



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205507204 U

(45) 授权公告日 2016. 08. 24

(21) 申请号 201620114724. 3

(22) 申请日 2016. 02. 04

(30) 优先权数据

2015-026071 2015. 02. 13 JP

(73) 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 孙萍

(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 15/173(2006. 01)

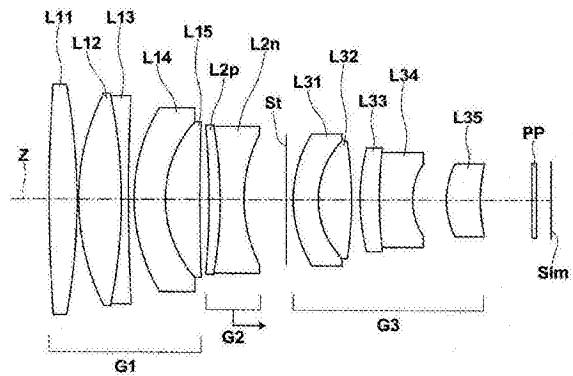
权利要求书3页 说明书14页 附图9页

(54) 实用新型名称

摄像透镜以及摄像装置

(57) 摘要

本实用新型提供内聚焦方式的摄像透镜以及具备该摄像透镜的摄像装置,抑制了透镜系统的大型化并且F值较小,对焦时的像差变动得到良好地修正且针对大范围的物体距离能够维持高光学性能。摄像透镜从物侧起实质上依次由正的第一透镜组(G1)、负的第二透镜组(G2)、光阑、正的第三透镜组(G3)构成。仅使第二透镜组(G2)在光轴方向上移动而进行对焦。第一透镜组(G1)与第三透镜组(G3)分别具有3片以上正透镜与2片以上负透镜。摄像透镜满足与第二透镜组(G2)的焦距 f_2 和向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距 f 相关的条件式(1): $0.53 < -f_2/f < 0.9$ 。



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正光焦度的第一透镜组、具有负光焦度的第二透镜组、光阑、以及具有正光焦度的第三透镜组构成,

仅使所述第二透镜组在光轴方向上移动而进行对焦,

所述第一透镜组具有3片以上正透镜和2片以上负透镜,

所述第二透镜组具有负透镜,

所述第三透镜组具有3片以上正透镜和2片以上负透镜,

所述摄像透镜满足下述条件式(1):

$$0.53 < -f2/f < 0.9 \quad (1)$$

其中,

f2:所述第二透镜组的焦距;

f:向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距。

2. 根据权利要求1所述的摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜满足下述条件式(2):

$$66 < vn2 < 98 \quad (2)$$

其中,

vn2:所述第二透镜组的最靠像侧的负透镜的d线基准的阿贝数。

3. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜满足下述条件式(3):

$$0.2 < f1/f3 < 0.85 \quad (3)$$

其中,

f1:所述第一透镜组的焦距;

f3:所述第三透镜组的焦距。

4. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜满足下述条件式(4):

$$0.1 < (R3r - R3f)/(R3r + R3f) < 0.5 \quad (4)$$

其中,

R3f:所述第三透镜组的最靠像侧的正透镜的物侧的面的曲率半径;

R3r:所述第三透镜组的最靠像侧的正透镜的像侧的面的曲率半径。

5. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜满足下述条件式(5):

$$0.62 < f1/f < 1.2 \quad (5)$$

其中,

f1:所述第一透镜组的焦距。

6. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,

所述摄像透镜满足下述条件式(6):

$$0.6 < f3/f < 2.3 \quad (6)$$

其中,

f3:所述第三透镜组的焦距。

7. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(7):

$$0.5 < -f_1/f_2 < 1.5 \quad (7)$$

其中,

f_1 :所述第一透镜组的焦距。

8. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(8):

$$1.5 < -f_3/f_2 < 4.5 \quad (8)$$

其中,

f_3 :所述第三透镜组的焦距。

9. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述第一透镜组具有从物侧起依次将双凸透镜以及双凹透镜接合而成的接合透镜。

10. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述第二透镜组由1片负透镜构成,或者由将1片负透镜以及1片正透镜接合而成的接合透镜构成。

11. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(1-1):

$$0.54 < -f_2/f < 0.85 \quad (1-1)。$$

12. 根据权利要求2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(2-1):

$$67 < v_{n2} < 88 \quad (2-1)。$$

13. 根据权利要求3所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(3-1):

$$0.3 < f_1/f_3 < 0.8 \quad (3-1)。$$

14. 根据权利要求4所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(4-1):

$$0.15 < (R_{3r}-R_{3f})/(R_{3r}+R_{3f}) < 0.45 \quad (4-1)。$$

15. 根据权利要求5所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(5-1):

$$0.65 < f_1/f < 1 \quad (5-1)。$$

16. 根据权利要求6所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(6-1):

$$0.65 < f_3/f < 1.9 \quad (6-1)。$$

17. 根据权利要求7所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(7-1):

$$0.6 < -f_1/f_2 < 1.4 \quad (7-1)。$$

18. 根据权利要求8所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(8-1):

$$1.6 < -f_3/f_2 < 4 \quad (8-1)。$$

19. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其特征在于,
所述摄像透镜满足下述条件式(1-2):
$$0.62 < -f_2/f < 0.85 \quad (1-2).$$
20. 一种摄像装置,其特征在于,
所述摄像装置具备权利要求1至19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] 本实用新型涉及适合于电影摄影用相机、播放用相机、拍照用相机、摄像机等的摄像透镜、以及具有该摄像透镜的摄像装置。

背景技术

[0002] 以往,作为在上述领域的相机中使用的摄像透镜,提出了使透镜系统的中间部分的一部分透镜组移动而进行对焦的内聚焦(inner focus)方式的摄像透镜。与使透镜系统整体移动而进行对焦的全透镜组伸长方式相比,内聚焦方式具有能够进行轻快的聚焦操作、迅速的自动聚焦控制这样的优点。例如下述专利文献1、2中记载有一种内聚焦方式的透镜系统,该透镜系统从物侧起依次由具有正光焦度的第一透镜组、具有负光焦度的第二透镜组、具有正光焦度的第三透镜组构成,使第二透镜组移动而进行对焦。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献1:日本专利第5429244号公报

[0005] 专利文献2:日本专利第4898408号公报

[0006] 在上述领域的相机中,希望具有较小的F值,以便能够应对暗处的摄影、多彩的摄影表现。然而,在望远类型的摄像透镜中,若要采用内聚焦方式并且实现较小的F值,则对焦时的像差变动容易增大,难以针对从无限远到最近处的物体距离而维持良好的光学性能。

[0007] 在专利文献1、2中,记载有F值处于1.8~2.05的范围的透镜系统。然而,专利文献1记载的透镜系统对于各种像差的修正并不能认为是足够的。为了实现近年来期望的高性能的光学系统,专利文献2记载的透镜系统在球面像差与色差的修正方面仍有改善的余地。

[0008] 为了针对大范围的物体距离维持良好的光学性能,也考虑增加透镜片数,这样会导致透镜系统的大型化,不优选。

实用新型内容

[0009] 实用新型要解决的课题

[0010] 本实用新型是鉴于上述情况而完成的,本实用新型提供一种内聚焦方式的摄像透镜以及具备该摄像透镜的摄像装置,能够抑制透镜系统的大型化,并且F值较小,对焦时的像差变动得到良好地修正,针对大范围的物体距离能够维持高光学性能。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本实用新型的摄像透镜从物侧起实质上依次由具有正光焦度的第一透镜组、具有负光焦度的第二透镜组、光阑、以及具有正光焦度的第三透镜组构成,仅使第二透镜组在光轴方向上移动而进行对焦,第一透镜组具有3片以上正透镜和2片以上负透镜,第二透镜组具有负透镜,第三透镜组具有3片以上正透镜和2片以上负透镜,且满足下述条件式(1):

[0013] $0.53 < -f_2/f < 0.9$ (1)

[0014] 其中,

[0015] f_2 :第二透镜组的焦距;

[0016] f :向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距。

[0017] 在本实用新型的摄像透镜中,优选满足以下条件式(2)~(8)、(1-1)~(8-1)中的任一项或者任意组合。

[0018] $66 < v_{n2} < 98$ (2)

[0019] $0.2 < f_1/f_3 < 0.85$ (3)

[0020] $0.1 < (R_{3r}-R_{3f})/(R_{3r}+R_{3f}) < 0.5$ (4)

[0021] $0.62 < f_1/f < 1.2$ (5)

[0022] $0.6 < f_3/f < 2.3$ (6)

[0023] $0.5 < -f_1/f_2 < 1.5$ (7)

[0024] $1.5 < -f_3/f_2 < 4.5$ (8)

[0025] $0.54 < -f_2/f < 0.85$ (1-1)

[0026] $0.62 < -f_2/f < 0.85$ (1-2)

[0027] $67 < v_{n2} < 88$ (2-1)

[0028] $0.3 < f_1/f_3 < 0.8$ (3-1)

[0029] $0.15 < (R_{3r}-R_{3f})/(R_{3r}+R_{3f}) < 0.45$ (4-1)

[0030] $0.65 < f_1/f < 1$ (5-1)

[0031] $0.65 < f_3/f < 1.9$ (6-1)

[0032] $0.6 < -f_1/f_2 < 1.4$ (7-1)

[0033] $1.6 < -f_3/f_2 < 4$ (8-1)

[0034] 其中,

[0035] v_{n2} :第二透镜组的最靠像侧的负透镜的d线基准的阿贝数;

[0036] f_1 :第一透镜组的焦距;

[0037] f_2 :第二透镜组的焦距;

[0038] f_3 :第三透镜组的焦距;

[0039] f :向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距;

[0040] R_{3f} :第三透镜组的最靠像侧的正透镜的物侧的面的曲率半径;

[0041] R_{3r} :第三透镜组的最靠像侧的正透镜的像侧的面的曲率半径。

[0042] 本实用新型的摄像透镜优选的是,第一透镜组具有从物侧起依次将双凸透镜以及双凹透镜接合而成的接合透镜。

[0043] 本实用新型的摄像透镜也可以为,第二透镜组实质上由1片负透镜构成,或第二透镜组实质上由将1片负透镜以及1片正透镜接合而成的接合透镜构成。

[0044] 需要说明的是,上述的“实质上由~构成”中的“实质上”表示,除了已列举的构成要素以外,还可以包括实质上不具有屈光力的透镜、光阑、玻璃罩、滤光片等透镜以外的光学要素、透镜凸缘、透镜镜筒、手抖修正机构等机构部分等。

[0045] 需要说明的是,上述的本实用新型的摄像透镜中的透镜组的光焦度的标号、透镜的光焦度的标号、透镜的面形状、曲率半径的值在含有非球面的情况下是在近轴区域内考虑的。

[0046] 本实用新型的摄像装置具备本实用新型的摄像透镜。

[0047] 实用新型效果

[0048] 根据本实用新型,在从物侧起实质上依次由正的第一透镜组、负的第二透镜组、光阑、正的第三透镜组构成、且对焦时仅第二透镜组移动的透镜系统中,由于适当地设定了第一透镜组与第三透镜组所具有的透镜的结构,且满足规定的条件式,因此能够提供抑制了透镜系统的大型化并且F值较小、对焦时的像差变动良好地得到修正且针对大范围的物体距离能够维持高光学性能的内聚焦方式的摄像透镜以及具备该摄像透镜的摄像装置,

附图说明

[0049] 图1是示出本实用新型的实施例1的摄像透镜的结构剖视图。

[0050] 图2是示出本实用新型的实施例2的摄像透镜的结构剖视图。

[0051] 图3是示出本实用新型的实施例3的摄像透镜的结构剖视图。

[0052] 图4是示出本实用新型的实施例4的摄像透镜的结构剖视图。

[0053] 图5是示出本实用新型的实施例5的摄像透镜的结构剖视图。

[0054] 图6是本实用新型的实施例1的摄像透镜的各像差图,从左依次示出球面像差图、像散图、歪曲像差图、倍率色差图。

[0055] 图7是本实用新型的实施例2的摄像透镜的各像差图,从左依次示出球面像差图、像散图、歪曲像差图、倍率色差图。

[0056] 图8是本实用新型的实施例3的摄像透镜的各像差图,从左依次示出球面像差图、像散图、歪曲像差图、倍率色差图。

[0057] 图9是本实用新型的实施例4的摄像透镜的各像差图,从左依次示出球面像差图、像散图、歪曲像差图、倍率色差图。

[0058] 图10是本实用新型的实施例5的摄像透镜的各像差图,从左依次示出球面像差图、像散图、歪曲像差图、倍率色差图。

[0059] 图11是本实用新型的一实施方式的摄像装置的简要结构图。

具体实施方式

[0060] 以下,参照附图详细说明本实用新型的实施方式。图1~图5是示出本实用新型的实施方式所涉及的摄像透镜的结构剖视图,分别与后述的实施例1~5对应。在图1~图5中,左侧是物侧,右侧是像侧,示出向无限远物体对焦后的状态。图1~图5所示的例子基本结构、图示方法是相同的,因此,以下主要代表性地参照图1所示的结构例进行说明。

[0061] 该摄像透镜沿着光轴Z从物侧起实质上依次由具有正光焦度的第一透镜组G1、具有负光焦度的第二透镜组G2、孔径光阑St、以及具有正光焦度的第三透镜组G3构成。需要说明的是,图1所示的孔径光阑St不一定表示大小、形状,而表示光轴Z上的位置。

[0062] 该摄像透镜是仅使第二透镜组G2在光轴方向上移动而进行对焦的内聚焦方式的透镜系统。图1所示的例子是从无限远物体向最近处物体对焦时第二透镜组G2向像侧移动的情况,在图1中,在第二透镜组G2的下方标注有表示该移动方向的箭头。

[0063] 在将该摄像透镜应用于摄像装置时,根据摄像装置的结构,考虑在透镜系统与像面Sim之间配置红外线截止滤光片、低通滤光片等各种滤光片、玻璃罩等,因此在图1中示出将假定有上述构件的平行平板状的光学构件PP配置在透镜系统与像面Sim之间的例子。但是,光学构件PP的位置不限于图1所示的位置,也能够采用省略光学构件PP的结构。

[0064] 通过将第一透镜组G1设为具有正光焦度的透镜组,有利于透镜系统全长的缩短。第一透镜组G1具有3片以上正透镜和2片以上负透镜。能够利用3片以上正透镜分担第一透镜组G1的正光焦度,适当缩短透镜系统全长,并且能够良好地修正球面像差,有利于实现小F值。另外,由于具有2片以上负透镜,有利于色差、像散、像面弯曲的良好修正。

[0065] 例如图1所示的例子那样,第一透镜组G1也可以构成为从物侧起依次由正透镜L11、正透镜L12、负透镜L13、负透镜L14、正透镜L15这5片透镜构成。或者,如图2~图5所示的例子那样,第一透镜组G1也可以构成为从物侧起依次由正透镜L11、正透镜L11b、正透镜L12、负透镜L13、负透镜L14、正透镜L15这6片透镜构成。在采用上述的5片结构或6片结构的情况下,能够分别利用透镜L11、L11b、L12分担第一透镜组G1的正光焦度,适当缩短透镜系统全长,并且良好地修正球面像差,有利于实现小F值,能够分别利用透镜L13、L14良好地修正轴上色差、倍率色差、像散、像面弯曲,能够利用透镜L15分担第一透镜组G1的正光焦度,适当缩短透镜系统全长。另外,在采用上述的5片结构或6片结构的情况下,可以将透镜L12与透镜L13接合,也可以将透镜L14与透镜L15接合。

[0066] 优选第一透镜组G1具有从物侧起依次将双凸透镜以及双凹透镜接合而成的接合透镜。在这样的情况下,能够良好地修正色差。

[0067] 第二透镜组G2具有至少1片负透镜。第二透镜组G2是上述三个透镜组中唯一具有负光焦度的透镜组,通过将第二透镜组G2设为对焦时移动的聚焦组,能够抑制对焦时的聚焦组的移动量,缩短透镜系统全长。

[0068] 第二透镜组G2也可以由一个透镜成分构成。在这样的情况下,能够简化使聚焦组移动的机械式机构。在此所说的透镜成分指的是,光轴上的空气接触面仅为物侧的面与像侧的面这两个面的透镜,一个透镜成分指的是,一个单透镜或1组接合透镜。

[0069] 具体地说,例如,第二透镜组G2也可以如图1、图2、图5所示的例子那样,实质上由将1片正透镜L2p以及1片负透镜L2n接合而成的接合透镜构成。在采用这样的结构的情况下,容易进行对焦时的色差、球面像差的修正,并能够实现聚焦组的轻量化。或者,第二透镜组G2也可以如图3、图4所示的例子那样,实质上由1片负透镜L2n构成。在采用这样的结构的情况下,容易进行对焦时的球面像差的修正,并能够实现聚焦组的轻量化。聚焦组的轻量化对于透镜系统的重量容易变重的望远类型的光学系统来说是有效的。

[0070] 第三透镜组G3是具有正光焦度的透镜组。由此,能够抑制第一透镜组G1的透镜的有效直径,能够实现透镜系统的小型化,并有利于各像差的修正。第三透镜组G3具有3片以上正透镜和2片以上负透镜。能够利用3片以上正透镜分担第三透镜组G3的正光焦度,适当缩短透镜系统全长,并且能够良好地修正球面像差,有利于实现小F值。另外,由于具有2片以上负透镜,有利于色差、像散、像面弯曲的良好修正。

[0071] 例如,第三透镜组G3也可以如图1~图3、图5所示的例子那样构成为,从物侧起依次由负透镜L31、正透镜L32、正透镜L33、负透镜L34、正透镜L35这5片透镜构成。或者,第三透镜组G3也可以如图4所示的例子那样构成为,从物侧起依次由负透镜L31、正透镜L32、正透镜L33、负透镜L34、负透镜L34b、正透镜L35这6片透镜构成。在采用上述的5片结构或6片结构的情况下,能够利用透镜L31良好地修正像散、像面弯曲、色差,能够利用透镜L32适当缩短透镜系统全长,并且抑制第一透镜组G1的透镜的有效直径,从而能够实现透镜系统的小型化,能够分别利用L33、L34、L34b良好地修正像散、像面弯曲、色差,能够利用透镜L35抑

制第一透镜组G1的透镜的有效直径,从而能够实现透镜系统的小型化。另外,在采用上述的5片结构或6片结构的情况下,可以将透镜L31与透镜L32接合,也可以将透镜L33与透镜L34接合。

[0072] 需要说明的是,在第三透镜组G3采用上述的5片结构或6片结构的情况下,也可以使透镜L33与透镜L34一体地在与光轴正交的方向上移动,由此使像发生位移而进行振动补偿。在这样的情况下,即便透镜L33与透镜L34的移动量小,也能够像面Sim上获得较大的像位置的变化量,能够实现装置的小型化并且确保良好的像性能。

[0073] 另外,该摄像透镜满足下述条件式(1)。

$$[0074] \quad 0.53 < -f_2/f < 0.9 \quad (1)$$

[0075] 其中,

[0076] f_2 :第二透镜组的焦距;

[0077] f :向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距。

[0078] 通过不使 $-f_2/f$ 达到条件式(1)的下限以下,能够抑制第二透镜组G2的光焦度,容易进行轴上色差的修正。另外,通过不使 $-f_2/f$ 达到条件式(1)的下限以下,能够防止向接近物体对焦时球面像差修正过度的情况,能够均匀地抑制从向无限远物体对焦的状态朝着向接近物体对焦的状态变化时的球面像差与像散的变动。通过不使 $-f_2/f$ 达到条件式(1)的上限以上,能够确保第二透镜组G2的光焦度,能够抑制对焦时的第二透镜组G2的移动量,有助于透镜系统全长的缩短。

[0079] 为了进一步提高与条件式(1)相关的效果,优选满足下述条件式(1-1),更优选满足下述条件式(1-2)。

$$[0080] \quad 0.54 < -f_2/f < 0.85 \quad (1-1)$$

$$[0081] \quad 0.62 < -f_2/f < 0.85 \quad (1-2)$$

[0082] 另外,优选该摄像透镜满足以下条件式(2)~(8)中的任一者或者任意的组合。

$$[0083] \quad 66 < \nu_{n2} < 98 \quad (2)$$

$$[0084] \quad 0.2 < f_1/f_3 < 0.85 \quad (3)$$

$$[0085] \quad 0.1 < (R_{3r} - R_{3f}) / (R_{3r} + R_{3f}) < 0.5 \quad (4)$$

$$[0086] \quad 0.62 < f_1/f < 1.2 \quad (5)$$

$$[0087] \quad 0.6 < f_3/f < 2.3 \quad (6)$$

$$[0088] \quad 0.5 < -f_1/f_2 < 1.5 \quad (7)$$

$$[0089] \quad 1.5 < -f_3/f_2 < 4.5 \quad (8)$$

[0090] 其中,

[0091] ν_{n2} :第二透镜组的最靠像侧的负透镜的d线基准的阿贝数;

[0092] f_1 :第一透镜组的焦距;

[0093] f_3 :第三透镜组的焦距;

[0094] f :向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距;

[0095] R_{3f} :第三透镜组的最靠像侧的正透镜的物侧的面的曲率半径;

[0096] R_{3r} :第三透镜组的最靠像侧的正透镜的像侧的面的曲率半径;

[0097] 通过不使 ν_{n2} 达到条件式(2)的下限以下,容易进行对焦时的轴上色差的修正。通过不使 ν_{n2} 达到条件式(2)的上限以上,容易进行对焦时的色差、特别是倍率色差的修正。

[0098] 通过不使 f_1/f_3 达到条件式(3)的下限以下,能够防止第一透镜组G1的光焦度过度增强,因此能够抑制像散、像面弯曲。或者能够防止第三透镜组G3的光焦度过度减弱,因此有助于透镜系统全长的缩短。通过不使 f_1/f_3 达到条件式(3)的上限以上,能够防止第一透镜组G1的光焦度过度减弱,因此能够抑制第一透镜组G1的透镜的有效直径,能够实现透镜系统的小型化。或者能够防止第三透镜组G3的光焦度过度增强,因此能够确保后焦距。

[0099] 通过不使 $(R_{3r}-R_{3f})/(R_{3r}+R_{3f})$ 达到条件式(4)的下限以下,能够抑制球面像差。通过不使 $(R_{3r}-R_{3f})/(R_{3r}+R_{3f})$ 达到条件式(4)的上限以上,能够抑制像面弯曲。

[0100] 通过不使 f_1/f 达到条件式(5)的下限以下,能够防止第一透镜组G1的光焦度过度增强,因此能够抑制像散、像面弯曲。通过不使 f_1/f 达到条件式(5)的上限以上,能够防止第一透镜组G1的光焦度过度减弱,因此有助于透镜系统全长的缩短。

[0101] 通过不使 f_3/f 达到条件式(6)的下限以下,能够防止第三透镜组G3的光焦度过度增强,因此能够抑制球面像差,或者能够确保后焦距。通过不使 f_3/f 达到条件式(6)的上限以上,能够防止第三透镜组G3的光焦度过度减弱,因此有助于透镜系统全长的缩短。

[0102] 在同时满足条件式(5)以及条件式(6)的情况下,容易缩短透镜系统全长并良好地修正各像差。

[0103] 通过不使 $-f_1/f_2$ 达到条件式(7)的下限以下,能够防止第一透镜组G1的光焦度过度增强,能够防止第二透镜组G2的光焦度过度减弱,因此能够良好地修正球面像差、特别是向接近物体对焦时的球面像差。通过不使 $-f_1/f_2$ 达到条件式(7)的上限以上,能够防止第一透镜组G1的光焦度过度减弱,能够防止第二透镜组G2的光焦度过度增强,因此能够避免球面像差修正过度。

[0104] 通过不使 $-f_3/f_2$ 达到条件式(8)的下限以下,能够防止第三透镜组G3的光焦度过度增强,能够防止第二透镜组G2的光焦度过度减弱,因此能够良好地修正球面像差,并且能够确保后焦距。通过不使 $-f_3/f_2$ 达到条件式(8)的上限以上,能够防止第三透镜组G3的光焦度过度减弱,能够防止第二透镜组G2的光焦度过度增强,因此能够有助于透镜系统全长的缩短,或者能够抑制球面像差、轴上色差。

[0105] 在同时满足条件式(7)以及条件式(8)的情况下,容易良好地修正球面像差,有利于实现小F值。

[0106] 为了进一步提高分别与上述条件式(2)~(8)相关的效果,更优选分别代替条件式(2)~(8)而分别满足下述条件式(2-1)~(8-1)。

$$[0107] \quad 67 < v_{n2} < 88 \quad (2-1)$$

$$[0108] \quad 0.3 < f_1/f_3 < 0.8 \quad (3-1)$$

$$[0109] \quad 0.15 < (R_{3r}-R_{3f})/(R_{3r}+R_{3f}) < 0.45 \quad (4-1)$$

$$[0110] \quad 0.65 < f_1/f < 1 \quad (5-1)$$

$$[0111] \quad 0.65 < f_3/f < 1.9 \quad (6-1)$$

$$[0112] \quad 0.6 < -f_1/f_2 < 1.4 \quad (7-1)$$

$$[0113] \quad 1.6 < -f_3/f_2 < 4 \quad (8-1)$$

[0114] 以上叙述的优选结构、可能的结构能够任意组合,优选根据所要求的规格而适当地选择性采用。例如,通过适当采用上述结构,能够构成抑制透镜系统的大型化并且F值较小、对焦时的像差变动得到良好地修正且针对大范围的物体距离能够维持高光学性能的内

聚焦方式的摄像透镜。需要说明的是,在此所说的F值较小指的是,向无限远物体对焦后的状态下的F值是2.0以下。

[0115] 接下来,对本实用新型的摄像透镜的数值实施例进行说明。以下所示的实施例1~5以向无限远物体对焦后的状态下的整个系统的焦距为100.0的方式实施了规格化。

[0116] [实施例1]

[0117] 实施例1的摄像透镜的结构图示于图1。实施例1的摄像透镜从物侧起依次由第一透镜组G1、第二透镜组G2、孔径光阑St、第三透镜组G3构成。聚焦组仅是第二透镜组G2,在从无限远物体向最近处物体对焦时,第二透镜组G2向像侧移动。第一透镜组G1从物侧起依次由透镜L11~L15这5片透镜构成,第二透镜组G2从物侧起依次由透镜L2p、L2n这2片透镜构成,第三透镜组G3从物侧起依次由透镜L31~L35这5片透镜构成。

[0118] 表1示出实施例1的摄像透镜的基本透镜数据,表2示出各种因素与可变面间隔的值。表1的Si一栏示出以最靠物侧的构成要素的物侧的面作为第1个随着朝向像侧而依次增加的第i个(i=1、2、3、...)的面编号,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个面的光轴Z上的面间隔。需要说明的是,关于曲率半径的符号,以凸面朝向物侧的面形状为正,以凸面朝向像侧的面形状为负。

[0119] 表1的Ndj一栏示出以最靠物侧的构成要素作为第1个随着朝向像侧而依次增加的第j个(j=1、2、3、...)的光学要素的相对于d线(波长587.6nm)的折射率,vdj一栏示出第j个光学要素的相对于d线的阿贝数。需要说明的是,表1中还一并示出孔径光阑St、光学构件PP、像面Sim。在表1中,与孔径光阑St相当的面的面编号一栏中记载有面编号和(St)这样的语句,与像面Sim相当的面的面编号一栏中记载有面编号和(Sim)这样的语句。并且,在表1中,关于对焦时变化的可变面间隔,使用DD[]这样的符号,在[]中记入有该间隔的物侧的面编号。

[0120] 表2中以d线基准示出横倍率 β 、整个系统的焦距 f' 、F值FNo.、最大全视场角 2ω 、以及可变面间隔的值。 2ω 一栏的[°]表示单位是度。在表2中,将向无限远物体对焦后的状态、向中间位置物体对焦后的状态、向最近处物体对焦后的状态下的各值分别示于记录为无限远、中间、最近处的栏中。需要说明的是,在以下所示的各表中,记载有取整为规定位数的数值。

[0121] [表1]

[0122] 实施例1

[0123]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	400.3424	6.7438	1.48749	70.24
2	-168.2879	0.3929		
3	61.6551	10.2699	1.43875	94.94
4	-136.3968	1.7393	1.80610	40.93
5	496.9335	1.4187		
6	46.2150	7.6391	1.81600	46.62
7	30.1158	8.3276	1.49700	81.54
8	514.9436	DD[8]		

9	-210.8993	2.7831	1.84666	23.88
10	-106.8861	5.8171	1.59522	67.73
11	36.5648	DD[11]		
12(St)	∞	1.6665		
13	31.9856	6.1569	1.88300	40.76
14	21.3768	8.1740	1.59522	67.73
15	-100.3293	2.1109		
16	52.7420	4.8045	1.84666	23.88
17	105.3092	8.0876	1.88300	40.76
18	16.3508	8.3325		
19	19.7037	8.3324	1.48749	70.24
20	41.1981	12.6433		
21	∞	1.1110	1.51633	64.14
22	∞	4.0962		
23(Sim)	∞			

[0124] [表2]

[0125] 实施例1

[0126]

	无限远	中间	最近处
β	0.00	-0.02	-0.05
f'	100.0	97.48	94.90
FNo.	1.93	1.97	2.01
$2\omega [^\circ]$	10.8	10.6	10.2
DD[8]	2.29	3.65	5.07
DD[11]	10.41	9.04	7.63

[0127] 图6示出实施例1的摄像透镜的各像差图。在图6的上部,从左依次示出向无限远物体对焦后的状态下的球面像差、像散、歪曲像差(distortion)、倍率色差(倍率的色差),在中部从左依次示出向中间位置物体对焦后的状态下的球面像差、像散、歪曲像差、倍率色差,在下部从左依次示出向最近处物体对焦后的状态下的球面像差、像散、歪曲像差、倍率色差。在球面像差图中,分别用黑色实线、长虚线、短虚线示出关于d线(波长587.6nm)、C线(波长656.3nm)、F线(波长486.1nm)的像差。在像散图中,分别用实线、短虚线示出径向、切向的关于d线的像差,在线种的说明中分别记入有(S)、(T)这样的符号。在歪曲像差图中,用实线示出关于d线的像差。在倍率色差图中,分别用长虚线、短虚线示出关于C线、F线的像差。球面像差图的FNo.表示F值,其它像差图的 ω 表示半视场角。

[0128] 在上述的实施例1的说明中叙述的各数据的符号、含义、记载方法只要不特别说明在以下实施例中也相同,因此,以下省略重复说明。

[0129] [实施例2]

[0130] 实施例2的摄像透镜的结构图示于图2。实施例2的摄像透镜从物侧起依次由第一透镜组G1、第二透镜组G2、孔径光阑St、第三透镜组G3构成。聚焦组仅是第二透镜组G2,在从

无限远物体向最近处物体对焦时,第二透镜组G2向像侧移动。第一透镜组G1从物侧起依次由透镜L11、L11b、L12~L15这6片透镜构成,第二透镜组G2从物侧起依次由透镜L2p、L2n这2片透镜构成,第三透镜组G3从物侧起依次由透镜L31~L35这5片透镜构成。表3示出实施例2的摄像透镜的基本透镜数据,表4示出各种因素与可变面间隔的值。图7示出实施例2的摄像透镜的各像差图。

[0131] [表3]

[0132] 实施例2

[0133]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	162.0569	4.1037	1.48749	70.24
2	-824.4278	0.0556		
3	69.3059	6.7493	1.48749	70.24
4	412.4028	0.3933		
5	66.2963	8.0791	1.49700	81.54
6	-177.8554	2.7833	1.78800	47.37
7	100.5520	1.2652		
8	52.1313	3.2997	1.78800	47.37
9	32.5626	8.3394	1.49700	81.54
10	2249.8073	DD[10]		
11	-185.5510	5.3523	1.92286	18.90
12	-116.8106	4.0497	1.48749	70.24
13	30.8514	DD[13]		
14(St)	∞	0.1501		
15	34.6128	2.2294	1.88300	40.76
16	25.4105	6.2478	1.59522	67.73
17	-83.0447	2.1126		
18	82.5951	8.1978	1.84666	23.88
19	131.9355	4.3777	1.74400	44.79
20	16.9566	8.3394		
21	19.6778	7.8486	1.49700	81.54
22	37.4682	12.6535		
23	∞	1.1119	1.51633	64.14
24	∞	3.3577		
25(Sim)	∞			

[0134] [表4]

[0135] 实施例2

[0136]

	无限远	中间	最近处
β	0.00	-0.02	-0.03

f'	100.0	97.42	94.79
FNo.	1.91	1.94	1.98
$2\omega [^\circ]$	10.8	10.6	10.2
DD[10]	5.53	6.99	8.50
DD[13]	11.81	10.35	8.83

[0137] [实施例3]

[0138] 实施例3的摄像透镜的结构图示于图3。实施例3的摄像透镜从物侧起依次由第一透镜组G1、第二透镜组G2、孔径光阑St、第三透镜组G3构成。聚焦组仅是第二透镜组G2,在从无限远物体向最近处物体对焦时,第二透镜组G2向像侧移动。第一透镜组G1从物侧起依次由透镜L11、L11b、L12~L15这6片透镜构成,第二透镜组G2仅由透镜L2n构成,第三透镜组G3从物侧起依次由透镜L31~L35这5片透镜构成。表5示出实施例3的摄像透镜的基本透镜数据,表6示出各种因素与可变面间隔的值。图8示出实施例3的摄像透镜的各像差图。

[0139] [表5]

[0140] 实施例3

[0141]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	78.9995	6.7523	1.48749	70.24
2	297.4701	0.0555		
3	100.9196	6.7584	1.84666	23.78
4	958.4680	0.3938		
5	52.4120	10.6602	1.49700	81.54
6	-236.6176	3.8971	1.95375	32.32
7	107.3771	2.0990		
8	88.4282	3.2539	1.80518	25.42
9	35.2729	7.1969	1.53775	74.70
10	525.8297	DD[10]		
11	-937.0024	3.4880	1.49700	81.54
12	39.0050	DD[12]		
13(St)	∞	0.4407		
14	46.9427	3.9251	1.78470	26.29
15	23.2143	6.6928	1.53775	74.70
16	-133.1981	2.1155		
17	90.2737	5.5514	1.92286	18.90
18	-31.7692	8.1193	1.76182	26.52
19	19.9274	8.3507		
20	23.1865	8.3507	1.68893	31.07
21	39.8334	12.6706		
22	∞	1.1134	1.51633	64.14
23	∞	3.2942		

24(Sim)	∞			
---------	----------	--	--	--

[0142] [表6]

[0143] 实施例3

[0144]

	无限远	中间	最近处
β	0.00	-0.01	-0.02
f'	100.0	97.56	95.07
FNo.	1.90	1.90	1.90
$2\omega [^\circ]$	10.8	10.6	10.2
DD[10]	1.12	2.90	4.77
DD[12]	12.27	10.49	8.62

[0145] [实施例4]

[0146] 实施例4的摄像透镜的结构图示于图4。实施例4的摄像透镜从物侧起依次由第一透镜组G1、第二透镜组G2、孔径光阑St、第三透镜组G3构成。聚焦组仅是第二透镜组G2,在从无限远物体向最近处物体对焦时,第二透镜组G2向像侧移动。第一透镜组G1从物侧起依次由透镜L11、L11b、L12~L15这6片透镜构成,第二透镜组G2仅由透镜L2n构成,第三透镜组G3从物侧起依次由透镜L31~L34、L34b、L35这6片透镜构成。表7示出实施例4的摄像透镜的基本透镜数据,表8示出各种因素与可变面间隔的值。图9示出实施例4的摄像透镜的各像差图。

[0147] [表7]

[0148] 实施例4

[0149]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	75.7038	4.6287	1.48749	70.24
2	165.6445	0.5569		
3	102.3409	6.7598	1.84666	23.78
4	1139.6874	0.3939		
5	48.1118	10.2518	1.49700	81.54
6	-206.4169	3.8979	1.95375	32.32
7	115.1095	2.1361		
8	85.6576	3.1884	1.80518	25.42
9	35.7581	6.5044	1.53775	74.70
10	811.1627	DD[10]		
11	-800.9298	2.7840	1.49700	81.54
12	34.7658	DD[12]		
13(St)	∞	0.0556		
14	49.8608	2.2329	1.78470	26.29
15	22.7573	6.7512	1.53775	74.70
16	-104.9717	2.1159		

17	93.1483	5.7744	1.92286	18.90
18	-27.9290	7.3129	1.76182	26.52
19	450.2841	0.8896		
20	-2701.4944	6.3205	1.80518	25.42
21	20.9025	6.5929		
22	22.7752	8.3257	1.62588	35.70
23	44.4258	12.6732		
24	∞	1.1136	1.51633	64.14
25	∞	3.6881		
26(Sim)	∞			

[0150] [表8]

[0151] 实施例4

[0152]

	无限远	中间	最近处
β	0.00	-0.01	-0.03
f'	100.0	97.36	94.70
FNo.	1.90	1.90	1.90
$2\omega [^\circ]$	11.0	10.6	10.2
DD[10]	1.05	2.59	4.19
DD[12]	12.71	11.17	9.57

[0153] [实施例5]

[0154] 实施例5的摄像透镜的结构图示于图5。实施例5的摄像透镜从物侧起依次由第一透镜组G1、第二透镜组G2、孔径光阑St、第三透镜组G3构成。聚焦组仅是第二透镜组G2,在从无限远物体向最近处物体对焦时,第二透镜组G2向像侧移动。第一透镜组G1从物侧起依次由透镜L11、L11b、L12~L15这6片透镜构成,第二透镜组G2从物侧起依次由透镜L2p、L2n这2片透镜构成,第三透镜组G3从物侧起依次由透镜L31~L35这5片透镜构成。表9示出实施例5的摄像透镜的基本透镜数据,表10示出各种因素与可变面间隔的值。图10示出实施例5的摄像透镜的各像差图。

[0155] [表9]

[0156] 实施例5

[0157]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	383.0355	3.6110	1.48749	70.24
2	-310.9583	0.0556		
3	76.4886	6.7446	1.48749	70.24
4	499.1253	0.3930		
5	58.9244	8.6694	1.49700	81.54
6	-169.4609	2.7778	1.78800	47.37
7	98.3216	1.3340		

8	50.7202	2.7833	1.78800	47.37
9	32.5176	8.3335	1.49700	81.54
10	-1421.9893	DD[10]		
11	-190.1831	5.1870	1.92286	18.90
12	-113.8834	4.4052	1.48749	70.24
13	31.9482	DD[13]		
14(St)	∞	0.7945		
15	34.6333	2.2281	1.88300	40.76
16	25.8206	6.1211	1.59522	67.73
17	-92.5123	2.1111		
18	81.4665	8.1521	1.84666	23.88
19	122.5080	3.9411	1.74400	44.79
20	16.6545	8.3335		
21	19.9100	7.8228	1.49700	81.54
22	38.0541	12.6446		
23	∞	1.1111	1.51633	64.14
24	∞	3.3971		
25(Sim)	∞			

[0158] [表10]

[0159] 实施例5

[0160]

	无限远	中间	最近处
β	0.00	-0.02	-0.03
f'	100.00	97.29	94.55
FNo.	1.94	1.98	2.01
2ω [°]	10.8	10.4	10.2
DD[10]	5.59	7.03	8.52
DD[13]	11.76	10.32	8.83

[0161] 表11示出上述实施例1~5的摄像透镜的条件式(1)~(8)的对应值。表11所示的值以d线作为基准。

[0162] [表11]

[0163]

式编号		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
(1)	$-f2/f$	0.55	0.58	0.75	0.67	0.61
(2)	$v n2$	67.73	70.24	81.54	81.54	70.24
(3)	$f1/f3$	0.79	0.68	0.51	0.52	0.57
(4)	$(R3r-R3f)/(R3r+R3f)$	0.35	0.31	0.26	0.32	0.31
(5)	$f1/f$	0.72	0.72	0.75	0.72	0.71
(6)	$f3/f$	0.92	1.06	1.49	1.38	1.23

(7)	$-f_1/f_2$	1.30	1.25	1.00	1.08	1.17
(8)	$-f_3/f_2$	1.66	1.83	1.97	2.06	2.03

[0164] 根据以上数据可知,实施例1~5的摄像透镜在光轴方向以及径向上实现了小型化并为紧凑的结构,向无限远物体对焦后的状态下的F值处于1.9~2.0的范围而具有较小的F值,对焦时的像差变动少,针对大范围的物体距离实现了高光学性能。

[0165] 接下来,对本实用新型的实施方式的摄像装置进行说明。图11中,作为本实用新型的实施方式的摄像装置的一个例子而示出使用了本实用新型的实施方式的摄像透镜1的摄像装置10的简要结构图。作为该摄像装置10,例如能够列举出电影摄影用相机、播放用相机、拍照用相机、摄像机等。

[0166] 摄像装置10具有摄像透镜1、配置在摄像透镜1的像侧的滤光片2、以及配置在滤光器2的像侧的摄像元件3。摄像透镜1具有第一透镜组G1、第二透镜组G2、以及第三透镜组G3。需要说明的是,在图11中,简要示出各透镜组,并省略了摄像透镜1所具有的光阑的图示。摄像元件3将由摄像透镜1形成的光学像转换为电信号,例如能够使用CCD(Charge Coupled Device)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等。摄像元件3配置为其摄像面与摄像透镜1的像面一致。

[0167] 摄像装置10还具备对来自摄像元件3的输出信号进行运算处理的信号处理部5、显示由信号处理部5形成的像的显示部6、以及对摄像透镜1的对焦进行控制的聚焦控制部8。需要说明的是,在图11中仅图示了一个摄像元件3,但本实用新型的摄像装置不局限于此,也可以采用具有三个摄像元件的所谓三板式摄像装置。

[0168] 以上,列举实施方式以及实施例说明了本实用新型,但本实用新型不限于上述实施方式以及实施例,能够进行各种变形。例如,各透镜的曲率半径、面间隔、折射率、阿贝数的值等不限于上述各数值实施例所示的值,也可以采用其他值。

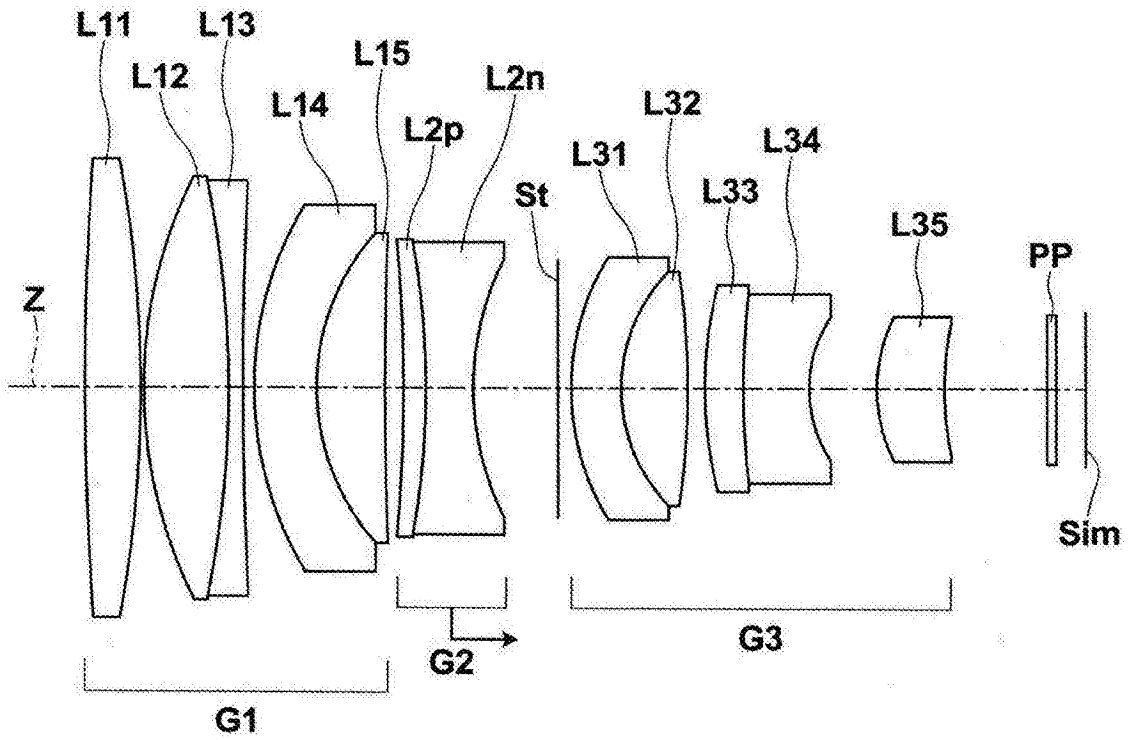


图1

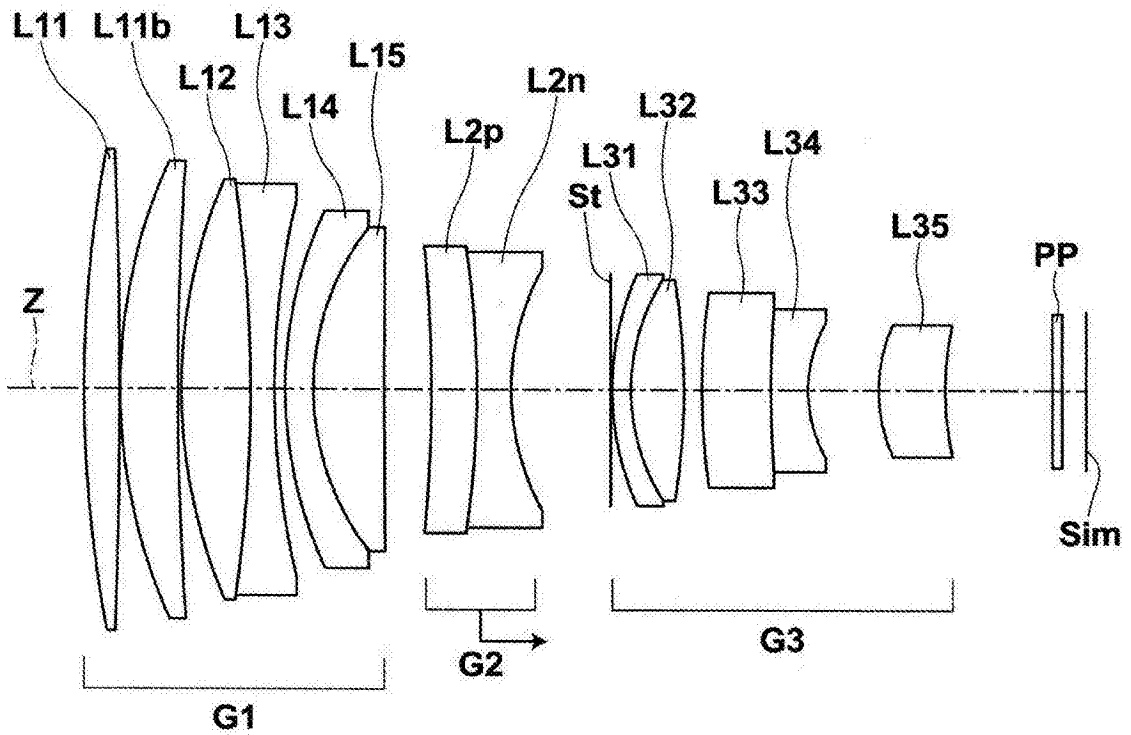


图2

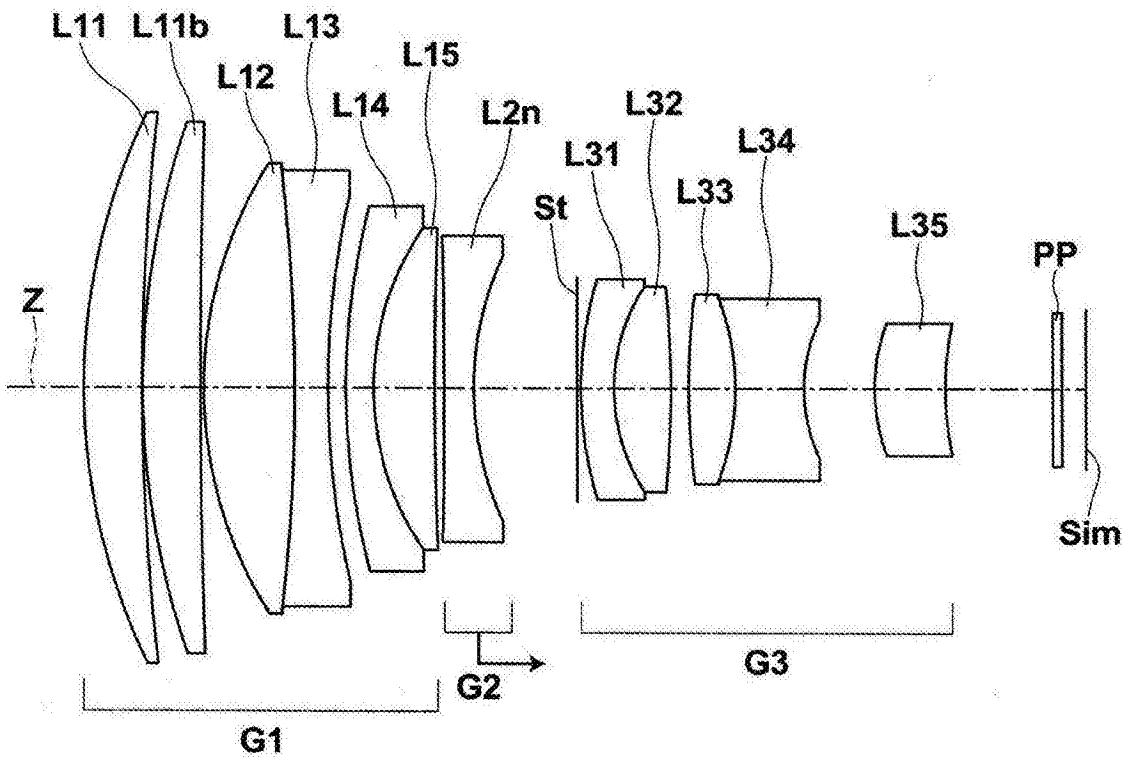


图3

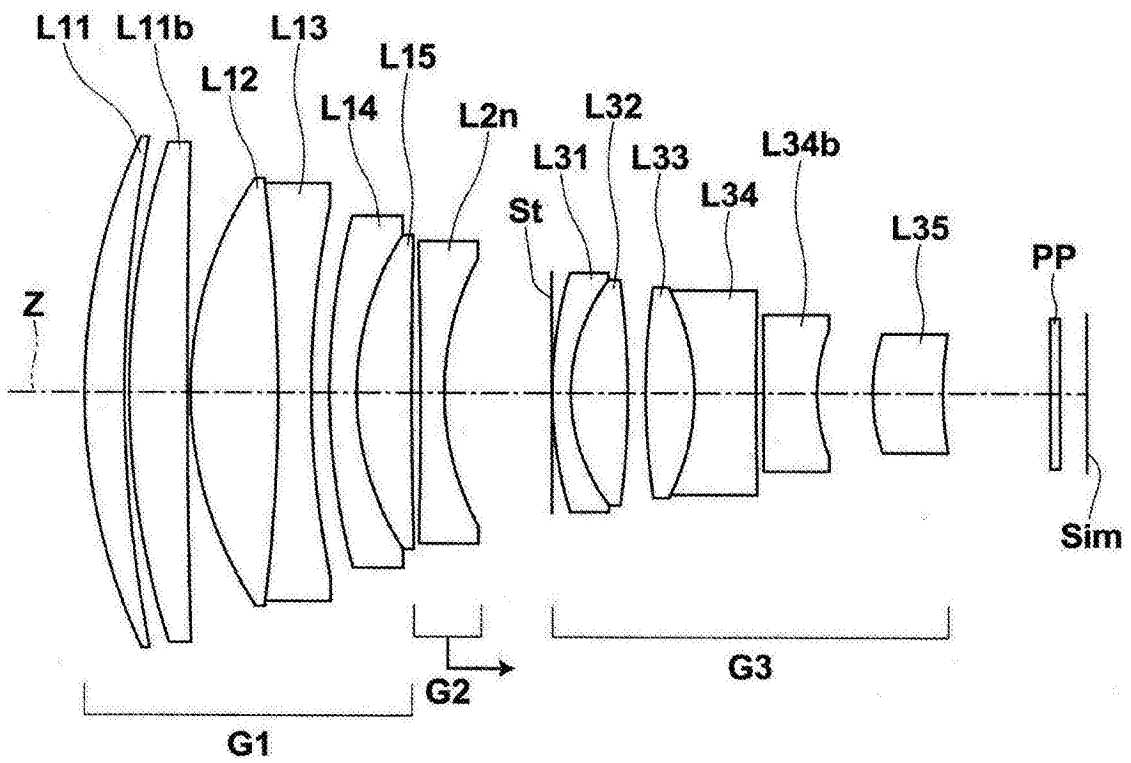


图4

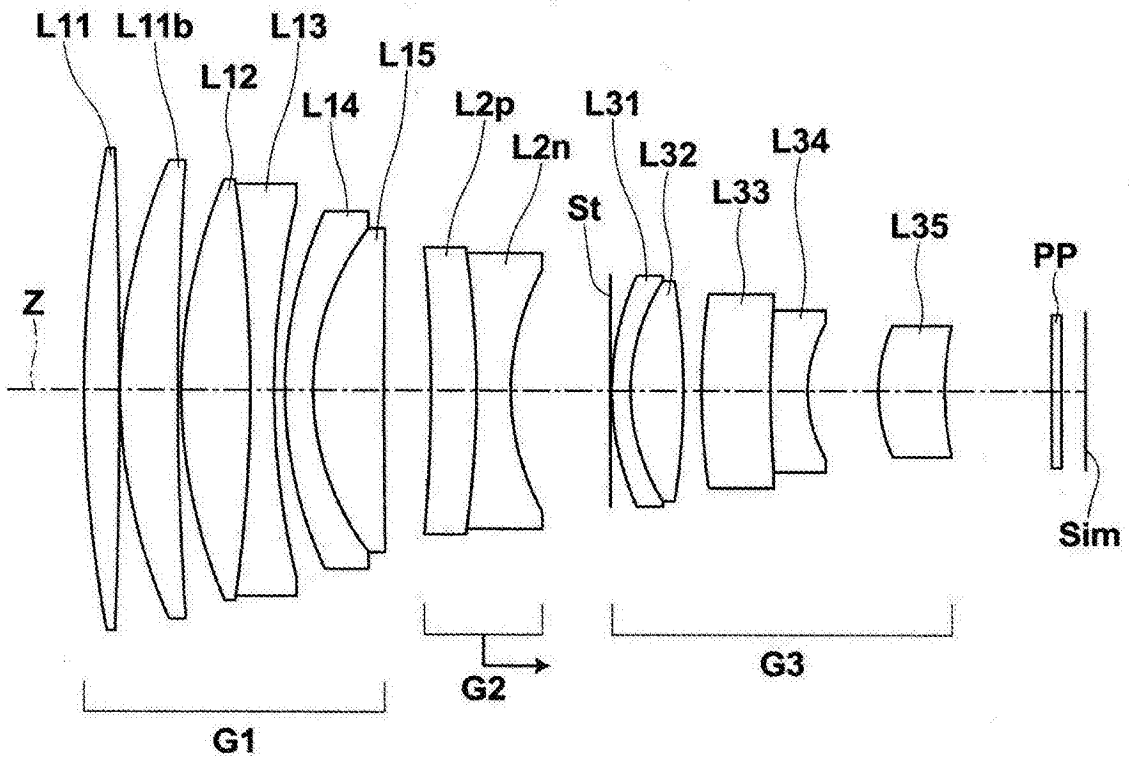


图5

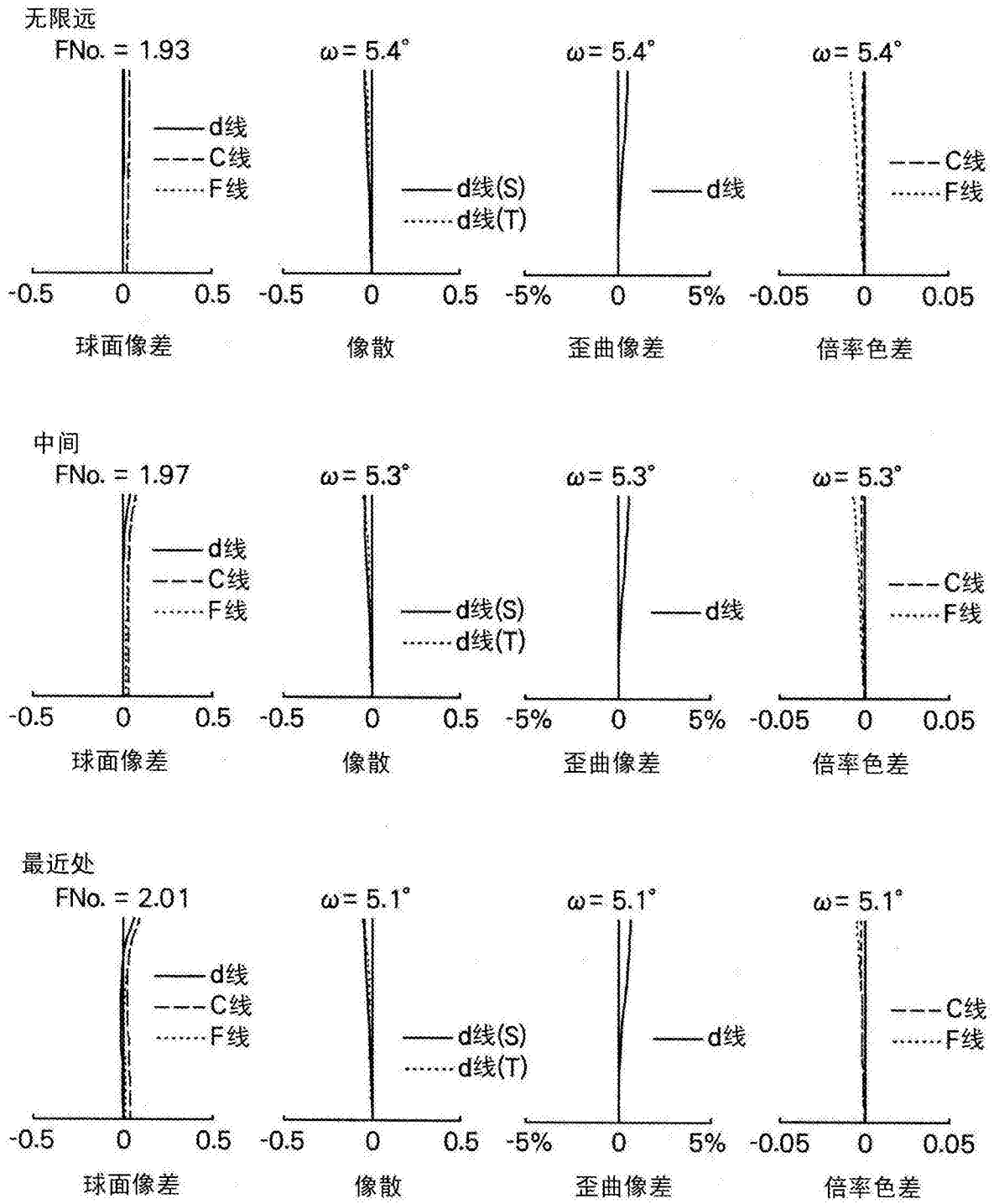


图6

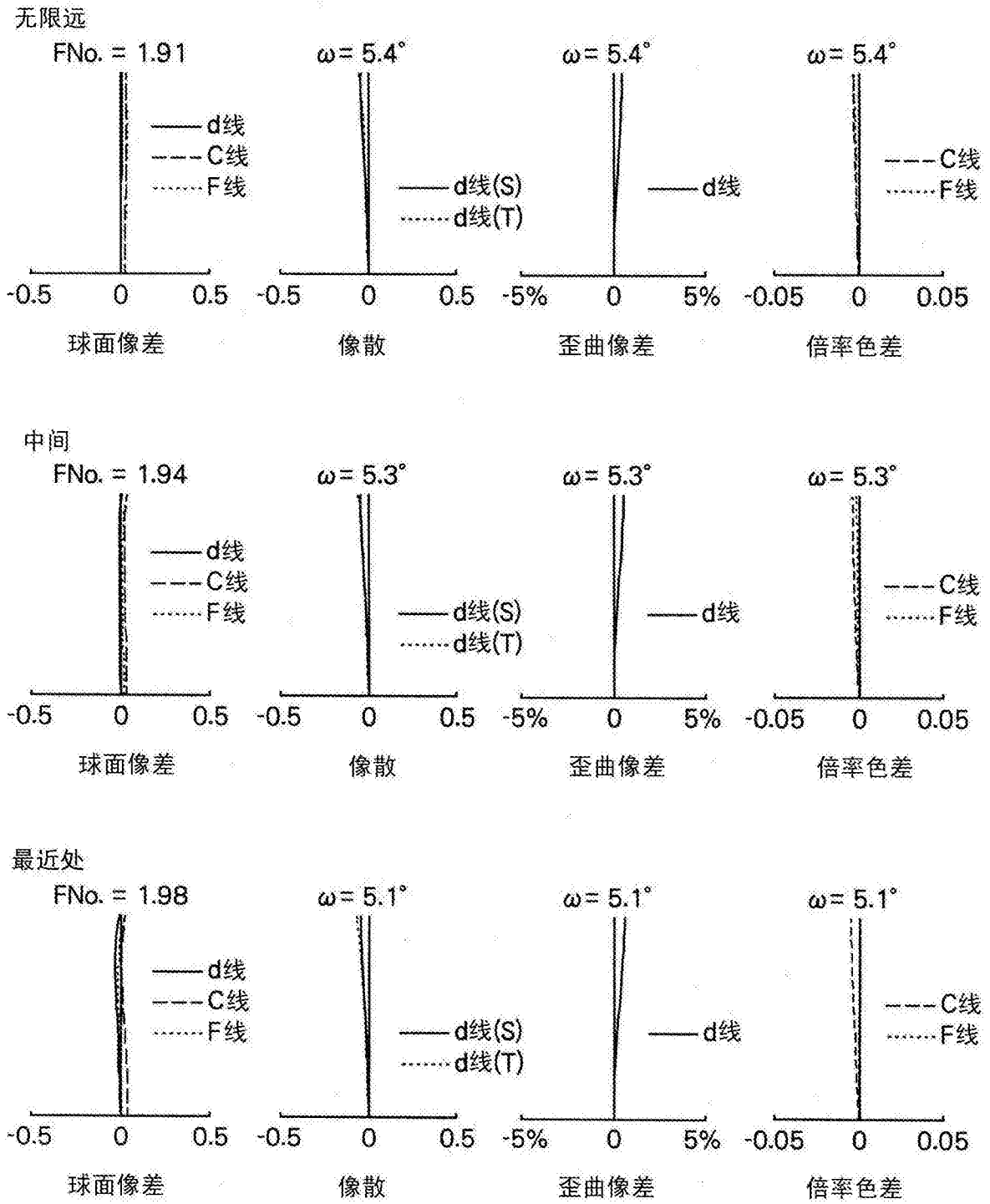


图7

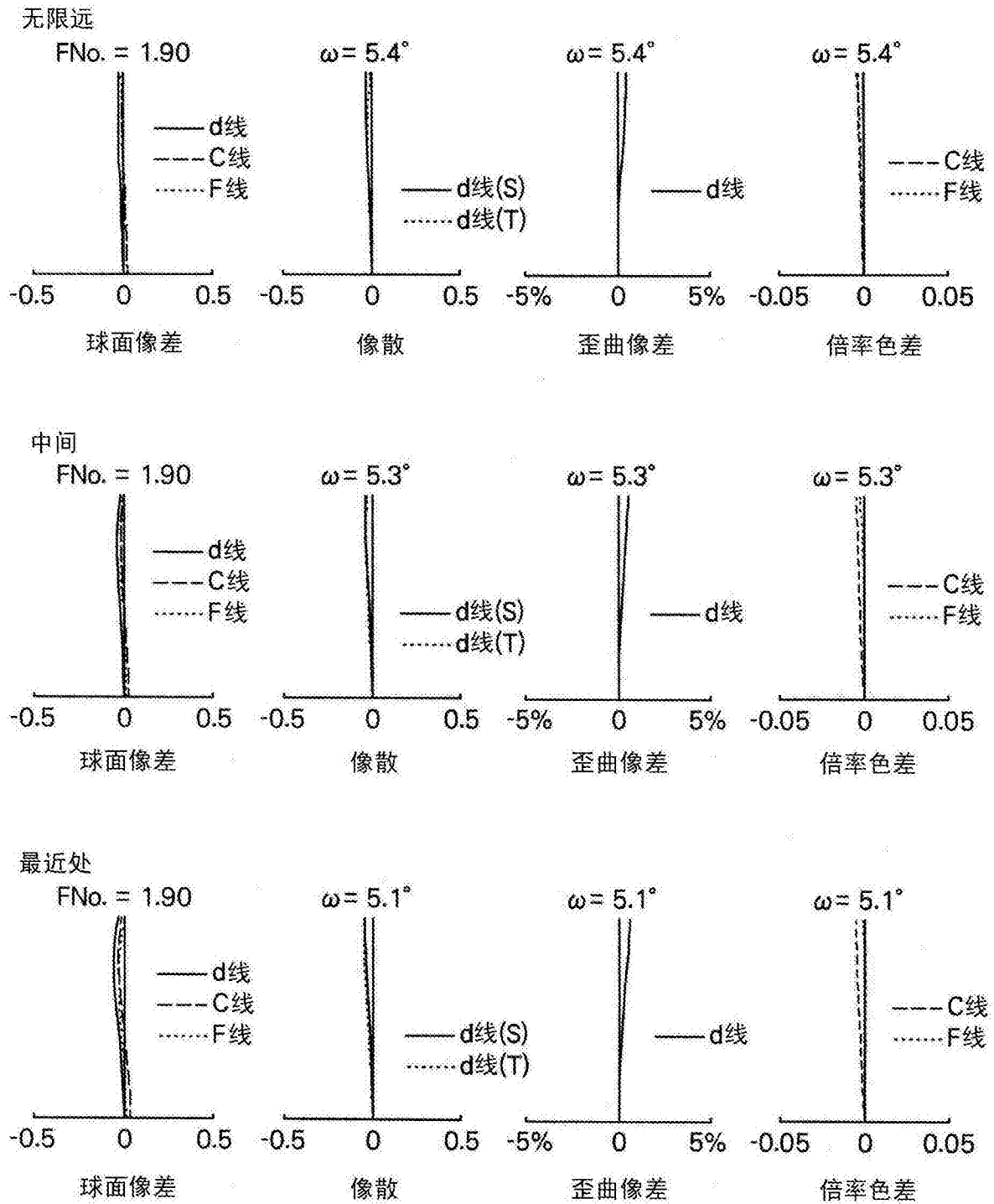


图8

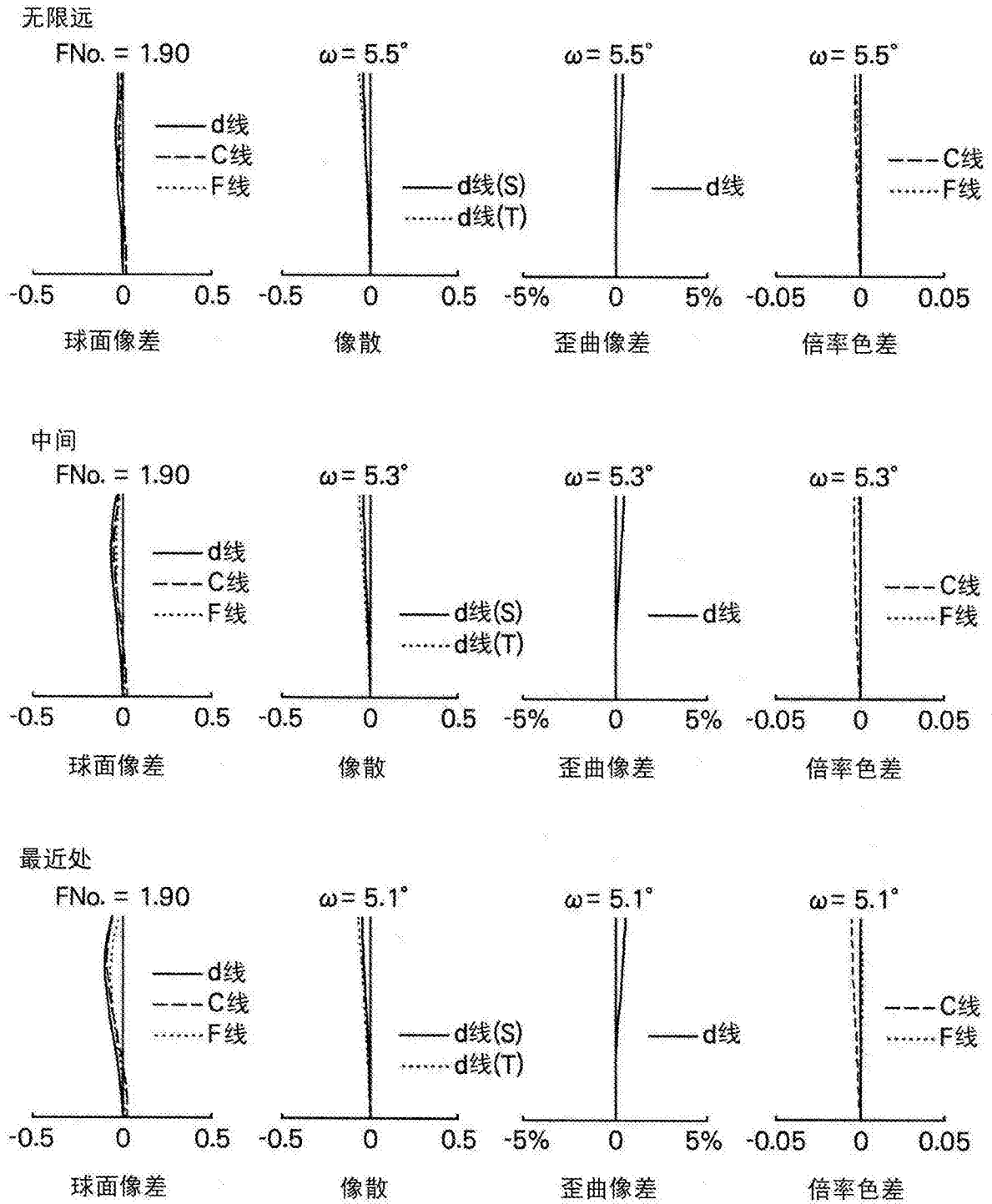


图9

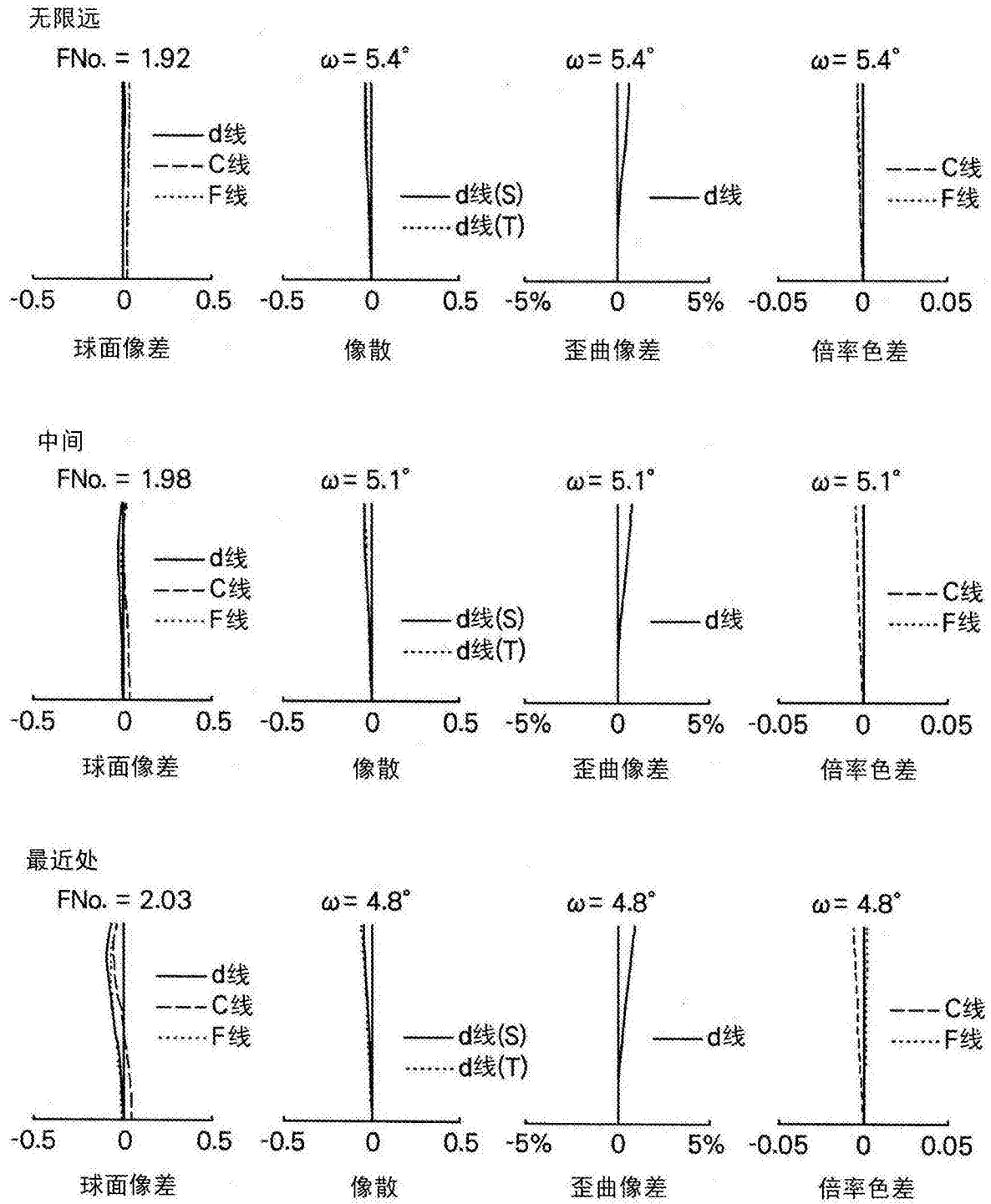


图10

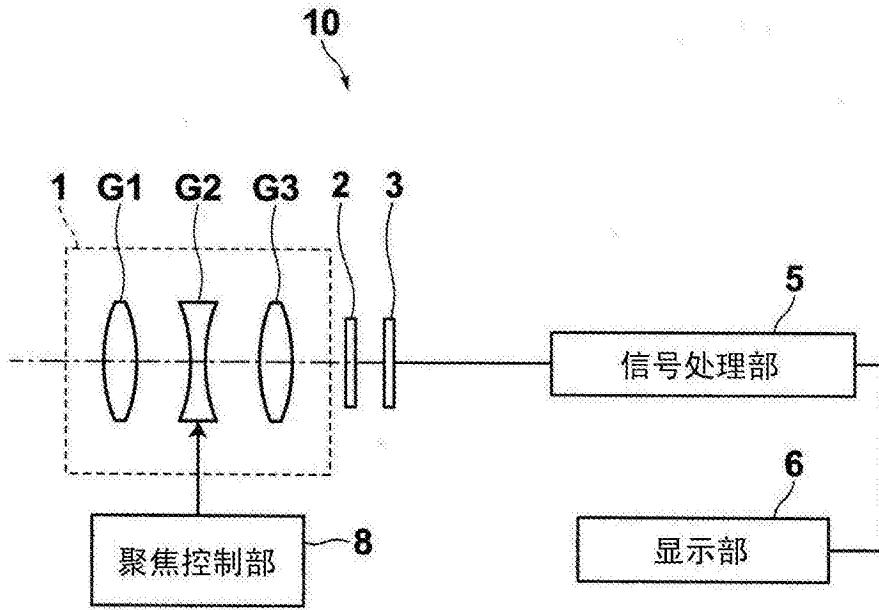


图11