



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101526665 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

(21) 申请号 200910007199. X

(22) 申请日 2009. 02. 19

(30) 优先权数据

2008-052772 2008. 03. 04 JP

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

(72) 发明人 山本彩恭子

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 谢丽娜 关兆辉

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006. 01)

G02B 15/16 (2006. 01)

G02B 15/163 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4257678 A, 1981. 03. 24, 全文.

JP 61025718 A, 1987. 02. 03, 全文.

JP 2008-65051 A, 2008. 03. 21, 全文.

JP 5-323184 A, 1993. 12. 07, 全文.

US 5477388 A, 1995. 12. 19, 全文.

JP 9-80306 A, 1997. 03. 28, 全文.

JP 2001-290076 A, 2001. 10. 19, 全文.

US 7215477 B2, 2007. 03. 08, 全文.

US 5724191 A, 1998. 03. 03, 全文.

CN 1462893 A, 2003. 12. 24, 全文.

JP 2007-279632 A, 2007. 10. 25, 全文.

审查员 章锦

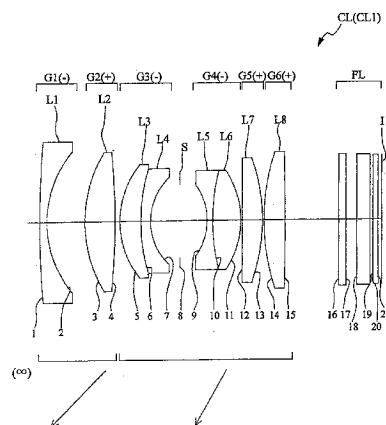
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

摄影透镜、具有其的光学设备及摄影透镜的
制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄影透镜、具有摄影透镜的光学设备及摄影透镜的制造方法。本发明的摄影透镜从物体侧依次具有：一个负透镜成分；正透镜成分；在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分；孔径光阑；在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分；和正透镜成分，设最靠近物体侧配置的负透镜成分的、物体侧的透镜面的曲率半径为 R_1 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_2 、形状系数为 SF_1 时，满足下式的条件： $0.75 < SF_1 < 1.60$ 其中， $SF_1 = (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2)$ 。



1. 一种摄影透镜,其特征在于,

从物体侧依次具有:

第一负透镜成分,是上述摄影透镜中最靠近物体侧的透镜成分;

1~3个正透镜成分;

第二负透镜成分,在像侧具有凹面,且该凹面的曲率半径比该第二负透镜成分的物体侧的面小;

孔径光阑;

第三负透镜成分,在物体侧具有凹面,且该凹面的曲率半径比该第三负透镜成分的像侧的面小;和

上述摄影透镜中最靠近像侧的正透镜成分,

上述第三负透镜成分和上述最靠近像侧的正透镜成分彼此相邻,或者在上述第三负透镜成分和上述最靠近像侧的正透镜成分之间具有正透镜成分,

设上述第一负透镜成分的物体侧的透镜面的曲率半径为 R_1 、上述第一负透镜成分的像侧的透镜面的曲率半径为 R_2 、上述第一负透镜成分的形状系数为 SF_1 、上述第二负透镜成分凹面的曲率半径为 R_{s-1} 、上述第三负透镜成分凹面的曲率半径为 R_{s+1} 时,满足下式的条件:

$$0.75 < SF_1 < 1.60,$$

$$0.5 < |R_{s-1}/R_{s+1}| < 1.3,$$

$$\text{其中, } SF_1 = (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2)。$$

2. 根据权利要求1所述的摄影透镜,其中,

上述最靠近像侧的正透镜成分,在设该最靠近像侧的正透镜成分的物体侧的透镜面的曲率半径为 R_{i1} 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_{i2} 、形状系数为 SF_i 时,满足下式的条件:

$$-0.9 < SF_i < -0.8$$

$$\text{其中, } SF_i = (R_{i1} + R_{i2}) / (R_{i1} - R_{i2})。$$

3. 根据权利要求1所述的摄影透镜,其中,

上述第二负透镜成分和上述第三负透镜成分均构成为复合透镜。

4. 根据权利要求1所述的摄影透镜,其中,

在上述第一负透镜成分和上述第二负透镜成分之间,具有多个正透镜成分。

5. 根据权利要求1所述的摄影透镜,其中,

设上述第一负透镜成分的焦距为 f_n ,该摄影透镜全系的焦距为 f 时,满足下式的条件:

$$1.0 < (-f_n)/f < 2.3。$$

6. 根据权利要求1所述的摄影透镜,其中,

在上述第三负透镜成分的像侧配置的具有屈光力的光学元件,均具有正屈光力。

7. 一种光学设备,其具有权利要求1所述的摄影透镜。

8. 一种摄影透镜的制造方法,其特征在于,

包括从物体侧依次配置以下部件的步骤:第一负透镜成分,是上述摄影透镜中最靠近物体侧的透镜成分;1~3个正透镜成分;第二负透镜成分,在像侧具有凹面,且该凹面的曲率半径比该第二负透镜成分的物体侧的面小;孔径光阑;第三负透镜成分,在物体侧具有凹面,且该凹面的曲率半径比其像侧的面小;和上述摄影透镜中最靠近像侧的正透镜成分,

上述第三负透镜成分和上述最靠近像侧的正透镜成分彼此相邻,或者在上述第三负透镜成分和上述最靠近像侧的正透镜成分之间具有正透镜成分,

设上述第一负透镜成分的、物体侧的透镜面的曲率半径为 R_1 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_2 、形状系数为 SF_1 ,并设上述第二负透镜成分的凹面的曲率半径为 R_{s-1} 、上述第三负透镜成分的凹面的曲率半径为 R_{s+1} 时,满足下式的条件:

$$0.75 < SF_1 < 1.60,$$

$$0.5 < |R_{s-1}/R_{s+1}| < 1.3,$$

$$\text{其中, } SF_1 = (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2)。$$

9. 根据权利要求 8 所述的摄影透镜的制造方法,其中,

上述最靠近像侧的正透镜成分,在设该最靠近像侧的正透镜成分的物体侧的透镜面的曲率半径为 R_{i1} 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_{i2} 、形状系数为 SF_i 时,满足下式的条件:

$$-0.9 < SF_i < -0.8$$

$$\text{其中, } SF_i = (R_{i1} + R_{i2}) / (R_{i1} - R_{i2})。$$

10. 根据权利要求 8 所述的摄影透镜的制造方法,其中,

上述第二负透镜成分和上述第三负透镜成分均构成为复合透镜。

11. 根据权利要求 8 所述的摄影透镜的制造方法,其中,

在上述第一负透镜成分和上述第二负透镜成分之间,具有多个正透镜成分。

12. 根据权利要求 8 所述的摄影透镜的制造方法,其中,

设上述第一负透镜成分的焦距为 f_n ,该摄影透镜全系的焦距为 f 时,满足下式的条件:

$$1.0 < (-f_n)/f < 2.3。$$

13. 根据权利要求 8 所述的摄影透镜的制造方法,其中,

在上述第三负透镜成分的像侧配置的具有屈光力的光学元件,均具有正屈光力。

14. 一种光学设备,其具有通过权利要求 8 所述的制造方法制造出的摄影透镜。

15. 一种摄影透镜,其特征在于,

从物体侧依次具有:

第一负透镜成分,是上述摄影透镜中最靠近物体侧的透镜成分;

1 ~ 3 个正透镜成分;

第二负透镜成分,在像侧具有凹面,且该凹面的曲率半径比该第二负透镜成分的物体侧的面小;

孔径光阑;

第三负透镜成分,在物体侧具有凹面,且该凹面的曲率半径比该第三负透镜成分的像侧的面小;和

上述摄影透镜中最靠近像侧的正透镜成分,

上述第三负透镜成分和上述最靠近像侧的正透镜成分彼此相邻,或者在上述第三负透镜成分和上述最靠近像侧的正透镜成分之间具有正透镜成分,

设上述第一负透镜成分的物体侧的透镜面的曲率半径为 R_1 、上述第一负透镜成分的像侧的透镜面的曲率半径为 R_2 、上述第一负透镜成分的形状系数为 SF_1 时,满足下式的条件:

$$0.75 < SF_1 < 1.60,$$

$$\text{其中, } SF_1 = (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2),$$

并且,上述最靠近像侧的正透镜成分,在设该最靠近像侧的正透镜成分的物体侧的面的曲率半径为 R_{i1} 、像侧的面的曲率半径为 R_{i2} 、形状系数为 SF_i 时,满足下式的条件:

$$-0.9 < SF_i < -0.8$$

其中, $SF_i = (R_{i1} + R_{i2}) / (R_{i1} - R_{i2})$ 。

16. 根据权利要求 15 所述的摄影透镜,其中,

上述第二负透镜成分和上述第三负透镜成分均构成为复合透镜。

17. 根据权利要求 15 所述的摄影透镜,其中,

设上述第一负透镜成分的焦距为 f_n ,该摄影透镜全系的焦距为 f 时,满足下式的条件:

$$1.0 < (-f_n) / f < 2.3。$$

摄影透镜、具有其的光学设备及摄影透镜的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种摄影透镜、具有该摄影透镜的光学设备及使用了该摄影透镜的成像方法。

背景技术

[0002] 以往,在单反照相机等中,作为视角为 50° 左右的摄影透镜,在高斯类型的物体侧配置有负透镜(例如参照 JP 特开昭 50-045627 号公报)。

[0003] 近年来,伴随照相机的数字化,从胶片向 CCD、CMOS 等摄像元件变化。在这些数码相机中,为了使摄像元件顺利地取入光线,优选使光线和摄像元件的法线方向的角度不太大。即,需要使出射光瞳的长度(从摄像面开始到出射光瞳面为止在光轴上的距离)在某种程度上较长。

[0004] 但是,JP 特开昭 50-045627 号公报所示的摄影透镜存在出射光瞳的距离较短、只是焦距的 0.5 倍左右、不适于数码相机的问题。

发明内容

[0005] 本发明鉴于这样的问题,其目的在于提供一种可以良好地矫正各像差、视角为 50° 左右、出射光瞳较长的摄影透镜。

[0006] 综合本发明的实施例,在此说明本发明的某些方面、优点和新颖的特征。无需根据本发明的任意具体实施例来实现所有这样的优点。因而,本发明可以下述方式具体化或实施,即,在不必实现可在此启示或提出的其他优点的情况下,实现或最优化在此所启示的一个或多个优点。

[0007] 为了解决上述问题,本发明的摄影透镜,从物体侧依次具有:一个负透镜成分;正透镜成分;在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分;孔径光阑;在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分;和正透镜成分,设最靠近物体侧配置的上述负透镜成分的、物体侧的透镜面的曲率半径为 R_1 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_2 、形状系数为 SF_1 时,满足下式的条件:

[0008] $0.75 < SF_1 < 1.60$

[0009] 其中, $SF_1 = (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2)$ 。

[0010] 此外在这种摄影透镜中优选,最靠近像侧配置的上述正透镜成分,设该正透镜成分的物体侧的透镜面的曲率半径为 R_{i1} 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_{i2} 、形状系数为 SF_i 时,满足下式的条件:

[0011] $-0.9 < SF_i < -0.8$

[0012] 其中, $SF_i = (R_{i1} + R_{i2}) / (R_{i1} - R_{i2})$ 。

[0013] 此外在这种摄影透镜中优选,设在像侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分的该凹面的曲率半径为 R_{s-1} 、在物体侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分的该凹面的曲率半径为 R_{s+1} 时,满足下式的条件:

[0014] $0.5 < |R_s - 1/R_{s+1}| < 1.5$ 。

[0015] 此外在这种摄影透镜中优选,在最靠近像侧配置的上述正透镜成分和在物体侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分之间,具有正透镜成分。

[0016] 此外在这种摄影透镜中优选,在像侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分和在物体侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分,均构成为复合透镜。

[0017] 此外在这种摄影透镜中优选,在最靠近物体侧配置的上述负透镜成分和在像侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分之间,具有多个正透镜成分。

[0018] 此外在这种摄影透镜中优选,设最靠近物体侧配置的上述负透镜成分的焦距为 f_n ,该摄影透镜全系的焦距为 f 时,满足下式的条件:

[0019] $1.0 < (-f_n)/f < 2.3$ 。

[0020] 此外在这种摄影透镜中优选,在物体侧具有曲率较大的凹面的上述负透镜成分的像侧配置的具有屈光力的光学元件,均具有正屈光力。

[0021] 此外,本发明的光学设备,其具有上述摄影透镜的任意一种。

[0022] 此外,本发明的摄影透镜的制造方法,包括从物体侧依次配置以下部件的步骤:一个负透镜成分;正透镜成分;在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分;孔径光阑;在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分;和正透镜成分,设最靠近物体侧配置的上述负透镜成分的、物体侧的透镜面的曲率半径为 R_1 、像侧的透镜面的曲率半径为 R_2 、形状系数为 $SF1$ 时,满足下式的条件:

[0023] $0.75 < SF1 < 1.60$

[0024] 其中, $SF1 = (R_1 + R_2)/(R_1 - R_2)$ 。

[0025] 此时,使用了这种摄影透镜的成像方法,优选在对焦时,孔径光阑沿着光轴移动。

[0026] 本发明的摄影透镜、具有该摄影透镜的光学设备及摄影透镜的制造方法如上构成时,可以良好地矫正各像差,可以获得视角为 50° 左右、出射光瞳较长的摄影透镜及光学设备。

[0027] 附图说明

[0028] 图 1 是示出第一实施例的摄影透镜的结构剖视图。

[0029] 图 2 是第一实施例的无限远对焦状态下的各像差图。

[0030] 图 3 是示出第二实施例的摄影透镜的结构剖视图。

[0031] 图 4 是第二实施例的无限远对焦状态下的各像差图。

[0032] 图 5 是示出第三实施例的摄影透镜的结构剖视图。

[0033] 图 6 是第三实施例的无限远对焦状态下的各像差图。

[0034] 图 7A 是搭载本发明的摄影透镜的电子静态照相机的正面图。

[0035] 图 7B 是搭载本发明的摄影透镜的电子静态照相机的背面图。

[0036] 图 8 是沿着图 7A 的 A-A' 线的剖视图。

[0037] 图 9 是实施方式的变焦透镜的制造方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。如图 1 所示,本摄影透镜 CL 沿着光轴从物体侧开始依次包括:具有一个负透镜成分的第一透镜组 G1;具有正透镜成分

的第二透镜组 G2 ;具有在像侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分的第三透镜组 G3,该凹面的曲率的绝对值大于物体侧的透镜面的曲率的绝对值 ;孔径光阑 S ;具有在物体侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分的第四透镜组 G4,该凹面的曲率的绝对值大于像侧的透镜面的曲率的绝对值 ;具有正透镜成分的第五透镜组 G5 ;和最靠近像侧配置、具有一个正透镜成分的第六透镜组 G6。通过这种结构可以增长出射光瞳的长度 (如上所述为从摄像面开始到出射光瞳为止在光轴上的距离)。另外,构成各透镜组 G1 ~ G6 的透镜成分,可分别为一个单透镜,也可为将多个单透镜结合而成的复合透镜。

[0039] 在这种摄影透镜 CL 中,在最靠近像侧配置的正透镜成分 (第六透镜组 G6) 和在物体侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分 (第四透镜组 G4) 之间配置的正透镜成分 (第五透镜组 G5) 可以省略,从而可以构成为 :在该物体侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分的像侧配置一个正透镜成分、即在第四透镜组 G4 的像侧配置第六透镜组 G6。此外,在物体侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分 (第四透镜组 G4) 和最靠近像侧配置的正透镜成分 (第六透镜组 G6) 之间配置正透镜成分 (第五透镜组 G5) 时,优选通过 1 ~ 3 个正透镜成分构成该第五透镜组 G5,此时优选正透镜成分为单透镜。进而在这种摄影透镜 CL 中,在物体侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分 (第四透镜组 G4) 的像侧配置的具有屈光力的光学系统 (图 1 的情况下为第五透镜组 G5 及第六透镜组 G6) 优选仅为正透镜成分。

[0040] 此外这种摄影透镜 CL 中,夹着孔径光阑 S 配置的一对负透镜成分 (构成第三透镜组 G3 的在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分、和构成第四透镜组 G4 的在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分) 优选分别构成为 :将在孔径光阑 S 侧具有曲率较大的凹面的负透镜 (图 1 的情况下为负凹凸透镜 L4 或双凹透镜 L5) 和正透镜 (图 1 的情况下为正凹凸透镜 L3 或双凸透镜 L6) 结合而成的复合透镜。通过将这些负透镜成分 (第三透镜组 G3 及第四透镜组 G4) 构成为复合透镜,可以使结构更为简单。此外可以对贴合面的曲率增加自由度,透镜材料的选择增加自由度。此时,更优选为在与孔径光阑 S 相对的位置上配置有负透镜的复合透镜。

[0041] 此外在这种摄影透镜 CL 中,在最靠近物体侧配置的负透镜成分 (第一透镜组 G1) 和在像侧形成有曲率较大的凹面的负透镜成分 (第三透镜组 G3) 之间配置的第二透镜组 G2,优选由 1 ~ 3 个正透镜成分构成,此时优选正透镜成分为单透镜。

[0042] 此外,第一个负透镜成分 (第一透镜组 G1) 可以为凸面朝向物体侧的负凹凸透镜、或双凹透镜。此外也可以为复合透镜。

[0043] 接下来对用于构成这种摄影透镜 CL 的条件进行说明。首先,该摄影透镜 CL 中,设最靠近物体侧配置的负透镜成分 (第一透镜组 G1,在图 1 中为负凹凸透镜 L1) 的物体侧的透镜面 (图 1 中为第 1 面) 的曲率半径为 R1、像侧的透镜面 (图 1 中为第 2 面) 的曲率半径为 R2、形状系数为 SF1 时,满足以下所示的条件式 (1)。

[0044] $0.75 < SF1 < 1.60$ (1)

[0045] 其中, $SF1 = (R1+R2)/(R1-R2)$

[0046] 条件式 (1) 是用于规定最靠近物体侧配置的第一个负透镜成分 (第一透镜组 G1) 的形状的条件。在条件式 (1) 的下限值以下时,难以矫正彗差、特别是视角大的下侧的彗差,因此不优选。相反,在条件式 (1) 的上限值以上时,难以矫正球面像差,因此不优选。另外,为了更切实地实现本实施例的效果,优选将条件式 (1) 的下限值设定为 0.80,将上限值

设定为 1.55。

[0047] 此外在本实施例的摄影透镜 CL 中,最靠近像侧配置的正透镜成分(第六透镜组 G6),设该正透镜成分(图 1 中为双凸透镜 L8)的物体侧的透镜面(图 1 中为第 14 面)的曲率半径为 R_{i1} 、像侧的透镜面(图 1 中为第 15 面)的曲率半径为 R_{i2} 、形状系数为 SF_i 时,优选满足以下所示的条件式 (2)。

[0048] $-0.9 < SF_i < -0.8$ (2)

[0049] 其中, $SF_i = (R_{i1} + R_{i2}) / (R_{i1} - R_{i2})$

[0050] 条件式 (2) 是用于规定最靠近像侧配置的正透镜成分(第六透镜组 G6)的形状的条件。通过满足条件式 (2),最靠近像侧配置的正透镜成分(最终透镜)成为凸面朝向物体侧、像面侧的曲率较小的形状。通过为该形状可以进行出射光瞳较远时的像差矫正。在条件式 (2) 的上限值以上时,像面侧的曲率半径变小,难以矫正球面像差,因此不优选。相反,在条件式 (2) 的下限值以下时,难以矫正上侧的彗差,因此不优选。

[0051] 该摄影透镜 CL 中,进一步设在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分(第三透镜组 G3)的该凹面(图 1 中为作为负凹凸透镜 L4 的像侧的面的第 7 面)的曲率半径为 R_{s-1} ,在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分(第四透镜组 G4)的该凹面(图 1 中为作为双凹透镜 L5 的物体侧的面的第 9 面)的曲率半径为 R_{s+1} 时,优选满足以下所示的条件式 (3)。

[0052] $0.5 < |R_{s-1}/R_{s+1}| < 1.5$ (3)

[0053] 条件式 (3) 是用于表示夹着孔径光阑 S 配置的负透镜成分(第三透镜组及第四透镜组)的彼此相对的凹面的曲率半径的比的条件。通过满足该条件式 (3),夹着孔径光阑 S 配置的曲率较大的凹面的对称性变强,可以矫正各像差。此外,条件式 (3) 的值越接近 1.0,越可以保持夹着孔径光阑 S 配置的曲率较大的凹面的对称性,特别是可以良好地矫正球面像差。另外,为了更切实地实现本实施例的效果,优选将条件式 (3) 的下限值设定为 0.8,将上限值设定为 1.3。

[0054] 此外在这种摄影透镜 CL 中,设最靠近物体侧配置的负透镜成分(第一透镜组 G1)的负凹凸透镜 L1)的焦距为 f_n ,该摄影透镜 CL 全系的焦距为 f 时,优选满足以下所示的条件式 (4)。

[0055] $1.0 < (-f_n)/f < 2.3$ (4)

[0056] 条件式 (4) 是用于规定最靠近物体侧配置的负透镜成分(第一透镜组 G1)的焦距、和摄影透镜 CL 全系的焦距的比的条件。在条件式 (4) 的上限值以上时,出射光瞳从像面远离时会导致系统全体的大型化,因此不优选。相反,在条件式 (4) 的下限值以下时,第一个负透镜成分(第一透镜组 G1)的能力变强,从而可以期待小型化,但相对地,除了第一个负透镜成分以外,在孔径光阑 S 的前侧的正的能力变强,从而难以矫正畸变像差,因此不优选。另外,为了更切实地实现本实施例的效果,优选将条件式 (4) 的下限值设定为 1.1,将上限值设定为 2.0。

[0057] 本实施例的摄影透镜 CL 构成为如下对焦透镜组:使单个或多个透镜成分或透镜成分的一部分在光轴方向上移动,进行从无限远物体向近距离物体的对焦。此时,对焦透镜组也可以适用于自动聚焦,适于自动聚焦用的(超声波马达等)马达驱动。另外在这种对焦中,优选构成为孔径光阑 S 沿着光轴移动。

[0058] 本实施例的摄影透镜 CL 是在 35mm 胶片规格换算下的焦距为 35 ~ 60mm 左右的标准透镜。此外,本实施例的摄影透镜 CL,在从最靠近像侧配置的正透镜成分(第六透镜组 G6)的像侧面到像面的距离(后焦距)最小的状态下,较优选为 10 ~ 30mm 左右。

[0059] 另外以下记载的内容在无损伤光学性能的范围可以适当地采用。

[0060] 首先透镜面可以为非球面。此时,可以是磨削加工的非球面、以玻璃为模而形成非球面形状的玻璃型非球面、在玻璃的表面上将树脂形成为非球面形状的复合型非球面的任意的非球面。优选最终透镜成分(图 1 中为构成第六透镜组 G6 的双凸透镜 L8)的物体侧的透镜面、孔径光阑 S 的前后的凹面为非球面。此外透镜面可以为衍射面,透镜可以是折射率分布型透镜(GRIN 透镜)或塑料透镜。

[0061] 此外,孔径光阑 S 优选配置在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分(第三透镜组 G3)和物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分(第四透镜组 G4)之间,也可以不设置作为孔径光阑的部件,而用透镜的框代替其作用。

[0062] 进而,在各透镜面上通过施加在较宽的波长区域具有高透过率的防反射膜,可以实现闪烁及重影减少、高对比度的高光学性能。

[0063] 以下参照图 9 说明摄影透镜的制造方法的概要。

[0064] 首先,将各透镜组装到圆筒状的镜筒内。在将各透镜组装到镜筒内时,可以沿光轴依次逐个地将各透镜组装到镜筒内,也可以用保持部件一体地保持一部分或者全部透镜,然后再组装到镜筒部件中。在此,在本实施方式的摄影透镜中,各透镜的配置从物体侧开始依次排列:具有一个负透镜成分的第一透镜组 G1;具有正透镜成分的第二透镜组 G2;具有在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分的第三透镜组 G3;孔径光阑 S;具有在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分的第四透镜组 G4;和具有正透镜成分的第六透镜组 G6。优选将各透镜组装到镜筒内后,确认将各透镜组装到镜筒内的状态下是否能够形成物体的像。

[0065] 如上所述将摄影透镜组装好后,对摄影透镜的各种动作进行确认。作为各种动作的一例,包括:进行从远距离物体向近距离物体的对焦的透镜组沿光轴方向移动的对焦动作;使至少一部分透镜移动以具有与光轴垂直的方向的成分的手抖动矫正动作等。此外,各种动作的确认顺序是任意的。

[0066] 在图 7A、图 7B 及图 8 中作为具有上述摄影透镜 CL 的光学设备示出了电子静态照相机 1(以后简称为照相机 1)的构成。该照相机 1 在按下未图示的电源按钮时,摄影透镜 CL 的未图示的快门打开,通过摄影透镜 CL 聚集来自未图示的被拍摄体的光,并在配置于像面 I 的摄像元件 C(例如 CCD、CMOS 等)上成像。成像在摄像元件 C 上的被拍摄体像在配置于照相机 1 背后的液晶监视器 2 上显示。摄影者在观看液晶监视器 2 的同时决定了被拍摄体像的构图后,按下释放按钮 3 而通过摄像元件 C 对被拍摄体像摄影,并记录保存到未图示的存储器中。

[0067] 在该照相机 1 中配置有:在被拍摄体较暗时发出辅助光的辅助光发光部 4;以及用于进行照相机 1 的各种条件设定的功能按钮 6 等。

[0068] 另外,为了易于理解地说明本发明,对实施方式的构成要素进行了说明,但本发明并不限于此。

[0069] (实施例)

[0070] 以下,参照附图对本发明各个实施例进行说明。图 1、图 3 及图 5 是示出各个实施例的摄影透镜 CL(CL1 ~ CL3) 的构成的剖视图,在这些摄影透镜 CL1 ~ CL3 的对焦中,用箭头示出从无限远向近距离物体对焦时使该透镜组沿着光轴移动的方向。如该图 1、图 3 及图 5 所示,本实施例的摄影透镜 CL1 ~ CL3 的任一个均如上所述,沿着光轴从物体侧依次包括:由一个负透镜成分构成的第一透镜组 G1;具有正透镜成分的第二透镜组 G2;由在像侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分构成的第三透镜组 G3;孔径光阑 S;由在物体侧具有曲率较大的凹面的负透镜成分构成的第四透镜组 G4;具有正透镜成分第五透镜组 G5;由一个正透镜成分构成的第六透镜组 G6;和过滤器组 FL。另外,过滤器组 FL 由低通滤波器、红外截止滤波器等构成。像面 I 如图 8 所示在摄像元件 C(例如胶片、CCD、CMOS 等)上成像。

[0071] (第一实施例)

[0072] 图 1 是示出本发明第一实施例的摄影透镜 CL1 的构成的图。在该图 1 的摄影透镜 CL1 中,第一透镜组 G1 由凸面朝向物体侧的一个负凹凸透镜 L1 构成,第二透镜组 G2 由双凸正透镜 L2 构成,第三透镜组 G3 由从物体侧依次将凸面朝向物体侧的正凹凸透镜 L3 和在像侧具有曲率较大的凹面的负凹凸透镜 L4 结合而成的复合透镜构成,第四透镜组 G4 由从物体侧依次将在物体侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L5 和双凸透镜 L6 结合而成的复合透镜构成,第五透镜组 G5 由凸面朝向像侧的正凹凸透镜 L7 构成,第六透镜组 G6 由双凸透镜 L8 构成。

[0073] 在下述表 1 中,示出了第一实施例的各参数的值。在该表 1 中, f 为焦距、FNO 为 F 号码、 2ω 为视角。进而,面序号为沿光线的行进方向、从物体侧开始的透镜面的序号,面间隔为从各光学面到下一光学面为止在光轴上的间隔,折射率和阿贝数分别为相对于 d 线($\lambda = 587.6\text{nm}$) 的值。其中,下面所有的各参数值中记载的焦距 f 、曲率半径、面间隔以及其他长度的单位一般采用“mm”,然而由于成比例地放大或者成比例地缩小光学系统也能够得到同等的光学性能,因此单位并不限于此。此外,曲率半径 0.0000 表示平面,空气的折射率为 1.00000 被省略了。另外,这些符号的说明以及各参数表的说明在以后的实施例中也是相同的。

[0074] (表 1)

[0075] $f = 18.4$

[0076] F. NO = 1.41

[0077] $2\omega = 50.39$

[0078] 像高 = 8.50

[0079] 透镜全长 = 48.00

[0080] 从像面看的出射光瞳的位置 = -41.45

[0081] 面序号 曲率半径 面间隔 折射率 阿贝数

[0082] 1 145.5187 1.0000 1.63980 34.47

[0083] 2 15.4491 5.3679

[0084] 3 19.0803 4.1720 1.81600 46.62

[0085] 4 -97.5071 (d1)

[0086] 5 12.5873 2.9537 1.88300 40.76

[0087] 6 25.8743 1.3636 1.58144 40.75

[0088]	7	8.4240	4.1109		
[0089]	8	0.0000	3.8528		(孔径光阑)
[0090]	9	-8.4657	0.8000	1.84666	23.78
[0091]	10	29.5380	3.9532	1.69680	55.53
[0092]	11	-12.2593	0.2000		
[0093]	12	-5668.6643	2.8710	1.88300	40.76
[0094]	13	-25.4387	0.2000		
[0095]	14	30.3775	3.0034	1.88300	40.76
[0096]	15	-352.0344	(d2)		
[0097]	16	0.0000	1.0000	1.51680	64.10
[0098]	17	0.0000	1.5000		
[0099]	18	0.0000	1.8700	1.51680	64.10
[0100]	19	0.0000	0.4000		
[0101]	20	0.0000	0.7000	1.51680	64.10
[0102]	21	0.0000	0.5000		

[0103] 在该第一实施例中,摄影透镜 CL1 从无限远向近距离物体对焦时,第一透镜组 G1 和第二透镜组 G2 沿着光轴一体移动,第三透镜组 G3 ~ 第六透镜组 G6 沿着光轴一体移动。因此,第二透镜组 G2 和第三透镜组 G3 的轴上空气间隔 d1、及第六透镜组 G6 和过滤器组 FL 的轴上空气间隔 d2,在对焦时变化。下述表 2 中示出了无限远、及物像间距离 (400mm) 下的可变间隔。另外,对焦时第一及第二透镜组 G1、G2 的移动速度比第三~第六透镜组 G3 ~ G6 的移动速度快。

[0104] (表 2)

[0105]		无限远	物像间距离 (400mm)
[0106]	d1	0.681	0.317
[0107]	d2	7.5	8.5

[0108] 下述表 3 示出该第一实施例中的各条件式对应值。另外在该表 3 中, SF 1 表示由 $(R1+R2)/(R1-R2)$ 定义的形状系数。此时, R1 表示最靠近物体侧配置的负凹凸透镜 L1 的物体侧的透镜面 (图 1 的第 1 面) 的曲率半径, R2 表示该负凹凸透镜 L1 的像侧的透镜面 (图 1 的第 2 面) 的曲率半径。此外 SFi 表示由 $(Ri1+Ri2)/(Ri1-Ri2)$ 定义的形状系数。此时, Ri1 表示最靠近像侧配置的双凸正透镜 L8 的物体侧的透镜面 (图 1 的第 14 面) 的曲率半径, Ri2 表示该双凸正透镜 L8 的像侧的透镜面 (图 1 的第 15 面) 的曲率半径。此外 Rs-1 表示在像侧具有曲率较大的凹面的负凹凸透镜 L4 的该凹面 (图 1 的第 7 面) 的曲率半径, Rs+1 表示在物体侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L5 的该凹面 (图 1 的第 9 面) 的曲率半径。进而 fn 表示最靠近物体侧配置的负透镜成分 (第一透镜组 G1) 的焦距, f 表示摄影透镜 CL 1 的全系的焦距。

[0109] (表 3)

[0110]	(1) SF1 = 1.24
[0111]	(2) SFi = -0.84
[0112]	(3) $ Rs-1/Rs+1 = 0.995$

[0113] (4) $(-f_n)/f = 1.47$

[0114] 图 2 示出了第一实施例的无限远对焦状态下的像差图。在各像差图中, FN0 表示 F 号码, A 表示与各像高相对的半视角, d 表示 d 线 ($\lambda = 587.6\text{nm}$), g 表示 g 线 ($\lambda = 435.6\text{nm}$), C 表示 C 线 ($\lambda = 656.3\text{nm}$), F 表示 F 线 ($\lambda = 486.1\text{nm}$)。此外, 在示出像散的像差图中, 实线表示矢状像面, 虚线表示子午像面。进而, 在示出球面像差的像差图中, 实线表示球面像差, 虚线表示正弦条件。另外, 该像差图的说明在以下示出的各实施例中也是相同的。由各像差图可以知道, 在第一实施例中, 各像差得到良好的矫正, 具有优良的成像性能。

[0115] (第二实施例)

[0116] 图 3 是示出本发明第二实施例的摄影透镜 CL2 的构成的图。在该图 3 的摄影透镜 CL2 中, 第一透镜组 G1 由凸面朝向物体侧的一个负凹凸透镜 L1 构成, 第二透镜组 G2 由凸面朝向物体侧的正凹凸透镜 L2 及凸面朝向物体侧的正凹凸透镜 L3 构成, 第三透镜组 G3 由从物体侧依次将双凸透镜 L4 和在像侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L5 结合而成的复合透镜构成, 第四透镜组 G4 由从物体侧依次将在物体侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L6 和双凸透镜 L7 结合而成的复合透镜构成, 第五透镜组 G5 由凸面朝向像侧的正凹凸透镜 L8 及双凸透镜 L9 构成, 第六透镜组 G6 由双凸透镜 L10 构成。

[0117] 下述表 4 示出第二实施例的各参数的值。

[0118] (表 4)

[0119] $f = 18.4$

[0120] $F.N0 = 1.41$

[0121] $2\omega = 50.31$

[0122] 像高 = 8.50

[0123] 透镜全长 = 50.17

[0124] 从像面看的出射光瞳的位置 = -55.91

[0125]	面序	号曲率半径	面间隔	折射率	阿贝数
[0126]	1	75.4163	1.0000	1.56384	60.67
[0127]	2	15.7160	4.2734		
[0128]	3	70.5341	2.2903	1.88300	40.76
[0129]	4	731.4542	0.7225		
[0130]	5	19.1812	2.7503	1.88300	40.76
[0131]	6	84.1167	0.2000		
[0132]	7	16.3750	4.4071	1.83481	42.71
[0133]	8	-28.3247	0.8000	1.66680	33.05
[0134]	9	9.0641	2.7262		
[0135]	10	0.0000	4.9154		
[0136]	11	-8.5939	0.8000	1.84666	23.78
[0137]	12	96.7989	3.5648	1.74320	49.34
[0138]	13	-13.4605	0.2000		
[0139]	14	-67.1614	2.7139	1.88300	40.76

(孔径光阑)

[0140]	15	-21.6875	0.2000		
[0141]	16	139.6261	2.6087	1.81600	46.62
[0142]	17	-52.8255	(d1)		
[0143]	18	41.0564	2.6903	1.81600	46.62
[0144]	19	-617.9847	7.6915		
[0145]	20	0.0000	1.0000	1.51680	64.12
[0146]	21	0.0000	1.5000		
[0147]	22	0.0000	1.8700	1.51680	64.12
[0148]	23	0.0000	0.4000		
[0149]	24	0.0000	0.7000	1.51680	64.12
[0150]	25	0.0000	0.5000		

[0151] 在该第二实施例中,摄影透镜 CL2 从无限远向近距离物体对焦时,第六透镜组 G6 固定,第一透镜组 G1 ~ 第五透镜组 G5 沿着光轴一体移动。因此,第五透镜组 G5 和第六透镜组 G6 的轴上空气间隔 d1 在对焦时变化。下述表 5 中示出了无限远、及物像间距离 (400mm) 下的可变间隔。

[0152] (表 5)

[0153] 无限远 物像间距离 (400mm)

[0154] d1 0.234 2.067

[0155] 下述表 6 表示该第二实施例的各条件式对应值。另外在该表 6 中符号的说明和第一实施例相同。此外在第二实施例中, R1 表示最靠近物体侧配置的负凹凸透镜 L1 的物体侧的透镜面 (图 3 的第 1 面) 的曲率半径, R2 表示该负凹凸透镜 L1 的像侧的透镜面 (图 3 的第 2 面) 的曲率半径。此外, Ri1 表示最靠近像侧配置的双凸透镜 L10 的物体侧的透镜面 (图 3 的第 18 面) 的曲率半径, Ri2 表示该双凸透镜 L10 的像侧的透镜面 (图 3 的第 19 面) 的曲率半径。此外 Rs-1 表示在像侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L5 的该凹面 (图 3 的第 9 面) 的曲率半径, Rs+1 表示在物体侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L6 的该凹面 (图 3 的第 11 面) 的曲率半径。

[0156] (表 6)

[0157] (1) SF1 = 1.53

[0158] (2) SFi = -0.88

[0159] (3) $|Rs-1/Rs+1| = 1.055$

[0160] (4) $(-fn)/f = 1.93$

[0161] 图 4 示出了该第二实施例的无限远对焦状态下的像差图。由该像差图可以知道, 在第二实施例中, 各像差得到良好的矫正, 具有优良的成像性能。

[0162] (第三实施例)

[0163] 图 5 是示出本发明第三实施例的摄影透镜 CL3 的构成的图。在该图 5 的摄影透镜 CL3 中, 第一透镜组 G1 由一个双凹透镜 L1 构成, 第二透镜组 G2 由双凸透镜 L2 及凸面朝向物体侧的正凹凸透镜 L3 构成, 第三透镜组 G3 由从物体侧依次将双凸透镜 L4 和在像侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L5 结合而成的复合透镜构成, 第四透镜组 G4 由从物体侧依次将在物体侧具有曲率较大的凹面的负凹凸透镜 L6 和凸面朝向像侧的正凹凸透镜 L7 结合而

成的复合透镜构成,第五透镜组 G5 由凸面朝向像侧的正凹凸透镜 L8 及双凸透镜 L9 构成,第六透镜组 G6 由双凸透镜 L10 构成。

[0164] 下述表 7 示出第三实施例的各参数的值。

[0165] (表 7)

[0166] $f = 18.4$

[0167] $F.N0 = 1.41$

[0168] $2\omega = 50.29$

[0169] 像高 = 8.50

[0170] 透镜全长 = 52.00

[0171] 从像面看的出射光瞳的位置 = -46.38

[0172]	面序号	曲率半径	面间隔	折射率	阿贝数
[0173]	1	-188.2024	0.8000	1.72916	54.68
[0174]	2	18.1673	4.2292		
[0175]	3	22.4450	5.3522	1.77250	49.60
[0176]	4	-56.7984	0.2000		
[0177]	5	21.4436	2.4934	1.83400	37.16
[0178]	6	43.7411	0.4192		
[0179]	7	17.9535	5.2572	1.60311	60.64
[0180]	8	-15.4934	0.8000	1.61293	37.00
[0181]	9	9.2953	2.7000		
[0182]	10	0.0000	(d1)		
[0183]	11	-7.6612	0.8000	1.84666	23.78
[0184]	12	-72.7188	3.0963	1.88300	40.76
[0185]	13	-12.3644	0.2000		
[0186]	14	-51.3524	2.5665	1.81600	46.62
[0187]	15	-20.0394	0.2000		
[0188]	16	133.2347	2.5741	1.75500	52.32
[0189]	17	-48.2728	(d2)		
[0190]	18	37.5368	2.7066	1.72916	54.68
[0191]	19	-454.7809	7.5000		
[0192]	20	0.0000	1.0000	1.51680	64.10
[0193]	21	0.0000	1.5000		
[0194]	22	0.0000	1.8700	1.51680	64.10
[0195]	23	0.0000	0.4000		
[0196]	24	0.0000	0.7000	1.51680	64.10
[0197]	25	0.0000	0.5000		

(孔径光阑)

[0198] 在该第三实施例中,摄影透镜 CL3 从无限远向近距离物体对焦时,第六透镜组 G6 固定,第一透镜组 G1 ~ 第三透镜组 G3 沿着光轴一体移动,第四透镜组 G4 及第五透镜组 G5 沿着光轴一体移动。另外孔径光阑 S 与第三透镜组 G3 一起移动。因此,孔径光阑 S 和第四

透镜组 G4 的轴上空气间隔 d1、及第五透镜组 G5 和第六透镜组 G6 的轴上空气间隔 d2,在对焦时变化。下述表 8 中示出了无限远、及物像间距离 (400mm) 下的可变间隔。另外,对焦时第一~第三透镜组 G1 ~ G3 的移动速度比第四及第五透镜组 G4、G5 的移动速度快。

[0199] (表 8)

[0200] 无限远 物像间距离 (400mm)

[0201] d1 3.96 4.37

[0202] d2 0.2 2.04

[0203] 下述表 9 表示该第三实施例的各条件式对应值。另外在该表 9 中符号的说明和第一实施例相同。此外在第三实施例中,R1 表示最靠近物体侧配置的双凹透镜 L1 的物体侧的透镜面 (图 5 的第 1 面) 的曲率半径,R2 表示该双凹透镜 L1 的像侧的透镜面 (图 5 的第 2 面) 的曲率半径。此外,Ri1 表示最靠近像侧配置的双凸透镜 L10 的物体侧的透镜面 (图 5 的第 18 面) 的曲率半径,Ri2 表示该双凸透镜 L10 的像侧的透镜面 (图 5 的第 19 面) 的曲率半径。此外 Rs-1 表示在像侧具有曲率较大的凹面的双凹透镜 L5 的该凹面 (图 5 的第 9 面) 的曲率半径,Rs+1 表示在物体侧具有曲率较大的凹面的负凹凸透镜 L6 的该凹面 (图 5 的第 11 面) 的曲率半径。

[0204] (表 9)

[0205] (1) $SF1 = 0.82$

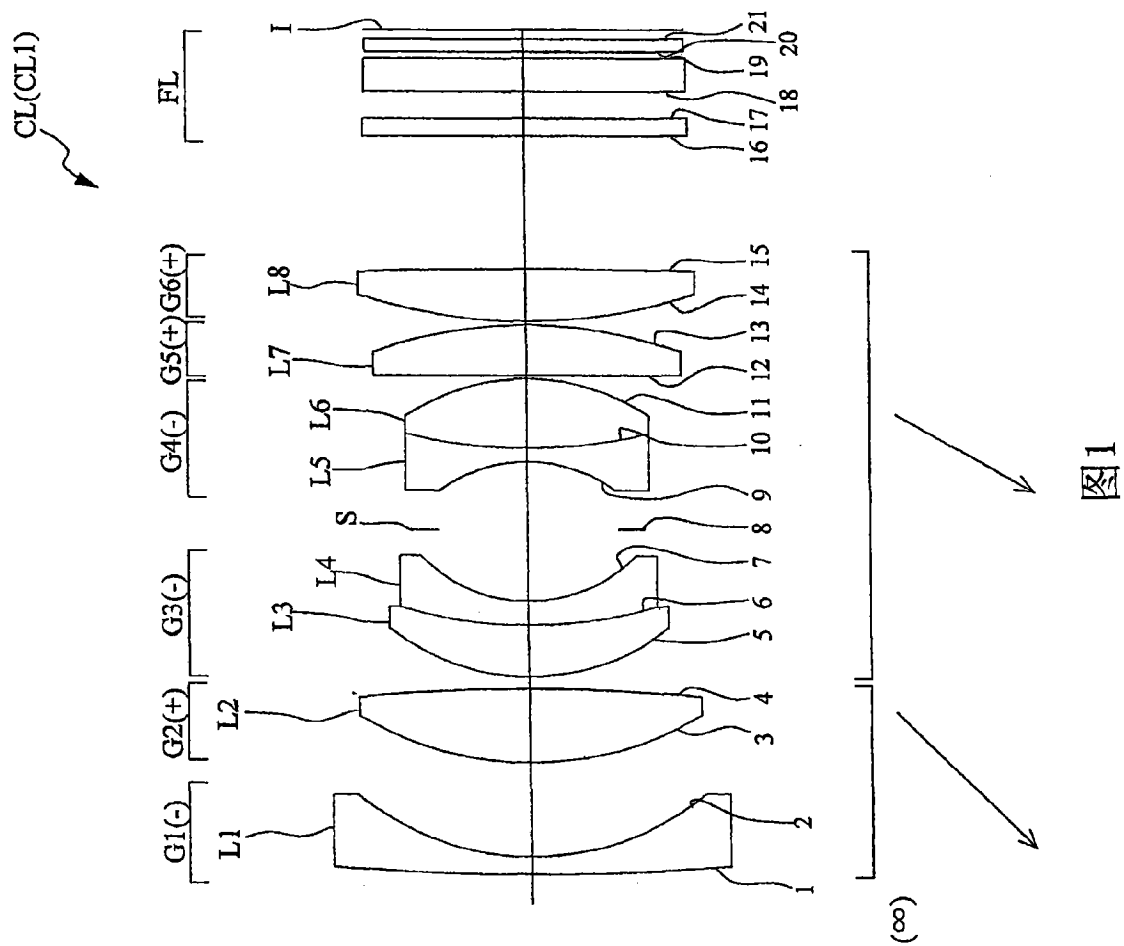
[0206] (2) $SFi = -0.85$

[0207] (3) $|Rs-1/Rs+1| = 1.213$

[0208] (4) $(-fn)/f = 1.23$

[0209] 图 6 示出了第三实施例的无限远对焦状态下的像差图。由该像差图可以知道,在第三实施例中,各像差得到良好的矫正,具有优良的成像性能。

[0210] 本发明不限于上述实施例,可以在不脱离本发明的范围的情况下,对其构成要素做出各种变更和修改。而且,实施例中所公开的构成要素可以任何组合,用于具体化本发明。例如,构成要素中的一些可以从在所述实施例中公开的所有构成要素中省略。此外,可以适当地组合不同实施例中的构成要素。



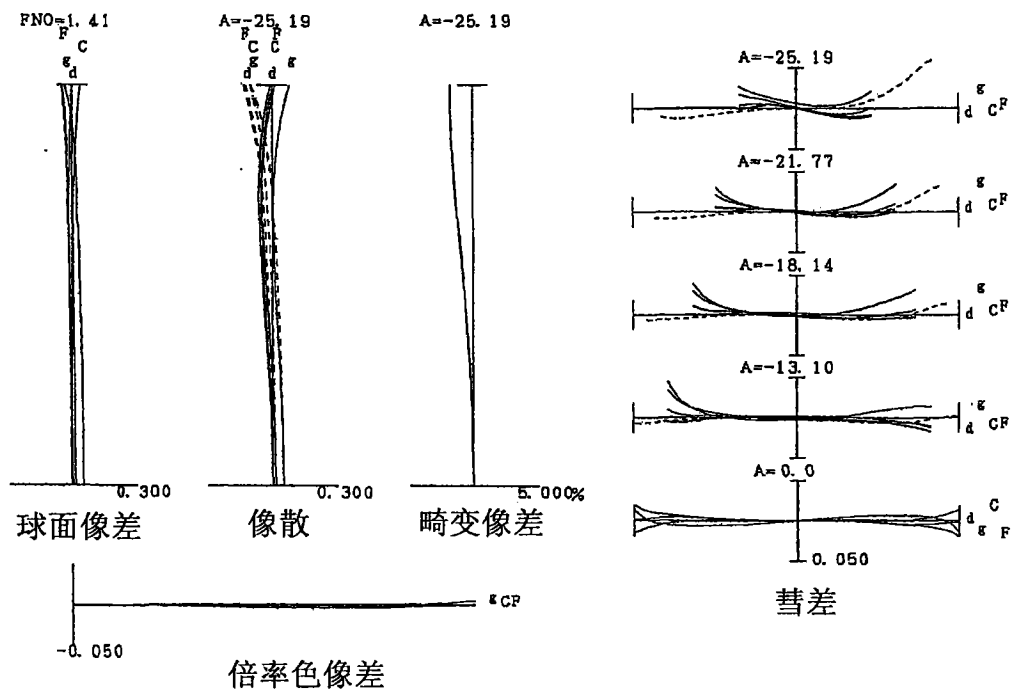


图 2

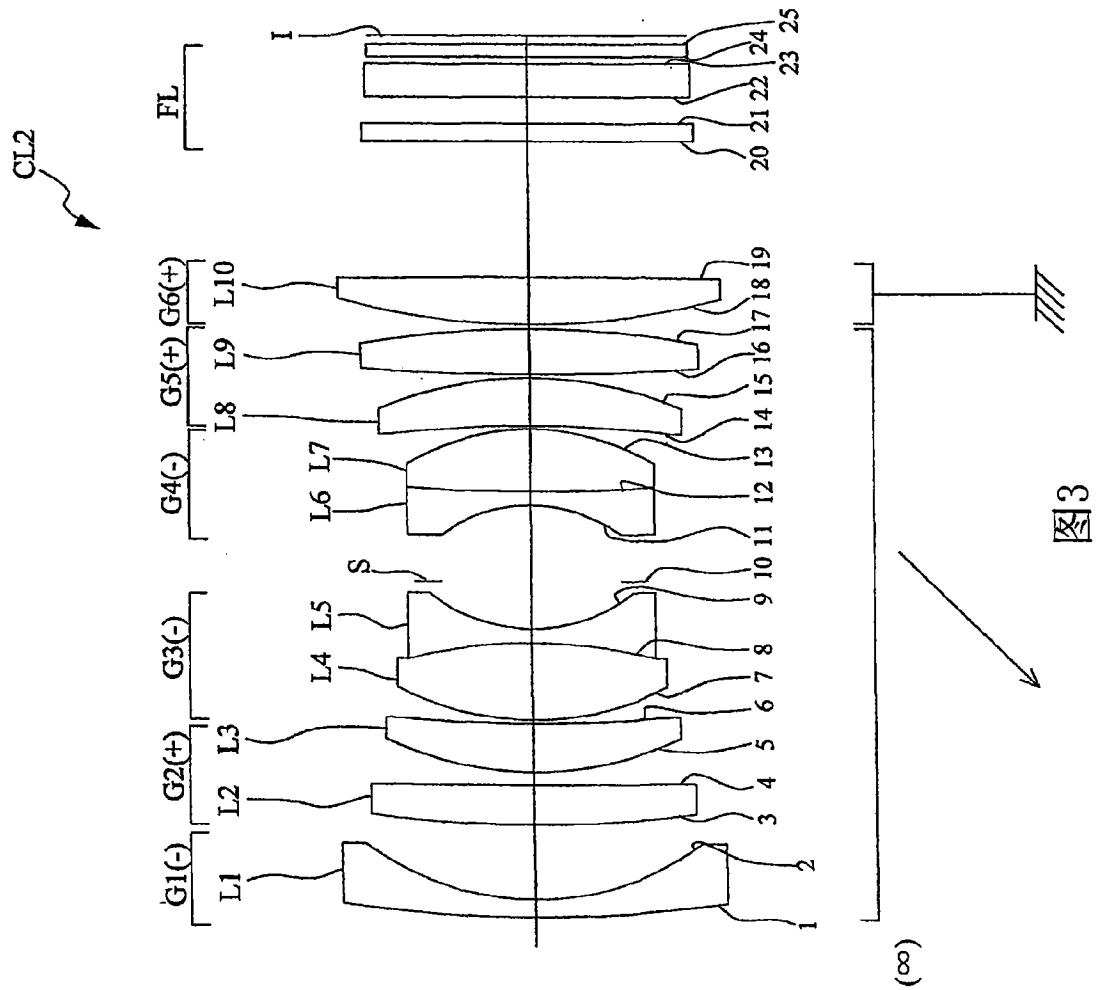


图3

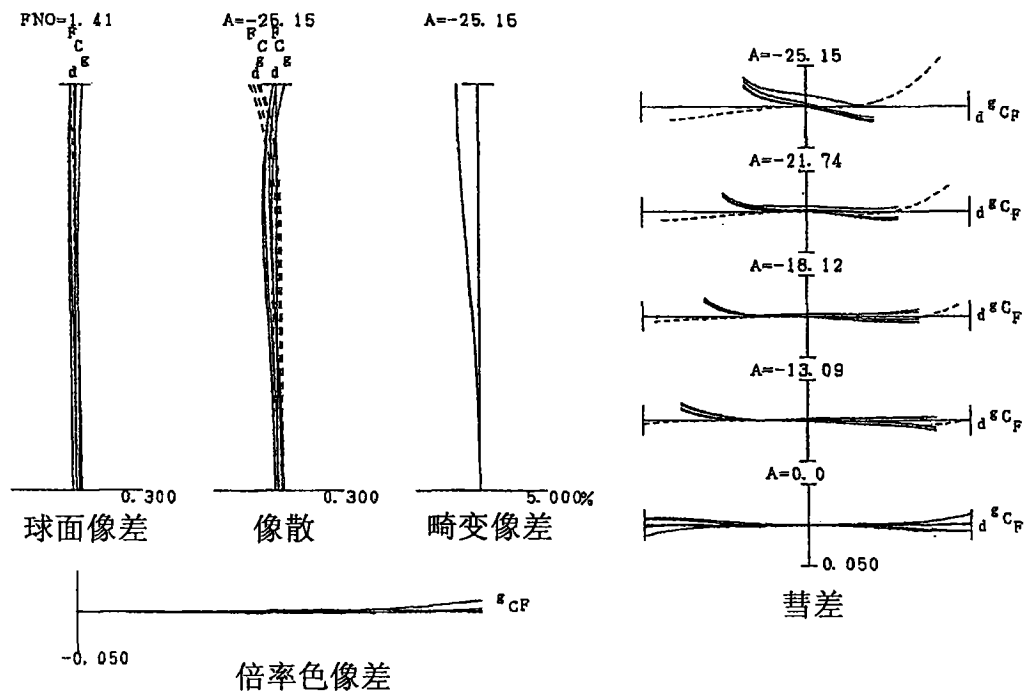
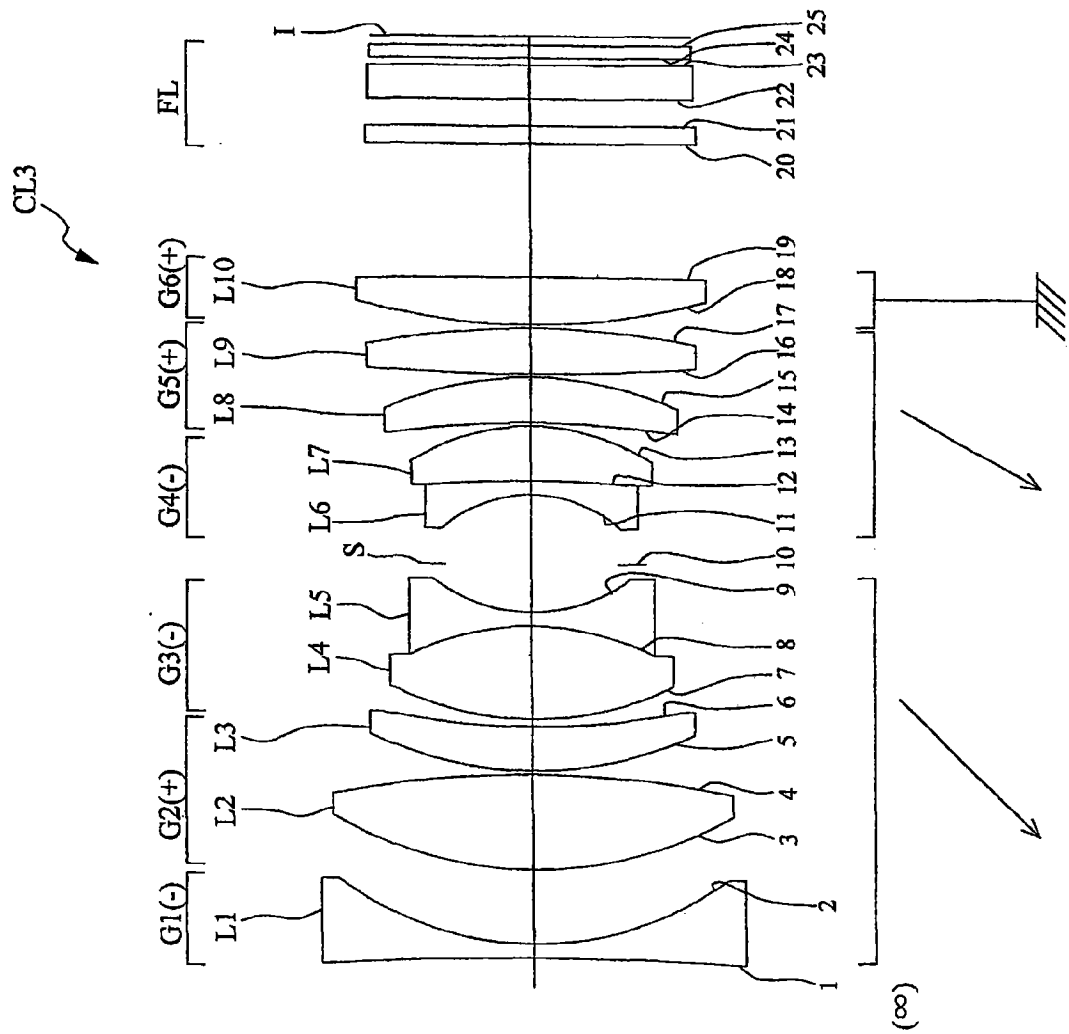


图 4



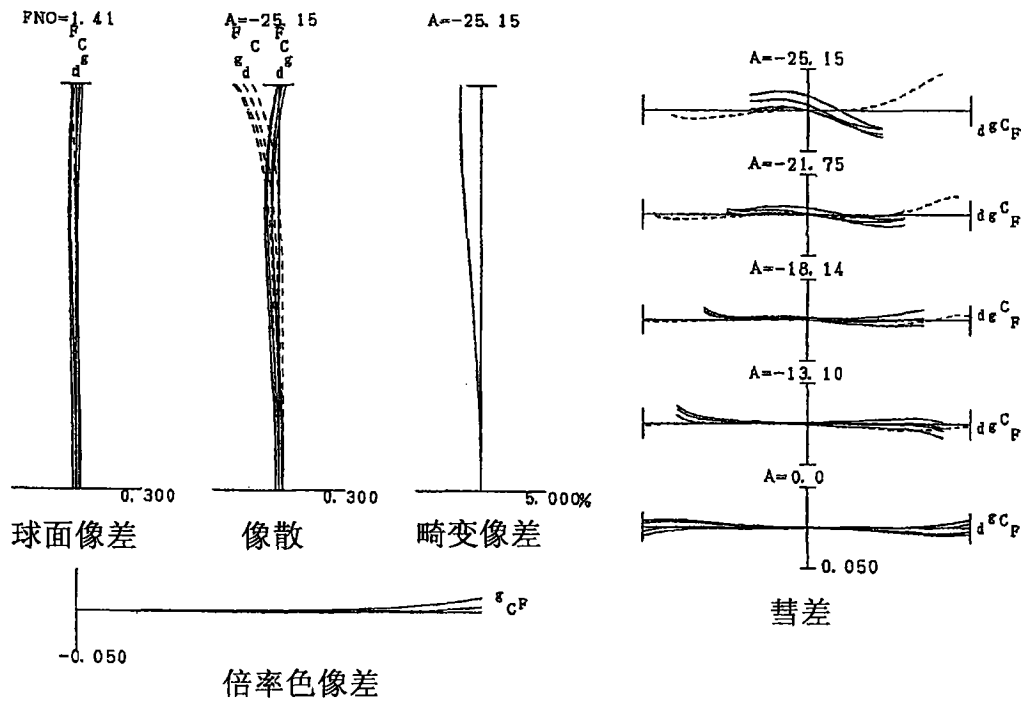


图 6

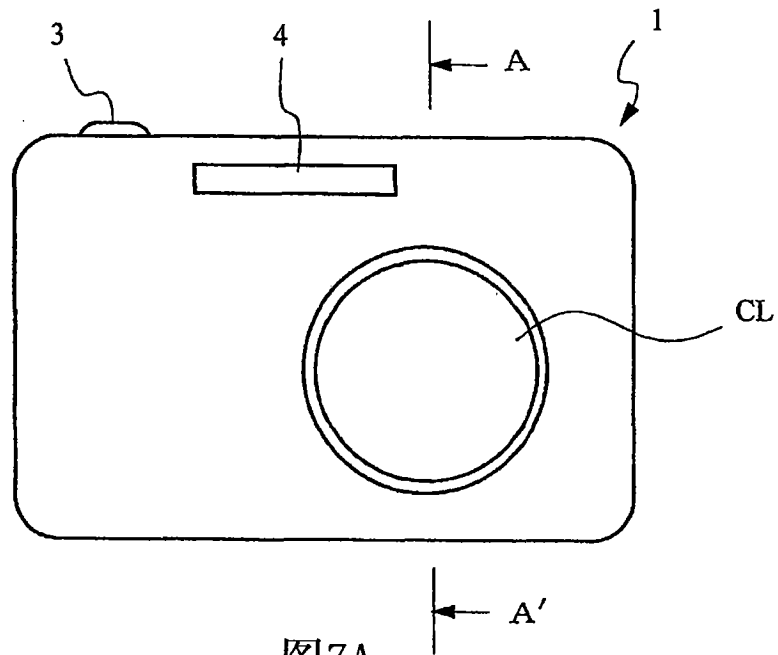


图7A

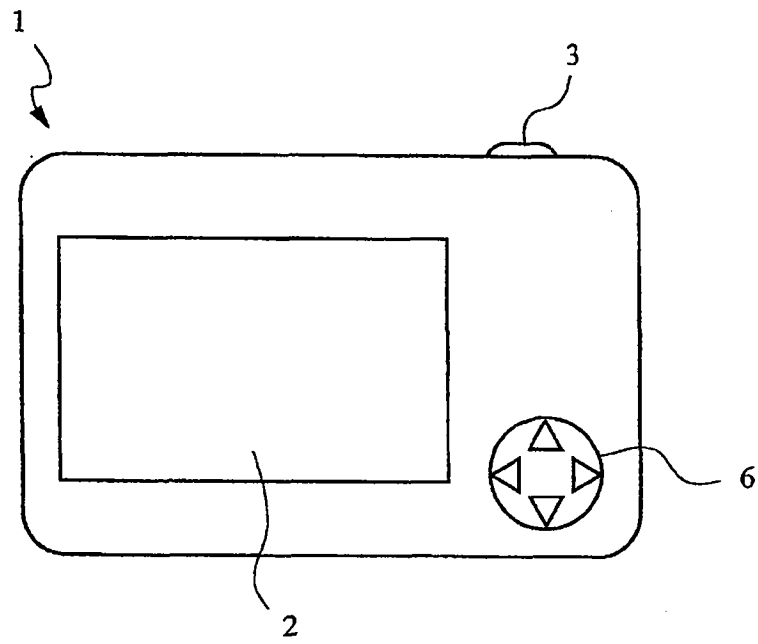


图7B

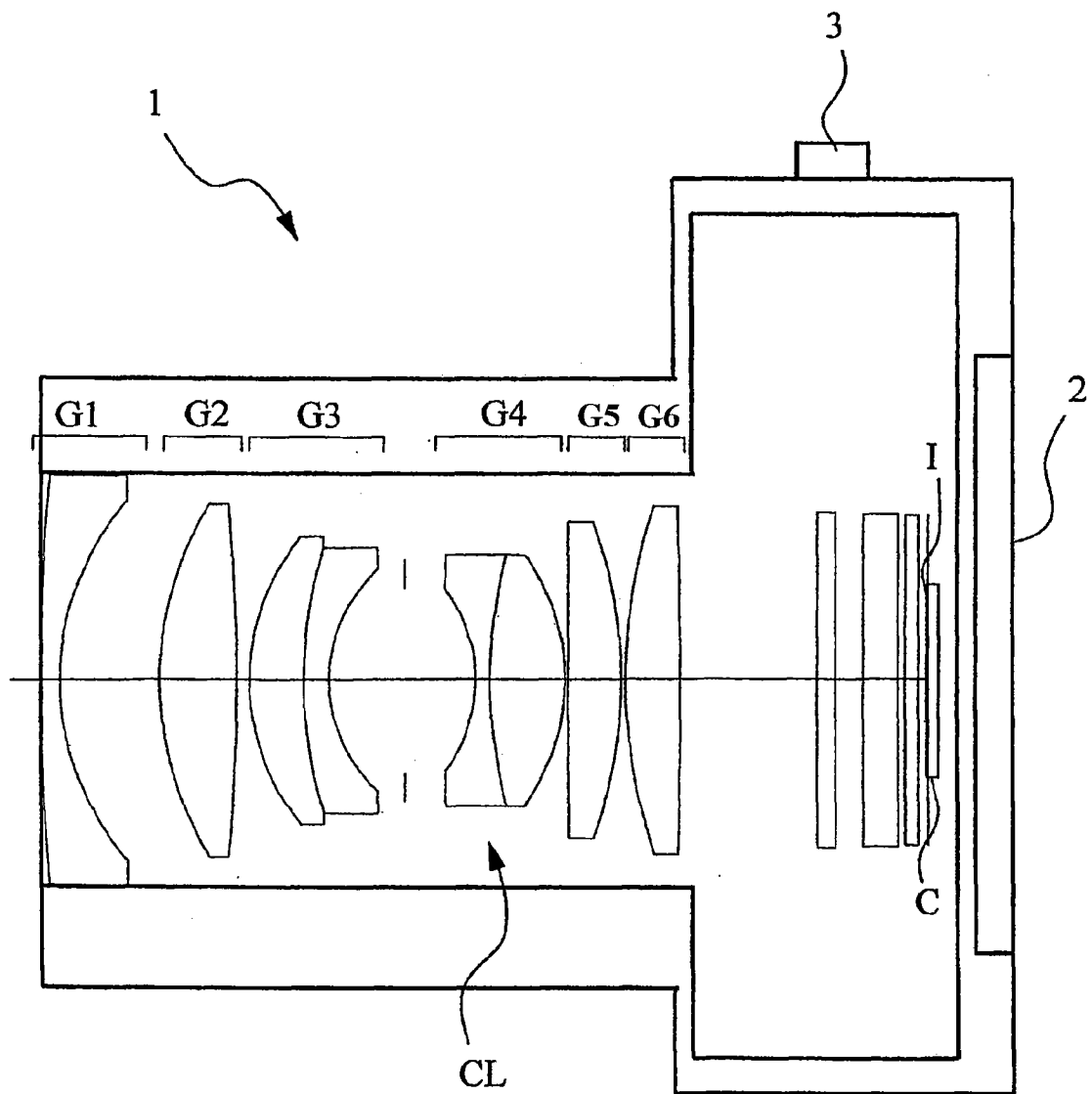


图 8

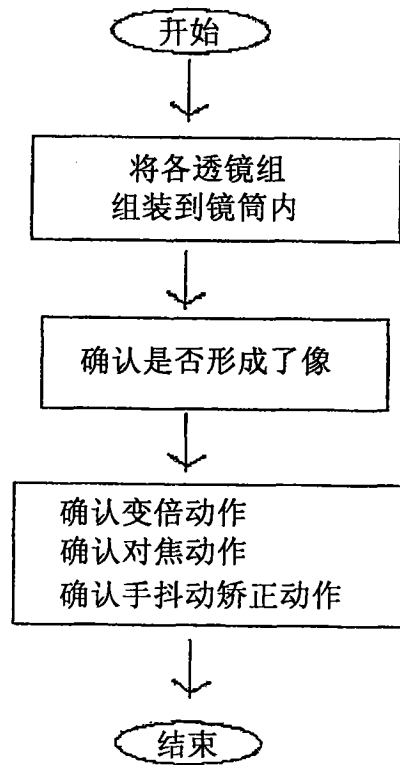


图 9