

(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
2011 年 12 月 1 日 (01.12.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/147136 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 13/18 (2006.01) *G02B 9/14* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/076456
- (22) 国际申请日: 2010 年 8 月 30 日 (30.08.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201010185833.1 2010 年 5 月 28 日 (28.05.2010) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 浙江舜宇光学有限公司 (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 戴付建 (DAL, Fujian) [CN/CN]; 中国浙江省余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。 黄林 (HUANG, Lin) [CN/CN]; 中国浙江省余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。 李欢 (LI, Huan) [CN/CN]; 中国浙江省余姚市舜宇路 66-68 号, Zhejiang 315400 (CN)。
- (74) 代理人: 北京市高文律师事务所 (BEIJING GLOBE-LAW LAW FIRM); 中国北京市朝阳区亮马桥路 32 号高澜大厦 19 层, Beijing 100016 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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))。

[见续页]

(54) Title: MICRO CAMERA LENS

(54) 发明名称: 一种微型摄像镜头

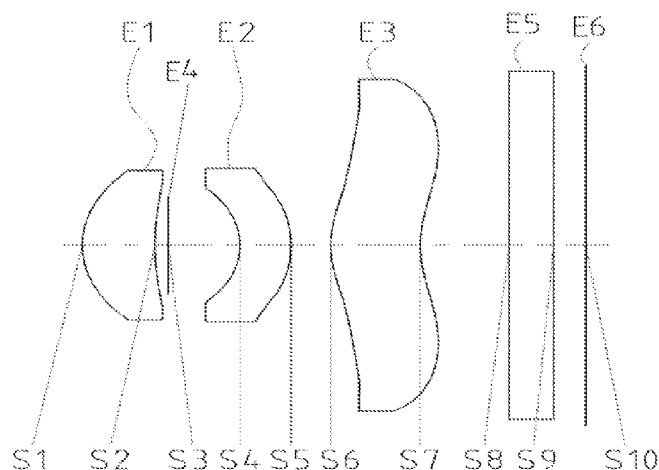


图 2 / FIG. 2

(57) Abstract: A micro camera lens includes three aspherical lenses (E1, E2, E3) and a diaphragm (E4). The diopeters of the lenses are positive, negative and positive in sequence. The lenses meet the following expressions that: $VP1 > 50$ and $VP2 < 35$; in which, the $VP1$ and the $VP2$ are abbe numbers of the first lens and the second lens, respectively.

[见续页]

WO 2011/147136 A1

(57) 摘要:

一种微型摄像镜头，包括三片非球面透镜（E1，E2，E3）以及光阑（E4）。各透镜的屈光度依次为正、负、正。透镜满足表达式： $VP1 > 50$ 和 $VP2 < 35$ ，其中，VP1 和 VP2 分别为第一透镜和第二透镜的阿贝数。

一种微型摄像镜头

技术领域

本发明涉及一种镜头的成像光学系统，具体的说是涉及一种由三非球面透镜组成的微型高品质、低公差敏感度的镜头。

背景技术

微型摄像镜头在现有技术得到了较多的研究与开发，尤其是三片透镜结构的摄像镜头，更是得到了快速发展。但是，如何设计其具体的结构参数以达到更好的光学效果，一直都是在光学镜头制造行业上的主要问题。

一般来说，要达到摄像镜头的高品质是依靠一个或者多个非球面透镜来得到实现的，由于非球面透镜具有较好的曲率半径，因此能够维持良好的像差修正，进而提高了摄像镜头整体的分辨率以及品质，但这种设计也很容易导致其公差容限较低，镜头加工要求高，无法在大批量生产中质量稳定。与此相反，已经公开的具有较好公差容限的产品，大部分摄像品质较差。

公差容限是极具挑战性，同时也是传统光学设计最为忽略的领域，如今它非常重要。我们都知道，如果一个消费产品的参数被过度优化，其对生产制造的要求就会比较高，从而导致成品率低，生产成本增加，最终的产品没有竞争力。因此，在镜头的设计中，必须针对量产方面进行优化，即提高产品的公差容限，设计出一种摄像品质令人满意，但制造成本较低，在大批量生产中保持稳定的高品质镜头。

公开的中国专利号为 200510035220.9 的光学镜头是由三片透镜组成的光学系统，该镜头内的三片透镜从物方到像方依次为正屈光度的双凸面第一透镜，负屈光度的凹凸面第二透镜，负屈光度的凸凹面第三透镜。该款专利虽然第三透镜有较好的公差容许，镜片偏芯公差为 $5\mu\text{m}$ ，但是第一透镜的

偏芯公差为 $2\mu\text{m}$ ，第二透镜的偏芯公差为 $2\mu\text{m}$ 。故而加工制造上精度要求很高，存在一定的难度。

图 1 是该专利产品的蒙特卡洛良率分析图，从图中可以看出，其在 1/2 奈奎斯特频率时良率仅为 77%。

5 针对上述问题，本发明提出了一种光学透镜结构，采用非球面透镜结合的方式以及特定的光学参数设计，有效的解决了目前镜头中无法兼顾到高品质以及低敏感度的缺点。

发明内容

10 本发明为了克服现有技术的缺陷而提供一种高品质、低敏感度的微型摄像镜头，其具体技术方案如下面所描述：

本发明的微型摄像镜头，包括三片非球面透镜以及光阑，所述三片非球面透镜自物方至像方依次为第一透镜、第二透镜和第三透镜，各透镜的屈光度依次为正、负、正，其中，所述透镜满足下列的表达式：

$$\text{VP1} > 50 \text{ 以及}$$

15 $\text{VP2} < 35;$

式中，VP1 与 VP2 分别为第一透镜和第二透镜的阿贝数。

进一步地，优选的结构是，所述光阑设置在第一透镜与第二透镜之间。

进一步地，优选的结构是，所述透镜满足下列的关系式：

$$1.0 < |f2/f1| < 5;$$

20 $1.0 < |P2R2/P1R1| < 5$

$$0.4 < (P1R2 - P1R1)/(P1R1 + P1R2)$$

式中，f1 为第一透镜的焦距；

f2 为第二透镜的焦距；

P1R1 为第一透镜物方的曲率半径；

25 P1R2 为第一透镜像方的曲率半径；

P2R2 为第二透镜像方的曲率半径。

进一步地，优选的结构是，
所述第一透镜为弯月形透镜；
所述第二透镜为弯月形透镜；
所述第三透镜为弓形透镜。

5 进一步地，优选的结构是，
所述第一透镜的凸面朝向物方；
所述第二透镜的凸面朝向像方；
所述第三透镜的中心凸面朝向物方。

进一步地，优选的结构是，
10 所述透镜满足下列的表达式：

$$0.4 < (P1R2 - P1R1) / (P1R1 + P1R2) \leq 0.5$$

式中， P1R1 为第一透镜物方的曲率半径；

P1R2 为第一透镜像方的曲率半径。

本发明微型摄像镜头，由于采用了非球面透镜结合的方式，提高了整组
15 镜头的解像能力，保证了镜头具有优良的成像品质，同时，通过合理的光学
参数设计，使得该透镜的公差敏感度较低，保证了产品在生产时的批量化，
取得了良好的技术效果。

附图说明

通过下面结合附图对示例性的实施例进行描述，本发明的上述特征和优
20 点将会变得更加清楚和容易理解。

图 1 表示现有技术公开的一种微型摄像镜头的蒙特卡洛良率分析图；

图 2 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的具体结构示意图；

图 3 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的轴上色差图；

图 4 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的像散图；

25 图 5 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的畸变图；

图 6 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的倍率色差图；

图 7 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的蒙特卡洛良率分析图；
图 8 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的具体结构示意图；
图 9 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的轴上色差图；
图 10 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的像散图；
图 11 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的畸变图；
图 12 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的倍率色差图；
图 13 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的蒙特卡洛良率分析图。

具体实施方式

下面，结合附图详细说明本发明涉及的具体实施方式。

本发明针对现有技术的光学镜头大部分将重点放在提高成像品质而忽略公差容限的情况，提出了一种成像品质高、公差容限良好的微型摄像镜头。

本发明的微型摄像镜头，包括三片非球面透镜以及光阑，各透镜的屈光度依次为正、负、正，其中，所述透镜满足下列的表达式：

$$VP1 > 50 \text{ 以及}$$

$$VP2 < 35;$$

式中，VP1 与 VP2 分别为第一透镜和第二透镜的阿贝数。

在此，三片非球面透镜自物方至像方依次定义为第一透镜、第二透镜和第三透镜。

通过对透镜类型及屈光度的选择，并确定 VP1 与 VP2 满足的条件，可以明显降低色差和垂轴像差，提高成像品质，同时可以提高公差容限。本发明中对第三透镜的阿贝数 VP3 没有特别限制，只要为具有正屈光度的非球面透镜，第三透镜可以适宜采用任何在本领域常用的镜片。

本发明中对光阑的位置没有特殊限制，但优选设置在第一透镜与第二透镜之间，这种设置可以降低像差，提高成像品质。

本发明的非球面透镜的形状没有特殊限制，只要满足上述的屈光度和阿贝数的要求可以适宜地采用任何形状，例如双凸形、平凸形、双凹形、弯月

形、弓形等，但是从提高成像品质的角度考虑，优选第一透镜为弯月形透镜，第二透镜为弯月形透镜，第三透镜为弓形透镜。进一步优选第一透镜的凸面朝向物方，第二透镜的凸面朝向像方，第三透镜的中心凸面朝向物方。

5 一般来讲，公差容限是一个比较复杂的问题，其受到很多因素的影响，本发明人经过大量实验发现，透镜焦距、曲率半径之间的函数关系对公差敏感度影响非常大，通过使透镜焦距、曲率半径之间满足下述关系，可以明显降低镜头的公差敏感度，提高产品的公差容限。

$$1.0 < |f2/f1| < 5;$$

$$1.0 < |P2R2/P1R1| < 5$$

10
$$0.4 < (P1R2 - P1R1)/(P1R1 + P1R2)$$

式中，f1 为第一透镜的焦距；

f2 为第二透镜的焦距；

P1R1 为第一透镜物方的曲率半径；

P1R2 为第一透镜像方的曲率半径；

15 P2R2 为第二透镜像方的曲率半径。

各透镜的曲率半径更优选满足： $0.4 < (P1R2 - P1R1)/(P1R1 + P1R2) \leq 0.5$ 。通过满足这样的范围，透镜的公差容限得到进一步提高。

下面通过具体实施例对本发明进行详细的描述。

(实施例 1)

20 图 2 表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的具体结构示意图。如图所示，所述微型摄像镜头包括三片非球面透镜，并且，沿光轴从物面到像面依次为：具有正屈光度的第一透镜 E1、光阑 E4、具有负屈光度的第二透镜 E2、具有正屈光度的第三透镜 E3、滤光片 E5 和成像面 E6。

本实施例中，第一透镜为弯月形的凸凹面透镜，凸面朝向物方，凹面朝
25 向像方；第二透镜为弯月形的凹凸面透镜，凹面朝向物方，凸面朝向像方；第三透镜为凸凹面透镜的弓形透镜，凸面朝向物方，凹面朝向像方，中心凸面朝向物方。

第一透镜 E1 的阿贝数 $VP1=56.1$ ，第二透镜 E2 的阿贝数 $VP2=23.0$ 。

另外，为了进一步提高成像品质，在实施例 1 中，将光阑 E4 设置在第一透镜 E1 和第二透镜 E2 之间，也可以将光阑设置在其他位置处。

本实施例中，第一透镜的焦距 $f1$ 为 2.50，第二透镜的焦距 $f2$ 为 -3.79，
5 而第三透镜的焦距 $f3$ 选为 4.53，整个透镜的焦距 f 为 2.79。第一透镜物方的曲率半径 $P1R1$ 为 1.2000，第一透镜像方的曲率半径 $P1R2$ 为 3.4500，第二透镜像方的曲率半径 $P2R2$ 为 -1.4682。

基于上述的焦距和曲率半径的值计算结果如下： $|f2/f1|$ 为 1.516，
 $|P2R2/P1R1|$ 为 1.2235， $(P1R2 - P1R1)/(P1R1 + P1R2)$ 为 0.4838。

10 下面参照图表对上述实施例 1 的微型摄像镜头进行描述，以使得本发明的上述特征和优点更加清楚和容易理解。

表 1、表 2 列出了本发明的具体实施例 1 的透镜的相关参数，包含透镜面的表面类型、曲率半径，还有各透镜的厚度、材料、有效径以及圆锥系数。

沿光轴平行从物方一侧开始，将各个透镜依次编号，第一透镜 E1 的镜
15 面为 S1、S2，光阑面为 S3，第二透镜 E2 的镜面为 S4、S5，第三透镜 E3 的镜面为 S6、S7，滤光片 E6 的镜面为 S8、S9，S10 为成像平面。

系统参数：1/5" 感光器件，光圈值 2.4

表 1

面序号 S	表面类型	曲率半径 R	厚度 D	材料	有效径 D	圆锥系数 K
物面	球面	无穷	1500		1878.27	
S1	非球面	1.2000	0.49	1.544 / 56.1	1.46	-0.8516
S2	非球面	3.4500	0.0898		1.20	26.9969
S3(光阑)	球面	无穷	0.4831		0.95	
S4	非球面	-0.8337	0.3450	1.640 / 23.0	1.12	0.2063
S5	非球面	-1.4682	0.2671		1.50	-14.0633
S6	非球面	1.0393	0.61	1.544 / 56.1	2.90	-8.9591
S7	非球面	1.4390	0.60		3.24	-7.3348
S8	球面	无穷	0.30	1.517 / 64.2	3.40	
S9	球面	无穷	0.2165		3.40	
S10	球面	无穷	0		3.53	

表 2 列出了第一透镜 E1、第二透镜 E2、第三透镜 E3 的非球面高次项系数 A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16 的具体参数，如下面的表格所示：

表 2

面序号	A2	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	7.4300 E-02	1.1521 E-01	1.5825 E-01	-4.0717 E-01	1.1695 E+00	-1.3596 E+00	-2.2241 E-04	1.0291 E-04
S2	6.0067 E-03	-7.6444 E-02	-9.9268 E-02	-4.8515 E-01	-8.5732 E-01	2.5205 E-02	-3.5937 E-02	1.3401 E-01
S4	0	-2.7989 E-01	9.5387 E-01	-3.9240 E+00	2.0634 E+01	-3.7516 E+01	2.9202 E+00	0
S5	0	-1.4457 E+00	4.4941 E+00	-1.1719 E+01	2.3070 E+01	-2.4104 E+01	1.0056 E+01	0
S6	0	-1.7490 E-01	4.5986 E-02	1.8575 E-01	-2.6144 E-01	1.6298 E-01	-5.1145 E-02	6.4576 E-03
S7	0	-1.4162E- 01	2.9077 E-02	1.0779 E-02	-7.2071 E-03	-2.2885 E-03	2.3888 E-03	-4.8780 E-04

5 图 3 至图 6 表示对应于本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的光学性能曲线图，即分别表征了本发明的微型摄像镜头的色差、像散、畸变和倍率色差等特征，从图中可以清楚地看出本发明的实施例 1 的微型摄像镜头在色差、像散和畸变等方面得到明显改善，成像品质大大提高。

10 另外，图 7 表示表示本发明的实施例 1 的微型摄像镜头的蒙特卡洛良率分析图，从图 7 可以看出该款镜头的良率按照 1/2 奈奎斯特频率时良率可以达到 92.5%，明显高于现有技术的 77% 的良率。

(实施例 2)

图 8 表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的具体结构示意图。

15 如图 8 所示，本实施例中，所述微型摄像镜头包括三片非球面透镜，并且，沿光轴从物面到像面依次为：具有正屈光度的第一透镜 E1'、光阑 E4'、具有负屈光度的第二透镜 E2'、具有正屈光度的第三透镜 E3'、滤光片 E5' 和成像面 E6'。

20 本实施例中，三片非球面透镜的形状与上述实施例 1 相同，即第一透镜为弯月形的凸凹面透镜，第二透镜为弯月形的凹凸面透镜，第三透镜为凸凹面透镜的弓形透镜。

第一透镜 E1' 的阿贝数 $VP1=56.1$ ，第二透镜 E2' 的阿贝数 $VP2=23.0$ 。

第一透镜的焦距 $f1$ 为 3.15，第二透镜的焦距 $f2$ 为 -5.06，而第三透镜的焦距 $f3$ 为 5.77，整个透镜的焦距 f 为 3.45。第一透镜物方的曲率半径 $P1R1$ 为 1.42704，第一透镜像方的曲率半径 $P1R2$ 为 4.253，第二透镜像方的曲率半径 $P2R2$ 为 -1.721408。

基于上述的焦距和曲率半径的值计算结果如下： $|f2/f1|$ 为 1.606， $|P2R2/P1R1|$ 为 1.2062， $(P1R2 - P1R1)/(P1R1+P1R2)$ 为 0.4975。

下面参照图表对上述发明的技术效果进行描述，以使得本发明的上述特征和优点更加清楚和容易理解。

表 3、表 4 列出了本发明的具体实施例 2 的透镜的相关参数，包含透镜面的表面类型、曲率半径，还有各透镜的厚度、材料、有效径以及圆锥系数。

沿光轴平行从物方一侧开始，将各个透镜依次编号，第一透镜 E1' 的镜面为 $S1'$ 、 $S2'$ ，光阑面为 $S3'$ ，第二透镜 E2' 的镜面为 $S4'$ 、 $S5'$ ，第三透镜 E3' 的镜面为 $S6'$ 、 $S7'$ ，滤光片 E6' 的镜面为 $S8'$ 、 $S9'$ ， $S10'$ 为成像平面。

系统参数：1/4" 感光器件，光圈值 2.4

表 3

面序号 S	表面类型	曲率半径 R	厚度 D	材料	有效径 D	圆锥系数 K
物面	球面	无穷	1500		1952.88	0
$S1'$	非球面	1.42704	0.61482	1.544000/56	1.86334	-0.6837588
$S2'$	非球面	4.253	0.167557		1.453579	19.11025
$S3'$ (光阑)	球面	无穷	0.5780616		1.100396	0
$S4'$	非球面	-1.022543	0.432883	1.640000/23	1.375308	0.1917684
$S5'$	非球面	-1.721408	0.349818		1.889881	-12.23866
$S6'$	非球面	1.32948	0.7653876	1.544000/56	3.584808	-9.633307
$S7'$	非球面	1.782853	0.7		3.965863	-7.376173
$S8'$	球面	Infinity	0.3	BK7	4.29617	0
$S9'$	球面	Infinity	0.3686003		4.376062	0
$S10'$	球面	Infinity			4.604387	0

表 4 是对第一透镜 E1'、第二透镜 E2'、第三透镜 E3' 的非球面高次项系数 $A4$ 、 $A6$ 、 $A8$ 、 $A10$ 、 $A12$ 、 $A14$ 、 $A16$ 的具体参数，如下面的表格所示：

表 4

面序号	A2	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1'	3.473474 E-02	4.335955 E-02	5.617531 E-02	-1.037224 E-01	1.674093 E-01	-1.165493 E-01	0.000000 E+00	0.000000 E+00
S2'	-1.250564 E-03	-3.140207 E-02	-2.230890 E-02	-7.384522 E-02	-8.990670 E-02	7.875251 E-02	0.000000 E+00	0.000000 E+00
S4'	0.000000 E+00	-1.568568 E-01	3.617568 E-01	-8.564967 E-01	2.703149 E+00	-2.886998 E+00	2.219234 E-01	0.000000 E+00
S5'	0.000000 E+00	-7.439092 E-01	1.439895 E+00	-2.388554 E+00	3.000246 E+00	-1.988603 E+00	5.280361 E-01	0.000000 E+00
S6'	3.795154 E-03	-8.142107 E-02	1.441543 E-03	5.044728 E-02	-4.049080 E-02	1.531722 E-02	-2.942175 E-03	2.277978 E-04
S7'	0.000000 E+00	-7.174408 E-02	9.317539 E-03	2.175873 E-03	-9.375900 E-04	-1.930725 E-04	1.284603 E-04	-1.666303 E-05

图 9 至图 12 表示对应于本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的光学性能曲线图，即分别表征了本发明的微型摄像镜头的色差、像散、畸变和倍率色
5 差等特征，从图中可以清楚地看出本发明的微型摄像镜头在色差、像散和畸变等方面得到明显改善，成像品质大大提高。

另外，图 13 表示表示本发明的实施例 2 的微型摄像镜头的蒙特卡洛良率分析图，从图 13 可以看出该款镜头的良率按照 1/2 奈奎斯特频率时良率可以达到 91%，明显高于现有技术的 77%的良率。

综上所述，可以知道，本发明的微型摄像镜头不仅光学性能优异，具有
10 优良的成像品质，而且公差容限良好，能够满足透镜产品批量化生产的需要，在大批量生产中能够实现质量稳定，大大降低生产成本。

虽然上面针对微型摄像镜头描述了本发明的原理以及具体实施方式，但是，在本发明的上述教导下，本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进
15 行各种改进和变形，而这些改进或者变形落在本发明的保护范围内。本领域技术人员应该明白，上面的具体描述只是为了解释本发明的目的，并非用于限制本发明。本发明的保护范围由权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求 书

1、一种微型摄像镜头，包括三片非球面透镜以及光阑，所述三片非球面透镜自物方至像方依次为第一透镜、第二透镜和第三透镜，各透镜的屈光度依次为正、负、正，并且，各透镜满足下列的表达式：

$$VP1 > 50 \text{ 以及 } VP2 < 35;$$

式中，VP1 与 VP2 分别为第一透镜和第二透镜的阿贝数。

2、根据权利要求 1 所述的微型摄像镜头，其特征在于，
所述光阑设置在第一透镜与第二透镜之间。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的微型摄像镜头，其特征在于，
各透镜满足下列的关系式：

$$1.0 < |f2/f1| < 5;$$

$$1.0 < |P2R2/P1R1| < 5$$

$$0.4 < (P1R2 - P1R1) / (P1R1 + P1R2)$$

式中，f1 为第一透镜的焦距；

f2 为第二透镜的焦距；

P1R1 为第一透镜物方的曲率半径；

P1R2 为第一透镜像方的曲率半径；

P2R2 为第二透镜像方的曲率半径。

4、根据权利要求 1 所述的微型摄像镜头，其特征在于，
所述第一透镜为弯月形透镜；
所述第二透镜为弯月形透镜；
所述第三透镜为弓形透镜。

5、根据权利要求4所述的微型摄像镜头，其特征在于，
所述第一透镜的凸面朝向物方；
所述第二透镜的凸面朝向像方；
所述第三透镜的中心凸面朝向物方。

5

6、根据权利要求3所述的微型摄像镜头，其特征在于，
各透镜满足下列的表达式：

$$0.4 < (P1R2 - P1R1) / (P1R1 + P1R2) \leq 0.5$$

式中， P1R1 为第一透镜物方的曲率半径；

10

P1R2 为第一透镜像方的曲率半径。

15

20

25

说明书附图

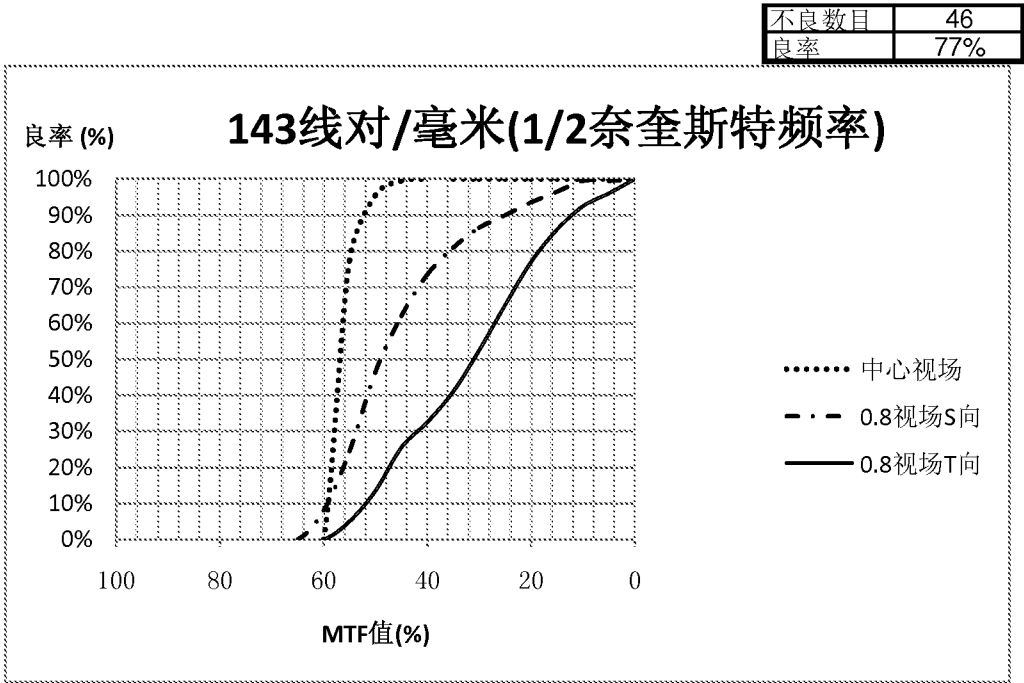


图 1

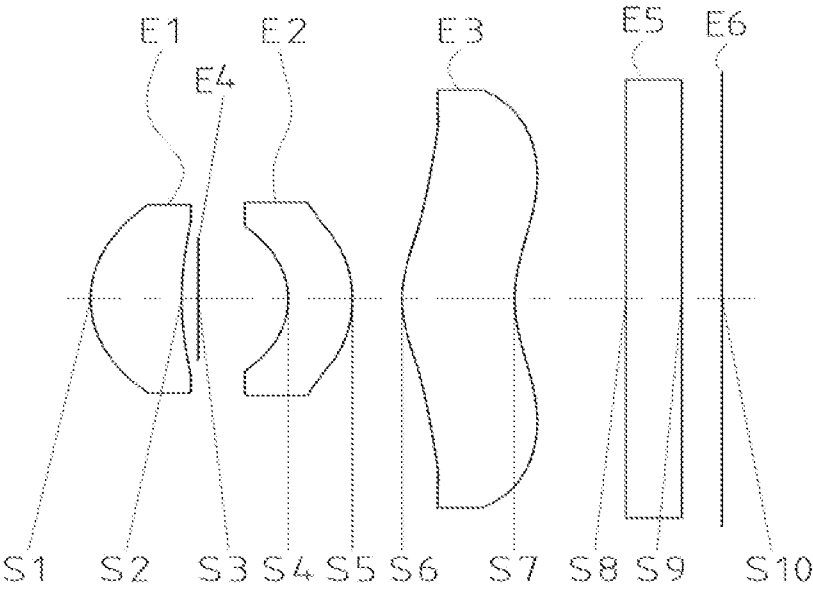


图 2

2/7

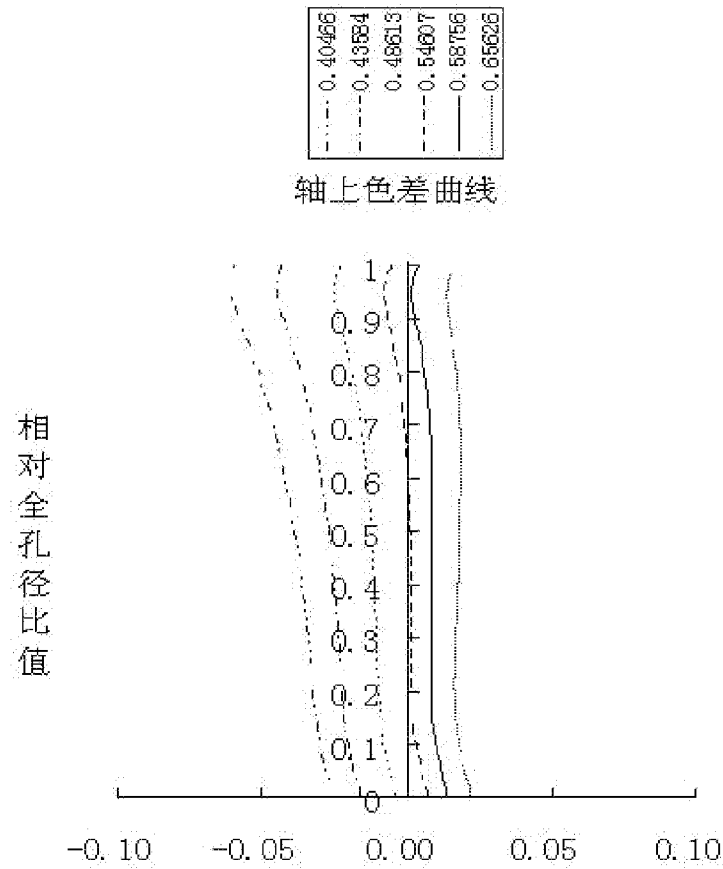


图 3

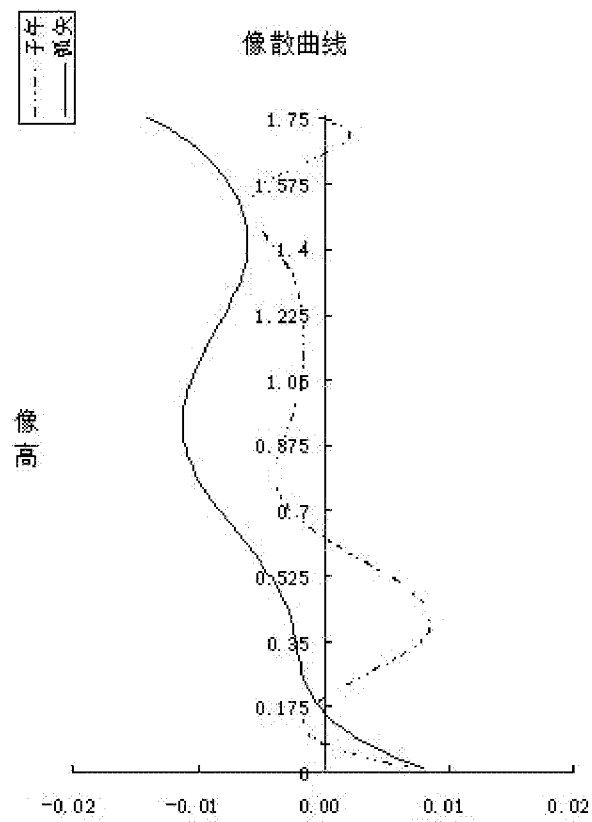


图 4

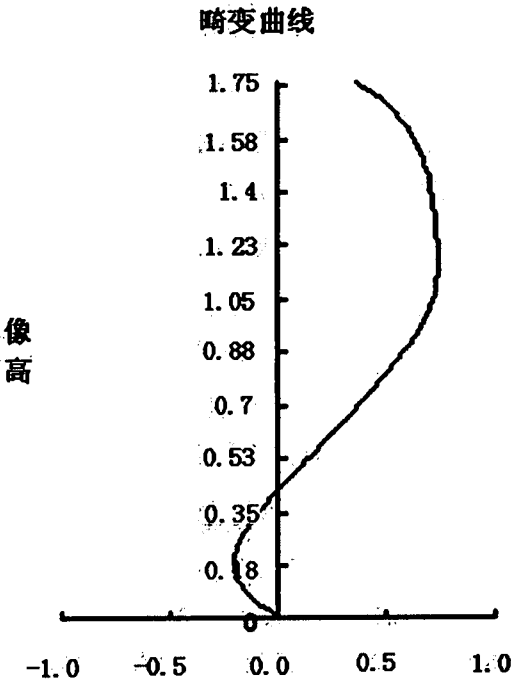


图 5

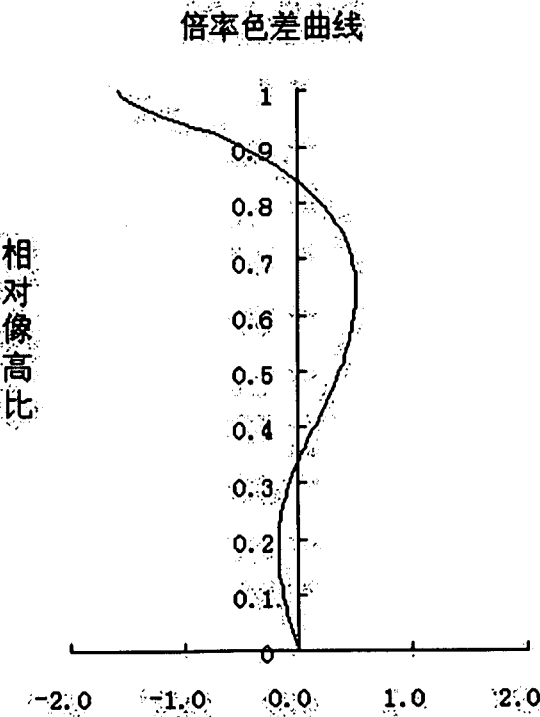


图 6

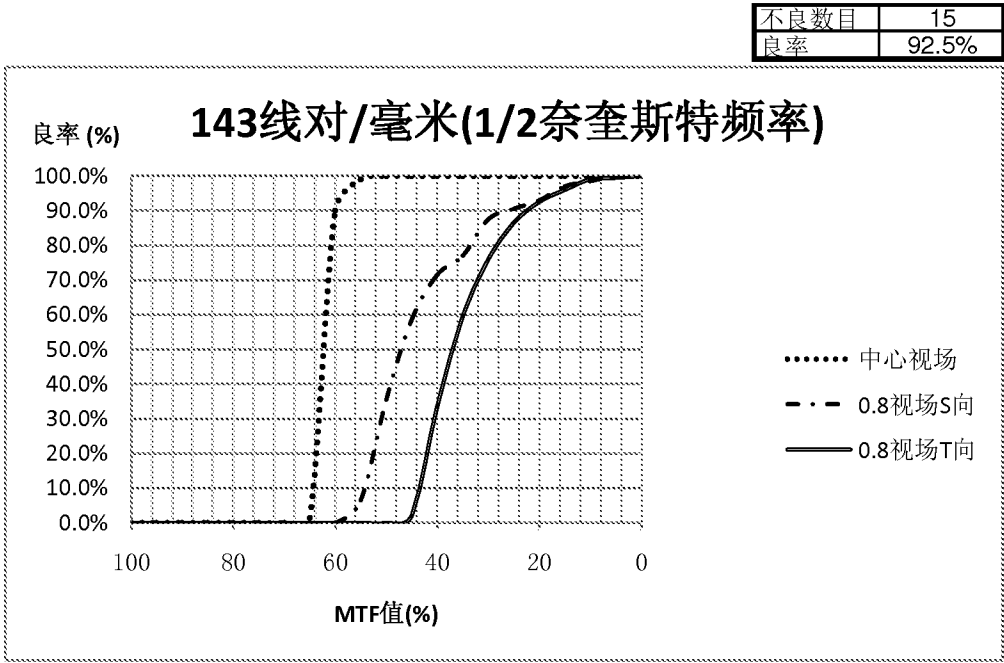


图 7

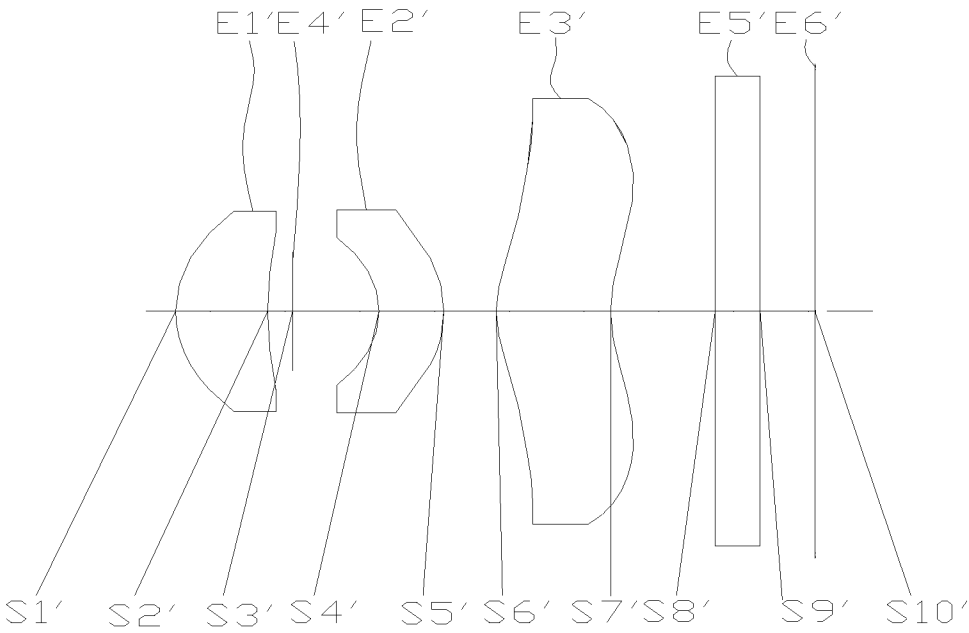


图 8

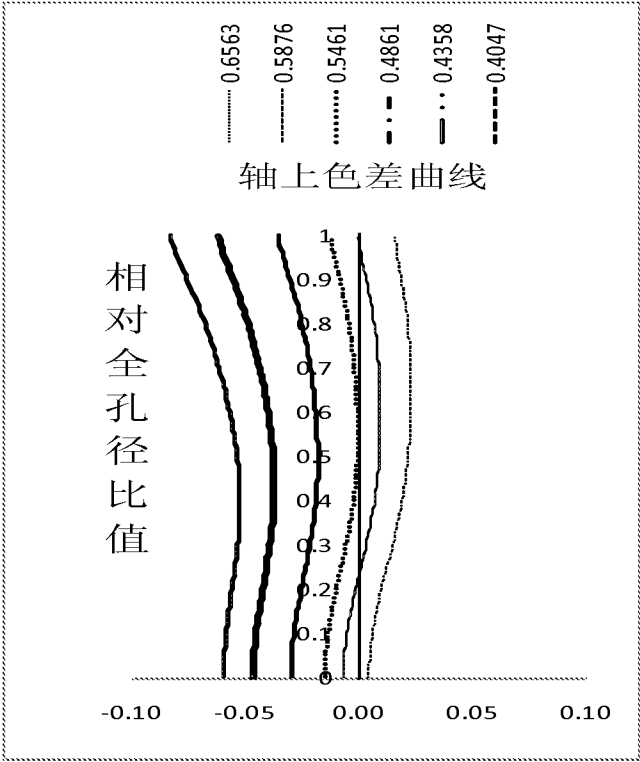


图 9

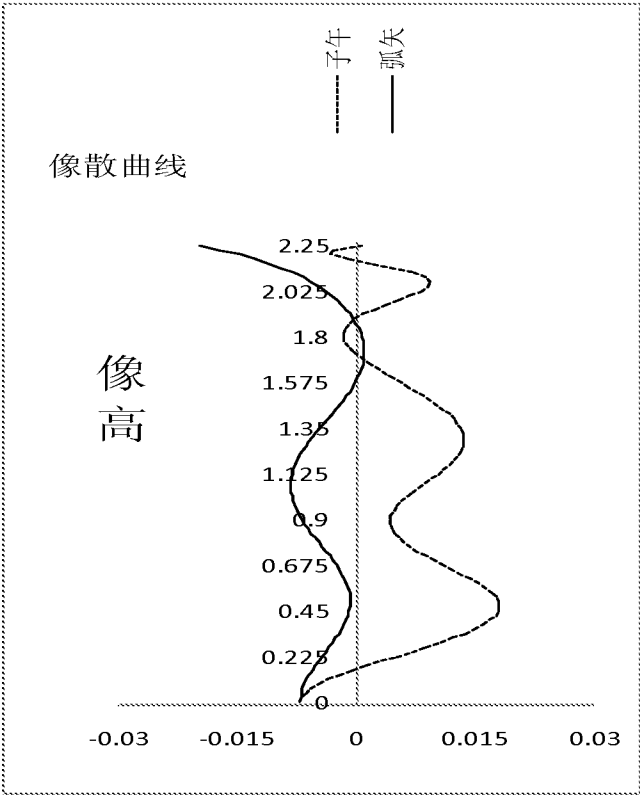


图 10

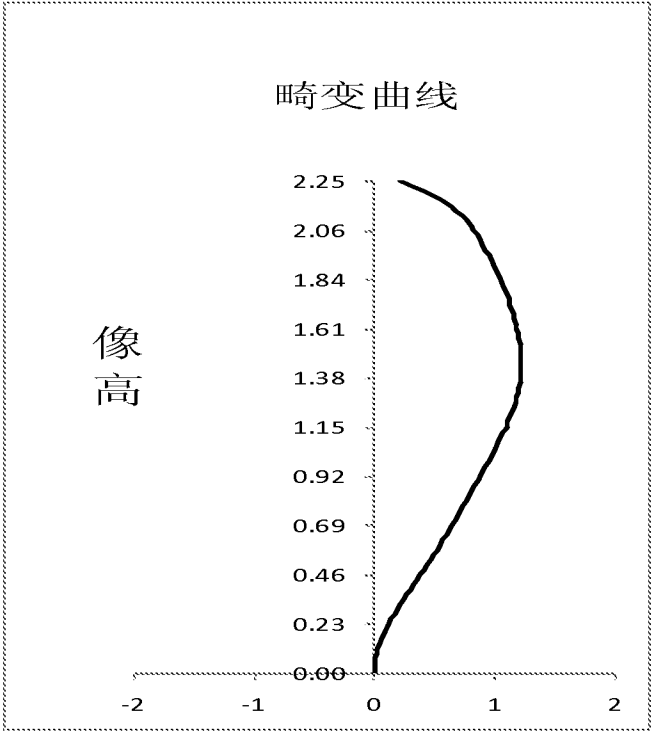


图 11

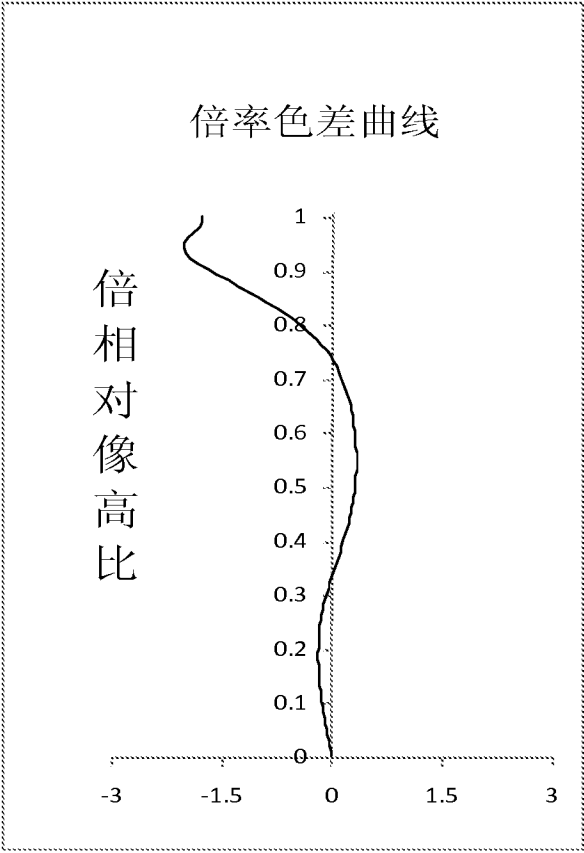


图 12

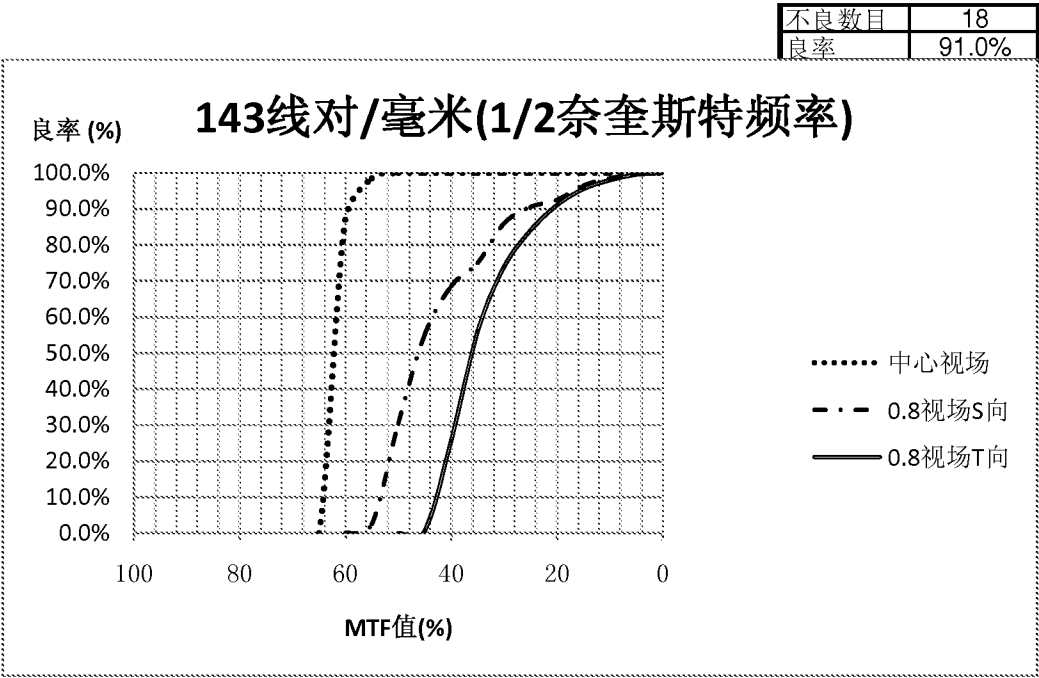


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/076456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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)

IPC:G02B, G03B

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)

CPRSABS, VEN: LENS+, ASPHER+, NON 1W SPHER+, RADIUS??. SEMIDIAMETER?, ABBE+, DISPERS+, CHROMAT+, VARIANC+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN101046546A (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD) 03 Oct. 2007 (03.10.2007) pages 4-7, figs. 1, 8	1-5
A		6
X	CN101226271A (DALI PHOTOELECTRIC CO LTD) 23 Jul. 2008 (23.07.2008) pages 9-11, figs. 3, 9	1-5
A		6
X	CN101276038A (FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD) 01 Oct. 2008 (01.10.2008) pages 5-9, figs. 1, 8	1-5
A		6

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search
26 Feb. 2011 (26.02.2011)Date of mailing of the international search report
10 Mar. 2011 (10.03.2011)Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451Authorized officer
CHEN, Yajuan
Telephone No. (86-10)62085755

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2010/076456

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN101414046A (ASIA OPTICAL KK) 22 Apr. 2009 (22.04.2009) pages 5-8, figs. 1	1-5
A		6
A	CN1749796A (HONGFUJIN PRECISION IND SHENZHEN CO LTD) 22 Mar. 2006 (22.03.2006) the whole	1-6
A	CN1877384A (HONGFUJIN PRECISION IND SHENZHEN CO LTD) 13 Dec. 2006 (13.12.2006) the whole	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/076456

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101046546A	03.10.2007	CN100470292C	18.03.2009
		EP1840617A	03.10.2007
		US2007229981A	04.10.2007
		US7295384B	13.11.2007
		JP2008052233A	06.03.2008
CN101226271A	23.07.2008	CN101226271B	08.09.2010
CN101276038A	01.10.2008	CN101276038B	01.12.2010
		US2008239510A	02.10.2008
		US7660050B	09.02.2010
		JP2008241999A	09.10.2008
CN101414046A	22.04.2009	None	
CN1749796A	22.03.2006	CN100561286C	18.11.2009
		US2006061882A	23.03.2006
		US7362518B	22.04.2008
CN1877384A	13.12.2006	CN100529829C	19.08.2009
		US2006279855A	14.12.2006
		US7212354B	01.05.2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/076456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/18 (2006.01) i

G02B 9/14 (2006.01) i

A. 主题的分类

见附加页

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)

IPC:G02B, G03B

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))

CPRSABS, VEN: 镜头, 透镜, 镜组, 非球面, 半径, 阿贝数, 色散, LENS+, ASPHER+, NON 1W SPHER+, RADIUS??. SEMIDIAMETER?, ABBE+, DISPERS+, CHROMAT+, VARIANC+

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	CN101046546A (富士能株式会社) 03.10 月 2007 (03.10.2007) 说明书第 4-7 页, 附图 1、8	1-5
A		6
X	CN101226271A (大立光电股份有限公司) 23.7 月 2008 (23.07.2008) 说明书第 9-11 页, 附图 3、9	1-5
A		6
X	CN101276038A (富士能株式会社) 01.10 月 2008 (01.10.2008) 说明书第 5-9 页, 附图 1、8	1-5
A		6

☒ 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

26.2 月 2011 (26.02.2011)

国际检索报告邮寄日期

10.3 月 2011 (10.03.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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: (86-10) 62085755

C(续). 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	CN101414046A (亚洲光学股份有限公司) 22.4 月 2009 (22.04.2009) 说明书第 5-8 页, 附图 1	1-5
A		6
A	CN1749796A (鸿富锦精密工业(深圳)有限公司) 22.3 月 2006 (22.03.2006) 全文	1-6
A	CN1877384A (鸿富锦精密工业(深圳)有限公司) 13.12 月 2006 (13.12.2006) 全文	1-6

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2010/076456

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101046546A	03.10.2007	CN100470292C	18.03.2009
		EP1840617A	03.10.2007
		US2007229981A	04.10.2007
		US7295384B	13.11.2007
		JP2008052233A	06.03.2008
CN101226271A	23.07.2008	CN101226271B	08.09.2010
CN101276038A	01.10.2008	CN101276038B	01.12.2010
		US2008239510A	02.10.2008
		US7660050B	09.02.2010
		JP2008241999A	09.10.2008
CN101414046A	22.04.2009	无	
CN1749796A	22.03.2006	CN100561286C	18.11.2009
		US2006061882A	23.03.2006
		US7362518B	22.04.2008
CN1877384A	13.12.2006	CN100529829C	19.08.2009
		US2006279855A	14.12.2006
		US7212354B	01.05.2007

A. 主题的分类

G02B 13/18 (2006.01) i

G02B 9/14 (2006.01) i