



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107450168 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201710788540.4

G02B 15/14(2006.01)

(22)申请日 2017.09.05

审查员 褚金雷

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107450168 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(73)专利权人 嘉兴中润光学科技有限公司

地址 314000 浙江省嘉兴市秀洲区康和路  
1288号嘉兴光伏科创园6号楼2F201-6  
室

(72)发明人 诸益炜 徐雄飞 尚洁阳 盛亚茗  
张平华

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51)Int.Cl.

G02B 13/18(2006.01)

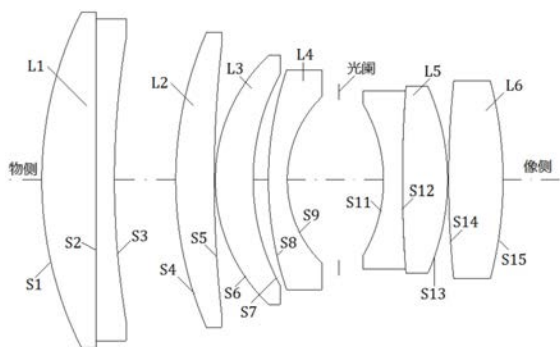
权利要求书3页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

中远摄可交换式定焦镜头

(57)摘要

一种中远摄可交换式定焦镜头,包括:从物侧到像侧依次排列的第一镜片群和第二镜片群,其中:当拍摄物体从无限远向近距离移动时,第一镜片群固定不动,第二镜片群从像侧向物侧移动进行聚焦;第一镜片群为具有正光焦度的胶合镜片或由具有正光焦度和负光焦度的两个单独镜片组成。第二镜片群包括:依次排列的第二镜片、第三镜片、第四镜片、光阑、第五镜片和第六镜片,其中:第二镜片、第三镜片和第六镜片具有正光焦度,第四镜片和第五镜片具有负光焦度,第五镜片为胶合镜片,第六镜片为非球面镜片;本发明设计合理,采用后群组浮动对焦的方式,减弱呼吸效应,并且能够减小畸变,满足高分辨率的电影摄像机的镜头需求。



1. 一种中远摄可交换式定焦镜头,其特征在于,包括:从物侧到像侧依次排列的第一镜片群和第二镜片群,其中:当拍摄物体从无限远向近距离移动时,第一镜片群固定不动,第二镜片群从像侧向物侧移动进行聚焦;

所述的第一镜片群为:

整体具有正光焦度的胶合镜片,即由朝向物方的第一前镜片和朝向像方的第一后镜片组成,或

由具有正光焦度和负光焦度的两个单独镜片,即第一前镜片和第一后镜片组成;

所述的第二镜片群包括:依次排列的第二镜片、第三镜片、第四镜片、光阑、第五镜片和第六镜片,其中:第二镜片、第三镜片和第六镜片具有正光焦度,第四镜片具有负光焦度,第五镜片整体具有正光焦度且为第五前镜片和第五后镜片组成的胶合镜片;

所述的第六镜片为非球面镜片;

所述的第六镜片满足: $N_{D6} > 1.75$ ,其中: $N_{D6}$ 为第六镜片相对于d线的折射率;

所述的光阑与前后镜片的距离满足: $-1.5 < L_1 - L_2 < 1.5$ ,其中: $L_1$ 为光阑到前镜片中心的距离, $L_2$ 为光阑到后镜片中心的距离;

所述的第一镜片群和第二镜片群满足: $2.5 < F_{G1} / F_{G2} < 3.5$ ,其中: $F_{G1}$ 为第一镜片群的整体焦距, $F_{G2}$ 为第二镜片群的整体焦距;

所述的第一镜片群和第二镜片群组成的镜头满足以下关系式: $0.3 < BFL / EFL < 0.7$ ,其中: $BFL$ 为镜头的光学后焦, $EFL$ 为镜头的整体焦距;

所述的第一镜片群满足: $2 < F_{G1} / F < 12$ ,其中: $F_{G1}$ 为该镜头第一镜片群的焦距, $F$ 为该镜头整体焦距。

2. 根据权利要求1所述的中远摄可交换式定焦镜头,其特征是,所述的第五镜片满足: $0.2 < |N_{D51} - N_{D52}| < 0.5$ ,其中: $N_{D51}$ 为具有正光焦度的第五镜片靠近物方侧镜片的折射率, $N_{D52}$ 为具有正光焦度的第五镜片靠近像方侧镜片的折射率。

3. 根据权利要求1所述的中远摄可交换式定焦镜头,其特征是,当所述的第一镜片群为胶合镜片时:

所述的第一前镜片的第一镜面S1为球面,其曲率半径为73.21559,第一前镜片的厚度为10.38,其折射率为1.5,其阿贝数为70.3;

所述的第一后镜片的第一镜面S2为球面,第一后镜片的厚度为3,其折射率为1.72,其阿贝数为23.5;

所述的第一后镜片的第二镜面S3为球面,其曲率半径为165.1134,第一后镜片的第二镜面至第二镜片的第一镜面的厚度为12.67;

所述的第二镜片的第一镜面S4为球面,其曲率半径为72.05223,第二镜片的厚度为7.03,其折射率为1.82,其阿贝数为43.2;

所述的第二镜片的第二镜面S5为球面,其曲率半径为232.0946,第二镜片的第二镜面至第三镜片的第一镜面的厚度为0.2;

所述的第三镜片的第一镜面S6为球面,其曲率半径为33.79069,第三镜片的厚度为7.21,其折射率为1.8,其阿贝数为46.5;

所述的第三镜片的第二镜面S7为球面,其曲率半径为42.74051,第三镜片的第二镜面至第四镜片的第一镜面厚度为2.9;

所述的第四镜片的第一镜面S8为球面,其曲率半径为66.02871,第四镜片的厚度为3.4,其折射率为1.6,其阿贝数为65;

所述的第四镜片的第二镜面S9为球面,其曲率半径为23.85449,第四镜片的第二镜面至光阑的厚度为9.62;

所述的光阑为平面,光阑至第五前镜片的第一镜面的厚度为8.43;

所述的第五前镜片的第一镜面S11为球面,其曲率半径为-26.7493,第五前镜片的厚度为3.1,其折射率为1.72,其阿贝数为54;

所述的第五后镜片的第一镜面S12为球面,其曲率半径为239.6707,第五后镜片的厚度为8.62,其折射率为1.82,其阿贝数为40;

所述的第五后镜片的第二镜面S13为球面,其曲率半径为-41.8223,第五后镜片的第二镜面至第六镜片的第一镜面的厚度为0.33;

所述的第六镜片的第一镜面S14为非球面,其曲率半径为183.2353,第六镜片的厚度为10.36,其折射率为1.8,其阿贝数为46.3;

所述的第六镜片的第二镜面S15为非球面,其曲率半径为-72.2656,第六镜片的第二镜面至成像面的厚度为40.01;

所述的第六镜片的第一镜面S14的圆锥系数K为0,镜头非球面系数为:A(4th)为 $3.16E-05$ 、B(6th)为 $-1.03E-07$ 、C(8th)为 $1.30E-06$ 、D(10th)为 $-5.14E-04$ ;

所述的第六镜片的第二镜面S15的圆锥系数K为0,镜头非球面系数为:A(4th)为 $5.96E-04$ 、B(6th)为 $1.16E-05$ 、C(8th)为 $-1.88E-08$ 、D(10th)为 $-3.06E-13$ 。

4. 根据权利要求1所述的中远摄可交换式定焦镜头,其特征是,当所述的第一镜片群由单独的第一前镜片和第一后镜片组成时:

所述的第一前镜片的第一镜面S1为球面,其曲率半径为79.24,第一前镜片的厚度为9.25,其折射率为1.71,其阿贝数为54;

所述的第一前镜片的第二镜面S2为球面,其曲率半径为905.49,第一前镜片的第二镜面至第一后镜片的第一镜面的厚度为0.5;

所述的第一后镜片的第一镜面S3为球面,其曲率半径为426.31,第一后镜片的厚度为3.62,其折射率为1.72,其阿贝数为28.5;

所述的第一后镜片的第二镜面S4为球面,其曲率半径为128.03,第一后镜片的第二镜面至第二镜片的第一镜面的厚度为D1;

所述的第二镜片的第一镜面S5为球面,其曲率半径为60.22,第二镜片的厚度为7.18,其折射率为1.8,其阿贝数为45.2;

所述的第二镜片的第二镜面S6为球面,其曲率半径为120.91,第二镜片的第二镜面至第三镜片的第一镜面的厚度为0.2;

所述的第三镜片的第一镜面S7为球面,其曲率半径为33.93,第三镜片的厚度为7.1,其折射率为1.78,其阿贝数为46.5;

所述的第三镜片的第二镜面S8为球面,其曲率半径为41.55,第三镜片的第二镜面至第四镜片的第一镜面厚度为3.2;

所述的第四镜片的第一镜面S9为球面,其曲率半径为56.15,第四镜片的厚度为3.6,其折射率为1.72,其阿贝数为28.3;

所述的第四镜片的第二镜面S10为球面,其曲率半径为22.52,第四镜片的第二镜面至光阑的厚度为9.25;

所述的光阑为平面,光阑至第五前镜片的第一镜面的厚度为8.33;

所述的第五前镜片的第一镜面S12为球面,其曲率半径为-30.37,第五前镜片的厚度为4.78,其折射率为1.72,其阿贝数为28.3;

所述的第五后镜片的第一镜面S13为球面,其曲率半径为131.02,第五后镜片的厚度为10.01,其折射率为1.82,其阿贝数为40;

所述的第五后镜片的第二镜面S14为球面,其曲率半径为-47.16,第五后镜片的第二镜面至第六镜片的第一镜面的厚度为0.2;

所述的第六镜片的第一镜面S15为非球面,其曲率半径为130.45,第六镜片的厚度为9.61,其折射率为1.8,其阿贝数为46.3;

所述的第六镜片的第二镜面S16为非球面,其曲率半径为-94.17,第六镜片的第二镜面至成像面的厚度为39.43;

所述的第六镜片的第一镜面S15的圆锥系数K为0,镜头非球面系数为:A(4th)为 $2.07E-07$ 、B(6th)为 $-2.36E-06$ 、C(8th)为 $7.52E-07$ 、D(10th)为 $-3.16E-05$ ;

所述的第六镜片的第二镜面S16的圆锥系数K为0,镜头非球面系数为:A(4th)为 $4.83E-05$ 、B(6th)为 $3.27E-06$ 、C(8th)为 $-2.13E-07$ 、D(10th)为 $-5.34E-13$ 。

## 中远摄可交换式定焦镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种视频及电影拍摄领域的技术,具体是一种中远摄可交换式定焦镜头。

### 背景技术

[0002] 电影镜头就是电影拍摄用镜头。电影镜头不仅拥有最顶级的光学素质,而且其机械结构的设计也充分考虑到了电影制作的专业需要,因而其专业性很强。但是由于电影镜头的设计难度和制造难度很高,迄今为止在国内还没有一家公司推出过真正意义上的电影拍摄用镜头。现有的相机镜头存在以下不足:1)分辨率不高:目前电影摄影机的分辨率已经可以达到6K或者8K,但是市面上几乎所有的相机镜头解像力都不高,无法匹配高分辨率的摄像机使用;2)有明显暗角:由于物理定律(主要是反射和折射定律)的限制和镜头镀膜水平的限制,所有镜头或多或少都会有暗角;而相机镜头对暗角的控制不如电影镜头严苛,因此暗角比较明显,无法满足视频及电影拍摄使用;3)畸变大:动态影像的画面畸变往往比静态照片看起来更明显,枕形或桶形畸变一旦在画面出现动态元素的时候就会立刻现形,而摄影机主观视角移动的时候会更严重;如果影院观众的视野范围内出现太过明显的畸变,那么有可能导致运动眩晕症;所以电影镜头的像场必须尽可能平直;而由于相机镜头往往对畸变的控制不够,所以无法满足电影镜头对畸变的高要求;4)呼吸效应明显:镜头进行对焦的过程中会产生呼吸效应,对于相机镜头而言呼吸效应除了几乎无法察觉的构图改变之外,画面不受呼吸效应的影响;而对于电影制作来讲,画面内进行追焦或在不同主体之间移焦的手法很常见,所以对抑制呼吸效应的要求非常高,一般相机镜头无法满足要求。

### 发明内容

[0003] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种中远摄可交换式定焦镜头,采用后群组浮动对焦,可满足匹配全画幅及super35画幅的8K分辨率摄影机,无明显暗角、畸变极小、呼吸效应微弱,性价比高。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0005] 本发明包括:从物侧到像侧依次排列的第一镜片群和第二镜片群,其中:当拍摄物体从无限远向近距离移动时,第一镜片群固定不动,第二镜片群从像侧向物侧移动进行聚焦。

[0006] 所述的第一镜片群为具有正光焦度的胶合镜片或由具有正光焦度和负光焦度的两个单独镜片组成。

[0007] 所述的第二镜片群包括:依次排列的第二镜片、第三镜片、第四镜片、光阑、第五镜片和第六镜片,其中:第二镜片、第三镜片和第六镜片具有正光焦度,第四镜片具有负光焦度,第五镜片具有正光焦度,第五镜片为胶合镜片。

[0008] 所述的第一镜片群和第二镜片群优选满足: $2.5 < F_{G1}/F_{G2} < 3.5$ ,其中: $F_{G1}$ 为第一镜片群的整体焦距, $F_{G2}$ 为第二镜片群的整体焦距。

[0009] 所述的第一镜片群和第二镜片群组成的镜头优选满足： $0.3 < \text{BFL}/\text{EFL} < 0.7$ ，其中：BFL为镜头的光学后焦，EFL为镜头的整体焦距，通过限制镜头的整体焦距和后焦距的关系，使得镜头的焦距和后焦的比值在一个合适的范围内并达到8k的分辨率。

[0010] 所述的第一镜片群优选满足： $2 < \text{FG}_1/\text{F} < 12$ ，其中： $\text{FG}_1$ 为该镜头第一镜片群的焦距，F为该镜头整体焦距，使得镜头能够进一步小型化的同时有利于装配和整体重量和重心的调整。

[0011] 所述的第五镜片优选满足： $0.2 < |\text{Nd}_{51} - \text{Nd}_{52}| < 0.5$ ，其中： $\text{Nd}_{51}$ 为具有正光焦度的第五镜片靠近物方侧镜片的折射率， $\text{Nd}_{52}$ 为具有正光焦度的第五镜片靠近像方侧镜片的折射率，该第五镜片能够有助于矫正镜头的轴向色差和倍率色差，同时补偿第一镜片群形成的球面像差，并消除镜头的鬼影。

[0012] 所述的第六镜片为非球面镜片，该第六镜片优选满足： $\text{Nd}_6 > 1.75$ ，其中： $\text{Nd}_6$ 为第六镜片相对于d线( $\lambda = 587.5600\text{nm}$ )的折射率。

[0013] 技术效果

[0014] 为解决现有相机镜头分辨率不够的问题，本发明在镜头中加入了玻璃非球面镜片，显著的提升了解像力和分辨率，使本发明能够满足目前市面上最高分辨率的专业级8K分辨率摄影机的使用。

[0015] 为解决现有相机镜头有明显暗角的问题，本发明在设计时提升了周边光亮比。即使在光圈全开的时候，周边光亮比也在35%以上，使通过整个镜头的光在画面上呈现得更均匀，有利于电影拍摄时的准确曝光。

[0016] 为解决现有相机镜头畸变大的问题，本发明优化了镜头的结构和光路，特别地加强了镜头后端群组的对称性，使得畸变极小，光学畸变在1%以下，保证了画面从中心到最周边也不会出现变形和失真。

[0017] 为解决现有相机镜头呼吸效应明显的问题，本发明采用后群组浮动对焦的方式。当拍摄物体从无限远向近距离变化时，前群固定不动，后群从像方向物方移动进行聚焦。并特别优化光阑与前后镜片的距离至最优位置，做到了镜头从无限远到最近距离聚焦时，画面视场变化在3%以内，以有效减弱呼吸效应。

[0018] 与现有技术相比，本发明采用后群组浮动对焦，优化光阑与前后镜片的距离，有效减弱呼吸效应，使镜头摄入的图像无明显暗角，畸变极小、呼吸效应微弱，可满足匹配全画幅及super35画幅的8K分辨率摄影机，成本低廉，性价比高。

## 附图说明

[0019] 图1为实施例1光学结构示意图；

[0020] 图中： $L_1 \sim L_6$ 为第一至第六镜片、 $S_1 \sim S_9$ 、 $S_{11} \sim S_{15}$ 镜片镜面；

[0021] 图2为实施例1相对于d线( $\lambda = 587.5600\text{nm}$ )的像差图；

[0022] 图中：(a)为球面像差，(b)为像散场曲线，(c)为畸变像差；

[0023] 图3为实施例1相对于d线( $\lambda = 587.5600\text{nm}$ )的彗差图；

[0024] 图中：tangential切线、field height场高、sagittal径线、ray aberrations光线像差、img ht像高；

[0025] 图4为实施例2光学结构示意图；

- [0026] 图中:G1第一镜片组、L1~L7为第一前镜片至第六镜片、S1~S10、S12~S16镜片镜面;
- [0027] 图5为实施例2相对于d线( $\lambda=587.5600\text{nm}$ )的像差图;
- [0028] 图中:(a)为球面像差,(b)为像散场曲线,(c)为畸变像差;
- [0029] 图6为实施例2相对于d线( $\lambda=587.5600\text{nm}$ )的彗差图;
- [0030] 图中:tangential切线、field height场高、sagittal径线、ray aberrations光线像差、img ht像高。

### 具体实施方式

[0031] 如图1所示,本实施例包括:从物侧到像侧依次排列的第一镜片群G1和第二镜片群G2,其中:当拍摄物体从无限远向近距离移动时,第一镜片群G1固定不动,第二镜片群G2从像侧向物侧移动进行聚焦。

[0032] 所述的第一镜片群G1为整体具有正光焦度的胶合镜片L1,其中胶合镜片朝向物方的第一前镜片具有正光焦度,朝向像方的第一后镜片具有负光焦度。

[0033] 所述的第二镜片群G2包括:依次排列的第二镜片L2、第三镜片L3、第四镜片L4、光阑、第五镜片L5和第六镜片L6,其中:第二镜片L2、第三镜片L3和第六镜片L6具有正光焦度,第四镜片L4具有负光焦度,第五镜片L5整体具有正光焦度且为胶合镜片。

[0034] 所述的第六镜片L6为非球面镜片。

[0035] 所述的第一镜片群G1和第二镜片群G2满足: $2.5 < F_{G1}/F_{G2} < 3.5$ ,其中: $F_{G1}$ 为第一镜片群G1的整体焦距, $F_{G2}$ 为第二镜片群G2的整体焦距。

[0036] 所述的第一镜片群G1和第二镜片群G2组成的镜头满足以下关系式: $0.3 < BFL/EFL < 0.7$ ,其中:BFL为镜头的光学后焦,EFL为镜头的整体焦距。

[0037] 所述的第六镜片L6满足: $N_{D6} > 1.75$ ,其中: $N_{D6}$ 为第六镜片L6相对于d线( $\lambda=587.5600\text{nm}$ )的折射率。

[0038] 所述的光阑与前后镜片的距离优选满足: $-1.5 < L1-L2 < 1.5$ ,其中:L1为光阑到前镜片中心的距离,L2为光阑到后镜片中心的距离。通过限制光阑到前后镜片中心的距离的差值,使得镜头物距从无限远到近距离改变的过程中,镜头的视场角变化小。

[0039] 本实施例1的EFL=85.0,镜头计算透过率后的光圈值 $TN0=1.50$ ,各镜片的结构参数如表1所示,成像参数如图2和图3所示。

[0040] 表1镜头结构参数

[0041]

镜面序号	镜面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面			D0		
S1	球面	73.21	10.38	1.50	70.3
S2	球面	INF	3.0	1.72	23.5
S3	球面	165.11	D1		
S4	球面	72.05	7.03	1.82	43.2
S5	球面	232.0	0.2		
S6	球面	33.79	7.21	1.80	46.5

S7	球面	42.74	2.9		
S8	球面	66.02	3.4	1.60	65
S9	球面	23.85	9.62		
光阑	平面	INF	8.43		
S11	球面	-26.749	3.1	1.72	54
S12	球面	239.67	8.62	1.82	40
S13	球面	-41.82	0.33		
S14	非球面	183.23	10.36	1.80	46.3
S15	非球面	-72.26	40.01		
像面			-		

[0042] 表2

[0043]

	POS1	POS2
D0	INF	750
D1	12.67	1.75
FOV	29.28	28.54

[0044] 从D0到D1变化的过程,即为物距从无穷远到最近摄影距离改变的过程。FOV为镜头的视场角,从D0到D1变化时,FOV只变化了2.5%,呼吸效应微弱。

[0045] 所述的第六镜片L6的非球面系数如表3所示。

[0046] 表3镜头非球面系数

S14		S15	
K	0	K	0
A(4th)	3.16E-005	A(4th)	5.96E-04
B(6th)	-1.03E-007	B(6th)	1.160E-05
C(8th)	1.304E-06	C(8th)	-1.875E-8
D(10th)	-5.143E-04	D(10th)	-3.056E-13

[0047] 其中:K为圆锥系数,e为科学计数号,例如e-005表示 $10^{-5}$ 。

[0048] 实施例2

[0049] 本实施例中所述的第一镜片群G1为具有正光焦度的第一前镜片L1和具有负光焦度的第一后镜片L2组成。

[0050] 本实施例中镜头的整体焦距EFL=85.0,TNO=1.50,各镜片的结构参数如表4所示,镜头结构如图4所示,成像参数如图5和图6所示。

[0051] 表4镜头结构参数

[0052]

镜面序号	镜面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面			D0		
S1	球面	79.24	9.25	1.71	54
S2	球面	905.49	0.50		
S3	球面	426.31	3.62	1.72	28.5
S4	球面	128.03	D1		



S5	球面	60.22	7.18	1.80	45.2
S6	球面	120.91	0.20		
S7	球面	33.93	7.10	1.78	46.5
S8	球面	41.55	3.20		
S9	球面	56.15	3.60	1.72	28.3
S10	球面	22.52	9.25		
光阑	平面	INF	8.33		
S12	球面	-30.37	4.78	1.72	28.3
S13	球面	131.02	10.01	1.82	40
S14	球面	-47.16	0.20		
S15	非球面	130.45	9.61	1.80	46.3
S16	非球面	-94.17	39.43		
像面			-		

[0055] 表5

[0056]

	POS1	POS2
D0	INF	750
D1	10.85	1.83
FOV	28.94	28.20

[0057] 从D0到D1变化的过程,即为物距从无穷远到最近摄影距离改变的过程。FOV为镜头的视场角,从D0到变化时,FOV只变化了2.6%,呼吸效应微弱。

[0058] 本实施例中的第六镜片L7的非球面系数如表6所示。

[0059] 表6镜头非球面系数

[0060]	S15		S16	
	K	0	K	0
	A(4th)	2.07E-007	A(4th)	4.83E-05
	B(6th)	-2.36E-006	B(6th)	3.27E-06
	C(8th)	7.52E-07	C(8th)	-2.13E-7
[0061]	D(10th)	-3.16E-05	D(10th)	-5.34E-13

[0062] 其中:K为圆锥系数,e为科学计数号,例如e-005表示 $10^{-5}$ 。

[0063] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实现方案均受本发明之约束。

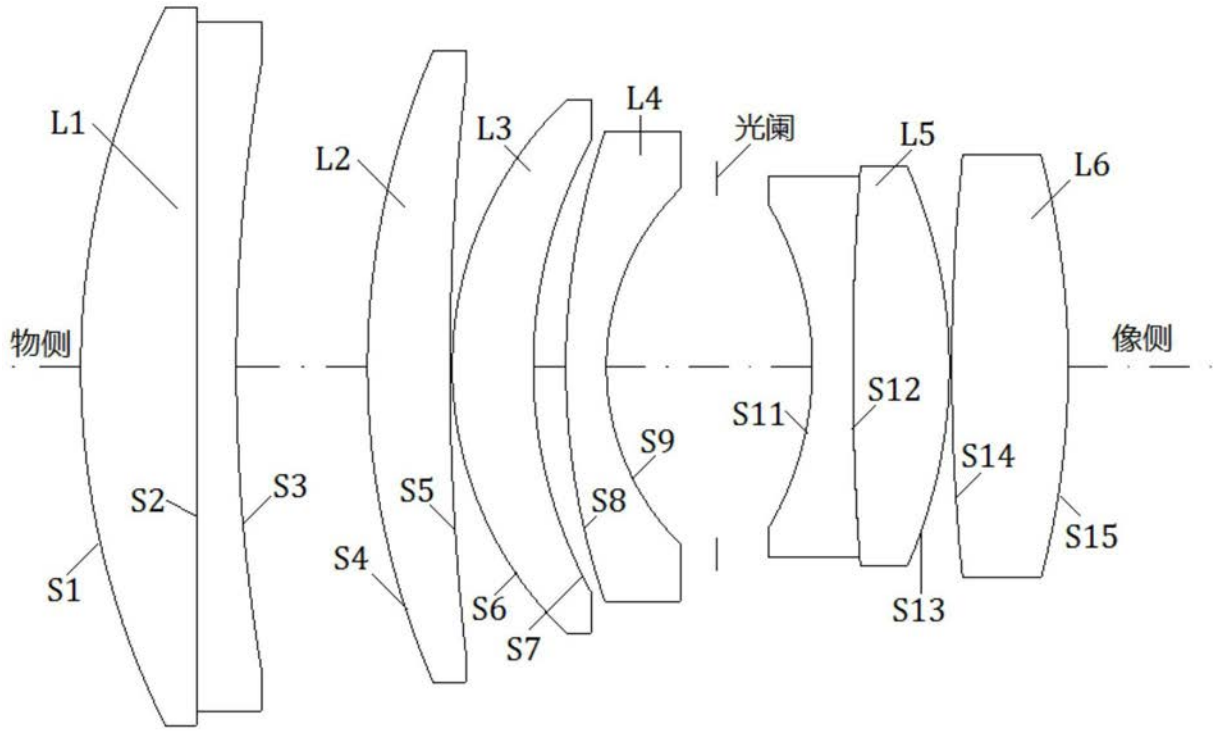


图1

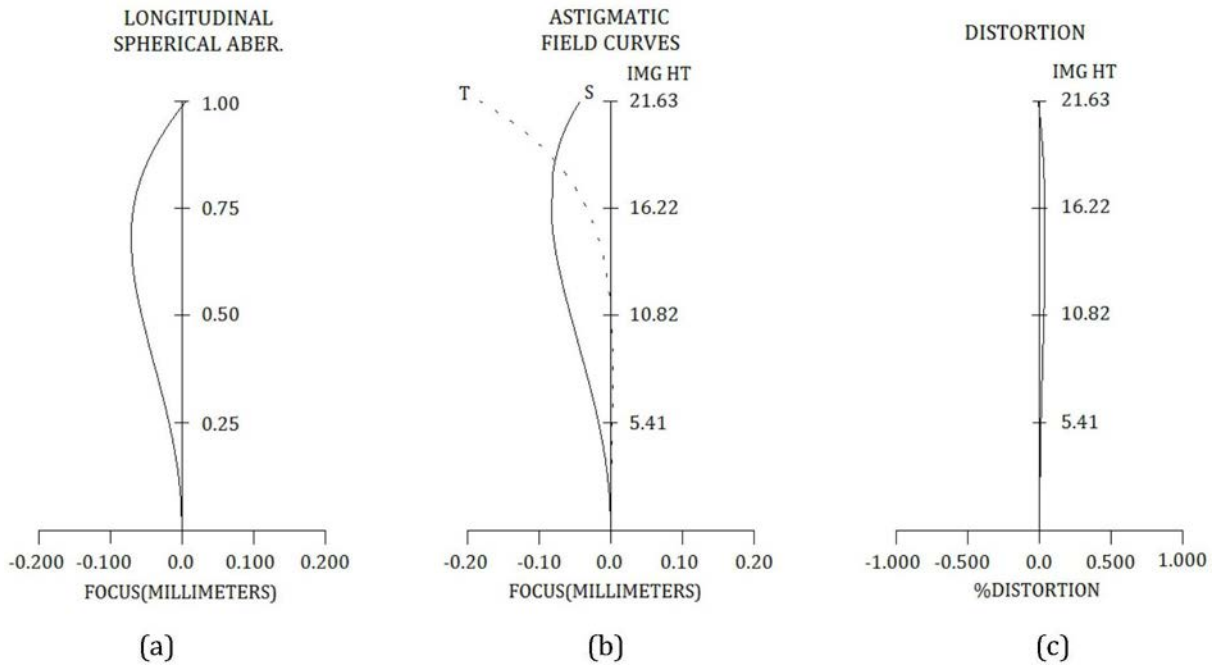


图2

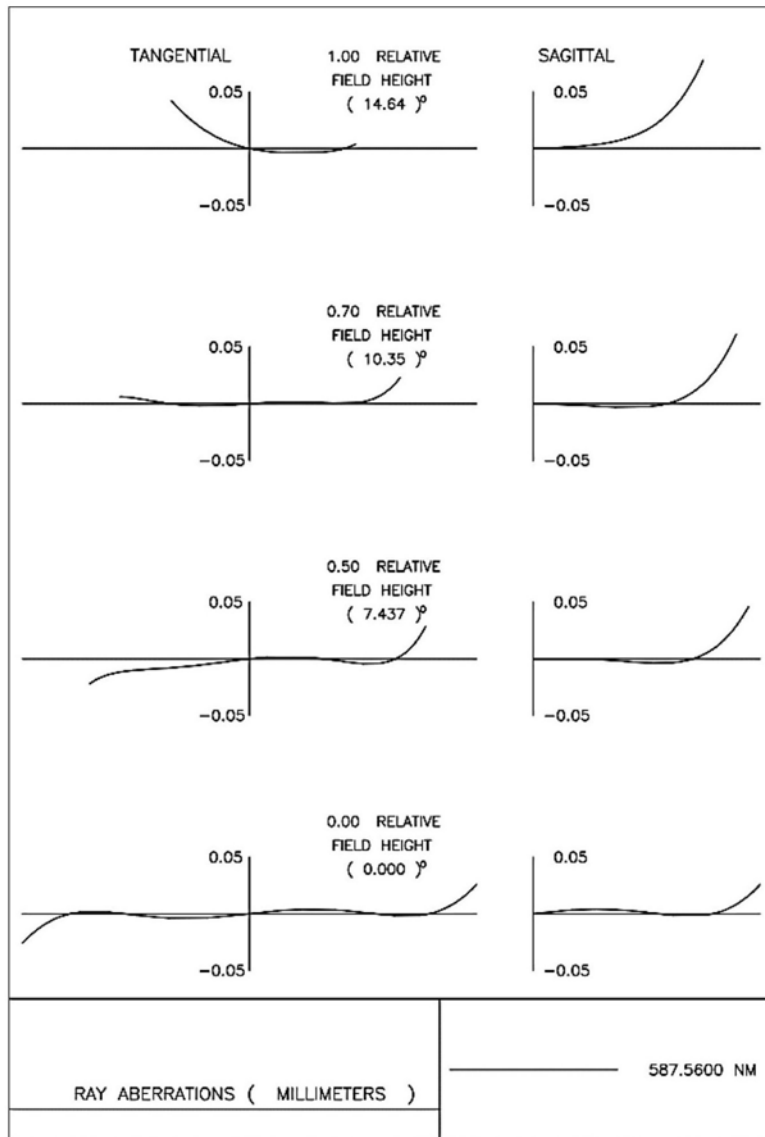


图3

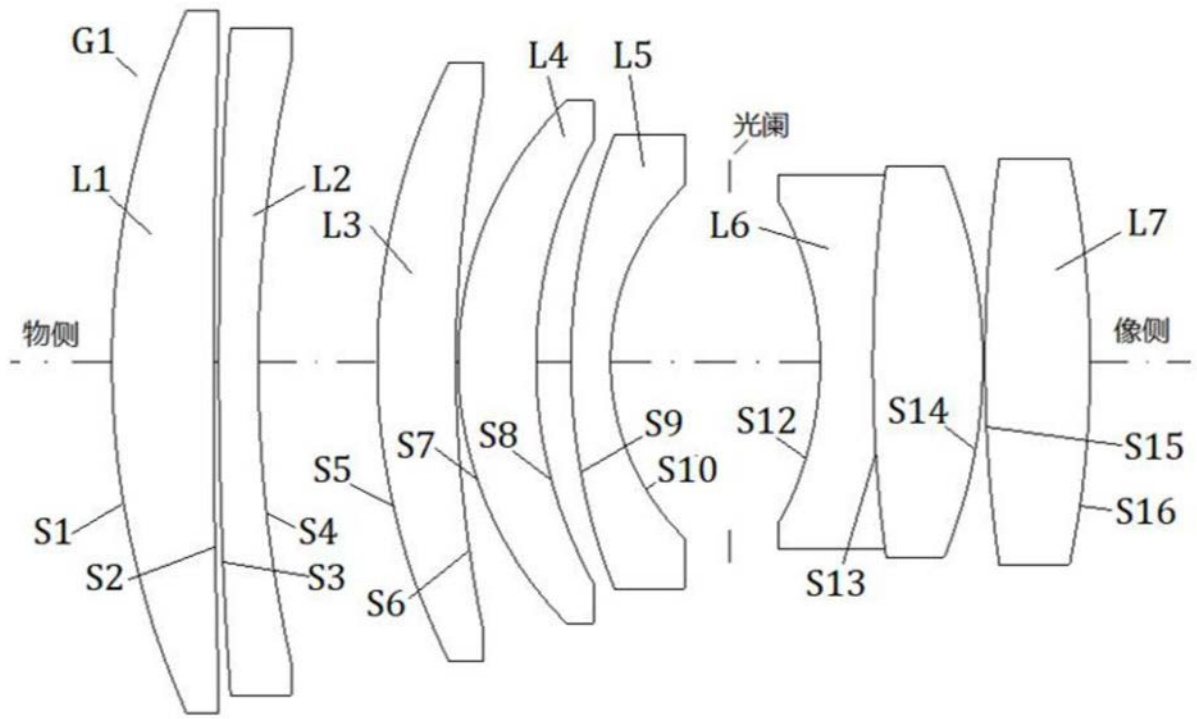


图4

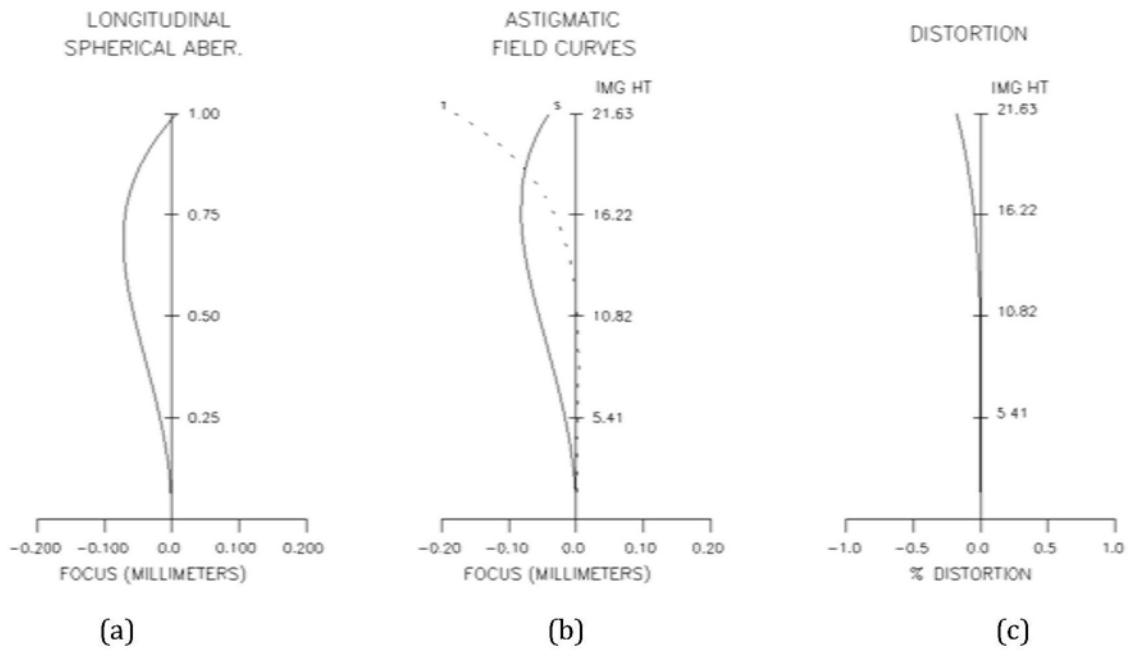


图5

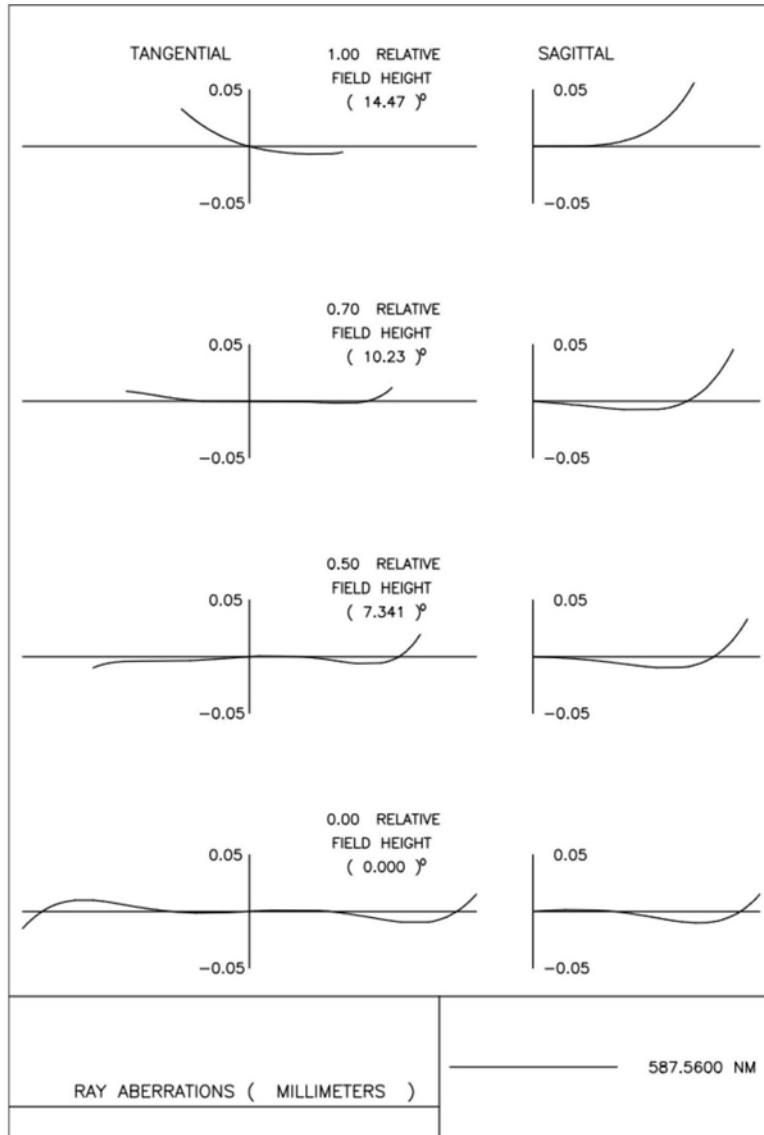


图6