



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205015550 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201520699232. 0

(22) 申请日 2015. 09. 10

(30) 优先权数据

2014-189787 2014. 09. 18 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 富冈右恭 长伦生

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 刘文海

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006. 01)

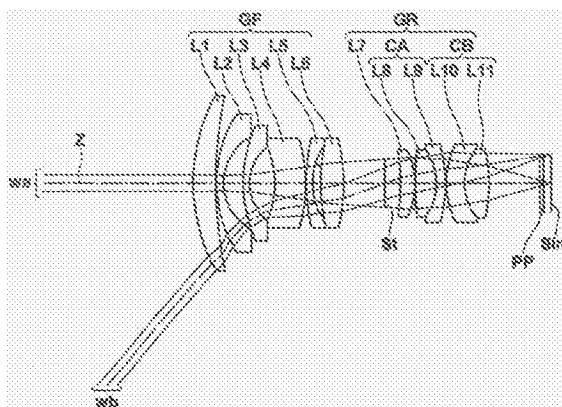
权利要求书3页 说明书18页 附图8页

(54) 实用新型名称

摄像透镜以及摄像装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种F值小且各像差得到了良好地修正的摄像透镜以及具备该摄像透镜的摄像装置。该摄像透镜从物侧起依次由前组(GF)、光阑(St)以及后组(GR)构成,前组(GF)从最靠物侧起依次相邻地包括正的第一透镜(L1)、负的第二透镜(L2)以及负的第三透镜(L3),后组(GR)由具有正的光焦度的两组接合透镜和正的单透镜(L7)构成,物侧的接合透镜(CA)通过从物侧起依次将凸面朝向像侧的正透镜(L8)与负弯月透镜(L9)接合而成,像侧的接合透镜(CB)通过从物侧起依次将凹面朝向像侧的负弯月透镜(L10)与正透镜(L11)接合而成,该像侧的接合透镜(CB)配置在后组(GR)的最靠像侧。



1. 一种摄像透镜,其特征在于,
 所述摄像透镜从物侧起依次由前组、光阑以及后组构成,
 所述前组从最靠物侧起依次相邻地包括具有正的光焦度的第一透镜、具有负的光焦度的第二透镜、以及具有负的光焦度的第三透镜,

所述后组由具有正的光焦度的两组接合透镜、以及具有正的光焦度的单透镜构成,所述两组接合透镜中的物侧的接合透镜通过从物侧起依次将凸面朝向像侧的正透镜与负弯月透镜接合而成,所述两组接合透镜中的像侧的接合透镜通过从物侧起依次将凹面朝向像侧的负弯月透镜与正透镜接合而成,所述像侧的接合透镜配置在所述后组的最靠像侧。

2. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜,其中,

所述第二透镜为凹面朝向像侧的弯月形状。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述第一透镜为凸面朝向物侧的形状。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述前组在最靠像侧包括具有正的光焦度的前组最终透镜。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (1) 以及 (2) :

$$0.05 < NnA - NpA < 0.8 \dots (1)$$

$$22 < vpA - vnA < 70 \dots (2)$$

其中,

NnA :所述物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率 ;

NpA :所述物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率 ;

vpA :所述物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数 ;

vnA :所述物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (3) 以及 (4) :

$$0 < NnB - NpB < 0.8 \dots (3)$$

$$22 < vpB - vnB < 70 \dots (4)$$

其中,

NnB :所述像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率 ;

NpB :所述像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率 ;

vpB :所述像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数 ;

vnB :所述像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (5) :

$$-0.5 < f/fF < 0.2 \dots (5)$$

其中,

f :整个系统的焦距 ;

fF :所述前组的焦距。

8. 根据权利要求 4 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (6) :

$$-10 < (Rc-Rd)/(Rc+Rd) \leq 0 \dots (6)$$

其中,

Rc :所述前组中与所述前组最终透镜相邻的透镜的像侧的面的曲率半径 ;

Rd :所述前组最终透镜的物侧的面的曲率半径。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (7) :

$$0.1 < fA/fB < 10 \dots (7)$$

其中,

fA :所述物侧的接合透镜的焦距 ;

fB :所述像侧的接合透镜的焦距。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (8) :

$$-2 < f/f123 < -0.3 \dots (8)$$

其中,

f :整个系统的焦距 ;

f123 :所述第一透镜至所述第三透镜的合成焦距。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述前组从物侧起依次由所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、具有负的光焦度的第四透镜、以及配置在最靠像侧的前组最终透镜构成。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述前组从物侧起依次由所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、凹面朝向物侧的弯月透镜即第四透镜、凹面朝向像侧的负弯月透镜即第五透镜、以及配置在最靠像侧的前组最终透镜构成。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述后组从物侧起依次由所述单透镜、所述物侧的接合透镜、以及所述像侧的接合透镜构成。

14. 根据权利要求 1 或 2 所述的摄像透镜,其中,

所述后组从物侧起依次由所述物侧的接合透镜、所述单透镜、以及所述像侧的接合透镜构成。

15. 根据权利要求 5 所述的摄像透镜,其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (1-1) 及 / 或 (2-1) :

$$0.25 < NnA-NpA < 0.6 \dots (1-1)$$

$$25 < vpA-vnA < 65 \dots (2-1)$$

其中,

NnA :所述物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率 ;

NpA :所述物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率 ;

vpA :所述物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数 ;

vnA :所述物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。

16. 根据权利要求 6 所述的摄像透镜, 其中,
所述摄像透镜满足下述条件式 (3-1) 及 / 或 (4-1) :

$$0.25 < N_nB - N_pB < 0.6 \dots (3-1)$$

$$25 < v_pB - v_nB < 65 \dots (4-1)$$

其中,

N_nB : 所述像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率 ;

N_pB : 所述像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率 ;

v_pB : 所述像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数 ;

v_nB : 所述像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。

17. 根据权利要求 7 所述的摄像透镜, 其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (5-1) :

$$-0.45 < f/fF < 0.1 \dots (5-1)$$

其中,

f : 整个系统的焦距 ;

fF : 所述前组的焦距。

18. 根据权利要求 8 所述的摄像透镜, 其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (6-1) :

$$-2 < (R_c - R_d) / (R_c + R_d) \leq 0 \dots (6-1)$$

其中,

R_c : 所述前组中与所述前组最终透镜相邻的透镜的像侧的面的曲率半径 ;

R_d : 所述前组最终透镜的物侧的面的曲率半径。

19. 根据权利要求 9 所述的摄像透镜, 其中,

所述摄像透镜满足下述条件式 (7-1) :

$$0.2 < f_A/f_B < 8 \dots (7-1)$$

其中,

f_A : 所述物侧的接合透镜的焦距 ;

f_B : 所述像侧的接合透镜的焦距。

20. 一种摄像装置, 其特征在于,

所述摄像装置具备权利要求 1 至 19 中任一项所述的摄像透镜。

摄像透镜以及摄像装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种适于监控相机、工业用相机、单反相机、无反 (non-reflex) 相机等电子相机的摄像透镜、以及搭载有该摄像透镜的摄像装置。

背景技术

[0002] 在监控相机、工业用相机、单反相机、无反相机等电子相机中,摄像元件的高像素化迅速发展,与此对应地要求各像差得到了良好地修正的摄像透镜。另外,根据在暗处的摄影、使背景模糊等拍照意图,也要求 F 值小的摄像透镜。

[0003] 作为用于上述那样的电子相机的摄像透镜,已知有由前组和后组这两组构成的摄像透镜,作为具有这种结构的摄像透镜,已知有专利文献 1、2 中记载的结构。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献 1:日本特开昭 61-188512 号公报

[0006] 专利文献 2:日本特开 2013-80151 号公报

[0007] 专利文献 1、2 的摄像透镜的 F 值均不够小且各像差的修正均不充分,从而要求具有更高性能的摄像透镜。

实用新型内容

[0008] 本实用新型是鉴于上述情况而完成的,其目的在于,提供一种 F 值小且各像差得到了良好地修正的摄像透镜、以及具备该摄像透镜的摄像装置。

[0009] 本实用新型的摄像透镜的特征在于,该摄像透镜从物侧起依次由前组、光阑以及后组构成,前组从最靠物侧起依次相邻地包括具有正的光焦度的第一透镜、具有负的光焦度的第二透镜、以及具有负的光焦度的第三透镜,后组由具有正的光焦度的两组接合透镜、以及具有正的光焦度的单透镜构成,两组接合透镜中的物侧的接合透镜通过从物侧起依次将凸面朝向像侧的正透镜与负弯月透镜接合而成,两组接合透镜中的像侧的接合透镜通过从物侧起依次将凹面朝向像侧的负弯月透镜与正透镜接合而成,像侧的接合透镜配置在后组的最靠像侧。

[0010] 在本实用新型的摄像透镜中,第二透镜优选为凹面朝向像侧的弯月形状。

[0011] 另外,第一透镜优选为凸面朝向物侧的形状。

[0012] 另外,前组优选在最靠像侧包括具有正的光焦度的前组最终透镜。

[0013] 另外,优选满足下述条件式 (1) 以及 (2)。需要说明的是,更优选满足下述条件式 (1-1) 及 / 或 (2-1)。

[0014] $0.05 < N_nA - N_pA < 0.8 \dots (1)$

[0015] $0.25 < N_nA - N_pA < 0.6 \dots (1-1)$

[0016] $22 < v_pA - v_nA < 70 \dots (2)$

[0017] $25 < v_pA - v_nA < 65 \dots (2-1)$

[0018] 其中,

- [0019] N_{nA} :后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率 ;
- [0020] N_{pA} :后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率 ;
- [0021] ν_{pA} :后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数 ;
- [0022] ν_{nA} :后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。
- [0023] 另外,优选满足下述条件式 (3) 以及 (4)。需要说明的是,更优选满足下述条件式 (3-1) 及 / 或 (4-1)。
- [0024] $0 < N_{nB} - N_{pB} < 0.8 \dots (3)$
- [0025] $0.25 < N_{nB} - N_{pB} < 0.6 \dots (3-1)$
- [0026] $22 < \nu_{pB} - \nu_{nB} < 70 \dots (4)$
- [0027] $25 < \nu_{pB} - \nu_{nB} < 65 \dots (4-1)$
- [0028] 其中,
- [0029] N_{nB} :后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率 ;
- [0030] N_{pB} :后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率 ;
- [0031] ν_{pB} :后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数 ;
- [0032] ν_{nB} :后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。
- [0033] 另外,优选满足下述条件式 (5)。需要说明的是,更优选满足下述条件式 (5-1)。
- [0034] $-0.5 < f/fF < 0.2 \dots (5)$
- [0035] $-0.45 < f/fF < 0.1 \dots (5-1)$
- [0036] 其中,
- [0037] f :整个系统的焦距 ;
- [0038] fF :前组的焦距。
- [0039] 另外,优选满足下述条件式 (6)。需要说明的是,更优选满足下述条件式 (6-1)。
- [0040] $-10 < (R_c - R_d) / (R_c + R_d) \leq 0 \dots (6)$
- [0041] $-2 < (R_c - R_d) / (R_c + R_d) \leq 0 \dots (6-1)$
- [0042] 其中,
- [0043] R_c :前组中与前组最终透镜相邻的透镜的像侧的面的曲率半径 ;
- [0044] R_d :前组最终透镜的物侧的面的曲率半径。
- [0045] 另外,优选满足下述条件式 (7)。需要说明的是,更优选满足下述条件式 (7-1)。
- [0046] $0.1 < f_A / f_B < 10 \dots (7)$
- [0047] $0.2 < f_A / f_B < 8 \dots (7-1)$
- [0048] 其中,
- [0049] f_A :后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的焦距 ;
- [0050] f_B :后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的焦距。
- [0051] 另外,优选满足下述条件式 (8)。
- [0052] $-2 < f/f_{123} < -0.3 \dots (8)$
- [0053] 其中,
- [0054] f :整个系统的焦距 ;
- [0055] f_{123} :第一透镜至第三透镜的合成焦距。
- [0056] 另外,前组也可以从物侧起依次由第一透镜、第二透镜、第三透镜、具有负的光焦

度的第四透镜、以及配置在最靠像侧的前组最终透镜构成,还可以从物侧起依次由第一透镜、第二透镜、第三透镜、凹面朝向物侧的弯月透镜即第四透镜、凹面朝向像侧的负弯月透镜即第五透镜、以及配置在最靠像侧的前组最终透镜构成。

[0057] 另外,后组也可以从物侧起依次由单透镜、物侧的接合透镜、以及像侧的接合透镜构成,还可以从物侧起依次由物侧的接合透镜、单透镜、以及像侧的接合透镜构成。

[0058] 本实用新型的摄像装置的特征在于,具备上述记载的本实用新型的摄像透镜。

[0059] 需要说明的是,上述“由~构成”是指,除了作为构成要素而举出的构件之外,也可以包括实际上不具有屈光力的透镜、光阑、掩膜、玻璃罩、滤光片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。

[0060] 另外,上述的透镜的面形状、光焦度的符号在包含有非球面的情况下是在近轴区域考虑的。

[0061] 实用新型效果

[0062] 本实用新型的摄像透镜从物侧起依次由前组、光阑以及后组构成,前组从最靠物侧起依次相邻地包括具有正的光焦度的第一透镜、具有负的光焦度的第二透镜、以及具有负的光焦度的第三透镜,后组由具有正的光焦度的两组接合透镜、以及具有正的光焦度的单透镜构成,两组接合透镜中的物侧的接合透镜通过从物侧起依次将凸面朝向像侧的正透镜与负弯月透镜接合而成,两组接合透镜中的像侧的接合透镜通过从物侧起依次将凹面朝向像侧的负弯月透镜与正透镜接合而成,像侧的接合透镜配置在后组的最靠像侧,因此能够获得F值小且各像差得到了良好地修正的摄像透镜。

[0063] 另外,本实用新型的摄像装置具备本实用新型的摄像透镜,因此能够获得明亮的高品质的图像。

附图说明

[0064] 图1是表示本实用新型的一个实施方式所涉及的摄像透镜(与实施例1共用)的透镜结构的剖视图。

[0065] 图2是表示本实用新型的实施例2的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0066] 图3是表示本实用新型的实施例3的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0067] 图4是表示本实用新型的实施例4的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0068] 图5是表示本实用新型的实施例5的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0069] 图6是表示本实用新型的实施例6的摄像透镜的透镜结构的剖视图。

[0070] 图7是本实用新型的实施例1的摄像透镜的各像差图。

[0071] 图8是本实用新型的实施例2的摄像透镜的各像差图。

[0072] 图9是本实用新型的实施例3的摄像透镜的各像差图。

[0073] 图10是本实用新型的实施例4的摄像透镜的各像差图。

[0074] 图11是本实用新型的实施例5的摄像透镜的各像差图。

[0075] 图12是本实用新型的实施例6的摄像透镜的各像差图。

[0076] 图13是表示本实用新型的一个实施方式的摄像装置的前面侧的立体图。

[0077] 图14是表示本实用新型的另一实施方式的摄像装置的前面侧的立体图。

[0078] 图15是表示图14的摄像装置的背面侧的立体图。

具体实施方式

[0079] 以下,参照附图对本实用新型的实施方式进行详细地说明。图 1 是表示本实用新型的一个实施方式所涉及的摄像透镜的透镜结构的剖视图。图 1 所示的结构例与后述的实施例 1 的摄像透镜的结构共用。在图 1 中,左侧为物侧,右侧为像侧,图示的光阑 St 并不一定表示大小、形状,而表示光轴 Z 上的位置。另外,还一并示出轴上光束 wa 以及最大视场角的光束 wb。

[0080] 如图 1 所示,该摄像透镜从物侧起依次由前组 GF、光阑 St、后组 GR 构成。

[0081] 在将该摄像透镜应用于摄像装置时,根据装配透镜的相机侧的结构,优选在光学系统与像面 Sim 之间配置玻璃罩、棱镜、红外线截止滤光片或低通滤光片等各种滤光片,因此图 1 中示出了将假定有上述构件的平行平板状的光学构件 PP 配置在透镜系统与像面 Sim 之间的例子。

[0082] 前组 GF 从最靠物侧起依次相邻地包括具有正的光焦度的第一透镜 L1、具有负的光焦度的第二透镜 L2、以及具有负的光焦度的第三透镜 L3。

[0083] 这样,通过将第一透镜 L1 设为具有正的光焦度的透镜,有利于倍率色差的修正和全长的缩短化。另外,通过将第二透镜 L2 设为具有负的光焦度的透镜,能够适当地降低周边视场角的光线向后组 GR 的入射角,从而能够降低像散的产生。另外,通过将第三透镜 L3 设为具有负的光焦度的透镜,能够适当地降低周边视场角的光线向后组 GR 的入射角,从而能够降低像散的产生。

[0084] 后组 GR 由具有正的光焦度的两组接合透镜、和具有正的光焦度的单透镜 L7 构成,两组接合透镜中的物侧的接合透镜 CA 通过从物侧起依次将凸面朝向像侧的正透镜 L8 与负弯月透镜 L9 接合而成,像侧的接合透镜 CB 通过从物侧起依次将凹面朝向像侧的负弯月透镜 L10 与正透镜 L11 接合而成,该像侧的接合透镜 CB 配置在后组 GR 的最靠像侧。

[0085] 这样,通过使后组 GR 包括具有正的光焦度的两组接合透镜 CA 以及 CB,能够在各接合透镜的接合面处修正轴上色差以及倍率色差。另外,通过使正的光焦度分散在两组接合透镜 CA 及 CB 和一片单透镜 L7 中,能够在抑制球面像差的产生的同时确保透镜系统整体的光焦度。另外,通过在最靠像侧配置正的光焦度,能够适当地抑制周边视场角的主光线向像面的入射角。另外,通过将物侧的接合透镜 CA 设为上述结构,能够抑制像散的产生、视场角所造成的倍率色差的差的产生,且能够修正球面像差、轴上色差。另外,通过将像侧的接合透镜 CB 设为上述结构,能够抑制高阶球面像差的产生、波长所造成的球面像差的差的产生,且能够修正轴上色差、倍率色差。

[0086] 在本实施方式的摄像透镜中,第二透镜 L2 优选为凹面朝向像侧的弯月形状。通过设为这样的结构,能够抑制像散的产生,且能够抑制因物体距离的变动而引起的像散的变动。

[0087] 另外,第一透镜 L1 优选为凸面朝向物侧的形状。通过设为这样的结构,能够抑制像散的产生且缩短全长。需要说明的是,在第一透镜 L1 为弯月透镜的情况下,能够更佳地对像散进行修正,另外,能够防止倍率色差、歪曲像差在高视场角下变得修正过度,有利于广角化。

[0088] 另外,配置在前组 GF 的最靠像侧的第六透镜 L6 (相当于本实用新型中的前组最终

透镜) 优选为正透镜。通过设为这样的结构, 能够抑制轴上光线向后组的入射角, 从而能够抑制球面像差的产生。

[0089] 另外, 优选满足下述条件式 (1) 以及 (2)。通过避免成为条件式 (1) 的上限以上, 能够防止球面像差变得修正过度。另外, 通过避免成为条件式 (1) 的下限以下, 能够防止球面像差变得修正不足。通过避免成为条件式 (2) 的上限以上, 能够防止轴上色差变得修正过度。另外, 通过避免成为条件式 (2) 的下限以下, 能够防止轴上色差变得修正不足。需要说明的是, 若满足下述条件式 (1-1) 及 / 或 (2-1), 则能够获得更好的特性。

$$[0090] \quad 0.05 < N_{nA} - N_{pA} < 0.8 \dots (1)$$

$$[0091] \quad 0.25 < N_{nA} - N_{pA} < 0.6 \dots (1-1)$$

$$[0092] \quad 22 < v_{pA} - v_{nA} < 70 \dots (2)$$

$$[0093] \quad 25 < v_{pA} - v_{nA} < 65 \dots (2-1)$$

[0094] 其中,

[0095] N_{nA} : 后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率;

[0096] N_{pA} : 后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率;

[0097] v_{pA} : 后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数;

[0098] v_{nA} : 后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。

[0099] 另外, 优选满足下述条件式 (3) 以及 (4)。通过避免成为条件式 (3) 的上限以上, 能够防止球面像差变得修正过度。另外, 通过避免成为条件式 (3) 的下限以下, 能够防止球面像差变得修正不足。通过避免成为条件式 (4) 的上限以上, 能够防止轴上色差变得修正过度。另外, 通过避免成为条件式 (4) 的下限以下, 能够防止轴上色差变得修正不足。需要说明的是, 若满足下述条件式 (3-1) 及 / 或 (4-1), 则能够实现更良好的特性。

$$[0100] \quad 0 < N_{nB} - N_{pB} < 0.8 \dots (3)$$

$$[0101] \quad 0.25 < N_{nB} - N_{pB} < 0.6 \dots (3-1)$$

$$[0102] \quad 22 < v_{pB} - v_{nB} < 70 \dots (4)$$

$$[0103] \quad 25 < v_{pB} - v_{nB} < 65 \dots (4-1)$$

[0104] 其中,

[0105] N_{nB} : 后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的折射率;

[0106] N_{pB} : 后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的折射率;

[0107] v_{pB} : 后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的正透镜的 d 线基准的阿贝数;

[0108] v_{nB} : 后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的负透镜的 d 线基准的阿贝数。

[0109] 另外, 优选满足下述条件式 (5)。通过避免成为条件式 (5) 的上限以上, 能够适当地维持后焦距。另外, 通过避免成为条件式 (5) 的下限以下, 能够防止后组 GR 的光焦度的负担增大且防止球面像差变差。需要说明的是, 若满足下述条件式 (5-1), 则能够实现更良好的特性。

$$[0110] \quad -0.5 < f/fF < 0.2 \dots (5)$$

$$[0111] \quad -0.45 < f/fF < 0.1 \dots (5-1)$$

[0112] 其中,

[0113] f : 整个系统的焦距;

[0114] fF : 前组的焦距。

[0115] 另外,优选满足下述条件式(6)。通过避免超过条件式(6)的上限,能够防止球面像差变得修正不足。另外,通过避免成为条件式(6)的下限以下,能够防止球面像差变得修正过度。需要说明的是,若满足下述条件式(6-1),则能够实现更良好的特性。

$$[0116] \quad -10 < (Rc-Rd)/(Rc+Rd) \leq 0 \dots (6)$$

$$[0117] \quad -2 < (Rc-Rd)/(Rc+Rd) \leq 0 \dots (6-1)$$

[0118] 其中,

[0119] Rc:前组中与前组最终透镜相邻的透镜的像侧的面的曲率半径;

[0120] Rd:前组最终透镜的物侧的面的曲率半径。

[0121] 另外,优选满足下述条件式(7)。通过满足条件式(7),能够适当地分担光焦度,且能够防止球面像差的产生。另外,通过避免成为条件式(7)的下限以下,能够适当地抑制周边视场角的主光线向像面的入射角。需要说明的是,若满足下述条件式(7-1),则能够实现更良好的特性。

$$[0122] \quad 0.1 < fA/fB < 10 \dots (7)$$

$$[0123] \quad 0.2 < fA/fB < 8 \dots (7-1)$$

[0124] 其中,

[0125] fA:后组的两组接合透镜中的物侧的接合透镜的焦距;

[0126] fB:后组的两组接合透镜中的像侧的接合透镜的焦距。

[0127] 另外,优选满足下述条件式(8)。通过避免成为条件式(8)的上限以上,能够适当地维持后焦距。另外,能够适当地降低周边视场角的光线向后组GR的入射角,从而能够降低像散的产生。另外,通过避免成为条件式(8)的下限以下,能够防止球面像差变差和全长的增大。需要说明的是,若满足下述条件式(8-1),则能够实现更良好的特性。

$$[0128] \quad -2 < f/f123 < -0.3 \dots (8)$$

$$[0129] \quad -1.5 < f/f123 < -0.4 \dots (8-1)$$

[0130] 其中,

[0131] f:整个系统的焦距;

[0132] f123:第一透镜至第三透镜的合成焦距。

[0133] 另外,在本实施方式的摄像透镜中,前组GF从物侧起依次由第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6(前组最终透镜)构成,第四透镜L4为凹面朝向物侧的弯月透镜,第五透镜L5为凹面朝向像侧的负弯月透镜。这样,通过将位于比光阑St靠物侧的第四透镜L4设为凹面朝向物侧的弯月透镜,从而由于物侧为凹面且像侧为凸面而产生光瞳像差,视场角越高入射光瞳越靠近物侧,且最外角的光线通过最靠物侧的面的高度变低,因此能够减小第一透镜L1的外径。另外,通过将第五透镜L5设为负透镜,能够修正球面像差,进一步通过将第五透镜L5设为凹面朝向像侧的负弯月透镜,能够取得球面像差与切向的像面弯曲的平衡。

[0134] 需要说明的是,也可以是,前组GF从物侧起依次由第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、以及第五透镜(前组最终透镜)构成,且第四透镜具有负的光焦度。这样,通过使第四透镜具有负的光焦度,能够适当地降低周边视场角的光线向后组GR的入射角,从而能够降低像散的产生。

[0135] 另外,在本实施方式的摄像透镜中,后组GR从物侧起依次由单透镜L7、物侧的接

合透镜 CA、以及像侧的接合透镜 CB 构成。这样,通过将两组接合透镜配置在像侧,能够容易地修正倍率色差。

[0136] 需要说明的是,也可以是,后组 GR 从物侧起依次由物侧的接合透镜、单透镜、以及像侧的接合透镜构成。这样,通过将两组接合透镜分离配置,能够容易地取得轴上色差与倍率色差的平衡。

[0137] 另外,在将本摄像透镜用于严苛环境的情况下,优选施加保护用的多层膜涂层。此外,除了保护用涂层以外,还可以施加用于降低使用时的重影光等的防反射涂层。

[0138] 另外,在图 1 所示的例子中,示出了在透镜系统与像面 Sim 之间配置了光学构件 PP 的例子,但代替将低通滤光片、截止特定的波长区域那样的各种滤光片等配置在透镜系统与像面 Sim 之间,也可以在各透镜之间配置上述的各种滤光片,或者,也可以在任意透镜的透镜面上施加具有与各种滤光片相同的作用的涂层。

[0139] 接着,对本实用新型的摄像透镜的数值实施例进行说明。

[0140] 首先,对实施例 1 的摄像透镜进行说明。图 1 示出表示实施例 1 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。需要说明的是,在图 1 以及与后述的实施例 2~6 对应的图 2~6 中,左侧为物侧,右侧为像侧,图示的光阑 St 并不一定表示大小、形状,而表示光轴 Z 上的位置。

[0141] 实施例 1 的摄像透镜中,前组 GF 由 6 片透镜构成,后组 GR 由 5 片透镜构成,并且从物侧起依次按照单透镜 L7、物侧的接合透镜 CA、以及像侧的接合透镜 CB 的顺序配置。

[0142] 表 1 示出实施例 1 的摄像透镜的基本透镜数据,表 2 示出与各种因素相关的数据。以下,关于表中的标号的含义,以实施例 1 的内容为例进行说明,但关于实施例 2~6 也基本相同。

[0143] 在表 1 的透镜数据中,面编号一栏示出将最靠物侧的构成要素的面设为第一个而随着朝向像侧依次增加的面编号,曲率半径一栏示出各面的曲率半径,面间隔一栏示出各面与其下一个面之间的在光轴 Z 上的间隔。另外,nd 一栏示出各光学要素的相对于 d 线(波长 587.6nm)的折射率,vd 一栏示出各光学要素的相对于 d 线(波长 587.6nm)的阿贝数。

[0144] 这里,曲率半径的符号以面形状向物侧凸出的情况为正,以面形状向像侧凸出的情况为负。基本透镜数据中还一并示出光阑 St、光学构件 PP。相当于光阑 St 的面的面编号一栏中与面编号一起记载有(光阑)这样的语句。

[0145] 表 2 的与各种因素相关的数据示出焦距 f' 、后焦距 Bf' 、F 值 $FNo.$ 、全视场角 2ω 的值。

[0146] 在基本透镜数据以及与各种因素相关的数据中,角度的单位使用度,长度的单位使用 mm,但由于光学系统即便比例放大或比例缩小也能够使用,因此还可以使用其他适当的单位。

[0147] 【表 1】

[0148] 实施例 1 · 透镜数据

[0149]

面编号	曲率半径	面间隔	nd	vd
1	25.33324	2.890	1.51680	64.20

2	53.76621	0.100		
3	16.66871	1.000	1.71299	53.87
4	7.08951	2.690		
5	19.08279	0.820	1.71299	53.87
6	6.13314	3.470		
7	-12.37312	4.100	1.48749	70.24
8	-22.80160	0.150		
9	26.76491	0.820	1.48749	70.24
10	8.86360	1.090		
11	24.23688	3.110	1.83400	37.16
12	-24.23688	5.590		
13(光阑)	∞	2.140		
14	-28.29463	1.960	1.74400	44.79
15	-10.43002	0.100		
16	54.56991	2.740	1.48749	70.24
17	-7.74400	1.220	1.84666	23.78
18	-19.35499	0.110		
19	11.75932	2.430	1.90366	31.31
20	7.51500	3.210	1.49700	81.54
21	-20.81916	6.770		
22	∞	0.500	1.51633	64.14
23	∞	0.996		

[0150] 【表 2】

[0151] 实施例 1 · 各种因素 (d 线)

[0152]

f'	4.090
Bf'	8.096
FNo.	1.85
$2\omega [^\circ]$	98.8

[0153] 图7示出实施例1的摄像透镜的各像差图。需要说明的是,从图7中的左侧起依次示出球面像差、像散、歪曲像差、倍率色差。在表示球面像差、像散、歪曲像差的各像差图中,示出以d线(波长587.6nm)为基准波长的像差。在球面像差图中,分别以实线、长虚线、短虚线、灰色的实线示出关于d线(波长587.6nm)、C线(波长656.3nm)、F线(波长486.1nm)、g线(波长435.8nm)的像差。在像散图中,分别以实线和短虚线示出径向、切向的像差。在倍率色差图中,分别以长虚线、短虚线、灰色的实线示出关于C线(波长656.3nm)、F线(波长486.1nm)、g线(波长435.8nm)的像差。需要说明的是,上述像差全部是无限远物体对焦时的像差。球面像差的像差图的FNo.是指F值,其他像差图的 ω 是指半视场角。

[0154] 只要未特别说明,则上述的实施例1的说明所述各数据的标号、含义、记载方法在以下的实施例中相同,因此以下省略重复说明。

[0155] 接着,对实施例2的摄像透镜进行说明。实施例2的摄像透镜采用与实施例1的摄像透镜相同的透镜组结构。图2示出表示实施例2的摄像透镜的透镜结构的剖视图。另外,表3示出实施例2的摄像透镜的基本透镜数据,表4示出与各种因素相关的数据,图8示出各像差图。

[0156] 【表3】

[0157] 实施例2·透镜数据

[0158]

面编号	曲率半径	面间隔	nd	vd
1	21.95221	3.260	1.51633	64.14
2	48.44357	0.100		
3	14.66909	1.000	1.71299	53.87
4	6.31383	3.005		
5	32.14966	0.800	1.71299	53.87
6	5.98668	2.559		
7	-17.64405	5.000	1.80000	25.00
8	-20.49538	0.100		

9	18.73879	1.387	1.80000	26.36
10	8.85934	0.449		
11	11.36478	4.500	1.79999	29.90
12	-56.36876	3.324		
13(光阑)	∞	2.080		
14	-42.91383	4.204	1.74734	53.27
15	-12.08141	0.100		
16	29.86304	2.702	1.61800	63.33
17	-8.45189	0.837	1.90000	25.62
18	-29.05389	0.100		
19	13.25979	0.810	1.50736	53.64
20	6.37036	3.036	1.49700	81.54
21	-64.28962	5.000		
22	∞	0.500	1.51633	64.14
23	∞	2.694		

[0159] 【表 4】

[0160] 实施例 2 · 各种因素 (d 线)

[0161]

f'	4.098
Bf'	8.024
FNo.	1.80
$2\omega [^\circ]$	98.4

[0162] 接着,对实施例 3 的摄像透镜进行说明。实施例 3 的摄像透镜采用与实施例 1 的摄像透镜相同的透镜组结构。图 3 示出表示实施例 3 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。另外,表 5 示出实施例 3 的摄像透镜的基本透镜数据,表 6 示出与各种因素相关的数据,图 9 示出各像差图。

[0163] 【表 5】

[0164] 实施例 3 · 透镜数据

[0165]

面编号	曲率半径	面间隔	nd	vd
1	23.43143	3.034	1.51633	64.14
2	49.66266	0.100		
3	16.43232	1.039	1.71299	53.87
4	6.63415	2.683		
5	17.56424	0.800	1.71299	53.87
6	6.12874	3.103		
7	-13.47581	4.510	1.48749	70.24
8	-22.84891	0.100		
9	19.48408	1.086	1.80000	35.83
10	9.99724	0.791		
11	20.70216	4.282	1.90366	31.31
12	-28.69230	4.777		
13(光阑)	∞	2.252		
14	-21.36800	2.317	1.71299	53.87
15	-10.60228	0.100		
16	36.49841	2.626	1.61800	63.33
17	-8.50020	1.104	1.88318	24.65
18	-24.86007	0.100		
19	10.25621	1.675	1.89959	38.04
20	7.05702	2.853	1.49700	81.54
21	-50.72202	5.000		
22	∞	0.500	1.51633	64.14

23	∞	2.695		
----	----------	-------	--	--

[0166] 【表 6】

[0167] 实施例 3 • 各种因素 (d 线)

[0168]

f'	4.089
Bf'	8.025
FNo.	1.80
$2\omega [^\circ]$	98.6

[0169] 接着,对实施例 4 的摄像透镜进行说明。实施例 4 的摄像透镜中,前组 GF 由 6 片透镜构成,后组 GR 由 5 片透镜构成,并且从物侧起依次按照物侧的接合透镜 CA、单透镜 L9、像侧的接合透镜 CB 的顺序配置。图 4 示出表示实施例 4 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。另外,表 7 示出实施例 4 的摄像透镜的基本透镜数据,表 8 示出与各种因素相关的数据,图 10 示出各像差图。

[0170] 【表 7】

[0171] 实施例 4 • 透镜数据

[0172]

面编号	曲率半径	面间隔	nd	vd
1	31.83411	2.741	1.51633	64.14
2	89.60864	0.100		
3	17.62935	1.750	1.80518	25.42
4	5.69786	3.870		
5	-25.73877	1.000	1.63061	59.97
6	6.89109	1.997		
7	26.75278	5.010	1.73942	29.55
8	5.38580	4.500	1.76904	27.90
9	-16.08917	0.100		
10	379.80485	1.577	1.66072	32.91
11	-96.84457	3.321		

12(光阑)	∞	2.237		
13	-60.48376	3.018	1.48749	70.24
14	-5.95210	1.002	1.84666	23.78
15	-11.19595	0.200		
16	21.24954	2.409	1.71299	53.87
17	-24.76665	0.100		
18	11.29793	0.845	1.90366	31.31
19	6.23711	3.572	1.49700	81.54
20	∞	5.000		
21	∞	0.900	1.51633	64.14
22	∞	2.422		

[0173] 【表 8】

[0174] 实施例 4 · 各种因素 (d 线)

[0175]

f'	4.094
Bf'	8.016
FNo.	1.80
2 ω [°]	99.8

[0176] 接着,对实施例 5 的摄像透镜进行说明。实施例 5 的摄像透镜中,前组 GF 由 5 片透镜构成,后组 GR 由 5 片透镜构成,并且从物侧起依次按照物侧的接合透镜 CA、单透镜 L8、以及像侧的接合透镜 CB 的顺序配置。需要说明的是,仅实施例 5 示出配置了 2 片光学构件 PP1、PP2 的例子。图 5 示出表示实施例 5 的摄像透镜的透镜结构的剖视图。另外,表 9 示出实施例 5 的摄像透镜的基本透镜数据,表 19 示出与各种因素相关的数据,图 11 示出各像差图。

[0177] 【表 9】

[0178] 实施例 5 · 透镜数据

[0179]

面编号	曲率半径	面间隔	nd	vd
-----	------	-----	----	----

1	41.08156	2.504	1.51633	64.14
2	149.89535	0.122		
3	16.89654	1.820	1.80518	25.42
4	5.58217	3.206		
5	-149.51251	0.800	1.62041	60.29
6	6.55509	4.179		
7	40.75878	5.010	1.48749	70.24
8	9.37897	4.500	1.80610	33.27
9	-25.05255	3.179		
10(光阑)	∞	1.474		
11	72.98676	3.968	1.48749	70.24
12	-5.76420	0.800	1.84666	23.78
13	-14.45572	0.200		
14	19.07047	2.805	1.71299	53.87
15	-26.89149	0.100		
16	12.02229	0.872	1.90366	31.31
17	6.07890	2.796	1.49700	81.54
18	-48.38604	5.000		
19	∞	0.500	1.51633	64.14
20	∞	0.100		
21	∞	0.400	1.51633	64.14
22	∞	2.339		

[0180] 【表 10】

[0181] 实施例 5 · 各种因素 (d 线)

[0182]

f'	4.096
Bf'	8.033
FNo.	1.84
$2\omega [^\circ]$	97.8

[0183] 接着,对实施例6的摄像透镜进行说明。实施例6的摄像透镜采用与实施例5的摄像透镜相同的透镜组结构。图6示出表示实施例6的摄像透镜的透镜结构的剖视图。另外,表1示出实施例6的摄像透镜的基本透镜数据,表12示出与各种因素相关的数据,图12示出各像差图。

[0184] 【表 11】

[0185] 实施例6·透镜数据

[0186]

面编号	曲率半径	面间隔	nd	vd
1	34.11452	2.837	1.51633	64.14
2	127.23100	0.100		
3	15.81414	1.253	1.84666	23.78
4	5.60824	3.883		
5	-28.52275	3.977	1.62280	57.05
6	7.17645	2.211		
7	36.23205	3.010	1.61800	63.33
8	7.53791	4.294	1.80610	33.27
9	-18.38807	1.670		
10(光阑)	∞	5.423		
11	228.45717	3.346	1.48749	70.24
12	-6.09012	0.800	1.84666	23.78
13	-13.17053	0.200		
14	18.00380	2.865	1.71299	53.87

15	-25.24241	0.100		
16	11.27333	0.810	1.90366	31.31
17	5.88952	3.783	1.49700	81.54
18	∞	5.000		
19	∞	0.900	1.51633	64.14
20	∞	2.401		

[0187] 【表 12】

[0188] 实施例 6 · 各种因素 (d 线)

[0189]

f'	4.121
Bf'	7.995
FNo.	1.80
$2\omega [^\circ]$	99.2

[0190] 表 13 示出实施例 1 ~ 6 的摄像透镜的与条件式 (1) ~ (8) 对应的值。需要说明的是,所有实施例均以 d 线作为基准波长,下述的表 13 所示的值是该基准波长下的值。

[0191] 【表 13】

[0192]

式的编号	条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6
(1)	$NnA - NpA$	0.35917	0.28200	0.26518	0.35917	0.35917	0.35917
(2)	$v pA - v nA$	46.46	37.71	38.68	46.46	46.46	46.46
(3)	$NnB - NpB$	0.40666	0.01036	0.40259	0.40666	0.40666	0.40666
(4)	$v pB - v nB$	50.23	27.90	43.50	50.23	50.23	50.23
(5)	f/fF	-0.207	-0.188	-0.172	-0.054	0.029	-0.087
(6)	$(Rc - Rd)/(Rc + Rd)$	-0.464	-0.124	-0.349	-1.088	0.000	0.000
(7)	fA/fB	6.503	2.355	2.028	1.655	4.618	1.494
(8)	$f/f123$	-0.505	-0.598	-0.511	-0.902	-0.805	-0.957

[0193] 根据以上的数据可知,实施例 1 ~ 6 的摄像透镜全部满足条件式 (1) ~ (8),是 F 值小且各像差得到了良好地修正的摄像透镜。

[0194] 接着,参照图 13 对本实用新型所涉及的摄像装置的一个实施方式进行说明。图 13

示出前面侧的相机 10 是具备本实用新型的实施方式的摄像透镜 1 的监控相机。

[0195] 该监控相机 10 是在相机主体 11 中安装了收纳有摄像透镜 1 的镜筒 12 的相机。在相机主体 11 的内部设置有未图示的摄像元件。该摄像元件对由摄像透镜 1 形成的光学像进行摄像并转换为电信号,例如,由 CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)等构成。需要说明的是,摄像元件以摄像透镜 1 的光轴 Z 与其中心交叉的方式配置。

[0196] 本实施方式的监控相机 10 具备本实用新型的摄像透镜 1,因此能够获得明亮的高品质的图像。

[0197] 接着,参照图 14 以及图 15 对本实用新型所涉及的摄像装置的另一实施方式进行说明。图 14、图 15 分别示出前面侧、背面侧的立体形状的相机 30 是将在镜筒内收纳有本实用新型的实施方式的摄像透镜 2 的可互换镜头 20 以拆卸自如的方式装配的、无反式的数码相机。

[0198] 该相机 30 具备相机机身 31,在其上表面上设置有快门按钮 32 和电源按钮 33。并且在相机机身 31 的背面设置有操作部 34、35 和显示部 36。显示部 36 用于显示所拍摄到的图像、被拍摄前的位于视场角内的图像。

[0199] 在相机机身 31 的前表面中央部设置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处设置有固定件 37,借助该固定件 37 将可互换镜头 20 装配于相机机身 31。

[0200] 而且,在相机机身 31 内,设置有接收由可互换镜头 20 形成的被摄物像并输出与该被摄物像对应的摄像信号的 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而生成图像的信号处理电路、以及用于记录该生成的图像的记录介质等。在该相机 30 中,能够通过按压快门按钮 32 而进行静态图像或动态图像的摄影,通过该摄影而得到的图像数据被记录在上述记录介质中。

[0201] 本实施方式的相机 30 具备本实用新型的摄像透镜 2,因此能够获得明亮的高品质的图像。

[0202] 以上,举出实施方式以及实施例对本实用新型进行了说明,但本实用新型不限于上述实施方式以及实施例,能够进行各种变形。例如各透镜的曲率半径、面间隔、折射率、阿贝数、非球面系数的值不限于上述各实施例所示的值,能够采用其他值。

[0203] 另外,在摄像装置的实施方式中,以监控相机、无反(所谓无反光镜)式的数码相机为例并结合附图进行了说明,但本实用新型的摄像装置并不限于此,例如,还能够将本实用新型应用于工业用相机、单反相机、摄影机、数码相机、电影摄影用相机、播放用相机等各种摄像装置。

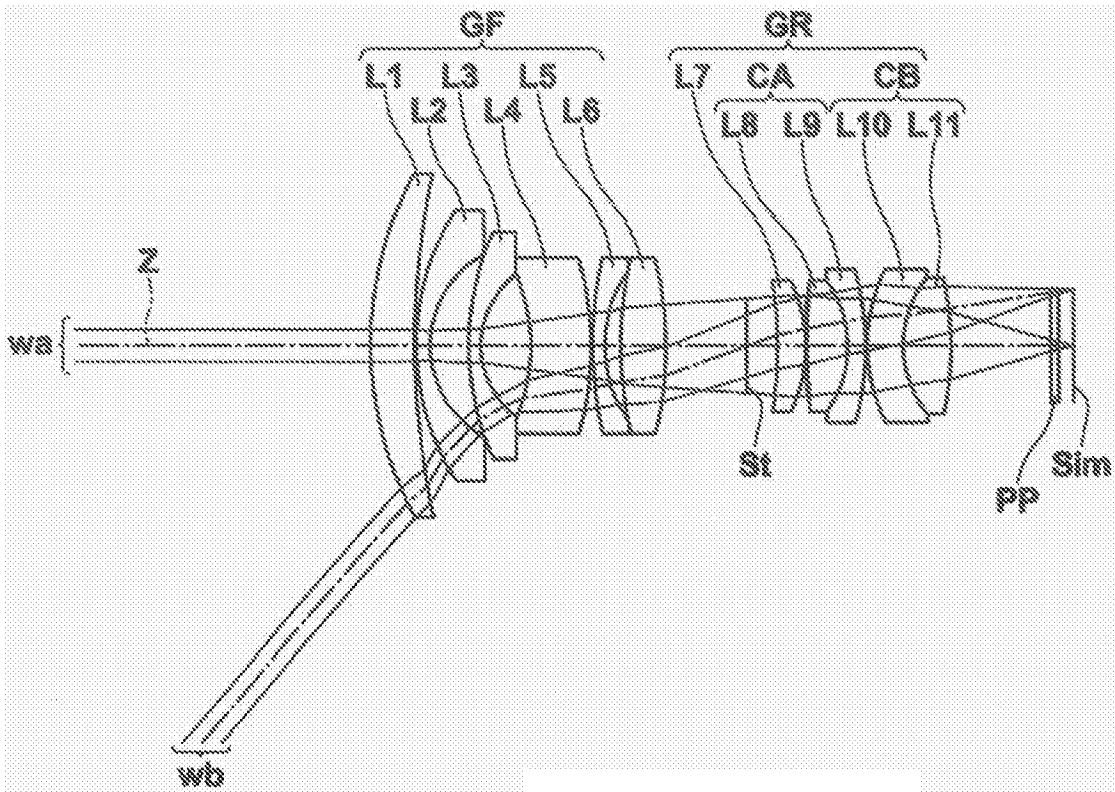


图 1

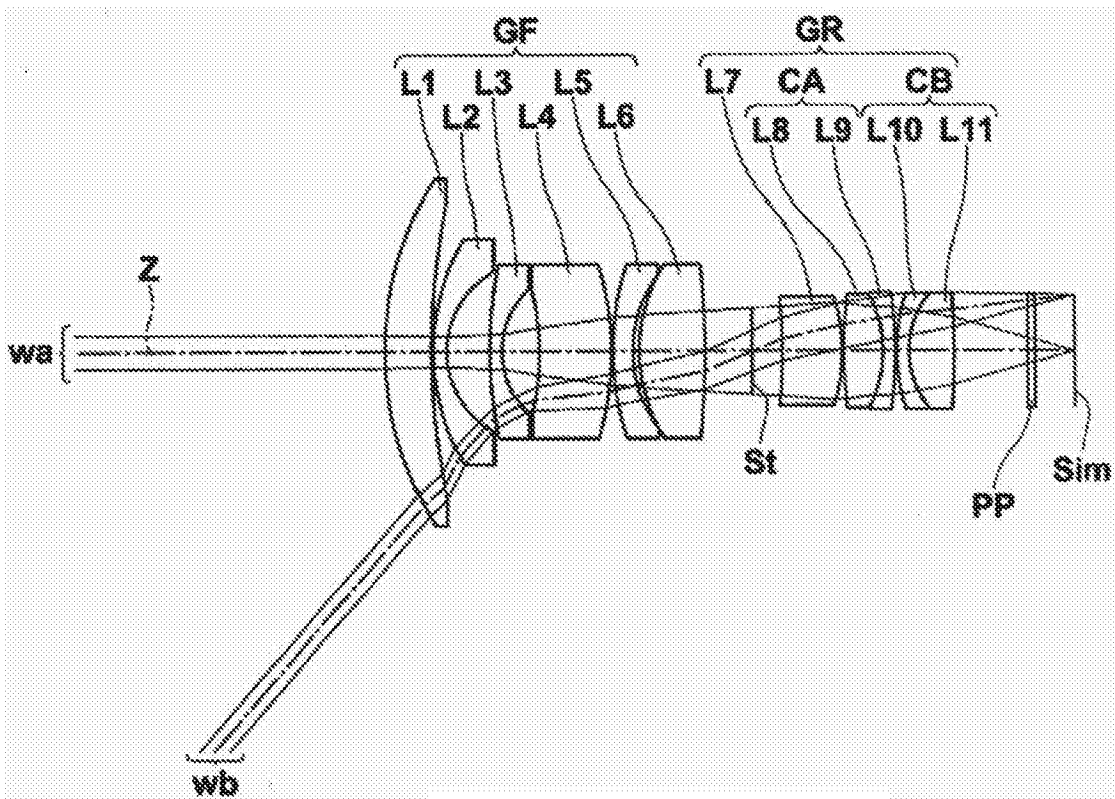


图 2

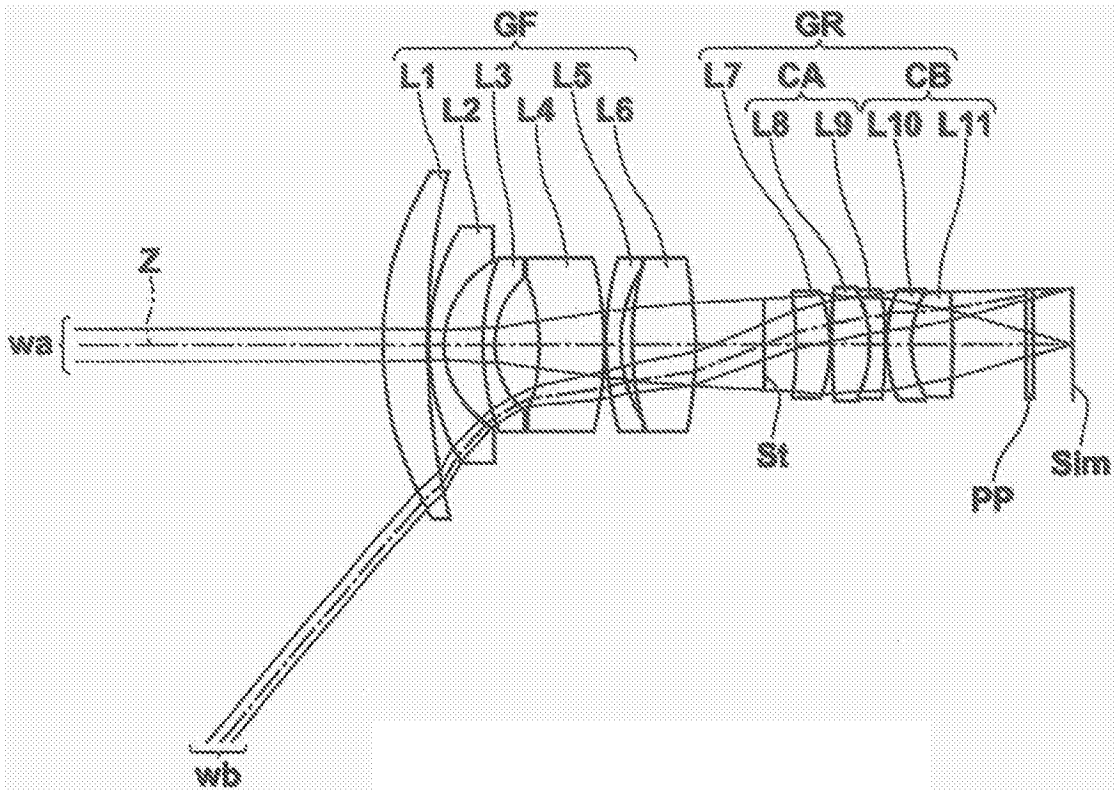


图 3

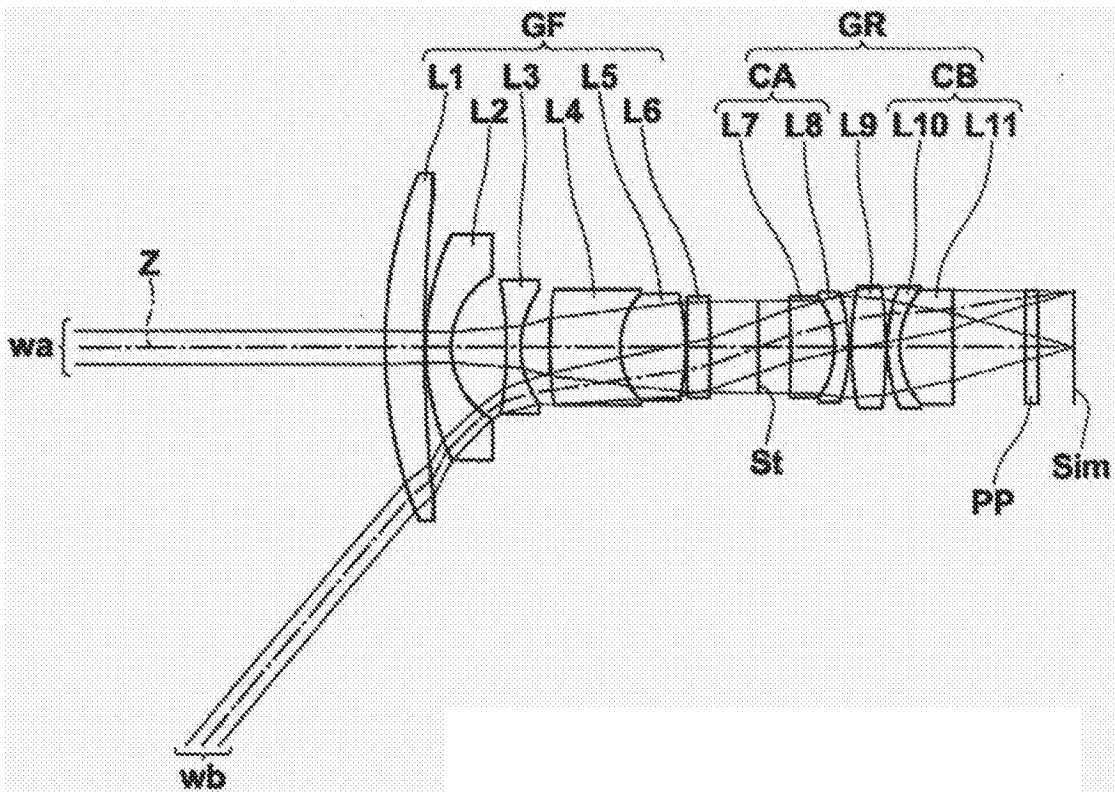


图 4

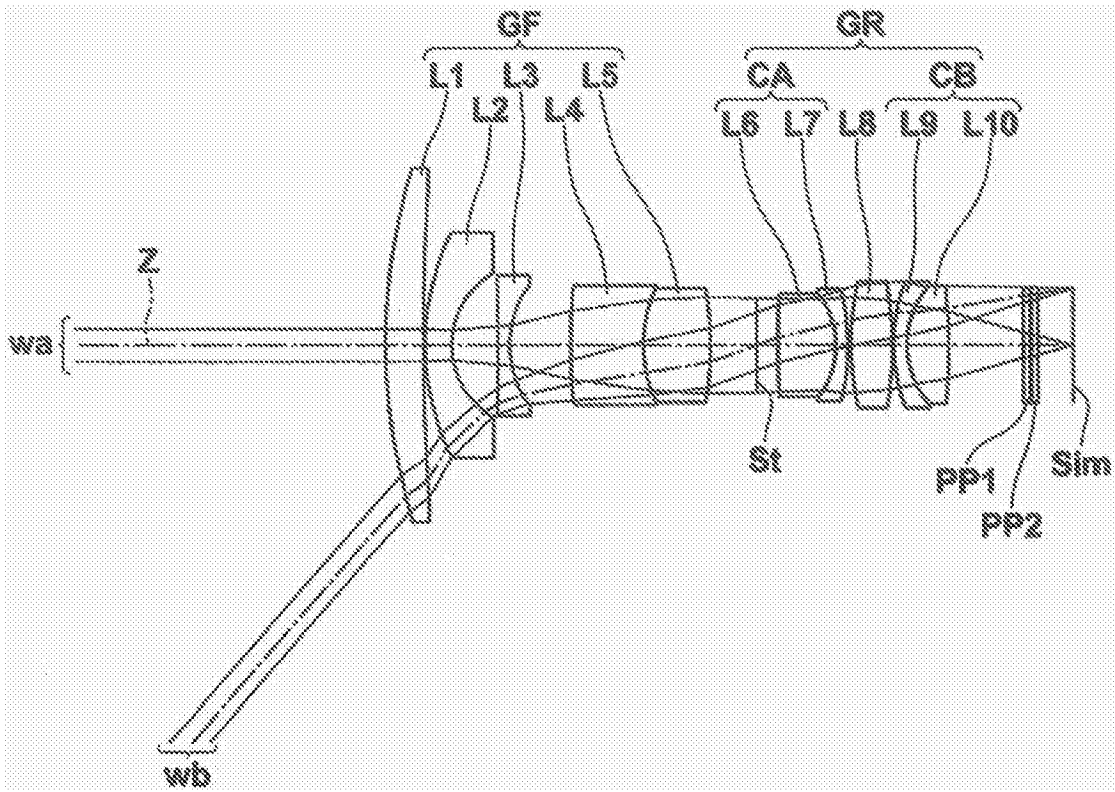


图 5

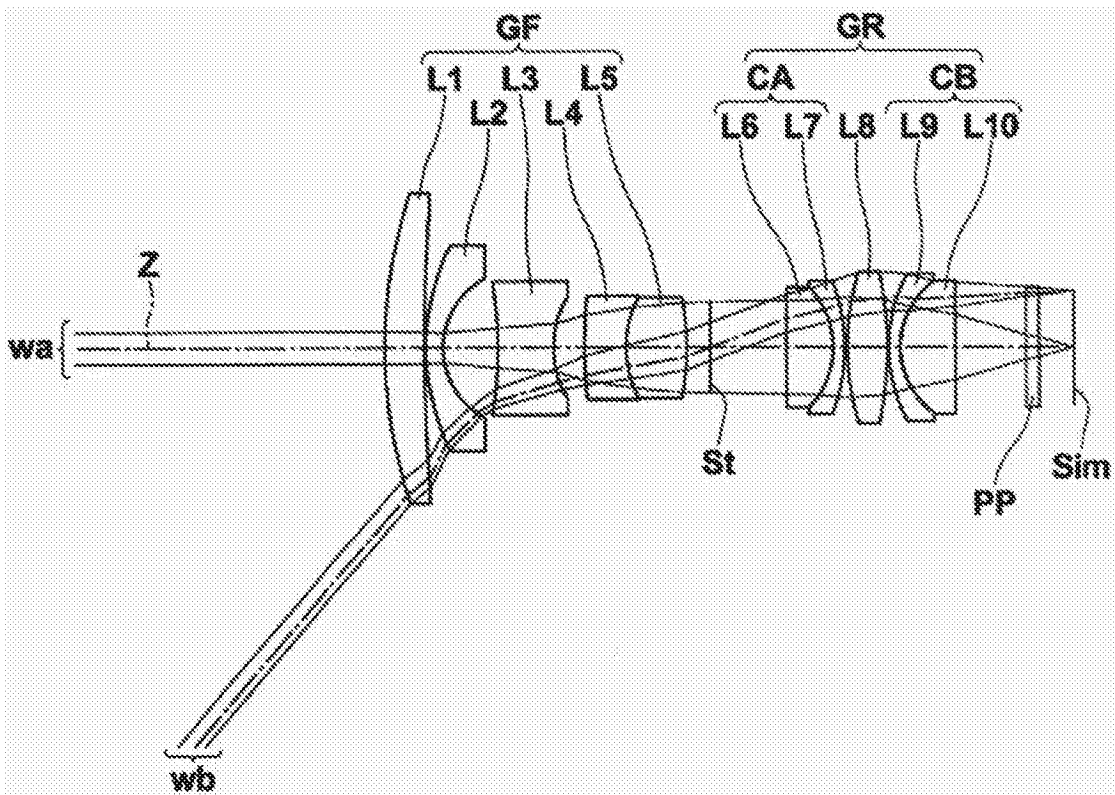


图 6

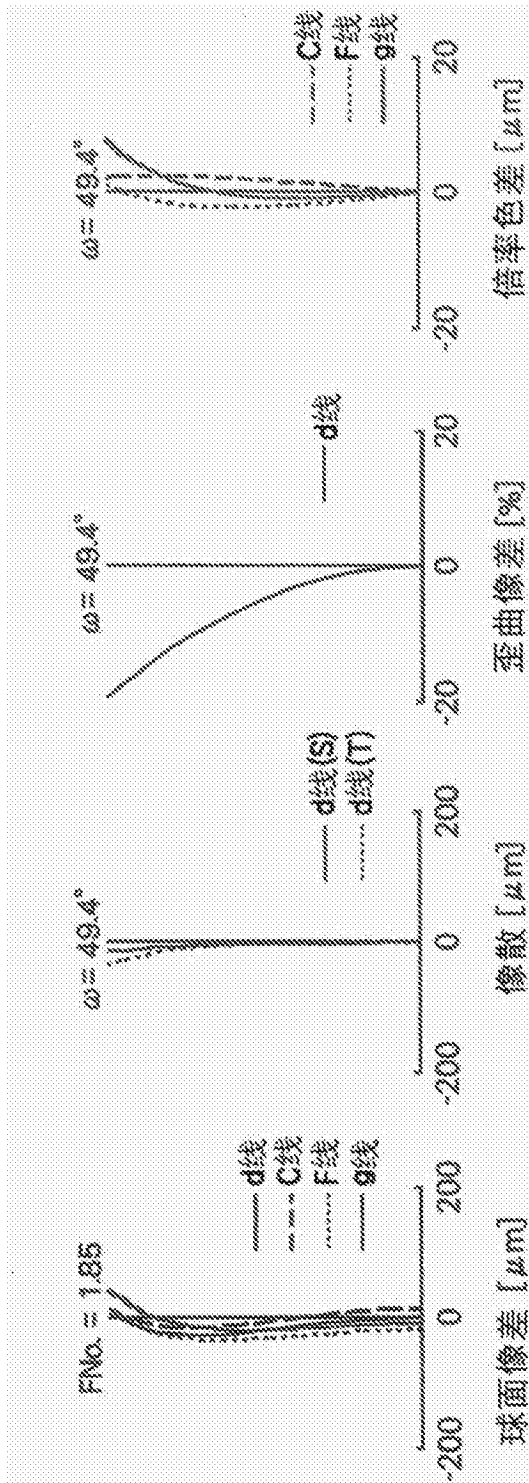


图 7

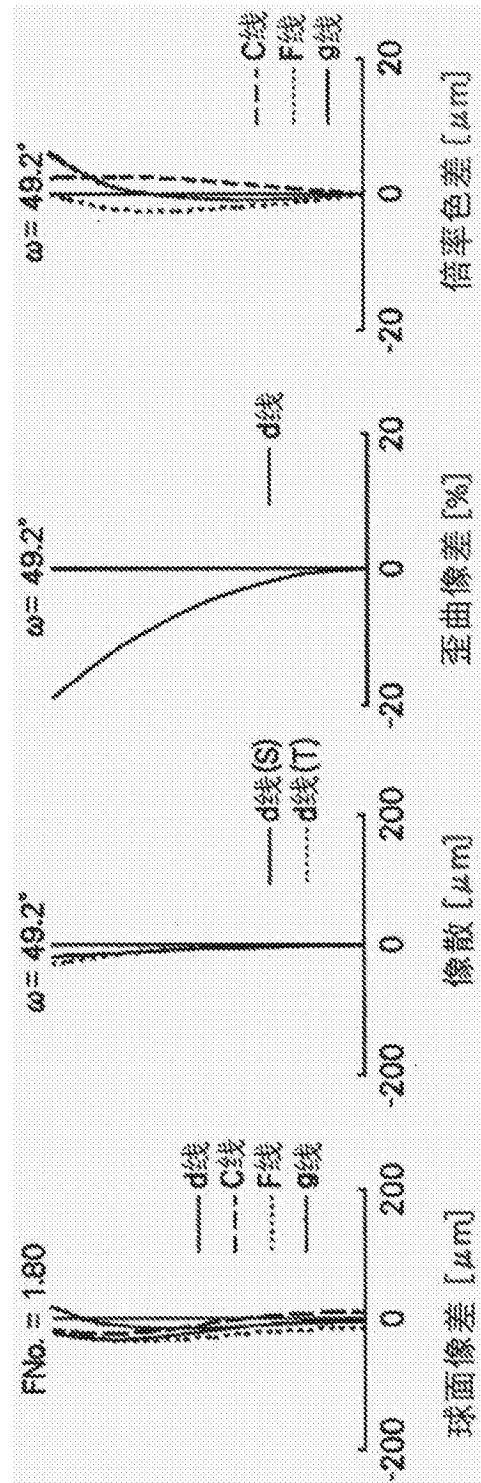


图 8

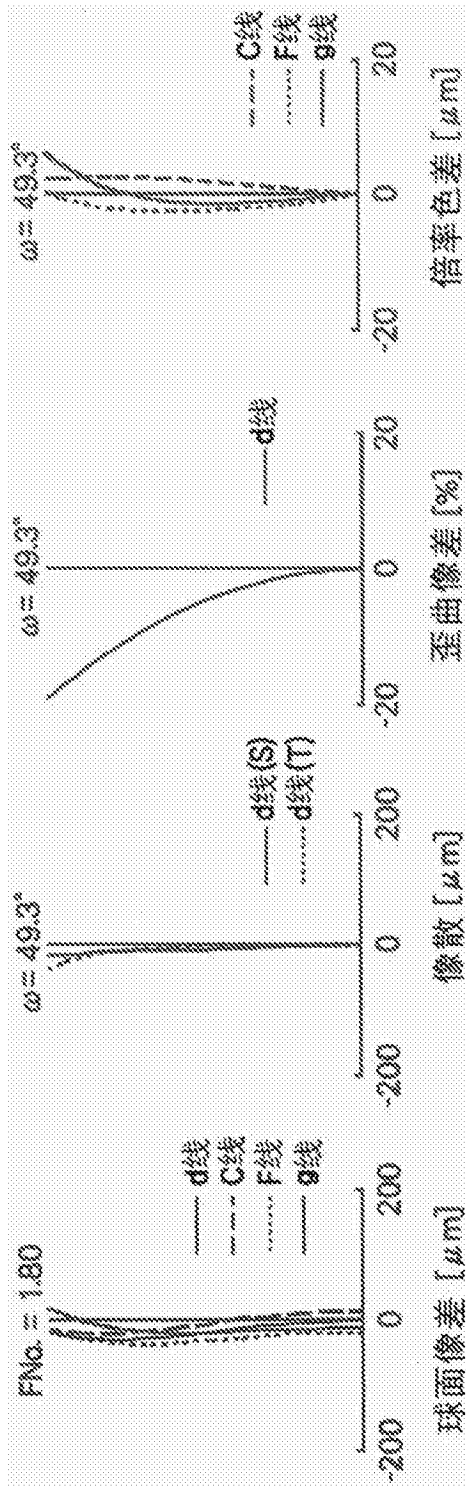


图 9

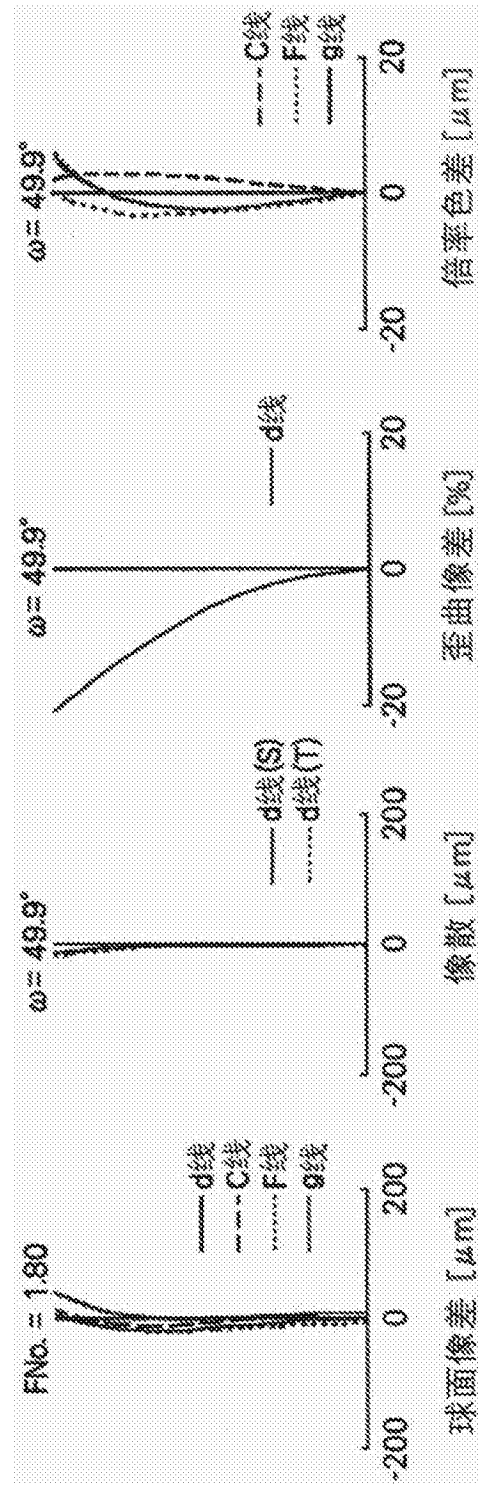


图 10

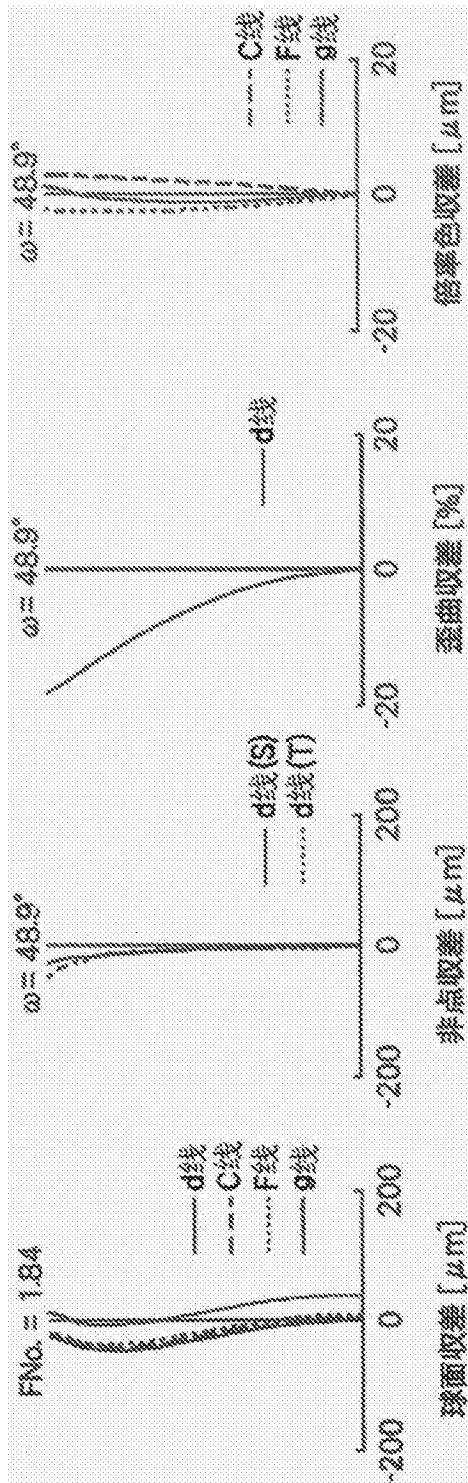


图 11

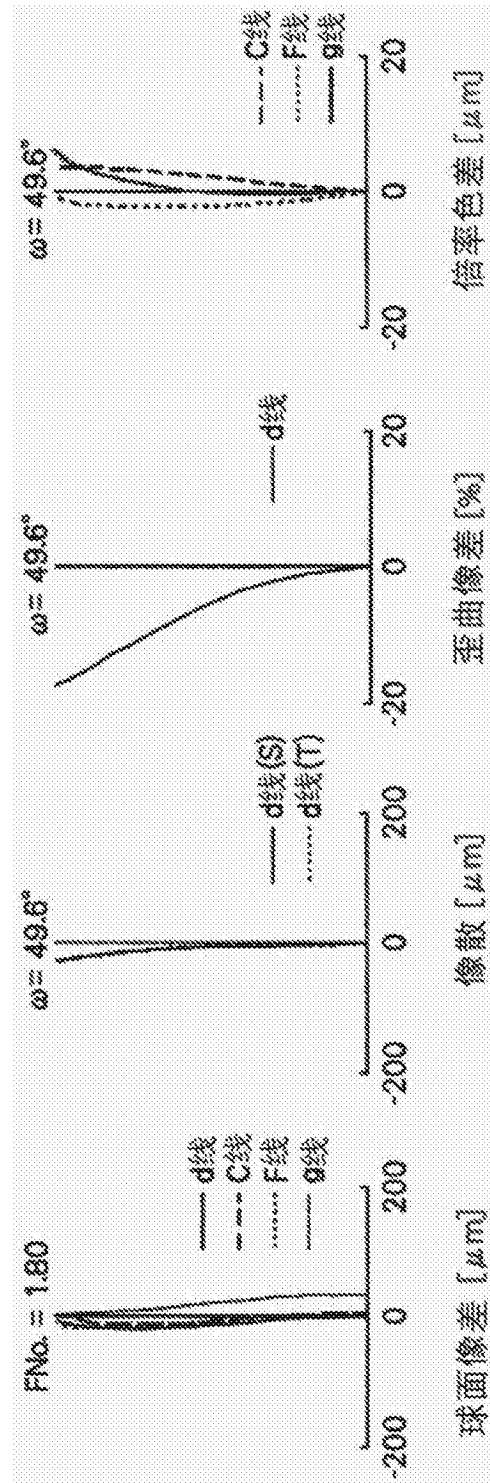


图 12

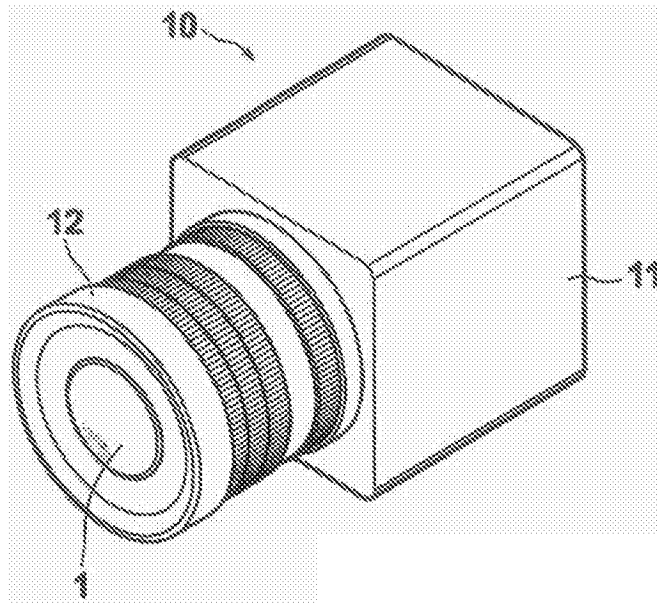


图 13

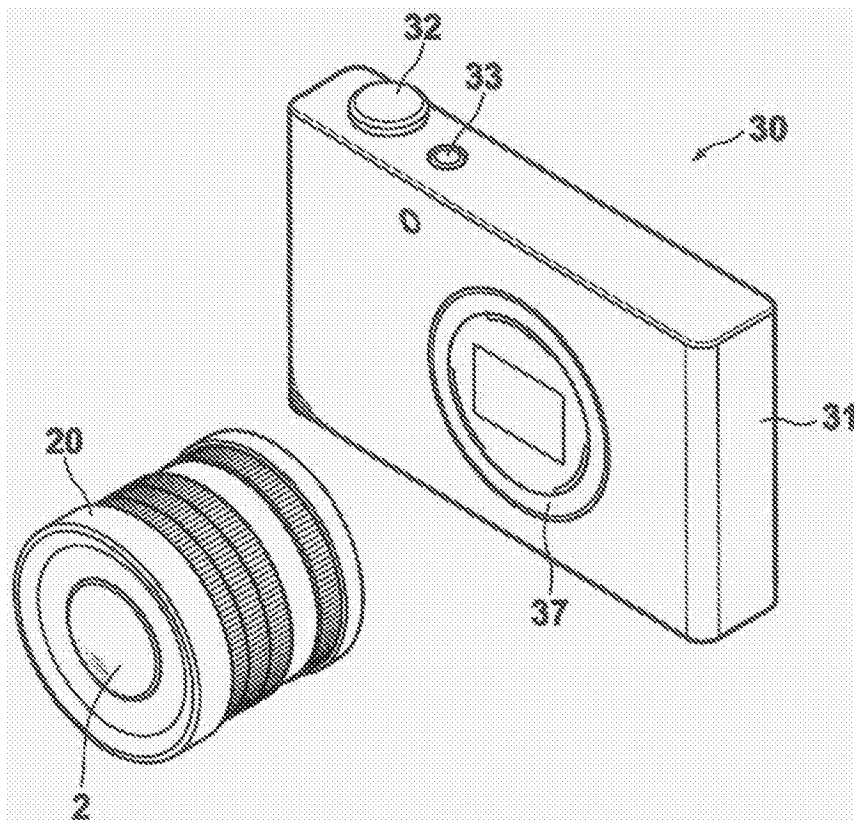


图 14

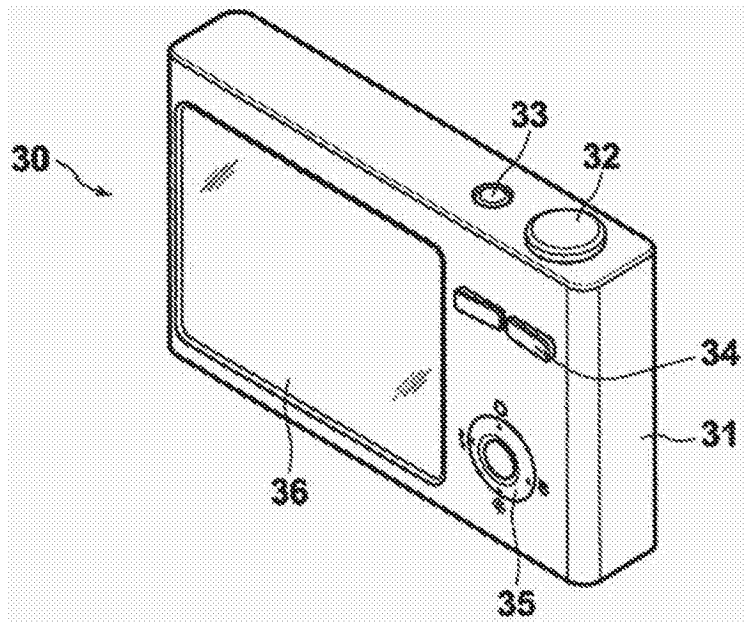


图 15