



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104730684 B

(45)授权公告日 2018.07.10

(21)申请号 201410779802.7

(22)申请日 2014.12.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104730684 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据

2013-260969 2013.12.18 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 浅见太郎

(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)

G02B 13/06(2006.01)

(56)对比文件

JP H11109227 A, 1999.04.23,

JP H0949968 A, 1997.02.18,

WO 2011077716 A1, 2011.06.30,

JP 2003029141 A, 2003.01.29,

JP 2011242520 A, 2011.12.01,

JP H1172700 A, 1999.03.16,

US 2007229977 A1, 2007.10.04,

审查员 徐红梅

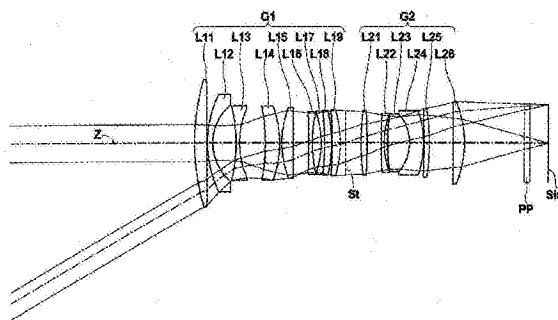
权利要求书4页 说明书42页 附图13页

(54)发明名称

摄像透镜和摄像装置

(57)摘要

提供一种摄像透镜,其可以良好地校正色像差、广角化也容易。一种摄像透镜,从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群(G1)和具有正光焦度的第2透镜群(G2)而成,并构成为通过使第2透镜群(G2)整体沿光轴(Z)移动而进行调焦,其中,第1透镜群(G1)具备从物体侧按顺序配置的正的透镜(L11)、负的第2透镜(L12)、负的第3透镜(L13)、正的第4透镜(L14)、正的第5透镜(L15)。而且,设第2透镜(L12)相对于d线的阿贝数为 vd_2 ,设第3透镜(L13)相对于d线的阿贝数为 vd_3 ,满足下述条件式: $2.0 < vd_2/vd_3$ 。



1. 一种摄像透镜,其特征在于,

从物体侧按顺序实质上配置具有正光焦度的第1透镜群和具有正光焦度的第2透镜群,
该摄像透镜构成为通过使第2透镜群整体沿光轴移动而进行调焦,

所述第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的具有正光焦度的第1透镜;继该第1透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第2透镜;继该第2透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第3透镜;继该第3透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第4透镜;以及继该第4透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第5透镜,

所述第1透镜群的最靠像侧的透镜是使凸面朝向像侧的正弯月透镜,

满足下述条件式(1):

$$2.0 < v_{d2}/v_{d3} \dots \dots (1)$$

其中,

v_{d2} :第2透镜相对于d线的阿贝数

v_{d3} :第3透镜相对于d线的阿贝数。

2. 根据权利要求1所述的摄像透镜,其中,

在所述第1透镜群和第2透镜群之间具备孔径光阑。

3. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其中,

所述第1透镜群具备:

在最靠物体侧配置的具有正光焦度的第1透镜;

继该第1透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第2透镜;

继该第2透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第3透镜;

继该第3透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第4透镜;

继该第4透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第5透镜;

继该第5透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第6透镜;

继该第6透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第7透镜;

继该第7透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第8透镜;以及

继该第8透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第9透镜。

4. 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),

$$1.0 < F_A/F_B < 8.0 \dots \dots (2)$$

其中,

F_A :第1透镜群的焦距

F_B :第2透镜群的焦距。

5. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其中,

所述第1透镜群具备在最靠物体侧配置的第1透镜,

并满足下述条件式(3),

$$1 < f_1/f < 6 \dots \dots (3)$$

其中,

f_1 :第1透镜的焦距

f :全系的焦距。

6. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第2透镜群的最靠像侧的透镜是具有正光焦度的透镜,
并满足下述条件式(4),

$$0.5 < (RLF + RLB) / (RLF - RLB) < 3.0 \dots\dots (4)$$

其中,

RLF: 第2透镜群的最靠像侧的透镜的物体侧的面的曲率半径

RLB: 第2透镜群的最靠像侧的透镜的像侧的面的曲率半径。

7. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜是具有正光焦度的透镜, 并满足下述条件式(5),

$$0.3 < (RL2F + RL2B) / (RL2F - RL2B) < 3.0 \dots\dots (5)$$

其中,

RL2F: 第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的物体侧的面的曲率半径

RL2B: 第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的像侧的面的曲率半径。

8. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第2透镜群的最靠像侧的透镜和从最靠像侧起算第2片透镜均是使凸面朝向像侧的透镜。

9. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第1透镜群具备: 在最靠物体侧配置的第1透镜; 继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜; 继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜; 以及继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜,
并满足下述条件式(6),

$$-3.0 < f_{1234} / f < -0.5 \dots\dots (6)$$

其中,

f_{1234} : 从第1透镜至第4透镜的合成焦距

f : 全系的焦距。

10. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第1透镜群具备: 在最靠物体侧配置的第1透镜; 继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜; 以及继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜,
并满足下述条件式(7),

$$-3.0 < f_{123} / f < -0.2 \dots\dots (7)$$

其中,

f_{123} : 从第1透镜至第3透镜的合成焦距

f : 全系的焦距。

11. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第1透镜群的最靠物体侧的透镜为双凸透镜。

12. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜, 其中,
所述第1透镜群具备: 在最靠物体侧配置的第1透镜; 继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜; 继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜; 继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜; 以及继该第4透镜而配置于像侧的第5透镜,

所述第4透镜相对于d线的阿贝数 v_{d4} 和所述第5透镜相对于d线的阿贝数 v_{d5} 均为45以下。

13. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其满足下述条件式(8),

$$2 < FA/f < 12.0 \dots\dots (8)$$

其中,

FA:第1透镜群的焦距

f:全系的焦距。

14. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其满足下述条件式(9),

$$0.5 < FB/f < 3.0 \dots\dots (9)$$

其中,

FB:第2透镜群的焦距

f:全系的焦距。

15. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其中,

所述第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的第1透镜;继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜;继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜;以及继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜,

且满足下述条件式(10),

$$1.5 < (R7+R8)/(R7-R8) < 5.0 \dots\dots (10)$$

其中,

R7:第4透镜的物体侧的面的曲率半径

R8:第4透镜的像侧的面的曲率半径。

16. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其中,

所述第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的第1透镜;继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜;继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜;以及继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜,

且满足下述条件式(11),

$$0.1 < D6/f < 1.5 \dots\dots (11)$$

D6:第3透镜和第4透镜之间的距离

f:全系的焦距。

17. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其中,

所述第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的第1透镜;继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜;以及继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜,

且满足下述条件式(12),

$$0.1 < D4/f < 1.5 \dots\dots (12),$$

其中,

D4:第2透镜和第3透镜之间的距离

f:全系的焦距。

18. 根据权利要求1或2所述的摄像透镜,其中,

所述第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的第1透镜;以及继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜,

且满足下述条件式(13),

$$-3.0 < f1/f2 < -0.05 \dots\dots (13)$$

f1: 第1透镜的焦距

f2: 第2透镜的焦距。

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。

摄像透镜和摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像透镜,更详细地说,是涉及适用于数码相机、广播相机、监控相机、电影拍摄用相机等电子相机的摄像透镜。

[0002] 另外本发明涉及上述这样的摄像装置。

背景技术

[0003] 历来,以CCD (Charge Coupled Device) 和CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等摄像元件作为记录介质的摄像机、电子静态照相机等摄像装置被广泛供以实用。另外,作为适用于这样的摄像装置的摄像透镜,例如公知有专利文献1、2所述的透镜。

[0004] 专利文献1所述的摄像透镜,从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群、孔径光阑、以及具有正光焦度的第2透镜群而成,而且,第1透镜群具备从物体侧按顺序配置的正透镜、负透镜、负透镜、正透镜和正透镜这5片透镜。

[0005] 另外专利文献2所述的摄像透镜,是从物体侧按顺序,配置由3片正弯月透镜构成的第1透镜群、由负弯月透镜构成的第2透镜群、孔径光阑、具有正光焦度的第3透镜群、和具有正光焦度的第4透镜群而成。

[0006] 【在先技术文献】

[0007] 【专利文献】

[0008] 【专利文献1】日本特开2001-330771号公报

[0009] 【专利文献2】日本特开平5-224119号公报

[0010] 对于专利文献1所述的摄像透镜,确认到有难以良好地校正色像差这样的问题。

[0011] 另外专利文献2所述的摄像透镜,因为第1透镜至第3透镜这3片透镜全部为正透镜,所以确认有广角化困难这样的问题。

发明内容

[0012] 本发明鉴于上述的情况而提出,其目的在于,提供一种可以良好地校正色像差,也容易广角化的摄像透镜和摄像装置。

[0013] 本发明的第1摄像透镜,其特征在于,

[0014] 从物体侧按顺序实质上配置具有正光焦度的第1透镜群和具有正光焦度的第2透镜群,

[0015] 该摄像透镜构成为通过使第2透镜群整体沿光轴移动而进行调焦,

[0016] 所述第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的具有正光焦度的第1透镜;继该第1透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第2透镜;继该第2透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第3透镜;继该第3透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第4透镜;以及继该第4透镜而配置于像侧的具有正光焦度的第5透镜,

[0017] 满足下述条件式(1),

[0018] $2.0 < vd2/vd3 \cdots \cdots (1)$

[0019] 其中,

[0020] $vd2$:第2透镜相对于d线的阿贝数

[0021] $vd3$:第3透镜相对于d线的阿贝数。

[0022] 在此,上述的“实质上”,意思是除了此处所列举的第1透镜群和第2透镜群以外,也可以包括实质上不具备焦强的透镜、光阑、保护玻璃或滤光片等透镜以外的光学零件、透镜凸缘、透镜镜筒、摄像元件、图像稳定机构等机构部分等。另外,上述的所谓“继该第1透镜而配置于像侧的具有负光焦度的第2透镜”,意思是第1透镜和第2透镜以两者间不夹隔其他透镜的这种位置关系配置,这在涉及到第2透镜以后的透镜时也一样。另外以下关于透镜的焦强,除非必要,“具有正光焦度”仅表示为“正”,“具有负光焦度”仅表示为“负”。

[0023] 还有,条件式(1)对数值范围进行规定的条件(就是文字式的部分:下同)的下限优选为2.5,更优选为3.0。另外,该条件的上限优选为5.0。即关于该条件,优选满足下述条件式:

[0024] $2.5 < vd2/vd3 \cdots \cdots (1-1)$

[0025] $3.0 < vd2/vd3 \cdots \cdots (1-2)$

[0026] $2.0 < vd2/vd3 < 5.0 \cdots \cdots (1-3)$

[0027] 此外,该 $vd2/vd3$ 的值的上限更优选为4.0。

[0028] 另外,本发明的第2摄像透镜,其特征在于,

[0029] 从物体侧按顺序实质上配置具有正光焦度的第1透镜群和具有正光焦度的第2透镜群,

[0030] 该摄像透镜构成为通过使第2透镜群整体沿光轴移动而进行调焦,

[0031] 在所述第1透镜群中,最靠像侧的透镜、从最靠像侧起算第2片透镜以及从最靠像侧起算第3片透镜全部是使凸面朝向像侧的弯月透镜。

[0032] 本发明的摄像透镜能够取如下优选的实施方式,即:将该第2摄像透镜和所述第1摄像透镜加以组合。

[0033] 还有,在上述第2摄像透镜中,优选第1透镜群的最靠像侧的透镜是正透镜,从最靠像侧起算第2片透镜是正透镜,从最靠像侧起算第3片透镜是负透镜。

[0034] 另外,本发明的第1摄像透镜和第2摄像透镜(以下,指这两者时称为“基于本发明的摄像透镜”或“本发明的摄像透镜”),优选在第1透镜群和第2透镜群之间具备孔径光阑。

[0035] 另外在本发明的摄像透镜中,优选第1透镜群具备:在最靠物体侧配置的的正的第1透镜;继该第1透镜而配置于像侧的负的第2透镜;继该第2透镜而配置于像侧的负的第3透镜;继该第3透镜而配置于像侧的正的第4透镜;继该第4透镜而配置于像侧的正的第5透镜;继该第5透镜而配置于像侧的负的第6透镜;继该第6透镜而配置于像侧的负的第7透镜;继该第7透镜而配置于像侧的正的第8透镜;以及继该第8透镜而配置于像侧的正的第9透镜。

[0036] 另外在本发明的摄像透镜中,优选满足下述条件式(2),

[0037] $1.0 < FA/FB < 8.0 \cdots \cdots (2)$

[0038] 其中,

[0039] FA :第1透镜群的焦距

[0040] FB :第2透镜群的焦距。

[0041] 还有,关于条件式(2)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(2-1),进一步优选满足下述条件式(2-2),更进一步优选满足下述条件式(2-3)。

[0042] $1.5 < FA/FB < 7.0 \cdots \cdots (2-1)$

[0043] $2.0 < FA/FB < 6.0 \cdots \cdots (2-2)$

[0044] $2.2 < FA/FB < 5.0 \cdots \cdots (2-3)$

[0045] 另外,在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备在最靠物体侧配置的第1透镜的基础上,满足下述条件式(3),

[0046] $1 < f_1/f < 6 \cdots \cdots (3)$

[0047] 其中,

[0048] f_1 :第1透镜的焦距

[0049] f :全系的焦距。

[0050] 还有,关于条件式(3)规定数值范围的条件,例如,优选满足下述条件式(3-1)、(3-2)、(3-3),

[0051] $2 < f_1/f < 5.5 \cdots \cdots (3-1)$

[0052] $2.5 < f_1/f < 4.5 \cdots \cdots (3-2)$

[0053] $3 < f_1/f < 5 \cdots \cdots (3-3)$ 。

[0054] 另外在本发明的摄像透镜中,优选第2透镜群的最靠像侧的透镜是正透镜,而且满足下述条件式(4),

[0055] $0.5 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 3.0 \cdots \cdots (4)$

[0056] 其中,

[0057] RLF :第2透镜群的最靠像侧的透镜的物体侧的面的曲率半径

[0058] RLB :第2透镜群的最靠像侧的透镜的像侧的面的曲率半径。

[0059] 还有,关于条件式(4)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(4-1),进一步优选满足下述条件式(4-2),更进一步优选满足下述条件式(4-3)。

[0060] $0.5 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 2.5 \cdots \cdots (4-1)$

[0061] $0.55 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 2.0 \cdots \cdots (4-2)$

[0062] $0.6 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 1.5 \cdots \cdots (4-3)$

[0063] 另外在本发明的摄像透镜中,优选第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜是正透镜,而且满足下述条件式(5),

[0064] $0.3 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 3.0 \cdots \cdots (5)$

[0065] 其中,

[0066] $RL2F$:第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的物体侧的面的曲率半径

[0067] $RL2B$:第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的像侧的面的曲率半径。

[0068] 还有,关于条件式(5)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(5-1),进一步优选满足下述条件式(5-2),更进一步优选满足下述条件式(5-3)。

[0069] $0.8 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 2.5 \cdots \cdots (5-1)$

[0070] $1.2 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 2.0 \cdots \cdots (5-2)$

[0071] $1.4 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 1.8 \cdots \cdots (5-3)$

[0072] 另外在本发明的摄像透镜中,优选第2透镜群的最靠像侧的透镜和从最靠像侧起

算第2片透镜都是使凸面朝向像侧的透镜。

[0073] 另外在本发明的摄像透镜中,优选第1透镜群的最靠像侧的透镜是使凸面朝向像侧的正弯月透镜。

[0074] 此外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜、继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜、及继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜的基础上,满足下述条件式(6),

[0075] $-3.0 < f_{1234}/f < -0.5 \cdots \cdots (6)$

[0076] 其中,

[0077] f_{1234} :从第1透镜至第4透镜的合成焦距

[0078] f :全系的焦距。

[0079] 还有,关于条件式(6)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(6-1),进一步优选满足下述条件式(6-2),进一步优选满足下述条件式(6-3)。

[0080] $-2.5 < f_{1234}/f < -0.7 \cdots \cdots (6-1)$

[0081] $-2.0 < f_{1234}/f < -0.9 \cdots \cdots (6-2)$

[0082] $-1.9 < f_{1234}/f < -1.2 \cdots \cdots (6-3)$

[0083] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜、以及继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜的基础上,满足下述条件式(7),

[0084] $-3.0 < f_{123}/f < -0.2 \cdots \cdots (7)$

[0085] 其中,

[0086] f_{123} :从第1透镜至第3透镜的合成焦距

[0087] f :全系的焦距。

[0088] 还有,关于条件式(7)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(7-1),进一步优选满足下述条件式(7-2),更进一步优选满足下述条件式(7-3)。

[0089] $-2.5 < f_{123}/f < -0.4 \cdots \cdots (7-1)$

[0090] $-2.0 < f_{123}/f < -0.5 \cdots \cdots (7-2)$

[0091] $-1.5 < f_{123}/f < -0.7 \cdots \cdots (7-3)$

[0092] 另外在本发明的摄像透镜中,优选第1透镜群的最靠物体侧的透镜是双凸透镜。

[0093] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜、继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜、继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜、以及继该第4透镜而配置于像侧的第5透镜的基础上,第4透镜相对于d线的阿贝数 v_{d4} 和第5透镜相对于d线的阿贝数 v_{d5} 均在45以下。

[0094] 另外在本发明的摄像透镜中,优选满足下述条件式(8),

[0095] $2 < FA/f < 12.0 \cdots \cdots (8)$

[0096] 其中,

[0097] FA :第1透镜群的焦距

[0098] f :全系的焦距。

[0099] 还有,关于条件式(8)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(8-1),进一步优选满足下述条件式(8-2),更进一步优选满足下述条件式(8-3)。

[0100] $3 < FA/f < 10.0 \cdots \cdots (8-1)$

[0101] $4 < FA/f < 9.0 \cdots \cdots (8-2)$

[0102] $5 < FA/f < 8.0 \cdots \cdots (8-3)$ 。

[0103] 另外在本发明的摄像透镜中,优选满足下述条件式(9),

[0104] $0.5 < FB/f < 3.0 \cdots \cdots (9)$

[0105] 其中,

[0106] FB:第2透镜群的焦距

[0107] f:全系的焦距。

[0108] 还有,关于条件式(9)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(9-1),进一步优选满足下述条件式(9-2),更进一步优选满足下述条件式(9-3)。

[0109] $0.8 < FB/f < 2.8 \cdots \cdots (9-1)$

[0110] $1.0 < FB/f < 2.3 \cdots \cdots (9-2)$

[0111] $1.4 < FB/f < 2.1 \cdots \cdots (9-3)$

[0112] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜、继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜、以及继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜的基础上,满足下述条件式(10)。

[0113] $1.5 < (R7+R8)/(R7-R8) < 5.0 \cdots \cdots (10)$

[0114] 其中,

[0115] R7:第4透镜的物体侧的面的曲率半径

[0116] R8:第4透镜的像侧的面的曲率半径。

[0117] 还有,关于条件式(10)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(10-1),进一步优选满足下述条件式(10-2),更进一步优选满足下述条件式(10-3)。

[0118] $2.0 < (R7+R8)/(R7-R8) < 4.8 \cdots \cdots (10-1)$

[0119] $2.6 < (R7+R8)/(R7-R8) < 4.5 \cdots \cdots (10-2)$

[0120] $2.8 < (R7+R8)/(R7-R8) < 4.0 \cdots \cdots (10-3)$ 。

[0121] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜、继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜、以及继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜的基础上,满足下述条件式(11),

[0122] $0.1 < D6/f < 1.5 \cdots \cdots (11)$

[0123] D6:第3透镜和第4透镜之间的距离

[0124] f:全系的焦距。

[0125] 在此,上述的所谓“第3透镜和第4透镜之间的距离”,是第3透镜的像侧的面与第4透镜的物体侧的面的面间隔。

[0126] 还有,关于条件式(11)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(11-1),进一步优选满足下述条件式(11-2),更进一步优选满足下述条件式(11-3)。

[0127] $0.15 < D6/f < 1.3 \cdots \cdots (11-1)$

[0128] $0.2 < D6/f < 1.0 \cdots \cdots (11-2)$

[0129] $0.22 < D6/f < 0.8 \cdots \cdots (11-3)$ 。

[0130] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透

镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜、以及继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜的基础上,满足下述条件式(12),

[0131] $0.1 < D4/f < 1.5 \cdots \cdots (12)$

[0132] 其中,

[0133] D4:第2透镜和第3透镜之间的距离

[0134] f:全系的焦距。

[0135] 在此,上述的所谓“第2透镜和第3透镜之间的距离”,是第2透镜的像侧的面与第3透镜的物体侧的面的面间隔。

[0136] 还有,关于条件式(12)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(12-1),进一步优选满足下述条件式(12-2),更进一步优选满足下述条件式(12-3)。

[0137] $0.15 < D4/f < 1.2 \cdots \cdots (12-1)$

[0138] $0.2 < D4/f < 1.0 \cdots \cdots (12-2)$

[0139] $0.21 < D4/f < 0.7 \cdots \cdots (12-3)$ 。

[0140] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜和继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜的基础上,满足下述条件式(13),

[0141] $-3.0 < f1/f2 < -0.05 \cdots \cdots (13)$

[0142] f1:第1透镜的焦距

[0143] f2:第2透镜的焦距。

[0144] 还有,关于条件式(13)规定数值范围的条件,例如,优选满足下述条件式(13-1)、(13-2)、(13-3)。

[0145] $-1.8 < f1/f2 < -0.2 \cdots \cdots (13-1)$

[0146] $-1.5 < f1/f2 < -0.25 \cdots \cdots (13-2)$

[0147] $-1.0 < f1/f2 < -0.25 \cdots \cdots (13-3)$

[0148] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜的基础上,满足下述条件式(14),

[0149] $2.0 < L/f < 8.0 \cdots \cdots (14)$,

[0150] 其中,

[0151] L:从第1透镜的物体侧的面至像面的距离(后焦距的量空气换算长度)

[0152] f:全系的焦距。

[0153] 还有,关于条件式(14)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(14-1),进一步优选满足下述条件式(14-2),更进一步优选满足下述条件式(14-3)。

[0154] $2.5 < L/f < 7.5 \cdots \cdots (14-1)$

[0155] $3.0 < L/f < 7.0 \cdots \cdots (14-2)$

[0156] $3.5 < L/f < 6.0 \cdots \cdots (14-3)$

[0157] 另外在本发明的摄像透镜中,优选满足下述条件式(15),

[0158] $0.3 < Bf/f < 3.0 \cdots \cdots (15)$

[0159] 其中,

[0160] Bf:后焦距(空气换算长度)

[0161] f:全系的焦距。

[0162] 还有,关于条件式(15)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(15-1),进一步优选满足下述条件式(15-2),更进一步优选满足下述条件式(15-3)。

[0163] $0.5 < Bf/f < 2.5 \cdots \cdots (15-1)$

[0164] $0.8 < Bf/f < 2.0 \cdots \cdots (15-2)$

[0165] $1.0 < Bf/f < 1.8 \cdots \cdots (15-3)$ 。

[0166] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜和继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜的基础上,满足下述条件式(16),

[0167] $-5.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.2 \cdots \cdots (16)$

[0168] 其中,

[0169] R1:第1透镜的物体侧的面的曲率半径

[0170] R2:第2透镜的像侧的面的曲率半径。

[0171] 还有,关于条件式(16)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(16-1),进一步优选满足下述条件式(16-2),更进一步优选满足下述条件式(16-3)。

[0172] $-4.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.3 \cdots \cdots (16-1)$

[0173] $-3.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.4 \cdots \cdots (16-2)$

[0174] $-2.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.6 \cdots \cdots (16-3)$ 。

[0175] 另外在本发明的摄像透镜中,优选在第1透镜群具备配置在最靠物体侧的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的第2透镜,继该第2透镜而配置于像侧的第3透镜、继该第3透镜而配置于像侧的第4透镜、以及继该第4透镜而配置于像侧的第5透镜的基础上,满足下述条件式(17),

[0176] $-5.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.2 \cdots \cdots (17)$

[0177] 其中,

[0178] R9:第5透镜的物体侧的面的曲率半径

[0179] R10:第5透镜的像侧的面的曲率半径。

[0180] 还有,关于条件式(17)规定数值范围的条件,更优选满足下述条件式(17-1),进一步优选满足下述条件式(17-2),更进一步优选满足下述条件式(17-3)。

[0181] $-4.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.3 \cdots \cdots (17-1)$

[0182] $-3.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.4 \cdots \cdots (17-2)$

[0183] $-2.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.5 \cdots \cdots (17-3)$

[0184] 在此,对于构成本发明的摄像透镜的各透镜的优选的形状、与之关联的详细构成进行说明。还有以下说明的所谓第1~第9透镜,如先前所述,是指其间不夹隔其他透镜,从物体侧开始按第1、第2、第3~第9依次配置的透镜,而且,第1~第9透镜各自的光焦度不限定为前述的光焦度。总之在此所说的第1~第9透镜只规定排列的顺序。

[0185] 优选第1透镜群至少包括1个胶合透镜,特别是至少包括1片由正透镜和负透镜接合而成的胶合透镜。

[0186] 另外,优选第1透镜群的从最靠像侧起算第1片、第2片、第3片透镜分别为弯月透镜。

[0187] 另外,优选第1透镜群的从最靠像侧起算第1片、第2片、第3片透镜分别为使凸面朝向像侧的透镜。

- [0188] 优选第1透镜群的最靠像侧的透镜是正弯月透镜。
- [0189] 优选第1透镜是双凸透镜。
- [0190] 另外,优选第1透镜的物体侧的面的曲率半径绝对值比该第1透镜的像侧的面的曲率半径绝对值小。
- [0191] 优选第2透镜是使凸面朝向物体侧的凹弯月透镜。
- [0192] 优选第3透镜是双凹透镜。
- [0193] 另外,优选第3透镜的物体侧的面的曲率半径绝对值比该第3透镜的像侧的面的曲率半径绝对值大。
- [0194] 优选第4透镜是正透镜。
- [0195] 另外优选第4透镜是使凸面朝向像侧的弯月透镜。
- [0196] 优选第5透镜是正透镜。
- [0197] 另外优选第5透镜是使凸面朝向物体侧的透镜。
- [0198] 另外优选第5透镜是使凸面朝向物体侧的正弯月透镜、或平凸透镜。
- [0199] 优选第6透镜是负透镜。
- [0200] 另外优选第6透镜是双凹透镜。
- [0201] 另外优选第6透镜的物体侧的面的曲率半径绝对值比该第6透镜的像侧的面的曲率半径绝对值大。
- [0202] 优选第7透镜是使凹面朝向物体侧的弯月透镜。
- [0203] 另外优选第7透镜是负透镜。
- [0204] 优选第8透镜是使凹面朝向物体侧的弯月透镜。
- [0205] 另外优选第8透镜正透镜。
- [0206] 还有优选第7透镜和第8透镜相互接合。
- [0207] 优选第9透镜是使凹面朝向物体侧的弯月透镜。
- [0208] 另外优选第9透镜是正透镜。
- [0209] 另一方面,优选第2透镜群至少包括1个胶合透镜。
- [0210] 另外优选第2透镜群至少包括1片由正透镜和负透镜接合而成的胶合透镜。
- [0211] 另外优选第2透镜群至少包括2片以上的负透镜。
- [0212] 另外优选第2透镜群的最靠物体侧的透镜是正透镜。
- [0213] 另外优选第2透镜群的最靠物体侧的透镜是双凸透镜。
- [0214] 另外优选第2透镜群的最靠物体侧的透镜是物体侧的面的曲率半径的绝对值比像侧的面的曲率半径的绝对值小的透镜。
- [0215] 优选第2透镜群的从物体侧起算第2片透镜是负透镜。
- [0216] 优选第2透镜群的从物体侧起算第3片透镜是正透镜。
- [0217] 优选第2透镜群的从物体侧起算第4片透镜是负透镜。
- [0218] 另外,优选第2透镜群的从物体侧起算第3片透镜与第4片透镜相互接合。
- [0219] 优选第2透镜群的从物体侧起算第5片透镜是正透镜。
- [0220] 优选第2透镜群的从物体侧起算第6片透镜是正透镜。
- [0221] 优选第2透镜群的最靠像侧的透镜是正透镜。
- [0222] 另外,第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜也可以是正透镜。

[0223] 另外优选第2透镜群的最靠像侧的透镜以及从最靠像侧起算第2片透镜,分别是使凸面朝向像侧的透镜。

[0224] 另外,优选第1透镜群的最靠物体侧的透镜的物体侧的面、第1透镜群的最靠像侧的透镜的像侧的面、第2透镜群的最靠物体侧的透镜的物体侧的面、第2透镜群的最靠像侧的透镜的像侧的面均为凸面。

[0225] 接着,对于构成本发明的摄像透镜的各透镜的优选的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。还有,在本发明的摄像透镜中规定的阿贝数和折射率全部是相对于d线而言的,部分色散比全部是关于g线和F线而言的。以下除非特别必要,否则省略这一要旨的说明。另外,以下说明的所谓第1~第8透镜,如先前所述,是指其间不夹隔其他透镜,从物体侧开始按第1、第2、第3……第8依次配置的透镜,而且,第1~第8透镜各自的光焦度不限定为前述的光焦度。总之在此所说的第1~第8透镜只规定排列的顺序。

[0226] 首先,优选第1透镜的阿贝数为30以上,更优选为35以上。

[0227] 优选第2透镜的阿贝数为50以上,更优选为55以上,进一步优选为60以上,更进一步优选为65以上。

[0228] 优选第3透镜的阿贝数为30以下,更优选为28以下,进一步优选为27以下。

[0229] 另外优选第3透镜的阿贝数是20以上。

[0230] 另外关于第3透镜,优选阿贝数处于15~30之间,并且部分色散比为0.6以上,更优选为0.61以上。

[0231] 优选第4透镜的阿贝数为40以下,更优选为35以下。

[0232] 另外关于第4透镜,优选阿贝数处于22~40之间,并且部分色散比为0.58以上。

[0233] 优选第5透镜的阿贝数为40以下,更优选为35以下。

[0234] 另外关于第5透镜,优选阿贝数处于22~40之间,并且部分色散比为0.58以上。

[0235] 优选第6透镜的阿贝数为25以上,更优选为30以上。

[0236] 另外优选第6透镜的阿贝数为55以下,更优选为50以下。

[0237] 优选第7透镜的阿贝数为15以上,更优选为18以上,进一步优选为20以上。

[0238] 另外优选第7透镜的阿贝数为33以下,更优选为30以下,进一步优选为28以下。

[0239] 优选第8透镜的阿贝数为50以上,更优选为55以上,进一步优选为60以上,更进一步优选为70以上。

[0240] 另一方面,优选第1透镜群的最靠像侧的透镜的阿贝数为40以下,更优选为30以下,进一步优选为28以下。

[0241] 优选第1透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的阿贝数为50以上,更优选为55以上,进一步优选为60以上,更进一步优选为65以上。

[0242] 优选第1透镜群的从最靠像侧起算第3片透镜的阿贝数为30以下,更优选为28以下,进一步优选为26以下。

[0243] 优选第2透镜群的最靠物体侧的透镜的阿贝数为30以上,更优选为35以上,进一步优选为38以上。

[0244] 优选第2透镜群的从最靠物体侧起算第2片透镜的阿贝数为20以上,更优选为30以上。

[0245] 优选第2透镜群的从最靠物体侧起算第3片透镜的阿贝数为40以上,更优选为50以

上,进一步优选为60以上。

[0246] 优选第2透镜群的从最靠物体侧起算第4片透镜的阿贝数为30以下,更优选为29以下,进一步优选为28以下。

[0247] 优选第2透镜群的最靠像侧的透镜的阿贝数为40以上,更优选为45以上,进一步优选为50以上。

[0248] 优选第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的阿贝数为40以上,更优选为45以上,进一步优选为48以上。

[0249] 在第2透镜群中使用胶合透镜时,优选构成胶合透镜的正透镜的阿贝数为40以上,更优选为50以上,进一步优选为60以上。

[0250] 在第2透镜群中使用胶合透镜时,优选构成胶合透镜的负透镜的阿贝数为30以下,更优选为29以下,进一步优选为28以下。

[0251] 优选第1透镜的折射率比1.7大,更优选为比1.75大。

[0252] 另外,优选第1透镜的折射率比1.9小。

[0253] 另一方面,本发明的摄像装置,其特征在于,具备以上说明的本发明的摄像透镜。

[0254] 发明效果

[0255] 本发明的第1摄像透镜,从物体侧按顺序实质上配置具有正光焦度的第1透镜群和具有正光焦度的第2透镜群而成,

[0256] 其构成为通过使第2透镜群整体沿光轴移动而进行调焦,

[0257] 第1透镜群具备配置在最靠物体侧的的正的第1透镜、继该第1透镜而配置于像侧的负的第2透镜、继该第2透镜而配置于像侧的负的第3透镜、继该第3透镜而配置于像侧的正的第4透镜、以及继该第4透镜而配置于像侧的正的第5透镜,

[0258] 而且使第2透镜、第3透镜相对于d线的阿贝数分别为 vd_2 , vd_3 而满足下述条件式(1),

[0259] $2.0 < vd_2/vd_3 \cdots \cdots (1)$

[0260] 由此起到以下的效果。

[0261] 首先,通过在最靠物体侧配置正透镜,容易进行畸变的校正。

[0262] 另外,通过使第2透镜和第3透镜为负透镜,容易使透镜系统广角化。

[0263] 另外,通过使第4透镜和第5透镜为正透镜,易于校正球面像差。

[0264] 然后,通过使 vd_2/vd_3 的值高于条件式(1)的下限值,容易增大第2透镜的阿贝数,由此可以容易地校正轴上的色像差,或容易减小第3透镜的阿贝数、增大该第3透镜的部分色散比,由此可以容易地校正倍率的色像差。

[0265] 另一方面,本发明的第2摄像透镜,从物体侧按顺序实质上配置正的第1透镜群和正的第2透镜群而成,

[0266] 其构成为通过使第2透镜群整体沿光轴移动而进行调焦,

[0267] 所述第1透镜群中,最靠像侧的透镜、从最靠像侧起算第2片透镜、从最靠像侧起算第3片透镜全部为使凸面朝向像侧的弯月透镜,由此,容易良好地校正球面像差。

[0268] 另外本发明的摄像装置具备本发明的第1摄像透镜时,与上述同样,容易进行畸变的校正,容易使透镜系统广角化,容易校正球面像差,可以容易校正轴上的色像差,或可以容易地校正可倍率的色像差,从以上几点出发,能够取得良好的图像。

[0269] 另外本发明的摄像装置具备本发明的第2摄像透镜时,与上述同样,容易良好地校正球面像差,从这一点出发,能够取得良好的图像。

附图说明

[0270] 图1是表示本发明的一个实施方式的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0271] 图2是表示本发明的实施例1的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0272] 图3是表示本发明的实施例2的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0273] 图4是表示本发明的实施例3的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0274] 图5是表示本发明的实施例4的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0275] 图6是表示本发明的实施例5的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0276] 图7是表示本发明的实施例6的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0277] 图8是表示本发明的实施例7的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0278] 图9是上述实施例1的摄像透镜的各像差图。

[0279] 图10是上述实施例2的摄像透镜的各像差图。

[0280] 图11是上述实施例3的摄像透镜的各像差图。

[0281] 图12是上述实施例4的摄像透镜的各像差图。

[0282] 图13是上述实施例5的摄像透镜的各像差图。

[0283] 图14是上述实施例6的摄像透镜的各像差图。

[0284] 图15是上述实施例7的摄像透镜的各像差图。

[0285] 图16是表示本发明的一个实施方式的摄像装置的概略构成图。

具体实施方式

[0286] 以下,参照附图,对于本发明的实施方式详细地加以说明。图1是连同光路一起表示本发明的一个实施方式的摄像透镜的透镜构成的剖面图。此图1所示的例子对应后述的实施例1。在图1中,左侧是物体侧,右侧是像侧,表示在无限远物体合焦的状态。

[0287] 还有,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之间配置保护玻璃、红外线截止滤光片或低通滤光片等各种滤光片。因此在图1中,表示的是将假想有这些的平行平板状的光学构件PP配置在透镜系统和像面Sim之间的例子,光学构件PP不是本发明的摄像透镜中必须的构成要素。

[0288] 本实施方式的摄像透镜,沿光轴Z从物体侧按顺序,配置具有正光焦度的第1透镜群G1、具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0289] 第1透镜群G1沿光轴Z从物体侧按顺序配置正的第1透镜L11、负的第2透镜L12、负的第3透镜L13、正的第4透镜L14、正的第5透镜L15、负的第6透镜L16、负的第7透镜L17、正的第8透镜L18和正的第9透镜L19而构成。还有第7透镜L17和第8透镜L18相互接合。

[0290] 另一方面,第2透镜群G2沿光轴Z从物体侧按顺序配置正透镜L21、负透镜L22、正透镜L23、负透镜L24、正透镜L25和正透镜L26构成。还有正透镜L23与负透镜L24相互接合。

[0291] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。其中,图1所示的孔径光阑St未必表示大小、形状,而是表示光轴Z上的位置。由于孔径光阑St如此配置在第1透镜群G1和

第2透镜群G2之间,所以容易抑制透镜外径,容易使透镜系统小型化。

[0292] 另外在本实施方式中,在孔径光阑St的前后配置的第1透镜群G1和第2透镜群G2都具有正光焦度,因此容易使在孔径光阑St的前后发生的像差互相抵消,因此容易进行球面像差、像散和彗形像差的校正。

[0293] 在本实施方式中,设上述第2透镜L12、第3透镜L13相对于d线的各阿贝数分别为 vd_2 、 vd_3 ,使之满足下述条件式(1)。

[0294] $2.0 < vd_2/vd_3 \cdots \cdots (1)$

[0295] 还有在后述的表15中,将该条件式(1)和前述的其他的条件式(2)~(17)规定数值范围的条件的值就每个实施例汇总显示。如该表15所示,在与实施例1对应的本实施方式中, vd_2/vd_3 的值具体为3.43。

[0296] 在本实施方式中,通过在最靠物体侧配置作为正透镜的第1透镜L11,容易进行畸变的校正。另外,第2透镜L12和第3透镜L13为负透镜,由此容易使透镜系统广角化。另外,第4透镜L14和第5透镜L15为正透镜,由此容易校正球面像差。

[0297] 而且,通过使 vd_2/vd_3 的值为高于条件式(1)的下限值的范围,从而容易增大第2透镜L12的阿贝数,因此可以容易校正轴上的色像差,或容易减小第3透镜L13的阿贝数,加大该第3透镜L13的部分色散比,从而可以容易校正轴上的色像差和倍率的色像差。

[0298] 还有,为了进一步提高满足条件式(1)带来的上述效果,优选使条件式(1)规定的条件的下限为2.5,更优选为3.0。即,更优选为下述条件式(1-1),进一步优选为下述条件式(1-2)。

[0299] $2.5 < vd_2/vd_3 \cdots \cdots (1-1)$

[0300] $3.0 < vd_2/vd_3 \cdots \cdots (1-2)$

[0301] 另外,关于上述 vd_2/vd_3 的值,还优选满足下述条件式(1-3)。

[0302] $2.0 < vd_2/vd_3 < 5.0 \cdots \cdots (1-3)$

[0303] 如此通过使 vd_2/vd_3 的值的上限为5.0,容易抑制透镜材料的成本。此外,优选 vd_2/vd_3 的值的上限为4.0,这时上述的效果更加显著。

[0304] 另外在本实施方式中,作为第1透镜群G1的最靠像侧的透镜的第9透镜L19、作为从最靠像侧起算第2片透镜的第8透镜L18、和作为从最靠像侧起算第3片透镜的第7透镜L17全部为使凸面朝向像侧的弯月透镜,由此,容易良好地校正球面像差。

[0305] 另外在本实施方式中,作为第1透镜群G1的最靠像侧的透镜的第9透镜L19为正透镜,作为从最靠像侧起算第2片透镜的第8透镜L18为正透镜,然后作为从最靠像侧起算第3片透镜的第7透镜L17为负透镜,由此,容易良好地校正球面像差。

[0306] 另外,在本实施方式中,因为在最靠物体侧配置正的第1透镜L11,之后配置2片以上的负的透镜(具体来说是第2透镜L12和第3透镜L13),所以是广角,容易一边确保长的后焦距,一边进行畸变的校正。

[0307] 另外,作为第4~第5透镜,通过配置正的第4透镜L14、正的第5透镜L15,容易进行像面弯曲和球面像差的校正。此外作为第6~第9透镜,通过配置负的第6透镜L16、负的第7透镜L17、正的第8透镜L18、和正的第9透镜L19,既容易良好地校正球面像差、像面弯曲,又容易良好地校正轴上的色像差、倍率的色像差。

[0308] 另外在本实施方式中,设第1透镜群G1的焦距为 FA ,设第2透镜群G2的焦距为 FB ,则

满足下述条件式(2)。

[0309] $1.0 < FA/FB < 8.0 \cdots \cdots (2)$

[0310] 具体在实施例1中,FA/FB的值如表15所示为4.46。

[0311] 通过使FA/FB的值低于条件式(2)的上限值,容易抑制第1透镜群G1的焦强过度变弱而容易使直径小型化,或容易抑制第2透镜群G2的焦强过度增强而容易确保后焦距。另一方面,通过使FA/FB的值比条件式(2)的下限值大,容易抑制第1透镜群G1的焦强在正侧过度变强而容易广角化,或容易抑制第2透镜群G2的焦强过度变弱,从而容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0312] 还有,为了进一步提高满足条件式(2)带来的上述效果,优选条件式(2)规定的条件的上限为7.0,更优选为6.0,进一步优选为5.0。另外为了进一步提高上述的效果,优选条件式(2)规定的条件的下限为1.5,更优选为2.0,进一步优选为2.2。即例如,如果满足下述条件式(2-1)、(2-2)、或(2-3),则上述效果更高。

[0313] $1.5 < FA/FB < 7.0 \cdots \cdots (2-1)$

[0314] $2.0 < FA/FB < 6.0 \cdots \cdots (2-2)$

[0315] $2.2 < FA/FB < 5.0 \cdots \cdots (2-3)$

[0316] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备配置在最靠物体侧的第1透镜L11的基础上,设该第1透镜L11的焦距为 f_1 ,设全系的焦距为 f 时,满足下述条件式(3)。

[0317] $1 < f_1/f < 6 \cdots \cdots (3)$

[0318] 具体在实施例1中, f_1/f 的值如表15所示为3.63。

[0319] 通过使 f_1/f 的值低于条件式(3)的上限值,容易进行畸变的校正。另一方面,通过使 f_1/f 的值比条件式(3)的下限值大,容易进行广角化。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11的焦强不限定为本实施方式中的焦强。

[0320] 为了进一步提高满足条件式(3)带来的上述效果,优选条件式(3)规定的条件的上限为5.5,更优选为5.0,进一步优选为4.5。另外为了进一步提高上述效果,优选条件式(3)规定的条件的下限为2,更优选为2.5,进一步优选为3。即例如,如果满足下述条件式(3-1)、(3-2)、或(3-3),则上述效果更高。

[0321] $2 < f_1/f < 5.5 \cdots \cdots (3-1)$

[0322] $2.5 < f_1/f < 4.5 \cdots \cdots (3-2)$

[0323] $3 < f_1/f < 5 \cdots \cdots (3-3)$

[0324] 另外在本实施方式中,在第2透镜群G2的最靠像侧的透镜为正透镜L26的基础上,设该最靠像侧的正透镜L26的物体侧的面的曲率半径、像侧的面的曲率半径分别为RLF、RLB,满足下述条件式(4)。

[0325] $0.5 < (RLF+RLB)/(RLF-RLB) < 3.0 \cdots \cdots (4)$

[0326] 具体在实施例1中, $(RLF+RLB)/(RLF-RLB)$ 的值如表15所示为1.00。

[0327] 通过使 $(RLF+RLB)/(RLF-RLB)$ 的值低于条件式(4)的上限值,容易抑制正透镜L26的两面(前后透镜面)的曲率半径过度接近,容易防止该正透镜L26的焦强变弱,其结果是,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。另一方面,通过使 $(RLF+RLB)/(RLF-RLB)$ 的值比条件式(4)的下限值大,容易加大正透镜L26的两面的曲率半径的差,其结果是,容易进行像散和彗形像差的校正。

[0328] 还有,为了提高满足条件式(4)带来的上述效果,更优选条件式(4)规定的条件的上限为2.5,进一步优选为2.0,更进一步优选为1.5。另外为了进一步提高上述的效果,更优选使条件式(4)规定的条件的下限为0.55,进一步优选为0.6。即例如,如果满足下述条件式(4-1)、(4-2)、或(4-3),则上述效果更高。

[0329] $0.5 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 2.5 \cdots \cdots (4-1)$

[0330] $0.55 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 2.0 \cdots \cdots (4-2)$

[0331] $0.6 < (RLF+RLB) / (RLF-RLB) < 1.5 \cdots \cdots (4-3)$

[0332] 另外在本实施方式中,在第2透镜群G2的从最靠像侧起算第2片透镜为正透镜L25的基础上,设该从最靠像侧起算第2片正透镜L25的物体侧的面的曲率半径、像侧的面的曲率半径分别为RL2F、RL2B时,满足下述条件式(5)。

[0333] $0.3 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 3.0 \cdots \cdots (5)$

[0334] 具体在实施例1中, $(RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B)$ 的值如表15所示为1.67。

[0335] 通过使 $(RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B)$ 的值小于条件式(5)的上限值,容易抑制正透镜L25的两面(前后透镜面)的曲率半径过度接近,容易防止该正透镜L25的焦强变弱,其结果是,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。另一方面,通过使 $(RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B)$ 的值比条件式(5)的下限值大,容易加大正透镜L25的两面的曲率半径的差,其结果是,容易进行像散和彗形像差的校正。

[0336] 还有,为了提高满足条件式(5)带来的上述效果,优选条件式(5)规定的条件的上限为2.5,更优选为2.0,进一步优选为1.8。另外为了进一步提高上述的效果,优选条件式(5)规定的条件的下限为0.8,更优选为1.2,进一步优选为1.4。即例如,如果满足下述条件式(5-1)、(5-2)、或(5-3),则上述效果更高。

[0337] $0.8 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 2.5 \cdots \cdots (5-1)$

[0338] $1.2 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 2.0 \cdots \cdots (5-2)$

[0339] $1.4 < (RL2F+RL2B) / (RL2F-RL2B) < 1.8 \cdots \cdots (5-3)$

[0340] 另外在本实施方式中,作为第2透镜群G2的最靠像侧的透镜的正透镜L26、作为从最靠像侧起算第2片透镜的正透镜L25,均为使凸面朝向像侧的透镜。由此,容易进行像散和彗形像差的校正。

[0341] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12、第3透镜L13和第4透镜L14的基础上,设第1透镜L11至第4透镜L14的合成焦距为 f_{1234} ,设全系的焦距为 f 时,满足下述条件式(6)。

[0342] $-3.0 < f_{1234}/f < -0.5 \cdots \cdots (6)$

[0343] 具体在实施例1中, f_{1234}/f 的值如表15所示为-1.42。

[0344] 通过使 f_{1234}/f 的值低于条件式(6)的上限值,容易抑制第1透镜L11至第4透镜L14的合成焦距(以负值计)变得过小,容易进行像散的校正。另一方面,通过使 f_{1234}/f 的值比条件式(6)的下限值大,容易抑制第1透镜L11至第4透镜L14的合成焦距(以负值计)变得过大,容易进行广角化。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,从第1透镜L11至第4透镜L14的透镜的焦强排列不限定为本实施方式的排列。

[0345] 为了进一步提高满足条件式(6)带来的上述效果,更优选条件式(6)规定的条件的上限为-0.7,进一步优选为-0.9,更进一步优选为-1.2。另外为了进一步提高上述的效果,

更优选条件式(6)规定的条件的下限为-2.5,进一步优选为-2.0,更进一步优选为-1.9。即例如,如果满足下述条件式(6-1)、(6-2)、或(6-3),则上述效果更高。

[0346] $-2.5 < f_{1234}/f < -0.7 \cdots \cdots (6-1)$

[0347] $-2.0 < f_{1234}/f < -0.9 \cdots \cdots (6-2)$

[0348] $-1.9 < f_{1234}/f < -1.2 \cdots \cdots (6-3)$

[0349] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12和第3透镜L13的基础上,设第1透镜L11至第3透镜L13的合成焦距为 f_{123} ,设全系的焦距为 f 时,满足条件式(7)。

[0350] $-3.0 < f_{123}/f < -0.2 \cdots \cdots (7)$

[0351] 具体在实施例1中, f_{123}/f 的值如表15所示为-0.85。

[0352] 通过使 f_{123}/f 的值低于条件式(7)的上限值,容易抑制第1透镜L11至第3透镜L13的合成焦距以负值计变得过小,容易进行像面弯曲的校正。另一方面,通过使 f_{123}/f 的值比条件式(7)的下限值大,容易抑制第1透镜L11至第3透镜L13的合成焦距以负值计变得过大,容易进行广角化。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11至第3透镜L13的透镜的焦强排列不限定为本实施方式的排列。

[0353] 为了进一步提高满足条件式(7)带来的上述效果,更优选条件式(7)规定的条件的上限为-0.4,进一步优选为-0.6,更进一步优选为-0.7。另外为了进一步提高上述的效果,更优选使条件式(7)规定的条件的下限为-2.5,进一步优选为-2.0,更进一步优选为-1.5。即例如,如果满足下述条件式(7-1)、(7-2)、或(7-3),则上述效果更高。

[0354] $-2.5 < f_{123}/f < -0.4 \cdots \cdots (7-1)$

[0355] $-2.0 < f_{123}/f < -0.5 \cdots \cdots (7-2)$

[0356] $-1.5 < f_{123}/f < -0.7 \cdots \cdots (7-3)$

[0357] 另外在本实施方式中,作为第1透镜群G1的最靠物体侧的透镜的第1透镜L11为双凸透镜。由此,容易进行畸变的校正。

[0358] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具有从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12、第3透镜L13、第4透镜L14、和第5透镜L15的基础上,第4透镜L14和第5透镜L15分别相对于d线的阿贝数 vd_4 、 vd_5 均为45以下。具体在实施例1中,阿贝数 vd_4 、 vd_5 的值如后述表1所示均为31.32。如此通过使阿贝数 vd_4 、 vd_5 均为45以下,容易校正倍率的色像差。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11至第5透镜L15的透镜的焦强排列不限于本实施方式的排列。

[0359] 另外在本实施方式中,设第1透镜群G1的焦距为 FA ,设全系的焦距为 f ,满足下述条件式(8)。

[0360] $2 < FA/f < 12.0 \cdots \cdots (8)$

[0361] 具体在实施例1中, FA/f 的值如表15所示为7.69。

[0362] 通过使 FA/f 的值低于条件式(8)的上限值,容易抑制第1透镜群G1的焦强变得过弱,容易实现系统的小型化。另一方面,通过使 FA/f 的值比条件式(8)的下限值大,容易抑制第1透镜群G1的焦强变得过强,其结果是,容易广角化,或容易进行像面弯曲的校正。

[0363] 还有,为了进一步提高满足条件式(8)带来的上述效果,更优选使条件式(8)规定的条件的上限为10.0,进一步优选为9.0,更进一步优选为8.0。为了进一步提高满足条件式

(8)带来的下述效果,更优选条件式(8)规定的条件的下限为3.0,进一步优选为4.0,更进一步优选为5.0。即例如,如果满足下述条件式(8-1)、(8-2)、或(8-3),则上述效果更高。

[0364] $3 < FA/f < 10.0 \cdots \cdots (8-1)$

[0365] $4 < FA/f < 9.0 \cdots \cdots (8-2)$

[0366] $5 < FA/f < 8.0 \cdots \cdots (8-3)$

[0367] 另外在本实施方式中,设第2透镜群G2的焦距为FB,设全系的焦距为f,满足下述条件式(9)。

[0368] $0.5 < FB/f < 3.0 \cdots \cdots (9)$

[0369] 具体在实施例1中,FB/f的值如表15所示为1.73。

[0370] 通过使FB/f的值低于条件式(9)的上限值,容易防止第2透镜群G2的焦强变得过弱,容易抑制周边光线入射摄像的角度。另一方面,通过使FB/f的值比条件式(9)的下限值大,容易防止第2透镜群G2的焦强变得过强,因此容易增长后焦距,并且容易进行像面弯曲的校正。

[0371] 还有,为了进一步提高满足条件式(9)带来的上述效果,更优选条件式(9)规定的条件的上限为2.8,进一步优选为2.3,更进一步优选为2.1。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(9)规定的条件的下限为0.8,进一步优选为1.0,更进一步优选为1.4。即例如,如果满足下述条件式(9-1)、(9-2)、或(9-3),则上述效果更高。

[0372] $0.8 < FB/f < 2.8 \cdots \cdots (9-1)$

[0373] $1.0 < FB/f < 2.3 \cdots \cdots (9-2)$

[0374] $1.4 < FB/f < 2.1 \cdots \cdots (9-3)$

[0375] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12、第3透镜L13、和第4透镜L14的基础上,设第4透镜L14的物体侧的面的曲率半径、像侧的面的曲率半径分别为R7、R8时,满足下述条件式(10)。

[0376] $1.5 < (R7+R8) / (R7-R8) < 5.0 \cdots \cdots (10)$

[0377] 具体在实施例1中,(R7+R8)/(R7-R8)的值如表15所示为3.78。

[0378] 通过使(R7+R8)/(R7-R8)的值低于条件式(10)的上限值,容易抑制第4透镜L14的前后面的曲率半径过度接近,因此容易进行球面像差的校正。另一方面,通过使(R7+R8)/(R7-R8)的值比条件式(10)的下限值大,容易对第4透镜L14的前后面的曲率半径附加差异,因此容易进行像散的校正。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11至第4透镜L14的透镜的焦强排列不限于本实施方式的排列。

[0379] 为了进一步提高满足条件式(10)带来的上述效果,更优选使条件式(10)规定的条件的上限为4.8,进一步优选为4.5,更进一步优选为4.0。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(10)规定的条件的下限为2.0,进一步优选为2.6,更进一步优选为2.8。即例如,如果满足下述条件式(10-1)、(10-2)、或(10-3),则上述效果更高。

[0380] $2.0 < (R7+R8) / (R7-R8) < 4.8 \cdots \cdots (10-1)$

[0381] $2.6 < (R7+R8) / (R7-R8) < 4.5 \cdots \cdots (10-2)$

[0382] $2.8 < (R7+R8) / (R7-R8) < 4.0 \cdots \cdots (10-3)$

[0383] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12、第3透镜L13、和第4透镜L14的基础上,设第3透镜L13和第4透镜L14之间的距离为

D6,设全系的焦距为f时,满足下述条件式(11)。

[0384] $0.1 < D6/f < 1.5 \cdots \cdots (11)$

[0385] 还有上述的距离D6是第3透镜L13的像侧的面与第4透镜L14的物体侧的面的面间隔。具体在实施例1中,D6/f的值如表15所示为0.38。

[0386] 通过使D6/f的值低于条件式(11)的上限值,容易使透镜系统小型化。另一方面,通过使D6/f的值比条件式(11)的下限值大,容易将后焦距确保得长。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11至第4透镜L14的透镜的焦强排列不限于本实施方式的排列。

[0387] 为了进一步提高满足条件式(11)带来的上述效果,更优选使条件式(11)规定的条件的上限为1.3,进一步优选为1.0,更进一步优选为0.8,再更进一步优选为0.5。另外为了进一步提高上述的效果,更优选使条件式(11)规定的条件的下限为0.15,进一步优选为0.2,更进一步优选为0.22。即例如,如果满足下述条件式(11-1)、(11-2)、或(11-3),则上述效果更高。

[0388] $0.15 < D6/f < 1.3 \cdots \cdots (11-1)$

[0389] $0.2 < D6/f < 1.0 \cdots \cdots (11-2)$

[0390] $0.22 < D6/f < 0.8 \cdots \cdots (11-3)$

[0391] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12、和第3透镜L13的基础上,设第2透镜L12和第3透镜L13之间的距离为D4,设全系的焦距为f时,满足下述条件式(12)。

[0392] $0.1 < D4/f < 1.5 \cdots \cdots (12)$

[0393] 还有上述的距离D4是第2透镜L12的像侧的面与第3透镜L13的物体侧的面的面间隔。具体在实施例1中,D4/f的值如表15所示为0.34。

[0394] 通过使D4/f的值低于条件式(12)的上限值,容易抑制第2透镜L12与第3透镜L13的间隔变得过宽,容易缩小这些透镜的透镜直径。另一方面,通过使D4/f的值比条件式(12)的下限值大,容易扩大第2透镜L12与第3透镜L13的间隔,容易用这些透镜分离中心光束与周边光束,其结果是,既容易广角化,又容易进行畸变的校正。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11至第3透镜L13的透镜的焦强排列,不受本实施方式的排列限定。

[0395] 为了进一步提高满足条件式(12)带来的上述效果,更优选使条件式(12)规定的条件的上限为1.2,进一步优选为1.0,更进一步优选为0.7,再更进一步优选为0.5。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(12)规定的条件的下限为0.15,进一步优选为0.2,更进一步优选为0.21。即例如,如果满足下述条件式(12-1)、(12-2)、或(12-3),则上述效果更高。

[0396] $0.15 < D4/f < 1.2 \cdots \cdots (12-1)$

[0397] $0.2 < D4/f < 1.0 \cdots \cdots (12-2)$

[0398] $0.21 < D4/f < 0.7 \cdots \cdots (12-3)$

[0399] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11和第2透镜L12的基础上,设第1透镜L11的焦距为f1,设第2透镜L12的焦距为f2时,满足下述条件式(13)。

[0400] $-3.0 < f1/f2 < -0.05 \cdots \cdots (13)$

[0401] 具体在实施例1中,f1/f2的值如表15所示为-0.35。

[0402] 通过使 f_1/f_2 的值低于条件式(13)的上限值,容易抑制第1透镜L11的焦强变得过强,或容易抑制第2透镜L12的焦强变得过弱,容易广角化。另一方面,通过使 f_1/f_2 的值比条件式(13)的下限值大,容易抑制第1透镜L11的焦强变得过弱,容易进行畸变的校正。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11和第2透镜L12的透镜的焦强排列,不受本实施方式的排列限定。

[0403] 为了进一步提高满足条件式(13)带来的上述效果,更优选使条件式(13)规定的条件的上限为-0.2,更进一步优选为-0.25。另外为了进一步提高上述的效果,更优选使条件式(13)规定的条件的下限为-1.8,进一步优选为-1.5,更进一步优选为-1.0。即例如,如果满足下述条件式(13-1)、(13-2)、或(13-3),则上述效果更高。

[0404] $-1.8 < f_1/f_2 < -0.2 \cdots \cdots (13-1)$

[0405] $-1.5 < f_1/f_2 < -0.25 \cdots \cdots (13-2)$

[0406] $-1.0 < f_1/f_2 < -0.25 \cdots \cdots (13-3)$

[0407] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备配置在最靠物体侧的第1透镜L11的基础上,设第1透镜L11的从物体侧的面至像面的距离(后焦距的量为空气换算长度)为L,设全系的焦距为f时,满足下述条件式(14)。

[0408] $2.0 < L/f < 8.0 \cdots \cdots (14)$

[0409] 具体在实施例1中,L/f的值如表15所示为5.16。

[0410] 通过使L/f的值低于条件式(14)的上限值,容易使透镜系统小型化。另一方面,通过使L/f的值比条件式(14)的下限值大,容易广角化。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11的焦强不受本实施方式的焦强限定。

[0411] 为了进一步提高满足条件式(14)带来的上述效果,更优选使条件式(14)规定的条件的上限为7.5,进一步优选为7.0,更进一步优选为6.0。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(14)规定的条件的下限为2.5,进一步优选为3.0,更进一步优选为3.5,再更进一步优选为4.0。即例如,如果满足下述条件式(14-1)、(14-2)、或(14-3),则上述效果更高。

[0412] $2.5 < L/f < 7.5 \cdots \cdots (14-1)$

[0413] $3.0 < L/f < 7.0 \cdots \cdots (14-2)$

[0414] $3.5 < L/f < 6.0 \cdots \cdots (14-3)$

[0415] 另外在本实施方式中,设后焦距(空气换算长度)为Bf,设全系的焦距为f,满足下述条件式(15)。

[0416] $0.3 < Bf/f < 3.0 \cdots \cdots (15)$

[0417] 具体在实施例1中,Bf/f的值如表15所示为1.21。

[0418] 通过使Bf/f的值低于条件式(15)的上限值,容易抑制后焦距变得过长,容易实现透镜系统的小型化。另一方面,通过使Bf/f的值比条件式(15)的下限值大,容易抑制后焦距变得过短。因此,容易在摄像元件与透镜系统之间配置各种滤光片、保护玻璃,可以使本实施方式的摄像透镜应用于更广泛的摄像装置。

[0419] 还有,为了进一步提高满足条件式(15)带来的上述效果,更优选使条件式(15)规定的条件的上限为2.5,进一步优选为2.0,更进一步优选为1.8。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(15)规定的条件的下限为0.5,进一步优选为0.8,更进一步优选为

1.0。即例如,如果满足下述条件式(15-1)、(15-2)、或(15-3),则上述效果更高。

[0420] $0.5 < Bf/f < 2.5 \cdots \cdots (15-1)$

[0421] $0.8 < Bf/f < 2.0 \cdots \cdots (15-2)$

[0422] $1.0 < Bf/f < 1.8 \cdots \cdots (15-3)$

[0423] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11和第2透镜L12的基础上,设第1透镜L11的物体侧的面的曲率半径为R1,设第2透镜L12的像侧的面的曲率半径为R2时,满足下述条件式(16)。

[0424] $-5.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.2 \cdots \cdots (16)$

[0425] 具体在实施例1中, $(R1+R2)/(R1-R2)$ 的值如表15所示为-0.95。

[0426] 通过使 $(R1+R2)/(R1-R2)$ 的值低于条件式(16)的上限值,容易加大第2透镜L12的像侧的面的曲率半径,容易进行彗形像差和像散的校正。另一方面,通过使 $(R1+R2)/(R1-R2)$ 的值比条件式(16)的下限值大,容易增强第1透镜L11的焦强而易于进行畸变的校正。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11和第2透镜L12的焦强排列不受本实施方式的排列限定。

[0427] 为了进一步提高满足条件式(16)带来的上述效果,更优选使条件式(16)规定的条件的上限为-0.3,进一步优选为-0.4,更进一步优选为-0.6。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(16)规定的条件的下限为-4.0,进一步优选为-3.0,更进一步优选为-2.0。即例如,如果满足下述条件式(16-1)、(16-2)、或(16-3),则上述效果更高。

[0428] $-4.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.3 \cdots \cdots (16-1)$

[0429] $-3.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.4 \cdots \cdots (16-2)$

[0430] $-2.0 < (R1+R2)/(R1-R2) < -0.6 \cdots \cdots (16-3)$

[0431] 另外在本实施方式中,在第1透镜群G1具备从物体侧按顺序配置的第1透镜L11、第2透镜L12、第3透镜L13、第4透镜L14、和第5透镜L15的基础上,设第5透镜L15的物体侧的面的曲率半径、像侧的面的曲率半径分别为R9、R10时,满足下述条件式(17)。

[0432] $-5.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.2 \cdots \cdots (17)$

[0433] 具体在实施例1中, $(R9+R10)/(R9-R10)$ 的值如表15所示为-1.00。

[0434] 通过一边使第5透镜L15为正透镜,一边使 $(R9+R10)/(R9-R10)$ 的值低于条件式(17)的上限值,从而容易使该第5透镜L15的物体侧的面的曲率半径小于像侧的面的曲率半径。由此,容易进行像散的校正。另一方面,通过一边使第5透镜L15为正透镜,一边使 $(R9+R10)/(R9-R10)$ 值比条件式(17)的下限值大,从而容易增大该第5透镜L15的物体侧的面的曲率半径与像侧的面的曲率半径之差。因此,容易进一步增大第5透镜L15的焦强,从而容易进行球面像差的校正。还有,在得到以上叙述的效果的基础上,第1透镜L11至第5透镜L15的透镜的焦强排列不受本实施方式的排列限定。

[0435] 为了进一步提高满足条件式(17)带来的上述效果,更优选使条件式(17)规定的条件的上限为-0.3,进一步优选为-0.4,更进一步优选为-0.5。另外为了进一步提高上述的效果,更优选条件式(17)规定的条件的下限为-4.0,进一步优选为-3.0,更进一步优选为-2.0。即例如,如果满足下述条件式(17-1)、(17-2)、或(17-3),则上述效果更高。

[0436] $-4.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.3 \cdots \cdots (17-1)$

[0437] $-3.0 < (R9+R10)/(R9-R10) < -0.4 \cdots \cdots (17-2)$

[0438] $-2.0 < (R9+R10) / (R9-R10) < -0.5 \cdots \cdots (17-3)$

[0439] 接下来,对于本发明的摄像透镜的具体的实施例进行说明。

[0440] <实施例1>

[0441] 表示实施例1的摄像透镜的构成的剖面图显示在图2中。参照该图2,对于实施例1的摄像透镜的概略构成加以说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0442] 第1透镜群G1沿光轴Z从物体侧按顺序配置正的第1透镜L11、负的第2透镜L12、负的第3透镜L13、正的第4透镜L14、正的第5透镜L15、负的第6透镜L16、负的第7透镜L17、正的第8透镜L18、和正的第9透镜L19而构成。还有第7透镜L17与第8透镜L18相互接合。

[0443] 另一方面,第2透镜群G2沿光轴Z从物体侧按顺序配置正透镜L21、负透镜L22、正透镜L23、负透镜L24、正透镜L25、和正透镜L26而构成。还有正透镜L23与负透镜L24相互接合。

[0444] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。其中,图2所示的孔径光阑St未必表示大小、形状,而表示光轴Z上的位置。另外在图2中,表示的是在第2透镜群G2与像面Sim之间,配置有假设了各种滤光片、保护玻璃等的平行平板状的光学构件PP的例子。

[0445] 第1透镜群G1包括第7透镜L17和第8透镜L18接合而成的1个胶合透镜而构成。该胶合透镜是将1片作为正透镜的第8透镜L18和1片作为负透镜的第7透镜L17接合而成的。第1透镜群G1通过包括这样的胶合透镜,可以良好地校正轴上的色像差或倍率的色像差。

[0446] 另外,第1透镜群G1的从最靠像侧起算第1片、第2片、第3片透镜,即第9透镜L19、第8透镜L18、第7透镜L17分别是弯月透镜。由此,容易进行球面像差、像散和彗形像差的校正。

[0447] 另外,第1透镜群G1的从最靠像侧起算第1片、第2片、第3片透镜,即第9透镜L19、第8透镜L18、第7透镜L17分别为使凸面朝向像侧的透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0448] 第1透镜群G1的最靠像侧的透镜、即第9透镜L19为正弯月透镜。由此,容易良好地校正像散、彗形像差。另外上述正弯月透镜,特别是使凸面朝向像侧的正弯月透镜。由此,容易进行像散、彗形像差的校正。

[0449] 另外,第1透镜L11为双凸透镜。由此,容易增强第1透镜L11的焦强,容易进行畸变的校正。

[0450] 另外,第1透镜L11的物体侧的面的曲率半径绝对值比第1透镜L11的像侧的面的曲率半径绝对值小(参照后述的表1)。由此,容易进行像散、畸变的校正。

[0451] 另外,第2透镜L12为使凸面朝向物体侧的凹弯月透镜。由此,容易进行畸变的校正。

[0452] 第3透镜L13为双凹透镜。由此,容易广角化。

[0453] 另外,第3透镜L13的物体侧的面的曲率半径绝对值比第3透镜L13的像侧的面的曲率半径绝对值大(参照后述的表1)。由此,容易进行像面弯曲的校正。

[0454] 另外,第4透镜L14为正透镜,由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0455] 而且,第4透镜L14为使凸面朝向像侧的弯月透镜。从这一点出发,也容易进行球面像差、像散的校正。

[0456] 另外,第5透镜L15为正透镜,由此,容易进行球面像差的校正。

[0457] 而且,第5透镜L15为使凸面朝向物体侧的透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0458] 另外,第5透镜L15,特别为使凸面朝向物体侧的平凸透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0459] 另外,第6透镜L16为负透镜,由此,既可以良好地校正球面像差、像散,又可以良好地校正轴上的色像差、倍率的色像差。

[0460] 第6透镜L16特别为双凹透镜。由此,既可以良好地校正球面像差、像散,又可以良好地校正轴上的色像差、倍率的色像差。

[0461] 而且,第6透镜L16的物体侧的面的曲率半径的绝对值比第6透镜L16的像侧的面的曲率半径的绝对值大(参照后述的表1)。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0462] 第7透镜L17为使凹面朝向物体侧的弯月透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0463] 另外,第7透镜L17为负透镜,由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0464] 第8透镜L18为使凹面朝向物体侧的弯月透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0465] 另外,第8透镜L18为正透镜,由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0466] 第7透镜L17与第8透镜L18相互接合,由此,可以良好地校正轴上的色像差、倍率的色像差。

[0467] 第9透镜L19为使凹面朝向物体侧的弯月透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0468] 另外,第9透镜L19为正透镜,由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0469] 另一方面,第2透镜群G2包括正透镜L23和负透镜L24相互接合而成的胶合透镜。第2透镜群G2通过至少包括1个这样的胶合透镜,可以良好地校正轴上的色像差、倍率的色像差。

[0470] 另外,第2透镜群G2包括2片负透镜L22和L24而构成。第2透镜群G2通过至少包括2片以上这样的负透镜,容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正。

[0471] 另外,第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜为正透镜L21。由此,容易进行像散的校正。

[0472] 此外,第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜即上述正透镜L21,特别为双凸透镜。由此,容易进行像散的校正。

[0473] 另外,关于第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜即正透镜L21,其物体侧的面的曲率半径的绝对值比其像侧的面的曲率半径的绝对值小(参照后述的表1)。由此,容易进行像散的校正。

[0474] 另外,第2透镜群G2的从物体侧起算第2片透镜为负透镜L22。由此,既容易进行球面像差、像散的校正,又容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正。

[0475] 另外,第2透镜群G2的从物体侧起算第3片透镜为正透镜L23。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0476] 另外,第2透镜群G2的从物体侧起算第4片透镜为负透镜L24。由此,既容易进行球面像差、像散的校正,又容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正。

[0477] 另外,第2透镜群G2的从物体侧起算第3片透镜即正透镜L23与从物体侧起算第4片透镜即负透镜L24相互接合。由此,容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正。

[0478] 另外,第2透镜群G2的从物体侧起算第5片透镜为正透镜L25。由此,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0479] 此外,第2透镜群G2的从物体侧起算第6片透镜为正透镜L26。由此,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0480] 另一方面,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜为正透镜L26。如此通过使第2透镜群G2的最靠像侧的透镜为正透镜,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0481] 另外,第2透镜群G2的从最靠像侧起算第2片透镜为正透镜L25。如此通过使第2透镜群G2的从最靠像侧起算第2片透镜为正透镜,从而容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0482] 另外,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L26与从最靠像侧起算第2片透镜即正透镜L25尤其分别为使凸面朝向像侧的透镜。由此,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0483] 另外,第1透镜群G1的最靠物体侧的透镜即第1透镜L11的物体侧的面、第1透镜群G1的最靠像侧的透镜即第9透镜L19的像侧的面、第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜即正透镜L21的物体侧的面、第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L26的像侧的面均为凸面。由此,容易进行像散、彗形像差和畸变的校正。

[0484] 在此,表1中显示实施例1的摄像透镜的基本透镜数据。表的Si一栏表示以最靠物体侧的构成要素的物体侧的面作为第1号,随着朝向像侧而依次增加的第i号($i=1、2、3、\dots$)面编号,Ri一栏表示第i号面的曲率半径,Di一栏表示第i号面和第i+1号面的光轴Z上的面间隔。另外,Ndj一栏表示的是:以最靠物体侧的构成要素作为第1号,随着朝向像侧而依次增加的第j号($j=1、2、3、\dots$)光学零件相对于d线(波长587.6nm)的折射率,vdj一栏表示第j号光学零件相对于d线的阿贝数。另外 θ_g ,Fj一栏表示第j号光学零件关于g线(波长435.8nm)和F线(波长486.1nm)的部分色散比,其右侧一栏中一并记述材料名。

[0485] 还有,在透镜数据中,也包含孔径光阑St和光学构件PP在内显示,相当于孔径光阑St的面的面编号一栏中采取面编号与(光阑)这样的显示。关于曲率半径的符号,面形状向物体侧凸时为正,向像侧凸时为负。Di的最下面一栏的值是光学构件PP的像侧的面与像面Sim的间隔。另外在表1中,记载以适宜规定的位数舍入的数值。

[0486] 另外表2中,作为实施例1的摄像透镜的与d线相关的诸要素,显示全系的焦距 f' 、后焦距(空气换算长度) Bf' 、焦比 FN_o 、以及全视场角 2ω 的值。全视场角 2ω 的单位是度,全系的焦距 f' 和后焦距 Bf' 的值是使前者为1.00而标准化的值,无单位。还有表1的曲率半径Ri和面间隔Di的值也是与上述同样进行了标准化的值。

[0487] 以上说明的表1的记述方法,在后述的表3、表5、表7、表9、表11和表13中也同样。另外表2的记述方法,在后述的表4、表6、表8、表10、表12和表14也相同。

[0488] 【表1】

[0489] 实施例1、透镜数据

[0490]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Ndj 折射率	vdj 阿贝数	$\theta_{g,Fj}$ 部分色散比	材料名
1	3.11242	0.1817	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-110.65537	0.0069				
3	1.55675	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68679	0.3437				
5	-2.18192	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.18063	0.3789				
7	-2.54861	0.2079	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.48287	0.0334				
9	1.34965	0.1655	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	∞	0.2248				
11	-12.28776	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.87326	0.1293				
13	-1.30818	0.0521	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.45566	0.1034	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.82957	0.0069				
16	-6.02933	0.1189	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.60481	0.0793				
18(光阑)	∞	0.2299				
19	3.35631	0.0886	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-7.29650	0.2045				
21	9.60747	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.10598	0.0500				
23	2.60843	0.3175	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.61801	0.2045	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.42137	0.0069				
26	-13.17290	0.0803	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.29527	0.3510				
28	∞	0.1672	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.46758	0.8775				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2757				

[0491] 【表2】

[0492] 实施例1、诸要素(d线)

[0493]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.21
$FNo.$	1.90
$2\omega [^\circ]$	58.4

[0494] 以下参照表1,对于构成实施例1的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0495] 第1透镜L11的阿贝数 v_{d1} 是42.73。该值满足前述的关于第1透镜的优选的数值条件,即满足30以上,更优选为35以上这样的条件。如果第1透镜L11的阿贝数 v_{d1} 为30以上,则

容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在35以上,则该效果更加显著。

[0496] 第2透镜L12的阿贝数 v_{d2} 是81.54。该值满足前述的关于第2透镜的优选的数值条件,即满足50以上,更优选为55以上,进一步优选为60以上,更进一步优选为65以上这样的条件。如果第2透镜L12的阿贝数 v_{d2} 为50以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果为55以上、60以上、65以上,则其效果随这一顺序变得更显著。

[0497] 第3透镜L13的阿贝数 v_{d3} 是23.78。该值满足前述的关于第3透镜的优选的数值条件,即满足30以下,更优选为28以下,进一步优选为27以下这样的条件。如果第3透镜L13的阿贝数 v_{d3} 为30以下,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果为28以下、27以下,则其效果按照这一顺序逐步变得更显著。

[0498] 另外,第3透镜L13的上述阿贝数23.78满足前述的关于第3透镜的另一优选的数值条件,即也满足20以上这样的条件。如果第3透镜L13的阿贝数 v_{d3} 为20以上,则容易抑制该第3透镜L13的材料成本。

[0499] 另外,第3透镜L13的部分色散比 $\theta_{g,F3}$ 是0.62072。该值和上述阿贝数23.78满足前述的关于第3透镜的优选的数值条件,即满足阿贝数 v_{d3} 处于15~30之间、并且部分色散比 $\theta_{g,F3}$ 为0.6以上、更优选为0.61以上这样的条件。如果第3透镜L13的阿贝数 v_{d3} 处于15~30之间,部分色散比 $\theta_{g,F3}$ 为0.6以上,则容易进行倍率的色像差的校正,如果部分色散比在0.61以上,则这一效果更加显著。

[0500] 第4透镜L14的阿贝数 v_{d4} 是31.32。该值满足前述的关于第4透镜的优选的数值条件,即满足40以下、更优选为35以下这样的条件。如果第4透镜L14的阿贝数 v_{d4} 为40以下,则容易良好地校正轴上的色像差和倍率的色像差,如果是35以下,则这一效果更加显著。

[0501] 另外,第4透镜L14的部分色散比 $\theta_{g,F4}$ 是0.59481。该值和上述阿贝数31.32满足前述的关于第4透镜的优选的数值条件,即还满足阿贝数 v_{d4} 处于22~40之间、且部分色散比 $\theta_{g,F4}$ 为0.58以上这样的条件。如果第4透镜L14的阿贝数 v_{d4} 处于22~40之间、部分色散比 $\theta_{g,F4}$ 为0.58以上,则容易进行倍率的色像差的校正。

[0502] 第5透镜L15的阿贝数 v_{d5} 是31.32。该值满足前述的关于第5透镜的优选的数值条件,即满足40以下、更优选为35以下这样的条件。如果第5透镜L15的阿贝数 v_{d5} 为40以下,则容易良好地校正轴上的色像差和倍率的色像差,如果在35以下,则这一效果更显著。

[0503] 另外,第5透镜L15的部分色散比 $\theta_{g,F5}$ 是0.59481。该值和上述阿贝数31.32满足前述的关于第5透镜的优选的数值条件,即也满足阿贝数 v_{d5} 处于22~40之间、且部分色散比 $\theta_{g,F5}$ 为0.58以上这样的条件。如果第5透镜L15的阿贝数 v_{d5} 处于22~40之间、部分色散比 $\theta_{g,F5}$ 在0.58以上,则容易进行倍率的色像差的校正。

[0504] 第6透镜L16的阿贝数 v_{d6} 是41.50。该值满足前述的关于第6透镜的优选的数值条件,即满足25以上、更优选为30以上这样的条件。如果第6透镜L16的阿贝数 v_{d6} 为25以上,则容易进行轴上的色像差的校正,如果在30以上,则这一效果更加显著。

[0505] 另外,第6透镜的阿贝数41.50满足前述的另一优选的数值条件,即也满足55以下、更优选为50以下这样的条件。如果第6透镜L16的阿贝数 v_{d6} 为55以下,则容易进行倍率的色像差的校正,如果在50以下,这一效果更加显著。

[0506] 第7透镜L17的阿贝数 v_{d7} 是23.78。该值满足前述的关于第7透镜的优选的数值条件,即满足15以上、更优选为18以上、进一步优选为20以上这样的条件。如果第7透镜L17的

阿贝数 v_d7 为15以上,则容易抑制该第7透镜L17的材料成本,如果在18以上、20以上,则这一效果按此顺序逐步变得更显著。

[0507] 另外,第7透镜L17的阿贝数23.78满足前述的关于第7透镜的另一优选的数值条件,即也满足33以下、更优选为30以下、进一步优选为28以下这样的条件。如果第7透镜L17的阿贝数 v_d7 为33以下,则容易进行轴上的色像差和正倍率的色像差的校正,如果在30以下、28以下,则这一效果按此顺序逐步变得更显著。

[0508] 第8透镜L18的阿贝数 v_d8 是81.54。该值满足前述的关于第8透镜的优选的数值条件,即满足50以上、更优选为55以上、进一步优选为60以上、更进一步优选为70以上这样的条件。如果第8透镜L18的阿贝数 v_d8 为50以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在55以上、60以上、70以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0509] 另一方面,第1透镜群G1的最靠像侧的透镜即第9透镜L19的阿贝数 v_d9 为23.78。该值满足前述的与第1透镜群的最靠像侧的透镜相关的优选的数值条件,即满足40以下、更优选为30以下、进一步优选为28以下这样的条件。如果第1透镜群的最靠像侧的透镜的阿贝数在40以下,则容易进行轴上的色像差的校正,如果在30以下、28以下,这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0510] 第1透镜群G1的从最靠像侧起算第2片透镜即第8透镜L18的阿贝数 v_d8 ,如以上说明为81.54。该值满足前述的与第1透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜相关的优选的数值条件,即满足50以上、更优选为55以上、进一步优选为60以上、更进一步优选为65以上这样的条件。如果第1透镜群G1的从最靠像侧起算第2片透镜的阿贝数为50以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在55以上、60以上、65以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0511] 第1透镜群G1的从最靠像侧起算第3片透镜即第7透镜L17的阿贝数 v_d7 ,如以上说明为23.78。该值满足前述的与第1透镜群的从最靠像侧起算第3片透镜相关的优选的数值条件,即满足30以下、更优选为28以下、进一步优选为26以下这样的条件。如果第1透镜群G1的从最靠像侧起算第3片透镜的阿贝数为30以下,则容易进行轴上的色像差的校正,如果在28以下、26以下,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0512] 另一方面,第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜即正透镜L21的阿贝数 v_d10 是46.57。该值满足前述的与第2透镜群的最靠物体侧的透镜相关的优选的数值条件,即满足30以上、更优选为35以上、进一步优选为38以上这样的条件。如果第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜的阿贝数为30以上,则容易进行轴上的色像差的校正,如果在35以上、38以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0513] 第2透镜群G2的从最靠物体侧起算第2片透镜即负透镜L22的阿贝数 v_d11 为35.70。该值满足前述的与第2透镜群的从最靠物体侧起算第2片透镜相关的优选的数值条件,即满足20以上、更优选为30以上这样的条件。如果第2透镜群G2的从最靠物体侧起算第2片透镜的阿贝数为20以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在30以上,则这一效果更加显著。

[0514] 第2透镜群G2的从最靠物体侧起算第3片透镜即正透镜L23的阿贝数 v_d12 为81.54。该值满足前述的与第2透镜群的从最靠物体侧起算第3片透镜相关的优选的数值条件,即满足40以上、更优选为50以上、进一步优选为60以上这样的条件。如果第2透镜群G2的从最靠

物体侧起算第3片透镜的阿贝数在40以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在50以上、60以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0515] 第2透镜群G2的从最靠物体侧起算第4片透镜即负透镜L24的阿贝数 vd_{13} 是23.78。该值满足前述的与第2透镜群的从最靠物体侧起算第4片透镜相关的优选的数值条件,即满足30以下、更优选为29以下、进一步优选为28以下这样的条件。如果第2透镜群G2的从最靠物体侧起算第4片透镜的阿贝数为30以下,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在29以下、28以下,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0516] 如前所述,在第2透镜群G2中,包括将正透镜L23和负透镜L24接合而成的胶合透镜。构成该胶合透镜的正透镜L23的阿贝数 vd_{12} 如上述为81.54。该值满足前述的与第2透镜群的构成胶合透镜的正透镜相关的优选的数值条件,即满足40以上、更优选为50以上、进一步优选为60以上这样的条件。如果构成用于第2透镜群G2的胶合透镜的正透镜的阿贝数为40以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在50以上、60以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0517] 另外,构成上述胶合透镜的负透镜L24的阿贝数 vd_{13} 如上述为23.78。该值满足前述的与第2透镜群的构成胶合透镜的负透镜相关的优选的数值条件,即满足30以下、更优选为29以下、进一步优选为28以下这样的条件。如果构成用于第2透镜群G2的胶合透镜的负透镜的阿贝数在30以下,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果为29以下、28以下,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0518] 第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L26的阿贝数 vd_{15} 是61.14。该值满足前述的与第2透镜群的最靠像侧的透镜相关的优选的数值条件,即满足40以上、更优选为45以上、进一步优选为50以上这样的条件。如果第2透镜群G2的最靠像侧的透镜的阿贝数为40以上,则容易进行倍率的色像差的校正,如果在45以上、50以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0519] 第2透镜群G2的从最靠像侧起算第2片透镜即正透镜L25的阿贝数 vd_{14} 是50.80。该值满足前述的与第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜相关的优选的数值条件,即满足40以上、更优选为45以上、进一步优选为48以上这样的条件。如果第2透镜群G2的从最靠像侧起算第2片透镜的阿贝数为40以上,则容易进行倍率的色像差的校正,如果为45以上、48以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0520] 另一方面,第1透镜L11的折射率 Nd_1 为1.83481。该值满足前述的关于第1透镜的优选的数值条件,即满足比1.7大、更优选比1.75大这样的条件。如果第1透镜L11的折射率 Nd_1 比1.7大,则容易加强第1透镜L11的焦强,容易进行畸变的校正。该效果在第1透镜L11的折射率 Nd_1 比1.75大时更为显著。

[0521] 另外,第1透镜L11的折射率1.83481还满足前述的与第1透镜相关的另一优选的数值条件,即也满足比1.9小这一条件。如果第1透镜L11的折射率 Nd_1 比1.9小,则容易抑制第1透镜L11的材料成本。

[0522] 图9中显示实施例1的摄像透镜的各像差图。该图中从左向右依次表示球面像差、正弦条件、像散、畸变(distortion)、倍率色像差(倍率的色像差)。还有,这些像差是在无限远物体合焦时的像差。

[0523] 在表示球面像差、正弦条件、像散、畸变的各像差图中,表示以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、虚线、点线、细线表示关于d线、C线(波长656.3nm)、F线(波长486.1nm)、g线(波长435.8nm)的像差。像散图中分别以实线和虚线表示弧矢方向、切线方向的像差。倍率色像差图中分别以虚线、点线、细线表示关于C线、F线、g线的像差。还有,球面像差图和正弦条件图的 F_{no} 意思是焦比,其他的像差图的 ω 意思是半视场角。

[0524] 以上说明的各像差图的表示的方法,在图10~图15中也同样。

[0525] <实施例2>

[0526] 表示实施例2的摄像透镜的构成的剖面图显示在图3中。参照该图3,对于实施例2的摄像透镜的概略构成进行说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0527] 第1透镜群G1沿光轴Z从物体侧按顺序配置正的第1透镜L11、负的第2透镜L12、负的第3透镜L13、正的第4透镜L14、正的第5透镜L15、负的第6透镜L16、负的第7透镜L17、正的第8透镜L18、正的第9透镜L19、和正的第10透镜L110而构成。还有,第7透镜L17和第8透镜L18相互接合,另外,第9透镜L19和第10透镜L110也相互接合。

[0528] 另一方面,第2透镜群G2沿光轴Z从物体侧按顺序配置正透镜L21、负透镜L22、正透镜L23、负透镜L24、正透镜L25而构成。还有,正透镜L23与负透镜L24相互接合。

[0529] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。在此图3中,也显示在第2透镜群G2和像面Sim之间配置有平行平板状的光学构件PP的例子。

[0530] 如以上说明的那样,此实施例2的摄像透镜若与实施例1的摄像透镜进行对比,则第1透镜群G1由10片透镜(实施例1为9片)构成,另一方面,第2透镜群G2由5片(实施例1为6片)的透镜构成,在这一点上基本不同。

[0531] 在该实施例2的摄像透镜中,第1透镜群G1的从第1透镜L11朝向像侧直至第9透镜L19的焦强排列与实施例1的摄像透镜中的焦强排列相同。但是,在实施例1的摄像透镜中,正的第5透镜L15是平凸透镜,相对于此,实施例2的摄像透镜中,其第5透镜L15为正弯月透镜。

[0532] 另外,在该实施例2的摄像透镜中,第2透镜群G2的从正透镜L21朝向像侧直至正透镜L25的焦强排列也与实施例1的摄像透镜中的焦强排列相同。但是,实施例1的摄像透镜中,正透镜L25是正弯月透镜,相对于此,实施例2的摄像透镜中,正透镜L25为双凸透镜。

[0533] 第1透镜群G1包括将第7透镜L17和第8透镜L18接合而成的胶合透镜而构成。该胶合透镜是接合1片正透镜(第8透镜L18)和1片负透镜(第7透镜L17)而成。通过包括这样的胶合透镜,可以良好地校正轴上的色像差、倍率的色像差。

[0534] 另外,第1透镜群G1的从最靠像侧起算第1片、第2片、第3片透镜,即第10透镜L110、第9透镜L19、第8透镜L18分别为弯月透镜。通过采取这样的构成,容易进行球面像差、像散和彗形像差的校正。

[0535] 另外,第1透镜群G1的从最靠像侧起算第1片、第2片、第3片透镜,即第10透镜L110、第9透镜L19、第8透镜L18分别为使凸面朝向像侧的透镜。由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0536] 第1透镜群G1的最靠像侧的透镜,即第10透镜L110为正弯月透镜。由此,容易良好

地校正像散、彗形像差。

[0537] 在此实施例2的摄像透镜中,第1透镜群G1的第1透镜L11~第9透镜L19的各透镜的形状,除了后述的第5透镜L15以外,基本与实施例1的摄像透镜的一样,因此,基于透镜L11~L14和透镜L16~L19的形状所取得的效果,也与实施例1的情况大体相同。

[0538] 但是,作为第5透镜L15,实施例1的摄像透镜采用的是平凸透镜,相对于此,实施例2的摄像透镜采用的是使凸面朝向物体侧的正弯月透镜。如此,作为第5透镜L15采用使凸面朝向物体侧的正弯月透镜时,也容易进行球面像差、像散的校正。

[0539] 另外,第2透镜群G2的正透镜L21~正透镜L24的各透镜的基本的形状也与实施例1的摄像透镜中的同样,因此,基于这些透镜L21~L24的形状所得到的效果,也与实施例1的情况同样。

[0540] 作为正透镜L25,实施例1的摄像透镜采用的是正弯月透镜,相对于此,实施例2的摄像透镜采用的是双凸透镜。这种情况下,通过使第2透镜群G2的最靠像侧的透镜为正透镜L25,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0541] 另外,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L25和从最靠像侧起算第2片透镜即正透镜L24尤其分别为使凸面朝向像侧的透镜。由此,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0542] 另外,第1透镜群G1的最靠物体侧的透镜即第1透镜L11的物体侧的面、第1透镜群G1的最靠像侧的透镜即第10透镜L110的像侧的面、第2透镜群G2的最靠物体侧的透镜即正透镜L21的物体侧的面、第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L25的像侧的面均为凸面。由此,容易进行像散、彗形像差、畸变的校正。

[0543] 在表3中,显示实施例2的摄像透镜的基本透镜数据。另外表4中显示实施例2的摄像透镜的关于d线的诸要素。

[0544] 【表3】

[0545] 实施例2、透镜数据

[0546]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Ndj 折射率	vdj 阿贝数	$\theta_g F_j$ 部分色散比	材料名
1	3.37287	0.1793	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-46.72174	0.0069				
3	1.58542	0.0760	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.72283	0.3232				
5	-2.59940	0.0518	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.13076	0.3210				
7	-2.75548	0.2671	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.52870	0.1449				
9	1.33416	0.1899	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	19.39212	0.2145				
11	-4.61895	0.0518	1.54814	45.79	0.56859	S-TIL1
12	1.84686	0.1191				
13	-1.38631	0.0518	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
14	-4.19589	0.1040	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.49515	0.0069				
16	-24.78220	0.0579	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
17	-4.06038	0.0967	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
18	-1.78008	0.0794				
19(光阑)	∞	0.2305				
20	2.99508	0.1082	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
21	-7.65353	0.1700				
22	5.54483	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
23	1.07242	0.0670				
24	2.88794	0.3350	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
25	-0.63308	0.0622	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
26	-1.49754	0.3705				
27	24.94631	0.2107	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
28	-1.46200	0.8781				
29	∞	0.0794	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
30	∞	0.2622				

[0547] 【表4】

[0548] 实施例2、诸要素(d线)

[0549]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.19
$FNo.$	1.91
$2\omega [^\circ]$	58.4

[0550] 以下参照表3,对于构成实施例2的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0551] 第1透镜L11~第8透镜L18的阿贝数、以及第4透镜L14和第5透镜L15的部分色散比的值全部满足前面说明的优选的数值条件。因此,通过这些阿贝数和部分色散比的值所得

到的效果,也实施例1的情况相同。

[0552] 另外,第1透镜群G1的最靠像侧的透镜即第10透镜L110的阿贝数 v_{d10} 是23.78。该值满足前述的与第1透镜群的最靠像侧的透镜相关的优选的数值条件,即满足30以下、更优选为28以下的条件。如果第1透镜群G1的最靠像侧的透镜的阿贝数在30以下,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正,如果在28以下,则这一效果更加显著。

[0553] 第1透镜群G1的从最靠像侧起算第2片透镜即第9透镜L19的阿贝数 v_{d9} 是53.87。该值满足前述的与第1透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜相关的优选的数值条件,即满足50以上这样的条件。如果第1透镜群G1的从最靠像侧起算第2片透镜的阿贝数为50以上,则容易进行轴上的色像差和倍率的色像差的校正。

[0554] 另一方面,第2透镜群G2的正透镜L21~正透镜L24的阿贝数与实施例1中的值相同。因此,通过这些阿贝数的值所得到的效果也与实施例1中的相同。

[0555] 另外,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L25的阿贝数 v_{d15} 是53.87。该值满足前述的与第2透镜群的最靠像侧的透镜相关的优选的数值条件,即满足40以上、更优选为45以上、进一步优选为50以上这样的条件。如果第2透镜群G2的最靠像侧的透镜的阿贝数为40以上,则容易进行倍率的色像差的校正,如果在45以上、50以上,则这一效果按此顺序逐步变得更加显著。

[0556] 另一方面,第1透镜L11的折射率 N_{d1} 与实施例1中的值相同。因此,通过该折射率 N_{d1} 的值所得到的效果也与实施例1中的相同。

[0557] 图10中显示实施例2的摄像透镜的各像差图。

[0558] <实施例3>

[0559] 表示实施例3的摄像透镜的构成的剖面图显示在图4中。参照该图4,对于实施例3的摄像透镜的概略构成进行说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0560] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。

[0561] 构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的片数、透镜的焦强排列、以及各透镜的基本形状与实施例2的摄像透镜中的相同。因此,由透镜的片数、透镜的焦强排列以及各透镜的基本形状取得的效果与实施例2的摄像透镜中的同样。

[0562] 表5中显示实施例3的摄像透镜的基本透镜数据。另外,在表6中,显示实施例3的摄像透镜的关于d线的诸要素。

[0563] 【表5】

[0564] 实施例3、透镜数据

[0565]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Ndj 折射率	vdj 阿贝数	θ_g, F_j 部分色散比	材料名
1	3.35073	0.1767	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-50.48717	0.0069				
3	1.57922	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.70842	0.3264				
5	-2.36526	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.19743	0.2611				
7	-2.83837	0.2854	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.48586	0.1845				
9	1.39654	0.2379	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	16.98863	0.1540				
11	-6.25730	0.0517	1.54814	45.79	0.56859	S-TIL1
12	1.98962	0.1222				
13	-1.29220	0.0666	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
14	-3.82381	0.1108	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.47044	0.0116				
16	-24.38820	0.0559	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
17	-3.70142	0.0965	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
18	-1.68493	0.0793				
19(光阑)	∞	0.2448				
20	2.61375	0.0992	1.80400	46.58	0.55730	S-LAH65V
21	-10.39642	0.2038				
22	16.96094	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
23	1.07771	0.0673				
24	2.93463	0.3345	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
25	-0.64905	0.0621	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
26	-1.49397	0.3303				
27	8.18307	0.2165	1.71299	53.87	0.54587	S-LAL8
28	-1.58976	0.8620				
29	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
30	∞	0.2760				

[0566] 【表6】

[0567] 实施例3、诸要素(d线)

[0568]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.19
$FNo.$	1.90
$2\omega [^\circ]$	58.4

[0569] 以下参照表5,对于构成实施例3的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0570] 在本实施例中,构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率,除了第2透镜群G2的正透镜L21的阿贝数 vd_{11} 是46.58、部分色散比 θ_g, F_{11} 是0.55730以外,其余均与实施例2的相同。上述阿贝数 vd_{11} 满足先前说明的与第2透镜群的最

靠物体侧的透镜相关的优选的数值条件。因此,通过该阿贝数 $vd11$ 的值取得的效果也与实施例1的同样。

[0571] 图11中显示实施例3的摄像透镜的各像差图。

[0572] <实施例4>

[0573] 表示实施例4的摄像透镜的构成的剖面图显示在图5中。参照该图5,对于实施例4的摄像透镜的概略构成进行说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0574] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。

[0575] 构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的片数以及透镜的焦强排列与实施例1的摄像透镜中的相同。因此,由透镜的片数和透镜的焦强排列取得的效果与实施例1的摄像透镜中的效果同样。

[0576] 另外,对于构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的基本的形状而言,第1透镜群G1的第5透镜L15和第2透镜群G2的正透镜L26是双凸透镜(实施例1中均为平凸透镜),除此以外,均与实施例1的相同。因此,由各透镜的基本形状取得的效果,除了下面特别记述的以外,也与实施例1的效果相同。

[0577] 第5透镜L15为使凸面朝向物体侧的透镜。由此,与将第5透镜L15设为使凸面朝向物体侧的平凸透镜的实施例1的摄像透镜同样,容易进行球面像差、像散的校正。

[0578] 另外,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L26以及从最靠像侧起算第2片透镜即正透镜L25分别是使凸面朝向像侧的透镜。由此,在本实施例中,也与使用了平凸透镜来作为正透镜L26的实施例1同样,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0579] 表7中显示实施例4的摄像透镜的基本透镜数据。另外表8中显示实施例4的摄像透镜的关于d线的诸要素。

[0580] 【表7】

[0581] 实施例4、透镜数据

[0582]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Nd _j 折射率	vd _j 阿贝数	$\theta_{g,Fj}$ 部分色散比	材料名
1	3.30522	0.1533	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-67.62341	0.0069				
3	1.57915	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.69094	0.3310				
5	-2.21624	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.22421	0.3348				
7	-2.59974	0.2276	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.49813	0.1470				
9	1.45145	0.1896	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	-82.65258	0.2004				
11	-11.90692	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.88873	0.1348				
13	-1.28411	0.0517	1.84666	23.78	0.62054	S-TIH53
14	-3.59597	0.1039	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.68311	0.0069				
16	-11.24043	0.1000	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.70877	0.0793				
18(光阑)	∞	0.2299				
19	3.05158	0.0888	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-14.43568	0.2338				
21	10.92975	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.16199	0.0493				
23	3.37669	0.3276	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.65083	0.0864	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.41048	0.0069				
26	-11.91561	0.0833	1.66672	48.32	0.56101	S-BAH11
27	-3.29631	0.3673				
28	145.83132	0.1584	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.51938	0.8768				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2759				

[0583] 【表8】

[0584] 实施例4、诸要素(d线)

[0585]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.20
FNo.	1.90
$2\omega [^\circ]$	58.4

[0586] 以下参照表7,对于构成实施例4的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0587] 在本实施例中,对于构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率而言,除了第2透镜群G2的正透镜L25的阿贝数 vd_{14} 是48.32、部分色散比 θ_g ,

F14是0.56101、折射率Nd14是1.66672以外,其余均与实施例1的相同。上述阿贝数vd14的值满足先前说明的优选的数值条件(关于第2透镜群的从最靠像侧起算第2片透镜的条件)。因此,通过该阿贝数vd14的值取得的效果也与实施例1中的同样。

[0588] 图12中显示实施例4的摄像透镜的各像差图。

[0589] <实施例5>

[0590] 表示实施例5的摄像透镜的构成的剖面图显示在图6中。参照该图6,对于实施例5的摄像透镜的概略构成进行说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0591] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。

[0592] 构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的片数以及透镜的焦强排列与实施例1的摄像透镜中的相同。因此,由透镜的片数以及透镜的焦强排列所取得的效果与实施例1的摄像透镜中的效果同样。

[0593] 另外,对于构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的基本形状而言,除了第1透镜群G1的第5透镜L15以及第2透镜群G2的正透镜L26设为正弯月透镜(实施例1中,均为平凸透镜)以外,均与实施例1的相同。因此,由各透镜的基本形状取得的效果,除了以下特别记述的以外,也与实施例1的效果相同。

[0594] 第5透镜L15为使凸面朝向物体侧的透镜。由此,与将第5透镜L15设为使凸面朝向物体侧的平凸透镜的实施例1的摄像透镜同样,容易进行球面像差、像散的校正。

[0595] 另外,由于第5透镜L15设为使凸面朝向物体侧的正弯月透镜,从而容易进行球面像差、像散的校正。

[0596] 另外,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L26以及从最靠像侧起算第2片透镜即正透镜L25,分别被设为使凸面朝向像侧的透镜。由此,在本实施例中,也与使用了平凸透镜来作为正透镜L26的实施例1同样,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0597] 表9中显示实施例5的摄像透镜的基本透镜数据。另外表10中显示实施例5的摄像透镜的关于d线的诸要素。

[0598] 【表9】

[0599] 实施例5、透镜数据

[0600]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Ndj 折射率	vdj 阿贝数	0g,F j 部分色散比	材料名
1	3.33402	0.1711	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-48.93901	0.0069				
3	1.55268	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68495	0.3327				
5	-2.12081	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.21855	0.3347				
7	-2.70673	0.2152	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.47883	0.1355				
9	1.40344	0.1655	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	92.44075	0.2028				
11	-10.94866	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.82655	0.1391				
13	-1.30215	0.0533	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.58510	0.1054	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.70774	0.0069				
16	-10.07788	0.1179	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.65891	0.0793				
18(光阑)	∞	0.2299				
19	3.24109	0.0842	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-15.80457	0.2405				
21	11.06169	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.15339	0.0512				
23	2.78348	0.3185	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.64664	0.0939	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.39621	0.0069				
26	-13.11757	0.0727	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.33589	0.3760				
28	-257.55638	0.1632	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.45735	0.8768				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2759				

[0601] 【表10】

[0602] 实施例5、诸要素(d线)

[0603]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.20
FNo.	1.90
2 ω [°]	58.4

[0604] 以下参照表9,对于构成实施例5的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0605] 在本实施例中,构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率全部与实施例1的相同。因此,由这些阿贝数和部分色散比以及折射率的值取得的效果,也与实施例1的同样。

[0606] 图13中显示实施例5的摄像透镜的各像差图。

[0607] <实施例6>

[0608] 表示实施例6的摄像透镜的构成的剖面图显示在图7中。参照该图7,对于实施例6的摄像透镜的概略构成进行说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0609] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。

[0610] 构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的片数以及透镜的焦强排列与实施例1的摄像透镜中的相同。因此,由透镜的片数以及透镜的焦强排列所得到的效果与实施例1的摄像透镜中的效果同样。

[0611] 另外,对于构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的基本的形状而言,第1透镜群G1的第5透镜L15以及第2透镜群G2的正透镜L26设为正弯月透镜(实施例1中均为平凸透镜),除此以外,均与实施例1的相同。因此,由各透镜的基本的形状取得的效果,除以下特别记述的以外,均与实施例1的效果同样。

[0612] 第5透镜L15被设成使凸面朝向物体侧的透镜。由此,与将第5透镜L15设成使凸面朝向物体侧的平凸透镜的实施例1的摄像透镜同样,容易进行球面像差、像散的校正。

[0613] 另外,第5透镜L15设为使凸面朝向物体侧的正弯月透镜,由此,容易进行球面像差、像散的校正。

[0614] 另外,第2透镜群G2的最靠像侧的透镜即正透镜L26以及从最靠像侧起算第2片透镜即正透镜L25分别设为使凸面朝向像侧的透镜。由此,在本实施例中,也与使用了平凸透镜来作为正透镜L26的实施例1同样,容易抑制周边光线向摄像元件入射的角度。

[0615] 表11中显示实施例6的摄像透镜的基本透镜数据。另外表12中显示实施例6的摄像透镜的关于d线的诸要素。

[0616] 【表11】

[0617] 实施例6、透镜数据

[0618]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Ndj 折射率	vdj 阿贝数	θ_g, F_j 部分色散比	材料名
1	3.33808	0.1712	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-54.08572	0.0069				
3	1.56287	0.0759	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68363	0.3373				
5	-2.11966	0.0517	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
6	1.22228	0.3344				
7	-2.69911	0.2148	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
8	-1.48146	0.1333				
9	1.40156	0.1655	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	105.03735	0.2054				
11	-10.87599	0.0517	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.82025	0.1402				
13	-1.30347	0.0523	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.59050	0.1042	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.71013	0.0069				
16	-9.91618	0.1245	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.65930	0.0793				
18(光阑)	∞	0.2299				
19	3.22931	0.0850	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-14.73196	0.2424				
21	10.86565	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.15233	0.0517				
23	2.80882	0.3173	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.64662	0.0920	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.40016	0.0069				
26	-12.94907	0.0819	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.32031	0.3830				
28	-220.07327	0.1672	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.45500	0.8768				
30	∞	0.0793	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2760				

[0619] 【表12】

[0620] 实施例6、诸要素(d线)

[0621]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.21
$FNo.$	1.90
$2\omega [^\circ]$	58.4

[0622] 以下参照表11,对于构成实施例6的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0623] 在本实施例中,构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率全部与实施例1的相同。因此,由这些阿贝数和部分色散比以及折射率的值所取得的效果,也与实施例1的同样。

[0624] 图14中显示实施例6的摄像透镜的各像差图。

[0625] <实施例7>

[0626] 表示实施例7的摄像透镜的构成的剖面图显示在图8中。参照该图8,对于实施例7的摄像透镜的概略构成进行说明。该摄像透镜沿光轴Z从物体侧按顺序配置具有正光焦度的第1透镜群G1和具有正光焦度的第2透镜群G2而构成。调焦通过使第2透镜群G2整体沿光轴Z移动来进行。

[0627] 在第1透镜群G1和第2透镜群G2之间设有孔径光阑St。

[0628] 构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的片数以及透镜的焦强排列与实施例1的摄像透镜中的相同。因此,由透镜的片数以及透镜的焦强排列取得的效果与实施例1的摄像透镜中的效果相同。

[0629] 另外,对于构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的基本的形状而言,第1透镜群G1的第5透镜L15设为正弯月透镜(实施例1中为平凸透镜),除此以外,均与实施例1的相同。因此,由各透镜的基本的形状所取得的效果,除下面特别记述的以外,均与实施例1的效果相同。

[0630] 第5透镜L15设为使凸面朝向物体侧的透镜。由此,与将第5透镜L15设为使凸面朝向物体侧的平凸透镜的实施例1的摄像透镜同样,容易进行球面像差、像散的校正。

[0631] 另外,由于第5透镜L15为使凸面朝向物体侧的正弯月透镜,从而容易进行球面像差、像散的校正。

[0632] 表13中显示实施例7的摄像透镜的基本透镜数据。另外表14中显示实施例7的摄像透镜的关于d线的诸要素。

[0633] 【表13】

[0634] 实施例7、透镜数据

[0635]

Si 面编号	Ri 曲率半径	Di 面间隔	Ndj 折射率	vdj 阿贝数	$\theta_{g,Fj}$ 部分色散比	材料名
1	3.35715	0.1652	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
2	-69.59278	0.0069				
3	1.56690	0.0760	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
4	0.68277	0.3392				
5	-2.12015	0.0518	1.80518	25.42	0.61616	S-TIH6
6	1.21477	0.3348				
7	-2.73300	0.2152	1.83481	42.73	0.56486	S-LAH55V
8	-1.47603	0.1337				
9	1.40467	0.1657	1.90366	31.32	0.59481	TAFD25
10	112.23599	0.2036				
11	-10.80209	0.0518	1.57501	41.50	0.57672	S-TIL27
12	1.82603	0.1427				
13	-1.30234	0.0518	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
14	-3.59743	0.1039	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
15	-1.71585	0.0084				
16	-9.92988	0.1225	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
17	-1.66531	0.0794				
18(光阑)	∞	0.2157				
19	3.22890	0.0833	1.80400	46.57	0.55724	S-LAH65
20	-14.83331	0.2418				
21	10.80062	0.0414	1.62588	35.70	0.58935	S-TIM1
22	1.15746	0.0513				
23	2.80595	0.3177	1.49700	81.54	0.53748	S-FPL51
24	-0.64819	0.1015	1.84661	23.78	0.62072	S-TIH53
25	-1.39929	0.0069				
26	-12.93548	0.0860	1.57099	50.80	0.55887	S-BAL2
27	-3.31020	0.3824				
28	∞	0.1674	1.58913	61.14	0.54067	S-BAL35
29	-1.46883	0.8926				
30	∞	0.0794	1.51633	64.14	0.53531	S-BSL7
31	∞	0.2612				

[0636] 【表14】

[0637] 实施例7、诸要素(d线)

[0638]

变焦倍率	1.0
f'	1.00
Bf'	1.21
$FNo.$	1.90
$2\omega [^\circ]$	58.6

[0639] 以下参照表13,对于构成实施例7的摄像透镜的各透镜的阿贝数、部分色散比和折射率进行说明。

[0640] 在本实施例中,对于构成第1透镜群G1和第2透镜群G2的各透镜的阿贝数、部分色散比以及折射率而言,除了第3透镜L13的阿贝数 $vd3$ 是25.42、部分色散比 $\theta_{g,F3}$ 是0.61616、折射率 $Nd3$ 是1.80518这一点,以及除了第4透镜L14的阿贝数 $vd4$ 是42.73、部分色散比 $\theta_{g,F4}$

是0.56486、折射率Nd4是1.83481这一点以外,均与实施例1的相同。上述第3透镜L13的阿贝数vd3以及部分色散比 θ_g ,F3的值满足先前说明的与第3透镜相关的优选的数值条件,另外,第4透镜L14的阿贝数vd4及部分色散比 θ_g ,F4的值也满足先前说明的与第4透镜相关的优选的数值条件。因此,由这些阿贝数及部分色散比的值所获得的效果,也与实施例1的同样。

[0641] 图15中显示实施例7的摄像透镜的各像差图。

[0642] 在表15中,就实施例1~7分别显示以上叙述的条件式(1)~(17)对数值范围进行规定的条件的值。还有,若汇总各条件式对数值范围进行规定的条件,则如下:

[0643] 条件式(1)是 $vd2/vd3$,

[0644] 条件式(2)是 FA/FB ,

[0645] 条件式(3)是 $f1/f$,

[0646] 条件式(4)是 $(RLF+RLB)/(RLF-RLB)$,

[0647] 条件式(5)是 $(RL2F+RL2B)/(RL2F-RL2B)$,

[0648] 条件式(6)是 $f1234/f$,

[0649] 条件式(7)是 $f123/f$,

[0650] 条件式(8)是 FA/f ,

[0651] 条件式(9)是 FB/f ,

[0652] 条件式(10)是 $(R7+R8)/(R7-R8)$,

[0653] 条件式(11)是 $D6/f$,

[0654] 条件式(12)是 $D4/f$,

[0655] 条件式(13)是 $f1/f2$,

[0656] 条件式(14)是 L/f ,

[0657] 条件式(15)是 Bf/f ,

[0658] 条件式(16)是 $(R1+R2)/(R1-R2)$,

[0659] 条件式(17)是 $(R9+R10)/(R9-R10)$ 。

[0660] 【表15】

[0661]

公式编号	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	实施例7
(1)	$\nu d2/\nu d3$	3.43	3.43	3.43	3.43	3.43	3.43	3.21
(2)	FA/FB	4.46	3.14	2.60	3.33	3.23	3.34	3.51
(3)	$f1/f$	3.63	3.77	3.77	3.78	3.74	3.77	3.84
(4)	$(RLF+RLB)/(RLF-RLB)$	1.00	0.89	0.67	0.98	1.01	1.01	1.00
(5)	$(RL2F+RL2B)/(RL2F-RL2B)$	1.67	-2.46	-2.54	1.76	1.68	1.69	1.69
(6)	$f1234/f$	-1.42	-1.55	-1.60	-1.43	-1.45	-1.43	-1.45
(7)	$f123/f$	-0.85	-0.88	-0.88	-0.85	-0.84	-0.84	-0.86
(8)	FA/f	7.69	5.65	4.78	6.12	5.90	6.11	6.38
(9)	FB/f	1.73	1.80	1.84	1.84	1.83	1.83	1.82
(10)	$(R7+R8)/(R7-R8)$	3.78	3.49	3.20	3.72	3.41	3.43	3.35
(11)	$D6/f$	0.38	0.32	0.26	0.33	0.33	0.33	0.33
(12)	$D4/f$	0.34	0.32	0.33	0.33	0.33	0.34	0.34
(13)	$f1/f2$	-0.35	-0.30	-0.34	-0.41	-0.40	-0.42	-0.46
(14)	L/f	5.16	5.13	5.15	5.12	5.13	5.16	5.15
(15)	Bf/f	1.21	1.19	1.19	1.20	1.20	1.21	1.21
(16)	$(R1+R2)/(R1-R2)$	-0.95	-0.87	-0.88	-0.91	-0.87	-0.88	-0.91
(17)	$(R9+R10)/(R9-R10)$	-1.00	-1.15	-1.18	-0.97	-1.03	-1.03	-1.03

[0662] 接着,对于本发明的摄像装置进行说明。图16中,作为本发明的实施方式的摄像装置的一例,示出使用了本发明的摄像透镜的摄像装置的概略构成图。还有,在图16中,概略性地表示各透镜群。作为该摄像装置,例如,能够列举以CCD、CMOS等固体摄像元件作为记录介质的摄像机、电子静态照相机等。

[0663] 图16所示的摄像装置10具备:摄像透镜1;在摄像透镜1的像侧配置的具有低通滤光片等功能的滤光片6;在滤光片6的像侧配置的摄像元件7;及信号处理电路8。摄像元件7将摄像透镜1所形成的光学像转换成电信号,例如,作为摄像元件7,能够使用CCD (Charge

Coupled Device)或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等。摄像元件7被配置成使其摄像面与摄像透镜1的像面一致。

[0664] 由摄像透镜1拍摄的像成像在摄像元件7的摄像面上,关于该像的来自摄像元件7的输出信号由信号处理电路8进行运算处理,在显示装置9上显示像。

[0665] 以上,列举实施方式和实施例说明了本发明,但本发明的摄像透镜不限于上述实施例,而可以进行各种方式的变更,例如,可以适当变更各透镜的曲率半径、面间隔、折射率、阿贝数、部分色散比。

[0666] 另外,本发明的摄像装置也不限于前述的构成,可以进行各种方式的变更。

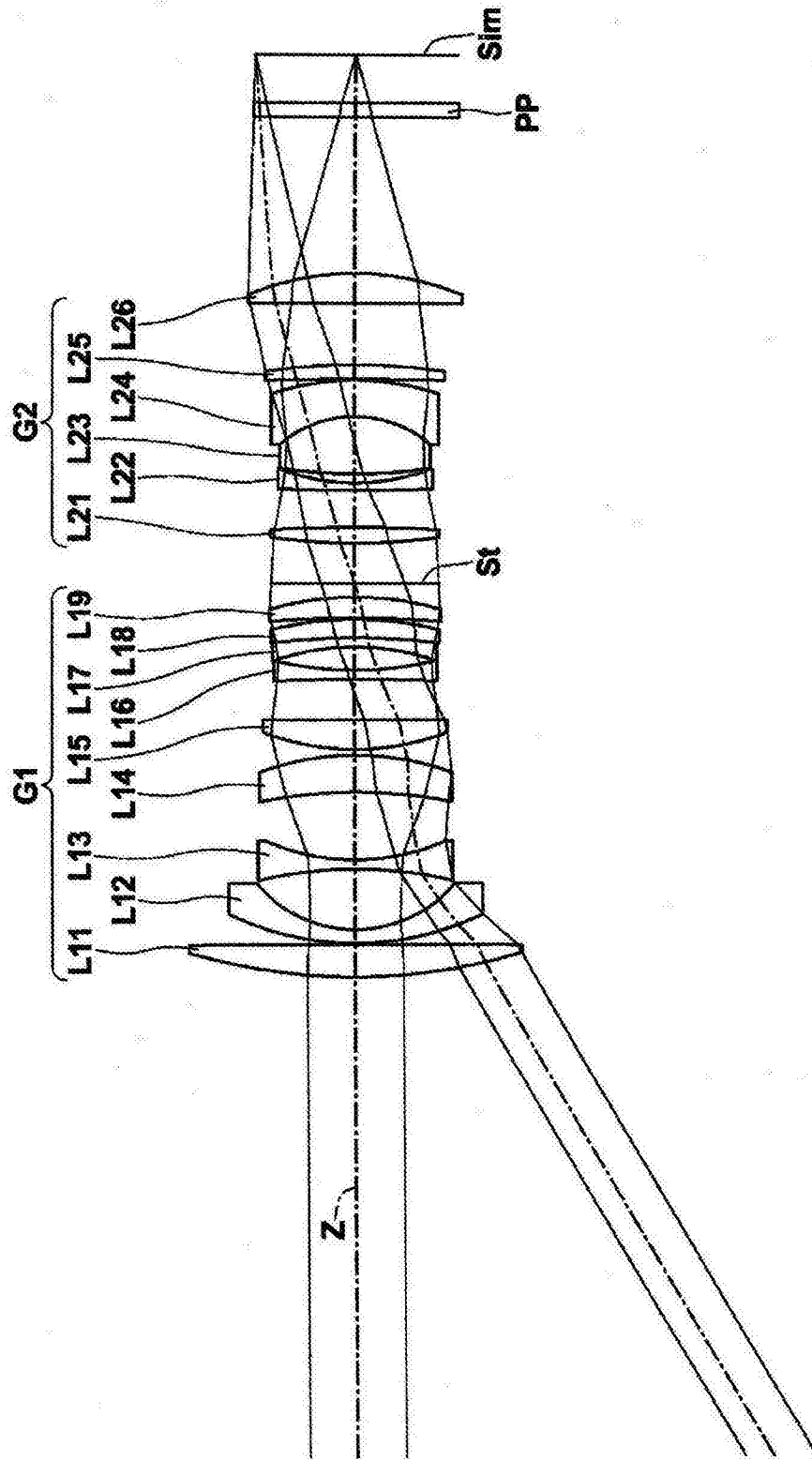


图1

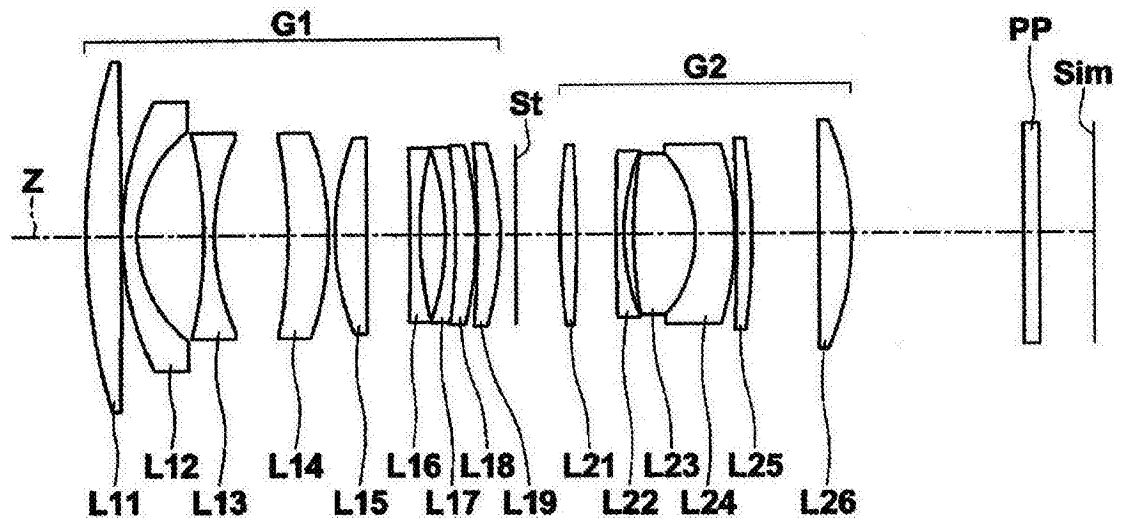


图2

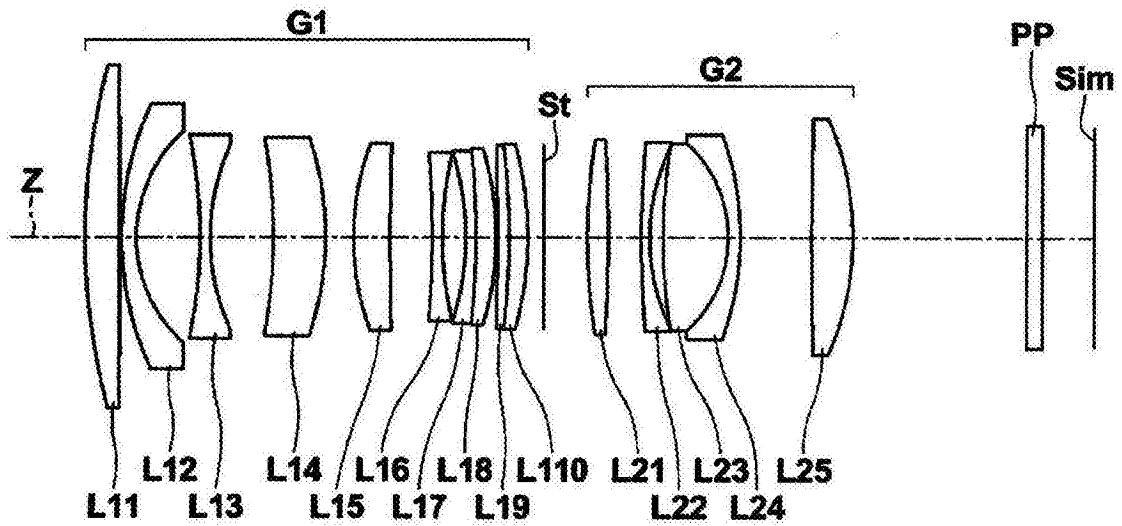


图3

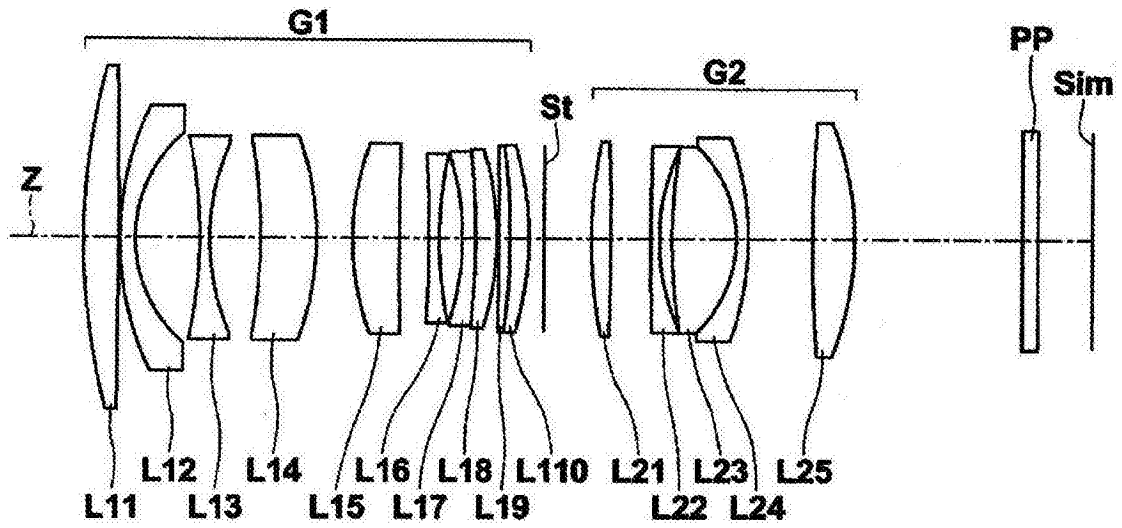


图4

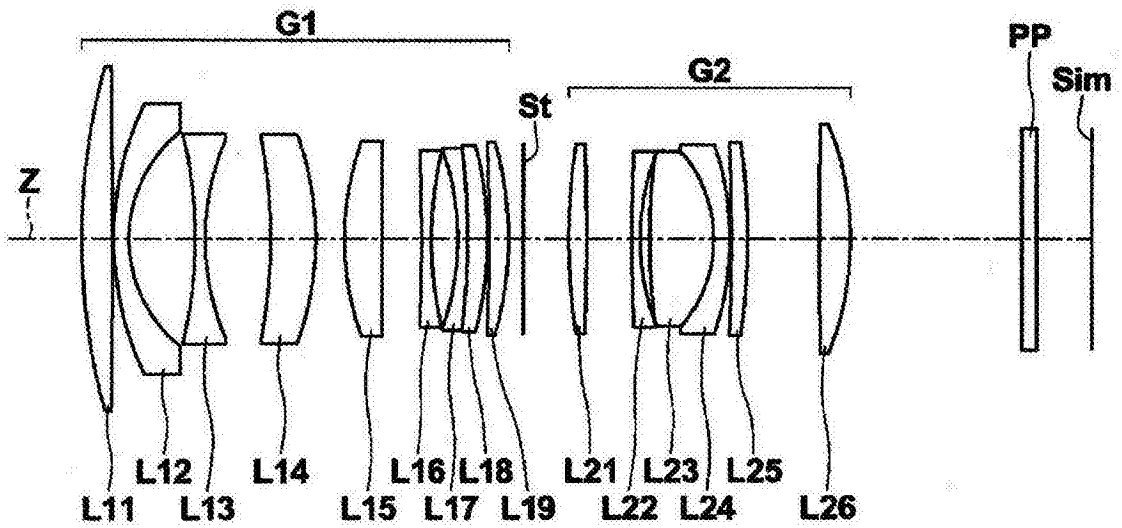


图5

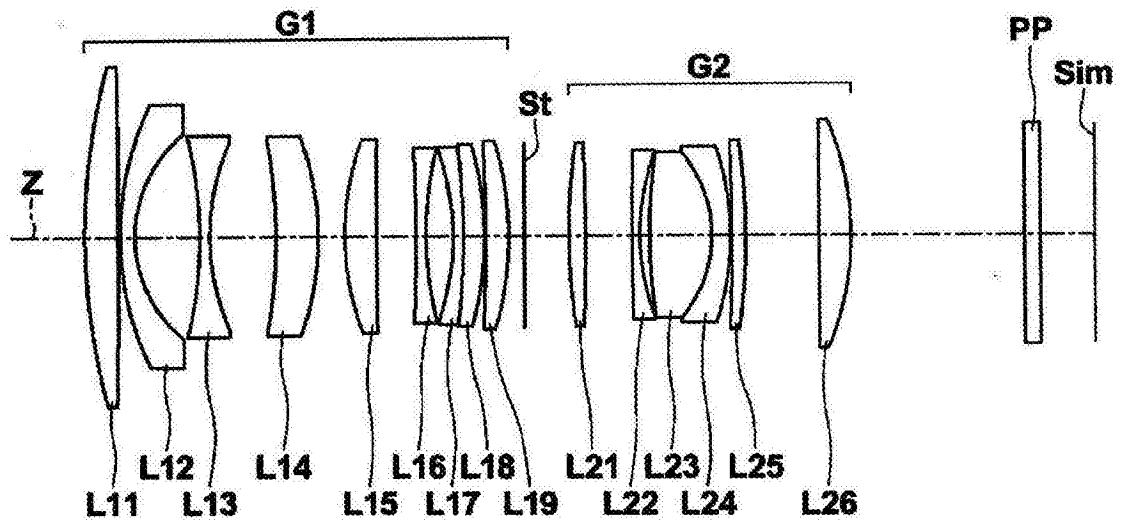


图6

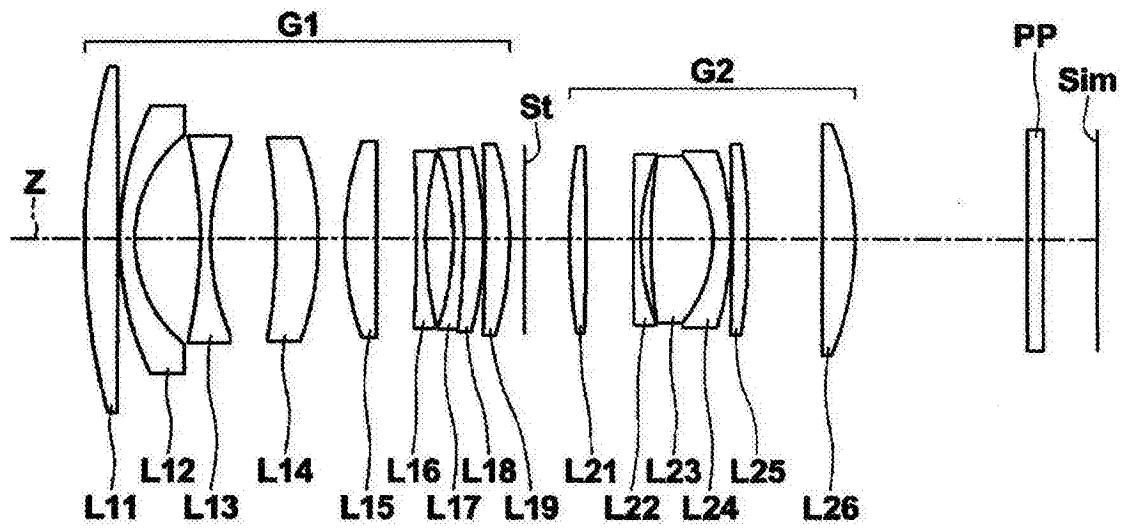


图7

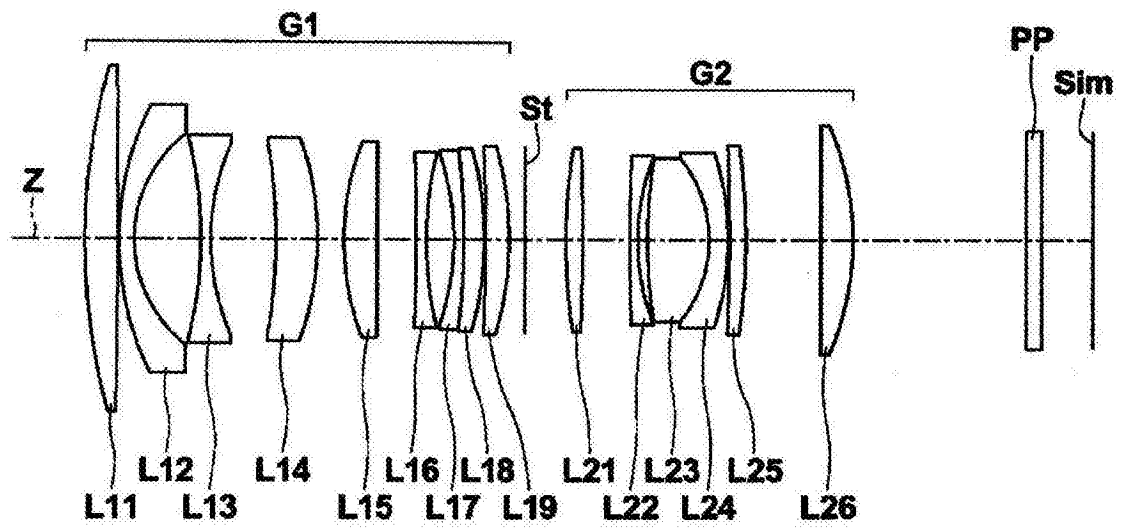


图8

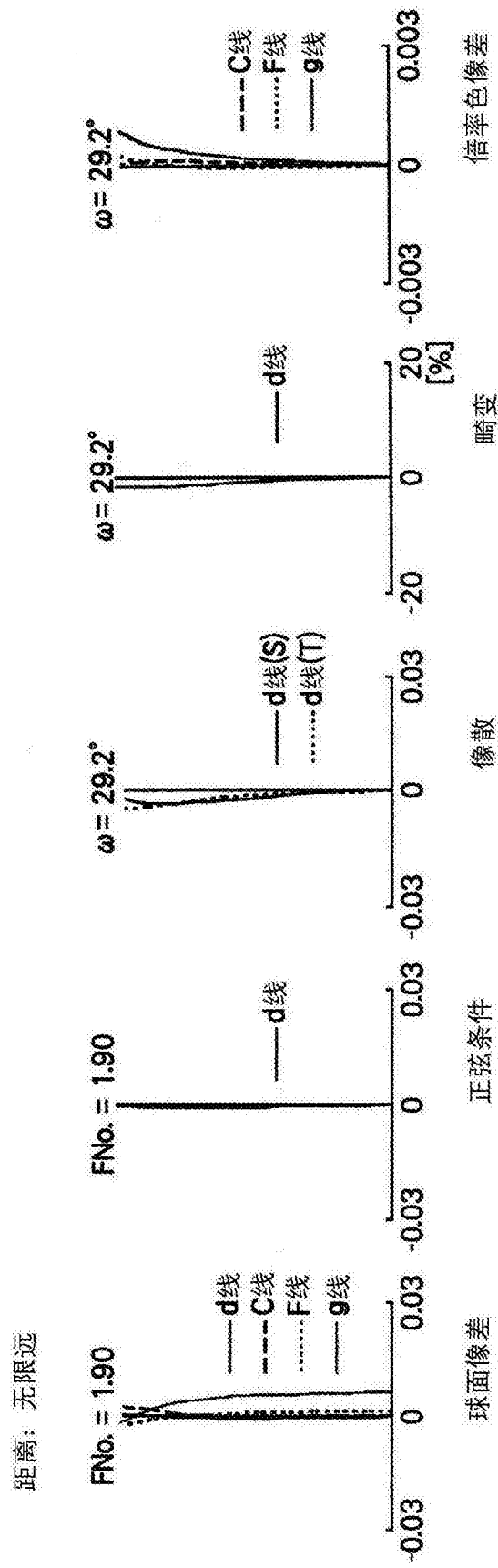


图9

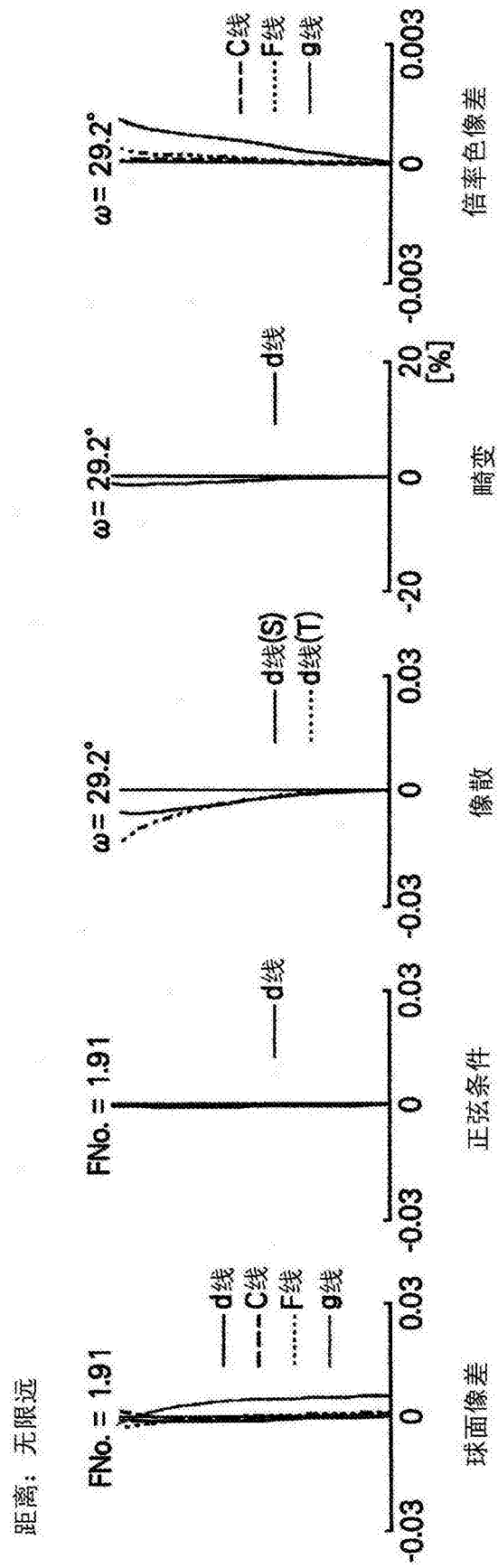


图10

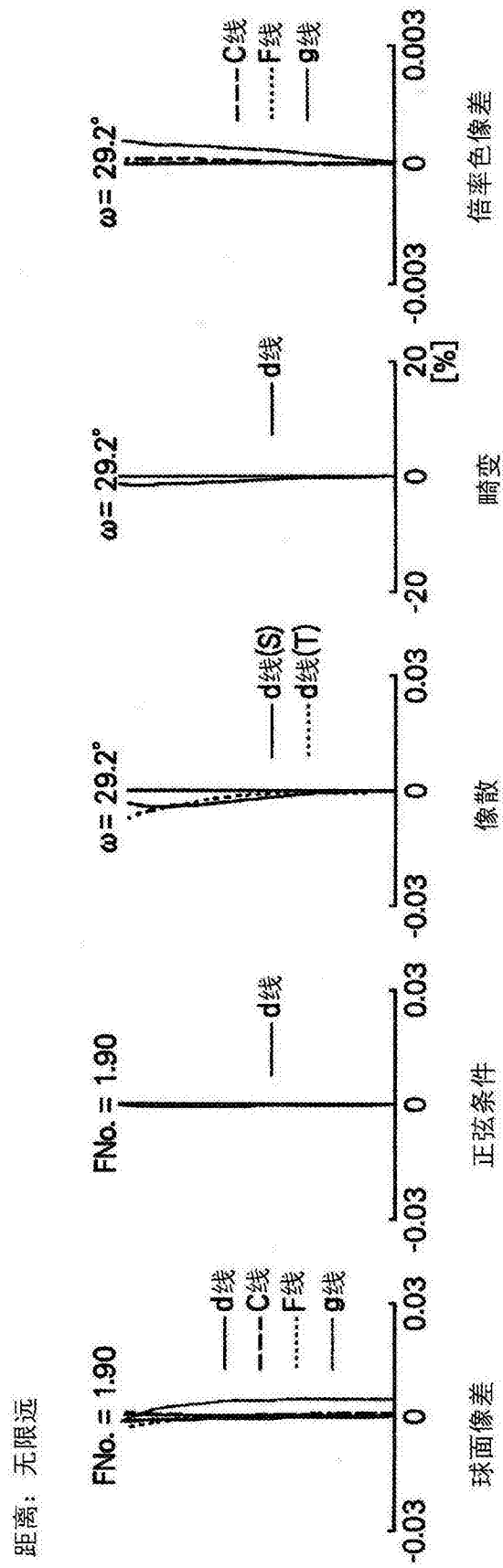


图11

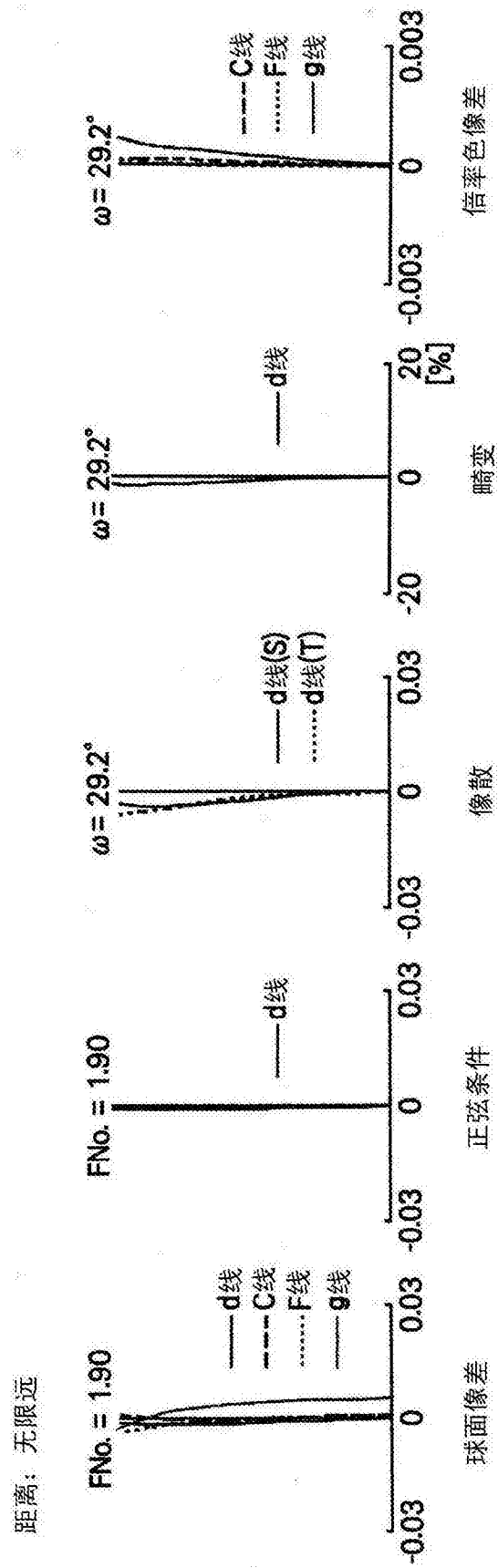


图12

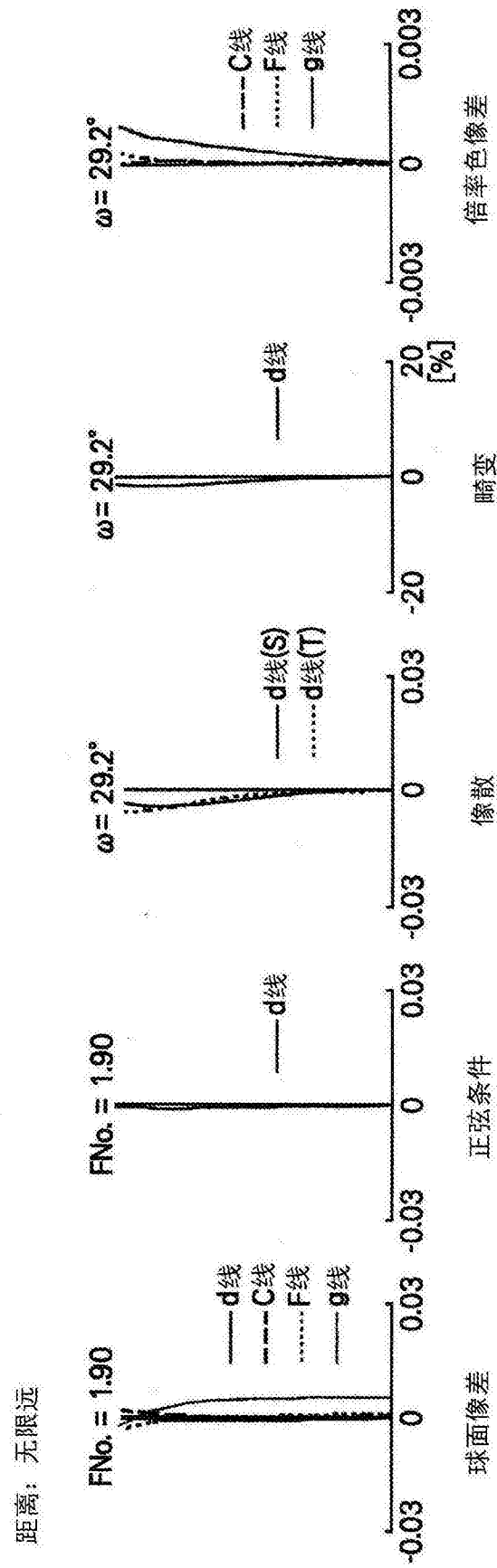


图13

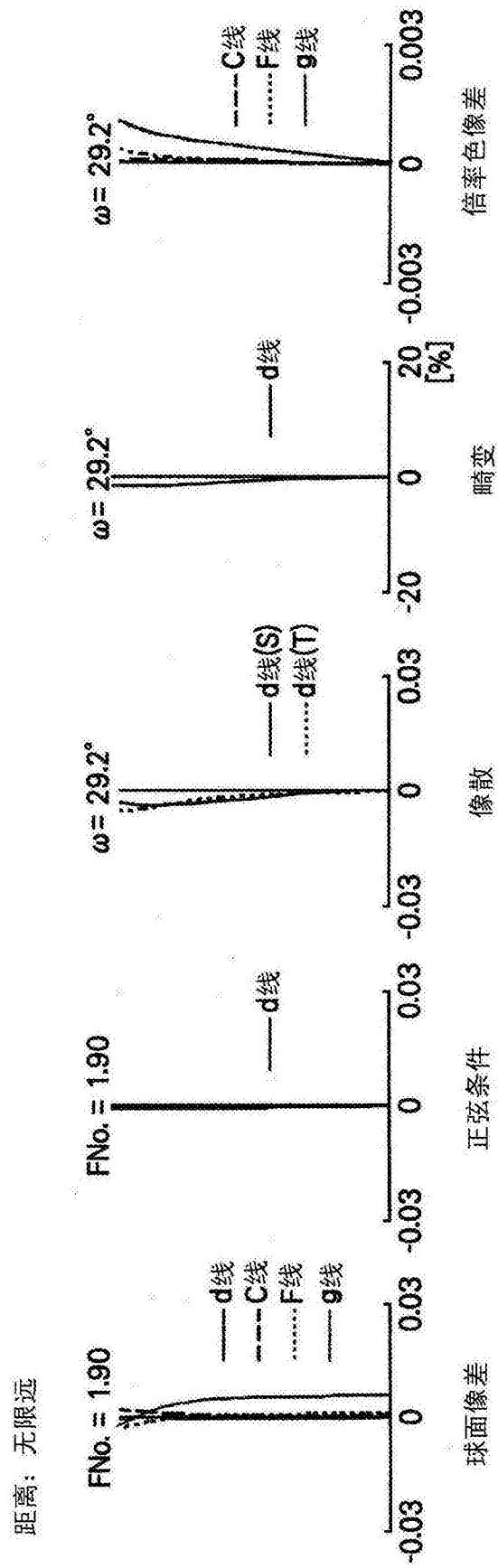


图14

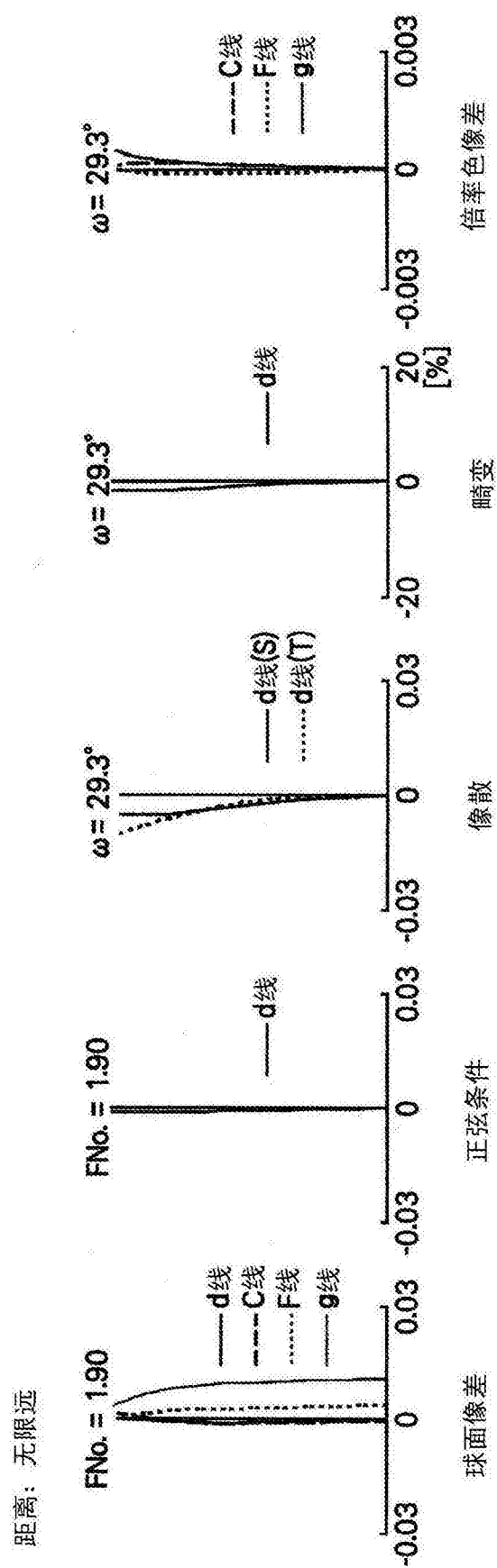


图15

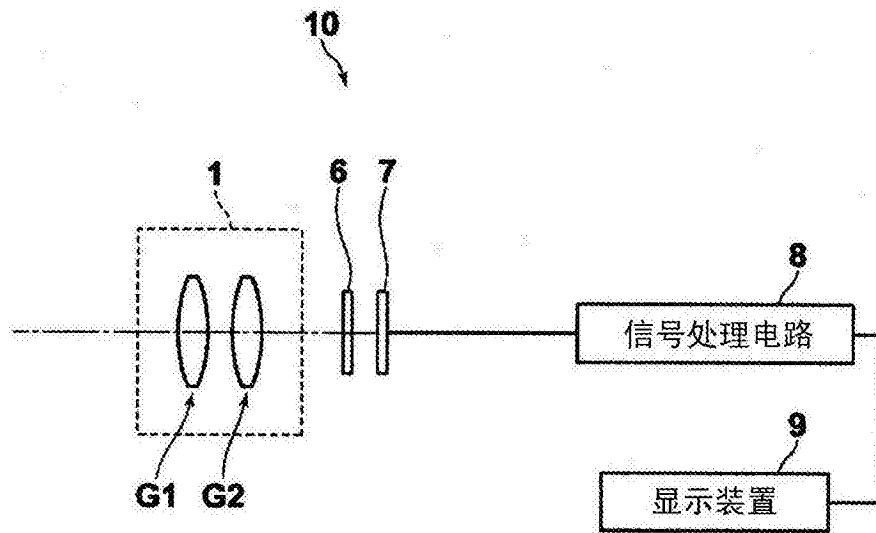


图16