



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103917907 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201280054449. 5

(22) 申请日 2012. 11. 07

(30) 优先权数据

2011-245309 2011. 11. 09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/007120 2012. 11. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/069262 JA 2013. 05. 16

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 河村大树

(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

(51) Int. Cl.

G02B 13/04(2006. 01)

G02B 13/18(2006. 01)

权利要求书2页 说明书27页 附图11页

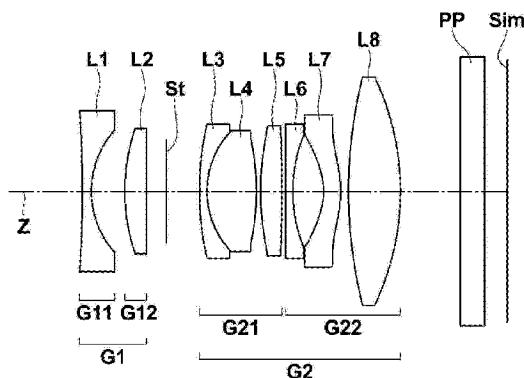
(54) 发明名称

摄像透镜及摄像装置

(57) 摘要

本发明提供一种广视场角而小型的摄像透镜。在从物侧依次配置有第1透镜组(G1)、光阑(St)及具有正的光焦度的第2透镜组(G2)而成的摄像透镜中,第1透镜组(G1)配置有具有负的光焦度的第1透镜(L1)、具有正的光焦度的第2透镜(L2)而成。而且当透镜系统整体的焦点距离设为f,第1透镜组(G1)的焦点距离设为f1,第1透镜(L1)的像侧透镜面与第2透镜(L2)的物侧透镜面的在光轴上的距离设为d12,从无限远物体对焦时的第1透镜组(G1)的最靠近物侧的透镜面至成像面(Sim)的在光轴上的距离设为TL,最大像高设为Y时,满足以下的条件式(1)~(3), $-0.50 < f/f1 < 0.20 \dots (1)$, $0.08 < d12/f < 0.35 \dots (2)$, $2.5 < TL/Y < 4.0 \dots (3)$ 。

实施例1



1. 一种摄像透镜,其特征在于,实质上从物侧依次配置有具有负或正的光焦度的第 1 透镜组、光阑及具有正的光焦度的第 2 透镜组而成,

所述第 1 透镜组实质上从物侧依次配置有具有负的光焦度的第 11 透镜组及具有正的光焦度的第 12 透镜组,且作为整体由三片以下的透镜构成,

所述第 11 透镜组由一片第 1 透镜构成,所述第 12 透镜组由与所述第 1 透镜隔开空气间隔地配置的作为单透镜或接合透镜的正透镜成分构成,

所述第 2 透镜组实质上从物侧依次配置有具有正的光焦度的第 21 透镜组及具有负的光焦度的第 22 透镜组而成,

所述第 21 透镜组及所述第 22 透镜组均具有至少一片正透镜和至少一片负透镜,

当透镜系统整体的焦点距离设为 f ,所述第 1 透镜组的焦点距离设为 f_1 ,所述第 1 透镜组中的第 1 透镜的像侧透镜面与所述正透镜成分的最靠近物侧的透镜面的在光轴上的距离设为 d_{12} ,从无限远物体对焦时的第 1 透镜组的最靠近物侧的透镜面至成像面的在光轴上的距离设为 TL ,最大像高设为 Y 时,满足以下的条件式 (1)、(2) 以及 (3),

$$-0.50 < f/f_1 < 0.20 \dots (1)$$

$$0.08 < d_{12}/f < 0.35 \dots (2)$$

$$2.5 < TL/Y < 4.0 \dots (3)。$$

2. 如权利要求 1 所述的摄像透镜,其特征在于,满足以下的条件式 (1')、(2') 及 (3') 中的至少一个,

$$-0.45 < f/f_1 < 0.15 \dots (1')$$

$$0.10 < d_{12}/f < 0.32 \dots (2')$$

$$1.7 < TL/Y < 3.8 \dots (3')。$$

3. 如权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其特征在于,满足以下的条件式 (1''),

$$-0.42 < f/f_1 < 0.10 \dots (1'')。$$

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,所述第 22 透镜组仅由从物侧依次配置的具有负的光焦度的副透镜组及一片正透镜构成。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,当配置在所述第 22 透镜组中的全部的透镜的相对于 d 线的折射率的平均值设为 N_{d22} 时,满足以下的条件式 (4),

$$1.75 < N_{d22} \dots (4)。$$

6. 如权利要求 5 所述的摄像透镜,其特征在于,满足以下的条件式 (4'),

$$1.78 < N_{d22} \dots (4')。$$

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,在所述第 22 透镜组中配置有至少一面为非球面的透镜。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,在所述第 22 透镜组中配置有近轴区域的物侧的透镜面相对于物侧呈凹形状且至少一面为非球面的负透镜。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
所述第 21 透镜组由一方为正透镜且另一方为负透镜而被相互接合的两片透镜、及一片正透镜这总计三片透镜构成。

10. 如权利要求 1 至 9 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
在所述第 21 透镜组中配置有至少一面为非球面的正透镜。

11. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
在无限远物体对焦状态下,当从第 1 透镜组的最靠近物侧的透镜面至第 2 透镜组的最靠近像侧的透镜面的在光轴上的距离设为 Σd ,从第 1 透镜组的最靠近物侧的透镜面至成像面的在光轴上的距离设为 TL 时,满足以下的条件式 (5),

$$1.1 < TL / \Sigma d < 1.5 \dots (5).$$

12. 如权利要求 11 所述的摄像透镜,其特征在于,
满足以下的条件式 (5'),

$$1.20 < TL / \Sigma d < 1.45 \dots (5').$$

13. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
当所述第 1 透镜的焦点距离设为 f_{1n} ,整个系统的焦点距离设为 f 时,满足以下的条件式 (6),

$$0.8 < |f_{1n}| / f < 1.2 \dots (6).$$

14. 如权利要求 13 所述的摄像透镜,其特征在于,
满足以下的条件式 (6'),

$$0.82 < |f_{1n}| / f < 1.15 \dots (6').$$

15. 如权利要求 1 至 14 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
当所述第 1 透镜的像侧的透镜面的曲率半径设为 R_{12} ,所述正透镜成分的最靠近物侧的透镜面的曲率半径设为 R_{21} 时,满足以下的条件式 (7),

$$2.0 < (R_{21} + R_{12}) / (R_{21} - R_{12}) < 4.0 \dots (7).$$

16. 如权利要求 15 所述的摄像透镜,其特征在于,
满足以下的条件式 (7'),

$$2.2 < (R_{21} + R_{12}) / (R_{21} - R_{12}) < 3.8 \dots (7').$$

17. 如权利要求 1 至 16 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
所述第 22 透镜组由从物侧依次配置的负透镜、负透镜、正透镜这三片透镜构成。

18. 如权利要求 1 至 17 中任一项所述的摄像透镜,其特征在于,
所述第 12 透镜组仅由一片正透镜构成。

19. 一种摄像装置,其特征在于,
具备权利要求 1 至 18 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] 本发明涉及一种摄像透镜,尤其是涉及一种适合电子相机等摄像装置的小型广角透镜。

[0002] 而且本发明涉及一种具备这样的摄像透镜的摄像装置。

背景技术

[0003] 近年来市场上供给有大量的搭载有依据例如 APS(高级摄影系统, Advanced Photographic System) 格式、4/3 格式等的大型摄像元件的数码相机。最近,不局限于数码单镜头反光式相机,也提供有使用上述的大型摄像元件且不具有反光式取景器的透镜更换式的数码相机、紧凑相机。这些相机的优点在于高画质且系统整体小型而具有优异的便携性。而且,与之相伴对小型的透镜系统的要求特别高涨。如此作为与大型的摄像元件对应的广角透镜,可以例举例如专利文献 1~4 所示的广角透镜。

[0004] 以往作为搭载在数码相机、摄像机中的广角透镜,已知由具有负的光焦度的前组与具有正的光焦度的后组构成的负焦距型的透镜。在搭载于数码相机等的广角透镜中,由于需要确保较宽的视场角并且需要能够供各种滤光片、光学构件插入的后焦距,因此广泛采用相对于焦点距离而能够得到较长的后焦距的上述负焦距型的透镜。专利文献 1、2 中示出了其典型的例子。而且在专利文献 3 中示出了透镜片数少而紧凑地构成的摄像透镜的例子。

[0005] 在单镜头反光式相机的更换透镜等中,为了确保广视场角并且得到长的后焦距,而存在不得不由负焦距型构成的情况,然而在不需要如此之长的后焦距的情况,或者在小型化、薄型化优先的情况下,有时在广角透镜中也适当采用将负的放大率减弱的结构。此外,在这种情况下,有时也采用与负焦距型的放大率配置相反的由具有正的光焦度的前组和具有负的光焦度的后组构成的所谓望远型的结构或其他类型的结构。

[0006] 在望远型中,容易缩短透镜整体长度,然而在正的透镜组靠前的情况下,入射至其后的组的轴外主光线的入射角(相对于光轴的角度)变大,因此在实现广角化的情况下存在像差修正困难的问题。对此,也考虑到采用将这两个类型的折衷型,具体而言,例如,考虑出在最靠近物侧的透镜使用负透镜并且作为前组整体而具有正的放大率的结构等。例如在专利文献 4 中,示出了虽然负透镜靠前但作为前组整体而具有正的光焦度的结构的摄像透镜的例子。而且,作为上述折衷型的结构,也考虑在望远型的透镜的物侧设置有简易的广角转换透镜部的结构等。

[0007] 【在先技术文献】

[0008] 【专利文献】

[0009] 专利文献 1:日本特开平 6-160706 号公报

[0010] 专利文献 2:日本特开 2008-40033 号公报

[0011] 专利文献 3:日本特开 2011-59288 号公报

[0012] 专利文献 4:日本特开 2009-258157 号公报

发明内容

【0013】 【发明要解决的课题】

【0014】 在如专利文献 1、2 所示的负焦距型的摄像透镜中,承认了存在整体长度难免变大的问题。而且该类型的摄像透镜的特征也在于,在前组具有较大的空气间隔,从而第 1 透镜的直径也处于变大的倾向。此外就该类型的摄像透镜而言,光阑的前后的透镜组缺乏对称性因此难以进行像差修正,而且,若实现足够的广角化、大口径化,则透镜片数的增加、大型化不可避免。作为透镜片数少而紧凑地构成的摄像透镜的例子,如上所述例举了专利文献 3 所示的摄像透镜,在此所示的摄像透镜在视场角为 61° 时,无法得到充分的广视场角。

【0015】 另一方面,前述的作为折衷型的专利文献 4 所示的摄像透镜能够透镜片数少而结构紧凑地构成,然而在视场角为 62° 时,该结构也无法得到充分的广视场角。

【0016】 本发明鉴于上述的问题而作出,其目的在于提供一种能够小型地形成并且能够确保广视场角的摄像透镜。

【0017】 而且本发明提供一种具备上述的摄像透镜、能够小型地形成并且能够以广视场角进行摄影的摄像装置。

【0018】 【用于解决课题的方案】

【0019】 本发明的摄像透镜的特征在于,

【0020】 实质上从物侧依次配置有具有负或正的光焦度的第 1 透镜组、光阑及具有正的光焦度的第 2 透镜组而成,

【0021】 所述第 1 透镜组实质上从物侧依次配置有具有负的光焦度的第 11 透镜组及具有正的光焦度的第 12 透镜组,且作为整体由三片以下的透镜构成,

【0022】 所述第 11 透镜组由一片第 1 透镜构成,所述第 12 透镜组由与所述第 1 透镜隔开空气间隔地配置的作为单透镜或接合透镜的正透镜成分构成,

【0023】 所述第 2 透镜组实质上从物侧依次配置有具有正的光焦度的第 21 透镜组及具有负的光焦度的第 22 透镜组而成,

【0024】 所述第 21 透镜组及所述第 22 透镜组均具有至少一片正透镜和至少一片负透镜,

【0025】 当透镜系统整体的焦点距离设为 f ,所述第 1 透镜组的焦点距离设为 f_1 ,所述第 1 透镜组中的第 1 透镜的像侧透镜面与所述正透镜成分的最靠近物侧的透镜面的在光轴上的距离设为 d_{12} ,从无限远物体对焦时的第 1 透镜组的最靠近物侧的透镜面至成像面的在光轴上的距离(后焦距设为空气换算长度)设为 TL ,最大像高设为 Y 时,满足以下的条件式,

【0026】 $-0.50 < f/f_1 < 0.20 \dots (1)$

【0027】 $0.08 < d_{12}/f < 0.35 \dots (2)$

【0028】 $2.5 < TL/Y < 4.0 \dots (3)$ 。

【0029】 需要说明的是,在上面的三处记载的“实质上由…构成”指除了在此例举的作为构成要件的透镜组以外,实质上包含具备不具有放大率的透镜、光阑、玻璃罩等透镜以外的光学要素、透镜凸缘、透镜镜筒、摄像元件、手抖修正机构等机构部分等的情况。

【0030】 而且,就本发明的摄像透镜的透镜的面形状、光焦度的符号而言,对于含有非球面的透镜,是在近轴区域考虑的符号。

[0031] 此外,本发明的摄像透镜在上述条件式(1)~(3)所规定的范围内,优选尤其是也满足下述条件式中的至少一个,

$$[0032] \quad -0.45 < f/f_1 < 0.15 \dots (1')$$

$$[0033] \quad 0.10 < d_{12}/f < 0.32 \dots (2')$$

$$[0034] \quad 2.7 < TL/Y < 3.8 \dots (3')$$

[0035] 此外,在上述条件式(1)或(1')所规定的范围内,还优选尤其是也满足下述条件式,

$$[0036] \quad -0.42 < f/f_1 < 0.10 \dots (1'')$$

[0037] 而且,优选所述第22透镜组仅由从物侧依次配置的具有负的光焦度的副透镜组及一片正透镜构成。

[0038] 而且在本发明的摄像透镜中,当配置在所述第22透镜组中的全部的透镜的相对于d线的折射率的平均值设为Nd22时,优选满足以下的条件式,

$$[0039] \quad 1.75 < Nd_{22} \dots (4)$$

[0040] 此外,本发明的摄像透镜在上述条件式(4)所规定的范围内,更优选尤其是满足下述条件式,

$$[0041] \quad 1.78 < Nd_{22} \dots (4')$$

[0042] 而且,优选在所述第22透镜组中配置有至少一面为非球面的透镜。

[0043] 而且,优选在第22透镜组中配置有近轴区域的物侧的透镜面相对于物侧呈凹形状且至少一面为非球面的负透镜。

[0044] 另一方面,优选所述第21透镜组由一方为正透镜且另一方为负透镜而被相互接合的两片透镜及一片正透镜这总计三片透镜构成。

[0045] 此外,优选在第21透镜组中配置有至少一面为非球面的正透镜。

[0046] 而且,本发明的摄像透镜优选在无限远物体对焦状态下,当从第1透镜组的最靠近物侧的透镜面至第2透镜组的最靠近像侧的透镜面的在光轴上的距离设为 Σd ,从第1透镜组的最靠近物侧的透镜面至成像面的在光轴上的距离(后焦距设为空气换算长度)设为TL时,满足以下的条件式,

$$[0047] \quad 1.1 < TL/\Sigma d < 1.5 \dots (5)$$

[0048] 此外,本发明的摄像透镜在上述条件式(5)所规定的范围内,更优选尤其是满足下述条件式,

$$[0049] \quad 1.20 < TL/\Sigma d < 1.45 \dots (5')$$

[0050] 而且,本发明的摄像透镜当所述第1透镜的焦点距离设为 f_{1n} ,整个系统的焦点距离设为f时,优选满足以下的条件式,

$$[0051] \quad 0.8 < |f_{1n}|/f < 1.2 \dots (6)$$

[0052] 此外,本发明的摄像透镜在上述条件式(6)所规定的范围内,优选尤其是满足下述条件式,

$$[0053] \quad 0.82 < |f_{1n}|/f < 1.15 \dots (6')$$

[0054] 而且,本发明的摄像透镜当所述第1透镜的像侧的透镜面的曲率半径设为R12,所述正透镜成分的最靠近物侧的透镜面的曲率半径设为R21时,优选满足以下的条件式,

$$[0055] \quad 2.0 < (R_{21}+R_{12})/(R_{21}-R_{12}) < 4.0 \dots (7)$$

[0056] 此外,本发明的摄像透镜在上述条件式(7)所规定的范围内,更优选尤其是满足下述条件式,

[0057] $2.2 < (R21+R12)/(R21-R12) < 3.8 \dots (7')$ 。

[0058] 而且,优选所述第22透镜组由从物侧依次配置的负透镜、负透镜、正透镜这三片透镜构成。

[0059] 而且,优选所述第12透镜组仅由一片正透镜构成。

[0060] 另一方面,本发明的摄像装置的特征在于,具备以上说明的本发明的摄像透镜。

[0061] 【发明效果】

[0062] 本发明的摄像透镜如上所述,从物侧依次配置有具有负或正的光焦度的第1透镜组、光阑、及具有正的光焦度的第2透镜组而成。而且第1透镜组从物侧依次配置有由一片第1透镜构成且具有负的光焦度的第11透镜组、及由与上述第1透镜隔开空气间隔地配置的作为单透镜或接合透镜的正透镜成分构成的第12透镜组。即该第1透镜组整体的焦点距离比光学系整体的焦点距离长而放大率弱,因此能够认为构成了起到缩短透镜系统整体的焦点距离的作用的简易的广角转换透镜。另一方面,第2透镜组整体由具有正的光焦度的第21透镜组和具有负的光焦度的第22透镜组构成。

[0063] 即本发明的摄像透镜成为如下的结构,即,对于包括具有正的光焦度的前组和具有负的光焦度的后组的、带有望远型的放大率配置的视为主透镜部的第2透镜组,附加有简易的视为广角转换透镜的第1透镜组。

[0064] 为了实现广角化而优选负透镜组靠前,然而若设为负焦距型会造成透镜整体长度变大,相反若正透镜组靠前,则虽然容易实现薄型化,但是若实现广角化会造成轴外的像差修正变得非常困难。本发明的摄像透镜考虑了其折衷型的上述结构,即在望远型的主透镜部的物侧设置有不会变得过厚的简易的广角转换部的结构,因此能够同时实现小型化和广角化。

[0065] 或者,本发明的摄像透镜不需要单透镜反光用的更换透镜那样长的后焦距,然而可以说对于需要一定程度长的后焦距的摄像装置中的必要充分的后焦距而言具有光焦度配置最优化的透镜结构。

[0066] 接下来,说明满足条件式(1)~(3)而得到的效果。条件式(1)是通过将第1透镜组设为弱发散系统、或弱收敛系统而用于良好地进行各像差的修正的条件。即,越超出其上限值而正的光焦度越强时,彗形像差的修正变得困难、或难以确保所需的后焦距。相反,越低于其下限值而负的光焦度变得越强时,因其发散性而产生歪曲像差。若想要抑制该现象,则像面弯曲的修正变得困难。当满足条件式(1)时,能够防止上述的不良情况,能够良好地修正各像差。

[0067] 条件式(2)对配置于第1透镜组的作为负透镜的第1透镜和比其靠近像侧配置的正透镜成分之间的空气间隔与透镜系统整体的焦点距离的关系进行规定,当高于其上限值时,虽然有利于球面像差、彗形像差的修正,然而第1透镜组整体变厚因此不优选。相反当低于其下限值时,不利于上述各像差的修正,并且因在第1透镜的像侧透镜面以及正透镜成分的物侧透镜面处的反射而产生的重影光的强度变强从而不优选。当满足条件式(2)时,能够防止上述的不良情况,能够良好地修正各像差。

[0068] 条件式(3)对光学整体长度与最大像高的关系进行规定,当高于其上限值时,虽

然在像差修正上有利,但是透镜系统整体变大,从而在小型化的面上不优选。相反当低于其下限值时,透镜系统整体的球面像差、像面弯曲的修正变得困难,因此不优选。当满足条件式(3)时,能够防止上述的不良情况,可以良好地修正各像差,而且也能够实现小型化。

[0069] 以上叙述的条件式(1)~(3)的效果在这些条件式所规定的范围内尤其是也满足所述条件式(1')~(3')中的至少一个的情况下更加显著。而且,尤其是也满足所述条件式(1'')的情况下,能够更加良好地修正各像差。

[0070] 而且,在本发明的变焦透镜中,尤其是在所述第22透镜组仅由从物侧依次配置的、具有负的光焦度的副透镜组及一片正透镜构成的情况下,能够通过上述正透镜抑制轴外光线向摄像元件的入射角。

[0071] 而且,在本发明的变焦透镜中,尤其是在满足所述条件式(4)的情况下能够得到以下的效果。即,该条件式(4)对配置在第22透镜组中的全部透镜的折射率的平均值进行规定,当低于其下限值时,难以进行珀兹伐和的控制,难以进行像面弯曲的修正,因此不优选。当满足条件式(4)时,能够防止上述的不良情况,能够良好地修正像面弯曲。

[0072] 上述的效果在条件式(4)所规定的范围内尤其是满足所述条件式(4')的情况下更加显著。

[0073] 而且在本发明的摄像透镜中,尤其是在第22透镜组中配置有至少一面为非球面的透镜的情况下,可以使摄像透镜整体薄型化并且容易控制球面像差及像面弯曲的平衡。

[0074] 尤其是上述第22透镜组中配置有近轴区域的物侧的透镜面相对于物侧呈凹形状且至少一面为非球面的负透镜的情况下,通过在因小型化而难免导致入射至此的光线的角度大幅度变化的该负透镜设置非球面,能够得到大的像差修正效果。

[0075] 而且在所述第21透镜组由一方为正透镜且另一方为负透镜而被相互接合的两片透镜、及一片正透镜这总计三片透镜构成的情况下,通过接合透镜的作用能够良好地修正色差。而且在该情况下,通过在紧接着光阑之后配置的第21透镜组设置正透镜,有利于球面像差的修正。

[0076] 需要说明的是,在由上述三片的透镜构成第21透镜组的情况下,更优选从物侧依次配置有负透镜、与该负透镜接合的正透镜、及正透镜,通过将负透镜配置在最靠近物侧,容易抑制珀兹伐和。当设置为这种结构时,虽然对球面像差的修正略微不利,但是通过除了上述接合的两片透镜以外还设置其他的正的单透镜,也能够良好地进行球面像差的修正。

[0077] 而且在第21透镜组中配置有至少一面设非球面的正透镜的情况下,能够进一步提高球面像差、彗形像差的修正效果。

[0078] 而且,在本发明的摄像透镜中,尤其是满足所述条件式(5)的情况下能够得到以下的效果。即,该条件式(5)对从第1透镜组的最靠近物侧的透镜面至第2透镜组的最靠近像侧的透镜面的在光轴上的距离与从第1透镜组的最靠近物侧的透镜面至成像面的在光轴上的距离的关系进行规定,当高于其上限值时,透镜系统整体变大,从而难以同时实现小型化和高性能化这两者。相反当低于其下限值时,难以平衡良好地修正球面像差、像面弯曲,而且,难以确保所需的后焦距。当满足条件式(5)时,能够防止上述的不良情况,能够同时实现小型化和高性能化这两者,而且能够平衡良好地修正球面像差、像面弯曲,进而也容易确保所期望的后焦距。

[0079] 上述的效果在条件式(5)所规定的范围内尤其是满足所述条件式(5')的情况下

更加显著。

[0080] 而且,在本发明的摄像透镜中,尤其是在满足所述条件式(6)的情况下能够得到以下的效果。即,该条件式(6)对所述第1透镜的焦点距离与整个系统的焦点距离的关系进行规定,当低于其下限值而造成第1透镜组的负的放大率变强时,会使像面弯曲、珀兹伐和向负的方向增大。相反当高于其上限值时,难以进行彗形像差的修正,进而难以确保所期望的后焦距。当满足条件式(6)时,能够防止上述的不良情况,能够将像面弯曲、珀兹伐和抑制得较小,也能够良好地修正彗形像差,进而也容易确保所期望的后焦距。

[0081] 上述的效果在条件式(6)所规定的范围内尤其是满足所述条件式(6')的情况下更加显著。

[0082] 而且,在本发明的摄像透镜中,尤其是在满足所述条件式(7)的情况下能够得到以下的效果。即,该条件式(7)对所述第1透镜的像侧的透镜面的曲率半径和与该第1透镜L1隔开空气间隔地配置的所述正透镜成分的最靠近物侧的透镜面的曲率半径的关系进行规定,当高于其上限值时,歪曲像差及像面弯曲变大因此不优选。相反当低于其下限值时,难以进行彗形像差的修正因此不优选。当满足条件式(7)时,能够防止上述的不良情况,能够将歪曲像差以及像面弯曲抑制得较小,而且也容易进行彗形像差的修正。

[0083] 上述的效果在条件式(7)所规定的范围内尤其是满足所述条件式(7')的情况下更加显著。

[0084] 而且,在本发明的摄像透镜中,尤其是在所述第22透镜组由从物侧依次配置的负透镜、负透镜、正透镜这三片透镜构成的情况下,在小型化上特别有利。

[0085] 此外在本发明的摄像透镜中,尤其是在所述第12透镜组仅由一片正透镜构成的情况下,在小型化上特别有利。

[0086] 另一方面,由于本发明的摄像装置具备起到以上说明的效果的本发明的摄像透镜,因此能够以广视场角进行拍摄而且也实现了小型轻量化。

附图说明

[0087] 图1是表示本发明的实施例1所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0088] 图2是表示本发明的实施例2所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0089] 图3是表示本发明的实施例3所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0090] 图4是表示本发明的实施例4所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0091] 图5是表示本发明的实施例5所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0092] 图6是表示本发明的实施例6所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0093] 图7是表示本发明的实施例7所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0094] 图8是表示本发明的实施例8所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0095] 图9是表示本发明的实施例9所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0096] 图10(A)~(D)是表示本发明的实施例1所涉及的摄像透镜的各像差图。

[0097] 图11(A)~(D)是表示本发明的实施例2所涉及的摄像透镜的各像差图。

[0098] 图12(A)~(D)是表示本发明的实施例3所涉及的摄像透镜的各像差图。

[0099] 图13(A)~(D)是表示本发明的实施例4所涉及的摄像透镜的各像差图。

[0100] 图14(A)~(D)是表示本发明的实施例5所涉及的摄像透镜的各像差图。

- [0101] 图 15(A) ~ (D) 是表示本发明的实施例 6 所涉及的摄像透镜的各像差图。
[0102] 图 16(A) ~ (D) 是表示本发明的实施例 7 所涉及的摄像透镜的各像差图。
[0103] 图 17(A) ~ (D) 是表示本发明的实施例 8 所涉及的摄像透镜的各像差图。
[0104] 图 18(A) ~ (D) 是表示本发明的实施例 9 所涉及的摄像透镜的各像差图。
[0105] 图 19 是本发明的一实施方式所涉及的摄像装置的简要结构图。
[0106] 图 20A 是本发明的另一实施方式所涉及的摄像装置的简要主视图。
[0107] 图 20B 是图 20A 所示的摄像装置的简要背视图。

具体实施方式

[0108] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。图 1 是表示本发明的实施方式所涉及的摄像透镜的结构例的剖视图,对应于后述的实施例 1 的摄像透镜。而且图 2 ~ 图 9 是表示本发明的实施方式所涉及的其他的结构例的剖视图,分别对应于后述的实施例 2 ~ 9 的摄像透镜。图 1 ~ 图 9 所示的例子基本结构除了仅图 9 的例子第 1 透镜组 G1 由三片透镜构成以外彼此相同,而且图示方法也一样,因此这里主要参照图 1 来说明本发明的实施方式所涉及的摄像透镜。

[0109] 图 1 中以左侧为物侧、右侧为像侧而示出了无限远对焦状态下的光学系统配置。这在后述的图 2 ~ 图 9 中也同样。

[0110] 在本实施方式的摄像透镜中,作为透镜组,从物侧依次排列有具有负或正的光焦度的第 1 透镜组 G1、及具有正的光焦度的第 2 透镜组 G2。需要说明的是,在第 1 透镜组 G1 与第 2 透镜组 G2 之间配设有开口光阑 St。

[0111] 上述第 1 透镜组 G1 从物侧依次配置有具有负的光焦度的第 11 透镜组 G11 及具有正的光焦度的第 12 透镜组 G12。该第 1 透镜组 G1 作为整体而由三片以下的透镜构成,在本实施方式中第 11 透镜组 G11 由一片作为负透镜(具有负的光焦度的透镜)的第 1 透镜 L1 构成,第 12 透镜组 G12 由一片作为正透镜(具有正的光焦度的透镜)的第 2 透镜 L2 构成。

[0112] 需要说明的是在后述的实施例 2 ~ 8 中,第 12 透镜组 G12 被设为相同结构。对此在实施例 9 中,第 12 透镜组 G12 由相互接合的正透镜 L2a 及负透镜 L2b 构成。由该透镜 L2a 及 L2b 构成的接合透镜被设为具有正的光焦度的透镜。在本发明中,将这种接合透镜及同样具有正的光焦度的作为单透镜的第 2 透镜 L2 统称为“正透镜成分”。

[0113] 另一方面,第 2 透镜组 G2 从物侧依次配置有具有正的光焦度的第 21 透镜组 G21 及具有负的光焦度的第 22 透镜组 G22。这些第 21 透镜组 G21 及第 22 透镜组 G22 均被设为具有至少一片正透镜和至少一片负透镜。在本实施方式中第 21 透镜组 G21 从物侧依次配置有作为负透镜的第 3 透镜 L3、与该第 3 透镜 L3 接合的作为正透镜的第 4 透镜 L4、及作为正透镜的第 5 透镜 L5。另一方面,第 22 透镜组 G22 从物侧依次配置有作为负透镜的第 6 透镜 L6、同样作为负透镜的第 7 透镜 L7、及作为正透镜的第 8 透镜 L8。

[0114] 需要说明的是,图 1 所示的开口光阑 St 未必表征大小、形状,而表示在光轴 Z 上的位置。而且此处所示的 Sim 为成像面,如后文所述在该位置配置有例如由 CCD(Charge Coupled Device)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等构成的摄像元件。

[0115] 而且图 1 中示出了在第 2 透镜组 G2 与成像面 Sim 之间配置有平行平板状的光学

构件 PP 的例子。在将摄像透镜应用在摄像装置中时,根据装配透镜的摄像装置侧的结构,大多在光学系统与成像面 Sim 之间配置玻璃罩、红外线截止滤光片、低通滤光片等各种滤光片等。上述光学构件 PP 是对它们进行假想而得到的。而且,近年来的摄像装置为了实现高画质化的而采用按各色使用 CCD 的 3CCD 方式,而为了应对该 3CCD 方式,将色分解棱镜等色分解光学系统插入透镜系统与成像面 Sim 之间。作为光学构件 PP,可以配置这种色分解光学系统。

[0116] 需要说明的是,在本实施方式的摄像透镜中,调焦通过使光学系统整体沿着光轴 Z 移动来实现。

[0117] 以下,详细说明构成各透镜组的透镜。作为一例,上述第 1 透镜 L1 为双凹透镜,第 2 透镜 L2 为凸面朝向物侧(图 1 中的左方)的平凸透镜,第 3 透镜 L3 为凹面朝向像侧(即,成像面 Sim 侧、图 1 中的右方)的负弯月透镜,第 4 透镜 L4 为双凸透镜,第 5 透镜 L5 为双凸透镜,第 6 透镜 L6 为凹面朝向像侧的平凹透镜,第 7 透镜 L7 为凹面朝向物侧的负弯月透镜,而且第 8 透镜 L8 为双凸透镜。

[0118] 本实施方式的摄像透镜成为如下的结构,即,对于包括具有正的光焦度的前组(第 21 透镜组 G21)与具有负的光焦度的后组(第 22 透镜组 G22)的、带有望远型的放大率配置的视为主透镜部的第 2 透镜组 G2,附加有简易的视为广角转换透镜的第 1 透镜组 G1。由此本摄像透镜能够同时实现小型化和广角化。

[0119] 而且在本摄像透镜中,当将透镜系统整体的焦点距离设为 f ,将第 1 透镜组 G1 的焦点距离设为 f_1 ,将第 1 透镜组 G1 中的第 1 透镜 L1 的像侧透镜面与作为所述正透镜成分的第 2 透镜 L2 的最靠近物侧的透镜面的在光轴上的距离设为 d_{12} ,将从无限远物体对焦时的第 1 透镜组 G1 的最靠近物侧的透镜面即第 1 透镜 L1 的物侧透镜面至成像面 Sim 的在光轴上的距离(将后焦距使用空气换算长度)设为 TL ,将最大像高设为 Y 时,同时满足以下的条件式,

$$[0120] \quad -0.50 < f/f_1 < 0.20 \dots (1)$$

$$[0121] \quad 0.08 < d_{12}/f < 0.35 \dots (2)$$

$$[0122] \quad 2.5 < TL/Y < 4.0 \dots (3)$$

[0123] 而且,在这些条件式(1)~(3)所规定的范围内,尤其是也同时满足下述条件式,

$$[0124] \quad -0.45 < f/f_1 < 0.15 \dots (1')$$

$$[0125] \quad 0.10 < d_{12}/f < 0.32 \dots (2')$$

$$[0126] \quad 2.7 < TL/Y < 3.8 \dots (3')$$

[0127] 此外,在条件式(1)或(1')所规定的范围内,尤其是也满足下述条件式

$$[0128] \quad -0.42 < f/f_1 < 0.10 \dots (1'')$$

[0129] 需要说明的是,在表 19 中对每个实施例归纳而记载有条件式(1)~(3)所规定的条件即文字式部分的具体值。对于后述的条件式(4)~(7)也同样采取这种方式。

[0130] 如上所述,通过全部满足条件式(1)~(3),使得本实施方式的摄像透镜起到以下的效果。即条件式(1)是通过将第 1 透镜组 G1 设为弱发散系统、或弱收敛系统而用于良好地进行各像差的修正的条件,当越超出该上限值而正的放大率越强时,彗形像差的修正变得困难、或者难以确保所需的后焦距。相反,当越低于下限值而负的光焦度变得越强时,因其发散性而产生歪曲像差。而若想要抑制该现象,则像面弯曲的修正变得困难。当满足条

件式 (1) 时,能够防止上述的不良情况,而能够良好地修正各像差。

[0131] 条件式 (2) 是对配置于第 1 透镜组 G1 的作为负透镜的第 1 透镜 L1 和比其靠近像侧地配置的作为正透镜成分的第 2 透镜 L2 之间的空气间隔与透镜系统整体的焦点距离的关系进行规定的条件式,当高于其上限值时,虽然有利于球面像差、彗形像差的修正,但是第 1 透镜组 G1 整体变厚因此不优选。相反当低于其下限值时,不利于上述各像差的修正,并且因在第 1 透镜 L1 的像侧透镜面及第 2 透镜 L2 的物侧透镜面处的反射而产生的重影光的强度变强从而不优选。当满足条件式 (2) 时,能够防止上述的不良情况,能够良好地修正各像差。

[0132] 条件式 (3) 是对光学整体长度与最大像高的关系进行规定的条件式,当高于其上限值时,虽然在像差修正上有利,但是透镜系统整体变大,在小型化的方面上不优选。相反当低于其下限值时,难以进行透镜系统整体的球面像差、像面弯曲的修正,因此不优选。当满足条件式 (3) 时,能够防止上述的不良情况,可以良好地修正各像差,而且也可以实现小型化。

[0133] 而且在本实施方式的摄像透镜中,在条件式 (1) ~ (3) 所规定的范围内尤其是全部满足条件式 (1') ~ (3'),而且也满足条件式 (1''),因此上述的效果变得更加显著。需要说明的是,无需全部满足条件式 (1') ~ (3'),只要满足其中的一个便能得到更好的上述效果。

[0134] 而且,在本实施方式的变焦透镜中,第 22 透镜组 G22 仅由从物侧依次配置的、具有负的光焦度的副透镜组(由第 6 透镜 L6 及第 7 透镜 L7 构成)、及一片作为正透镜的第 8 透镜 L8 构成。在该结构中,能够通过作为正透镜的第 8 透镜 L8 将轴外光线向摄像元件的入射角抑制得较小。

[0135] 而且,在本实施方式的变焦透镜中,当配置在第 22 透镜组 G22 中的全部的透镜即第 6 透镜 L6、第 7 透镜 L7 及第 8 透镜 L8 的相对于 d 线的折射率的平均值为 N_{d22} 时,满足以下的条件式,

$$[0136] \quad 1.75 < N_{d22} \dots (4)$$

[0137] 此外,在条件式 (4) 所规定的范围内尤其是也满足下述条件式(参照表 19),

$$[0138] \quad 1.78 < N_{d22} \dots (4')$$

[0139] 通过满足该条件式 (4),本实施方式的摄像透镜起到下述的效果。即条件式 (4) 是对配置在第 22 透镜组 G22 之中的全部透镜的折射率的平均值进行规定的条件式,当低于其下限值时,难以进行珀兹伐(Petzval) 和的控制,变得难以进行像面弯曲的修正,因此不优选。当满足条件式 (4) 时,能够防止上述的不良情况,能够良好地修正像面弯曲。

[0140] 而且在本实施方式的摄像透镜中,在条件式 (4) 所规定的范围内尤其是也满足了条件式 (4'),因此上述的效果变得更加显著。

[0141] 而且在本实施方式的摄像透镜中,在第 22 透镜组 G22 之中配置有物侧及像侧的透镜面均为非球面的第 7 透镜 L7。通过在第 22 透镜组 G22 之中配置这种第 7 透镜 L7,使摄像透镜整体薄型化并且容易控制球面像差及像面弯曲的平衡。

[0142] 而且,更详细而言,就上述第 7 透镜 L7 而言,在近轴区域,物侧的透镜面相对于物侧呈凹形状,而且物侧及像侧的透镜面均被设为非球面的负透镜。若想要实现小型化,则向第 7 透镜 L7 入射的光线的角度难免较大地变化,然而通过将该第 7 透镜 L7 设为如上的形

状,可以得到大的像差修正效果。

[0143] 而且在本实施方式的摄像透镜中,第 21 透镜组 G21 由一方为正透镜且另一方为负透镜而相互接合的两片透镜(第 3 透镜 L3 与第 4 透镜 L4)、及一片正透镜(第 5 透镜 L5)的合计三片透镜构成。在该结构中,通过由第 3 透镜 L3 与第 4 透镜 L4 构成的接合透镜的作用能够良好地修正色差。而且在该情况下,通过在紧接着光阑之后配置的第 21 透镜组 G21 设置正透镜,有利于球面像差的修正。

[0144] 而且上述三片透镜从物侧按照负透镜(第 3 透镜 L3)、与该负透镜接合的正透镜(第 4 透镜 L4)、及正透镜(第 5 透镜 L5)的顺序配置。如此,通过将负透镜配置在最靠近物侧,容易抑制珀兹伐和。而且,当设置为这种结构时,虽然对球面像差的修正略微不利,但是除了接合的两片透镜 L3、L4 以外还设置有其他的正的单透镜即第 5 透镜 L5,由此也能够良好地进行球面像差的修正。

[0145] 而且在本实施方式的摄像透镜中,在第 21 透镜组 G21 配置有物侧及像侧的透镜面均被设为非球面的作为正透镜的第 5 透镜 L5。通过配置这种第 5 透镜 L5,能够进一步提高球面像差、彗形像差的修正效果。

[0146] 而且在本实施方式的摄像透镜中,在无限远物体对焦状态下,当从第 1 透镜 L1 的物侧透镜面至第 8 透镜 L8 的像侧透镜面的在光轴上的距离设为 Σd ,从第 1 透镜 L1 的物侧透镜面至成像面 Sim 的在光轴上的距离(后焦距设为空气换算长度)设为 TL 时,满足以下的条件式,

[0147] $1.1 < TL / \Sigma d < 1.5 \dots (5)$

[0148] 此外在该条件式(5)所规定的范围内,尤其是也满足下述条件式(参照表 19),

[0149] $1.20 < TL / \Sigma d < 1.45 \dots (5')$ 。

[0150] 通过满足该条件式(5),本实施方式的摄像透镜起到下述的效果。即条件式(5)是对从第 1 透镜组 G1 的最靠近物侧的透镜面至第 2 透镜组 G2 的最靠近像侧的透镜面的在光轴上的距离与从第 1 透镜组 G1 的最靠近物侧的透镜面至成像面 Sim 的在光轴上的距离的关系进行规定的条件式,当高于其上限值时,透镜系统整体变大,难以同时实现小型化和高性能化这两者。相反当低于其下限值时,难以平衡良好地修正球面像差、像面弯曲,此外,变得难以确保所需的后焦距。当满足条件式(5)时,能够防止上述的不良情况,能够同时实现小型化和高性能化这两者,而且能够平衡良好地修正球面像差、像面弯曲,此外也容易确保所期望的后焦距。

[0151] 而且在本实施方式的摄像透镜中,由于在条件式(5)所规定的范围内尤其是也满足条件式(5'),因此上述的效果变得更加显著。

[0152] 而且在本实施方式的摄像透镜中,当第 1 透镜 L1 的焦点距离设为 f_{1n} 、整个系统的焦点距离设为 f 时,满足以下的条件式,

[0153] $0.8 < |f_{1n}| / f < 1.2 \dots (6)$

[0154] 此外在该条件式(6)所规定的范围内,尤其是也满足下述条件式(参照表 19),

[0155] $0.82 < |f_{1n}| / f < 1.15 \dots (6')$ 。

[0156] 通过满足该条件式(6),使得本实施方式的摄像透镜起到下述的效果。即条件式(6)是对第 1 透镜 L1 的焦点距离与整个系统的焦点距离的关系进行规定的条件式,若低于其下限值而造成第 1 透镜组 G1 的负的放大率增强,则会使像面弯曲、珀兹伐和在负的方向

上增大。相反当高于其上限值时,则难以进行彗形像差的修正,进而难以确保所期望的后焦距。当满足条件式(6)时,能够防止上述的不良情况,能够将像面弯曲、珀兹伐和抑制为较小,也能够良好地修正彗形像差,进而也容易确保所期望的后焦距。

[0157] 而且在本实施方式的摄像透镜中,由于在条件式(6)所规定的范围内尤其是也满足条件式(6'),因此上述的效果变得更加显著。

[0158] 而且在本实施方式的摄像透镜中,当第1透镜L1的像侧透镜面的曲率半径设为R12、作为正透镜成分的第2透镜L2的物侧透镜面的曲率半径设为R21时,满足以下的条件式,

$$[0159] \quad 2.0 < (R21+R12)/(R21-R12) < 4.0 \dots (7)$$

[0160] 此外在该条件式(7)所规定的范围内,尤其是也满足下述条件式(参照表19),

$$[0161] \quad 2.2 < (R21+R12)/(R21-R12) < 3.8 \dots (7')$$

[0162] 通过满足该条件式(7),本实施方式的摄像透镜起到下述的效果。即条件式(7)是对第1透镜L1的像侧透镜面的曲率半径和与该第1透镜L1隔开空气间隔地配置的作为正透镜成分的第2透镜L2的最靠近物侧的透镜面的曲率半径的关系进行规定的条件式,当高于其上限值时,歪曲像差及像面弯曲变大因此不优选。相反当低于其下限值时,难以进行彗形像差的修正因此不优选。若满足条件式(7),则能够防止上述的不良情况,能够将歪曲像差及像面弯曲抑制得较小,而且也容易进行彗形像差的修正。

[0163] 而且在本实施方式的摄像透镜中,在条件式(7)所规定的范围内尤其是也满足条件式(7'),因此上述的效果变得更加显著。

[0164] 而且在本实施方式的摄像透镜中,第22透镜组G22由从物侧依次配置的作为负透镜的第6透镜L6、作为负透镜的第7透镜L7、作为正透镜的第8透镜L8的三片透镜构成。如此仅由三片透镜构成第22透镜组G22时,从摄像透镜的小型化的角度出发特别有利。

[0165] 而且在本实施方式的摄像透镜中,第11透镜组G11仅由一片作为负透镜的第1透镜L1构成,而且第12透镜组G12仅由一片作为正透镜的第2透镜L2构成。这种结构在摄像透镜的小型化上特别有利。

[0166] 接下来,对本发明的摄像透镜的实施例尤其是以数值实施例为主进行详细说明。

[0167] <实施例1>

[0168] 如上所述,图1中示出了实施例1的摄像透镜的透镜组的配置。需要说明的是,图1的结构中的透镜组及各透镜的详细说明如上文所述,因此以下若无必要便省略重复说明。

[0169] 表1表示实施例1的摄像透镜的基本透镜数据。在此,也包含光学构件PP地进行表示。表1中,S_i的栏中示出了将最靠近物侧具有的构成要素的物侧的面作为第1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、...)的面编号。R_i的栏中表示第i个面的曲率半径,D_i的栏中表示第i个面与第i+1个面之间的在光轴Z上的面间隔。而且,N_{dj}的栏中示出了将最靠近物侧的构成要素作为第1个而随着朝向像侧依次增加的第j个(j=1、2、3、...)的构成要素的相对于d线(波长587.6nm)的折射率,v_{dj}的栏中示出了第j个构成要素的相对于d线的阿贝数。而且,在该基本透镜数据中,也包含开口光阑St地进行表示,在相当于开口光阑St的面的曲率半径的栏中记载为∞(开口光阑)。

[0170] 表1的曲率半径R以及面间隔D的值的单位为mm。而且表1中记载有以规定的位

数进行了四舍五入后的数值。而且，曲率半径的符号在面形状向物侧凸出时为正，向像侧凸出时为负。

[0171] 而且在表 1 的透镜数据中，对非球面的面编号标注 * 符号，作为非球面的曲率半径而示出了近轴的曲率半径的数值。而且在表 1 的下方，一并表示了透镜系统整体的焦点距离 f 及 $FNo.$ 。

[0172] 以上标注在后述的表 3、5、7、9、11、13、15 及 17 中也是同样的。

[0173] 而且表 2 中示出了实施例 1 的摄像透镜的非球面数据。此处表示非球面的面编号和与该非球面相关的非球面系数。此处非球面系数的数值的“E-n”(n:整数)表示“ $\times 10^{-n}$ ”。需要说明的是，非球面系数为下述非球面式中的各系数 KA 、 Am ($m = 3, 4, 5, \dots, 16$) 的值。

$$[0174] \quad Z_d = C \cdot h^2 / \{1 + (1 - KA \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum Am \cdot h^m$$

[0175] 其中，

[0176] 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)

[0177] h :高度(从光轴到透镜面的距离)

[0178] C :近轴曲率半径的倒数

[0179] KA 、 Am :非球面系数 ($m = 3, 4, 5, \dots, 16$)

[0180] 上述的表 2 的记载的办法在后述的表 4、6、8、10、12、14、16 及 18 中也同样。

[0181] 以下记载的表中全部如上所述那样，使用 mm 作为长度的单位，使用度($^\circ$)作为角度的单位，然而光学系统能够比例放大或比例缩小地使用，因此也可以使用其他的适当的单位。

[0182] 【表 1】

[0183] 实施例 1. 基本透镜数据

[0184]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	vdj (阿贝数)
1	-127.7261	1.00	1.517417	52.43
2	10.3754	3.75		
3	22.3303	2.40	1.834000	37.16
4	∞	2.51		
5	∞ (开口光阑)	3.70		
6	33.4959	0.86	1.647689	33.79
7	9.7960	5.50	1.804000	46.57
8	-27.8872	0.47		
*9	29.2500	2.40	1.806100	40.73
*10	-130.8460	0.40		
11	∞	0.80	1.922860	18.90
12	16.6589	2.51		
*13	-7.2118	1.90	1.805004	40.98
*14	-12.0000	0.87		
15	52.4207	5.80	1.834807	42.71
16	-29.8692	6.71		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0185] *:非球面

[0186] $f = 18554$ $FNo. = 2.06$

[0187] 【表 2】

[0188] 实施例 1. 非球面数据

[0189]

非球面系数·S9		非球面系数·S10	
KA	4.78304655	KA	-1497.83281901
A3	-2.53595966E-05	A3	3.99685295E-04
A4	5.91514146E-05	A4	-2.61954183E-04
A5	-4.93656786E-05	A5	8.54474233E-06
A6	4.75153450E-06	A6	1.35531333E-05
A7	7.34091959E-07	A7	-1.33495869E-06
A8	2.19092014E-07	A8	-7.65249439E-08
A9	-1.01933177E-07	A9	-2.67058977E-08
A10	4.87556962E-09	A10	7.34713251E-09
A11	6.30048753E-10	A11	2.29305258E-10
A12	9.55609385E-11	A12	-4.25150935E-11
A13	-5.32097670E-12	A13	-2.16472161E-12
A14	-6.34524093E-12	A14	-4.08200802E-12
A15	7.81178659E-13	A15	4.73756578E-13
A16	-1.86432156E-14	A16	4.03970404E-15
非球面系数·S13		非球面系数·S14	
KA	-9.99999182	KA	-9.03456826
A3	1.44873607E-03	A3	6.08341085E-04
A4	-4.57007497E-03	A4	-5.87639667E-04
A5	1.22220936E-03	A5	1.76418852E-04
A6	-8.81849829E-05	A6	-7.54073400E-06
A7	-3.13466545E-06	A7	-1.38246135E-06
A8	-8.63636316E-07	A8	2.08740129E-07
A9	3.14898636E-07	A9	4.01946484E-08
A10	-1.63434945E-08	A10	-2.05178639E-08
A11	-8.44979403E-10	A11	2.61661033E-09
A12	2.11519332E-11	A12	-1.08213936E-10

[0190] 而且表 19 中,对于实施例 1~9 分别表示所述条件式 (1)~(7) 所规定的条件即文字式的部分的值。该表 19 的值与 d 线相关。如此处所示,实施例 1 的摄像透镜及后述的实施例 2~9 的摄像透镜全部满足条件式 (1)~(7),此外也全部满足表示这些条件式所规定的范围内的更优选的范围的条件式 (1')~(7') 以及 (1'')。由此得到的效果如上文所详细说明那样。

[0191] 在此,图 10 的 (A)~(D) 中分别示出了实施例 1 的摄像透镜的无限远对焦状态下的球面像差、像散、歪曲像差(失真)、倍率色差。各像差以 d 线(波长 587.6nm)为基准,然而在球面像差图也示出了关于波长 460.0nm 以及 615.0nm 的像差,尤其是在倍率色差图中示出了关于波长 460.0nm 以及 615.0nm 的像差。在像散图中,对于径向由实线来表示,对于切向由虚线来表示。球面像差图的 FNo. 指 F 值,其他的像差图的 ω 指半视场角。以上所述的像差的表示方法在后文所示的图 11~图 18 中也同样。

[0192] 如图 10 所示,本实施例的摄像透镜的全视场角 (2ω) 为 82.8° ,从而确保了足够的视场角。而且,在其他的实施例 2~9 的摄像透镜中,分别如图 11~图 18 所示,全视场角 (2ω) 也处于 $75.8^\circ \sim 83.6^\circ$ 的范围,而实现了足够的广视场角化。

[0193] < 实施例 2 >

[0194] 图 2 中示出了实施例 2 的摄像透镜中的透镜组的配置。该实施例 2 的摄像透镜被设置为与前述的实施例 1 的摄像透镜大致同样的结构,但是在第 2 透镜 L2 由使凸面朝向物侧的正弯月透镜构成、第 6 透镜 L6 由双凹透镜构成这两点上不同。

[0195] 需要说明的是,在后述的实施例 2~5 中也同样存在上文所述的相对于实施例 1 的不同点,因而在实施例 2~5 的说明中对其不进行反复说明。

[0196] 表 3 中示出了实施例 2 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 4 中示出了本实施例

的摄像透镜的非球面数据。而且图 11 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 2 的摄像透镜的各像差图。

[0197] 【表 3】

[0198] 实施例 2. 基本透镜数据

[0199]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	v _{dj} (阿贝数)
1	-130.0000	1.00	1.517417	52.43
2	9.3728	2.20		
3	23.2239	2.20	1.834000	37.16
4	306.7400	1.92		
5	∞(开口光阑)	3.70		
6	24.7145	0.86	1.647689	33.79
7	9.2318	5.50	1.804000	46.57
8	-25.6886	0.62		
*9	54.4173	2.21	1.803480	40.45
*10	-34.9352	0.66		
11	-153.3459	0.80	1.922860	18.90
12	16.8996	2.41		
*13	-7.1953	1.70	1.803480	40.45
*14	-12.0000	0.71		
15	53.3825	5.30	1.834807	42.71
16	-30.1338	7.80		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0200] * :非球面

[0201] $f = 18.851$ $FNo. = 2.06$

[0202] 【表 4】

[0203] 实施例 2. 非球面数据

[0204]

非球面系数·S9		非球面系数·S10	
KA	4.81681329	KA	-25.25950749
A3	-1.48737551E-04	A3	2.33313969E-04
A4	1.02000705E-04	A4	-1.66288594E-04
A5	-6.57448035E-05	A5	-2.24914543E-05
A6	6.62989549E-06	A6	1.51067991E-05
A7	8.45216364E-07	A7	-1.03947590E-06
A8	2.31187153E-07	A8	-4.70534781E-08
A9	-1.15020037E-07	A9	-3.95362492E-08
A10	5.28306013E-09	A10	7.64321354E-09
A11	7.47402723E-10	A11	3.15488672E-10
A12	1.47108610E-10	A12	6.77132656E-12
A13	-1.56844032E-12	A13	-3.58237265E-13
A14	-7.22664593E-12	A14	-4.16878220E-12
A15	3.08901966E-13	A15	-4.85468541E-14
A16	3.54736872E-14	A16	5.64388150E-14
非球面系数·S13		非球面系数·S14	
KA	-9.88951433	KA	-9.86540022
A3	1.98775601E-03	A3	8.15495951E-04
A4	-4.77319314E-03	A4	-6.33798120E-04
A5	1.27433157E-03	A5	1.82880148E-04
A6	-9.09757952E-05	A6	-5.36953230E-06
A7	-3.92395232E-06	A7	-1.62089134E-06
A8	-8.61333009E-07	A8	1.55075805E-07
A9	3.19561813E-07	A9	3.99720260E-08
A10	-1.43021744E-08	A10	-1.95845963E-08
A11	-8.87928373E-10	A11	2.66170798E-09
A12	-5.77345282E-12	A12	-1.17194960E-10

[0205] < 实施例 3 >

[0206] 图 3 中示出了实施例 3 的摄像透镜的透镜组的配置。

[0207] 表 5 中示出了实施例 3 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 6 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且在图 12 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 3 的摄像透镜的各像差图。

[0208] 【表 5】

[0209] 实施例 3. 基本透镜数据

[0210]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	vdj (阿贝数)
1	-130.0000	1.00	1.517417	52.43
2	10.8674	5.00		
3	22.7371	2.80	1.834000	37.16
4	452.3189	1.60		
5	∞(开口光阑)	3.66		
6	25.8065	0.86	1.647689	33.79
7	9.8729	5.50	1.804000	46.57
8	-33.2513	0.46		
*9	50.1808	2.45	1.803480	40.45
*10	-44.1144	0.33		
11	-148.4884	0.88	1.922860	18.90
12	17.1721	2.42		
*13	-7.3040	1.70	1.803480	40.45
*14	-12.0000	0.98		
15	54.5458	5.30	1.834807	42.71
16	-30.9086	7.80		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0211] * :非球面

[0212] $f = 18.856$ FNo. = 2.07

[0213] 【表 6】

[0214] 实施例 3. 非球面数据

[0215]

非球面系数·S9		非球面系数·S10	
KA	4.90090515	KA	-25.22281915
A3	-1.84709305E-04	A3	2.99627545E-04
A4	1.05821251E-04	A4	-1.31941782E-04
A5	-6.65469018E-05	A5	-2.09834253E-05
A6	6.61172613E-06	A6	1.46865320E-05
A7	8.36108156E-07	A7	-1.14208296E-06
A8	2.25209237E-07	A8	-6.09820829E-08
A9	-1.16356900E-07	A9	-4.06604740E-08
A10	5.06290063E-09	A10	7.50824758E-09
A11	7.31359358E-10	A11	2.94183901E-10
A12	1.48166446E-10	A12	1.67466824E-12
A13	-9.70862393E-13	A13	-1.16466908E-12
A14	-7.23507634E-12	A14	-4.11154058E-12
A15	2.89320207E-13	A15	-1.49318959E-14
A16	4.00127676E-14	A16	5.77182293E-14
非球面系数·S13		非球面系数·S14	
KA	-9.88382213	KA	-9.88458283
A3	2.56858244E-03	A3	1.00726329E-03
A4	-4.72632229E-03	A4	-6.22310432E-04
A5	1.27113397E-03	A5	1.83108224E-04
A6	-9.17998235E-05	A6	-5.65132488E-06
A7	-3.99843732E-06	A7	-1.66903373E-06
A8	-8.59190196E-07	A8	1.50757121E-07
A9	3.20600103E-07	A9	3.98900514E-08
A10	-1.42365085E-08	A10	-1.95881277E-08
A11	-9.13420969E-10	A11	2.66925840E-09
A12	-1.58382351E-11	A12	-1.16589812E-10

[0216] < 实施例 4 >

[0217] 图 4 中示出了实施例 4 的摄像透镜的透镜组的配置。

[0218] 表 7 中示出了实施例 4 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 8 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且图 13 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 4 的摄像透镜的各像差图。

[0219] 【表 7】

[0220] 实施例 4. 基本透镜数据

[0221]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	v _{dj} (阿贝数)
1	-130.0000	1.00	1.517417	52.43
2	9.5102	2.70		
3	22.0961	2.20	1.834000	37.16
4	334.6333	1.63		
5	∞(开口光阑)	3.70		
6	25.4951	0.86	1.647689	33.79
7	9.2423	5.50	1.804000	46.57
8	-25.9075	0.20		
*9	85.0392	2.21	1.803480	40.45
*10	-44.4582	0.79		
11	-285.3358	0.80	1.922860	18.90
12	19.2135	2.42		
*13	-6.7318	1.70	1.730770	40.51
*14	-10.8069	0.78		
15	45.3313	5.30	1.729157	54.68
16	-30.0121	7.80		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0222] * :非球面

[0223] $f = 18.854$ $FNo. = 2.09$

[0224] 【表 8】

[0225] 实施例 4. 非球面数据

[0226]

非球面系数·S9		非球面系数·S10	
KA	4.90233180	KA	-25.32361273
A3	-2.43344984E-06	A3	2.09092766E-04
A4	8.69079933E-05	A4	-1.07368132E-04
A5	-6.21234152E-05	A5	-2.46541399E-05
A6	7.05846160E-06	A6	1.46279612E-05
A7	8.68495255E-07	A7	-1.05765476E-06
A8	2.29094008E-07	A8	-3.90280046E-08
A9	-1.16099630E-07	A9	-3.75449670E-08
A10	5.18271233E-09	A10	7.84158519E-09
A11	7.47364287E-10	A11	2.98286523E-10
A12	1.50595263E-10	A12	-4.35192600E-12
A13	-8.89086279E-13	A13	-2.71933023E-12
A14	-7.22591573E-12	A14	-4.37892027E-12
A15	2.64791258E-13	A15	1.59611740E-13
A16	4.05305351E-14	A16	3.97854984E-14
非球面系数·S13		非球面系数·S14	
KA	-9.42717713	KA	-9.75085149
A3	6.66894845E-04	A3	3.08905101E-04
A4	-4.60543525E-03	A4	-6.23476051E-04
A5	1.28372358E-03	A5	1.92574624E-04
A6	-9.22261267E-05	A6	-4.70968505E-06
A7	-4.13985321E-06	A7	-1.64676037E-06
A8	-8.69474031E-07	A8	1.45219713E-07
A9	3.22905935E-07	A9	3.92474750E-08
A10	-1.36578007E-08	A10	-1.96051724E-08
A11	-8.48649111E-10	A11	2.67123982E-09
A12	-3.14053694E-11	A12	-1.16998732E-10

[0227] < 实施例 5 >

[0228] 图 5 中示出了实施例 5 的摄像透镜的透镜组的配置。

[0229] 表 9 中示出了实施例 5 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 10 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且图 14 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 5 的摄像透镜的各像差图。

[0230] 【表 9】

[0231] 实施例 5. 基本透镜数据

[0232]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	vdj (阿贝数)
1	-130.0000	1.00	1.517417	52.43
2	8.9033	2.20		
3	20.1515	2.20	1.834000	37.16
4	296.1613	1.50		
5	∞(开口光阑)	3.00		
6	24.7340	0.86	1.647689	33.79
7	9.0025	5.00	1.804000	46.57
8	-24.1575	0.36		
*9	57.6598	2.21	1.803480	40.45
*10	-33.1452	0.43		
11	-147.1837	0.80	1.922860	18.90
12	15.9115	2.40		
*13	-7.2122	1.70	1.803480	40.45
*14	-12.0000	0.86		
15	52.1174	5.30	1.834807	42.71
16	-30.0118	7.80		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0233] * :非球面

[0234] $f = 18.844$ FNo. = 2.06

[0235] 【表 10】

[0236] 实施例 5. 非球面数据

[0237]

非球面系数·S9		非球面系数·S10	
KA	4.81697393	KA	-25.25812231
A3	-2.87083732E-04	A3	1.18906335E-04
A4	1.05711740E-04	A4	-1.88109111E-04
A5	-6.53027730E-05	A5	-2.34215137E-05
A6	6.68165534E-06	A6	1.52087805E-05
A7	8.53227276E-07	A7	-1.00378688E-06
A8	2.32786056E-07	A8	-4.03960798E-08
A9	-1.14759171E-07	A9	-3.86232149E-08
A10	5.33961887E-09	A10	7.75211108E-09
A11	7.55941020E-10	A11	3.22968768E-10
A12	1.48424669E-10	A12	6.57664659E-12
A13	-1.42751835E-12	A13	-5.75922797E-13
A14	-7.22317200E-12	A14	-4.21518210E-12
A15	3.05071684E-13	A15	-5.22006545E-14
A16	3.44249052E-14	A16	5.69869593E-14
非球面系数·S13		非球面系数·S14	
KA	-9.89517991	KA	-9.85793120
A3	1.85057692E-03	A3	5.21756700E-04
A4	-4.82506210E-03	A4	-6.33880498E-04
A5	1.27004228E-03	A5	1.83688280E-04
A6	-9.11546904E-05	A6	-5.27618751E-06
A7	-3.89232232E-06	A7	-1.61504338E-06
A8	-8.50728357E-07	A8	1.55286768E-07
A9	3.21279636E-07	A9	4.00169628E-08
A10	-1.41686834E-08	A10	-1.95650895E-08
A11	-9.17275261E-10	A11	2.66391220E-09
A12	-2.40950739E-11	A12	-1.17572834E-10

[0238] < 实施例 6 >

[0239] 图 6 表示实施例 6 的摄像透镜的透镜组的配置。本实施例的第 1 透镜 L1 ~ 第 8

透镜 L8 的基本形状与前述的实施例 1 的摄像透镜的基本形状相同。

[0240] 表 11 中示出了实施例 6 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 12 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且图 15 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 6 的摄像透镜的各像差图。

[0241] 【表 11】

[0242] 实施例 6. 基本透镜数据

[0243]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	v _{dj} (阿贝数)
1	-145.0864	1.20	1.517417	52.43
2	10.8800	5.00		
3	22.3837	2.70	1.834000	37.16
4	∞	3.04		
5	∞(开口光阑)	3.60		
6	31.0470	0.86	1.647689	33.79
7	9.3039	5.50	1.804000	46.57
8	-35.6789	0.59		
*9	28.2650	2.40	1.803480	40.45
*10	-114.4925	0.40		
11	∞	0.80	1.922860	18.90
12	16.2687	3.04		
*13	-7.3314	1.90	1.803480	40.45
*14	-12.0000	0.98		
15	40.8171	5.80	1.834807	42.71
16	-39.7764	4.80		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0244] * :非球面

[0245] $f = 18.176$ $FNo. = 2.06$

[0246] 【表 12】

[0247] 实施例 6. 非球面数据

[0248]

非球面系数·S9		非球面系数·S10	
KA	4.77007960	KA	-1497.54565857
A3	-3.79293326E-05	A3	4.04467015E-04
A4	5.70357143E-05	A4	-2.59391917E-04
A5	-4.98225602E-05	A5	8.97086394E-06
A6	4.67436260E-06	A6	1.35791720E-05
A7	7.24833738E-07	A7	-1.33900297E-06
A8	2.18220211E-07	A8	-7.82873179E-08
A9	-1.01974508E-07	A9	-2.70538943E-08
A10	4.86981213E-09	A10	7.29189058E-09
A11	6.28923650E-10	A11	2.23853917E-10
A12	9.52146829E-11	A12	-4.27010780E-11
A13	-5.37120455E-12	A13	-2.06882541E-12
A14	-6.34684918E-12	A14	-4.05427667E-12
A15	7.81955863E-13	A15	4.80449294E-13
A16	-1.78849114E-14	A16	4.02247345E-15
非球面系数·S13		非球面系数·S14	
KA	-10.00000005	KA	-8.85644971
A3	1.87794510E-03	A3	5.53775377E-04
A4	-4.70929110E-03	A4	-5.88883792E-04
A5	1.25990398E-03	A5	1.77823269E-04
A6	-8.97858655E-05	A6	-6.42441811E-06
A7	-3.58496731E-06	A7	-1.43469031E-06
A8	-8.76017548E-07	A8	1.87860292E-07
A9	3.16843370E-07	A9	3.89529996E-08
A10	-1.53220422E-08	A10	-2.02431200E-08
A11	-7.89621795E-10	A11	2.65239445E-09
A12	1.75372381E-12	A12	-1.12065607E-10

[0249] 接下来,参照图 20A 以及图 20B 对本发明的摄像装置的另一实施方式进行说明。此处呈立体形状的相机 30 是拆装自如地装配有更换透镜 20 的、所谓的无反射镜单镜头反光形式的静态数位相机,图 20A 表示从前侧观察该相机 30 时的外观,图 20B 表示从背面侧观察该相机 30 时的外观。

[0250] 表 13 中示出了实施例 7 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 14 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且在图 16 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 7 的摄像透镜的各像差图。

[0251] 【表 13】

[0252] 实施例 7. 基本透镜数据

[0253]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	vdj (阿贝数)
1	490.4644	1.00	1.517417	52.43
2	9.0938	2.40		
3	16.3026	2.15	1.834000	37.16
4	43.0920	2.03		
5	∞(开口光阑)	3.80		
6	20.6269	0.86	1.647689	33.79
7	9.0025	5.50	1.804000	46.57
8	-25.5385	0.27		
*9	38.0679	2.30	1.803480	40.45
*10	-114.9964	0.28		
11	∞	1.00	1.922860	18.90
12	17.0800	7.36		
*13	-5.9995	1.50	1.803480	40.45
*14	-9.3294	0.81		
15	47.0517	5.20	1.834807	42.71
16	-35.8574	1.00		
17	∞	2.62	1.516798	64.20
18	∞			

[0254] * :非球面

[0255] f = 18.865 FNo. = 2.06

[0256] 【表 14】

[0257] 实施例 7. 非球面数据

[0258]

非球面系数 · S9		非球面系数 · S10	
KA	-8.86187060	KA	12.89110464
A3	-1.78072549E-05	A3	5.56276759E-04
A4	-7.33015125E-05	A4	-3.56310692E-04
A5	2.99704998E-05	A5	8.54766745E-05
A6	-4.05937221E-06	A6	1.07528439E-06
A7	-2.54883663E-07	A7	-1.58434600E-06
A8	-5.79695842E-08	A8	-1.89441910E-07
A9	5.45482276E-08	A9	7.98471867E-08
A10	-2.94274226E-09	A10	2.05319386E-09
A11	-6.69741527E-11	A11	-5.70596167E-10
A12	-1.21522411E-10	A12	-1.24050605E-10
A13	-9.20311348E-12	A13	-1.26463034E-11
A14	4.04140532E-12	A14	4.78323072E-12
A15	-1.45530396E-13	A15	-6.83539013E-13
A16	-4.35836396E-15	A16	5.96271008E-14
S13		S14	
KA	-4.35159775	KA	-1.22136855
A3	1.56110052E-03	A3	-3.84243737E-04
A4	-3.28032310E-03	A4	9.66250561E-04
A5	7.85868750E-04	A5	-1.50246747E-04
A6	-3.80578890E-05	A6	2.44246524E-05
A7	-4.32824501E-06	A7	-2.17723598E-07
A8	-2.81611524E-07	A8	-1.81520972E-07
A9	1.61215013E-07	A9	-8.53898812E-09
A10	-5.63933411E-09	A10	-4.71404340E-09
A11	-1.83433966E-09	A11	1.26477822E-09
A12	1.33497232E-10	A12	-6.59889353E-11

[0259] < 实施例 8 >

[0260] 图 8 中示出了实施例 8 的摄像透镜的透镜组的配置。该实施例 8 的摄像透镜被设

为与前述的实施例 1 的摄像透镜大致相同的结构,但是在第 2 透镜 L2 由凸面朝向物侧的正弯月透镜构成的点上不同。

[0261] 表 15 中示出了实施例 8 的摄像透镜的基本透镜数据。而且表 16 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且图 17 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 8 的摄像透镜的各像差图。

[0262] 【表 15】

[0263] 实施例 8. 基本透镜数据

[0264]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	vdj (阿贝数)
1	-143.4302	1.20	1.517417	52.43
2	11.6703	5.50		
3	20.6147	2.70	1.834000	37.16
4	2742.1811	3.38		
5	∞ (开口光阑)	3.60		
6	41.5164	0.86	1.647689	33.79
7	9.0026	5.50	1.804000	46.57
8	-42.0839	0.59		
*9	29.8087	2.40	1.803480	40.45
*10	-141.6629	0.40		
11	∞	0.80	1.922860	18.90
12	16.5450	3.38		
*13	-7.2645	1.90	1.803480	40.45
*14	-12.0000	0.20		
15	49.7420	6.50	1.882997	40.76
16	-30.3632	6.00		
17	∞	2.70	1.516330	64.14
18	∞			

[0265] * :非球面

[0266] $f = 19.155$ FNo. = 2.06

[0267] 【表 16】

[0268] 实施例 8. 非球面数据

[0269]

非球面系数 · S9		非球面系数 · S10	
KA	4.76267672	KA	-1153.48297732
A3	-5.70636004E-05	A3	5.16014392E-04
A4	6.31322991E-05	A4	-2.57379280E-04
A5	-4.99384464E-05	A5	9.63037754E-06
A6	4.53276044E-06	A6	1.36365163E-05
A7	7.02709930E-07	A7	-1.35152204E-06
A8	2.16335454E-07	A8	-8.36407696E-08
A9	-1.01973299E-07	A9	-2.80335662E-08
A10	4.87947458E-09	A10	7.15547788E-09
A11	6.28864718E-10	A11	2.17661316E-10
A12	9.44440825E-11	A12	-4.11255102E-11
A13	-5.56368924E-12	A13	-1.44091129E-12
A14	-6.36575533E-12	A14	-3.93136758E-12
A15	7.84831353E-13	A15	4.93771098E-13
A16	-1.66476918E-14	A16	1.50458813E-16
非球面系数 · S13		非球面系数 · S14	
KA	-10.00000000	KA	-9.31945544
A3	1.44374813E-03	A3	3.39093757E-04
A4	-4.70276848E-03	A4	-6.13227765E-04
A5	1.26192021E-03	A5	1.76064166E-04
A6	-8.95877705E-05	A6	-6.45501592E-06
A7	-3.58500972E-06	A7	-1.42219886E-06
A8	-8.79993883E-07	A8	1.90066843E-07
A9	3.16112436E-07	A9	3.91610080E-08
A10	-1.53761147E-08	A10	-2.02381642E-08
A11	-7.72752505E-10	A11	2.65132961E-09
A12	1.05279542E-11	A12	-1.12120754E-10

[0270] < 实施例 9 >

[0271] 图 9 中示出了实施例 9 的摄像透镜的透镜组的配置。该实施例 9 的摄像透镜被设为与前述的实施例 1 的摄像透镜大致相同的结构,但是在取代图 1 所示的第 2 透镜 L2 而应用将双凸透镜 2a 及双凹透镜 2b 接合而成的接合透镜、以及第 6 透镜 L6 由双凹透镜构成这两点上不同。需要说明的是在该情况下,上述接合透镜成为第 12 透镜组 G12 的正透镜成分。

[0272] 表 17 中示出了实施例 9 的摄像透镜的基本透镜数据。而且在表 18 中示出了本实施例的摄像透镜的非球面数据。而且在图 18 的 (A) ~ (D) 中示出了该实施例 9 的摄像透镜的各像差图。

[0273] 【表 17】

[0274] 实施例 9. 基本透镜数据

[0275]

Si (面编号)	Ri (曲率半径)	Di (面间隔)	Ndj (折射率)	vdj (阿贝数)
1	-130.0000	1.00	1.517417	52.43
2	10.7440	4.00		
3	25.5704	2.80	1.834000	37.16
4	-76.0000	1.00	1.717362	29.52
5	452.3189	2.02		
6	∞(开口光阑)	3.70		
7	25.3994	0.86	1.647689	33.79
8	10.2922	5.50	1.804000	46.57
9	-34.7287	0.54		
*10	42.8608	2.21	1.803480	40.45
*11	-43.1359	0.67		
12	-215.7889	0.80	1.922860	18.90
13	17.1622	2.41		
*14	-7.3112	1.70	1.803480	40.45
*15	-12.0000	0.98		
16	53.7085	5.30	1.834807	42.71
17	-31.6295	7.80		
18	∞	2.70	1.516330	64.14
19	∞			

[0276] * :非球面

[0277] f = 18.856 FNo. = 2.07

[0278] 【表 18】

[0279] 实施例 9. 非球面数据

[0280]

S10		S11	
KA	4.53804858	KA	-26.33457998
A3	-2.77625404E-04	A3	1.03461084E-04
A4	1.42779695E-04	A4	-8.02890388E-05
A5	-6.36198392E-05	A5	-2.25161828E-05
A6	6.35531239E-06	A6	1.42351475E-05
A7	7.74273055E-07	A7	-1.16698223E-06
A8	2.20540871E-07	A8	-5.82713249E-08
A9	-1.15830601E-07	A9	-3.96742791E-08
A10	5.26577747E-09	A10	7.65099489E-09
A11	7.65678287E-10	A11	3.12343667E-10
A12	1.52079022E-10	A12	3.98505606E-12
A13	-8.01265939E-13	A13	-7.56019115E-13
A14	-7.26345367E-12	A14	-4.00722782E-12
A15	2.77845354E-13	A15	-5.44602626E-15
A16	3.76915988E-14	A16	5.01244423E-14
S14		S15	
KA	-10.00000000	KA	-9.72845693
A3	2.35823491E-03	A3	1.01512239E-03
A4	-4.67754570E-03	A4	-6.23521054E-04
A5	1.26710826E-03	A5	1.84900802E-04
A6	-9.21885725E-05	A6	-5.74120048E-06
A7	-3.95201068E-06	A7	-1.69612533E-06
A8	-8.49721041E-07	A8	1.50706043E-07
A9	3.21149137E-07	A9	4.05155244E-08
A10	-1.44050937E-08	A10	-1.94776230E-08
A11	-9.30744700E-10	A11	2.67438472E-09
A12	-2.91569104E-12	A12	-1.19110054E-10

[0281] 【表 19】

[0282]

与条件式相关的值									
	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9
①) f/f_1	-0.166	-0.411	-0.145	-0.332	-0.345	-0.077	-0.372	0.057	-0.241
②) d_2/f	0.202	0.117	0.265	0.143	0.117	0.275	0.127	0.267	0.212
③) TL/Y	3.174	3.042	3.538	3.042	2.840	3.214	2.946	3.348	3.295
④) Nd_{22}	1.854	1.854	1.854	1.794	1.854	1.854	1.854	1.870	1.854
⑤) $TL/\Sigma d$	1.309	1.368	1.335	1.369	1.392	1.259	1.304	1.294	1.330
⑥) $ f_1n /f$	0.993	0.890	1.021	0.902	0.849	1.069	0.946	1.082	1.010
⑦) $(R_{21}+R_{12})/(R_{21}-R_{12})$	2.736	2.343	2.831	2.551	2.563	2.892	3.523	3.610	2.454

[0283] 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,可以取代配置低通滤光片、或将特定的波长域截止那样的各种滤光片等,而在各透镜之间配置这各种滤光片,或者,对任意的透镜的透镜面实施具有与各种滤光片同样的作用的涂层。

[0284] 接下来,对基于本发明的摄像装置进行说明。图19中示出了利用本发明的一实施方式的相机的立体形状。在此所示的相机10为紧凑数码相机,在相机机身11的正面及内部设置有作为本发明的实施方式所涉及的小型广角透镜的摄像透镜12,在相机机身11的正面设置有用对被摄体发出闪光的闪光发光装置13,在相机机身11的上表面设置有快门按钮15、电源按钮16,在相机机身11的内部设置有摄像元件17。摄像元件17对由小型的广角透镜12形成的光学图像进行拍摄并转换成电信号,例如,由CCD、CMOS等构成。

[0285] 如上所述,本发明的实施方式所涉及的摄像透镜12实现了充分的小型化,因此即使相机10不采用可伸缩式也能够在携带时与摄像时这双方形成为紧凑的相机。或者,在采用可伸缩式的情况下,能够形成为比以往的可伸缩式的相机更加小型且便携性高的相机。而且,应用了本发明的摄像透镜12的该相机10能够以高画质、广视场角进行拍摄。

[0286] 接下来,参照图20对本发明的摄像装置的另一实施方式进行说明。此处呈立体形状的相机30是拆装自如地装配有更换透镜20的、所谓的无反射镜单镜头反光形式的静态数位相机,该图的(A)表示从前侧观察该相机30时的外观,(B)表示从背面侧观察该相机30时的外观。

[0287] 该相机30具备相机机身31,在其上表面设置有快门按钮32和电源按钮33。而且在相机机身31的背面设置有操作部34及35和显示部36。显示部36用于显示被摄像的图像、摄像前的位于视场角内的图像。

[0288] 在相机机身31的前表面中央部设置有使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设置有安装部37,通过该安装部37将更换透镜20装配于相机机身31。在更换透镜20的镜筒内收纳有本发明的摄像透镜。

[0289] 而且在相机机身31内设置有:接收由更换透镜20形成的被摄体像并输出与该被摄体像对应的摄像信号的CCD等摄像元件(未图示);处理从该摄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生成的图像的记录介质等。在该相机30中,通过按动快门按钮32而进行一帧量的静止图像的拍摄,并将通过该拍摄得到的图像数据记录在上述记录介质中。

[0290] 通过在用于这种无反射镜单镜头反光式相机30的更换透镜20中应用本发明的摄像透镜,使得该相机30在透镜装配状态下足够小型而且能够以高画质、广视场角进行拍摄。

[0291] 以上,例举实施方式及实施例说明了本发明,但本发明并不限于上述实施方式以及实施例,而能够进行各种变形。例如,各透镜成分的曲率半径、面间隔、折射率、阿贝数、非球面系数等的值并不限于上述各数值实施例中所示的值,也可以取其他的值。

实施例1

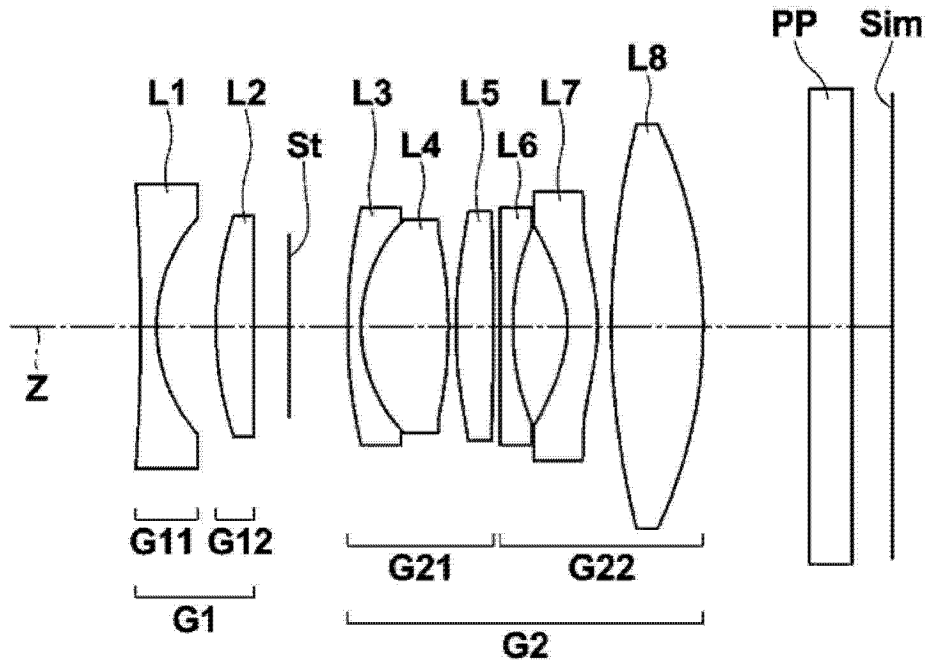


图 1

实施例2

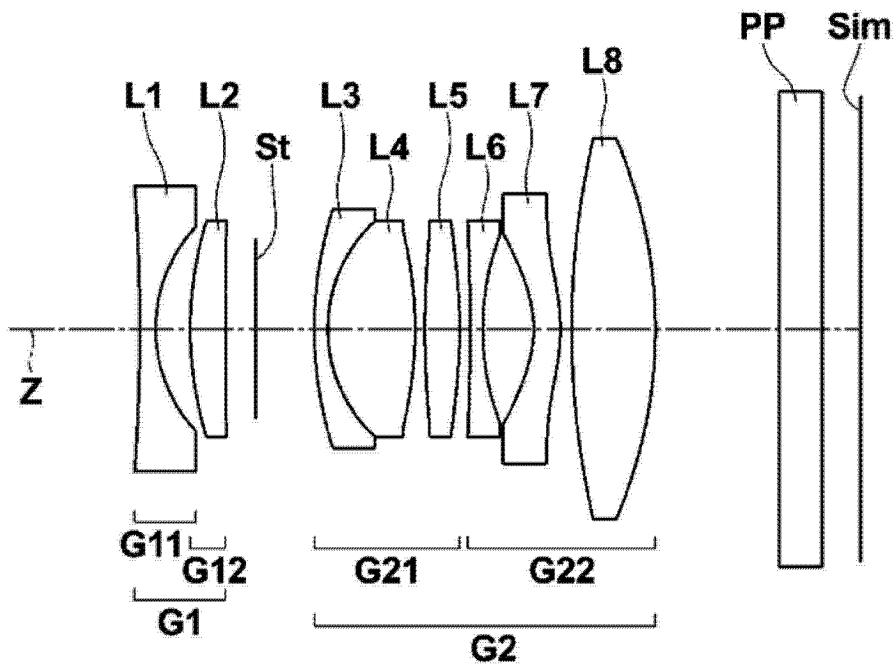


图 2

实施例3

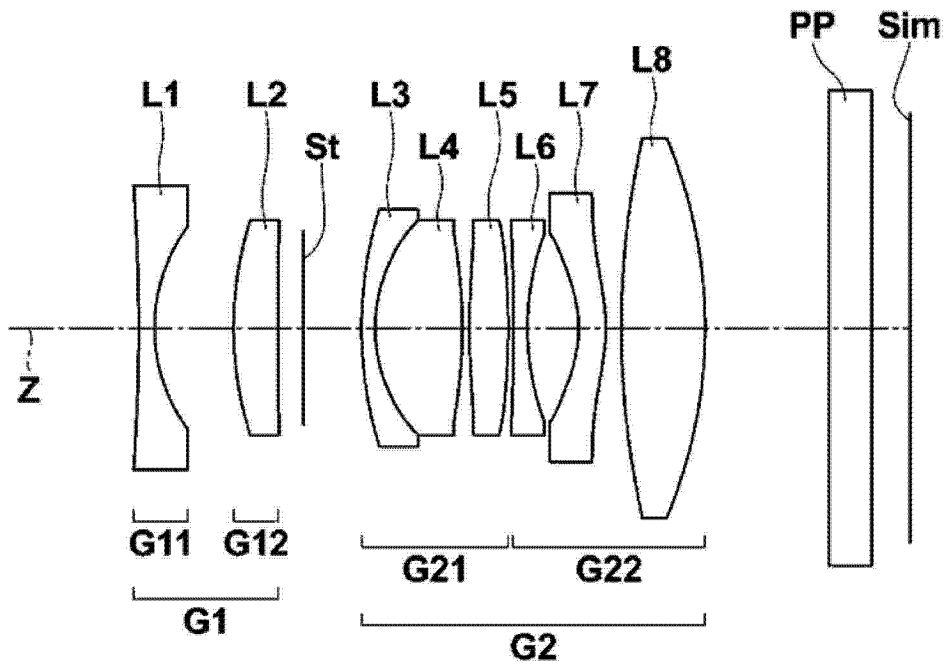


图3

实施例4

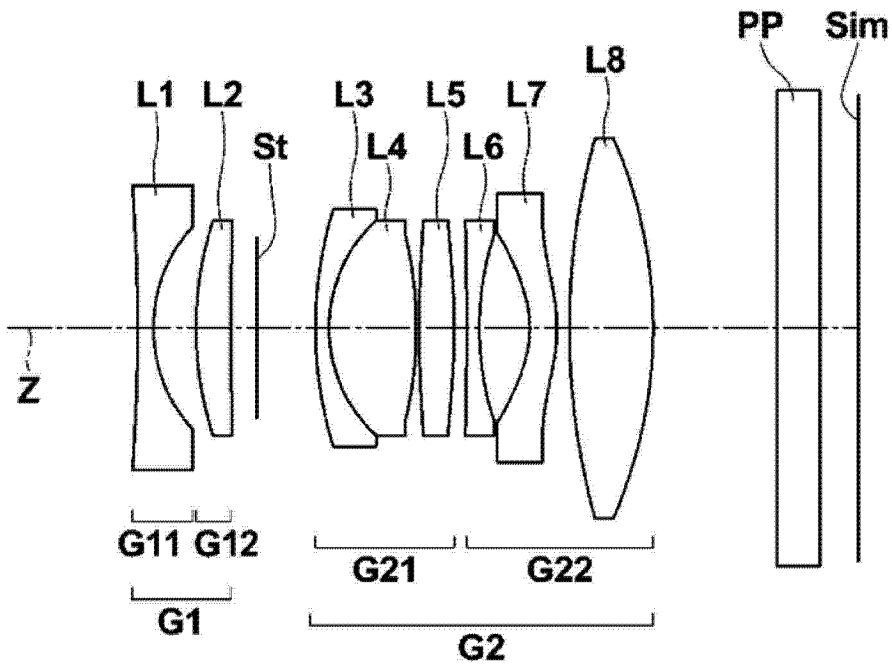


图4

实施例5

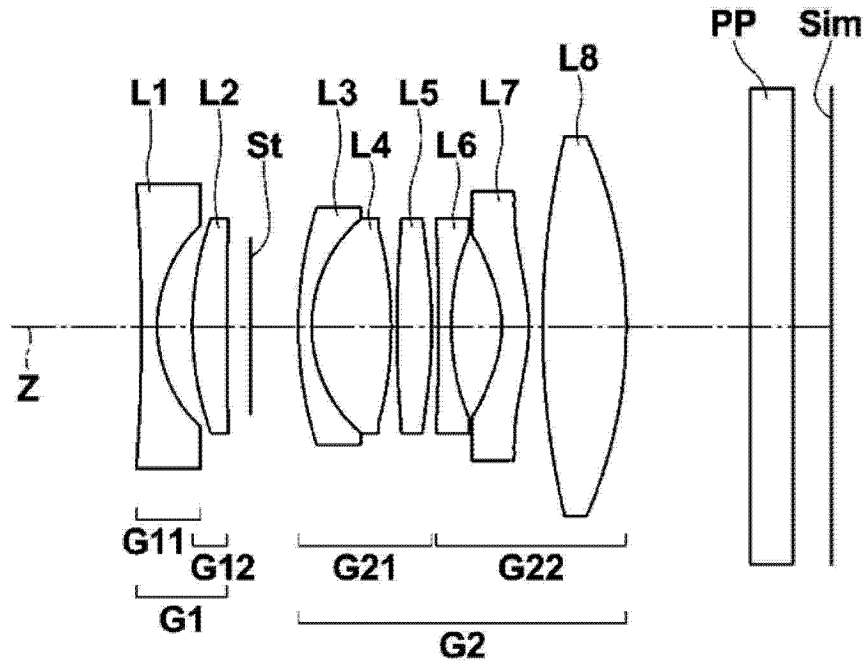


图 5

实施例6

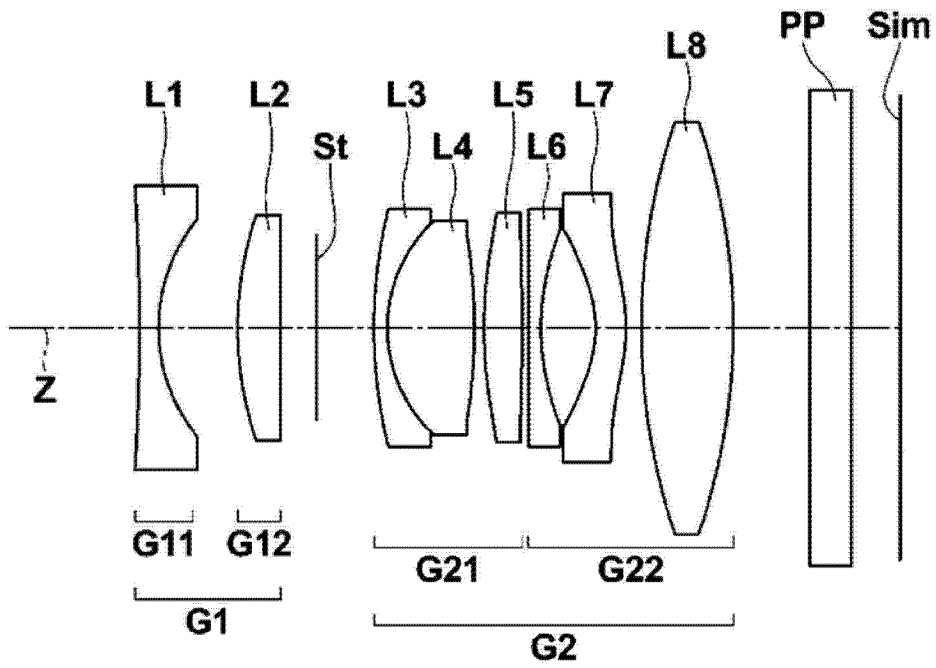


图 6

实施例 7

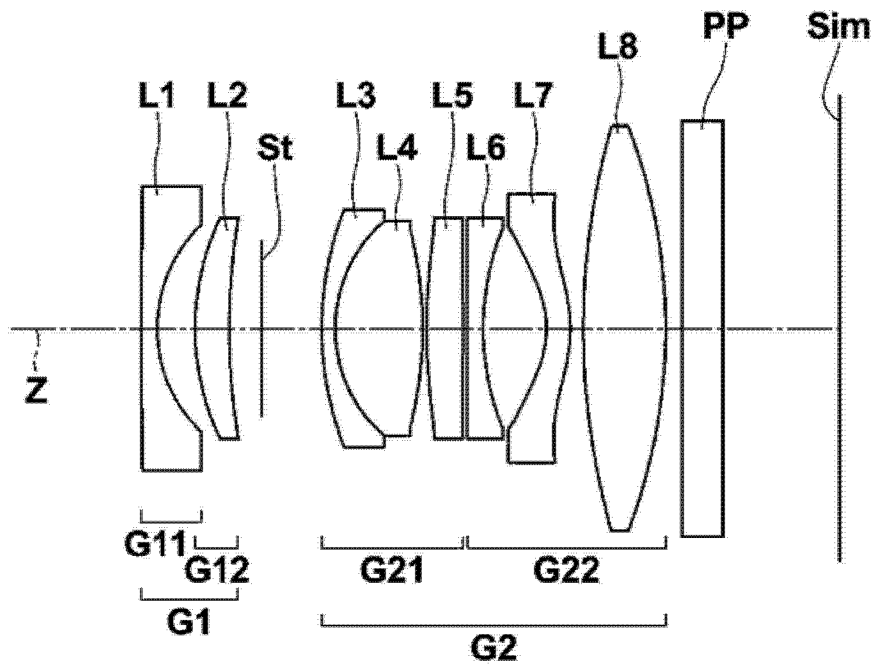


图 7

实施例 8

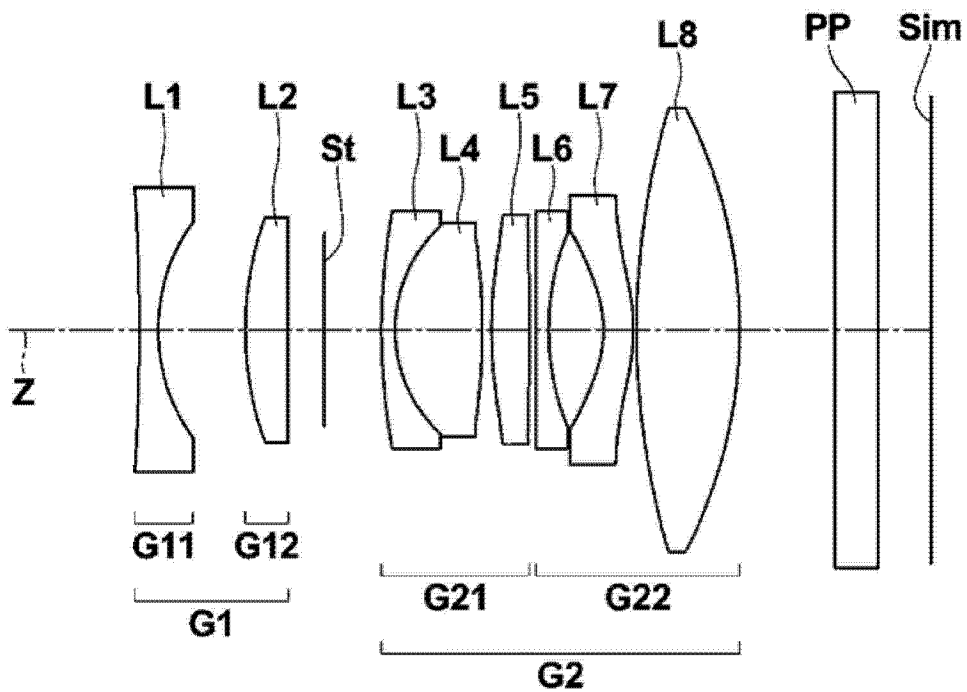


图 8

实施例9

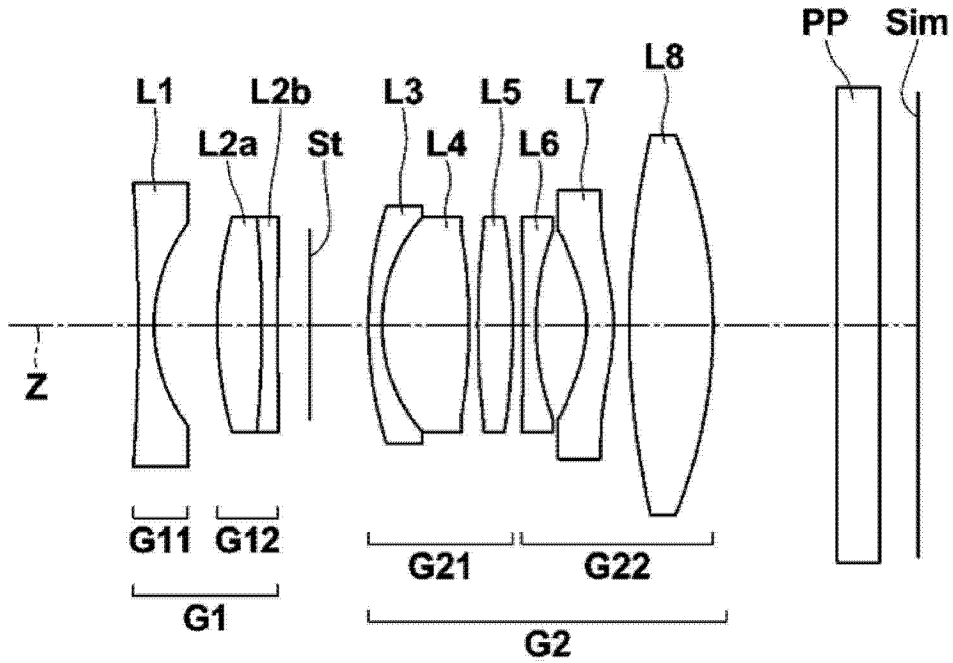


图9

实施例1

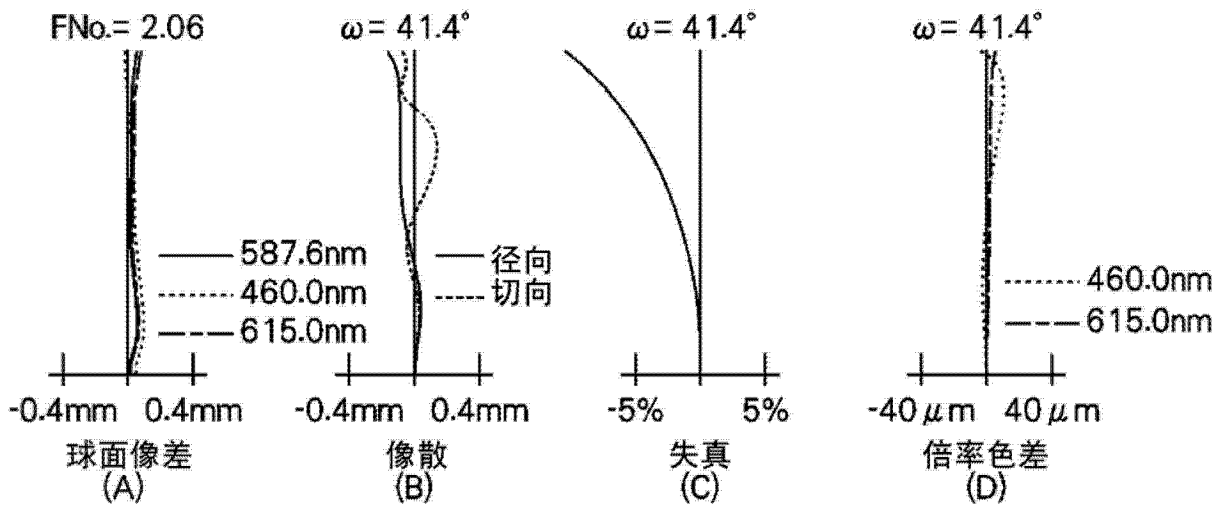


图10

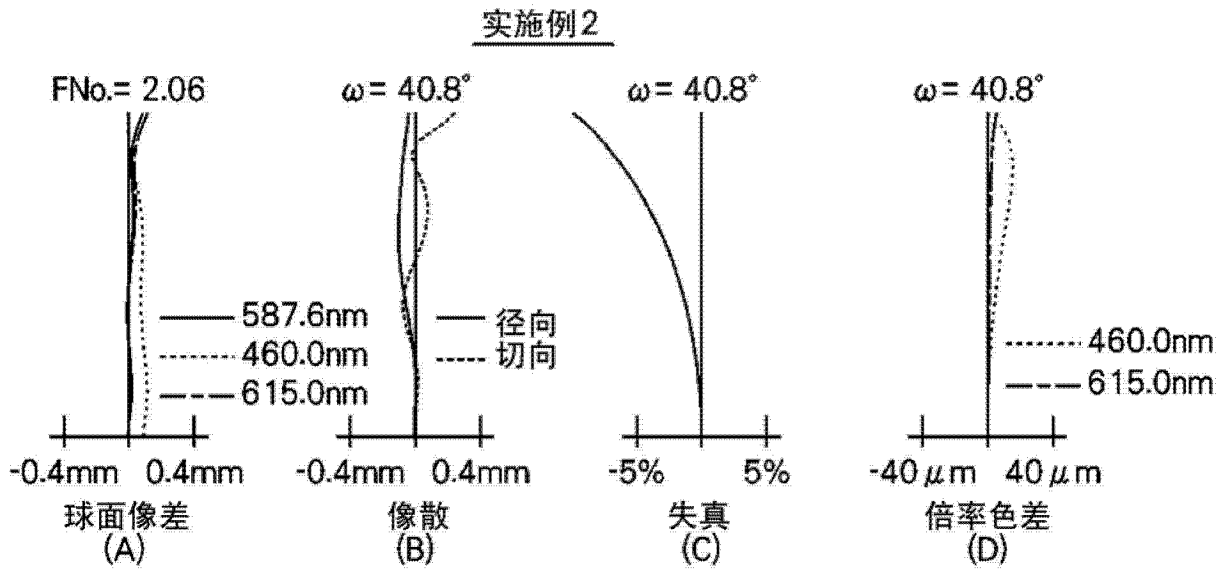


图 11

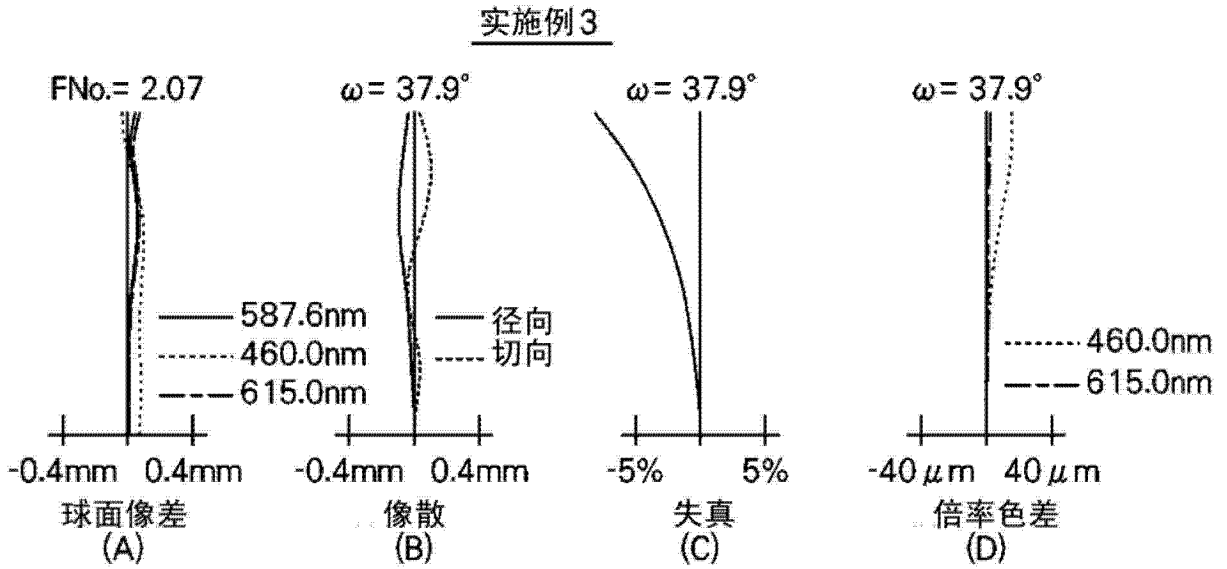


图 12

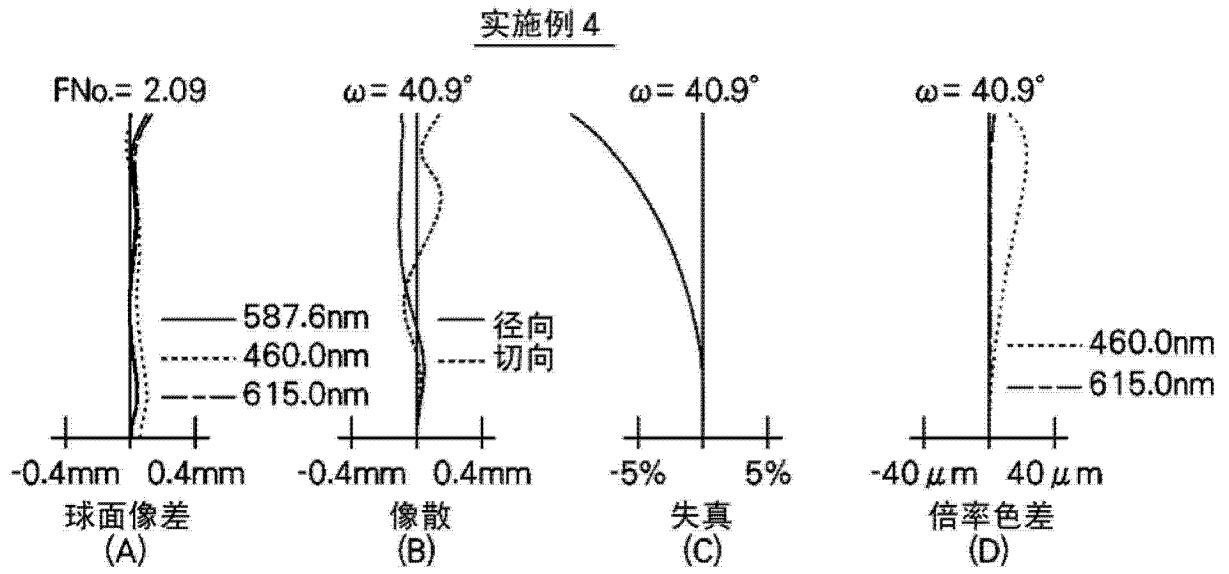


图 13

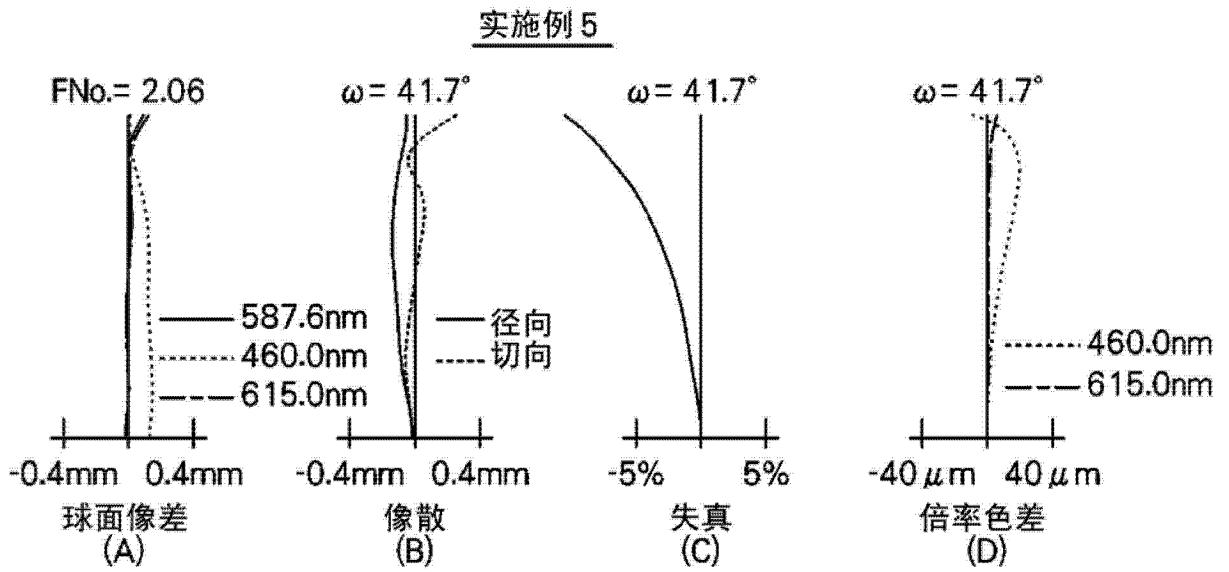


图 14

实施例6

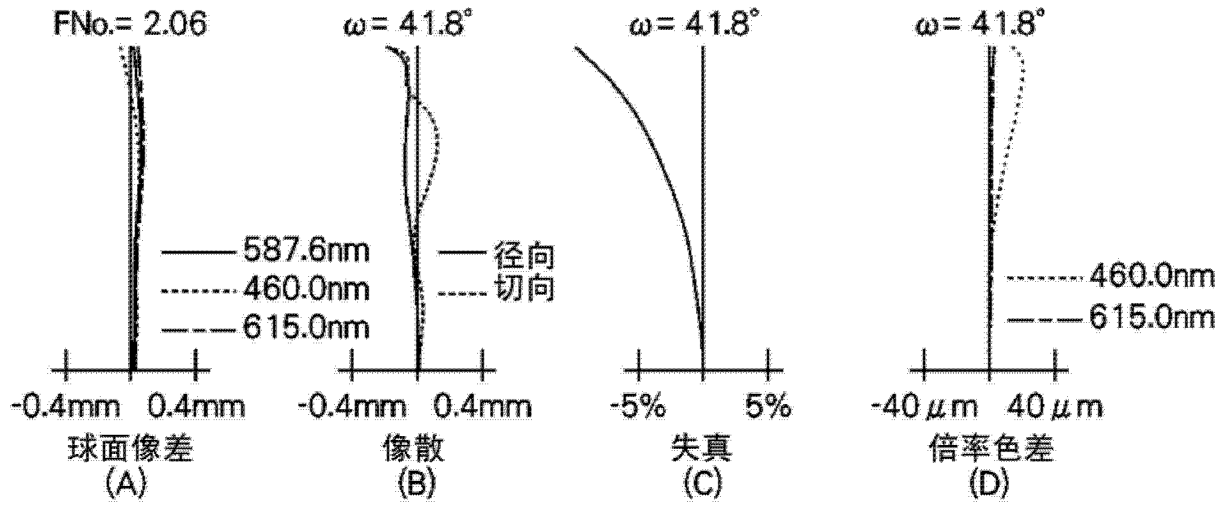


图 15

实施例7

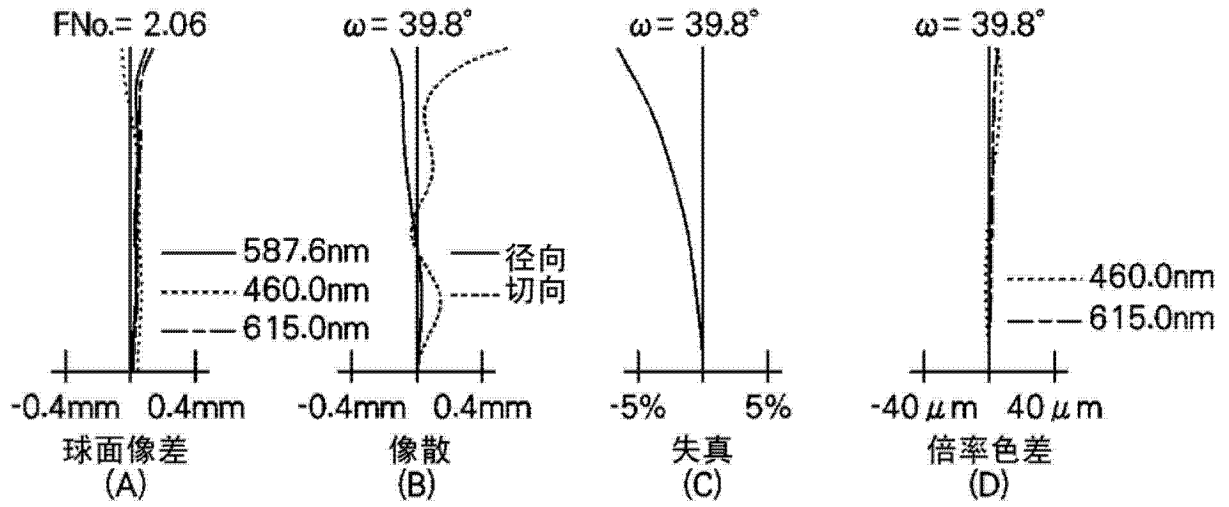


图 16

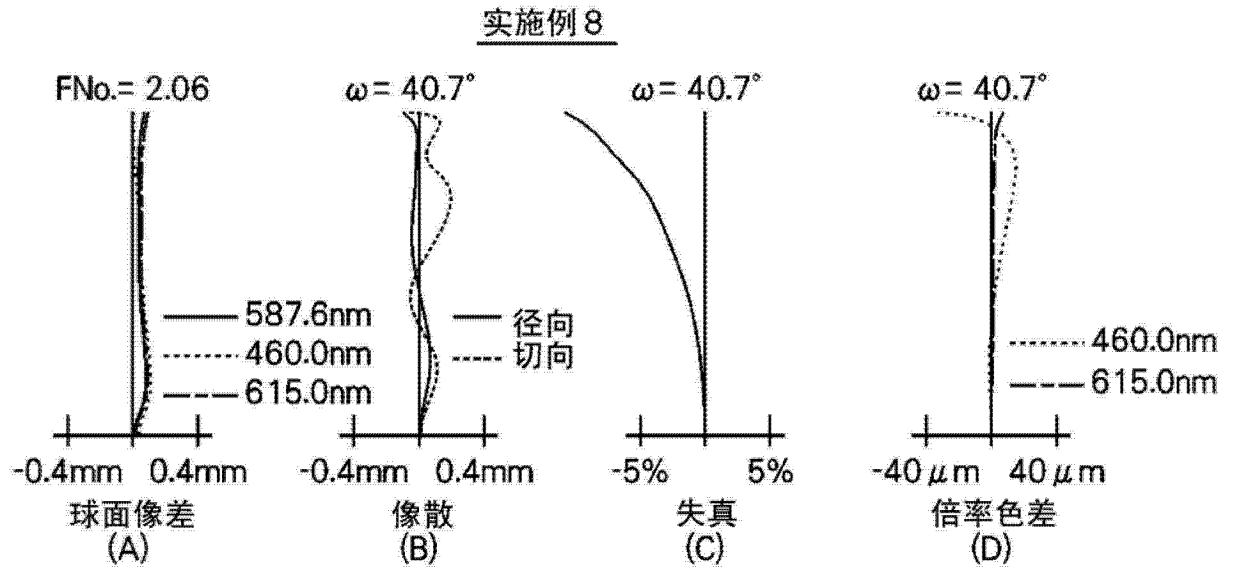


图 17

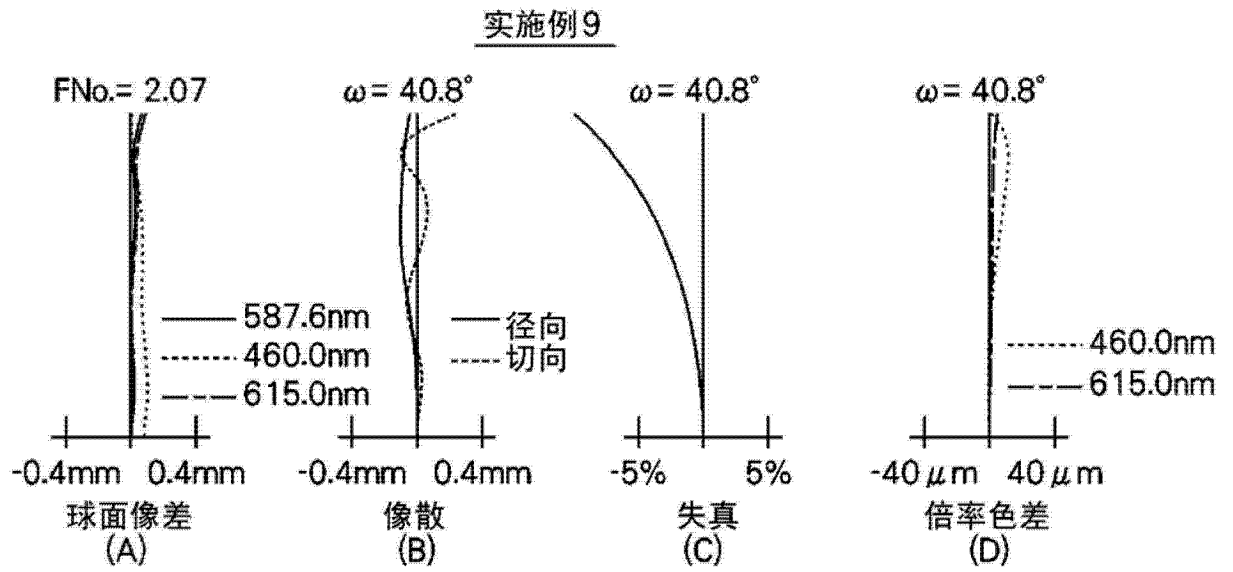


图 18

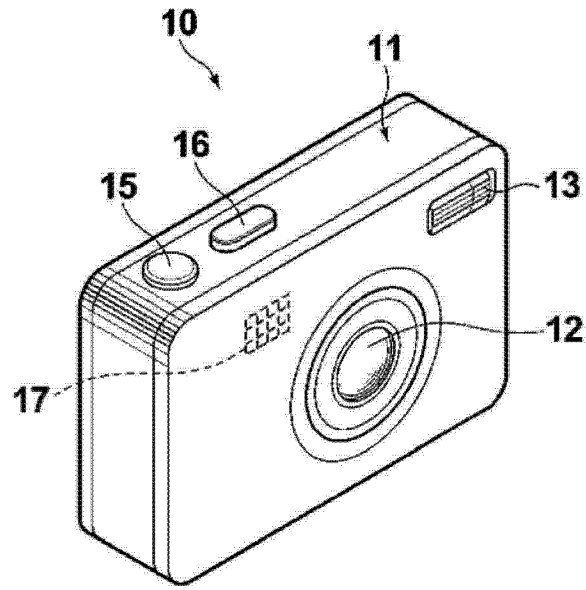


图 19

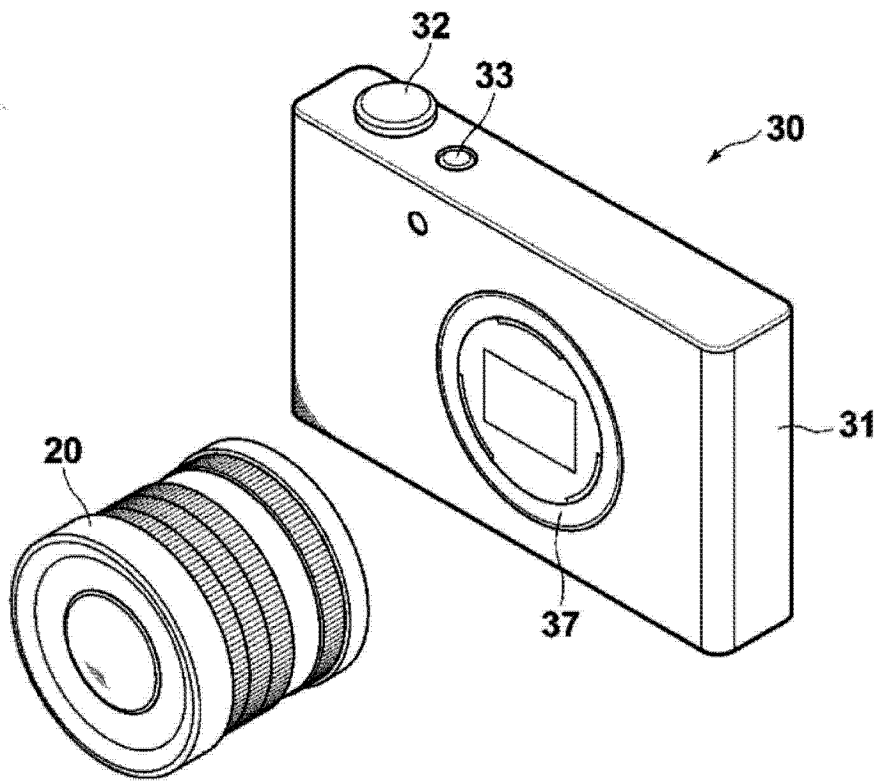


图 20A

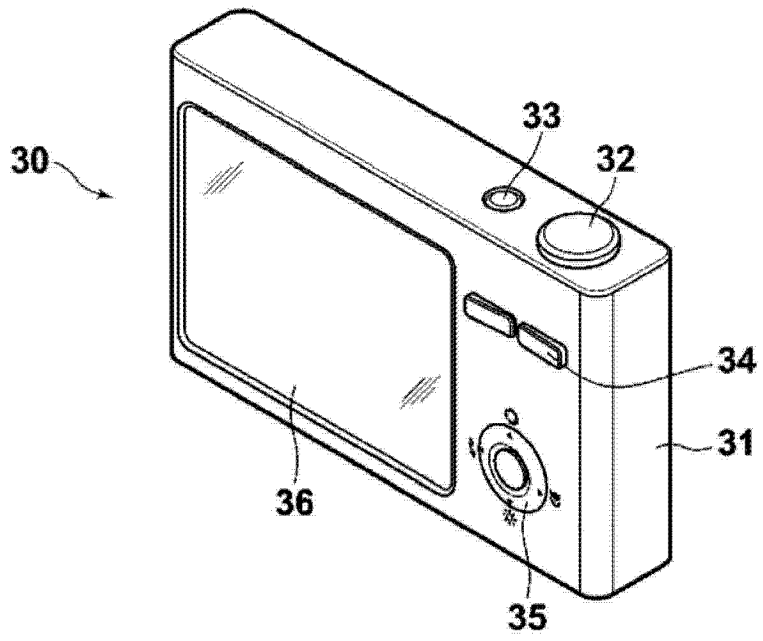


图 20B