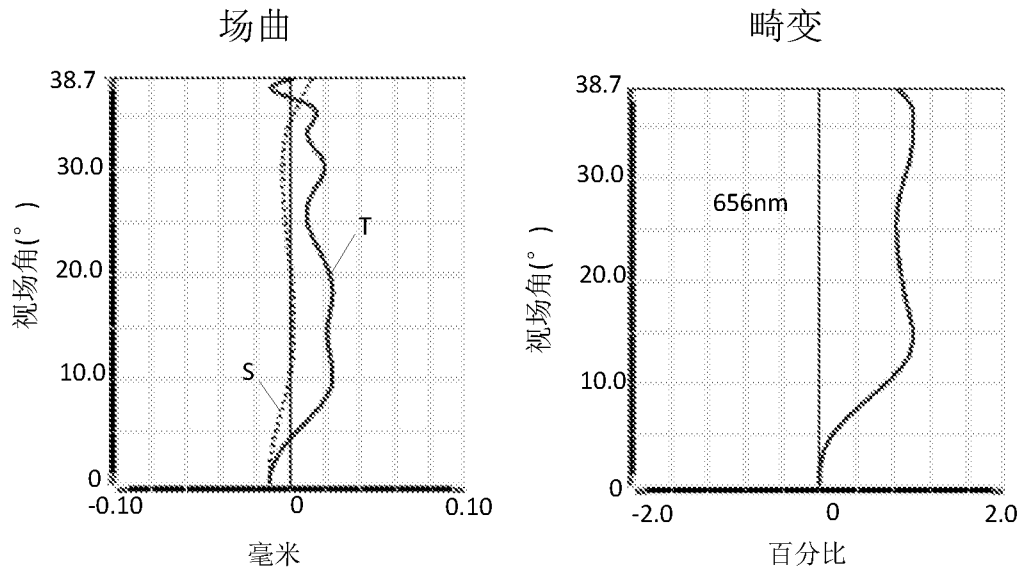

场曲
畸变
38.7
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.10
0
0.10
毫米
656nm
-2.0
2.0
百分比

图 12

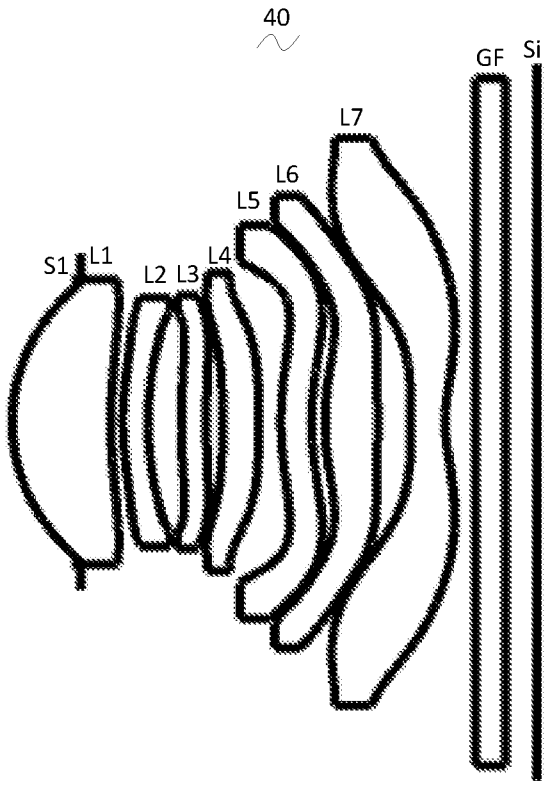

40
GF
Si
L7
L6
L5
L4
L3
L2
L1
S1

图 13

轴向像差

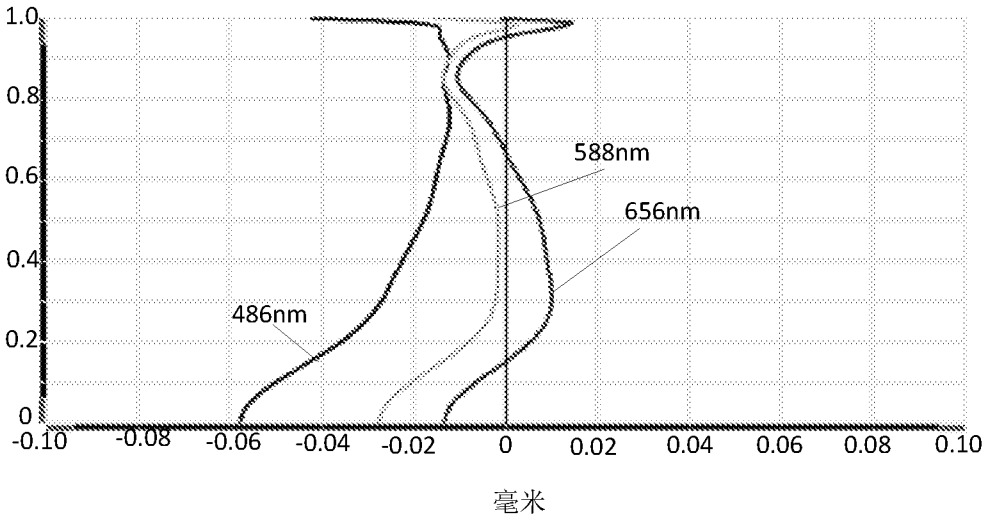


图 14

倍率色差

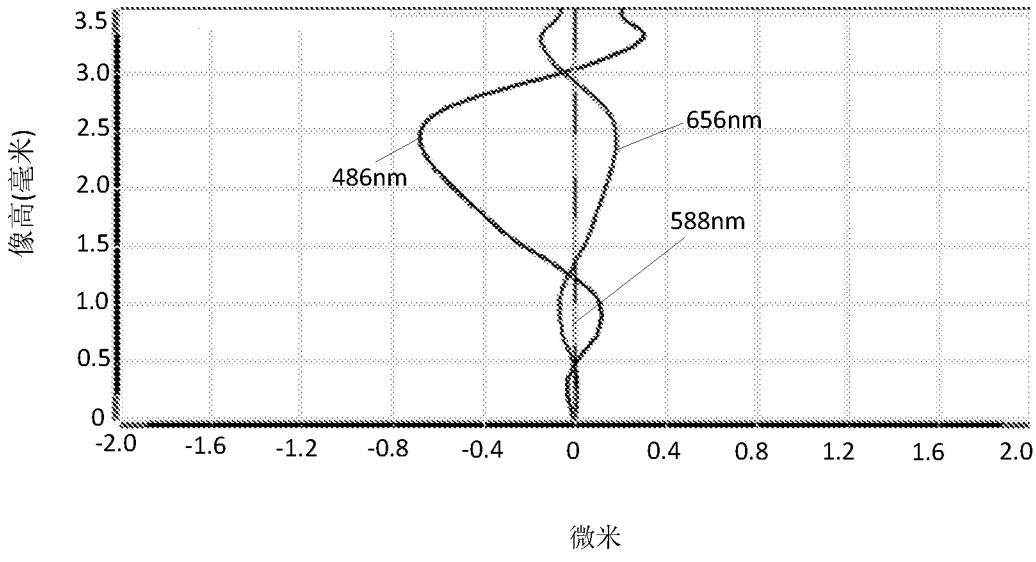


图 15

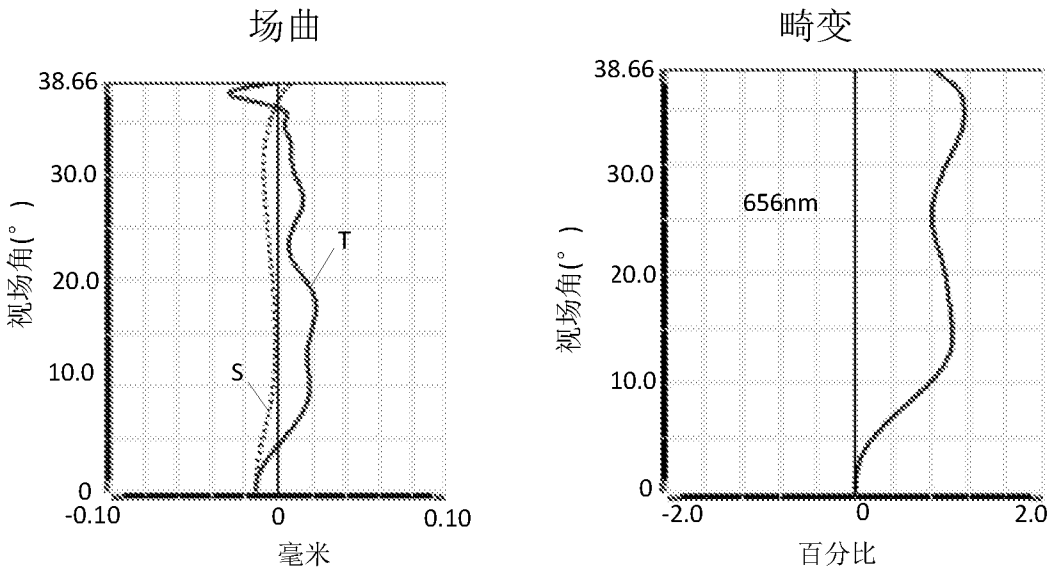

场曲
畸变
38.66
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.10
0
0.10
毫米
656nm
-2.0
2.0
百分比

图 16

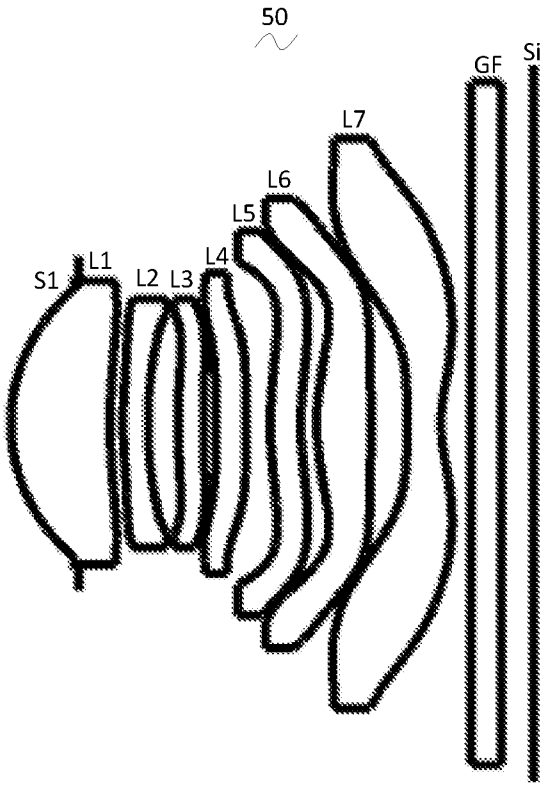

50
GF
Si
L7
L6
L5
L4
L1
S1
L2
L3

图 17

轴向像差

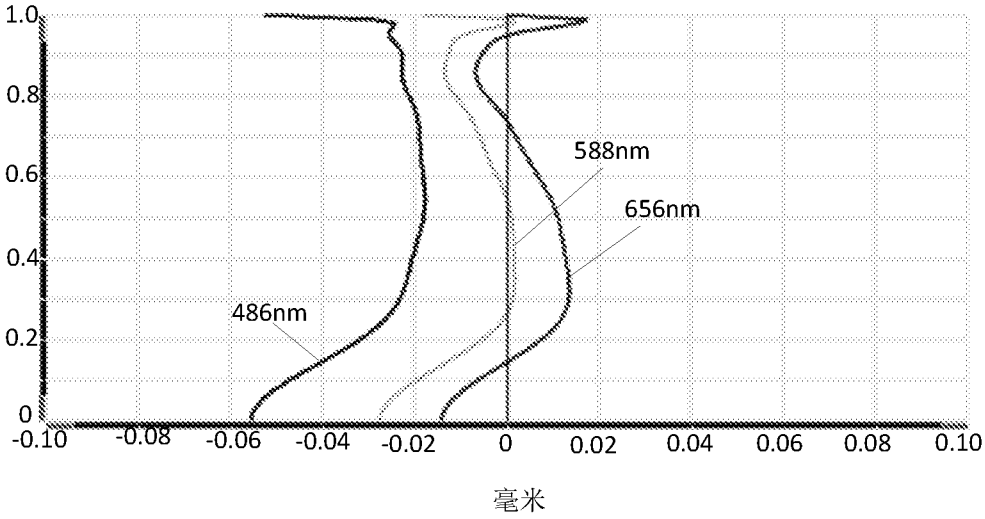


图 18

倍率色差

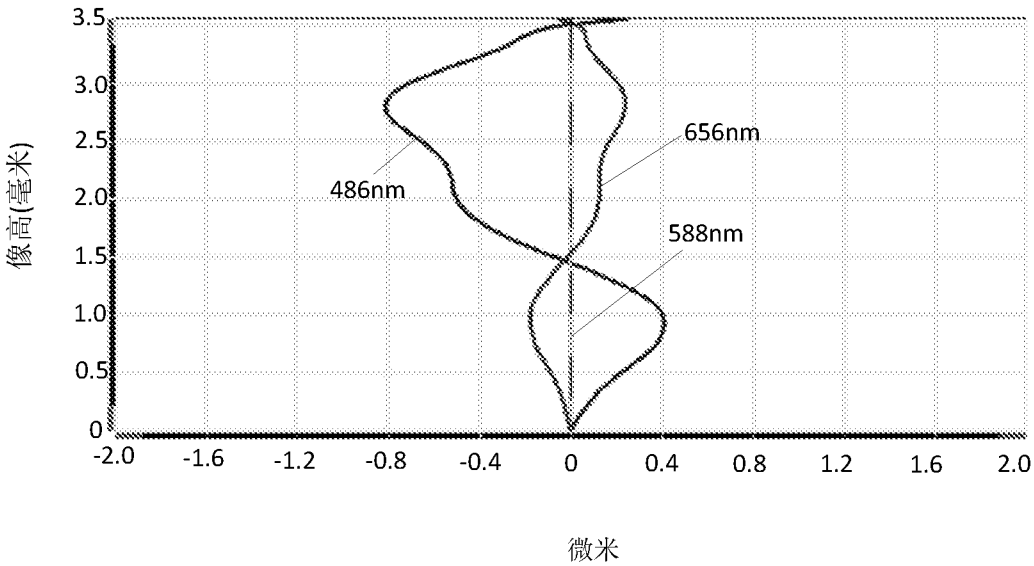


图 19

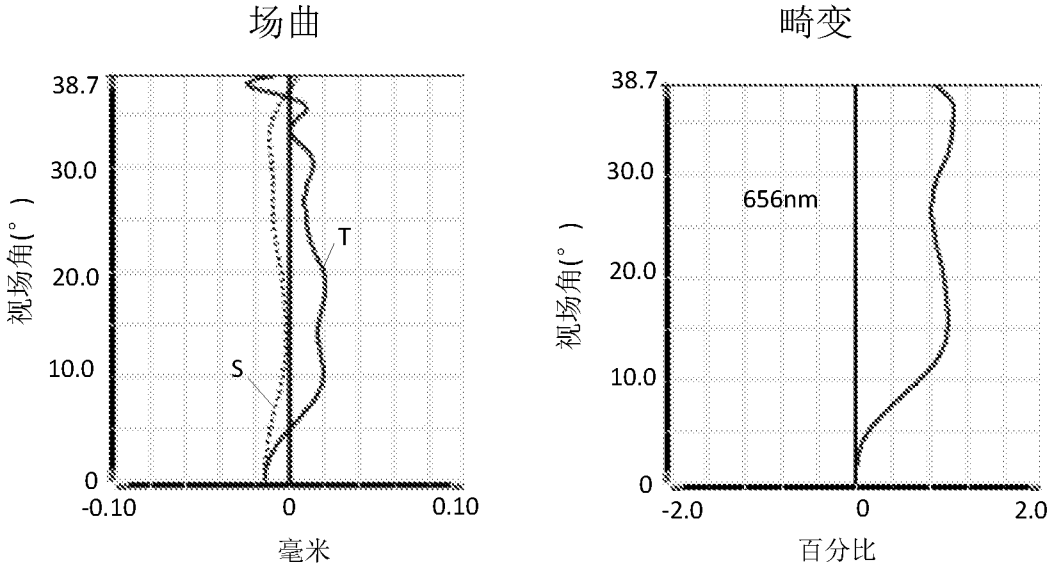

场曲
畸变
38.7
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.10
0
0.10
毫米
656nm
-2.0
2.0
百分比

图 20

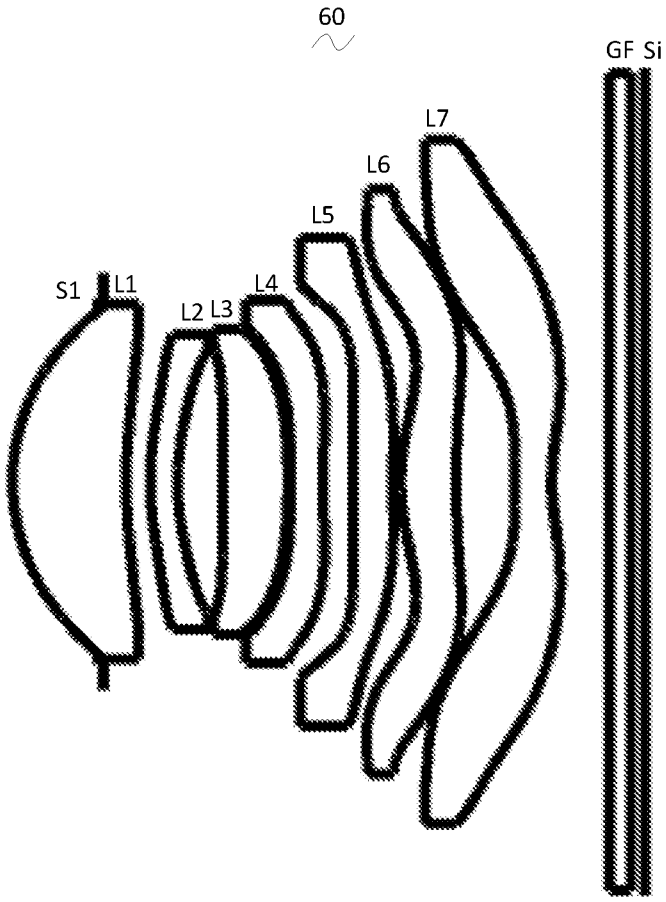

60
GF
Si
L7
L6
L5
L4
L3
L2
L1
S1

图 21

轴向像差

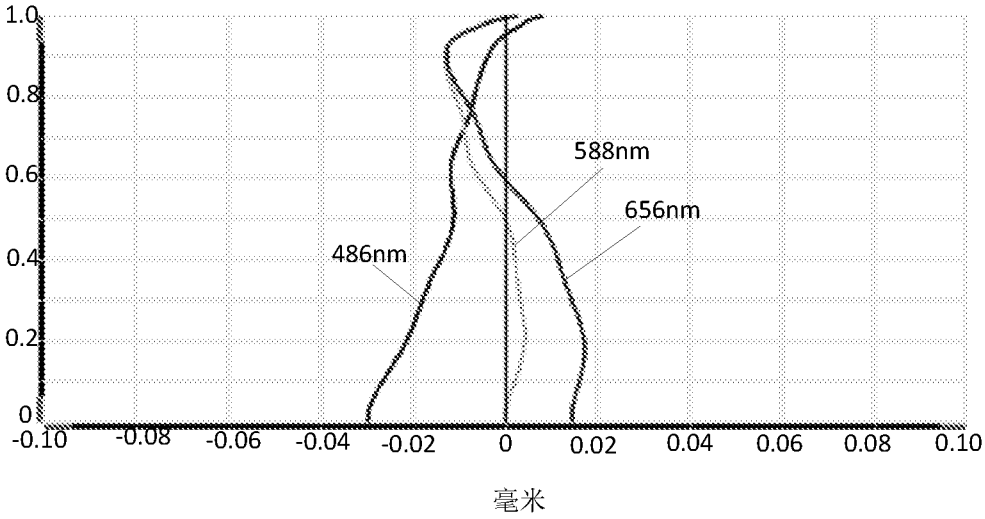


图 22

倍率色差

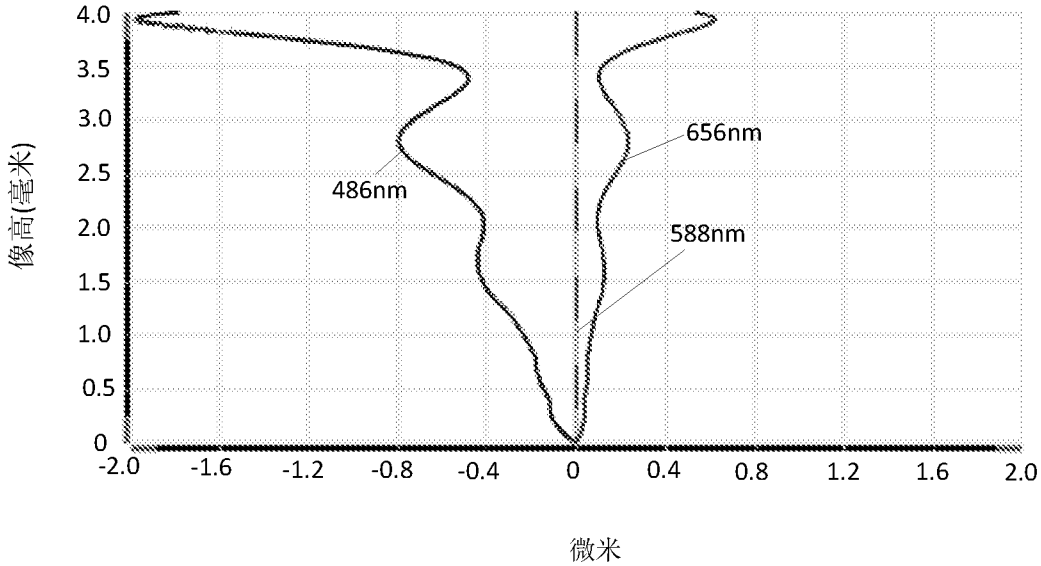


图 23

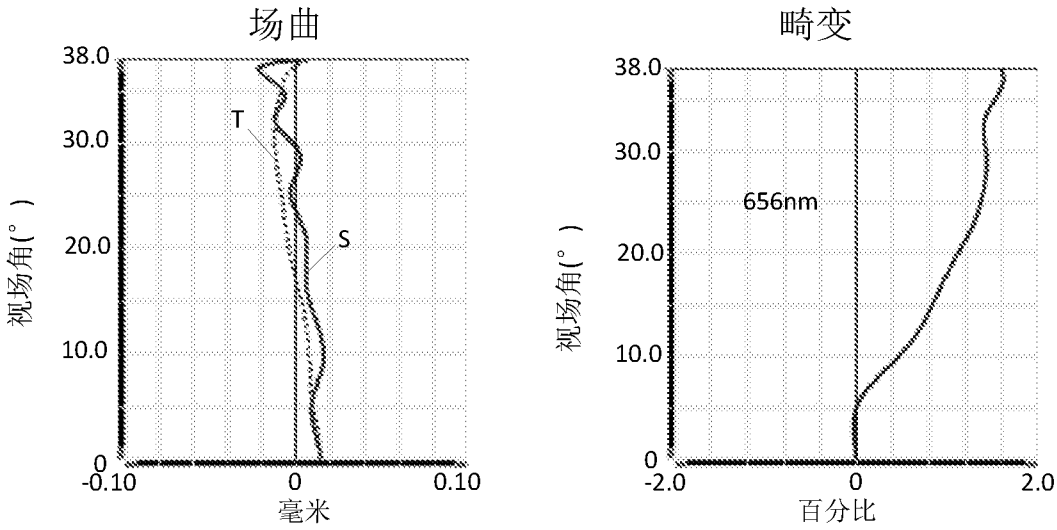

场曲
38.0
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
T
S
-0.10
0
0.10
毫米
畸变
38.0
30.0
20.0
10.0
0
视场角(°)
656nm
-2.0
0
2.0
百分比

图 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/108919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 9/64(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, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT: CNABS, VEN: 第一, 第1, 第二, 第2, 第三, 第3, 第四, 第4, 第五, 第5, 第六, 第6, 第七, 第7, 第八, 第8, 正, 负, "+", "-", first, 1st, second, 2nd, third, 3rd, forth, 4th, fifth, 5th, sixth, 6th, seventh, 7th, eighth, 8th, positive, negative

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109613679 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES (SHENZHEN) CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) claims 1-4, description, pages 1-19, and figures 1-24	1-4
X	TW I622822 B (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 01 May 2018 (2018-05-01) description, pages 33-36, and figures 13 and 14	1-4
X	CN 107621683 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 23 January 2018 (2018-01-23) description, pages 3-31, and figures 1-24	1-4
X	CN 108318998 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 24 July 2018 (2018-07-24) description, pages 4-27, and figures 1-32	1, 3, 4
A	US 2017336606 A1 (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 November 2017 (2017-11-23) entire document	1-4
A	US 2017090158 A1 (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 March 2017 (2017-03-30) entire document	1-4

☐ 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
22 December 2019	**03 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/CN2019/108919

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109613679	A	12 April 2019	None			
TW	I622822	B	01 May 2018	US	10444471	B2	15 October 2019
				CN	109491044	A	19 March 2019
				US	2019079270	A1	14 March 2019
				TW	201915532	A	16 April 2019
				IN	201734038957	A	15 March 2019
CN	107621683	A	23 January 2018	CN	207301467	U	01 May 2018
				WO	2019080554	A1	02 May 2019
				US	2019146184	A1	16 May 2019
CN	108318998	A	24 July 2018	US	2019285853	A1	19 September 2019
				JP	6489515	B2	27 March 2019
				JP	2019159298	A	19 September 2019
US	2017336606	A1	23 November 2017	CN	107402432	A	28 November 2017
				TW	201741714	A	01 December 2017
				TW	I621874	B	21 April 2018
				US	9958649	B2	01 May 2018
US	2017090158	A1	30 March 2017	CN	106556913	A	05 April 2017
				CN	106556913	B	18 September 2018
				TW	I609195	B	21 December 2017
				US	9835831	B2	05 December 2017
				TW	201712392	A	01 April 2017

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/108919

A. 主题的分类

G02B 9/64(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, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT: 第一，第1，第二，第2，第三，第3，第四，第4，第五，第5，第六，第6，第七，第7，第八，第8，正，负，"+"，"-"，first，1st，second，2nd，third，3rd，forth，4th，fifth，5th，sixth，6th，seventh，7th，eighth，8th，positive，negative

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 109613679 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 4月 12日 (2019-04-12) 权利要求1-4，说明书第1-19页，附图1-24	1-4
X	TW I622822 B (LARGAN PRECISION CO LTD) 2018年 5月 1日 (2018-05-01) 说明书第33-36页，附图13-14	1-4
X	CN 107621683 A (浙江舜宇光学有限公司) 2018年 1月 23日 (2018-01-23) 说明书第3-31页，附图1-24	1-4
X	CN 108318998 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 7月 24日 (2018-07-24) 说明书第4-27页，附图1-32	1，3，4
A	US 2017336606 A1 (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECH CO LTD) 2017年 11月 23日 (2017-11-23) 全文	1-4
A	US 2017090158 A1 (ABILITY OPTO-ELECTRONICS TECH CO LTD) 2017年 3月 30日 (2017-03-30) 全文	1-4

☐ 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 22日	2020年 1月 3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 陈亚娟 电话号码 86-010-62085757

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/108919

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	109613679	A	2019年 4月 12日	无			
TW	I622822	B	2018年 5月 1日	US	10444471	B2	2019年 10月 15日
				CN	109491044	A	2019年 3月 19日
				US	2019079270	A1	2019年 3月 14日
				TW	201915532	A	2019年 4月 16日
				IN	201734038957	A	2019年 3月 15日
CN	107621683	A	2018年 1月 23日	CN	207301467	U	2018年 5月 1日
				WO	2019080554	A1	2019年 5月 2日
				US	2019146184	A1	2019年 5月 16日
CN	108318998	A	2018年 7月 24日	US	2019285853	A1	2019年 9月 19日
				JP	6489515	B2	2019年 3月 27日
				JP	2019159298	A	2019年 9月 19日
US	2017336606	A1	2017年 11月 23日	CN	107402432	A	2017年 11月 28日
				TW	201741714	A	2017年 12月 1日
				TW	I621874	B	2018年 4月 21日
				US	9958649	B2	2018年 5月 1日
US	2017090158	A1	2017年 3月 30日	CN	106556913	A	2017年 4月 5日
				CN	106556913	B	2018年 9月 18日
				TW	I609195	B	2017年 12月 21日
				US	9835831	B2	2017年 12月 5日
				TW	201712392	A	2017年 4月 1日