



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107894648 B

(45) 授权公告日 2021.10.19

(21) 申请号 201710914701.X

(22) 申请日 2017.09.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107894648 A

(43) 申请公布日 2018.04.10

(30) 优先权数据
2016-196360 2016.10.04 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 永见亮介 小里哲也

(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 祝博

(51) Int.Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G03B 13/32 (2021.01)

(56) 对比文件

CN 205507204 U, 2016.08.24

CN 104330871 A, 2015.02.04

CN 104094153 A, 2014.10.08

US 2013242175 A1, 2013.09.19

US 2013188091 A1, 2013.07.25

CN 101046551 A, 2007.10.03

JP 2012226309 A, 2012.11.15

审查员 李清娜

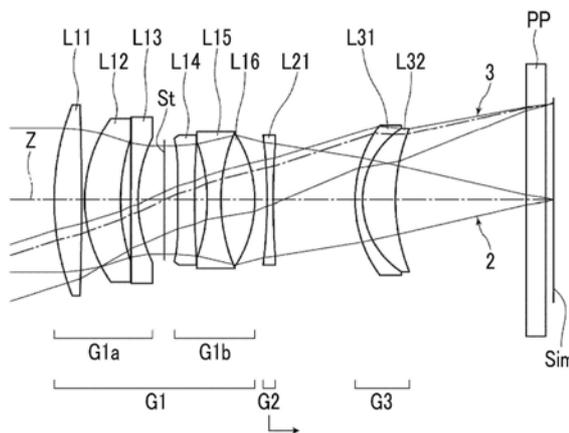
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54) 发明名称

成像透镜及摄像装置

(57) 摘要

本发明提供一种小型且可高速对焦、基于物体距离的像差变动较少且在物体距离整个区域高性能的成像透镜及具备该成像透镜的摄像装置。成像透镜从物体侧依次包括正的第1透镜组(G1)、负的第2透镜组(G2)及正的第3透镜组(G3)。第1透镜组(G1)从最靠物体侧依次连续具有正透镜、正透镜及负透镜。第2透镜组(G2)包括1片负透镜。第3透镜组(G3)包括2片以下的透镜。在进行对焦时只有第2透镜组(G2)移动。满足与对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距(f)及第2透镜组(G2)的焦距(f2)相关的条件式(1): $0.4 < |f/f2| < 1.3$ 。



1. 一种成像透镜,其特征在于,

所述成像透镜从物体侧依次包括具有正屈光力的第1透镜组、具有负屈光力的第2透镜组及具有正屈光力的第3透镜组,

所述第1透镜组从最靠物体侧依次连续具有正透镜、正透镜及负透镜,

所述第2透镜组包括1片负透镜,

所述第3透镜组所具有的透镜的片数为2片以下,

在进行对焦时只有所述第2透镜组沿光轴方向移动,

并且满足下述条件式(1):

$$0.4 < |f/f2| < 1.3 \cdots \cdots (1)$$

其中,设为

f:对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;

f2:所述第2透镜组的焦距。

2. 根据权利要求1所述的成像透镜,其中,

所述第1透镜组从物体侧依次包括具有正或负屈光力的前组、孔径光圈及具有正屈光力的后组。

3. 根据权利要求1或2所述的成像透镜,其满足下述条件式(2):

$$0.4 < |(1-\beta2^2) \times \beta3^2| < 1.8 \cdots \cdots (2)$$

其中,设为

$\beta2$:对焦于无限远物体的状态下的所述第2透镜组的近轴横向倍率;

$\beta3$:对焦于无限远物体的状态下的所述第3透镜组的近轴横向倍率。

4. 根据权利要求2所述的成像透镜,其中,

所述后组具有至少1片负透镜。

5. 根据权利要求2所述的成像透镜,其中,

所述后组具有将1片负透镜与1片正透镜接合而成的接合透镜。

6. 根据权利要求5所述的成像透镜,其中,

所述后组所具有的所述接合透镜位于最靠像侧,满足下述条件式(3):

$$5 < vG1bp - vG1bn < 70 \cdots \cdots (3)$$

其中,设为

vG1bp:所述后组的最靠像侧的所述接合透镜的正透镜的d线基准的色散系数;

vG1bn:所述后组的最靠像侧的所述接合透镜的负透镜的d线基准的色散系数。

7. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其满足下述条件式(4):

$$50 < vG2 < 75 \cdots \cdots (4)$$

其中,设为

vG2:所述第2透镜组的所述负透镜的d线基准的色散系数。

8. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其中,

自所述第1透镜组的物体侧起第2个透镜的像侧的面为凹面。

9. 根据权利要求2、4至6中任一项所述的成像透镜,其中,

所述前组的最靠像侧的面为凹面。

10. 根据权利要求5或6所述的成像透镜,其中,

所述后组所具有的所述接合透镜位于最靠像侧,所述接合透镜的最靠物体侧的面为凹面。

11. 根据权利要求2、4至6中任一项所述的成像透镜,其满足下述条件式(5):

$$1 < f/f_{1b} < 2 \cdots \cdots (5)$$

其中,设为

f_{1b} :所述后组的焦距。

12. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其中,所述第2透镜组的所述负透镜的像侧的面为凹面。

13. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其满足下述条件式(6):

$$0.1 < f/f_3 < 2 \cdots \cdots (6)$$

其中,设为

f_3 :所述第3透镜组的焦距。

14. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其中,所述第3透镜组包括将1片负透镜与1片正透镜从物体侧依次接合而成的接合透镜。

15. 根据权利要求14所述的成像透镜,其满足下述条件式(7):

$$-10 < v_{G3p} - v_{G3n} < 50 \cdots \cdots (7)$$

其中,设为

v_{G3p} :所述第3透镜组的所述接合透镜的正透镜的d线基准的色散系数;

v_{G3n} :所述第3透镜组的所述接合透镜的负透镜的d线基准的色散系数。

16. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其中,所述第3透镜组的最靠像侧的面为凸面。

17. 根据权利要求1、2、4至6中任一项所述的成像透镜,其满足下述条件式(1-1):

$$0.5 < |f/f_2| < 1.25 \cdots \cdots (1-1)$$

18. 根据权利要求3所述的成像透镜,其满足下述条件式(2-1):

$$0.7 < |(1 - \beta_2^2) \times \beta_3^2| < 1.5 \cdots \cdots (2-1)$$

19. 根据权利要求11所述的成像透镜,其满足下述条件式(5-1):

$$1.4 < f/f_{1b} < 1.9 \cdots \cdots (5-1)$$

20. 一种摄像装置,其具备权利要求1至19中任一项所述的成像透镜。

成像透镜及摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适合于数码相机及摄像机等的成像透镜以及具备该成像透镜的摄像装置。

背景技术

[0002] 以往,作为搭载于数码相机等摄像装置的成像透镜,使用内对焦方式的成像透镜。这种成像透镜中,强烈要求能够高速进行对焦且尽量缩短最短摄影距离。在成像透镜中,当仅由1片透镜构成对焦时移动的透镜组(以下,称为聚焦透镜组)时,能够实现聚焦透镜组的小型化及轻量化,并可高速对焦。例如下述专利文献1~5中公开有以1片透镜构成聚焦透镜组的内对焦方式的成像透镜。

[0003] 专利文献1:日本特开2013-238740号公报

[0004] 专利文献2:日本特开2013-088718号公报

[0005] 专利文献3:日本特开2012-242690号公报

[0006] 专利文献4:日本特开2013-003324号公报

[0007] 专利文献5:日本特开2016-109759号公报

[0008] 专利文献1~3中所记载的聚焦透镜组包括1片透镜的内对焦方式的成像透镜中,为了抑制对焦时的聚焦透镜组的移动量而加强了聚焦透镜组的屈光力的成像透镜,难以对物体距离整个区域进行充分的像差校正,从而根据物体距离像差变动将会变大。当最短摄影距离较短时,聚焦透镜组的移动量进一步增加,从而抑制基于物体距离的像差变动变得更为困难。另外,专利文献1中所记载的聚焦透镜组包括1片透镜且聚焦透镜组的屈光力没有那么强的内对焦方式的成像透镜构成为第1透镜组从物体侧依次包括正透镜、负透镜及正透镜,但色差的校正仍有改善的余地。

[0009] 并且,专利文献4中所记载的孔径光圈位于第1透镜组与第2透镜组之间且第2透镜组及第3透镜组成为简单的结构的成像透镜中,倍率色差等的校正较难,该类型的透镜系统也难以对物体距离整个区域维持高光学性能。专利文献5中所记载的成像透镜具有第3透镜组包括3片透镜且隔着空气间隔使凸面彼此对置的结构,因此希望实现进一步的小型化。

发明内容

[0010] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种小型且可高速对焦,并且基于物体距离的像差变动较少且在物体距离整个区域可获得高光学性能的内对焦方式的成像透镜及具备该成像透镜的摄像装置。

[0011] 本发明的成像透镜的特征在于,从物体侧依次包括具有正屈光力的第1透镜组、具有负屈光力的第2透镜组及具有正屈光力的第3透镜组,第1透镜组从最靠物体侧依次连续具有正透镜、正透镜及负透镜,第2透镜组包括1片负透镜,第3透镜组所具有的透镜的片数为2片以下,在进行对焦时只有第2透镜组沿光轴方向移动,并且满足下述条件式(1)。

[0012] $0.4 < |f/f_2| < 1.3 \cdots \cdots (1)$

- [0013] 其中, 设为
- [0014] f : 对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;
- [0015] f_2 : 第2透镜组的焦距。
- [0016] 在本发明的成像透镜中, 优选满足下述条件式 (1-1)。
- [0017] $0.5 < |f/f_2| < 1.25 \cdots \cdots (1-1)$
- [0018] 其中, 设为
- [0019] f : 对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;
- [0020] f_2 : 第2透镜组的焦距。
- [0021] 在本发明的成像透镜中, 优选满足下述条件式 (2), 更优选满足下述条件式 (2-1)。
- [0022] $0.4 < |(1-\beta_2^2) \times \beta_3^2| < 1.8 \cdots \cdots (2)$
- [0023] $0.7 < |(1-\beta_2^2) \times \beta_3^2| < 1.5 \cdots \cdots (2-1)$
- [0024] 其中, 设为
- [0025] β_2 : 对焦于无限远物体的状态下的第2透镜组的近轴横向倍率;
- [0026] β_3 : 对焦于无限远物体的状态下的第3透镜组的近轴横向倍率。
- [0027] 在本发明的成像透镜中, 优选第1透镜组从物体侧依次包括具有正或负屈光力的前组、孔径光圈及具有正屈光力的后组。此时, 前组的最靠像侧的面优选为凹面。并且, 后组优选具有至少1片负透镜。后组优选具有将1片负透镜与1片正透镜接合而成的接合透镜。
- [0028] 当后组具有上述结构的接合透镜时, 后组所具有的该接合透镜中最靠像侧的接合透镜的最靠物体侧的面优选为凹面。并且, 当后组具有上述结构的接合透镜时, 关于后组所具有的该接合透镜中最靠像侧的接合透镜, 优选满足下述条件式 (3)。
- [0029] $5 < v_{G1bp} - v_{G1bn} < 70 \cdots \cdots (3)$
- [0030] 其中, 设为
- [0031] v_{G1bp} : 第1透镜组的最靠像侧的上述接合透镜的正透镜的d线基准的色散系数;
- [0032] v_{G1bn} : 第1透镜组的最靠像侧的上述接合透镜的负透镜的d线基准的色散系数。
- [0033] 并且, 关于后组, 优选满足下述条件式 (5), 更优选满足下述条件式 (5-1)。
- [0034] $1 < f/f_{1b} < 2 \cdots \cdots (5)$
- [0035] $1.4 < f/f_{1b} < 1.9 \cdots \cdots (5-1)$
- [0036] 其中, 设为
- [0037] f : 对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;
- [0038] f_{1b} : 后组的焦距。
- [0039] 在本发明的成像透镜中, 优选满足下述条件式 (4)。
- [0040] $50 < v_{G2} < 75 \cdots \cdots (4)$
- [0041] 其中, 设为
- [0042] v_{G2} : 第2透镜组的负透镜的d线基准的色散系数。
- [0043] 在本发明的成像透镜中, 优选自第1透镜组的物体侧起第2个透镜的像侧的面为凹面。
- [0044] 在本发明的成像透镜中, 优选第2透镜组的负透镜的像侧的面为凹面。
- [0045] 在本发明的成像透镜中, 优选满足下述条件式 (6)。
- [0046] $0.1 < f/f_3 < 2 \cdots \cdots (6)$

[0047] 其中,设为

[0048] f :对聚焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;

[0049] f_3 :第3透镜组的焦距。

[0050] 在本发明的成像透镜中,优选第3透镜组包括将1片负透镜与1片正透镜从物体侧依次接合而成的接合透镜。此时,优选满足下述条件式(7)。

[0051] $-10 < v_{G3p} - v_{G3n} < 50 \cdots \cdots (7)$

[0052] 其中,设为

[0053] v_{G3p} :第3透镜组的上述接合透镜的正透镜的d线基准的色散系数;

[0054] v_{G3n} :第3透镜组的上述接合透镜的负透镜的d线基准的色散系数。

[0055] 在本发明的成像透镜中,优选第3透镜组的最靠像侧的面为凸面。

[0056] 本发明的摄像装置具备本发明的成像透镜。

[0057] 另外,上述“包括~”表示实际上包括的意思,除了包括作为构成要件所举出的构件以外,还可以包括实际上没有光焦度的透镜、光圈、盖玻璃等透镜以外的光学要件、物镜法兰盘、镜筒、成像元件及手抖校正机构等机构部分等。

[0058] 另外,上述“具有正屈光力的~组”表示作为组整体具有正屈光力。对于上述“具有负屈光力的~组”也相同。关于上述组的屈光力的符号、透镜的屈光力的符号及透镜的面形状,当包含非球面时,设为在近轴区域中考虑。上述“~组”并不一定是指由多个透镜构成的组,还可以包含仅由1片透镜构成的组。

[0059] 另外,上述透镜的片数为成为构成要件的透镜的片数,例如,材质不同的多个单透镜接合而成的接合透镜中的透镜的片数设为以构成该接合透镜的单透镜的片数来表示。其中,复合非球面透镜(球面透镜与该球面透镜上所形成的非球面形状的膜构成为一体,而作为整体以1个非球面透镜发挥功能的透镜)不视为接合透镜,而作为1片透镜来操作。并且,上述条件式均以d线(波长587.56nm)为基准。

[0060] 发明效果

[0061] 根据本发明,在从物体侧依次包括正的第1透镜组、负的第2透镜组及正的第3透镜组且在进行对焦时只有第2透镜组移动的透镜系统中,设成适当地设定各透镜组的结构,而且满足规定的条件式,因此能够提供一种小型且可高速对焦,并且基于物体距离的像差变动较少且在物体距离整个区域可获得高光学性能的内对焦方式的成像透镜及具备该成像透镜的摄像装置。

附图说明

[0062] 图1是表示本发明的实施例1的成像透镜的结构及光路的剖视图。

[0063] 图2是表示本发明的实施例2的成像透镜的结构及光路的剖视图。

[0064] 图3是表示本发明的实施例3的成像透镜的结构及光路的剖视图。

[0065] 图4是表示本发明的实施例4的成像透镜的结构及光路的剖视图。

[0066] 图5是本发明的实施例1的成像透镜的各像差图。

[0067] 图6是本发明的实施例2的成像透镜的各像差图。

[0068] 图7是本发明的实施例3的成像透镜的各像差图。

[0069] 图8是本发明的实施例4的成像透镜的各像差图。

[0070] 图9A是本发明的一实施方式所涉及的摄像装置的正面侧的立体图。

[0071] 图9B是本发明的一实施方式所涉及的摄像装置的背面侧的立体图。

[0072] 符号说明

[0073] 1-成像透镜,2-轴上光束,3-轴外光束,20-可换镜头,30-相机,31-相机主体,32-快门按钮,33-电源按钮,34、35-操作部,36-显示部,37-卡口,G1-第1透镜组,G1a-前组,G1b-后组,G2-第2透镜组,G3-第3透镜组,L11~L16、L21、L31~L32-透镜,PP-光学部件,Sim-像面,St-孔径光圈,Z-光轴。

具体实施方式

[0074] 以下,参考附图对本发明的实施方式进行详细的说明。图1~图4是表示本发明的实施方式所涉及的成像透镜的结构及光路的剖视图,分别与后述的实施例1~4对应。在图1~图4中,示出对焦于无限远物体的状态,左侧为物体侧,右侧为像侧,关于光路,示出了轴上光束2及最大视角的轴外光束3。图1~图4所示的例子基本结构及图示方法相同,因此,以下主要参考图1所示的例子进行说明。

[0075] 该成像透镜沿光轴Z从物体侧向像侧依次包括作为整体具有正屈光力的第1透镜组G1、作为整体具有负屈光力的第2透镜组G2及作为整体具有正屈光力的第3透镜组G3。在图1所示的例子中,第1透镜组G1从物体侧依次包括透镜L11~L16这6片透镜,第2透镜组G2仅包括透镜L21这1片透镜,第3透镜组G3从物体侧依次包括透镜L31~L32这2片透镜。但是,在本发明中,第1透镜组G1及第3透镜组G3可以以与图1的例子不同的透镜片数来构成。

[0076] 另外,图1中示出了在透镜系统与像面Sim之间配置有平行平板状光学部件PP的例子。光学部件PP为设想了红外截止滤光片、低通滤光片、其他各种滤光片和/或盖玻璃等的光学部件。在本发明中,可以将光学部件PP配置在与图1的例子不同的位置,并且也可以是省略了光学部件PP的结构。

[0077] 在进行对焦时,该成像透镜以如下方式构成:第1透镜组G1及第3透镜组G3相对于像面Sim被固定,只有第2透镜组G2沿光轴方向移动。在图1的例子中,构成为在从无限远物体向近距离物体进行对焦时,只有第2透镜组G2从物体侧向像侧移动。图1的第2透镜组G2的下方的箭头表示从无限远物体向近距离物体进行对焦时第2透镜组G2移动的方向。

[0078] 通过将第1透镜组G1设为具有正屈光力的透镜组,能够小型化第2透镜组G2的透镜的外径。并且,通过将第2透镜组G2设为具有负屈光力的透镜组,且将第3透镜组G3设为具有正屈光力的透镜组,能够提高第2透镜组G2的成像倍率,并能够实现对焦时的第2透镜组G2的移动量的缩短化。

[0079] 第2透镜组G2以仅包括1片负透镜的方式构成。通过聚焦透镜组即第2透镜组G2以包括1片透镜的方式构成,可实现聚焦单元的小型化及轻量化,并且能够有助于高速的自动聚焦。

[0080] 第2透镜组G2的负透镜的像侧的面优选为凹面。当如此设定时,可在第2透镜组G2与第3透镜组G3之间提升轴外光线的高度,并能够缩小轴外主光线向像面Sim的入射角度。通常,像面Sim为在摄像装置中搭载有成像透镜时成像元件所配置的面,因此根据上述结构能够有效地确保光量。

[0081] 第1透镜组G1以从最靠物体侧依次连续具有正透镜、正透镜及负透镜的方式构成。

通过从最靠物体侧连续配置2片正透镜,并小型化配置于像侧的这些2片透镜的外径,同时缩短后焦距有利于透镜系统总长度的缩短化。而且通过在其像侧与从最靠物体侧依次配置的2片正透镜连续地配置负透镜,有利于球面像差及色差的校正。

[0082] 自第1透镜组G1的物体侧起第2个透镜的像侧的面优选为凹面。当如此设定时,有利于像散及倍率色差的校正。

[0083] 第1透镜组G1优选采用从物体侧依次包括具有正或负屈光力的前组G1a、孔径光圈St及具有正屈光力的后组G1b的方式。通过在第1透镜组G1内包括孔径光圈St,有利于小径化最靠物体侧的透镜。通过在孔径光圈St的像侧配置具有正屈光力的后组G1b,使该后组G1b与具有负屈光力的第2透镜组G2联动而容易保持畸变像差及倍率色差的平衡。并且,通过在比孔径光圈St更靠物体侧配置前组G1a,使该前组G1a与比孔径光圈St更靠像侧的后组G1b联动而容易保持畸变像差及倍率色差的平衡,因此由第2透镜组G2所担负的第1透镜组G1的残余像差的校正的负担变轻,能够以较少的透镜片数构成第2透镜组G2,并能够实现聚焦透镜组的轻量化。并且,通过孔径光圈St与最靠物体侧的透镜较近,该最靠物体侧的透镜的直径变小,从而有利于小型化。

[0084] 在图1的例子中,前组G1a包括透镜L11~L13这3片透镜,后组G1b包括透镜L14~L16这3片透镜,在透镜L13与透镜L14之间配置有孔径光圈St。另外,图1所示的孔径光圈St并不一定表示大小和/或形状,而是表示光轴Z上的位置。

[0085] 如此,当将第1透镜组G1设成从物体侧依次包括3片透镜、孔径光圈St及3片透镜的结构时,隔着孔径光圈St在物体侧与像侧成为相同的透镜片数,容易制作对称的结构,并容易抵消各像差,因此有利于实现高光学性能。假如,第1透镜组G1在内部具有孔径光圈St,将孔径光圈St的物体侧及像侧中的任一侧设成包括3片透镜的结构,将另一侧设成包括2片以下的透镜的结构的情况下,与分别在上述孔径光圈St的物体侧及像侧配置有3片透镜的结构相比,畸变像差及倍率色差的校正变得困难。

[0086] 前组G1a的最靠像侧的面优选为凹面。当如此设定时,有利于球面像差及像散的校正。并且,通过在第1透镜组G1内进行良好的像差校正,分别由第2透镜组G2及第3透镜组G3所担负的像差校正的负担被减轻,可以以较少的透镜片数来构成,也有利于透镜系统总长度的缩短化。

[0087] 后组G1b优选具有至少1片负透镜。当如此设定时,能够在第1透镜组G1内良好地校正色差,从而有利于色差的校正。

[0088] 后组G1b优选具有1片负透镜与1片正透镜接合而成的接合透镜。当如此设定时,能够在第1透镜组G1内良好地校正色差。该成像透镜仅使包括1片透镜的第2透镜组G2移动而进行对焦,因此,在第1透镜组G1内色差得到抑制非常重要。

[0089] 当后组G1b具有上述结构的接合透镜时,后组G1b所具有的上述结构的接合透镜中最靠像侧的接合透镜的最靠物体侧的面优选为凹面。当如此设定时,有利于球面像差及像散的校正。并且,通过在第1透镜组G1内良好地进行像差校正,分别由第2透镜组G2及第3透镜组G3所担负的像差校正的负担被减轻,可以以较少的透镜片数来构成,也有利于透镜系统总长度的缩短化。

[0090] 第3透镜组G3所具有的透镜的片数以成为2片以下的方式构成。由此,能够确保聚焦透镜组即第2透镜组G2的移动空间,并且也能够确保后焦距。并且,有利于透镜系统的小

型化。

[0091] 第3透镜组G3优选以包括1片负透镜与1片正透镜从物体侧依次接合而成的接合透镜的方式构成。当如此设定时,有利于倍率色差及像面弯曲的校正。并且,当如此设定时,第3透镜组G3的最靠物体侧的透镜成为负透镜,因此能够通过对焦时移动的第2透镜组G2的负透镜来减轻像差校正的负担,从而有利于抑制对焦时的像差变动,容易对物体距离整个区域实现高光学性能。

[0092] 第3透镜组G3的最靠像侧的面可以以凸面的方式构成。当如此设定时,有利于抑制轴外主光线向像面Sim的入射角度,能够将光量有效地确保至成像区域的周边部。

[0093] 该成像透镜以满足下述条件式(1)的方式构成。

$$[0094] \quad 0.4 < |f/f_2| < 1.3 \cdots \cdots (1)$$

[0095] 其中,设为

[0096] f:对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;

[0097] f₂:第2透镜组G2的焦距。

[0098] 通过满足条件式(1),能够将第2透镜组G2的屈光力限制在适当的范围内,因此有利于伴随对焦的像差变动的抑制及小型化。通过以免成为条件式(1)的下限以下的方式进行设定,第2透镜组G2的屈光力不会过度变弱,因此能够抑制对焦时的第2透镜组G2的移动量,从而有利于透镜系统总长度的缩短化。通过以免成为条件式(1)的上限以上的方式进行设定,第2透镜组G2的屈光力不会过度变强,因此能够减少基于物体距离的像差变动,从而容易对物体距离整个区域维持性能。并且,因此能够抑制像差校正所需的透镜片数,从而有利于小型化。

[0099] 若要提高与条件式(1)相关的效果,则优选满足下述条件式(1-1)。

$$[0100] \quad 0.5 < |f/f_2| < 1.25 \cdots \cdots (1-1)$$

[0101] 并且,该成像透镜优选满足下述条件式(2)。

$$[0102] \quad 0.4 < |(1-\beta_2^2) \times \beta_3^2| < 1.8 \cdots \cdots (2)$$

[0103] 其中,设为

[0104] β_2 :对焦于无限远物体的状态下的第2透镜组G2的近轴横向倍率;

[0105] β_3 :对焦于无限远物体的状态下的第3透镜组G3的近轴横向倍率。

[0106] 条件式(2)为相对于聚焦透镜组的移动量与焦点位置的移动量相关的式,可以说是规定焦点的灵敏度的条件式。通过以免成为条件式(2)的下限以下的方式进行设定,能够抑制对焦时的第2透镜组G2的移动量,从而有利于整个透镜系统的小型化及最短摄影距离的缩短化。通过以免成为条件式(2)的上限以上的方式进行设定,第2透镜组G2的屈光力不会过度变强,因此容易抑制对焦时的各像差的变动,尤其容易抑制像面弯曲的变动。

[0107] 若要提高与条件式(2)相关的效果,则优选满足下述条件式(2-1)。

$$[0108] \quad 0.7 < |(1-\beta_2^2) \times \beta_3^2| < 1.5 \cdots \cdots (2-1)$$

[0109] 并且,当第1透镜组G1具有上述后组G1b,且该后组G1b具有1片负透镜与1片正透镜接合而成的接合透镜时,关于后组G1b所具有的上述结构的接合透镜中最靠像侧的接合透镜,优选满足下述条件式(3)。

$$[0110] \quad 5 < v_{G1bp} - v_{G1bn} < 70 \cdots \cdots (3)$$

[0111] 其中,设为

[0112] v_{G1bp} : 第1透镜组G1的最靠像侧的上述接合透镜的正透镜的d线基准的色散系数;

[0113] v_{G1bn} : 第1透镜组G1的最靠像侧的上述接合透镜的负透镜的d线基准的色散系数。

[0114] 通过以免成为条件式(3)的下限以下的方式进行设定,能够防止第1透镜组G1中的倍率色差及轴上色差的校正不足,从而有利于实现高光学性能。通过以免成为条件式(3)的上限以上的方式进行设定,能够防止第1透镜组G1中的倍率色差及轴上色差的过度校正,从而有利于实现高光学性能。

[0115] 若要提高与条件式(3)相关的效果,则优选满足下述条件式(3-1)。

$$[0116] \quad 5 < v_{G1bp} - v_{G1bn} < 20 \cdots \cdots (3-1)$$

[0117] 并且,该成像透镜优选满足下述条件式(4)。

$$[0118] \quad 50 < v_{G2} < 75 \cdots \cdots (4)$$

[0119] 其中,设为

[0120] v_{G2} : 第2透镜组G2的负透镜的d线基准的色散系数。

[0121] 通过以免成为条件式(4)的下限以下的方式进行设定,能够抑制基于对焦的色差的变动,从而有利于对物体距离整个区域维持高光学性能。通过以免成为条件式(4)的上限以上的方式进行设定,容易校正第1透镜组G1中产生的倍率色差。

[0122] 并且,该成像透镜优选满足下述条件式(5)。

$$[0123] \quad 1 < f/f_{1b} < 2 \cdots \cdots (5)$$

[0124] 其中,设为

[0125] f : 对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;

[0126] f_{1b} : 后组G1b的焦距。

[0127] 通过将位于第2透镜组G2的物体侧正前面的后组G1b的屈光力以满足条件式(5)的方式保持,保持各组的屈光力的平衡而容易将第2透镜组G2的屈光力限制在适当的范围内,从而实现小型化,并且容易抑制基于物体距离的像差变动。通过以免成为条件式(5)的下限以下的方式进行设定,第2透镜组G2的负屈光力不会过度变弱,因此能够根据物体距离的变动而抑制进行对焦时的第2透镜组G2的移动量,从而有利于高速的自动聚焦及透镜系统总长度的缩短化。通过以免成为条件式(5)的上限以上的方式进行设定,第2透镜组G2的负屈光力不会过度变强,因此有利于抑制基于物体距离的像差变动。

[0128] 若要提高与条件式(5)相关的效果,则优选满足下述条件式(5-1)。

$$[0129] \quad 1.4 < f/f_{1b} < 1.9 \cdots \cdots (5-1)$$

[0130] 并且,该成像透镜优选满足下述条件式(6)。

$$[0131] \quad 0.1 < f/f_3 < 2 \cdots \cdots (6)$$

[0132] 其中,设为

[0133] f : 对焦于无限远物体的状态下的整个系统的焦距;

[0134] f_3 : 第3透镜组G3的焦距。

[0135] 通过以满足条件式(6)的方式加强第3透镜组G3的屈光力,能够提高第2透镜组G2的倍率,从而有利于对焦时的第2透镜组G2的移动量的缩短化。由此,有助于实现高速自动聚焦,并且,也关系到透镜系统总长度的缩短化。通过以免成为条件式(6)的下限以下的方

式进行设定,能够抑制对焦时的第2透镜组G2的移动量,从而有利于高速自动聚焦及透镜系统总长度的缩短化。通过以免成为条件式(6)的上限以上的方式进行设定,能够抑制第3透镜组G3中的球面像差及像面弯曲的产生量。

[0136] 若要提高与条件式(6)相关的效果,则优选满足下述条件式(6-1)。

[0137] $0.1 < f/f_3 < 1.5 \dots \dots (6-1)$

[0138] 并且,当第3透镜组G3以包括1片负透镜与1片正透镜从物体侧依次接合而成的接合透镜的方式构成时,优选满足下述条件式(7)。

[0139] $-10 < v_{G3p} - v_{G3n} < 50 \dots \dots (7)$

[0140] 其中,设为

[0141] v_{G3p} :第3透镜组G3的上述接合透镜的正透镜的d线基准的色散系数;

[0142] v_{G3n} :第3透镜组G3的上述接合透镜的负透镜的d线基准的色散系数。

[0143] 通过以免成为条件式(7)的下限以下的方式进行设定,容易校正倍率色差。通过以免成为条件式(7)的上限以上的方式进行设定,能够防止色差的过度校正,并且良好地校正色差。通过满足条件式(7),不会为了进行校正而增加第3透镜组G3的透镜片数,从而容易校正色差,尤其容易校正倍率色差。若透镜片数增加,则结构变得复杂,也会阻碍透镜系统总长度的缩短化。

[0144] 若要提高与条件式(7)相关的效果,则优选满足下述条件式(7-1)。

[0145] $-10 < v_{G3p} - v_{G3n} < 30 \dots \dots (7-1)$

[0146] 上述各透镜组例如能够以以下的方式构成。前组G1a能够以从物体侧依次包括将凸面朝向物体侧的正透镜、将凸面朝向物体侧的正弯月形透镜及将凹面朝向像侧的负透镜的方式构成。可以将前组G1a的各透镜设为均未接合的单透镜。后组G1b能够以从物体侧依次包括1片单透镜和双凹透镜及双凸透镜从物体侧依次接合而成的接合透镜的方式构成。第2透镜组G2可以以包括将凹面朝向像侧的负透镜的方式构成。第3透镜组G3能够以包括负透镜与正透镜从物体侧依次接合而成且接合面为将凸面朝向物体侧的接合透镜的方式构成。

[0147] 另外,上述优选结构及可能的结构可任意组合,优选根据所要求的规格适当选择采用。

[0148] 接着,对本发明的成像透镜的数值实施例进行说明。

[0149] [实施例1]

[0150] 实施例1的成像透镜的透镜结构如图1所示,其图示方法及结构与上述相同,因此,在此省略一部分重复说明。实施例1的成像透镜从物体侧依次包括具有正屈光力的第1透镜组G1、具有负屈光力的第2透镜组G2及具有正屈光力的第3透镜组G3。第1透镜组G1从物体侧依次包括具有正屈光力的前组G1a、孔径光圈St及具有正屈光力的后组G1b。在从无限远物体向近距离物体进行对焦时,只有第2透镜组G2从物体侧向像侧移动。

[0151] 前组G1a包括透镜L11~L13这3片透镜,后组G1b包括透镜L14~L16这3片透镜,在透镜L13与透镜L14之间配置有孔径光圈St。第2透镜组G2仅包括透镜L21这1片透镜,第3透镜组G3从物体侧依次包括透镜L31~L32这2片透镜。透镜L15与透镜L16相互接合而成。透镜L31与透镜L32相互接合而成。其他透镜为没有接合的单透镜。

[0152] 将实施例1的成像透镜的基本透镜数据示于表1中,将规格及可变面间隔示于表2

中,将非球面系数示于表3中。在表1的Si栏中示出以将最靠物体侧的构成要件的物体侧的面设为第1个而随着向像侧依次增加的方式对构成要件的面标注面编号时的第i个(i=1、2、3、……)面编号,在Ri栏中示出第i个面的曲率半径,在Di栏中示出第i个面与第i+1个面的光轴Z上的面间隔。在表1的Ndj栏中示出将最靠物体侧的构成要件设为第1个而随着向像侧依次增加的第j个(j=1、2、3、……)构成要件的与d线(波长587.6nm)相关的折射率,在v dj栏中示出第j个构成要件的d线基准的色散系数。

[0153] 在此,关于曲率半径的符号,将凸面朝向物体侧的面形状的情况设为正,将凸面朝向像侧的面形状的情况设为负。表1中一并示出孔径光圈St及光学部件PP。在表1中,在相当于孔径光圈St的面的面编号的栏中记载有面编号及(St)这一术语。Di的最下栏的值是表中的最靠像侧的面与像面Sim的间隔。在表1中,关于对焦时发生变化的可变面间隔,使用DD []这一记号,在[]中标注该间隔的物体侧的面编号并记录于Di栏中。

[0154] 在表2中以d线基准示出整个系统的焦距f'、F值FNo.、最大全视角 2ω 及对焦时的可变面间隔的值。在表2中,将对焦于无限远物体的状态各值示于标记为“无限远”的栏中,将对焦于物体距离为1m的物体的状态各值示于标记为“1m”的栏中。

[0155] 并且,在表1中,在非球面的面编号上标注有*标记,在非球面的曲率半径栏中记载有近轴的曲率半径的数值。在表3中示出实施例1的各非球面的非球面系数。表3的非球面系数的数值的“E±n”(n:整数)表示“ $\times 10^{\pm n}$ ”。非球面系数为由下式表示的非球面式中的各系数KA、Am(m=3、4、5、……20)的值。

[0156] [数式1]

$$[0157] \quad Z_d = \frac{C \times h^2}{1 + \sqrt{1 - KA \times C^2 \times h^2}} + \sum_m Am \times h^m$$

[0158] 其中,

[0159] Zd:非球面深度(从高度h的非球面上的点下垂至与非球面顶点相切的光轴垂直的平面的垂线的长度);

[0160] h:高度(从光轴至透镜面的距离);

[0161] C:近轴曲率;

[0162] KA、Am:非球面系数。

[0163] 各表的数据中,作为角度的单位使用度,作为长度的单位使用mm,但光学系统即使放大比例或缩小比例也能够使用,因此能够使用其他适当的单位。并且,在以下示出的各表中记载有以规定位数舍入的数值。

[0164] [表1]

[0165] 实施例1

[0166]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	38.462	4.00	1.61772	49.8
2	-438.666	0.40		
3	20.833	5.26	1.62588	35.7
4	27.831	1.50		
5	1331.487	1.05	1.78472	25.7

6	20.700	3.87		
7 (St)	∞	1.91		
*8	∞	2.50	1.51633	64.1
*9	383.597	1.83		
10	-24.569	2.01	1.74077	27.8
11	25.063	4.97	1.90525	35.0
12	-17.766	DD[12]		
13	-78.343	0.90	1.51633	64.1
14	113.163	DD[14]		
15	18.567	1.10	1.62588	35.7
16	12.570	4.81	1.51633	64.1
17	28.285	19.14		
18	∞	2.85	1.51633	64.1
19	∞	1.13		

[0167] [表2]

[0168] 实施例1

[0169]

	无限远	1m
f'	47.08	45.83
FNo.	2.23	2.25
2 ω (°)	35.6	35.2
DD[12]	1.80	4.92
DD[14]	12.00	8.88

[0170] [表3]

[0171] 实施例1

[0172]

面编号	8	9
KA	1.0000000E+00	1.0000000E+00
A3	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A4	1.0018696E-04	1.4496191E-04
A5	-5.5663003E-05	-3.7215937E-05
A6	6.3275550E-06	4.9660289E-06
A7	6.0283190E-08	-5.1399766E-07
A8	1.9625870E-09	7.1803138E-08
A9	5.7464703E-11	6.5035723E-09
A10	-6.9758746E-10	-9.7760559E-10
A11	-1.3029547E-10	-1.9853310E-10
A12	-5.6219027E-12	-6.7587302E-12
A13	8.6443682E-13	7.9862908E-13
A14	2.6228308E-13	2.5919768E-13
A15	3.9086871E-14	3.5953775E-14

A16	1.5612770E-15	1.5862428E-15
A17	-3.4824547E-16	-2.7103969E-16
A18	-8.3652102E-17	-7.0618799E-17
A19	-7.9965283E-18	-6.0639996E-18
A20	1.3619457E-18	1.0069047E-18

[0173] 在图5中示出实施例1的成像透镜的各像差图。在各像差图中,在标注有“无限远”的上段示出对焦于无限远物体的状态下的各像差图,在标注有“1m”的下段示出对焦于物体距离为1m的物体的状态下的各像差图。并且,在各像差图中从左依次表示球面像差、像散、畸变像差(畸变)及倍率色差(倍率的色差)。在球面像差图中,将与d线(波长587.56nm)、C线(波长656.27nm)、F线(波长486.13nm)及g线(波长435.84nm)相关的像差分别以黑实线、长虚线、短虚线及灰色实线来表示。在像散图中,将弧矢方向的与d线相关的像差以实线来表示,将子午方向的与d线相关的像差以短虚线来表示。在畸变像差图中,与d线相关的像差以实线来表示。在倍率色差图中,将与C线、F线及g线相关的像差分别以长虚线、短虚线及灰色实线来表示。球面像差图的 $FNo.$ 表示F值,其他像差图的 ω 表示半视角。

[0174] 在上述实施例1的说明中叙述的各数据的记号、含义及记载方法,若无特别说明,则关于以下实施例也相同,因此以下省略重复说明。

[0175] [实施例2]

[0176] 实施例2的成像透镜的透镜结构如图2所示。实施例2的成像透镜的组结构、对焦时移动的透镜组及其移动方向以及构成各透镜组的透镜的片数与实施例1相同。将实施例2的成像透镜的基本透镜数据示于表4中,将规格及可变面间隔示于表5中,将非球面系数示于表6中,将各像差图示于图6中。

[0177] [表4]

[0178] 实施例2

[0179]

Si	Ri	Di	Ndj	v_{dj}
1	38.462	4.00	1.74400	44.8
2	-401.938	0.40		
3	24.675	3.75	1.74400	44.8
4	36.318	1.43		
5	-2851164.750	1.05	1.63980	34.5
6	16.989	4.39		
7 (St)	∞	2.49		
*8	∞	2.50	1.49710	81.6
*9	-31.467	1.44		
10	-20.256	0.76	1.68893	31.1
11	20.256	6.30	1.88300	39.2
12	-21.575	DD[12]		
13	101.467	0.90	1.51742	52.4
14	18.492	DD[14]		
15	-51.599	1.11	1.54072	47.2

16	26.074	5.80	1.72916	54.7
17	-36.427	20.00		
18	∞	2.85	1.51742	52.4
19	∞	1.11		

[0180] [表5]

[0181] 实施例2

[0182]

	无限远	1m
f'	48.50	47.59
FNo.	2.06	2.06
2ω (°)	32.4	31.6
DD[12]	2.50	4.21
DD[14]	10.24	8.53

[0183] [表6]

[0184] 实施例2

[0185]

面编号	8	9
KA	1.0000000E+00	1.0000000E+00
A3	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A4	4.3707006E-05	8.9423218E-05
A5	-3.2969457E-05	-3.4636238E-05
A6	9.2709760E-06	1.0640833E-05
A7	-8.8165438E-07	-1.3156012E-06
A8	-5.2095182E-08	1.2873148E-09
A9	8.3173818E-09	1.0885268E-08
A10	9.9225471E-10	4.4475421E-10
A11	-2.9447457E-13	-6.2069306E-11
A12	-1.2759594E-11	-1.0918216E-11
A13	-1.1892807E-12	-3.1518599E-13
A14	-4.2710521E-14	3.8125232E-14
A15	1.4797878E-14	1.3297291E-14
A16	2.0250791E-15	2.4707931E-16
A17	8.7049377E-17	2.3636168E-17
A18	-1.4340354E-17	-1.0778452E-17
A19	-3.9022476E-18	-1.1037857E-18
A20	2.8086059E-19	1.0612794E-19

[0186] [实施例3]

[0187] 实施例3的成像透镜的透镜结构如图3所示。实施例3的成像透镜与实施例1不同点在于前组G1a为具有负屈光力,其他组结构、对焦时移动的透镜组及其移动方向以及构成各透镜组的透镜的片数与实施例1相同。将实施例3的成像透镜的基本透镜数据示于表7中,将规格及可变面间隔示于表8中,将非球面系数示于表9中,将各像差图示于图7中。

[0188] [表7]

[0189] 实施例3

[0190]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	38.462	4.00	1.62588	35.7
2	-182.661	1.00		
3	23.063	3.75	1.67270	32.1
4	28.918	1.50		
5	-322749549.102	1.05	1.80518	25.4
6	21.852	3.74		
7 (St)	∞	2.62		
*8	∞	4.00	1.49710	81.6
*9	-29.291	1.31		
10	-19.500	2.01	1.71736	29.5
11	19.500	6.30	1.88300	40.8
12	-17.738	DD[12]		
13	849.782	0.90	1.51633	64.1
14	32.847	DD[14]		
15	-1045.527	1.50	1.65100	56.2
16	16.688	5.82	1.57099	50.8
17	-56.915	19.14		
18	∞	2.85	1.51742	52.4
19	∞	1.05		

[0191] [表8]

[0192] 实施例3

[0193]

	无限远	1m
f'	45.14	43.81
FNo.	2.28	2.31
2 ω (°)	34.2	34.0
DD[12]	1.80	3.55
DD[14]	8.65	6.90

[0194] [表9]

[0195] 实施例3

[0196]

面编号	8	9
KA	1.0000000E+00	1.0000000E+00
A3	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A4	6.7169851E-06	1.1952991E-04
A5	-5.4995424E-06	-1.9260512E-05
A6	2.8902055E-06	7.5697161E-06

A7	-6.8309457E-07	-1.2354884E-06
A8	3.3022150E-08	5.2050562E-08
A9	1.1315671E-08	1.3059173E-08
A10	6.4881298E-11	2.7059486E-11
A11	-1.3845747E-10	-1.5258249E-10
A12	-2.2009918E-11	-2.5270746E-11
A13	-3.6599090E-13	9.8105090E-13
A14	1.9083384E-13	2.4844166E-13
A15	4.2586360E-14	3.9731292E-14
A16	3.7104275E-15	-1.2082214E-15
A17	-9.1966616E-17	-7.5385738E-17
A18	-7.5111858E-17	-6.5674508E-17
A19	-1.4373315E-17	-2.7153187E-18
A20	1.6329594E-18	7.1031904E-19

[0197] [实施例4]

[0198] 实施例4的成像透镜的透镜结构如图4所示。实施例4的成像透镜的组结构、对焦时移动的透镜组及其移动方向以及构成各透镜组的透镜的片数与实施例1相同。将实施例4的成像透镜的基本透镜数据示于表10中,将规格及可变面间隔示于表11中,将非球面系数示于表12中,将各像差图示于图8中。

[0199] [表10]

[0200] 实施例4

[0201]

Si	Ri	Di	Ndj	v dj
1	37.768	4.10	1.74400	44.9
2	-413.561	0.61		
3	25.981	3.64	1.74400	44.9
4	47.487	1.25		
5	∞	1.05	1.63980	34.5
6	16.956	4.48		
7 (St)	∞	2.31		
*8	927.947	3.31	1.49710	81.6
*9	-26.222	0.90		
10	-20.050	2.01	1.68893	31.2
11	20.050	5.62	1.88300	39.2
12	-25.848	DD[12]		
13	715.279	0.90	1.48749	70.2
14	18.627	DD[14]		
15	-164.932	1.18	1.54072	47.2
16	24.218	5.97	1.72916	54.7
17	-44.857	20.28		

18	∞	2.85	1.51742	52.4
19	∞	1.10		

[0202] [表11]

[0203] 实施例4

	无限远	1m
f'	48.52	47.79
FNo.	2.06	2.10
2ω (°)	32.2	31.4
DD[12]	1.80	3.51
DD[14]	9.73	8.02

[0205] [表12]

[0206] 实施例4

面编号	8	9
KA	1.0000000E+00	1.0000000E+00
A3	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A4	3.8301909E-05	6.0101264E-05
A5	-3.6448618E-05	-3.5495717E-05
A6	1.0493217E-05	1.1205354E-05
A7	-1.0237599E-06	-1.4431655E-06
A8	-6.0224440E-08	1.6798482E-09
A9	9.1608206E-09	1.1491915E-08
A10	1.1092113E-09	4.6018690E-10
A11	4.8097099E-12	-6.2653422E-11
A12	-1.3618641E-11	-1.1066471E-11
A13	-1.2798017E-12	-2.7818743E-13
A14	-5.1088995E-14	3.6535628E-14
A15	1.5255626E-14	1.3125767E-14
A16	2.1919837E-15	2.0008474E-16
A17	9.4267473E-17	1.3360421E-17
A18	-1.5217809E-17	-8.9014757E-18
A19	-4.1178124E-18	-1.0615509E-18
A20	2.9826588E-19	9.9600882E-20

[0208] 在表13中示出实施例1~4的成像透镜的条件式(1)~(7)的对应值及各透镜组的焦距。在表13中, f_1 为第1透镜组G1的焦距, f_{1a} 为前组G1a的焦距。表13中所示的值为以d线为基准的值。

[0209] [表13]

式编号		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
(1)	f/f_2	0.53	1.11	0.68	1.24
(2)	$ (1-\beta^2) \times \beta^3 $	0.74	1.40	1.19	1.41
(3)	$v_{G1bp} - v_{G1bn}$	7.25	8.16	11.24	8.07
(4)	v_{G2}	64.10	52.40	64.10	70.20
(5)	f/f_{1b}	1.48	1.62	1.85	1.45
(6)	f/f_3	0.41	0.83	0.22	1.00
(7)	$v_{G3p} - v_{G3n}$	28.44	7.45	-5.36	7.45
	f	47.08	48.50	45.14	48.52
	f_1	42.47	36.25	31.73	37.61
	f_2	-89.52	-43.87	-66.20	-39.25
	f_3	113.46	58.19	207.49	48.63
	f_{1a}	6825.96	299.55	-918.69	166.10
	f_{1b}	31.77	29.93	24.38	33.35

[0210] 从以上数据可知,关于实施例1~4的成像透镜,F值为2.3以下的较小的值,构成整个系统的透镜片数为9片这一尽可能少的透镜片数,构成为小型,聚焦透镜组仅包括1片透镜且可高速对焦,基于物体距离的像差变动较少且对物体距离整个区域各像差得到良好校正而实现了高光学性能。

[0211] 接着,对本发明的实施方式所涉及的摄像装置进行说明。图9A及图9B中示出本发明的一实施方式所涉及的摄像装置即相机30的外观图。图9A表示从正面侧观察相机30的立体图,图9B表示从背面侧观察相机30的立体图。相机30是拆卸自如地安装可换镜头20的不带反光式取景器的单反式数码相机。可换镜头20是在镜筒内容纳有本发明的实施方式所涉及的成像透镜1的镜头。

[0212] 该相机30具备相机主体31,在相机主体31的上表面设置有快门按钮32及电源按钮33。并且,在相机主体31的背面设置有操作部34~35及显示部36。显示部36用于显示所拍摄的图像及拍摄之前的视角内存在的图像。

[0213] 在相机主体31的前表面中央部设置有来自摄影对象的光入射的摄影开口,在与其摄影开口对应的位置设置有卡口37,经由卡口37可换镜头20安装在相机主体31上。

[0214] 在相机主体31内设置有输出与通过可换镜头20形成的被摄体像相应的摄像信号的CCD(电荷耦合器件(Charge Coupled Device))等成像元件、处理由该成像元件输出的摄像信号而生成图像的信号处理电路及用于记录该已生成的图像的记录介质等。该相机30中,通过按压快门按钮32能够摄影静态图像或动态图像,通过该摄影所得到的图像数据记录在上述记录介质中。

[0215] 以上,举出实施方式及实施例对本发明进行了说明,但本发明的成像光学系统并不限于上述实施方式及实施例,能够进行各种变形。例如,各透镜的曲率半径、面间隔、折射率、色散系数及非球面系数并不限于上述各数值实施例中示出的值,也可以采用其他值。

[0216] 并且,本发明的摄像装置并不限于上述结构,例如,也能够适用于单反式的相机、胶卷相机及摄像机等中。

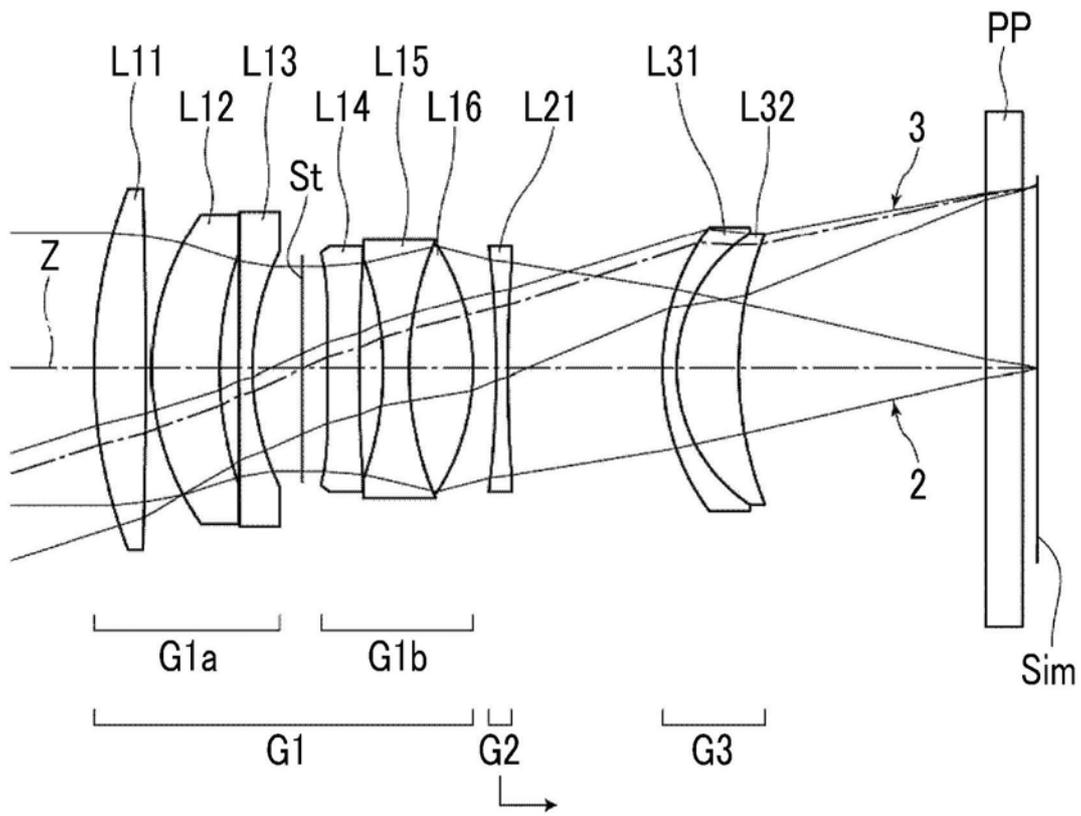


图1

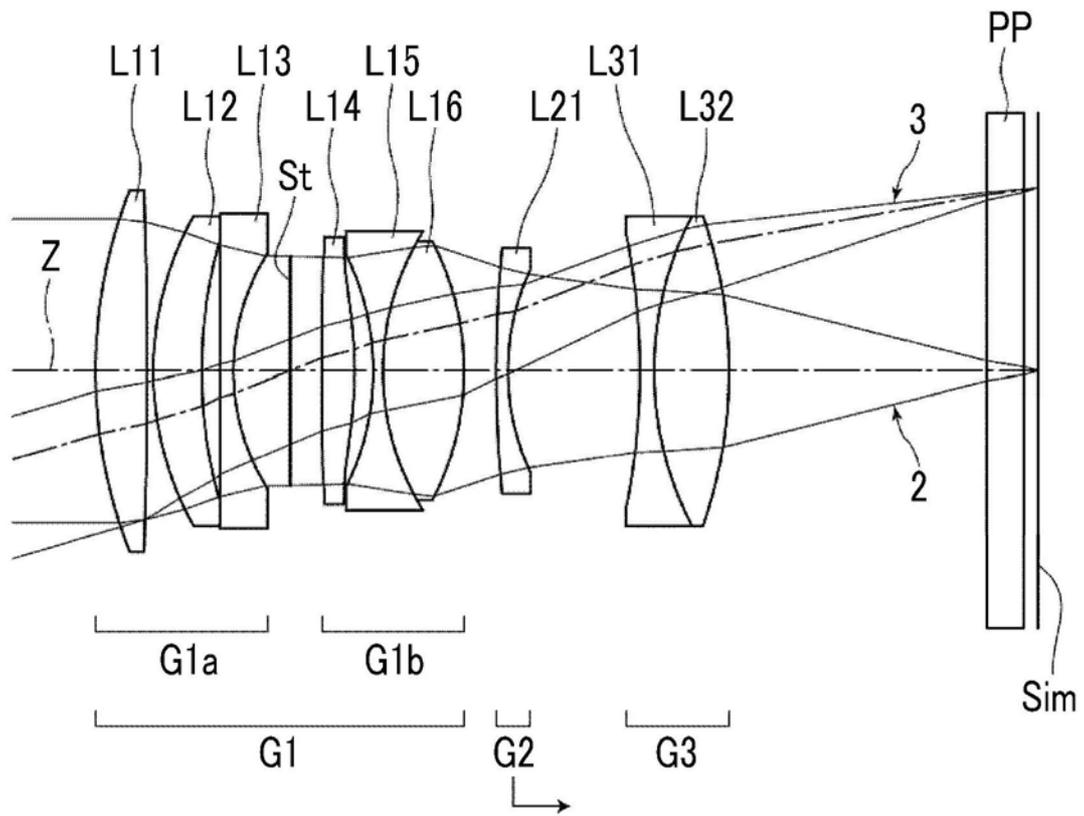


图2

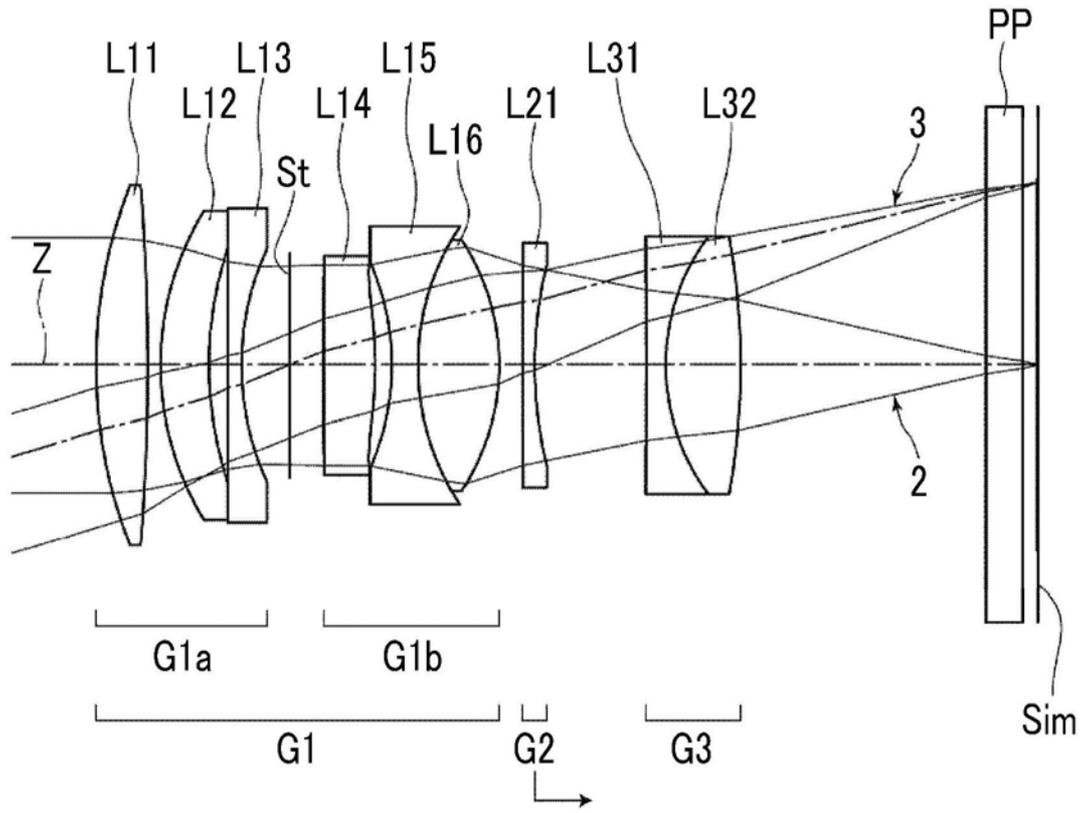


图3

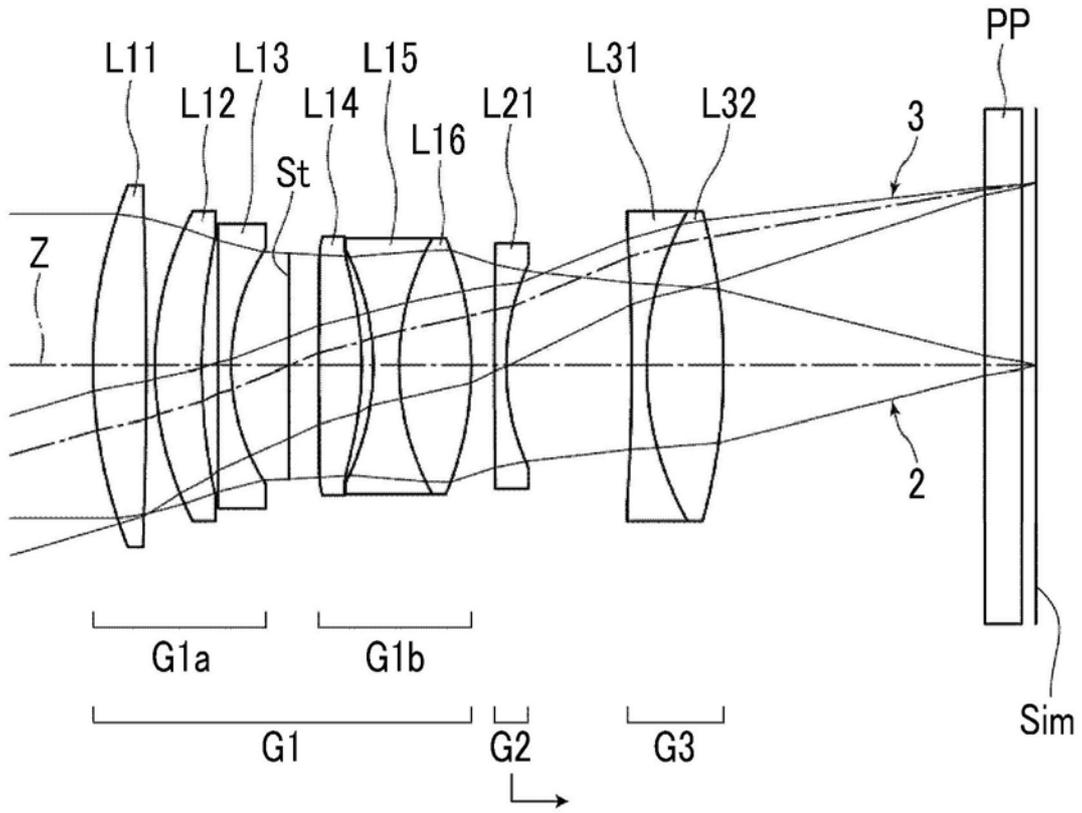


图4

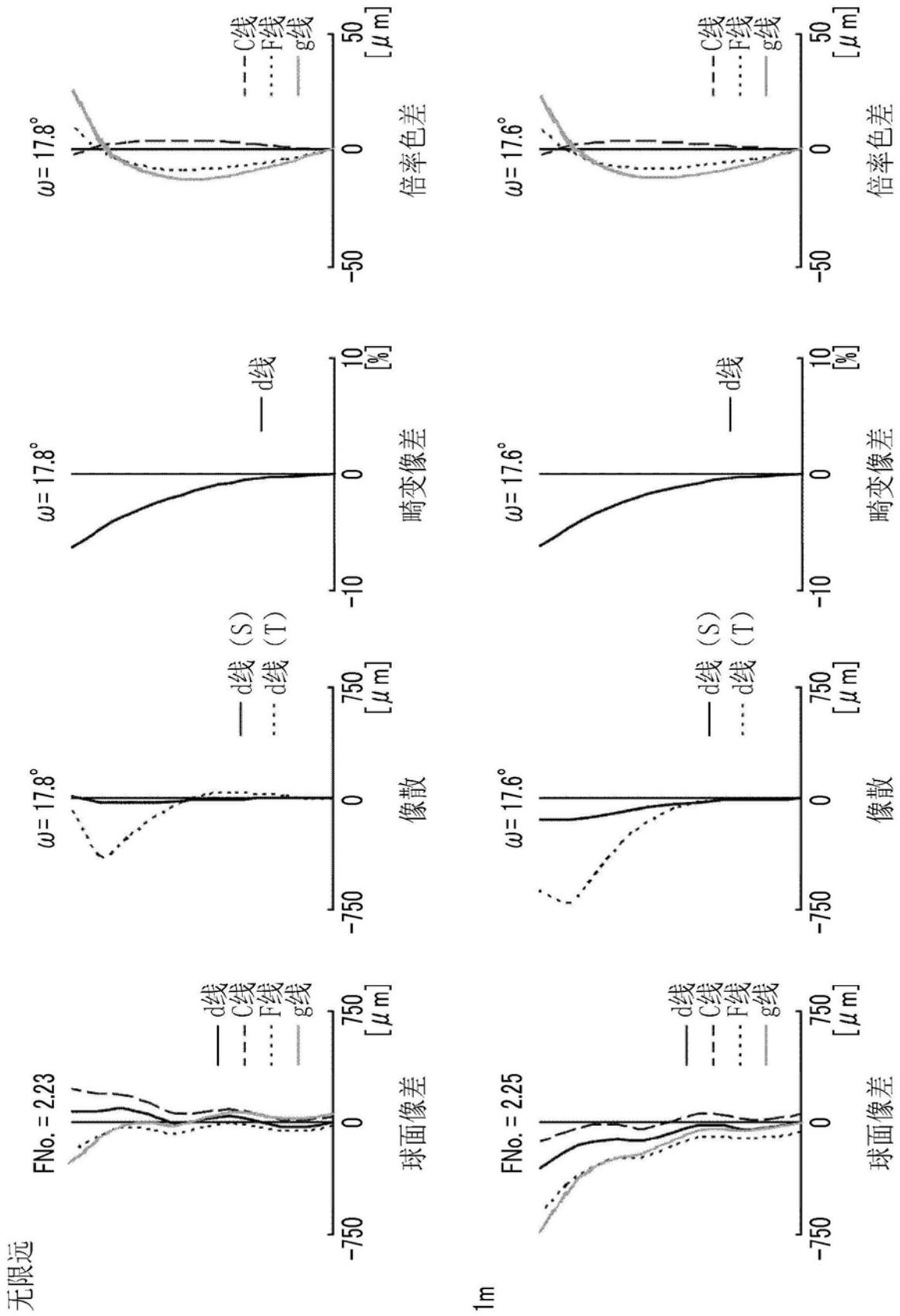


图5

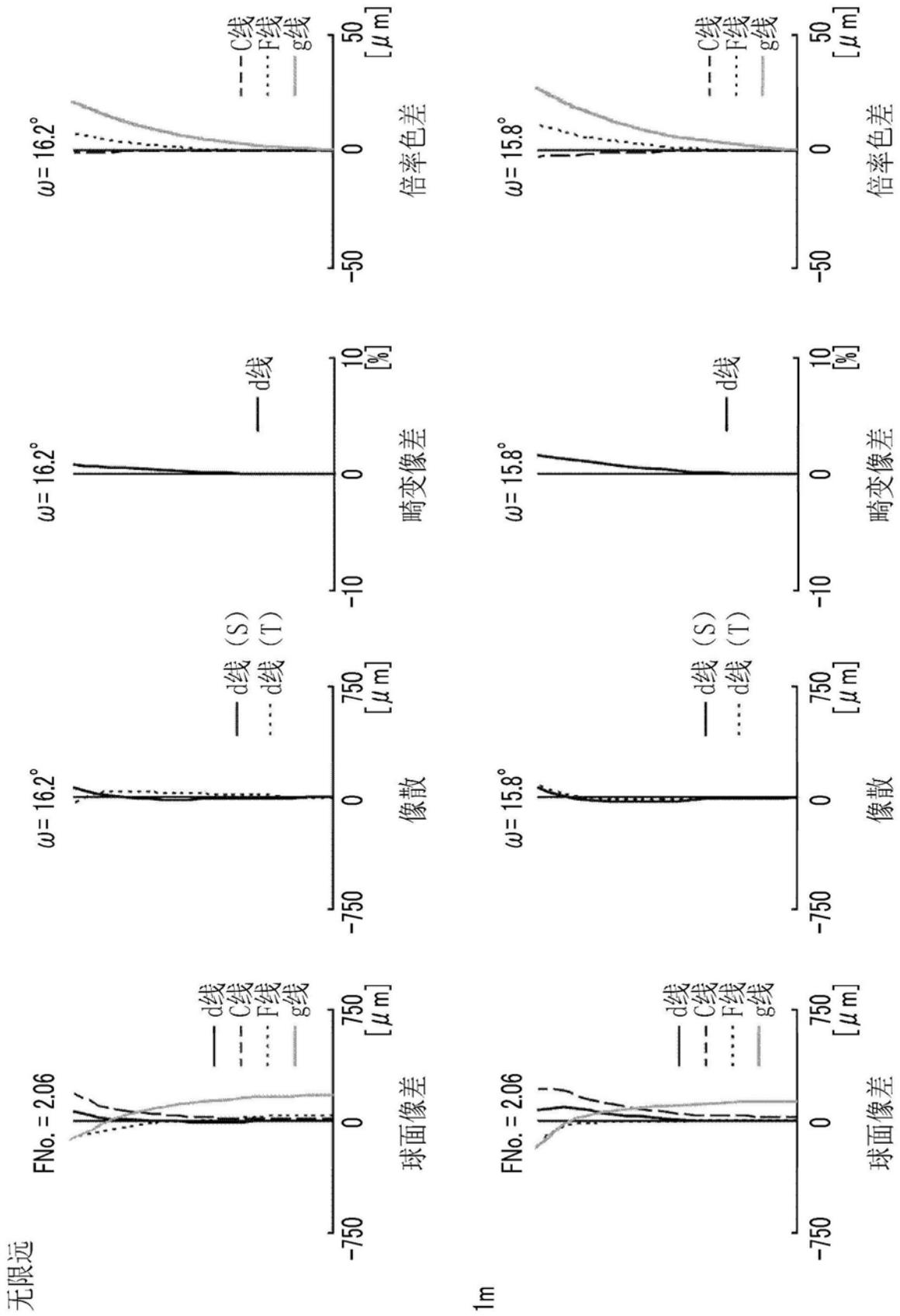


图6

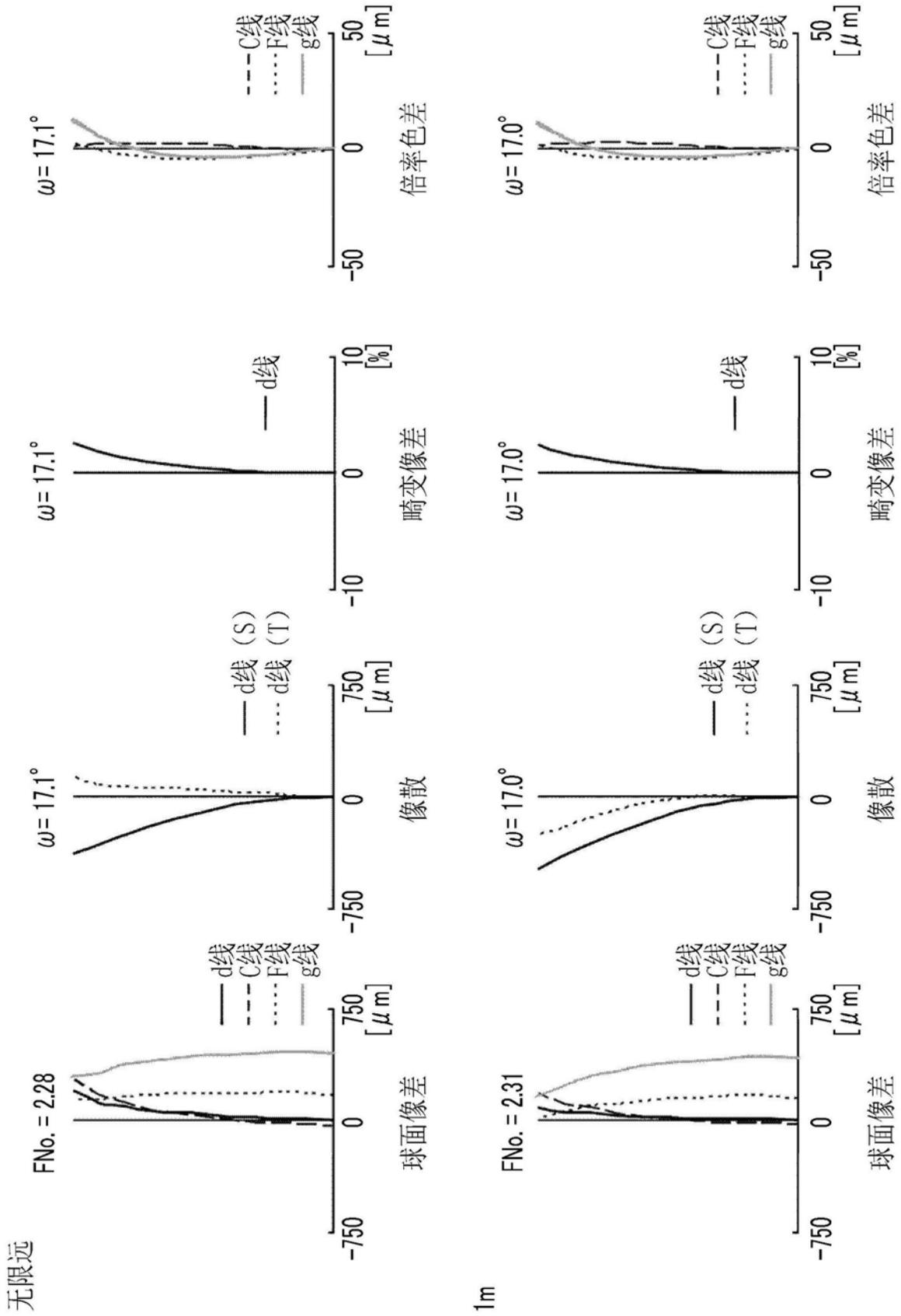


图7

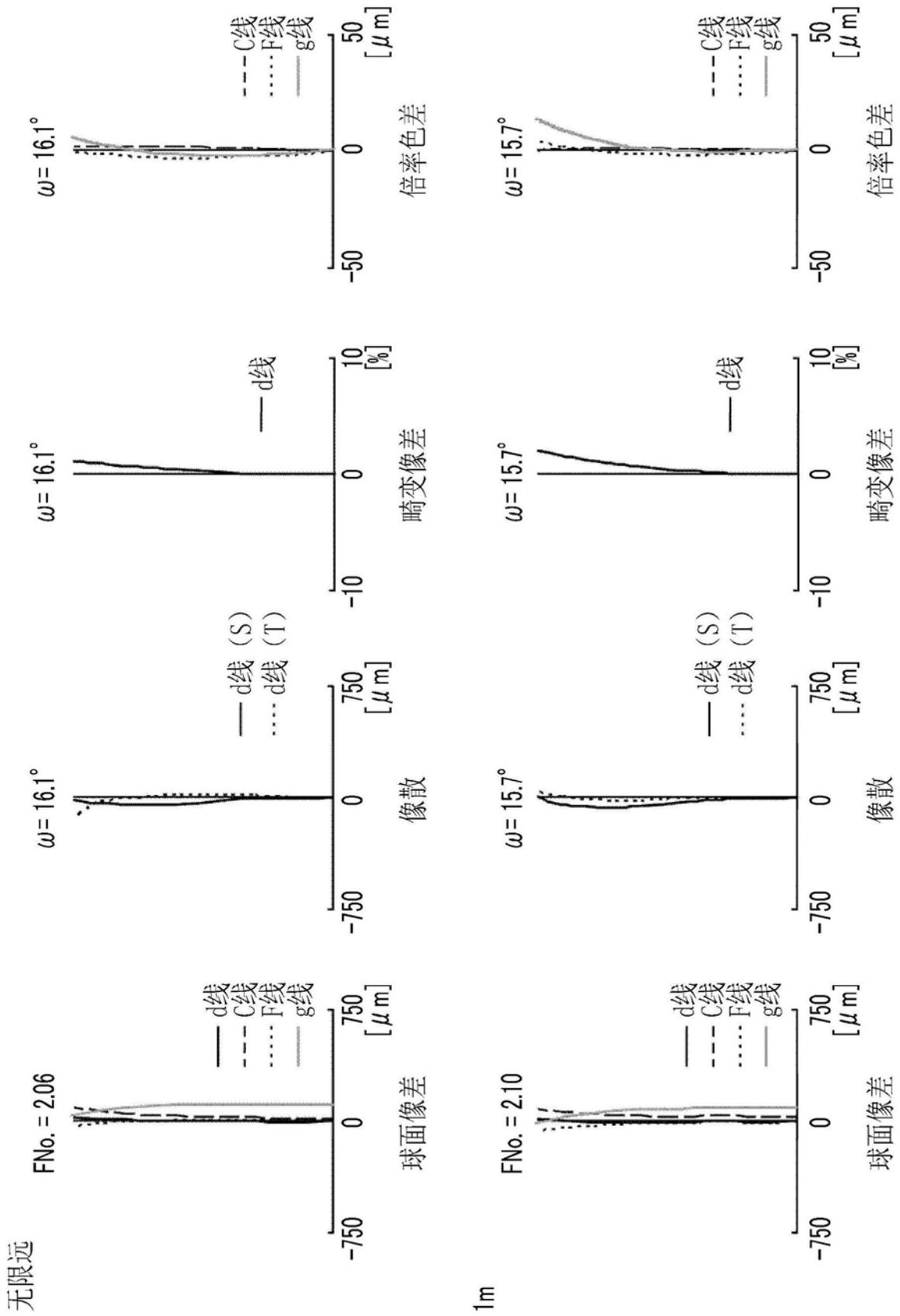


图8

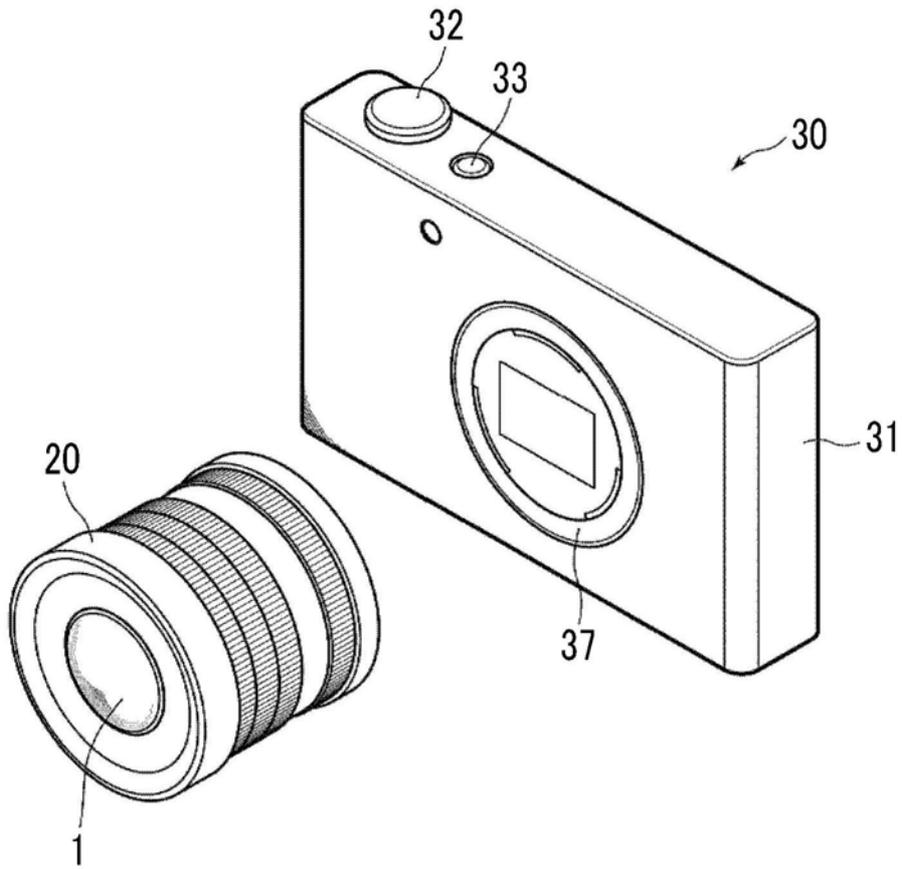


图9A

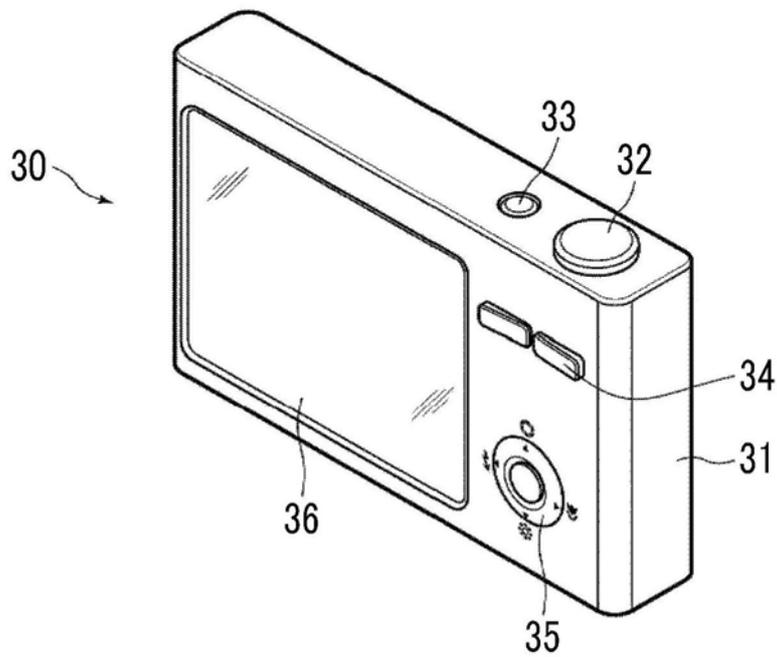


图9B