



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113406776 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 23

(21) 申请号 202010507093.2

(22) 申请日 2020.06.05

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113406776 A

(43) 申请公布日 2021.09.17

(30) 优先权数据  
109108541 2020.03.16 TW

(73) 专利权人 扬明光学股份有限公司  
地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市新安路七号

(72) 发明人 邱伟庭 曾建雄

(74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283  
专利代理师 薛琦

(51) Int. Cl.

G02B 13/06 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件

TW 201819978 A, 2018.06.01

审查员 臧瑞环

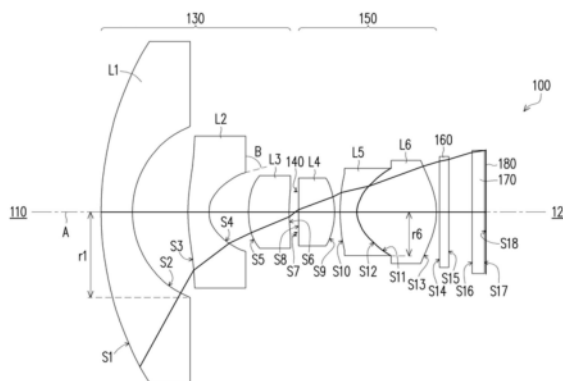
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

## (54) 发明名称

镜头及其制造方法

## (57) 摘要

一种镜头,包含由放大侧往缩小侧沿光轴依序排列的第一透镜组、光圈以及第二透镜组。第一透镜组为负屈光度,且包含三片具有屈光度的透镜。第一透镜组包括一片屈光度为正的透镜,且包括一片非球面透镜。第二透镜组为正屈光度,包含三片具有屈光度的透镜。第二透镜组包括一片屈光度为负的透镜,最靠近缩小侧的透镜为组合透镜,且包括一片非球面透镜。镜头中包含具屈光度的透镜总数介于6到8片。本发明还提出一种镜头制造方法。



1. 一种镜头,其特征在于,包括:

由一放大侧往一缩小侧沿一光轴依序排列的一第一透镜组、一光圈以及一第二透镜组;

其中,

所述第一透镜组为负屈光度,所述第一透镜组包含具有屈光度的第一透镜、具有屈光度的第二透镜和具有屈光度的第三透镜,所述第一透镜组包括一片屈光度为正的透镜,所述屈光度为正的透镜面向所述放大侧的表面为凸面,所述第一透镜组包括一片非球面透镜;

所述第二透镜组为正屈光度,所述第二透镜组包含具有屈光度的第四透镜、具有屈光度的第五透镜和具有屈光度的第六透镜,所述第二透镜组包括一片屈光度为负的透镜,所述第二透镜组最靠近所述缩小侧的透镜为一组合透镜,所述第二透镜组包括一片非球面透镜;

所述镜头中包含具屈光度的透镜总数为介于6到8片;以及

所述镜头满足下列条件:

(1)  $9 < LT/EFL < 15$ , 其中LT为所述第一透镜组最靠近所述放大侧的透镜表面到所述第二透镜组最远离所述第一透镜组的透镜表面沿所述光轴上的距离,且EFL为所述镜头的有效焦距;以及

(2)  $LT/D1 < 12$ , 其中D1为所述第一透镜组中最靠近所述放大侧的透镜沿所述光轴上的厚度

(3)  $80 > A2 > 50$ , 其中A2为所述第二透镜的凹面边缘切线和垂直所述光轴一方向之间的夹角

所述第一透镜至所述第四透镜的屈光度依序为负、负、正、正;

所述第五透镜与所述第六透镜的其中一者的屈光度为正,而其中另一者为负;

所述镜头符合  $4 < Z1/Z2 < 10$ , 其中Z1为所述第五透镜或所述第六透镜沿所述光轴上的厚度较大者,Z2为所述第五透镜或所述第六透镜沿所述光轴上的厚度较小者。

2. 如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述镜头符合  $FOV > 210$ , 其中FOV为所述镜头的视场角。

3. 如权利要求1所述的镜头,其特征在于,最靠近所述放大侧的透镜沿所述光轴上的厚度大于1毫米。

4. 如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第一透镜以及所述第四透镜的材料为玻璃,所述第二透镜、所述第三透镜、所述第五透镜以及所述第六透镜的材料为塑胶。

5. 一种镜头,其特征在于,包含:

由一放大侧往一缩小侧沿一光轴依序排列的一第一透镜、一第二透镜、一第三透镜、一光圈以及一第四透镜、一第五透镜、一第六透镜;

其中,

所述第三透镜的面向所述放大侧的表面为凸面;

所述第五透镜及所述第六透镜为一胶合透镜;以及

所述镜头满足下列条件:

(1)  $9 < LT/EFL < 15$ , 其中LT为第一透镜组最靠近所述放大侧的透镜表面到第二透镜组最

远离所述第一透镜组的透镜表面沿所述光轴上的距离,且EFL为所述镜头的有效焦距;

(2)  $4 < D_6/D_5 < 10$ ,其中 $D_5$ 为所述第五透镜沿所述光轴上的厚度,且 $D_6$ 为所述第六透镜沿所述光轴上的厚度;

(3)  $180 < FOV < 230$ ,其中FOV为所述镜头的视场角;以及

(4)  $80 > A_2 > 50$ ,其中 $A_2$ 为所述第二透镜的凹面边缘切线和垂直所述光轴一方向之间的夹角;

所述第一透镜至所述第四透镜的屈光度依序为负、负、正、正;

所述第五透镜与所述第六透镜的其中一者的屈光度为正,而其中另一者为负。

6. 如权利要求5所述的镜头,其特征在于,所述镜头符合 $FOV > 210$ ,其中FOV为所述镜头的视场角。

7. 如权利要求5所述的镜头,其特征在于,最靠近所述放大侧的透镜沿所述光轴上的厚度大于1毫米。

8. 如权利要求5所述的镜头,其特征在于,所述第一透镜以及所述第四透镜的材料为玻璃,所述第二透镜、所述第三透镜、所述第五透镜以及所述第六透镜的材料为塑胶。

## 镜头及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种镜头及其制造方法,尤其涉及一种有关于一种取像镜头及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 传统广角镜头因镜片形状、镜片材料的限制,使镜头体积不易缩小,也难以兼具广视角与大光圈下的成像品质。因此,如何能同时满足广视角、高成像品质、耐环境变异、小型化及小热漂移的需求,是本领域需努力研究的。

### 发明内容

[0003] 本发明提供了一种镜头及其制造方法,可兼具有效的减少透镜的数量、改善像差、有效减低成本,并具有良好的光学效果。

[0004] 本发明提供一种镜头,包含由放大侧往缩小侧沿光轴依序排列的第一透镜组、光圈以及第二透镜组。第一透镜组为负屈光度,且包含三片具有屈光度的透镜。第一透镜组包括一片屈光度为正的透镜,且包括一片非球面透镜。第二透镜组为正屈光度,包含三片具有屈光度的透镜。第二透镜组包括一片屈光度为负的透镜,最靠近缩小侧的透镜为组合透镜,且包括一片非球面透镜。镜头中包含具屈光度的透镜总数介于6到8片。镜头满足 $9 < LT/EFL < 15$ 以及 $LT/D1 < 12$ ,其中LT为第一透镜组最靠近放大侧的透镜表面到第二透镜组最远离第一透镜组的透镜表面沿光轴上的距离,EFL为镜头的有效焦距,且D1为第一透镜组中最靠近放大侧的透镜沿光轴上的厚度。

[0005] 本发明另提供一种镜头,包含由放大侧往缩小侧沿光轴依序排列的第一透镜、第二透镜、第三透镜、光圈、第四透镜、第五透镜以及第六透镜。其中,第五透镜及第六透镜为胶合透镜。镜头满足 $9 < LT/EFL < 15$ 、 $4 < D6/D5 < 10$ 、 $180 < FOV < 230$ 以及 $80 > A2 > 50$ ,其中LT为第一透镜组最靠近放大侧的透镜表面到第二透镜组最远离第一透镜组的透镜表面沿光轴上的距离,EFL为镜头的有效焦距,D5为第五透镜沿光轴上的厚度,D6为第六透镜沿光轴上的厚度,FOV为镜头的视场角,且A2为第二透镜的凹面边缘的延伸线和光轴之间的夹角。

[0006] 本发明另提供一种镜头制造方法,包含提供一镜筒以及将一第一透镜组、一第二透镜组和一光圈,置入并固定于镜筒内。其中,第一透镜组为负屈光度,且包含三片具有屈光度的透镜。第一透镜组包括一片屈光度为正的透镜,且包括一片非球面透镜。第二透镜组为正屈光度,包含三片具有屈光度的透镜。第二透镜组包括一片屈光度为负的透镜,最靠近缩小侧的透镜为组合透镜,且包括一片非球面透镜。镜头中包含具屈光度的透镜总数介于6到8片。镜头满足 $9 < LT/EFL < 15$ 以及 $LT/D1 < 12$ ,其中LT为第一透镜组最靠近放大侧的透镜表面到第二透镜组最远离第一透镜组的透镜表面沿光轴上的距离,EFL为镜头的有效焦距,且D1为第一透镜组中最靠近放大侧的透镜沿光轴上的厚度。

[0007] 基于上述,在本发明的镜头及其制造方法中,使用多个非球面镜片提升解析性能,且以负屈光度透镜达到广角收光能力,进而可兼具有效的减少透镜的数量、改善像差、有效

减低成本,并具有良好的光学效果。

[0008] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

### 附图说明

[0009] 图1为本发明一实施例的镜头的示意图。

[0010] 图2A及图2B分别为图1实施例的镜头的像散场曲图及畸变图。

[0011] 图3为本发明另一实施例的镜头的示意图。

[0012] 图4A及图4B分别为图3实施例的镜头的像散场曲图及畸变图。

[0013] 图5为本发明另一实施例的镜头的示意图。

[0014] 图6A及图6B分别为图5实施例的镜头的像散场曲图及畸变图。

### 具体实施方式

[0015] 图1为本发明一实施例的镜头的示意图。请参考图1。本实施例提供一种镜头100,为取像镜头,可适用于安全监控、车载或行动摄影等领域使用,本发明并不限于此。具体而言,镜头100例如为鱼眼镜头,使用多个非球面镜片提升解析性能,且以负屈光度透镜达到广角收光能力。

[0016] 镜头100具有一光轴A,包括由一放大侧110往一缩小侧120依序排列的包括一第一透镜组130、一光圈140以及一第二透镜组150,其中放大侧110是光线输入镜头100的一侧,而缩小侧120是光线输出镜头100的一侧。在本实施例中,镜头100还包括红外滤光片160以及透光保护盖170,并且进入镜头100的光线可由放大侧110朝缩小侧120传递并成像至成像面180。

[0017] 第一透镜组130的屈光度为负,且包括至少一片非球面透镜。第一透镜组130包括由放大侧110往缩小侧120依序排列的一第一透镜L1、一第二透镜L2以及一第三透镜L3。

[0018] 第二透镜组150的屈光度为正,且包括至少一片非球面透镜。在本实施例中,第二透镜组150包括由放大侧110往缩小侧120依序排列的一第四透镜L4、一第五透镜L5以及一第六透镜L6。其中第五透镜L5与第六透镜L6的其中一者的屈光度为正,而其中另一者为负。于本实施例中,第五透镜L5的屈光度为负,且第六透镜L6的屈光度为正。然而,在一实施例中,第五透镜L5的屈光度可为正,且第六透镜L6的屈光度可为负,本发明并不限于此。在本实施例中,第二透镜组150中最靠近缩小侧120的至少两透镜(即第五透镜L5与第六透镜L6)为胶合透镜。

[0019] 具体而言,在本实施例中,镜头100的透镜总片数为6,且非球面透镜的数量为4,胶合透镜的数量为1,故可有效的减少透镜的数量并改善像差。此外,在本实施例中,镜头100中6片透镜的屈光度由放大侧110往缩小侧120依序为负、负、正、正、负、正,且材料分别为玻璃、塑胶、塑胶、玻璃、塑胶、塑胶。换句话说,即第二透镜L2、第三透镜L3、第五透镜L5以及第六透镜L6的材料为塑胶。因此,可有效减低成本,但本发明并不限于此。

[0020] 本实施例的镜头100中具有屈光度的透镜数量为介于6到8片,其有最佳及较佳的成本效益。并且,本实施例的镜头100符合 $9 < LT/EFL < 15$ ,其中LT为镜头100中最靠近放大侧

110的透镜表面(即第一透镜L1的表面S1)至镜头100中最靠近缩小侧120的透镜表面(即第六透镜L6的表面S13)沿光轴A上的距离,且EFL为镜头100的有效焦距。在本实施例中,镜头100符合 $LT/D1 < 12$ ,其中D1为镜头100中最靠近放大侧110的透镜(即第一透镜L1)沿光轴A上的厚度。值得一提的是,第三透镜L3的一像侧面(即表面S6)的屈光度为正。

[0021] 另一方面,在本实施例中,镜头100符合 $4 < Z1/Z2 < 10$ ,其中Z1为第五透镜L5或第六透镜L6沿光轴A上的厚度较大者,Z2为第五透镜L5或第六透镜L6沿光轴A上的厚度较小者。

[0022] 除此之外,本实施例的镜头100符合 $180^\circ < FOV < 230^\circ$ ,其中FOV为镜头100的最大视场角。在较佳的实施例中,镜头100符合 $FOV > 210^\circ$ 。本实施例最靠近放大侧110的透镜(即第一透镜L1)沿光轴A上的厚度大于1毫米。本实施例的镜头100符合 $0.7 < R1/LT < 2$ ,其中R1为镜头100中最靠近放大侧110的透镜(即第一透镜L1)的有效半径r1。本实施例的镜头100符合 $0.2 < RL/LT < 0.38$ ,其中RL为镜头100中最靠近缩小侧120的透镜(即第六透镜L6)的有效半径r6。本实施例的镜头100符合 $D6/D5 > 2$ ,其中T6为第六透镜L6沿光轴A上的厚度,且D5为第五透镜L5沿光轴A上的厚度。本实施例的镜头100符合 $50 < A2 < 80$ ,其中A2为第二透镜L2的凹面边缘切线与垂直光轴A一方向的夹角B(或称开口角),如图1所绘示。

[0023] 因此,于本实施例中,镜头100为定焦取像镜头,且镜头100的光圈可达F/2.0,总长可介于12.5mm以内,半视角可达105度以上。更具体而言,本实施例的镜头100为鱼眼镜头,可兼具有效的减少透镜的数量、改善像差、有效减低成本,并具有良好的光学效果。

[0024] 在本实施例中,前述的各元件的实际设计可见于下列表一。

[0025] 表一

EFL (mm)=0.9011; F/#=2; FOV (°)=218; TTL (mm)=12.33;						
IMH (mm)=4.01; RL (mm)=3.283; LT (mm)=10.736;						
RL/LT= 0.306; EFL/LT= 0.0839;						
	元件	表面	曲率半径(mm)	间距(mm)	折射率(Nd)	阿贝数(Vd)
[0026]	第一透镜 L1	S1	10.465	1.000	1.804	46.5
		S2	2.931	1.778		
	第二透镜 L2	S3*	6.101	0.666	1.536	56.0
		S4*	0.844	1.268		
	第三透镜 L3	S5*	2.478	1.309	1.640	23.5

	S6*	12.703	0.200		
光圈 140	S7	无限大	0.100		
第四透镜 L4	S8	-113.600	1.151	1.804	46.5
	S9	-2.332	0.183		
第五透镜 L5	S10*	4.881	0.528	1.640	23.5
	S11*	0.802	0.008		
[0027] 第六透镜 L6	S12*	0.802	2.540	1.536	56.0
	S13*	-1.913	0.100		
红外滤光片 160	S14	无限大	0.300	1.517	64.2
	S15	无限大	0.749		
保护盖 170	S16	无限大	0.400	1.517	64.2
	S17	无限大	0.045		
成像面 180	S18	无限大	0.000		

[0028] 请同时参照图1、表一。具体来说,在本实施例的镜头100中,第一透镜L1由放大侧110至缩小侧120依序具有表面S1与表面S2,而第一透镜L2由放大侧110至缩小侧120依序具有表面S3与表面S4,且表面S3与表面S4为非球面表面,即以符号\*表示为非球面表面,依此类推,各元件所对应的表面则不再重复赘述。此外,TTL为镜头总长,即镜头100中最靠近放大侧110的透镜表面(即第一透镜L1的表面S1)至镜头100中的成像面180沿光轴A上的距离,且IMH为像面直径。

[0029] 此外,表一中的间隔为该表面由放大侧110至缩小侧120的下一个表面之间的距离。换句话说,第一透镜L1的厚度为10.465毫米,第二透镜L2的厚度为6.101毫米,且第一透镜L1与第二透镜L2的相邻表面之间的距离为2.931毫米,依此类推,故不再重复赘述。

[0030] 此外,表一中的曲率半径即为该表面的曲率半径,其正负值代表了弯曲的方向,例如第一透镜L1的表面S1的曲率半径为正,且第一透镜L1的表面S2的曲率半径为正。因此,第一透镜L1为凸凹透镜。又例如第六透镜L6的表面S12的曲率半径为正,且第六透镜L6的表面S13的曲率半径为负。因此,第一透镜L1为双凸透镜,依此类推,故不再重复赘述。

[0031] 下方表二列出各非球面的二次曲面系数值K与各阶非球面系数A-H。非球面多项式可用下列公式(1)表示:

$$[0032] \quad x = \frac{c'y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c'^2y^2}} + Ay^2 + By^4 + Cy^6 + Dy^8 + Ey^{10} + Fy^{12} + Gy^{14} + Hy^{16} \dots \quad (1)$$

[0033] 其中,x为光轴A方向的偏移量(sag),c'是密切球面(Osculating Sphere)的半径的倒数,也就是接近光轴处的曲率半径的倒数,K是二次曲面系数,y是非球面高度,即为从透镜中心往透镜边缘的高度。A-H分别代表非球面多项式的各阶非球面系数。

[0034] 表二

[0035]

	S3	S4	S5	S6
--	----	----	----	----

K	-1.924	-0.988	-4.477	-6.852
A	0	0	0	0
B	9.14E-04	4.92E-02	6.20E-02	7.08E-02
C	-7.76E-03	4.06E-02	4.89E-03	-6.29E-03
D	2.47E-03	-4.61E-02	-4.27E-03	-1.63E-01
E	-3.72E-04	2.00E-02	5.05E-03	5.67E-01
F	2.84E-05	1.77E-03	-1.72E-03	-1.01E-02
G	-8.25E-07	1.71E-03	5.58E-04	-1.26E+00
H	-1.14E-08	-1.43E-03	-3.01E-04	8.52E-01
	S10	S11	S12	S13
K	1.14	-1.693	-1.693	-6.985
A	0	0	0	0
B	-3.74E-02	2.48E-02	2.48E-02	-4.59E-02
C	2.49E-02	3.62E-02	3.62E-02	3.02E-02
D	-8.76E-03	-1.23E-02	-1.23E-02	-1.16E-02
E	-7.24E-06	-3.13E-05	-3.13E-05	2.08E-03
F	8.48E-06	1.17E-05	1.17E-05	3.62E-05
G	1.35E-04	5.21E-05	5.21E-05	-5.48E-05
H	1.50E-04	1.06E-04	1.06E-04	4.16E-06

[0036] 图3为本发明另一实施例的镜头的示意图。请参考图3。本实施例所绘示的镜头100A类似于图1所显示的镜头100。两者主要差异在于,在本实施例中,第五透镜L5的表面S11为球面。

[0037] 在本实施例中,前述的各元件的实际设计可见于下列表三。表三的解读方式同表一,故不予赘述。

[0038] 表三



EFL (mm)=0.896; F/#=2; FOV (°)=218; TTL (mm)=12.34; IMH (mm)=4.01; RL (mm)=3.3; LT (mm)=10.762; RL/LT= 0.307; EFL/LT= 0.0833;					
元件	表面	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率(Nd)	阿贝数(Vd)
第一透镜 L1	S1	10.481	1	1.804	46.5
	S2	3.013	1.792		
第二透镜 L2	S3*	5.007	0.761	1.536	56.0
	S4*	0.76	1.356		
第三透镜 L3	S5*	2.35	1.145	1.640	23.5
	S6*	18.131	0.2		
[0039] 光圈 140	S7	无限大	0.1		
第四透镜 L4	S8	20.332	1.216	1.804	46.5
	S9	-3	0.202		
第五透镜 L5	S10*	4.349	0.481	1.640	23.5
	S11	0.854	0.008		
第六透镜 L6	S12*	0.854	2.511	1.536	56.0
	S13*	-1.903	0.1		
红外滤光片 160	S14	无限大	0.3	1.517	64.2
	S15	无限大	0.733		
保护盖 170	S16	无限大	0.4	1.517	64.2
	S17	无限大	0.045		
成像面 180	S18	无限大	0		

[0040] 下方表四列出各非球面的二次曲面系数值K与各阶非球面系数A-H。

[0041] 表四

	S3	S4	S5	S6
[0042] K	-3.09E+00	-9.40E-01	-3.40E+00	-4.98E+02
A	0	0	0	0

	B	4.38E-04	5.81E-02	6.41E-02	5.39E-02
	C	-7.81E-03	3.95E-02	5.90E-03	3.56E-02
	D	2.47E-03	-4.25E-02	3.00E-03	-1.57E-01
	E	-3.71E-04	2.11E-02	6.12E-03	4.58E-01
	F	2.86E-05	1.57E-03	-2.15E-03	-1.20E-01
	G	-7.69E-07	2.96E-03	2.27E-03	-9.99E-01
	H	-1.99E-08	1.41E-03	-1.02E-03	9.58E-01
		S10	S12	S13	
[0043]	K	1.52E+00	-1.53E+00	-6.88E+00	
	A	0	0	0	
	B	-3.65E-02	3.34E-02	-4.64E-02	
	C	2.14E-02	3.49E-02	2.98E-02	
	D	-1.23E-02	-1.63E-02	-1.18E-02	
	E	-4.96E-04	-3.63E-03	2.00E-03	
	F	4.97E-04	-1.53E-03	2.71E-05	
	G	2.50E-04	1.78E-05	-4.75E-05	
	H	2.64E-04	6.50E-04	1.13E-05	

[0044] 图5为本发明另一实施例的镜头的示意图。请参考图5。本实施例所绘示的镜头100B类似于图1所显示的镜头100。两者主要差异在于,在本实施例中第五透镜L5的表面S11为球面。

[0045] 在本实施例中,前述的各元件的实际设计可见于下列表五。表五的解读方式同表一,故不予赘述。

[0046] 表五

EFL (mm)=0.9; F/#=2; FOV (°)=218; TTL (mm)=12.3; IMH (mm)=4.01; RL (mm)=3.435; LT (mm)=11.007; RL/LT= 0.312; EFL/LT= 0.0818;						
[0047]	元件	表面	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率(Nd)	阿贝数(Vd)
	第一透镜 L1	S1	12.319	1	1.804	46.5
		S2	3.105	1.543		

[0048]

第二透镜 L2	S3*	4.378	0.484	1.536	56.0
	S4*	0.872	1.651		
第三透镜 L3	S5*	3.171	1.301	1.640	23.5
	S6*	-41	0.358		
光圈 140	S7	无限大	0.09		
第四透镜 L4	S8	26.147	1.278	1.804	39.6
	S9	-2.96	0.181		
第五透镜 L5	S10*	3.357	0.364	1.640	23.5
	S11	0.678	0		
第六透镜 L6	S12*	0.678	2.757	1.536	56.0
	S13*	-2.164	0.11		
红外滤光片 160	S14	无限大	0.33	1.517	64.2
	S15	无限大	0.364		
保护盖 170	S16	无限大	0.44	1.517	64.2
	S17	无限大	0.05		
成像面 180	S18	无限大	0		

[0049] 下方表六列出各非球面的二次曲面系数值K与各阶非球面系数A-H。

[0050] 表六

[0051]

	S3	S4	S5	S6
K	-1.07E+01	-8.96E-01	-4.39E+00	0
A	0	0	0	0
B	8.85E-03	2.26E-02	3.78E-02	3.55E-02
C	-5.05E-03	2.51E-02	4.87E-03	2.06E-02
D	1.28E-03	-1.10E-02	1.92E-03	-5.22E-02
E	-1.60E-04	3.66E-03	4.79E-04	1.54E-01
F	9.84E-06	4.51E-04	-6.80E-04	-2.24E-01
G	-2.69E-07	1.29E-03	5.21E-04	1.26E-01
H	0	0	0	0
	S10	S12	S13	
K	4.30E-02	-1.25E+00	-6.38E+00	

[0052]	A	0	0	0
	B	-3.40E-02	2.50E-02	1.75E-03
	C	9.06E-03	5.51E-02	1.13E-03
	D	1.52E-03	-5.04E-05	-2.17E-03
	E	3.43E-03	2.86E-03	3.70E-04
	F	-1.16E-03	2.04E-04	-3.77E-06
	G	-4.71E-03	-5.22E-03	-3.92E-05
	H	0	0	0

[0053] 图2A及图2B、图4A及图4B、图6A及图6B分别为实施例镜头100、100A、100B的像散场曲图及畸变图。图2A、4A、6A为镜头100、100A、100B的像散场曲(astigmatic field curvature)图,其横轴表示为焦点位移量(mm),纵轴表示为像高,T代表在子午方向的曲线,S代表在弧矢方向的曲线,而不同线段样式代表不同波长下的测量情形。图2B、4B、6B为镜头100、100A、100B的畸变(distortion)图,其横轴表示为畸变百分比(%),纵轴表示为像高,而不同线段样式代表不同波长下的测量情形。由此可验证,本实施例的镜头100、100A、100B所显示出的像散场曲及畸变在波长为450纳米至650纳米之间位于标准范围内,故具有良好的光学成像品质,如图2A及图2B、图4A及图4B、图6A及图6B所显示。

[0054] 综上所述,在本发明的镜头及其制造方法中,使用多个非球面镜片提升解析性能,且以负屈光度透镜达到广角收光能力,进而可兼具有效的减少透镜的数量、改善像差、有效降低成本,并具有良好的光学效果。

[0055] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的方法及技术内容作出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

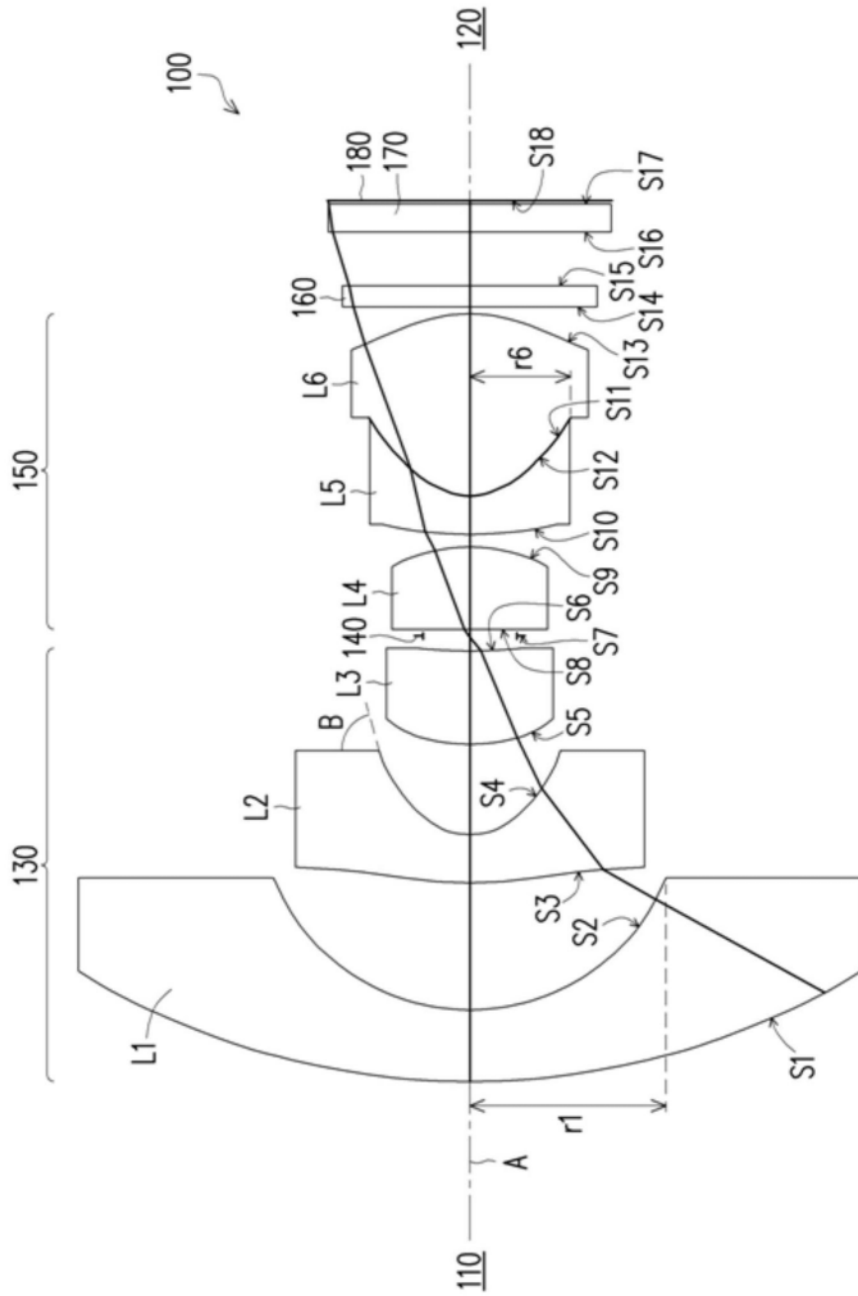


图1

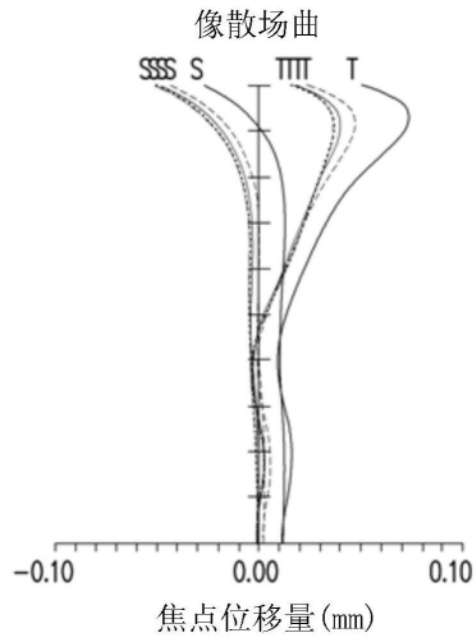


图2A

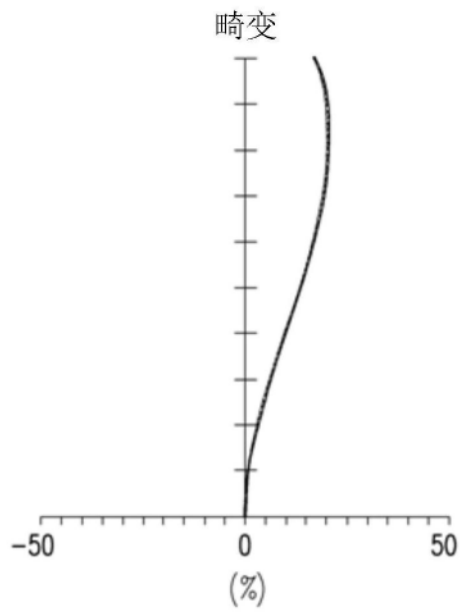


图2B

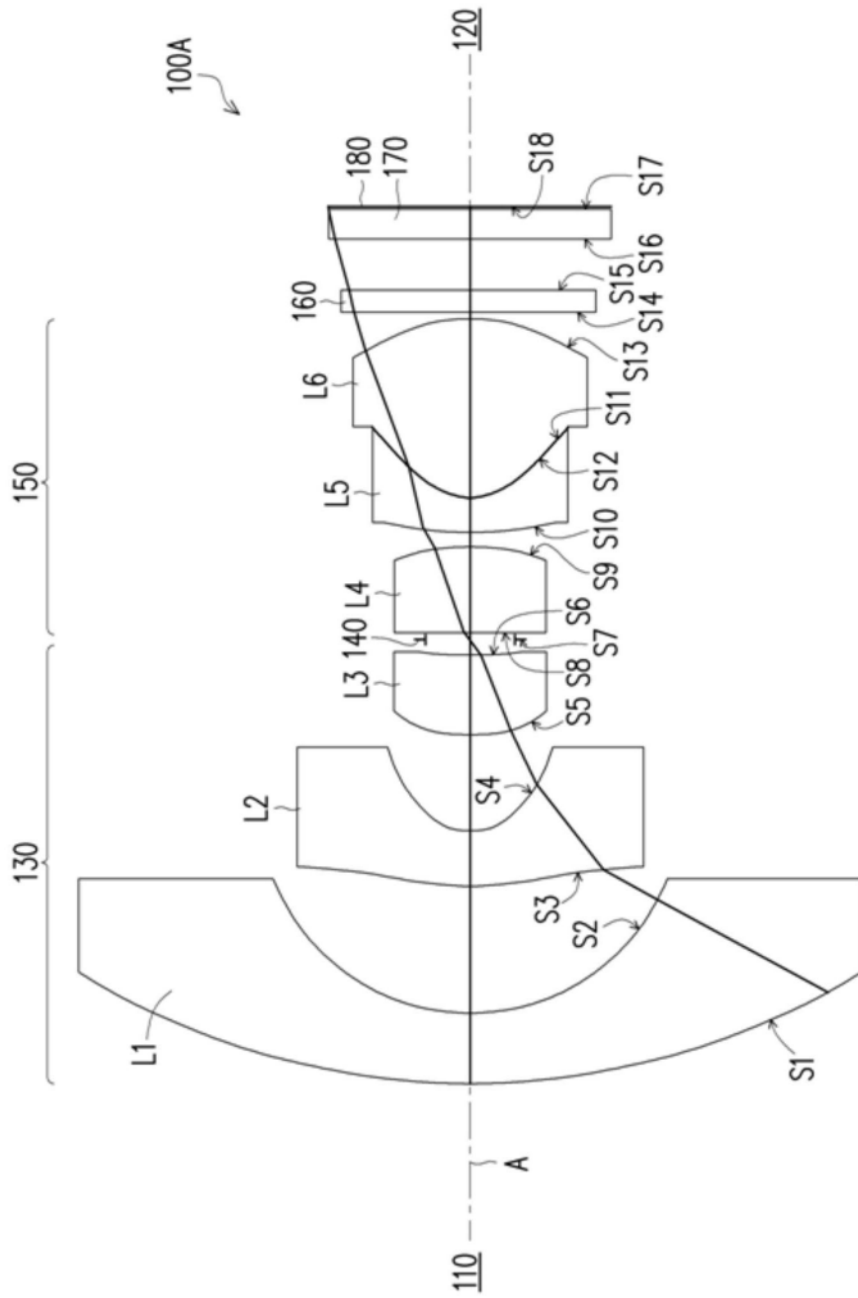


图3

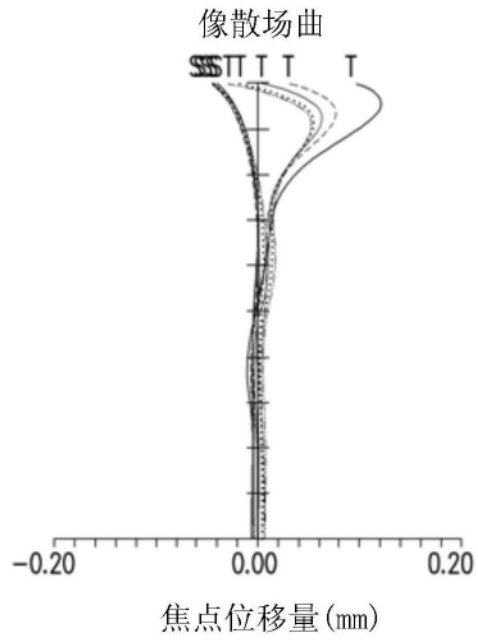


图4A

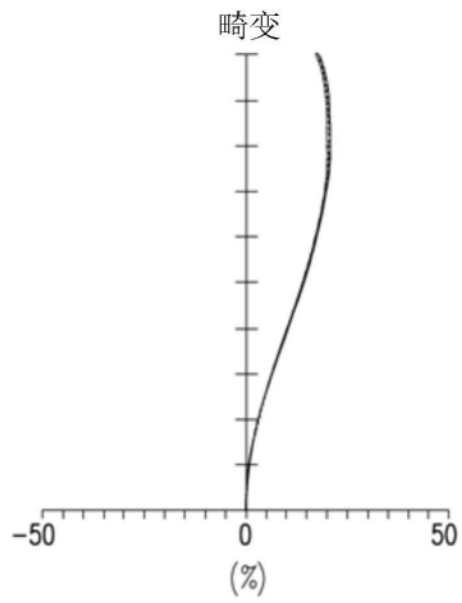


图4B



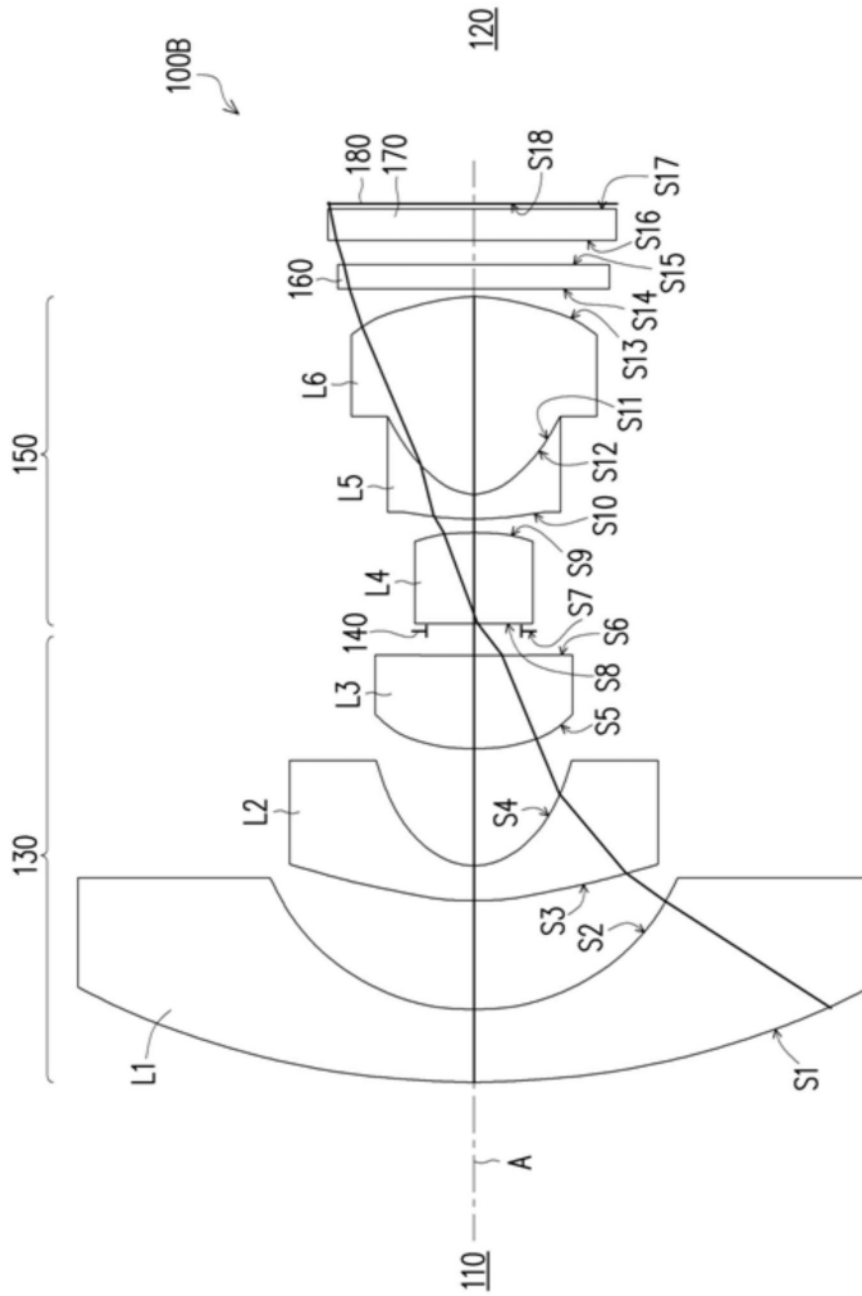


图5

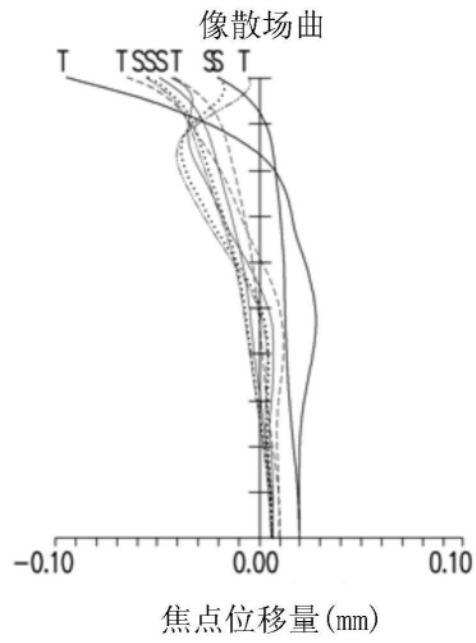


图6A

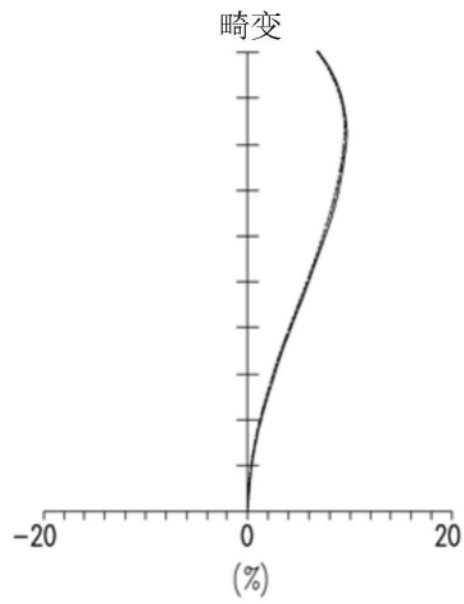


图6B