



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109655997 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201811178876.X

(22)申请日 2018.10.10

(30)优先权数据

2017-196848 2017.10.10 JP

(71)申请人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 关根幸男

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 孙辉 王晖

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

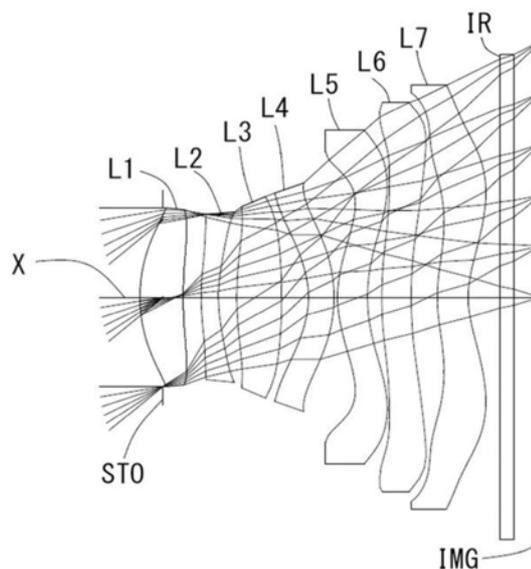
权利要求书4页 说明书18页 附图7页

(54)发明名称

摄像镜头

(57)摘要

本发明以低成本提供一种小型且高分辨率的摄像镜头。该摄像镜头包括：第一透镜，凸面朝向物体侧，且具有正的光焦度；第二透镜，凸面朝向物体侧的弯月形状，且具有负的光焦度；第三透镜；第四透镜，凸面朝向像侧；第五透镜，具有正的光焦度；第六透镜，具有正的光焦度；以及第七透镜，凹面朝向像侧，且具有负的光焦度；所述第七透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面，且满足以下的条件式：(1) $1.50 < Nd1 < 1.60$ (2) $-8.0 < f2/f < -2.0$ (3) $0.3 < t2/t3 < 3.3$ 其中，Nd1：第一透镜相对于d线的折射率，f：摄像镜头整个系统的焦距，f2：第二透镜的焦距，t2：第二透镜与第三透镜的光轴上的间隔，t3：第三透镜与第四透镜的光轴上的间隔。



1. 一种摄像镜头,其特征在于,

从物体侧朝向像侧依次包括:

第一透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,且具有正的光焦度;

第二透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧的弯月形状,且具有负的光焦度;

第三透镜,具有正或负的光焦度;

第四透镜,在光轴附近凸面朝向像侧;

第五透镜,具有正的光焦度;

第六透镜,具有正的光焦度;以及

第七透镜,在光轴附近凹面朝向像侧,且具有负的光焦度;所述第七透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面,所述第五透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧,所有透镜是与相邻的透镜隔开间隔配置的单个透镜,且满足以下的条件式(1), (2)以及(3):

$$(1) 1.50 < Nd1 < 1.60$$

$$(2) -8.0 < f2/f < -2.0$$

$$(3) 0.3 < t2/t3 < 3.3$$

其中,

Nd1: 第一透镜相对于d线的折射率,

f: 摄像镜头整个系统的焦距,

f2: 第二透镜的焦距,

t2: 第二透镜的像侧的面至第三透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离,

t3: 第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

2. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第四透镜在光轴附近具有负的光焦度。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(5):

$$(5) -10.0 < (r9+r10) / (r9-r10) < -0.5$$

其中,

r9: 第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

r10: 第五透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

4. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(6):

$$(6) 1.0 < |f23|/f < 4.5$$

其中,

f: 摄像镜头整个系统的焦距,

f23: 第二透镜与第三透镜的合成焦距。

5. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(7):

$$(7) 0.01 < t3/f < 0.15$$

其中,

f: 摄像镜头整个系统的焦距,

t3: 第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

6. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式(8)以及(9):

$$(8) 50 < v_{d1} < 60$$

$$(9) 15 < v_{d2} < 25$$

其中,

v_{d1}: 第一透镜相对于d线的色散系数,

v_{d2}: 第二透镜相对于d线的色散系数。

7. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式(10):

$$(10) 15 < v_{d4} < 25$$

其中,

v_{d4}: 第四透镜相对于d线的色散系数。

8. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式(11), (12)以及(13):

$$(11) 50 < v_{d5} < 60$$

$$(12) 50 < v_{d6} < 60$$

$$(13) 50 < v_{d7} < 60$$

其中,

v_{d5}: 第五透镜相对于d线的色散系数,

v_{d6}: 第六透镜相对于d线的色散系数,

v_{d7}: 第七透镜相对于d线的色散系数。

9. 一种摄像镜头, 其特征在于,

从物体侧朝向像侧依次包括:

第一透镜, 在光轴附近凸面朝向物体侧, 且具有正的光焦度;

第二透镜, 在光轴附近凸面朝向物体侧的弯月形状, 且具有负的光焦度;

第三透镜, 具有正或负的光焦度;

第四透镜, 在光轴附近凸面朝向像侧;

第五透镜, 具有正的光焦度;

第六透镜, 具有正的光焦度; 以及

第七透镜, 在光轴附近凹面朝向像侧, 且具有负的光焦度; 所述第七透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面, 所有透镜是与相邻的透镜隔开间隔配置的单个透镜, 且满足以下的条件式(4):

$$(4) 3.0 < f_{567}/f < 10.0$$

其中,

f: 摄像镜头整个系统的焦距,

f₅₆₇: 第五透镜、第六透镜以及第七透镜的合成焦距。

10. 根据权利要求9所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜在光轴附近具有负的

光焦度。

11. 根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在於,
满足以下的条件式(5):

$$(5) -10.0 < (r_9 + r_{10}) / (r_9 - r_{10}) < -0.5$$

其中,

r₉: 第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

r₁₀: 第五透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

12. 根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在於,
满足以下的条件式(6):

$$(6) 1.0 < |f_{23}| / f < 4.5$$

其中,

f: 摄像镜头整个系统的焦距,

f₂₃: 第二透镜与第三透镜的合成焦距。

13. 根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在於,
满足以下的条件式(7):

$$(7) 0.01 < t_3 / f < 0.15$$

其中,

f: 摄像镜头整个系统的焦距,

t₃: 第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

14. 根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在於,
满足以下的条件式(8)以及(9):

$$(8) 50 < v_{d1} < 60$$

$$(9) 15 < v_{d2} < 25$$

其中,

v_{d1}: 第一透镜相对于d线的色散系数,

v_{d2}: 第二透镜相对于d线的色散系数。

15. 根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在於,
满足以下的条件式(10):

$$(10) 15 < v_{d4} < 25$$

其中,

v_{d4}: 第四透镜相对于d线的色散系数。

16. 根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在於,
满足以下的条件式(11), (12) 以及(13):

$$(11) 50 < v_{d5} < 60$$

$$(12) 50 < v_{d6} < 60$$

$$(13) 50 < v_{d7} < 60$$

其中,

v_{d5}: 第五透镜相对于d线的色散系数,

v_{d6}: 第六透镜相对于d线的色散系数,

vd7: 第七透镜相对于d线的色散系数。

摄像镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在小型的摄像装置所使用的CCD传感器或C-MOS传感器的在固体摄像元件上成像被摄体的像的摄像镜头

背景技术

[0002] 近年来,在很多信息终端设备中普遍搭载有相机功能。预测今后追求消费者的便利性以及满意度的搭载有相机功能的各种的商品的开发会不断发展。

[0003] 这样的设备中搭载的摄像镜头需要小型也需要高分辨率性能,并且要求其普及和低成本化。

[0004] 作为现有的以高性能化为目标的摄像镜头,例如已知有以下专利文献1的摄像镜头。

[0005] 专利文献1公开了一种摄像镜头,从物体侧依次包括:第一透镜,双凸形状;第二透镜,与该第一透镜接合的双凹形状;第三透镜,凸面朝向物体侧的弯月形状,且具有负的光焦度;第四透镜,凹面朝向物体侧的弯月形状,且具有正的光焦度;第五透镜,凸面朝向物体侧的弯月形状,且具有负的光焦度;第六透镜,双凸形状;第七透镜,双凹形状。在该摄像镜头中,通过将由所述第一透镜至所述第四透镜构成的前透镜组的焦距与由所述第五透镜至所述第七透镜构成的后透镜组的焦距的比抑制在规定的范围内,使光学系统更加小型化,并且实现各像差的良好校正。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2012-155223号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 上述专利文献1中记载的7片结构的摄像镜头,其F值较小,各像差也得到了良好的校正,但不能够实现足够的小型化。另外,因为难以制造包括玻璃透镜或接合透镜的结构,所以难以实现低成本化。

[0011] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于,以低成本提供一种小型、明亮且高分辨率的摄像镜头。

[0012] 并且,关于本发明中使用的用语,透镜的面的凸面、凹面、平面是指近轴(光轴附近)的形状。光焦度是指近轴(光轴附近)的光焦度。极点是指切平面与光轴垂直相交的光轴上以外的非球面上的点。光学总长是指,从位于最靠物体侧的光学元件的物体侧的面至摄像面为止的光轴上的距离。另外,光学总长及后焦距是通过配置于摄像透镜与摄像面之间的IR截止滤光片或保护玻璃等的厚度进行空气换算而得到的距离。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 本发明的摄像镜头,从物体侧朝向像侧依次包括:第一透镜,在光轴附近凸面朝向

物体侧,且具有正的光焦度;第二透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧的弯月形状,且具有负的光焦度;第三透镜,具有正或负的光焦度;第四透镜,在光轴附近凸面朝向像侧;第五透镜,具有正的光焦度;第六透镜,具有正的光焦度;以及第七透镜,在光轴附近凹面朝向像侧,且具有负的光焦度;所述第七透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面,所有透镜是与相邻的透镜隔开间隔配置的单个透镜。

[0015] 上述结构的摄像镜头通过第一透镜、第五透镜以及第六透镜各自的正的光焦度实现低背化。第二透镜通过负的光焦度良好地校正第一透镜产生的球面像差以及色像差。通过第四透镜的像侧的面形成为在光轴附近凸面朝向像侧的形状,第四透镜能够控制光学总长变短,并且光线向第五透镜的入射角变为适当。通过第七透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,并且形成为在远离光轴附近的位置具有极点的非球面形状,第七透镜通过负的光焦度在光轴附近确保后焦距,并且适当地控制在周边部的光线入射角度。由此,来实现适当的场曲的校正,并且光线向摄像元件的入射角变为适当的值。另外,由于将所有透镜作为单个透镜并隔开间隔配置,易于制造。

[0016] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第五透镜的物体侧的面形成为在光轴附近凸面朝向物体侧的形状,在该情况下,能够良好地校正像散以及场曲。

[0017] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(1),

[0018] (1) $1.50 < Nd1 < 1.60$

[0019] 其中,

[0020] Nd1:第一透镜相对于d线的折射率。

[0021] 条件式(1)将第一透镜相对于d线的折射率规定在适当的范围。条件式(1)的范围是用于能够选择便宜的塑料材料的条件。

[0022] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2),

[0023] (2) $-8.0 < f2/f < -2.0$

[0024] 其中,

[0025] f:摄像镜头整个系统的焦距,

[0026] f2:第二透镜的焦距。

[0027] 条件式(2)规定将第二透镜的负的光焦度规定在适当的范围。通过满足条件式(2)的范围,能够实现球面像差以及色像差的良好校正。

[0028] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3),

[0029] (3) $0.3 < t2/t3 < 3.3$

[0030] 其中,

[0031] t2:第二透镜的像侧的面至第三透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离,

[0032] t3:第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

[0033] 条件式(3)将第二透镜与第三透镜的光轴上间隔和第三透镜与第四透镜的光轴上的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(3)的范围,各透镜的间隔变为适当,并且能够控制光学总长变短。

[0034] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第四透镜在光轴附近具有负的光焦度。

[0035] 通过第四透镜具有负的光焦度,能够良好地校正色像差以及球面像差。

[0036] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第五透镜、第六透镜及第七透镜的合成光焦

度为正值,且满足以下的条件式(4),

[0037] (4) $3.0 < f_{567}/f < 10.0$

[0038] 其中,

[0039] f: 摄像镜头整个系统的焦距,

[0040] f_{567} : 第五透镜、第六透镜以及第七透镜的合成焦距。

[0041] 条件式(4)将第五透镜、第六透镜以及第七透镜的合成光焦度规定在适当的范围。通过以使合成光焦度为正的方式,来分配正的第五透镜、正的第六透镜、负的第七透镜的各自的光焦度,由此将光学总长控制变短。另外,通过满足条件式(4)的范围,能够确保后焦距,并且能够良好地校正场曲以及畸变。

[0042] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5),

[0043] (5) $-10.0 < (r_9+r_{10}) / (r_9-r_{10}) < -0.5$

[0044] 其中,

[0045] r_9 : 第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

[0046] r_{10} : 第五透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

[0047] 条件式(5)通过近轴曲率半径的比规定第五透镜的物体侧的面与像侧的面的形状。通过满足条件式(5)的范围,易于低背化,并且能够良好地校正畸变,色像差,像散以及场曲。

[0048] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6),

[0049] (6) $1.0 < |f_{23}|/f < 4.5$

[0050] 其中,

[0051] f: 摄像镜头整个系统的焦距,

[0052] f_{23} : 第二透镜与第三透镜的合成焦距。

[0053] 条件式(6)将第二透镜与第三透镜的合成光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(6)的上限值,能够实现色像差的良好校正。另一方面,通过大于条件式(6)的下限值,能够良好地校正场曲以及畸变。

[0054] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(7),

[0055] (7) $0.01 < t_3/f < 0.15$

[0056] 其中,

[0057] f: 摄像镜头整个系统的焦距,

[0058] t_3 : 第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

[0059] 条件式(7)将第三透镜与第四透镜的光轴上的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(7)的范围,能够控制光学总长变短。

[0060] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8)以及(9),

[0061] (8) $50 < v_{d1} < 60$

[0062] (9) $15 < v_{d2} < 25$

[0063] 其中,

[0064] v_{d1} : 第一透镜相对于d线的色散系数,

[0065] v_{d2} : 第二透镜相对于d线的色散系数。

[0066] 条件式(8)以及(9)将第一透镜及第二透镜相对于d线的色散系数规定在适当的范

围。通过满足条件式 (8) 以及 (9) 的范围,能够良好地校正轴上色像差。

[0067] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式 (10),

[0068] (10) $15 < v_{d4} < 25$

[0069] 其中,

[0070] v_{d4} : 第四透镜相对于d线的色散系数。

[0071] 条件式 (10) 将第四透镜相对于d线的色散系数规定在适当的范围。通过满足条件式 (10) 的范围,能够良好地校正倍率色像差。

[0072] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式 (11), (12) 以及 (13),

[0073] (11) $50 < v_{d5} < 60$

[0074] (12) $50 < v_{d6} < 60$

[0075] (13) $50 < v_{d7} < 60$

[0076] 其中,

[0077] v_{d5} : 第五透镜相对于d线的色散系数,

[0078] v_{d6} : 第六透镜相对于d线的色散系数,

[0079] v_{d7} : 第七透镜相对于d线的色散系数。

[0080] 通过满足条件式 (11), (12) 以及 (13),能够选择便宜的塑料材料。

[0081] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式 (14),

[0082] (14) $0.05 < d_1/f < 0.30$

[0083] 其中,

[0084] d_1 : 第一透镜的光轴上的厚度,

[0085] f : 摄像镜头整个系统的焦距。

[0086] 条件式 (14) 将第一透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围内。通过小于条件式 (14) 的上限值,防止第一透镜的光轴上的厚度变得过厚,易于确保第一透镜的像侧的空气间隔。其结果,能够维持低背化。另一方面,通过大于条件式 (14) 的下限值,防止第一透镜的光轴上的厚度变得过薄,使透镜的成型性变得良好。

[0087] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式 (15),

[0088] (15) $1.0 < f_{12}/f < 3.0$

[0089] 其中,

[0090] f_{12} : 第一透镜与第二透镜的合成焦距,

[0091] f : 摄像镜头整个系统的焦距。

[0092] 条件式 (15) 将第一透镜与第二透镜的合成光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式 (15) 的上限值,第一透镜与第二透镜的正的合成光焦度变为适当的值,能够实现低背化。另一方面,通过大于条件式 (15) 的下限值,能够良好地校正球面像差以及彗差。

[0093] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式 (16),

[0094] (16) $2.5 < |f_{34}|/f < 12.0$

[0095] 其中,

[0096] f : 摄像镜头整个系统的焦距,

[0097] f_{34} : 第三透镜与第四透镜的合成焦距。

[0098] 条件式 (16) 将第三透镜与第四透镜的合成光焦度规定在适当的范围。通过小于条

件式(16)的上限值,能够良好地校正色像差。另一方面,通过大于条件式(16)的下限值,能够良好地校正像散以及畸变。

[0099] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(17),

[0100] (17) $1.7 < f_5/f < 4.5$

[0101] 其中,

[0102] f :摄像镜头整个系统的焦距,

[0103] f_5 :第五透镜的焦距。

[0104] 条件式(17)将第五透镜的光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(17)的上限值,第五透镜的正的光焦度变为适当的值,能够实现低背化。另一方面,通过大于条件式(17)的下限值,能够良好地校正彗差,像散以及畸变。

[0105] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(18),

[0106] (18) $0.1 < r_1/r_2 < 0.7$

[0107] 其中,

[0108] r_1 :第一透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

[0109] r_2 :第一透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

[0110] 条件式(18)通过近轴曲率半径的比规定第一透镜的物体侧的面与像侧的面的形状。通过满足条件式(18)的范围,能够良好地校正球面像差以及畸变。

[0111] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选将孔径光阑配置在比第二透镜的物体侧的面靠近被摄体侧的位置。

[0112] 通过在接近摄像镜头的物体侧的一侧配置孔径光阑,能够使出射光瞳远离摄像面。其结果,能够确保像侧的远心性并能够抑制周边部光量下降。

[0113] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第一透镜至第七透镜的所有透镜的至少一面成为非球面,进一步优选第一透镜至第七透镜的所有透镜的双面成为非球面。

[0114] 通过更多使用非球面,尤其易于校正周边部的各像差。另外,优选所有透镜由易于形成非球面的塑料材料构成。关于非球面,优选在第五透镜、第六透镜以及第七透镜中,在至少两个透镜的物体侧的面或像侧的面中的至少一面,或者物体侧的面与像侧的面的双面上,形成为具有至少一个极点的非球面。这样的非球面形状尤其易于校正周边部的各像差。

[0115] 发明的效果

[0116] 通过本发明,能够以低成本提供小型、明亮且高分辨率的摄像镜头。

[0117] 此外,关于本发明的摄像镜头中,没必要全部满足条件式(1)至条件式(18)。通过满足单独的条件式,能够得到与各条件式相对应的作用效果。

附图说明

[0118] 图1为表示本发明的实施例1的摄像镜头的概略结构的图。

[0119] 图2为表示本发明的实施例1的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0120] 图3为表示本发明的实施例2的摄像镜头的概略结构的图。

[0121] 图4为表示本发明的实施例2的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0122] 图5为表示本发明的实施例3的摄像镜头的概略结构的图。

[0123] 图6为表示本发明的实施例3的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

- [0124] 图7为表示本发明的实施例4的摄像镜头的概略结构的图。
- [0125] 图8为表示本发明的实施例4的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0126] 图9为表示本发明的实施例5的摄像镜头的概略结构的图。
- [0127] 图10为表示本发明的实施例5的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0128] 图11为表示本发明的实施例6的摄像镜头的概略结构的图。
- [0129] 图12为表示本发明的实施例6的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0130] 图13为表示本发明的实施例7的摄像镜头的概略结构的图。
- [0131] 图14为表示本发明的实施例7的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

具体实施方式

- [0132] 以下,参照附图对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。
- [0133] 图1、图3、图5、图7、图9、图11及图13分别示出本发明的实施方式的实施例1至7所涉及的摄像镜头的概略结构图。
- [0134] 如图1所示,本实施方式的摄像镜头,从物体侧向像侧依次包括:第一透镜L1,在光轴X附近凸面朝向物体侧,且具有正的光焦度;第二透镜L2,在光轴X附近凸面朝向物体侧的弯月形状,且具有负的光焦度;第三透镜L3,具有正或负的光焦度;第四透镜L4,在光轴X附近凸面朝向像侧;第五透镜L5,具有正的光焦度;第六透镜L6,具有正的光焦度;以及第七透镜L7,在光轴X附近凹面朝向像侧,且具有负的光焦度;所述第七透镜L7的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面。所有透镜是与相邻的透镜隔开间隔配置的单个透镜。
- [0135] 另外,第七透镜L7与摄像面IMG(即,摄像元件的摄像面)之间配置有红外截止滤光片或保护玻璃等滤光片IR。另外,能够省略该滤光片IR。
- [0136] 孔径光阑STO配置于第一透镜L1的物体侧的面的面顶与该面的周缘之间。
- [0137] 第一透镜L1的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因为,能够良好地校正彗差,场曲以及畸变。
- [0138] 第二透镜L2的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因为,能够良好地校正轴上色像差,高阶球面像差,彗差以及场曲。
- [0139] 第三透镜L3具有正的光焦度,第三透镜L3的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状。通过形成于双面的非球面,能够良好地校正场曲以及彗差。另外,第三透镜L3的形状并不限定于双凸形状。如图11的示例中,第三透镜L3的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。此时,能够良好地校正彗差,场曲以及畸变。另外,第三透镜L3的光焦度也可以如图13所示的实施例那样为负,此时,第三透镜L3的形状形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧以及像侧的双凹形状。因此,能够良好地校正色像差。
- [0140] 第四透镜L4的形状形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧且凸面朝向像侧的弯月形状。像侧的凸面通过使入射第五透镜L5的光线的角度适当,有助于缩短光学总长。另外,第四透镜L4具有负的光焦度,以使从第三透镜L3出射的光线扩散并入射第五透镜L5。但是,通过上述形状能够设定适当的近轴曲率半径并形成适当的非球面形状,也能够采用正的光焦度。
- [0141] 第五透镜L5的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形

状,并且能够良好地校正像散,场曲以及畸变。另外,第五透镜L5的形状并不限定于上述形状。如图11的示例中,第五透镜L5的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状。此时,通过双面的正的光焦度,有利于低背化。

[0142] 第六透镜L6的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状,并且能够良好地校正像散,场曲以及畸变。另外,第六透镜L6的形状并不限定于上述形状。如图3,图5,图7,图9,图11以及图13的示例中,第六透镜L6的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状。此时,通过双面的正的光焦度,有利于低背化。

[0143] 第七透镜L7的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状,并且能够良好地校正场曲以及畸变。另外,第七透镜L7的形状并不限定于上述形状。如图11以及图13的示例中,第七透镜L7的形状形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧以及像侧的双凹形状。此时,有利于色像差的校正。

[0144] 另外,第七透镜L7的像侧的面形成为在远离光轴X的位置变化为凸面的非球面。因此,在光轴X的附近通过负的光焦度来确保后焦距,并适当地控制周边部的光线的入射角度。由此,使场曲的校正以及光线入射摄像素子的入射角变为适当的值。

[0145] 在本实施方式的摄像镜头,优选第一透镜L1至第七透镜L7的所有透镜由各自单个透镜构成。仅由单个透镜构成能够更多使用非球面。在本实施方式中,全部透镜面形成为适当的非球面,并且良好地校正各像差。另外,与采用接合透镜时相比,因为能够减少工时,所以能够以低成本进行制作。

[0146] 另外,通过本实施方式的摄像镜头在所有的透镜中采用塑料材料,能够以低成本进行大批量生产。

[0147] 另外,优选将所有的透镜面形成为非球面,但也可以根据所要求的性能而采用容易制造的球面。

[0148] 本实施方式中的摄像镜头满足以下的条件式(1)至(18),从而发挥较佳的效果。

[0149] (1) $1.50 < Nd1 < 1.60$

[0150] (2) $-8.0 < f2/f < -2.0$

[0151] (3) $0.3 < t2/t3 < 3.3$

[0152] (4) $3.0 < f567/f < 10.0$

[0153] (5) $-10.0 < (r9+r10)/(r9-r10) < -0.5$

[0154] (6) $1.0 < |f23|/f < 4.5$

[0155] (7) $0.01 < t3/f < 0.15$

[0156] (8) $50 < vd1 < 60$

[0157] (9) $15 < vd2 < 25$

[0158] (10) $15 < vd4 < 25$

[0159] (11) $50 < vd5 < 60$

[0160] (12) $50 < vd6 < 60$

[0161] (13) $50 < vd7 < 60$

[0162] (14) $0.05 < d1/f < 0.30$

[0163] (15) $1.0 < f12/f < 3.0$

[0164] (16) $2.5 < |f34|/f < 12.0$

- [0165] (17) $1.7 < f_5/f < 4.5$
- [0166] (18) $0.1 < r_1/r_2 < 0.7$
- [0167] 其中,
- [0168] Nd1: 第一透镜L1相对于d线的折射率,
- [0169] vd1: 第一透镜L1相对于d线的色散系数,
- [0170] vd2: 第二透镜L2相对于d线的色散系数,
- [0171] vd4: 第四透镜L4相对于d线的色散系数,
- [0172] vd5: 第五透镜L5相对于d线的色散系数,
- [0173] vd6: 第六透镜L6相对于d线的色散系数,
- [0174] vd7: 第七透镜L7相对于d线的色散系数,
- [0175] t2: 第二透镜L2的像侧的面至第三透镜L3的物体侧的面为止的光轴X上的距离,
- [0176] t3: 第三透镜L3的像侧的面至第四透镜L4的物体侧的面为止的光轴X上的距离,
- [0177] d1: 第一透镜L1的光轴X上的厚度,
- [0178] f: 摄像镜头整个系统的焦距,
- [0179] f2: 第二透镜L2的焦距,
- [0180] f5: 第五透镜L5的焦距,
- [0181] f12: 第一透镜L1与第二透镜L2的合成焦距,
- [0182] f23: 第二透镜L2与第三透镜L3的合成焦距,
- [0183] f34: 第三透镜L3与第四透镜L4的合成焦距,
- [0184] f567: 第五透镜L5、第六透镜L6以及第七透镜L7的合成焦距,
- [0185] r1: 第一透镜L1的物体侧的面的近轴曲率半径,
- [0186] r2: 第一透镜L1的像侧的面的近轴曲率半径,
- [0187] r9: 第五透镜L5的物体侧的面的近轴曲率半径,
- [0188] r10: 第五透镜L5的像侧的面的近轴曲率半径。
- [0189] 并且, 本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a)至(18a), 从而发挥更佳的效果。
- [0190] (1a) $1.52 < Nd1 < 1.57$
- [0191] (2a) $-7.1 < f_2/f < -2.5$
- [0192] (3a) $0.5 < t_2/t_3 < 3.0$
- [0193] (4a) $3.2 < f_{567}/f < 7.5$
- [0194] (5a) $-8.7 < (r_9+r_{10})/(r_9-r_{10}) < -0.7$
- [0195] (6a) $1.5 < |f_{23}|/f < 3.9$
- [0196] (7a) $0.02 < t_3/f < 0.12$
- [0197] (8a) $53 < vd1 < 58$
- [0198] (9a) $17 < vd2 < 23$
- [0199] (10a) $17 < vd4 < 24$
- [0200] (11a) $53 < vd5 < 58$
- [0201] (12a) $53 < vd6 < 58$
- [0202] (13a) $53 < vd7 < 58$

透镜组数据		合成焦距		入射光瞳直径
[0222]	第1透镜-第2透镜	10.14	(=f12)	2.810 (=EPD)
	第2透镜-第3透镜	10.68	(=f23)	
	第3透镜-第4透镜	24.47	(=f34)	
	第6透镜-第7透镜	-12.57	(=f67)	
	第5透镜-第6透镜-第7透镜	16.20	(=f567)	

[0223] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A4	-6.44925E-03	-3.15088E-02	-1.12990E-01	-1.05741E-01	-1.72562E-02
A6	8.35016E-03	2.96526E-03	3.42630E-02	3.43900E-02	4.57500E-03
A8	-1.30742E-02	-2.70734E-03	1.10201E-03	1.66736E-04	-2.01691E-02
A10	7.06688E-03	-9.00808E-04	-5.05284E-03	-1.88722E-03	1.69965E-02
A12	-2.07377E-03	1.31549E-04	2.52716E-03	8.53673E-04	-8.27479E-03
A14	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.52338E-04	0.00000E+00	1.72912E-03
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	-1.24388E+00	0.00000E+00	-2.99575E+00	0.00000E+00
A4	-3.09171E-03	1.14207E-01	1.14402E-02	-4.51921E-02	3.75115E-02
A6	-6.05278E-03	-1.33794E-01	-1.68913E-02	1.27425E-02	-8.93125E-02
A8	6.37976E-03	1.26001E-01	3.04889E-02	-1.14498E-02	6.11237E-02
A10	-6.75940E-03	-6.91414E-02	-1.72244E-02	9.43589E-03	-2.71937E-02
A12	2.38736E-03	2.24296E-02	5.67614E-03	-6.02375E-03	7.81777E-03
A14	-2.73936E-04	-3.88648E-03	-1.02436E-03	2.34135E-03	-1.41309E-03
A16	0.00000E+00	2.62107E-04	7.87612E-05	-5.34600E-04	1.53366E-04
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.61723E-05	-9.06759E-06
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.38613E-06	2.22988E-07

	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.00000E+00	-1.00000E+00	-2.16357E+00	-3.69547E+00
A4	3.00581E-02	1.62215E-02	-1.37743E-01	-9.59832E-02
A6	-4.61935E-02	-1.19626E-02	6.04107E-02	4.68604E-02
A8	2.26465E-02	-1.50505E-04	-1.93712E-02	-1.75660E-02
A10	-6.82023E-03	2.09493E-03	3.95729E-03	4.53945E-03
A12	1.50806E-03	-8.24287E-04	-4.60426E-04	-8.09218E-04
A14	-2.48159E-04	1.57775E-04	2.77135E-05	9.65196E-05
A16	2.71379E-05	-1.67370E-05	-6.71679E-07	-7.20997E-06
A18	-1.67605E-06	9.38069E-07	-2.68612E-11	3.01152E-07
A20	4.34054E-08	-2.16239E-08	2.50000E-15	-5.33533E-09

[0225] 实施例1的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0226] 图2针对实施例1的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。球面像差图表示相对于F线(486nm)、d线(588nm)、C线(656nm)的各波长的像差量。并且,像散图中分别示出弧矢像面S上的d线的像差量(实线)、及子午像面T上的d线的像差量(虚线)(图4、图6、图8、图10、图12及图14中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0227] [实施例2]

[0228] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0229] [表2]

[0230] 单位mm

[0231] $f=4.88$ $ih=4.03$

[0232] $Fno=1.70$ $TTL=6.20$

[0233] $\omega(*)=39.1$

[0234] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d	焦距
1 (光阑)	无限远	无限远			
2*	2.3033 (r1)	-0.4150 (d1)	1.5445 (Nd1)	55.98 (vd1)	6.86 (=f1)
3*	5.3516 (r2)	0.1782 (t1)			
4*	3.3985 (r3)	0.2721 (d2)	1.6709 (Nd2)	19.48 (vd2)	-24.87 (=f2)
5*	2.7326 (r4)	0.3239 (t2)			
6*	5.8363 (r5)	0.6605 (d3)	1.5445 (Nd3)	55.98 (vd3)	7.16 (=f3)
7*	-11.2520 (r6)	0.3962 (t3)			
8*	-1.5256 (r7)	0.4000 (d4)	1.6612 (Nd4)	20.37 (vd4)	-8.93 (=f4)
9*	-2.2715 (r8)	0.0550 (t4)			
10*	1.9695 (r9)	0.4933 (d5)	1.5445 (Nd5)	55.98 (vd5)	11.75 (=f5)
11*	2.5938 (r10)	0.5193 (t5)			
12*	10.3411 (r11)	0.4800 (d6)	1.5348 (Nd6)	55.66 (vd6)	11.82 (=f6)
13*	-16.0000 (r12)	0.0500 (t6)			
14*	3.4484 (r13)	0.5009 (d7)	1.5348 (Nd7)	55.66 (vd7)	-6.14 (=f7)
15*	1.5973 (r14)	0.2488 (t7)			
16	无限远	0.2100	1.5630	51.30	
17 (像面)	无限远	0.7766			

透镜组数据	合成焦距	入射光瞳直径
第1透镜-第2透镜	8.57 (=f12)	2.865 (=EPD)
第2透镜-第3透镜	10.24 (=f23)	
第3透镜-第4透镜	34.85 (=f34)	
第6透镜-第7透镜	-15.24 (=f67)	
第5透镜-第6透镜-第7透镜	24.11 (=f567)	

[0237] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.99356E-01	0.00000E+00
A4	-5.51218E-03	-4.43784E-02	-1.10663E-01	-9.75291E-02	-1.78967E-02
A6	9.33360E-03	1.23807E-03	2.00705E-03	7.19159E-03	-2.04806E-02
A8	-1.39167E-02	1.26112E-02	4.54758E-02	1.64384E-02	-1.00465E-03
A10	8.20096E-03	-1.49777E-02	-3.63730E-02	-4.93712E-03	4.16960E-03
A12	-2.50334E-03	6.12738E-03	1.41495E-02	-1.88708E-03	-6.60084E-03
A14	7.96034E-05	-9.63092E-04	-2.06053E-03	1.22912E-03	2.54724E-03
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	-9.66096E-01	0.00000E+00	-3.55046E+00	0.00000E+00
A4	-3.65479E-03	1.00253E-01	-1.22736E-02	-1.01118E-01	-5.55963E-02
A6	-3.43083E-02	-1.42612E-01	9.61540E-03	1.04080E-01	2.02861E-02
A8	2.91821E-02	1.38664E-01	5.23184E-03	-1.02955E-01	-1.53156E-02
A10	-2.57634E-02	-7.33209E-02	1.79563E-04	7.42956E-02	6.75810E-03
A12	1.02836E-02	2.12861E-02	-2.49854E-04	-3.89882E-02	-1.90908E-03
A14	-1.37476E-03	-2.86457E-03	-3.18128E-04	1.39668E-02	3.48198E-04
A16	0.00000E+00	8.22034E-05	9.66892E-05	-3.17444E-03	-4.15639E-05
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.04071E-04	3.10546E-06
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.15562E-05	-1.13160E-07

	第12面	第13面	第14面	第15面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.47731E+00
A4	9.77159E-03	1.46787E-01	-6.30931E-02	-5.85692E-02
A6	-1.80178E-02	-1.08337E-01	1.09607E-02	2.23407E-02
A8	3.15284E-03	4.70621E-02	-1.86861E-03	-8.19644E-03
A10	-2.38894E-04	-1.47020E-02	2.35922E-04	2.13178E-03
A12	1.13969E-05	3.26214E-03	-1.85905E-05	-3.76188E-04
A14	-1.27420E-07	-4.96823E-04	8.09661E-07	4.50090E-05
A16	3.36806E-09	4.86769E-05	-1.22753E-08	-3.48251E-06
A18	-1.84370E-11	-2.72204E-06	1.76872E-10	1.55030E-07
A20	-2.63746E-10	6.53524E-08	-4.00302E-11	-2.97539E-09

[0239] 实施例2的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0240] 图4针对实施例2的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图4所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0241] [实施例3]

[0242] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0243] [表3]

[0244] 单位mm

[0245] f=4.90 ih=4.03

[0246] Fno=1.70 TTL=6.20

[0247] $\omega (*) = 38.9$

[0248] 面数据

面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d	焦距
(物面)	无限远	无限远			
1 (光阑)	无限远	-0.4350			
2*	2.2617 (r1)	0.7274 (d1)	1.5445 (Nd1)	55.98 (vd1)	6.62 (=f1)
3*	5.3795 (r2)	0.1796 (t1)			
4*	3.6532 (r3)	0.2720 (d2)	1.6709 (Nd2)	19.48 (vd2)	-22.85 (=f2)
5*	2.8619 (r4)	0.3243 (t2)			
6*	5.6975 (r5)	0.6303 (d3)	1.5445 (Nd3)	55.98 (vd3)	7.35 (=f3)
7*	-12.9039 (r6)	0.3866 (t3)			
8*	-1.4840 (r7)	0.4000 (d4)	1.6612 (Nd4)	20.37 (vd4)	-8.62 (=f4)
9*	-2.2216 (r8)	0.0559 (t4)			
10*	1.9158 (r9)	0.4706 (d5)	1.5445 (Nd5)	55.98 (vd5)	11.19 (=f5)
11*	2.5525 (r10)	0.5688 (t5)			
12*	9.1813 (r11)	0.4800 (d6)	1.5348 (Nd6)	55.66 (vd6)	11.32 (=f6)
13*	-17.4581 (r12)	0.0599 (t6)			
14*	3.8367 (r13)	0.4926 (d7)	1.5348 (Nd7)	55.66 (vd7)	-6.06 (=f7)
15*	1.6781 (r14)	0.2371 (t7)			
16	无限远	0.2100	1.5630	51.30	
17 (像面)	无限远	0.7757			

[0249]

透镜组数据	合成焦距	入射光瞳直径
第1透镜-第2透镜	8.39 (=f12)	2.880 (=EPD)
第2透镜-第3透镜	10.99 (=f23)	
第3透镜-第4透镜	47.62 (=f34)	
第6透镜-第7透镜	-15.67 (=f67)	
第5透镜-第6透镜-第7透镜	20.83 (=f567)	

[0250]

[0251] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.64513E-01	0.00000E+00
A4	-4.50982E-03	-4.24610E-02	-1.09811E-01	-9.87668E-02	-2.21303E-02
A6	8.96388E-03	1.05408E-03	2.51846E-03	7.73981E-03	-2.08537E-02
A8	-1.35393E-02	1.20439E-02	4.53984E-02	1.67578E-02	-2.07184E-03
A10	8.27768E-03	-1.50096E-02	-3.64719E-02	-5.19413E-03	4.01165E-03
A12	-2.58367E-03	6.24365E-03	1.41098E-02	-1.78655E-03	-6.89583E-03
A14	8.30965E-05	-9.69320E-04	-1.97978E-03	1.17603E-03	2.64817E-03
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	-9.43592E-01	0.00000E+00	-3.26097E+00	0.00000E+00
A4	-6.22316E-03	9.10504E-02	-1.62359E-02	-9.40186E-02	-4.53718E-02
A6	-3.54172E-02	-1.26755E-01	1.86572E-02	9.18402E-02	3.36853E-03
A8	2.90110E-02	1.12307E-01	-9.76528E-03	-9.12871E-02	-4.98738E-03
A10	-2.59564E-02	-4.35073E-02	1.52277E-02	6.46391E-02	3.36269E-03
A12	1.02339E-02	3.27665E-03	-7.78604E-03	-3.21445E-02	-1.35374E-03
A14	-1.29921E-03	2.52489E-03	1.50510E-03	1.07100E-02	3.30495E-04
A16	0.00000E+00	-5.51209E-04	-7.32454E-05	-2.26157E-03	-5.05055E-05
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.69515E-04	4.58604E-06
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.35719E-05	-1.90887E-07
	第12面	第13面	第14面	第15面	
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.64629E+00	
A4	6.29581E-03	1.27788E-01	-6.20042E-02	-5.84041E-02	
A6	-1.82959E-02	-9.20581E-02	1.09993E-02	2.26057E-02	
A8	3.15951E-03	3.79155E-02	-1.86557E-03	-9.18094E-03	
A10	-2.34942E-04	-1.13854E-02	2.36367E-04	2.77137E-03	
A12	1.17911E-05	2.45544E-03	-1.85460E-05	-5.70063E-04	
A14	-1.05134E-07	-3.64082E-04	8.12435E-07	7.70484E-05	
A16	1.01375E-08	3.46286E-05	-1.20139E-08	-6.46076E-06	
A18	2.95151E-10	-1.87660E-06	1.97982E-10	3.01701E-07	
A20	-4.12116E-10	4.37855E-08	-4.06314E-11	-5.95676E-09	

[0252]

[0253] 实施例3的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0254] 图6针对实施例3的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图6所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0255] [实施例4]

[0256] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0257] [表4]

[0258] 单位mm

- [0259] $f=4.81$ $ih=4.03$
- [0260] $F_n0=1.70$ $TTL=6.20$
- [0261] $\omega (*)=39.4$
- [0262] 面数据

面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d	焦距
1 (物面)	无限远	无限远			
1 (光阑)	无限远	-0.3550 (d1)			
2*	2.4118 (r1)	0.6486 (t1)	1.5445 (Nd1)	55.98 (vd1)	6.86 (=f1)
3*	6.1650 (r2)	0.2042 (d2)			
4*	3.3506 (r3)	0.2500 (t2)	1.6612 (Nd2)	20.37 (vd2)	-21.65 (=f2)
5*	2.6345 (r4)	0.3751 (d3)			
6*	6.1259 (r5)	0.6772 (t3)	1.5445 (Nd3)	55.98 (vd3)	7.15 (=f3)
7*	-10.2539 (r6)	0.4003 (d4)			
8*	-1.4727 (r7)	0.3893 (t4)	1.6709 (Nd4)	19.48 (vd4)	-8.93 (=f4)
9*	-2.1604 (r8)	0.0550 (d5)			
10*	1.9259 (r9)	0.4509 (t5)	1.5445 (Nd5)	55.98 (vd5)	11.34 (=f5)
11*	2.5681 (r10)	0.4945 (d6)			
12*	5.9513 (r11)	0.4500 (t6)	1.5348 (Nd6)	55.66 (vd6)	8.30 (=f6)
13*	-17.0389 (r12)	0.2130 (d7)			
14*	4.2200 (r13)	0.4490 (t7)	1.5348 (Nd7)	55.66 (vd7)	-4.92 (=f7)
15*	1.5606 (r14)	0.2262 (d8)			
16	无限远	0.2100 (t8)	1.5630 (Nd8)	51.30 (vd8)	
17 (像面)	无限远	0.7791 (d9)			

[0263]

透镜组数据	合成焦距	入射光瞳直径
第1透镜-第2透镜	9.02 (=f12)	2.820 (=EPD)
第2透镜-第3透镜	10.74 (=f23)	
第3透镜-第4透镜	35.21 (=f34)	
第6透镜-第7透镜	-16.62 (=f67)	
第5透镜-第6透镜-第7透镜	19.01 (=f567)	

[0264]

[0265] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A4	-5.12156E-03	-3.91898E-02	-1.17539E-01	-1.06661E-01	-2.41304E-02
A6	8.14997E-03	1.78414E-03	1.09658E-02	1.01744E-02	-1.92635E-02
A8	-1.35640E-02	1.19800E-02	4.78132E-02	3.53407E-02	4.67371E-03
A10	8.23110E-03	-1.50224E-02	-4.60228E-02	-3.20716E-02	-4.74448E-03
A12	-2.61986E-03	6.26251E-03	2.02984E-02	1.32382E-02	-6.87516E-04
A14	9.68060E-05	-1.02142E-03	-3.33101E-03	-1.71338E-03	1.20427E-03
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	-1.00617E+00	0.00000E+00	-2.92961E+00	0.00000E+00
A4	-1.92927E-02	8.95765E-02	6.81643E-03	-7.29819E-02	-2.37989E-02
A6	-1.56585E-02	-9.74797E-02	1.12799E-03	6.12415E-02	-3.92616E-02
A8	-3.50175E-03	4.38010E-02	-1.05741E-02	-7.32214E-02	2.82706E-02
A10	2.75016E-03	2.10198E-02	2.31412E-02	6.44717E-02	-1.07254E-02
A12	-4.53028E-04	-2.62247E-02	-1.27788E-02	-3.70182E-02	2.34535E-03
A14	9.90835E-05	8.95638E-03	2.82240E-03	1.33201E-02	-3.28090E-04
A16	0.00000E+00	-1.05039E-03	-2.02537E-04	-2.91132E-03	3.45760E-05
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.50510E-04	-2.89978E-06
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.76301E-05	1.27800E-07

	第12面	第13面	第14面	第15面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.76454E+00
A4	6.94900E-02	1.73757E-01	-1.02228E-01	-8.22692E-02
A6	-7.85992E-02	-1.36764E-01	1.87516E-02	3.13008E-02
A8	2.59756E-02	5.29535E-02	1.25493E-03	-9.31168E-03
A10	-5.54638E-03	-1.23795E-02	1.08148E-04	2.28338E-03
A12	9.15024E-04	1.86262E-03	-5.40722E-04	-4.44826E-04
A14	-9.54053E-05	-1.91332E-04	1.63223E-04	6.01902E-05
A16	2.51485E-06	1.38935E-05	-2.13107E-05	-5.00878E-06
A18	4.60490E-07	-6.67046E-07	1.33221E-06	2.26180E-07
A20	-3.16068E-08	1.56197E-08	-3.26525E-08	-4.21474E-09

[0266]

[0267] 实施例4的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0268] 图8针对实施例4的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图8所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0269] [实施例5]

[0270] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0271] [表5]

[0272] 单位mm

[0273] $f=4.80$ $ih=4.03$

[0274] $Fno=1.60$ $TTL=6.20$

[0275] $\omega (*) = 39.5$

[0276] 面数据

面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d	焦距
(物面)	无限远	无限远			
1 (光阑)	无限远	-0.4200			
2*	2.4027 (r1)	0.7104 (d1)	1.5445 (Nd1)	55.98 (vd1)	6.96 (=f1)
3*	5.8877 (r2)	0.1777 (t1)			
4*	3.2654 (r3)	0.2500 (d2)	1.6612 (Nd2)	20.37 (vd2)	-22.87 (=f2)
5*	2.6036 (r4)	0.3892 (t2)			
6*	5.2911 (r5)	0.6623 (d3)	1.5445 (Nd3)	55.98 (vd3)	7.50 (=f3)
7*	-17.0715 (r6)	0.3967 (t3)			
8*	-1.5442 (r7)	0.3877 (d4)	1.6709 (Nd4)	19.48 (vd4)	-9.41 (=f4)
9*	-2.2503 (r8)	0.0550 (t4)			
10*	2.0172 (r9)	0.4508 (d5)	1.5445 (Nd5)	55.98 (vd5)	12.48 (=f5)
11*	2.6426 (r10)	0.4346 (t5)			
12*	5.5114 (r11)	0.4506 (d6)	1.5348 (Nd6)	55.66 (vd6)	6.71 (=f6)
13*	-10.0000 (r12)	0.2412 (t6)			
14*	6.2924 (r13)	0.4516 (d7)	1.5348 (Nd7)	55.66 (vd7)	-4.52 (=f7)
15*	1.7017 (r14)	0.2272			
16	无限远	0.2100	1.5630	51.30	
17	无限远	0.7766			
(像面)	无限远				

[0277]

透镜组数据	合成焦距	入射光瞳直径
第1透镜-第2透镜	8.99 (=f12)	2.995 (=EPD)
第2透镜-第3透镜	11.30 (=f23)	
第3透镜-第4透镜	35.44 (=f34)	
第6透镜-第7透镜	-22.53 (=f67)	
第5透镜-第6透镜-第7透镜	17.79 (=f567)	

[0278]

[0279] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A4	-4.47779E-03	-3.52115E-02	-1.07425E-01	-9.87908E-02	-2.29150E-02
A6	7.62599E-03	1.30631E-03	8.95933E-03	9.04076E-03	-1.66584E-02
A8	-1.10136E-02	9.11361E-03	3.86217E-02	2.88768E-02	4.00317E-03
A10	6.19686E-03	-1.16121E-02	-3.53514E-02	-2.45315E-02	-3.60859E-03
A12	-1.91101E-03	4.57645E-03	1.45996E-02	9.53472E-03	-5.60718E-04
A14	8.02824E-05	-6.67663E-04	-2.19206E-03	-1.17908E-03	8.04740E-04
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	-1.00824E+00	0.00000E+00	-3.06003E+00	0.00000E+00
A4	-1.68277E-02	7.47843E-02	4.36907E-03	-6.25750E-02	-2.50164E-02
A6	-1.37744E-02	-7.58035E-02	2.94338E-04	4.99842E-02	-2.70916E-02
A8	-3.15625E-03	2.70454E-02	-9.08948E-03	-5.56343E-02	1.65323E-02
A10	2.11154E-03	2.52522E-02	2.09049E-02	4.50721E-02	-4.66243E-03
A12	-3.04856E-04	-2.43289E-02	-1.13854E-02	-2.39163E-02	3.97689E-04
A14	6.88405E-05	7.61017E-03	2.49410E-03	7.95143E-03	9.76742E-05
A16	0.00000E+00	-8.41656E-04	-1.84534E-04	-1.60464E-03	-2.85724E-05
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.78472E-04	2.76114E-06
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-8.30090E-06	-9.69973E-08
	第12面	第13面	第14面	第15面	
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.83221E+00	
A4	5.81143E-02	1.66942E-01	-7.73074E-02	-6.35514E-02	
A6	-6.40921E-02	-1.20423E-01	1.45995E-02	2.24500E-02	
A8	1.97058E-02	4.57261E-02	8.53031E-04	-6.04860E-03	
A10	-3.87917E-03	-1.08618E-02	6.66940E-05	1.19326E-03	
A12	5.91158E-04	1.75514E-03	-3.13163E-04	-1.83729E-04	
A14	-5.69550E-05	-2.06695E-04	8.55994E-05	2.15098E-05	
A16	1.38356E-06	1.76079E-05	-1.01178E-05	-1.66888E-06	
A18	2.34378E-07	-9.50831E-07	5.72883E-07	7.22346E-08	
A20	-1.48578E-08	2.34729E-08	-1.27217E-08	-1.29091E-09	

[0280]

[0281] 实施例5的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0282] 图10针对实施例5的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图10所

示,可知各像差得到了良好的校正。

[0283] [实施例6]

[0284] 将基本的透镜数据示于以下的表6。

[0285] [表6]

[0286] 单位mm

[0287] $f=4.76$ $ih=4.03$

[0288] $Fno=1.51$ $TTL=6.33$

[0289] $\omega (*)=39.7$

[0290] 面数据

面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 νd	焦距
(物面)	无限远	无限远			
1 (光阑)	无限远	-0.4800			
2*	2.5106 (r1)	0.7282 (d1)	1.5445 (Nd1)	55.98 (vd1)	8.35 (=f1)
3*	5.0334 (r2)	0.0725 (t1)			
4*	3.2143 (r3)	0.2400 (d2)	1.6612 (Nd2)	20.37 (vd2)	-29.72 (=f2)
5*	2.6803 (r4)	0.3412 (t2)			
6*	4.1440 (r5)	0.5579 (d3)	1.5445 (Nd3)	55.98 (vd3)	8.56 (=f3)
7*	35.6203 (r6)	0.4372 (t3)			
8*	-1.8938 (r7)	0.3300 (d4)	1.6709 (Nd4)	19.48 (vd4)	-12.94 (=f4)
9*	-2.5916 (r8)	0.0400 (t4)			
10*	6.0411 (r9)	0.7893 (d5)	1.5445 (Nd5)	55.98 (vd5)	10.42 (=f5)
11*	-88.8888 (r10)	0.5085 (t5)			
12*	5.2246 (r11)	0.4852 (d6)	1.5348 (Nd6)	55.66 (vd6)	5.15 (=f6)
13*	-5.6427 (r12)	0.4922 (t6)			
14*	-8.3712 (r13)	0.3800 (d7)	1.5348 (Nd7)	55.66 (vd7)	-2.98 (=f7)
15*	2.0032 (r14)	0.2178			
16	无限远	0.2100	1.5630	51.30	
17	无限远	0.5724			
(像面)	无限远				

[0291]

透镜组数据	合成焦距	入射光瞳直径
第1透镜-第2透镜	10.63 (=f12)	3.160 (=EPD)
第2透镜-第3透镜	12.37 (=f23)	
第3透镜-第4透镜	24.26 (=f34)	
第6透镜-第7透镜	-11.72 (=f67)	
第5透镜-第6透镜-第7透镜	21.03 (=f567)	

[0292]

[0293] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A4	4.35661E-04	-3.95737E-02	-1.08053E-01	-9.49601E-02	-3.94310E-02
A6	7.94662E-03	2.82931E-03	1.55161E-02	6.86141E-03	-1.84681E-02
A8	-1.20494E-02	1.20567E-02	3.07455E-02	3.23083E-02	9.71281E-03
A10	8.09778E-03	-1.49855E-02	-3.00313E-02	-2.53207E-02	-1.11743E-02
A12	-2.67205E-03	6.36641E-03	1.24791E-02	9.15446E-03	5.88492E-03
A14	2.49876E-04	-9.50473E-04	-1.82325E-03	-1.04352E-03	-9.18909E-04
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

[0294]

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	-6.31395E-01	0.00000E+00	5.34484E+00	0.00000E+00
A4	-2.38915E-02	7.26870E-02	6.81523E-02	-3.19876E-02	-3.88509E-02
A6	-2.38830E-02	-7.22889E-02	-7.84455E-02	-2.49958E-02	-1.52928E-02
A8	2.52203E-03	4.15706E-02	7.02456E-02	3.20297E-02	1.60519E-02
A10	-1.95772E-03	-1.11050E-02	-3.53539E-02	-1.95562E-02	-7.25964E-03
A12	3.08049E-03	1.96124E-03	1.03258E-02	5.77135E-03	1.63392E-03
A14	-7.86913E-04	-5.95699E-04	-1.73158E-03	-8.14900E-04	-1.71303E-04
A16	0.00000E+00	1.19044E-04	1.40042E-04	4.51489E-05	6.64202E-06
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-9.27766E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.67567E+00
A4	6.08419E-02	1.46101E-01	-5.74338E-02	-5.17823E-02
A6	-6.41421E-02	-8.42042E-02	-3.94004E-03	1.42476E-02
A8	2.76620E-02	2.38245E-02	7.94277E-03	-2.14860E-03
A10	-9.91470E-03	-4.67384E-03	-1.86828E-03	1.63861E-04
A12	2.20501E-03	6.58142E-04	2.01977E-04	-5.10399E-06
A14	-2.61909E-04	-5.52377E-05	-1.08369E-05	-1.13326E-08
A16	1.26923E-05	1.94732E-06	2.34039E-07	2.53578E-09
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

[0295] 实施例6的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0296] 图12针对实施例6的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图12所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0297] [实施例7]

[0298] 将基本的透镜数据示于以下的表7。

[0299] [表7]

[0300] 单位mm

[0301] $f=4.44$ $ih=3.53$

[0302] $Fno=1.81$ $TTL=5.43$

[0303] $\omega (*)=38.0$

[0304] 面数据

面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d	焦距
(物面)	无限远	无限远			
1 (光阑)	无限远	-0.4000			
2*	1.9232 (r1)	0.6548 (d1)	1.5445 (Nd1)	55.98 (vd1)	4.65 (=f1)
3*	7.0407 (r2)	0.1131 (t1)			
4*	4.0782 (r3)	0.2200 (d2)	1.6709 (Nd2)	19.48 (vd2)	-21.11 (=f2)
5*	3.0977 (r4)	0.4120 (t2)			
6*	-42.2190 (r5)	0.3250 (d3)	1.6142 (Nd3)	25.58 (vd3)	-42.76 (=f3)
7*	69.6969 (r6)	0.1461 (t3)			
8*	-2.9046 (r7)	0.2600 (d4)	1.6612 (Nd4)	20.37 (vd4)	-25.62 (=f4)
9*	-3.6305 (r8)	0.0400 (t4)			
10*	2.7322 (r9)	0.4603 (d5)	1.5445 (Nd5)	55.98 (vd5)	17.76 (=f5)
11*	3.5818 (r10)	0.4331 (t5)			
12*	6.9868 (r11)	0.5346 (d6)	1.5348 (Nd6)	55.66 (vd6)	3.82 (=f6)
13*	-2.8146 (r12)	0.6082 (t6)			
14*	-6.3436 (r13)	0.3300 (d7)	1.5348 (Nd7)	55.66 (vd7)	-2.83 (=f7)
15*	2.0227 (r14)	0.1629			
16	无限远	0.2100	1.5630	51.30	
17	无限远	0.5928			
(像面)	无限远				

[0305]

透镜组数据	合成焦距	入射光瞳直径
第1透镜-第2透镜	5.54 (=f12)	2.455 (=EPD)
第2透镜-第3透镜	-14.13 (=f23)	
第3透镜-第4透镜	-16.13 (=f34)	
第6透镜-第7透镜	-86.93 (=f67)	
第5透镜-第6透镜-第7透镜	15.81 (=f567)	

[0306]

[0307] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A4	-5.05180E-03	-1.13549E-01	-2.29143E-01	-1.63153E-01	-1.16018E-01
A6	1.60199E-02	1.38484E-01	2.82794E-01	1.96974E-01	2.41787E-03
A8	-1.48075E-02	-1.17273E-01	-2.14006E-01	-1.29398E-01	3.42193E-02
A10	-3.55903E-04	5.34006E-02	1.05013E-01	5.80941E-02	-4.24852E-03
A12	6.34621E-03	-1.00960E-02	-2.14225E-02	-8.09815E-03	-3.19474E-02
A14	-3.25195E-03	-6.82006E-04	0.00000E+00	0.00000E+00	1.69159E-02
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.91420E+00	0.00000E+00
A4	-9.69961E-02	1.38181E-01	8.48016E-02	-1.17963E-01	-9.18598E-02
A6	-1.50415E-01	-4.59619E-01	-2.19494E-01	8.77711E-02	-1.42078E-02
A8	3.82625E-01	8.67009E-01	4.43263E-01	-2.32794E-02	5.74411E-02
A10	-3.45065E-01	-8.61132E-01	-4.94744E-01	-1.91674E-02	-4.42635E-02
A12	1.28926E-01	4.48441E-01	2.98852E-01	1.59276E-02	1.63110E-02
A14	-1.55071E-02	-1.14298E-01	-9.14102E-02	-4.21657E-03	-2.91122E-03
A16	0.00000E+00	1.08414E-02	1.11890E-02	3.80873E-04	2.00793E-04
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

	第12面	第13面	第14面	第15面
k	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-9.43812E+00
A4	5.63840E-02	1.39612E-01	-6.99805E-02	-5.76787E-02
A6	-6.96246E-02	-6.27864E-02	5.20049E-03	1.58162E-02
A8	3.10810E-02	1.04869E-02	5.45324E-03	-3.07035E-03
A10	-1.11376E-02	4.0327E-04	-1.20350E-03	4.05778E-04
A12	2.59125E-03	-2.78768E-04	6.27963E-05	-4.05449E-05
A14	-3.05899E-04	2.06182E-05	4.33067E-06	2.89866E-06
A16	1.38781E-05	0.00000E+00	-3.98827E-07	-9.75114E-08
A18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

[0308]

[0309] 实施例7的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(18)。

[0310] 图14针对实施例7的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图14所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0311] 表8示出实施例1至实施例7所涉及的条件式(1)至(18)的值。

[0312] [表8]

	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
条件式(1) Nd1	1.5445	1.5445	1.5445	1.5445	1.5445	1.5445	1.5445
条件式(2) f2/f	-3.02	-5.10	-4.66	-4.51	-4.76	-6.24	-4.76
条件式(3) t2/t3	0.68	0.82	0.84	0.94	0.98	0.78	2.82
条件式(4) f567/f	3.38	4.94	4.25	3.96	3.70	4.42	3.56
条件式(5) (r9+r10)/(r9-r10)	-5.07	-7.31	-7.02	-7.00	-7.45	-0.87	-7.43
条件式(6) f23 /f	2.23	2.10	2.24	2.24	2.35	2.60	3.18
条件式(7) t3/f	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.03
条件式(8) vd1	55.98	55.98	55.98	55.98	55.98	55.98	55.98
条件式(9) vd2	20.37	19.48	19.48	20.37	20.37	20.37	19.48
条件式(10) vd4	23.53	20.37	20.37	19.48	19.48	19.48	20.37
条件式(11) vd5	55.98	55.98	55.98	55.98	55.98	55.98	55.98
条件式(12) vd6	55.98	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66
条件式(13) vd7	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66
条件式(14) d1/f	0.14	0.14	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15
条件式(15) f12/f	2.12	1.76	1.71	1.88	1.87	2.23	1.25
条件式(16) f34 /f	5.11	7.15	9.71	7.33	7.38	5.09	3.64
条件式(17) f5/f	1.88	2.41	2.28	2.36	2.60	2.19	4.00
条件式(18) r1/r2	0.40	0.43	0.42	0.39	0.41	0.50	0.27

[0313]

[0314] 产业上的可利用性

[0315] 将本发明所涉及的摄像镜头应用于附设有相机功能的产品的情况下,能够有助于该相机的低背化以及低F值化,并且能够实现高性能化。

[0316] 符号的说明

[0317] ST0 孔径光阑

[0318] L1 第一透镜

[0319] L2 第二透镜

[0320] L3 第三透镜

[0321] L4 第四透镜

[0322] L5 第五透镜

[0323] L6 第六透镜

[0324] L7 第七透镜

[0325] ih 最大像高

[0326] IR 滤光片

[0327] IMG 摄像面

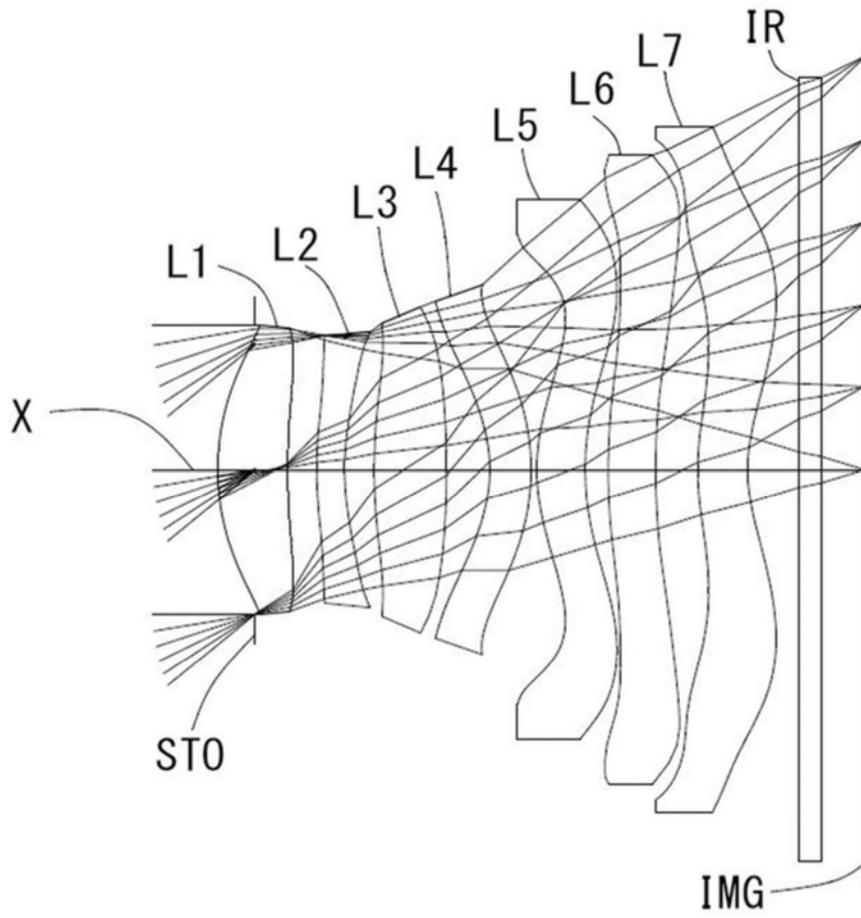


图1

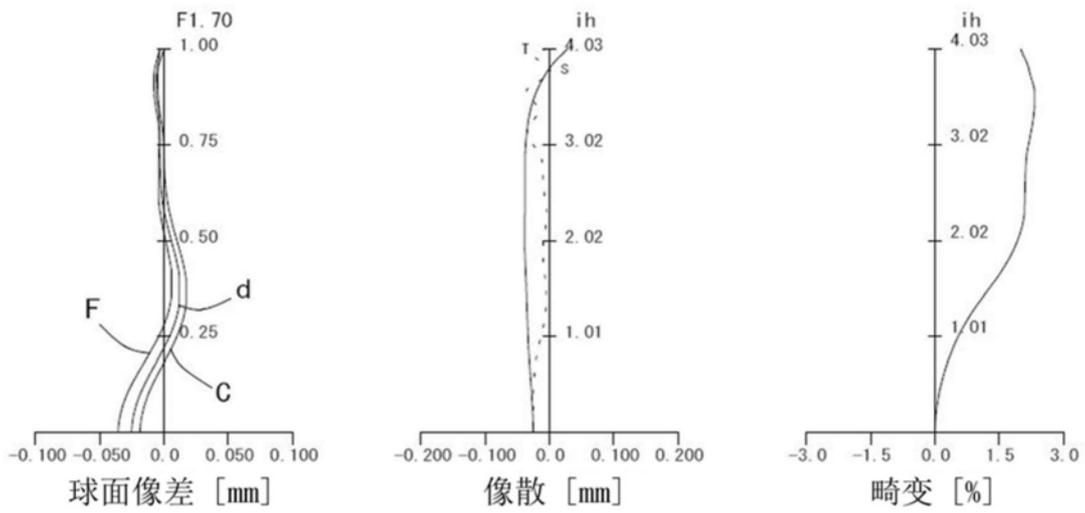


图2

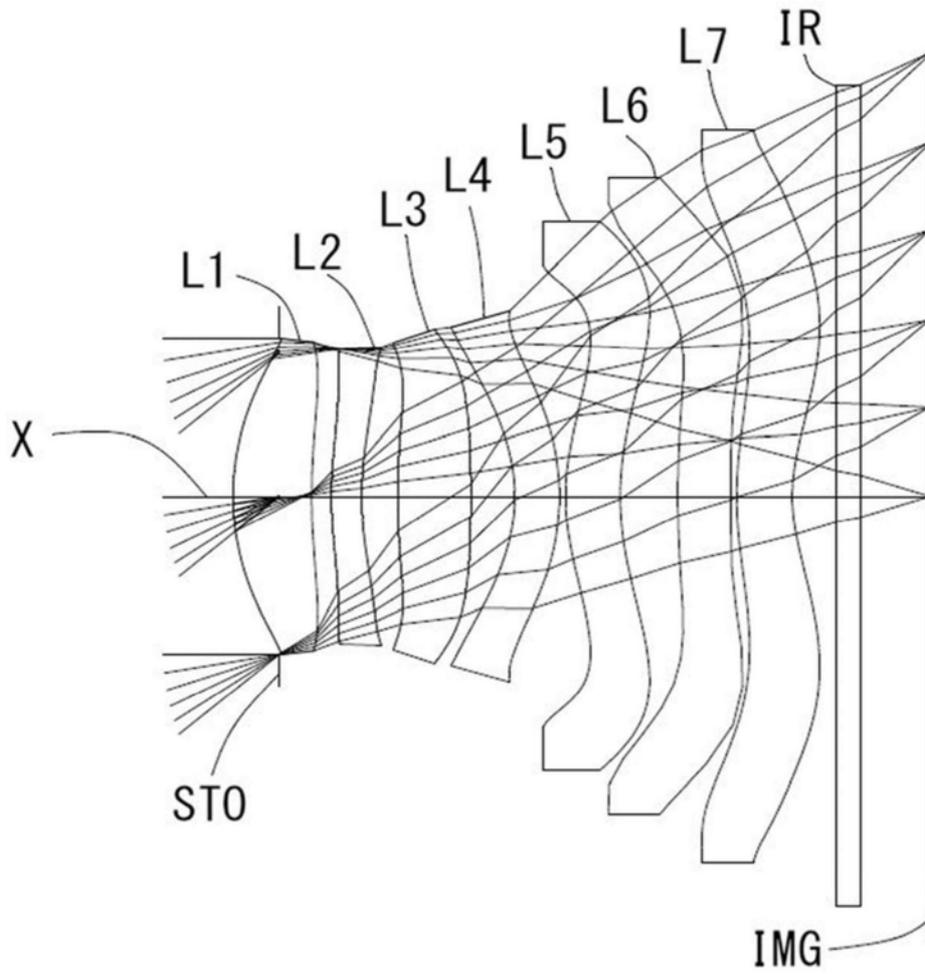


图3

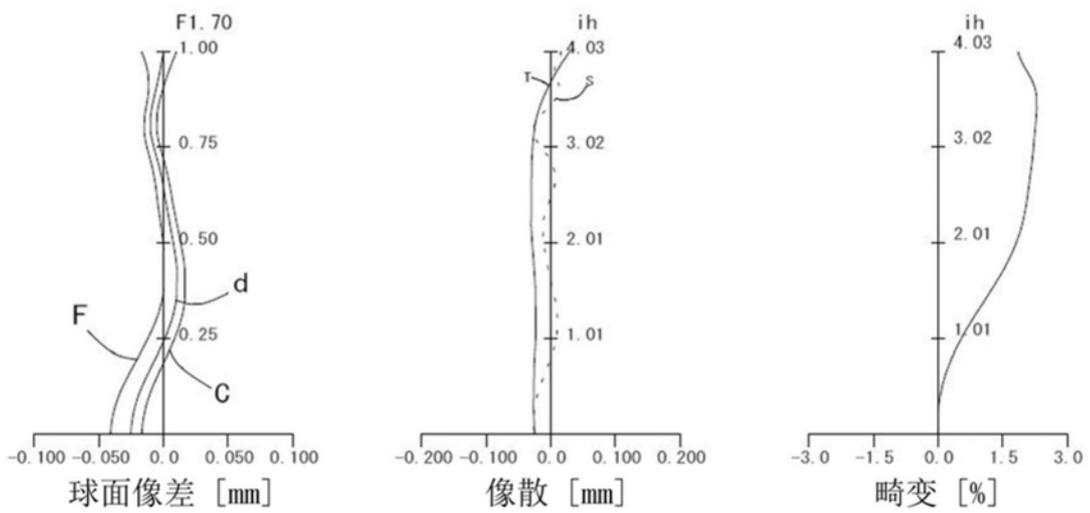


图4

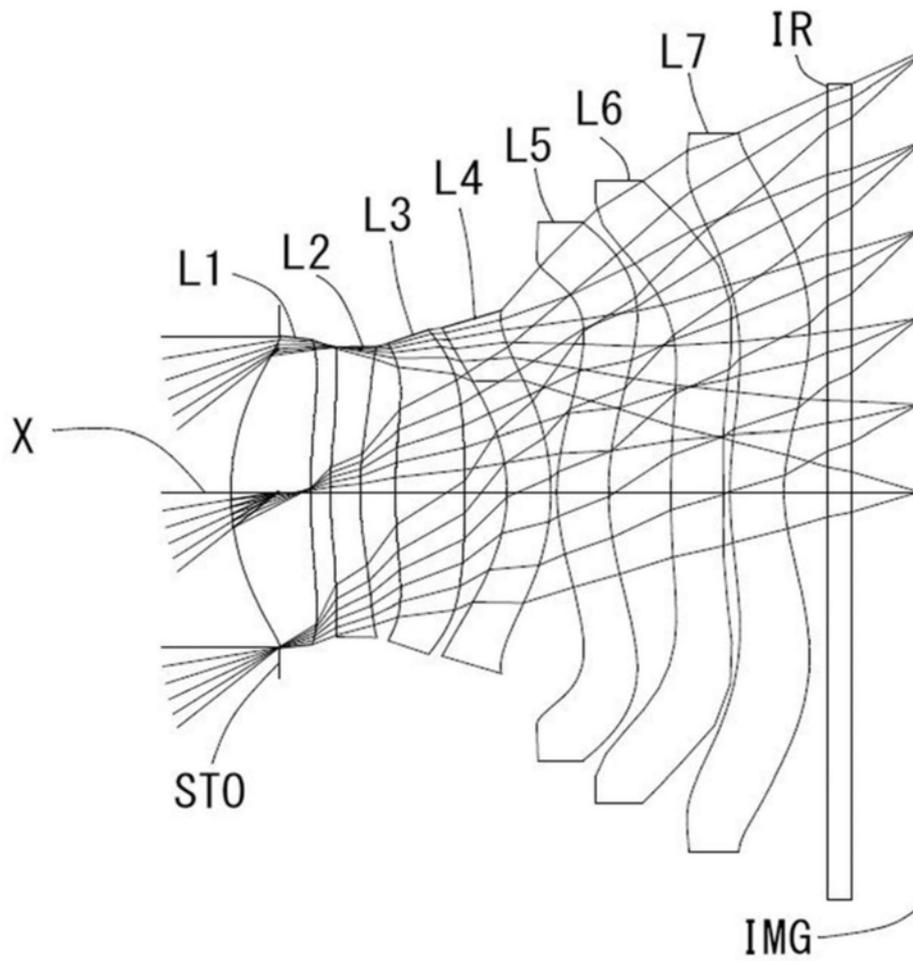


图5

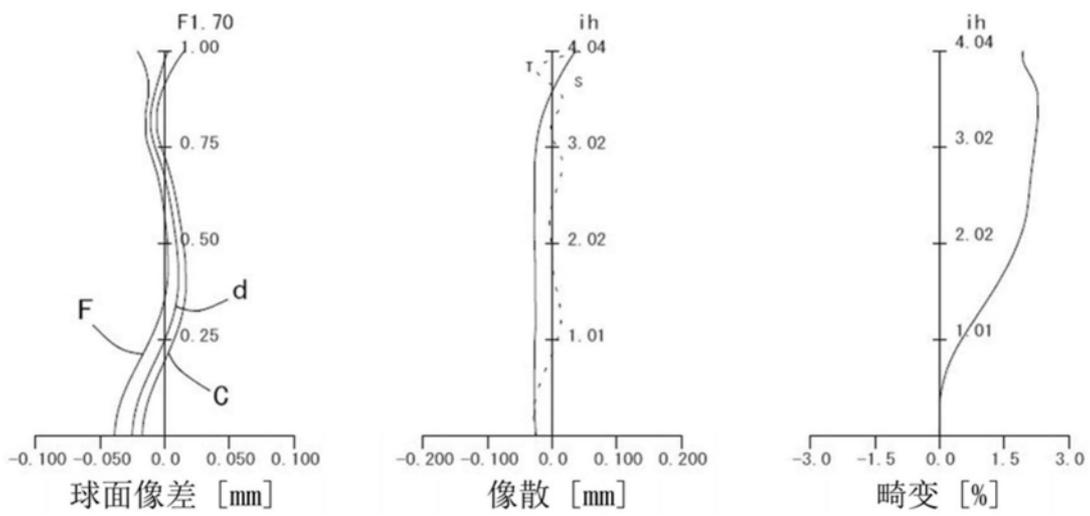


图6

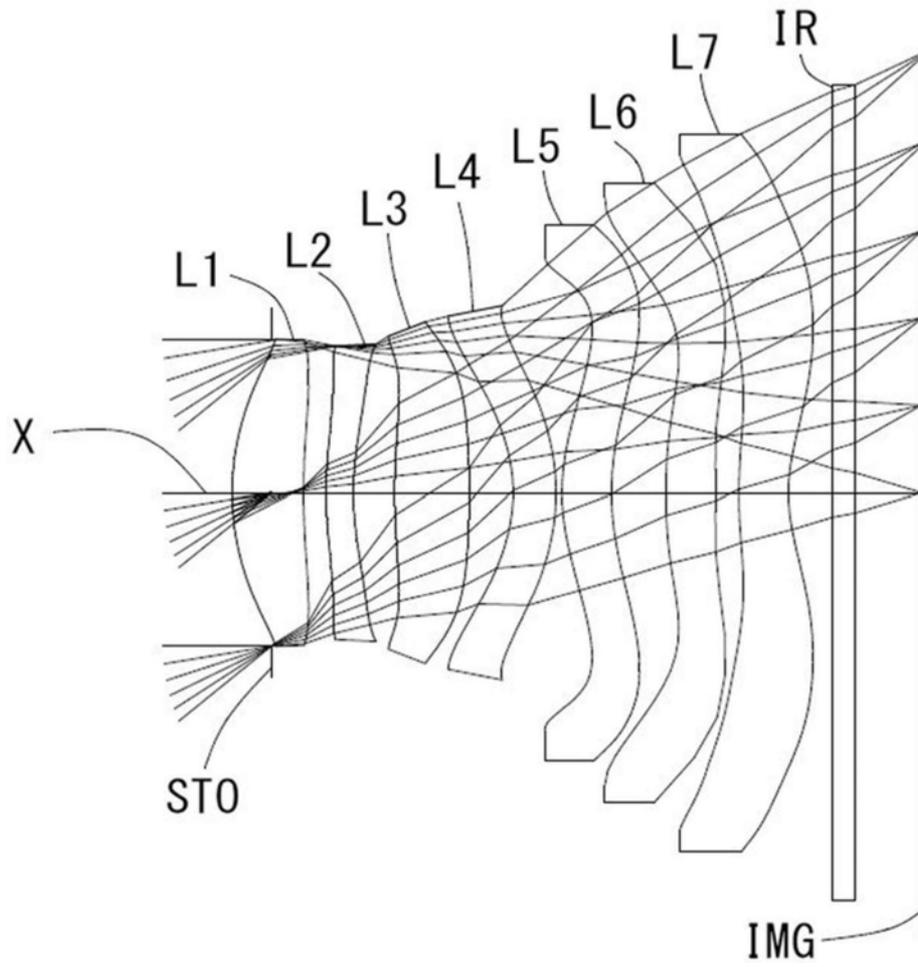


图7

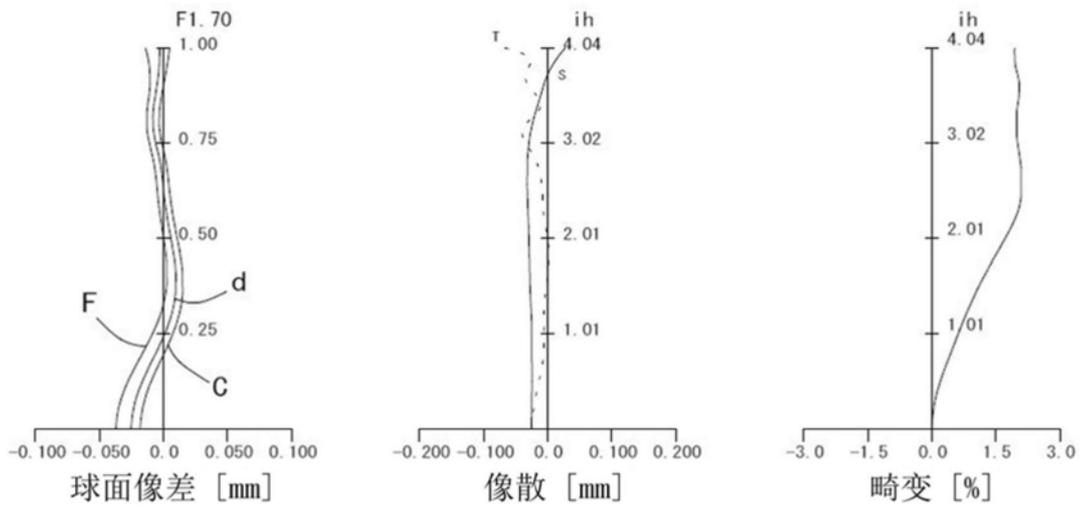


图8

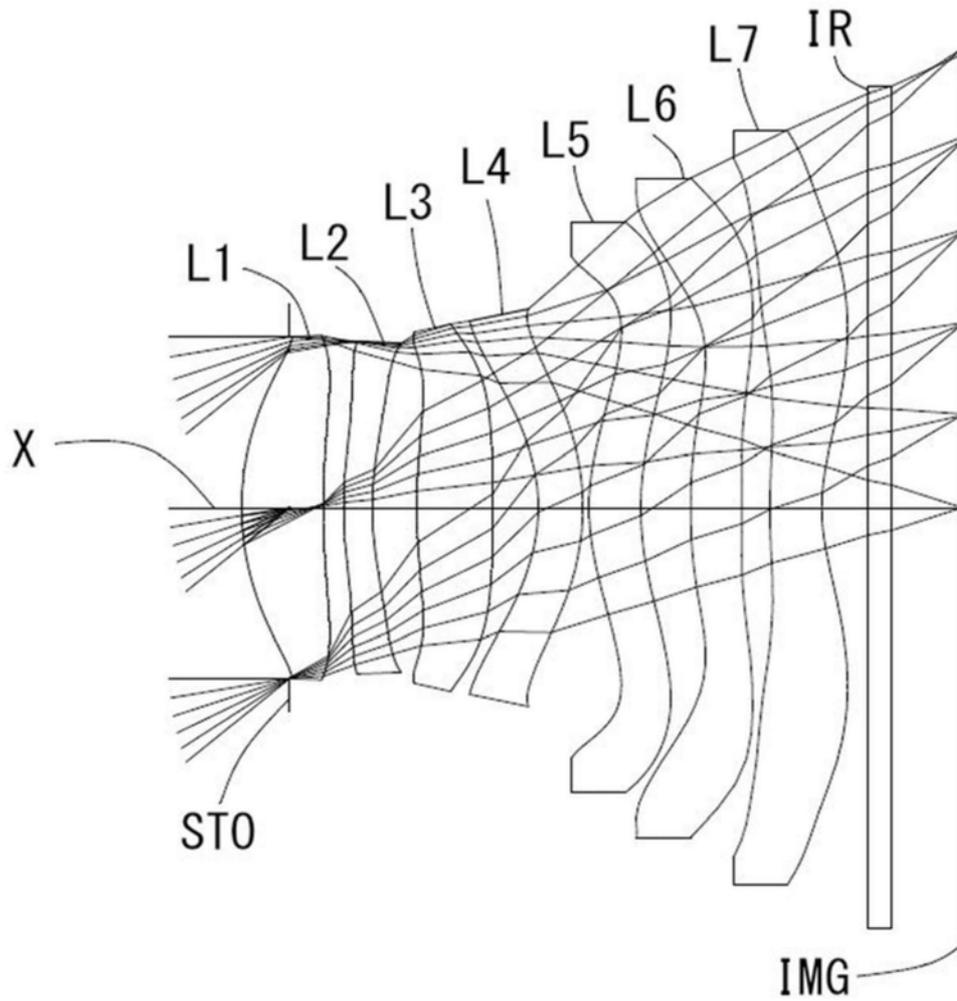


图9

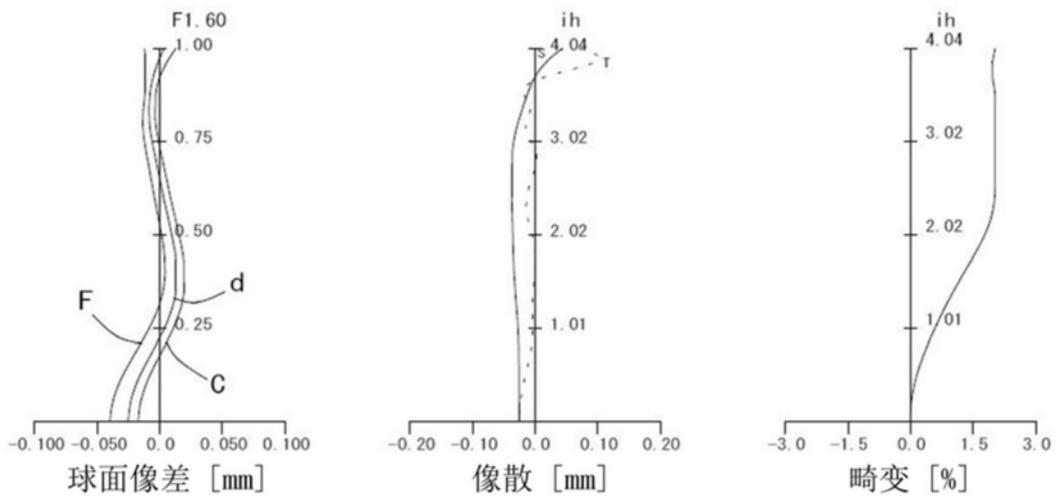


图10

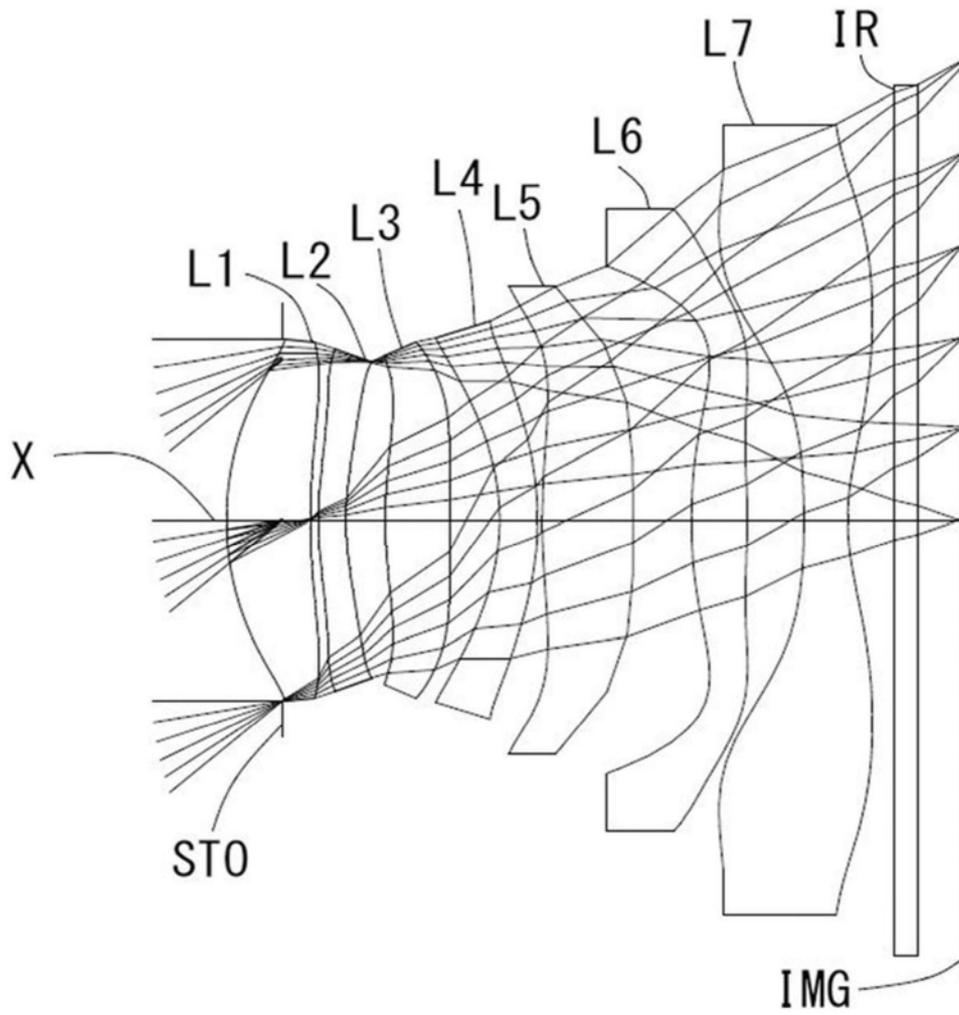


图11

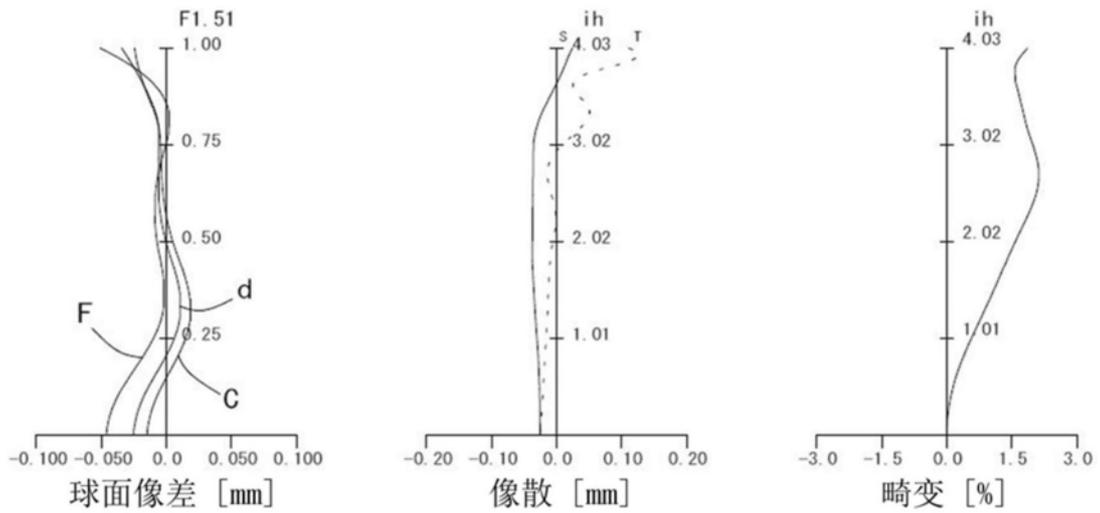


图12

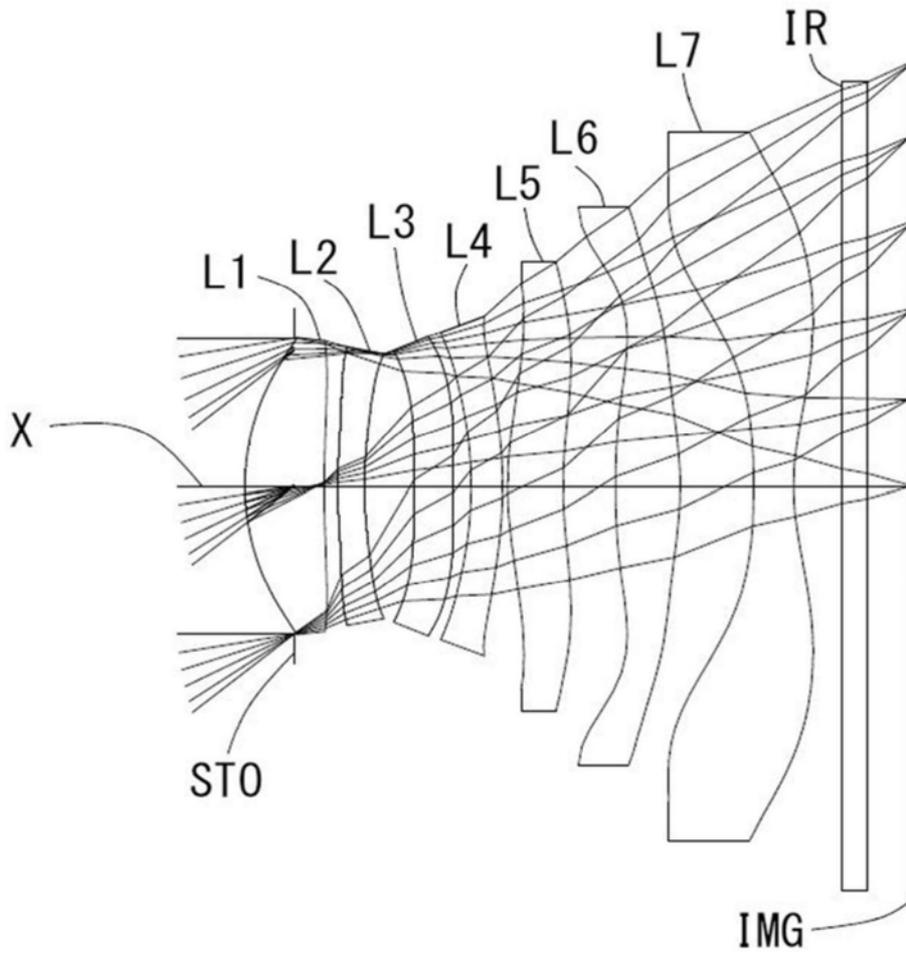


图13

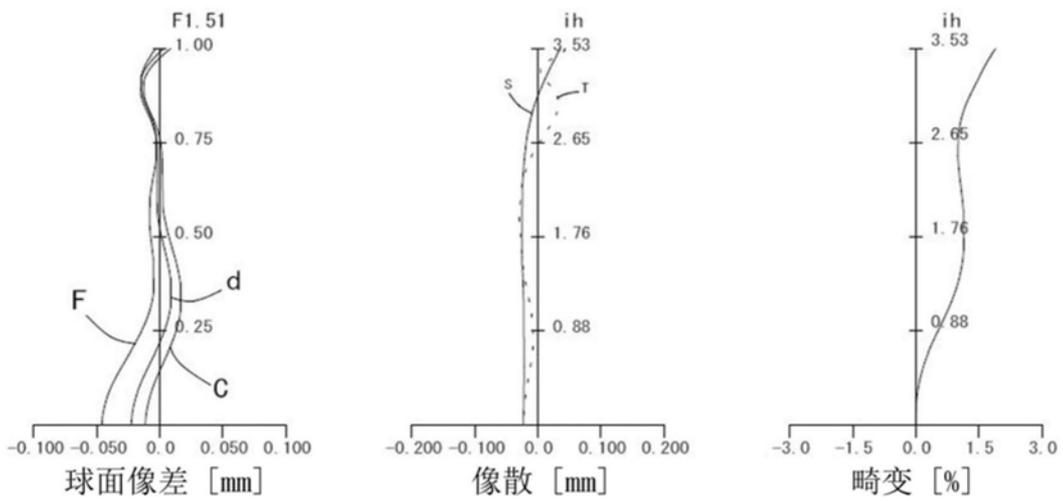


图14