



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109856787 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201811623338.7

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 安徽长庚光学科技有限公司

地址 230001 安徽省合肥市庐阳工业区天
水路与太和路交口庐阳中科大校友创
新园5号楼一层

(72)发明人 李大勇

(74)专利代理机构 合肥中博知信知识产权代理
有限公司 34142

代理人 吴栋杰

(51)Int.Cl.

G02B 15/14(2006.01)

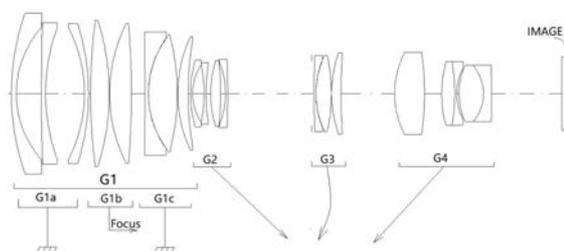
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

变焦镜头

(57)摘要

本发明属于光学器件技术领域,具体涉及一种变焦镜头,从物体侧至像面侧依次包括正屈光度的第一透镜组G1,负屈光度的第二透镜组G2,正屈光度的第三透镜组G3和正屈光度的第四透镜组G4;从广角端向望远端变焦时,第一透镜组G1固定,第二透镜组G2由物体侧向像面侧移动,第三透镜组G3先从物体侧向像面侧移动,中途折返从像面侧向物体侧方向移动,第四透镜组G4由像面侧向物体侧方向移动;第一透镜组G1包括三枚负透镜组成的负屈光度前组G1a,两枚正透镜组成的中间组G1b和正屈光度后组G1c组成,当物体从无限远向近距离移动时,中间组G1b由物体侧向像面侧移动实现合焦;本发明提供的变焦镜头体积小,性能高,成本低的效果,变焦倍率超过3倍。



1. 一种变焦镜头,其特征在于:从物体侧至像面侧依次包括正屈光度的第一透镜组(G1),负屈光度的第二透镜组(G2),正屈光度的第三透镜组(G3)和正屈光度的第四透镜组(G4);

其中,从广角端向望远端变焦时,第一透镜组(G1)固定,第二透镜组(G2)由物体侧向像面侧移动,第三透镜组(G3)先从物体侧向像面侧移动,中途折返从像面侧向物体侧方向移动,第四透镜组(G4)由像面侧向物体侧方向移动;

所述的第一透镜组(G1)包括三枚负透镜组成的负屈光度前组(G1a),两枚正透镜组成的中间组(G1b)和正屈光度后组(G1c)组成,当物体从无限远向近距离移动时,所述的中间组(G1b)由物体侧向像面侧移动实现合焦;

所述的变焦镜头还满足以下条件式:

$$3 \leq WL/F1b \leq 7 \quad (1)$$

$$2.5 \leq |F1c/F1b| \leq 6.5 \quad (2)$$

$$0.1 \leq |Tbc/Fw| \leq 0.4 \quad (3)$$

其中,

WL:变焦镜头的光学全长;

F1b:第一透镜组(G1)的中间组(G1b)的焦距;

F1c:第一透镜组(G1)的后组(G1c)的焦距;

Tbc:无穷远状态下,第一透镜组(G1)中的中间组(G1b)和后组(G1c)的空气间隔;

Fw:无穷远状态下,广角端的光学系焦距。

2. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其中,所述的第一透镜组(G1)满足以下条件式:

$$0.5 \leq |F1a/F1| \leq 0.8 \quad (4)$$

其中,

F1a:第一透镜组(G1)中的前组(G1a)的焦距;

F1:无穷远状态下,第一透镜组(G1)的焦距。

3. 根据权利要求1或2所述的变焦镜头,其中,所述第三透镜组(G3)从广角端向望远端移动时中途折返并形成U形移动轨迹,且满足以下条件式:

$$0.5 \leq (S2+S3+S4) / (Fw \times Z) \leq 0.8 \quad (5)$$

其中,

S2:第二透镜组(G2)从广角端向望远端变焦时候的总移动量;

S3:第三透镜组(G3)从广角端向望远端变焦时候的总移动量;

S4:第四透镜组(G4)从广角端向望远端变焦时候的总移动量;

Fw:无穷远状态下,广角端的光学系焦距;

Z:变焦倍率。

变焦镜头

技术领域

[0001] 本发明属于光学器件技术领域,具体涉及一种变焦镜头。

背景技术

[0002] 目前,公知的变焦电影镜头多数以屈光度为正的第一组固定,和若干移动组结合的结构比较多,比如日本特开2015-4917号专利公开的:从物体一侧起,变焦时第一组为正的屈光度固定不动,分别移动负的屈光度第2组,负的屈光度第3镜片组,正的屈光度第4组,和固定不动的正屈光度第5组等多组成成分构成,物体从无限远到近距离移动时,合焦组为第一组的中间一部分,向像面方向移动进行合焦。

[0003] 还有日本特开2015-18083号专利公开的:从物体一侧起,变焦时第一组为正的屈光度固定不动,分别移动负的屈光度第2组,负的屈光度第3镜片组,负的屈光度第4组,和固定不动的正屈光度第5组等多组成成分构成,物体从无限远到近距离移动时,合焦组为第一组的中间一部分,向像面方向移动进行合焦。

[0004] 以上结构虽然实现了高性能,包括3倍以上的变焦功能,但是存在着移动组过多,结构过于复杂,并且采用非球面矫正,导致体积庞大,制造难度大,成本高昂等缺点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种变焦镜头,该变焦镜头具有结构简单,体积小,制造成本低的优点。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0007] 一种变焦镜头,从物体侧至像面侧依次包括正屈光度的第一透镜组G1,负屈光度的第二透镜组G2,正屈光度的第三透镜组G3和正屈光度的第四透镜组G4;

[0008] 其中,从广角端向望远端变焦时,第一透镜组G1固定,第二透镜组G2由物体侧向像面侧移动,第三透镜组G3先从物体侧向像面侧移动,中途折返从像面侧向物体侧方向移动,第四透镜组G4由像面侧向物体侧方向移动;

[0009] 所述的第一透镜组G1包括三枚负透镜组成的负屈光度前组G1a,两枚正透镜组成的中间组G1b和正屈光度后组G1c组成,当物体从无限远向近距离移动时,所述的中间组G1b由物体侧向像面侧移动实现合焦;

[0010] 所述的变焦镜头还满足以下条件式:

$$[0011] \quad 3 \leq WL/F1b \leq 7 \quad (1)$$

$$[0012] \quad 2.5 \leq |F1c/F1b| \leq 6.5 \quad (2)$$

$$[0013] \quad 0.1 \leq |Tbc/Fw| \leq 0.4 \quad (3)$$

[0014] 其中,

[0015] WL:变焦镜头的光学全长;该光学全长为从物体侧第一面到像面的距离;

[0016] F1b:第一透镜组G1的中间组G1b的焦距;

[0017] F1c:第一透镜组G1的后组G1c的焦距;

[0018] Tbc:无穷远状态下,第一透镜组G1中的中间组G1b和后组G1c的空气间隔;

[0019] Fw:无穷远状态下,广角端的光学系焦距。

[0020] 优选的,所述的第一透镜组G1满足以下条件式:

$$[0021] \quad 0.5 \leq |F1a/F1| \leq 0.8 \quad (4)$$

[0022] 其中,

[0023] F1a:第一镜片组G1中的前组G1a的焦距;

[0024] F1:无穷远状态下,第一透镜组G1的焦距。

[0025] 优选的,所述第三透镜组G3从广角端向望远端移动时中途折返并形成U形移动轨迹,且满足以下条件式:

$$[0026] \quad 0.5 \leq (S2+S3+S4) / (Fw \times Z) \leq 0.8 \quad (5)$$

[0027] 其中,

[0028] S2:第二透镜组G2从广角端向望远端变焦时候的总移动量;

[0029] S3:第三透镜组G3从广角端向望远端变焦时候的总移动量;

[0030] S4:第四透镜组G4从广角端向望远端变焦时候的总移动量;

[0031] Fw:无穷远状态下,广角端的光学系焦距;

[0032] Z:变焦倍率。

[0033] 本发明中,如果超过条件式(1)的上限的话,镜头的全长过长,或者中间组G1b的屈光度过强,这样就会导致体积庞大,或者因为合焦组屈光度太强导致性能低下;如果超过条件式(1)的下限的话,虽然能够实现小型化,但是会导致对焦组屈光度太弱,合焦移动距离会很大,最终导致近摄能力很难实现。

[0034] 本发明中,如果超过条件式(2)的上限的话,第一透镜组G1的中间组G1b的屈光度会很强,虽然会改善近摄能力,但是太强会带来无法很好矫正的球差,畸变以及其他各种像差,会导致性能低下,如果超过条件式(2)的下限的话,虽然性能容易矫正,但是中间组G1b的屈光度太弱,会导致合焦移动量增大,体积也会变大,如果控制体积,就会导致近摄能力下降,这样就无法做到体积和性能得到很好的平衡。

[0035] 本发明中,如果超过条件式(3)的上限的话,第一透镜组G1中的中间组G1b和后组G1c的间隔过大,虽然近摄能力很容易实现,但是会导致镜头体积庞大,尤其是前组大口径镜片重量急剧增加,体积,成本和加工难度都会提高,无法做到小型化低成本的变焦镜头。如果超过条件式(3)的下限的话,中间组G1b和后组G1c的间隔过小,虽然容易实现小型化,但是合焦间隔很小,很难实现很好的近摄能力。

[0036] 本发明中,如果超过条件式(4)的上限的话,第一透镜组G1中的前组G1a的负屈光度过弱,因为中间组G1b和后组G1c均为正屈光度,将很难做到正负像差相互补正的功能,同时因为负屈光度过弱,也无法实现广角效果。如果超过条件式(4)的下限的话,虽然能实现很好的正负像差补正的效果,但是因为负屈光度过强,同样会产生多余的像差,如边缘慧差,像散等像差将很难矫正。

[0037] 本发明中,如果超过条件式(5)的上限的话,移动组第二透镜组G2,第三透镜组G3,第四透镜组G4的移动量过大,虽然能很好的实现高倍率的效果,但是会导致光学系体积庞大,成本增加。如果超过条件式(5)的下限的话,虽然能实现小体积,但是如果要实现同样的变焦倍率,就要增加各透镜组的屈光度,这样就会导致各种像差产生,很难实现高性能的要

求。

[0038] 与现有技术相比,本发明具有以下技术效果:

[0039] 本发明通过合理的镜头组群配合和指定的移动方式,可以实现体积小巧,性能高,成本低的效果,且实现了变焦倍率超过3倍的变焦镜头。

附图说明

[0040] 图1为实施例1提供的变焦镜头的示意图;

[0041] 图2为实施例1的无穷远,最近摄影距离时的球面像差,场曲像差,畸变像差以及倍率色差;

[0042] 图3为实施例2提供的变焦镜头的示意图;

[0043] 图4为实施例2的无穷远,最近摄影距离时的球面像差,场曲像差,畸变像差以及倍率色差。

具体实施方式

[0044] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施例,进一步阐明本发明。

[0045] 实施例1

[0046] 结合图1所示,从物体侧起至像面侧依次包括正屈光度的第一透镜组G1,负屈光度的第二透镜组G2,正屈光度的第三透镜组G3和正屈光度第四透镜组G4四个部分组成;

[0047] 从广角端向望远端变焦的时候,第一透镜组G1固定,第二透镜组G2由物体侧向像面侧移动,移动量为S2,第三透镜组G3先从物体侧向像面侧方向移动,中途折返从像面侧向物体侧方向移动,总移动量为S3,第四透镜组G4由像面侧向物体侧方向移动;其中,所述的第一透镜组G1有三部分组成,分别为由三枚负透镜组成的负屈光度前组G1a,两枚正透镜组成的中间组G1b和正屈光度后组G1c组成;当物体从无限远向近距离移动时候,所述中间组G1b由物体侧向像面侧移动实现合焦。

[0048] 实施例1的无穷远,最近摄影距离时的球面像差,场曲像差,畸变像差以及倍率色差如图2所示。

[0049] 实施例1的数据如下:

[0050]

面别	曲率半径 R(mm)	间隔厚度 D(mm)	折射率 Nd	阿贝数 Vd
1	96.085	2.0136	1.83481	42.72

[0051]

2	39.9991	10.1408		
3	1573.7983	1.6109	1.66518	60.00
4	77.2420	15.6578		
5	-56.9764	1.6109	1.83481	42.72
6	-92.8201	D(6)		
7	224.8211	7.5697	1.73459	54.39
8	-94.8874	0.1208		
9	62.4823	8.7589	1.80817	45.92
10	-359.0708	D(10)		
11	-1683.2135	1.4498	1.90366	31.31
12	38.0030	11.6074	1.49700	81.61
13	-91.9774	0.2000		
14	53.8537	4.1248	1.91082	35.25
15	120.4852	D(15)		
16	46.8324	0.8529	1.88300	40.80
17	20.8776	4.6313		
18	-55.5587	0.8054	1.80101	49.31
19	76.6615	1.8277		
20	44.6445	4.0272	1.92286	20.88
21	-123.8232	2.0051		
22	-32.3038	0.8054	1.69680	55.46
23	-516.0072	D(23)		
stop	inf	1.0000		
24	342.5173	0.8060	1.90366	31.31
25	36.2202	6.1675	1.49700	81.61
26	-71.4167	0.1211		
27	49.1944	3.7548	1.88300	40.80
28	222.8675	D(28)		

[0052]

29	36.0350	12.0327	1.50927	70.97
30	-117.1923	6.9198		
31	48.5676	5.2354	1.92286	20.88
32	-73.5114	0.8054	1.91082	35.25
33	21.7320	0.9336		
34	27.2040	9.8476	1.61800	63.39
35	-16.8196	3.2218	1.84666	23.78
36	-507.3913	D(36)		
37	inf	2.0000	1.51680	64.20
38	inf	2.0000		
IMAGE	inf			

[0053] 其中，

[0054] R(mm):各个面的曲率半径；

[0055] D(mm):各镜片间隔和镜片厚度；

[0056] Nd:d线的各个玻璃的折射率；

[0057] Vd:玻璃的阿贝数；

[0058] 焦点距离:20.8060~36.2317~77.8754；

[0059] Fno:2.8~2.8~2.8；

[0060] 半画角 ω :34.65~20.5~9.85；

[0061]

焦点距离	20.806	36.2317	77.8754
D(6)	0.8054	0.8054	0.8054
D(10)	5.4231	5.4231	5.4231
D(15)	0.9665	18.1879	29.5193
D(23)	33.9078	22.2733	1.4163
D(28)	21.6004	12.1571	10.0212
D(36)	28.2757	32.1271	43.7612

[0062] 实施例2

[0063] 如图3所示,从物体侧起至像面侧依次包括正屈光度的第一透镜组G1,负屈光度的第二透镜组G2,正屈光度的第三透镜组G3和正屈光度第四透镜组G4四个部分组成；

[0064] 从广角端向望远端变焦的时候,第一透镜组G1固定,第二透镜组G2由物体侧向像面侧移动,移动量为S2,第三透镜组G3先从物体侧向像面侧方向移动,中途折返从像面侧向物体侧方向移动,总移动量为S3,第四透镜组G4由像面侧向物体侧方向移动;其中,所述的第一透镜组G1有三部分组成,分别为由三枚负透镜组成的负屈光度前组G1a,两枚正透镜组

成的中间组G1b和正屈光度后组G1c组成；当物体从无限远向近距离移动时候，中间组G1b由物体侧向像面侧移动实现合焦。

[0065] 实施例2的无穷远，最近摄影距离时的球面像差，场曲像差，畸变像差以及倍率色差如图4所示。

[0066] 实施例2的数据如下：

[0067]

面别	曲率半径 R(mm)	间隔厚度 D(mm)	折射率 Nd	阿贝数 Vd
1	104.3459	2.2293	1.83531	42.70
2	46.2907	7.5031		
3	150.6379	1.7834	1.61709	66.00
4	64.3206	20.1717		
5	-57.6411	1.7834	1.83481	42.72
6	-173.7984	D(6)		
7	599.7298	8.8902	1.72916	56.00
8	-72.3980	1.0841		
9	59.4957	8.4686	1.80420	46.50
10	615.6091	D(10)		
11	161.2882	1.7834	1.90361	31.29
12	36.5747	13.0184	1.49700	81.61
13	-176.7011	0.2000		
14	63.8981	4.4586	1.91070	35.17

[0068]

15	154.4868	D(15)		
16	45.9320	1.7834	1.88300	40.80
17	22.1776	5.6157		
18	-61.3815	0.8946	1.80428	46.49
19	78.1570	2.3579		
20	45.6231	4.4586	1.92286	20.88
21	-162.7452	2.3488		
22	-36.5361	0.9089	1.69560	59.07
23	826.0520	D(23)		
24 stop	0.0000	1.0000		
25	861.0236	0.8918	1.90352	31.34
26	40.9203	6.6879	1.49700	81.61
27	-68.5041	0.1353		
28	51.8351	4.4415	1.88300	40.80
29	258.4775	D(29)		
30	40.8268	8.0255	1.49700	81.61
31	-189.7666	12.9826		
32	55.3994	4.4586	1.92286	20.88
33	-90.7159	0.8923	1.91082	35.25
34	27.1147	3.2770		
35	40.8379	8.9629	1.61800	63.39
36	-18.5838	3.5274	1.84666	23.78
37	-124.3021	D(37)		
38	inf	2.0000	1.51680	64.20
39	inf	2.0000		
IMAGE	inf			

[0069] 其中，

[0070] R(mm) :各个面的曲率半径；

[0071] D(mm) :各镜片间隔和镜片厚度；

- [0072] Nd:d线的各个玻璃的折射率；
 [0073] Vd:玻璃的阿贝数；
 [0074] 焦点距离:23.0191~40.1343~86.2597；
 [0075] Fno:2.8~2.8~2.8；
 [0076] 半画角 ω :32.2~18.9~9.05；
 [0077]

焦点距离	23.0191	40.1343	86.2597
D(6)	1.7834	1.7834	1.7834
D(10)	4.7568	4.7568	4.7568
D(15)	1.1774	18.6681	29.7437
D(23)	38.977	25.4396	1.6766
D(29)	18.0305	9.3741	7.7281
D(37)	31.326	36.0291	50.3625

[0078] 条件式满足情况:

[0079]

	实施例1	实施例2
条件式(1): $3 \leq WL/F1b \leq 7$	5.802	5.752
条件式(2): $2.5 \leq F1c/F1b \leq 6.5$	5.156	3.706
条件式(3): $0.1 \leq Tbc/Fw \leq 0.4$	0.261	0.207
条件式(4): $0.5 \leq F1a/F1 \leq 0.8$	0.656	0.615
条件式(5): $0.5 \leq (S2+S3+S4)/(Fw \times Z) \leq 0.8$	0.616	0.652

[0080] 通过本发明给出的技术方案,如实施例1和实施例2中从物体侧起至像面侧依次包括正屈光度的第一透镜组G1,负屈光度的第二透镜组G2,正屈光度的第三透镜组G3和正屈光度第四透镜组G4四个部分组成;

[0081] 从广角端向望远端变焦的时候,第一透镜组G1固定,第二透镜组G2由物体侧向像面侧移动,移动量为S2,第三透镜组G3先从物体侧向像面侧方向移动,中途折返从像面侧向物体侧方向移动,总移动量为S3,第四透镜组G4由像面侧向物体侧方向移动;其中,所述的第一透镜组G1有三部分组成,分别为由三枚负透镜组成的负屈光度前组G1a,两枚正透镜组成的中间组G1b和正屈光度后组G1c组成;当物体从无限远向近距离移动时候,中间组G1b由物体侧向像面侧移动实现合焦。因为通过各透镜组的焦距最优化匹配和各透镜组的指定移动轨迹,实现了透镜组少量化,结构简单化,且实现了体积小,去除了昂贵的非球面,降低加工难度,实现了低成本,高性能,且变焦倍率超过3倍的效果。可以广泛的应用于数码相机镜头,摄像机镜头,尤其用于电影镜头等领域。

[0082] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的特点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围内。本发明要求保护的的范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

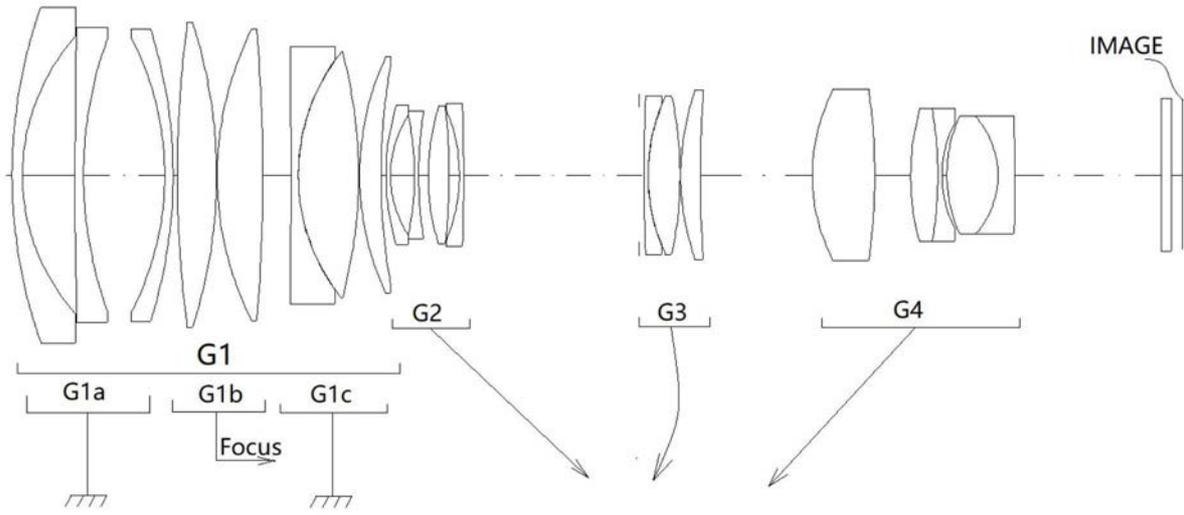


图1

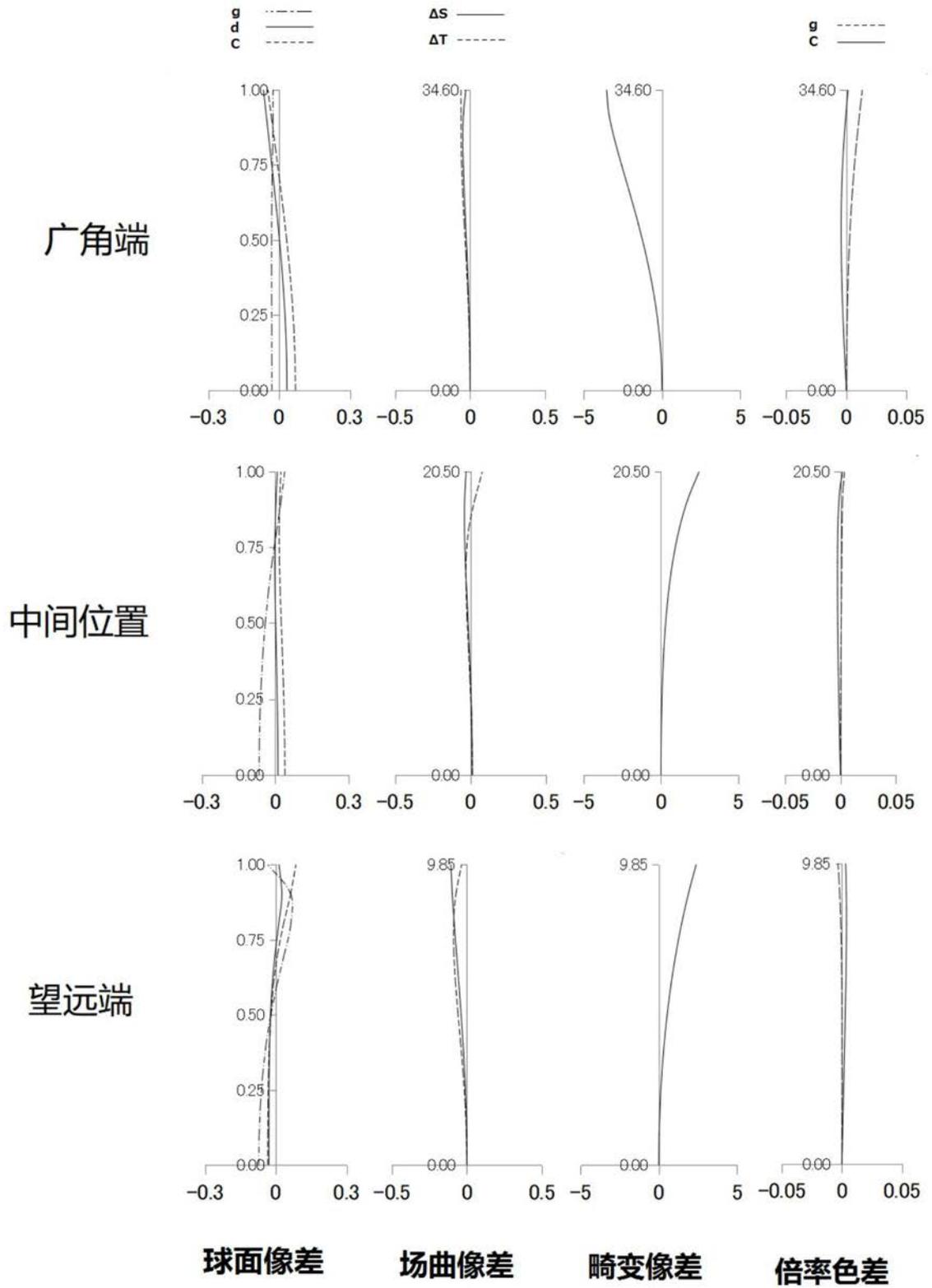


图2

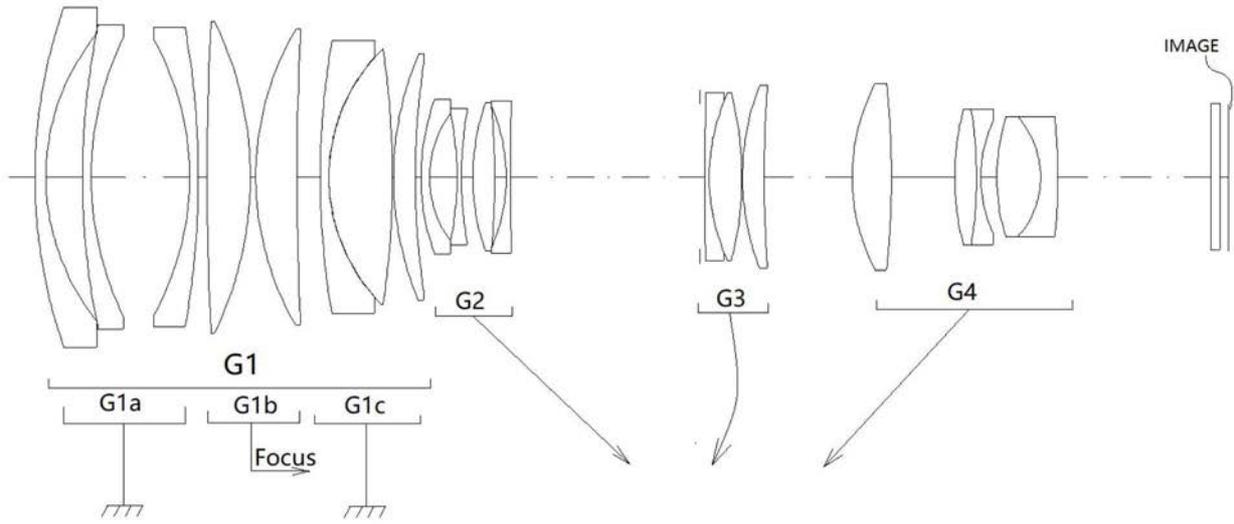


图3

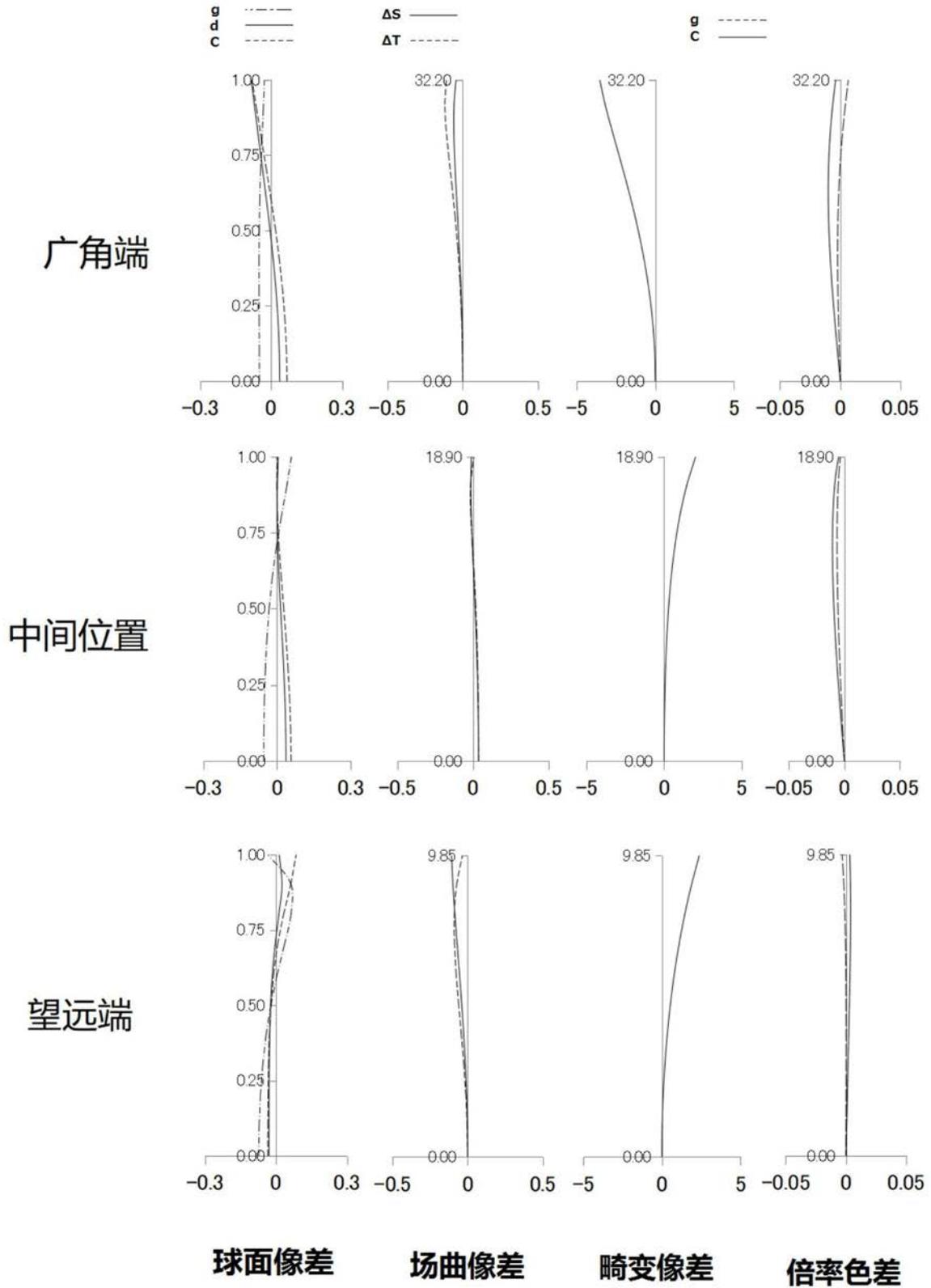


图4