

(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 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/125159 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 13/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/110302

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 10 日 (10.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811546840.2 2018 年 12 月 18 日 (18.12.2018) 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: 寺岡弘之 (TERAOKA, Hiroyuki); 日本大阪府大阪市中央区久太郎町 1 丁目 6 番 11 号, Osaka 千 (JP)。

(74) 代理人: 深圳市恒申知识产权事务所(普通合伙) (HENSEN INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市福田区南园路 68 号上步大厦 10H, 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 LENS

(54) 发明名称: 摄像镜头

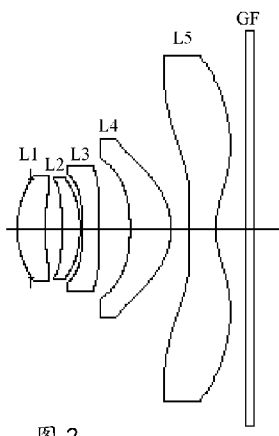


图 2

(57) Abstract: An ultra-thin camera lens (LA) having excellent optical characteristics, an angle of view of 85° or more, and a small F-number, and consisting of 5 lenses. The camera lens is provided with, in sequence starting from an object side: a first lens (L1) having positive refractive power, a second lens (L2) having positive refractive power, a third lens (L3) having negative refractive power, and a fourth lens (L4) having positive refractive power, and a fifth lens (L5) having negative refractive power; and prescribed conditional formulas are satisfied.

(57) 摘要: 一种具有优秀光学特性、视场角 85° 以上的超薄、而且 F 数明亮的由 5 个透镜构成的摄像镜头 (LA)。其从物侧开始依次配置有: 具有正屈折力的第 1 透镜 (L1)、具有正屈折力的第 2 透镜 (L2)、具有负屈折力的第 3 透镜 (L3)、具有正屈折力的第 4 透镜 (L4)、具有负屈折力的第 5 透镜 (L5), 并且满足规定的条件公式。

WO 2020/125159 A1

摄像镜头

技术领域

本发明是涉及摄像镜头的发明。尤其涉及适用于高像素 CCD、CMOS 等摄像元件的手机相机组件、WEB 摄像镜头等，同时具有优秀光学特性、 TTL （光学长度）/ IH （像高） ≤ 1.35 超薄，视场角（以下简称为 2ω ）为 85° 以上广角，而且 F 数（以下简称为 Fno ）2.05 以下的由 5 个透镜构成的摄像镜头。

背景技术

近年，使用 CCD 和 CMOS 等摄像元件的各种摄像装置广泛普及起来。随着这些摄像元件小型化、高性能化发展，社会更需求具有优秀光学特性、超薄、广角而且具有明亮 Fno 的摄像镜头。

与具有优秀光学特性、超薄、广角、而且具有明亮 Fno 的由 5 个透镜构成的摄像镜头相关的技术开发正在逐步推进。提出方案为摄像镜头由 5 个透镜构成，从物侧开始依次是具有正屈折力的第 1 透镜、具有正屈折力的第 2 透镜、具有负屈折力的第 3 透镜、具有正屈折力的第 4 透镜、具有负屈折力的第 5 透镜。

相关技术中所公开的摄像镜头为上述由 5 个透镜构成的摄像镜头，但是第 2 透镜和第 4 透镜、第 2 透镜和第 5 透镜的阿贝数之差、第 2 透镜和第 4 透镜的焦点距离之比、第 2 透镜和第 1 透镜的中心厚度之比不充分，所以超薄化与 Fno 明亮度不充分。

相关技术中所公开的摄像镜头为上述由 5 个透镜构成的摄像镜头，但是第 2 透镜和第 4 透镜的阿贝数之差、第 2 透镜和第 1 透镜的中心厚度之比不充分，所以超薄化与 Fno 明亮度不充分。

技术问题

本发明的目的是提供具有优秀光学特性、视场角 85° 以上的超薄、而

且 F 数明亮的由 5 个透镜组成的摄像镜头。

技术解决方案

为达成上述目标，在对第 2 透镜和第 3 透镜、第 2 透镜和第 4 透镜、第 2 透镜和第 5 透镜的阿贝数之差、第 2 透镜和第 4 透镜的焦点距离之比、第 2 透镜和第 1 透镜的中心厚度之比进行认真研讨后，提出改善以往技术的摄像镜头方案，于是形成本发明。

第 1 种方式的摄像镜头从物侧开始依次配置有：具有正屈折力的第 1 透镜、具有正屈折力的第 2 透镜、具有负屈折力的第 3 透镜、具有正屈折力的第 4 透镜、具有负屈折力的第 5 透镜，并且满足以下条件公式(1)~(5)：

$$28.00 \leq v_2 - v_3 \leq 40.00 \quad (1);$$

$$28.00 \leq v_2 - v_4 \leq 40.00 \quad (2);$$

$$28.00 \leq v_2 - v_5 \leq 40.00 \quad (3);$$

$$1.80 \leq f_2 / f_4 \leq 2.00 \quad (4);$$

$$0.63 \leq d_3 / d_1 \leq 0.66 \quad (5);$$

其中，

v₂: 第 2 透镜的阿贝数；

v₃: 第 3 透镜的阿贝数；

v₄: 第 4 透镜的阿贝数；

v₅: 第 5 透镜的阿贝数；

f₂: 第 2 透镜的焦距；

f₄: 第 4 透镜的焦距；

d₁: 第 1 透镜的中心厚度；

d₃: 第 2 透镜的中心厚度。

第 2 种方式的摄像镜头，在第 1 种方式的摄像镜头中满足下列条件公式(6)：

$$2.95 \leq R_3 / R_4 \leq 3.20 \quad (6);$$

其中，

R3: 第 2 透镜的物侧面的曲率半径;

R4: 第 2 透镜的像侧面的曲率半径。

第 3 种方式的摄像镜头, 在第 1 种方式的摄像镜头中满足下列条件公式(7):

$$-2.70 \leq R5/R6 \leq -1.00 \quad (7);$$

其中,

R5: 第 3 透镜的物侧面的曲率半径;

R6: 第 3 透镜的像侧面的曲率半径。

有益效果

本发明的有益效果在于: 根据本发明提供的摄像镜头为具有优秀光学特性、视场角 85° 以上的超薄、而且 F 数明亮的由 5 个透镜构成的摄像镜头, 尤其适用于使用高像素 CCD、CMOS 等摄像元件的手机相机组件、WEB 摄像镜头等。

附图说明

图 1 为与本发明一种实施方式相关的摄像镜头 LA 的构成展示图。

图 2 为上述摄像镜头 LA 的具体实施例 1 的构成展示图。

图 3 为实施例 1 中摄像镜头 LA 的轴向像差展示图。

图 4 为实施例 1 中摄像镜头 LA 的倍率色差展示图。

图 5 为实施例 1 中摄像镜头 LA 的场曲和畸变展示图。

图 6 为上述摄像镜头 LA 的具体实施例 2 的构成展示图。

图 7 为实施例 2 中摄像镜头 LA 的轴向像差展示图。

图 8 为实施例 2 中摄像镜头 LA 的倍率色差展示图。

图 9 为实施例 2 中摄像镜头 LA 的场曲和畸变展示图。

图 10 为上述摄像镜头 LA 的具体实施例 3 的构成展示图。

图 11 为实施例 3 中摄像镜头 LA 的轴向像差展示图。

图 12 为实施例 3 中摄像镜头 LA 的倍率色差展示图。

图 13 为实施例 3 中摄像镜头 LA 的场曲和畸变展示图。

本发明的实施方式

参考附图来说明与本发明相关的摄像镜头的一种实施方式。图 1 示出本发明一实施方式的摄像镜头的构成图。该摄像镜头 LA 是由 5 个透镜群构成，从物侧到像侧依次配置第 1 透镜 L1、第 2 透镜 L2、第 3 透镜 L3、第 4 透镜 L4、第 5 透镜 L5。在第 5 透镜 L5 和像面之间，配置有玻璃平板 GF。该玻璃平板 GF 可以使用玻璃盖片或具有 IR 截止功能的滤光片。在第 5 透镜 L5 和像面之间不设置玻璃平板 GF 也可以。

第 1 透镜 L1 具有正屈折力，第 2 透镜 L2 具有正屈折力，第 3 透镜 L3 具有负屈折力，第 4 透镜 L4 具有正屈折力，第 5 透镜 L5 具有负屈折力。为能较好补正像差问题，最好将这 5 个透镜表面设计为非球面。

该摄像镜头 LA 是满足下列条件公式(1)~(5)的摄像镜头：

$$28.00 \leq v2-v3 \leq 40.00 \quad (1);$$

$$28.00 \leq v2-v4 \leq 40.00 \quad (2);$$

$$28.00 \leq v2-v5 \leq 40.00 \quad (3);$$

$$1.80 \leq f2/f4 \leq 2.00 \quad (4);$$

$$0.63 \leq d3/d1 \leq 0.66 \quad (5);$$

其中，

v2: 第 2 透镜的阿贝数；

v3: 第 3 透镜的阿贝数；

v4: 第 4 透镜的阿贝数；

v5: 第 5 透镜的阿贝数；

f2: 第 2 透镜的焦距；

f4: 第 4 透镜的焦距；

d1: 第 1 透镜的中心厚度；

d3: 第 3 透镜的中心厚度。

条件公式(1)规定了第 2 透镜 L2 和第 3 透镜 L3 的阿贝数之差，条件公

式(2)规定了第2透镜L2和第4透镜L4的阿贝数之差,条件公式(3)规定了第2透镜L2和第5透镜L5的阿贝数之差。

在条件公式(1)~(3)的范围外,在广角而且超薄、Fno明亮的状态下,难以补正轴上、轴外色像差。

条件公式(4)规定了第2透镜L2的焦距 f_2 和第4透镜L4的焦距之比。在条件公式(4)的范围外,在广角而且Fno明亮的状态下,难以向超薄化发展。

条件公式(5)规定了第2透镜L2的中心厚度 d_3 和第1透镜L1的中心厚度 d_1 之比。在条件公式(5)的范围外,在广角而且Fno明亮的状态下,难以向超薄化发展。

第2透镜L2具有正屈折力,并满足下列条件公式(6):

$$2.95 \leq R_3/R_4 \leq 3.20 \quad (6);$$

其中,

R3: 第2透镜的物侧面的曲率半径;

R4: 第2透镜的像侧面的曲率半径。

条件公式(6)规定了第2透镜L2的物侧面曲率半径 R_3 和第2透镜L2的像侧面曲率半径 R_4 之比。在条件公式(6)的范围外,在广角而且Fno明亮的状态下,难以向超薄化发展。

第3透镜L3具有负屈折力,并满足下列条件公式(7):

$$-2.70 \leq R_5/R_6 \leq -1.00 \quad (7);$$

其中,

R5: 第3透镜的物侧面的曲率半径;

R6: 第3透镜的像侧面的曲率半径。

条件公式(7)规定了第3透镜L3的物侧面曲率半径 R_5 和第3透镜L3的像侧面曲率半径 R_6 之比。在条件公式(7)的范围外,在广角而且Fno明亮的状态下,难以向超薄化发展。

由于构成摄像镜头LA的5个透镜分别满足前面所述的构成和条件公式,所以可以提供出具有优秀的光学特性、视场角 85° 以上的超薄、而且

F 数明亮的摄像镜头。

下面将用实施例进行说明本发明的摄像镜头 LA。各实施例中记载的符号如下所示。距离、半径与中心厚度的单位为 mm。

- f : 整体摄像镜头 LA 的焦距;
- f1 : 第 1 透镜 L1 的焦距;
- f2 : 第 2 透镜 L2 的焦距;
- f3 : 第 3 透镜 L3 的焦距;
- f4 : 第 4 透镜 L4 的焦距;
- f5 : 第 5 透镜 L5 的焦距;
- Fno : F 数;
- 2 ω : 视场角;
- S1 : 开口光圈;
- R : 光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径;
- R1 : 第 1 透镜 L1 的物侧面的曲率半径;
- R2 : 第 1 透镜 L1 的像侧面的曲率半径;
- R3 : 第 2 透镜 L2 的物侧面的曲率半径;
- R4 : 第 2 透镜 L2 的像侧面的曲率半径;
- R5 : 第 3 透镜 L3 的物侧面的曲率半径;
- R6 : 第 3 透镜 L3 的像侧面的曲率半径;
- R7 : 第 4 透镜 L4 的物侧面的曲率半径;
- R8 : 第 4 透镜 L4 的像侧面的曲率半径;
- R9 : 第 5 透镜 L5 的物侧面的曲率半径;
- R10 : 第 5 透镜 L5 的像侧面的曲率半径;
- R11 : 玻璃平板 GF 的物侧面的曲率半径;
- R12 : 玻璃平板 GF 的像侧面的曲率半径;
- d : 透镜的中心厚度与透镜之间的距离;
- d0 : 开口光圈 S1 到第 1 透镜 L1 的物侧面的距离;
- d1 : 第 1 透镜 L1 的中心厚度;

- d2 : 第 1 透镜 L1 的像侧面到第 2 透镜 L2 的物侧面的距离;
- d3 : 第 2 透镜 L2 的中心厚度;
- d4 : 第 2 透镜 L2 的像侧面到第 3 透镜 L3 的物侧面的轴上距离;
- d5 : 第 3 透镜 L3 的中心厚度;
- d6 : 第 3 透镜 L3 的像侧面到第 4 透镜 L4 的物侧面的轴上距离;
- d7 : 第 4 透镜 L4 的中心厚度;
- d8 : 第 4 透镜 L4 的像侧面到第 5 透镜 L5 的物侧面的轴上距离;
- d9 : 第 5 透镜 L5 的中心厚度;
- d10 : 第 5 透镜 L5 的像侧面到玻璃平板 GF 的物侧面的轴上距离;
- d11 : 玻璃平板 GF 的中心厚度;
- d12 : 玻璃平板 GF 的像侧面到像面的轴上距离;
- nd : d 线的折射率;
- nd1 : 第 1 透镜 L1 的 d 线的折射率;
- nd2 : 第 2 透镜 L2 的 d 线的折射率;
- nd3 : 第 3 透镜 L3 的 d 线的折射率;
- nd4 : 第 4 透镜 L4 的 d 线的折射率;
- nd5 : 第 5 透镜 L5 的 d 线的折射率;
- nd6 : 玻璃平板 GF 的 d 线的折射率;
- vd : 阿贝数;
- v1 : 第 1 透镜 L1 的阿贝数;
- v2 : 第 2 透镜 L2 的阿贝数;
- v3 : 第 3 透镜 L3 的阿贝数;
- v4 : 第 4 透镜 L4 的阿贝数;
- v5 : 第 5 透镜 L5 的阿贝数;
- v6 : 玻璃平板 GF 的阿贝数;
- TTL : 光学长度(第 1 透镜 L1 的物侧面到像面的轴上距离);
- LB : 第 5 透镜 L5 的像侧面到像面的轴上距离(包含玻璃平板 GF 的厚度)。

IH : 像高

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

其中, R 是轴上的曲率半径, k 是圆锥系数, A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20 为非球面系数。

为方便起见, 各个透镜面的非球面使用公式(8)中所示的非球面。但是, 本发明不限于该公式(8)表示的非球面多项式形式。

(实施例 1)

图 2 是实施例 1 中摄像镜头 LA 的配置构成图。表 1 的数据有: 实施例 1 中构成摄像镜头 LA 的第 1 透镜 L1~第 5 透镜 L5 的物侧面以及像侧面的曲率半径 R、透镜的中心厚度以及透镜间的轴上距离 d、折射率 nd、阿贝数 vd。表 2 中的数据有: 圆锥系数 k、非球面系数。

【表 1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.230				
R1	1.40228	d1=	0.452	nd1	1.5439	v1	55.95
R2	3.21903	d2=	0.269				
R3	-5.52497	d3=	0.288	nd2	1.5439	v2	55.95
R4	-1.73723	d4=	0.038				
R5	-7.06455	d5=	0.254	nd3	1.6713	v3	19.24
R6	5.88839	d6=	0.506				
R7	-2.62252	d7=	0.655	nd4	1.6150	v4	25.92
R8	-1.05931	d8=	0.282				
R9	3.18353	d9=	0.424	nd5	1.6355	v5	23.97
R10	0.92875	d10=	0.500				
R11	∞	d11=	0.110	nd6	1.5168	v6	64.17
R12	∞	d12=	0.426				

【表 2】

	圆锥系数	非球面系数
--	------	-------

	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	9.2910E-01	-5.0333E-02	8.8880E-02	-6.8981E-01	1.8817E+00	-3.2204E+00	2.9879E+00	-1.3686E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R2	-4.2715E+00	2.2064E-02	-1.0138E-01	4.0311E-02	-4.0543E-02	-1.8637E-01	-2.7437E-01	4.8126E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	-6.4085E-01	-5.4873E-02	-3.5583E-02	-7.4539E-01	2.0757E+00	-2.6993E+00	1.6922E-01	1.5022E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	-5.9889E+00	-1.9843E-01	8.3166E-02	-1.3954E-01	-2.3623E-01	6.1172E-02	4.6485E-01	-3.6946E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R5	-1.8357E+00	-3.5203E-01	5.1409E-01	-2.2298E+00	7.2787E+00	-1.5165E+01	1.6120E+01	-6.7879E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R6	5.0398E+00	-2.6539E-01	1.8589E-01	-1.1594E-01	-1.4784E-01	4.3589E-01	-5.0590E-01	2.5710E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	1.6145E+00	-9.1342E-02	4.2788E-01	-2.7159E+00	8.4909E+00	-1.6461E+01	2.0048E+01	-1.4778E+01	5.9792E+00	-1.0109E+00
R8	-8.1270E-01	-2.6176E-02	4.6185E-01	-1.7083E+00	3.3602E+00	-4.0951E+00	3.1161E+00	-1.4122E+00	3.4630E-01	-3.5329E-02
R9	-9.5225E+01	-2.2426E-01	1.0256E-01	-4.7507E-03	-1.1858E-02	4.9518E-03	-9.4562E-04	9.3434E-05	-4.2236E-06	4.9161E-08
R10	-5.6158E+00	-1.5268E-01	9.6583E-02	-4.5682E-02	1.5461E-02	-3.6033E-03	5.5385E-04	-5.2923E-05	2.8203E-06	-6.3465E-08

后出现的表 7 示出实施例 1~3 中各种数值与条件公式(1)~(7)中已规定的参数所对应的值。

如表 7 所示, 实施例 1 满足条件公式(1)~(7)。

实施例 1 中摄像镜头 LA 的轴向像差见图 3, 倍率色差见图 4, 场曲和畸变见图 5 所示。另外, 图 5 的场曲 S 是与弧矢像面相对的场曲, T 是与子午像面相对的场曲。在实施例 2、3 中也是如此。如图 3~5 所示, 实施例 1 中摄像镜头 LA 为 $2\omega=91.8^\circ$ 、 $TTL/IH=1.299$ 、 $Fno=2.02$ 、 $2\omega \geq 85^\circ$ 而且超薄 Fno 明亮, 这就不难理解具有优秀的光学特性。

(实施例 2)

图 6 是实施例 2 中摄像镜头 LA 的配置构成图。表 3 的数据有: 实施例 2 中构成摄像镜头 LA 的第 1 透镜 L1~第 5 透镜 L5 的物侧以及像侧的曲率半径 R、透镜的中心厚度以及透镜间的轴上距离 d、折射率 nd、阿贝数 vd。表 4 中的数据有: 圆锥系数 k、非球面系数。

【表 3】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.230				
R1	1.41049	d1=	0.472	nd1	1.5439	v1	55.95
R2	3.13192	d2=	0.260				

R3	-5.69465	d3=	0.306	nd2	1.5439	v2	55.95
R4	-1.79054	d4=	0.038				
R5	-12.71778	d5=	0.237	nd3	1.6713	v3	19.24
R6	4.98742	d6=	0.518				
R7	-2.51995	d7=	0.653	nd4	1.6150	v4	25.92
R8	-1.05666	d8=	0.243				
R9	2.87664	d9=	0.425	nd5	1.6355	v5	23.97
R10	0.90414	d10=	0.500				
R11	∞	d11=	0.110	nd6	1.5168	v6	64.17
R12	∞	d12=	0.439				

【表 4】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	9.3220E-01	-5.1273E-02	8.9871E-02	-6.8927E-01	1.8808E+00	-3.2210E+00	2.9944E+00	-1.3371E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R2	-4.0644E+00	2.1126E-02	-9.6209E-02	4.2588E-02	-4.5253E-02	-1.9666E-01	-2.6005E-01	5.5777E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	2.1864E-03	-5.5559E-02	-3.8248E-02	-7.5075E-01	2.0747E+00	-2.6822E+00	2.1768E-01	1.5693E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	-5.9063E+00	-1.9874E-01	8.4417E-02	-1.3621E-01	-2.3167E-01	6.1693E-02	4.7706E-01	-3.2490E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R5	1.1483E+01	-3.5240E-01	5.1415E-01	-2.2277E+00	7.2827E+00	-1.5161E+01	1.6119E+01	-6.7963E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R6	3.0037E+00	-2.6887E-01	1.8423E-01	-1.1762E-01	-1.4900E-01	4.3517E-01	-5.0661E-01	2.5605E-01	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	1.5517E+00	-9.0426E-02	4.2948E-01	-2.7155E+00	8.4908E+00	-1.6461E+01	2.0048E+01	-1.4778E+01	5.9793E+00	-1.0108E+00
R8	-8.1489E-01	-2.5566E-02	4.6156E-01	-1.7082E+00	3.3603E+00	-4.0951E+00	3.1161E+00	-1.4122E+00	3.4629E-01	-3.5333E-02
R9	-8.0868E+01	-2.2474E-01	1.0260E-01	-4.7430E-03	-1.1857E-02	4.9519E-03	-9.4560E-04	9.3435E-05	-4.2236E-06	4.9100E-08
R10	-5.6106E+00	-1.5199E-01	9.6427E-02	-4.5689E-02	1.5461E-02	-3.6032E-03	5.5386E-04	-5.2921E-05	2.8204E-06	-6.3457E-08

如表 7 所示，实施例 2 满足条件公式(1)~(7)。

实施例 2 中摄像镜头 LA 的轴向像差见图 7，倍率色差见图 8，场曲和畸变见图 9 所示。如图 7~9 所示，实施例 2 中摄像镜头 LA 为 $2\omega=91.6^\circ$ 、 $TTL/IH=1.298$ 、 $Fno=2.02$ 、 $2\omega \geq 85^\circ$ 而且超薄 Fno 明亮，这就不难理解具有优秀的光学特性。

(实施例 3)

图 10 是实施例 3 中摄像镜头 LA 的配置构成图。表 5 的数据有：实施

例3中构成摄像镜头LA的第1透镜L1~第5透镜L5的物侧以及像侧的曲率半径R、透镜的中心厚度以及透镜间的轴上距离d、折射率nd、阿贝数vd。表6中的数据有：圆锥系数k、非球面系数。

【表5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.220				
R1	1.44519	d1=	0.482	nd1	1.5439	v1	55.95
R2	3.22062	d2=	0.262				
R3	-5.55434	d3=	0.311	nd2	1.5439	v2	55.95
R4	-1.80615	d4=	0.038				
R5	-10.73945	d5=	0.249	nd3	1.6713	v3	19.24
R6	5.80534	d6=	0.563				
R7	-2.49692	d7=	0.625	nd4	1.6355	v4	23.97
R8	-1.08242	d8=	0.278				
R9	2.32292	d9=	0.368	nd5	1.6447	v5	22.48
R10	0.84065	d10=	0.500				
R11	∞	d11=	0.110	nd6	1.5168	v6	64.17
R12	∞	d12=	0.461				

【表6】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	9.4901E-01	-5.0604E-02	1.1683E-01	-8.9640E-01	2.7037E+00	-4.8252E+00	3.9036E+00	4.6561E-01	-3.0377E+00	1.3473E+00
R2	-5.2499E+00	2.7888E-02	-3.4938E-01	2.9221E+00	-1.8329E+01	6.9657E+01	-1.6643E+02	2.4215E+02	-1.9615E+02	6.8021E+01
R3	0.0000E+00	-7.9280E-02	1.9413E-01	-3.3598E+00	1.8210E+01	-6.0777E+01	1.2711E+02	-1.6409E+02	1.1904E+02	-3.6056E+01
R4	-5.1693E+00	-2.0080E-01	-1.4182E-02	1.2564E+00	-9.0601E+00	3.2108E+01	-6.8246E+01	8.5761E+01	-5.8368E+01	1.6772E+01
R5	0.0000E+00	-3.3665E-01	1.1375E-01	1.6509E+00	-1.1463E+01	3.7196E+01	-7.1174E+01	7.7851E+01	-4.3389E+01	9.1374E+00
R6	4.3169E+00	-2.6152E-01	1.7088E-01	-1.9622E-01	4.5686E-01	-1.6496E+00	3.2879E+00	-3.5834E+00	2.0424E+00	-4.4001E-01
R7	1.7275E+00	-1.0183E-01	4.3498E-01	-2.7227E+00	8.4830E+00	-1.6464E+01	2.0050E+01	-1.4774E+01	5.9806E+00	-1.0121E+00
R8	-8.2523E-01	-2.7269E-02	4.5967E-01	-1.7098E+00	3.3600E+00	-4.0952E+00	3.1163E+00	-1.4121E+00	3.4634E-01	-3.5365E-02
R9	-4.9192E+01	-2.1832E-01	1.0196E-01	-4.8115E-03	-1.1861E-02	4.9523E-03	-9.4543E-04	9.3477E-05	-4.2213E-06	4.7221E-08

R10	-5.3790E+00	-1.5162E-01	9.7196E-02	-4.5700E-02	1.5456E-02	-3.6036E-03	5.5387E-04	-5.2916E-05	2.8207E-06	-6.3565E-08
-----	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------

如表 7 所示, 实施例 3 满足条件公式(1)~(7)。

实施例 3 中摄像镜头 LA 的轴向像差见图 11, 倍率色差见图 12, 场曲和畸变见图 13 所示。如图 11~13 所示, 实施例 2 中摄像镜头 LA 为 $2\omega=88.0^\circ$ 、 $TTL/IH=1.312$ 、 $Fno=2.00$ 、 $2\omega \geq 85^\circ$ 而且超薄 Fno 明亮, 这就不难理解具有优秀的光学特性。

【表 7】

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	备注
v2-v3	36.709	36.709	36.709	(1) 式
v2-v4	30.032	30.032	31.981	(2) 式
v2-v5	31.981	31.981	33.475	(3) 式
f2/f4	1.821	1.848	1.863	(4) 式
d3/d1	0.637	0.648	0.645	(5) 式
R3/R4	3.180	3.180	3.075	(6) 式
R5/R6	-1.200	-2.550	-1.850	(7) 式
Fno	2.02	2.02	2.00	
2ω	91.8	91.6	88.0	
TTL/IH	1.299	1.298	1.312	
f	3.204	3.200	3.247	
f1	4.200	4.303	4.399	
f2	4.537	4.673	4.781	
f3	-4.747	-5.308	-5.579	
f4	2.492	2.529	2.566	
f5	-2.226	-2.265	-2.264	
TTL	4.204	4.201	4.247	
LB	1.036	1.049	1.071	
IH	3.238	3.238	3.238	

本发明的保护范围并不以上述实施方式为限, 但凡本领域普通技术人员根据本发明所揭示内容所作的等效修饰或变化, 皆应纳入权利要求书中记载的保护范围内。

权利要求书

1.一种摄像镜头，其特征在于：从物侧开始依次配置有：具有正屈折力的第1透镜、具有正屈折力的第2透镜、具有负屈折力的第3透镜、具有正屈折力的第4透镜、具有负屈折力的第5透镜，并且满足以下条件公式(1)~(5)：

$$28.00 \leq v2-v3 \leq 40.00 \quad (1);$$

$$28.00 \leq v2-v4 \leq 40.00 \quad (2);$$

$$28.00 \leq v2-v5 \leq 40.00 \quad (3);$$

$$1.80 \leq f2/f4 \leq 2.00 \quad (4);$$

$$0.63 \leq d3/d1 \leq 0.66 \quad (5);$$

其中，

v2: 第2透镜的阿贝数；

v3: 第3透镜的阿贝数；

v4: 第4透镜的阿贝数；

v5: 第5透镜的阿贝数；

f2: 第2透镜的焦距；

f4: 第4透镜的焦距；

d1: 第1透镜的中心厚度；

d3: 第2透镜的中心厚度。

2.根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于：满足下列条件公式(6)：

$$2.95 \leq R3/R4 \leq 3.20 \quad (6);$$

其中，

R3: 第2透镜的物侧面的曲率半径；

R4: 第2透镜的像侧面的曲率半径。

3.根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于：满足下列条件公式(7)：

$$-2.70 \leq R5/R6 \leq -1.00 \quad (7);$$

其中，

R5: 第3透镜的物侧面的曲率半径；

R6: 第3透镜的像侧面的曲率半径。

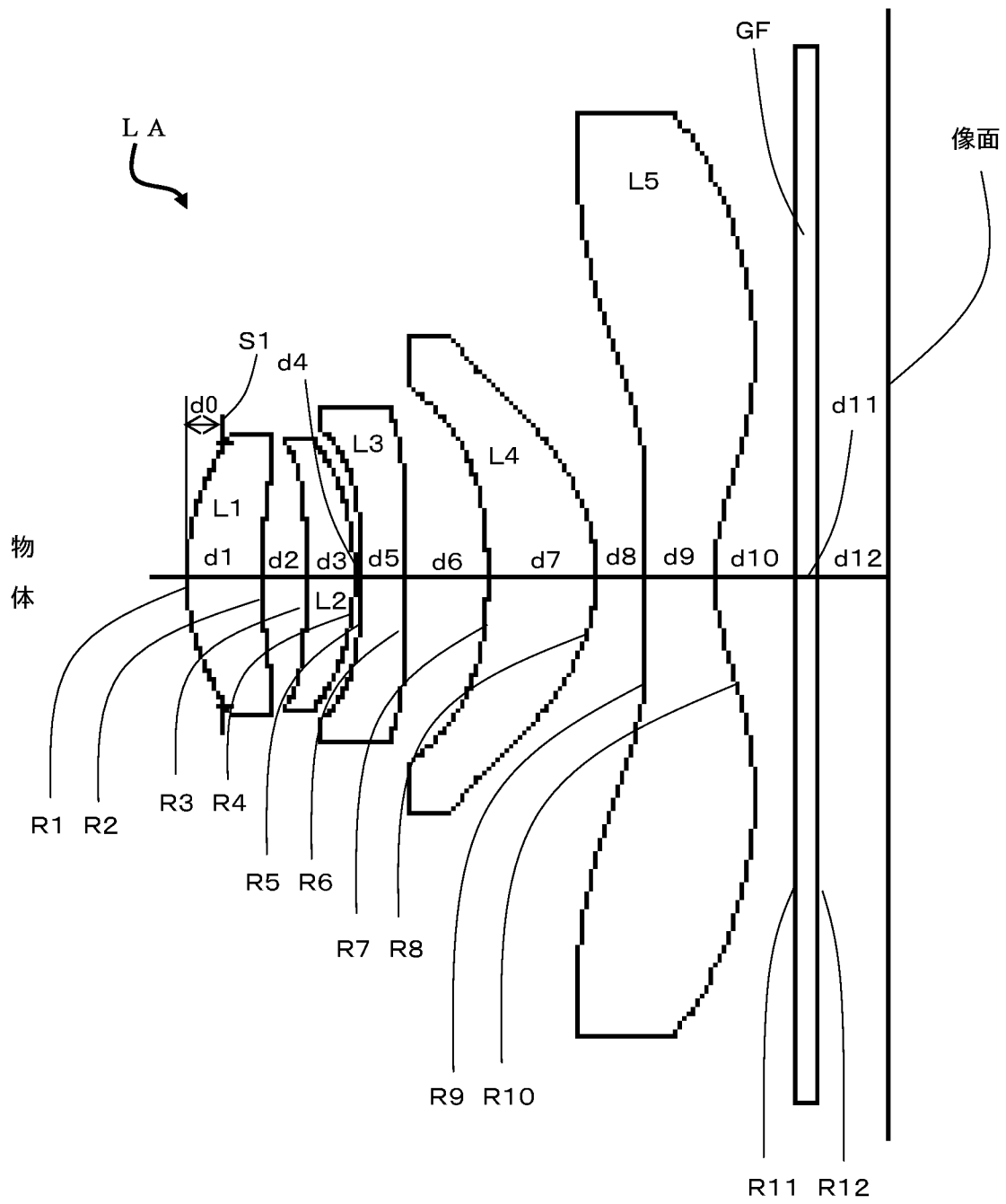


图 1

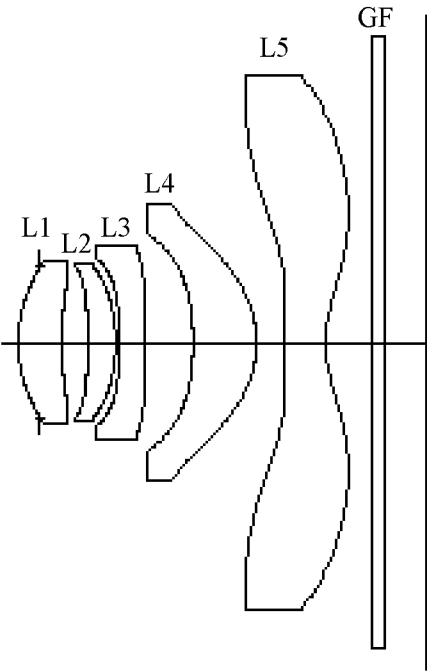


图 2

轴向像差

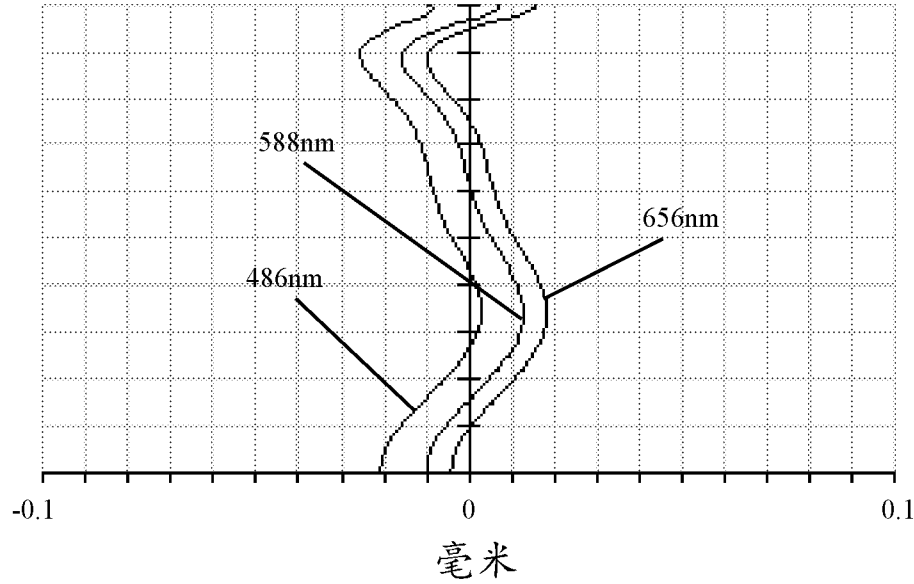


图 3

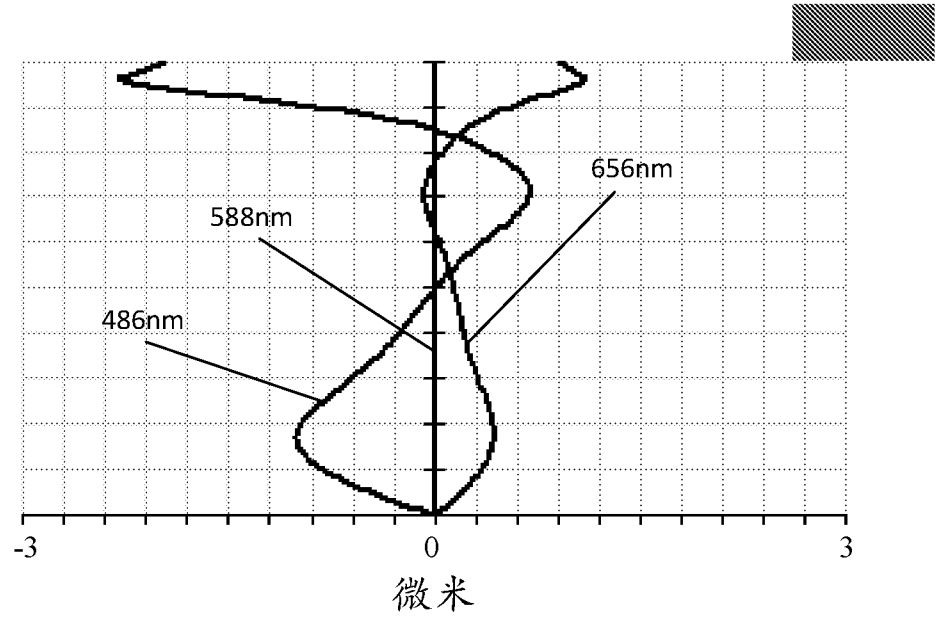


图 4

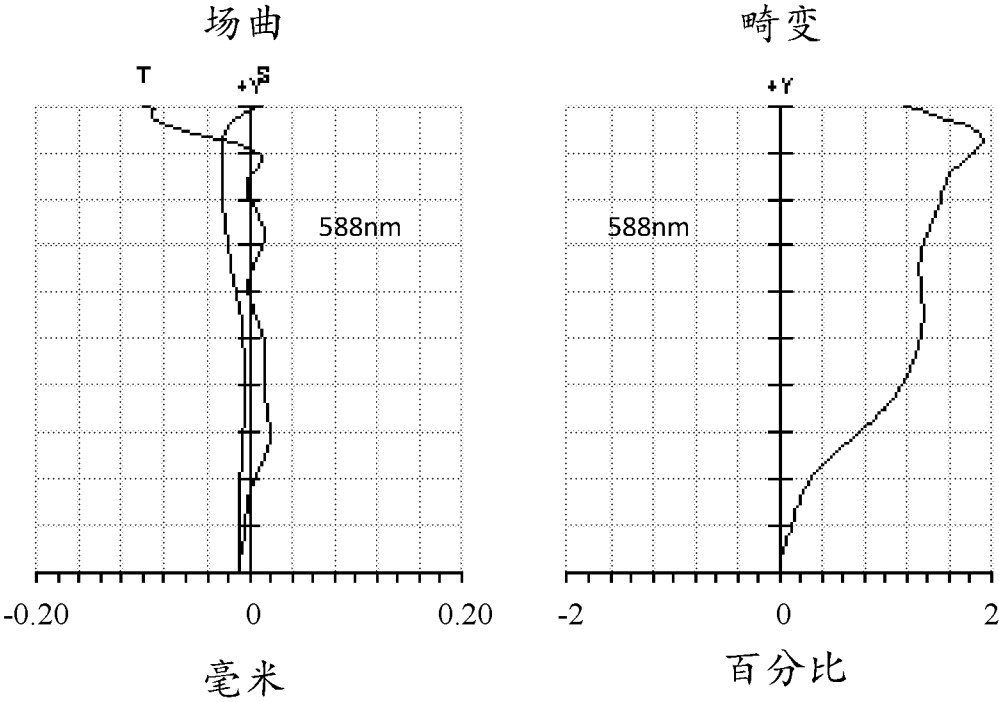


图 5

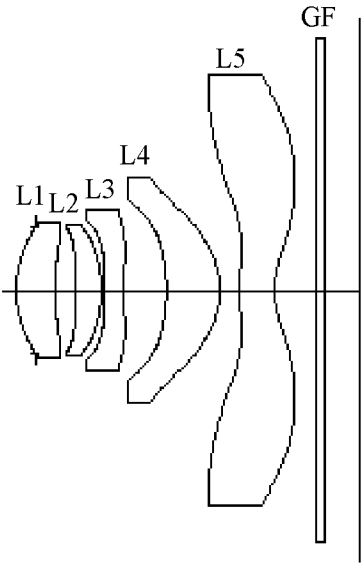


图 6

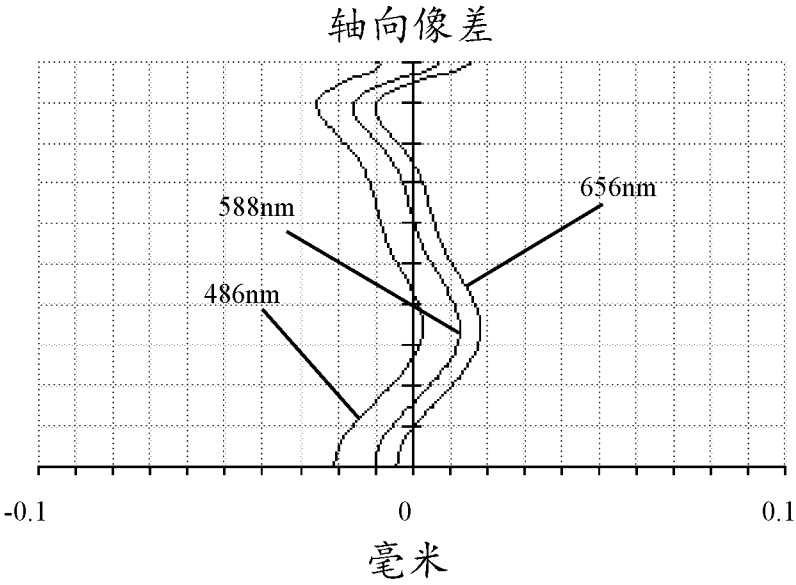


图 7

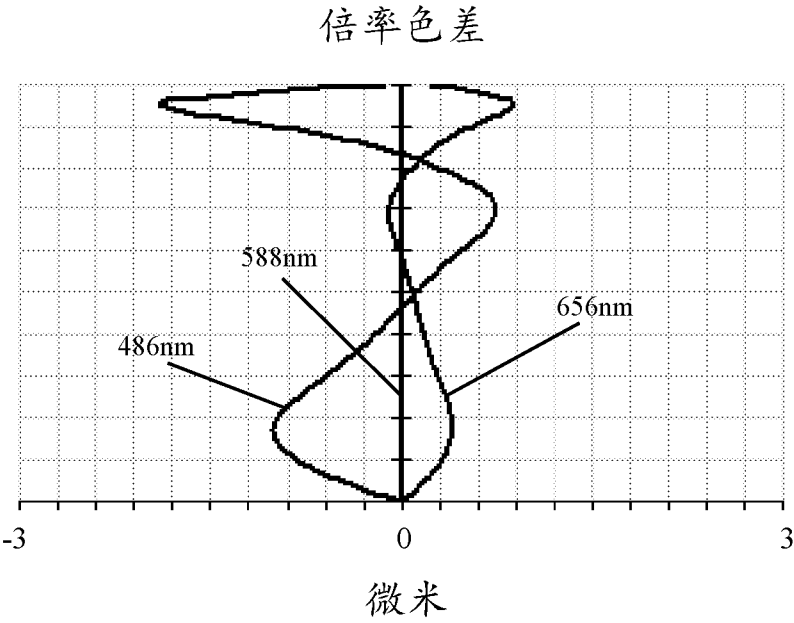


图 8

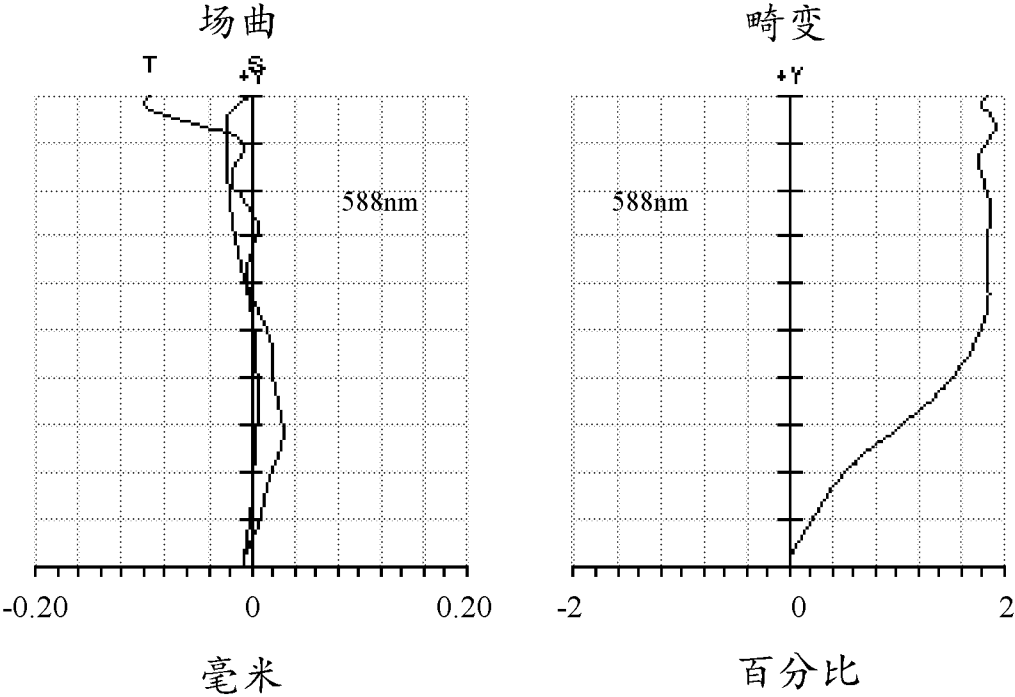


图 9

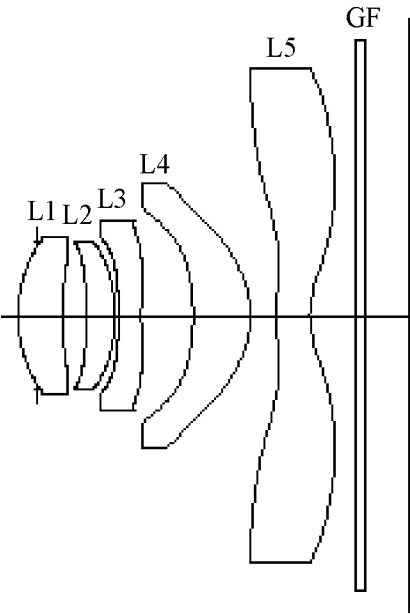


图 10

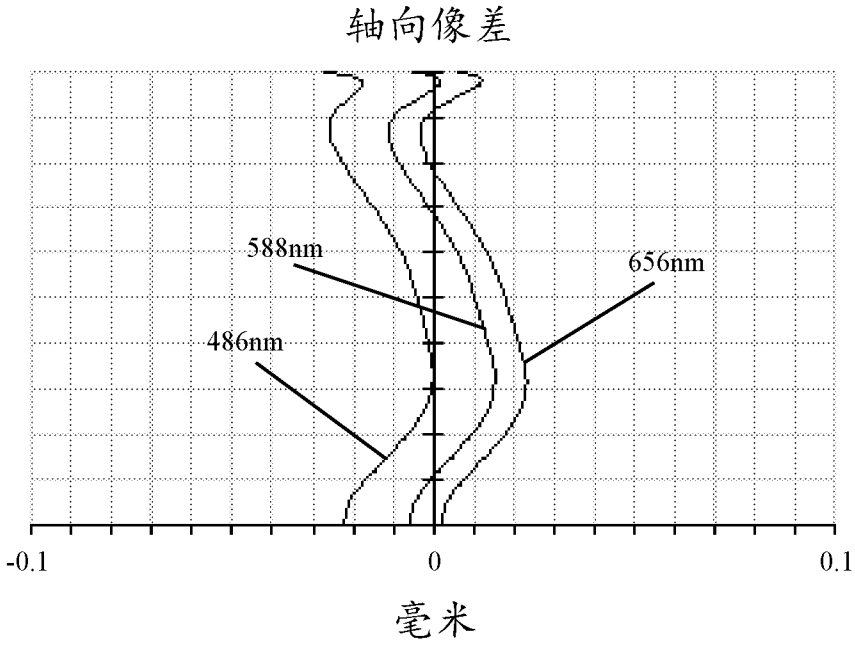


图 11

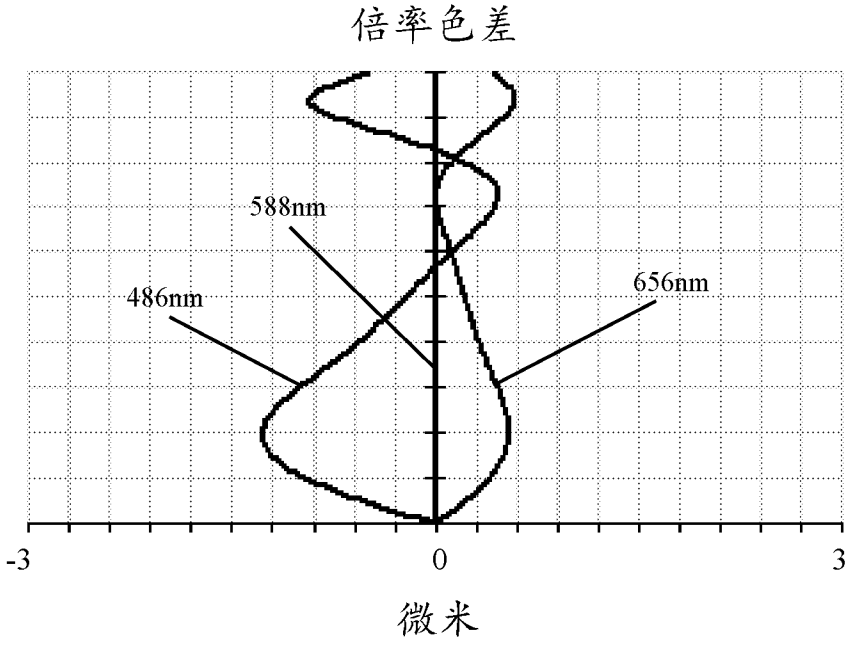


图 12

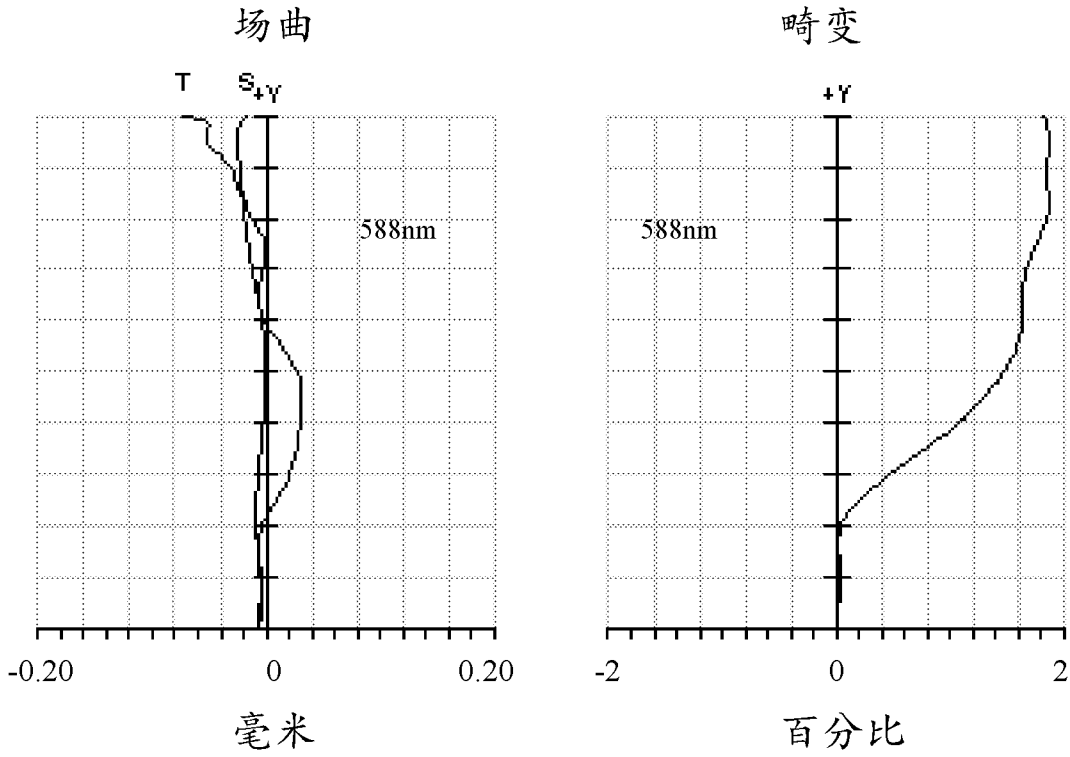


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/110302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B 13/00(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, WPI, EPODOC: 镜头, 透镜, 正, 负, 曲率半径, 阿贝, 距离, 间距, lens, positive, negative, radius of curvature, Abbe, distance																							
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109375345 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS SHENZHEN INC.) 22 February 2019 (2019-02-22) claims 1-3</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013050848 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 28 February 2013 (2013-02-28) description, paragraphs [0023]-[0056], and figure 1</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103777313 A (GENIUS ELECTRONIC OPTICRL (XIAMEN) CO., LTD.) 07 May 2014 (2014-05-07) entire document</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201378216 Y (FUJINON CORPORATION) 06 January 2010 (2010-01-06) entire document</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20140023552 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 27 February 2014 (2014-02-27) entire document</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015036794 A (KONICA MINOLTA INC.) 23 February 2015 (2015-02-23) entire document</td> <td>1-3</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 109375345 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS SHENZHEN INC.) 22 February 2019 (2019-02-22) claims 1-3	1-3	A	US 2013050848 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 28 February 2013 (2013-02-28) description, paragraphs [0023]-[0056], and figure 1	1-3	A	CN 103777313 A (GENIUS ELECTRONIC OPTICRL (XIAMEN) CO., LTD.) 07 May 2014 (2014-05-07) entire document	1-3	A	CN 201378216 Y (FUJINON CORPORATION) 06 January 2010 (2010-01-06) entire document	1-3	A	KR 20140023552 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 27 February 2014 (2014-02-27) entire document	1-3	A	JP 2015036794 A (KONICA MINOLTA INC.) 23 February 2015 (2015-02-23) entire document	1-3
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
PX	CN 109375345 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS SHENZHEN INC.) 22 February 2019 (2019-02-22) claims 1-3	1-3																					
A	US 2013050848 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 28 February 2013 (2013-02-28) description, paragraphs [0023]-[0056], and figure 1	1-3																					
A	CN 103777313 A (GENIUS ELECTRONIC OPTICRL (XIAMEN) CO., LTD.) 07 May 2014 (2014-05-07) entire document	1-3																					
A	CN 201378216 Y (FUJINON CORPORATION) 06 January 2010 (2010-01-06) entire document	1-3																					
A	KR 20140023552 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 27 February 2014 (2014-02-27) entire document	1-3																					
A	JP 2015036794 A (KONICA MINOLTA INC.) 23 February 2015 (2015-02-23) entire document	1-3																					
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																							
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 12 December 2019		Date of mailing of the international search report 30 December 2019																					
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/CN2019/110302

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109375345	A	22 February 2019	JP	6513274	B1	15 May 2019
US	2013050848	A1	28 February 2013	KR	101897055	B1	29 October 2018
				JP	5559272	B2	23 July 2014
				US	9341817	B2	17 May 2016
				TW	201316076	A	16 April 2013
				TW	1514023	B	21 December 2015
				KR	20130024633	A	08 March 2013
				JP	2013054352	A	21 March 2013
CN	103777313	A	07 May 2014	US	9164257	B2	20 October 2015
				TW	I467217	B	01 January 2015
				TW	201421063	A	01 June 2014
				JP	2015075768	A	20 April 2015
				US	2015103242	A1	16 April 2015
				JP	5951722	B2	13 July 2016
				CN	103777313	B	06 July 2016
CN	201378216	Y	06 January 2010	JP	2009294528	A	17 December 2009
				JP	5073590	B2	14 November 2012
				TW	M370083	U	01 December 2009
KR	20140023552	A	27 February 2014	KR	102012749	B1	21 August 2019
JP	2015036794	A	23 February 2015	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/110302

A. 主题的分类 G02B 13/00 (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, WPI, EP0D0C: 镜头, 透镜, 正, 负, 曲率半径, 阿贝, 距离, 间距, lens, positive, negative, radius of curvature, Abbe, distance.																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109375345 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1-3</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013050848 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28) 说明书第[0023]-[0056]段, 图1</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103777313 A (玉晶光电厦门有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 201378216 Y (富士能株式会社) 2010年 1月 6日 (2010 - 01 - 06) 全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20140023552 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 2014年 2月 27日 (2014 - 02 - 27) 全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015036794 A (KONICA MINOLTA INC.) 2015年 2月 23日 (2015 - 02 - 23) 全文</td> <td>1-3</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109375345 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1-3	1-3	A	US 2013050848 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28) 说明书第[0023]-[0056]段, 图1	1-3	A	CN 103777313 A (玉晶光电厦门有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文	1-3	A	CN 201378216 Y (富士能株式会社) 2010年 1月 6日 (2010 - 01 - 06) 全文	1-3	A	KR 20140023552 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 2014年 2月 27日 (2014 - 02 - 27) 全文	1-3	A	JP 2015036794 A (KONICA MINOLTA INC.) 2015年 2月 23日 (2015 - 02 - 23) 全文	1-3
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 109375345 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1-3	1-3																					
A	US 2013050848 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 2013年 2月 28日 (2013 - 02 - 28) 说明书第[0023]-[0056]段, 图1	1-3																					
A	CN 103777313 A (玉晶光电厦门有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 全文	1-3																					
A	CN 201378216 Y (富士能株式会社) 2010年 1月 6日 (2010 - 01 - 06) 全文	1-3																					
A	KR 20140023552 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 2014年 2月 27日 (2014 - 02 - 27) 全文	1-3																					
A	JP 2015036794 A (KONICA MINOLTA INC.) 2015年 2月 23日 (2015 - 02 - 23) 全文	1-3																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 12日		2019年 12月 30日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
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		于子江 电话号码 86- (10) -53962358																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/110302

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	109375345	A	2019年 2月 22日	JP	6513274	B1	2019年 5月 15日
US	2013050848	A1	2013年 2月 28日	KR	101897055	B1	2018年 10月 29日
				JP	5559272	B2	2014年 7月 23日
				US	9341817	B2	2016年 5月 17日
				TW	201316076	A	2013年 4月 16日
				TW	1514023	B	2015年 12月 21日
				KR	20130024633	A	2013年 3月 8日
				JP	2013054352	A	2013年 3月 21日
CN	103777313	A	2014年 5月 7日	US	9164257	B2	2015年 10月 20日
				TW	1467217	B	2015年 1月 1日
				TW	201421063	A	2014年 6月 1日
				JP	2015075768	A	2015年 4月 20日
				US	2015103242	A1	2015年 4月 16日
				JP	5951722	B2	2016年 7月 13日
				CN	103777313	B	2016年 7月 6日
CN	201378216	Y	2010年 1月 6日	JP	2009294528	A	2009年 12月 17日
				JP	5073590	B2	2012年 11月 14日
				TW	M370083	U	2009年 12月 1日
KR	20140023552	A	2014年 2月 27日	KR	102012749	B1	2019年 8月 21日
JP	2015036794	A	2015年 2月 23日	无			