



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105445905 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510575544. 5

(22) 申请日 2015. 09. 10

(30) 优先权数据

2014-191422 2014. 09. 19 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 浅见太郎

(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 刘文海

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006. 01)

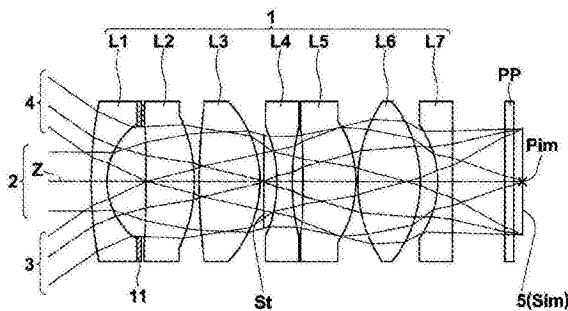
权利要求书3页 说明书72页 附图28页

(54) 发明名称

摄像透镜以及摄像装置

(57) 摘要

本发明提供 F 值小并且能够实现高性能化的摄像透镜、以及具备该摄像透镜的摄像装置。摄像透镜 (1) 实质上从物侧起依次由负的第一透镜 (L1)、正的第二透镜 (L2)、正的第三透镜 (L3)、负的第四透镜 (L4)、正的第五透镜 (L5)、正的第六透镜 (L6) 以及负的第七透镜 (L7) 构成。在将 f 设为整个系统的焦距, 将 D4 设为第二透镜与第三透镜的空气间隔, 将 f<sub>345</sub> 设为第三透镜、第四透镜以及第五透镜的合成焦距, 将 f<sub>1</sub>、f<sub>2</sub> 设为第一以及第二透镜的焦距时, 摄像透镜 (1) 满足下述条件式:  $D4/f < 0.39 \dots (4)$ ;  $1.8 < f_{345}/f \dots (6)$ ;  $f_1/f_2 < -0.42 \dots (7)$ 。



1. 一种摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜、具有正的光焦度的第二透镜、具有正的光焦度的第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、具有正的光焦度的第五透镜、具有正的光焦度的第六透镜、以及具有负的光焦度的第七透镜构成,

所述摄像透镜满足下述条件式:

$$D4/f < 0.39... (4)$$

$$1.8 < f345/f... (6)$$

$$f1/f2 < -0.42... (7)$$

其中,

f :整个系统的焦距;

D4 :所述第二透镜与所述第三透镜的空气间隔;

f345 :所述第三透镜、所述第四透镜以及所述第五透镜的合成焦距;

f1 :所述第一透镜的焦距;

f2 :所述第二透镜的焦距。

2. 一种摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜、具有正的光焦度的第二透镜、具有正的光焦度的第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、具有正的光焦度的第五透镜、具有正的光焦度的第六透镜、以及具有负的光焦度的第七透镜构成,

所述摄像透镜满足下述条件式:

$$1.8 < f345/f... (6)$$

$$-2.2 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.01... (8)$$

其中,

f :整个系统的焦距;

f345 :所述第三透镜、所述第四透镜以及所述第五透镜的合成焦距;

R14 :所述第七透镜的物侧的面的曲率半径;

R15 :所述第七透镜的像侧的面的曲率半径。

3. 一种摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜、具有正的光焦度的第二透镜、具有正的光焦度的第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、具有正的光焦度的第五透镜、具有正的光焦度的第六透镜、以及具有负的光焦度的第七透镜构成,

所述摄像透镜满足下述条件式:

$$D4/f < 0.39... (4)$$

$$1.8 < f345/f... (6)$$

$$-0.8 < (R5+R6)/(R5-R6)... (9)$$

其中,

f :整个系统的焦距;

D4 :所述第二透镜与所述第三透镜的空气间隔;

f345 :所述第三透镜、所述第四透镜以及所述第五透镜的合成焦距;

R5 :所述第三透镜的物侧的面的曲率半径;

R6 :所述第三透镜的像侧的面的曲率半径。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$40 < vd3 \dots (3)$$

其中,

vd3 :所述第三透镜的材质的相对于 d 线的阿贝数。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$25 < vd5 \dots (13)$$

其中,

vd5 :所述第五透镜的材质的相对于 d 线的阿贝数。

6. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$0.5 < f3/f < 10 \dots (14)$$

其中,

f3 :所述第三透镜的焦距;

f :整个系统的焦距。

7. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$0.5 < f2/f < 7 \dots (15)$$

其中,

f2 :所述第二透镜的焦距;

f :整个系统的焦距。

8. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$f1/f < -0.25 \dots (16)$$

其中,

f1 :所述第一透镜的焦距;

f :整个系统的焦距。

9. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$0.3 < f123/f < 15 \dots (17)$$

其中,

f123 :所述第一透镜、所述第二透镜以及所述第三透镜的合成焦距;

f :整个系统的焦距。

10. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,所述摄像透镜还满足下述条件式:

$$0.5 < f234/f < 18 \dots (18)$$

其中,

f<sub>234</sub> :所述第二透镜、所述第三透镜以及所述第四透镜的合成焦距 ;

f :整个系统的焦距。

11. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,  
所述摄像透镜还满足下述条件式 :

$$0.5 < f_{12345}/f < 10 \dots (19)$$

其中,

f<sub>12345</sub> :所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜以及所述第五透镜的合成焦距 ;

f :整个系统的焦距。

12. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,  
所述摄像透镜还满足下述条件式 :

$$0.4 < f_{2345}/f < 10 \dots (20)$$

其中,

f<sub>2345</sub> :所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜以及所述第五透镜的合成焦距 ;

f :整个系统的焦距。

13. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,  
所述摄像透镜还满足下述条件式 :

$$0.1 < f_{3456}/f < 5.0 \dots (21)$$

其中,

f<sub>3456</sub> :所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜以及所述第六透镜的合成焦距 ;

f :整个系统的焦距。

14. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,  
所述摄像透镜还满足下述条件式 :

$$-4.0 < (R_8+R_9)/(R_8-R_9) < 4.0 \dots (22)$$

其中,

R<sub>8</sub> :所述第四透镜的物侧的面的曲率半径 ;

R<sub>9</sub> :所述第四透镜的像侧的面的曲率半径。

15. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其中,  
所述摄像透镜还满足下述条件式 :

$$-3 < f/f_{45} < 3 \dots (23)$$

其中,

f<sub>45</sub> :所述第四透镜以及所述第五透镜的合成焦距 ;

f :整个系统的焦距。

16. 一种摄像装置,其中,

所述摄像装置具备权利要求 1 ~ 15 中任一项所述的摄像透镜。

## 摄像透镜以及摄像装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像透镜及摄像装置,更详细而言,涉及一种适合在使用了 CCD(Charge Coupled Device;电荷耦合器件)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor;互补金属氧化物半导体)等摄像元件且主要用于拍摄机动车的前方、侧方、后方等的影像的车载用相机、便携终端用相机、以及监控相机等中使用的摄像透镜、及具备该摄像透镜的摄像装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,CCD、CMOS 等摄像元件的小型化及高像素化迅速发展。与此同时,具备上述摄像元件的摄像设备主体的小型化也不断发展,对搭载于该摄像设备主体的摄像透镜而言,除了要求良好的光学性能之外,还要求小型化以及轻量化。

[0003] 另一方面,在车载用相机、便携终端用相机以及监控相机等中,要求在具有较高的耐气候性的同时能够在寒冷地区的户外空气到热带地区的夏季的车内这一较宽的温度范围内使用的、小型且高性能的透镜。尤其对配置在车的车内且对前方进行监控的相机而言,为了也能够在夜间使用,要求 F 值小且能够在可见区域到红外区域这一较宽的波段中使用。另外,在作为车载用相机使用的情况下,考虑到车的外观,也要求露出的透镜部较小。

[0004] 在下述专利文献 1 中,作为搭载于车载用相机的摄像透镜,提出有从物侧起依次由负、正、正、负、正、正的透镜配置构成的六片结构的摄像透镜。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献 1:日本特开 2010-091697 号公报

[0007] 然而,针对搭载于车载用相机以及监控相机等的摄像透镜的要求日益变得苛刻,相对于专利文献 1 记载的摄像透镜,期望进一步减小 F 值,并实现进一步的高性能化。

### 发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 本发明鉴于上述情况而完成,其目的在于提供一种 F 值小且能够实现高性能化的摄像透镜及具备该摄像透镜的摄像装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的第一摄像透镜的特征在于,实质上从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜、具有正的光焦度的第二透镜、具有正的光焦度的第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、具有正的光焦度的第五透镜、具有正的光焦度的第六透镜、以及具有负的光焦度的第七透镜构成,且满足下述条件式:

[0012]  $D4/f < 0.39 \dots (4)$

[0013]  $1.8 < f345/f \dots (6)$

[0014]  $f1/f2 < -0.42 \dots (7)$

[0015] 其中,

[0016]  $f$ :整个系统的焦距;

[0017]  $D4$ :第二透镜与第三透镜的空气间隔;

[0018]  $f_{345}$ :第三透镜、第四透镜以及第五透镜的合成焦距;

[0019]  $f_1$ :第一透镜的焦距;

[0020]  $f_2$ :第二透镜的焦距;

[0021] 本发明的第二摄像透镜的特征在于,实质上从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜、具有正的光焦度的第二透镜、具有正的光焦度的第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、具有正的光焦度的第五透镜、具有正的光焦度的第六透镜、以及具有负的光焦度的第七透镜构成,且满足下述条件式:

[0022]  $1.8 < f_{345}/f \dots (6)$

[0023]  $-2.2 < (R_{14}+R_{15})/(R_{14}-R_{15}) < -0.01 \dots (8)$

[0024] 其中,

[0025]  $f$ :整个系统的焦距;

[0026]  $f_{345}$ :第三透镜、第四透镜以及第五透镜的合成焦距;

[0027]  $R_{14}$ :第七透镜的物侧的面的曲率半径;

[0028]  $R_{15}$ :第七透镜的像侧的面的曲率半径。

[0029] 本发明的第三摄像透镜的特征在于,实质上从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜、具有正的光焦度的第二透镜、具有正的光焦度的第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、具有正的光焦度的第五透镜、具有正的光焦度的第六透镜、以及具有负的光焦度的第七透镜构成,且满足下述条件式:

[0030]  $D4/f < 0.39 \dots (4)$

[0031]  $1.8 < f_{345}/f \dots (6)$

[0032]  $-0.8 < (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \dots (9)$

[0033] 其中,

[0034]  $f$ :整个系统的焦距;

[0035]  $D4$ :第二透镜与第三透镜的空气间隔;

[0036]  $f_{345}$ :第三透镜、第四透镜以及第五透镜的合成焦距;

[0037]  $R_5$ :第三透镜的物侧的面的曲率半径;

[0038]  $R_6$ :第三透镜的像侧的面的曲率半径。

[0039] 需要说明的是,上述的“实质上由……构成”的“实质上”是指除了作为构成要素列举出的要素以外,还可以包括实质上不具有光焦度的透镜、光阑和玻璃罩等透镜以外的光学要素、以及透镜凸缘、透镜镜筒和手抖修正机构等机构部分等。

[0040] 另外,在本发明中,只要没有特别说明,则凸面、凹面、平面、双凹、弯月、双凸、平凸及平凹等这样的透镜的面形状、正及负这样的透镜的屈光力的符号对于包含非球面的透镜是在近轴区域进行考虑的。另外,在本发明中,对于曲率半径的符号而言,以面形状的凸面朝向物侧的情况为正,以面形状的凸面朝向像侧的情况为负。“透镜面的中心具有正的光焦度”是指透镜面的近轴曲率成为使透镜面形成凸面那样的值,“透镜面的中心具有负的光焦度”是指透镜面的近轴曲率成为使透镜面形成凹面那样的值。

[0041] 优选上述本发明的第一~第三摄像透镜满足下述条件式(3)、(13)~(23)。需要

说明的是,作为优选方式,既可以具有下述条件式(3)、(13)~(23)中的任一结构,或者也可以具有组合任意的两者以上而成的结构。

[0042]  $40 < vd3 \dots (3)$

[0043]  $25 < vd5 \dots (13)$

[0044]  $0.5 < f3/f < 10 \dots (14)$

[0045]  $0.5 < f2/f < 7 \dots (15)$

[0046]  $f1/f < -0.25 \dots (16)$

[0047]  $0.3 < f123/f < 15 \dots (17)$

[0048]  $0.5 < f234/f < 18 \dots (18)$

[0049]  $0.5 < f12345/f < 10 \dots (19)$

[0050]  $0.4 < f2345/f < 10 \dots (20)$

[0051]  $0.1 < f3456/f < 5.0 \dots (21)$

[0052]  $-4.0 < (R8+R9)/(R8-R9) < 4.0 \dots (22)$

[0053]  $-3 < f/f45 < 3 \dots (23)$

[0054] 其中,

[0055]  $f$ :整个系统的焦距;

[0056]  $f1$ :第一透镜的焦距;

[0057]  $f2$ :第二透镜的焦距;

[0058]  $f3$ :第三透镜的焦距;

[0059]  $f45$ :第四透镜与第五透镜的合成焦距;

[0060]  $f123$ :第一透镜、第二透镜以及第三透镜的合成焦距;

[0061]  $f234$ :第二透镜、第三透镜以及第四透镜的合成焦距;

[0062]  $f2345$ :第二透镜、第三透镜、第四透镜以及第五透镜的合成焦距;

[0063]  $f3456$ :第三透镜、第四透镜、第五透镜以及第六透镜的合成焦距;

[0064]  $f12345$ :第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜以及第五透镜的合成焦距;

[0065]  $vd3$ :第三透镜的材质的相对于d线的阿贝数;

[0066]  $vd5$ :第五透镜的材质的相对于d线的阿贝数;

[0067]  $R8$ :第四透镜的物侧的面的曲率半径;

[0068]  $R9$ :第四透镜的像侧的面的曲率半径。

[0069] 本发明的摄像装置的特征在于,具备上述记载的本发明的第一~第三摄像透镜的至少一个摄像透镜。

[0070] 发明效果

[0071] 根据本发明的第一摄像透镜,在七片透镜系统中,适当地设定整个系统的光焦度配置等来满足条件式(4)、(6)以及(7),因此能够实现小型且F值小,能够获得良好的光学性能的摄像透镜。

[0072] 根据本发明的第二摄像透镜,在七片透镜系统中,适当地设定整个系统的光焦度配置等来满足条件式(6)以及(8),因此能够实现小型且F值小,能够获得良好的光学性能的摄像透镜。

[0073] 根据本发明的第三摄像透镜,在七片透镜系统中,适当地设定整个系统的光焦度

配置等来满足条件式 (4)、(6) 以及 (9), 因此能够实现小型且 F 值小, 能够获得良好的光学性能的摄像透镜。

[0074] 由于本发明的摄像装置具备本发明的摄像透镜, 因此能够构成小型, 在低照度的条件下也能够良好地进行摄像, 能够获得修正了各种像差的分辨率高的良好的像。

### 附图说明

[0075] 图 1 是示出本发明的一个实施方式的摄像透镜的结构和光路的图。

[0076] 图 2 是用于说明第二透镜的面形状等的图。

[0077] 图 3 是示出本发明的实施例 1 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0078] 图 4 是示出本发明的实施例 2 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0079] 图 5 是示出本发明的实施例 3 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0080] 图 6 是示出本发明的实施例 4 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0081] 图 7 是示出本发明的实施例 5 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0082] 图 8 是示出本发明的实施例 6 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0083] 图 9 是示出本发明的实施例 7 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0084] 图 10 是示出本发明的实施例 8 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0085] 图 11 是示出本发明的实施例 9 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0086] 图 12 是示出本发明的实施例 10 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0087] 图 13 是示出本发明的实施例 11 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0088] 图 14 是示出本发明的实施例 12 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0089] 图 15 是示出本发明的实施例 13 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0090] 图 16 是示出本发明的实施例 14 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0091] 图 17 是示出本发明的实施例 15 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0092] 图 18 是示出本发明的实施例 16 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0093] 图 19 是示出本发明的实施例 17 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0094] 图 20 是示出本发明的实施例 18 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0095] 图 21 是示出本发明的实施例 19 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0096] 图 22 是示出本发明的实施例 20 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0097] 图 23 是示出本发明的实施例 21 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0098] 图 24 是示出本发明的实施例 22 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0099] 图 25 是示出本发明的实施例 23 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0100] 图 26 是示出本发明的实施例 24 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0101] 图 27 是示出本发明的实施例 25 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0102] 图 28 是示出本发明的实施例 26 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0103] 图 29 是本发明的实施例 1 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0104] 图 30 是本发明的实施例 2 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0105] 图 31 是本发明的实施例 3 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像



差图。

[0106] 图 32 是本发明的实施例 4 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0107] 图 33 是本发明的实施例 5 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0108] 图 34 是本发明的实施例 6 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0109] 图 35 是本发明的实施例 7 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0110] 图 36 是本发明的实施例 8 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0111] 图 37 是本发明的实施例 9 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0112] 图 38 是本发明的实施例 10 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0113] 图 39 是本发明的实施例 11 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0114] 图 40 是本发明的实施例 12 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0115] 图 41 是本发明的实施例 13 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0116] 图 42 是本发明的实施例 14 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0117] 图 43 是本发明的实施例 15 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0118] 图 44 是本发明的实施例 16 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0119] 图 45 是本发明的实施例 17 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0120] 图 46 是本发明的实施例 18 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0121] 图 47 是本发明的实施例 19 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0122] 图 48 是本发明的实施例 20 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0123] 图 49 是本发明的实施例 21 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0124] 图 50 是本发明的实施例 22 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0125] 图 51 是本发明的实施例 23 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0126] 图 52 是本发明的实施例 24 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0127] 图 53 是本发明的实施例 25 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0128] 图 54 是本发明的实施例 26 的摄像透镜的球面像差、像散、畸变以及倍率色差的像差图。

[0129] 图 55 是用于说明本发明的实施方式的车载用的摄像装置的配置的图。

## 具体实施方式

[0130] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细地说明。

[0131] (摄像透镜的实施方式)

[0132] 首先,参照图 1 对本发明的实施方式的摄像透镜进行说明。图 1 是示出本发明的实施方式的摄像透镜 1 的结构和光路的图。需要说明的是,图 1 所示的摄像透镜 1 对应于后述的本发明的实施例 1 的摄像透镜。

[0133] 在图 1 中,图的左侧为物侧,右侧为像侧,且在图 1 中还一并示出来自处于无限远距离的物点的轴上光束 2、全视场角  $2\omega$  下的轴外光束 3、4。在图 1 中,考虑到将摄像透镜 1 应用于摄像装置的情况,还图示出配置在包含摄像透镜 1 的像点  $P_{im}$  在内的像面  $S_{im}$  上的摄像元件 5。摄像元件 5 将通过摄像透镜 1 形成的光学像转换为电信号,例如可以使用 CCD 图像传感器、CMOS 图像传感器等。

[0134] 需要说明的是,在将摄像透镜 1 应用于摄像装置时,优选根据装配透镜的相机侧的结构来设置玻璃罩、低通滤光片或红外线截止滤光片等,在图 1 中,示出将假定了上述构件的平行平板状的光学构件 PP 配置在最靠像侧的透镜与摄像元件 5(像面  $S_{im}$ ) 之间的例子。

[0135] 首先,对本发明的第一实施方式的结构进行说明。本发明的第一实施方式的摄像透镜实质上从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜 L1、具有正的光焦度的第二透镜 L2、具有正的光焦度的第三透镜 L3、具有负的光焦度的第四透镜 L4、具有正的光焦度的第五透镜 L5、具有正的光焦度的第六透镜 L6 以及具有负的光焦度的第七透镜 L7 构成。在图 1 所示的例子中,在第三透镜 L3 与第四透镜 L4 之间配置有孔径光阑 St。需要说明的是,图 1 中的孔径光阑 St 不表示形状或大小,而表示光轴 Z 上的位置。

[0136] 另外,第一实施方式的摄像透镜构成为满足下述条件式 (4)、(6) 以及 (7)。

[0137]  $D4/f < 0.39 \dots (4)$

[0138]  $1.8 < f_{345}/f \dots (6)$

[0139]  $f1/f2 < -0.42 \dots (7)$

[0140] 其中,

[0141] f:整个系统的焦距;

[0142] D4:第二透镜 L2 与第三透镜 L3 的空气间隔;

[0143]  $f_{345}$ :第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距;

[0144]  $f_1$  :第一透镜 L1 的焦距 ;

[0145]  $f_2$  :第二透镜 L2 的焦距。

[0146] 接着,对本发明的第二实施方式的结构进行说明。本发明的第二实施方式的摄像透镜与第一实施方式的摄像透镜相同,实质上从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜 L1、具有正的光焦度的第二透镜 L2、具有正的光焦度的第三透镜 L3、具有负的光焦度的第四透镜 L4、具有正的光焦度的第五透镜 L5、具有正的光焦度的第六透镜 L6、以及具有负的光焦度的第七透镜 L7 构成。在图 1 所示的例子中,在第三透镜 L3 与第四透镜 L4 之间配置有孔径光阑 St。

[0147] 另外,第二实施方式的摄像透镜构成为满足下述条件式 (6) 以及 (8)。

[0148]  $1.8 < f_{345}/f \dots (6)$

[0149]  $-2.2 < (R_{14}+R_{15})/(R_{14}-R_{15}) < -0.01 \dots (8)$

[0150] 其中,

[0151]  $f$  :整个系统的焦距 ;

[0152]  $f_{345}$  :第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距 ;

[0153]  $R_{14}$  :第七透镜 L7 的物侧的面的曲率半径 ;

[0154]  $R_{15}$  :第七透镜 L7 的像侧的面的曲率半径。

[0155] 接着,对本发明的第三实施方式的结构进行说明。本发明的第三实施方式的摄像透镜与第一实施方式的摄像透镜相同,实质上从物侧起依次由具有负的光焦度的第一透镜 L1、具有正的光焦度的第二透镜 L2、具有正的光焦度的第三透镜 L3、具有负的光焦度的第四透镜 L4、具有正的光焦度的第五透镜 L5、具有正的光焦度的第六透镜 L6、以及具有负的光焦度的第七透镜 L7 构成。在图 1 所示的例子中,在第三透镜 L3 与第四透镜 L4 之间配置有孔径光阑 St。

[0156] 另外,第三实施方式的摄像透镜构成为满足下述条件式 (4)、(6) 以及 (9)。

[0157]  $D_4/f < 0.39 \dots (4)$

[0158]  $1.8 < f_{345}/f \dots (6)$

[0159]  $-0.8 < (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \dots (9)$

[0160] 其中,

[0161]  $f$  :整个系统的焦距 ;

[0162]  $D_4$  :第二透镜 L2 与第三透镜 L3 的空气间隔 ;

[0163]  $f_{345}$  :第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距 ;

[0164]  $R_5$  :第三透镜 L3 的物侧的面的曲率半径 ;

[0165]  $R_6$  :第三透镜 L3 的像侧的面的曲率半径。

[0166] 第一~第三实施方式的摄像透镜通过从物侧起依次配置具有负的光焦度的第一透镜 L1、具有正的光焦度的第二透镜 L2、具有正的光焦度的第三透镜 L3、具有负的光焦度的第四透镜 L4、具有正的光焦度的第五透镜 L5、具有正的光焦度的第六透镜 L6、以及具有负的光焦度的第七透镜 L7,由此容易制成修正了各种像差且分辨性能良好的透镜。

[0167] 另外,通过将最靠物侧的透镜即第一透镜 L1 设为具有负的光焦度的透镜,能够使透镜系统广角化,并且容易确保后焦距,也容易实现透镜系统的径向上的小型化。

[0168] 另外,通过将第二透镜 L2 以及第三透镜 L3 设为具有正的光焦度的透镜,将第五透

镜 L5 以及第六透镜 L6 设为具有正的光焦度的透镜,能够利用两片正透镜构成透镜系统中的构成正的光焦度的部分,容易修正球面像差以及像散。

[0169] 通过第一实施方式的摄像透镜满足条件式 (4) 的上限,由此防止第二透镜 L2 与第三透镜 L3 的空气间隔变宽,容易实现透镜系统的小型化。

[0170] 通过第一实施方式的摄像透镜满足条件式 (6) 的下限,容易防止第三透镜 L3 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变为较小的正值,容易确保后焦距或容易修正像散。

[0171] 通过第一实施方式的摄像透镜满足条件式 (7) 的上限,容易抑制第一透镜 L1 的负的光焦度,即容易增大第一透镜 L1 的焦距绝对值,容易修正畸变。或者,容易抑制第二透镜 L2 的正的光焦度过弱,即容易缩短第二透镜 L2 的焦距绝对值,容易修正球面像差以及像散。

[0172] 通过第二实施方式的摄像透镜满足条件式 (6) 的下限,容易防止第三透镜 L3 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变为较小的正值,容易确保后焦距或容易修正像散。

[0173] 通过第二实施方式的摄像透镜满足条件式 (8) 的上限,即便将第七透镜 L7 的物侧的面设为凹面,也容易使物侧的面的曲率半径比像侧的面的曲率半径小,容易修正像散或容易修正倍率色差。

[0174] 通过第二实施方式的摄像透镜满足条件式 (8) 的下限,在第七透镜 L7 具有凸面朝向像侧的弯月形状的同时容易使第七透镜 L7 的物侧的面与像侧的面的曲率半径形成差,增强第七透镜 L7 的光焦度,容易修正彗差。

[0175] 通过第三实施方式的摄像透镜满足条件式 (4) 的上限,防止第二透镜 L2 与第三透镜 L3 的空气间隔变宽,容易实现透镜系统的小型化。

[0176] 通过第三实施方式的摄像透镜满足条件式 (6) 的下限,容易防止第三透镜 L3 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变为较小的正值,容易确保后焦距或容易修正像散。

[0177] 通过第三实施方式的摄像透镜满足条件式 (9) 的下限,在第三透镜 L3 为双凸透镜的同时容易抑制像侧的面的曲率半径的绝对值增大,容易修正彗形像差。

[0178] 此外,第一实施方式的摄像透镜既可以具有第二实施方式的摄像透镜或者第三实施方式的摄像透镜的结构,也可以具有第二以及第三实施方式的摄像透镜的结构。另外,第二实施方式的摄像透镜既可以具有第一实施方式的摄像透镜或者第三实施方式的摄像透镜的结构,也可以具有第一以及第三实施方式的摄像透镜的结构。另外,第三实施方式的摄像透镜既可以具有第一实施方式的摄像透镜或者第二实施方式的摄像透镜的结构,也可以具有第一以及第二实施方式的摄像透镜的结构。

[0179] 另外,第一实施方式的摄像透镜既可以具有第二实施方式的摄像透镜所具有的结构中的一部分,也可以具有第三实施方式的摄像透镜所具有的结构中的一部分。第二实施方式的摄像透镜既可以具有第一实施方式的摄像透镜所具有的结构中的一部分,也可以具有第三实施方式的摄像透镜所具有的结构中的一部分。第三实施方式的摄像透镜既可以具有第一实施方式的摄像透镜所具有的结构中的一部分,也可以具有第二实施方式的摄像透镜所具有的结构中的一部分。

[0180] 接着,列举本发明的上述第一~第三实施方式的摄像透镜所具有的优选结构,对其作用效果进行说明。需要说明的是,作为优选方式,既可以具有以下任一结构,或者也可以具有组合任意两者以上而成的结构。

- [0181]  $f_{12}/f < -3.2 \dots (1)$
- [0182]  $vd_7 < 55 \dots (2)$
- [0183]  $40 < vd_3 \dots (3)$
- [0184]  $-0.93 < (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \dots (5)$
- [0185]  $1.25 < f_5/f \dots (10)$
- [0186]  $0.5 < (R_{10}+R_{11})/(R_{10}-R_{11}) \dots (11)$
- [0187]  $(R_{12}+R_{13})/(R_{12}-R_{13}) < 1.0 \dots (12)$
- [0188]  $25 < vd_5 \dots (13)$
- [0189]  $0.5 < f_3/f < 10 \dots (14)$
- [0190]  $0.5 < f_2/f < 7 \dots (15)$
- [0191]  $f_1/f < -0.25 \dots (16)$
- [0192]  $0.3 < f_{123}/f < 15 \dots (17)$
- [0193]  $0.5 < f_{234}/f < 18 \dots (18)$
- [0194]  $0.5 < f_{12345}/f < 10 \dots (19)$
- [0195]  $0.4 < f_{2345}/f < 10 \dots (20)$
- [0196]  $0.1 < f_{3456}/f < 5.0 \dots (21)$
- [0197]  $-4.0 < (R_8+R_9)/(R_8-R_9) < 4.0 \dots (22)$
- [0198]  $-3 < f/f_{45} < 3 \dots (23)$
- [0199] 其中，
- [0200]  $f$  : 整个系统的焦距；
- [0201]  $f_1$  : 第一透镜 L1 的焦距；
- [0202]  $f_2$  : 第二透镜 L2 的焦距；
- [0203]  $f_3$  : 第三透镜 L3 的焦距；
- [0204]  $f_5$  : 第五透镜 L5 的焦距；
- [0205]  $f_{12}$  : 第一透镜 L1 与第二透镜 L2 的合成焦距；
- [0206]  $f_{45}$  : 第四透镜 L4 与第五透镜 L5 的合成焦距；
- [0207]  $f_{123}$  : 第一透镜 L1、第二透镜 L2 以及第三透镜 L3 的合成焦距；
- [0208]  $f_{234}$  : 第二透镜 L2、第三透镜 L3 以及第四透镜的合成焦距；
- [0209]  $f_{2345}$  : 第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距；
- [0210]  $f_{3456}$  : 第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 以及第六透镜 L6 的合成焦距；
- [0211]  $f_{12345}$  : 第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距；
- [0212]  $vd_3$  : 第三透镜 L3 的材质的相对于 d 线的阿贝数；
- [0213]  $vd_5$  : 第五透镜 L5 的材质的相对于 d 线的阿贝数；
- [0214]  $vd_7$  : 第七透镜 L7 的材质的相对于 d 线的阿贝数；
- [0215]  $R_3$  : 第二透镜 L2 的物侧的面的曲率半径；
- [0216]  $R_4$  : 第二透镜 L2 的像侧的面的曲率半径；
- [0217]  $R_8$  : 第四透镜 L4 的物侧的面的曲率半径；
- [0218]  $R_9$  : 第四透镜 L4 的像侧的面的曲率半径；

[0219] R10 :第五透镜 L5 的物侧的面的曲率半径 ;

[0220] R11 :第五透镜 L5 的像侧的面的曲率半径 ;

[0221] R12 :第六透镜 L6 的物侧的面的曲率半径 ;

[0222] R13 :第六透镜 L6 的像侧的面的曲率半径。

[0223] 通过满足条件式 (1) 的上限,能够抑制第一透镜 L1 与第二透镜 L2 的合成焦距成为正值且绝对值变小。由此,容易抑制第一透镜 L1 的负的光焦度增强或容易增强第二透镜 L2 的正的光焦度,其结果是,容易抑制像散。

[0224] 通过满足条件式 (2) 的上限,容易修正倍率色差,容易获得良好的分辨性能。

[0225] 通过满足条件式 (3) 的下限,容易修正轴上色差,容易获得良好的分辨性能。

[0226] 通过满足条件式 (5) 的下限,能够使第二透镜 L2 的像侧的面成为凸面,容易修正球面像差以及畸变。

[0227] 通过满足条件式 (10) 的下限,容易抑制第五透镜 L5 的正的光焦度过强,容易确保后焦距或容易抑制相对于第五透镜 L5 的偏心的误差灵敏度。

[0228] 通过满足条件式 (11) 的下限,即便将第五透镜 L5 的物侧的面设为凸面,也容易抑制物侧的面的曲率半径的绝对值变小,或容易将第五透镜 L5 的物侧的面设为凹面,容易修正球面像差以及彗形像差。

[0229] 通过满足条件式 (12) 的上限,容易将第六透镜 L6 设为双凸透镜,容易修正球面像差。

[0230] 通过满足条件式 (13) 的下限,容易修正轴上色差。

[0231] 通过满足条件式 (14) 的上限,容易增强第三透镜 L3 的光焦度,容易修正像散以及球面像差。

[0232] 通过满足条件式 (14) 的下限,容易抑制第三透镜 L3 的光焦度,容易抑制相对于第三透镜 L3 的偏心的误差灵敏度。

[0233] 通过满足条件式 (15) 的上限,容易增强第二透镜 L2 的光焦度,容易修正像散、球面像差以及畸变。

[0234] 通过满足条件式 (15) 的下限,容易抑制第二透镜 L2 的光焦度,容易抑制相对于第二透镜 L2 的偏心的误差灵敏度。

[0235] 通过满足条件式 (16) 的上限,容易抑制第一透镜 L1 的光焦度,容易修正像散。

[0236] 通过满足条件式 (17) 的上限,容易抑制第一透镜 L1 ~ 第三透镜 L3 的合成焦距变为较大的正值,容易抑制像散以及球面像差。

[0237] 通过满足条件式 (17) 的下限,容易抑制第一透镜 L1 ~ 第三透镜 L3 的合成焦距变为较小的正值,容易实现广角化。

[0238] 通过满足条件式 (18) 的上限,容易抑制第二透镜 L2 ~ 第四透镜 L4 的合成焦距变为较大的正值,容易修正像散。

[0239] 通过满足条件式 (18) 的下限,容易抑制第二透镜 L2 ~ 第四透镜 L4 的合成焦距变为较小的正值,容易确保后焦距,或容易修正球面像差。

[0240] 通过满足条件式 (19) 的上限,容易抑制第一透镜 L1 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变为过大的正值,容易实现透镜系统的小型化,或容易修正球面像差。

[0241] 通过满足条件式 (19) 的下限,容易抑制第一透镜 L1 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变

为过小的正值,容易确保后焦距。

[0242] 通过满足条件式 (20) 的上限,容易抑制第二透镜 L2 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变为过大的正值,容易缩短透镜系统的全长,或容易抑制倍率色差。

[0243] 通过满足条件式 (20) 的下限,容易抑制第二透镜 L2 ~ 第五透镜 L5 的合成焦距变为过小的正值,容易修正轴上色差,或容易增长后焦距。

[0244] 通过满足条件式 (21) 的上限,容易抑制第三透镜 L3 ~ 第六透镜 L6 的合成焦距变为过大的正值,容易修正球面像差、像散或倍率色差。

[0245] 通过满足条件式 (21) 的下限,容易抑制第三透镜 L3 ~ 第六透镜 L6 的合成焦距变为过小的正值,容易实现广角化,或容易修正轴上色差。

[0246] 通过满足条件式 (22) 的上限,在第四透镜 L4 呈凹面朝向像侧的弯月形状的同时,容易使第四透镜 L4 的物侧的面与像侧的面的曲率半径形成差,而增强第四透镜 L4 的光焦度,容易修正轴上色差,或容易修正彗形像差以及像散。

[0247] 通过满足条件式 (22) 的下限,在第四透镜 L4 呈凹面朝向像侧的弯月形状的同时,容易使第四透镜 L4 的物侧的面与像侧的面的曲率半径形成差,而增强第四透镜 L4 的光焦度,容易修正轴上色差,或容易修正球面像差。

[0248] 通过满足条件式 (23) 的上限,容易抑制第四透镜 L4 与第五透镜 L5 的合成焦距变为过小的正值。由此,容易增强第四透镜 L4 的负的光焦度,容易修正轴上色差。

[0249] 通过满足条件式 (23) 的下限,容易抑制第四透镜 L4 与第五透镜 L5 的合成焦距变为绝对值过小的负值。由此,容易增强第五透镜 L5 的正的光焦度,容易修正球面像差或抑制透镜系统的全长。

[0250] 需要说明的是,为了提高上述的作用效果,对于上述的各条件式,优选进一步满足如下那样追加上限或下限、或者变更下限或者上限后的条件式。另外,作为优选方式,也可以满足将下述的下限的变更值与上限的变更值组合而构成的条件式。以下作为例子而叙述优选条件式的变更例,但条件式的变更例不限于以下记载的条件式,也可以是组合所记载的变更值而得到的条件式。

[0251] 条件式 (1) 的上限优选为 -3.3,更优选为 -3.5。

[0252] 优选对条件式 (1) 设置下限,下限优选为 -50。由此,容易抑制第一透镜 L1 的负的光焦度过弱,容易实现广角化,或容易减小透镜系统的径向。条件式 (1) 的下限更优选为 -40,进一步优选为 -35,更进一步优选为 -30。如上所述,更优选满足例如下述条件式 (1-1) ~ (1-5)。

[0253]  $f_{12}/f < -3.3 \dots (1-1)$

[0254]  $f_{12}/f < -3.5 \dots (1-2)$

[0255]  $-50 < f_{12}/f < -3.2 \dots (1-3)$

[0256]  $-40 < f_{12}/f < -3.3 \dots (1-4)$

[0257]  $-35 < f_{12}/f < -3.3 \dots (1-5)$

[0258] 条件式 (2) 的上限优选为 50,更优选为 45,进一步优选为 42,更进一步优选为 35。

[0259] 优选对条件式 (2) 设置下限,下限优选为 15。由此,容易抑制第七透镜 L7 的材料成本。条件式 (2) 的下限更优选为 17。如上所述,优选满足例如下述条件式 (2-1) ~ (2-5)。

[0260]  $15 < vd7 < 55 \dots (2-1)$

[0261]  $vd7 < 50 \dots (2-2)$

[0262]  $vd7 < 45 \dots (2-3)$

[0263]  $vd7 < 42 \dots (2-4)$

[0264]  $15 < vd7 < 45 \dots (2-5)$

[0265] 优选对条件式 (3) 设置上限, 上限优选为 85。由此, 容易降低第三透镜 L3 的材质的成本。条件式 (3) 的上限更优选为 70, 进一步优选为 68, 更进一步优选为 65。

[0266] 条件式 (3) 的下限优选为 45, 更优选为 50, 进一步优选为 52。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (3-1) ~ (3-6)。

[0267]  $40 < vd3 < 85 \dots (3-1)$

[0268]  $40 < vd3 < 70 \dots (3-2)$

[0269]  $45 < vd3 \dots (3-3)$

[0270]  $50 < vd3 \dots (3-4)$

[0271]  $52 < vd3 \dots (3-5)$

[0272]  $50 < vd3 < 68 \dots (3-6)$

[0273] 条件式 (4) 的上限优选为 0.35, 更优选为 0.3, 进一步优选为 0.25, 更进一步优选为 0.2, 尤其优选为 0.15, 更尤其优选为 0.1。

[0274] 条件式 (4) 的下限优选为 0.01, 更优选为 0.02, 进一步优选为 0.03, 更进一步优选为 0.04。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (4-1) ~ (4-10)。

[0275]  $0.0 < D4/f < 0.35 \dots (4-1)$

[0276]  $0.0 < D4/f < 0.3 \dots (4-2)$

[0277]  $0.0 < D4/f < 0.25 \dots (4-3)$

[0278]  $0.0 < D4/f < 0.2 \dots (4-4)$

[0279]  $0.0 < D4/f < 0.15 \dots (4-5)$

[0280]  $0.0 < D4/f < 0.1 \dots (4-6)$

[0281]  $0.01 < D4/f < 0.35 \dots (4-7)$

[0282]  $0.02 < D4/f < 0.3 \dots (4-8)$

[0283]  $0.03 < D4/f < 0.25 \dots (4-9)$

[0284]  $0.04 < D4/f < 0.2 \dots (4-10)$

[0285] 优选对条件式 (5) 设置上限, 上限优选为 10。由此, 容易增大第二透镜 L2 的物侧的面的曲率半径与像侧的曲率半径之差, 容易增强第二透镜 L2 的光焦度, 容易修正球面像差。条件式 (5) 的上限优选为 8, 更优选为 6, 进一步优选为 5, 更进一步优选为 4。

[0286] 条件式 (5) 的下限优选为 -0.9, 更优选为 -0.89, 进一步优选为 -0.88, 更进一步优选为 0.0, 尤其优选为 0.1。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (5-1) ~ (5-7)。

[0287]  $-0.93 < (R3+R4)/(R3-R4) < 10 \dots (5-1)$

[0288]  $-0.93 < (R3+R4)/(R3-R4) < 8 \dots (5-2)$

[0289]  $-0.9 < (R3+R4)/(R3-R4) < 6 \dots (5-3)$

[0290]  $-0.89 < (R3+R4)/(R3-R4) < 5 \dots (5-4)$

[0291]  $-0.9 < (R3+R4)/(R3-R4) < 4 \dots (5-5)$



[0292]  $-0.88 < (R3+R4)/(R3-R4) \dots (5-6)$

[0293]  $0.0 < (R3+R4)/(R3-R4) \dots (5-7)$ 。

[0294] 优选对条件式 (6) 设置上限, 上限优选为 15。由此, 容易实现全长的小型化。条件式 (6) 的上限优选为 10, 更优选为 8, 进一步优选为 7。

[0295] 条件式 (6) 的下限优选为 1.85, 更优选为 1.9, 进一步优选为 1.95。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (6-1) ~ (6-5)。

[0296]  $1.8 < f345/f < 15 \dots (6-1)$

[0297]  $1.8 < f345/f < 10 \dots (6-2)$

[0298]  $1.8 < f345/f < 8 \dots (6-3)$

[0299]  $1.9 < f345/f < 10 \dots (6-4)$

[0300]  $1.85 < f345/f < 7 \dots (6-5)$ 。

[0301] 条件式 (7) 的上限优选为 -0.43, 更优选为 -0.44。

[0302] 优选对条件式 (7) 设置下限, 下限优选为 -5。由此, 容易抑制第一透镜 L1 的负的光焦度减弱, 即容易减小第一透镜 L1 的焦距绝对值, 容易实现广角化。条件式 (7) 的下限优选为 -3, 进一步优选为 -2, 更进一步优选为 -1, 尤其优选为 -0.8, 更尤其优选为 -0.7。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (7-1) ~ (7-6)。

[0303]  $-5 < f1/f2 < -0.43 \dots (7-1)$

[0304]  $-3 < f1/f2 < -0.42 \dots (7-2)$

[0305]  $-2 < f1/f2 < -0.42 \dots (7-3)$

[0306]  $-1 < f1/f2 < -0.42 \dots (7-4)$

[0307]  $-0.8 < f1/f2 < -0.42 \dots (7-5)$

[0308]  $-0.7 < f1/f2 < -0.42 \dots (7-6)$

[0309] 条件式 (8) 的上限优选为 -0.05, 更优选为 -0.2, 进一步优选为 -0.3, 更进一步优选为 -0.4, 尤其优选为 -0.5。

[0310] 条件式 (8) 的下限优选为 -2.1, 更优选为 -2.0, 进一步优选为 -1.9, 更进一步优选为 -1.8。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (8-1) ~ (8-7)。

[0311]  $-2.1 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.05 \dots (8-1)$

[0312]  $-2.0 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.2 \dots (8-2)$

[0313]  $-1.9 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.2 \dots (8-3)$

[0314]  $-2.0 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.3 \dots (8-4)$

[0315]  $-1.8 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.3 \dots (8-5)$

[0316]  $-2.2 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.4 \dots (8-6)$

[0317]  $-2.1 < (R14+R15)/(R14-R15) < -0.4 \dots (8-7)$

[0318] 优选对条件式 (9) 设置上限, 上限优选为 3.0。由此, 容易抑制第三透镜 L3 的物侧的面为凹面且其曲率半径变小, 容易修正球面像差。条件式 (9) 的上限更优选为 2.0, 进一步优选为 1.0, 更进一步优选为 0.95, 尤其优选为 0.9。

[0319] 条件式 (9) 的下限优选为 -0.75, 更优选为 -0.7, 进一步优选为 -0.68。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (9-1) ~ (9-7)。

[0320]  $-0.8 < (R5+R6)/(R5-R6) < 2.0 \dots (9-1)$

$$[0321] \quad -0.8 < (R5+R6)/(R5-R6) < 1.0 \dots (9-2)$$

$$[0322] \quad -0.8 < (R5+R6)/(R5-R6) < 0.95 \dots (9-3)$$

$$[0323] \quad -0.8 < (R5+R6)/(R5-R6) < 0.9 \dots (9-4)$$

$$[0324] \quad -0.75 < (R5+R6)/(R5-R6) < 1.0 \dots (9-5)$$

$$[0325] \quad -0.7 < (R5+R6)/(R5-R6) < 1.0 \dots (9-6)$$

$$[0326] \quad -0.68 < (R5+R6)/(R5-R6) < 2.0 \dots (9-7)$$

[0327] 优选对条件式 (10) 设置上限, 上限优选为 10。由此, 容易增强第五透镜 L5 的正的光焦度, 容易抑制周边的光线向摄像元件入射的角度。条件式 (10) 的上限更优选为 8.0, 进一步优选为 5.0, 更进一步优选为 4.0, 尤其优选为 3.5。

[0328] 条件式 (10) 的下限优选为 1.27, 更优选为 1.28, 进一步优选为 1.3。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (10-1) ~ (10-7)。

$$[0329] \quad 1.25 < f5/f < 10 \dots (10-1)$$

$$[0330] \quad 1.25 < f5/f < 8.0 \dots (10-2)$$

$$[0331] \quad 1.25 < f5/f < 5.0 \dots (10-3)$$

$$[0332] \quad 1.27 < f5/f < 4.0 \dots (10-4)$$

$$[0333] \quad 1.25 < f5/f < 3.5 \dots (10-5)$$

$$[0334] \quad 1.28 < f5/f < 5.0 \dots (10-6)$$

$$[0335] \quad 1.3 < f5/f < 5.0 \dots (10-7)$$

[0336] 优选对条件式 (11) 设置上限, 上限优选为 5.0。由此, 容易增强第五透镜 L5 的光焦度, 容易抑制轴外光线的主光线向摄像元件入射的角度, 或容易修正球面像差。条件式 (11) 的上限更优选为 4.0, 进一步优选为 3.0, 更进一步优选为 2.5, 尤其优选为 2.3。

[0337] 条件式 (11) 的下限优选为 0.6, 更优选为 0.65, 进一步优选为 0.7, 更进一步优选为 0.8。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (11-1) ~ (11-8)。

$$[0338] \quad 0.65 < (R10+R11)/(R10-R11) \dots (11-1)$$

$$[0339] \quad 0.5 < (R10+R11)/(R10-R11) < 5.0 \dots (11-2)$$

$$[0340] \quad 0.6 < (R10+R11)/(R10-R11) < 4.0 \dots (11-3)$$

$$[0341] \quad 0.7 < (R10+R11)/(R10-R11) < 3.0 \dots (11-4)$$

$$[0342] \quad 0.5 < (R10+R11)/(R10-R11) < 2.5 \dots (11-5)$$

$$[0343] \quad 0.5 < (R10+R11)/(R10-R11) < 2.3 \dots (11-6)$$

$$[0344] \quad 0.8 < (R10+R11)/(R10-R11) < 4.0 \dots (11-7)$$

$$[0345] \quad 0.65 < (R10+R11)/(R10-R11) < 3.0 \dots (11-8)$$

[0346] 条件式 (12) 的上限优选为 0.7, 更优选为 0.5, 进一步优选为 0.3, 更进一步优选为 0.2, 尤其优选为 0.1。

[0347] 优选对条件式 (12) 设置下限, 下限优选为 -1.0。由此, 在第六透镜 L6 是双凸透镜的同时, 容易抑制物侧的面的曲率半径变小, 容易修正像面弯曲以及彗形像差。条件式 (12) 的下限更优选为 -0.9, 进一步优选为 -0.8, 更进一步优选为 -0.7, 尤其优选为 -0.6。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (12-1) ~ (12-7)。

$$[0348] \quad -1.0 < (R12+R13)/(R12-R13) < 1.0 \dots (12-1)$$

$$[0349] \quad (R12+R13)/(R12-R13) < 0.5 \dots (12-2)$$

[0350]  $-0.9 < (R12+R13)/(R12-R13) < 0.3 \dots (12-3)$

[0351]  $-0.8 < (R12+R13)/(R12-R13) < 0.2 \dots (12-4)$

[0352]  $-0.7 < (R12+R13)/(R12-R13) < 0.5 \dots (12-5)$

[0353]  $-0.6 < (R12+R13)/(R12-R13) < 0.7 \dots (12-6)$

[0354]  $-0.8 < (R12+R13)/(R12-R13) < 0.3 \dots (12-7)$

[0355] 优选对条件式 (13) 设置上限, 上限优选为 85。由此, 容易降低第五透镜 L5 的材质的成本。条件式 (13) 的上限更优选为 70, 进一步优选为 68, 更进一步优选为 65。

[0356] 条件式 (13) 的下限优选为 28, 更优选为 30, 进一步优选为 35。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (13-1) ~ (13-5)。

[0357]  $30 < vd5 \dots (13-1)$

[0358]  $25 < vd5 < 85 \dots (13-2)$

[0359]  $25 < vd5 < 70 \dots (13-3)$

[0360]  $28 < vd5 < 68 \dots (13-4)$

[0361]  $30 < vd5 < 65 \dots (13-5)$

[0362] 条件式 (14) 的上限优选为 8, 更优选为 7, 进一步优选为 6, 更进一步优选为 5, 尤其优选为 4.5。

[0363] 条件式 (14) 的下限优选为 0.6, 更优选为 0.8, 进一步优选为 1.0, 更进一步优选为 1.2。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (14-1) ~ (14-7)。

[0364]  $0.5 < f3/f < 7 \dots (14-1)$

[0365]  $0.8 < f3/f < 10 \dots (14-2)$

[0366]  $0.5 < f3/f < 10 \dots (14-3)$

[0367]  $0.6 < f3/f < 8 \dots (14-4)$

[0368]  $0.8 < f3/f < 7 \dots (14-5)$

[0369]  $1.0 < f3/f < 6 \dots (14-6)$

[0370]  $1.2 < f3/f < 5 \dots (14-7)$

[0371] 条件式 (15) 的上限优选为 6.5, 更优选为 6, 进一步优选为 5, 更进一步优选为 4.5。

[0372] 条件式 (15) 的下限优选为 0.7, 更优选为 0.9, 进一步优选为 1.2, 更进一步优选为 1.5, 尤其优选为 1.7。如上所述, 优选满足例如下述条件式 (15-1) ~ (15-7)。

[0373]  $0.5 < f2/f < 6 \dots (15-1)$

[0374]  $0.9 < f2/f < 7 \dots (15-2)$

[0375]  $0.7 < f2/f < 6.5 \dots (15-3)$

[0376]  $0.9 < f2/f < 6 \dots (15-4)$

[0377]  $1.2 < f2/f < 5 \dots (15-5)$

[0378]  $1.5 < f2/f < 4.5 \dots (15-6)$

[0379]  $1.7 < f2/f < 7 \dots (15-7)$

[0380] 条件式 (16) 的上限优选为 -0.4, 更优选为 -0.6, 进一步优选为 -0.8, 更进一步优选为 -1.0。

[0381] 优选为对条件式 (16) 设置下限, 下限优选为 -10。由此, 容易增强第一透镜 L1 的

光焦度,容易实现广角化。条件式(16)的下限优选为-8,更优选为-7,进一步优选为-5,更进一步优选为-3,尤其优选为-2。如上所述,优选满足例如下述条件式(16-1)~(16-7)。

$$[0382] \quad -10 < f1/f < -0.25 \dots (16-1)$$

$$[0383] \quad -8 < f1/f < -0.25 \dots (16-2)$$

$$[0384] \quad -8 < f1/f < -0.4 \dots (16-3)$$

$$[0385] \quad -7 < f1/f < -0.4 \dots (16-4)$$

$$[0386] \quad -5 < f1/f < -0.6 \dots (16-5)$$

$$[0387] \quad -3 < f1/f < -0.8 \dots (16-6)$$

$$[0388] \quad -2 < f1/f < -1.0 \dots (16-7)$$

[0389] 条件式(17)的上限优选为10,更优选为8,进一步优选为6,更进一步优选为5。

[0390] 条件式(17)的下限优选为0.5,更优选为0.8,进一步优选为1.0,更进一步优选为1.1。如上所述,优选满足例如下述条件式(17-1)~(17-8)。

$$[0391] \quad 0.3 < f123/f < 15 \dots (17-1)$$

$$[0392] \quad 0.5 < f123/f < 10 \dots (17-2)$$

$$[0393] \quad 0.8 < f123/f < 8 \dots (17-3)$$

$$[0394] \quad 1.0 < f123/f < 6 \dots (17-4)$$

$$[0395] \quad 1.1 < f123/f < 5 \dots (17-5)$$

$$[0396] \quad 0.3 < f123/f < 10 \dots (17-6)$$

$$[0397] \quad 0.5 < f123/f < 6 \dots (17-7)$$

$$[0398] \quad 0.8 < f123/f < 8 \dots (17-8)$$

[0399] 条件式(18)的上限优选为15,更优选为10,进一步优选为8,更进一步优选为7,尤其优选为6。

[0400] 条件式(18)的下限优选为0.8,更优选为1.0,进一步优选为1.2。如上所述,优选满足例如下述条件式(18-1)~(18-7)。

$$[0401] \quad 0.5 < f234/f < 10 \dots (18-1)$$

$$[0402] \quad 0.8 < f234/f < 15 \dots (18-2)$$

$$[0403] \quad 1.0 < f234/f < 8 \dots (18-3)$$

$$[0404] \quad 1.2 < f234/f < 7 \dots (18-4)$$

$$[0405] \quad 1.0 < f234/f < 6 \dots (18-5)$$

$$[0406] \quad 0.8 < f234/f < 8 \dots (18-6)$$

$$[0407] \quad 0.5 < f234/f < 6 \dots (18-7)$$

[0408] 条件式(19)的上限优选为9,更优选为8,进一步优选为7,更进一步优选为6,尤其优选为5.5。

[0409] 条件式(19)的下限优选为0.8,更优选为1.0,进一步优选为1.2,更进一步优选为1.5。如上所述,优选满足例如下述条件式(19-1)~(19-8)。

$$[0410] \quad 0.5 < f12345/f < 8 \dots (19-1)$$

$$[0411] \quad 0.5 < f12345/f < 9 \dots (19-2)$$

$$[0412] \quad 0.8 < f12345/f < 8 \dots (19-3)$$

$$[0413] \quad 1.0 < f12345/f < 7 \dots (19-4)$$

[0414]  $1.2 < f_{12345}/f < 6 \dots (19-5)$

[0415]  $1.5 < f_{12345}/f < 5.5 \dots (19-6)$

[0416]  $0.8 < f_{12345}/f < 10 \dots (19-7)$

[0417]  $0.8 < f_{12345}/f < 7 \dots (19-8)$

[0418] 条件式 (20) 的上限优选为 8,更优选为 6,进一步优选为 5,更进一步优选为 4,尤其优选为 3。

[0419] 条件式 (20) 的下限优选为 0.6,更优选为 0.8,进一步优选为 1.0,更进一步优选为 1.2。如上所述,优选满足例如下述条件式 (20-1) ~ (20-7)。

[0420]  $0.6 < f_{2345}/f < 8 \dots (20-1)$

[0421]  $0.8 < f_{2345}/f < 6 \dots (20-2)$

[0422]  $1.0 < f_{2345}/f < 5 \dots (20-3)$

[0423]  $1.2 < f_{2345}/f < 4 \dots (20-4)$

[0424]  $1.0 < f_{2345}/f < 3 \dots (20-5)$

[0425]  $0.4 < f_{2345}/f < 6 \dots (20-6)$

[0426]  $0.8 < f_{2345}/f < 8 \dots (20-7)$

[0427] 条件式 (21) 的上限优选为 4.0,更优选为 3.0,进一步优选为 2.0。

[0428] 条件式 (21) 的下限优选为 0.3,更优选为 0.5,进一步优选为 0.6。如上所述,优选满足例如下述条件式 (21-1) ~ (21-6)。

[0429]  $0.3 < f_{3456}/f < 4.0 \dots (21-1)$

[0430]  $0.5 < f_{3456}/f < 3.0 \dots (21-2)$

[0431]  $0.6 < f_{3456}/f < 2.0 \dots (21-3)$

[0432]  $0.3 < f_{3456}/f < 5.0 \dots (21-4)$

[0433]  $0.1 < f_{3456}/f < 2.0 \dots (21-5)$

[0434]  $0.3 < f_{3456}/f < 3.0 \dots (21-6)$

[0435] 条件式 (22) 的上限优选为 3.0,更优选为 2.0,进一步优选为 1.0,更进一步优选为 0.9。

[0436] 条件式 (22) 的下限优选为 -3.5,更优选为 -3.0,进一步优选为 -2.5,更进一步优选为 -2.0。如上所述,优选满足例如下述条件式 (22-1) ~ (22-5)。

[0437]  $-3.5 < (R8+R9)/(R8-R9) < 3.0 \dots (22-1)$

[0438]  $-3.0 < (R8+R9)/(R8-R9) < 2.0 \dots (22-2)$

[0439]  $-2.5 < (R8+R9)/(R8-R9) < 1.0 \dots (22-3)$

[0440]  $-2.0 < (R8+R9)/(R8-R9) < 2.0 \dots (22-4)$

[0441]  $-3.0 < (R8+R9)/(R8-R9) < 3.0 \dots (22-5)$

[0442] 条件式 (23) 的上限优选为 2,更优选为 1,进一步优选为 0.7,更进一步优选为 0.5,尤其优选为 0.3,更尤其优选为 0.2。

[0443] 条件式 (23) 的下限优选为 -2,更优选为 -1,进一步优选为 -0.7,更进一步优选为 -0.5,尤其优选为 -0.3。如上所述,优选满足例如下述条件式 (23-1) ~ (23-6)。

[0444]  $-1 < f/f_{45} < 1 \dots (23-1)$

[0445]  $-0.7 < f/f_{45} < 0.7 \dots (23-2)$

[0446]  $-0.5 < f/f45 < 0.5 \dots$  (23-3)

[0447]  $-0.3 < f/f45 < 1 \dots$  (23-4)

[0448]  $-1 < f/f45 < 0.3 \dots$  (23-5)

[0449]  $-0.5 < f/f45 < 0.3 \dots$  (23-6)

[0450] 孔径光阑指的是决定透镜系统的 F 值 (Fno) 的光阑, 优选孔径光阑配置在比第六透镜 L6 更靠物侧的位置。这里, 孔径光阑配置于比第六透镜 L6 更靠物侧的位置是指, 孔径光阑的中心 (光轴上的位置) 比第六透镜 L6 的像侧的面更靠物侧。通过将孔径光阑配置于比第六透镜 L6 更靠物侧的位置, 容易减小第一透镜 L1 的孔径, 容易实现透镜直径的小型化。例如, 在将本实施方式的摄像透镜使用于车载相机的情况下, 为了无损于车辆的外观, 要求透镜中的向外部露出的部分变小。通过将孔径光阑配置于比第六透镜 L6 更靠物侧的位置, 容易减小第一透镜 L1 的孔径, 容易减小透镜中的向外部露出的部分。此外, 容易抑制光线向摄像元件入射的角度, 容易抑制阴影。

[0451] 优选孔径光阑配置于比第五透镜 L5 更靠物侧的位置。

[0452] 更优选孔径光阑配置于比第四透镜 L4 的像侧的面更靠物侧的位置。由此, 容易实现透镜系统的向外部露出的部分的小型化。

[0453] 优选孔径光阑配置于比第二透镜 L2 更靠像侧的位置。由此, 能够实现第七透镜 L7 的直径与第一透镜 L1 的直径的平衡, 容易使整体的透镜直径小型化。

[0454] 优选孔径光阑配置于比第三透镜 L3 更靠像侧的位置。

[0455] 为了平衡良好地进行向外部露出的部分的小型化以及透镜系统整体的直径的小型化, 优选孔径光阑配置于第二透镜 L2 与第三透镜 L3 之间、第三透镜 L3 与第四透镜 L4 之间、或第四透镜 L4 与第五透镜 L5 之间。

[0456] 优选第一透镜 L1 的凸面朝向物侧。由此, 容易良好地修正畸变。

[0457] 优选第一透镜 L1 具有凸面朝向物侧的弯月形状。由此, 容易修正畸变。

[0458] 优选第二透镜 L2 是凸面朝向像侧的透镜。由此, 容易修正像散。

[0459] 优选第二透镜 L2 的物侧的面是凹面。由此, 容易修正畸变。第二透镜 L2 的物侧的面也可以是凸面。由此, 容易修正像散。

[0460] 优选第三透镜 L3 的物侧的面是凸面。由此, 容易修正像散。

[0461] 优选第三透镜 L3 的像侧的面是凸面。由此, 容易修正球面像差。

[0462] 优选第四透镜 L4 的物侧的面是凹面。由此, 容易增强第四透镜 L4 的负的光焦度, 容易修正轴上色差, 或容易修正像散。

[0463] 优选第四透镜 L4 的像侧的面是凹面。由此, 容易增强第四透镜 L4 的负的光焦度, 容易修正轴上色差, 或容易修正球面像差。

[0464] 优选第五透镜 L5 的物侧的面是凹面。由此, 容易修正像散。

[0465] 优选第五透镜 L5 的像侧的面是凸面或者平面。由此, 容易修正球面像差。

[0466] 优选第六透镜 L6 的物侧的面是凸面。由此, 容易修正球面像差。

[0467] 优选第六透镜 L6 的像侧的面是凸面。由此, 容易修正像散。

[0468] 优选第七透镜 L7 的物侧的面是凹面。由此, 容易修正像散。

[0469] 优选第七透镜 L7 的像侧的面是平面或者凸面。由此, 容易抑制轴外光线的主光线向摄像元件入射的角度。第七透镜 L7 的像侧的面也可以是凹面。由此, 容易修正像散。

[0470] 优选构成第一透镜 L1 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 30 以上。由此,能够良好地修正轴上色差以及倍率色差。另外,更优选为 35 以上,进一步优选为 40 以上。

[0471] 优选构成第一透镜 L1 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 85 以下。由此,容易提高第一透镜 L1 的材质的折射率,容易实现广角化,或容易抑制第一透镜 L1 的材质的成本。另外,更优选为 80 以下,进一步优选为 70 以下,更进一步优选为 65 以下。

[0472] 优选构成第二透镜 L2 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 15 以上。由此,能够良好地修正轴上色差。另外,更优选为 18 以上,进一步优选为 20 以上。

[0473] 优选构成第二透镜 L2 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 60 以下。由此,容易修正倍率色差。另外,更优选为 50 以下,进一步优选为 45 以下。

[0474] 优选构成第四透镜 L4 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 40 以下。由此,能够修正轴上色差。另外,更优选为 35 以下,进一步优选为 30 以下,更进一步优选为 25 以下,尤其优选为 20 以下。

[0475] 优选构成第六透镜 L6 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 30 以上。由此,能够良好地修正轴上色差与倍率色差。另外,更优选为 40 以上,进一步优选为 50 以上,更进一步优选为 55 以上。

[0476] 优选构成第六透镜 L6 的材质的相对于 d 线的阿贝数是 80 以下。由此,容易降低第六透镜 L6 的材料成本,或容易提高第六透镜 L6 的折射率,容易修正像面弯曲。另外,更优选为 70 以下,进一步优选为 65 以下。

[0477] 在本发明的第一~第三实施方式的摄像透镜中,优选第一透镜 L1 ~ 第七透镜 L7 的各透镜中的任一个的面为非球面。由此,能够良好地修正各种像差。

[0478] 优选第二透镜 L2 的至少单侧的面为非球面。通过将第二透镜 L2 的至少单侧的面设为非球面,容易修正像面弯曲以及球面像差,能够获得良好的分辨性能。更优选第二透镜 L2 的两面为非球面。

[0479] 优选第二透镜 L2 的物侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差、像散以及畸变。

[0480] 优选第二透镜 L2 的像侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差、像散以及畸变。

[0481] 优选第二透镜 L2 的物侧的面为中心(近轴区域)具有正的光焦度且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度弱的形状,或中心具有正的光焦度且有效直径端具有负的光焦度的形状。由此,容易修正球面像差以及像散。

[0482] 只要没有特别说明,则非球面中的“凸面(正的光焦度)”、“凹面(负的光焦度)”是在近轴区域进行考虑的。对非球面上的近轴区域以外的点处的光焦度而言,考虑该点处的面的法线,将从该点到法线与光轴相交的点为止的长度设为该点处的曲率半径,通过该长度的绝对值比近轴的曲率半径的绝对值大还是小来进行判断。在非球面上的某点处的曲率半径的绝对值比近轴的曲率半径的绝对值大的情况下,设该点处的光焦度比近轴区域的光焦度小(弱),在非球面上的某点处的曲率半径的绝对值比近轴的曲率半径的绝对值小的情况下,设该点处的光焦度比近轴区域的光焦度大(强)。

[0483] 对非球面上的近轴区域以外的点处的“凸面(正的光焦度)”、“凹面(负的光焦度)”而言,考虑该点处的面的法线,通过法线与光轴相交的点位于面与光轴相交的点的哪

一侧来进行判断。在面为物侧的面的情况下,当法线与光轴相交的点比面与光轴相交的点靠像侧时,设为凸面(正的光焦度),当法线与光轴相交的点比面与光轴相交的点靠物侧时,设为凹面(负的光焦度)。在面为像侧的面的情况下,当法线与光轴相交的点比面与光轴相交的点靠物侧时,设为凸面(正的光焦度),当法线与光轴相交的点比面与光轴相交的点靠像侧时,设为凹面(负的光焦度)。

[0484] 需要说明的是,“面的有效直径”是指,在考虑有助于成像的全部光线与透镜面相交的点时,由径向上的最外侧的点(最远离光轴的点)构成的圆的直径,“有效直径端”是指该最外侧的点。需要说明的是,在相对于光轴旋转对称的系统中,上述的由最外侧的点构成的图形为圆,但是在非旋转对称的系统中,存在不为圆的情况,这样的情况下,可以考虑等价的圆形而将该圆的直径作为有效直径。

[0485] 以下,关于非球面的形状进行具体地说明。图2是用于说明第二透镜的面形状的图。在此,将各透镜的透镜面设为 $i$ 。 $i$ 是表示相应的透镜面的标号。例如,在第二透镜 $L2$ 的物侧的面由3表示时,与第二透镜 $L2$ 的物侧的面相关的以下的说明可以考虑为 $i=3$ 。而且,在将透镜面 $i$ 上的某点设为 $X_i$ 且将该点处的法线与光轴的交点设为 $P_i$ 时,将 $X_i-P_i$ 的长度( $|X_i-P_i|$ )作为 $X_i$ 点处的曲率半径的绝对值 $|RX_i|$ ,并将 $P_i$ 定义为该点 $X_i$ 处的曲率中心。另外,将第 $i$ 透镜面与光轴的交点设为 $Q_i$ 。此时,点 $X_i$ 处的光焦度由点 $P_i$ 以点 $Q_i$ 为基准而处于物侧、像侧中的哪一侧来定义。在物侧的面中,将点 $P_i$ 与点 $Q_i$ 相比处于像侧的情况定义为正的光焦度,将点 $P_i$ 与点 $Q_i$ 相比处于物侧的情况定义为负的光焦度,在像侧的面中,将点 $P_i$ 与点 $Q_i$ 相比处于物侧的情况定义为正的光焦度,将点 $P_i$ 与点 $Q_i$ 相比处于像侧的情况定义为负的光焦度。

[0486] 在将中心与点 $X_i$ 的光焦度进行比较时,对中心的曲率半径(近轴的曲率半径)的绝对值与点 $X_i$ 处的曲率半径的绝对值 $|RX_i|$ 进行比较,在 $|RX_i|$ 比近轴的曲率半径绝对值小的情况下,点 $X_i$ 的光焦度比中心的光焦度强。相反,在 $|RX_i|$ 比近轴的曲率半径绝对值大的情况下,点 $X_i$ 的光焦度比中心的光焦度弱。该情况在面为正的光焦度时和面为负的光焦度时都一样。

[0487] 在此,参照图2,对上述的第二透镜 $L2$ 的物侧的面的形状进行说明。图2是图1示出的摄像透镜1的光路图。在图2中,点 $Q3$ 是第二透镜 $L2$ 的物侧的面的中心,是第二透镜 $L2$ 的物侧的面与光轴 $Z$ 的交点。另外,在图2中,第二透镜 $L2$ 的物侧的面上的点 $X3$ 处于有效直径端,成为轴外光束3中包含的最外侧的光线与第二透镜 $L2$ 的像侧的面的交点。在图2中,点 $X3$ 虽然处于有效直径端,但由于点 $X3$ 是第二透镜 $L2$ 的物侧的面上的任意的点,因此在其他的点上也可以同样地进行考虑。

[0488] 此时,将点 $X3$ 处的透镜面的法线与光轴 $Z$ 的交点如图2所示设为点 $P3$ ,将连结点 $X3$ 与点 $P3$ 的线段 $X3-P3$ 定义为点 $X3$ 处的曲率半径 $RX3$ ,将线段 $X3-P3$ 的长度 $|X3-P3|$ 定义为曲率半径 $RX3$ 的绝对值 $|RX3|$ 。即, $|X3-P3|=|RX3|$ 。另外,将点 $Q3$ 处的曲率半径、即第二透镜 $L2$ 的物侧的面的中心的曲率半径设为 $R3$ ,将其绝对值设为 $|R3|$ (由于 $|R3|$ 非常大,因此在图2中未图示)。

[0489] 例如,上述的第二透镜 $L2$ 的物侧的面的“中心具有正的光焦度、且有效直径端具有负的光焦度的形状”是指如下形状:在将点 $X3$ 设为有效直径端的情况下,在包含点 $Q3$ 在内的近轴区域为凸形状,点 $P3$ 与点 $Q3$ 相比处于物侧。



[0490] 另外,第二透镜 L2 的物侧的面的“中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度弱的形状”是指如下形状:在将点 X3 设为有效直径端的情况下,在包含点 Q3 在内的近轴区域为凸形状,点 P3 与点 Q3 相比处于像侧且点 X3 处的曲率半径的绝对值  $|RX3|$  比点 Q3 处的曲率半径的绝对值  $|R3|$  大。

[0491] 第二透镜 L2 的物侧的面也可以是中心具有负的光焦度、且有效直径端的负的光焦度比中心的负的光焦度弱的形状。由此,容易修正球面像差以及像散。

[0492] 另外,第二透镜 L2 的物侧的面也可以是中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度强的形状。由此,容易修正像散。

[0493] 优选第二透镜 L2 的像侧的面为如下形状:中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度弱的形状,或中心具有正的光焦度且有效直径端具有负的光焦度的形状。由此,容易修正球面像差以及像散。

[0494] 优选第三透镜 L3 的至少单侧的面为非球面。通过将第三透镜 L3 的至少单侧的面设为非球面,容易对球面像差以及像散进行修正,能够得到良好的分辨性能。更优选第三透镜 L3 的两面为非球面。

[0495] 优选第三透镜 L3 的物侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差以及像散。

[0496] 第三透镜 L3 的物侧的面也可以是中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度弱的形状。由此,容易修正球面像差以及像散。

[0497] 优选第三透镜 L3 的像侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差。

[0498] 第三透镜 L3 的像侧的面也可以是中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度强的形状。由此,容易修正球面像差。

[0499] 优选第四透镜 L4 的至少单侧的面为非球面。通过将第四透镜 L4 的至少单侧的面设为非球面,从而容易修正球面像差以及像面弯曲,能够得到良好的分辨性能。更优选第四透镜 L4 的两面为非球面。

[0500] 优选第四透镜 L4 的物侧的面为中心具有负的光焦度、且有效直径端的负的光焦度比中心的负的光焦度弱的形状。由此,容易修正球面像差以及像散。

[0501] 优选第四透镜 L4 的像侧的面为中心具有负的光焦度、且有效直径端的负的光焦度比中心的负的光焦度强的形状。由此,容易修正球面像差以及像散。

[0502] 优选第五透镜 L5 的至少单侧的面为非球面。通过将第五透镜 L5 的至少单侧的面设为非球面,从而容易修正球面像差以及像散,能够得到良好的分辨性能。更优选第五透镜 L5 的两面为非球面。

[0503] 优选第五透镜 L5 的物侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差以及像散。

[0504] 优选第五透镜 L5 的物侧的面为如下形状:中心具有负的光焦度、且有效直径端的负的光焦度比中心的负的光焦度强的形状,或中心具有正的光焦度、且有效直径端具有负的光焦度的形状。由此,容易修正球面像差。

[0505] 第五透镜 L5 的物侧的面也可以是中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度强的形状。由此,容易修正像散。

[0506] 优选第五透镜 L5 的像侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差以及像

散。

[0507] 第五透镜 L5 的像侧的面也可以是中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度强的形状。由此,容易修正像散。

[0508] 第五透镜 L5 的像侧的面也可以是中心具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度弱的形状。由此,容易修正球面像差。

[0509] 优选第七透镜 L7 的至少单侧的面为非球面。通过将第七透镜 L7 的至少单侧的面设为非球面,容易修正球面像差以及像散,能够得到良好的分辨性能。更优选第七透镜 L7 的两面为非球面。

[0510] 优选第七透镜 L7 的物侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差以及像散。

[0511] 第七透镜 L7 的物侧的面也可以是中心具有负的光焦度、且有效直径端的负的光焦度比中心的负的光焦度强的形状。由此,容易修正像散以及慧形像差。

[0512] 优选第七透镜 L7 的像侧的面为非球面。由此,容易良好地修正球面像差。

[0513] 第七透镜 L7 的像侧的面也可以是如下形状:中心具有负的光焦度、且有效直径端的负的光焦度比中心的负的光焦度弱的形状,或中心具有负的光焦度、且有效直径端具有正的光焦度的形状。由此,容易修正像散。

[0514] 第七透镜 L7 的像侧的面也可以是中心为平面或具有正的光焦度、且有效直径端的正的光焦度比中心的正的光焦度强的形状。由此,容易修正像散。

[0515] 第一透镜 L1 的材质优选为玻璃。在将摄像透镜例如用于车载用相机以及监控相机用等的严苛环境的情况下,希望配置在最靠物侧的第一透镜 L1 使用抗风雨引起的表面劣化、直射日光引起的温度变化的能力强而且抗油脂及洗涤剂等化学药剂的能力强的材质、即耐水性、耐气候性、耐酸性及耐药剂性等高的材质,另外,希望使用坚固且难以破裂的材质。通过使材质为玻璃,能够满足上述的要求。另外,作为第一透镜 L1 的材质,也可以使用透明的陶瓷。

[0516] 需要说明的是,也可以在第一透镜 L1 的物侧的面上实施用于提高强度、耐损伤性及耐药剂性的保护机构,在该情况下,可以使第一透镜 L1 的材质为塑料。这样的保护机构可以为硬涂层,也可以为防水涂层。

[0517] 例如在车载相机用透镜中,要求透镜耐受各种冲击。因此,第一透镜 L1 优选较厚,第一透镜 L1 的中心厚度优选为 0.5mm 以上。

[0518] 例如在车载相机中使用的情况下,条件为能够在从寒冷地区的户外空气到热带地区的夏季的车内这一较宽的温度范围内使用。为了制作能够耐受这样的条件的耐环境性好的光学系统,优选全部的透镜为玻璃。在用作监控相机用透镜、车载相机用透镜的情况下,可能会在高温到低温这一较宽的温度范围内、高湿等各种各样的条件下使用。为了制作抗上述环境的能力强的光学系统,优选将全部的透镜由玻璃制作。

[0519] 在第一透镜 L1 至第七透镜 L7 中的任一个或它们中的任意多个的组合中,优选其材质为塑料。通过使材质为塑料,从而容易使透镜系统便宜且轻量化,并且能够便宜且准确地制作非球面形状,因此能够良好地修正球面像差以及像面弯曲。

[0520] 为了制作抗温度变化的能力强的透镜系统,优选具有正的光焦度的塑料透镜和负的光焦度的塑料透镜。塑料透镜通常由温度变化引起的特性的变化大,由此产生焦点位移,

但通过使透镜系统包含正的光焦度的塑料透镜和负的光焦度的塑料透镜,从而能够抵消光焦度变化,将性能劣化限制到最小限度。

[0521] 作为塑料的材质,例如可以使用丙烯酸、聚烯烃系的材质、聚碳酸酯系的材质、环氧树脂、PET(Polyethylene terephthalate;聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PES(Poly Ether Sulphone;聚醚砜)等。

[0522] 需要说明的是,也可以根据摄像透镜 1 的用途,向透镜系统与摄像元件 5 之间插入将紫外光至蓝色光截止那样的滤光片或者将红外光截止那样的 IR(InfraRed) 截止滤光片。也可以将具有与上述滤光片同样的特性的涂层涂敷于透镜面。另外,也可以使用吸收紫外光、蓝色光、红外光等的材质作为任一个透镜的材质。

[0523] 在图 1 中,示出在透镜系统与摄像元件 5 之间配置假定了各种滤光片等的光学构件 PP 的例子,但是也可以取而代之,在各透镜之间配置上述的各种滤光片。或者,也可以对摄像透镜所具有的任一个透镜的透镜面施加具有与各种滤光片同样的作用的涂层。

[0524] 需要说明的是,穿过各透镜间的有效直径之外的光束可能成为杂散光而到达像面,从而成为重影,因此优选根据需要而设置遮挡该杂散光的遮光机构。作为该遮光机构,例如可以在透镜的有效直径之外的部分处施加不透明的涂料,或者设置不透明的板材。或者,也可以在成为杂散光的光束的光路上设置不透明的板材来作为遮光机构。或者,也可以在最靠物侧的透镜的进一步靠物侧的位置配置将杂散光隔断的遮光罩那样的构件。在图 1 中,示出在第一透镜 L1 的像侧的面的有效直径之外设置遮光机构 11 的例子。需要说明的是,设置遮光机构的部位不限定于图 1 所示的例子,也可以配置于其他的透镜、或透镜之间。

[0525] 此外,也可以在各透镜之间的周边光量比在实用上没有问题的范围内配置将周边光线隔断的光阑等构件。周边光线是指来自光轴 Z 之外的物点的光线中的、在光学系统的入射光瞳的周边部分穿过的光线。这样,通过配置将周边光线隔断的构件,能够提高成像区域周边部的图像品质。另外,通过利用该构件来隔断产生重影的光,从而能够减少重影。

[0526] 另外,优选透镜系统构成为仅由第一透镜 L1 至第七透镜 L7 这七片透镜构成。

[0527] 本实施方式的摄像装置具备本实施方式的摄像透镜,因此能够构成为小型,且能够使用摄像元件而得到分辨率高且明亮的良好的像。

[0528] 需要说明的是,可以将由具备第一至第三实施方式的摄像透镜的摄像装置拍摄到的图像显示在手机(包括智能手机)上。例如存在如下情况:将具备本实施方式的摄像透镜的摄像装置作为车载相机而搭载于机动车,利用车载相机拍摄机动车的背后或周边,并将通过拍摄获取到的图像显示在显示装置上。在这样的情况下,在搭载有车辆导航系统(以下,称为车辆导航)的机动车中,只要将拍摄到的图像显示在车辆导航的显示装置中即可,但在未搭载车辆导航的情况下,需要在机动车上设置液晶显示器等专用的显示装置。然而,显示装置的造价高。另一方面,近年来的手机搭载有能够进行动态图像或 Web 的浏览等的高性能的显示装置。通过将手机用作车载相机用的显示装置,对于未搭载车辆导航的机动车来说,无需搭载专用的显示装置,其结果是,能够便宜地搭载车载相机。

[0529] 在此,可以使用线缆而以有线方式将车载相机拍摄到的图像向手机发送,也可以通过红外线通信等无线方式向手机发送。另外,也可以使手机等与机动车的工作状态连动,在机动车挂倒档或者开启方向指示灯等时,自动地在手机的显示装置上显示车载相机的图

像。

[0530] 需要说明的是,作为显示车载相机的图像的显示装置,不仅可以是手机,也可以是PDA等便携式信息终端,还可以是小型的个人电脑,或者也可以是可便携的小型的车载导航。

[0531] 另外,也可以通过将搭载有本发明的摄像透镜的手机固定于机动车而作为车载相机使用。近年来的智能手机具备与PC同等的处理能力,因此例如将手机固定于机动车的仪表盘等,并使相机朝向前方,从而能够使手机的相机与车载相机同样地进行使用。需要说明的是,作为智能手机的应用程序,也可以具备识别白线或道路标识来进行警告的功能。另外,还可以使相机朝向驾驶员而作为在驾驶员打瞌睡或疏忽时进行警告的系统。另外,还可以与机动车连动地作为对方向盘进行操作的系统的一部分。由于机动车放置于高温环境或低温环境下,因此要求车载相机具有严格的耐环境性。在将本发明的摄像透镜搭载于手机的情况下,在驾驶之外的时间,手机随驾驶员被带出车外,因此能够放宽摄像透镜的耐环境性,从而能够便宜地导入车载系统。

[0532] (摄像透镜的数值实施例)

[0533] 接着,对本发明的摄像透镜的数值实施例进行说明。

[0534] [实施例 1]

[0535] 图 3 示出实施例 1 的摄像透镜的透镜剖视图。在图 3 中,图的左侧为物侧,右侧为像侧,与图 1 同样,也一并图示出孔径光阑 St、光学构件 PP、配置于像面 Sim 的摄像元件 5。各图的孔径光阑 St 不表示形状或大小,而表示光轴 Z 上的位置。表 1 示出实施例 1 的摄像透镜的透镜数据。在表 1 中,(A) 示出基本透镜数据,(B) 示出各种数据,(C) 示出非球面数据。

[0536] 在基本透镜数据中,Si 一栏示出以将最靠物侧的构成要素的物侧的面作为第一个而随着朝向像侧依次增加的方式对构成要素标注面编号时的第 i 个 ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ) 面编号。Ri 一栏示出第 i 个面的曲率半径,Di 一栏示出第 i 个面与第 i+1 个面之间的在光轴 Z 上的面间隔。Ndj 一栏示出将最靠物侧的构成要素作为第一个而随着朝向像侧依次增加的第 j 个 ( $j = 1, 2, 3, \dots$ ) 构成要素的与 d 线(波长为 587.76nm)相关的折射率,vdj 一栏示出第 j 个光学要素的以 d 线为基准的阿贝数。

[0537] 需要说明的是,基本透镜数据中也一同示出了孔径光阑 St 以及光学构件 PP,且在相当于孔径光阑 St 的面的面编号一栏中记载了面编号和 (St) 这样的词语。曲率半径的符号以朝向物侧凸出的形状的情况为正,以朝向像侧凸出的形状的情况为负。

[0538] 在各种数据中,L(空气中)是从第一透镜 L1 的物侧的面到像面 Sim 的在光轴 Z 上的距离(后焦距量为空气换算长度),Bf(空气中)是从最靠像侧的透镜的像侧的面到像面 Sim 的在光轴 Z 上的距离(相当于后焦距;空气换算长度),f 是整个系统的焦距,f1 ~ f7 是第一透镜 L1 至第七透镜 L7 的各自的焦距,f12 是第一透镜 L1 与第二透镜 L2 的合成焦距,f45 是第四透镜 L4 与第五透镜 L5 的合成焦距,f123 是第一透镜 L1、第二透镜 L2 以及第三透镜 L3 的合成焦距,f234 是第二透镜 L2、第三透镜 L3 以及第四透镜 L4 的合成焦距,f345 是第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距,f2345 是第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距,f3456 是第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 以及第六透镜 L6 的合成焦距,f12345 是第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、

第四透镜 L4 以及第五透镜 L5 的合成焦距。

[0539] 在基本透镜数据中,在非球面的面编号中标注有 \* 记号,作为非球面的曲率半径,示出近轴曲率半径(中心的曲率半径)的数值。在非球面数据中示出非球面的面编号、与各非球面相关的非球面系数。非球面数据的数值的“E-n”(n:整数)表示“ $\times 10^{-n}$ ”,“E+n”表示“ $\times 10^n$ ”。需要说明的是,非球面系数是由以下的式子表示的非球面式中的各系数 K、RBm(m = 3、4、5、... 11) 的值。

$$[0540] \quad Z_d = C \cdot h^2 / \{1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum RB_m \cdot h^m$$

[0541] 其中,

[0542]  $Z_d$ :非球面深度(从高度 h 的非球面上的点向非球面顶点相接的垂直于光轴的平面引出的垂线的长度)

[0543] h:高度(从光轴到透镜面的距离)

[0544] C:近轴曲率半径的倒数

[0545] K、RBm:非球面系数(m = 3、4、5、... 11)

[0546] 在以下所示的各表中,角度的单位使用度,长度的单位使用 mm,然而光学系统即使进行比例放大或比例缩小也能够使用,因此也可以使用其他适当的单位。另外,在以下所示的各表中记载有以规定的位数进行了四舍五入的数值。

[0547] 【表 1】

[0548]

实施例1

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	ν <sub>d<sub>i</sub></sub>	L(空气①)	24.15
1	22.5983	0.9000	1.7550	52.3	Bf(空气①)	3.78
2	3.9407	2.2000			f	4.89
*3	1418.1890	2.7000	1.6889	31.1	f1	-6.46
4	-8.6283	0.2674			f2	12.46
5	35.5170	3.4500	1.6180	63.3	f3	9.23
6	-6.5413	0.2000			f4	-5.94
7(St)	∞	0.7499			f5	9.35
8	-7.7661	0.8527	1.8081	22.8	f6	6.71
9	13.1836	0.6000			f7	-7.65
*10	-128.2980	3.0000	1.6935	53.2	f12	-34.63
*11	-6.2299	0.1072			f45	-82.49
12	7.9583	3.5000	1.6180	63.3	f123	6.76
13	-7.2032	0.9972			f234	13.80
14	-5.3495	0.8502	1.6989	30.1	f345	15.05
15	∞	0.7000			f2345	8.83
16	∞	0.5000	1.5168	64.2	f3456	5.18
17	∞	2.74583			f12345	11.43
像面	∞					

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	9.4054568E-04	-9.6514452E-04	2.5120323E-04	-4.8898712E-04	1.1874261E-04	9.9267336E-05	-5.1706250E-05	6.6665663E-06	0.0000000E+00
f0	1.0000000E+00	7.8959130E-04	-8.3031227E-04	3.7856728E-05	-5.9007147E-04	5.4237086E-04	-1.9861980E-04	1.3536992E-05	4.2587338E-06	-4.5704897E-07
11	1.0000000E+00	5.3789577E-03	-8.8086545E-03	5.8275261E-03	-8.9014027E-04	-7.0852284E-04	2.2386847E-04	6.3404446E-05	-3.6597828E-05	4.4253374E-06

[0549] 图 29 从纸面左侧起依次示出实施例 1 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变图以及倍率色差图。球面像差图的 F 表示 F 值,其他的像差图的 ω 表示半视场角。畸变的

图示出在使用整个系统的焦距  $f$ 、视场角  $\varphi$ （按变量处理， $0 \leq \varphi \leq \omega$ ）且将理想像高设为  $f \times \tan(\varphi)$  时偏离该理想像高的偏离量。在各像差图中示出以 d 线（587.56nm）为基准波长的像差，而在球面像差图中还示出关于 F 线（波长为 486.13nm）、C 线（波长为 656.27nm）、s 线（波长为 852.11nm）以及正弦条件违反量（记载为 SNC）的像差，在倍率色差图中示出关于 F 线、C 线以及 s 线的像差。倍率色差图的线种与球面像差图的线种相同，因此省略其记载。

[0550] 只要无特殊说明，则与上述的实施例 1 的数据相关的图示方法、各表中的标号、含义、记载方法与以下的实施例的情况相同。

[0551] [实施例 2]

[0552] 图 4 示出实施例 2 的摄像透镜的透镜剖视图。表 2 示出实施例 2 的摄像透镜的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 30 从纸面左侧起依次示出实施例 2 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0553] 【表 2】

[0554]

实施例2

Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ dj
1	22.9171	0.8999	1.8348	42.7
2	3.7817	2.0863		
*3	402.1602	2.7000	1.6889	31.1
4	-7.3284	0.2497		
5	29.8443	3.4499	1.6180	63.3
6	-6.5019	0.2000		
7(St)	$\infty$	0.7499		
8	-8.6828	0.7999	1.8052	25.4
9	9.3477	0.6000		
*10	-89.1771	2.8653	1.6935	53.2
*11	-6.6544	0.1072		
12	7.5575	3.5000	1.6180	63.3
13	-7.2865	1.0315		
14	-5.1335	0.8502	1.7847	26.3
15	-20.0000	0.70000		
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2
17	$\infty$	3.07701		
像面	$\infty$			

(B)

L(空气中)	24.20
Bf(空气中)	4.11
f	4.89
f1	-5.54
f2	10.48
f3	8.96
f4	-5.48
f5	10.22
f6	6.60
f7	-9.03
f12	-42.40
f45	-26.52
f123	6.05
f234	10.97
f345	19.34
f2345	8.48
f3456	5.45
f12345	14.58

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	2.3086340E-03	-2.7796590E-03	1.1546321E-03	-5.9238960E-04	7.4730944E-05	1.0249124E-04	-4.8055549E-05	6.3802745E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-9.4583077E-05	7.1009942E-04	-4.1812964E-04	-6.5397849E-04	6.1447509E-04	-1.9617303E-04	5.8241263E-06	3.9869439E-06	-1.9528722E-07
11	1.0000000E+00	5.5794377E-03	-9.5264121E-03	6.5158329E-03	-1.1461634E-03	-7.1763112E-04	2.4245511E-04	6.5090033E-05	-3.3128704E-05	4.78974810E-06

[0555] [ 实施例 3]

[0556] 图 5 示出实施例 3 的摄像透镜的透镜剖视图。表 3 示出实施例 3 的摄像透镜的基



本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 31 从纸面左侧起依次示出实施例 3 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0557] 【表 3】

[0558]

实施例3

(A)

Si	Ri	Di	Ndj	$\nu/dj$
1	21.4885	0.9000	1.7725	49.6
2	4.2150	2.2000		
*3	57.7016	3.0624	1.6889	31.1
4	-10.9634	0.3001		
5	36.9490	3.4767	1.6180	63.3
6	-7.1861	0.2000		
7(St)	$\infty$	0.7499		
8	-10.0009	1.0000	1.8052	25.4
9	12.9243	0.6000		
*10	-422.9977	3.0001	1.6935	53.2
*11	-5.9633	0.1072		
12	7.0131	3.5000	1.6180	63.3
13	-7.4273	0.8800		
14	-5.7143	0.9001	1.7847	26.3
15	20.0000	0.70000		
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2
17	$\infty$	2.09800		
像面				

(B)

L(空气中)	24.00
Bf(空气中)	3.13
f	4.82
f1	-6.95
f2	13.62
f3	10.04
f4	-6.87
f5	8.70
f6	6.43
f7	-5.58
f12	-31.02
f45	68.63
f123	7.86
f234	14.15
f345	12.34
f2345	8.66
f3456	4.84
f12345	9.24

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	3.9174131E-03	-3.6453651E-03	1.3998443E-03	-5.8434217E-04	7.0852888E-05	9.9541709E-05	-4.7335282E-05	6.0476550E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-9.1930626E-04	2.6210842E-04	-5.1547775E-04	-7.1766130E-04	6.0961085E-04	-1.8934937E-04	8.55666180E-06	3.5780252E-06	-1.8091868E-07
11	1.0000000E+00	6.0059268E-03	-1.0130461E-02	6.6623110E-03	-1.2179260E-03	-7.3636161E-04	2.4605836E-04	6.7182256E-05	-3.8997464E-05	4.6757708E-06

[0559] [ 实施例 4 ]

[0560] 图 6 示出实施例 4 的摄像透镜的透镜剖视图。表 4 示出实施例 4 的摄像透镜的基

本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 32 从纸面左侧起依次示出实施例 4 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0561] 【表 4】

[0562]

实施例4

(A)

Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	$\nu$ d <sub>i</sub>
1	19.5671	0.7999	1.7725	49.6
2	3.9995	2.2000		
*3	-64.5178	2.7000	1.9229	20.9
4	-9.6381	0.2497		
5	30.8617	3.5500	1.6180	63.3
6	-7.0917	0.2000		
7(St)	$\infty$	0.7496		
8	-10.5844	0.8000	1.9229	18.9
9	10.8471	0.6000		
*10	-82.7195	3.0000	1.8061	40.9
*11	-7.0089	0.1072		
12	7.6129	3.6000	1.6180	63.3
13	-7.6128	0.8502		
14	-5.4925	0.8999	1.6034	38.0
15	$\infty$	0.70000		
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2
17	$\infty$	2.80562		
像面	$\infty$			

(B)

L(空气中)	24.14
BL(空气中)	3.84
f	4.91
f1	-6.66
f2	11.99
f3	9.68
f4	-5.70
f5	9.33
f6	6.77
f7	-9.10
f12	-48.56
f45	-51.10
f123	6.94
f234	14.35
f345	17.16
f2345	8.92
f3456	5.31
f12345	12.93

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	-1.3702487E-05	7.9431611E-04	-1.1899369E-03	2.1193448E-04	4.6400135E-07	6.5081839E-05	-3.5556830E-05	4.9959536E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-1.6560050E-03	4.7231685E-03	-4.9882551E-03	1.5946179E-03	6.2284621E-04	-4.9028670E-04	2.0449961E-05	4.1227663E-05	-7.6257862E-06
11	1.0000000E+00	2.1953441E-03	-2.8599396E-03	1.1061529E-03	5.2111461E-04	-5.6640934E-04	9.3984370E-05	4.5098366E-05	-1.9218804E-05	2.0741270E-06

[0563] [ 实施例 5]

[0564] 图 7 示出实施例 5 的摄像透镜的透镜剖视图。表 5 示出实施例 5 的摄像透镜的基

本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 33 从纸面左侧起依次示出实施例 5 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0565] 【表 5】

[0566]

实施例5

(A)		(B)		
Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	z/d <sub>i</sub>
1	19.8808	0.7999	1.7725	49.6
2	3.9724	2.1179		
*3	-133.6526	2.7000	1.9229	20.9
4	-10.1653	0.2497		
5	33.3742	3.5500	1.6180	63.3
6	-6.8191	0.2000		
7(St)	∞	0.7499		
8	-9.0334	0.9781	1.9229	18.9
9	12.9643	0.6000		
*10	-132.8394	3.0000	1.8061	40.9
*11	-6.8855	0.1072		
12	7.7158	3.6000	1.6180	63.3
13	-7.7157	0.8801		
14	-5.5336	0.8999	1.6364	34.5
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.64988		
像面	∞			

(B)	
L(空气中)	24.11
Bf(空气中)	3.68
f	4.89
f1	-6.57
f2	11.80
f3	9.48
f4	-5.65
f5	8.91
f6	6.85
f7	-8.69
f12	-45.04
f45	-78.83
f123	6.93
f234	13.82
f345	15.68
f2345	8.75
f3456	5.24
f12345	11.83

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	-1.1804103E-03	2.2328945E-03	-1.971132E-03	4.455157E-04	-1.0615356E-05	5.5820316E-05	-3.185467E-05	4.527104E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-8.5939603E-03	-1.5350297E-02	1.2774164E-02	-4.2852468E-03	-2.7637656E-04	3.2480745E-04	1.2564231E-04	-8.8036521E-05	1.2375992E-05
11	1.0000000E+00	4.5990284E-03	-4.1208461E-03	6.7322681E-04	1.1147068E-03	-6.6155419E-04	5.3336358E-05	5.4826663E-05	-1.7612302E-05	1.5483969E-06

[0567] [ 实施例 6 ]

[0568] 图 8 示出实施例 6 的摄像透镜的透镜剖视图。表 6 示出实施例 6 的摄像透镜的基

本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 34 从纸面左侧起依次示出实施例 6 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0569] 【表 6】

[0570]

实施例6

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	N <sub>dj</sub>	$\nu$ di	L(空气中)	23.50
1	21.1263	1.2289	1.8830	40.8	BF(空气中)	3.23
2	3.9064	1.8493			f	4.86
*3	-268.5800	2.6042	1.9229	20.9	f1	-5.62
*4	-11.0433	0.2496			f2	12.42
5	11.8210	3.7999	1.6180	63.3	f3	7.17
6	-6.2233	0.2000			f4	-5.87
7(St)	$\infty$	0.6999			f5	11.56
8	-16.9550	0.8926	1.9229	18.9	f6	5.94
9	8.1639	0.7000			f7	-7.18
*10	-18.5875	3.0000	1.8061	40.9	f12	-18.64
*11	-6.6535	0.1072			f45	-27.00
12	6.8502	3.1999	1.6180	63.3	f123	5.65
13	-6.5074	0.8866			f234	8.00
14	-4.8272	0.8502	1.6727	32.1	f345	13.36
15	$\infty$	0.70000			f2345	7.80
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.58
17	$\infty$	2.20460			f12345	12.35
像面						

(C)		RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
面编号	K									
3	1.0000000E+00	5.5611685E-04	-2.8957254E-04	2.3548567E-04	2.7371811E-05	6.8076988E-07	-6.0812828E-07	-1.7060354E-07	1.3310841E-07	6.9530754E-08
4	1.0000000E+00	-1.0796015E-03	1.7780248E-03	-4.4918250E-04	2.3098774E-06	3.6813847E-05	7.3016410E-06	-2.1671133E-06	-1.1949490E-06	3.4143351E-07
10	1.0000000E+00	1.9644312E-05	-1.0102628E-03	-1.7192549E-04	-3.2566683E-05	-1.3779002E-05	-9.4373256E-06	-5.6345639E-06	-1.1508838E-06	9.5053859E-07
11	1.0000000E+00	1.8514892E-03	-2.0314541E-03	5.2764282E-04	4.9686790E-05	-2.6460249E-05	-1.0426289E-05	-1.4972542E-06	3.9086980E-07	3.4510843E-07

[0571] [ 实施例 7]

[0572] 图 9 示出实施例 7 的摄像透镜的透镜剖视图。表 7 示出实施例 7 的摄像透镜的基



本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 35 从纸面左侧起依次示出实施例 7 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0573] 【表 7】

[0574]

实施例7  
(A)

Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	$\nu$ /dj
1	14.2002	0.8000	1.7550	52.3
2	3.6961	1.9000		
*3	55.0693	2.2229	1.6889	31.1
4	-12.7671	0.3000		
5	29.9751	3.8589	1.6180	63.3
6	-6.0355	0.2000		
7(St)	$\infty$	0.7499		
8	-6.4492	1.0000	1.7847	26.3
9	15.1017	0.6000		
*10	200.2246	2.6815	1.6935	53.2
*11	-6.0645	0.1072		
12	6.6032	3.4000	1.6180	63.3
13	-7.3535	1.0969		
14	-4.9733	0.8502	1.7847	26.3
15	$\infty$	0.70000		
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2
17	$\infty$	2.24085		
像面	$\infty$			

(B)

L(空气中)	23.04
Bf(空气中)	3.27
f	4.85
f1	-6.84
f2	15.25
f3	8.48
f4	-5.64
f5	8.53
f6	6.21
f7	-6.34
f12	-18.67
f45	-134.08
f123	7.72
f234	16.43
f345	13.01
f2345	9.04
f3456	4.89
f12345	12.34

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	9.8366231E-03	-1.8422508E-02	1.7237268E-02	-8.4402051E-03	1.4935082E-03	3.3545518E-04	-1.7887801E-04	2.0744780E-05	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-1.9755948E-03	2.4038701E-03	-2.7371272E-03	1.1100397E-03	-2.1077791E-04	-3.5933960E-05	3.2091205E-05	-1.4897288E-05	2.8050963E-06
11	1.0000000E+00	5.4668551E-03	-8.6813399E-03	6.2846647E-03	-1.9831987E-03	-5.4239565E-05	1.4801958E-04	6.5276780E-06	-1.7042864E-05	2.7217827E-06

[0575] [ 实施例 8]

[0576] 图 10 示出实施例 8 的摄像透镜的透镜剖视图。表 8 示出实施例 8 的摄像透镜的

基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 36 从纸面左侧起依次示出实施例 8 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0577] 【表 8】

[0578]

实施例8

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ dj	
1	21.6205	0.8000	1.7725	49.6	L(空气中) 21.59
2	3.4800	1.8847			BC(空气中) 2.89
*3	43.5111	2.5000	1.9229	20.9	f 5.00
*4	-14.9446	0.2999			f1 -5.47
5	13.5452	3.4985	1.6180	63.3	f2 12.31
6	-5.3399	0.2000			f3 6.67
7(St)	$\infty$	0.6999			f4 -5.94
8	-34.4208	0.8001	1.9229	18.9	f5 10.61
9	6.5967	0.8000			f6 8.05
*10	107.1736	2.4033	1.8061	40.9	f7 -11.77
*11	-9.1985	0.1072			f12 -16.64
12	6.1084	3.0002	1.6180	63.3	f45 -24.61
13	-21.7654	0.8502			f123 5.35
14	-7.0720	0.8502	1.6009	41.4	f234 7.61
15	$\infty$	0.70000			f345 10.97
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f2345 6.87
17	$\infty$	1.86174			f3456 6.06
像面	$\infty$				f12345 10.27

(C)										
面序号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	1.5242656E-03	-1.0323877E-03	3.2907309E-04	8.8852663E-05	2.7855784E-06	-4.5098642E-06	-1.0725530E-06	2.0841163E-07	1.3587618E-07
4	1.0000000E+00	4.7897895E-05	-8.8354584E-04	7.3719851E-05	4.1638268E-05	1.1831154E-05	9.0017489E-07	-5.9575796E-07	-9.5954288E-08	2.0347678E-07
10	1.0000000E+00	-1.1988163E-03	4.2757601E-04	3.4273676E-04	-1.0844806E-04	-5.9576480E-05	-7.0384756E-07	6.1035321E-06	6.9684992E-07	-6.4881703E-07
11	1.0000000E+00	5.4218772E-06	-1.3559882E-04	-1.2913814E-04	2.6333776E-05	8.1017636E-06	-2.3128659E-06	-1.8285052E-06	-4.3161481E-07	1.6922208E-07

[0579] [ 实施例 9]

[0580] 图 11 示出实施例 9 的摄像透镜的透镜剖视图。表 9 示出实施例 9 的摄像透镜的

基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 37 从纸面左侧起依次示出实施例 9 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0581] 【表 9】

[0582] 实施例 9

[0583]

(A)					(B)	
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ dj	I(空气中)	II(空气中)
1	-18.8092	0.8001	1.5891	61.1	f	19.58
2	4.5276	1.4999			f1	2.93
3	20.9792	2.1998	1.9037	31.3	f2	5.06
4	-14.4218	0.2496			f3	-6.12
5	8.8946	2.4999	1.6180	63.3	f4	9.75
6	-14.9806	0.2000			f5	9.41
7(St)	$\infty$	0.7000			f6	-5.54
8	-12.0425	0.7999	1.9229	18.9	f7	8.15
9	9.1585	0.5000			f8	6.39
10	-60.0000	2.3999	1.9037	31.3	f12	-8.80
11	-6.6846	0.1072			f15	-44.93
12	6.1427	3.0003	1.6180	63.3	f45	-82.31
13	-8.9981	0.8502			f123	7.86
14	-6.9016	0.8502	1.7847	26.3	f234	8.80
15	$\infty$	0.70000			f345	14.29
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f2345	7.16
17	$\infty$	1.89703			f3456	5.18
像面	$\infty$				f12345	12.31

[0584] [ 实施例 10]

[0585] 图 12 示出实施例 10 的摄像透镜的透镜剖视图。表 10 示出实施例 10 的摄像透镜的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 38 从纸面左侧起依次示出实施例 10 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0586] 【表 10】

[0587] 实施例 10

[0588]

(A)					(B)	
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ dj	I(空气中)	II(空气中)
1	-20.8811	0.7999	1.5891	61.1	f	19.55
2	5.0328	1.4999			f1	2.99
3	76.2125	2.1998	1.9229	18.9	f2	5.07
4	-15.7371	0.2496			f3	-6.81
5	5.5323	2.1999	1.6180	63.3	f4	14.30
6	-13.2582	0.2000			f5	6.61
7(St)	$\infty$	0.7001			f6	-4.01
8	-6.6598	0.7999	1.9229	18.9	f7	6.63
9	8.7959	0.5000			f8	8.25
10	0.0000	2.5995	1.9037	31.3	f12	-15.29
11	-5.9920	0.1072			f15	-19.71
12	6.3803	3.0002	1.6180	63.3	f45	-50.43
13	-20.8543	0.8502			f123	6.10
14	-11.9979	0.8502	1.7847	26.3	f234	11.42
15	$\infty$	0.70000			f345	11.13
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f2345	7.40
17	$\infty$	1.96081			f3456	5.82
像面	$\infty$				f12345	11.02

[0589] [ 实施例 11]

[0590] 图 13 示出实施例 11 的摄像透镜的透镜剖视图。表 11 示出实施例 11 的摄像透镜的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 39 从纸面左侧起依次示出实施例 11 的摄

像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0591] 【表 11】

[0592] 实施例 11

[0593]

(A)					(B)	
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu_{dj}$	L(空气中)	19.58
1	21.5001	0.8169	1.7550	52.3	BF(空气中)	2.60
2	3.7724	1.5000			f	4.98
3	15.2531	2.1998	1.8830	40.8	f1	-6.18
4	-39.2280	0.2497			f2	12.68
5	8.5962	2.0954	1.6180	63.3	f3	11.36
6	-34.8086	0.2000			f4	-8.36
7(St)	$\infty$	0.7498			f5	8.16
8	-80.2577	0.8876	1.9229	18.9	f6	6.62
9	8.5810	0.5000			f7	-7.16
10	-101.4073	2.5995	1.9037	31.3	f12	-16.46
11	-6.9601	0.1072			f45	31.18
12	5.7660	3.0003	1.6180	63.3	f123	16.89
13	-11.2633	1.2264			f234	10.40
14	-6.8653	0.8503	1.9591	17.5	f345	10.90
15	$\infty$	0.70000			f2345	7.39
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f3456	4.92
17	$\infty$	1.57427			f12345	11.92
像面	$\infty$					

[0594] [ 实施例 12]

[0595] 图 14 示出实施例 12 的摄像透镜的透镜剖视图。表 12 示出实施例 12 的摄像透镜的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 40 从纸面左侧起依次示出实施例 12 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0596] 【表 12】

[0597] 实施例 12

[0598]

(A)					(B)	
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu_{dj}$	L(空气中)	20.01
1	12.8270	1.8001	1.7725	49.6	BF(空气中)	2.60
2	3.2892	1.5668			f	4.97
3	9.4889	2.1997	1.9200	25.8	f1	-6.24
4	-140.6338	0.3001			f2	9.73
5	11.4219	2.1203	1.6180	63.3	f3	7.81
6	-7.7654	0.0000			f4	-5.26
7(St)	$\infty$	0.3002			f5	6.87
8	-10.0879	1.1496	1.9229	18.9	f6	7.82
9	9.8635	0.4692			f7	-9.24
10	0.0000	2.5996	1.9200	29.8	f12	-27.19
11	-6.3165	0.1072			f45	71.67
12	5.9212	3.0002	1.6180	63.3	f123	7.85
13	-21.2195	0.9380			f234	10.13
14	-10.3540	0.8502	1.9591	17.5	f345	9.94
15	$\infty$	0.70000			f2345	6.78
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f3456	4.72
17	$\infty$	1.57462			f12345	9.61
像面	$\infty$					

[0599] [ 实施例 13]

[0600] 图 15 示出实施例 13 的摄像透镜的透镜剖视图。表 13 示出实施例 13 的摄像透镜的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 41 从纸面左侧起依次示出实施例 13 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0601] 【表 13】

[0602]

实施例 13

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu/dj$	L(空气中)
1	19.0767	0.9000	1.58913	61.1	24.35
2	3.8767	2.8000			3.68
3	-14.9165	3.5000	1.90366	31.3	4.85
4	-7.9821	0.3000			-8.44
*5	8.9319	2.4719	1.53158	55.5	15.33
*6	-19.4733	0.2000			11.88
7(St)	$\infty$	0.7121			-5.71
*8	-5.6092	0.8000	1.63350	23.6	9.79
*9	10.7264	0.6000			7.33
*10	14.1265	2.8000	1.53158	55.5	-14.78
*11	-7.6775	0.1072			-124.29
12	6.2949	3.7500	1.58913	61.1	-28.91
13	-10.7190	0.8799			7.47
*14	-9.3658	0.8503	1.63350	23.6	34.62
15	$\infty$	0.7000			26.64
16	$\infty$	0.5000	1.51680	64.2	10.46
17	$\infty$	2.6497			6.38
像面	$\infty$				17.75

(B)

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	-6.5750340E+01	-8.9495999E-04	-8.2737678E-06	-6.5386728E-06	-1.8140859E-07	1.0412275E-08	2.0288337E-09	6.302772E-10	-7.1532671E-11	8.3743476E-13
6	3.3927014E+01	2.1528879E-03	-6.0881522E-04	1.9726718E-05	3.3810738E-07	9.4826874E-08	1.0770156E-08	-1.5828236E-09	-3.9092328E-11	4.8933396E-12
8	-1.2589367E+01	4.1122567E-03	-4.3957196E-04	3.6683667E-06	1.3058744E-06	6.2926735E-08	-2.4691838E-08	-1.0241661E-08	6.0902052E-10	-4.6108927E-11
9	0.0000000E+00	-9.2852680E-04	5.9106420E-04	-1.3505197E-05	-1.5490412E-08	-6.5279063E-08	-7.9294268E-08	1.4538556E-09	1.1576128E-10	-1.6068907E-11
10	1.0000000E+00	-1.118621E-02	1.1534105E-03	-5.3516559E-05	1.9124729E-06	-3.2670440E-08	-3.9115857E-11	-1.3707878E-10	1.5049944E-10	-8.9208625E-13
11	2.2998481E+00	-6.5075838E-04	-2.4305063E-05	6.8191949E-05	-3.9498819E-07	-2.2528855E-08	-8.9173614E-10	-5.5444904E-11	-4.1476137E-12	1.2251155E-12
14	7.0406344E+00	-7.6940529E-04	5.8959430E-05	-1.8680756E-07	-1.8870815E-07	7.8746246E-08	1.5684395E-08	-3.2512148E-08	-2.0391678E-11	1.8844867E-11

[0603] [ 实施例 14]

[0604] 图 16 示出实施例 14 的摄像透镜的透镜剖视图。表 14 示出实施例 14 的摄像透镜的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 42 从纸面左侧起依次示出实施例 14 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0605] 【表 14】

[0606]



实施例14

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ dj	L(空气中)	24.17
1	24.6820	0.9000	1.5891	61.1	BE(空气中)	3.62
2	3.9538	2.8000			f	4.83
3	-13.7354	3.5000	1.9037	31.3	f1	-8.12
4	-7.7227	0.3000			f2	15.30
*5	9.3000	2.3656	1.5316	55.5	f3	11.45
*6	-16.0593	0.2000			f4	-5.97
7(St)	$\infty$	0.7000			f5	10.12
*8	-6.7169	0.8000	1.6335	23.6	f6	7.50
*9	9.0604	0.6000			f7	-14.67
*10	13.4560	2.8000	1.5316	55.5	f12	-104.15
*11	-8.3193	0.1072			f45	-28.88
12	6.4814	3.7500	1.5891	61.1	f123	7.08
13	-10.8936	0.8800			f234	27.59
*14	-9.2938	0.8502	1.6335	23.6	f345	24.18
15	$\infty$	0.70000			f2345	9.92
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f3456	6.51
17	$\infty$	2.58794			f12345	15.86
像面	$\infty$					

(C)		RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	-2.2928258E-01	-1.1777139E-03	-5.8035674E-03	-8.3419155E-06	-1.4191396E-07	4.6906167E-09	1.7609669E-09	6.6249877E-10	-6.3471392E-11	9.7534675E-13
6	1.8570847E+01	2.5769746E-03	-4.5459818E-04	5.9581057E-06	3.5571305E-07	9.3070408E-08	1.0824210E-08	-1.5700239E-09	-3.2497655E-11	5.1772793E-12
8	-1.5874785E+01	5.2018291E-03	-3.6889772E-04	-2.9720629E-06	1.4616830E-06	9.3886637E-08	-2.4603117E-08	-1.1229490E-09	5.6732402E-10	-4.0217034E-11
9	0.0020000E+00	-1.3193175E-04	5.1057877E-04	-7.1982462E-06	1.3967600E-07	-4.3777530E-08	-7.3956269E-09	1.5278744E-09	1.5836154E-10	-3.2571115E-11
10	1.0000000E+00	-8.3634504E-03	9.4907494E-04	-2.4501313E-05	9.6814795E-07	-2.5559614E-08	6.6782100E-10	2.7324032E-11	1.0155030E-10	-1.7384098E-12
11	-1.3045935E-01	-3.8039804E-03	1.5372661E-04	-6.6093719E-06	-1.3881925E-08	-3.7096749E-09	-1.05533584E-09	-5.9068872E-11	-3.0957111E-12	1.3333855E-12
14	6.7128090E+00	-9.0642762E-04	-1.3290007E-03	4.4523987E-06	-2.26630636E-07	7.3852015E-08	1.50236726E-08	-3.3080073E-09	-9.9541232E-12	1.8902135E-11

[0607]

[ 实施例 15]

[0608]

图 17 示出实施例 15 的摄像透镜的透镜剖视图。表 15 示出实施例 15 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 43 从纸面左侧起依次示出实施例 15 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0609] 【表 15】

[0610]

实施例15

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	$\nu$ /d <sub>i</sub>	L(空气中)
1	23.2458	1.1960	1.5891	61.1	3.66
2	3.6265	2.5171			4.70
3	-14.5774	3.5001	1.9037	31.3	-7.46
4	-7.5244	0.2910			13.93
*5	12.7833	2.7000	1.5316	55.5	10.79
*6	-9.6384	0.2000			-5.93
7(St)	$\infty$	0.7499			11.73
*8	-6.9710	0.8000	1.6335	23.6	7.36
*9	8.4963	0.6000			-18.64
*10	20.5762	3.0000	1.5316	55.5	-102.29
*11	-8.4978	0.1072			-19.83
12	6.6165	3.8500	1.5891	61.1	6.65
13	-9.8612	0.9829			20.30
*14	-11.8091	0.8502	1.6335	23.6	30.09
15	$\infty$	0.70000			10.14
16	$\infty$	1.00000	1.5168	64.2	6.64
17	$\infty$	2.29905			20.58
像面					

(B)

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	7.2952173E-01	-7.4813248E-04	-1.8441403E-05	2.0277043E-06	-8.5395369E-09	2.2880255E-09	1.6319158E-09	7.8269198E-10	-4.5375066E-11	-1.4529089E-12
6	4.9312323E+00	2.6939532E-03	-3.4683428E-04	1.6177263E-05	5.3980543E-07	1.0287892E-07	9.7803019E-09	-1.7574842E-09	-7.4886527E-11	1.1617299E-11
8	-1.6929009E+01	2.8278310E-03	-3.7452085E-04	1.1131976E-05	1.4440040E-06	9.3499955E-08	-2.3125675E-08	-8.9450205E-10	5.0833882E-10	-4.1311169E-11
9	0.0000000E+00	7.4775026E-04	5.2796934E-04	-7.5035440E-06	2.1662263E-07	-2.8519482E-08	-7.7133992E-09	5.67955534E-10	4.5600060E-11	-1.4639276E-11
10	1.0000000E+00	-5.6135718E-03	9.8694499E-04	-3.4444714E-05	8.1726660E-07	-2.7151053E-08	5.4528596E-10	-1.7980895E-11	9.0843384E-11	-2.4286307E-12
11	-1.2813847E+00	-1.2993216E-03	-2.3926381E-05	1.2266901E-08	-1.5497798E-07	-3.79993532E-09	-1.0009843E-09	-5.0123124E-11	-2.2792376E-12	1.3811504E-12
14	1.1504193E+01	-1.9206224E-03	-4.9332288E-05	4.4667401E-06	-4.2602970E-07	4.0393414E-08	1.5241597E-08	-2.2766319E-09	4.3260163E-11	4.6815290E-12

[0611]

[ 实施例 16 ]

[0612]

图 18 示出实施例 16 的摄像透镜的透镜剖视图。表 16 示出实施例 16 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 44 从纸面左侧起依次示出实施例 16 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0613] 【表 16】

[0614]

实施例16

(A)		(B)		
Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	23.0030	0.9000	1.5891	61.1
2	3.9455	2.8000		
3	-11.8641	3.5000	1.9037	31.3
4	-6.5817	0.3000		
*5	16.9575	2.7000	1.5316	55.5
*6	-10.4760	0.2000		
7(St)	∞	0.7000		
*8	-6.1023	0.8000	1.6335	23.6
*9	9.3048	0.6000		
*10	9.3932	2.8000	1.5316	55.5
*11	-8.0869	0.1072		
12	8.3763	3.7500	1.5891	61.1
13	-10.8731	0.8800		
*14	-10.7620	0.8502	1.6335	23.6
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.64752		
像面	∞			

(B)	
I(空气中)	24.56
Bf(空气中)	3.68
f	4.88
f1	-8.23
f2	12.44
f3	12.61
f4	-5.70
f5	8.66
f6	8.66
f7	-16.99
f12	63.77
f45	-48.24
f123	6.60
f234	30.75
f345	22.82
f2345	9.06
f3456	6.75
f12345	11.39

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	-1.138382E+00	-3.4769930E-03	-1.4223212E-04	-1.0581360E-05	-8.1360916E-08	-1.4896773E-12	6.4283818E-10	5.7828278E-10	-3.9650081E-11	-1.2631232E-12
6	8.7854059E+00	-1.5265484E-03	-2.0468662E-04	7.3622399E-06	3.7821209E-07	9.2017008E-08	9.4621629E-09	-1.6408636E-09	-5.9800502E-11	1.0248657E-11
8	-1.3920021E+01	4.2721162E-03	-2.7483897E-04	2.6464968E-06	1.2031988E-06	5.9632545E-08	-2.6120073E-08	-6.9128631E-10	5.5257466E-10	-3.7507223E-11
9	0.0006000E+00	1.2173078E-03	5.0751214E-04	-1.1298208E-05	-1.0993139E-07	-5.3080884E-08	-7.38866020E-09	1.4828316E-09	-6.2921663E-11	-3.5989278E-12
10	1.0006000E+00	-8.7145767E-03	9.5934939E-04	-2.9885231E-05	1.2852898E-06	-2.0793943E-08	1.5627350E-09	-4.0966708E-11	5.5250144E-11	-7.0592798E-12
11	-1.3477239E+01	-3.6226979E-03	1.5953522E-04	-3.5700242E-06	4.4833332E-08	9.1264589E-10	-7.9172033E-10	-1.7963636E-11	-1.0863930E-11	1.8617632E-12
14	1.1103939E+01	7.3743944E-04	-1.2354179E-06	6.8254555E-08	-1.9811870E-07	8.7061914E-08	1.5878960E-08	-3.2366490E-09	-2.4725942E-11	2.1052656E-11

[0615] [实施例 17]  
 [0616] 图 19 示出实施例 17 的摄像透镜的透镜剖视图。表 17 示出实施例 17 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 45 从纸面左侧起依次示出实施例 17 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0617] 【表 17】

[0618]

实施例17  
(A)

Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	$\nu$ /d <sub>i</sub>
1	23.0007	1.0546	1.5891	61.1
2	3.9005	2.5843		
3	-15.0634	3.4999	1.9037	31.3
4	-8.7725	0.3000		
*5	17.2957	2.7000	1.5316	55.5
*6	-11.8924	0.2000		
7(St)	∞	0.7498		
*8	-5.0235	1.0000	1.6335	23.6
*9	-16.8231	0.5900		
*10	-267.0415	2.9925	1.5316	55.5
*11	-8.1372	0.1072		
12	6.5086	3.7500	1.5891	61.1
13	-8.0207	0.9221		
*14	-5.5998	0.8502	1.6335	23.6
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.68161		
像面	∞			

(B)

L(空气中)	25.01
Bf(空气中)	3.71
f	4.76
f1	-8.14
f2	18.39
f3	13.70
f4	-11.69
f5	15.73
f6	6.74
f7	-8.84
f12	-34.64
f45	-342.98
f123	10.42
f234	17.48
f345	18.47
f2345	10.15
f3456	5.58
f12345	14.28

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0173158E+00	-7.7815908E-04	3.3528541E-06	-3.7284573E-06	-4.7668574E-08	2.1446197E-09	1.4207732E-09	7.3117295E-10	-4.9543863E-11	-6.5135012E-13
6	1.2766417E+00	-1.3684459E-04	-1.0152990E-04	-6.9566100E-04	4.5165240E-07	9.7363079E-08	9.1961669E-09	-1.6573302E-09	-7.9632128E-11	9.3857461E-12
8	-1.1334246E+00	6.9612534E-03	-3.6910213E-04	9.4548523E-06	1.3840763E-06	9.6156685E-08	-2.2341728E-08	-1.0712261E-09	4.7216424E-10	-4.29533847E-11
9	0.0000000E+00	8.5746123E-03	2.3014450E-04	1.4988403E-06	2.9270849E-07	-2.8393121E-08	-9.1585147E-09	2.4187792E-10	-1.6923774E-11	-8.1139823E-12
10	1.0000000E+00	1.8854236E-03	3.2935680E-04	-1.6818575E-05	-4.8799350E-07	-2.5404792E-08	8.5026158E-10	-4.4499197E-11	7.6347764E-11	-2.2926178E-12
11	-2.3343205E-01	-6.1902814E-04	-5.8954493E-05	-7.5472047E-07	6.2055094E-09	-2.4272251E-09	-9.5535688E-10	-4.5057366E-11	-1.8450392E-12	1.2968772E-12
14	-1.1890740E+00	-4.1569538E-03	-5.3601859E-05	-2.1099230E-06	-4.8914875E-07	6.7117921E-08	2.1857391E-08	-2.5727061E-09	8.5982306E-11	-6.1070801E-13

[0619] [ 实施例 18]

[0620] 图 20 示出实施例 18 的摄像透镜的透镜剖视图。表 18 示出实施例 18 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 46 从纸面左侧起依次示出实施例 18 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0621] 【表 18】

[0622]



实施例 18

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	ν <sub>dj</sub>	L(空气中)	24.32
1	23.0101	0.9000	1.5891	61.1	Bf(空气中)	3.81
2	3.8928	2.8000			f	4.88
3	-32.6406	3.5000	1.9037	31.3	f1	-8.09
4	-12.0010	0.3000			f2	19.44
*5	13.5021	2.0000	1.5316	55.5	f3	15.34
*6	-19.5434	0.2000			f4	-11.43
7(St)	∞	0.7499			f5	13.97
*8	-7.3027	1.0000	1.6335	23.6	f6	6.46
*9	932.6397	0.6000			f7	-7.76
*10	-88.0895	2.8000	1.5316	55.5	f12	-26.36
*11	-6.9260	0.1072			f45	254.59
12	5.7834	3.8224	1.5891	61.1	f123	14.26
13	-8.4157	0.8800			f234	21.35
*14	-4.9164	0.8503	1.6335	23.6	f345	18.56
15	∞	0.70000			f2345	10.67
16	∞	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.31
17	∞	2.78448			f12345	16.59
像面	∞					

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000191E+00	-5.3929568E-04	-4.6003271E-06	-2.3129330E-06	-3.1395129E-08	3.0143802E-09	1.3747862E-09	6.9637899E-10	-5.0255229E-11	-2.6726581E-13
6	1.2314022E+00	-5.1599618E-04	-1.4241048E-04	1.4964013E-06	4.5638886E-07	9.5286771E-08	8.9328604E-09	-1.6470330E-09	-7.2005170E-11	9.8925589E-12
8	1.0424658E-01	3.9092916E-03	-3.0717207E-04	1.003921E-05	1.3862460E-06	9.6808818E-08	-2.2174664E-08	-1.0545713E-09	4.7715814E-10	-4.2828236E-11
9	0.0000000E+00	5.1974965E-03	1.7646731E-06	1.7646731E-06	3.0740978E-07	-2.6007119E-08	-8.9270993E-09	2.2729822E-10	-1.7260363E-11	-8.2228660E-12
10	1.0000000E+00	1.6388690E-03	3.7618132E-04	-1.9271589E-05	-6.0763124E-07	-2.5104605E-08	9.8004700E-10	-4.3928130E-11	7.6645482E-11	-2.4700539E-12
11	-2.0213197E-01	-6.7130128E-04	-1.4394691E-05	-4.1454595E-06	-3.9507559E-08	-2.6740998E-08	-9.8058460E-10	-4.6056212E-11	-1.7198932E-12	1.3198752E-12
14	-2.9781838E+00	-6.7381678E-03	6.0351652E-05	-7.0558944E-07	-4.0513488E-07	5.9318259E-08	2.0517587E-08	-2.71099014E-09	6.5287256E-11	4.3013196E-12

[0623] [ 实施例 19]

[0624] 图 21 示出实施例 19 的摄像透镜的透镜剖视图。表 19 示出实施例 19 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 47 从纸面左侧起依次示出实施例 19 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0625] 【表 19】

[0626]

实施例 19

Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	$\nu$ /dj
1	23.0106	0.9000	1.5891	61.1
2	3.8293	2.8000		
3	-31.0317	3.5000	1.9037	31.3
4	-12.1936	0.3000		
*5	14.4831	2.1040	1.5316	55.5
*6	-26.9416	0.2000		
7(St)	$\infty$	0.7482		
*8	-7.9475	0.8000	1.6335	23.6
*9	-220.9192	0.7558		
*10	-83.0874	2.8242	1.5316	55.5
*11	-7.8131	0.2000		
12	5.8685	4.2097	1.6180	63.3
13	-9.0197	0.8800		
*14	-5.3751	0.8502	1.6335	23.6
15	$\infty$	0.70000		
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2
17	$\infty$	2.97983		
像面	$\infty$			

L(空气中)	25.08
Bf(空气中)	4.01
f	4.85
f1	-7.94
f2	20.43
f3	18.04
f4	-13.03
f5	16.01
f6	6.45
f7	-8.48
f12	-23.08
f45	716.40
f123	20.17
f234	23.70
f345	22.05
f2345	11.78
f3456	5.46
f12345	24.00

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	6.5806721E-01	-6.3771972E-04	1.6370081E-05	-4.9800689E-06	-8.9123527E-08	5.8900680E-09	2.3853060E-09	8.4762777E-10	-8.0183639E-11	5.3669260E-13
6	1.2006027E+01	-1.6809586E-03	-1.2042553E-04	6.5197866E-07	5.0089674E-07	1.1266865E-07	1.1599765E-08	-1.4973251E-09	-1.0384910E-10	8.0536763E-12
8	9.6087773E-02	3.1892472E-03	-2.4001475E-04	1.1192829E-05	1.4396040E-06	1.0928062E-07	-2.0792385E-08	-8.5516315E-10	3.9620399E-10	-3.94449301E-11
9	0.0000000E+00	5.9919630E-03	2.2543612E-04	2.9253843E-06	3.0057103E-07	-2.6859917E-08	-8.5355490E-09	3.7821402E-10	-6.6118151E-11	-3.7319154E-12
10	1.0000000E+00	2.2021407E-03	2.8421130E-04	-1.4711485E-05	-4.8989346E-07	-2.5092123E-08	8.2738824E-10	-7.1965854E-11	6.8388529E-11	-1.6432139E-12
11	-1.9765591E-01	-3.5815697E-04	-2.8087034E-05	-1.9644825E-06	-3.3923381E-08	-1.7701009E-09	-9.2765356E-10	-4.3637444E-11	-2.0738930E-12	1.1348684E-12
14	-2.853121E+00	-5.1801890E-03	2.4709447E-08	8.8041312E-07	-5.0521540E-07	6.2242325E-08	2.1118829E-08	-3.0769516E-09	1.3654841E-10	5.0298867E-13

[0627] [ 实施例 20 ]

[0628] 图 22 示出实施例 20 的摄像透镜的透镜剖视图。表 20 示出实施例 20 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 48 从纸面左侧起依次示出实施例 20 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0629] 【表 20】

[0630]

实施例20

(A)		(B)					
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu dj$	L(空气中)	24.18	
1	23.0256	0.8999	1.5891	61.1	Bf(空气中)	3.87	
2	3.8670	2.8000			f	4.84	
3	-32.1780	3.5000	1.9037	31.3	f1	-8.03	
4	-10.9554	0.2497			f2	17.05	
*5	17.1151	1.9999	1.5316	55.5	f3	19.48	
*6	-25.1569	0.2000			f4	-12.50	
7(St)	$\infty$	0.7000			f5	14.91	
*8	-7.7971	0.7999	1.6335	23.6	f6	6.41	
*9	-536.5356	0.6000			f7	-8.24	
*10	-106.2558	2.8000	1.5316	55.5	f12	-36.50	
*11	-7.4427	0.1072			f45	294.94	
12	6.1027	3.7500	1.6180	63.3	f123	17.39	
13	-8.6584	1.0000			f234	22.39	
*14	-5.2196	0.9001	1.6335	23.6	f345	22.75	
15	$\infty$	0.70000			f2345	11.04	
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.27	
17	$\infty$	2.84152			f12345	19.59	
像面	$\infty$						

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	6.5537944E-01	-9.4982896E-04	7.3370186E-06	-4.6366274E-06	-5.9657920E-08	2.6727599E-09	1.4224828E-09	6.6830954E-10	-4.8396211E-11	-5.0004644E-13
6	2.9217835E+00	-1.5825738E-03	-1.3901547E-04	1.1037934E-06	4.1862261E-07	8.9163299E-08	8.2946273E-09	-1.6527371E-09	-7.1114552E-11	9.4350576E-12
8	1.2382357E-01	3.0935368E-03	-2.7578617E-04	1.0001355E-05	1.3417770E-06	9.0285150E-08	-2.2851833E-08	-1.1607085E-09	4.7500986E-10	-4.2941805E-11
9	0.0000000E+00	5.8519081E-03	1.9228835E-04	2.3397382E-06	3.0823379E-07	-2.5362929E-08	-8.9584528E-09	1.9730039E-10	-8.9940579E-11	-8.2328959E-12
10	1.0000000E+00	2.5285475E-03	2.4278120E-04	-1.5639100E-05	-6.0549562E-07	-2.3912237E-08	1.0078361E-09	-3.9629221E-11	7.7689354E-11	-2.6311013E-12
11	-1.8065972E-01	-4.8431734E-04	-3.6703756E-05	2.6881119E-06	-6.1418574E-08	-2.7040367E-09	-9.9165380E-10	-4.5748297E-11	-1.5231667E-12	1.3775269E-12
14	-3.1659640E+00	-5.6762667E-03	-4.1759028E-06	9.4533459E-07	-3.3332538E-07	6.6636441E-08	2.6591925E-08	-2.9933178E-09	7.3823572E-11	4.7819339E-12

[0631] [ 实施例 21]

[0632] 图 23 示出实施例 21 的摄像透镜的透镜剖视图。表 21 示出实施例 21 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 49 从纸面左侧起依次示出实施例 21 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0633] 【表 21】

[0634]

实施例 21

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Nd <sub>i</sub>	r/d <sub>i</sub>	
1	23.0107	0.9000	1.5891	61.1	L(空气中) 24.87
2	3.8920	2.8000			Bf(空气中) 3.79
3	-32.8917	3.4999	1.9037	31.3	f 4.86
4	-11.2358	0.2498			f1 -8.09
*5	15.2373	2.2290	1.5316	55.5	f2 17.54
*6	-16.4751	0.2000			f3 15.26
7(St)	∞	0.7499			f4 -10.04
*8	-6.2629	1.0000	1.6335	23.6	f5 13.13
*9	-431.2715	0.6000			f6 6.63
*10	-102.6868	3.0000	1.5316	55.5	f7 -8.08
*11	-6.6037	0.1072			f12 -34.03
12	5.9824	4.0121	1.5891	61.1	f45 661.11
13	-8.4581	0.8800			f123 12.66
*14	-5.1160	0.8502	1.6335	23.6	f234 22.74
15	∞	0.70000			f345 19.83
16	∞	0.50000	1.5168	64.2	f2345 10.78
17	∞	2.76234			f3456 5.35
像面	∞				f12345 16.26

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.2672988E+00	-6.7649820E-04	9.6418835E-06	-1.5034334E-06	-3.6148733E-08	3.2472497E-08	1.4028342E-09	6.9875212E-10	-5.1173661E-11	-2.7739474E-13
6	1.2186121E+00	-8.0092335E-04	-5.8735782E-05	-1.1678900E-06	4.4627080E-07	9.5652273E-08	8.9804507E-09	-1.6412884E-09	-7.2678212E-11	9.884742E-12
8	1.2851151E-02	5.5508345E-03	-3.8122718E-04	7.7695744E-06	1.3684439E-06	9.6194622E-08	-2.2187321E-08	-1.0497081E-09	4.7584489E-10	-4.2205580E-11
9	0.0000000E+00	7.0269821E-03	1.5128722E-04	3.4177173E-06	3.1171752E-07	-2.6082829E-08	-8.9759922E-09	2.1451224E-10	-1.8478447E-11	-8.1016139E-12
10	1.0000000E+00	1.4221828E-03	3.5285424E-04	-1.6804859E-05	-1.3972384E-07	-2.4849003E-08	9.6553535E-10	-3.9158072E-11	7.7652402E-11	-2.5034022E-12
11	-3.4068488E-03	-7.3940192E-04	-3.6352714E-05	-1.6672164E-06	-3.9148575E-08	-2.5404292E-09	-9.6970634E-10	-4.5347606E-11	-1.6956749E-12	1.3123297E-12
14	-2.1678623E+00	-4.4865570E-03	2.2217180E-05	-9.1763710E-07	-3.7215715E-07	5.8933802E-08	1.9727222E-08	-2.6977002E-09	5.6380064E-11	4.2317947E-12

[0635]

[ 实施例 22]

[0636]

图 24 示出实施例 22 的摄像透镜的透镜剖视图。表 22 示出实施例 22 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 50 从纸面左侧起依次示出实施例 22 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0637] 【表 22】

[0638]



实施例22

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Ndi	2/dj	L(空气中)	25.01
1	23.0056	0.9000	1.5891	61.1	BF(空气中)	3.94
2	3.8724	2.8000			f	4.85
3	-32.4747	3.4999	1.9037	31.3	f1	-8.04
4	-13.0377	0.3000			f2	22.21
*5	15.2776	2.0022	1.5316	55.5	f3	12.89
*6	-11.8624	0.2000			f4	-10.07
7(St)	∞	0.7499			f5	13.99
*8	-6.2056	1.0000	1.6335	23.6	f6	6.59
*9	-243.0813	0.6000			f7	-8.18
*10	-89.4026	2.9956	1.5316	55.5	f12	-20.65
*11	-6.9442	0.1072			f45	-236.76
12	6.3243	4.1895	1.6180	63.3	f123	12.19
13	-8.5495	0.8800			f234	23.95
*14	-5.1841	0.8502	1.6335	23.6	f345	18.05
15	∞	0.70000			f2345	11.08
16	∞	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.42
17	∞	2.90998			f12345	17.87
像面	∞					

(C)

面序号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	7.8816625E-01	-4.8742310E-04	1.2063361E-05	-3.8428797E-06	-5.5627137E-08	2.4689284E-09	1.4349990E-09	6.9510273E-10	-5.8970771E-11	-5.1632835E-13
6	6.2184588E-01	-1.5996449E-04	-8.6173667E-05	-3.1984517E-06	3.9999487E-07	8.6698370E-08	8.3338978E-09	-1.6497280E-09	-7.3667181E-11	9.6115209E-12
8	-7.4919459E-03	5.5610017E-03	-3.8020997E-04	6.5708553E-08	1.3203187E-06	8.8834337E-08	-2.3114873E-08	-1.1611160E-10	4.7095155E-10	-4.2274144E-11
9	0.9000000E+00	6.6659837E-03	1.9356970E-04	5.3557531E-06	3.220795E-07	-2.5236817E-09	-8.8925179E-09	1.9363284E-10	-9.2954881E-11	-8.2871324E-12
10	1.0000000E+00	1.4181041E-03	3.5673677E-04	-1.4143395E-05	-2.4534805E-07	-2.3723592E-08	1.0149866E-09	-3.8662082E-11	7.7485228E-11	-2.6923963E-12
11	-1.7512133E-01	-7.4840516E-04	-4.4572226E-05	-6.8050491E-07	-6.0544058E-08	-2.8155309E-09	-9.9727403E-10	-4.5553936E-11	-1.5100750E-12	1.3733586E-12
14	-2.2419138E+00	-4.5725144E-03	2.9966780E-05	-1.9093698E-06	-3.2685054E-07	6.6575677E-08	2.6113803E-08	-3.0726220E-09	7.6250629E-11	4.6548611E-12

[0639]

[ 实施例 23]

[0640]

图 25 示出实施例 23 的摄像透镜的透镜剖视图。表 23 示出实施例 23 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 51 从纸面左侧起依次示出实施例 23 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0641] 【表 23】

[0642]

实施例 23

(A)

Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ /dj
1	23.9741	0.9000	1.7725	49.6
2	4.5328	2.2000		
3	68.7766	2.8999	1.9037	31.3
4	-14.8812	0.2497		
*5	22.8806	2.0000	1.5316	55.5
*6	-9.6486	0.2000		
7(SL)	$\infty$	0.7498		
*8	-7.1168	1.0001	1.6335	23.6
*9	16.1226	0.6000		
*10	80.6488	3.0000	1.5316	55.5
*11	-5.8923	0.1072		
12	5.8806	3.7500	1.6180	63.3
13	-8.8513	0.9025		
*14	-4.9121	0.8502	1.6335	23.6
15	$\infty$	0.70000		
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2
17	$\infty$	2.34990		
像面	$\infty$			

(B)

L(空气中)	22.79
Bf(空气中)	3.38
f	4.87
f1	-7.38
f2	13.76
f3	13.05
f4	-7.67
f5	10.46
f6	6.33
f7	-7.75
f12	-33.57
f45	1059.55
f123	11.76
f234	18.96
f345	17.71
f2345	9.70
f3456	4.95
f12345	15.87

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0900000E+00	1.3421626E-04	-8.0860083E-04	1.3499813E-03	-2.7415173E-04	1.2322607E-06	7.3377169E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	3.3134245E-03	4.6827087E-03	6.5996414E-04	-2.7402194E-04	5.7525391E-05	-2.1410289E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	1.0800831E-02	1.0393327E-03	-2.6599076E-03	1.2008222E-04	-8.9992334E-05	-1.5226181E-05	1.9045503E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	2.0123379E-02	-5.1529673E-03	3.4352523E-03	-4.2688629E-04	-2.4318213E-05	-1.0019977E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0900000E+00	5.1623525E-03	1.6503112E-03	-4.0778610E-03	1.4843160E-03	1.0208083E-03	-4.5952131E-04	-7.6886609E-05	6.3289655E-05	-8.4936625E-06
11	1.0000000E+00	-3.1947139E-03	4.2061642E-03	-2.0339947E-03	6.7475444E-04	-4.6555276E-04	1.4330343E-04	4.7588816E-05	-3.4337260E-05	4.5954130E-06
14	-2.1798927E+00	-2.2056279E-03	-2.6804717E-03	-1.3195433E-03	3.5054433E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

[0643] [ 实施例 24]

[0644] 图 26 示出实施例 24 的摄像透镜的透镜剖视图。表 24 示出实施例 24 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 52 从纸面左侧起依次示出实施例 24 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0645] 【表 24】

[0646]

实施例24

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu$ /dj	L(空气中)	24.08
1	23.1852	0.9000	1.7725	49.6	BF(空气中)	3.16
2	5.2118	2.2000			f	4.82
3	181.7894	3.3001	1.9037	31.3	f1	-8.90
4	-13.3226	0.2497			f2	13.85
*5	19.1714	3.5893	1.5316	55.5	f3	22.22
*6	-28.7537	0.2000			f4	-7.97
7(St)	$\infty$	0.6999			f5	8.87
*8	-7.2635	0.8000	1.6335	23.6	f6	6.40
*9	17.2580	0.6000			f7	-7.71
*10	272.1485	2.8007	1.5316	55.5	f12	-96.82
*11	-4.7814	0.1072			f45	38.38
12	5.9164	3.7500	1.6180	63.3	f123	18.55
13	-9.0440	0.8800			f234	28.81
*14	-4.8863	0.8502	1.6335	23.6	f345	18.44
15	$\infty$	0.70000			f2345	10.61
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2	f3456	4.72
17	$\infty$	2.12778			f12345	14.10
像面						

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	2.0231930E-03	-2.1532615E-03	1.3362853E-03	-2.3883309E-04	-1.2269021E-05	7.9043439E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	9.0191808E-04	2.2648824E-03	-6.2436147E-04	-1.5955139E-04	1.8731799E-04	-6.7753242E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-2.2816842E-03	1.5196477E-03	-1.4255095E-03	-4.7290709E-04	-2.5383382E-04	2.5944351E-04	-6.7334214E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	3.4645355E-03	-5.6610623E-03	2.2130224E-03	-9.4384187E-05	2.9922472E-05	-2.1118330E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	8.2963625E-05	3.5717668E-03	-3.3650791E-03	9.2529210E-04	9.5691356E-04	-3.7897579E-04	-3.9241320E-05	4.1942641E-05	-4.7824463E-06
11	1.0000000E+00	-4.2697828E-04	-1.9406823E-03	2.2374942E-03	-1.5260704E-04	-6.0981067E-04	1.8824154E-04	3.9566807E-05	-3.3757891E-05	4.6000623E-06
14	-3.7420981E+00	-3.1161439E-03	-2.9637540E-03	-8.9822457E-04	2.5896394E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

[0647] [ 实施例 25]

[0648] 图 27 示出实施例 25 的摄像透镜的透镜剖视图。表 25 示出实施例 25 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 53 从纸面左侧起依次示出实施例 25 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0649] 【表 25】

[0650]

实施例 25

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	N <sub>dj</sub>	ν <sub>dj</sub>	L(空气中)	Bf(空气中)
1	23.8595	0.9000	1.7725	49.6	24.11	2.96
2	4.5611	2.2000			f	4.89
3	-543.6043	3.3000	1.9037	31.3	f1	-7.45
4	-11.0351	0.3000			f2	12.43
*5	23.3135	3.4500	1.5316	55.5	f3	14.62
*6	-11.0641	0.2000			f4	-8.07
7(St)	∞	0.7498			f5	10.56
*8	-8.2607	0.8000	1.6335	23.6	f6	7.17
*9	13.9037	0.6000			f7	-8.87
*10	201.4070	3.0000	1.5316	55.5	f12	-81.59
*11	-5.7446	0.1072			f45	263.00
12	5.8682	3.5000	1.6180	63.3	f123	10.76
13	-13.9555	1.1892			f234	15.27
*14	-5.6218	0.8502	1.6335	23.6	f345	18.71
15	∞	0.70000			f2345	9.62
16	∞	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.43
17	∞	1.93081			f12345	13.64
像面	∞					

(C)

面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	-2.7519011E-04	-7.5689107E-04	7.3787991E-05	-1.8934826E-05	-7.3632864E-06	2.4171049E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	-9.5424232E-04	7.8559480E-04	-4.0253783E-04	-0.8603889E-05	-1.7203147E-05	8.0424158E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-5.7534449E-05	3.8861269E-03	-8.4561334E-04	-4.1124628E-05	-4.5785791E-05	-2.7378302E-06	8.2777428E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	5.1068479E-04	7.8521547E-05	7.2023583E-04	1.2133876E-05	4.0251759E-05	-5.2569674E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	2.0887372E-03	-4.9927201E-03	2.4212999E-03	-9.4764774E-04	5.9440378E-04	-1.3772490E-04	1.4818485E-05	-1.0312609E-06	-7.6678914E-09
11	1.0000000E+00	4.5682005E-03	-8.5473971E-03	5.6618035E-03	-9.1251058E-04	-6.9092561E-04	2.3036898E-04	6.4552859E-05	-3.8685524E-05	4.7752614E-06
14	-1.3117516E+00	-3.4185577E-04	-2.0424027E-03	-5.7604822E-04	1.7249141E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

[0651]

[ 实施例 26 ]

[0652]

图 28 示出实施例 26 的摄像透镜的透镜剖视图。表 26 示出实施例 26 的摄像透镜

的基本透镜数据、各种数据以及非球面数据。图 54 从纸面左侧起依次示出实施例 26 的摄像透镜的球面像差图、像散图、畸变以及倍率色差图。

[0653] 【表 26】

[0654]



实施例 26

(A)						(B)					
Si	Ri	Di	Ndj	$\nu dj$		L(空气中)					
1	22.2011	0.8999	1.7725	49.6		24.36					
2	3.7614	2.2000				3.62					
3	76.6236	2.6999	1.6335	23.6		4.82					
4	-11.0731	0.2496				-5.99					
*5	93.3697	3.4500	1.6180	63.3		15.46					
*6	-6.3190	0.2000				9.71					
7(SL)	$\infty$	0.6999				-8.83					
*8	-10.1124	0.7999	1.6335	23.6		13.42					
*9	12.9038	0.6000				7.27					
*10	418.1059	2.8000	1.5316	55.5		-9.38					
*11	-7.2393	0.1072				-15.66					
12	8.6938	3.5000	1.6180	63.3		-61.87					
13	-7.8671	1.6257				8.57					
*14	-5.9408	0.9000	1.6335	23.6		12.90					
15	$\infty$	0.70000				14.61					
16	$\infty$	0.50000	1.5168	64.2		9.05					
17	$\infty$	2.59435				5.76					
像面	$\infty$					14.82					

(C)													
面编号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11			
3	1.0000000E+00	1.7240670E-03	-1.8333422E-03	1.0168832E-03	-5.8714861E-04	9.3388600E-05	9.6871018E-05	-4.7771197E-05	6.3117231E-06	0.0000000E+00			
4	1.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	1.1962816E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	4.0317170E-10			
8	1.0000000E+00	-3.9861040E-04	-2.9364141E-04	1.4951088E-05	-1.3068575E-06	-3.0195902E-07	-3.5528608E-08	-7.5508159E-09	0.0000000E+00	0.0000000E+00			
9	1.0000000E+00	-3.2147003E-04	2.1728126E-03	1.0991655E-04	2.2344260E-06	-2.0558805E-08	-6.1528950E-09	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00			
10	1.0000000E+00	5.9810268E-04	1.985816E-03	1.2175450E-04	-6.9877934E-04	5.0428774E-04	-1.9254765E-04	1.1038882E-05	4.3923983E-06	-4.9879920E-07			
11	1.0000000E+00	5.6394544E-03	-9.5555379E-03	6.7039925E-03	-1.1855986E-03	-7.3320646E-04	2.4418315E-04	6.7295012E-05	-3.8740583E-05	4.5572928E-06			
14	1.9882458E+00	-8.0448334E-04	-2.7318577E-04	-3.7884339E-05	-8.6555338E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00			

[0655] 在上述实施例 1 ~ 26 中, 实施例 1 ~ 12 的摄像透镜中的所有透镜的材质为玻璃。在实施例 13 ~ 25 中, 第一透镜 L1、第二透镜 L2 以及第六透镜 L6 为玻璃, 第三透镜 L3、第

四透镜 L4、第五透镜 L5 以及第七透镜 L7 为塑料。在实施例 26 中,第一透镜 L1、第三透镜 L3 以及第六透镜 L6 为玻璃,第二透镜 L2、第四透镜 L4、第五透镜 L5 以及第七透镜 L7 为塑料。

[0656] 在表 27 以及表 28 中一并示出上述实施例 1 ~ 26 的摄像透镜的与条件式 (1) ~ (23) 对应的值。表 27、28 示出的值是关于 d 线的值。

[0657] 【表 27】

[0658]

条件式

实施例	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	$f12/f1$	$vd7$	$vd3$	$D4/f1$	$(R3+R4)/(R3-R4)$	$f345/f1$	$f1/f2$	$(R14+R15)/(R14-R15)$	$(R5+R6)/(R5-R6)$	$f5/f1$	$(R10+R11)/(R10-R11)$	$(R12+R13)/(R12-R13)$
1	-7.08	30.13	63.33	0.05	0.99	3.08	-0.52	-1.00	0.69	1.91	1.10	0.05
2	-8.67	26.3	63.3	0.05	0.96	3.95	-0.53	-1.69	0.64	2.09	1.16	0.02
3	-6.43	26.3	63.3	0.06	0.68	2.56	-0.51	-0.56	0.67	1.80	1.03	-0.03
4	-9.90	38.03	63.33	0.05	1.35	3.50	-0.55	-1.00	0.62	1.90	1.19	0.00
5	-9.21	34.54	63.33	0.05	1.16	3.21	-0.56	-1.00	0.66	1.82	1.11	0.00
6	-3.88	32.10	63.33	0.05	1.09	2.75	-0.45	-1.00	0.31	2.38	2.12	0.03
7	-3.85	26.29	63.33	0.06	0.62	2.68	-0.45	-1.00	0.66	1.76	0.94	-0.05
8	-3.33	41.41	63.33	0.06	0.49	2.19	-0.44	-1.00	0.43	2.12	0.84	-0.56
9	-8.87	26.29	63.33	0.05	0.19	2.82	-0.63	-1.00	-0.25	1.61	1.25	-0.19
10	-3.89	26.29	63.33	0.05	0.66	2.20	-0.48	-1.00	-0.41	1.31	1.00	-0.53
11	-3.30	17.47	63.33	0.05	-0.44	2.19	-0.49	-1.00	-0.60	1.64	1.15	-0.32
12	-5.48	17.47	63.33	0.06	-0.87	2.00	-0.64	-0.72	0.19	1.38	1.00	-0.56
13	-25.61	23.62	55.48	0.06	3.30	5.49	-0.55	-1.00	-0.37	2.02	0.30	-0.26
14	-21.56	23.62	55.48	0.06	3.57	5.01	-0.53	-1.00	-0.27	2.10	0.24	-0.25
15	-21.76	23.62	55.48	0.06	3.13	6.40	-0.54	-1.00	0.14	2.50	0.42	-0.20
16	13.07	23.62	55.48	0.06	3.49	4.68	-0.66	-1.00	0.24	1.77	0.07	-0.13
17	-7.28	23.62	55.48	0.06	3.79	3.88	-0.44	-1.00	0.18	3.30	1.06	-0.10
18	-5.41	23.62	55.48	0.06	2.16	3.81	-0.42	-1.00	-0.18	2.87	1.17	-0.19
19	-4.76	23.62	55.48	0.06	2.29	4.55	-0.39	-1.00	-0.30	3.30	1.21	-0.21
20	-7.54	23.62	55.48	0.05	2.03	4.70	-0.47	-1.00	-0.19	3.08	1.15	-0.17
21	-7.01	23.62	55.48	0.05	2.04	4.08	-0.46	-1.00	-0.04	2.70	1.14	-0.17
22	-4.26	23.62	55.48	0.06	2.34	3.72	-0.36	-1.00	0.13	2.89	1.17	-0.15
23	-6.89	23.62	55.48	0.05	0.64	3.64	-0.54	-1.00	0.41	2.15	0.86	-0.20
24	-20.10	23.62	55.48	0.05	0.86	3.83	-0.64	-1.00	-0.20	1.84	0.97	-0.21
25	-16.69	23.62	55.48	0.06	1.04	3.83	-0.60	-1.00	0.36	2.16	0.94	-0.41
26	-3.25	23.62	63.33	0.05	0.75	3.03	-0.39	-1.00	0.87	2.78	0.97	0.05

[0659] 【表 28】

[0660]

实施例	条件式										
	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
	vd5	f3/f	f2/f	f1/f	f123/f	f234/f	f12345/f	f2345/f	f3456/f	(R8+R9)/(R8-R9)	f/f45
1	53.2	1.89	2.55	-1.32	1.38	2.82	2.34	1.81	1.06	-0.26	-0.06
2	53.2	1.83	2.14	-1.13	1.24	2.24	2.98	1.73	1.11	-0.04	-0.18
3	53.2	2.08	2.82	-1.44	1.63	2.93	1.92	1.80	1.00	-0.13	0.07
4	40.9	1.97	2.44	-1.36	1.41	2.92	2.63	1.82	1.08	-0.01	-0.10
5	40.9	1.94	2.41	-1.34	1.42	2.83	2.42	1.79	1.07	-0.18	-0.06
6	40.9	1.48	2.56	-1.16	1.16	1.65	2.54	1.61	1.15	0.35	-0.18
7	53.2	1.75	3.14	-1.41	1.59	3.39	2.54	1.86	1.01	-0.40	-0.04
8	40.9	1.33	2.46	-1.09	1.07	1.52	2.05	1.37	1.21	0.68	-0.20
9	31.3	1.86	1.92	-1.21	1.55	1.74	2.43	1.41	1.02	0.14	-0.06
10	31.3	1.30	2.82	-1.34	1.20	2.25	2.17	1.46	1.15	-0.14	-0.10
11	31.3	2.28	2.54	-1.24	3.39	2.09	2.39	1.48	0.99	0.81	0.16
12	29.8	1.57	1.96	-1.26	1.58	2.04	1.93	1.37	0.95	0.01	0.07
13	55.5	2.45	3.16	-1.74	1.54	7.13	3.66	2.16	1.31	-0.31	-0.17
14	55.5	2.37	3.17	-1.68	1.47	5.71	3.28	2.05	1.35	-0.15	-0.17
15	55.5	2.29	2.96	-1.59	1.41	4.32	4.38	2.16	1.41	-0.10	-0.24
16	55.5	2.58	2.55	-1.69	1.35	6.30	2.33	1.86	1.38	-0.21	-0.10
17	55.5	2.88	3.86	-1.71	2.19	3.67	3.00	2.13	1.17	-1.85	-0.01
18	55.5	3.15	3.99	-1.66	2.92	4.38	3.40	2.19	1.09	-0.98	0.02
19	55.5	3.72	4.21	-1.64	4.16	4.89	4.95	2.43	1.13	-1.07	0.01
20	55.5	4.02	3.52	-1.66	3.59	4.62	4.05	2.28	1.09	-1.03	0.02
21	55.5	3.14	3.61	-1.67	2.61	4.68	3.35	2.22	1.10	-1.03	0.01
22	55.5	2.66	4.58	-1.66	2.52	4.94	3.69	2.29	1.12	-1.05	-0.02
23	55.5	2.68	2.83	-1.52	2.42	3.89	3.26	1.99	1.02	-0.39	0.00
24	55.5	4.61	2.88	-1.85	3.85	5.98	2.93	2.20	0.98	-0.41	0.13
25	55.5	2.99	2.54	-1.52	2.20	3.12	2.79	1.97	1.11	-0.25	0.02
26	55.5	2.01	3.21	-1.24	1.78	2.68	3.07	1.88	1.19	-0.12	-0.08

[0661] 根据以上的数据可知,实施例 1 ~ 26 的摄像透镜由七片这一透镜片数构成,能够小型地制作,此外 F 值为 1.5 ~ 1.6 而较小且各像差被良好地修正,从而具有良好的光学性能。上述的摄像透镜能够适合在监控相机、用于拍摄机动车的前方、侧方、以及后方等的影像的车载用相机等中使用。

[0662] (摄像装置的实施方式)

[0663] 作为使用例,图 55 中示出在机动车 100 上搭载了具备本实施方式的摄像透镜的摄像装置的情况。在图 55 中,机动车 100 具备:用于拍摄其副驾驶席侧的侧面的死角范围的车外相机 101;用于拍摄机动车 100 的后侧的死角范围的车外相机 102;以及安装在车内后视镜的背面且用于拍摄与驾驶员相同的视野范围的车内相机 103。车外相机 101、车外相机 102 以及车内相机 103 为本发明的实施方式的摄像装置,具备本发明的实施例的摄像透镜和将由该摄像透镜形成的光学像转换为电信号的摄像元件。

[0664] 本发明的实施例的摄像透镜具有上述的优点,因此车外相机 101、102 以及车内相机 103 也能够构成小型,且直至成像区域周边部都能得到良好的影像。

[0665] 以上,举出实施方式以及实施例而对本发明进行了说明,但本发明不限于上述实施方式以及实施例,能够进行各种变形。例如,各透镜成分的曲率半径、面间隔、折射率以及阿贝数的值不限于上述各数值实施例所示的值,可以采取其他的值。

[0666] 需要说明的是,在上述的实施例中,所有透镜由均质的材料构成,但也可以使用折射率分布型的透镜。另外,在上述的实施例中,存在由实施有非球面的折射型透镜构成第二透镜 L2 ~ 第七透镜 L7 的情况,但也可以在 1 个面或多个面上形成衍射光学元件。

[0667] 另外,在摄像装置的实施方式中,结合附图说明了将本发明应用于车载用相机的例子,但本发明不限于该用途,例如,也可以应用于便携终端用相机或监控相机等。

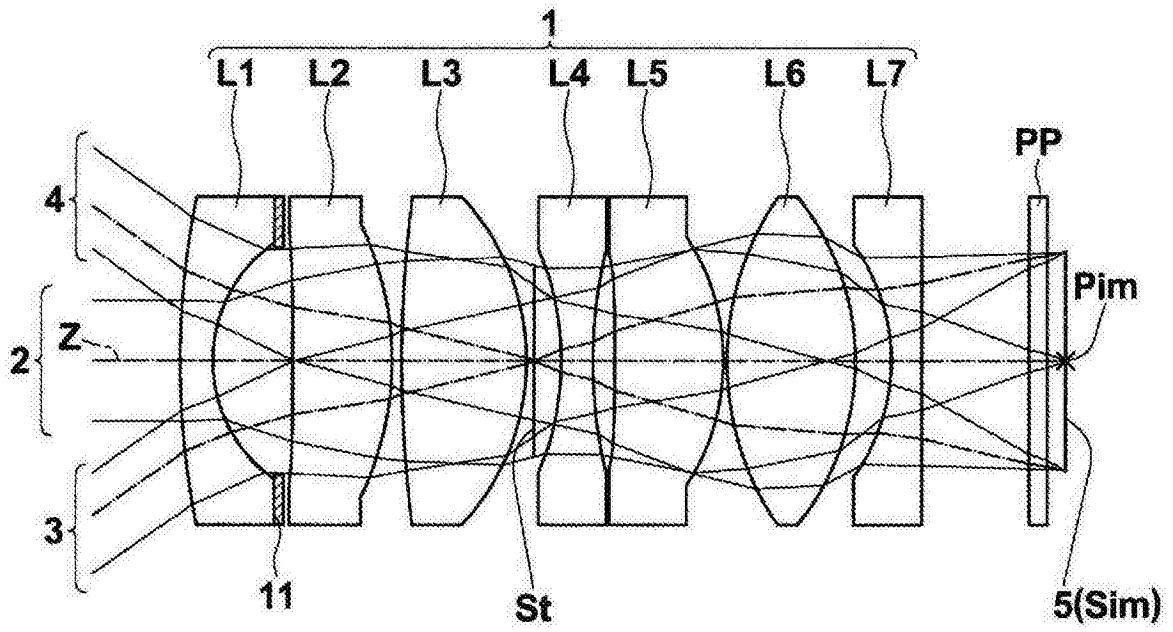


图 1

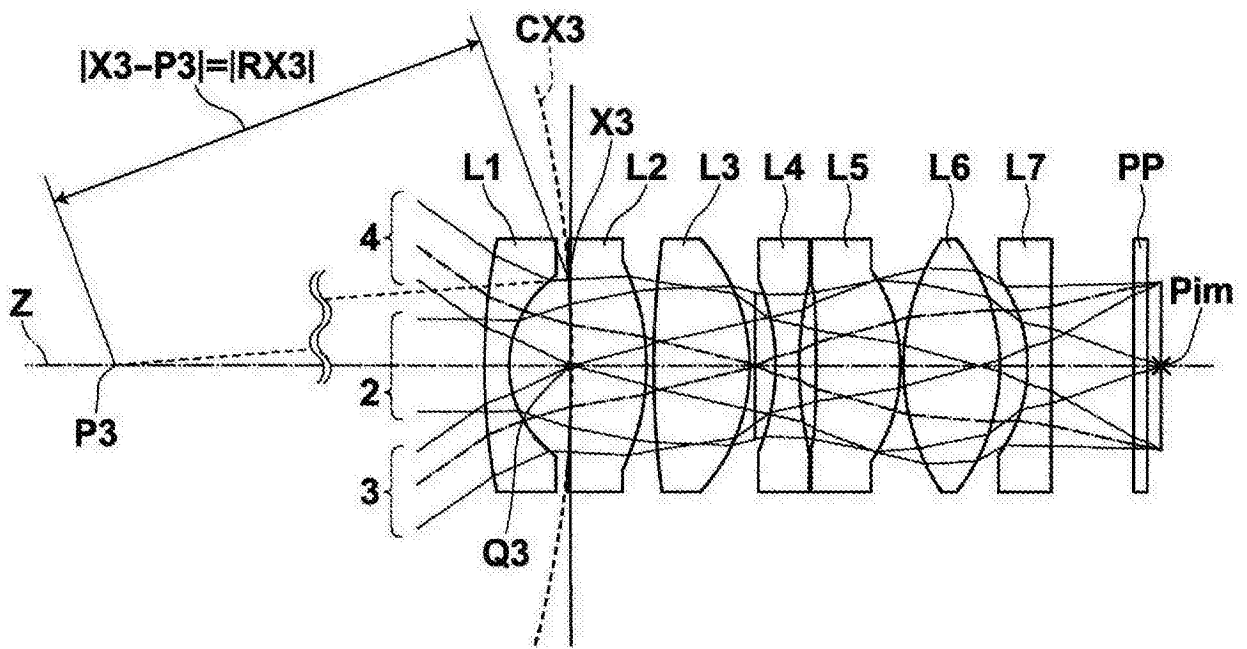


图 2

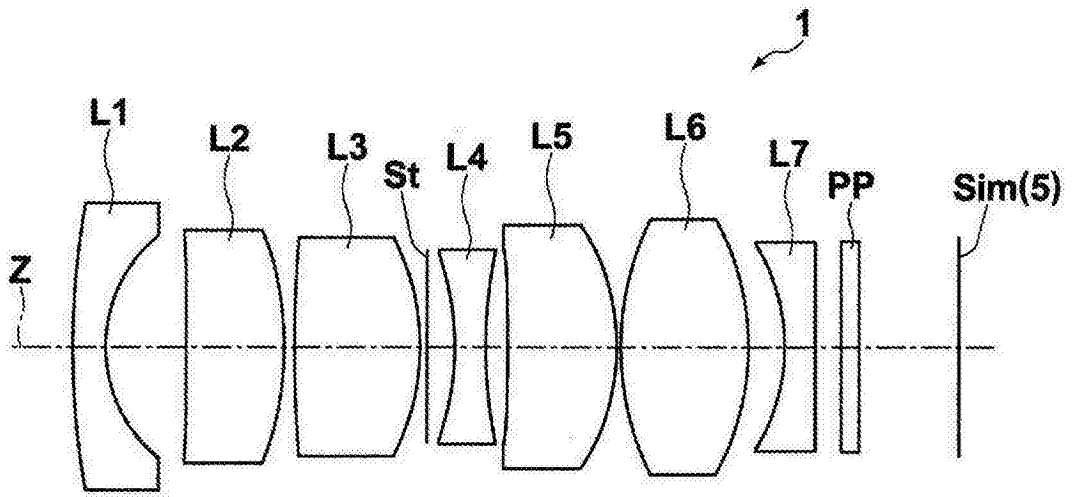


图 3

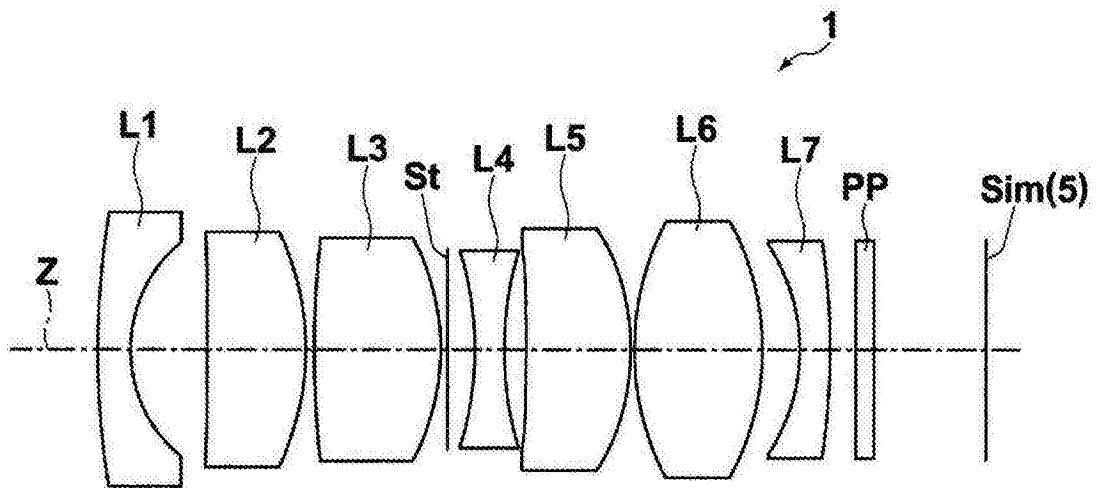


图 4

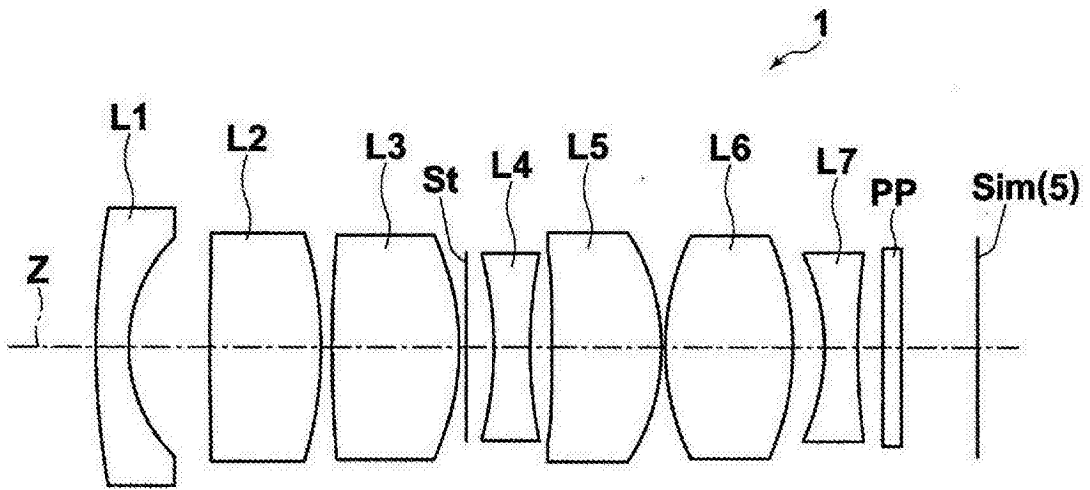


图 5

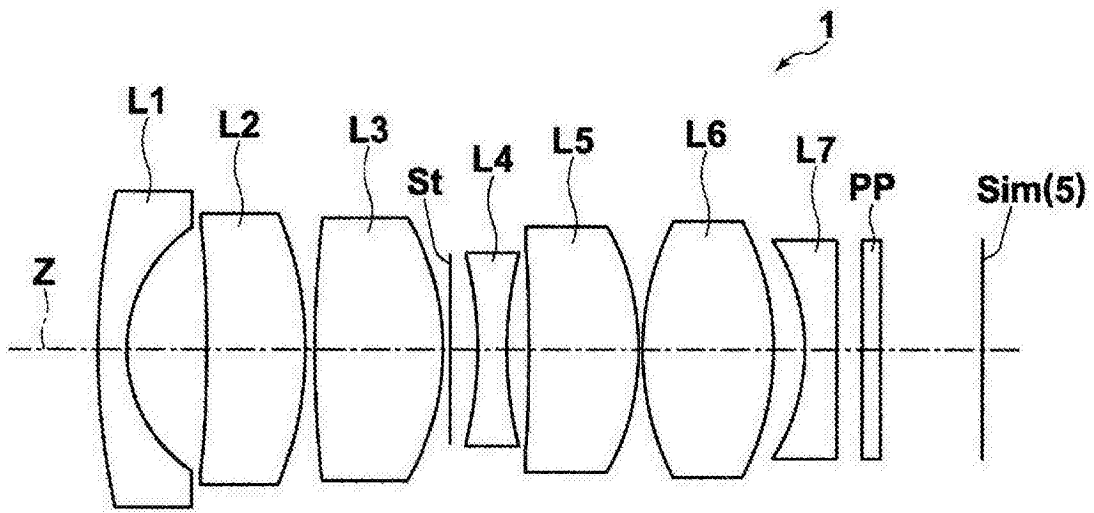


图 6

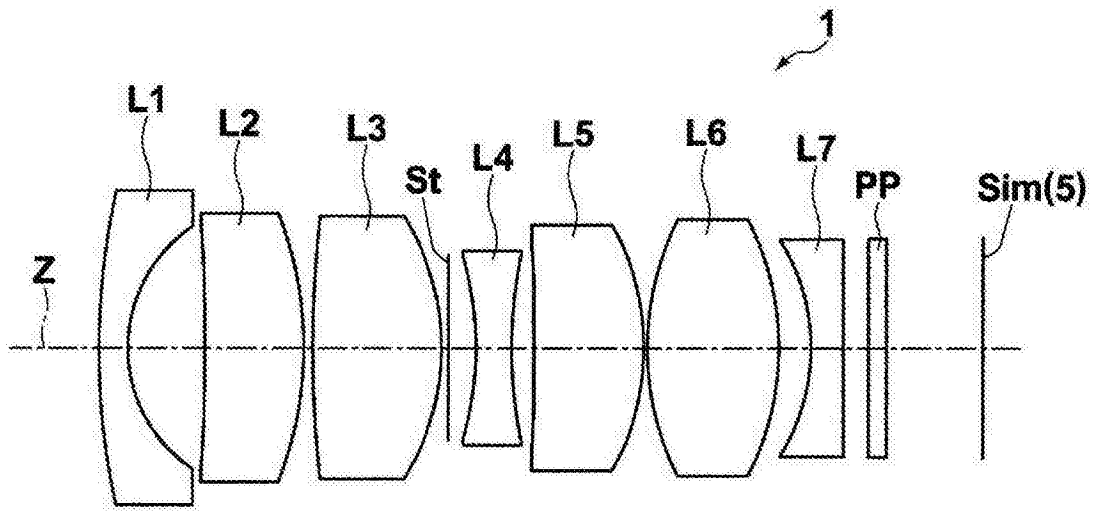


图 7

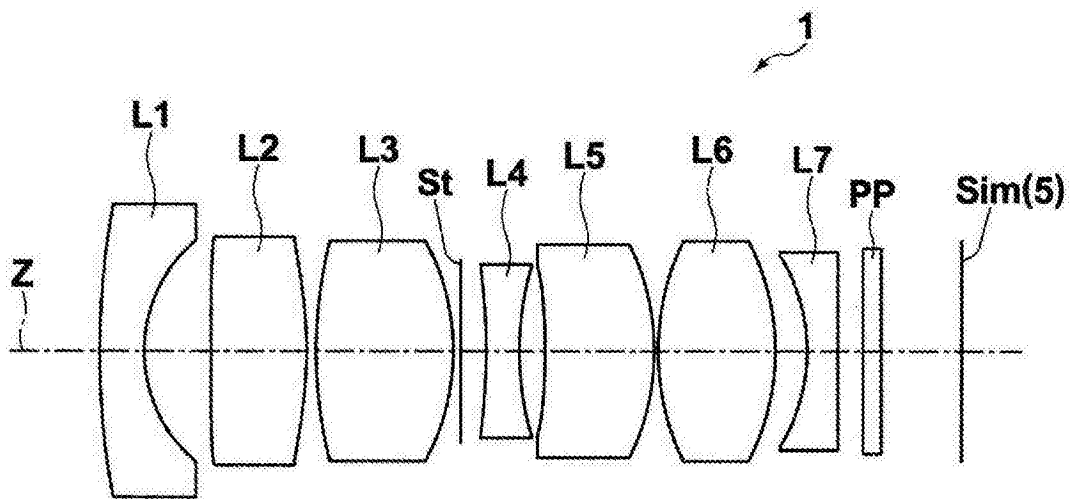


图 8



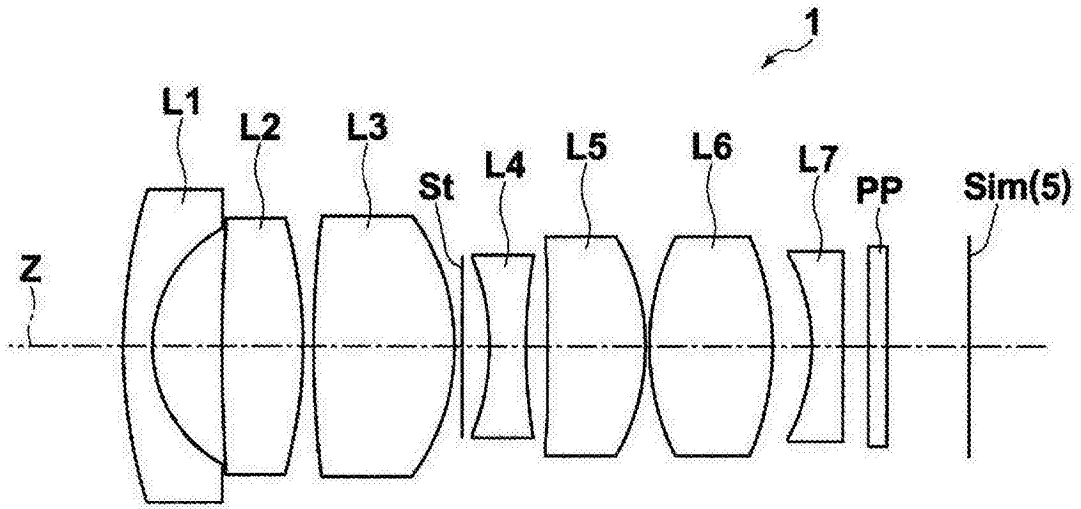


图 9

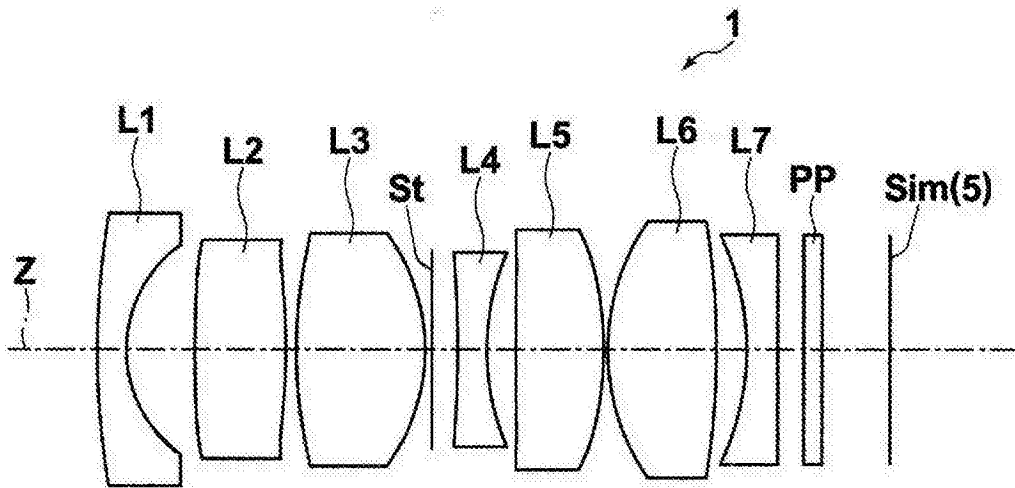


图 10

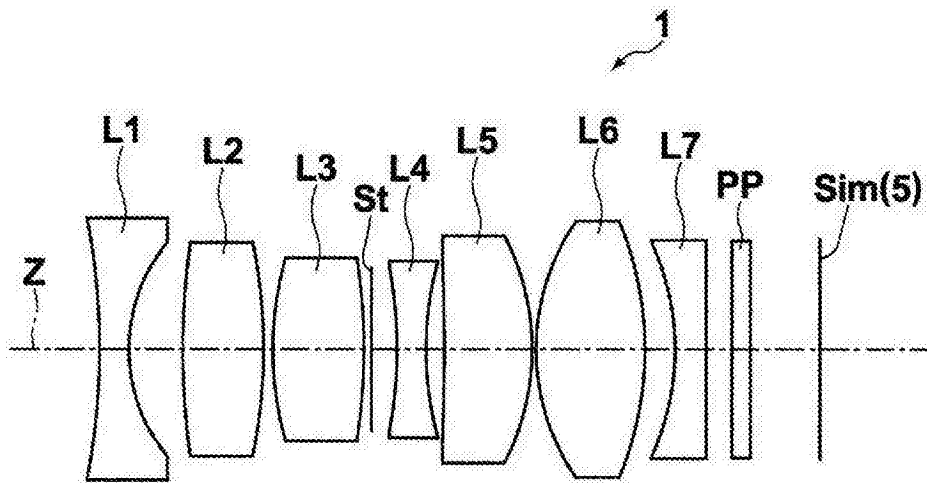


图 11

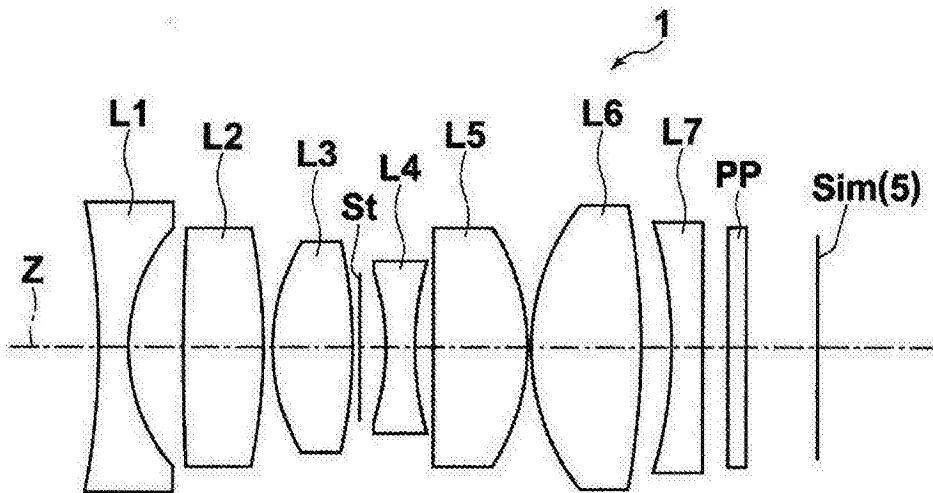


图 12

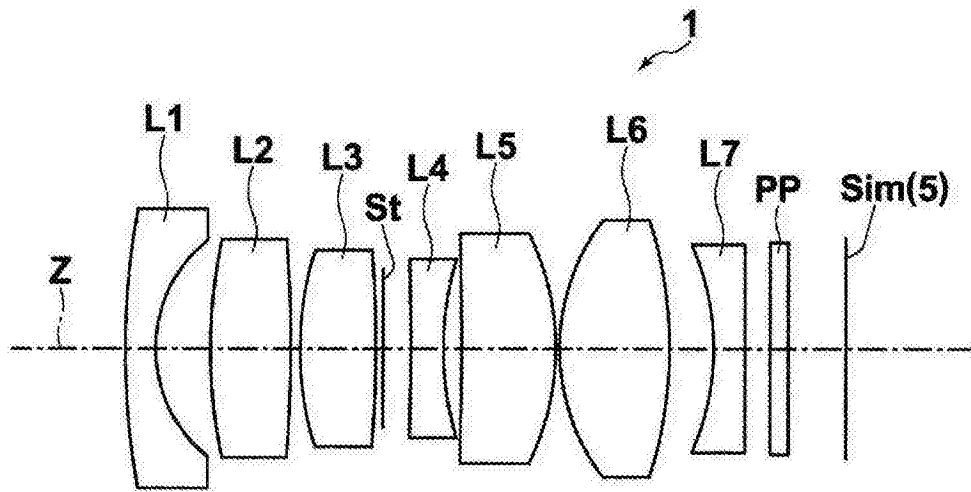


图 13

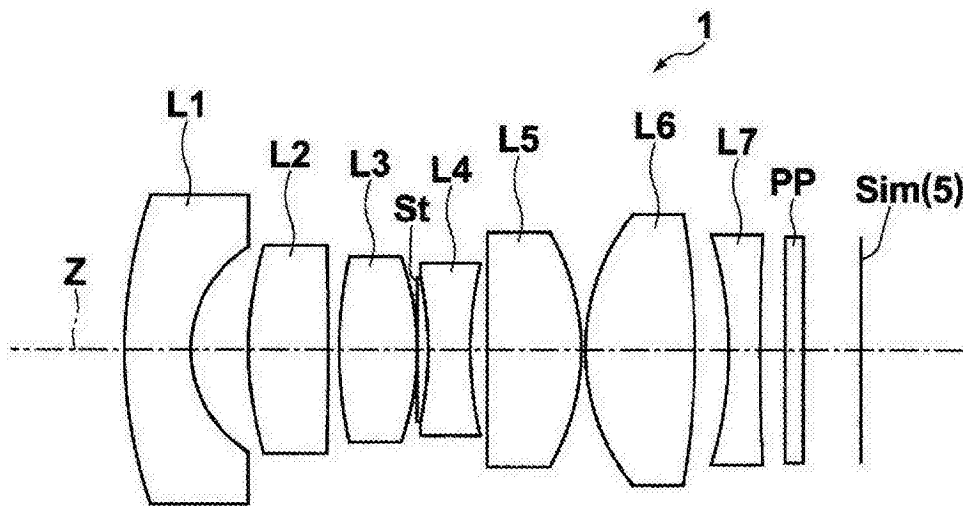


图 14

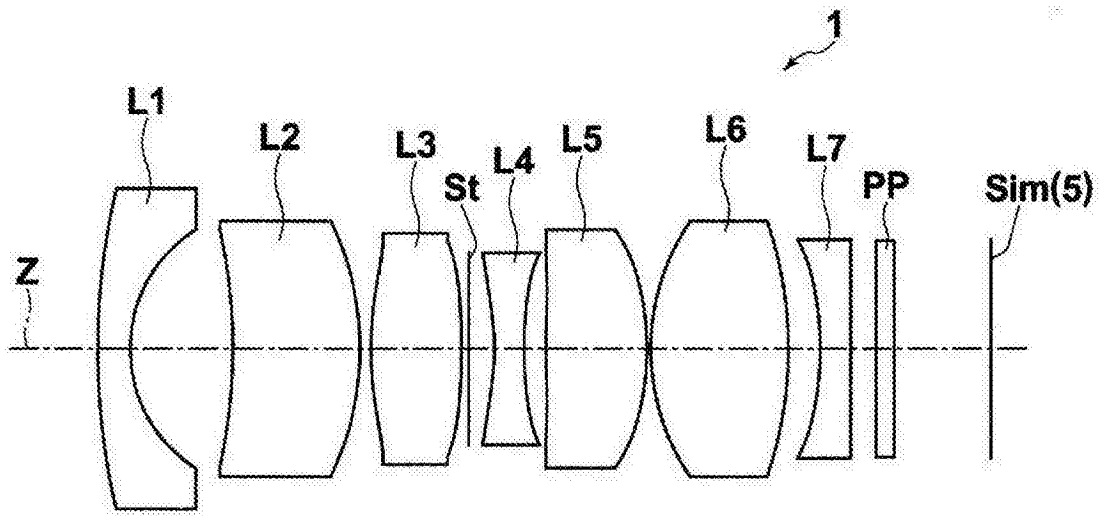


图 15

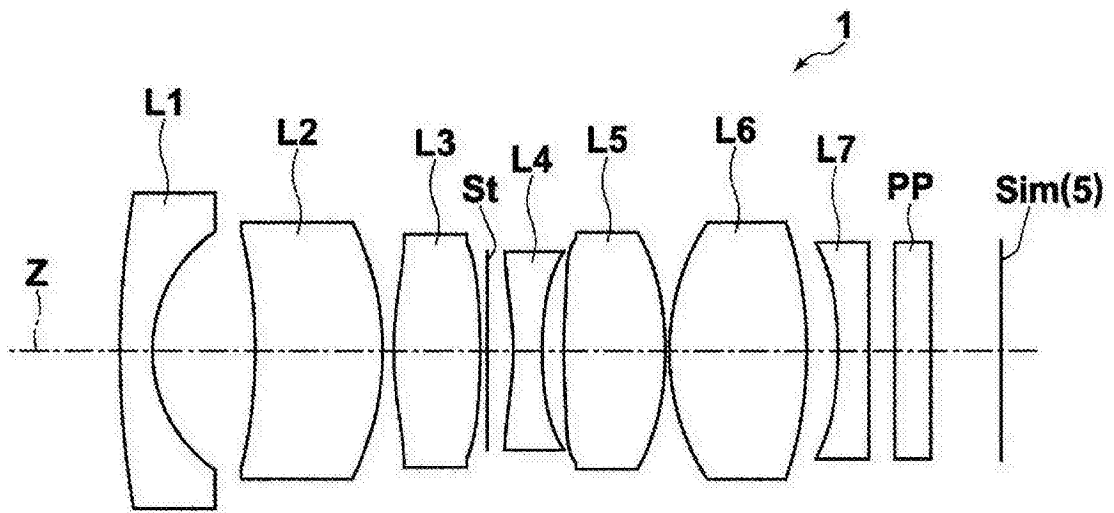


图 16

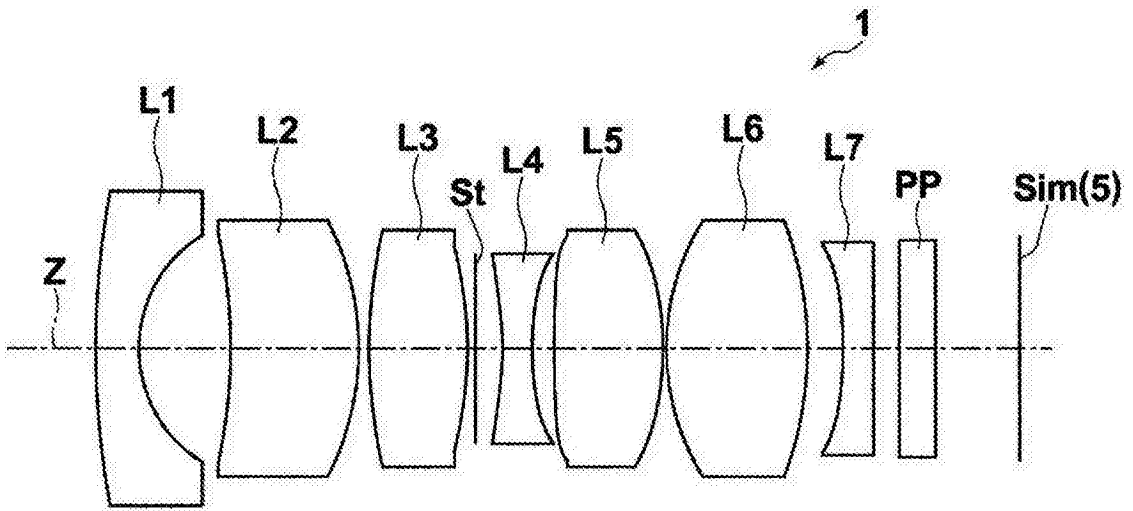


图 17

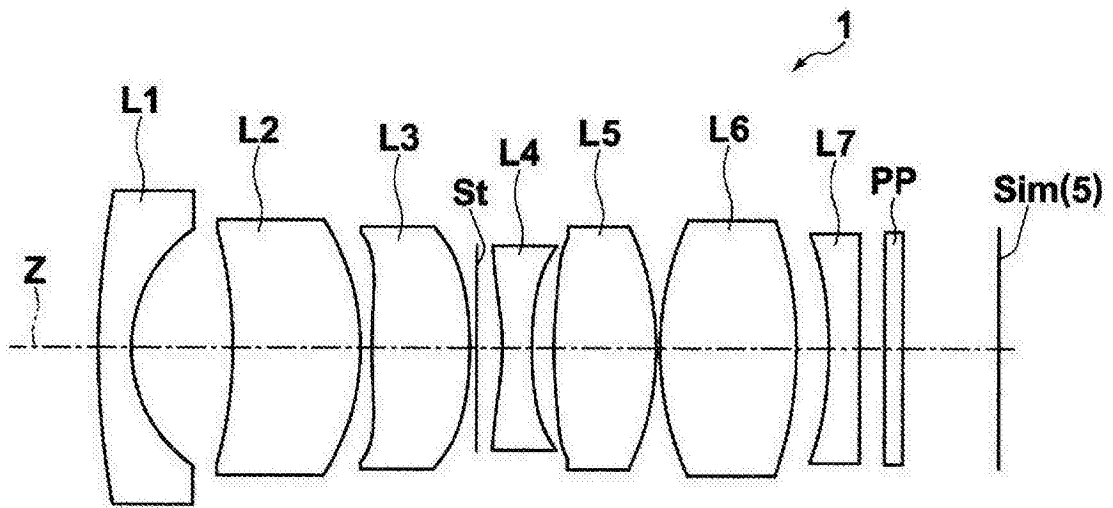


图 18

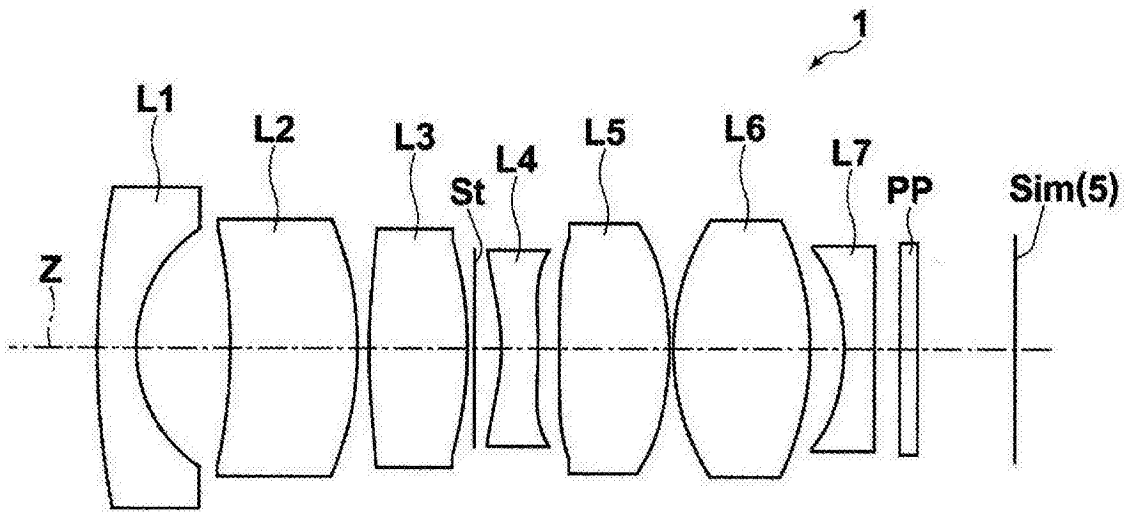


图 19

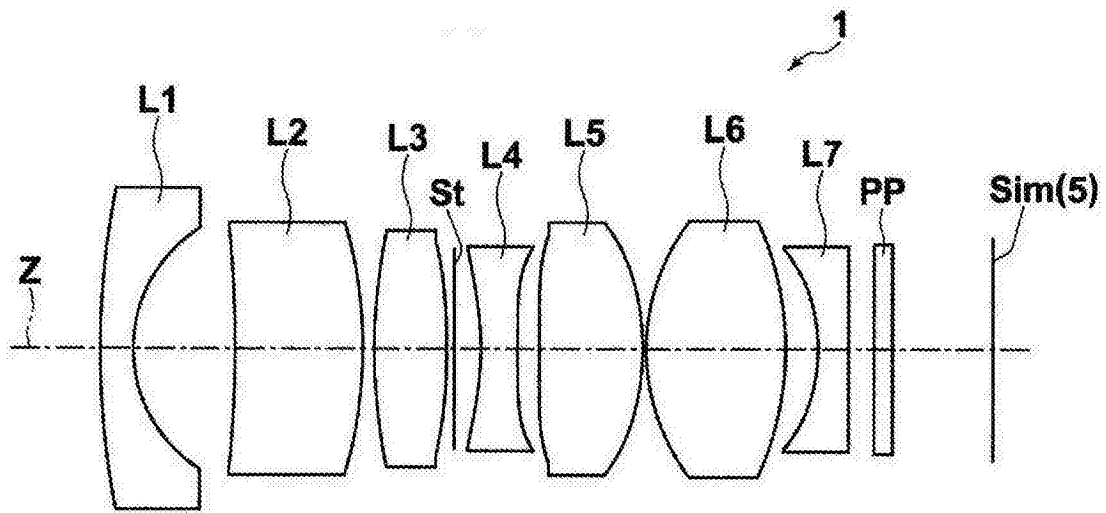


图 20

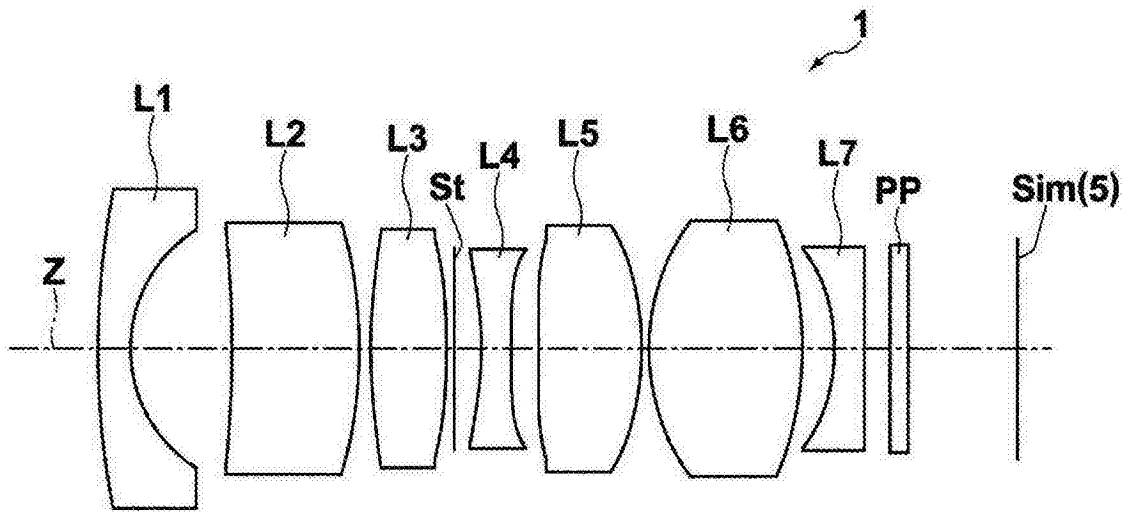


图 21

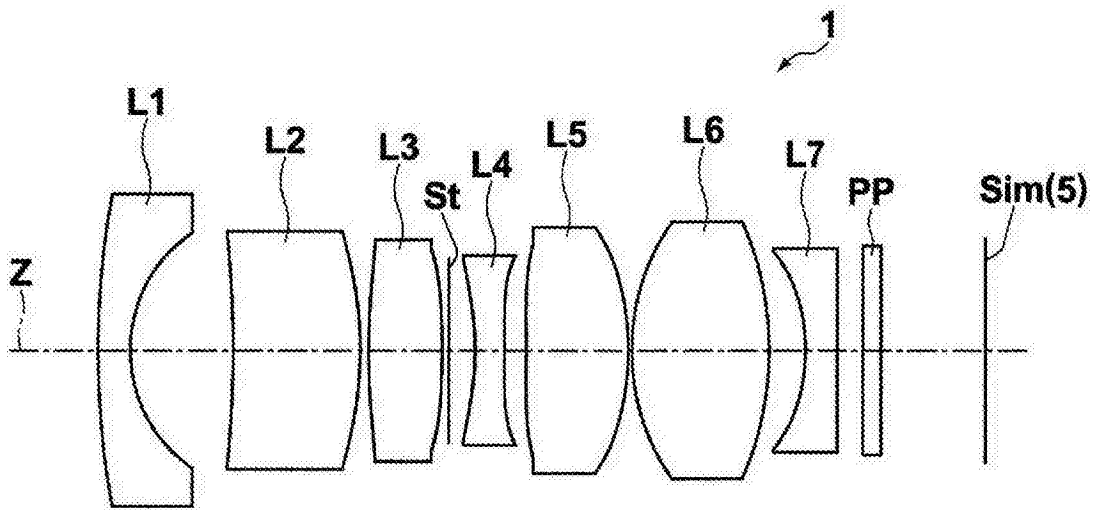


图 22

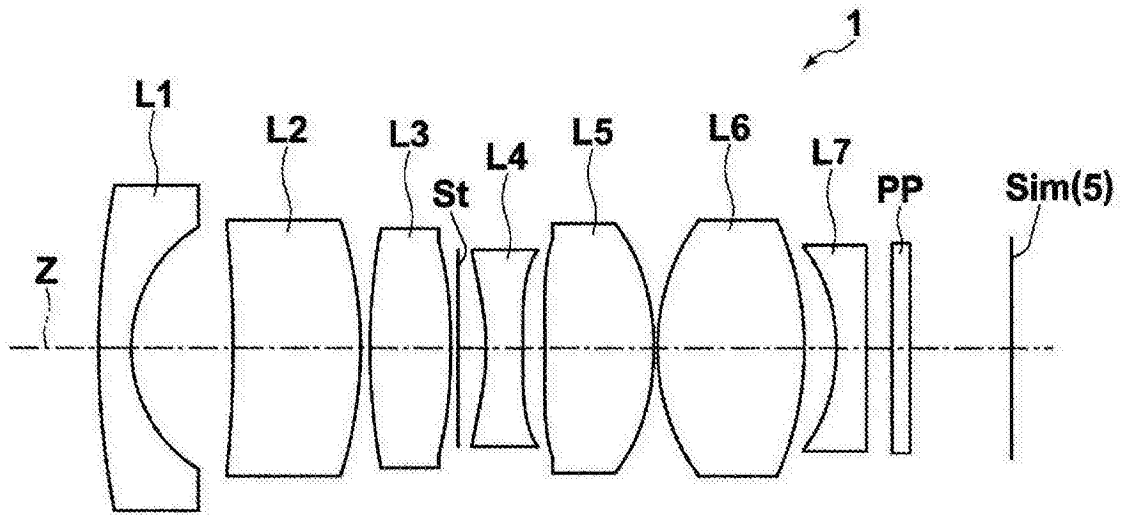


图 23

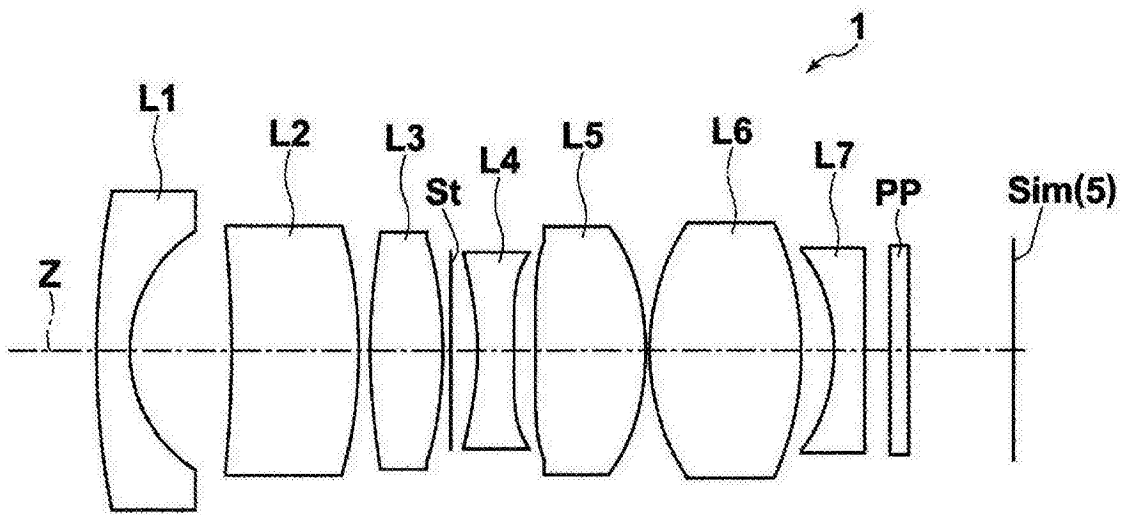


图 24



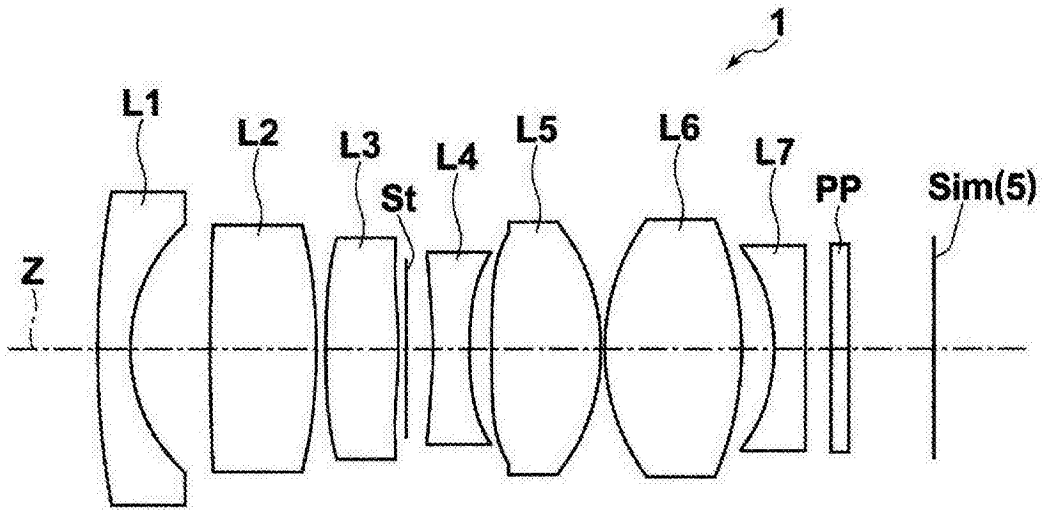


图 25

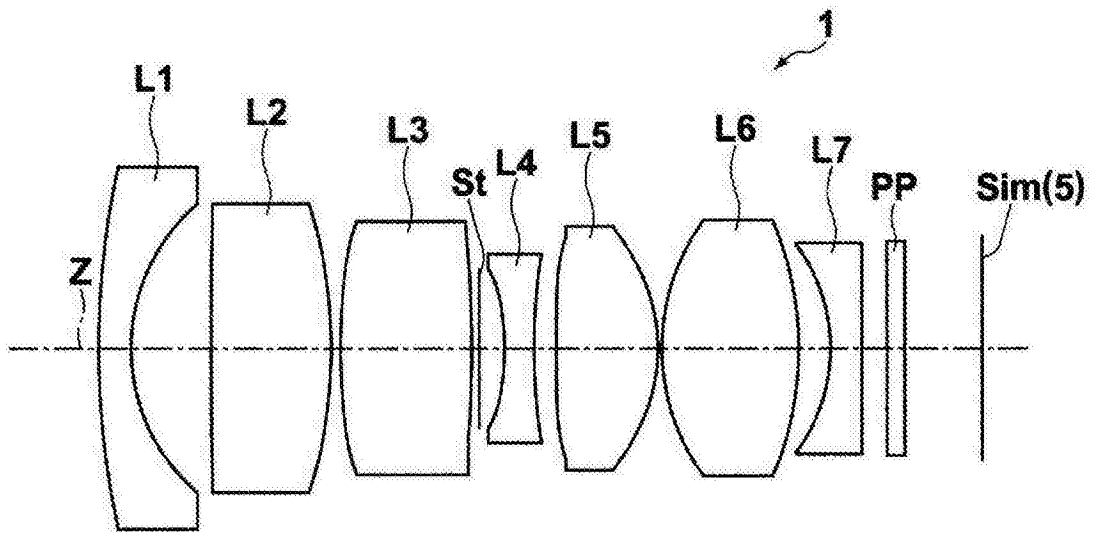


图 26

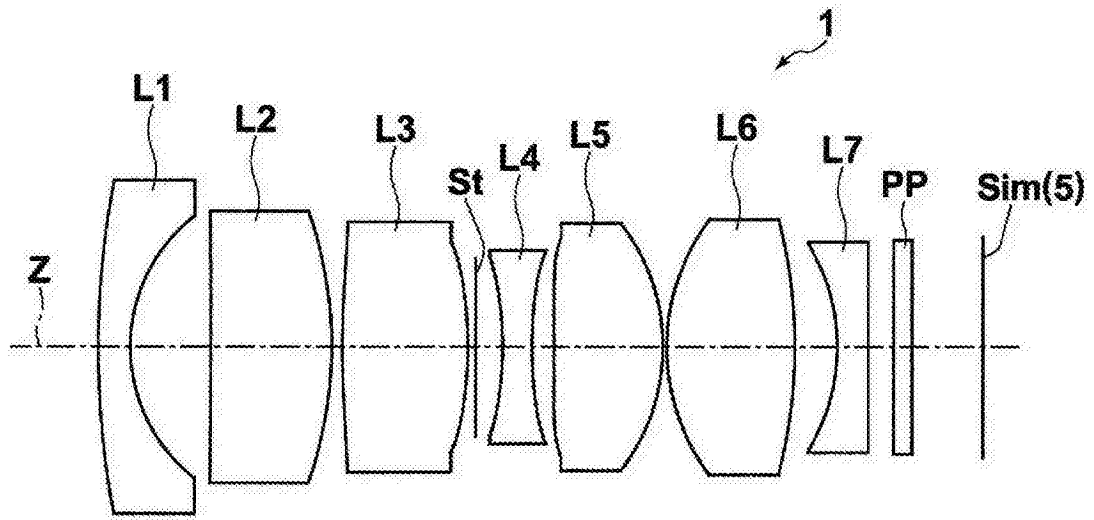


图 27

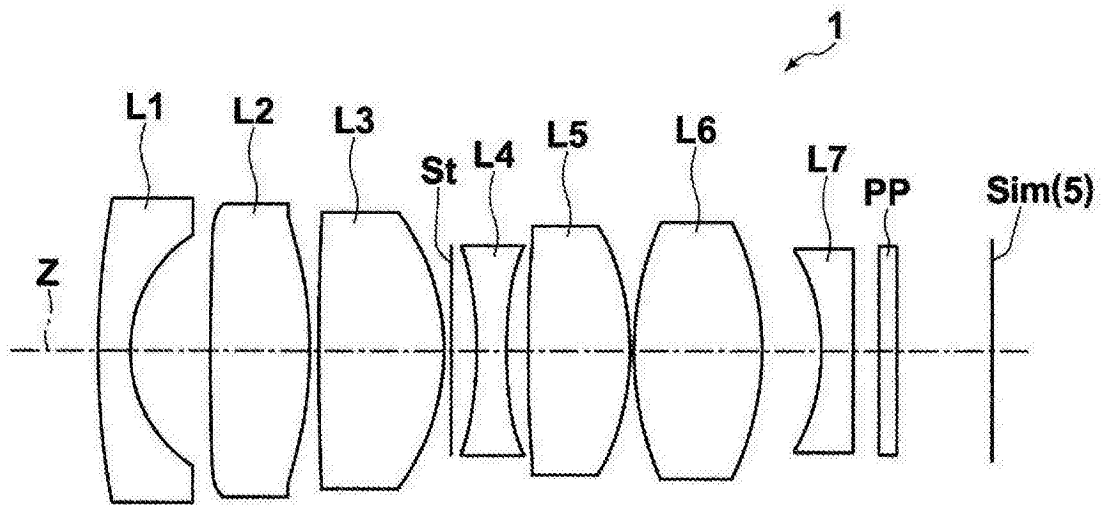


图 28

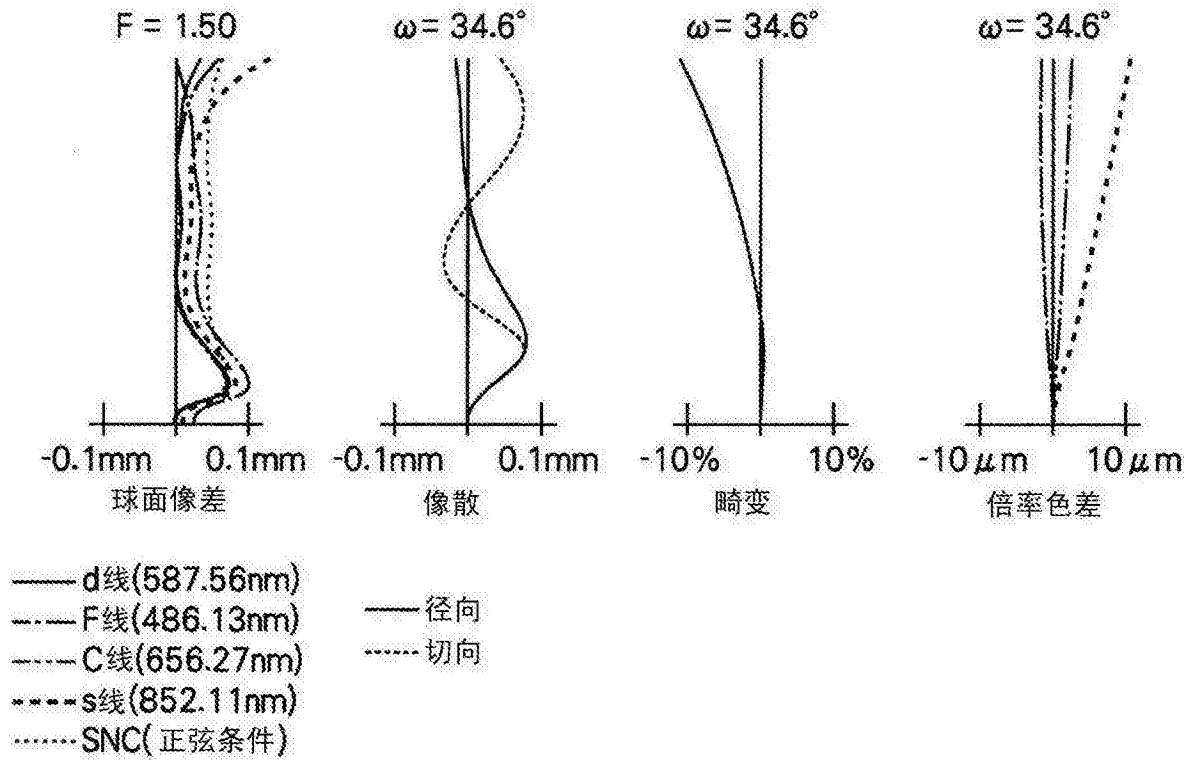


图 29

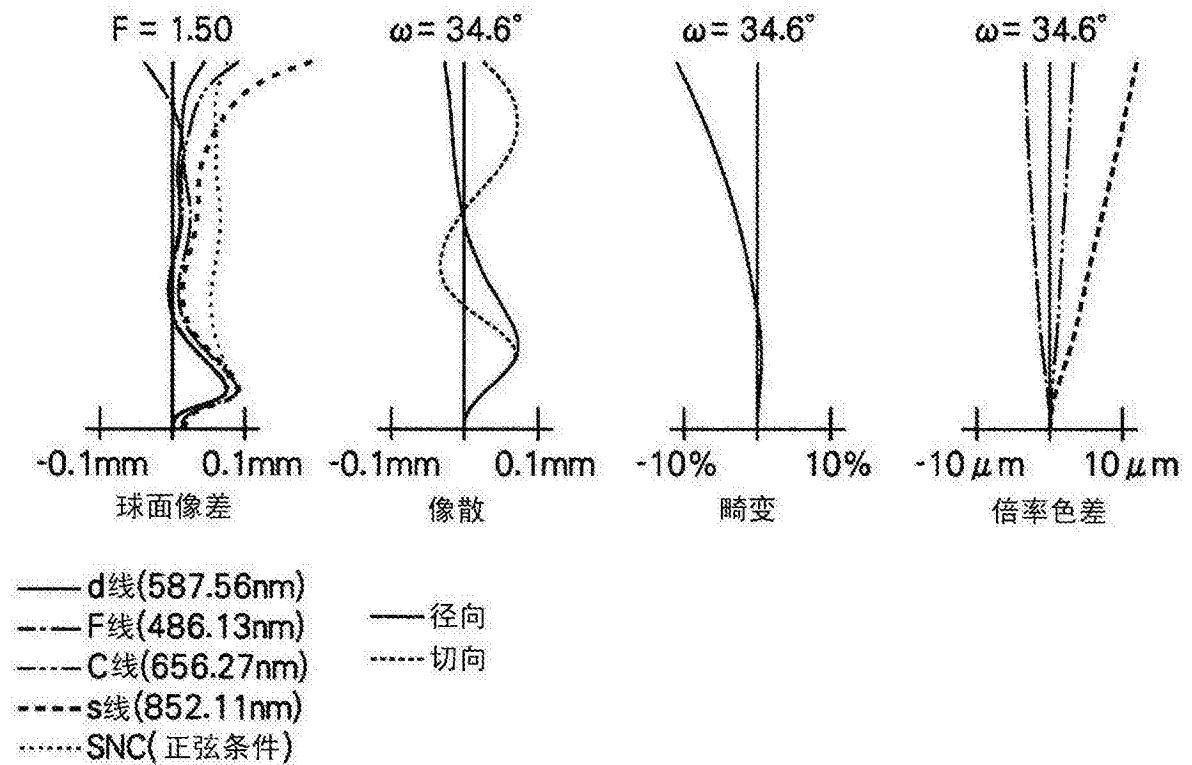


图 30

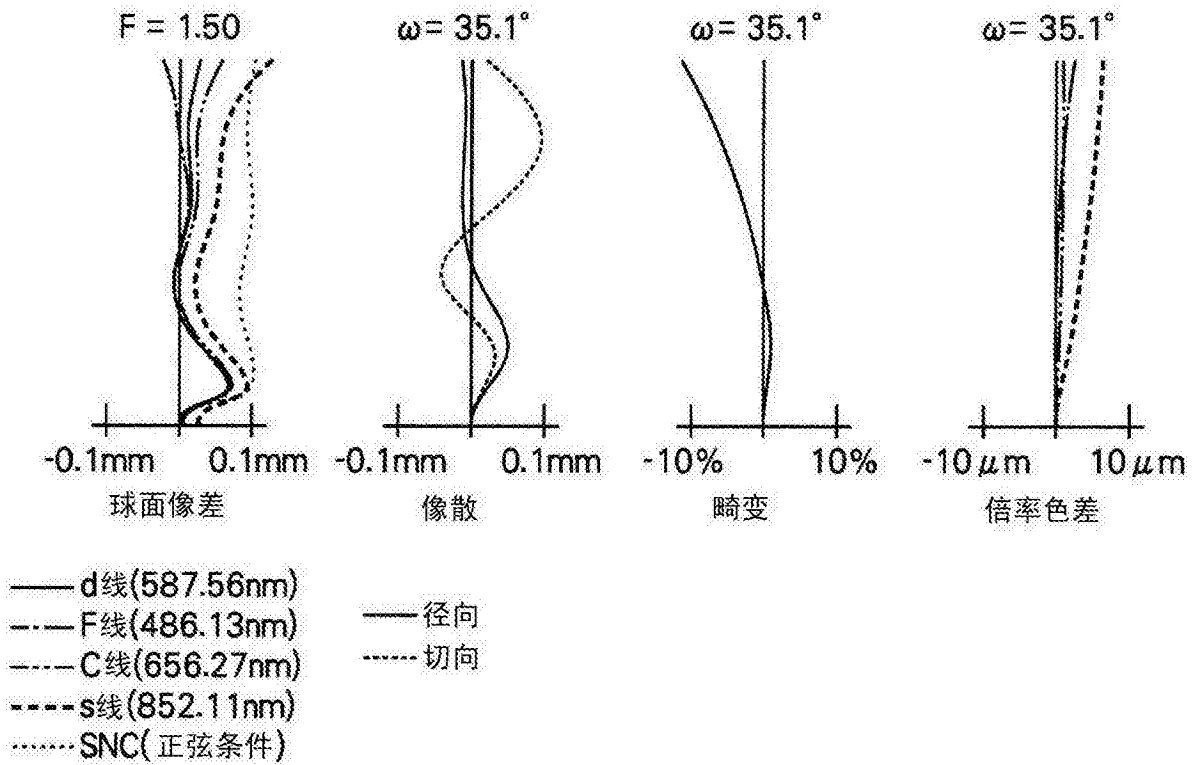


图 31

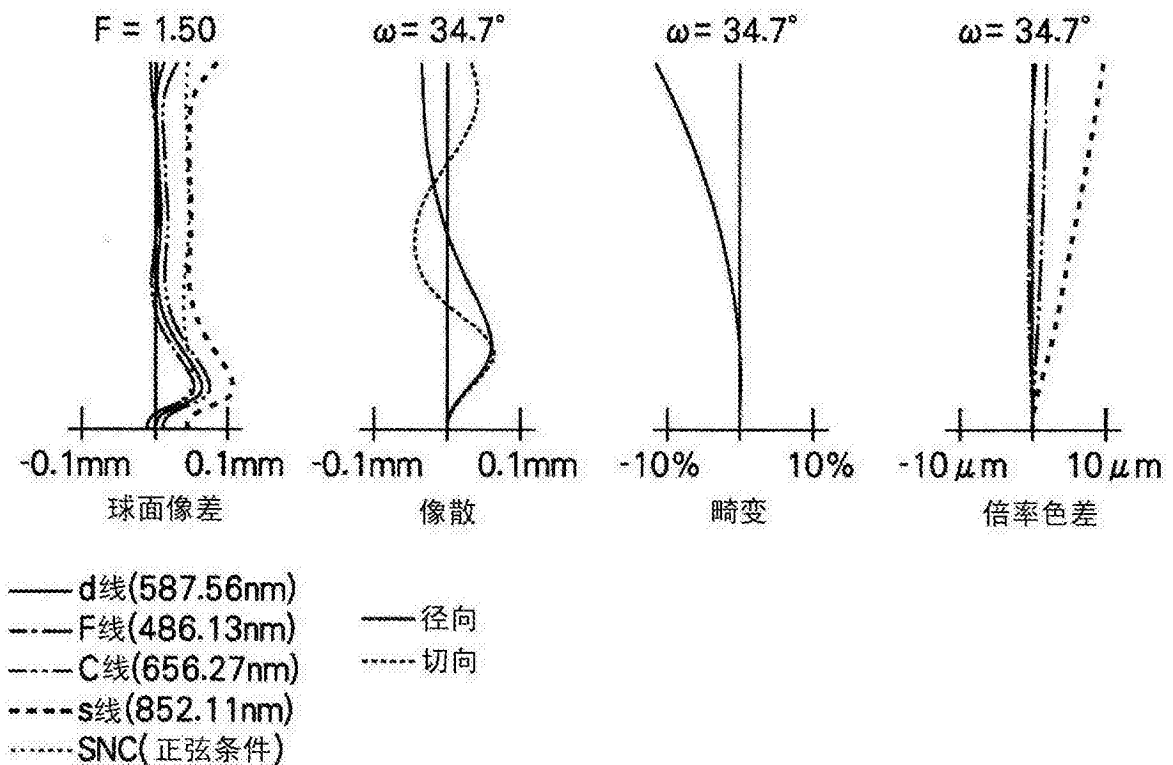


图 32

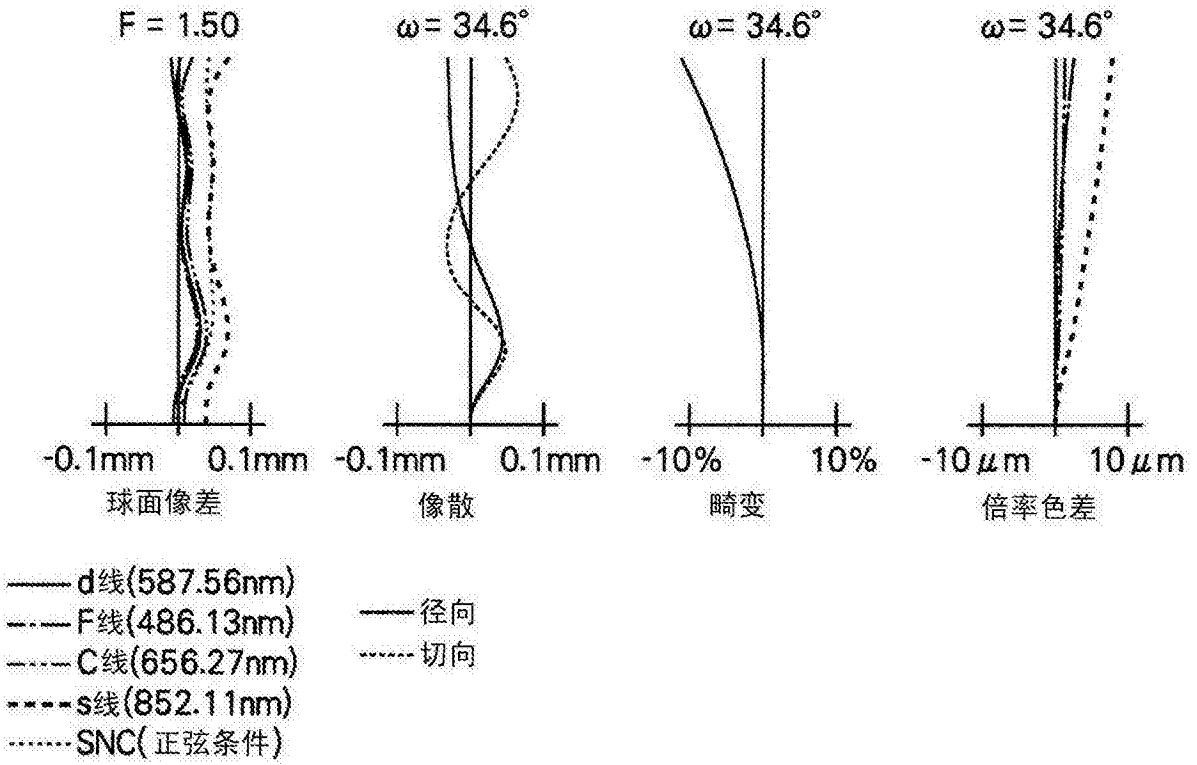


图 33

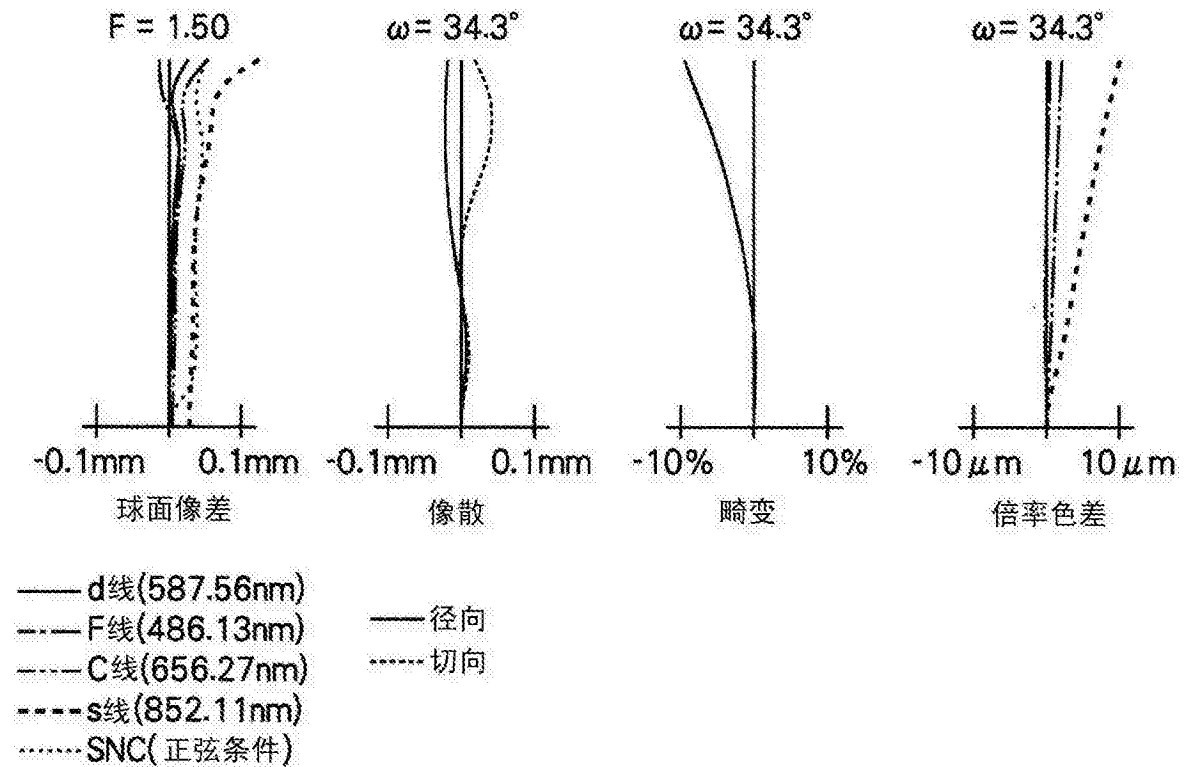


图 34

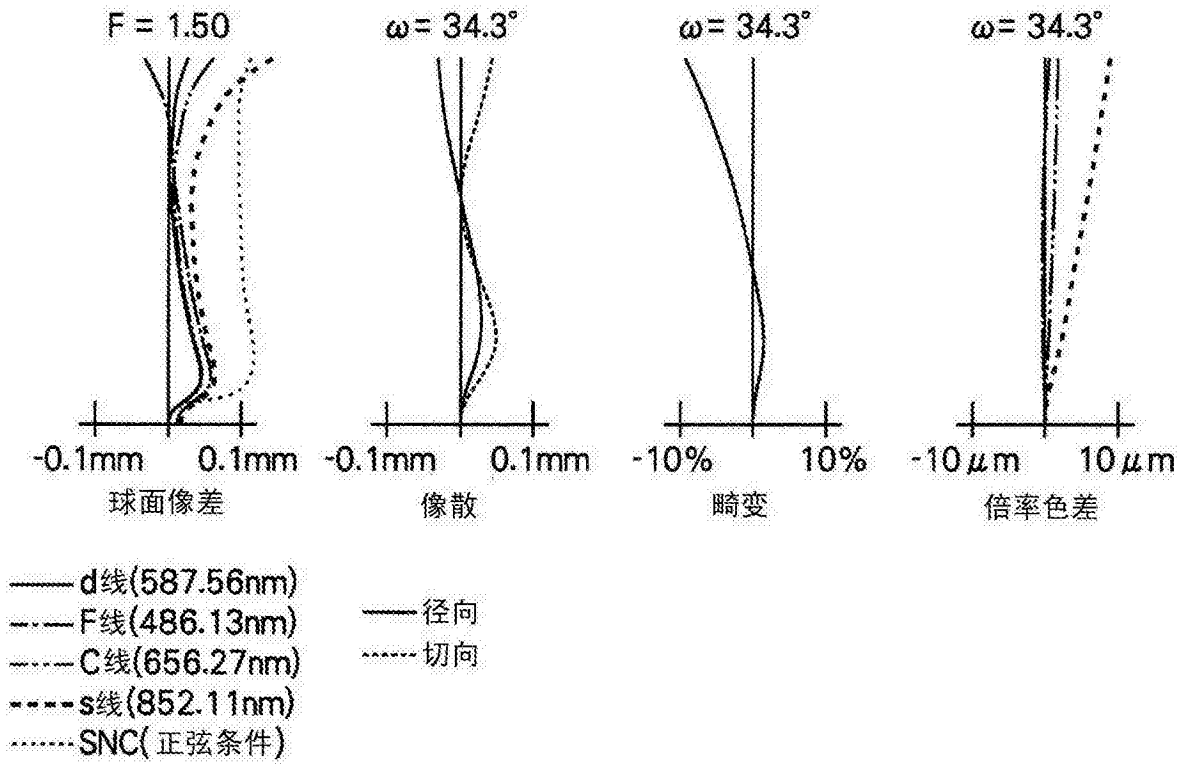


图 35

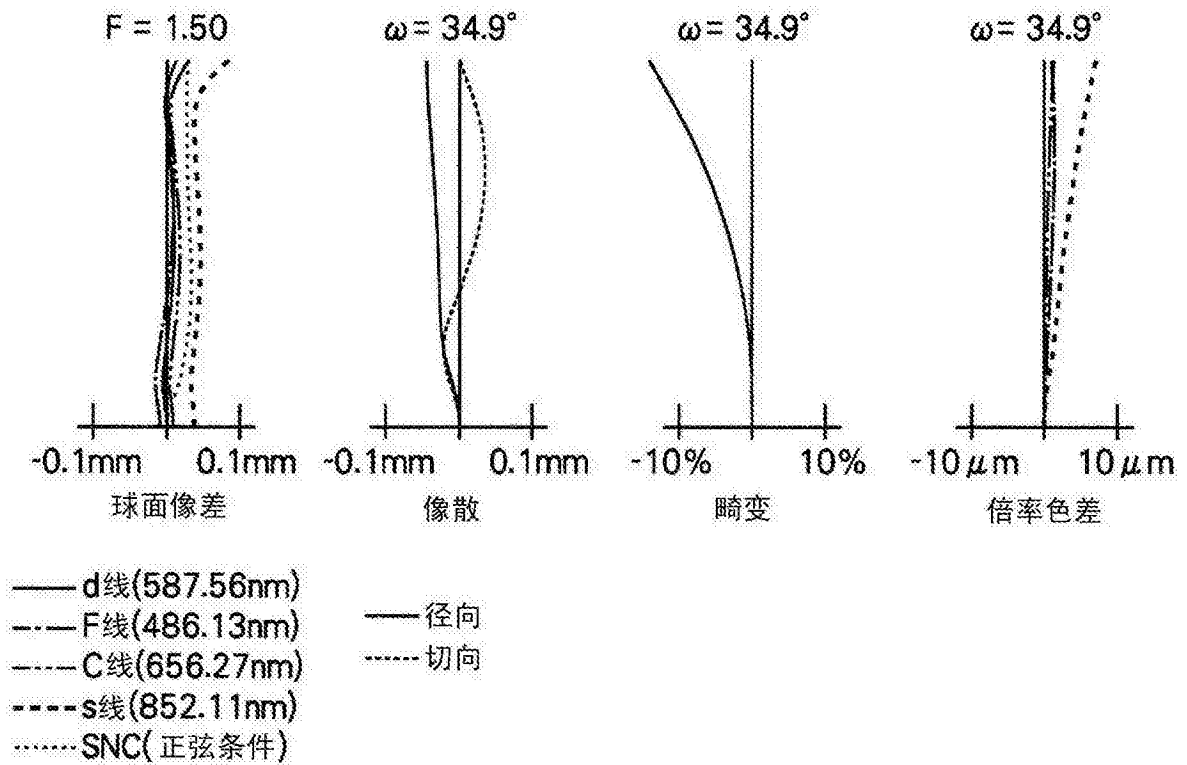


图 36

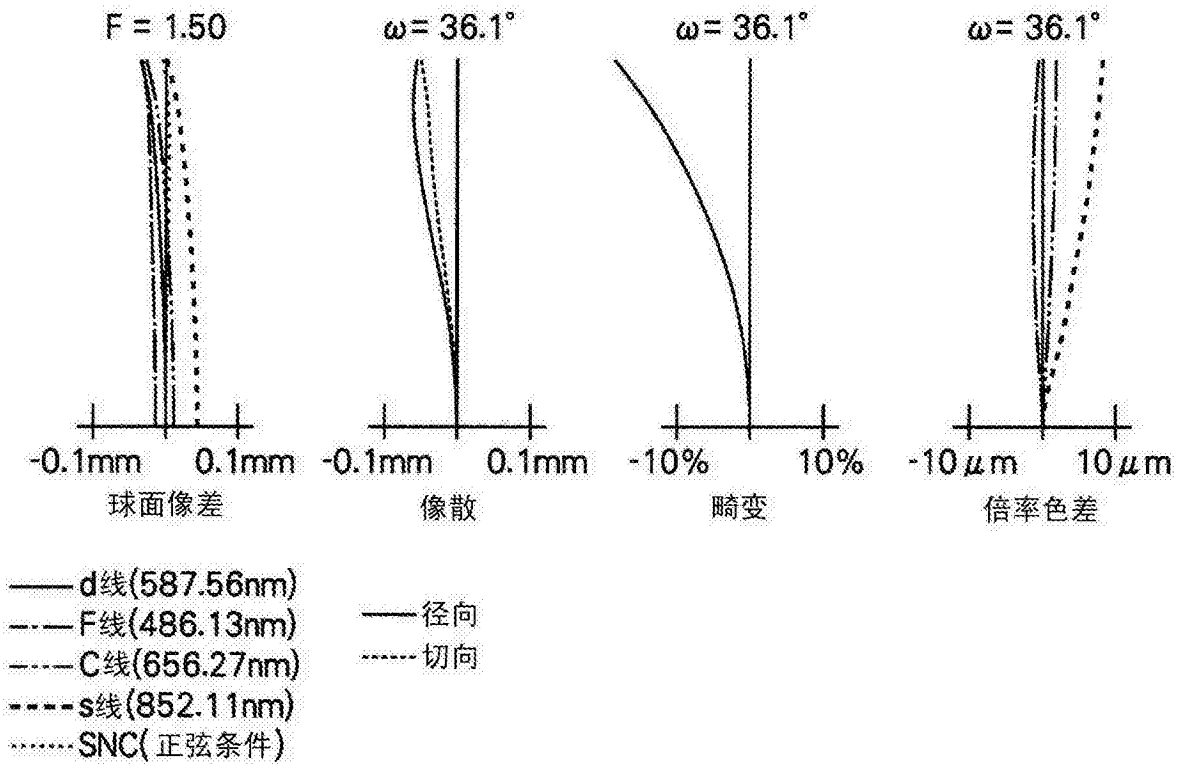


图 37

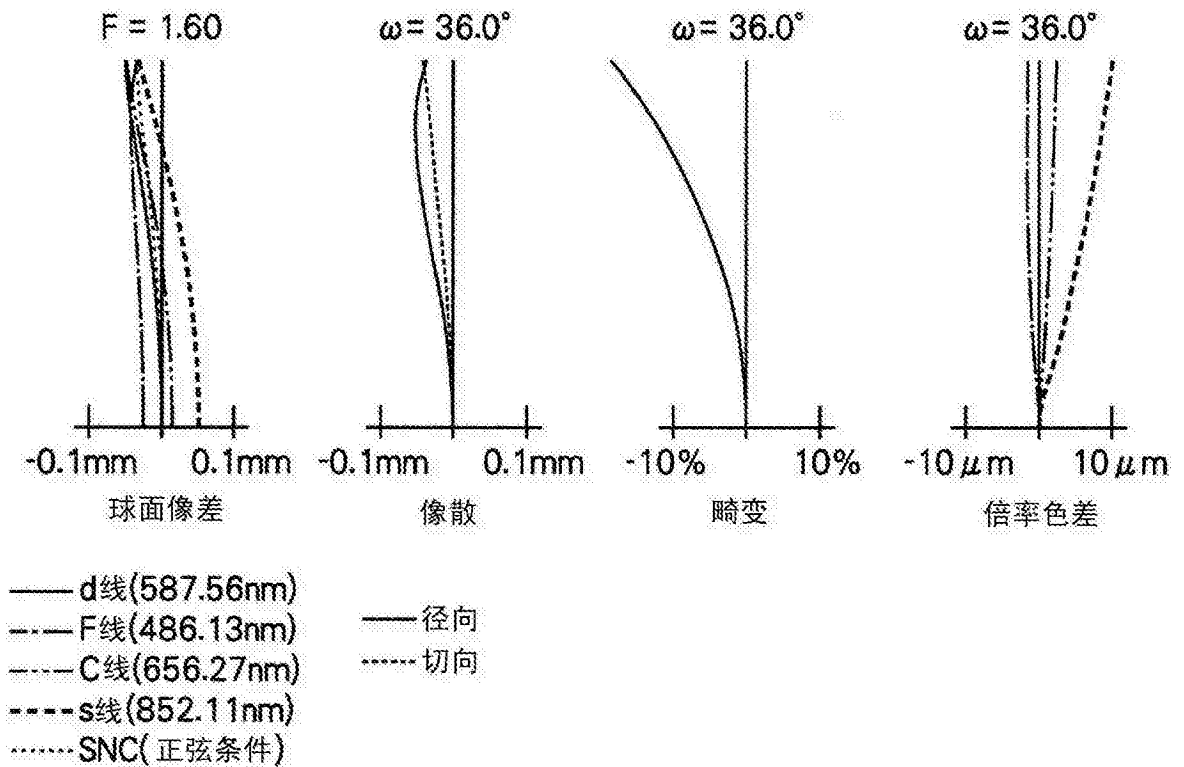


图 38

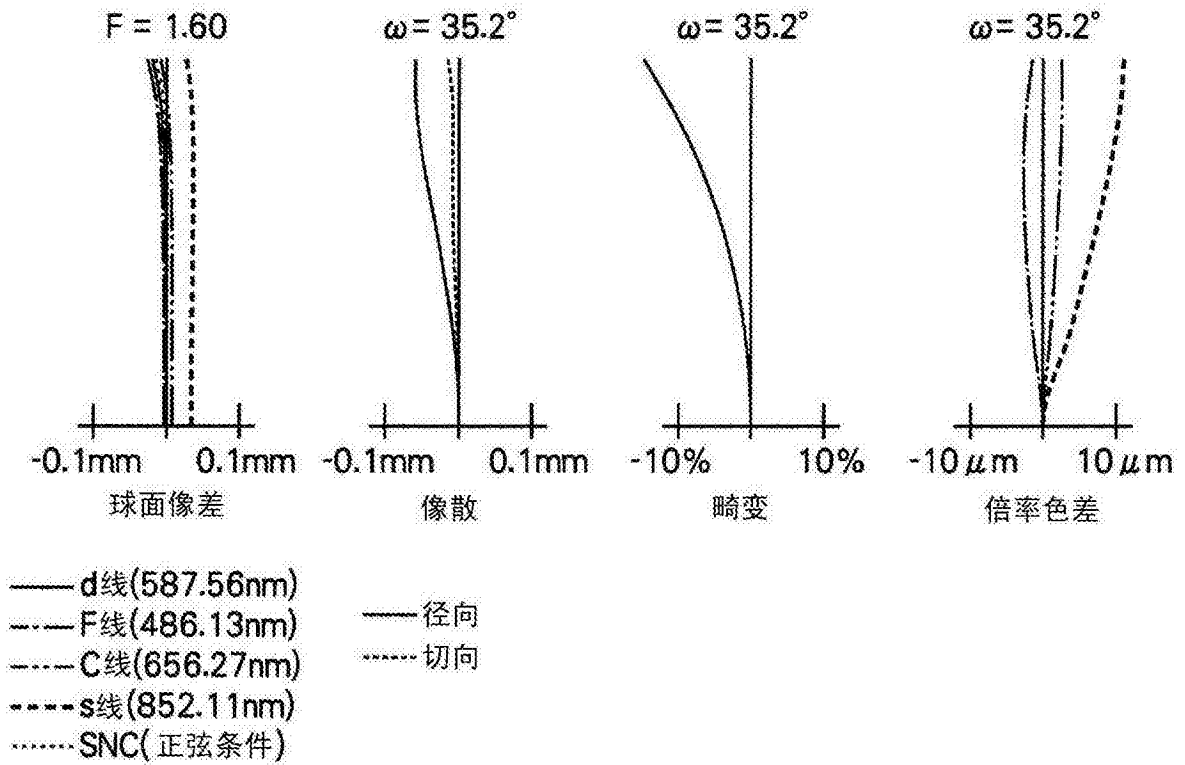


图 39

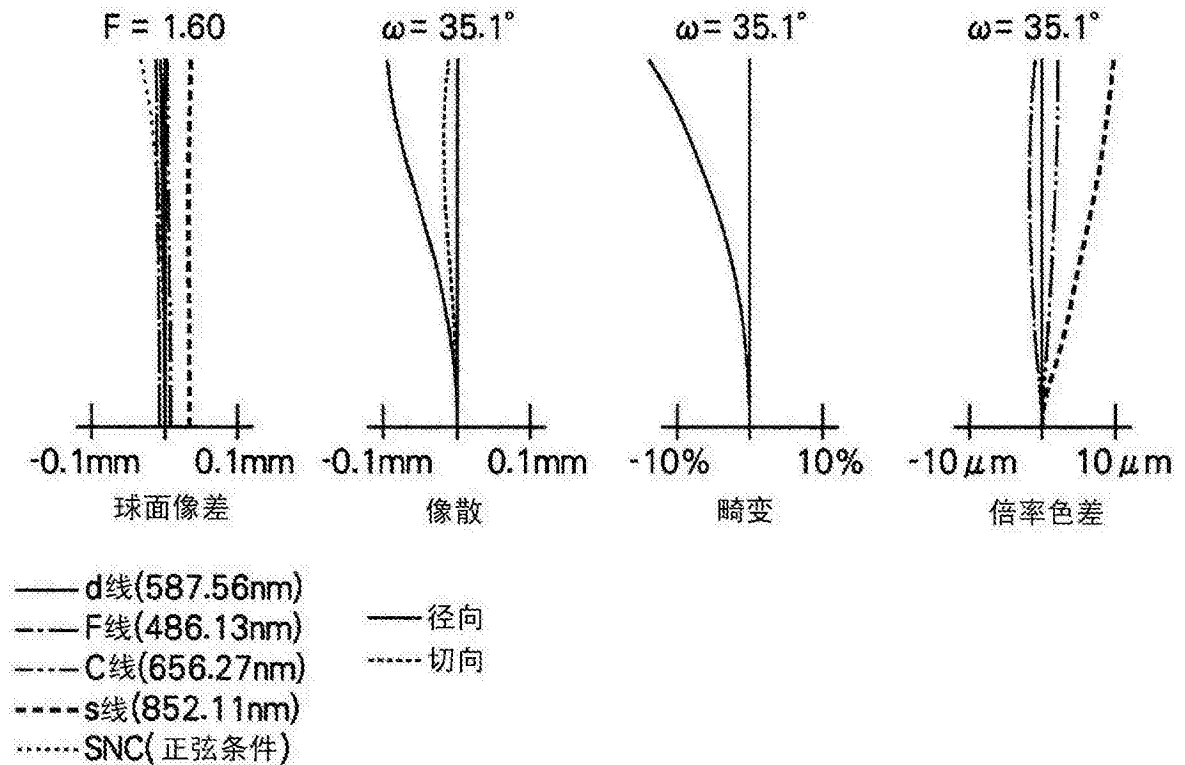


图 40



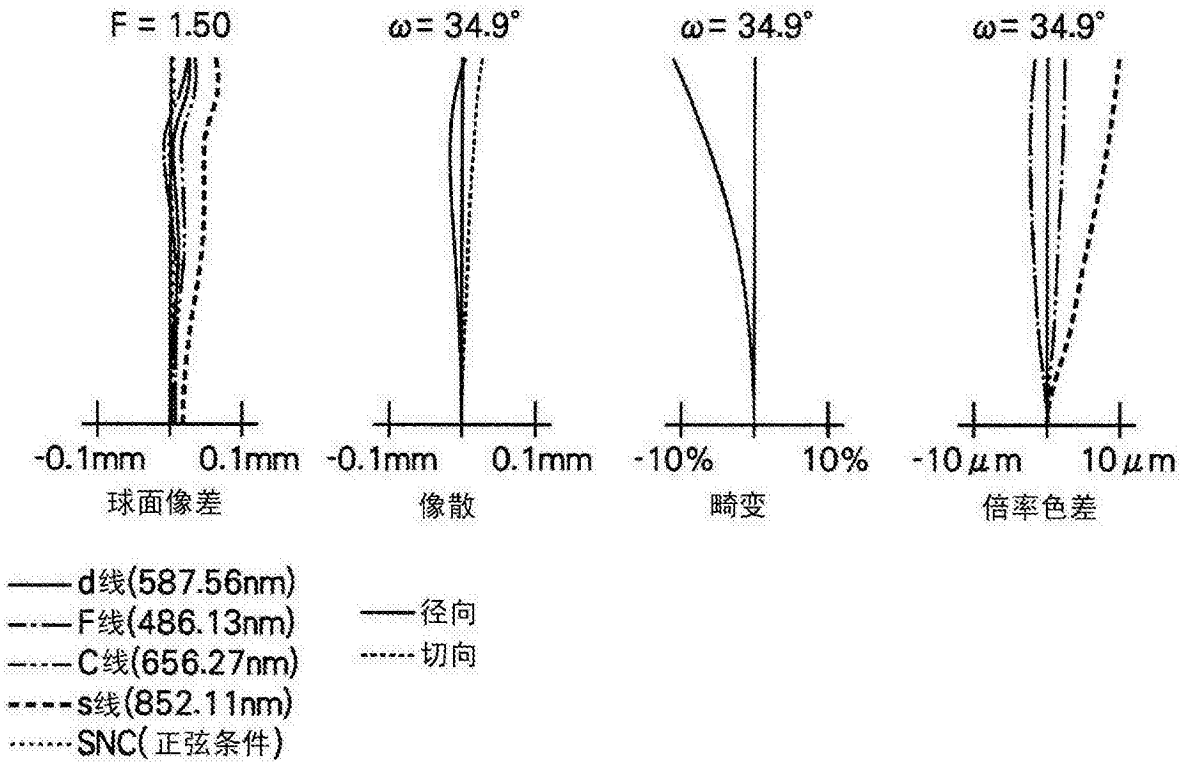


图 41

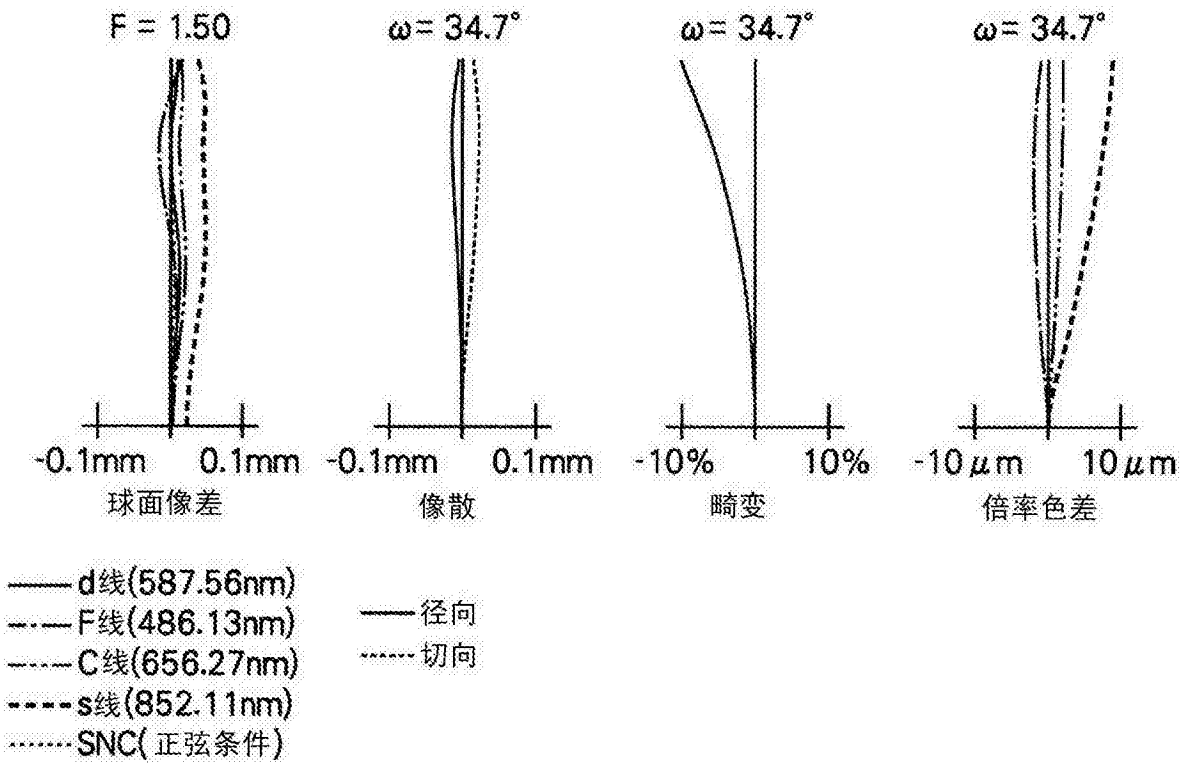


图 42

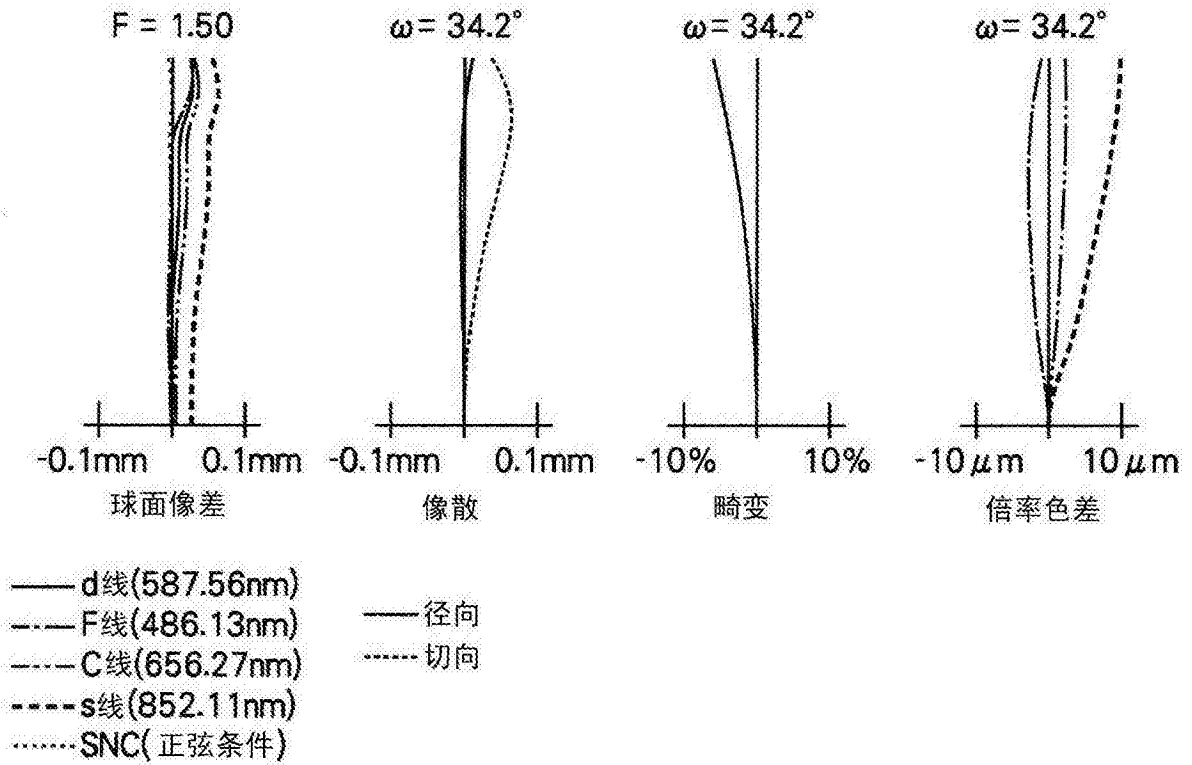


图 43

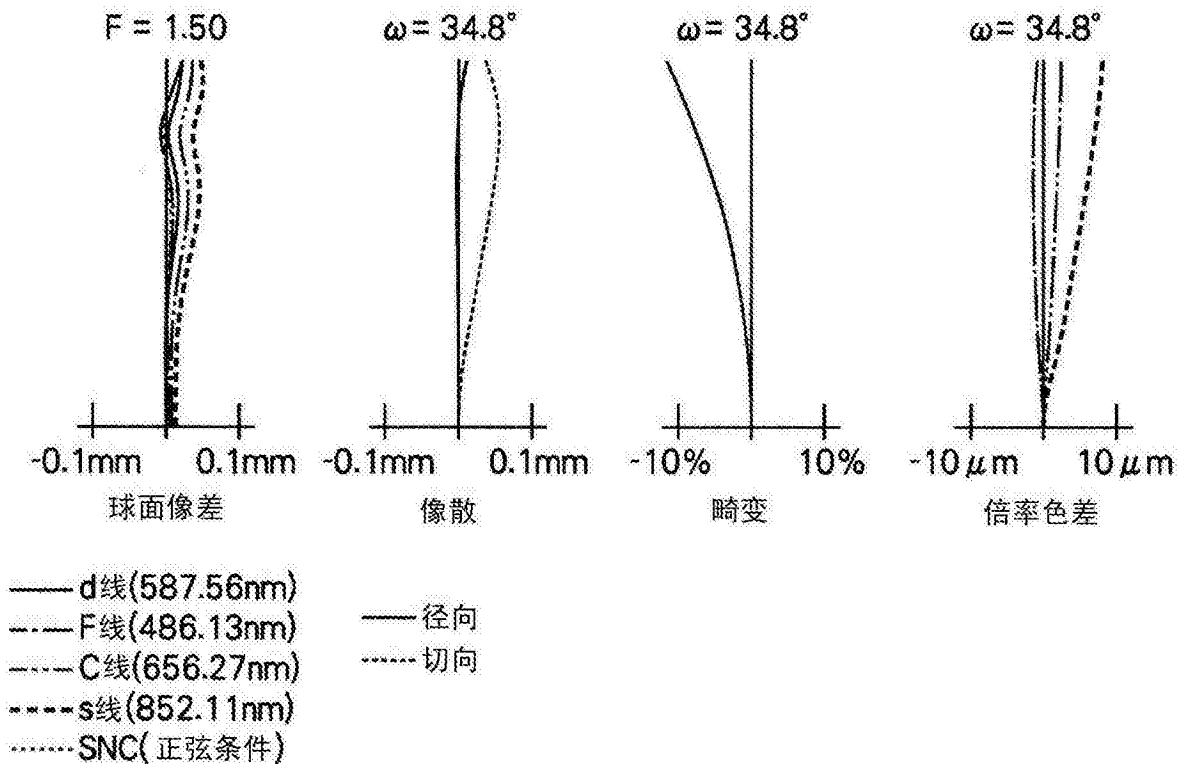


图 44

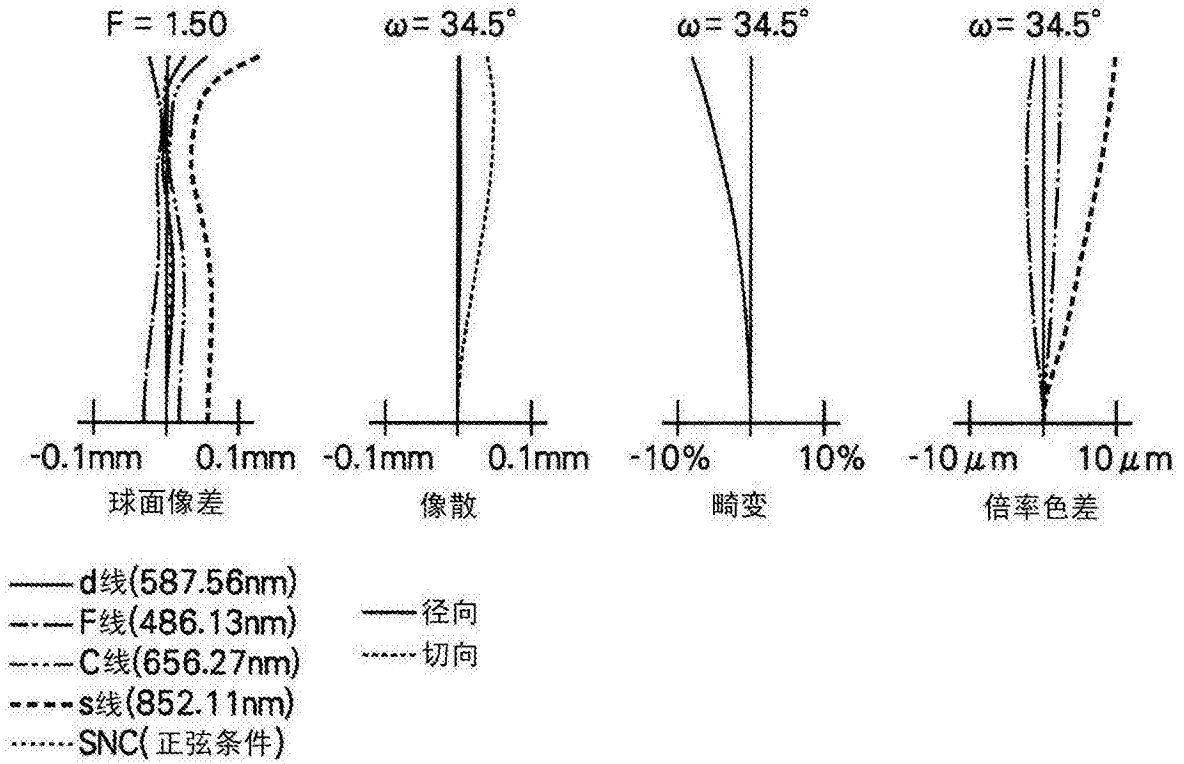


图 45

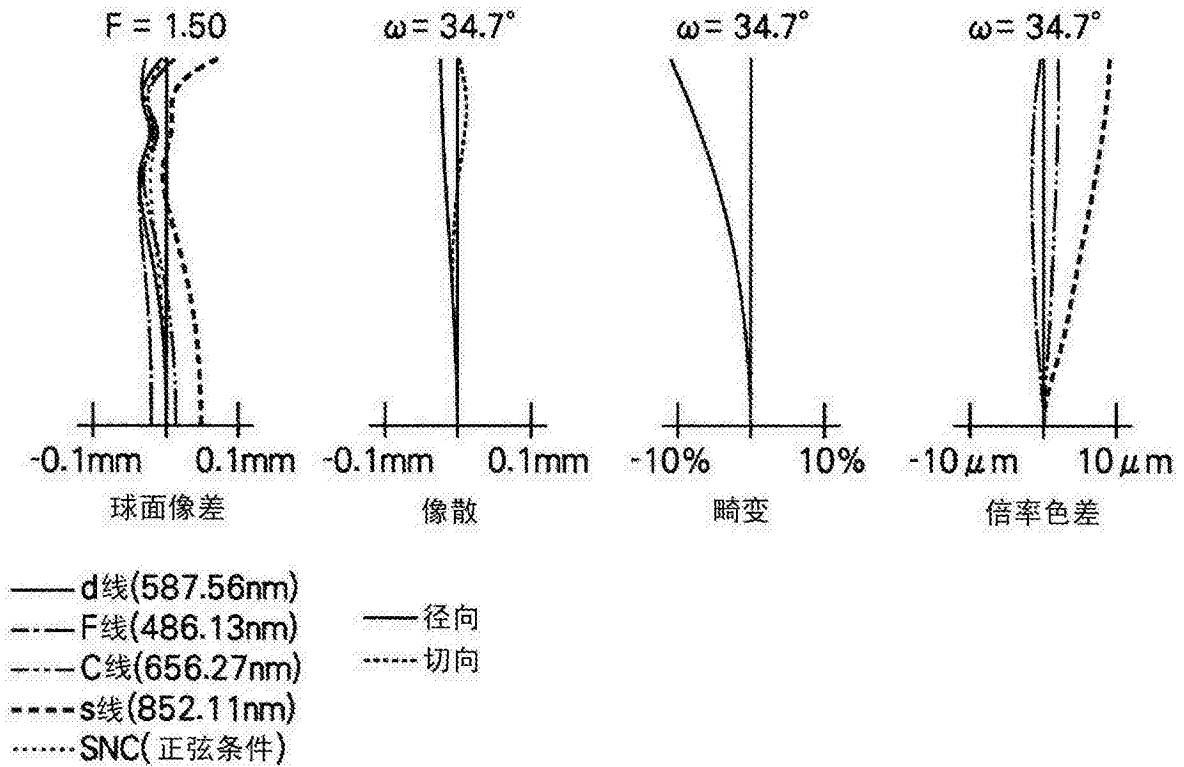


图 46

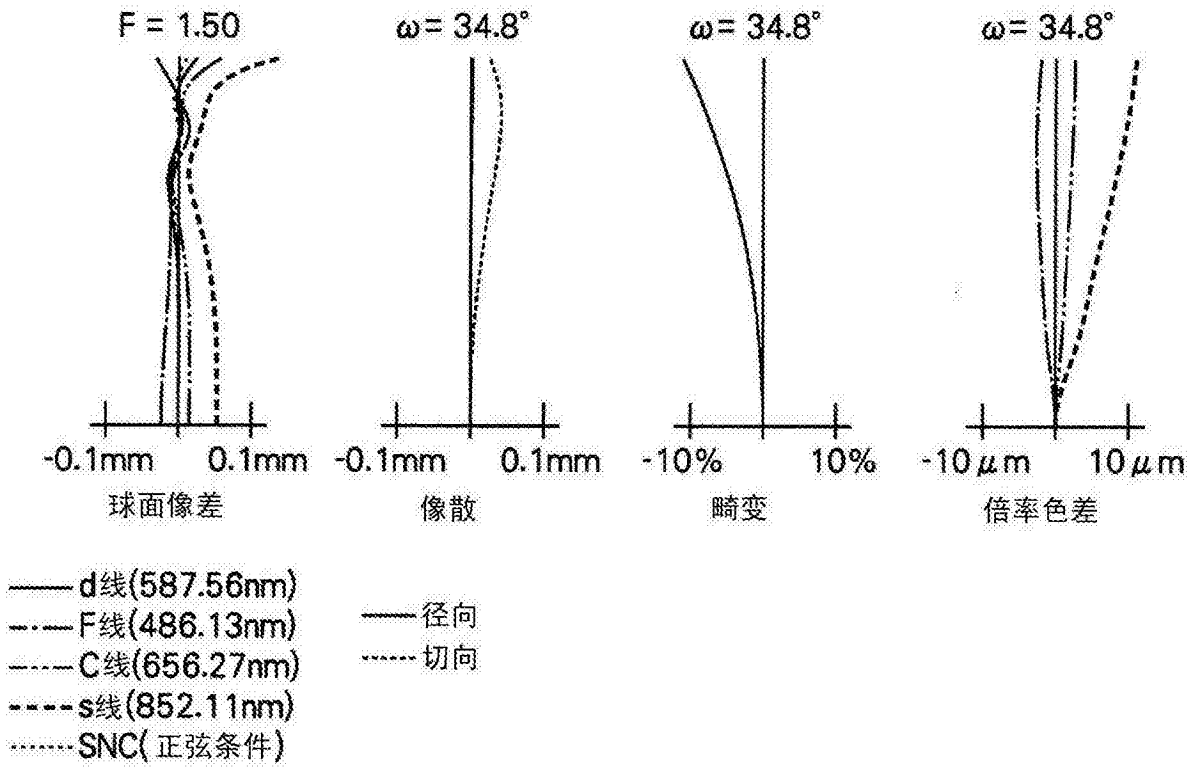


图 47

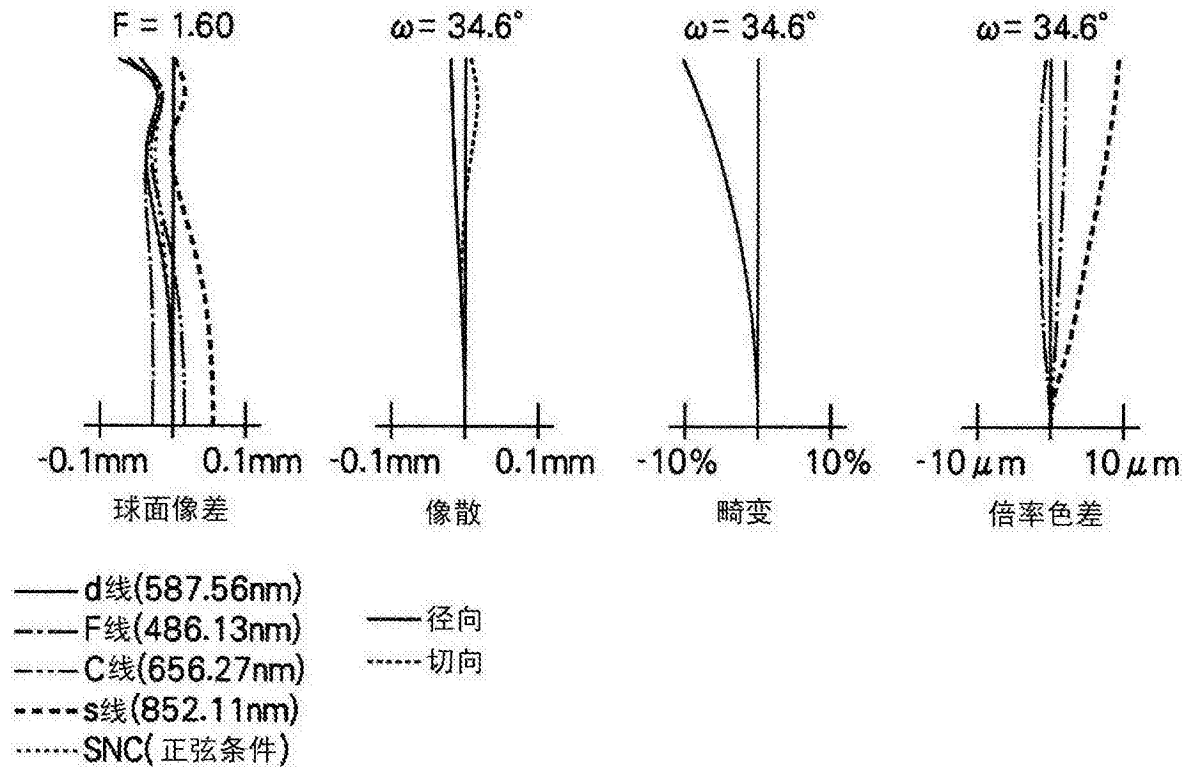


图 48

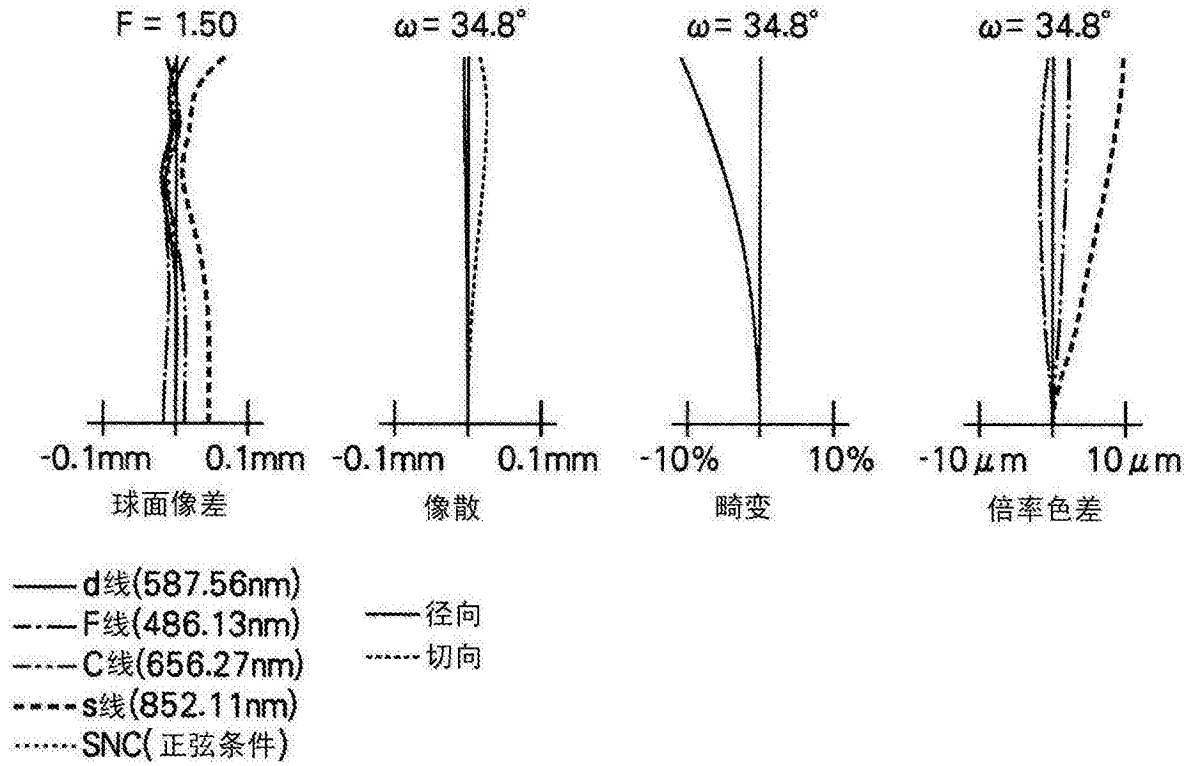


图 49

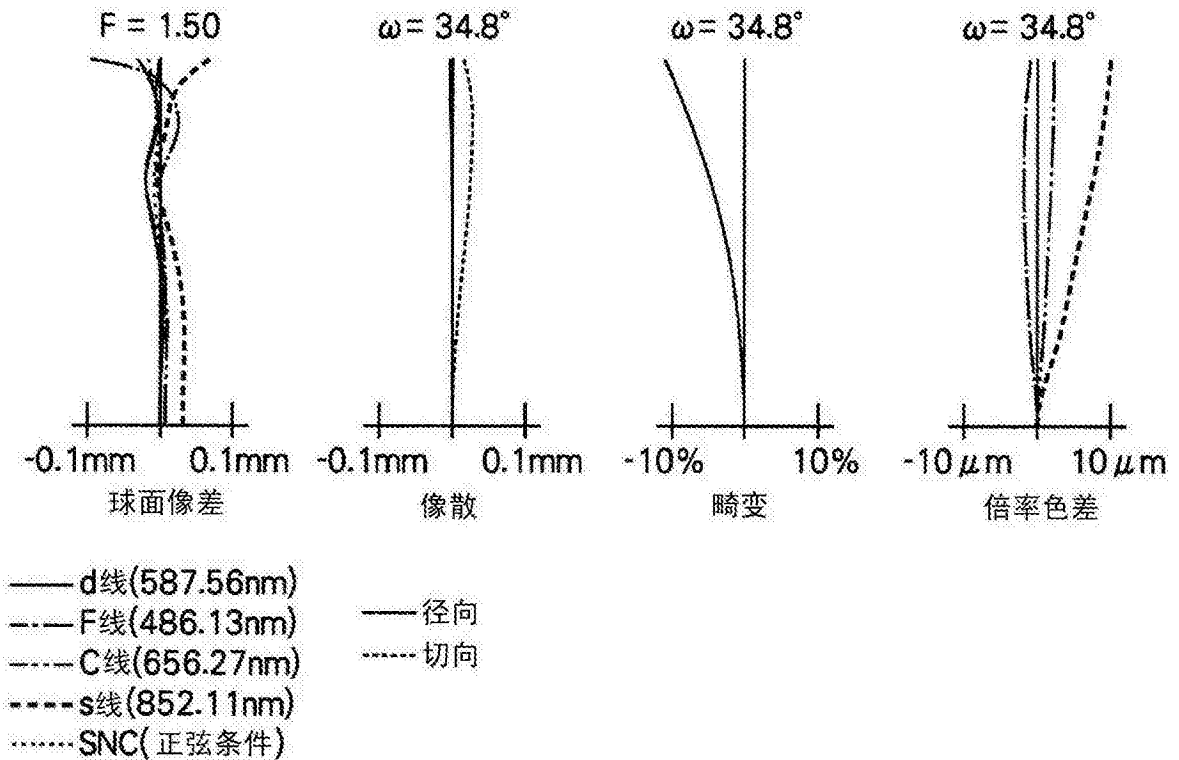


图 50

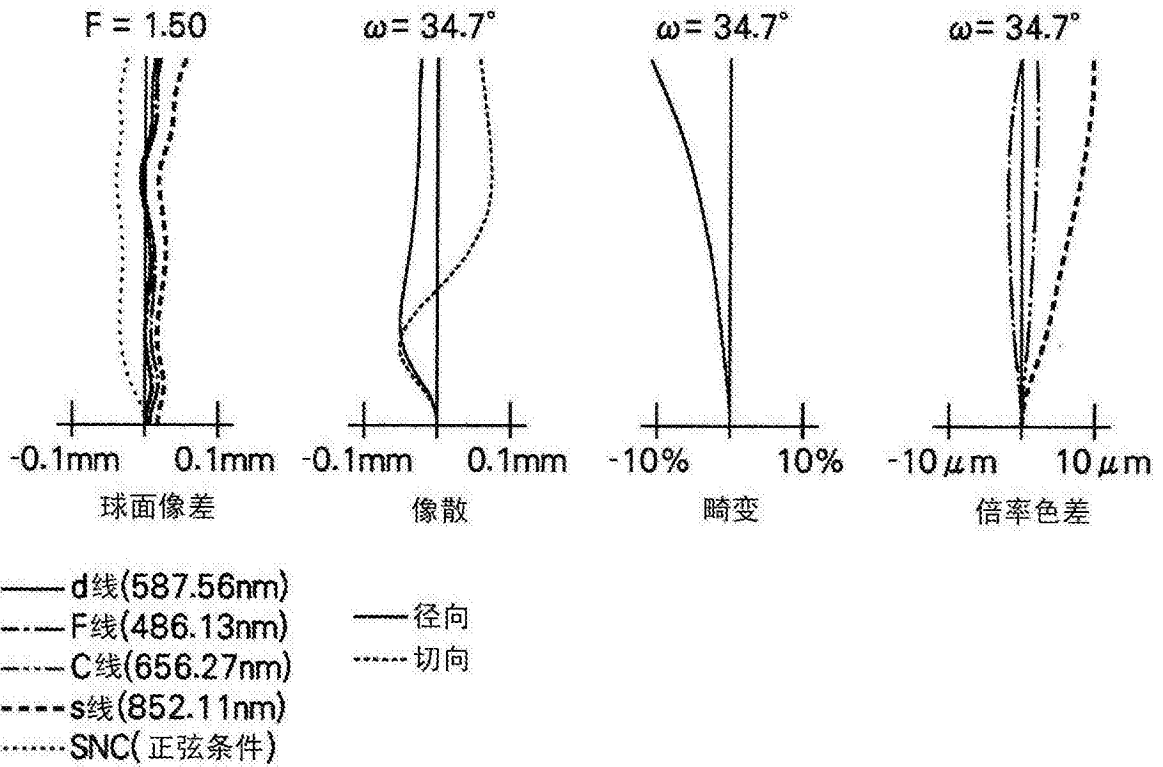


图 51

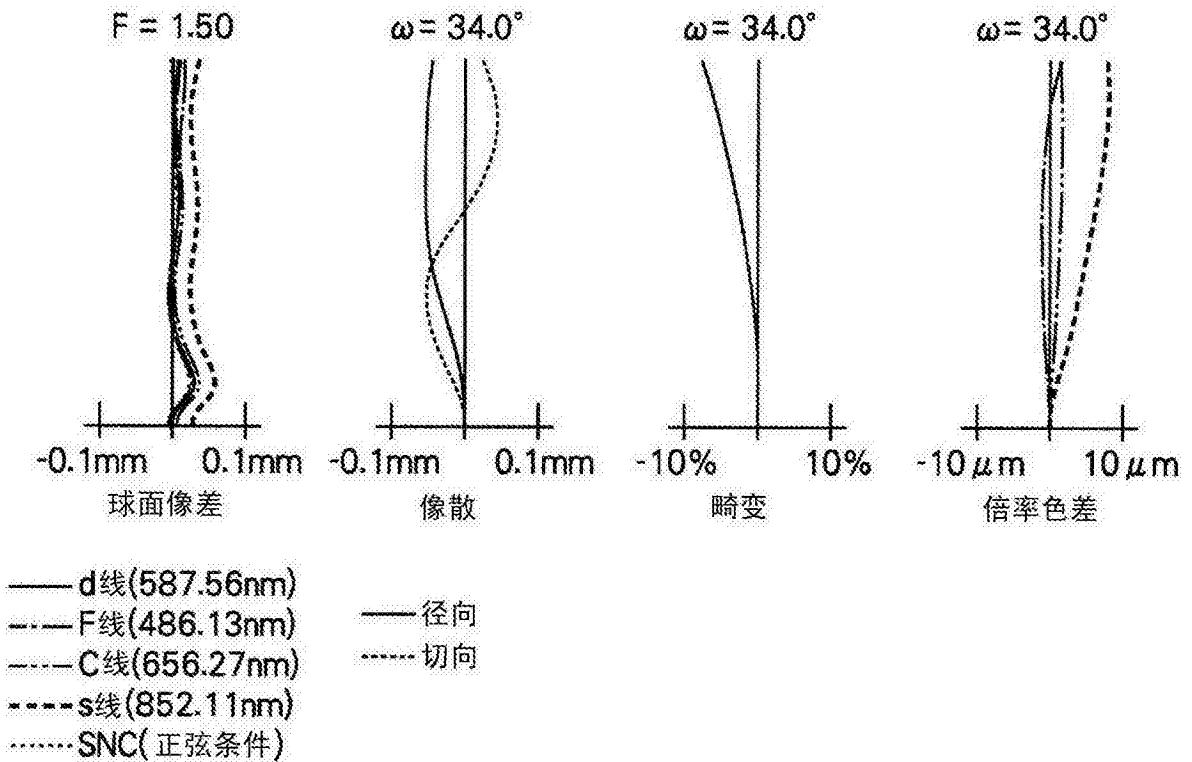


图 52

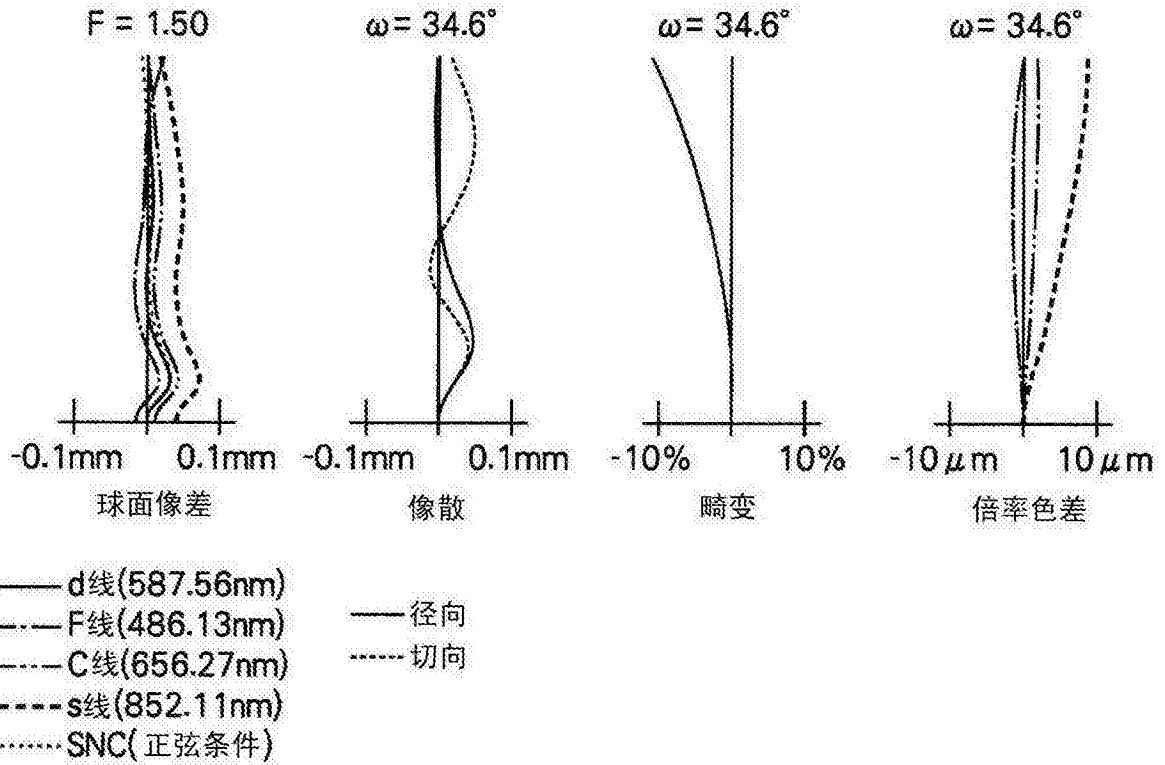


图 53

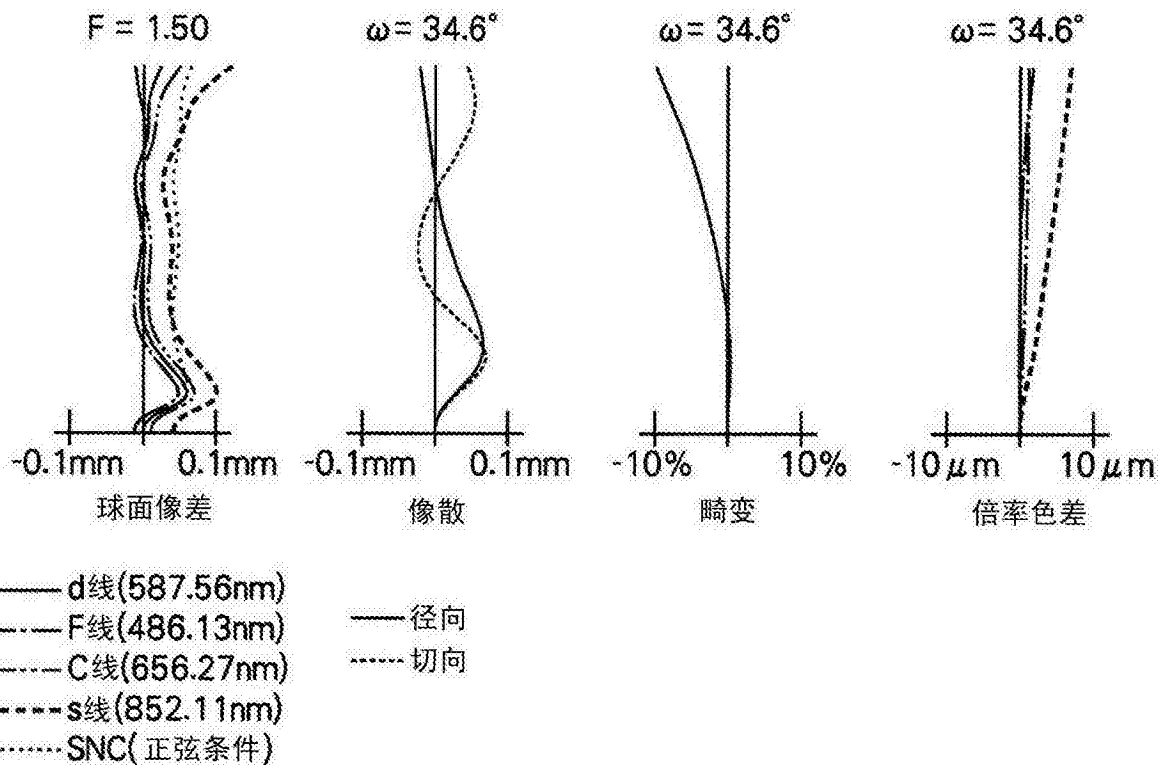


图 54

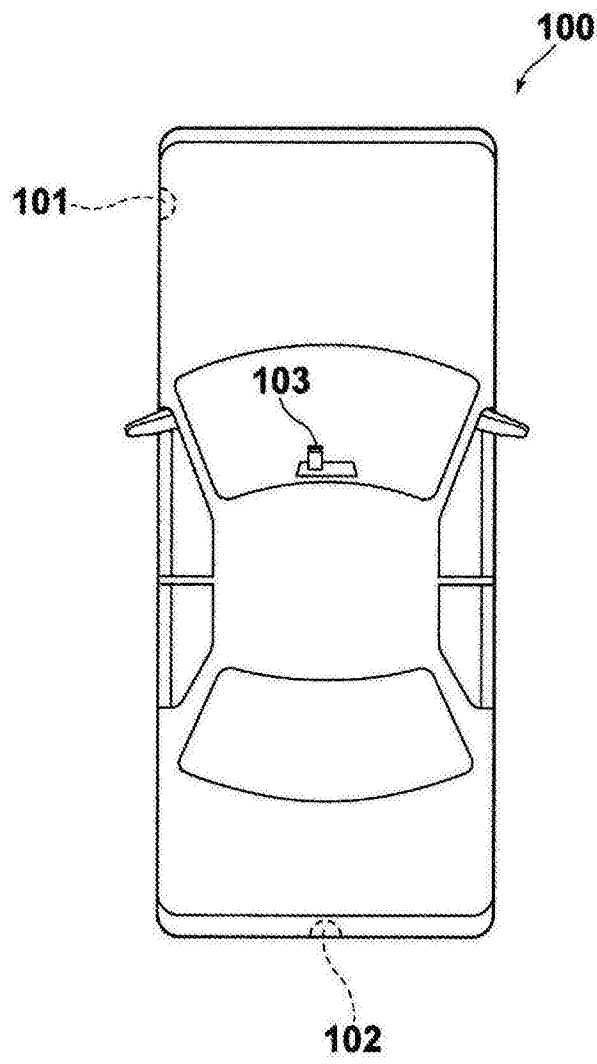


图 55