



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109856787 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 201811623338.7

(22) 申请日 2018.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109856787 A

(43) 申请公布日 2019.06.07

(73) 专利权人 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

专利代理师 吴栋杰

(51) Int. Cl.

G02B 15/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209248146 U, 2019.08.13

CN 102955231 A, 2013.03.06

JP 2015004917 A, 2015.01.08

EP 2824496 A1, 2015.01.14

US 2013050844 A1, 2013.02.28

JP 2017181720 A, 2017.10.05

US 2003133200 A1, 2003.07.17

DE 102015113662 A1, 2016.03.03

CN 102308243 A, 2012.01.04

审查员 黄白琳

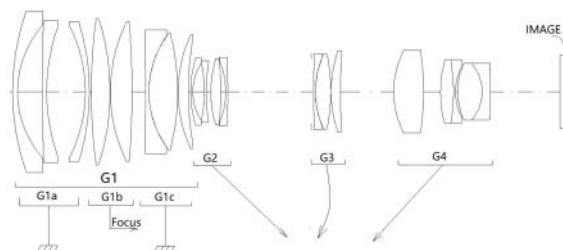
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(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:

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

[0050]

[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)		

	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		
[0052]	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 $\omega$ ：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:

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)		
[0067] 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  $\omega$ :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。

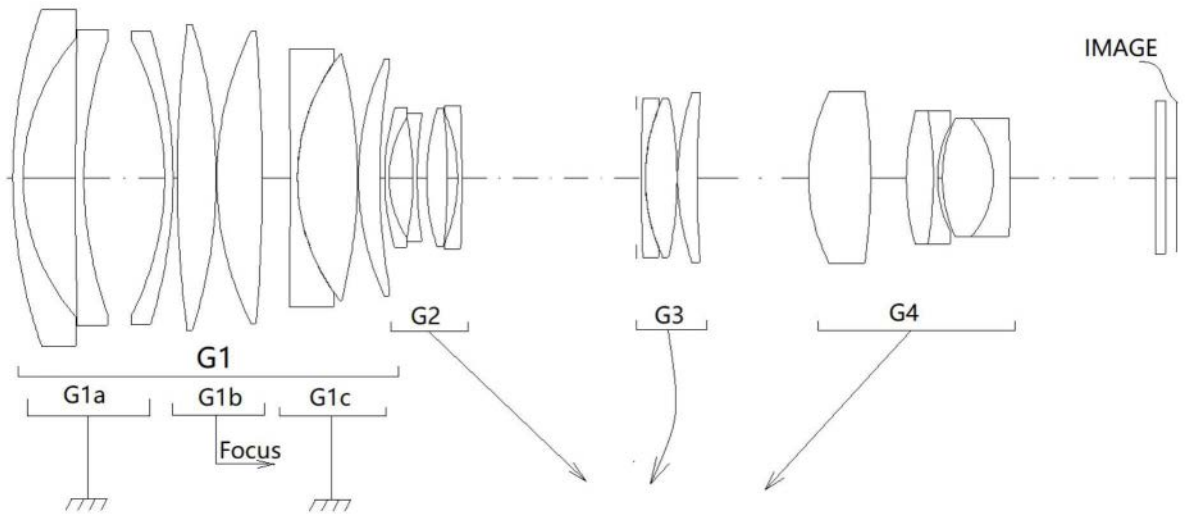


图1

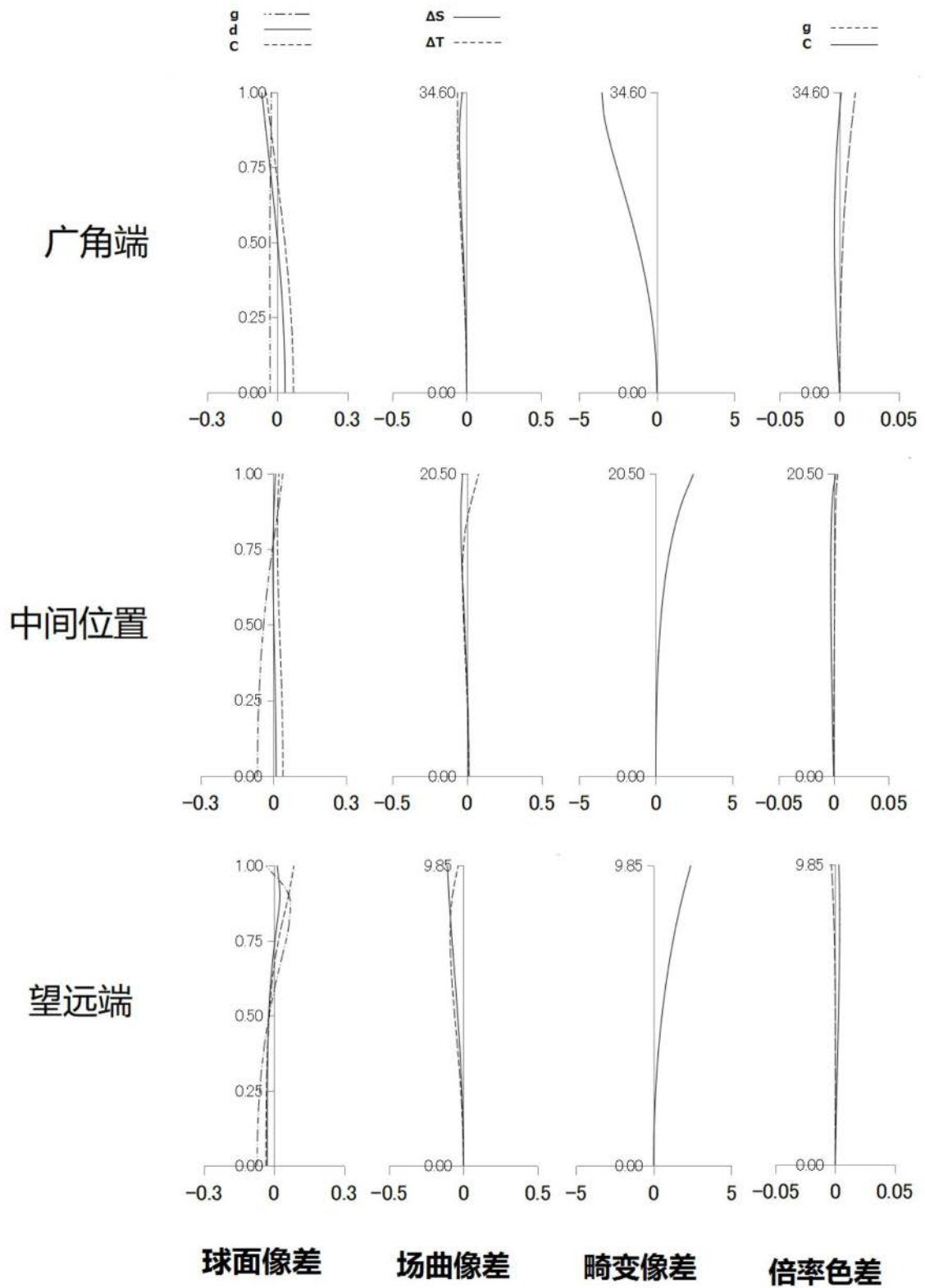


图2

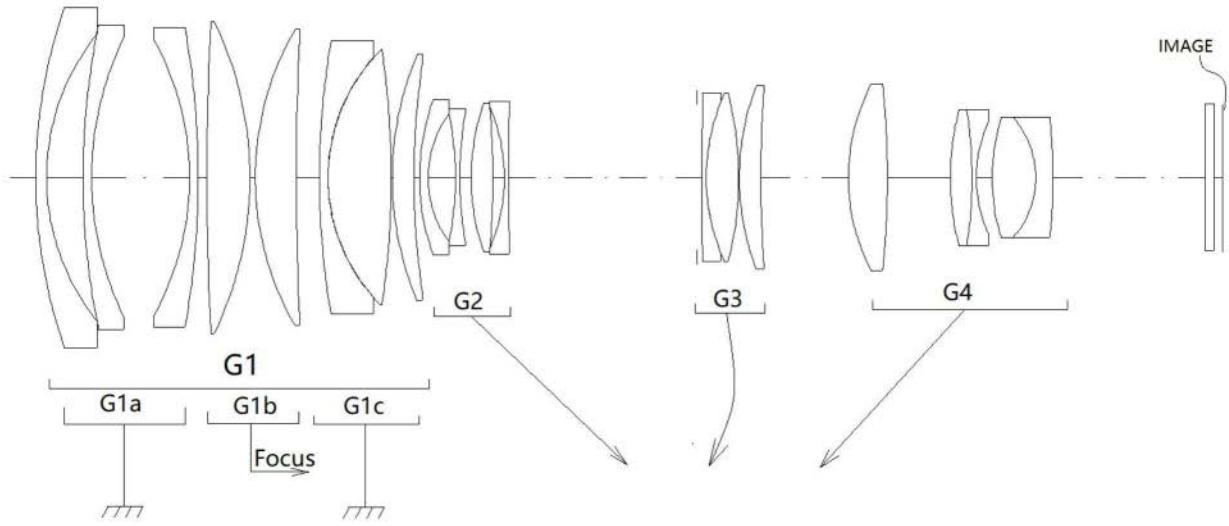


图3

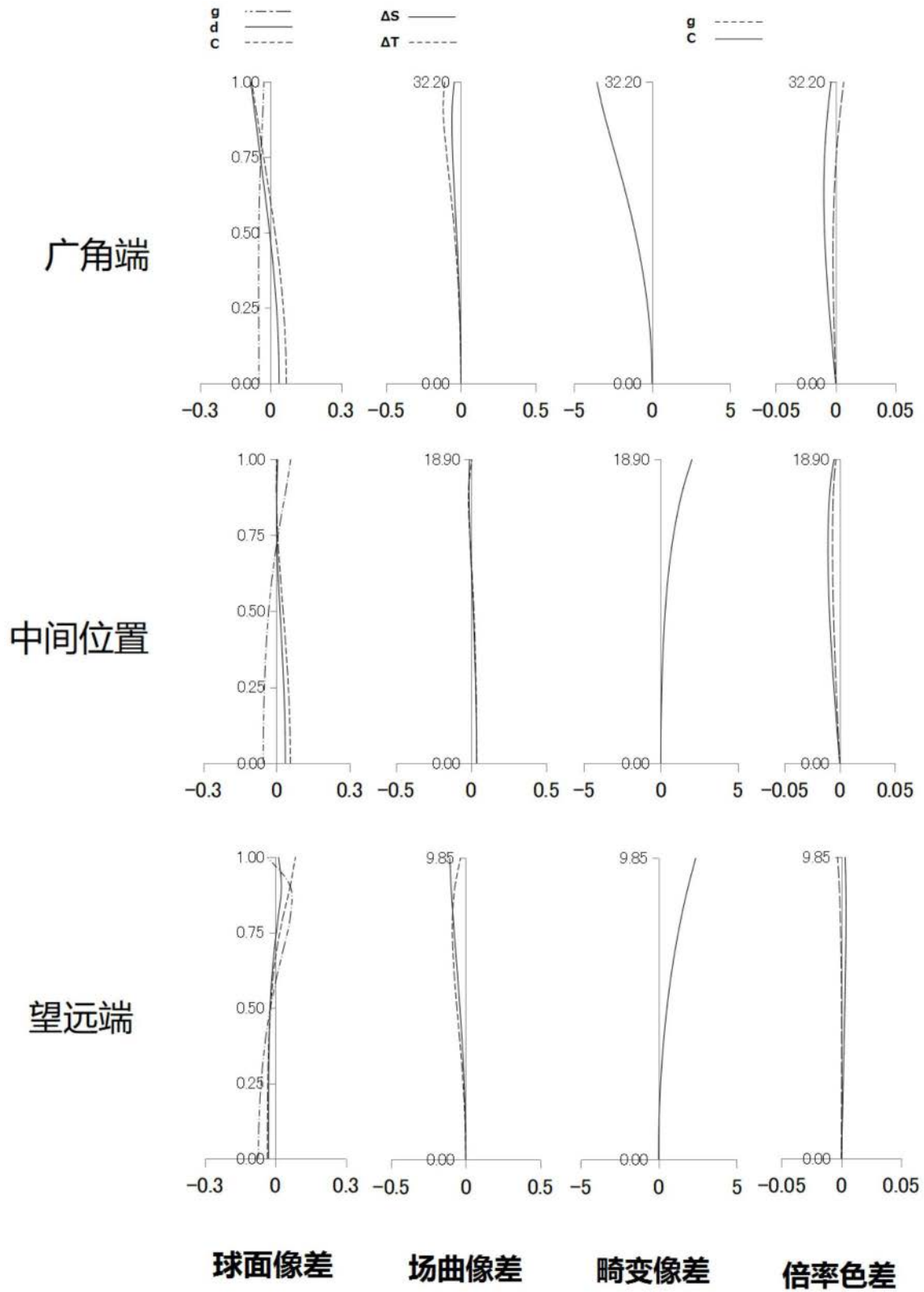


图4