



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104793323 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510020522. 2

(22) 申请日 2015. 01. 15

(30) 优先权数据

2014-005650 2014. 01. 16 JP

2014-184967 2014. 09. 11 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 川名正直

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王亚爱

(51) Int. Cl.

G02B 15/173(2006. 01)

权利要求书3页 说明书33页 附图14页

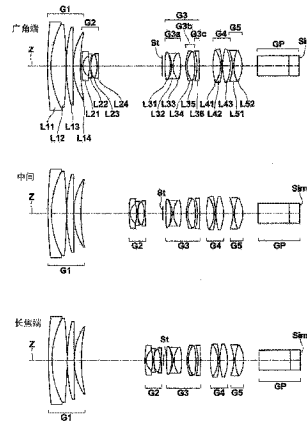
(54) 发明名称

变焦镜头以及摄像装置

(57) 摘要

本发明涉及变焦镜头以及摄像装置。在变焦镜头中实现小型化,抑制色像差的变动。变焦镜头从物体侧起依次配置正的第1透镜群、负的第2透镜群、开口光圈、第3透镜群、正的第4透镜群、第5透镜群而构成,在变倍时,第1透镜群、第3透镜群以及第5透镜群固定,第2透镜群以及第4透镜群移动,在对焦时,第4透镜群移动,在该变焦镜头中,仅由设为凸向像侧的凹凸透镜形状的单一的接合透镜(由透镜(L51)以及(L52)构成)构成第5透镜群。并且,将最大像高设为Y,将空气换算后焦距设为Bf,将从开口光圈St到最靠像侧的透镜面顶点的光轴上距离设为Lsr,满足下述条件式(1)以及(2)。0.05 < Y/Bf < 0.20...

(1) 1.8 < Lsr/Bf < 3.5... (2)。



1. 一种变焦镜头,其特征在于,

实质上由从物体侧起依次配置的具有正的光焦度的第 1 透镜群、具有负的光焦度的第 2 透镜群、开口光圈、第 3 透镜群、具有正的光焦度的第 4 透镜群、以及第 5 透镜群构成,

在变倍时,所述第 1、第 3 以及第 5 透镜群固定,所述第 2 以及第 4 透镜群移动,

在对焦时,所述第 4 透镜群移动,

所述第 5 透镜群实质上仅由形成为在像侧为凸的凹凸透镜形状的单一的接合透镜构成,

构成所述接合透镜的物体侧的透镜的介质的折射率高于构成像面侧的透镜的介质的折射率,

所述变焦镜头满足下述条件式 (1) 以及 (2),

$$0.05 < Y/Bf < 0.20 \quad \cdots (1)$$

$$1.8 < Lsr/Bf < 3.5 \quad \cdots (2)$$

其中,

Y:最大像高

Bf:空气换算后焦距

Lsr:从开口光圈到最靠像侧的透镜面顶点的光轴上距离。

2. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述变焦镜头满足下述条件式 (1') 或 (2'),

$$0.08 < Y/Bf < 0.18 \quad \cdots (1')$$

$$1.9 < Lsr/Bf < 3.0 \quad \cdots (2')$$

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述变焦镜头满足下述条件式 (3),

$$2.0 < |f_{12w}/f_w| < 4.0 \quad \cdots (3)$$

其中,

$f_{12w}$ :广角端的第 1 透镜群与第 2 透镜群的合成焦距

$f_w$ :广角端的整个系统的焦距。

4. 根据权利要求 3 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述变焦镜头满足下述条件式 (3'),

$$2.2 < |f_{12w}/f_w| < 3.5 \quad \cdots (3')$$

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述变焦镜头满足下述条件式 (4),

$$5.8 < |f_1/f_2| < 8.0 \quad \cdots (4)$$

其中,

$f_1$ :第 1 透镜群的焦距,

$f_2$ :第 2 透镜群的焦距。

6. 根据权利要求 5 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述变焦镜头满足下述条件式 (4'),

$$6.0 < |f_1/f_2| < 7.0 \quad \cdots (4')$$

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述第 1、第 2 以及第 3 透镜群整体上具有负的光焦度。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述变焦镜头满足下述条件式 (5),

$$7.0 < Mz/fw < 11.0 \quad \cdots (5)$$

其中,

$Mz$ :从广角端变倍到长焦端时的第 2 透镜群的移动量,

$fw$ :广角端的整个系统的焦距。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述变焦镜头满足下述条件式 (6),

$$10.0 < Lfs/fw < 25.0 \quad \cdots (6)$$

其中,

$Lfs$ :从最靠物体侧的透镜面顶点到开口光圈的光轴上距离,

$fw$ :广角端的整个系统的焦距。

10. 根据权利要求 9 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述变焦镜头满足下述条件式 (6'),

$$15.0 < Lfs/fw < 20.0 \quad \cdots (6')$$

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在於,  
在所述第 2 透镜群的内部,包含使凸面和凹面相对面的空气间隔、以及接合面,  
所述变焦镜头满足下述条件式 (7),

$$2.0 < |(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)| < 4.5 \quad \cdots (7)$$

其中,

$Rz1$ 、 $Rz2$ :所述凸面以及凹面的一方和另一方的各曲率半径。

12. 根据权利要求 11 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述变焦镜头满足下述条件式 (7'),

$$2.5 < |(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)| < 4.0 \quad \cdots (7')$$

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述第 1 透镜群实质上由从物体侧起依次配置的具有负的光焦度的透镜、与该透镜接合的具有正的光焦度的透镜、具有正的光焦度的透镜、以及具有正的光焦度的透镜构成。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述第 3 透镜群实质上由从物体侧起依次配置的在防抖时固定的第 3a 透镜群、具有正的光焦度并在防抖时通过在与光轴相交的方向上移动而能使成像面上的像移位的第 3b 透镜群、以及具有负的光焦度并在防抖时固定的第 3c 透镜群构成。

15. 根据权利要求 14 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述第 3a 透镜群包含接合透镜。

16. 根据权利要求 14 所述的变焦镜头,其特征在於,  
所述第 3b 透镜群实质上由将具有正的光焦度的透镜和具有负的光焦度的透镜接合而成的 1 组接合透镜构成,

所述具有正的光焦度的透镜的介质的阿贝数大于所述具有负的光焦度的透镜的介质的阿贝数。

17. 根据权利要求 14 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述第 3b 透镜群实质上从物体侧起依次由使凹面朝向物体侧的具有负的光焦度的凹凸透镜、和具有正的光焦度的透镜构成,

所述具有正的光焦度的透镜的介质的阿贝数大于所述具有负的光焦度的透镜的介质的阿贝数。

18. 根据权利要求 1 或 2 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述第 4 透镜群包含将具有正的光焦度的透镜和具有负的光焦度的透镜接合而成的 1 组接合透镜,

所述具有正的光焦度的透镜的介质的阿贝数大于所述具有负的光焦度的透镜的介质的阿贝数。

19. 根据权利要求 18 所述的变焦镜头,其特征在于,

所述第 4 透镜群实质上由从物体侧起依次配置的具有正的光焦度的透镜、与该透镜接合的具有负的光焦度的透镜、以及包含非球面的具有正的光焦度的透镜构成。

20. 一种摄像装置,其特征在于,具备权利要求 1 ~ 19 中任一项所述的变焦镜头。

## 变焦镜头以及摄像装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及变焦镜头以及摄像装置,更详细地,涉及能在数字摄像机、视频摄像机、播放用摄像机、电影摄影用摄像机、监视用摄像机等的电子摄像机中使用的变焦镜头、以及搭载该变焦镜头的摄像装置。

### 背景技术

[0002] 以往,作为搭载在上述领域的摄像机中的变焦镜头,已知如下变焦镜头:从物体侧起依次配置具有正的光焦度的第1透镜群、具有负的光焦度的第2透镜群、具有正或负的光焦度的第3透镜群、具有正的光焦度的第4透镜群、以及具有正或负的光焦度的第5透镜群而构成,在变倍时使第1、第3以及第5透镜群固定,使第2以及第4透镜群移动。

[0003] 这样构成的变焦镜头能使得为了合焦而移动的透镜群小型轻量,使AF(自动对焦)化容易,另外在设为高变倍比的情况下也能全长固定地构成。作为这种变焦镜头,具体地例如已知专利文献1、2记载的变焦镜头。

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP特开2007-10903号公报

[0006] 专利文献2:JP特开2013-37063号公报

[0007] 但是,专利文献1记载的变焦镜头的变倍比为10倍前后。另外,专利文献2记载的变焦镜头由于后焦距短,因此不适于使用色分离棱镜这样的摄像装置。

### 发明内容

[0008] 本发明鉴于上述状况而提出,其目的在于提供能兼顾确保20倍程度的高变倍比和充分的后焦距的变焦镜头、以及具备这种变焦镜头的摄像装置。

[0009] 本发明的变焦镜头实质上由从物体侧起依次配置的具有正的光焦度的第1透镜群、具有负的光焦度的第2透镜群、开口光圈、第3透镜群、具有正的光焦度的第4透镜群、以及第5透镜群构成,在变倍时,第1、第3以及第5透镜群固定,第2以及第4透镜群移动,在对焦时,第4透镜群移动,第5透镜群实质上仅由形成为在像侧为凸的凹凸透镜形状的单一的接合透镜实质构成,构成上述接合透镜的物体侧的透镜的介质的折射率高于构成像面侧的透镜的介质的折射率,并且,该变焦镜头满足下述条件式(1)以及(2),

[0010] Y:最大像高,

[0011] Bf:空气换算后焦距,

[0012] Lsr:从开口光圈到最靠像侧的透镜面顶点的光轴上距离,

[0013]  $0.05 < Y/Bf < 0.20 \dots (1)$

[0014]  $1.8 < Lsr/Bf < 3.5 \dots (2)$ 。

[0015] 另外,对于上述条件式(1)以及(2)规定数值范围的条件(文字式的部分),更优选满足下述条件式(1')以及(2')的任一者或双方。

[0016]  $0.08 < Y/Bf < 0.18 \dots (1')$

- [0017]  $1.9 < Lsr/Bf < 3.0 \cdots (2')$
- [0018] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望满足下述条件式(3),
- [0019]  $f_{12w}$ :广角端的第1透镜群与第2透镜群的合成焦距
- [0020]  $f_w$ :广角端的整个系统的焦距
- [0021]  $2.0 < |f_{12w}/f_w| < 4.0 \cdots (3)$ 。
- [0022] 另外,关于上述条件式(3)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(3'),
- [0023]  $2.2 < |f_{12w}/f_w| < 3.5 \cdots (3')$ 。
- [0024] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望满足下述条件式(4),
- [0025]  $f_1$ :第1透镜群的焦距
- [0026]  $f_2$ :第2透镜群的焦距
- [0027]  $5.8 < |f_1/f_2| < 8.0 \cdots (4)$ 。
- [0028] 另外,关于上述条件式(4)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(4'),
- [0029]  $6.0 < |f_1/f_2| < 7.0 \cdots (4')$ 。
- [0030] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望第1、第2以及第3透镜群整体上具有负的光焦度。
- [0031] 另外,在本发明的变焦镜头中,优选满足下述条件式(5),
- [0032]  $M_z$ :从广角端变倍到长焦端时的第2透镜群的移动量
- [0033]  $f_w$ :广角端的整个系统的焦距
- [0034]  $7.0 < M_z/f_w < 11.0 \cdots (5)$ 。
- [0035] 关于该条件式(5)规定数值范围的条件,期望满足下述条件式(5'),
- [0036]  $7.0 < M_z/f_w < 10.5 \cdots (5')$ ,
- [0037] 进一步优选满足下述条件式(5''),
- [0038]  $8.5 < M_z/f_w < 10.5 \cdots (5'')$ 。
- [0039] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望满足下述条件式(6),
- [0040]  $L_{fs}$ :从最靠物体侧的透镜面顶点到开口光圈的光轴上距离
- [0041]  $f_w$ :广角端的整个系统的焦距
- [0042]  $10.0 < L_{fs}/f_w < 25.0 \cdots (6)$ 。
- [0043] 另外,关于上述条件式(6)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(6'),
- [0044]  $15.0 < L_{fs}/f_w < 20.0 \cdots (6')$ 。
- [0045] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望在第2透镜群的内部包含使凸面和凹面相对面的空气间隔、以及接合面,并且满足下述条件式(7),
- [0046]  $R_{z1}$ 、 $R_{z2}$ :上述凸面以及凹面的一方和另一方的曲率半径
- [0047]  $2.0 < |(R_{z1}+R_{z2})/(R_{z1}-R_{z2})| < 4.5 \cdots (7)$ 。
- [0048] 另外,关于上述条件式(7)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(7'),
- [0049]  $2.5 < |(R_{z1}+R_{z2})/(R_{z1}-R_{z2})| < 4.0 \cdots (7')$ 。
- [0050] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望第1透镜群实质上由从物体侧起依次配置的具有负的光焦度的透镜、与该透镜接合的具有正的光焦度的透镜、具有正的光焦度的透镜、以及具有正的光焦度的透镜构成。
- [0051] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望第3透镜群实质上由从物体侧起依次配置的

防抖时固定的第 3a 透镜群、具有正的光焦度并在防抖时能通过在与光轴相交的方向上移动来使成像面上的像移位的第 3b 透镜群、以及具有负的光焦度并在防抖时固定的第 3c 透镜群构成。

[0052] 另外,期望上述第 3a 透镜群包含接合透镜。

[0053] 另外,期望上述第 3b 透镜群实质上由将具有正的光焦度的透镜和具有负的光焦度的透镜接合而成的 1 组接合透镜构成,上述具有正的光焦度的透镜的介质的阿贝数大于上述具有负的光焦度的透镜的介质的阿贝数。

[0054] 或者,期望上述第 3b 透镜群实质上从物体侧起依次由使凹面朝向物体侧的具有负的光焦度的凹凸透镜和具有正的光焦度的透镜构成,上述具有正的光焦度的透镜的介质的阿贝数大于上述具有负的光焦度的透镜的介质的阿贝数。

[0055] 另外,在本发明的变焦镜头中,期望第 4 透镜群包含将具有正的光焦度的透镜和具有负的光焦度的透镜接合而成的 1 组接合透镜,上述具有正的光焦度的透镜的介质的阿贝数大于上述具有负的光焦度的透镜的介质的阿贝数。

[0056] 并且,在第 4 透镜群如上述那样构成的情况下,期望该第 4 透镜群实质上由从物体侧起依次配置的具有正的光焦度的透镜、与该透镜接合的具有负的光焦度的透镜、以及包含非球面的具有正的光焦度的透镜构成。

[0057] 另外,上述的“实质上~构成”、“实质上”是指:除了列举的构成要素以外,也可以包含实质没有焦度的透镜、光圈、保护玻璃或滤波器等的透镜以外的光学要素、物镜法兰盘、透镜镜筒、摄像元件、手抖修正机构等的机构部分等。

[0058] 另外,上述各透镜群并不一定由多个透镜构成,还包含仅由 1 片透镜构成的情况。

[0059] 另外,关于包含非球面的构成,上述光焦度的符号以及透镜的面形状在近轴区域考虑。

[0060] 另外,在上述各条件式中所使用的各焦距是整个系统与无限远物体合焦时的透镜配置下的焦距。

[0061] 另一方面,本发明的摄像装置特征在于具备以上说明的本发明的变焦镜头。

[0062] 发明的效果

[0063] 本发明的变焦镜头实质上沿光轴 Z 从物体侧起依次配置具有正的光焦度的第 1 透镜群、具有负的光焦度的第 2 透镜群、开口光圈、第 3 透镜群、具有正的光焦度的第 4 透镜群、以及第 5 透镜群而构成,另外在从广角端向长焦端的变倍时,第 1、第 3 以及第 5 透镜群固定,第 2 以及第 4 透镜群移动,并且通过移动第 4 透镜群来进行合焦(对焦),因此 AF(自动对焦)化容易,另外,在设为高变倍比的情况下也能全长固定地构成。

[0064] 另外,第 5 透镜群仅由单一的接合透镜构成,作为整体形成为使凸面朝向像侧的凹凸透镜形状,因此能抑制作为对焦群的第 4 透镜群的外径而减轻其重量,因此用于对焦的驱动系统的设计变得容易。

[0065] 并且,在上述接合透镜中,构成接合面的凹面侧的透镜的介质的折射率高于构成凸面侧的透镜的介质的折射率,因此接合透镜的接合面相对于轴上光束作为发散系统发挥作用,因此有利于球面像差的修正。

[0066] 进而,由于本发明的变焦镜头满足条件式(1)以及(2)而构成,

[0067] Y:最大像高

[0068] Bf :空气换算后焦距

[0069] Lsr :从开口光圈到最靠像侧的透镜面顶点的光轴上距离

[0070]  $0.05 < Y/Bf < 0.20 \dots (1)$

[0071]  $1.8 < Lsr/Bf < 3.5 \dots (2)$

[0072] 因此能避免大型化并能确保合适的后焦距 Bf, 另外能将色像差的变动抑制得较少。另外, 其详细理由在后面结合实施方式详细进行说明。

[0073] 另一方面, 本发明的摄像装置由于具备本发明的变焦镜头, 因此能实现紧凑的构成, 能取得良好的图像。

## 附图说明

[0074] 图 1 是表示本发明的 1 个实施方式的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0075] 图 2 是表示本发明的实施例 1 所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0076] 图 3 是表示本发明的实施例 2 所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0077] 图 4 是表示本发明的实施例 3 所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0078] 图 5 是表示本发明的实施例 4 所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0079] 图 6 是表示本发明的实施例 5 所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0080] 图 7 是表示本发明的实施例 6 所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。

[0081] 图 8 是本发明的实施例 1 所涉及的变焦镜头的各像差图。

[0082] 图 9 是本发明的实施例 2 所涉及的变焦镜头的各像差图。

[0083] 图 10 是本发明的实施例 3 所涉及的变焦镜头的各像差图。

[0084] 图 11 是本发明的实施例 4 所涉及的变焦镜头的各像差图。

[0085] 图 12 是本发明的实施例 5 所涉及的变焦镜头的各像差图。

[0086] 图 13 是本发明的实施例 6 所涉及的变焦镜头的各像差图。

[0087] 图 14 是本发明的 1 个实施方式的摄像装置的概略构成图。

## 具体实施方式

[0088] 以下, 参考附图来详细说明本发明的实施方式。图 1 是与光路一起示出本发明的 1 个实施方式所涉及的变焦镜头的镜头构成的截面图。在此示出的示例与后述的实施例 1 对应。在该图 1 中, 在上段、中段、下段分别表示广角端、中间位置 (中间焦距位置)、长焦端处的状态, 并且, 用箭头表示在各各状态间的透镜群的移动轨迹。在图 1 中, 左侧是物体侧, 右侧是像侧, 示出与无限远物体合焦的状态。

[0089] 另外, 优选在将该变焦镜头运用到摄像装置时, 在光学系统与像面 Sim 之间配置保护摄像元件的摄像面的保护玻璃、与摄像装置的规格相应的色分离棱镜、红外线截止滤波器或低通滤波器等各种滤波器。为此, 在该图 1 中示出在镜头系统与像面 Sim 之间配置假定了这些的平行平板状的光学构件 GP 的示例, 但光学构件 GP 并不是本发明的变焦镜头所必须的构成要素。

[0090] 本实施方式的变焦镜头沿光轴 Z 从物体侧起依次配置具有正的光焦度的第 1 透镜群 G1、具有负的光焦度的第 2 透镜群 G2、开口光圈 St、第 3 透镜群 G3、具有正的光焦度的第 4 透镜群 G4、以及第 5 透镜群 G5 而构成。另外, 该图所示的开口光圈 St 并不一定表征大小



或形状,而表示光轴 Z 上的位置。

[0091] 在该变焦镜头中,构成为:在从广角端向长焦端的变倍时,第 1 透镜群 G1、第 3 透镜群 G3 以及第 5 透镜群 G5 相对于像面 Sim 固定,第 2 透镜群 G2 沿光轴 Z 从物体侧向像侧单调移动,第 4 透镜群 G4 为了修正伴随变倍的像面变动而沿光轴 Z 移动。即,在本变焦镜头中,第 2 透镜群 G2 承担变化器 (variator) 群的作用,第 4 透镜群 G4 承担补偿器 (compensator) 群的作用。在图 1 中,第 2 透镜群 G2 和第 4 透镜群 G4 之下分别用箭头示意地表示从广角端向中间位置、从中间位置向长焦端的变倍时的各透镜群的移动轨迹。

[0092] 在本变焦镜头中,使第 4 透镜群 G4 沿光轴 Z 移动来进行合焦 (对焦)。

[0093] 通过形成为以上构成,本变焦镜头的 AF (自动对焦) 化容易,另外,即便在设为高变倍比的情况下也能全长固定地构成。

[0094] 另外,第 5 透镜群 G5 仅由设为凸向像侧的凹凸透镜形状的单一的接合透镜构成。由此,由于能抑制作为对焦群的第 4 透镜群 G4 的外径而减轻其重量,因此用于对焦的驱动系统的设计变得容易。

[0095] 并且,对于上述接合透镜,构成接合面的凹面侧的透镜 (后述的图 2 中的透镜 L51) 的介质的折射率高于构成凸面侧的透镜 (图 2 中的透镜 L52) 的介质的折射率。由此,接合透镜的接合面相对于轴上光束作为发散系统发挥作用,因此有利于球面像差的修正。

[0096] 并且,本变焦镜头构成为满足下述条件式 (1) 以及 (2)。

[0097] Y:最大像高

[0098] Bf:空气换算后焦距

[0099] Lsr:从开口光圈 St 到最靠像侧的透镜面顶点的光轴上距离

[0100]  $0.05 < Y/Bf < 0.20 \quad \dots (1)$

[0101]  $1.8 < Lsr/Bf < 3.5 \quad \dots (2)$

[0102] 另外,上述透镜面顶点成为第 5 透镜群 G5 的最靠像侧的透镜的像侧面的顶点。

[0103] 在后述的表 19 中,按每个实施例将条件式 (1) ~ (7) 分别规定数值范围的条件 (文字式的部分) 的值汇总表示,如其所示那样,具体在实施例 1 中,  $Y/Bf = 0.11$ 、 $Lsr/Bf = 2.01$ 。

[0104] 一般在摄像装置用的变焦镜头的设计中,根据运用在摄像装置中的摄像元件的尺寸,最大像高 Y 被作为给定值提出。若将如此预先确定最大像高 Y 作为前提,则通过将 Y/Bf 的值设定为高于条件式 (1) 的下限的程度,能避免镜头系统的大型化,通过将 Y/Bf 的值设定为低于条件式 (1) 的上限的程度,能确保合适的后焦距 Bf。即,若后焦距 Bf 大到 Y/Bf 的值成为条件式 (1) 的下限以下的程度,则镜头系统大型化,反之,在 Y/Bf 的值成为条件式 (1) 的上限以上的情况下,难以确保合适的后焦距 Bf。若满足条件式 (1),则不会招致这样的不良状况,能起到上述那样的效果。

[0105] 以上所述的效果在关于 Y/Bf 的值满足下述条件式 (1') 的情况下,变得更显著。

[0106]  $0.08 < Y/Bf < 0.18 \quad \dots (1')$

[0107] 另一方面,若以后焦距 Bf 预先被限定在某种程度窄的范围内为前提,则通过将 Lsr/Bf 的值设定为高于条件式 (2) 的下限的程度,能将色像差的变动抑制得较少,通过将 Lsr/Bf 的值设定在低于条件式 (2) 的上限的程度,能避免镜头系统的大型化。即,若距离 Lsr 短到 Lsr/Bf 的值成为条件式 (2) 的下限以下的程度,则色像差的变动变大,反之,在

Lsr/Bf 的值为条件式 (2) 的上限以上的情况下虽然镜头系统大型化,但只要满足条件式 (2),就不会招致这样的不良状况,能起到上述那样的效果。

[0108] 以上所述的效果在关于 Lsr/Bf 的值满足下述条件式 (2') 的情况下,变得更加显著。

[0109]  $1.9 < \text{Lsr/Bf} < 3.0 \dots (2')$

[0110] 另外,在本实施方式的变焦镜头中,满足下述条件式 (3)。

[0111] f12w:广角端处的第 1 透镜群 G1 与第 2 透镜群 G2 的合成焦距

[0112] fw:广角端处的整个系统的焦距

[0113]  $2.0 < |f12w/fw| < 4.0 \dots (3)$

[0114] 如表 19 所示那样,具体在实施例 1 中,  $|f12w/fw| = 2.80$ 。

[0115] 通过将  $|f12w/fw|$  的值设定为高于条件式 (3) 的下限的程度,能使各种像差的修正容易化,另外通过将  $|f12w/fw|$  的值设定为低于条件式 (3) 的上限的程度,能容易地实现宽视角化。即,若  $|f12w/fw|$  的值小到条件式 (3) 的下限以下的程度,则前群 (第 1 透镜群 G1 以及第 2 透镜群 G2) 的负的光焦度会变得过强,各种像差的修正变得困难。反之,若  $|f12w/fw|$  的值大到条件式 (3) 的上限以上程度,则宽视角化变得困难。只要满足条件式 (3),则不会招致这样的不良状况,能起到上述那样的效果。

[0116] 以上所述的效果在关于  $|f12w/fw|$  的值满足下述条件式 (3') 的情况下,变得更显著。

[0117]  $2.2 < |f12w/fw| < 3.5 \dots (3')$

[0118] 另外,在本实施方式的变焦镜头中,满足下述条件式 (4)。

[0119] f1:第 1 透镜群 G1 的焦距

[0120] f2:第 2 透镜群 G2 的焦距

[0121]  $5.8 < |f1/f2| < 8.0 \dots (4)$

[0122] 如表 19 所示那样,具体在实施例 1 中,  $|f1/f2| = 6.68$ 。

[0123] 通过将  $|f1/f2|$  的值设定为高于条件式 (4) 的下限的程度,能容易修正在长焦端附近的球面像差以及轴上色像差,另外,通过将  $|f1/f2|$  的值设定为低于条件式 (4) 的上限的程度,能避免镜头系统的大型化。即,若  $|f1/f2|$  的值小到条件式 (4) 的下限以下程度,在长焦端附近的球面像差以及轴上色像差的变动就会变大。反之,若  $|f1/f2|$  的值大到条件式 (4) 的上限以上程度,镜头系统就会大型化。只要满足条件式 (4),就不会招致这样的不良状况,能起到上述那样的效果。

[0124] 以上所述的效果在关于  $|f1/f2|$  的值满足下述条件式 (4') 的情况下,变得更显著。

[0125]  $6.0 < |f1/f2| < 7.0 \dots (4')$

[0126] 另外,在本实施方式的变焦镜头中,第 1 透镜群 G1、第 2 透镜群 G2 以及第 3 透镜群 G3 在整体上具有负的光焦度。

[0127] 另外,在本实施方式的变焦镜头中,满足下述条件式 (5)。

[0128] Mz:从广角端变倍到长焦端时的第 2 透镜群 G2 的移动量

[0129] fw:广角端处的整个系统的焦距

[0130]  $7.0 < Mz/fw < 11.0 \dots (5)$

[0131] 如表 19 所示那样,具体在实施例 1 中, $Mz/fw = 9.82$ 。

[0132] 通过将  $Mz/fw$  的值设定为高于条件式 (5) 的下限的程度,能容易地实现高变倍比,另外,通过将  $Mz/fw$  的值设定为低于条件式 (5) 的上限的程度,能避免镜头系统的大型化。即,若  $Mz/fw$  的值小到条件式 (5) 的下限以下程度,则难以实现高变倍比,反之,若  $Mz/fw$  的值大到条件式 (5) 的上限以上程度,则镜头系统会大型化。如果满足条件式 (5),就不会招致这样的不良状况,能起到上述那样的效果。

[0133] 以上所述的效果在关于  $Mz/fw$  的值满足下述条件式 (5') 的情况下,变得更显著。

[0134]  $7.0 < Mz/fw < 10.5 \dots (5')$

[0135] 在满足下述条件式 (5'') 的情况下,以上所述的效果变得进一步显著。

[0136]  $8.5 < Mz/fw < 10.5 \dots (5'')$

[0137] 另外,在本实施方式的变焦镜头中,满足下述条件式 (6)。

[0138]  $Lfs$ :从最靠物体侧的透镜面顶点到开口光圈  $St$  的光轴上距离

[0139]  $fw$ :广角端处的整个系统的焦距

[0140]  $10.0 < Lfs/fw < 25.0 \dots (6)$

[0141] 另外,上述透镜面顶点成为第 1 透镜群  $G1$  的最靠物体侧的透镜的物体侧面的顶点。如表 19 所示那样,具体在实施例 1 中, $Lfs/fw = 18.1$ 。

[0142] 通过将  $Lfs/fw$  的值设定为高于条件式 (6) 的下限的程度,能容易地实现高视角,另外,通过将  $Lfs/fw$  的值设定为低于条件式 (6) 的上限的程度,能避免前方透镜(即比开口光圈  $St$  更靠物体侧的透镜群  $G1$ 、 $G2$ ) 的大型化。即,若  $Lfs/fw$  的值小到条件式 (6) 的下限以下程度,则难以实现高视角,反之,若  $Lfs/fw$  的值大到条件式 (6) 的上限以上程度,则前方透镜会大型化。如果满足条件式 (6),就不会招致这样的不良状况,就能起到上述那样的效果。

[0143] 以上所述的效果在关于  $Lfs/fw$  的值满足下述条件式 (6') 的情况下,变得更显著。

[0144]  $15.0 < Lfs/fw < 20.0 \dots (6')$

[0145] 另外,在本实施方式的变焦镜头中,在第 2 透镜群  $G2$  的内部包含使凸面和凹面相对面的空气间隔、以及接合面,并且满足下述条件式 (7)。

[0146]  $Rz1$ 、 $Rz2$ :上述凸面以及凹面的一方和另一方的各曲率半径

[0147]  $2.0 < |(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)| < 4.5 \dots (7)$

[0148] 如表 19 所示那样,在具体在实施例 1 中, $|(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)| = 3.44$ 。

[0149] 另外,在本实施方式中,上述空气间隔存在于第 2 透镜群  $G2$  的从物体侧起第 1 个透镜与第 2 个透镜之间,另外第 3 个透镜和第 4 个透镜被接合而形成上述接合面。

[0150] 能通过上述这样的接合面来修正像面弯曲和色像差。

[0151] 另外,通过满足条件式 (7) 地设定  $|(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)|$  的值,能将伴随变倍的像散的变动抑制得较少。

[0152] 以上的效果在关于  $|(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)|$  的值满足下述条件式 (7') 的情况下,变得更显著。

[0153]  $2.5 < |(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)| < 4.0 \dots (7')$

[0154] 接下来说明本发明的变焦镜头的具体的实施例。

[0155] <实施例 1 >

[0156] 图2中示出表示实施例1的变焦镜头的构成的截面图。在该图2中,在上段、中段、下段分别示出广角端、中间位置(中间焦距位置)、长焦端处的各透镜群的配置和构成。在图2中,左侧是物体侧,右侧是像侧,示出与无限远物体合焦的状态。另外,在该图2中,也示出将前述那样的光学构件GP配置在镜头系统与像面Sim之间的示例。

[0157] 实施例1的变焦镜头的概略构成如以下那样。该变焦镜头沿光轴Z从物体侧起依次配置具有正的光焦度的第1透镜群G1、具有负的光焦度的第2透镜群G2、开口光圈St、第3透镜群G3、具有正的光焦度的第4透镜群G4、以及第5透镜群G5而构成。另外,图2所示的开口光圈St并不一定表征大小或形状,而表示光轴Z上的位置。另外,以下将具有正的光焦度仅称作“正的”或者“正”,将具有负的光焦度仅称作“负的”或“负”。

[0158] 第1透镜群G1由沿光轴Z从物体侧起依次配置的负的第11透镜L11、与该第11透镜L11接合的正的第12透镜L12、正的第13透镜L13、以及正的第14透镜L14构成。另外,将例如从第1透镜群G1的物体侧起的第2个透镜如上述那样显示为“第12透镜”(以下同样)。

[0159] 通过如上述那样,第1透镜群G1从物体侧起依次配置将负透镜和正透镜接合而成的接合透镜、正透镜、正透镜而构成,特别能在长焦端附近抑制轴上色像差和球面像差。

[0160] 第2透镜群G2由沿光轴Z从物体侧起依次配置的负的第21透镜L21、负的第22透镜L22、正的第23透镜L23、以及负的第24透镜L24构成。另外,在第21透镜L21与第22透镜L22之间设定空气间隔。另外第23透镜L23和第24透镜L24相互接合。

[0161] 若如上述那样使第23透镜L23和第24透镜L24相互接合,则能够通过该接合面来修正像面弯曲和色像差。

[0162] 第3透镜群G3由沿光轴Z从物体侧起依次配置的正的第31透镜L31、负的第32透镜L32、正的第33透镜L33、负的第34透镜L34、正的第35透镜L35、以及负的第36透镜L36构成。

[0163] 上述第31透镜L31、第32透镜L32以及第33透镜L33构成在防抖时被固定的第3a透镜群G3a。另外第34透镜L34以及第35透镜L35整体上具有正的光焦度,在防抖时在光轴Z相交的方向上移动,由此构成能使成像面Sim上的像移位的第3b透镜群G3b。另外,负的第36透镜L36构成在防抖时被固定的第3c透镜群G3c。

[0164] 第3a透镜群G3a的第32透镜L32和第33透镜L33相互接合,能通过这些接合面修正轴上色像差。

[0165] 另外,第3b透镜群G3b的第34透镜L34和第35透镜L35相互接合,构成1组接合透镜。第3b透镜群G3b仅由该接合透镜构成。作为正透镜的第35透镜L35由阿贝数大于作为负透镜的第34透镜L34的阿贝数的介质形成。由此,能通过这两个透镜L34以及L35的接合面修正色像差。另外,更具体地,如后述的表1所示那样,第34透镜L34的阿贝数=23.34,与此相对,第35透镜L35的阿贝数=57.35。

[0166] 第4透镜群G4由沿光轴Z从物体侧起依次配置的正的第41透镜L41、负的第42透镜L42、以及正的第43透镜L43构成。另外,第41透镜L41和第42透镜L42相互接合。

[0167] 作为正透镜的上述第41透镜L41由阿贝数大于与其接合的作为负透镜的第42透镜L42的阿贝数的介质形成。由此,能通过这两个透镜L41以及L42的接合面来修正色像差。另外,更具体地,如后述的表1所示那样,第42透镜L42的阿贝数=22.75,与此相对,

第 41 透镜 L41 的阿贝数 = 63.16。

[0168] 另外,在第 4 透镜群 G4 中,最靠像侧配置的的正的第 43 透镜 L43 如后述的表 1 所示那样,两面都是非球面。能通过该非球面来修正球面像差。

[0169] 第 5 透镜群 G5 由沿光轴 Z 从物体侧起依次配置的负的第 51 透镜 L51、以及正的第 52 透镜 L52 构成。这些透镜 L51 以及 L52 构成为凸向像侧的凹凸透镜形状的单一的接合透镜。由此,由于抑制作为对焦群的第 4 透镜群 G4 的外径从而能减轻重量,因此用于对焦的驱动系统的设计变得容易。

[0170] 并且,夹着上述接合透镜的接合面为凹面侧的透镜的第 51 透镜 L51,由折射率高于作为凸面侧的透镜的第 52 透镜 L52 的折射率的介质形成。由此,由于接合透镜的接合面相对于轴上光束作为发散面发挥作用,因此有利于球面像差的修正。另外,更具体地,如后述的表 1 所示那样,第 52 透镜 L52 的折射率 = 1.64684,与此相对,第 51 透镜 L51 的折射率 = 1.84293。

[0171] 在表 1 示出实施例 1 的变焦镜头的基本镜头数据。表的 Si 的栏表示以最靠物体侧的构成要素的物体侧的面为第 1 个、随着朝向像侧而依次增加的第 i 个 ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) 的面编号, Ri 的栏表示第 i 个面的曲率半径, Di 的栏表示第 i 个面和第 (i+1) 个面的光轴 Z 上的面间隔。另外, Ndj 的栏表示以最靠物体侧的构成要素为第 1 个、随着朝向像侧而依次增加的第 j 个 ( $j = 1, 2, 3, \dots$ ) 的光学要素的相对于 d 线 (波长 587.56nm) 的折射率, v<sub>dj</sub> 的栏表示第 j 个光学要素的相对于 d 线的阿贝数。

[0172] 在基本镜头数据中,还包含开口光圈 St 和光学构件 GP 进行表示,在相当于开口光圈 St 的面的面编号的栏中记载面编号和 (光圈) 这样的标记。另外,在本示例中,假定光学构件 GP 由 2 个构件相互紧密接触而成。对于曲率半径 Ri 的符号,将面形状在物体侧凸的情况设为正,将在像侧为凸的情况设为负。面间隔 Di 的最下栏的值是光学构件 GP 的像侧的面和像面 Sim 的间隔。在非球面的面编号附加 \* 印记,在非球面的曲率半径 Ri 的栏示出近轴的曲率半径的数值。

[0173] 另外,一部分的面间隔是在变倍时发生变化的可变面间隔,在表 1 的基本镜头数据中,在第 i 个面与第 (i+1) 个面的间隔是可变面间隔的情况下,记载为 DD[i]。在本示例中,第 1 透镜群 G1 与第 2 透镜群 G2 的间隔、第 2 透镜群 G2 与第 3 透镜群 G3 的间隔、第 3 透镜群 G3 与第 4 透镜群 G4 的间隔、以及第 4 透镜群 G4 与第 5 透镜群 G5 的间隔是在变倍时发生变化的可变面间隔,分别在表 1 中显示为 DD[7]、DD[14]、DD[25]、DD[30]。

[0174] 在表 2 示出实施例 1 的变焦镜头的广角端、中间位置、长焦端各处的与 d 线相关的诸要素、以及与变倍、合焦相关的数据。该表 2 的 f' 是整个系统的焦距, Bf' 是后焦距 (空气换算长度), FNo. 是 F 数,  $2\omega$  是全视角 (单位是度)。另外,在该表 2 中,将广角端处的整个系统的焦距 f' 设为 1.00,将与长度相关的值、即整个系统的焦距 f'、后焦距 Bf'、以及下面说明的可变面间隔标准化。这对于表 1 所示的曲率半径 Ri 以及面间隔 Di 也是相同的。

[0175] 另外,在表 2 中示出实施例 1 的变焦镜头的广角端、中间位置、长焦端各处的上述可变面间隔 DD[7]、DD[14]、DD[25]、DD[30] 的值。另外,这些值是与无限远物体合焦时的值。

[0176] 在表 3 示出实施例 1 的非球面的非球面系数。表 3 的非球面系数的数值的“E±n”(n:整数)是指“ $\times 10^{\pm n}$ ”。非球面系数是用下式表征的非球面式中的各系数 KA、Am(m

= 3、4、5、…16) 的值。

$$[0177] \quad Z_d = C \cdot h^2 / \{1 + (1 - KA \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum A_m \cdot h^m$$

[0178] 其中，

[0179]  $Z_d$ : 非球面深度 (从高度  $h$  的非球面上的点拉下到非球面顶点相切的与光轴垂直的平面的垂线的长度)

[0180]  $h$ : 高度 (从光轴到透镜面的距离)

[0181]  $C$ : 近轴曲率半径的倒数

[0182]  $KA$ 、 $A_m$ : 非球面系数 ( $m = 3、4、5、\dots 16$ )

[0183] 另外, 在表示上述非球面深度  $Z_d$  的式中, 也将广角端处的整个系统的焦距  $f'$  设为 1.00 来将与长度相关的值标准化。另外, 在表 1 ~ 表 3 中, 记载了以给定的位数进行四舍五入的数值。

[0184] [表 1]

[0185] 实施例 1 · 镜头数据

[0186]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	ndj (折射率)	$\nu$ dj (阿贝数)
1	62.5575	0.52	1.80518	25.42
2	14.3128	2.37	1.49700	81.54
3	-59.4270	0.02		
4	24.2322	1.08	1.49700	81.54
5	734.3554	0.02		
6	9.9476	1.11	1.80400	46.58
7	25.6487	DD[7]		
8	13.7361	0.19	1.88300	40.76
9	1.8680	1.04		
10	-6.7792	0.17	1.88300	40.76
11	7.0903	0.02		
12	3.8928	1.02	1.84661	23.78
13	-4.6854	0.18	1.83481	42.73
14	49.3245	DD[14]		
15(光圈)	$\infty$	0.47		
*16	24.7930	0.84	1.58313	59.46
*17	-5.6525	0.20		
18	-3.8406	0.20	1.84501	43.50
19	3.4552	1.22	1.78210	25.89
20	-8.2959	0.79		
21	6.8295	0.21	1.84501	23.34
22	4.1092	1.22	1.48749	57.35
23	-10.5181	0.35		
24	-8.3564	0.38	1.84501	43.50
25	-48.8576	DD[25]		
26	10.2132	1.20	1.54797	63.16
27	-4.3028	0.22	1.84501	22.75
28	-10.8826	0.12		
*29	9.2468	1.20	1.58313	59.46
*30	-5.8227	DD[30]		
31	-6.1420	0.23	1.84293	43.71
32	6.0096	1.29	1.64684	39.15
33	-4.7820	2.39		
34	$\infty$	4.92	1.70155	41.10
35	$\infty$	1.58	1.51632	64.00
36	$\infty$	0.02		

[0187] [表 2]

[0188] 实施例 1·诸要素 (d 线)

[0189]

	广角	中间	长焦
变焦倍率	1.0	5.9	19.5
$f'$	1.00	5.95	19.52
$Bf'$	6.33	6.33	6.33
FNo.	1.66	2.50	3.07
$2\omega [^\circ]$	73.6	13.6	4.2
DD[7]	0.21	7.58	10.02
DD[14]	10.14	2.77	0.33
DD[25]	2.20	1.05	1.56
DD[30]	0.35	1.50	0.99

[0190] [表 3]

[0191] 实施例 1 • 非球面系数

[0192]

面编号	16	17
KA	-1.4830907E+01	-6.7784973E+00
A3	3.2274563E-07	1.6594979E-06
A4	3.5241094E-03	-5.3916580E-03
A5	-4.3684296E-04	1.5825505E-03
A6	-1.1177234E-04	-2.6095717E-03
A7	2.1091717E-04	1.9344589E-03
A8	-2.3834841E-04	-1.2950272E-03
A9	1.5429027E-04	1.2750720E-03
A10	-3.6189639E-05	-6.8241720E-04
A11	2.9826322E-06	-1.3949296E-04
A12	-3.6242351E-05	3.5078613E-04



A13	4.9841153E-05	-1.8288619E-04
A14	-2.8970549E-05	4.6889139E-05
A15	8.2118484E-06	-5.7025755E-06
A16	-9.3787084E-07	1.8275573E-07

[0193]

面编号	29	30
KA	-3.9652670E+00	-1.5122130E+00
A3	-7.7009294E-07	-5.3665512E-07
A4	-3.5335231E-04	6.2838405E-04
A5	1.5281233E-03	-1.6663875E-04
A6	-1.1570932E-03	6.1665658E-05
A7	2.9876758E-05	-8.9456155E-05
A8	3.3673581E-04	9.0253621E-05
A9	-9.4220684E-05	-5.5210801E-05
A10	-4.9077647E-05	1.6765088E-05
A11	2.1340030E-05	2.5648160E-06
A12	1.0727559E-05	-5.0947242E-06
A13	-1.0933248E-05	2.4337996E-06
A14	3.9933072E-06	-6.2553309E-07
A15	-7.4014088E-07	8.7973798E-08
A16	5.7397779E-08	-5.3506279E-09

[0194] 在图8的上段,从左向右依次表示广角端处的实施例1的变焦镜头的球面像差、像散、畸变像差(畸变)、倍率色像差(倍率的色像差)的各像差图。另外在图8的中段从左向右依次表示中间位置处的实施例1的变焦镜头的球面像差、像散、畸变像差(畸变)、倍率色像差(倍率的色像差)的各像差图。进而在图8的下段从左向右依次表示长焦端处的实施例1的变焦镜头的球面像差、像散、畸变像差(畸变)、倍率色像差(倍率的色像差)的各像差图。以上的像差图全都是无限远物体合焦时的像差图。

[0195] 在各像差图中示出以 d 线 (587.56nm) 为基准波长的像差, 在球面像差图中还示出针对 C 线 (波长 656.27nm)、F 线 (波长 486.13nm) 的像差, 在倍率色像差图中示出针对 C 线、F 线的像差。在像散图中, 用实线、虚线表示与矢状方向、切线方向分别相关的像差, 在线种类的说明中分别记入 (S)、(T) 这样的记号。球面像差图的 FNo. 是指 F 数, 其它像差图的  $\omega$  是指半视角。

[0196] 以上在实施例 1 的说明中所叙述的各数据的记号、意义、记载方法, 只要没有特殊情况, 在以下的实施例中也相同, 因此以下省略重复说明。

[0197] <实施例 2 >

[0198] 在图 3 示出实施例 2 的变焦镜头的镜头构成图。实施例 2 的变焦镜头的概略构成与上述的实施例 1 的变焦镜头的概略构成基本上大致相同。

[0199] 在表 4、表 5、表 6 分别示出实施例 2 的变焦镜头的基本镜头数据、诸要素、与变倍、合焦相关的数据、非球面系数。在图 9 示出实施例 2 的变焦镜头的各像差图。

[0200] [表 4]

[0201] 实施例 2 · 镜头数据

[0202]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	ndj (折射率)	$\nu$ dj (阿贝数)
1	56.8439	0.52	1.80518	25.42
2	13.9638	2.40	1.49700	81.54
3	-61.9007	0.02		
4	23.1316	1.01	1.49700	81.54
5	238.1287	0.02		
6	10.1021	1.10	1.80400	46.58
7	27.3592	DD[7]		
8	14.2796	0.19	1.88300	40.76
9	1.8911	1.02		
10	-7.1447	0.17	1.88300	40.76
11	6.8241	0.02		
12	3.8768	0.98	1.84661	23.78
13	-5.2151	0.18	1.83481	42.73
14	126.2615	DD[14]		
15(光圈)	$\infty$	0.47		
*16	38.2624	0.77	1.58313	59.46
*17	-6.1929	0.21		
18	-3.6458	0.20	1.84501	43.50
19	4.0435	1.10	1.81507	24.25
20	-9.6464	0.67		
21	6.9272	0.21	1.83953	28.21
22	4.0731	1.19	1.48749	57.35
23	-9.2373	0.35		
24	-9.8597	0.38	1.82803	45.20
25	-35.8381	DD[25]		
26	9.2622	1.20	1.51995	63.32
27	-4.1315	0.22	1.84500	22.75
28	-13.7909	0.12		
*29	10.6566	1.23	1.58313	59.46
*30	-5.1097	DD[30]		
31	-5.6420	0.23	1.77929	50.07
32	4.3801	1.75	1.70843	45.51
33	-5.1076	2.39		
34	$\infty$	4.92	1.70155	41.10
35	$\infty$	1.58	1.51632	64.00
36	$\infty$	0.01		

[0203] [表 5]

[0204] 实施例 2·诸要素(d 线)

[0205]

	广角	中间	长焦
--	----	----	----

变焦倍率	1.0	5.9	19.5
$f'$	1.00	5.95	19.52
$Bf'$	6.34	6.34	6.34
FNo.	1.66	2.50	3.07
$2\omega [^\circ]$	73.6	13.4	4.2
DD[7]	0.21	7.50	9.99
DD[14]	10.09	2.80	0.31
DD[25]	2.10	0.92	1.76
DD[30]	0.36	1.54	0.70

[0206] [表 6]

[0207] 实施例 2 • 非球面系数

[0208]

面编号	16	17
KA	-1.4676615E+01	-6.8500601E+00
A3	-5.2503283E-07	-2.6469422E-06
A4	6.1542330E-03	-1.7630703E-03
A5	-8.0261417E-04	1.6068166E-03
A6	2.2116537E-04	-2.7321930E-03
A7	-4.8862624E-04	-6.2340824E-04
A8	5.2682716E-04	3.7675774E-03
A9	-7.5122916E-05	-3.0053018E-03
A10	-5.1876742E-04	8.1473667E-04
A11	6.5066864E-04	-6.9008165E-05
A12	-3.1267727E-04	3.7617472E-04
A13	-4.6003609E-06	-5.5552025E-04

A14	7.2993883E-05	3.5033607E-04
A15	-3.0667549E-05	-1.0791384E-04
A16	4.2741351E-06	1.3316900E-05

[0209]

面编号	29	30
KA	-4.1096673E+00	-1.2464168E+00
A3	-1.3586751E-06	-4.2777417E-08
A4	-6.2285514E-04	4.2553668E-04
A5	1.6886190E-03	-1.1361229E-04
A6	-1.2765292E-03	7.0181691E-06
A7	-4.4168116E-05	-6.6585644E-06
A8	5.0714647E-04	7.5228212E-06
A9	-1.9029311E-04	-3.4834405E-06
A10	-3.4802139E-05	3.9843175E-07
A11	2.9391313E-05	2.3075048E-07
A12	5.4835971E-06	1.1673480E-07
A13	-9.3851760E-06	-2.2052445E-07
A14	3.7730191E-06	1.0432887E-07
A15	-7.4364433E-07	-2.2316108E-08
A16	6.0829704E-08	1.8752975E-09

[0210] &lt;实施例 3 &gt;

[0211] 在图 4 示出实施例 3 的变焦镜头的镜头构成图。实施例 3 的变焦镜头的概略构成与上述的实施例 1 的变焦镜头的概略构成大致相同,但第 3a 透镜群 G3a 的构成不同。即,在实施例 1 的变焦镜头中,第 3a 透镜群 G3a 的第 32 透镜 L32 和第 33 透镜 L33 相互接合,并且将第 31 透镜 L31 的两面设为非球面,与此相对,在实施例 3 的变焦镜头中,第 31 透镜 L31 和第 32 透镜 L32 相互接合,另外将第 33 透镜 L33 的两面设为非球面。

[0212] 在该实施例 3 的变焦镜头中,由于第 31 透镜 L31 和第 32 透镜 L32 也相互接合,因

此能通过这些接合面来修正轴上色像差。

[0213] 在表 7、表 8、表 9 分别示出实施例 3 的变焦镜头的基本镜头数据、诸要素以及与变焦、合焦相关的数据、非球面系数。在图 10 示出实施例 3 的变焦镜头的各像差图。

[0214] [表 7]

[0215] 实施例 3 · 镜头数据

[0216]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	ndj (折射率)	$\nu$ dj (阿贝数)
1	47.4096	0.52	1.80518	25.42
2	13.2276	2.27	1.49700	81.54
3	-109.3394	0.02		
4	24.1568	1.05	1.49700	81.54
5	-322.5301	0.02		
6	9.7071	1.22	1.80400	46.58
7	25.7766	DD[7]		
8	14.4280	0.19	1.88300	40.76
9	1.8530	1.07		
10	-6.0249	0.17	1.88300	40.76
11	8.4718	0.02		
12	4.1383	1.03	1.84661	23.78
13	-4.4428	0.18	1.83481	42.73
14	36.8220	DD[14]		
15(光圈)	$\infty$	0.52		
16	-11560.0412	1.06	1.80809	22.76
17	-2.9546	0.47	1.83481	42.73
18	6.1754	0.12		
*19	5.4851	1.01	1.58313	59.46
*20	-30.8703	0.35		
21	6.4985	0.21	1.85026	32.27
22	3.6350	1.28	1.51823	58.90
23	-10.4310	0.35		
24	-11.0019	0.47	1.90366	31.32
25	-119.6109	DD[25]		
26	14.7558	1.19	1.48749	70.23
27	-4.4427	0.22	1.92286	20.88
28	-8.7698	0.12		
*29	7.4432	1.45	1.58313	59.46
*30	-5.4735	DD[30]		
31	-6.3357	0.23	1.83481	42.73
32	6.3453	1.30	1.61293	37.00
33	-4.7796	2.39		
34	$\infty$	4.92	1.70155	41.10
35	$\infty$	1.58	1.51632	64.00
36	$\infty$	0.02		

[0217] [表 8]

[0218] 实施例 3 • 诸要素 (d 线)

[0219]

	广角	中间	长焦
变焦倍率	1.0	5.9	19.5
$f'$	1.00	5.95	19.52
$Bf'$	6.34	6.34	6.34
FNo.	1.66	2.50	3.07
$2\omega$ [°]	73.6	13.6	4.2
DD[7]	0.21	7.22	9.49
DD[14]	9.73	2.72	0.45
DD[25]	2.09	0.98	1.46
DD[30]	0.36	1.47	0.99

[0220] [表 9]

[0221] 实施例 3 • 非球面系数

[0222]

面编号	19	20
KA	-9.4414576E+00	-1.4674591E-01
A3	6.3011190E-06	-6.0685373E-05
A4	7.7461405E-03	6.1426080E-04
A5	5.6935686E-04	-2.4989111E-03
A6	-2.0333023E-03	5.3091258E-03
A7	2.0139162E-03	-6.2156287E-03
A8	-2.2242185E-03	3.5407743E-03
A9	9.7664316E-04	-1.0919031E-04
A10	7.6768163E-04	-8.2552640E-04
A11	-1.2462783E-03	1.3173181E-06

A12	6.8476656E-04	4.5402504E-04
A13	-1.5066669E-04	-2.5825752E-04
A14	-1.4194123E-05	4.7088359E-05
A15	1.3394577E-05	2.8765524E-06
A16	-1.8934929E-06	-1.3924124E-06

[0223]

面编号	29	30
KA	-2.4179270E+00	-1.4812376E+00
A3	8.5847683E-07	1.8117393E-07
A4	-2.2680531E-04	2.5707788E-04
A5	1.2348659E-03	4.1976530E-05
A6	-9.3205475E-04	-1.8822174E-05
A7	2.0945628E-04	2.8981098E-05
A8	3.5398093E-05	--2.5230538E-05
A9	4.9122819E-05	1.3242232E-05
A10	-5.3513153E-05	-2.7448912E-06
A11	-8.6108485E-08	-1.0852260E-06
A12	1.5944685E-05	9.1852957E-07
A13	-7.9911995E-06	-2.4549231E-07
A14	1.9136393E-06	1.7262141E-08
A15	-2.4656927E-07	4.0849411E-09
A16	1.4111781E-08	-6.4810109E-10

[0224] &lt;实施例 4 &gt;

[0225] 在图 5 示出实施例 4 的变焦镜头的镜头构成图。实施例 4 的变焦镜头的概略构成与上述的实施例 1 的变焦镜头的概略构成基本上大致相同。

[0226] 在表 10、表 11、表 12 分别示出实施例 4 的变焦镜头的基本镜头数据、诸要素以及



与变倍、合焦相关的数据、非球面系数。在图 11 示出实施例 4 的变焦镜头的各像差图。

[0227] [表 10]

[0228] 实施例 4·镜头数据

[0229]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	ndj (折射率)	$\nu$ dj (阿贝数)
1	51.1057	0.52	1.80518	25.42
2	13.3420	2.48	1.49700	81.54
3	-69.2272	0.02		
4	21.1449	0.96	1.49700	81.54
5	176.8167	0.02		
6	9.9756	1.16	1.80400	46.58
7	27.7387	DD[7]		
8	14.0658	0.19	1.88300	40.76
9	1.8589	1.04		
10	-6.2508	0.17	1.88300	40.76
11	8.0439	0.02		
12	4.0726	1.07	1.84661	23.78
13	-4.3605	0.18	1.83481	42.73
14	46.8130	DD[14]		
15(光圈)	$\infty$	0.47		
*16	27.2981	0.76	1.58313	59.46
*17	-6.2869	0.24		
18	-3.7675	0.20	1.83914	43.98
19	4.1896	0.96	1.78572	26.26
20	-9.7904	0.73		
21	6.8331	0.21	1.84248	36.63
22	4.0500	1.25	1.48814	57.22
23	-9.7759	0.35		
24	-11.6303	0.38	1.83846	44.14
25	-27.0751	DD[25]		
26	10.5210	1.14	1.49903	63.24
27	-4.0856	0.22	1.84493	22.76
28	-13.6321	0.12		
*29	10.1527	1.11	1.58313	59.46
*30	-5.1888	DD[30]		
31	-5.6285	0.23	1.77906	50.06
32	4.4628	1.73	1.70842	45.48
33	-5.1446	2.39		
34	$\infty$	4.92	1.70155	41.10
35	$\infty$	1.58	1.51632	64.00
36	$\infty$	0.02		

[0230] [表 11]

[0231] 实施例 4 • 诸要素 (d 线)

[0232]

	广角	中间	长焦
变焦倍率	1.0	5.9	19.5
$f'$	1.00	5.95	19.52
$Bf'$	6.34	6.34	6.34
FNo.	1.66	2.50	3.07
$2\omega [^\circ]$	73.6	13.4	4.2
DD[7]	0.21	7.27	9.56
DD[14]	9.65	2.59	0.30
DD[25]	2.47	1.24	1.91
DD[30]	0.35	1.58	0.91

[0233] [表 12]

[0234] 实施例 4 • 非球面系数

[0235]

面编号	16	17
KA	-1.4611728E+01	-6.8181158E+00
A3	-3.2445984E-06	1.5163942E-06
A4	4.7714244E-03	-3.0949107E-03
A5	-1.0963357E-03	1.7079119E-03
A6	1.3670893E-03	-2.9515927E-03
A7	-3.0336404E-03	3.9508117E-04
A8	4.0565060E-03	2.4370121E-03
A9	-3.0641319E-03	-3.0211878E-03
A10	8.7383730E-04	2.6077863E-03

A11	3.7352663E-04	-2.3769470E-03
A12	-1.8841039E-04	1.9871172E-03
A13	-2.4095616E-04	-1.2593799E-03
A14	2.4556456E-04	5.3746149E-04
A15	-8.6189949E-05	-1.3420468E-04
A16	1.1130998E-05	1.4617857E-05

[0236]

面编号	29	30
KA	-4.1502973E+00	-1.2070132E+00
A3	-3.3991320E-06	-4.4430615E-08
A4	-5.2633508E-04	2.5917074E-04
A5	1.5559759E-03	-1.1242357E-04
A6	-1.0468673E-03	6.6731822E-06
A7	-3.2322490E-04	-7.3032429E-06
A8	8.2698796E-04	7.7995654E-06
A9	-4.8906900E-04	-3.6643618E-06
A10	1.3436386E-04	9.8984590E-09
A11	6.5269175E-06	1.0668768E-06
A12	-3.6196693E-05	-6.2682030E-07
A13	2.5020038E-05	1.5627035E-07
A14	-8.9423153E-06	-8.9787970E-09
A15	1.6666160E-06	-3.4046142E-09
A16	-1.2882715E-07	5.2046659E-10

[0237] &lt;实施例 5 &gt;

[0238] 在图 6 示出实施例 5 的变焦镜头的镜头构成图。实施例 5 的变焦镜头的概略构成

与上述的实施例 1 的变焦镜头的概略构成大致相同,但第 3a 透镜群 G3a 的构成不同。即,在实施例 1 的变焦镜头中,第 3a 透镜群 G3a 的第 32 透镜 L32 和第 33 透镜 L33 相互接合,并且将第 31 透镜 L31 的两面设为非球面,与此相对,在实施例 5 的变焦镜头中,第 31 透镜 L31 和第 32 透镜 L32 相互接合,另外将第 33 透镜 L33 的两面设为非球面。

[0239] 在该实施例 5 的变焦镜头中,也由于第 31 透镜 L31 和第 32 透镜 L32 相互接合,因此能通过这些接合面来修正轴上色像差。

[0240] 在表 13、表 14、表 15 分别示出实施例 5 的变焦镜头的基本镜头数据、诸要素以及与变倍、合焦相关的数据、非球面系数。在图 12 示出实施例 5 的变焦镜头的各像差图。

[0241] [表 13]

[0242] 实施例 5 · 镜头数据

[0243]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	ndj (折射率)	$\nu$ dj (阿贝数)
1	47.3985	0.52	1.80518	25.42
2	13.0658	2.24	1.49700	81.54
3	-103.1687	0.02		
4	23.0443	1.06	1.49700	81.54
5	$\infty$	0.02		
6	9.6669	1.23	1.80400	46.58
7	25.8783	DD[7]		
8	14.3518	0.19	1.88300	40.76
9	1.8489	1.08		
10	-6.1515	0.17	1.88300	40.76
11	8.4209	0.02		
12	4.0719	1.02	1.84661	23.78
13	-4.0719	0.18	1.83481	42.73
14	29.4407	DD[14]		
15(光圈)	$\infty$	0.52		
16	$\infty$	1.06	1.80809	22.76
17	-2.9547	0.46	1.83481	42.73
18	6.1645	0.12		
*19	5.5355	1.02	1.58313	59.46
*20	-29.4665	0.35		
21	6.5607	0.21	1.85026	32.27
22	3.7333	1.24	1.51823	58.90
23	-10.7349	0.35		
24	-11.0626	0.47	1.90366	31.32
25	-116.1853	DD[25]		
26	14.5581	1.19	1.48749	70.23
27	-4.4248	0.22	1.92286	20.88
28	-8.8263	0.12		
*29	7.4027	1.46	1.58313	59.46
*30	-5.4781	DD[30]		
31	-6.3354	0.23	1.83481	42.73
32	6.3354	1.30	1.61293	37.00
33	-4.7675	2.39		
34	$\infty$	4.92	1.70155	41.10
35	$\infty$	1.58	1.51632	64.00
36	$\infty$	0.01		

[0244] [表 14]

[0245] 实施例 5·诸要素(d 线)

[0246]

	广角	中间	长焦
变焦倍率	1.0	5.9	19.5
$f'$	1.00	5.94	19.51
$Bf'$	6.34	6.34	6.34
FNo.	1.66	2.50	3.07
$2\omega [^\circ]$	73.8	13.6	4.2
DD[7]	0.21	7.21	9.49
DD[14]	9.72	2.72	0.44
DD[25]	2.10	0.98	1.44
DD[30]	0.36	1.48	1.02

[0247] [表 15]

[0248] 实施例 5 • 非球面系数

[0249]

面编号	19	20
KA	-9.4426953E+00	-1.4511685E-01
A3	4.8460167E-08	-7.9453365E-07
A4	7.7034108E-03	-1.2117326E-04
A5	6.7527932E-06	9.6892585E-04
A6	-5.2422972E-04	-3.1309167E-03
A7	-4.7376882E-04	5.3985799E-03
A8	1.5389688E-04	-5.3448432E-03
A9	2.4329643E-04	2.9236393E-03
A10	-2.0141894E-04	-6.6454325E-04
A11	4.4337755E-05	-4.9785063E-05

A12	4.8302772E-05	-3.3958655E-05
A13	-5.8350259E-05	8.8759532E-05
A14	2.8899233E-05	-4.1469155E-05
A15	-7.0672907E-06	7.9790500E-06
A16	6.9986406E-07	-5.4817106E-07

[0250]

面编号	29	30
KA	-2.4189677E+00	-1.4827650E+00
A3	1.0371396E-07	6.7539606E-08
A4	-2.3512464E-04	2.5933557E-04
A5	1.2142281E-03	4.2723711E-05
A6	-8.4563489E-04	-5.4785640E-06
A7	6.7503762E-05	9.6153722E-06
A8	1.7498575E-04	-8.3475045E-06
A9	-3.0378715E-05	5.5453258E-06
A10	-4.1541680E-05	-2.7479561E-06
A11	2.0122319E-05	1.1437219E-06
A12	-3.1687705E-06	-4.4551937E-07
A13	6.2972081E-07	1.5278838E-07
A14	-3.4835154E-07	-3.8250277E-08
A15	8.4777191E-08	5.7428089E-09
A16	-6.9521803E-09	-3.7904178E-10

[0251] &lt;实施例 6 &gt;

[0252] 在图 7 示出实施例 6 的变焦镜头的镜头构成图。实施例 6 的变焦镜头的概略构成除了第 3 透镜群 G3 的构成以外,其它与上述的实施例 1 的变焦镜头的概略构成大致相同。

[0253] 即,在实施例 1 的变焦镜头中,第 3a 透镜群 G3a 由第 31 透镜 L31、第 32 透镜 L32、

以及第 33 透镜 L33 这 3 片透镜构成,与此相对,在实施例 6 的变焦镜头中,第 3a 透镜群 G3a 由第 31 透镜 L31、以及第 32 透镜 L32 这 2 片透镜构成。第 31 透镜 L31 以及第 32 透镜 L32 相互接合。为此,能通过这些透镜的接合面来修正轴上色像差。

[0254] 另外,在该实施例 6 的变焦镜头中,第 3b 透镜群 G3b 从物体侧起依次配置作为使凹面朝向物体侧的负的凹凸透镜的第 33 透镜 L33、以及作为正透镜的第 34 透镜 L34 而构成。第 34 透镜 L34 由阿贝数大于第 33 透镜 L33 的阿贝数的介质形成。另外,更具体地,如后述的表 16 所示那样,第 33 透镜 L33 的阿贝数 = 34.47,与此相对,第 34 透镜 L34 的阿贝数 = 59.46。

[0255] 通过使防抖时在与光轴 Z 相交的方向上移动的第 3b 透镜群 G3b 为以上叙述的构成,能良好地抑制防抖时的各像差的变动。

[0256] 另外,在该实施例 6 的变焦镜头中,第 3c 透镜群 G3c 由使凹面朝向像侧的负凹凸透镜的第 35 透镜 L35 构成。

[0257] 在表 16、表 17、表 18 分别示出实施例 6 的变焦镜头的基本镜头数据、诸要素以及与变倍、合焦相关的数据、非球面系数。另外,在本实施例 6 中,前述的非球面式中的非球面系数  $A_m$  取  $m = 3, 4, 5, \dots, 20$  的值。在图 13 示出实施例 6 的变焦镜头的各像差图。

[0258] [表 16]

[0259] 实施例 6 · 镜头数据

[0260]



Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	ndj (折射率)	$\nu$ dj (阿贝数)
1	46.6533	0.43	1.80518	25.42
2	12.7070	1.79	1.49700	81.54
3	-61.8851	0.02		
4	15.5377	1.00	1.49700	81.54
5	172.2196	0.02		
6	8.4167	0.99	1.80400	46.58
7	20.8615	DD[7]		
8	16.7927	0.19	2.00100	29.13
9	1.9101	0.79		
10	-9.1420	0.18	2.00100	29.13
11	7.1243	0.16		
12	3.7179	1.17	1.80809	22.76
13	-2.2616	0.18	1.88300	40.76
14	30.7448	DD[14]		
15(光圈)	$\infty$	0.89		
16	8.4219	0.67	1.80809	22.76
17	-3.7026	0.16	1.91082	35.25
18	116.8565	0.64		
19	-5.2669	0.16	1.63980	34.47
20	-14.7788	0.12		
*21	8.1884	0.59	1.58313	59.46
*22	-5.4223	0.36		
23	102.1949	0.16	1.95906	17.47
24	7.1814	DD[24]		
25	7.0589	0.80	1.59282	68.62
26	-4.2800	0.16	1.95375	32.32
27	-8.7545	0.09		
*28	9.3534	0.51	1.58313	59.46
*29	-8.9692	DD[29]		
30	-27.8336	0.16	2.00100	29.13
31	3.4229	0.68	1.80000	29.84
32	-11.6626	0.93		
33	$\infty$	1.30	1.51633	64.14
34	$\infty$	4.14	1.60342	38.03
35	$\infty$			

[0261] [表 17]

[0262] 实施例 6 · 诸要素 (d 线)

[0263]

	广角	中间	长焦
变焦倍率	1.0	5.4	16.4

$f'$	1.00	5.36	16.42
$Bf'$	4.70	4.70	4.70
FNo.	1.96	2.42	3.10
$2\omega [^\circ]$	75.6	15.4	5.2
DD[7]	0.22	5.70	7.58
DD[14]	8.11	2.63	0.75
DD[24]	2.63	1.42	1.82
DD[29]	0.34	1.55	1.15

[0264] [表 18]

[0265] 实施例 6 • 非球面系数

[0266]

面编号	21	22
KA	-8.1446274E-02	-2.6259744E+00
A3	-3.7414589E-05	-1.6379415E-04
A4	6.9466365E-03	4.5673982E-03
A5	-2.7665709E-02	-1.8911256E-02
A6	2.8001635E-02	3.2892284E-02
A7	1.8828571E-02	-6.2516488E-02
A8	-4.7625939E-02	1.1758280E-01
A9	7.8475381E-03	-1.1576431E-01
A10	2.6038170E-02	1.3821414E-02
A11	-1.0444674E-02	6.2433525E-02
A12	-5.7171109E-03	-4.3165139E-02
A13	2.9564117E-04	8.0494608E-03
A14	4.8333013E-03	6.6243254E-04

A15	-1.1894426E-03	-2.9766993E-03
A16	-1.2789976E-03	2.4432497E-03
A17	-4.8903980E-04	1.8807987E-03
A18	1.4963817E-03	-3.1680720E-03
A19	-7.3339792E-04	1.4165056E-03
A20	1.1513801E-04	-2.1724401E-04

[0267]

面编号	28	29
KA	-5.0786853E+01	-1.8732401E+00
A3	4.4460876E-05	4.9815364E-07
A4	5.2346044E-03	-1.6489111E-03
A5	4.2321060E-03	3.1524580E-03
A6	-7.3091134E-03	9.7204921E-04
A7	1.1436289E-02	-3.3195851E-03
A8	-1.7834948E-02	-2.5435681E-03
A9	8.9752848E-03	4.8232902E-03
A10	3.4816087E-03	-1.6394516E-03
A11	4.9415646E-06	7.7927502E-04
A12	-4.9839068E-03	-4.4818160E-04
A13	-9.4404739E-05	-6.8141096E-04
A14	2.8420702E-03	2.6211922E-04
A15	1.1211471E-03	6.0196360E-04
A16	-3.2776619E-03	-5.5497359E-04
A17	1.6325578E-03	2.2937687E-04

A18	-1.1574334E-04	-7.8494733E-05
A19	-1.2068112E-04	2.3745724E-05
A20	2.6292862E-05	-3.4508759E-06

[0268] 在表 19 中,按各实施例 1 ~ 6 的每个实施例将条件式 (1) ~ (7) 分别规定数值范围的条件 (文字式的部分) 的值汇总表示。

[0269] [表 19]

[0270]

式编号	条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6
(1)	$0.05 < Y/Bf < 0.20$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.16
(2)	$1.8 < Lsr/Bf < 3.5$	2.01	2.02	2.02	2.04	2.02	1.94
(3)	$2.0 <  f12w/fw  < 4.0$	2.80	2.98	2.67	2.75	2.66	2.35
(4)	$5.8 <  f1/f2  < 8.0$	6.68	6.29	6.85	6.61	6.88	6.62
(5)	$7.0 <  Mz/fw  < 11.0$	9.82	9.79	9.29	9.37	9.29	7.35
(6)	$10.0 < Lfs/fw < 25.0$	18.1	18.0	17.7	17.7	17.7	15.23
(7)	$2.0 < [(Rz1+Rz2)/(Rz1-Rz2)] < 4.5$	3.44	3.63	2.91	3.05	2.87	3.18

[0271] 根据以上的数据可知,实施例 1~6 的变焦镜头能确保 20 倍程度的高变倍比和充分的后焦距,并能将色像差的变动抑制得较少,另外还实现了小型化。

[0272] 接下来,参考图 14 来说明本发明的实施方式所涉及的摄像装置。在图 14 示出本发明的 1 个实施方式的摄像装置 10 的概略构成。作为该摄像装置 10,例如能举出胶片相机、数字摄像机、视频摄像机、播放用摄像机、电影摄影用摄像机、监视用摄像机等的电子摄像机等。

[0273] 图 14 所示的摄像装置 10 具备:本发明的实施方式所涉及的变焦镜头 1;配置在变焦镜头 1 的像侧的滤波器 2;对由变焦镜头成像的被摄体的像进行摄像的摄像元件 3;对来自摄像元件 3 的输出信号进行运算处理的信号处理部 4;变倍控制部 5;和对焦控制部 6。另外,作为滤波器 2,例如能运用由先前说明的图 2 中的光学构件 GP 等。

[0274] 变焦镜头 1 由沿光轴 Z 从物体侧起依次配置的具有正的光焦度的第 1 透镜群 G1、具有负的光焦度的第 2 透镜群 G2、第 3 透镜群 G3、具有正的光焦度的第 4 透镜群 G4、以及第 5 透镜群 G5 构成。另外,在图 14 中概念性地示出各透镜群。

[0275] 摄像元件 3 对由变焦镜头 1 形成的被摄体的像进行摄像并将其变换为电信号,与变焦镜头的像面一致地配置该摄像面。作为摄像元件 3,例如能使用 CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合器件)或 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)等。变倍控制部 5 使第 2 透镜群 G2 在光轴方向上移动来进行变倍,使第 4 透镜群 G4 在光轴方向上移动来修正伴随该变倍的像面变动。对焦控制部 6 构成为在物体距离变动时使第 4 透镜群 G4 在光轴方向上移动来进行合焦。

[0276] 另外,在此运用的变焦镜头 1 中,能根据需要在第 3 透镜群 G3 等的一部分中设置在与光轴 Z 相交的方向上移动的防抖用透镜群。

[0277] 以上举出实施方式以及实施例说明了本发明,但本发明并不限于上述实施方式以及实施例,能进行各种变形。例如,各透镜的曲率半径、面间隔、折射率、阿贝数、非球面系数等的值并不限于上述各数值实施例中示出的值,能取其它值。

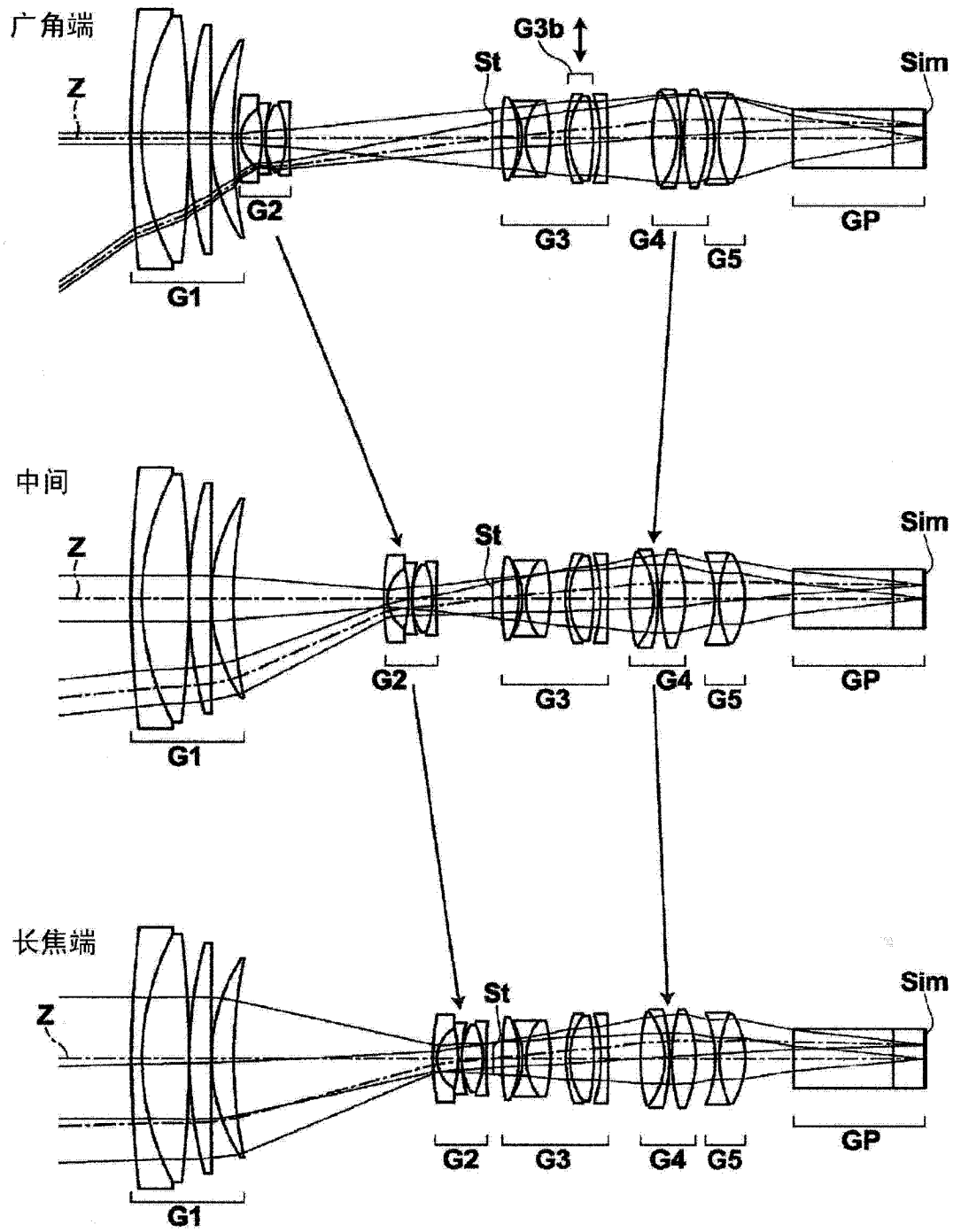


图 1

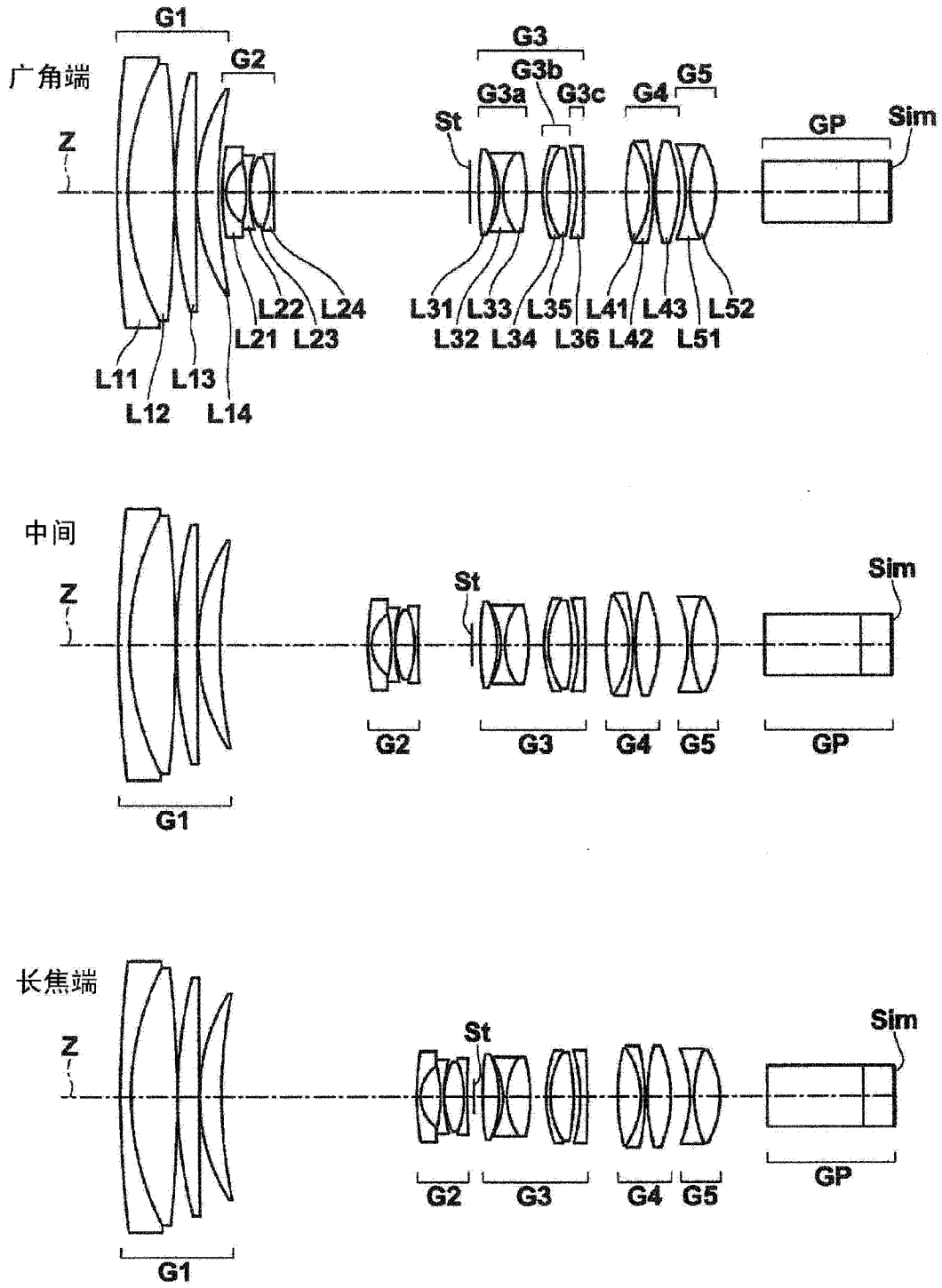


图 2

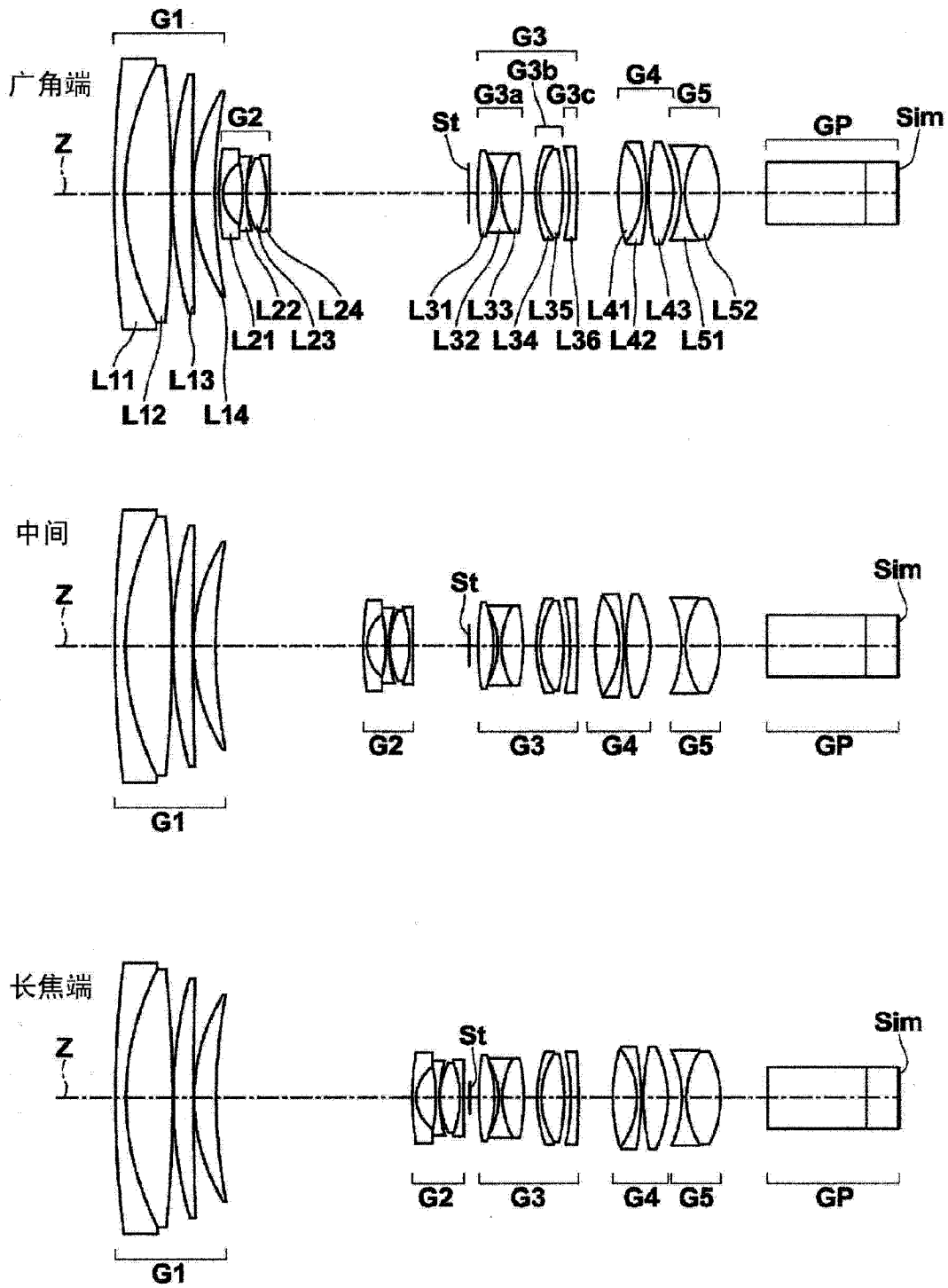


图 3



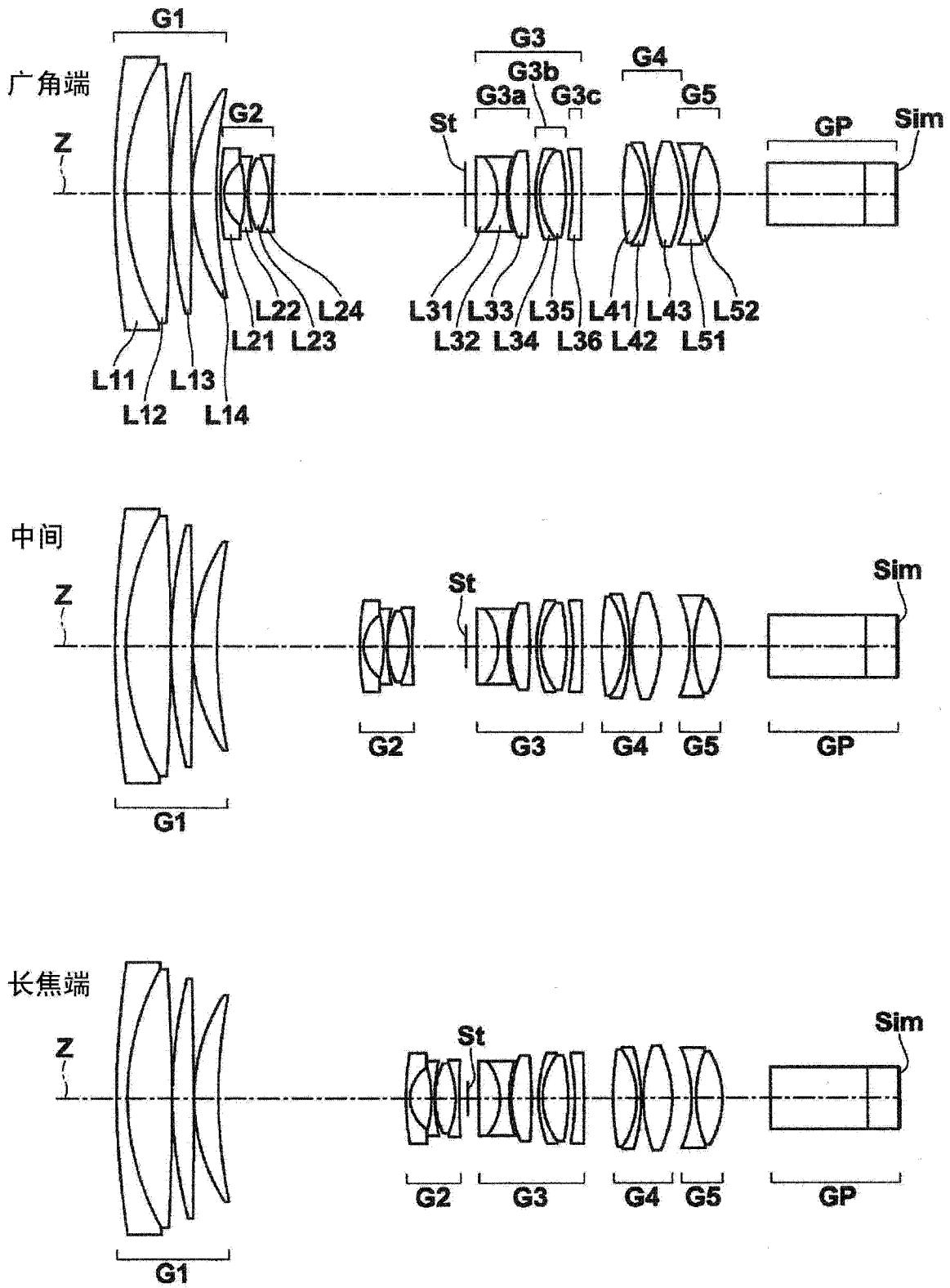


图 4

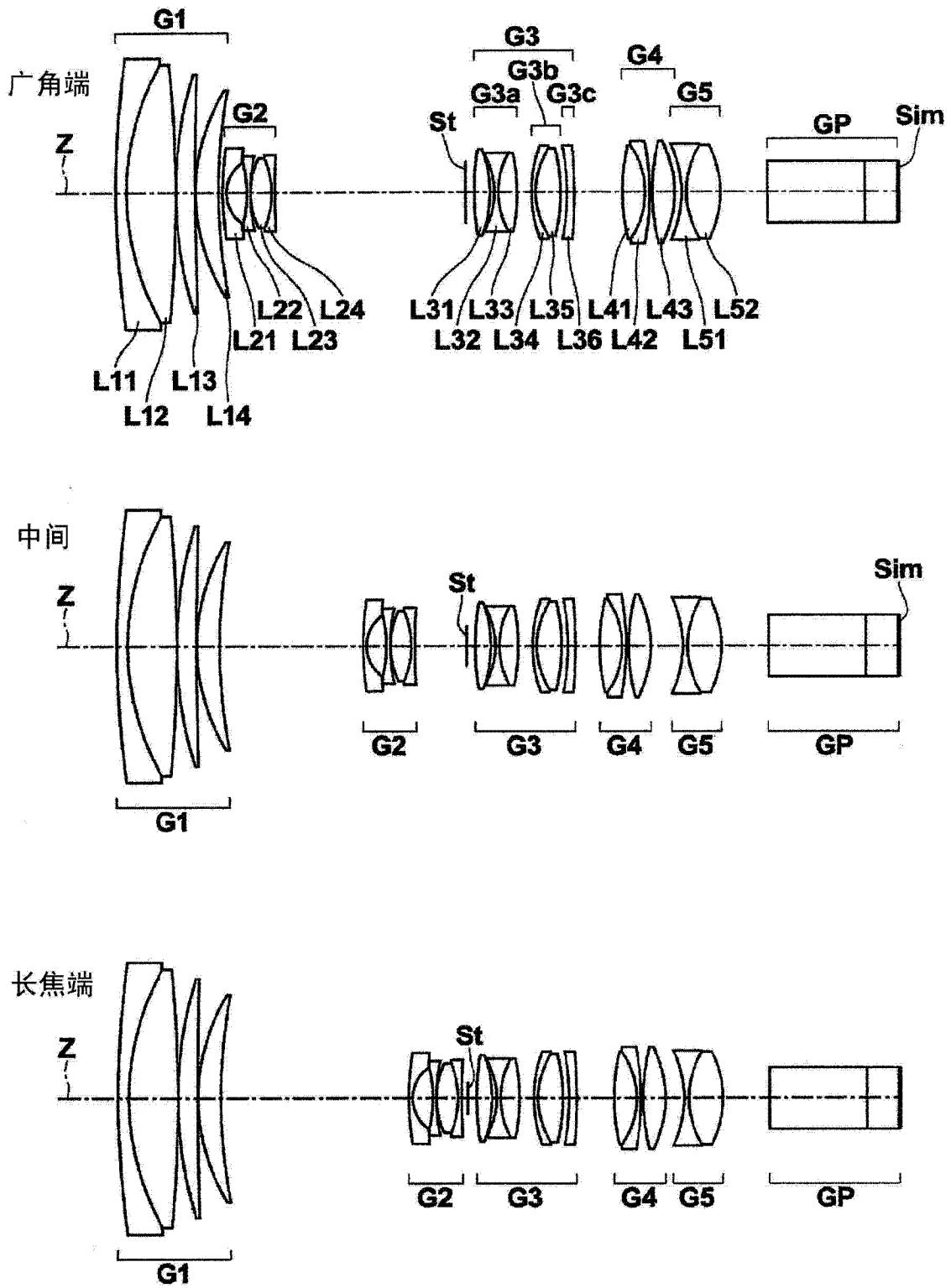


图 5

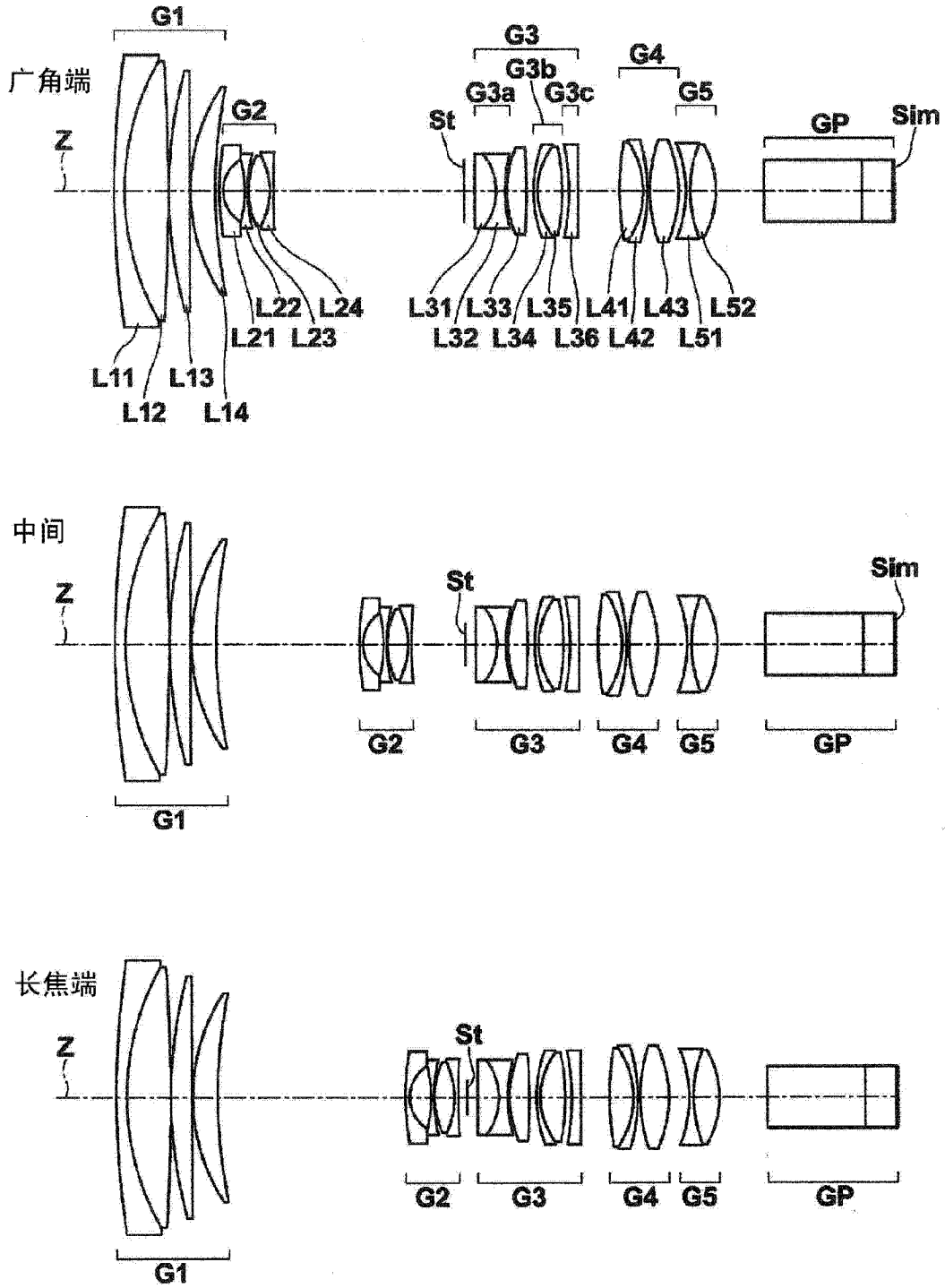


图 6

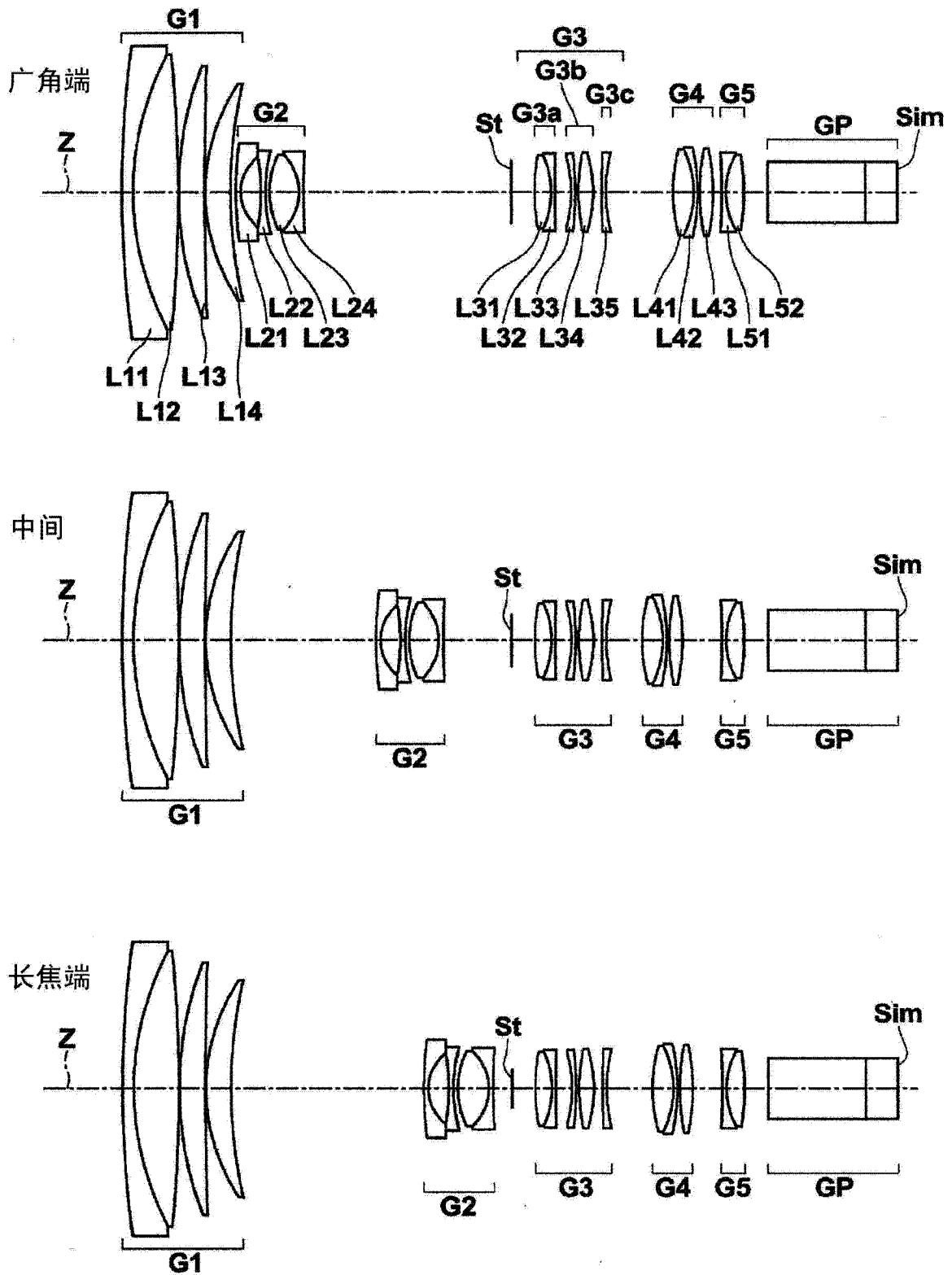
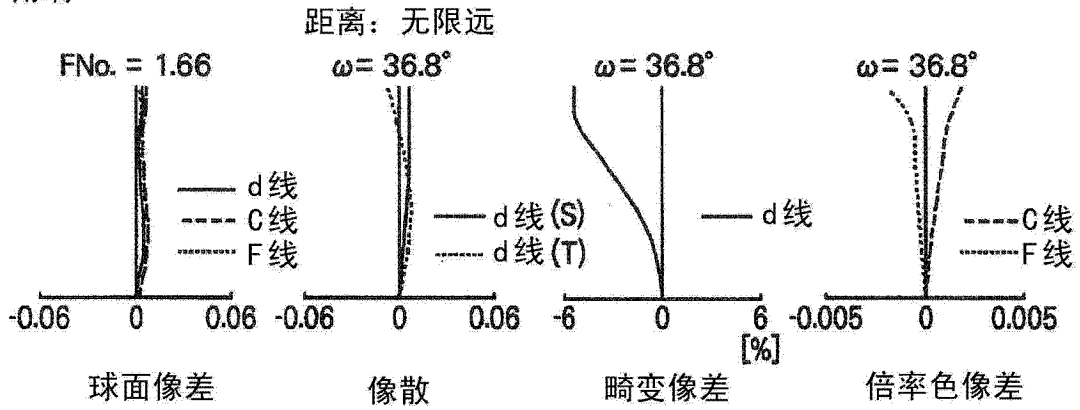
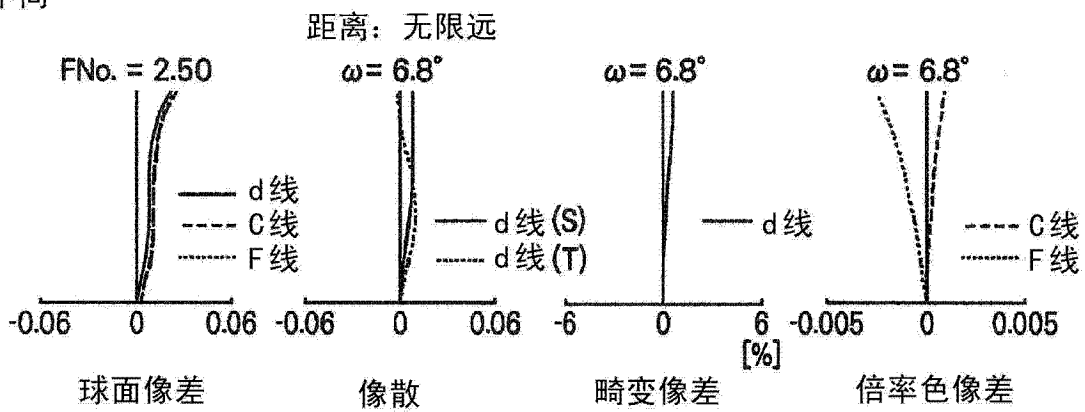


图 7

广角端



中间



长焦端

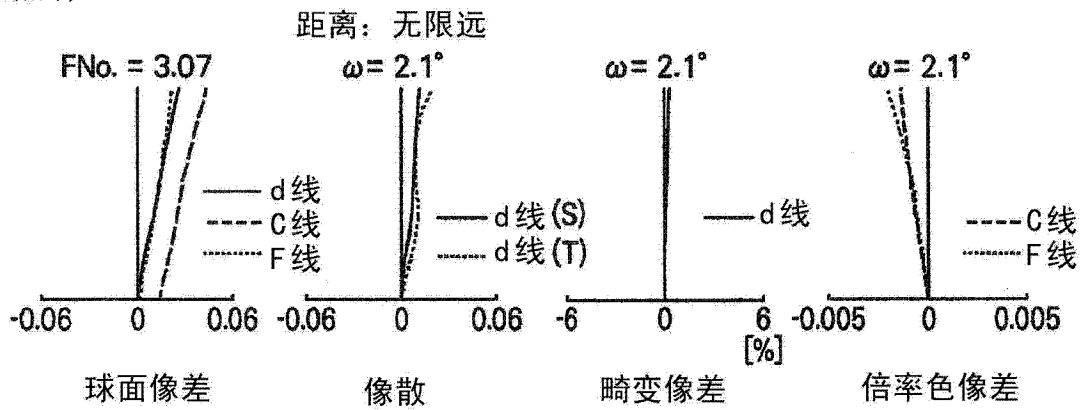
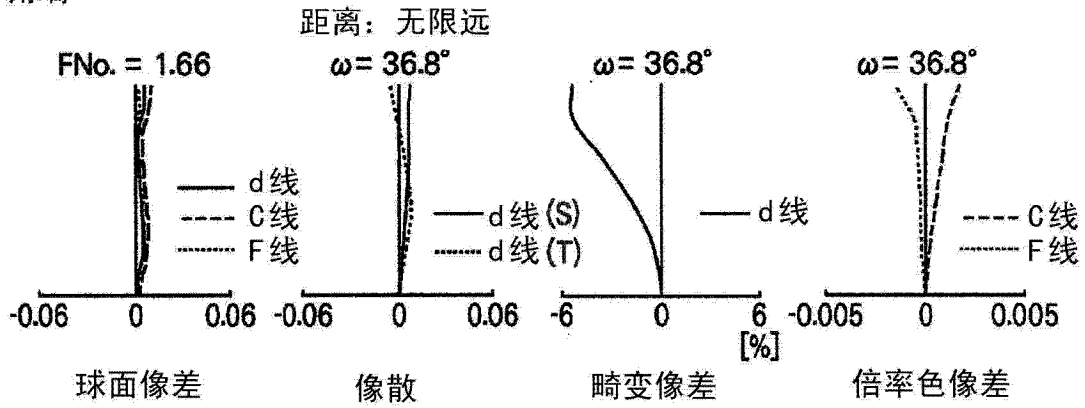
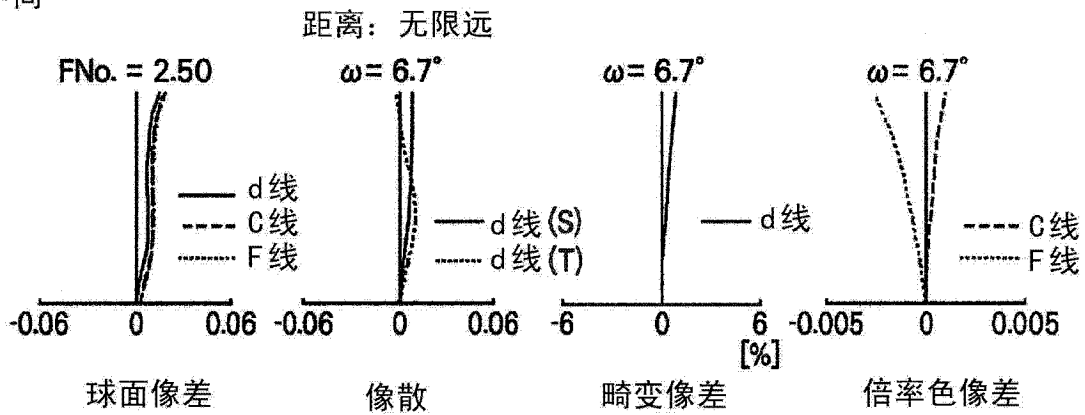


图 8

广角端



中间



长焦端

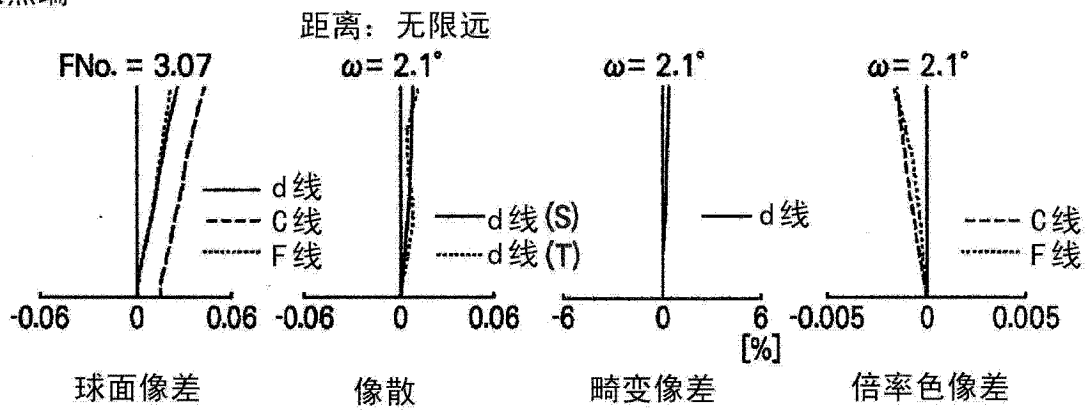
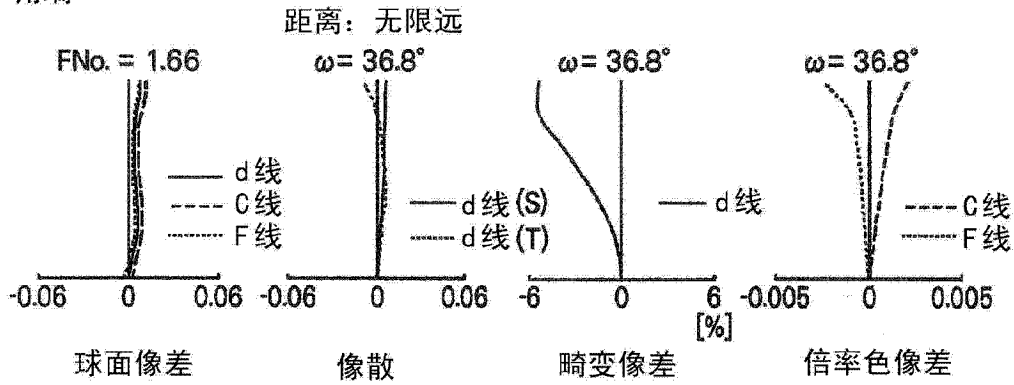
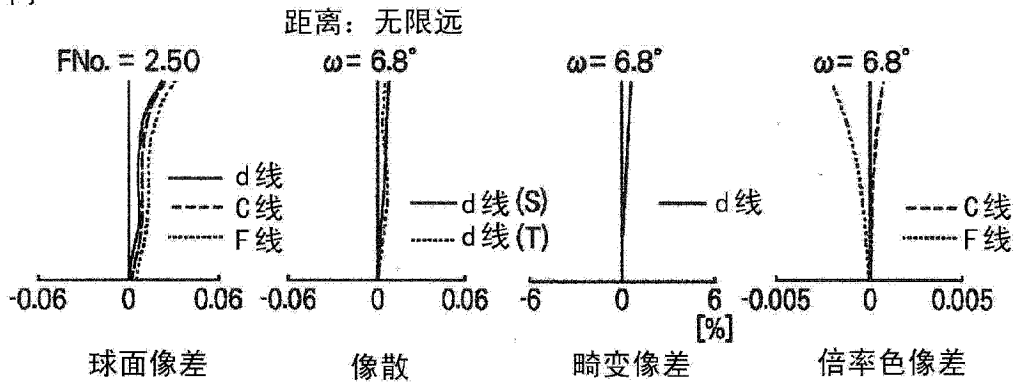


图 9

广角端



中间



长焦端

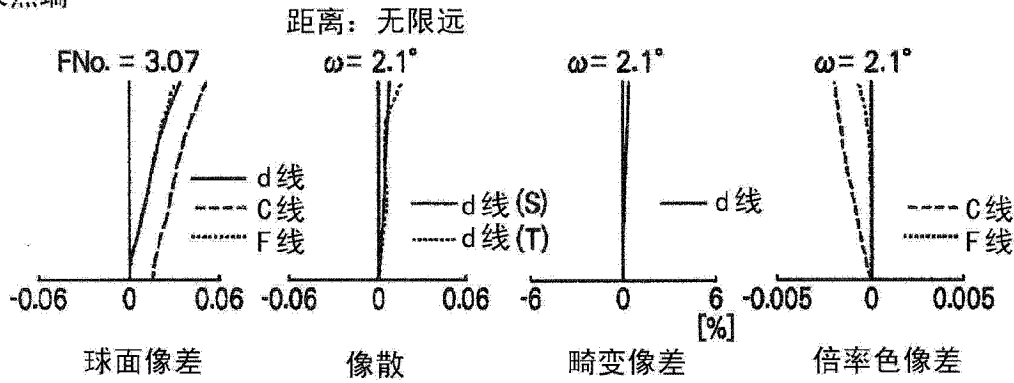
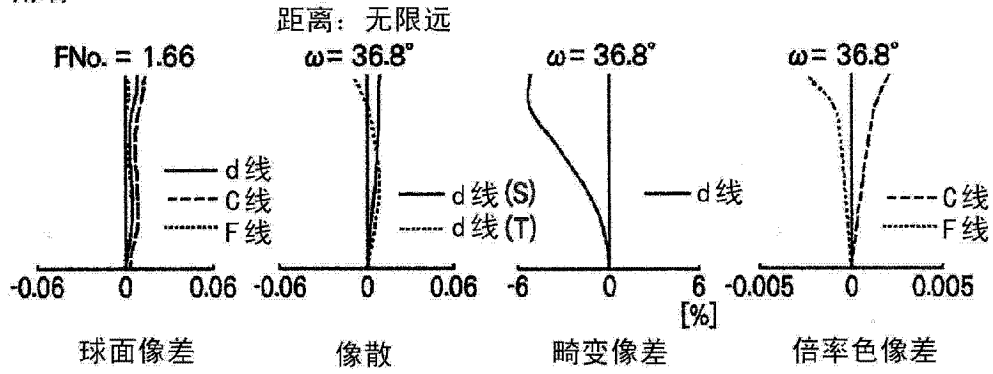
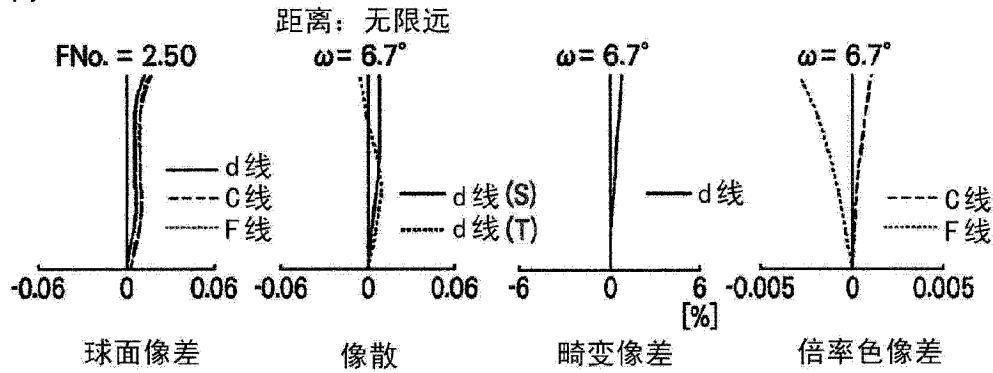


图 10

广角端



中间



长焦端

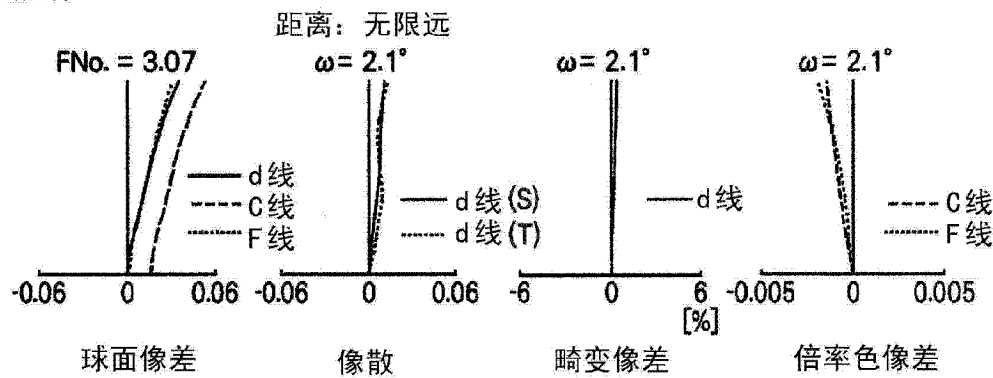
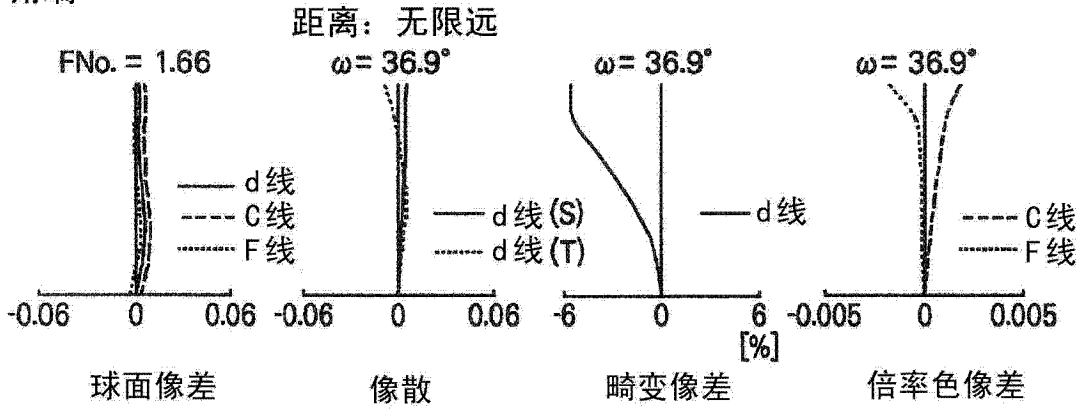


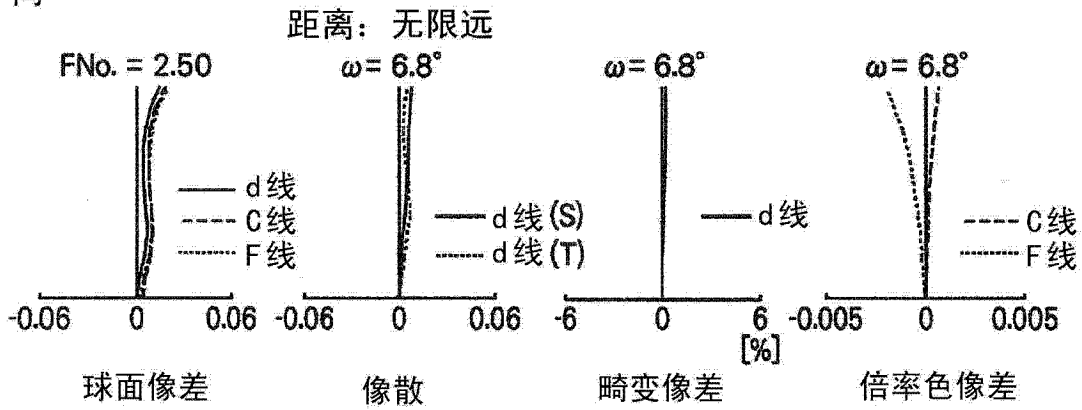
图 11



广角端



中间



长焦端

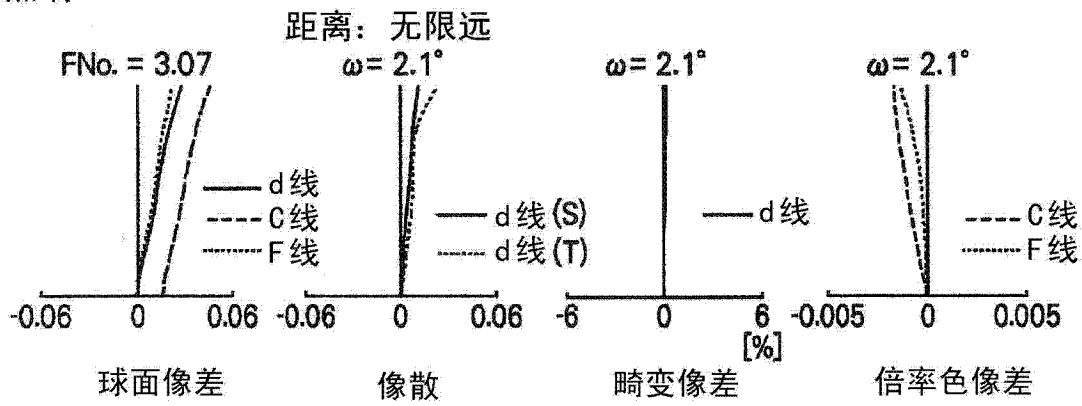
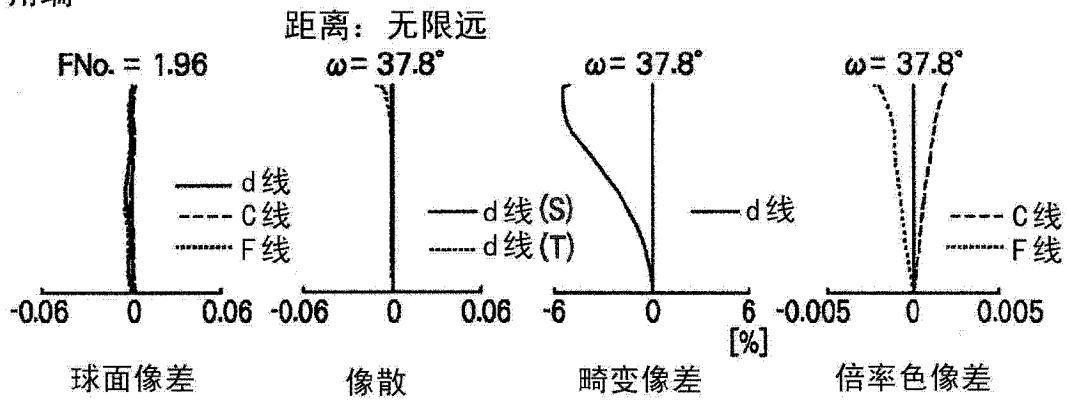
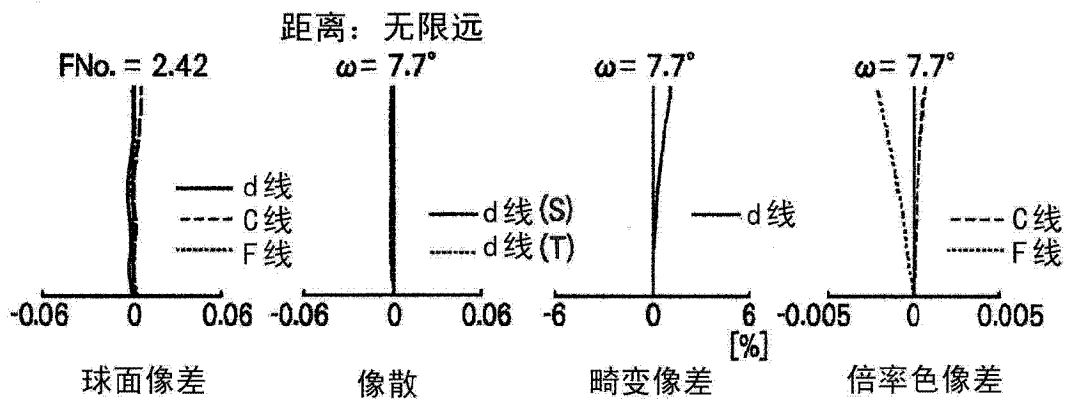


图 12

广角端



中间



长焦端

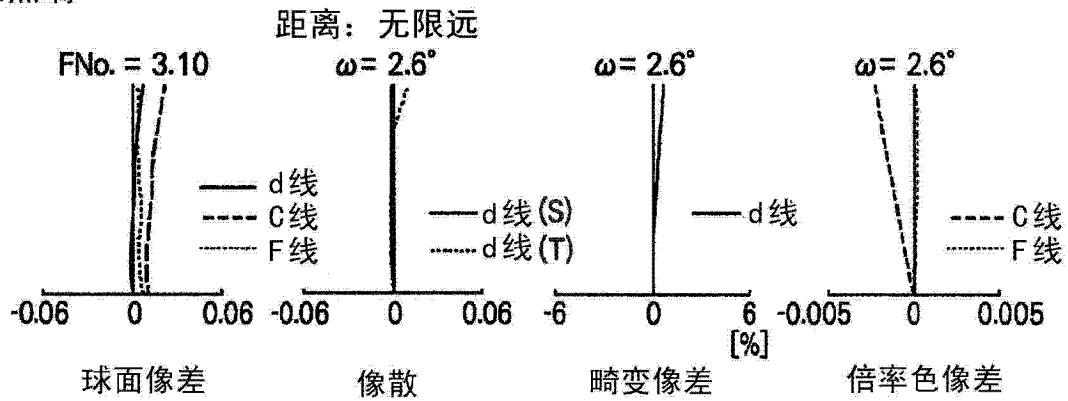


图 13

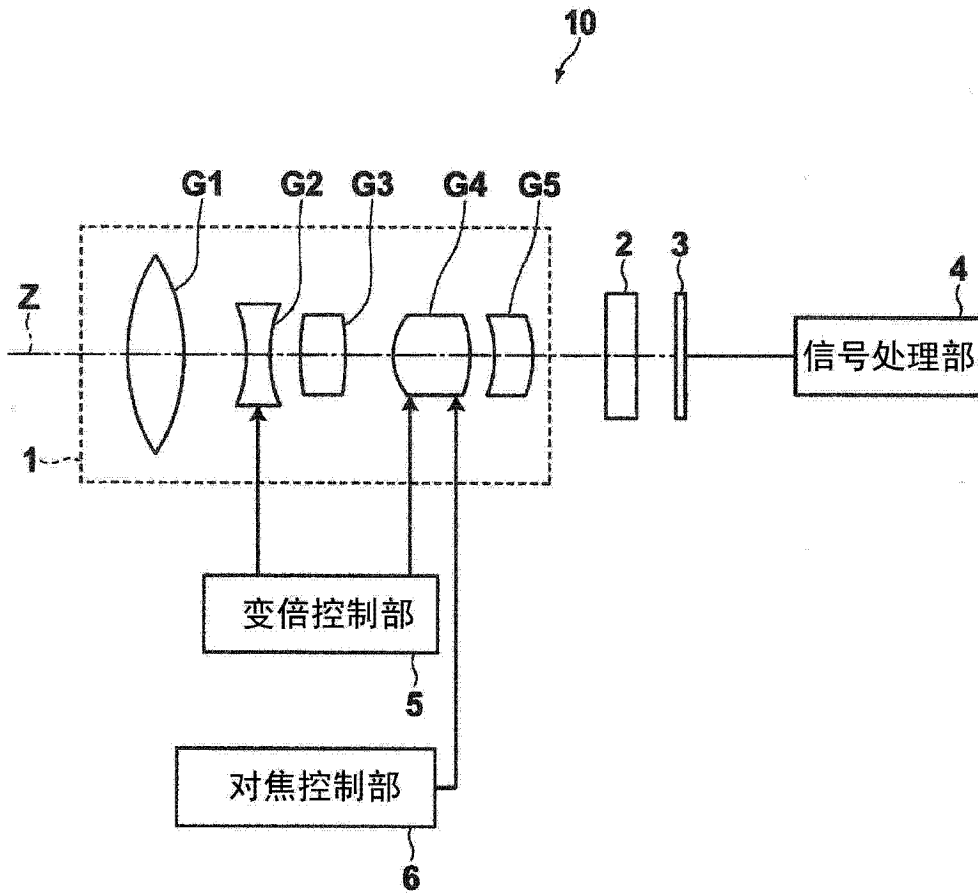


图 14