

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102955231 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201210301638. X

(22) 申请日 2012. 08. 22

(30) 优先权数据

2011-180672 2011. 08. 22 JP

(71) 申请人 株式会社腾龙

地址 日本埼玉县

(72) 发明人 李大勇

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

G02B 15/173(2006. 01)

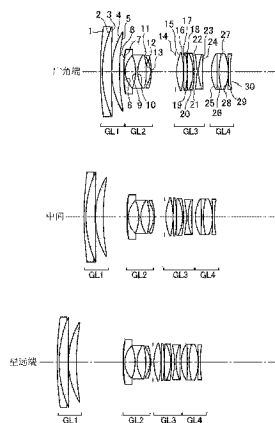
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 28 页

(54) 发明名称

大口径变焦镜头

(57) 摘要

本发明提供广角端视场角超过 75°、变焦比在 2.5 倍以上、能够使防抖机构小型的变焦镜头。该变焦镜头从物体侧起朝向像面侧依次由正光焦度的第 1 透镜组 LG1、负光焦度的第 2 透镜组 LG2、正光焦度的第 3 透镜组 LG3 以及正光焦度的第 4 透镜组 LG4 构成,使由第 1 透镜组 LG1 到第 4 透镜组 LG4 的各透镜组的间隔发生变化而进行变焦,使第 3 透镜组的一部分透镜在垂直于光轴的方向上移动而进行防抖,满足下述条件式(1): $0.7 < (F12W \times F12T) / (F34W \times F34T) < 1.1$ 。



1. 一种大口径变焦镜头,其特征在于,从物体侧起朝向像面侧依次由正光焦度的第 1 透镜组 LG1、负光焦度的第 2 透镜组 LG2、正光焦度的第 3 透镜组 LG3 以及正光焦度的第 4 透镜组 LG4 构成,使由第 1 透镜组 LG1 到第 4 透镜组 LG4 的各透镜组的间隔发生变化而进行变焦,使第 3 透镜组的一部分透镜在垂直于光轴的方向上移动而进行防抖,满足下述条件式(1),

$$0.7 < (F12W \times F12T) / (F34W \times F34T) < 1.1 \dots (1)$$

其中,

F12W:广角端下第 1 透镜组和第 2 透镜组的合成焦点距离,

F34W:广角端下第 3 透镜组和第 4 透镜组的合成焦点距离,

F12T:望远端下第 1 透镜组和第 2 透镜组的合成焦点距离,

F34T:望远端下第 3 透镜组和第 4 透镜组的合成焦点距离。

2. 根据权利要求 1 所述的大口径变焦镜头,其特征在于,广角端下的光圈位置和广角端的焦点距离 F_w 满足以下条件式(2),

$$3.2 < ST_W / F_w < 4 \dots (2)$$

其中,

ST_W:广角端下,自光圈到成像面的距离,

F_w :广角端下整个光学系统的焦点距离。

3. 根据权利要求 1 所述的大口径变焦镜头,其特征在于,第 3 透镜组 LG3 的焦点距离和第 4 透镜组 LG4 的焦点距离满足下述条件式(3),

$$1.0 < F3 / F4 < 1.5 \dots (3)$$

其中,

F3:第 3 透镜组 LG3 的焦点距离,

F4:第 4 透镜组 LG4 的焦点距离。

大口径变焦镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及广角端视场角超过 75° 、变焦比在 2.5 倍以上、且整个变焦范围内的口径比为 2.9 左右、35mm 等效单镜头反光相机中使用的广角大口径变焦镜头。

背景技术

[0002] 由于近年来光学设计以及制造技术的进步，促使提出了变焦镜头的口径比在 2.9 左右、同时谋求小型化的以下的变焦镜头的方案。

[0003] 以往的一种变焦镜头从物体侧起依次包括：具有正光焦度的第 1 透镜组 G1、具有负光焦度的第 2 透镜组 G2、具有正光焦度或负光焦度的第 3 透镜组 G3 以及具有正光焦度的第 4 透镜组 G4，通过使上述第 1 透镜组 G1 和上述第 2 透镜组 G2 之间的空气间隔、上述第 2 透镜组 G2 和上述第 3 透镜组 G3 之间的空气间隔、以及上述第 3 透镜组 G3 和上述第 4 透镜组 G4 之间的空气间隔变化而变焦，其特征在在于，上述第 2 透镜组 G2 从物体侧依次具有凹面朝向像侧的含有负透镜成分的第 1 负透镜成分 L21、凹面朝向物体侧的含有负透镜成分的第 2 负透镜成分 L22、由正透镜成分 L2p 和负透镜成分 L2n 接合形成的凸面朝向物体侧的含有接合正透镜成分 L2pn 的正透镜成分 L123 以及凹面朝向物体侧的第 3 负透镜成分 L24，上述第 4 透镜组 G4 从物体侧依次具有拥有正光焦度的正透镜成分 L41 和具备至少一面为非球面的含有透镜成分 Lasp 的负透镜成分 L42，上述第 4 透镜组 G4 的上述负透镜成分 L42 中的上述非球面，在设沿垂直于光轴方向距光轴高度 y 时的、各非球面距顶点的切平面的沿光轴方向的距离为 $S(y)$ 、近轴曲率半径为 R 、圆锥系数为 κ 、 n 次非球面系数为 C_n 时，以（计算公式 1） $S(y) = (y^2/R) / (1 + (1 - \kappa \cdot y^2/R^2)^{1/2}) + C_3 \cdot |y|^3 + C_4 \cdot y^4 + C_5 \cdot |y|^5 + C_6 \cdot y^6 + C_7 \cdot |y|^7 + C_8 \cdot y^8 + C^{10} \cdot y^{10} + C_{12} \cdot y^{12} + C_{14} \cdot y^{14}$ 的非球面计算公式来表示，设上述非球面的 3 次非球面系数为 C_{3b} 时，满足条件 $(1) 1 \times 10^{-7} \leq |C_{3b}| \leq 1 \times 10^{-3}$ （例如，参考专利文献 1）。

[0004] 作为现有技术的另一变焦镜头，提出有以下的变焦镜头（例如，参照专利文献 2），该变焦镜头从物体侧起依次包括：正光焦度的第 1 透镜组、负光焦度的第 2 透镜组、正光焦度的第 3 透镜组、正光焦度的第 4 透镜组，从广角端向望远端变焦时，第 1 透镜组和第 2 透镜组之间的空气间隔变大，第 2 透镜组和第 3 透镜组之间的空气间隔变窄，第 3 透镜组和第 4 透镜组之间的空气间隔变窄，且各透镜组向物体方向移动，调焦时仅第 2 透镜组移动，其特征在在于，

[0005] (1) $0.18 < |f_2|/f_T < 0.24$

[0006] (2) $1.1 < f_1 / f_T < 1.5$

[0007] (3) $0.6 < f_4/f_T < 0.9$

[0008] (4) $0.57 < Z_2/Z < 0.67$

[0009] 其中，

[0010] f_T ：望远端下整个系统的焦点距离；

[0011] f_2 ：第 2 透镜组的焦点距离；

[0012] f_1 :第 1 透镜组的焦点距离;

[0013] F_4 :第 4 透镜组的焦点距离;

[0014] $Z_2 = \beta_{2T} / \beta_{2W}$;

[0015] β_{2W} :广角端下第 2 透镜组的成像倍率($\beta_{2W} < 0$);

[0016] β_{2T} :望远端下第 2 透镜组的成像倍率($\beta_{2T} < 0$);

[0017] $Z = f_T / f_W$;

[0018] f_W :广角端下整个系统的焦点距离。

[0019] 作为以往的再一变焦镜头,提出有以下的大口径变焦镜头(例如,参照专利文献 3),其特征在于,从物体侧起依次由具有正光焦度的第 1 透镜组、具有负光焦度的第 2 透镜组、具有正光焦度的第 3 透镜组以及具有正光焦度的第 4 透镜组构成,通过从广角端向望远端变焦,第 1 透镜组和第 2 透镜组之间的间隔变大、第 2 透镜组和第 3 透镜组之间的间隔变窄、第 3 透镜组和第 4 透镜组之间的间隔变窄地移动,

[0020] 上述第 3 透镜组从物体侧起依次由具有正光焦度的第 3 前组和具有负光焦度的第 3 后组构成,发生抖动时通过仅使第 3 后组在垂直于光轴的方向上移动来进行像面校正,

[0021] 上述第 4 透镜组在最靠物体侧具有凹透镜。

[0022] 专利文献 1:日本特开 2000-321497 号

[0023] 专利文献 2:日本特开 2004-101739 号

[0024] 专利文献 3:日本特开 2010-266534 号

发明内容

[0025] 专利文献 1 中公开的变焦镜头存在以下问题,变焦比为 3 倍以上,广角端的口径比为 2.9,但望远端的口径比为 4.0 左右,非常暗,而且由于没有防抖功能,因抖动引起的影响很大。若望远端的口径比为 2.9 左右,亮度提高,则第 3 及 4 透镜组的有效直径大幅变大,为了防抖而垂直于光轴移动的透镜的重量变大,防抖机构的负荷很大,防振单元的体积也变大,向镜筒安装变得困难。

[0026] 专利文献 2 中公开的变焦镜头变焦比为 2.5 倍以上,整个变焦范围内的口径比为 2.9。虽然第 1 透镜组为小径轻量,但是完全没有考虑安装防抖机构或给出这样的启示。特别是,由于第三透镜组以及第 4 透镜组的直径很大,因此存在防抖机构变得很大的问题。

[0027] 专利文献 3 中公开的变焦镜头变焦比为 2.5 倍以上,整个变焦范围内的口径比为 2.9,也能够安装防抖机构。但是,成像画面的尺寸是 APS-C,即 35mm 等效的 0.7 倍左右,因此,若扩大 35mm 等效的尺寸,则防抖机构的尺寸变大,导致与镜头整体的小型化相违背。

[0028] 本发明是鉴于以往的变焦镜头的上述问题点而完成的,目的在于提供一种变焦镜头,其能够实现广角端视场角超过 75° ,变焦比在 2.5 倍以上以及防抖机构小型化。

[0029] 本发明为大口径变焦镜头,其特征在于,从物体侧起朝向像面侧依次由正光焦度的第 1 透镜组 LG1、负光焦度的第 2 透镜组 LG2、正光焦度的第 3 透镜组 LG3 以及正光焦度的第 4 透镜组 LG4 构成,使第 1 透镜组 LG1 到第 4 透镜组 LG4 的各透镜组的间隔发生变化而进行变焦,第 3 透镜组的一部分镜头在垂直于光轴的方向上移动而进行防抖,满足下述条件式(1),

[0030] $0.7 < (F_{12W} \times F_{12T}) / (F_{34W} \times F_{34T}) < 1.1 \dots (1)$

[0031] 其中，

[0032] F12W :广角端的第 1 透镜组和第 2 透镜组的合成焦点距离，

[0033] F34W :广角端的第 3 透镜组和第 4 透镜组的合成焦点距离，

[0034] F12T :望远端的第 1 透镜组和第 2 透镜组的合成焦点距离，

[0035] F34T :望远端的第 3 透镜组和第 4 透镜组的合成焦点距离。

[0036] 根据本发明的大口径变焦镜头，能够得到以下效果：广角端视场角超过 75° ，变焦比在 2.5 倍以上以及实现防抖机构小型化。

[0037] 本发明的技术方案 1

[0038] 在上述大口径变焦镜头的基础上，其特征在于，广角端下的光圈位置和广角端的焦点距离 Fw 满足以下条件式(2)，

$$[0039] \quad 3.2 < ST_W/Fw < 4 \quad \dots (2)$$

[0040] 其中，

[0041] ST_W :广角端下自光圈到成像面的距离，

[0042] Fw :广角端下整个光学系统的焦点距离。

[0043] 本发明的技术方案 2

[0044] 在上述大口径变焦镜头的基础上，其特征在于，第 3 透镜组 LG3 的焦点距离和第 4 透镜组 LG4 的焦点距离满足下述条件式(3)，

$$[0045] \quad 1.0 < F3/F4 < 1.5 \quad \dots (3)$$

[0046] 其中，

[0047] F3 :第 3 透镜组 LG3 的焦点距离，

[0048] F4 :第 4 透镜组 LG4 的焦点距离。

[0049] 条件式(1)的作用效果

[0050] 若超过条件式(1)的上限，第 1 透镜组和第 2 透镜组的合成焦点距离变短，有利于第 3 透镜组和第 4 透镜组的小型化。但是，第 1 透镜组和第 2 透镜组的有效直径变大，镜头的前方部分的小型化变得困难。

[0051] 若超过条件式(1)的下限，第 1 透镜组和第 2 透镜组的有效直径变小，有利于镜头的前方部分的小型化，但是第 3 透镜组和第 4 透镜组的直径变大，防抖机构和调焦驱动电机单元的小型化变得困难。

[0052] 条件式(2)的作用

[0053] 若超过条件式(2)的上限，光圈和成像面之间的间隔变大，第 3 透镜组和第 4 透镜组的有效直径变大，防抖机构和调焦驱动电机单元的小型化变得困难。

[0054] 若超过条件式(2)的下限，虽然第 3 透镜组和第 4 透镜组径向尺寸变小，但光圈和成像面变近，防振单元和调焦驱动电机单元的空间不足。

[0055] 条件式(3)的作用

[0056] 若超过条件式(3)的上限，虽然容易在广角端获得后焦距(back focus)，但是第 4 透镜组的直径变大。

[0057] 若超过条件式(3)的下限，虽然有利于第 4 透镜组的小型化，但是在广角端下后焦距(back focus)不足。

附图说明

[0058] 图 1 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的广角端、中间、望远端的变焦状态的透镜剖视图。

[0059] 图 2 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0060] 图 3 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差(lateral aberration)的像差图。

[0061] 图 4 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0062] 图 5 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0063] 图 6 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0064] 图 7 是本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0065] 图 8 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的广角端、中间、望远端的变焦状态的透镜剖视图。

[0066] 图 9 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0067] 图 10 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0068] 图 11 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0069] 图 12 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0070] 图 13 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0071] 图 14 是本发明的第 2 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0072] 图 15 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的广角端、中间、望远端的变焦状态的透镜剖视图。

[0073] 图 16 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0074] 图 17 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0075] 图 18 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0076] 图 19 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0077] 图 20 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0078] 图 21 是本发明的第 3 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0079] 图 22 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的广角端、中间、望远端的变焦状态的透镜剖视图。

[0080] 图 23 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0081] 图 24 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的广角端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0082] 图 25 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0083] 图 26 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的中间变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

[0084] 图 27 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的彗形像差图。

[0085] 图 28 是本发明的第 4 实施方式的大口径变焦镜头的望远端变焦状态下无限远对焦状态的球面像差、像散、畸变像差、倍率色差的像差图。

具体实施方式

[0086] 第 1 实施方式

[0087] 本发明的第 1 实施方式的大口径变焦镜头由正、负、正、正的 4 组透镜组构成,各透镜面 NS 的曲率半径 R(mm)、各透镜中心厚度以及透镜的空气间隔 D(mm)、各透镜的 d 线的折射率 Nd 以及阿贝数 ABV 的值如下所示。

[0088] 焦点距离 :24.7 ~ 42.5 ~ 73.0

[0089] 2ω :84.77 ~ 53.11 ~ 32.10

[0090] FNO :2.9 ~ 2.9 ~ 2.9

[0091]

NS	R	D	Nd	ABV
1	284.1445	1.5000	1.84666	23.78
2	91.1772	7.5095	1.61800	63.39
3	1369.2772	0.2000		
4	64.2551	6.3394	1.83481	42.72
5	171.2861	D(5)		
6 ASPH	438.6450	0.3000	1.51460	49.96
7	120.1355	1.0000	1.83400	37.34
8	18.1801	8.4904		
9	-35.1683	1.7068	1.72916	54.67
10	24.1587	7.0000	1.90366	31.31
11	-53.3407	3.3989		
12	-21.5164	0.8000	1.49700	81.61
13	-41.7143	D(13)		
14 STOP	INF	1.0000		
15 ASPH	36.5137	5.6750	1.61881	63.85
16 ASPH	-62.6467	0.1500		
17	329.4506	2.7512	1.61800	63.39
18	-91.4232	0.1500		
19	841.9823	4.8114	1.49700	81.61
20	-33.0923	0.8000	1.90366	31.31
21	-86.5152	2.3149		
22 ASPH	-54.5935	1.3000	1.83441	37.28
23	38.5158	3.0000	1.80809	22.76
24	140.9661	D(24)		
25	28.3190	5.0368	1.49700	81.61

[0092]

26	-446.7281	1.5000	1.90366	31.31
27	61.1653	7.3881	1.61800	63.39
28	-36.7275	0.1500		
29 ASPH	-187.7616	1.7000	1.80610	40.74
30 ASPH	500.0000	D(30)		

[0093] 上述数值表中, ASP 为下述非球面式所表示的非球面。

[0094] 非球面式

[0095]
$$z = \frac{y^2}{R(1 + \sqrt{1 - (\epsilon y / R)^2})} + Ay^2 + By^4 + Cy^6 + Dy^8 + Ey^{10} + Fy^{12}$$

[0096] z :非球面深度

[0097] y :高度

[0098] R :近轴曲率半径

[0099] ε、A、B、C、D、E、F :非球面系数非球面系数的值如下。

[0100]

ASPH	ϵ	2(A)	4(B)	6(C)	8(D)	10(E)
6	1.0000	0.00000e+000	1.45719e-005	-2.72908e-008	1.07450e-010	-2.85587e-013
15	-0.6694	0.00000e+000	-4.64766e-008	6.37463e-009	-3.35425e-011	-4.67493e-015
16	1.0000	0.00000e+000	2.04771e-006	1.26450e-008	-7.89752e-011	6.36275e-014
22	1.0000	0.00000e+000	4.90553e-006	1.12211e-008	-9.95818e-011	2.11820e-013
29	1.0000	0.00000e+000	5.24453e-006	-9.59672e-009	-6.16871e-011	-1.13177e-013
30	1.0000	0.00000e+000	2.25710e-005	9.35597e-009	-9.31938e-012	-1.20481e-013

[0101] 变焦动作的各焦距(mm)中透镜间隔的变化如下。

[0102]

F	24.7000	42.5000	73.0000
D(5)	3.3640	19.1939	38.1742
D(13)	19.4664	8.2810	1.5000
D(24)	7.2251	2.9962	1.2000
D(30)	42.0419	54.9368	66.4861

[0103] 条件式(1)(2)(3)的数值数据如下。

[0104] (1) $(F12W \times F12T) / (F34W \times F34T) = 0.973$

[0105] (2) $ST_W / Fw = 3.522$

[0106] (3) $F3 / F4 = 1.191$

[0107] 第2实施方式

[0108] 本发明的第2实施方式的大口径变焦镜头由正、负、正、正的4组透镜组构成,各透镜面NS的曲率半径R(mm)、各透镜中心厚度以及透镜的空气间隔D(mm)、各透镜的d线的折射率ND以及阿贝数ABV的值如下所示。

[0109] 焦点距离:24.7 ~ 42.5 ~ 67.8

[0110] 2ω :84.87 ~ 53.22 ~ 34.53

[0111] FNO:2.9 ~ 2.9 ~ 2.9

[0112]

NS	R	D	Nd	ABV
1	661.1552	1.5000	1.92286	20.88
2	130.3213	6.3139	1.80420	46.50
3	-4565.3056	0.2000		
4	60.6091	6.8498	1.80420	46.50
5	148.7375	D(5)		
6 ASPH	344.1297	0.3000	1.51460	49.96
7	114.8646	1.2000	1.83400	37.34
8	17.3354	8.4450		
9	-36.7842	1.0000	1.71300	53.94
10	22.9590	6.8000	1.90366	31.31
11	-56.2998	4.0777		
12	-22.5064	0.8000	1.49700	81.61
13	-51.8673	D(13)		
14 STOP	INF	1.0000		
15 ASPH	45.7224	7.6076	1.61881	63.85
16 ASPH	-104.4322	0.1500		
17	69.7256	7.3476	1.49700	81.61
18	-24.0128	0.8000	1.90366	31.31
19	-36.5100	1.2947		
20 ASPH	-48.9833	1.3000	1.69350	53.20
21	36.0273	3.0000	1.75520	27.53
22	104.9515	D(22)		
23	25.2714	7.2848	1.49700	81.61
24	-64.3808	0.2000		
25	-242.5653	2.1761	1.90366	31.31
26	44.4610	6.0595	1.71300	53.94
27	-44.4610	0.2000		
28 ASPH	-52.0680	1.5000	1.82080	42.71
29 ASPH	203.3517	2.7510		
30	-95.2430	3.0000	1.74330	49.22
31	-50.7974	D(31)		

[0113] 非球面系数的值如下。

[0114]

ASPH	ϵ	2(A)	4(B)	6(C)	8(D)	10(E)
6	1.0000	0.00000e+000	1.43935e-005	-2.45660e-008	6.65662e-011	-1.34219e-013

[0115]

15	0.4440	0.00000e+000	2.18447e-006	1.98060e-008	-3.88625e-011	3.06529e-013
16	1.0000	0.00000e+000	6.15022e-006	3.73506e-009	1.49775e-010	-6.34135e-013
20	1.0000	0.00000e+000	4.18498e-006	-2.60360e-009	3.22818e-011	-1.38649e-013
28	1.0000	0.00000e+000	4.42927e-006	-2.07331e-008	4.06536e-011	-1.48664e-013
29	1.0000	0.00000e+000	2.34708e-005	-7.77964e-011	8.09661e-011	-8.49344e-014

[0116] 变焦动作的各焦距(m m)中透镜间隔的变化如下。

[0117]

F	24.7000	42.5000	67.8000
D(5)	3.1863	18.8703	33.9743
D(13)	16.7273	6.6040	1.0000
D(22)	8.6767	3.3424	1.2000
D(31)	39.3869	51.9165	62.0466

[0118] 条件式(1)(2)(3)的数值数据如下。

[0119] (1) $(F12W \times F12T) / (F34W \times F34T) = 0.874$

[0120] (2) $ST_W / Fw = 3.795$

[0121] (3) $F3 / F4 = 1.238$

[0122] 第3实施方式

[0123] 本发明的第3实施方式的大口径变焦镜头由正、负、正、正的4组透镜组构成,各透镜面NS的曲率半径R(mm)、各透镜中心厚以及透镜的空气间隔D(mm)、各透镜的d线的折射率Nd以及阿贝数ABV的值如下所示。

[0124] 焦点距离:24.7 ~ 42.5 ~ 67.8

[0125] 2ω :85.0 ~ 53.35 ~ 34.23

[0126] FNO:2.9 ~ 2.9 ~ 2.9

[0127]

NS	R	D	Nd	ABV
1	623.8253	1.5000	1.92286	20.88
2	128.1427	6.2544	1.80420	46.50
3	-4080.6871	0.2000		
4	59.2639	6.5873	1.80420	46.50
5	137.7116	D(5)		
6 ASPH	395.2735	0.3000	1.51460	49.96
7	109.7270	1.2000	1.83400	37.34
8	17.3658	8.6457		
9	-36.0723	1.0000	1.71300	53.94
10	23.2704	6.8000	1.90366	31.31

[0128]

11	-55.7282	4.4523		
12	-22.0649	0.8000	1.49700	81.61
13	-48.6467	D(13)		
14 STOP	INF	1.0000		
15 ASPH	41.8693	7.5232	1.61881	63.85
16 ASPH	-89.4058	0.1500		
17	89.8411	7.3848	1.49700	81.61
18	-25.1245	0.8000	1.90366	31.31
19	-39.1233	1.3419		
20 ASPH	-52.2242	1.3000	1.69350	53.20
21	34.6520	3.0000	1.75520	27.53
22	92.7667	D(22)		
23	25.9719	7.3123	1.49700	81.61
24	-50.4719	0.2000		
25	-97.3238	2.0000	1.90366	31.31
26	55.0604	6.8498	1.71300	53.94
27	-55.0604	0.2000		
28 ASPH	-86.4357	1.5000	1.82080	42.71
29 ASPH	487.5778	2.3534		
30	-104.0408	2.3584	1.69350	53.34
31	-60.0000	D(31)		

[0129] 非球面系数的值如下。

[0130]

ASPH	ϵ	2(A)	4(B)	6(C)	8(D)	10(E)
6	1.0000	0.00000e+000	1.52161e-005	-2.64328e-008	7.13362e-011	-1.38028e-013
15	0.0761	0.00000e+000	1.59895e-006	2.70095e-008	-6.37095e-011	4.43442e-013
16	1.0000	0.00000e+000	5.55796e-006	9.34166e-009	1.60766e-010	-7.20357e-013
20	1.0000	0.00000e+000	3.70571e-006	1.35239e-009	2.19659e-011	-1.42422e-013
28	1.0000	0.00000e+000	2.17520e-007	1.04129e-008	-2.88399e-011	-1.15861e-013
29	1.0000	0.00000e+000	1.69936e-005	2.96400e-008	1.19806e-012	-3.54092e-014

[0131] 变焦动作的各焦距(mm)中透镜间隔的变化,如下。

[0132]

F	24.7000	42.5000	67.8000
D(5)	3.1759	18.9255	34.1224
D(13)	16.6843	6.5856	1.0000
D(22)	8.3160	3.2312	1.2000
D(31)	40.1396	52.8165	63.0609

[0133] 条件式(1)(2)(3)的数值数据如下。

[0134] (1) $(F12W \times F12T) / (F34W \times F34T) = 0.855$

[0135] (2) $ST_W / F_w = 3.795$

[0136] (3) $F3 / F4 = 1.24$

[0137] 第4实施方式

[0138] 本发明的第4实施方式的大口径变焦镜头由正、负、正、正的4组透镜组构成,各透镜面NS的曲率半径R(mm)、各透镜中心厚以及透镜的空气间隔D(mm)、各透镜的d线的折

射率 ND 以及阿贝数 ABV 的值如下所示。正的第 3 透镜组由正的透镜组 G31 和负的透镜组 G32 形成, 变焦镜头变焦时, 使正的透镜组 G31 和负的透镜组 G32 的间隔发生变化, 用于防抖的透镜移动, 是通过使第 3 透镜组的负的透镜组 G31 沿垂直于光轴的方向移动来进行的。

[0139] 焦点距离 :24.7 ~ 42.5 ~ 67.8

[0140] 2ω :85.0 ~ 53.35 ~ 34.23

[0141] FNO :2.9 ~ 2.9 ~ 2.9

[0142]

NS	R	D	Nd	ABV
1	935.8082	1.5000	1.92286	20.88
2	141.0527	6.1958	1.80420	46.50
3	-1146.6586	0.2000		
4	59.8022	6.4783	1.80420	46.50
5	138.1563	D(5)		
6 ASPH	314.9264	0.3000	1.51460	49.96
7	105.8749	1.2000	1.83400	37.34
8	17.3128	8.6870		
9	-34.9525	1.0000	1.71300	53.94
10	23.1270	6.6500	1.90366	31.31
11	-55.8238	4.2654		
12	-21.9452	0.8000	1.49700	81.61
13	-44.4267	D(13)		
14 STOP	INF	1.0000		
15 ASPH	45.6293	6.7500	1.61881	63.85
16 ASPH	-83.5479	0.1500		
17	95.4151	7.5000	1.49700	81.61
18	-23.9796	0.8000	1.90366	31.31
19	-37.4030	D(19)		
20 ASPH	-47.5340	1.3000	1.69350	53.20
21	36.6179	3.0000	1.75520	27.53
22	111.2047	D(22)		
23	25.8440	8.0000	1.49700	81.61

[0143]

24	-52.5335	0.2000		
25	-103.1176	2.0000	1.90366	31.31
26	54.7004	6.0104	1.71300	53.94
27	-54.7004	0.2000		
28 ASPH	-84.7582	1.5000	1.82080	42.71
29 ASPH	487.5778	2.4845		
30	-102.2081	2.3423	1.74330	49.22
31	-60.0000	D(31)		

[0144] 非球面系数的值如下。

[0145]

ASPH	ϵ	2(A)	4(B)	6(C)	8(D)	10(E)
6	1.0000	0.00000e+000	1.43821e-005	-2.52546e-008	7.46124e-011	-1.61976e-013
15	0.0883	0.00000e+000	1.63947e-006	2.74286e-008	-1.09388e-010	6.10564e-013
16	1.0000	0.00000e+000	5.27374e-006	4.71512e-009	1.56698e-010	-8.27035e-013
20	1.0000	0.00000e+000	4.43544e-006	-5.49207e-010	1.55881e-011	-1.14261e-013
28	1.0000	0.00000e+000	5.26332e-006	-5.66812e-009	-6.55846e-012	-1.35552e-013
29	1.0000	0.00000e+000	2.25411e-005	1.29573e-008	3.31551e-011	-6.66568e-014

[0146] 变焦动作的各焦距(mm)中透镜间隔的变化如下。

[0147]

F	24.7000	42.5000	67.7990
D(5)	3.2354	18.8990	34.5562
D(13)	17.0881	6.6767	1.0000
D(19)	2.0000	1.6500	1.3596
D(22)	8.1524	3.0901	1.2000
D(31)	40.3258	53.2243	63.2093

[0148] 条件式(1)(2)(3)的数值数据如下。

[0149] (1) $(F12W \times F12T) / (F34W \times F34T) = 0.876$

[0150] (2) $ST_W / F_w = 3.794$

[0151] (3) $F3 / F4 = 1.302$

[0152] 附图标记说明

[0153] S 光圈 ;GL1 第 1 镜头组 ;GL2 第 2 镜头组 ;GL3 第 3 镜头组 ;GL4 第 4 镜头组 ;1 第 1 面 ;2 第 2 面 ;3 第 3 面 ;4 第 4 面 ;5 第 5 面 ;6 第 6 面 ;7 第 7 面 ;8 第 8 面 ;9 第 9 面 ;10 第 10 面 ;11 第 11 面 ;12 第 12 面 ;13 第 13 面 ;14 第 14 面 ;15 第 15 面 ;16 第 16 面 ;17 第 17 面 ;18 第 18 面 ;19 第 19 面 ;20 第 20 面 ;21 第 21 面 ;22 第 22 面 ;23 第 23 面 ;24 第 24 面 ;25 第 25 面 ;26 第 26 面 ;27 第 27 面 ;28 第 28 面 ;29 第 29 面 ;30 第 30 面 ;31 第 31 面。

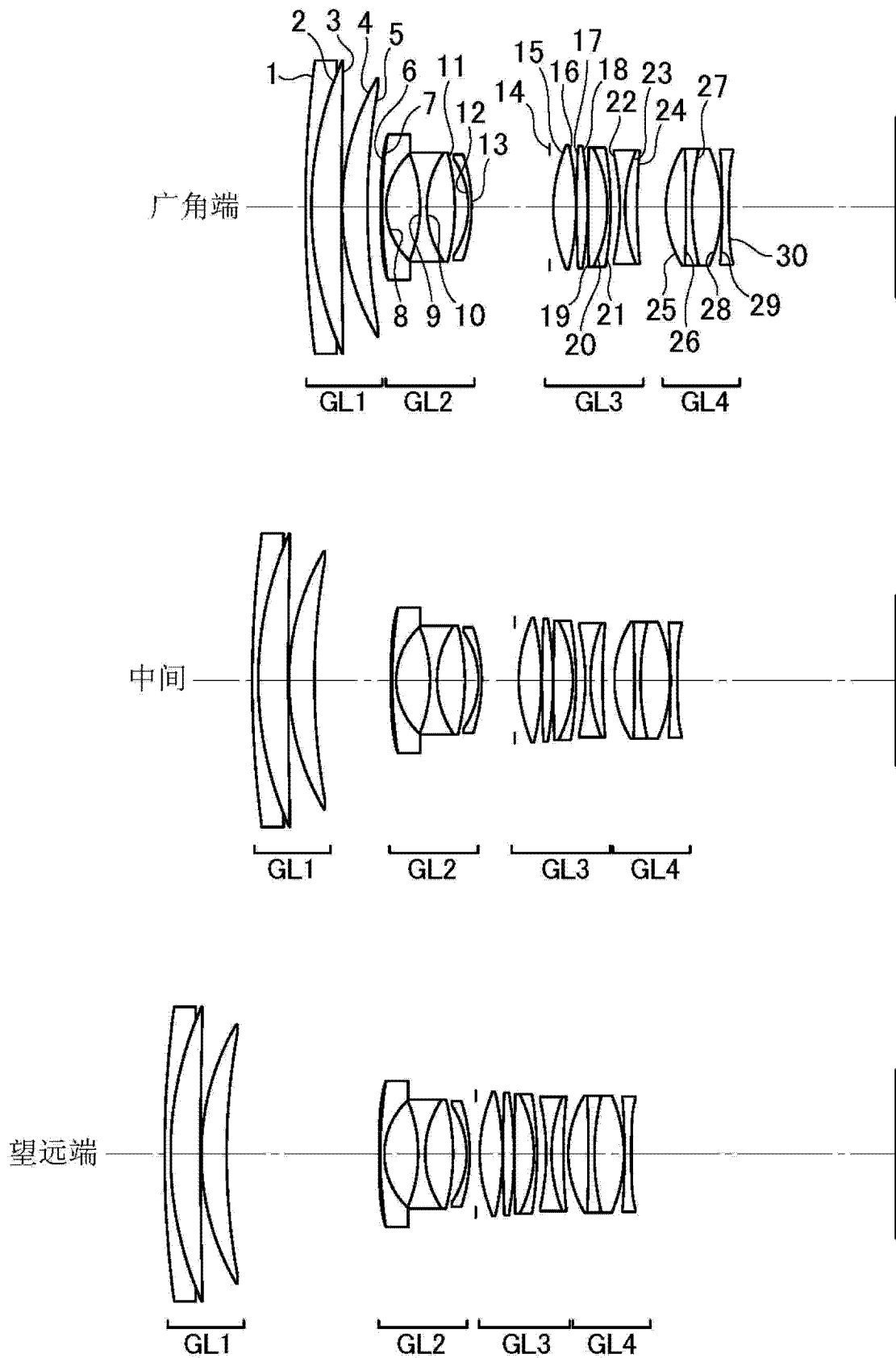
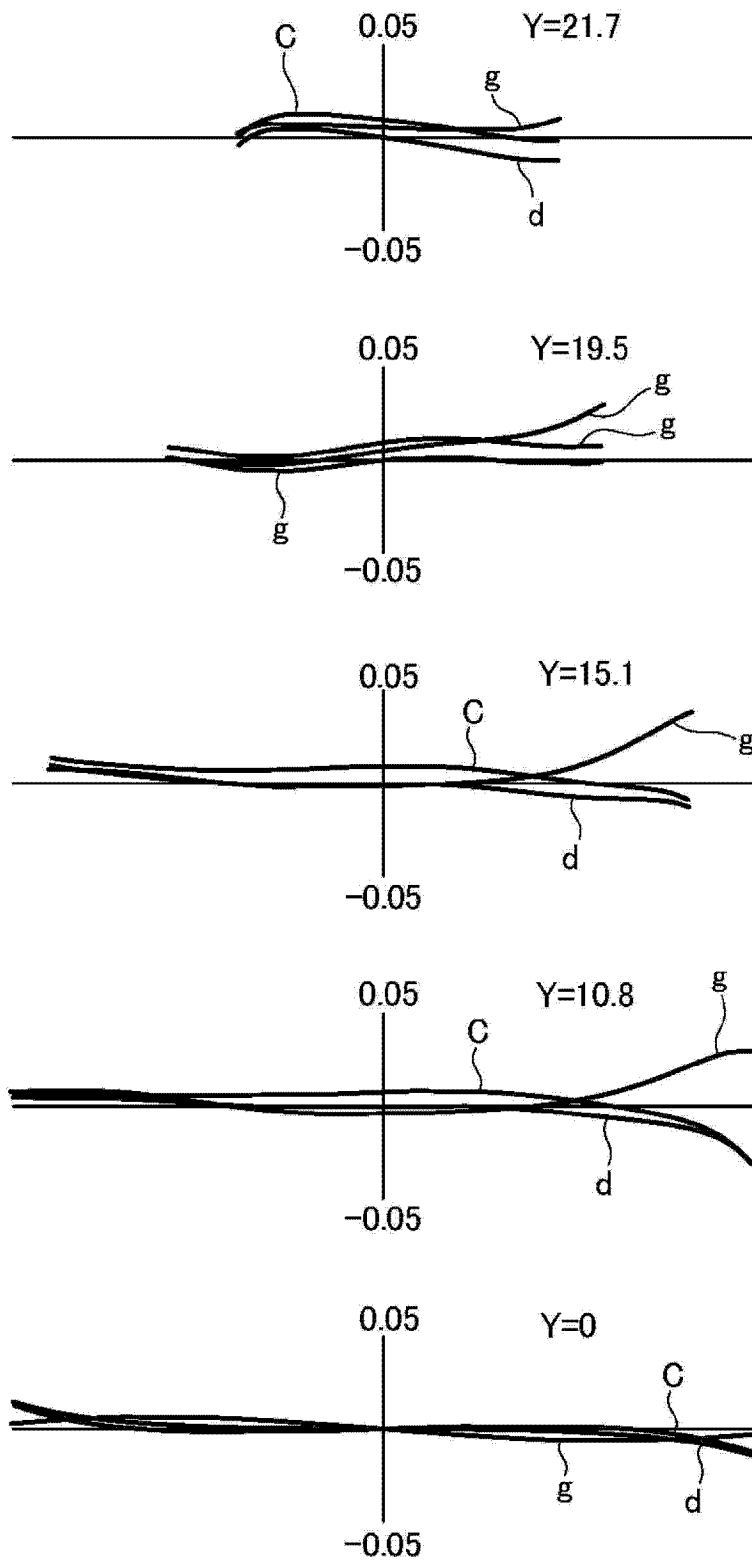


图 1

(广角端)



彗形像差

图 2

(广角端)

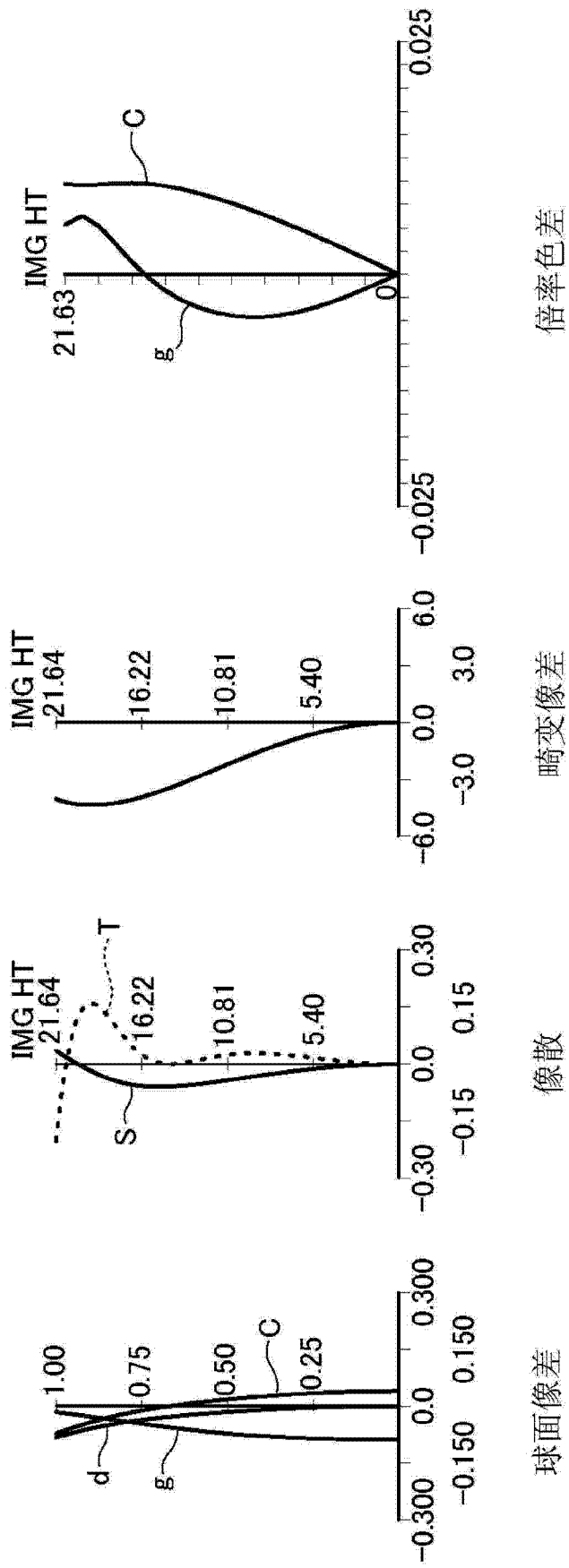
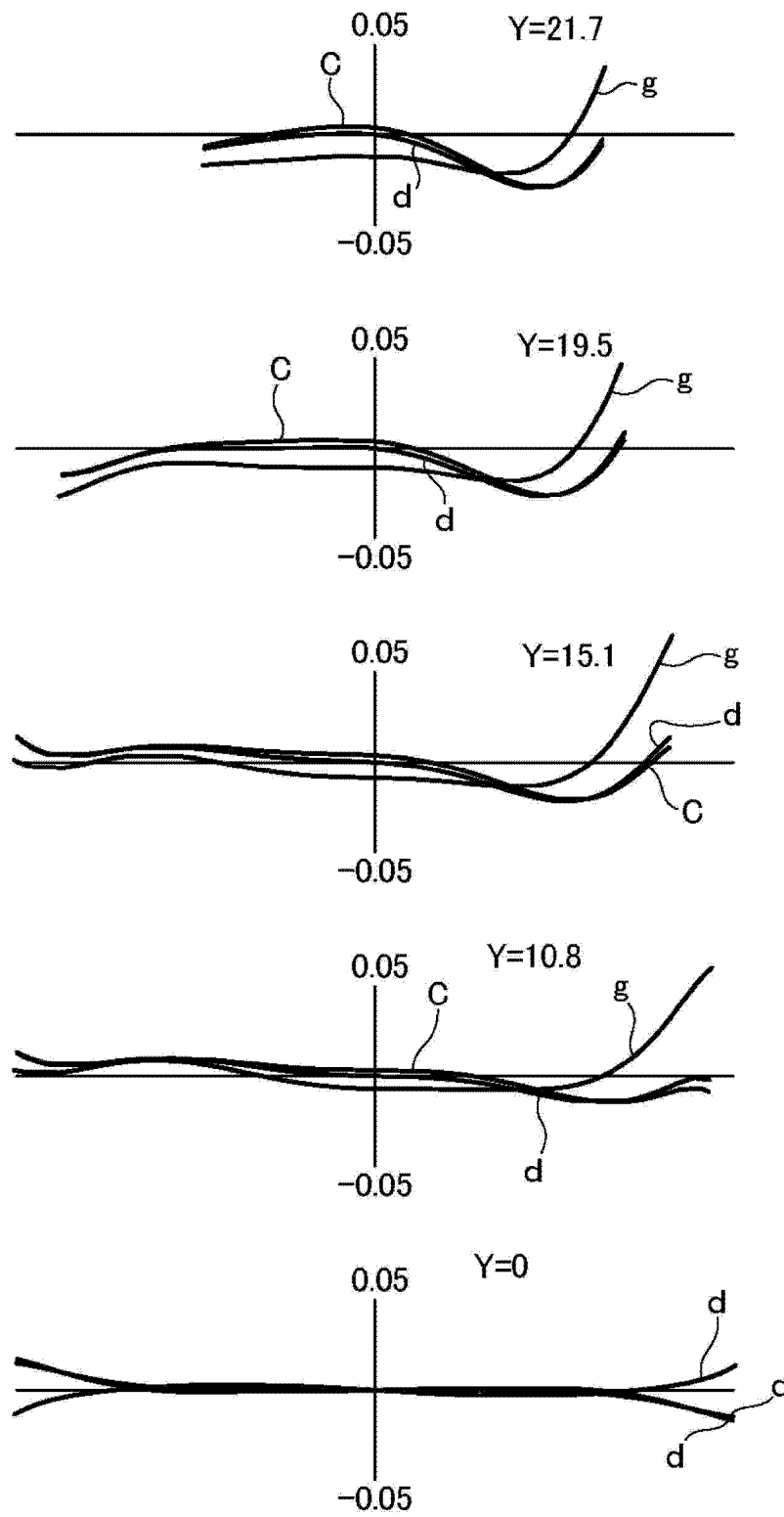


图 3

(中间)



彗形像差

图 4

(中间)

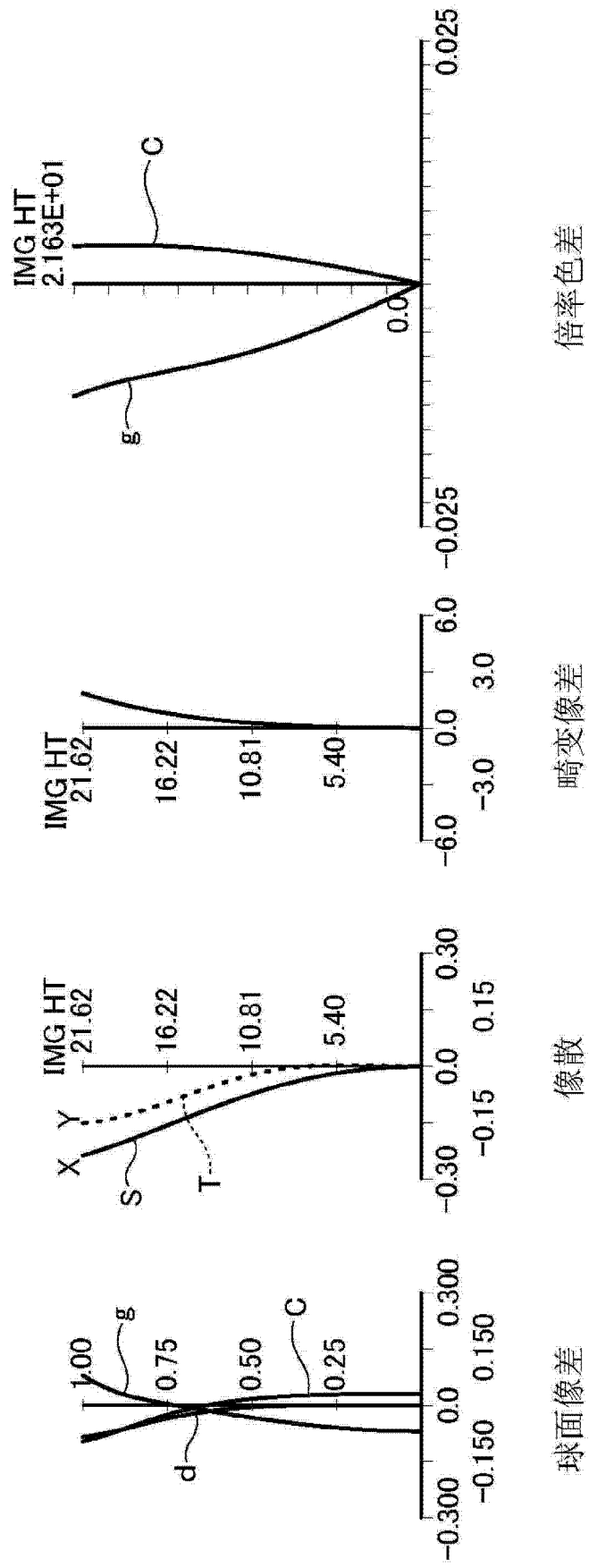
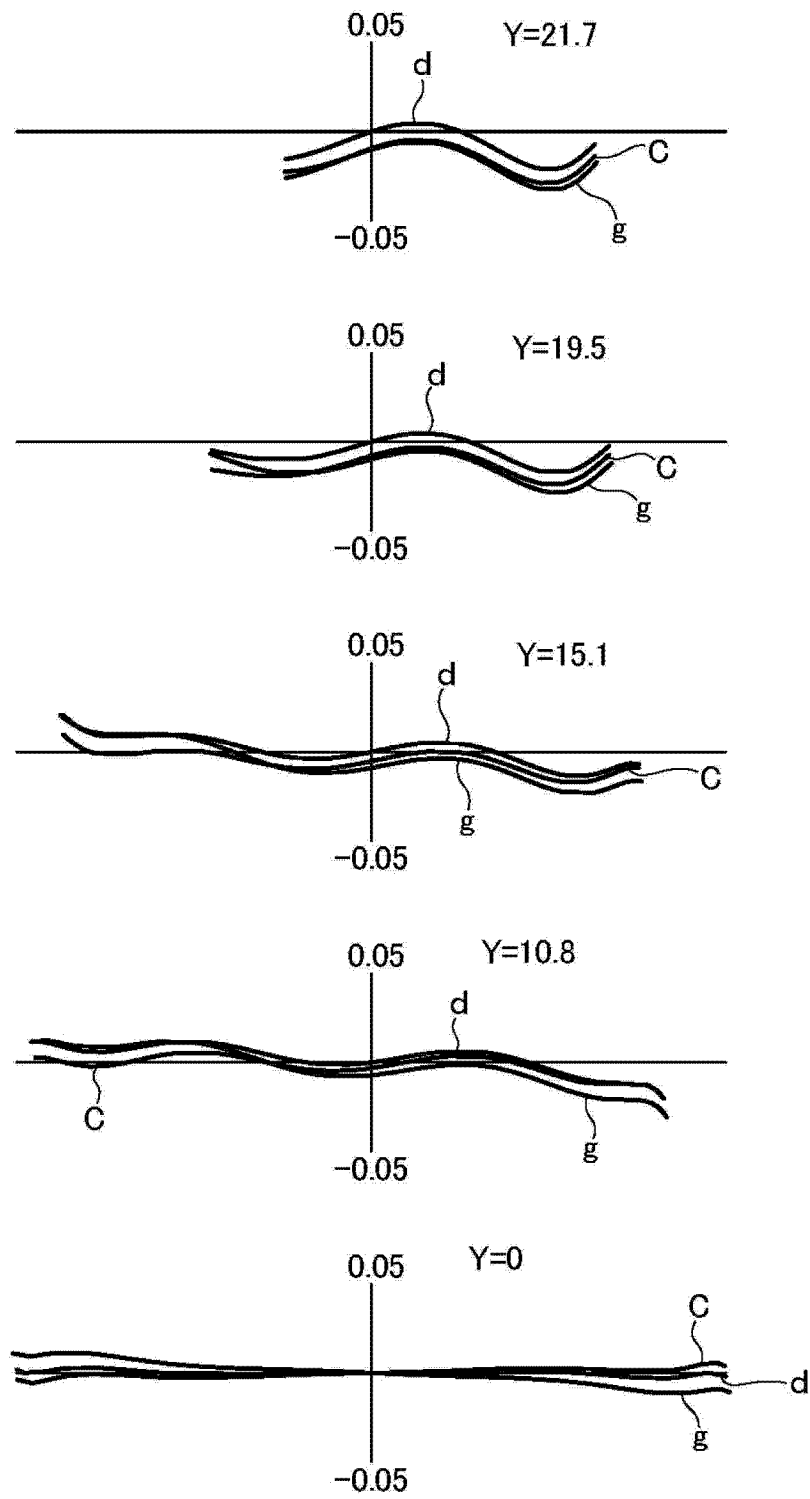


图 5

(望远端)



彗形像差

图 6

(望远端)

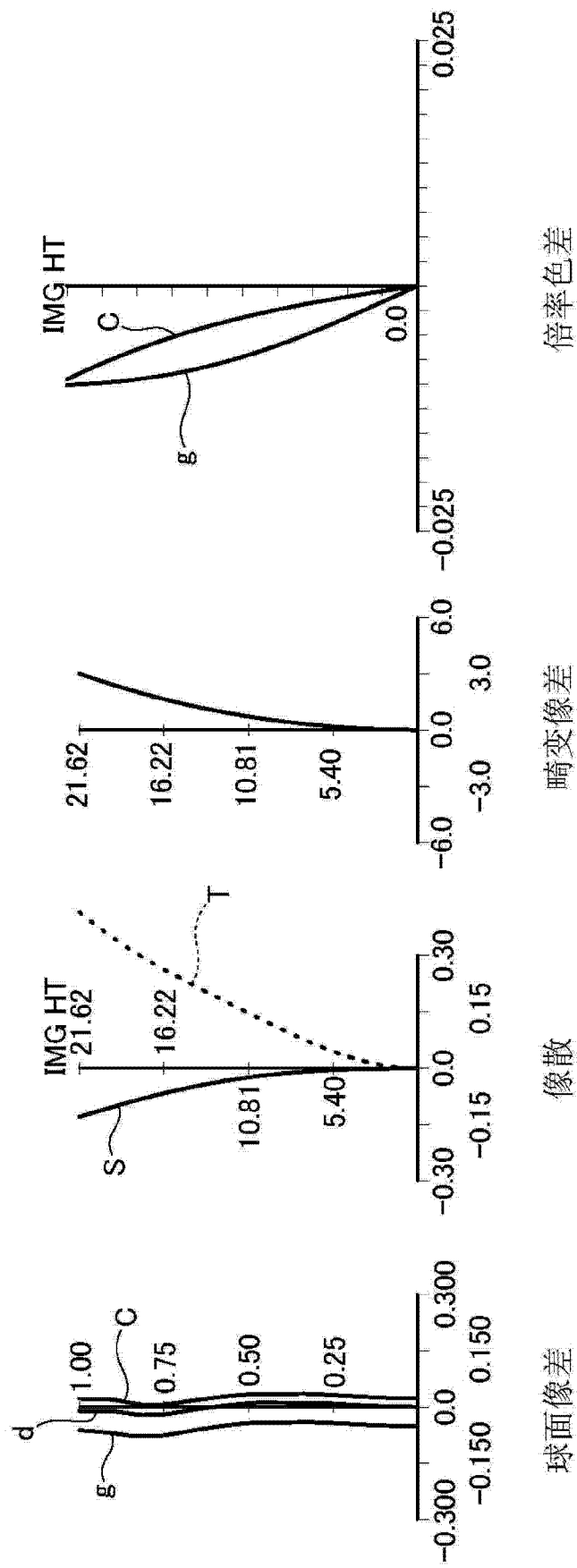


图 7

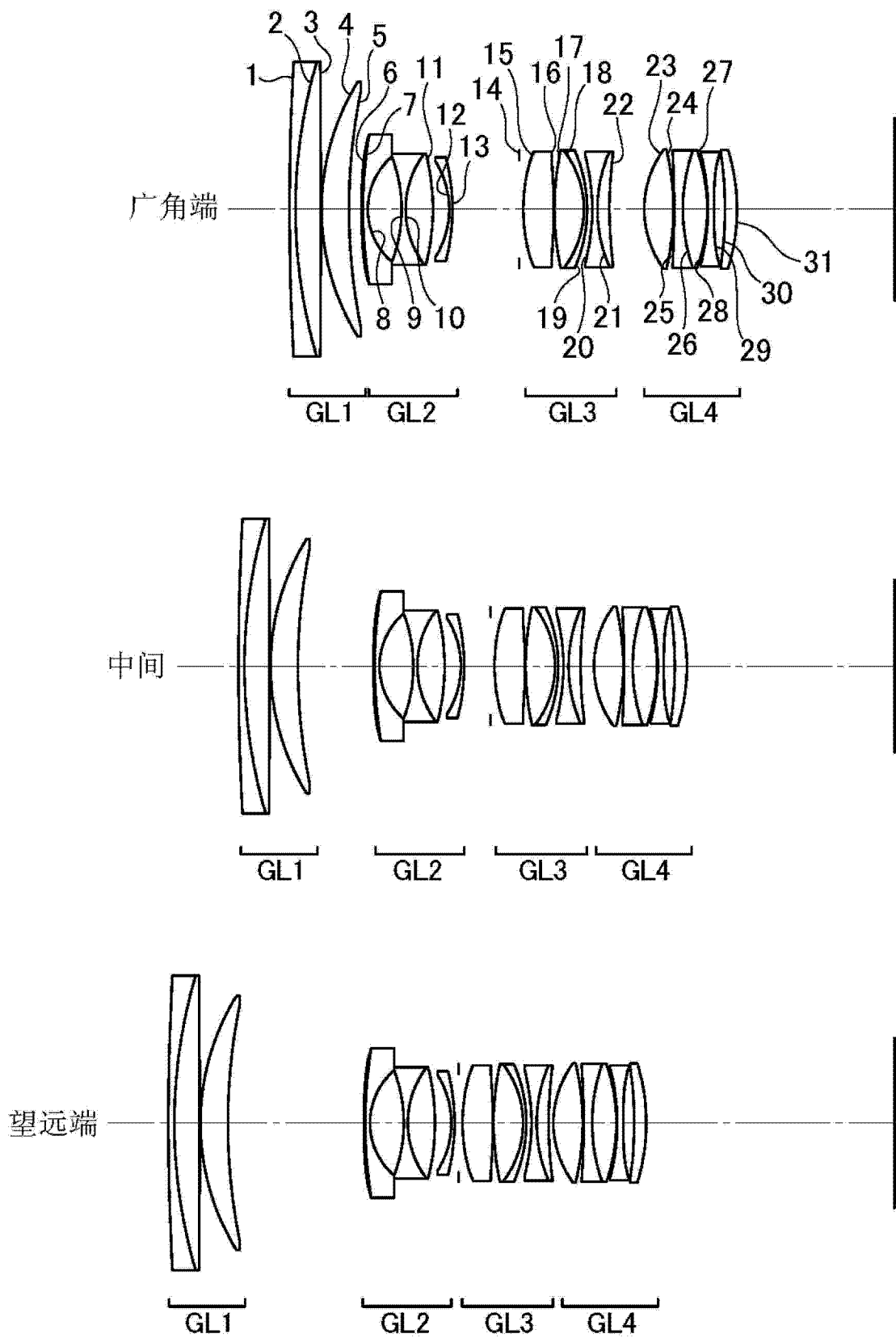
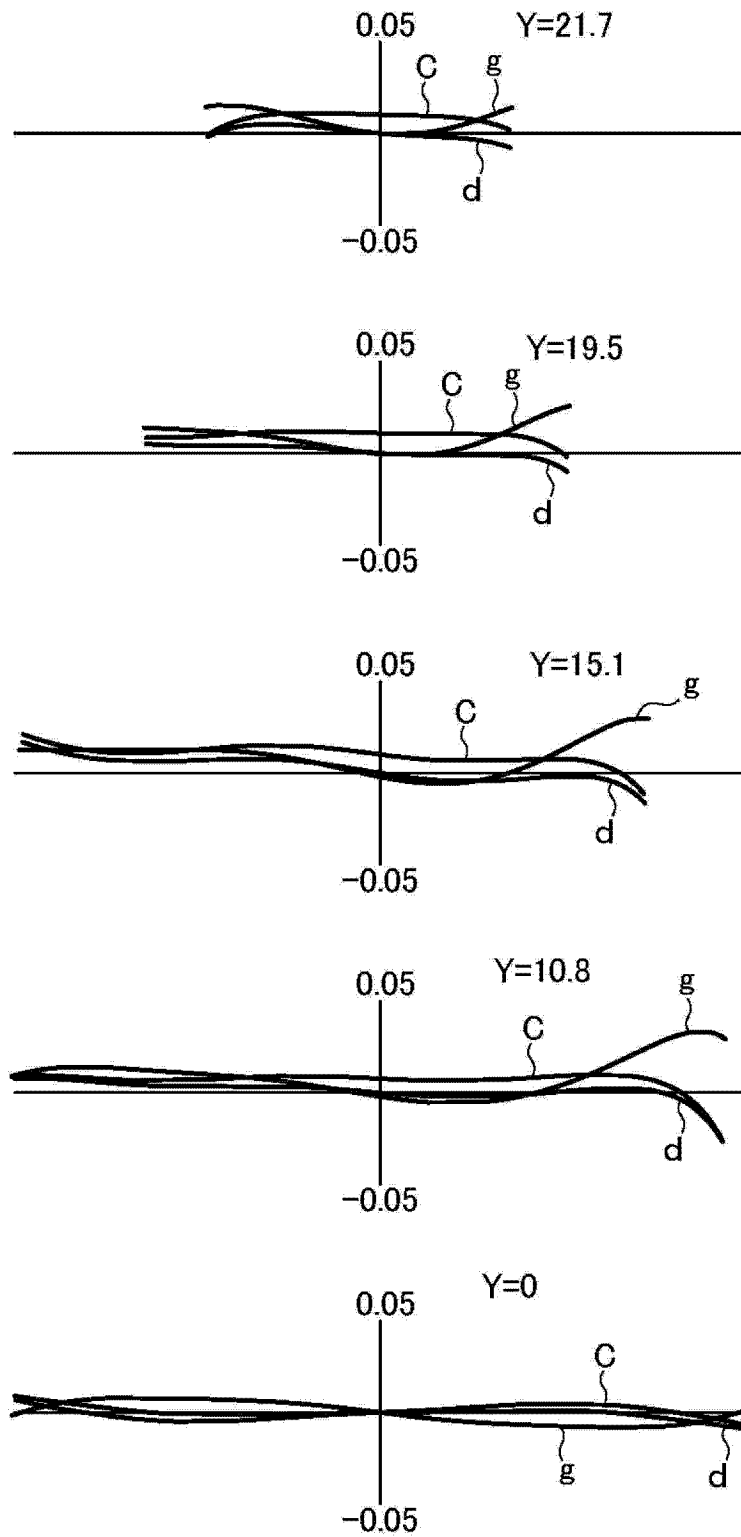


图 8

(广角端)



彗形像差

图 9

(广角端)

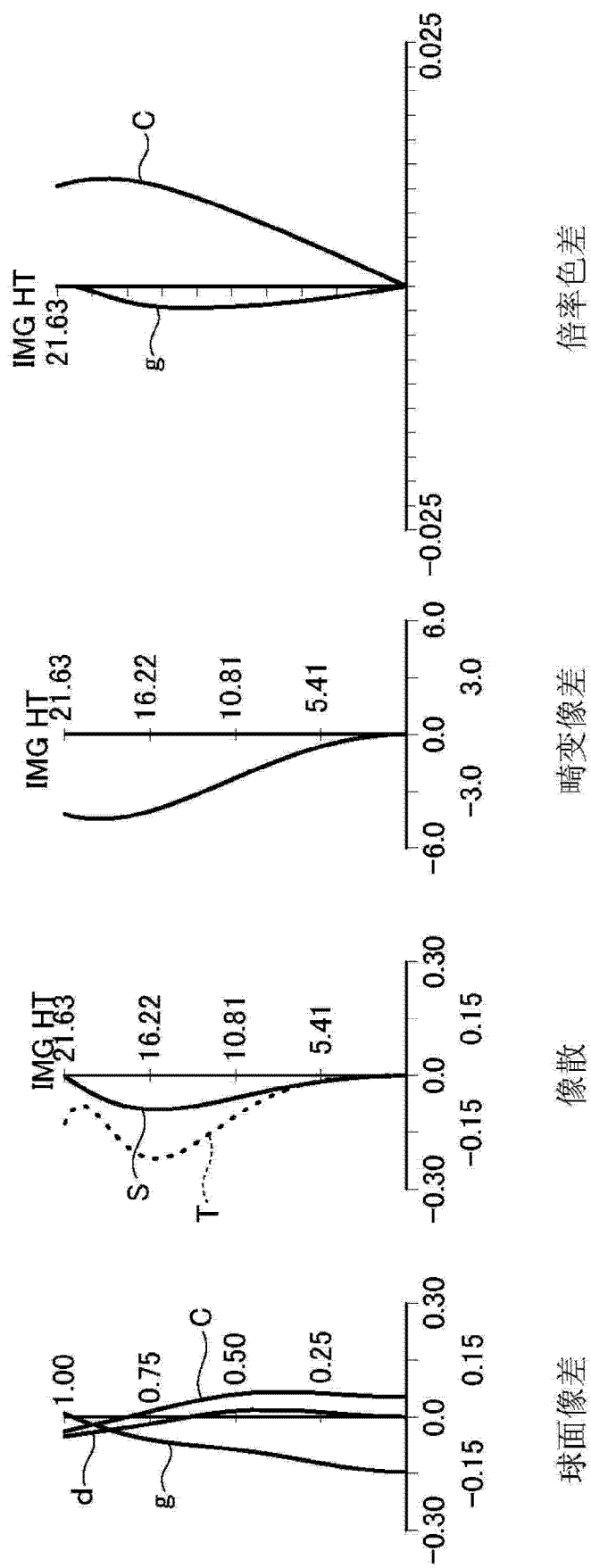
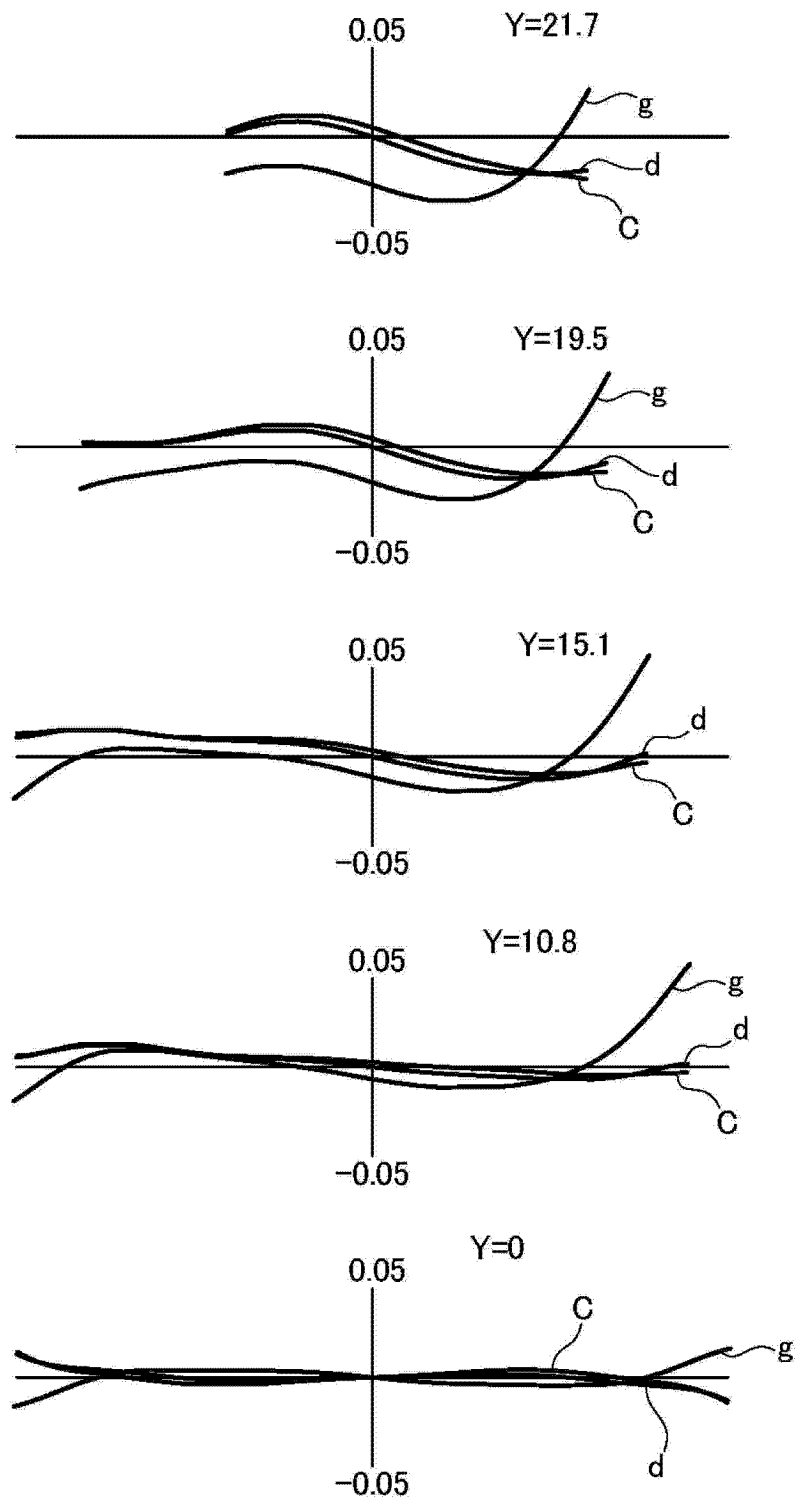


图 10

(中间)



彗形像差

图 11

(中间)

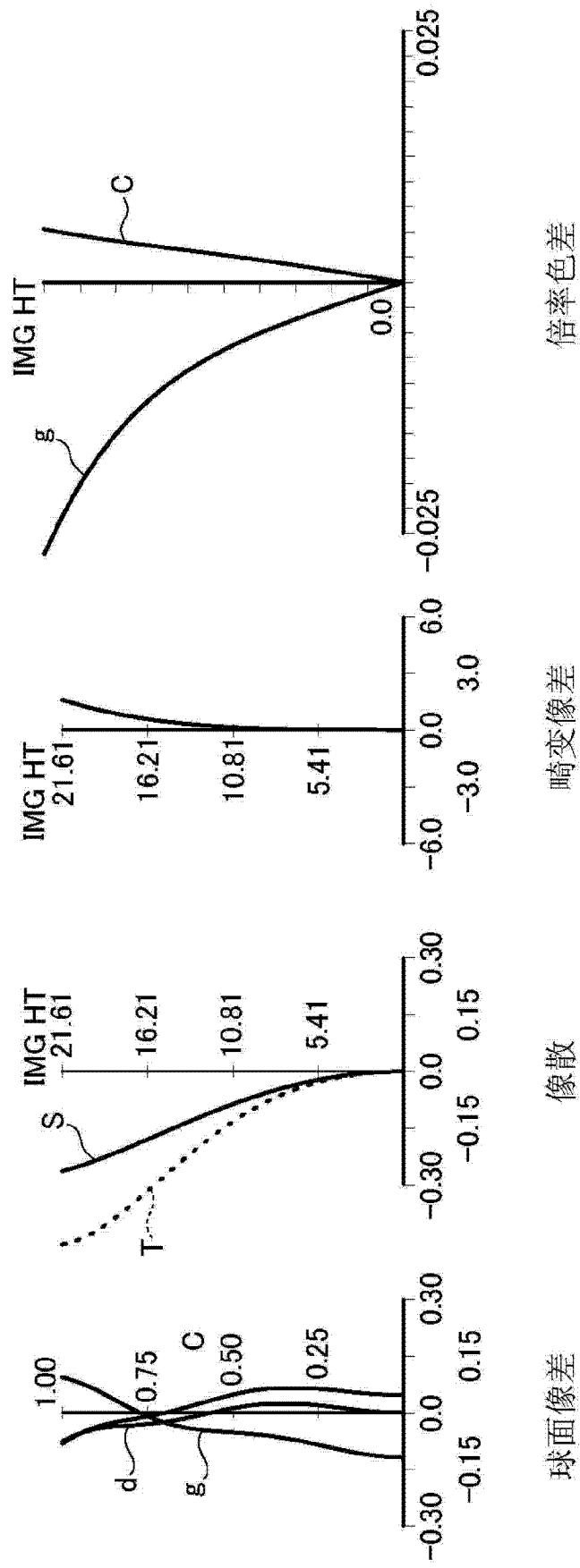


图 12

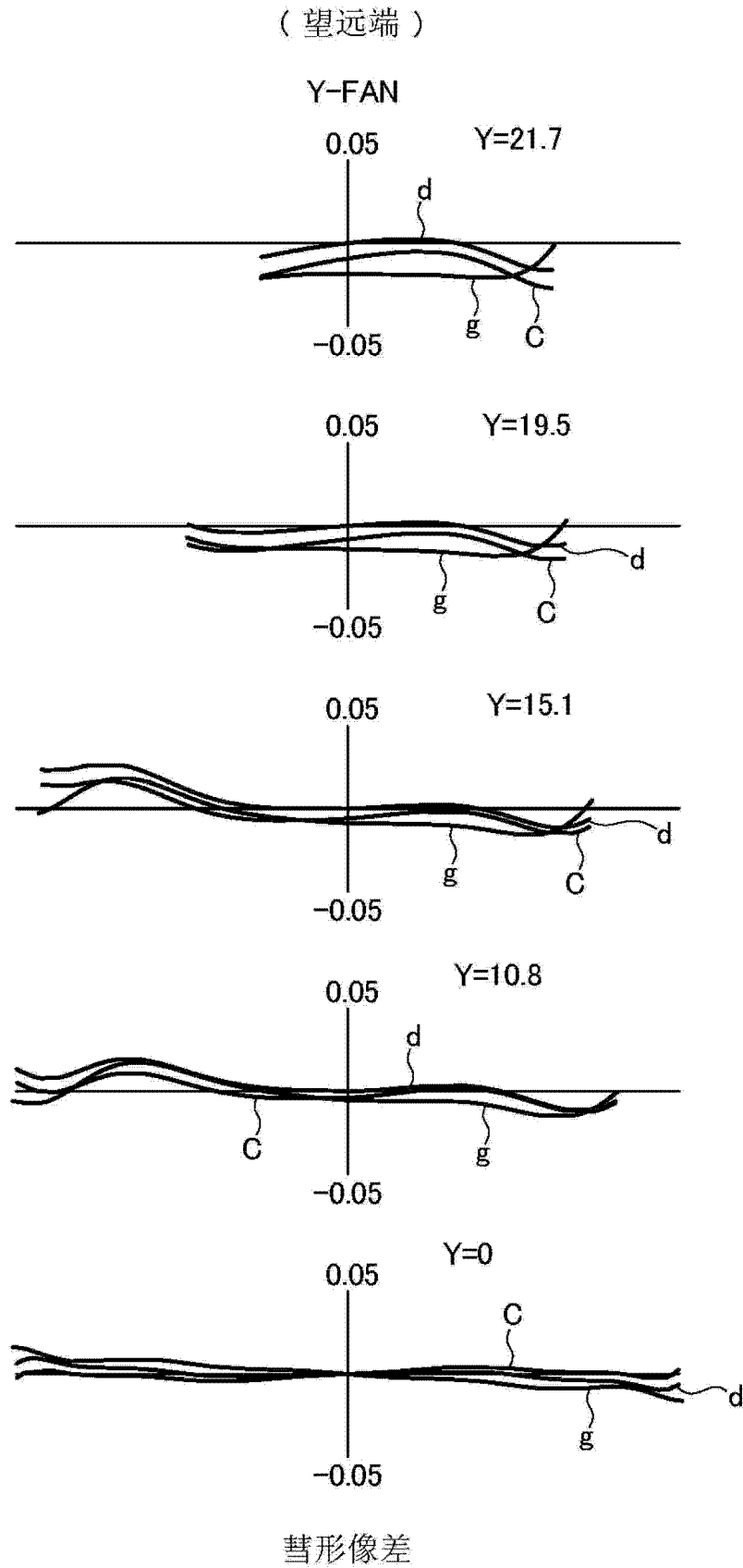


图 13

(望远端)

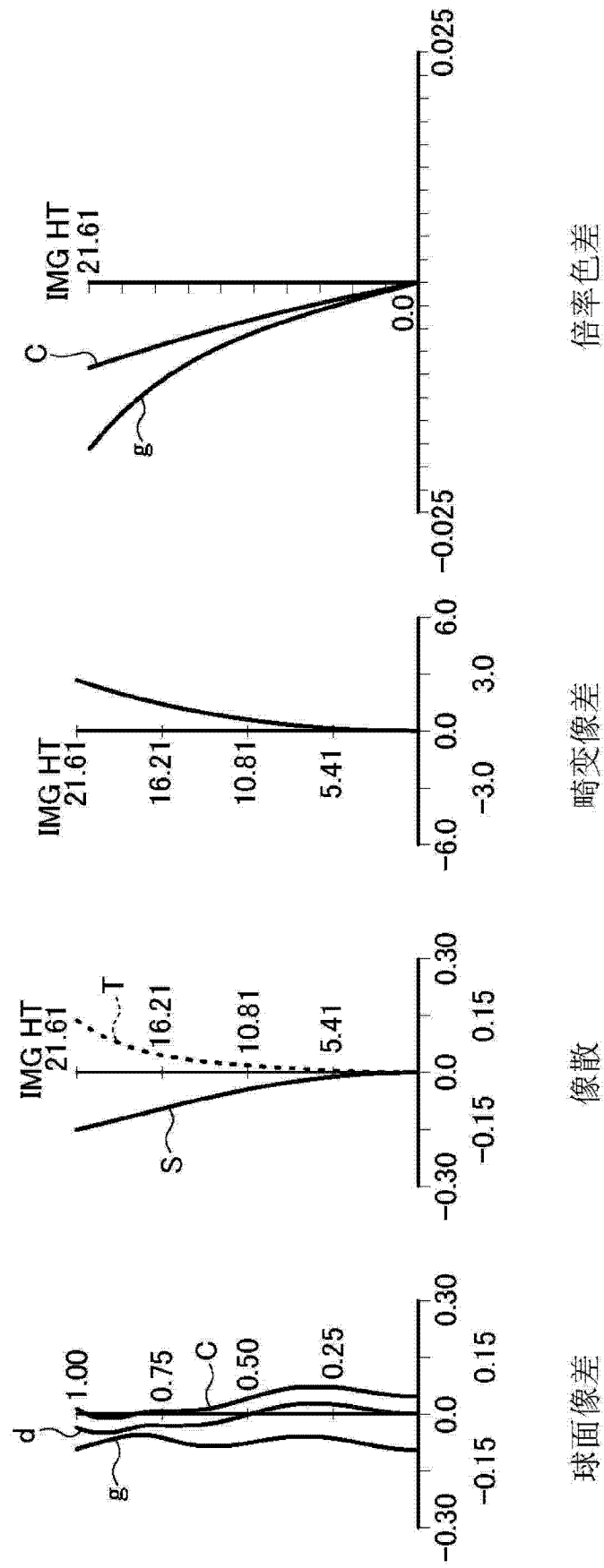


图 14

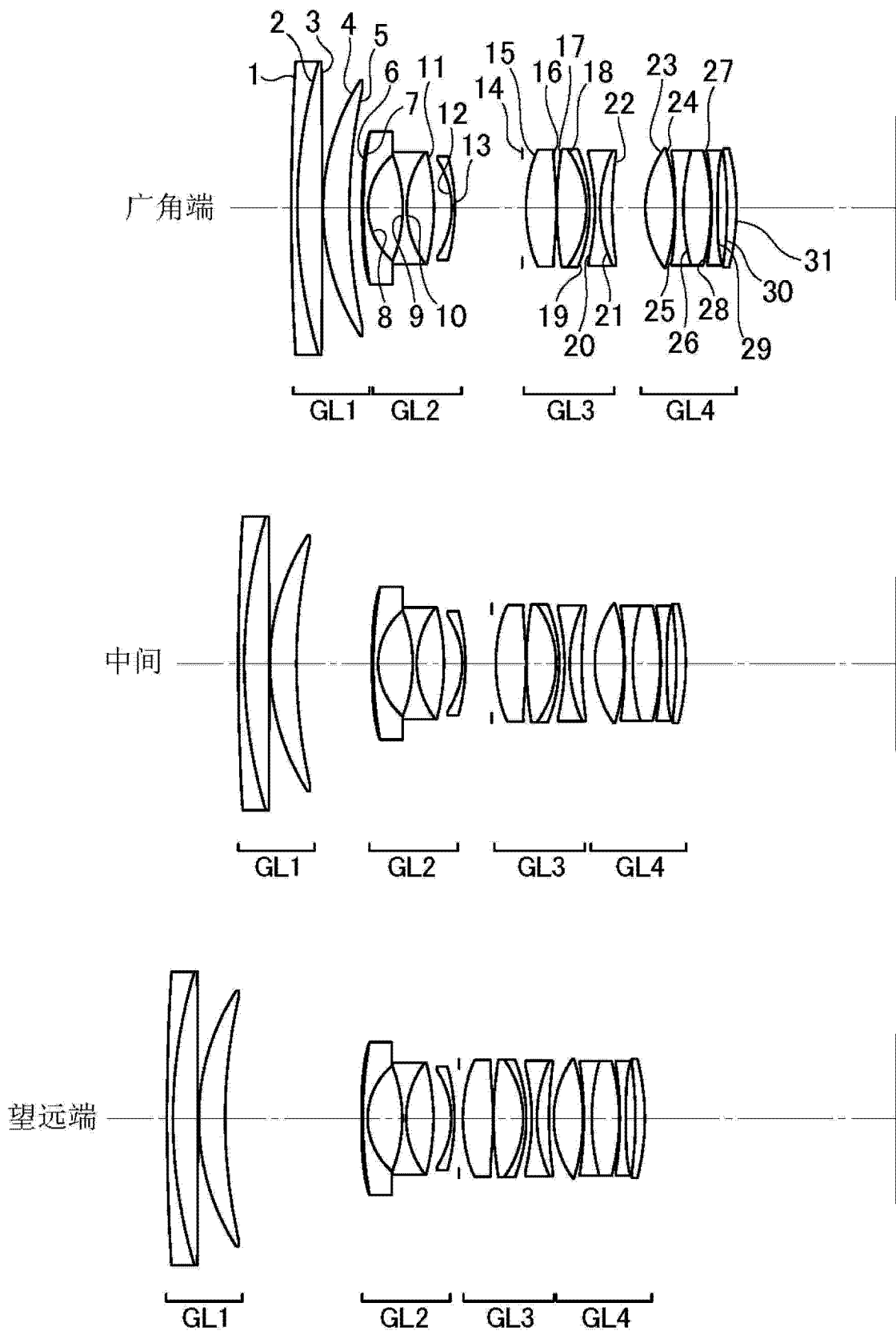
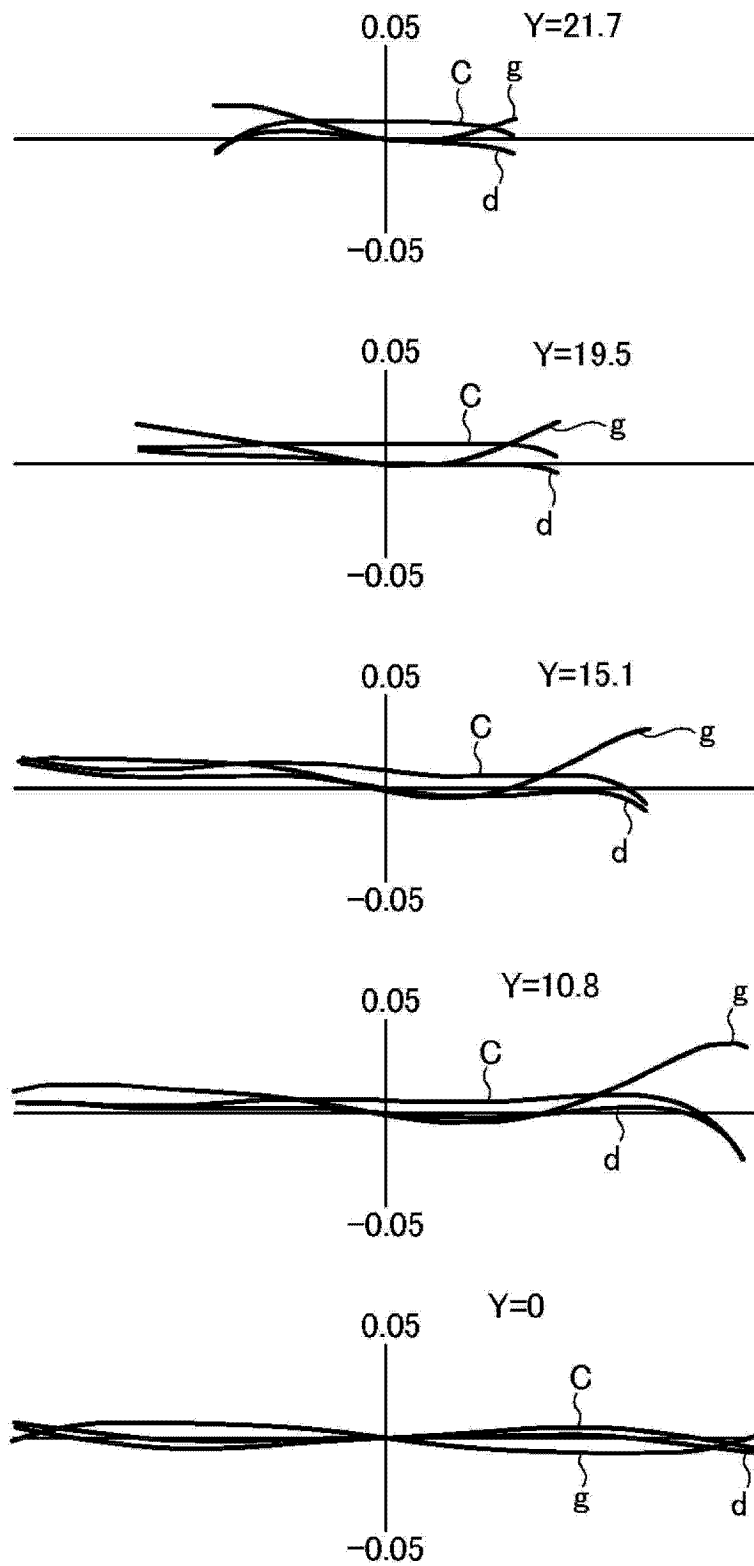


图 15

(广角端)



彗形像差

图 16

(广角端)

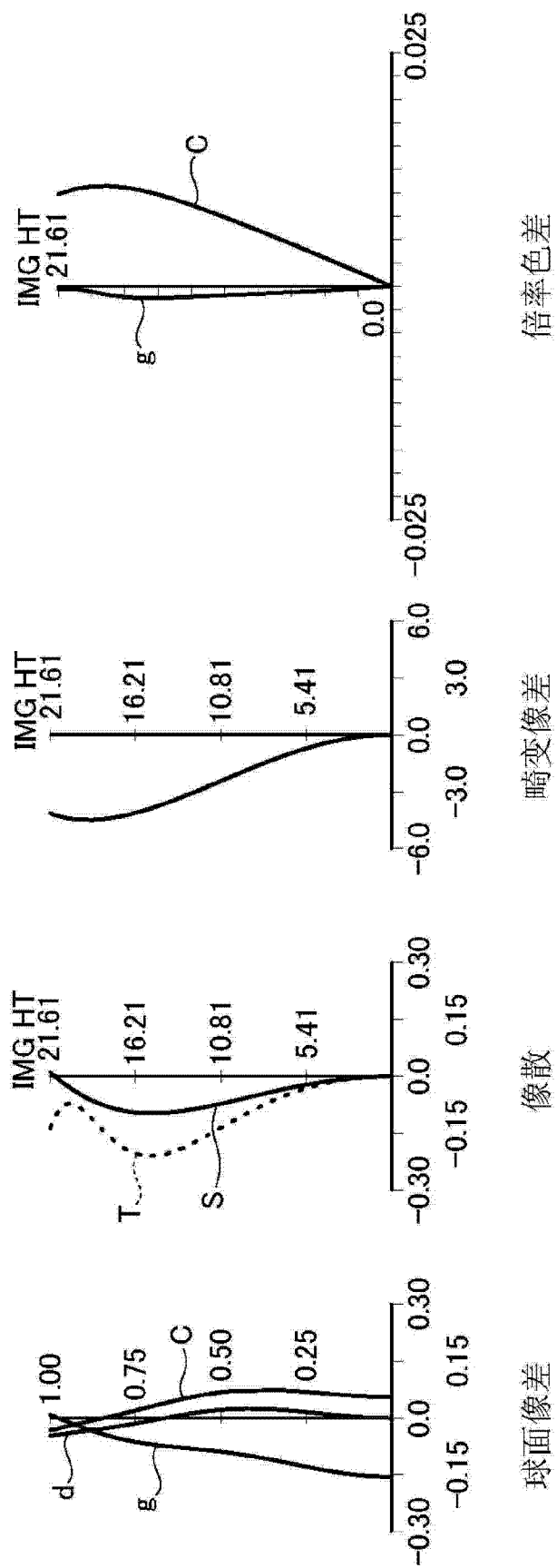
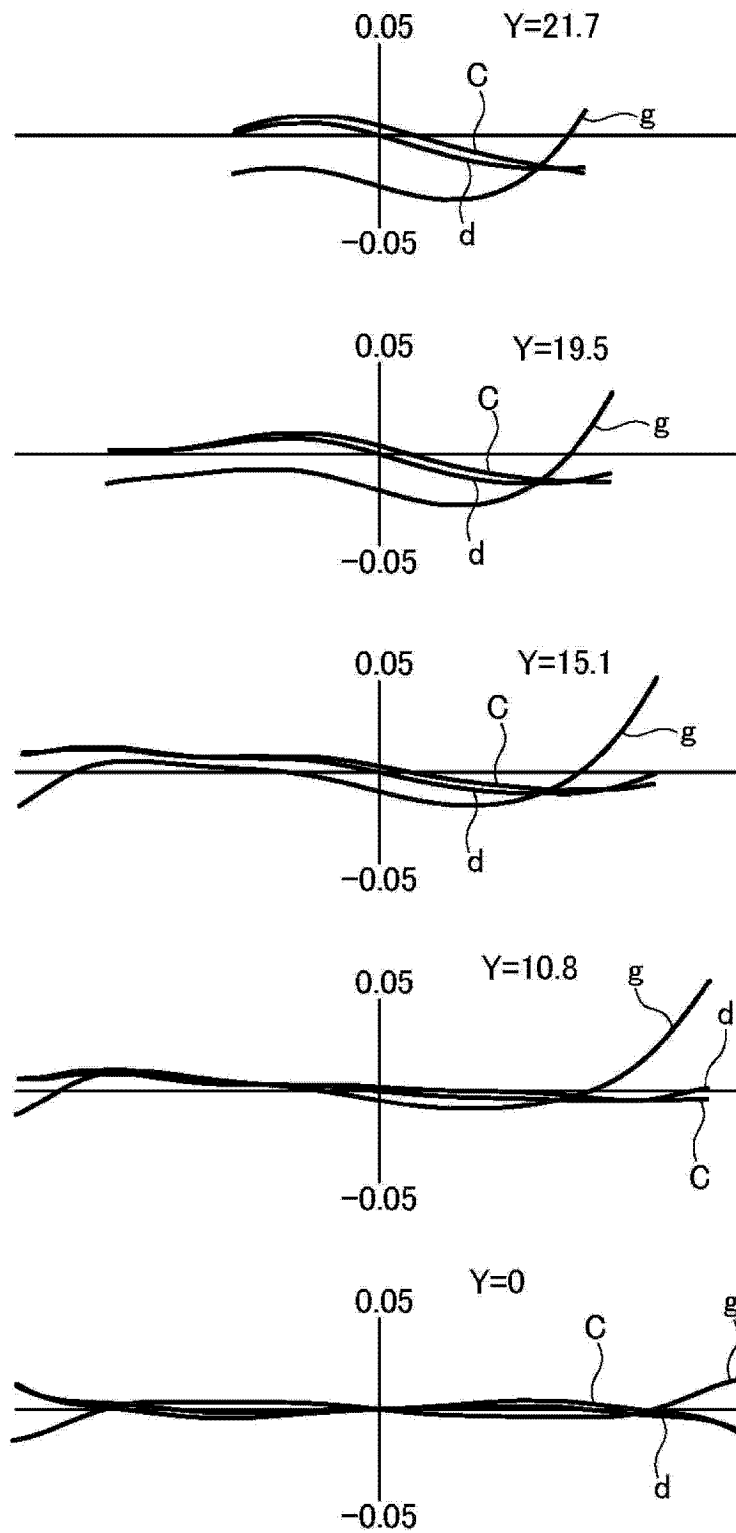


图 17

(中间)



彗形像差

图 18

(中间)

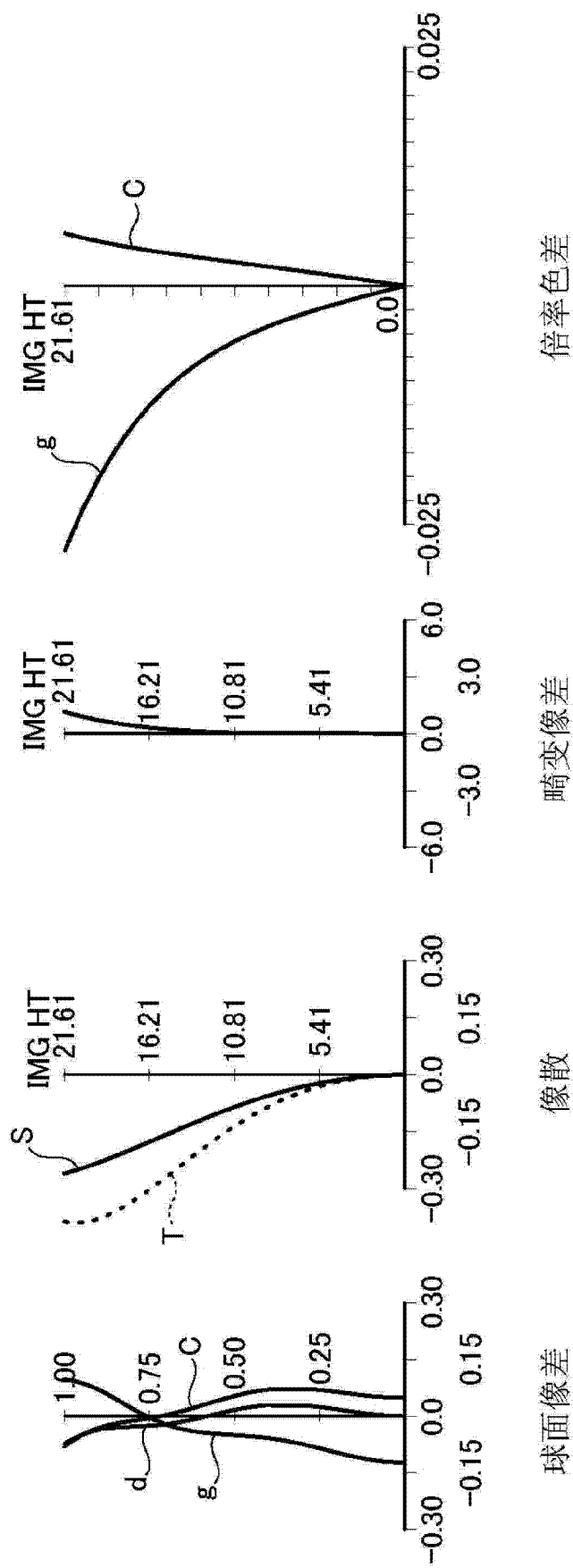
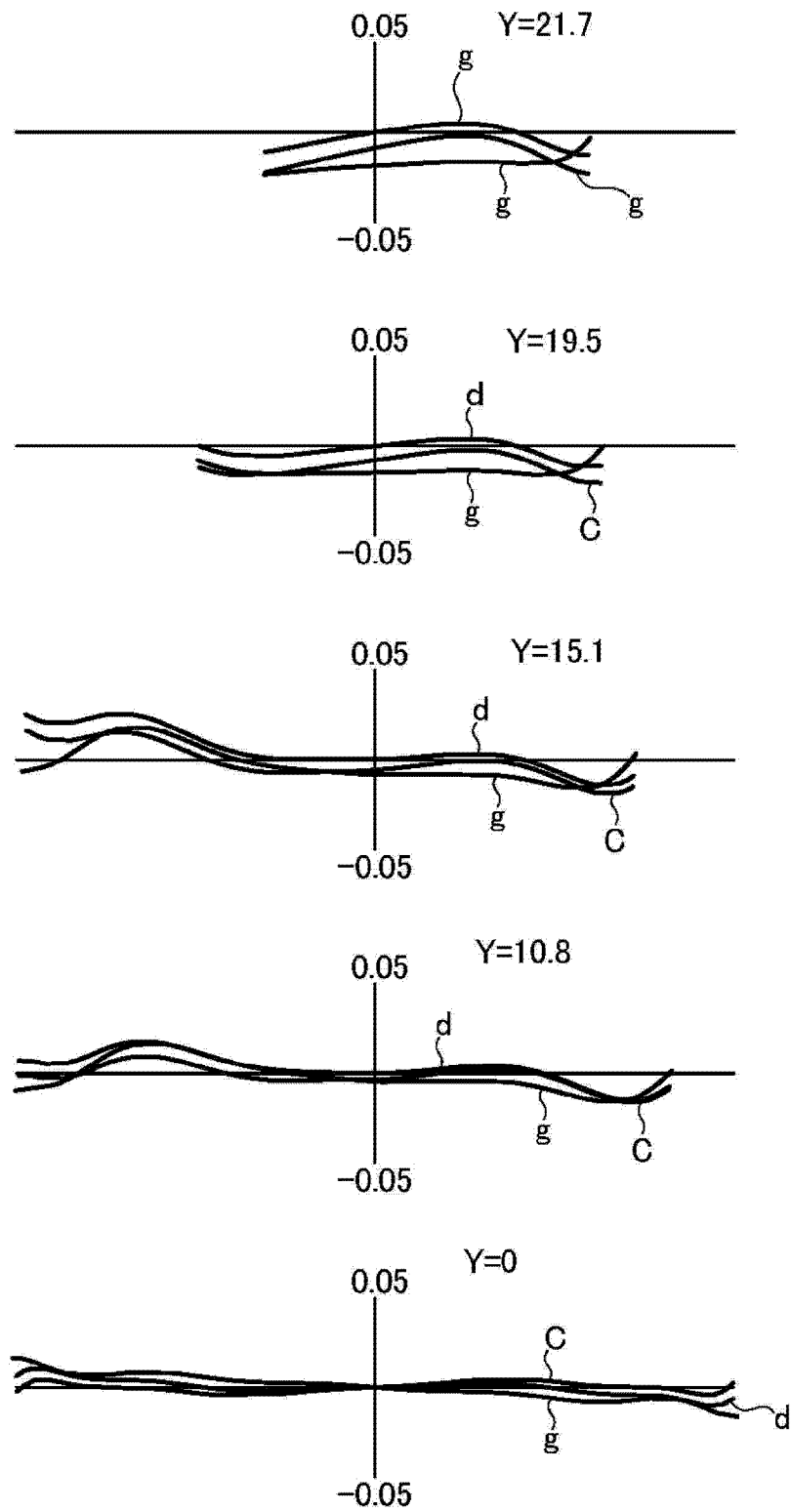


图 19

(望远端)



彗形像差

图 20

(望远端)

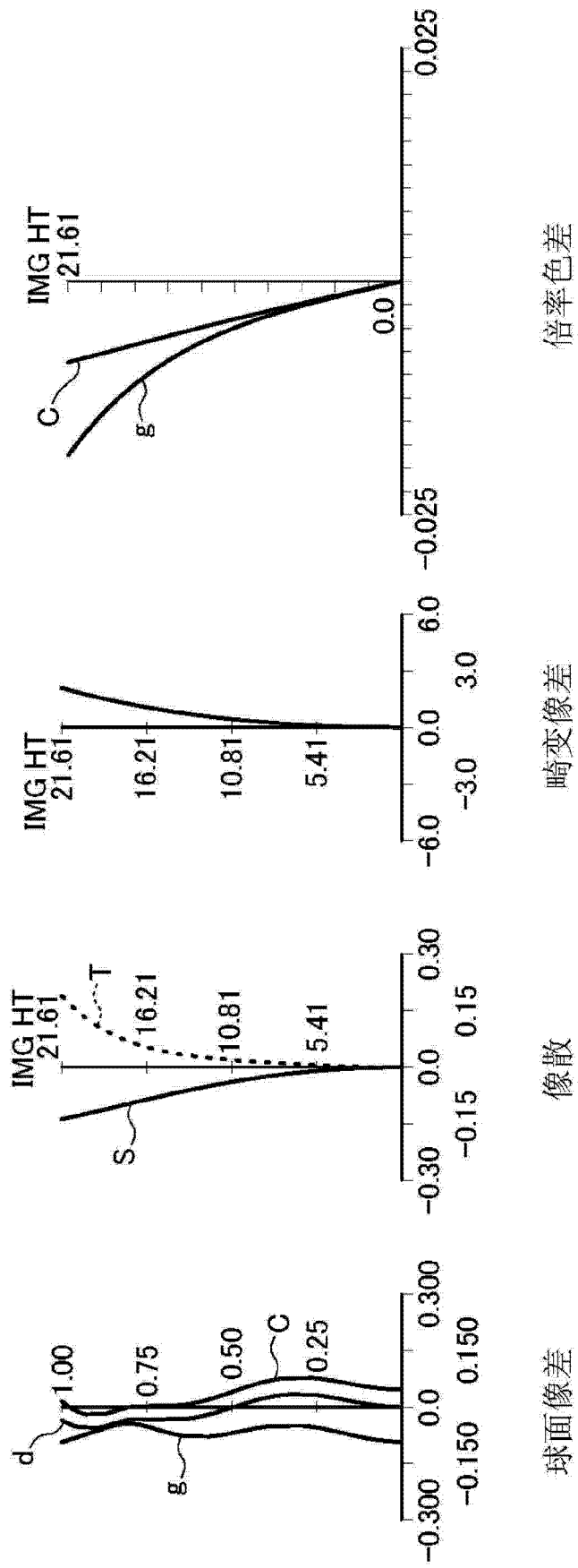


图 21

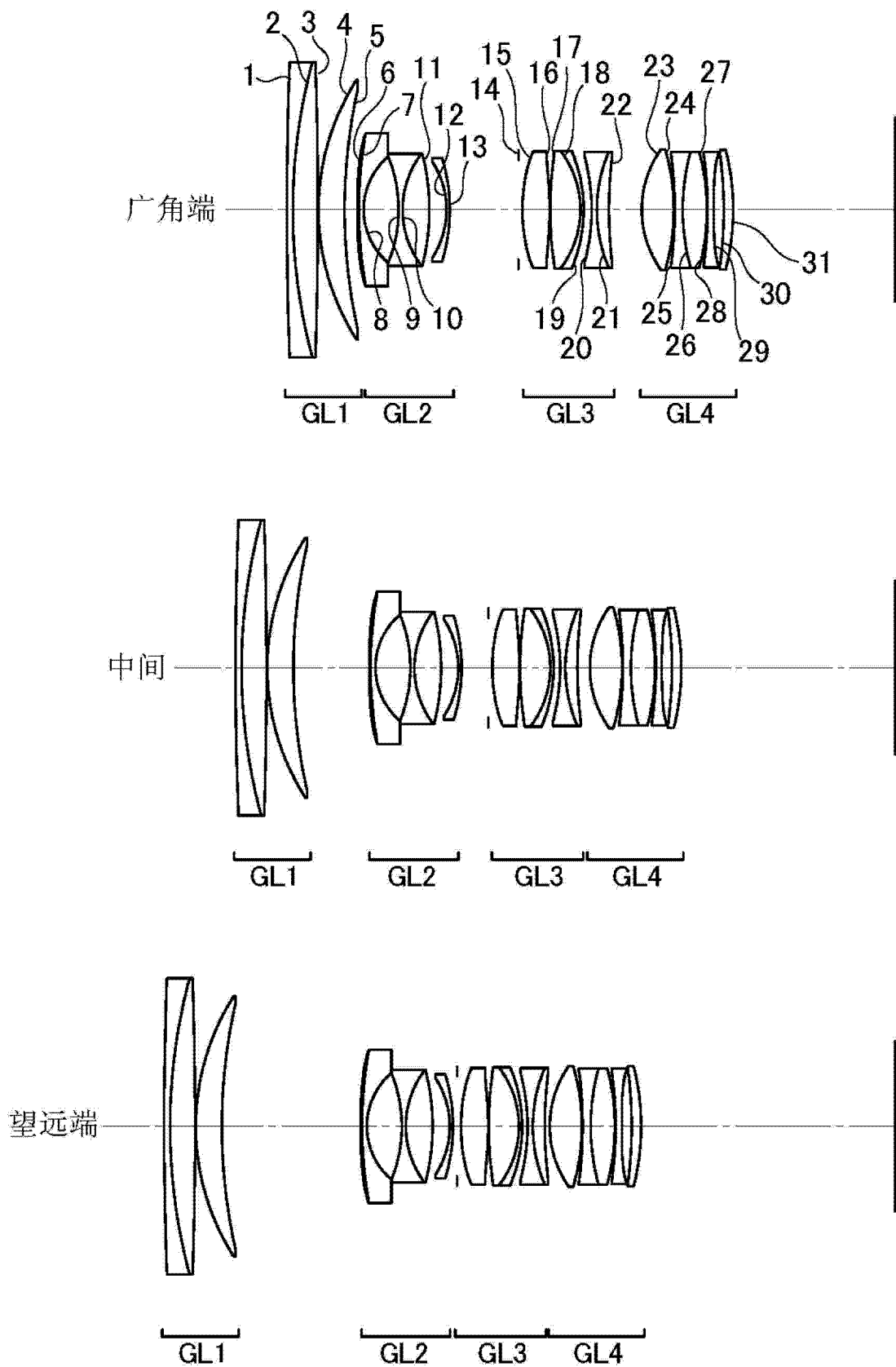
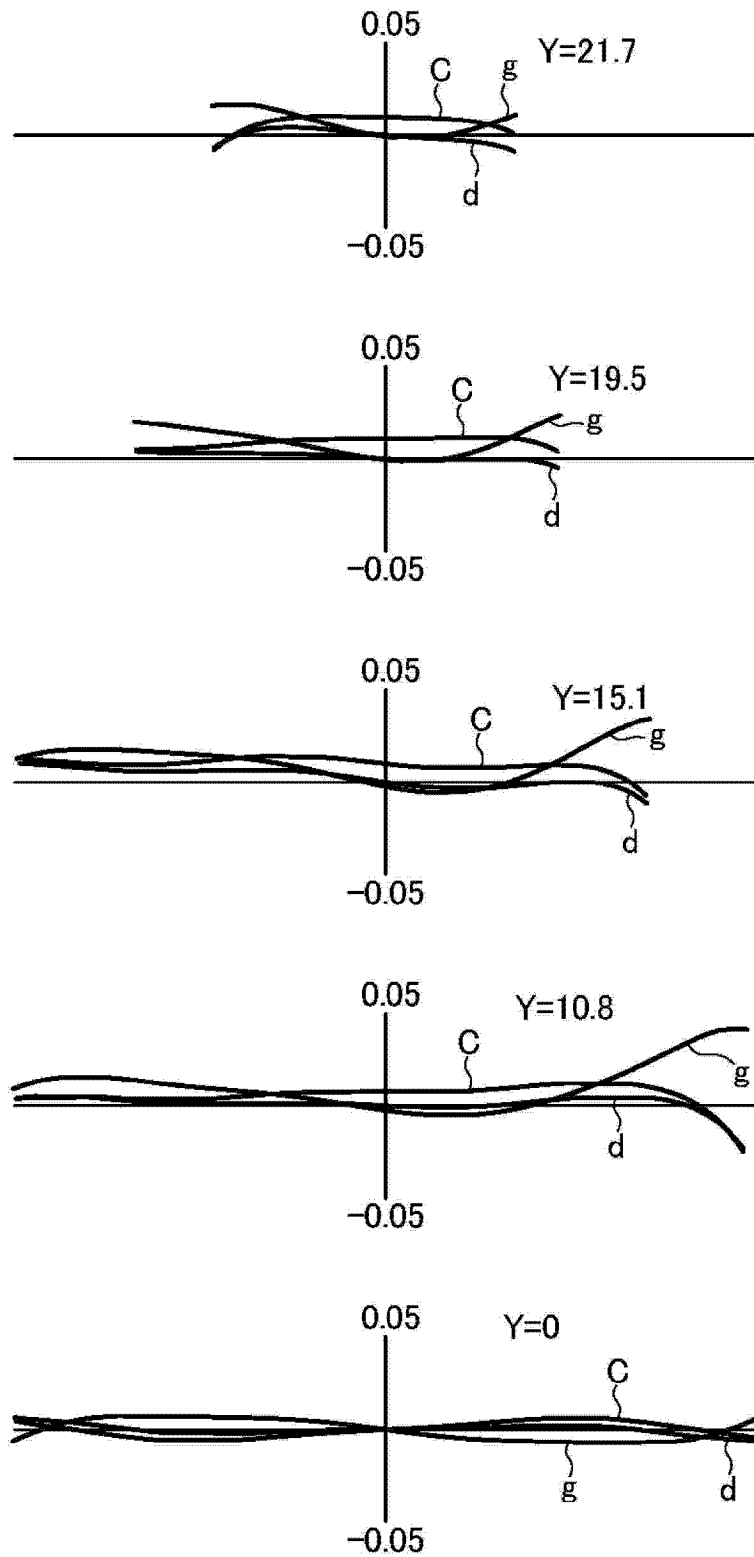


图 22

(广角端)



彗形像差

图 23

(广角端)

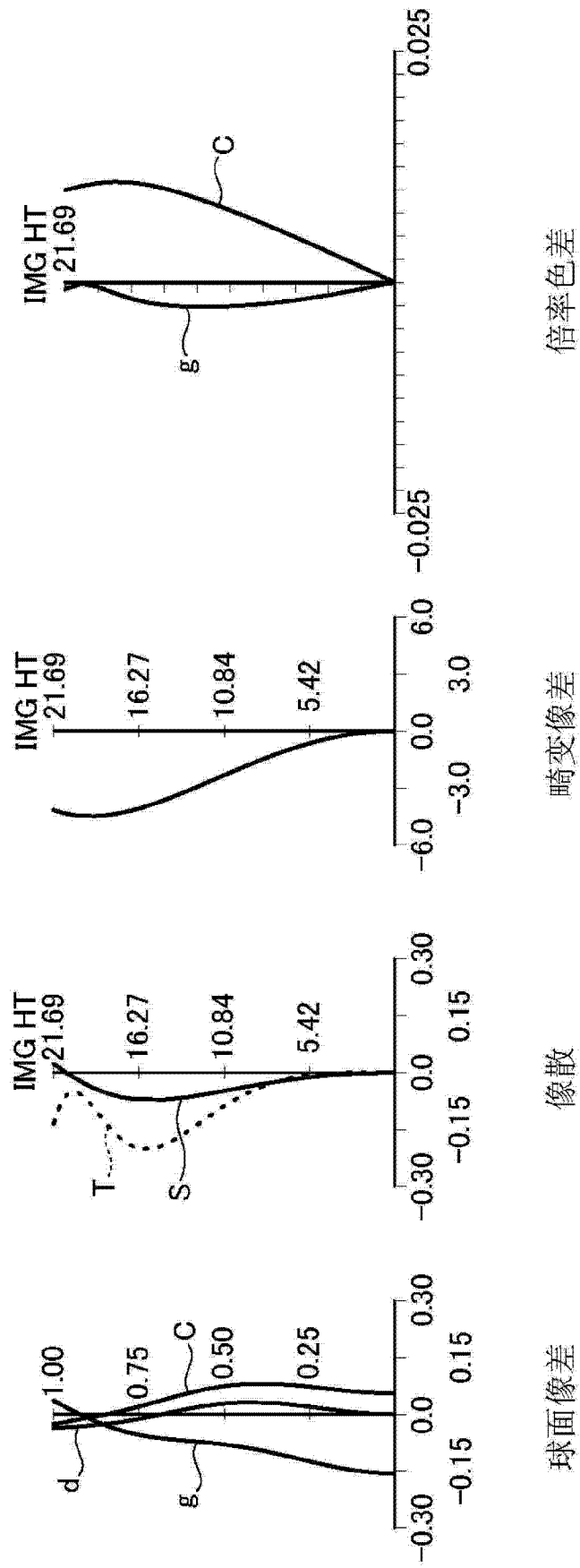
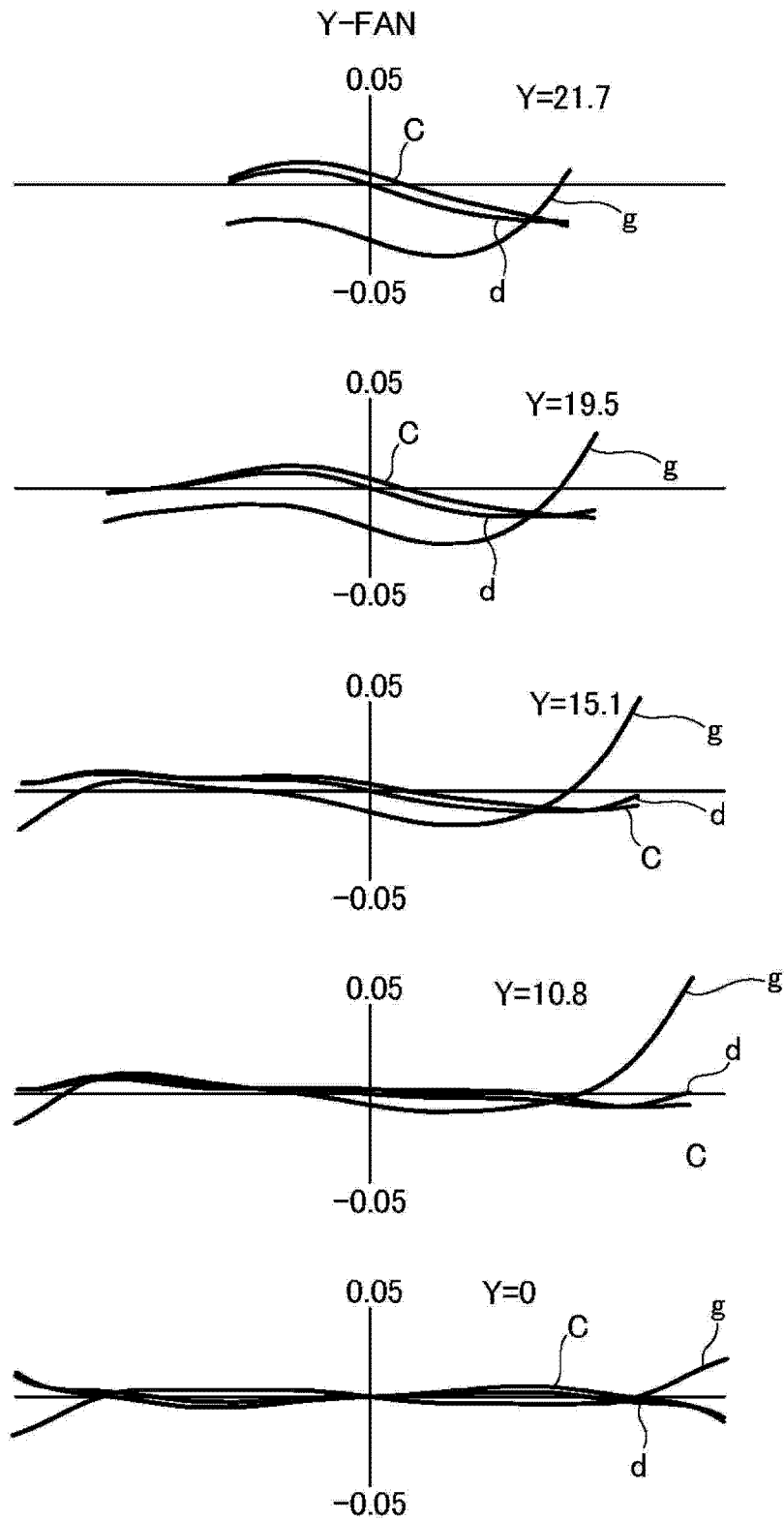


图 24

(中间)



彗形像差

图 25

(中间)

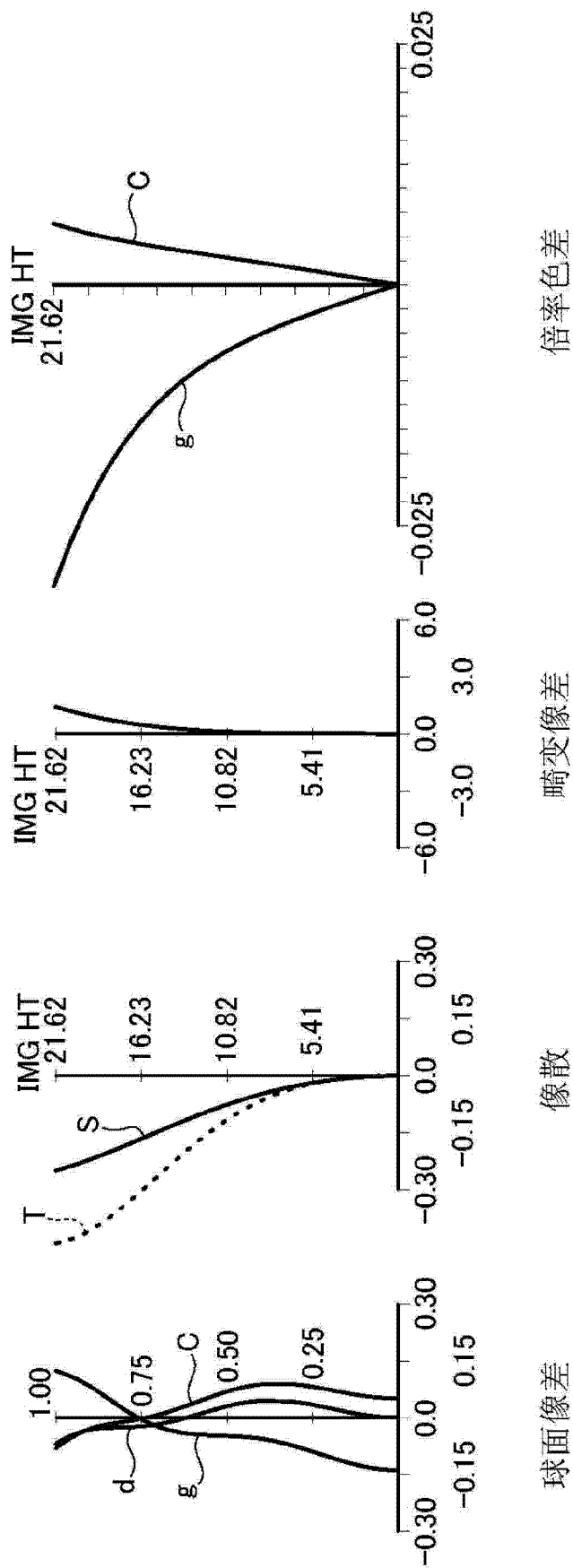
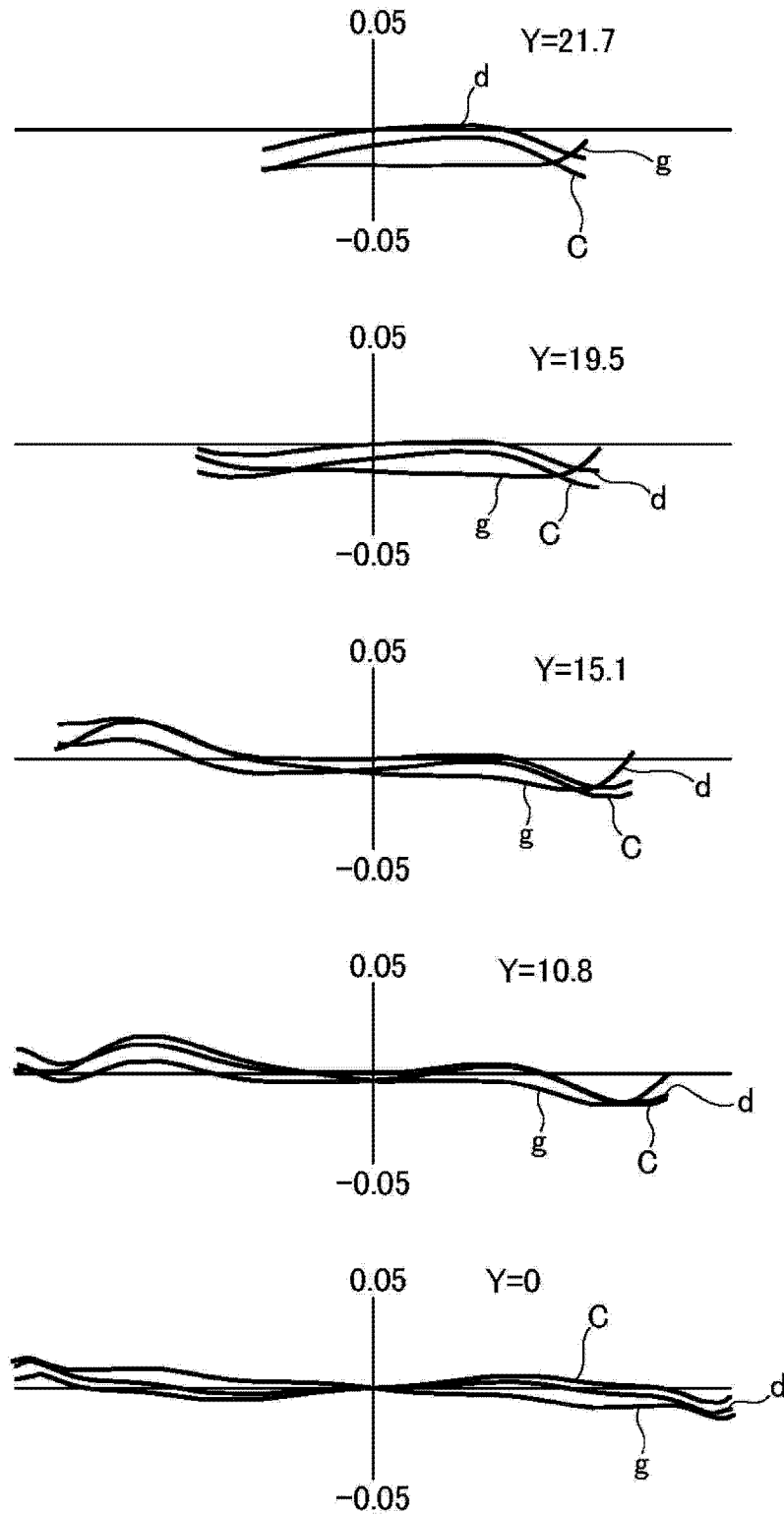


图 26

(望远端)



彗形像差

图 27

(望远端)

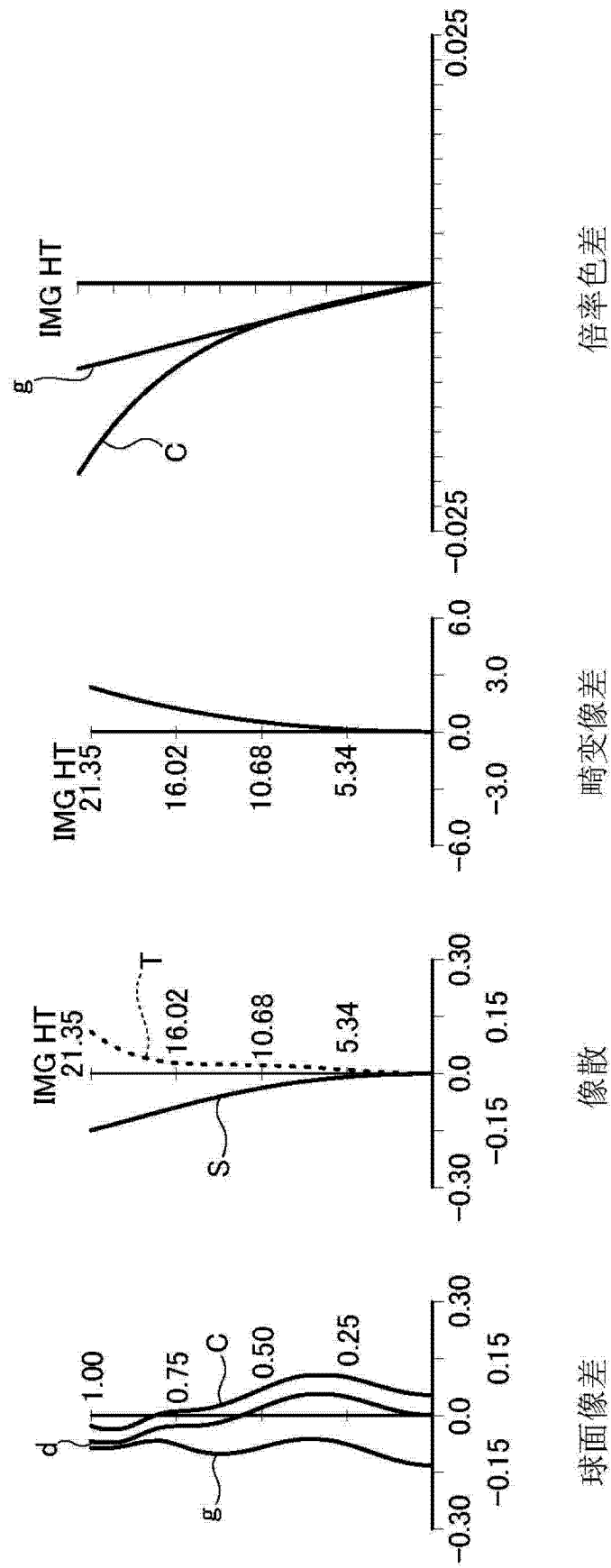


图 28