



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104142564 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201410200125.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.05.07

G02B 13/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G02B 13/00(2006.01)

申请公布号 CN 104142564 A

审查员 王启蒙

(43)申请公布日 2014.11.12

(30)优先权数据

2013-099180 2013.05.09 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 铃木隆

(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 雒运朴

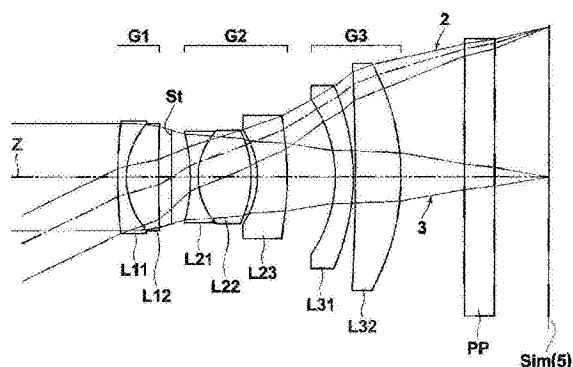
权利要求书3页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

摄像透镜及摄像装置

(57)摘要

本发明提供一种能确保与大型的摄像元件对应的良好的光学性能并同时能小型且低成本地制作的摄像透镜及具备该摄像透镜的摄像装置。摄像透镜从物侧依次包括正的第一透镜组(G1)、光阑、负的第二透镜组(G2)及正的第三透镜组(G3)。第一透镜组(G1)从物侧依次包括负透镜及正透镜。第二透镜组(G2)由三片以下的透镜构成,包括负透镜及正透镜,且具有至少一面的非球面,第二透镜组(G2)的最靠物侧的面为凹面,最靠像侧的面为凸面。第三透镜组(G3)从物侧依次包括凹面朝向物侧的负透镜及一片以上的正透镜。



1. 一种摄像透镜, 其从物侧依次包括具有正的光焦度的第一透镜组、光阑、具有负的光焦度的第二透镜组、及具有正的光焦度的第三透镜组,

所述第一透镜组从物侧依次包括一片负透镜及一片正透镜,

所述第二透镜组由三片以下的透镜构成, 包括一片负透镜和一片正透镜, 且具有至少一面的非球面, 所述第二透镜组的最靠物侧的面为凹面, 所述第二透镜组的最靠像侧的面为凸面,

所述第三透镜组从物侧依次包括凹面朝向物侧的一片负透镜及一片以上的正透镜。

2. 根据权利要求1所述的摄像透镜, 其中,

所述第二透镜组从物侧依次包括凹面朝向物侧的负透镜、凸面朝向像侧的正透镜及非球面透镜这三片透镜。

3. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(1),

$$2.1 < TL/Y < 3.0 \cdots (1)$$

其中,

TL: 后焦距量为空气换算长度的情况下的从所述第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离,

Y: 最大像高。

4. 根据权利要求3所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(1-1),

$$2.2 < TL/Y < 2.9 \cdots (1-1)。$$

5. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(2),

$$0.50 < \Sigma d/TL < 0.85 \cdots (2)$$

其中,

Σd : 从所述第一透镜组的最靠物侧的透镜面至所述第三透镜组的最靠像侧的透镜面的在光轴上的距离,

TL: 后焦距量为空气换算长度的情况下的从所述第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离。

6. 根据权利要求5所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(2-1),

$$0.55 < \Sigma d/TL < 0.80 \cdots (2-1)。$$

7. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(3),

$$0.35 < Y/f < 0.85 \cdots (3)$$

其中,

Y: 最大像高,

f: 整个系统的焦点距离。

8. 根据权利要求7所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(3-1),

$0.40 < Y/f < 0.82 \cdots (3-1)$ 。

9. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
满足下述条件式(4),

$0.70 < ST/TL < 0.95 \cdots (4)$

其中,

ST: 后焦距量为空气换算长度的情况下的从所述光阑至像面的在光轴上的距离,

TL: 后焦距量为空气换算长度的情况下的从所述第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离。

10. 根据权利要求9所述的摄像透镜, 其中,
满足下述条件式(4-1),

$0.75 < ST/TL < 0.92 \cdots (4-1)$ 。

11. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
满足下述条件式(5),

$0.7 < f/f_1 < 1.6 \cdots (5)$

其中,

f: 整个系统的焦点距离,

f₁: 所述第一透镜组的焦点距离。

12. 根据权利要求11所述的摄像透镜, 其中,
满足下述条件式(5-1),

$0.8 < f/f_1 < 1.5 \cdots (5-1)$ 。

13. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第一透镜组从物侧依次包括凸面朝向物侧的负弯月透镜及正透镜这两片透镜。

14. 根据权利要求13所述的摄像透镜, 其中,
构成所述第一透镜组的所述两片透镜彼此接合。

15. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

从所述第二透镜组的物侧起的第一个透镜、第二个透镜分别为负透镜、正透镜, 这两片透镜彼此接合。

16. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第一透镜组包含的一片正透镜满足下述条件式(6)、(7),

$N_{d1p} > 1.70 \cdots (6)$

$30 < v_{d1p} < 58 \cdots (7)$

其中,

N_{d1p}: 所述第一透镜组包含的所述一片正透镜的相对于d线的折射率,

v_{d1p}: 所述第一透镜组包含的所述一片正透镜的相对于d线的阿贝数。

17. 根据权利要求16所述的摄像透镜, 其中,
满足下述条件式(6-1)、(7-1),

$N_{d1p} > 1.73 \cdots (6-1)$,

$33 < v_{d1p} < 55 \cdots (7-1)$ 。

18. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

所述第三透镜组包括负透镜及正透镜这两片透镜。

19. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

在从无限远物体向最近距离物体的焦距调整时, 仅使所述第一透镜组及所述第二透镜组一体地向物侧移动。

20. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(8),

$$0.9 < f_{12}/f < 1.5 \cdots (8)$$

其中,

f_{12} : 所述第一透镜组和所述第二透镜组的合成焦点距离,

f : 整个系统的焦点距离。

21. 根据权利要求20所述的摄像透镜, 其中,

满足下述条件式(8-1),

$$0.95 < f_{12}/f < 1.4 \cdots (8-1)。$$

22. 一种摄像装置, 其具备权利要求1~21中任一项所述的摄像透镜。

摄像透镜及摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像透镜及摄像装置,更详细而言,涉及能够适用于电子相机等的摄像透镜、及具备这样的摄像透镜的摄像装置。

背景技术

[0002] 近年来,搭载有例如符合APS格式或4/3格式等的大型的摄像元件的数码相机在市场被大量供给。最近,不局限于单镜头反光相机,还提供了使用上述的大型的摄像元件并同时不带有反射式取景器的透镜更换式的数码相机或紧凑型相机。这些相机的优点在于画质高,且系统整体小型而便携性优越。

[0003] 作为与这样的大型的摄像元件对应并同时透镜片数少且小型的摄像透镜,例如提出有专利文献1~5所记载的摄像透镜。在专利文献1~4所记载的摄像透镜中,均构成为在最靠物侧配置负透镜,从光阑朝向像侧依次配置有负透镜、正透镜及正透镜的结构,该结构为所谓的负焦距类型、或者具有符合负焦距类型这样的放大率配置的透镜结构。专利文献5所记载的摄像透镜构成为在最靠物侧配置有负透镜,但从物侧依次配置有正的第一透镜组、正的第二透镜组、负的第三透镜组这样的透镜结构。

[0004] 【专利文献1】日本特开2009-237542号公报

[0005] 【专利文献2】日本特开2009-258157号公报

[0006] 【专利文献3】日本特开2010-186011号公报

[0007] 【专利文献4】日本特开2011-59288号公报

[0008] 【专利文献5】日本特开2012-63676号公报

[0009] 在作为相机、尤其是单镜头反光相机的更换透镜而使用的摄像透镜中,为了在透镜系统与摄像元件之间插入各种光学元件,或者为了确保反射式取景器用的光路长,有时需要长的后焦距,这种情况下,适合于负焦距类型的放大率配置。

[0010] 专利文献1~4所记载的摄像透镜具有上述的透镜结构,成为负焦距类型、或者具有符合负焦距类型这样的放大率配置的透镜结构。然而,在这样的类型的摄像透镜中,若要同时确保长的后焦距及光学性能,则光学全长必然会变长,无法应对近年来期望的摄像装置的小型化。

[0011] 另外,在使用了上述的APS格式等的大型的摄像元件的摄像装置中,不带有反射式取景器的透镜更换式的相机或者透镜一体型的紧凑型相机等根据其结构的不同,有时不需要单镜头反光相机用的更换透镜那么长的后焦距。

[0012] 虽然能够将专利文献1~4所记载的摄像透镜适用于使用了上述的APS格式等的大型的摄像元件的摄像装置,但这种情况下,期望与小型且便携性优越的摄像装置对应而使摄像透镜也小型化。

发明内容

[0013] 本发明鉴于上述情况而提出,其目的在于提供一种能确保可与大型的摄像元件对

应的良好的光学性能,并同时能小型地制作的摄像透镜、及具备该摄像透镜的摄像装置。

[0014] 本发明的摄像透镜从物侧依次包括具有正的光焦度的第一透镜组、光阑、具有负的光焦度的第二透镜组及具有正的光焦度的第三透镜组,第一透镜组从物侧依次包括一片负透镜及一片正透镜,第二透镜组由三片以下的透镜构成,包括一片负透镜和一片正透镜,且具有至少一面的非球面,第二透镜组的最靠物侧的面为凹面,第二透镜组的最靠像侧的面为凸面,第三透镜组从物侧依次包括凹面朝向物侧的一片负透镜及一片以上的正透镜。

[0015] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,第二透镜组从物侧依次包括凹面朝向物侧的负透镜、凸面朝向像侧的正透镜及非球面透镜这三片透镜。

[0016] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,满足下述条件式(1),更为优选满足下述条件式(1-1),

[0017] $2.1 < TL/Y < 3.0 \cdots (1)$

[0018] $2.2 < TL/Y < 2.9 \cdots (1-1)$

[0019] 其中,

[0020] TL:从第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离(后焦距量为空气换算长度),

[0021] Y:最大像高。

[0022] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,满足下述条件式(2),更优选满足下述条件式(2-1),

[0023] $0.50 < \Sigma d/TL < 0.85 \cdots (2)$,

[0024] $0.55 < \Sigma d/TL < 0.80 \cdots (2-1)$

[0025] 其中,

[0026] Σd :从第一透镜组的最靠物侧的透镜面至第三透镜组的最靠像侧的透镜面的在光轴上的距离,

[0027] TL:从第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离(后焦距量为空气换算长度)。

[0028] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,满足下述条件式(3),更优选满足下述条件式(3-1),

[0029] $0.35 < Y/f < 0.85 \cdots (3)$

[0030] $0.40 < Y/f < 0.82 \cdots (3-1)$

[0031] 其中,

[0032] Y:最大像高,

[0033] f:整个系统的焦点距离。

[0034] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,满足下述条件式(4),更优选满足下述条件式(4-1),

[0035] $0.70 < ST/TL < 0.95 \cdots (4)$

[0036] $0.75 < ST/TL < 0.92 \cdots (4-1)$

[0037] 其中,

[0038] ST:从光阑至像面的在光轴上的距离(后焦距量为空气换算长度),

[0039] TL:从第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离(后焦距量为空

气换算长度)。

[0040] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,满足下述条件式(5),更优选满足下述条件式(5-1),

[0041] $0.7 < f/f_1 < 1.6 \cdots (5)$

[0042] $0.8 < f/f_1 < 1.5 \cdots (5-1)$

[0043] 其中,

[0044] f :整个系统的焦点距离,

[0045] f_1 :第一透镜组的焦点距离。

[0046] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,第一透镜组从物侧依次包括凸面朝向物侧的负弯月透镜及正透镜这两片透镜,这种情况下,优选构成第一透镜组的两片透镜彼此接合。

[0047] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,从第二透镜组的物侧起的第一个透镜、第二个透镜分别为负透镜、正透镜,这两片透镜彼此接合。

[0048] 在本发明的摄像透镜中,优选第一透镜组包含的一片正透镜满足下述条件式(6)、(7),更优选满足下述条件式(6-1)、(7-1),

[0049] $Nd_{1p} > 1.70 \cdots (6)$

[0050] $30 < vd_{1p} < 58 \cdots (7)$

[0051] $Nd_{1p} > 1.73 \cdots (6-1)$

[0052] $33 < vd_{1p} < 55 \cdots (7-1)$

[0053] 其中,

[0054] Nd_{1p} :第一透镜组包含的一片正透镜的相对于d线的折射率,

[0055] vd_{1p} :第一透镜组包含的一片正透镜的相对于d线的阿贝数。

[0056] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,第三透镜组包括负透镜及正透镜这两片透镜。

[0057] 在本发明的摄像透镜中,优选的是,从无限远物体向最近距离物体的焦距调整通过仅使第一透镜组及第二透镜组一体地向物侧移动来进行。

[0058] 在本发明的摄像透镜中,优选满足下述条件式(8),更优选满足下述条件式(8-1),

[0059] $0.9 < f_{12}/f < 1.5 \cdots (8)$

[0060] $0.95 < f_{12}/f < 1.4 \cdots (8-1)$

[0061] 其中,

[0062] f_{12} :第一透镜组和第二透镜组的合成焦点距离,

[0063] f :整个系统的焦点距离。

[0064] 本发明的摄像装置的特征在于,具备本发明的摄像透镜。

[0065] 需要说明的是,上述的“包括”表示实质上的意思,本发明的摄像透镜除了例举的构成要素以外,实质上还可以包括不具有放大率的透镜、光阑、玻璃罩或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。

[0066] 需要说明的是,上述的本发明的摄像透镜的光焦度的符号、透镜的面形状是针对包括非球面在内的透镜而言在近轴区域内考虑的。

[0067] 需要说明的是,上述的“最大像高”例如可以根据摄像透镜的规格或搭载摄像透镜的摄像装置的规格来求解。

[0068] 【发明效果】

[0069] 根据本发明,由于适当地设定各透镜组的结构,因此能够提供确保可与大型的摄像元件对应的良好的光学性能,并同时能小型地制作的摄像透镜及具备该摄像透镜的摄像装置。

附图说明

- [0070] 图1是表示本发明的实施例1的摄像透镜的结构剖视图。
[0071] 图2是表示本发明的实施例2的摄像透镜的结构剖视图。
[0072] 图3是表示本发明的实施例3的摄像透镜的结构剖视图。
[0073] 图4是表示本发明的实施例4的摄像透镜的结构剖视图。
[0074] 图5是表示本发明的实施例5的摄像透镜的结构剖视图。
[0075] 图6(A)~图6(D)是本发明的实施例1的摄像透镜的各像差图。
[0076] 图7(A)~图7(D)是本发明的实施例2的摄像透镜的各像差图。
[0077] 图8(A)~图8(D)是本发明的实施例3的摄像透镜的各像差图。
[0078] 图9(A)~图9(D)是本发明的实施例4的摄像透镜的各像差图。
[0079] 图10(A)~图10(D)是本发明的实施例5的摄像透镜的各像差图。
[0080] 图11是本发明的一实施方式涉及的摄像装置的立体图。
[0081] 图12A是本发明的另一实施方式涉及的摄像装置的前侧的立体图。
[0082] 图12B是本发明的另一实施方式涉及的摄像装置的背面侧的立体图。

具体实施方式

[0083] 以下,参照附图,对本发明的实施方式详细地进行说明。图1~图5是表示本发明的实施方式涉及的摄像透镜的结构剖视图,分别对应于后述的实施例1~5。在图1~图5中,左侧为物侧,右侧为像侧,来自位于无限远的距离的物体的轴上光束2和最大像高的光束3也一并示出。图1~图5所示的示例的基本结构或图示方法相同,因此以下主要代表性地参照图1所示的构成例来进行说明。

[0084] 本发明的实施方式涉及的摄像透镜从物侧依次由具有正的光焦度的第一透镜组G1、开口光阑St、具有负的光焦度的第二透镜组G2、具有正的光焦度的第三透镜组G3构成。需要说明的是,图1~图5所示的开口光阑St未必表征大小或形状,而是表示光轴Z上的位置。

[0085] 在将该摄像透镜搭载于摄像装置时,考虑以适当具备用于保护摄像元件的玻璃罩、或者与摄像装置的规格相符的低通滤光片或红外线截止滤光片等各种滤光片的方式构成摄像装置,因此在图1中示出将假定为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面与像面Sim之间的示例。然而,在本发明中,也可以省略光学构件PP。

[0086] 需要说明的是,图1中示出了在透镜系统与成像面Sim之间配置有光学构件PP的示例,但光学构件PP的位置并不局限于图1所示的位置,例如,可以将低通滤光片或将特定的波长区域截止这样的各种滤光片配置在各透镜之间。例如,可以在任意的透镜的透镜面上施加具有与各种滤光片同样的作用的涂层。

[0087] 另外,在图1中,考虑到将摄像透镜适用于摄像装置的情况,还示出了配置在摄像透镜的像面Sim上的摄像元件5。在图1中,虽然简要地示出了摄像元件5,但实际上摄像元件

5的摄像面配置成与像面Sim的位置一致。摄像元件5拍摄由摄像透镜形成的光学像并将其转换为电信号,可以使用例如CCD (Charge Coupled Device) 或CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等。

[0088] 本实施方式的摄像透镜与负焦距类型的透镜系统相比,能够抑制光学全长,有利于小型化。

[0089] 在本实施方式的摄像透镜中,第一透镜组G1从物侧依次包括一片负透镜和一片正透镜,第二透镜组G2由三片以下的透镜构成,包括一片负透镜和一片正透镜,且具有至少一面的非球面,第二透镜组G2的最靠物侧的面为凹面,第二透镜组G2的最靠像侧的面为凸面,第三透镜组G3从物侧依次由凹面朝向物侧的一片负透镜和一片以上的正透镜构成。

[0090] 第一透镜组G1通过从物侧依次具有一片负透镜和一片正透镜,从而有利于球面像差、像面弯曲及歪曲像差等的修正。第二透镜组G2通过由三片以下的透镜构成,从而有利于小型化。紧挨着开口光阑St的像侧配置且作为三个透镜组的中央的透镜组的第二透镜组G2通过包括一片负透镜和一片正透镜,从而有利于轴上色差的修正。第二透镜组G2通过具有至少一面的非球面,从而容易良好地修正轴外的像差即像面弯曲或歪曲像差。第三透镜组G3通过从物侧依次由一片负透镜和一片以上的正透镜构成,从而容易良好地修正像面弯曲。

[0091] 通过将第二透镜组G2的最靠物侧的面形成为凹面,将第二透镜组G2的最靠像侧的面形成为凸面,将第三透镜组G3的最靠物侧的面形成为凹面,由此能够避免在各面上视场角大的轴外光线大幅折射的现象,抑制像差产生量。该效果即使是各面单独也能够获得,但通过将三个面如上述那样构成,由此能够更有效地抑制像差产生量。

[0092] 根据具有上述结构的本实施方式的摄像透镜,能够小型地制作,修正包括球面像差、像面弯曲及歪曲像差在内的各种像差,从而能够确保可与大型的摄像元件对应的良好的光学性能。

[0093] 优选各透镜组还采用以下所述的结构。优选第一透镜组G1从物侧依次由凸面朝向物侧的作为负弯月透镜的透镜L11和作为正透镜的透镜L12这两片透镜构成。这种情况下,能够平衡性良好地修正在第一透镜组G1中产生的球面像差、像面弯曲及歪曲像差等。另外,通过由两片这样最低限度的透镜构成,有利于透镜系统的小型化及低成本化。

[0094] 在将第一透镜组G1由上述两片透镜构成的情况下,优选这两片透镜彼此接合。通过在第一透镜组G1中使用接合透镜,由此能够实现良好的像面弯曲的修正。

[0095] 第二透镜组G2优选从物侧依次由凹面朝向物侧的作为负透镜的透镜L21、凸面朝向像侧的作为正透镜的透镜L22及作为非球面透镜的透镜L23这三片透镜构成。这种情况下,能够平衡性良好地修正在第二透镜组G2中产生的球面像差、像面弯曲及歪曲像差等。另外,通过将非球面透镜置于从开口光阑St离开的位置,能够良好地修正轴外的像差即像面弯曲或歪曲像差。而且,通过由三片这么少的透镜构成,有利于透镜系统的小型化及低成本化。

[0096] 另外,在将第二透镜组中的从物侧起算的第一个透镜、第二个透镜分别设为负透镜、正透镜的情况下,优选这两片透镜彼此接合。通过在第二透镜组G2中使用负透镜及正透镜接合而成的接合透镜,由此能够实现良好的消色差。

[0097] 例如,第二透镜组G2可以从物侧依次由两凹透镜及两凸透镜接合而成的接合透

镜、及具有非球面且在近轴区域将使凹面朝向物侧的弯月形状的负透镜构成。

[0098] 第三透镜组G3优选由作为负透镜的L31及作为正透镜的透镜L32这两片透镜构成。通过将第三透镜组G3构成为从物侧依次由负透镜及正透镜这两片透镜构成,由此能够良好地修正轴外的像差的像面弯曲。另外,通过由两片这么少的透镜构成,有利于透镜系统的小型化及低成本化。

[0099] 另外,本实施方式的摄像透镜优选构成为,从无限远物体到最近距离物体的焦距调整通过仅使第一透镜组G1及第二透镜组G2一体地向物侧移动的前焦距方式来进行。由于开口光阑St更靠物侧,因此第一透镜组G1及第二透镜组G2的透镜直径较小而比较轻量。通过采用上述前焦距方式,与使整个系统移动的方式或者使透镜直径大而重量大的像侧的透镜组移动的后焦距方式相比,能够减小驱动机构的负担,有利于装置的小型化。

[0100] 另外,本实施方式的摄像透镜优选满足以下的条件式(1)~(8)中的任一个或任意的组合,

[0101] $2.1 < TL/Y < 3.0 \cdots (1)$

[0102] $0.50 < \Sigma d/TL < 0.85 \cdots (2)$

[0103] $0.35 < Y/f < 0.85 \cdots (3)$

[0104] $0.70 < ST/TL < 0.95 \cdots (4)$

[0105] $0.7 < f/f1 < 1.6 \cdots (5)$

[0106] $Nd1p > 1.70 \cdots (6)$

[0107] $30 < vd1p < 58 \cdots (7)$

[0108] $0.9 < f12/f < 1.5 \cdots (8)。$

[0109] 其中,

[0110] TL:从第一透镜组的最靠物侧的透镜面至像面的在光轴上的距离(后焦距量为空气换算长度)

[0111] Y:最大像高

[0112] Σd :从第一透镜组的最靠物侧的透镜面至第三透镜组的最靠像侧的透镜面的在光轴上的距离

[0113] f:整个系统的焦点距离

[0114] ST:从开口光阑至像面的在光轴上的距离(后焦距量为空气换算长度)

[0115] f1:第一透镜组的焦点距离

[0116] Nd1p:第一透镜组中包含的一片正透镜的相对于d线的折射率

[0117] vd1p:第一透镜组中包含的一片正透镜的相对于d线的阿贝数

[0118] f12:第一透镜组和第二透镜组的合成焦点距离

[0119] 条件式(1)规定了光学全长即TL与最大像高Y之比的优选范围。通过以不成为条件式(1)的上限以上的方式构成,由此能够避免透镜系统整体变大的现象,能够小型地形成而适用于便携性优越的摄像装置。反之,通过以不成为条件式(1)的下限以下的方式构成,由此使透镜系统整体中的球面像差及像面弯曲的修正变得容易。

[0120] 为了使关于条件式(1)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(1-1),

[0121] $2.2 < TL/Y < 2.9 \cdots (1-1)。$

[0122] 条件式(2)规定了透镜部分相对于光学全长即TL所占的比例的优选范围。通过抑

制为特定的光学全长并同时以不成为条件式(2)的上限以上的方式构成,由此能够确保必要的后焦距。另外,在确保了必要的后焦距的基础上,通过以不成为条件式(2)的上限以上的方式构成,由此能够防止透镜系统的大型化。反之,通过抑制为特定的光学全长并同时以不成为条件式(2)的下限以下的方式构成,由此能够确保透镜部分所占的比例不小,能够配置比成为条件式(2)的下限以下的情况多的透镜,使透镜系统整体中的球面像差及像面弯曲的修正变得容易。

[0123] 为了使关于条件式(2)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(2-1),

[0124] $0.55 < \Sigma d/TL < 0.80 \cdots (2-1)$ 。

[0125] 条件式(3)规定了最大像高Y与整个系统的焦点距离f之比的优选范围。通过以不成为条件式(3)的上限以上的方式构成,由此能够避免整个系统的焦点距离变短而难以进行像面弯曲的修正或倍率色差的修正的情况。通过以不成为条件式(3)的下限以下的方式构成,由此能够抑制整个系统的焦点距离变长,有利于小型化,从而适用于薄型化了的摄像装置。

[0126] 为了使关于条件式(3)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(3-1),

[0127] $0.40 < Y/f < 0.82 \cdots (3-1)$ 。

[0128] 条件式(4)规定了光学全长TL与从开口光阑St的位置至像面Sim的距离ST之比的优选范围。通过以不成为条件式(4)的上限以上的方式构成,由此能够确保在比开口光阑St靠物侧配置的透镜的空间,能够以适当的透镜片数在合理地减小透镜的曲率的情况下构成,因此能够良好地修正各种像差。反之,通过以不成为条件式(4)的下限以下的方式构成,由此能够防止开口光阑St的位置过于接近摄像元件5而使向摄像元件5入射的轴外光线的入射角变得过大的现象。

[0129] 为了使关于条件式(4)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(4-1),

[0130] $0.75 < ST/TL < 0.92 \cdots (4-1)$ 。

[0131] 条件式(5)规定了整个系统的焦点距离f与第一透镜组G1的焦点距离f1之比的优选范围。通过以不成为条件式(5)的上限以上的方式构成,由此使第一透镜组G1中产生的球面像差及歪曲像差的修正变得容易。反之,通过以不成为条件式(5)的下限以下的方式构成,由此能够避免第一透镜组G1的焦点距离变长而使光学全长变大的现象,能够小型地构成。

[0132] 为了使关于条件式(5)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(5-1),

[0133] $0.8 < f/f1 < 1.5 \cdots (5-1)$ 。

[0134] 条件式(6)规定了配置于第一透镜组G1的一片正透镜的折射率的优选范围。通过以不成为条件式(6)的下限以下的方式选择材料,由此容易进行珀兹伐和的控制,容易进行像面弯曲的修正。若假设成为条件式(6)的下限以下的话,则珀兹伐和的控制变得困难,难以进行像面弯曲的修正,若要避免这种情况,则需要增长光学全长,但通过以不成为条件式(6)的下限以下的方式构成,能够避免这样的事态。

[0135] 为了使关于条件式(6)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(6-1)。

[0136] $Nd1p > 1.73 \cdots (6-1)$

[0137] 条件式(7)规定了配置于第一透镜组G1的一片正透镜的阿贝数的优选范围。通过以成为条件式(7)的范围内的方式选择材料,由此容易进行色差、尤其是轴上色差的修正。

[0138] 为了使关于条件式(7)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(7-1)。

[0139] $33 < v_{d1p} < 55 \cdots (7-1)$

[0140] 通过使包含于第一透镜组G1的透镜中一片正透镜同时满足条件式(6)、(7),由此容易进行像面弯曲及色差、尤其是轴上色差的修正。满足条件式(6)、(7)的第一透镜组G1的一片正透镜更优选满足条件式(6-1)、(7-1)中的至少一方。

[0141] 条件式(8)规定了第一透镜组G1和第二透镜组G2的合成焦点距离 f_{12} 与整个系统的焦点距离 f 之比的优选范围。通过以不成为条件式(8)的上限以上的方式构成,由此能够抑制光学全长变长,有利于小型化。通过以不成为条件式(8)的下限以下的方式构成,由此容易进行像面弯曲的修正。

[0142] 需要说明的是,在通过仅使第一透镜组G1及第二透镜组G2一体地移动的前焦距方式进行焦距调整的情况下,条件式(8)规定了焦距组的焦点距离与整个系统的焦点距离 f 之比的优选范围。在采用这样的前焦距方式的情况下,通过以不成为条件式(8)的上限以上的方式构成,由此能够抑制焦距调整时的透镜组的移动量,有利于透镜系统的小型化,通过以不成为条件式(8)的下限以下的方式构成,由此能够抑制焦距调整时的像差变动。

[0143] 为了使关于条件式(8)的上述效果更为显著,更优选满足下述条件式(8-1),

[0144] $0.95 < f_{12}/f < 1.4 \cdots (8-1)$ 。

[0145] 上述的优选结构可以任意地组合,优选根据摄像透镜所要求的规格而适当选择采用。通过适当采用优选结构,由此能够实现可与更为良好的光学性能或更高的规格对应的光学系统。

[0146] 接着,对本发明的摄像透镜的数值实施例进行说明。

[0147] [实施例1]

[0148] 实施例1的摄像透镜的透镜剖视图如图1所示。图1的图示方法、图1所示的构成例中的透镜组及各透镜的详细说明如上所述,因此在此省略重复说明。

[0149] 表1、表2分别示出实施例1的摄像透镜的基本透镜数据、非球面系数。在表1的框上记载的 f 表示整个系统的焦点距离,BF表示后焦距(空气换算长度), 2ω 表示全视场角, F_{no} 表示F数,它们均与 d 线相关。

[0150] 在表1中,在 S_i 栏中示出将最靠物侧的构成要素的物侧的面作为第一个,以随着朝向像侧而依次增加的方式对构成要素标注了面编号时的第 i 个($i=1,2,3,\cdots$)面编号。在 R_i 栏中示出第 i 个面的曲率半径, D_i 栏表示第 i 个面与第 $i+1$ 个面的在光轴 Z 上的面间隔。在 N_{dj} 栏中示出将最靠物侧的构成要素作为第一个,以随着朝向像侧而依次增加的第 j 个($j=1,2,3,\dots$)构成要素相对于 d 线(波长587.56nm)的折射率,在 v_{dj} 栏中示出第 j 个构成要素的相对于 d 线的阿贝数。

[0151] 需要说明的是,在表1中也一并示出开口光阑 St 和光学构件 PP ,在与开口光阑 St 相当的面的面编号一栏中记载了面编号和(St)这样的语句。需要说明的是,曲率半径的符号以凸面朝向物侧的形状的情况为正,以凸面朝向像侧的形状的情况为负。

[0152] 在表1的面编号上附加有*标记的面为非球面,在表1的非球面的曲率半径一栏中示出近轴的曲率半径的数值。在表2中示出这些非球面的非球面系数。在表2的 S_i 一栏中示出非球面的面编号。表2的非球面系数的数值的“E-n”(n为整数)表示“ $\times 10^{-n}$ ”。非球面系数是由下式表示的非球面式中的各系数 K 、 A_m ($m=3,4,5,\dots,20$)的值。

[0153] $Zd = C \cdot h^2 / \{1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum Am \cdot h^m$

[0154] 其中,

[0155] Zd: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)

[0156] h:高度(从光轴到透镜面的距离)

[0157] C:近轴曲率

[0158] K、Am:非球面系数(m=3、4、5、...20)

[0159] 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,但光学系统即使成比例放大或成比例缩小也能够使用,因此也可以使用其它的适当的单位。另外,在以下所示的各表中,记载以规定的位数进行了四舍五入后的数值。

[0160] 【表1】

[0161] 实施例1 基本透镜数据

[0162] $f = 29.19$ 、 $BF = 13.01$ 、 $2\omega = 51.8$ 、 $Fno. = 2.88$

[0163]

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1	48.297	0.80	1.59270	35.3
2	7.557	3.04	1.91082	35.3
3	122.738	1.22		
4(St)	∞	1.80		
5	-15.443	0.70	1.59270	35.3
6	6.416	5.06	1.62041	60.3
7	-9.746	0.60		
*8	-7.554	2.80	1.58313	59.5
*9	-22.919	4.50		
10	-12.915	1.70	1.84666	23.8
11	-21.162	0.20		
12	-202.774	4.30	1.90366	31.3
13	-22.487	6.00		
14	∞	2.80	1.51680	64.2
15	∞			

[0164] 【表2】

[0165] 实施例1 非球面系数

[0166]	Si	8	9
	K	0.0000000E+00	0.0000000E+00
	A3	6.9622149E-03	6.2340893E-03
	A4	-1.7251603E-02	-1.0743830E-02
	A5	2.2394554E-02	9.6956861E-03
	A6	-1.5275629E-02	-3.9915108E-03
	A7	3.1350624E-03	-1.2002494E-04
	A8	2.6653676E-03	8.1445534E-04
	A9	-1.9393093E-03	-2.8017286E-04
	A10	2.5998419E-04	-3.9636624E-06
	A11	1.7720892E-04	2.3185531E-05
	A12	-6.8579204E-05	-4.0771733E-06
	A13	-9.9188983E-07	-5.2082735E-07
	A14	4.5920468E-06	2.3298727E-07
	A15	-6.0414099E-07	-1.1418578E-08
	A16	-1.0345902E-07	-4.3437939E-09
	A17	2.8011243E-08	5.8129007E-10
	A18	-2.2694472E-10	1.3062657E-11
	A19	-4.0009448E-10	-6.2155182E-12
	A20	2.8985323E-11	3.0227519E-13

[0167] 图6 (A) ~图6 (D) 分别表示实施例1的摄像透镜的对焦于无限远物体的状态下的球面像差、像散、失真(歪曲像差)、倍率色差(倍率的色差)的各像差图。球面像差的图的Fno.表示F数,其它的像差图的 ω 表示半视场角。在各像差图中示出了以d线(587.56nm)为基准波长的像差,但在球面像差图中还示出了关于C线(波长656.27nm)及g线(波长435.84nm)的像差,在倍率色差图中示出了关于C线及g线的像差。在像散图中,将径向用实线表示,将切向用虚线表示。

[0168] 有关上述的实施例1的数据的图示方法、各表中的记号、含义、记载方法只要没有特别禁止,则也适用于以下的实施例。

[0169] [实施例2]

[0170] 实施例2的摄像透镜的透镜剖视图如图2所示。表3、表4分别表示实施例2的摄像透镜的基本透镜数据、非球面系数。图7 (A) ~图7 (D) 表示实施例2的摄像透镜的各像差图。

[0171] 【表3】

[0172] 实施例2 基本透镜数据

[0173] $f=24.83$ 、 $BF=11.22$ 、 $2\omega=61.0$ 、 $Fno.=2.88$

[0174]

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1	96.878	0.80	1.48749	70.2
2	6.359	3.04	1.75500	52.3
3	-349.320	0.67		
4(St)	∞	1.80		
5	-10.527	0.70	1.62588	35.7
6	7.200	4.08	1.72916	54.7
7	-8.208	0.60		
*8	-6.244	2.35	1.58313	59.5
*9	-20.424	4.50		
10	-45.305	1.36	1.84666	23.8
11	97.196	0.20		
12	44.184	4.30	1.90366	31.3
13	-39.435	6.00		
14	∞	2.80	1.51680	64.2
15	∞			

[0175]

【表4】

[0176]

实施例2 非球面系数

[0177]

Si	8	9
K	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A3	7.1460242E-03	6.5385047E-03
A4	-1.7435340E-02	-1.0741587E-02
A5	2.2383922E-02	9.7005171E-03
A6	-1.5276262E-02	-3.9909393E-03
A7	3.1350278E-03	-1.1998465E-04
A8	2.6653659E-03	8.1445762E-04
A9	-1.9393094E-03	-2.8017274E-04
A10	2.5998419E-04	-3.9636571E-06
A11	1.7720892E-04	2.3185531E-05
A12	-6.8579204E-05	-4.0771733E-06
A13	-9.9188983E-07	-5.2082735E-07
A14	4.5920468E-06	2.3298727E-07
A15	-6.0414099E-07	-1.1418578E-08
A16	-1.0345902E-07	-4.3437939E-09
A17	2.8011243E-08	5.8129007E-10
A18	-2.2694472E-10	1.3062657E-11
A19	-4.0009448E-10	-6.2155182E-12
A20	2.8985323E-11	3.0227519E-13

[0178]

[实施例3]

[0179]

实施例3的摄像透镜的透镜剖视图如图3所示。表5、表6分别表示实施例3的摄像透镜的基本透镜数据、非球面系数。图8(A)～图8(D)表示实施例3的摄像透镜的各像差图。

[0180]

【表5】

[0181]

实施例3 基本透镜数据

[0182]

 $f=21.82$ 、 $BF=11.23$ 、 $2\omega=67.4$ 、 $Fno.=2.88$

[0183]

Si	Ri	Di	Ndj	ν_{dj}
1	44.615	0.80	1.57099	50.8
2	7.201	3.04	1.88300	40.8
3	128.410	0.67		
4(St)	∞	1.80		
5	-12.618	0.70	1.76182	26.5
6	8.489	3.57	1.83481	42.7
7	-8.118	0.60		
*8	-5.744	1.75	1.58313	59.5
*9	-18.890	3.03		
10	-11.558	1.70	1.84666	23.8
11	-16.184	0.20		
12	137.640	4.29	1.88300	40.8
13	-26.601	6.00		
14	∞	2.80	1.51680	64.2
15	∞			

[0184] 【表6】

[0185] 实施例3 非球面系数

[0186]

Si	8	9
K	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A3	8.5115783E-03	7.8023027E-03
A4	-1.7354919E-02	-1.0689691E-02
A5	2.2386685E-02	9.6966097E-03
A6	-1.5276282E-02	-3.9914261E-03
A7	3.1350200E-03	-1.2002001E-04
A8	2.6653653E-03	8.1445546E-04
A9	-1.9393094E-03	-2.8017286E-04
A10	2.5998419E-04	-3.9636632E-06
A11	1.7720892E-04	2.3185531E-05
A12	-6.8579204E-05	-4.0771733E-06
A13	-9.9188983E-07	-5.2082735E-07
A14	4.5920468E-06	2.3298727E-07
A15	-6.0414099E-07	-1.1418578E-08
A16	-1.0345902E-07	-4.3437939E-09
A17	2.8011243E-08	5.8129007E-10
A18	-2.2694472E-10	1.3062657E-11
A19	-4.0009448E-10	-6.2155182E-12
A20	2.8985323E-11	3.0227519E-13

[0187] [实施例4]

[0188] 实施例4的摄像透镜的透镜剖视图如图4所示。表7、表8表示实施例4的摄像透镜的基本透镜数据、非球面系数。图9(A)～图9(D)表示实施例4的摄像透镜的各像差图。

[0189] 【表7】

[0190] 实施例4 基本透镜数据

[0191] $f=27.13$ 、 $BF=12.30$ 、 $2\omega=55.2$ 、 $Fno.=2.88$

[0192]

Si	Ri	Di	Ndj	ν_{dj}
1	28.154	0.80	1.59270	35.3
2	6.844	3.04	1.88300	40.8
3	44.745	1.78		
4(St)	∞	2.20		
5	-11.727	0.70	1.75520	27.5
6	29.071	2.67	1.83481	42.7
7	-9.058	0.60		
*8	-6.804	1.99	1.58313	59.5
*9	-18.112	4.50		
10	-16.735	1.70	1.84666	23.8
11	-30.255	0.20		
12	147.601	4.28	1.88300	40.8
13	-27.296	6.00		
14	∞	2.80	1.51680	64.2
15	∞			

[0193]

【表8】

[0194]

实施例4 非球面系数

[0195]

Si	8	9
K	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A3	7.5466615E-03	6.7053702E-03
A4	-1.7307527E-02	-1.0708295E-02
A5	2.2393226E-02	9.6939563E-03
A6	-1.5275929E-02	-3.9915902E-03
A7	3.1350341E-03	-1.2002676E-04
A8	2.6653658E-03	8.1445525E-04
A9	-1.9393094E-03	-2.8017287E-04
A10	2.5998419E-04	-3.9636633E-06
A11	1.7720892E-04	2.3185531E-05
A12	-6.8579204E-05	-4.0771733E-06
A13	-9.9188983E-07	-5.2082735E-07
A14	4.5920468E-06	2.3298727E-07
A15	-6.0414099E-07	-1.1418578E-08
A16	-1.0345902E-07	-4.3437939E-09
A17	2.8011243E-08	5.8129007E-10
A18	-2.2694472E-10	1.3062657E-11
A19	-4.0009448E-10	-6.2155182E-12
A20	2.8985323E-11	3.0227519E-13

[0196]

[实施例5]

[0197]

实施例5的摄像透镜的透镜剖视图如图5所示。表9、表10表示实施例5的摄像透镜的基本透镜数据、非球面系数。图10(A)～图10(D)表示实施例5的摄像透镜的各像差图。

[0198]

【表9】

[0199]

实施例5 基本透镜数据

[0200]

 $f = 27.81$ 、 $BF = 11.27$ 、 $2\omega = 55.2$ 、 $Fno. = 2.88$

[0201]

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1	26.053	0.80	1.59270	35.3
2	6.457	3.04	1.88300	40.8
3	30.578	2.14		
4(St)	∞	2.44		
5	-9.548	0.70	1.59270	35.3
6	15.870	2.86	1.72916	54.7
7	-11.381	0.60		
*8	-11.898	2.80	1.58313	59.5
*9	-20.798	4.39		
10	-18.450	1.52	1.80518	25.4
11	-64.769	0.20		
12	100.010	4.27	1.90366	31.3
13	-29.001	6.00		
14	∞	2.80	1.51680	64.2
15	∞			

[0202] 【表10】

[0203] 实施例5 非球面系数

[0204]

Si	8	9
K	0.0000000E+00	0.0000000E+00
A3	7.0620023E-03	6.3586846E-03
A4	-1.7499231E-02	-1.1023944E-02
A5	2.2378175E-02	9.6878003E-03
A6	-1.5275947E-02	-3.9913235E-03
A7	3.1350874E-03	-1.1999457E-04
A8	2.6653708E-03	8.1445734E-04
A9	-1.9393091E-03	-2.8017275E-04
A10	2.5998420E-04	-3.9636577E-06
A11	1.7720892E-04	2.3185531E-05
A12	-6.8579204E-05	-4.0771733E-06
A13	-9.9188983E-07	-5.2082735E-07
A14	4.5920468E-06	2.3298727E-07
A15	-6.0414099E-07	-1.1418578E-08
A16	-1.0345902E-07	-4.3437939E-09
A17	2.8011243E-08	5.8129007E-10
A18	-2.2694472E-10	1.3062657E-11
A19	-4.0009448E-10	-6.2155182E-12
A20	2.8985323E-11	3.0227519E-13

[0205] 在表11中示出上述实施例1~5的摄像透镜的条件式(0)~(8)的对应值及与条件式关联的值。表11所示的值是关于d线的值。

[0206] 【表11】

		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
[0207]	TL	39.74	35.62	33.38	36.77	37.03
	Y	14.20	14.20	14.20	14.20	14.20
	Σd	26.73	24.39	22.15	24.47	25.76
	f	29.19	24.83	21.82	27.13	27.81
	ST	34.68	31.11	28.87	31.15	31.05
	f1	21.11	20.42	20.15	21.98	23.93
	f12	32.40	29.45	27.10	32.38	29.34
	条件式(0) f2	-57.76	-74.44	-90.26	-66.56	-317.79
	条件式(1) TL/Y	2.80	2.51	2.35	2.59	2.61
	条件式(2) $\Sigma d/TL$	0.67	0.68	0.66	0.67	0.70
	条件式(3) Y/f	0.49	0.57	0.65	0.52	0.51
	条件式(4) ST/TL	0.87	0.87	0.86	0.85	0.84
	条件式(5) f/f1	1.38	1.22	1.08	1.23	1.16
	条件式(6) Nd1p	1.91082	1.75500	1.88300	1.88300	1.88300
	条件式(7) $\nu d1p$	35.3	52.3	40.8	40.8	40.8
	条件式(8) f12/f	1.11	1.19	1.24	1.19	1.05

[0208] f2:第二透镜组的焦点距离

[0209] 根据以上的数据可知,就实施例1~5的摄像透镜而言,整个系统由七片透镜构成,小型且廉价地构成,F数为2.88,各种像差被良好地修正,而具有能够与大型的摄像元件对应的高光学性能。

[0210] 接着,对本发明的实施方式涉及的摄像装置进行说明。图11表示本发明的一实施方式涉及的相机的立体形状。这里所示的相机10为紧凑型数码相机,在相机机身11的正面及内部设有本发明的实施方式涉及的摄像透镜12,在相机机身11的正面设有用于向被摄体发出闪光的闪光发光装置13,在相机机身11的上表面设有快门按钮15和电源按钮16,在相机机身11的内部设有摄像元件17。摄像元件17对由小型的广角透镜12形成的光学像进行拍摄并将其转换成电信号,例如由CCD或CMOS等构成。

[0211] 如上所述,本发明的实施方式涉及的摄像透镜12能够实现充分的小型化,因此相机10即使不采用伸缩式,在携带时和摄影时这双方也能够成为紧凑的相机。或者,在相机10采用了伸缩式的情况下,能够成为比以往的伸缩式的相机更为小型且便携性高的相机。另外,适用了本发明的实施方式涉及的摄像透镜12的该相机10能够以高画质进行拍摄。

[0212] 接着,参照图12A、图12B对本发明的摄像装置的另一实施方式进行说明。在图12A、图12B中表示为立体形状的相机30是能够拆卸自如地装配更换透镜20且不带有反射式取景器的单镜头形式的静态数位相机,图12A示出从前侧观察到的该相机30的外观,图12B表示从背面侧观察到的该相机30的外观。

[0213] 该相机30具备相机机身31,在相机机身31的上表面设有快门按钮32和电源按钮33。而且,在相机机身31的背面设有操作部34及35和显示部36。显示部36用于显示拍摄到的图像或拍摄前位于视场角内的图像。

[0214] 在相机机身31的前表面中央部设有供来自摄影对象的光入射的摄影开口,在与该摄影开口对应的位置上设有安装部37,借助该安装部37将更换透镜20装配到相机机身31上。更换透镜20是将本发明的实施方式涉及的摄像透镜1收纳在镜筒内的构件。

[0215] 并且,在相机机身31内设有:接收由更换透镜20形成的被摄体像并输出与其对应的摄像信号的CCD等摄像元件(未图示);对从该摄像元件输出的摄像信号进行处理来生成图像的图像信号处理电路;用于记录所生成的图像的图像的记录介质等。在该相机30中,通过按压快门按钮32,由此进行1帧量的静态画面的拍摄,并将拍摄所得的图像数据记录于上述记录介质。

[0216] 通过将本发明的实施方式涉及的摄像透镜适用于这样的相机30所使用的更换透镜20,由此使该相机30在透镜装配状态下足够小型且能够以高画质进行拍摄。

[0217] 以上,例举了实施方式及实施例来说明本发明,但本发明并不局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、阿贝数、非球面系数等值并不局限于在上述各数值实施例中所示的值,可以用其它值。

[0218] 另外,在摄像装置的实施方式中,对适用于紧凑型数码相机和不带有反射式取景器的单镜头形式的数码相机的示例使用图来进行了说明,但本发明并不局限于这些用途,例如,还可以适用于单镜头反光形式的相机、胶片相机、摄像机等。

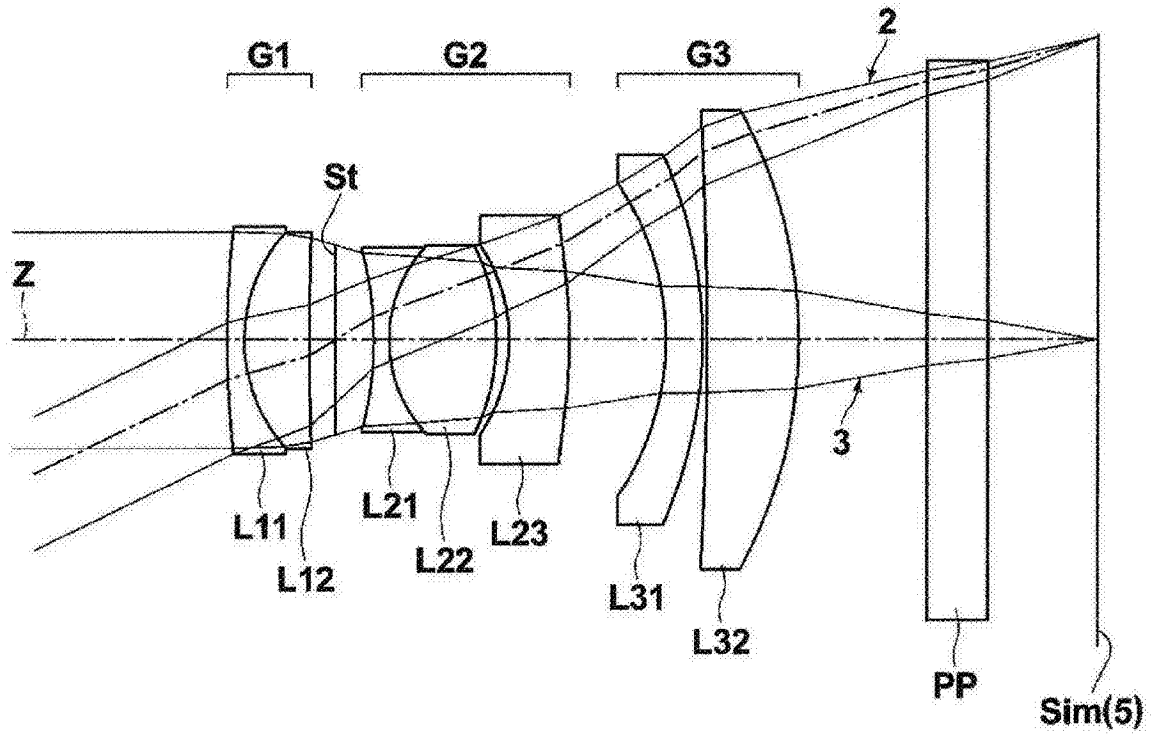


图1

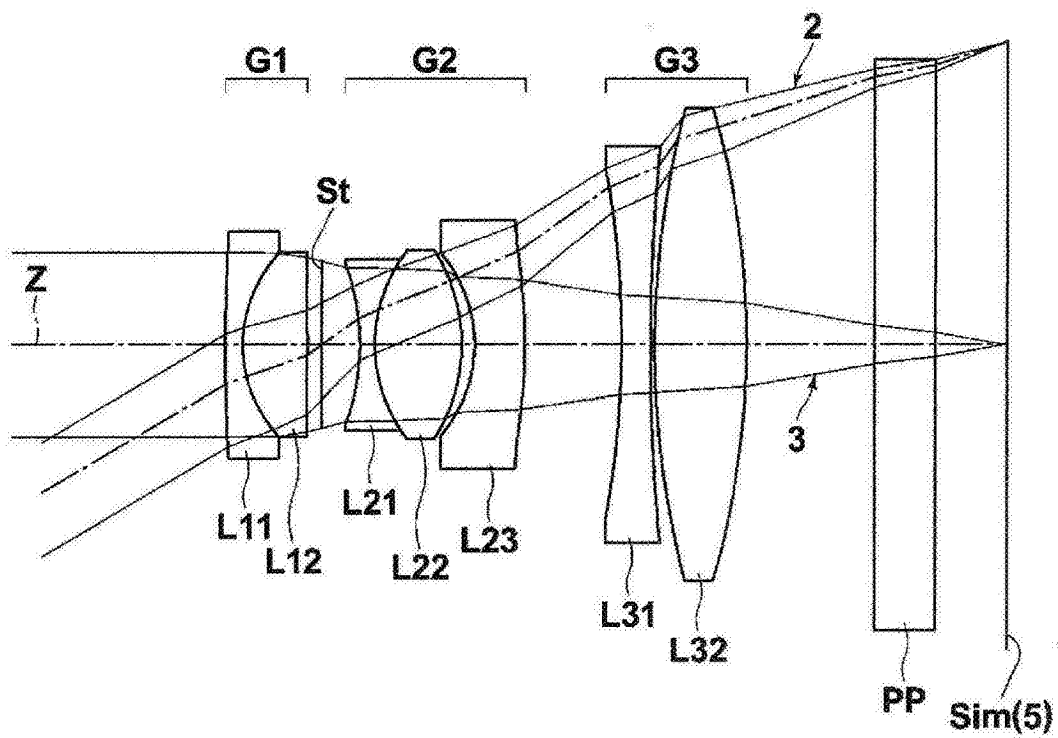


图2

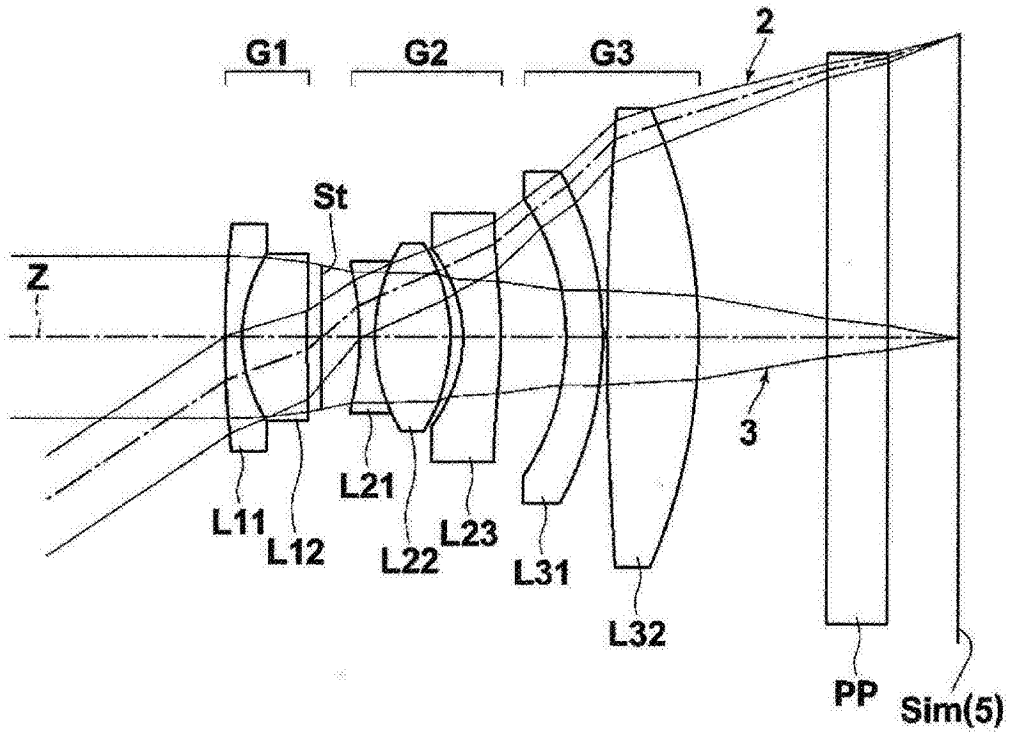


图3

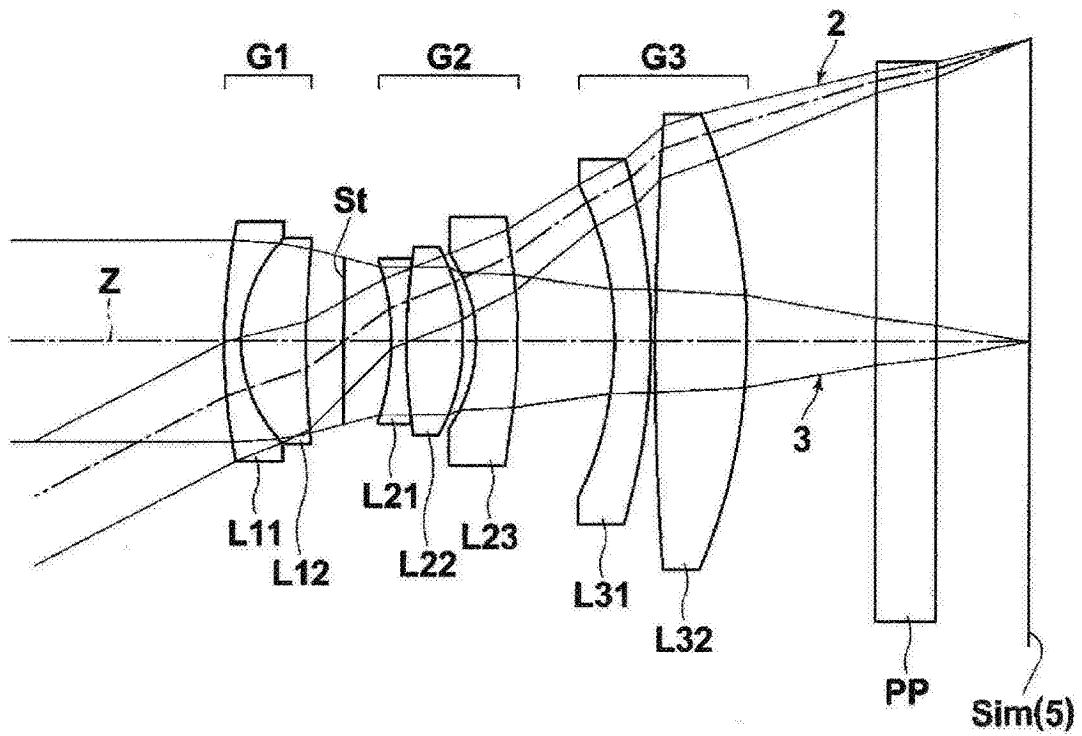


图4

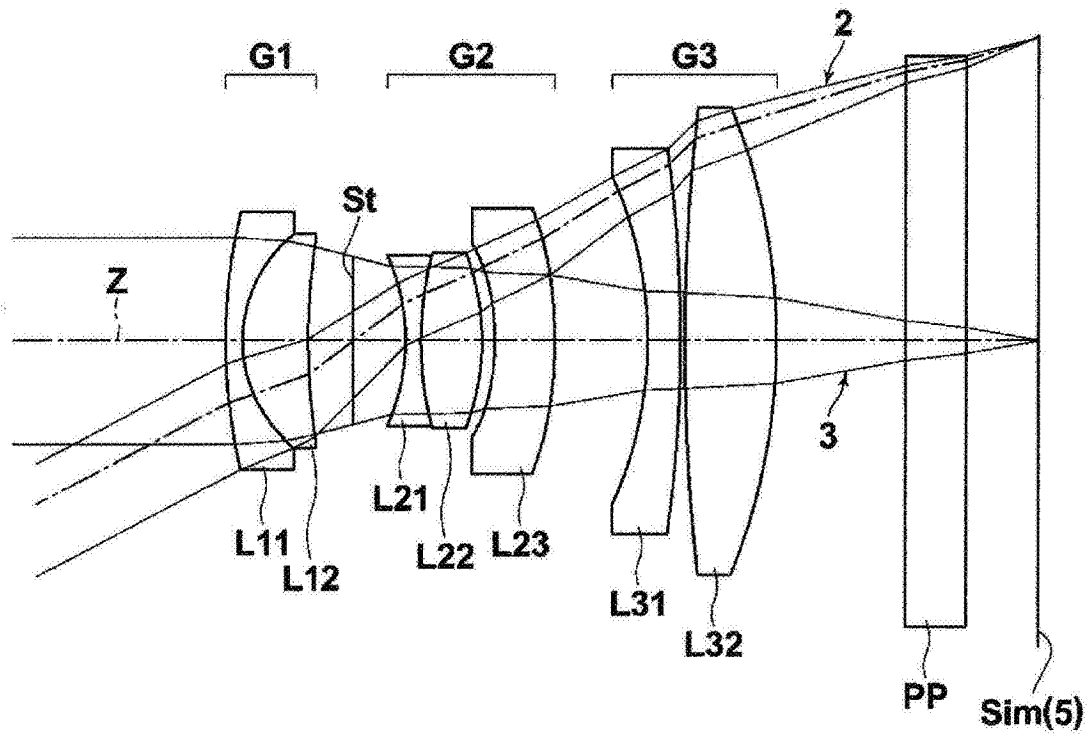


图5

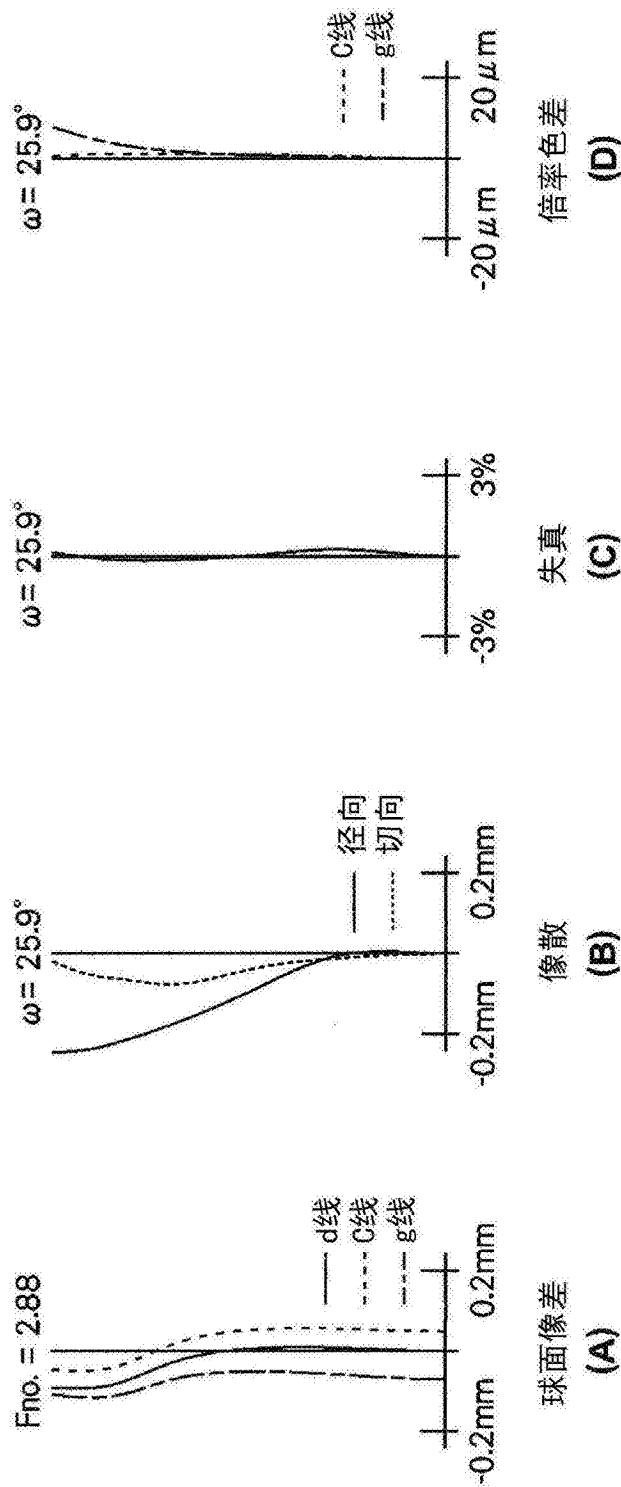


图6

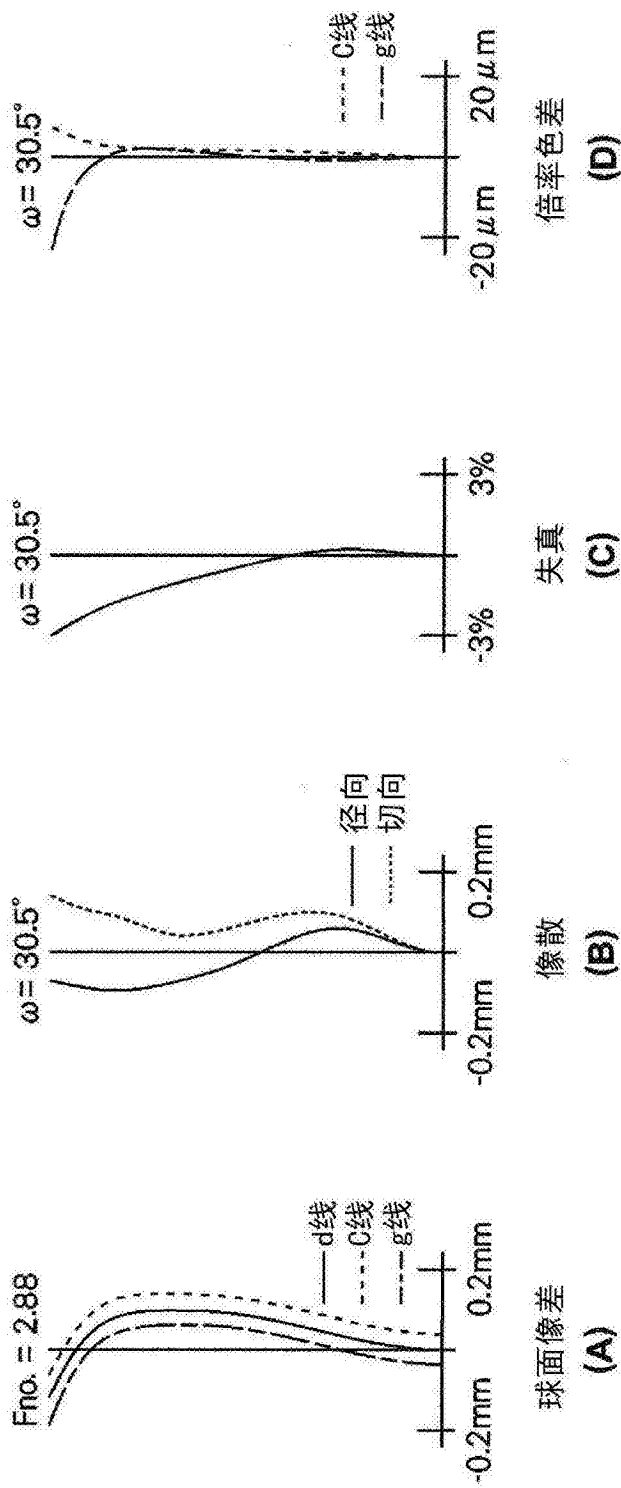


图7

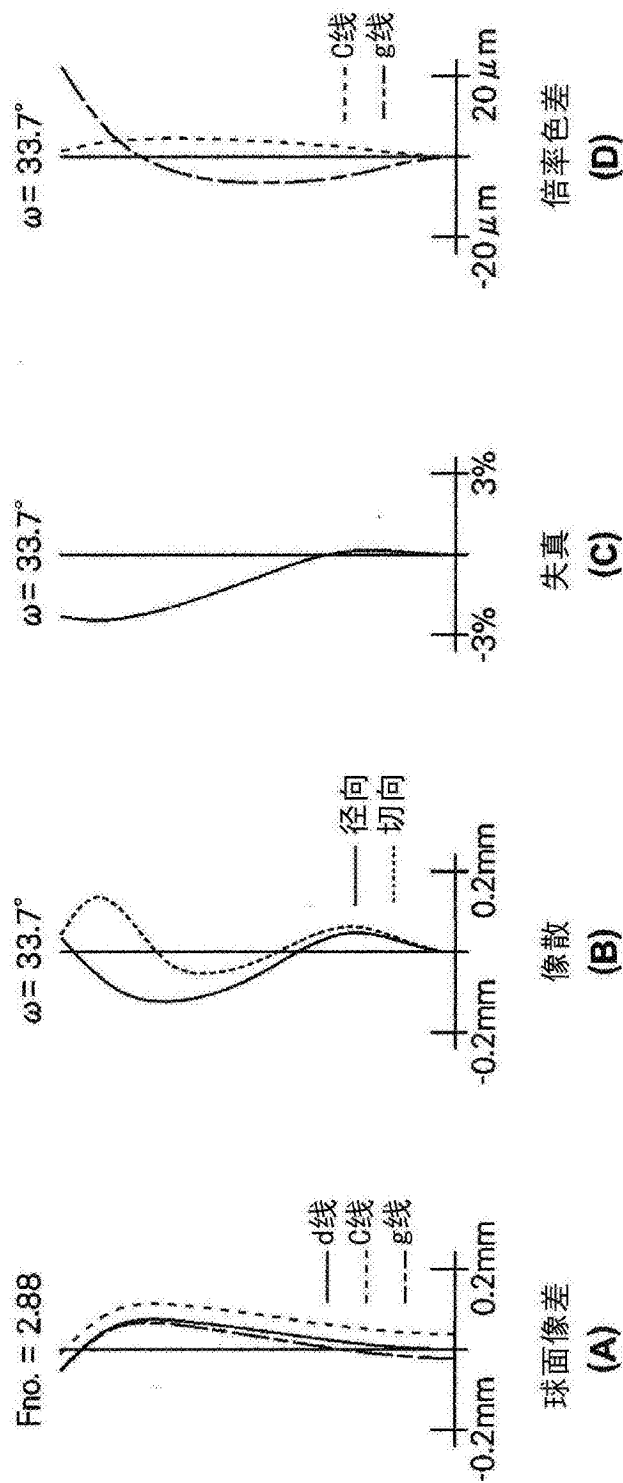


图8

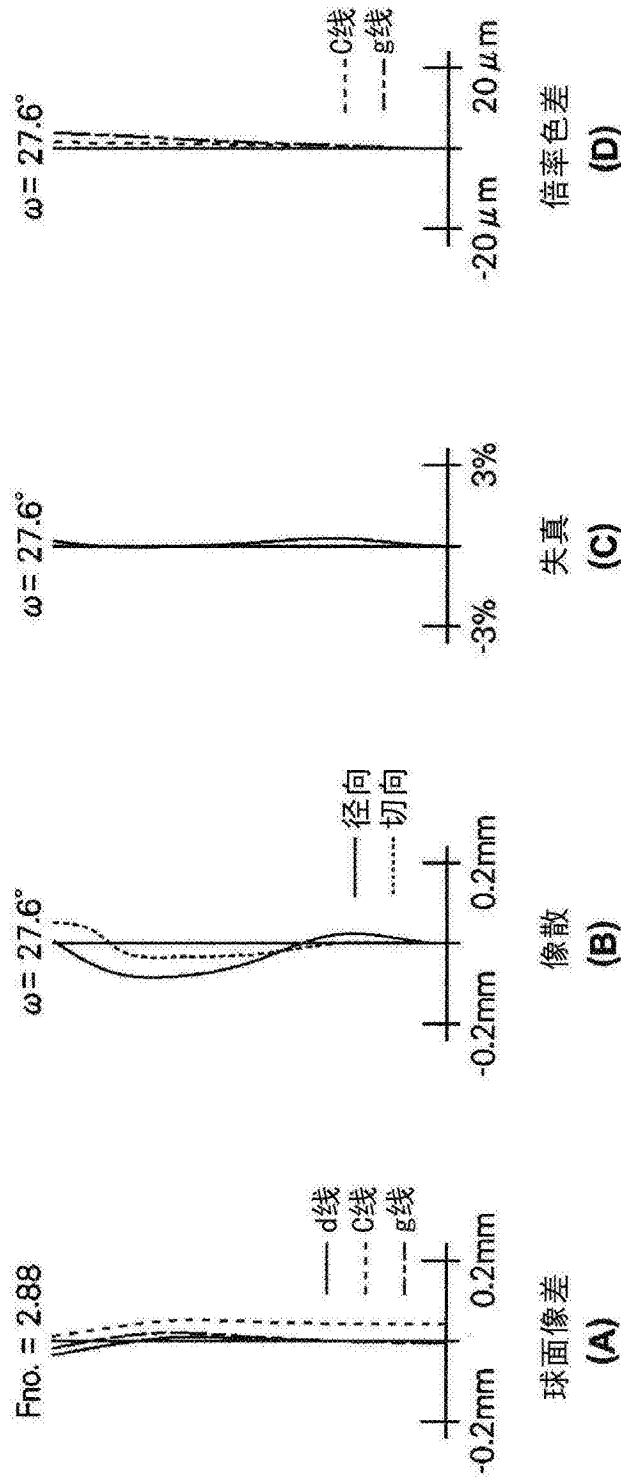


图9

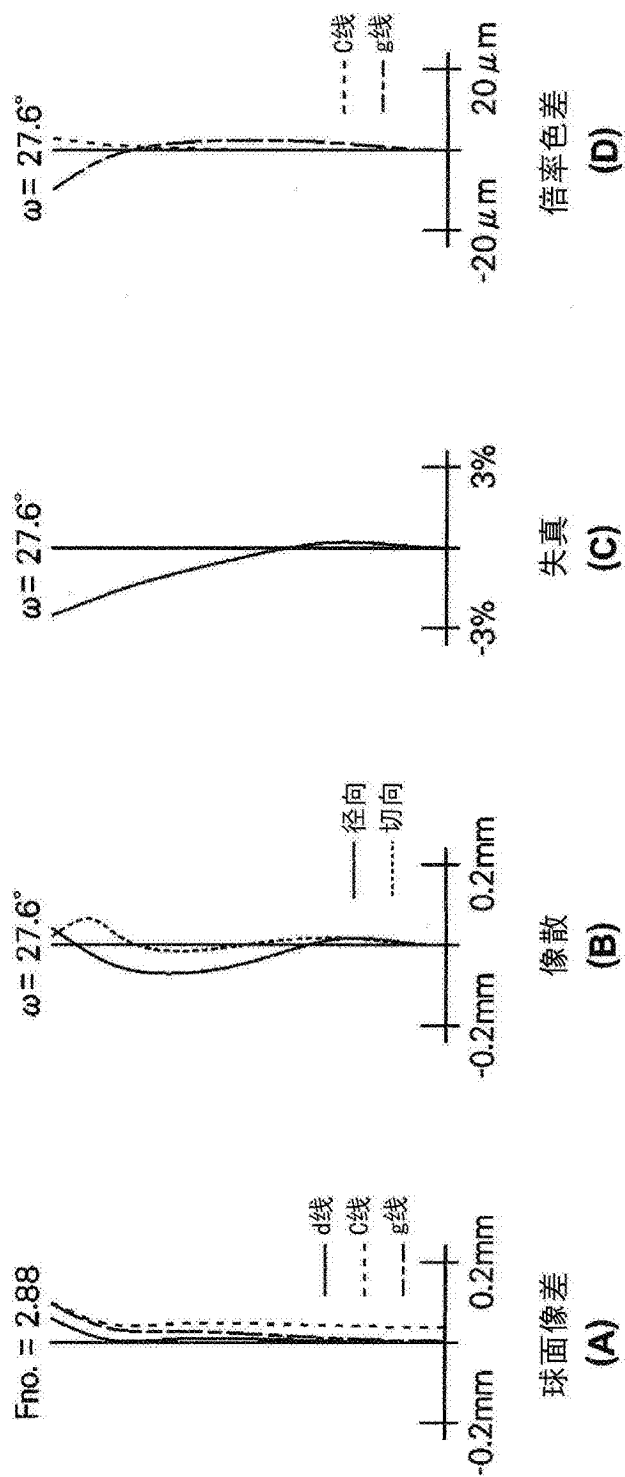


图10

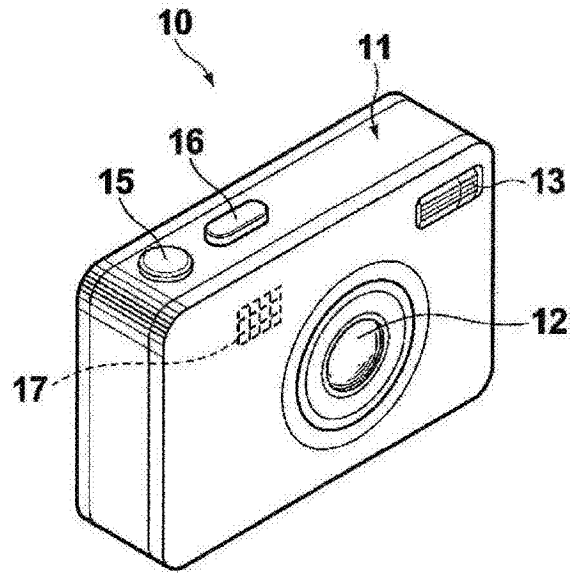


图11

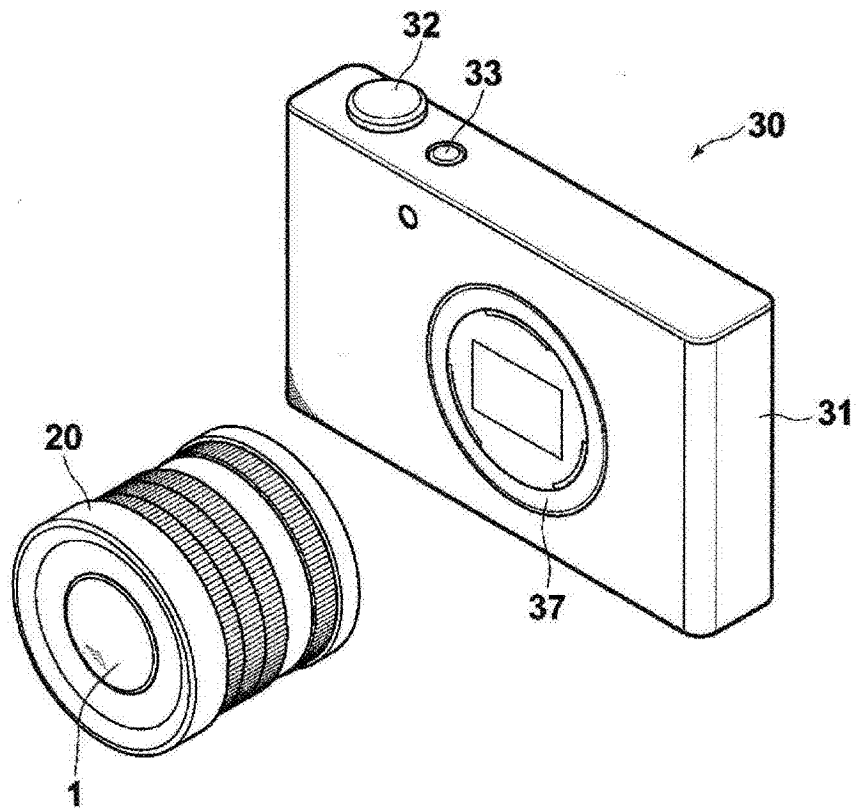


图12A

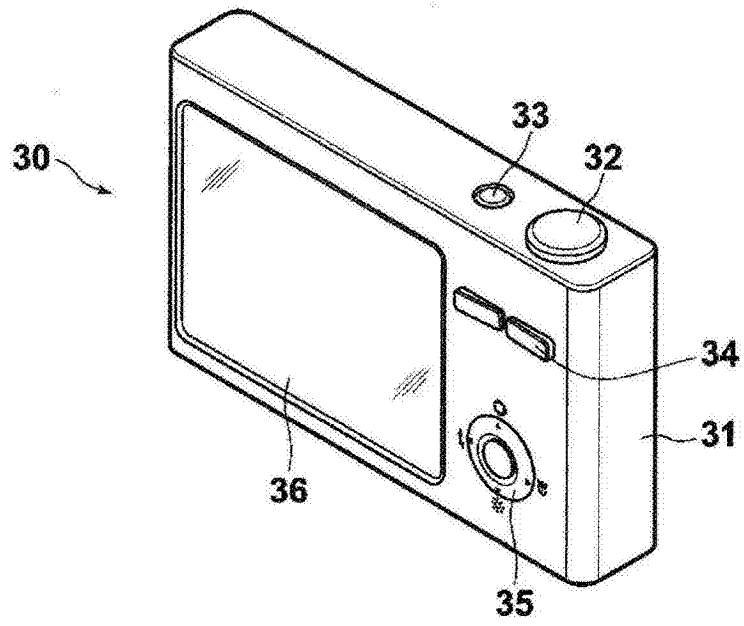


图12B