

# (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)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/140788 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**G02B 13/02** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/127517
- (22) 国际申请日: 2019年12月23日(23.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910005847.1 2019年1月3日(03.01.2019) CN
- (71) 申请人: 江西联益光学有限公司(JIANGXI LIANYI OPTICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江西省南昌市高新开发区京东大道1699号, Jiangxi 330096 (CN)。
- (72) 发明人: 刘绪明(LIU, Xuming); 中国江西省南昌市高新开发区京东大道1699号, Jiangxi 330096 (CN)。 曾昊杰(ZENG, Haojie); 中国江西省

南昌市高新开发区京东大道1699号, Jiangxi 330096 (CN)。 曾吉勇(ZENG, Jiyong); 中国江西省南昌市高新开发区京东大道1699号, Jiangxi 330096 (CN)。 王庆平(WANG, Qingping); 中国江西省南昌市高新开发区京东大道1699号, Jiangxi 330096 (CN)。 邓良君(DENG, Liangjun); 中国江西省南昌市高新开发区京东大道1699号, Jiangxi 330096 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳市智圈知识产权代理事务所(普通合伙)(SHENZHEN ZHIQUAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市南山区粤海街道科苑路8号讯美科技广场2号楼1801室, Guangdong 518057 (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,

(54) Title: TELEPHOTO LENS AND MOBILE TERMINAL

(54) 发明名称: 长焦镜头及移动终端

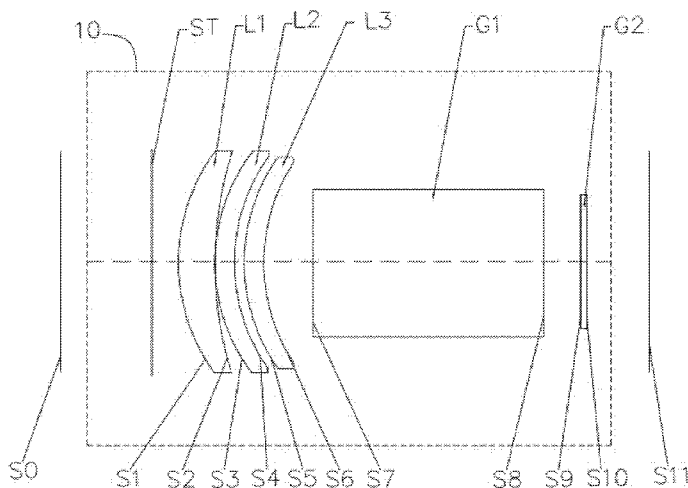


图1

(57) Abstract: Provided are a telephoto lens and a mobile terminal. The telephoto lens (10) sequentially comprises, from an object side to an image side, a first lens (L1) having a positive focal power, a second lens (L2) having a focal power, a third lens (L3) having a negative focal power, sheet glass (G1), and an optical filter (G2). An object side surface (S1) of the first lens (L1) is a convex surface, and an image side surface (S6) of the third lens (L3) is a concave surface. The mobile terminal (100) comprises the telephoto lens (10) and an image sensor (50). The image sensor (50) is arranged on an imaging surface (S11) of the telephoto lens (10) for receiving optical signals output from the telephoto lens (10) and generating electrical signals corresponding to the optical signals. Compared with a conventional telephoto lens, the telephoto lens (10) and the mobile terminal (100) can achieve a higher zoom ratio, and can better satisfy the requirements of miniaturization and high-definition imaging of electronic products.



WO 2020/140788 A1

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))。

---

**(57) 摘要:** 提供一种长焦镜头及移动终端, 长焦镜头(10)从物侧到像侧依次包括: 具有正光焦度的第一透镜(L1)、具有光焦度的第二透镜(L2)、具有负光焦度的第三透镜(L3)、平板玻璃(G1)和滤光片(G2)。第一透镜(L1)的物侧表面(S1)为凸面, 第三透镜(L3)的像侧表面(S6)为凹面。移动终端(100)包括长焦镜头(10)及图像传感器(50), 图像传感器(50)设置于长焦镜头(10)的成像面(S11), 用于接收长焦镜头(10)输出的光信号并形成与光信号对应的电信号。这种长焦镜头(10)及移动终端(100), 相比常规的长焦镜头可实现更高的变倍比, 能够更好的满足电子产品的小型化及高清成像需求。

## 长焦镜头及移动终端

### 技术领域

本发明涉及光学镜头技术领域，特别涉及一种长焦镜头及移动终端。

### 背景技术

近年来，随着人们对便携式电子产品成像质量的追求，双摄像头已经成了手机产品的标配。为了达到高质量的成像效果，大多数手机采用了“定焦双摄”的解决方案，也就是广角镜头+长焦镜头的组合，既能进行广角拍摄，也能在远景拍摄时将景物清晰的放大，从而使手机也能拍摄出与单反相机相媲美的效果。

现有的双摄像头产品中，常规的长焦镜头和广角镜头的等效焦距比在 3~5 倍之间，组合搭配使用可使变倍比达到 3~5 倍，与传统的变焦镜头相比变倍太小，难以满足便携式电子产品的小型化及高清成像需求。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种长焦镜头及移动终端，以解决上述问题。

本发明实施例通过以下技术方案来实现上述目的。

第一方面，本发明提供一种长焦镜头，从物侧到像侧依次包括：具有正光焦度的第一透镜、具有光焦度的第二透镜、具有负光焦度的第三透镜、平板玻璃和滤光片。第一透镜的物侧表面为凸面，第三透镜的像侧表面为凹面。

第二方面，本发明提供一种移动终端，移动终端包括长焦镜头及图像传感器，图像传感器设置于长焦镜头的成像面，用于接收长焦镜头输出的光信号并形成与光信号对应的电信号。

相较于现有技术，本发明提供的长焦镜头及移动终端可实现更高的变倍比，本发明提供的长焦镜头和常规的广角镜头的等效焦距比在 8 倍以上，即本发明提供的长焦镜头搭配常规的广角镜头组合使用，可以实现 8 倍以上变焦，能够更好的满足电子产品的小型化及高清成像需求。

本发明的优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- 图 1 为本发明第一实施例中长焦镜头的结构示意图。
- 图 2 为本发明第一实施例中长焦镜头的场曲曲线图。
- 图 3 为本发明第一实施例中长焦镜头的轴上点球差曲线图。
- 图 4 为本发明第一实施例中长焦镜头的横向色差曲线图。
- 图 5 为本发明第二实施例中长焦镜头的结构示意图。
- 图 6 为本发明第二实施例中长焦镜头的场曲曲线图。
- 图 7 为本发明第二实施例中长焦镜头的轴上点球差曲线图。
- 图 8 为本发明第二实施例中长焦镜头的横向色差曲线图。
- 图 9 为本发明第三实施例中长焦镜头的结构示意图。
- 图 10 为本发明第三实施例中长焦镜头的场曲曲线图。
- 图 11 为本发明第三实施例中长焦镜头的轴上点球差曲线图。
- 图 12 为本发明第三实施例中长焦镜头的横向色差曲线图。
- 图 13 为本发明第四实施例中长焦镜头的结构示意图。
- 图 14 为本发明第四实施例中长焦镜头的场曲曲线图。
- 图 15 为本发明第四实施例中长焦镜头的轴上点球差曲线图。
- 图 16 为本发明第四实施例中长焦镜头的横向色差曲线图。
- 图 17 为本发明第五实施例中移动终端的结构示意图。
- 图 18 为图 17 的俯视图。

主要元素符号说明

光阑	ST	第一透镜	L1
第二透镜	L2	第三透镜	L3
平板玻璃	G1	滤光片	G2

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

## 具体实施方式

为使本发明的目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。附图中给出了本发明的若干实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

本发明实施例提供一种长焦镜头，从物侧到像侧依次包括：具有正光焦度的第一透镜、具有光焦度的第二透镜、具有负光焦度的第三透镜、平板玻璃和滤光片。第一透镜的物侧表面为凸面，第三透镜的像侧表面为凹面。

在一种实施方式中，长焦镜头满足条件式： $0.75 < TTL/f < 2.0$ ；

其中， $TTL$ 表示长焦镜头的光学总长， $f$ 表示长焦镜头的焦距。满足上述条件可有效地缩短镜头的光学总长，促进镜头的小型化。

在一种实施方式中，平板玻璃满足条件式： $N_{d4} > 1.8$ ；

其中， $N_{d4}$ 表示平板玻璃的折射率。平板玻璃采用高折射率的材质，便于光线的入射。

在一种实施方式中，第一透镜采用玻璃材质。由于玻璃材质的耐温效果更好，且性能更稳定，第一透镜采用玻璃材质可以有效实现镜头的消热差。

在一种实施方式中，长焦镜头满足条件式： $3 < f/R_1 < 5$ ；

其中， $f$ 表示长焦镜头的焦距， $R_1$ 表示第一透镜物侧表面的曲率半径。当 $f/R_1$ 的值超过下限，则第一透镜的屈折力变大，不利于确保周边性能，偏芯敏感度变大；当 $f/R_1$ 的值超过上限，镜头的色差修正比较困难。

在一种实施方式中，长焦镜头满足条件式： $1 < R_1/R_6 < 2$ ；

其中， $R_1$ 表示第一透镜物侧表面的曲率半径， $R_6$ 表示第三透镜像侧表面的曲率半径。满足上述条件，可有效的提升长焦镜头的边缘的解像能力。

在一种实施方式中，长焦镜头满足条件式： $0 < CT_2/CT_1 < 2$ ；

其中， $CT_1$ 表示第一透镜的中心厚度， $CT_2$ 表示第二透镜的中心厚度。满足上述条件，可有效地缩短长焦镜头的光学总长，促进长焦镜头小型化。

在一种实施方式中，长焦镜头满足条件式： $-5 < f_2/f_1 < 5$ ；

其中,  $f_1$ 表示第一透镜的焦距,  $f_2$ 表示第二透镜的焦距。当 $f_2/f_1$ 的值超过下限, 屈折力变大, 偏芯敏感度变大; 当 $f_2/f_1$ 的值超过上限, 屈折力变小, 不利于维持小型化。

在一种实施方式中, 长焦镜头满足条件式:  $-1 < f_3/f < 0$ ;

其中,  $f_3$ 表示第三透镜的焦距,  $f$ 表示长焦镜头的焦距。当 $f_3/f$ 的值超过下限, 对于轴外光线, 将会发生高阶像差, 性能恶化; 当 $f_3/f$ 的值超过上限, 场曲、慧差的修正比较困难, 偏芯敏感度变大。

在一种实施方式中, 长焦镜头满足条件式:  $-2 < (R_3 + R_4)/(R_3 - R_4) < 5$ ;

其中,  $R_3$ 表示第二透镜物侧表面的曲率半径,  $R_4$ 表示第二透镜像侧表面的曲率半径。当 $(R_3 + R_4)/(R_3 - R_4)$ 的值超过上限时, 场曲和畸变朝正方向过分增大, 校正困难。相反, 当 $(R_3 + R_4)/(R_3 - R_4)$ 的值超过下限时, 场曲和畸变朝负方向过分增大, 校正困难。

在一种实施方式中, 长焦镜头满足条件式:  $-2 < R_4/f_2 < 3$ ;

其中,  $R_4$ 表示第二透镜像侧表面的曲率半径,  $f_2$ 表示第二透镜的焦距。当 $R_4/f_2$ 的值超过下限,  $R_4$ 的屈折力变大, 不利于确保周边性能, 偏芯敏感度变大; 当 $R_4/f_2$ 的值超过上限, 场曲的修正比较困难。

在一种实施方式中, 第一透镜的物侧表面、第一透镜的像侧表面、第二透镜的物侧表面、第二透镜的像侧表面、第三透镜的物侧表面以及第三透镜的像侧表面中至少有一个面为非球面, 且物侧与第一透镜之间设置有光阑。非球面表面可以使长焦镜头获得较多的控制变数, 以削减像差。

本发明实施例还提供一种移动终端, 移动终端包括上述任一实施方式提供的长焦镜头, 移动终端还包括图像传感器, 图像传感器设置于长焦镜头的成像面, 用于接收长焦镜头输出的光信号并形成与光信号对应的电信号。

本发明中各个实施例中长焦镜头的非球面的表面形状均满足下列方程:

$$z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + Bh^4 + Ch^6 + Dh^8 + Eh^{10} + Fh^{12} + Gh^{14} + Hh^{16},$$

其中,  $z$ 表示曲面离开曲面顶点在光轴方向的距离,  $c$ 表示曲面顶点的曲率,  $k$ 表示二次曲面系数,  $h$ 表示光轴到曲面的距离,  $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $G$ 、 $H$ 分别表示四阶、六阶、八阶、十阶、十二阶、十四阶、十六阶曲面系数。

本发明提供的长焦镜头和常规的长焦镜头相比，可实现更高的变倍比。其中，变倍比是指在像素相同的前提下，长焦镜头的等效焦距与广角镜头的等效焦距的比值。等效焦距=实际焦距\*焦距转换系数；焦距转换系数=43.3/图像传感器靶面对角线长度。

本发明提供的长焦镜头和常规的广角镜头的等效焦距比在 8 倍以上，即本发明提供的长焦镜头搭配常规的广角镜头组合使用，可以实现 8 倍以上变焦，能够更好的满足电子产品的小型化及高清成像需求。

下面分多个实施例对本发明进行进一步的说明。在以下每个实施例中，长焦镜头中的各个透镜的厚度、曲率半径有所不同，具体不同可参见各实施例中的参数表。

### 第一实施例

如图 1 所示为本发明第一实施例提供的长焦镜头 10 的结构示意图，从物侧到像侧依次包括：光阑 ST、第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、平板玻璃 G1 和滤光片 G2；

其中，第一透镜 L1 具有正光焦度，第一透镜 L1 的物侧表面 S1 为凸面且像侧表面 S2 为凹面，第一透镜 L1 采用玻璃材质，第一透镜 L1 的物侧表面 S1 和像侧表面 S2 均为非球面；第二透镜 L2 具有正光焦度，第二透镜的物侧表面 S3 为凸面且像侧表面 S4 为凹面；第三透镜 L3 具有负光焦度，第三透镜 L3 的物侧表面 S5 为凸面且像侧表面 S6 为凹面。

本发明第一实施例中提供的长焦镜头 10 中各个镜片的相关参数如表 1 所示。

表 1

表面编号	代号	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面 S0		平面	—			
ST	光阑	平面	—	-1.498		
S1	第一透镜 L1	非球面	7.130	1.317	1.808	40.921
S2		非球面	9.529	0.139		
S3	第二透镜 L2	球面	10.321	1.363	1.697	56.200
S4		球面	44.119	0.048		
S5	第三透镜 L3	球面	9.711	0.497	1.805	25.477

S6		球面	5.265	10.000		
S7	平板玻璃 G1	平面	—	13.000	1.901	37.054
S8		平面	—	0.200		
S9	滤光片 G2	平面	—	0.210	1.517	64.212
S10		平面	—	7.272		
S11	像面	平面	—	—		

本实施例的第一透镜的非球面参数如表 2 所示。

表 2

表面编号	k	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>16</sub>
S1	-0.399	1.70E-05	3.53E-06	-1.21E-06	1.13E-07	-6.39E-09	1.87E-10	-2.38E-12
S2	0	7.18E-07	-4.44E-06	-1.18E-07	-3.40E-09	2.77E-10	-1.33E-11	0.00E+00

图 2 为本实施例中长焦镜头 10 的场曲曲线，图 3 为长焦镜头 10 的轴上点球差色差曲线，图 4 为长焦镜头 10 的横向色差曲线。从图上可以看出，本实施例的长焦镜头 10 的场曲、轴上点球差色差、横向色差场曲畸变都被良好校正。

## 第二实施例

请参阅图 5，所示为本实施例提供的一种长焦镜头 20 的结构图。本实施例当中的长焦镜头 20 与第一实施例当中的长焦镜头 10 大抵相同，不同之处在于：本实施例当中的长焦镜头 20 的第二透镜 L2 具有负光焦度，且第二透镜 L2 的物侧表面 S3 和像侧表面 S4 均为非球面，以及各透镜的曲率半径、材料选择不同，具体各个透镜的相关参数参见表 3 所示。

表 3

表面编号	代号	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面 S0		平面	—			
ST	光阑	平面	—	-1.345		
S1	第一透镜 L1	非球面	7.796	1.711	1.773	49.503
S2		非球面	43.597	0.041		

S3	第二透镜 L2	非球面	15.694	0.446	1.544	55.951
S4		非球面	8.683	0.541		
S5	第三透镜 L3	球面	7.595	0.488	1.946	17.944
S6		球面	5.705	10.000		
S7	平板玻璃 G1	平面	—	13.000	1.901	37.054
S8		平面	—	0.200		
S9	滤光片 G2	平面	—	0.210	1.517	64.212
S10		平面	—	7.456		
S11	像面	平面	—	—		

本实施例的各透镜非球面的参数如表 4 所示。

表 4

表面 编号	k	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>16</sub>
S1	- 0.416	2.77E-05	1.31E-05	-1.46E- 06	1.10E-07	-6.10E- 09	1.20E-10	-8.29E- 13
S2	0.000	1.67E-03	-6.09E- 05	-2.20E- 07	8.60E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S3	9.782	2.24E-03	-1.30E- 05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S4	1.954	-1.64E- 04	9.74E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

图 6 为本实施例中长焦镜头 20 的场曲曲线，图 7 为长焦镜头 20 的轴上点球差色差曲线，图 8 为长焦镜头 20 的横向色差曲线。从图上可以看出，本实施例的长焦镜头 20 的场曲、轴上点球差色差、横向色差场曲畸变都被良好校正。

### 第三实施例

请参阅图 9，所示为本实施例提供的一种长焦镜头 30 的结构图。本实施例当中的长焦镜头 30 与第一实施例当中的长焦镜头 10 大抵相同，不同之处在于：本实施例当中的长焦镜头 30

的第一透镜 L1 与第二透镜 L2 组成胶合透镜，且第二透镜 L2 具有负光焦度，以及各透镜的曲率半径、材料选择不同，具体各个透镜的相关参数参见表 5 所示。

表 5

表面编号	代号	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面 S0		平面	—			
ST	光阑	平面	—	-1.462		
S1	第一透镜 L1	非球面	7.530	2.023	1.773	49.503
S2	第二透镜 L2	球面	39.522	0.441	1.648	33.842
S3		球面	23.101	0.452		
S4	第三透镜 L3	球面	8.710	0.471	1.805	25.477
S5		球面	5.270	10.000		
S6	平板玻璃 G1	平面	—	13.000	1.901	37.054
S7		平面	—	0.200		
S8	滤光片 G2	平面	—	0.210	1.517	64.212
S9		平面	—	7.153		
S10	像面	平面	—	—		

本实施例的各透镜非球面的参数如表 6 所示。

表 6

表面编号	k	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>16</sub>
S1	-0.197	-5.81E-05	1.08E-05	-1.68E-06	1.42E-07	-6.81E-09	1.72E-10	-1.76E-12

图 10 为本实施例中长焦镜头 30 的场曲曲线，图 11 为长焦镜头 30 的轴上点球差色差曲线，图 12 为长焦镜头 30 的横向色差曲线。从图上可以看出，本实施例的长焦镜头 30 的场曲、轴上点球差色差、横向色差场曲畸变都被良好校正。

#### 第四实施例

请参阅图 13，所示为本实施例提供的一种长焦镜头 40 的结构图。本实施例当中的长焦镜

头 40 与第一实施例当中的长焦镜头 10 大抵相同, 不同之处在于: 本实施例当中的长焦镜头 40 的第二透镜 L2 的像侧面为凸面, 以及各透镜的曲率半径、材料选择不同, 具体各个透镜的相关参数参见表 7 所示。

表 7

表面编号	代号	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面 S0		平面	—			
ST	光阑	平面	—	-1.462		
S1	第一透镜 L1	非球面	7.344	1.746	1.768	49.647
S2		非球面	19.649	0.327		
S3	第二透镜 L2	球面	48.985	0.902	1.603	65.460
S4		球面	-110.657	0.046		
S5	第三透镜 L3	球面	11.239	0.509	1.741	27.762
S6		球面	5.432	10.000		
S7	平板玻璃 G1	平面	—	13.000	1.901	37.054
S8		平面	—	0.200		
S9	滤光片 G2	平面	—	0.210	1.517	64.212
S10		平面	—	7.134		
S11	像面	平面	—	—		

本实施例的各透镜非球面的参数如表 8 所示。

表 8

表面编号	k	A <sub>4</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>16</sub>
S1	-0.685	1.56E-04	-4.92E-06	1.08E-07	1.20E-08	-1.50E-09	5.86E-11	-1.39E-12
S2	1.454	7.57E-05	-1.06E-05	3.36E-07	7.07E-09	-1.24E-09	1.12E-11	0.00E+00

图 14 为本实施例中长焦镜头 40 的场曲曲线, 图 15 为长焦镜头 40 的轴上点球差色差曲线, 图 16 为长焦镜头 40 的横向色差曲线。从图上可以看出, 本实施例的长焦镜头 40 的场曲、轴上点球差色差、横向色差场曲畸变都被良好校正。

请参阅表 9, 表 9 为上述四个实施例中的长焦镜头的光学特性, 包括镜头的光学总长  $TTL$ 、焦距  $f$ 、光圈数  $F\#$  和视场角  $2\theta$ , 以及与前述的每个条件式对应的相关数值。

表 9

条件式	第一实施例	第二实施例	第三实施例	第四实施例
$TTL$	34.045	34.093	33.950	34.075
$f$	31.000	31.000	31.004	31.000
$F\#$	3.6	3.6	3.6	3.6
$2\theta$	8°	8°	8°	8°
$TTL/f$	1.098	1.100	1.095	1.099
$f/R_1$	4.348	3.976	4.117	4.221
$R_1/R_6$	1.354	1.367	1.429	1.352
$CT_2/CT_1$	1.035	0.261	0.224	0.517
$f_2/f_1$	0.677	-3.037	-3.196	3.929
$f_3/f$	-0.481	-0.886	-0.565	-0.473
$(R_3 + R_4)/(R_3 - R_4)$	-1.611	3.477	3.814	-0.386
$R_4/f_2$	2.327	-0.238	-0.724	-1.966

本发明提供的长焦镜头的光学总长超过 30mm, 远超手机的厚度, 当用于手机上时, 可利用反射光学面将镜头设计成潜望式镜头成像系统, 嵌入手机, 以满足轻薄式电子产品的需求。

本发明提供的长焦镜头的焦距  $f$  可达 31mm, 与该长焦镜头匹配的图像传感器的对角线长度为 5mm, 利用等效焦距的计算方法可得: (1) 焦距转换系数=43.3/图像传感器靶面对角线长度=43.3/5=8.66; (2) 等效焦距=实际焦距\*焦距转换系数=31\*8.66=268.46mm。因此, 本发明提供的长焦镜头等效焦距可达 268mm。一般常规的广角镜头的等效焦距通常在 20~30mm, 那么本发明提供的长焦镜头与常规的广角镜头组合使用后, 两者的等效焦距比在 8 倍以上, 即本发明提供的长焦镜头搭配常规的广角镜头组合使用, 可以实现 8 倍以上变焦, 能够带来更好的变焦成像效果, 满足电子产品的小型化及高清成像需求。

#### 第五实施例

请参阅图 17 和图 18, 本实施例提供一种移动终端 100, 包括上述任一实施例中的长焦镜

头（例如长焦镜头 10）及图像传感器 50，图像传感器 50 设置于长焦镜头 10 的成像面 S11，用于接收长焦镜头 10 输出的光信号并形成与光信号对应的电信号。

图像传感器 50 可以是 CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor，互补性金属氧化物半导体）图像传感器，还可以是 CCD（Charge Coupled Device，电荷耦合器件）图像传感器。

本发明提供的长焦镜头 10 的光学总长  $TTL$  可达 34mm，远超移动终端 100 的厚度，当设置于移动终端 100 时，移动终端 100 还包括第一棱镜 61 和第二棱镜 62，第一棱镜 61 设置于长焦镜头的入射口，第二棱镜 62 位于长焦镜头 10 的出射口，以利用棱镜反射光学面将长焦镜头 10 设计成潜望式镜头成像系统（入射光线和出射光线异面垂直），以缩短光路的传输距离，满足移动终端 100 的小型化要求。

具体地，以图 17 的视角所示，第一棱镜 61 使得入射光线（平行于纸面入射）转折后进入长焦镜头 10，第二棱镜 62 对长焦镜头 10 射出的光线再次转折后形成出射光线（垂直于纸面向内出射），入射光线和出射光线形成异面垂直的关系。

本实施例提供的移动终端 100，包括长焦镜头 10，相比常规的长焦镜头可实现更高的变倍比，能够更好的满足小型化电子产品的高清成像需求。

以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

## 权 利 要 求 书

1、一种长焦镜头，其特征在于，从物侧到像侧依次包括：

具有正光焦度的第一透镜，所述第一透镜的物侧表面为凸面；

具有光焦度的第二透镜；

具有负光焦度的第三透镜，所述第三透镜的像侧表面为凹面；

平板玻璃；以及

滤光片。

2、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$0.75 < TTL/f < 2.0;$$

其中， $TTL$ 表示所述长焦镜头的光学总长， $f$ 表示所述长焦镜头的焦距。

3、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述平板玻璃满足条件式：

$$N_{d4} > 1.8;$$

其中， $N_{d4}$ 表示所述平板玻璃的折射率。

4、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述第一透镜采用玻璃材质。

5、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$3 < f/R_1 < 5;$$

其中， $f$ 表示所述长焦镜头的焦距， $R_1$ 表示所述第一透镜物侧表面的曲率半径。

6、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$1 < R_1/R_6 < 2;$$

其中， $R_1$ 表示所述第一透镜物侧表面的曲率半径， $R_6$ 表示所述第三透镜像侧表面的曲率半径。

7、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$0 < CT_2/CT_1 < 2;$$

其中， $CT_1$ 表示所述第一透镜的中心厚度， $CT_2$ 表示所述第二透镜的中心厚度。

8、根据权利要求1所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$-5 < f_2/f_1 < 5;$$

其中， $f_1$ 表示所述第一透镜的焦距， $f_2$ 表示所述第二透镜的焦距。

9、根据权利要求 1 所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$-1 < f_3/f < 0;$$

其中， $f_3$ 表示所述第三透镜的焦距， $f$ 表示所述长焦镜头的焦距。

10、根据权利要求 1 所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$-2 < (R_3 + R_4)/(R_3 - R_4) < 5;$$

其中， $R_3$ 表示所述第二透镜物侧表面的曲率半径， $R_4$ 表示所述第二透镜像侧表面的曲率半径。

11、根据权利要求 1 所述的长焦镜头，其特征在于，所述长焦镜头满足条件式：

$$-2 < R_4/f_2 < 3;$$

其中， $R_4$ 表示所述第二透镜像侧表面的曲率半径， $f_2$ 表示所述第二透镜的焦距。

12、根据权利要求 1 所述的长焦镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧表面、所述第一透镜的像侧表面、所述第二透镜的物侧表面、所述第二透镜的像侧表面、所述第三透镜的物侧表面以及所述第三透镜的像侧表面中至少有一个面为非球面，且所述物侧与所述第一透镜之间设置有光阑。

13、一种移动终端，其特征在于，包括如权利要求 1-12 任一项所述的长焦镜头及图像传感器，所述图像传感器设置于所述长焦镜头的成像面，用于接收所述长焦镜头输出的光信号并形成与所述光信号对应的电信号。

14、如权利要求 13 所述的移动终端，其特征在于，所述移动终端还包括第一棱镜和第二棱镜，所述第一棱镜设置于所述长焦镜头的入射口，所述第二棱镜设置于所述长焦镜头的出射口，所述第一棱镜将入射光线转折后进入所述长焦镜头，所述第二棱镜对光线再次转折后形成出射光线，所述入射光线和所述出射光线异面垂直。

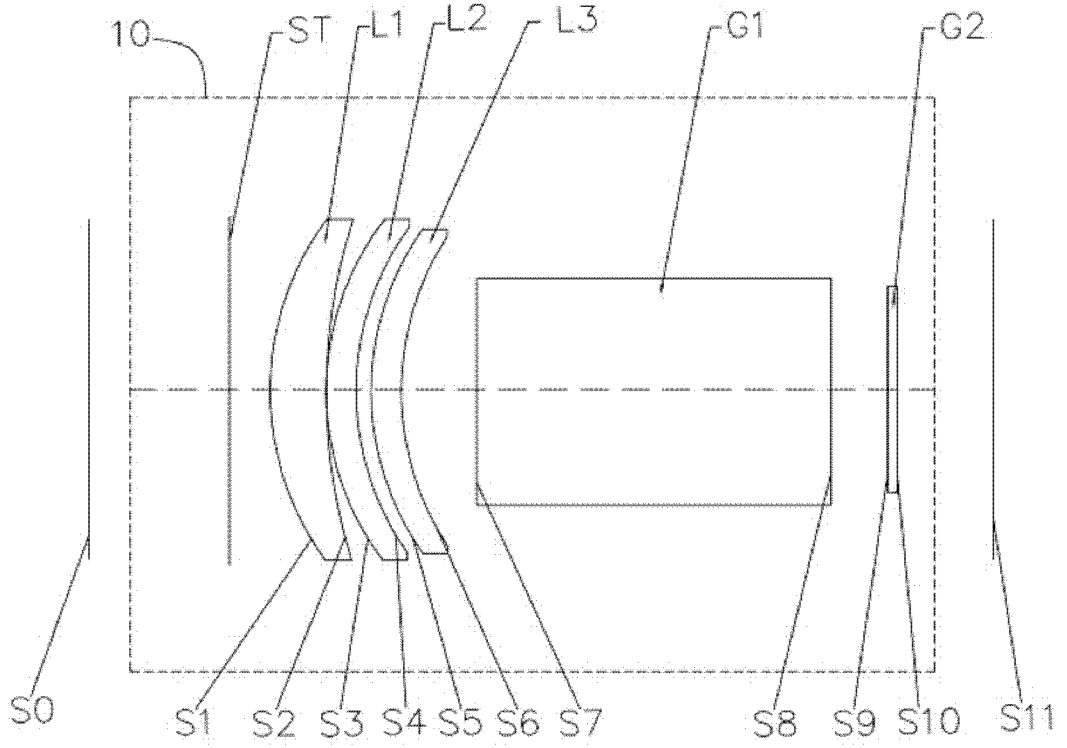


图 1

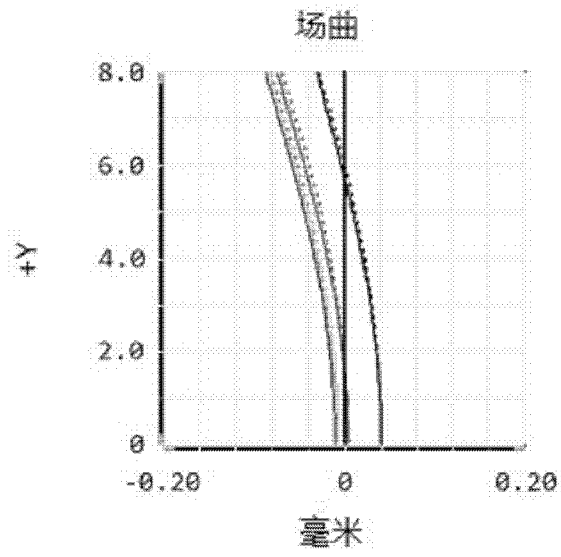


图 2

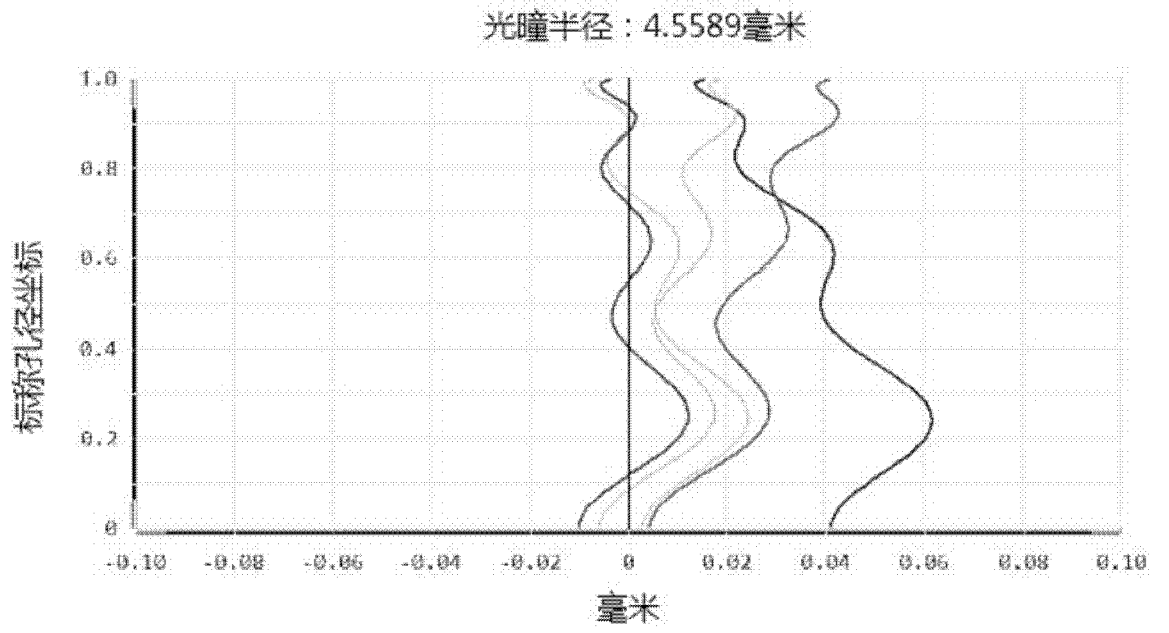


图 3

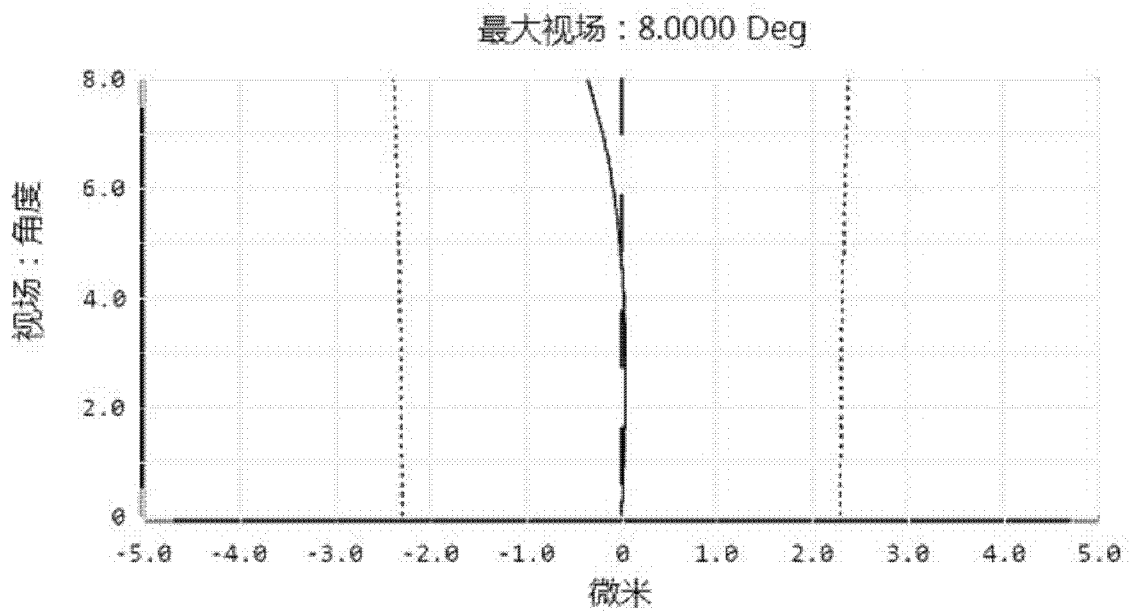


图 4

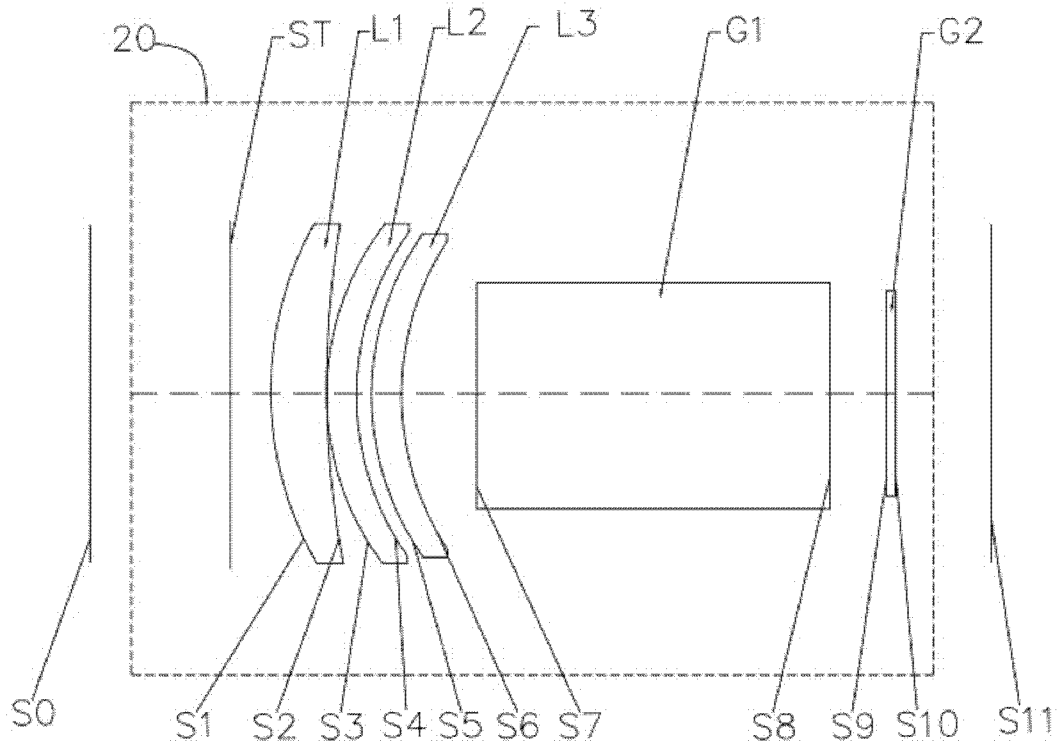


图 5

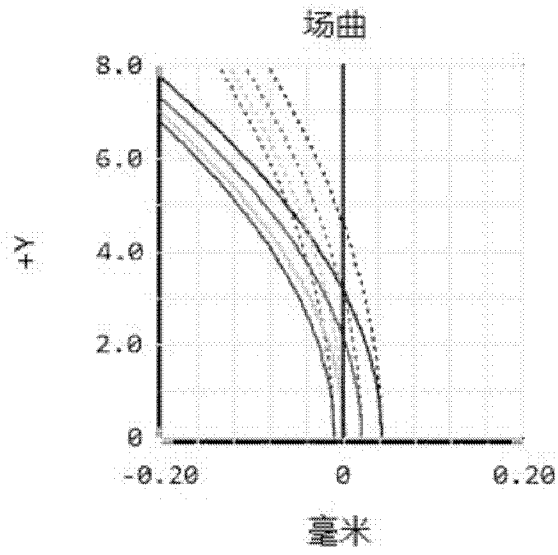


图 6

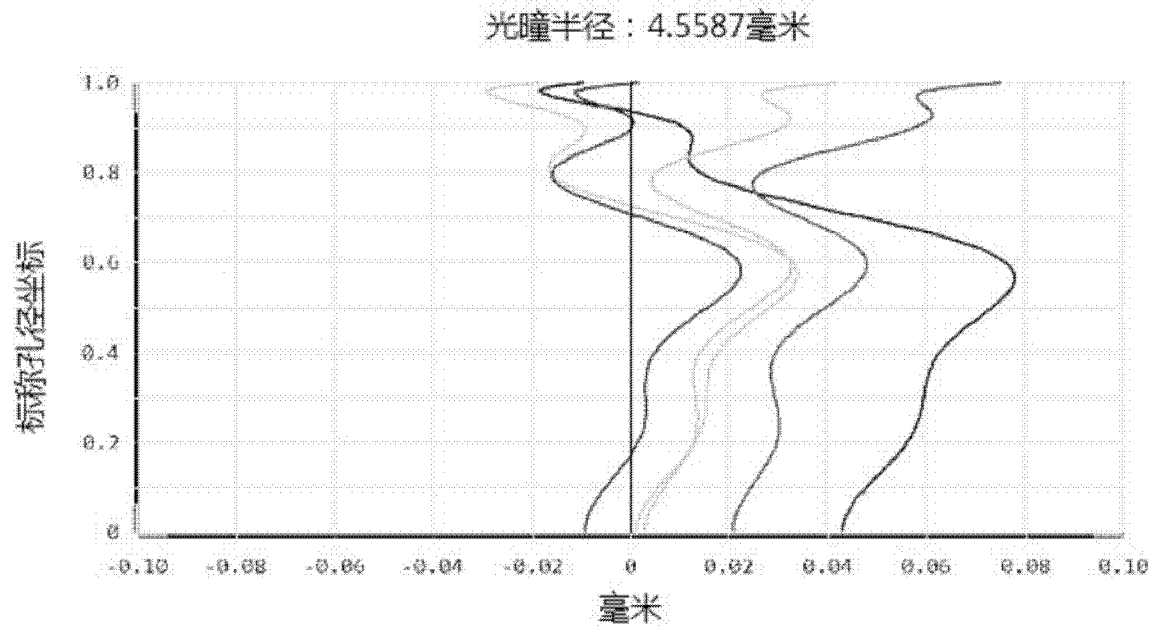


图 7

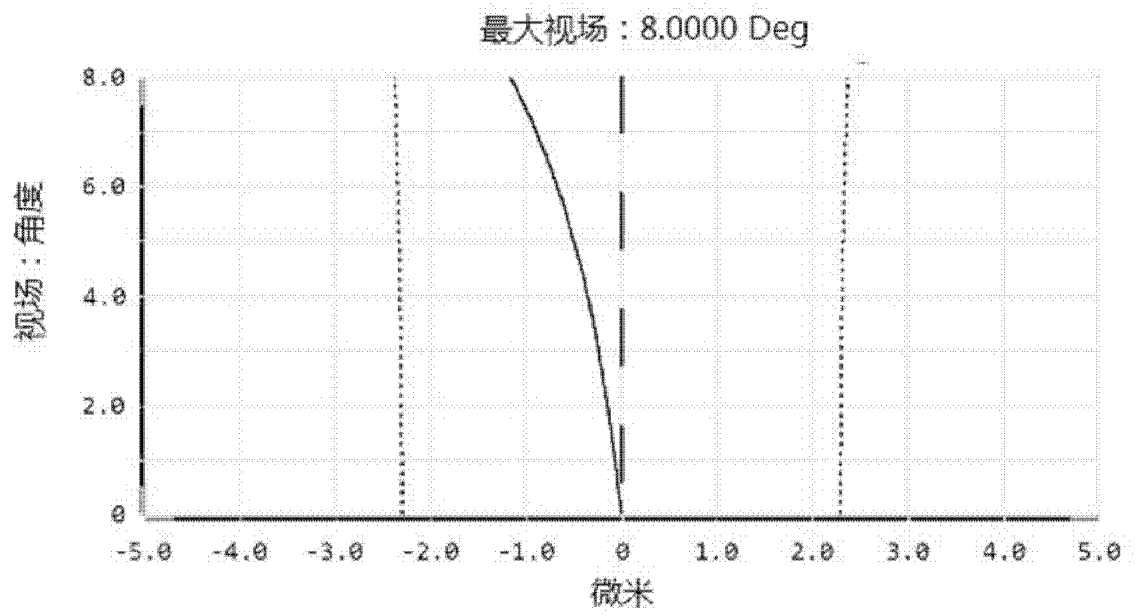


图 8

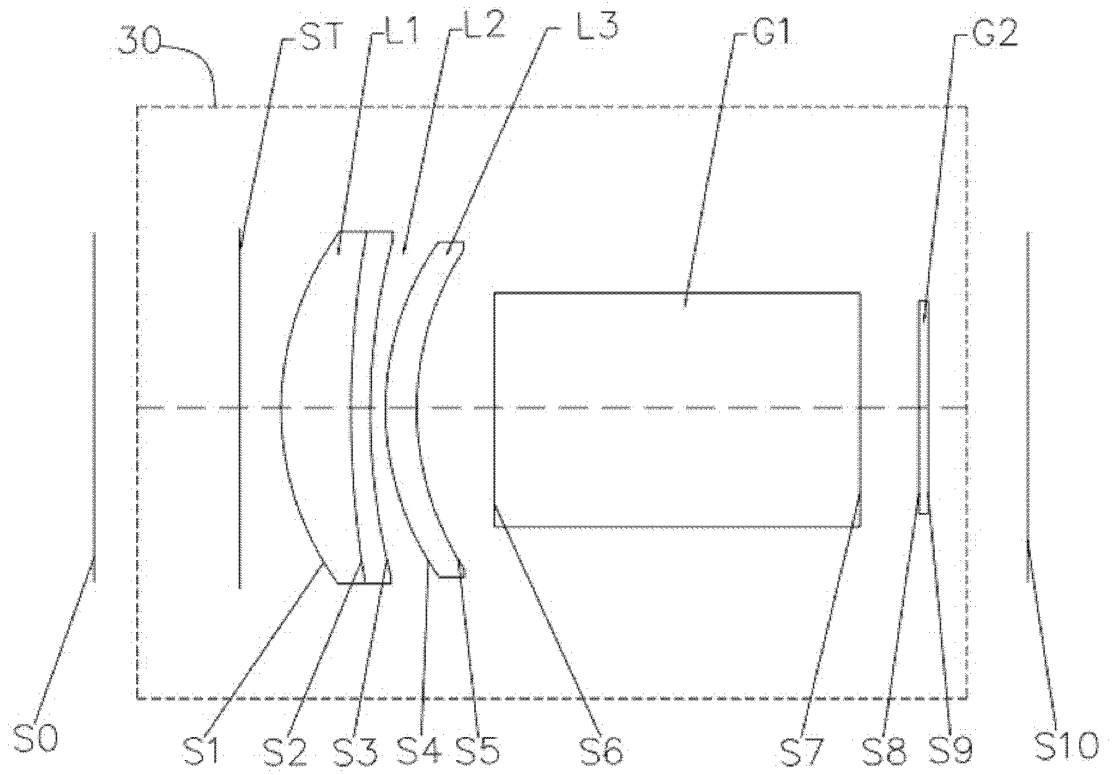


图 9

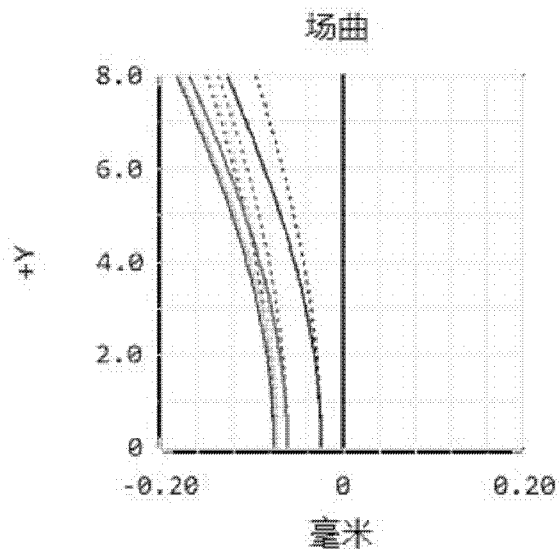


图 10

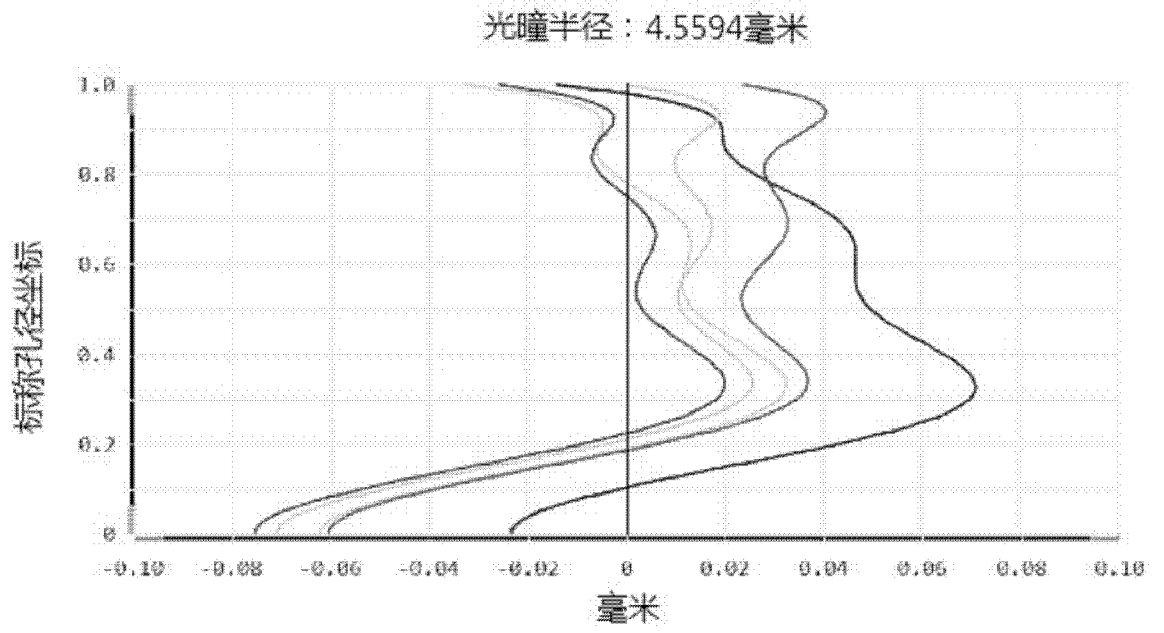


图 11

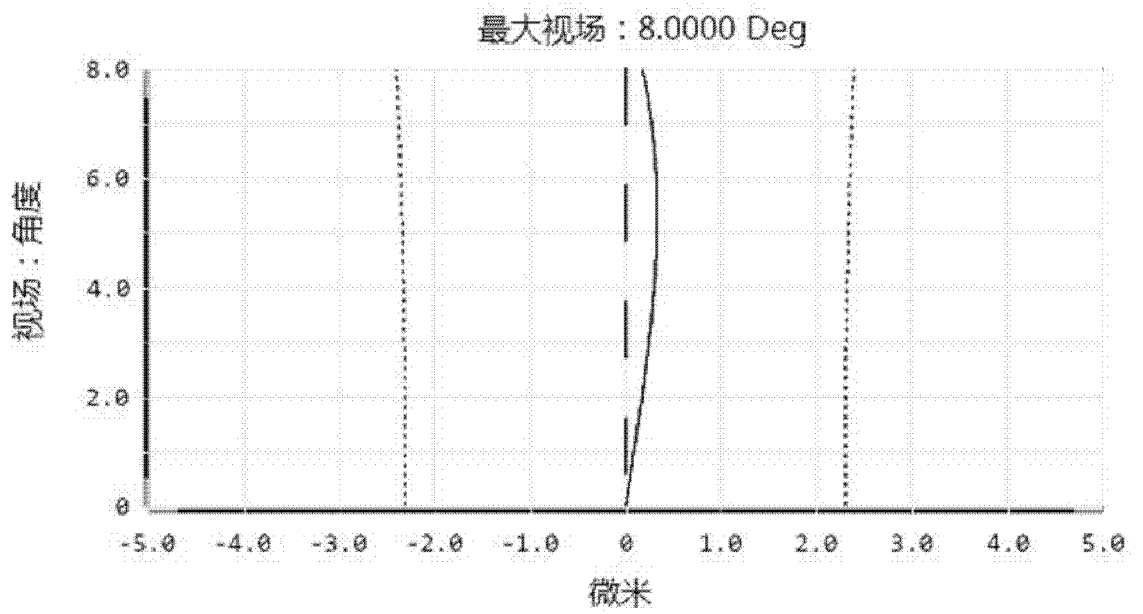


图 12

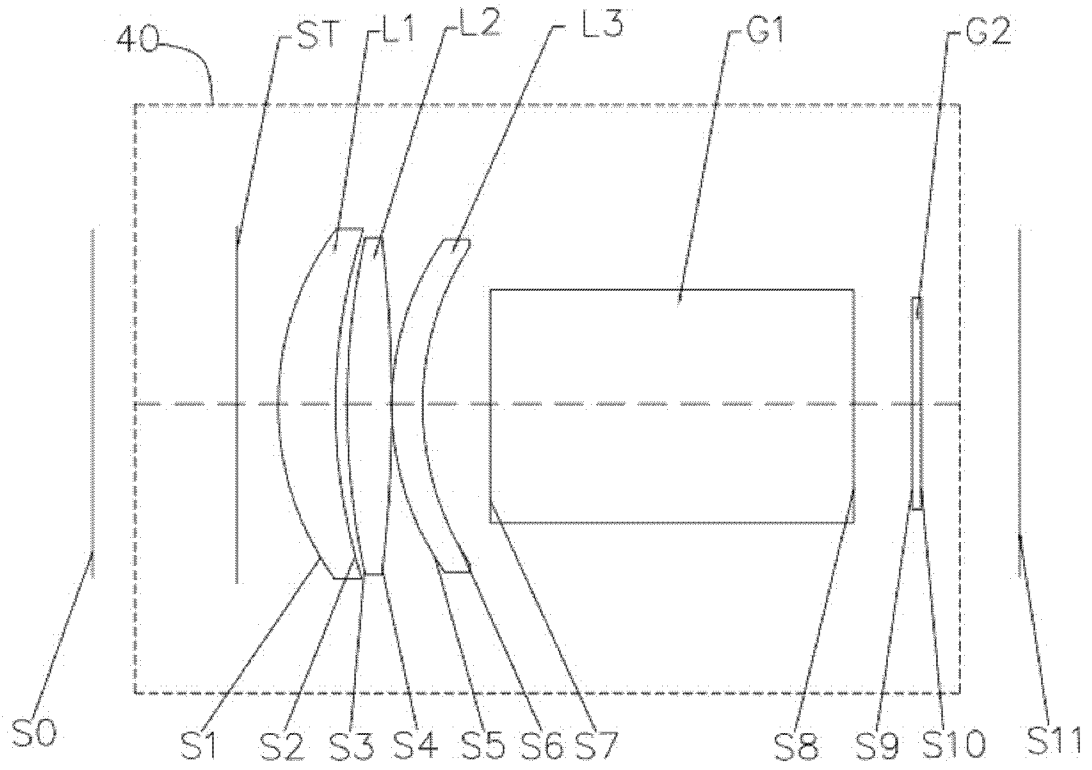


图 13

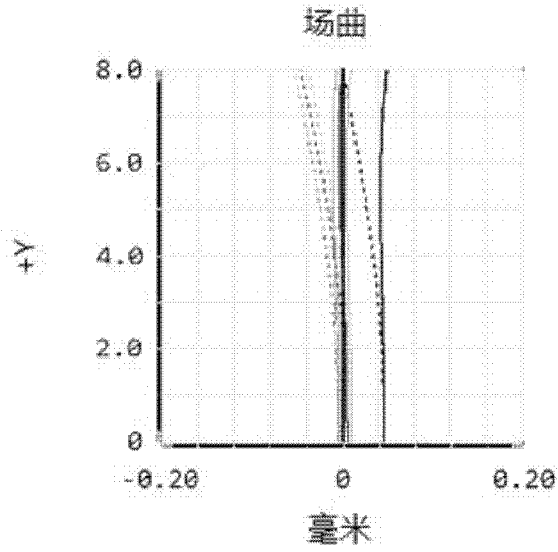


图 14

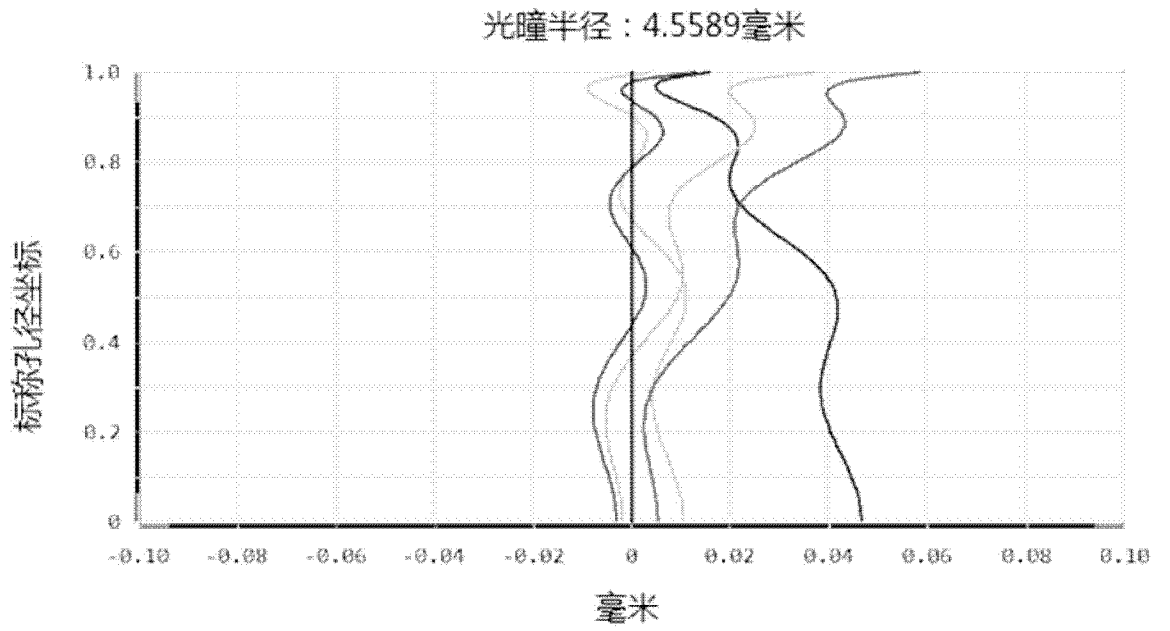


图 15

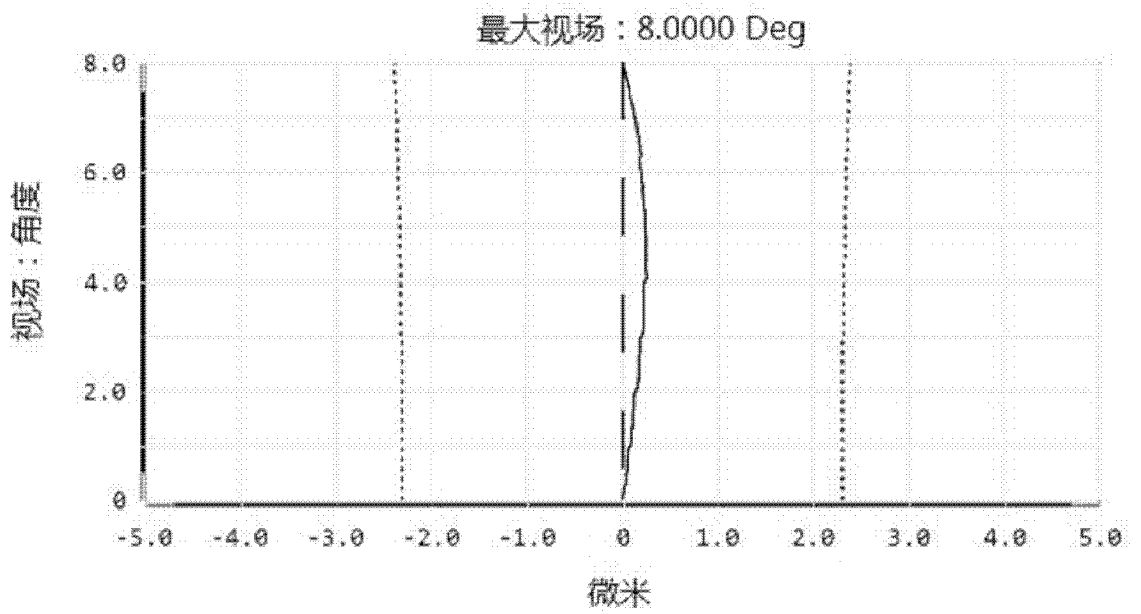


图 16

100

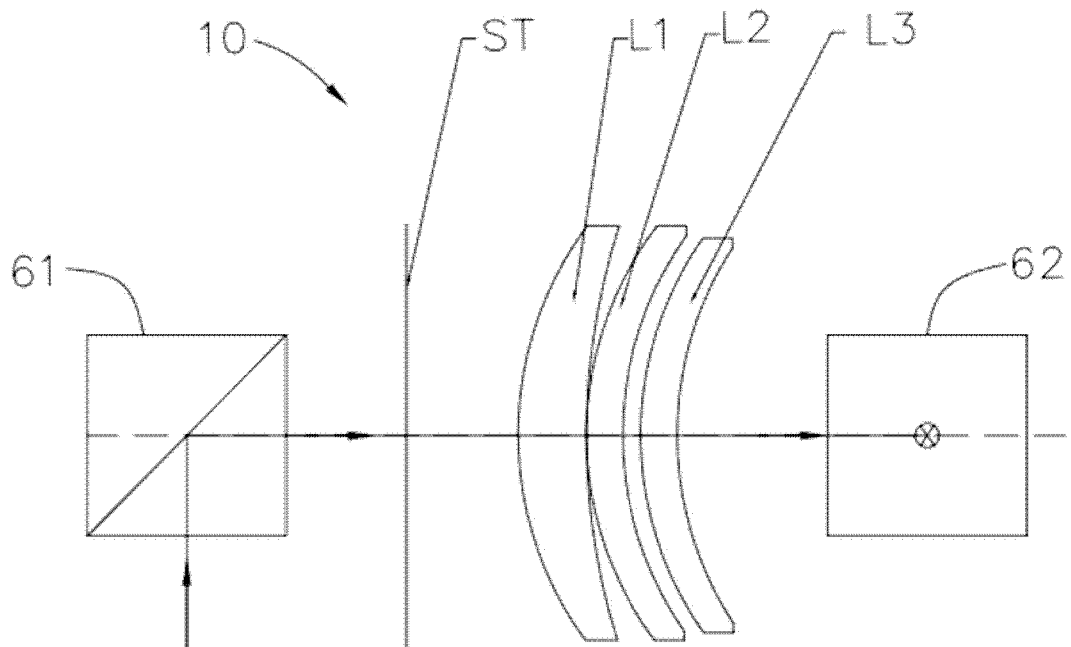


图 17

100

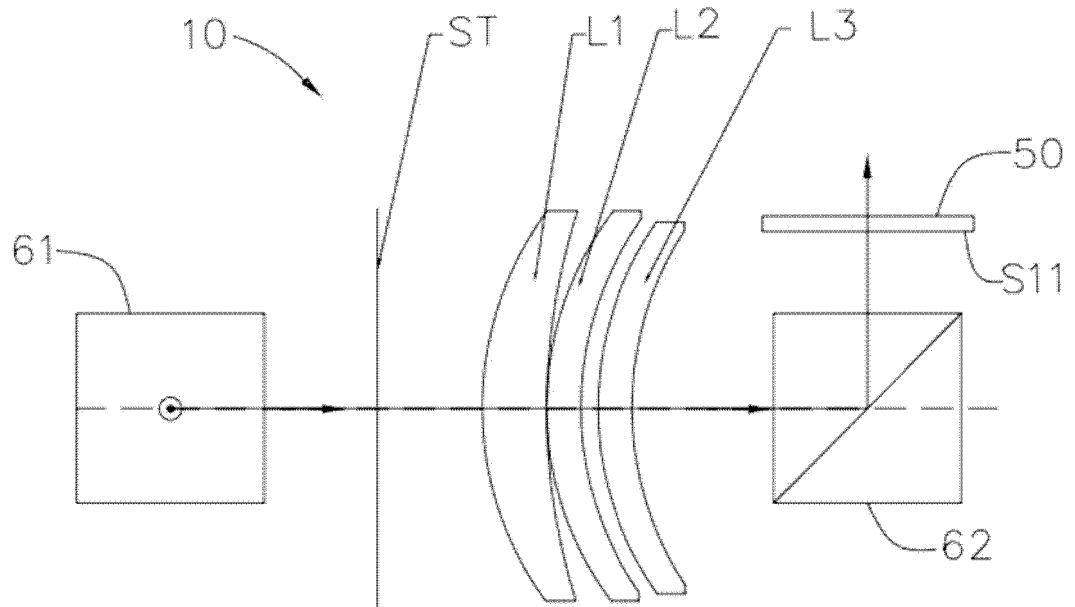


图 18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/127517

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> G02B 13/02(2006.01)j  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> 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) VEN; CNTXT; CNABS:“-”, 负, 正, “+”, 第3, 第三, 第一, 第1, 摄远, 望远, 长焦, negative, positive, first, 1st, third, 3rd, telephoto+		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109557643 A (JIANGXI LIANYI OPTICAL CO., LTD.) 02 April 2019 (2019-04-02) claims 1-14	1-14
X	CN 1769940 A (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 10 May 2006 (2006-05-10) description, page 2, paragraph 1 to page 6, paragraph 4, and page 10, paragraph 4 to page 21, paragraph 3, and figures 1-14	1-13
Y	CN 1769940 A (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 10 May 2006 (2006-05-10) description, page 2, paragraph 1 to page 6, paragraph 4, and page 10, paragraph 4 to page 21, paragraph 3, and figures 1-14	14
Y	CN 204883031 U (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 16 December 2015 (2015-12-16) description, paragraphs 73-98, and figures 1-30	14
X	CN 203480119 U (KANTATSU CO., LTD.) 12 March 2014 (2014-03-12) description, paragraphs 97-176, and figures 1-11	1-5, 7, 11-13
Y	CN 203480119 U (KANTATSU CO., LTD.) 12 March 2014 (2014-03-12) description, paragraphs 97-176, and figures 1-11	14
X	JP 2005315904 A (NIKON CORP) 10 November 2005 (2005-11-10) description, paragraphs 13-55, and figures 1-11	1-9, 11-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>29 February 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 March 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer   Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2019/127517**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005315904 A (NIKON CORP) 10 November 2005 (2005-11-10) description, paragraphs 13-55, and figures 1-11	14
X	CN 201145765 Y (NEWMAX TECH CO., LTD.) 05 November 2008 (2008-11-05) description, page 3, paragraph 1 to page 5, last paragraph	1-5, 7-9, 11-13
Y	CN 201145765 Y (NEWMAX TECH CO., LTD.) 05 November 2008 (2008-11-05) description, page 3, paragraph 1 to page 5, last paragraph	14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/127517**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109557643	A	02 April 2019	None			
CN	1769940	A	10 May 2006	US	7486328	B2	03 February 2009
				KR	20060052304	A	19 May 2006
				US	2006092310	A1	04 May 2006
				CN	100489591	C	20 May 2009
				EP	1653267	B1	19 December 2007
				DE	602005003905	D1	31 January 2008
				KR	101221703	B1	11 January 2013
				EP	1653267	A2	03 May 2006
				EP	1653267	A3	12 July 2006
				DE	602005003905	T2	11 December 2008
				JP	2006154767	A	15 June 2006
				JP	4894222	B2	14 March 2012
CN	204883031	U	16 December 2015	None			
CN	203480119	U	12 March 2014	US	8902513	B2	02 December 2014
				US	2014063623	A1	06 March 2014
				JP	5952135	B2	13 July 2016
				JP	2014044354	A	13 March 2014
JP	2005315904	A	10 November 2005	JP	4631306	B2	23 February 2011
CN	201145765	Y	05 November 2008	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/127517

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G02B 13/02 (2006.01) i</p> <p>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</p>																													
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>VEN;CNTXT;CNABS: “-”, 负, 正, “+”, 第3, 第三, 第一, 第1, 摄远, 望远, 长焦, negative, positive, first, 1st, third, 3rd, telephoto+</p>																													
<p><b>C. 相关文件</b></p> <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 109557643 A (江西联益光学有限公司) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 1769940 A (柯尼卡美能达精密光学株式会社) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 说明书第2页第1段-第6页第4段, 第10页第4段-第21页第3段, 图1-14</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1769940 A (柯尼卡美能达精密光学株式会社) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 说明书第2页第1段-第6页第4段, 第10页第4段-第21页第3段, 图1-14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 204883031 U (浙江舜宇光学有限公司) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 说明书第73-98段, 图1-30</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203480119 U (康达智株式会社) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第97-176段, 图1-11</td> <td>1-5, 7, 11-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203480119 U (康达智株式会社) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第97-176段, 图1-11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2005315904 A (NIKON CORP) 2005年 11月 10日 (2005 - 11 - 10) 说明书第13-55段, 图1-11</td> <td>1-9, 11-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2005315904 A (NIKON CORP) 2005年 11月 10日 (2005 - 11 - 10) 说明书第13-55段, 图1-11</td> <td>14</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 109557643 A (江西联益光学有限公司) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 权利要求1-14	1-14	X	CN 1769940 A (柯尼卡美能达精密光学株式会社) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 说明书第2页第1段-第6页第4段, 第10页第4段-第21页第3段, 图1-14	1-13	Y	CN 1769940 A (柯尼卡美能达精密光学株式会社) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 说明书第2页第1段-第6页第4段, 第10页第4段-第21页第3段, 图1-14	14	Y	CN 204883031 U (浙江舜宇光学有限公司) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 说明书第73-98段, 图1-30	14	X	CN 203480119 U (康达智株式会社) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第97-176段, 图1-11	1-5, 7, 11-13	Y	CN 203480119 U (康达智株式会社) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第97-176段, 图1-11	14	X	JP 2005315904 A (NIKON CORP) 2005年 11月 10日 (2005 - 11 - 10) 说明书第13-55段, 图1-11	1-9, 11-13	Y	JP 2005315904 A (NIKON CORP) 2005年 11月 10日 (2005 - 11 - 10) 说明书第13-55段, 图1-11	14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
PX	CN 109557643 A (江西联益光学有限公司) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 权利要求1-14	1-14																											
X	CN 1769940 A (柯尼卡美能达精密光学株式会社) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 说明书第2页第1段-第6页第4段, 第10页第4段-第21页第3段, 图1-14	1-13																											
Y	CN 1769940 A (柯尼卡美能达精密光学株式会社) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 说明书第2页第1段-第6页第4段, 第10页第4段-第21页第3段, 图1-14	14																											
Y	CN 204883031 U (浙江舜宇光学有限公司) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 说明书第73-98段, 图1-30	14																											
X	CN 203480119 U (康达智株式会社) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第97-176段, 图1-11	1-5, 7, 11-13																											
Y	CN 203480119 U (康达智株式会社) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 说明书第97-176段, 图1-11	14																											
X	JP 2005315904 A (NIKON CORP) 2005年 11月 10日 (2005 - 11 - 10) 说明书第13-55段, 图1-11	1-9, 11-13																											
Y	JP 2005315904 A (NIKON CORP) 2005年 11月 10日 (2005 - 11 - 10) 说明书第13-55段, 图1-11	14																											
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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                  “&amp;” 同族专利的文件</p>																													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 2月 29日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 3月 9日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>张瑜</p> <p>电话号码 86-010-62085762</p>																											

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
X	CN 201145765 Y (新钜科技股份有限公司) 2008年 11月 5日 (2008 - 11 - 05) 说明书第3页第1段-第5页最后1段	1-5, 7-9, 11-13
Y	CN 201145765 Y (新钜科技股份有限公司) 2008年 11月 5日 (2008 - 11 - 05) 说明书第3页第1段-第5页最后1段	14

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/127517

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	109557643	A	2019年 4月 2日	无			
CN	1769940	A	2006年 5月 10日	US	7486328	B2	2009年 2月 3日
				KR	20060052304	A	2006年 5月 19日
				US	2006092310	A1	2006年 5月 4日
				CN	100489591	C	2009年 5月 20日
				EP	1653267	B1	2007年 12月 19日
				DE	602005003905	D1	2008年 1月 31日
				KR	101221703	B1	2013年 1月 11日
				EP	1653267	A2	2006年 5月 3日
				EP	1653267	A3	2006年 7月 12日
				DE	602005003905	T2	2008年 12月 11日
				JP	2006154767	A	2006年 6月 15日
				JP	4894222	B2	2012年 3月 14日
CN	204883031	U	2015年 12月 16日	无			
CN	203480119	U	2014年 3月 12日	US	8902513	B2	2014年 12月 2日
				US	2014063623	A1	2014年 3月 6日
				JP	5952135	B2	2016年 7月 13日
				JP	2014044354	A	2014年 3月 13日
JP	2005315904	A	2005年 11月 10日	JP	4631306	B2	2011年 2月 23日
CN	201145765	Y	2008年 11月 5日	无			