



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110531487 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(21)申请号 201910434487.7

(22)申请日 2019.05.23

(30)优先权数据

2018-098997 2018.05.23 JP

(71)申请人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 深谷尚生

(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理
有限公司 51258

代理人 魏彦 洪玉姬

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

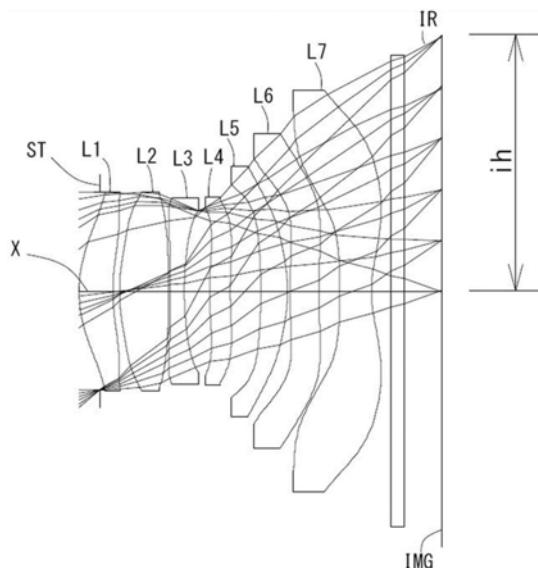
权利要求书4页 说明书24页 附图20页

(54)发明名称

摄像镜头

(57)摘要

本发明提供一种摄像镜头，其能够满足广角、低背以及低F值的要求，并且具有良好的光学特性。该摄像镜头，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；第三透镜；第四透镜；第五透镜；第六透镜；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光轴上以外的位置具有极点的非球面，所述第二透镜在光轴附近具有正的光焦度，所述第六透镜的双面形成为非球面且在光轴附近平面。



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;

第三透镜;

第四透镜;

第五透镜;

第六透镜;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光轴上以外的位置具有极点的非球面,所述第二透镜在光轴附近具有正的光焦度,所述第六透镜的双面形成为非球面且在光轴附近平面。

2. 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;

第三透镜;

第四透镜;

第五透镜;

第六透镜;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光轴上以外的位置具有极点的非球面,所述第四透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,所述第五透镜在光轴附近具有正的光焦度,所述第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧,且满足以下的条件式(1)以及(2):

$$(1) 1.50 < (D1/f1) \times 100 < 17.00$$

$$(2) 0.02 < T2/T4 < 0.10$$

其中,

D1:第一透镜的光轴上的厚度,

f1:第一透镜的焦距,

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,

T4:第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第四透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。

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(3):

$$(3) 0.10 < vd4 / (vd5+vd6) < 0.40$$

其中,

vd4:第四透镜相对于d线的色散系数,

vd5:第五透镜相对于d线的色散系数,

vd6:第六透镜相对于d线的色散系数。

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(4):

$$(4) 1.50 < (D5/f5) \times 100 < 12.50$$

其中，

D5:第五透镜的光轴上的厚度，

f5:第五透镜的焦距。

6.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(5) :

$$(5) 0.20 < (T2/TTL) \times 100 < 0.90$$

其中，

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，

TTL:光学总长。

7.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(6) :

$$(6) 6.70 < (T4/TTL) \times 100 < 15.00$$

其中，

T4:第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离，

TTL:光学总长。

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(2) :

$$(2) 0.02 < T2/T4 < 0.10$$

其中，

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，

T4:第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。

9.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(7) :

$$(7) 2.00 < f4/f < 16.00$$

其中，

f4:第四透镜的焦距，

f:摄像镜头整个系统的焦距。

10.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) :

$$(8) 0.50 < f5/f < 3.00$$

其中，

f5:第五透镜的焦距，

f:摄像镜头整个系统的焦距。

11.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(9) :

$$(9) -1.40 < f7/f < -0.40$$

其中，

f7:第七透镜的焦距，

f:摄像镜头整个系统的焦距。

12.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(10):

$$(10) 0.40 < r7/f < 1.90$$

其中,

r7:第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

13.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):

$$(11) 0.50 < r8/f < 2.60$$

其中,

r8:第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

14.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(12):

$$(12) -3.50 < r9/f < -0.50$$

其中,

r9:第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

15.根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(13):

$$(13) 0.70 < r13/f < 6.50$$

其中,

r13:第七透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

16.根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(14):

$$(14) 0.40 < r6/r7 < 1.60$$

其中,

r6:第三透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

r7:第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径。

17.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(15):

$$(15) 0.30 < r7/r8 < 1.30$$

其中,

r7:第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

r8:第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

18.根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(16):

(16) $-1.90 < r8/r9 < -0.30$

其中，

r8:第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径，

r9:第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径。

摄像镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在摄像装置所使用的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,尤其涉及一种在不断小型化、高性能化的智能手机和移动电话,PDA(Personal Digital Assistant)、游戏机、PC和机器人等信息设备等,附加有相机功能的家电产品,以及监视用相机或汽车等上搭载的摄像镜头。

背景技术

[0002] 近年来,在家电产品、信息终端设备、汽车或公共交通工具中普遍搭载有相机功能。另外,当前对于融合了相机功能的商品的需求不断增高,从而各式各样的商品的开发不断开展。

[0003] 在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。

[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(日本特开2017-125887号公报)中公开了一种摄像镜头,从物体侧依次包括:第一透镜,具有负的光焦度;第二透镜,具有负的光焦度;第三透镜,具有正的光焦度;第四透镜,具有负的光焦度;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,具有负的光焦度。

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在想要通过专利文献1中记载的透镜结构来实现广角化、低背化以及低F值化时,非常难以进行周边部的像差校正,不能够获得良好的光学性能。

[0008] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种均衡地满足广角化,低背化以及低F值化的要求,且具备良好地校正各像差的高分辨率的摄像镜头。

[0009] 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对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。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 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;第二透镜;第三透镜;第四透镜;第五透镜;第六透镜,双面形成为非球面;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光轴上以外的位置具有极点的非球面。

[0012] 在上述结构的摄像镜头中,通过第一透镜在光轴附近凸面朝向物体侧,能够良好地校正球面像差和畸变。第二透镜良好地校正像散和畸变。第三透镜良好地校正球面像差、

彗差和色像差。第四透镜良好地校正像散和畸变。第五透镜良好地校正像散、场曲和畸变。通过第六透镜的双面形成为非球面，良好地校正周边部的像差。第七透镜维持低背化且确保后焦距。另外，第七透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧，通过形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面，能够良好地校正场曲和畸变，能够良好地控制光线向摄像元件的入射角。

- [0013] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选第二透镜在光轴附近具有正的光焦度。
- [0014] 通过第二透镜的光焦度为正的值，能够控制光学总长变短，能够良好地校正像散。
- [0015] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选第四透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。
- [0016] 通过第四透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧，能够良好地校正像散和畸变。
- [0017] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选第五透镜在光轴附近具有正的光焦度。
- [0018] 通过第五透镜的光焦度为正的值，更易于实现低背化。
- [0019] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选第六透镜的物体侧和像侧的面形成为在光轴附近平面。
- [0020] 通过第六透镜的物体侧和像侧的面形成为在光轴附近平面，而不会影响摄像镜头整个系统的光焦度，通过双面的非球面形状，能够良好地校正周边部的像差。
- [0021] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧。
- [0022] 通过第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧，能够良好地校正像散和场曲。
- [0023] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选满足以下的条件式(1)，
[0024] (1) $1.50 < (D1/f1) \times 100 < 17.00$
- [0025] 其中，
- [0026] D1：第一透镜的光轴上的厚度，
- [0027] f1：第一透镜的焦距。
- [0028] 条件式(1)将第一透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围。通过小于条件式(1)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(1)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。
- [0029] 另外，在上述结构的摄像镜头中，优选满足以下的条件式(2)，
[0030] (2) $0.02 < T2/T4 < 0.10$
- [0031] 其中，
- [0032] 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，
- [0033] T4：第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。
- [0034] 条件式(2)将第二透镜与第三透镜的间隔和第四透镜与第五透镜的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(2)，能够控制第二透镜与第三透镜的间隔和第四透镜与第五透镜的间隔的差变大，从而能够实现低背化。另外，通过满足条件式(2)的范围，使第三透镜及第四透镜配置于最佳位置，从而使该透镜的各像差校正功能更有效。

- [0035] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3),
[0036] (3) $0.10 < v_{d4} / (v_{d5} + v_{d6}) < 0.40$
[0037] 其中,
[0038] v_{d4} :第四透镜相对于d线的色散系数,
[0039] v_{d5} :第五透镜相对于d线的色散系数,
[0040] v_{d6} :第六透镜相对于d线的色散系数。
[0041] 条件式(3)将第四透镜、第五透镜及第六透镜各自的相对于d线的色散系数规定在适当的范围。通过满足条件式(3),能够良好地校正色像差。
[0042] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(4),
[0043] (4) $1.50 < (D_5/f_5) \times 100 < 12.50$
[0044] 其中,
[0045] D_5 :第五透镜的光轴上的厚度,
[0046] f_5 :第五透镜的焦距。
[0047] 条件式(4)将第五透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围。通过小于条件式(4)的上限值,防止第五透镜的光轴上的厚度变得过厚,易于确保第五透镜的物体侧及像侧的空气间隔。其结果,能够维持低背化。另一方面,通过大于条件式(4)的下限值,防止第五透镜的光轴上的厚度变得过薄,使透镜的成型性变得良好。
[0048] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5),
[0049] (5) $0.20 < (T_2/TTL) \times 100 < 0.90$
[0050] 其中,
[0051] T_2 :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,
[0052] TTL:光学总长。
[0053] 条件式(5)将第二透镜与第三透镜的光轴上的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(5)的范围,能够良好地校正像散和场曲。
[0054] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6),
[0055] (6) $6.70 < (T_4/TTL) \times 100 < 15.00$
[0056] 其中,
[0057] T_4 :第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离,
[0058] TTL:光学总长。
[0059] 条件式(6)将第四透镜与第五透镜的光轴上的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(6)的范围,能够良好地校正畸变。
[0060] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(7),
[0061] (7) $2.00 < f_4/f < 16.00$
[0062] 其中,
[0063] f_4 :第四透镜的焦距,
[0064] f :摄像镜头整个系统的焦距。
[0065] 条件式(7)将第四透镜的光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(7)的上限值,第四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(7)的下限值,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0066] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8),

[0067] (8) $0.50 < f_5/f < 3.00$

[0068] 其中,

[0069] f_5 :第五透镜的焦距,

[0070] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0071] 条件式(8)将第五透镜的光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(8)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(8)的下限值,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0072] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9),

[0073] (9) $-1.40 < f_7/f < -0.40$

[0074] 其中,

[0075] f_7 :第七透镜的焦距,

[0076] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0077] 条件式(9)将第七透镜的光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(9)的上限值,第七透镜的负的光焦度变为适当的值,有利于低背化。另一方面,通过大于条件式(9)的下限值,能够良好地校正色像差、像散和畸变。

[0078] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10),

[0079] (10) $0.40 < r_7/f < 1.90$

[0080] 其中,

[0081] r_7 :第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

[0082] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0083] 条件式(10)将第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过小于条件式(10)的上限值,能够良好地校正彗差。另一方面,通过大于条件式(10)的下限值,能够良好地校正像散和畸变。

[0084] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(11),

[0085] (11) $0.50 < r_8/f < 2.60$

[0086] 其中,

[0087] r_8 :第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

[0088] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0089] 条件式(11)将第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过小于条件式(11)的上限值,能够良好地校正像散和畸变。另一方面,通过大于条件式(11)的下限值,能够良好地校正彗差。

[0090] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(12),

[0091] (12) $-3.50 < r_9/f < -0.50$

[0092] 其中,

[0093] r_9 :第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

[0094] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0095] 条件式(12)将第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过小于条件式(12)的上限值,能够良好地校正球面像差。另一方面,通过大于条件式(12)的下限

值,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0096] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(13),

[0097] (13) $0.70 < r_{13}/f < 6.50$

[0098] 其中,

[0099] r_{13} :第七透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

[0100] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0101] 条件式(13)将第七透镜的物体侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过小于条件式(13)的上限值,能够良好地校正场曲。另一方面,通过大于条件式(13)的下限值,能够良好地校正像散和畸变。

[0102] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(14),

[0103] (14) $0.40 < r_6/r_7 < 1.60$

[0104] 其中,

[0105] r_6 :第三透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

[0106] r_7 :第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径。

[0107] 条件式(14)规定第三透镜的像侧的面和第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径的关系。通过满足条件式(14),能够抑制第三透镜的像侧的面及第四透镜的物体侧的面的光焦度变得过强。其结果,能够良好地校正彗差、像散和畸变。

[0108] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(15),

[0109] (15) $0.30 < r_7/r_8 < 1.30$

[0110] 其中,

[0111] r_7 :第四透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

[0112] r_8 :第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

[0113] 条件式(15)规定第四透镜的物体侧的面及像侧的面的近轴曲率半径的关系。通过满足条件式(15),能够抑制第四透镜的物体侧及像侧的面的光焦度变得过强。其结果,能够良好地校正彗差、像散和畸变。另外,能够得到降低第四透镜的制造误差的灵敏度的效果。

[0114] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(16),

[0115] (16) $-1.90 < r_8/r_9 < -0.30$

[0116] 其中,

[0117] r_8 :第四透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

[0118] r_9 :第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径。

[0119] 条件式(16)规定第四透镜的像侧的面及第五透镜的物体侧的面的近轴曲率半径的关系。通过满足条件式(16),能够抑制第四透镜的像侧的面及第五透镜的物体侧的面的光焦度变得过强。其结果,能够良好地校正彗差、像散和畸变。

[0120] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(17),

[0121] (17) $0.15 < v_{d6}/v_{d7} < 0.55$

[0122] 其中,

[0123] v_{d6} :第六透镜相对于d线的色散系数,

[0124] v_{d7} :第七透镜相对于d线的色散系数。

[0125] 条件式(17)将第六透镜及第七透镜各自的相对于d线的色散系数规定在适当的范

围。通过满足条件式(17),能够良好地校正色像差。

[0126] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(18),

[0127] (18) $2.10 < T1/T2 < 8.30$

[0128] 其中,

[0129] $T1$:第一透镜的像侧的面至第二透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离,

[0130] $T2$: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。

[0131] 条件式(18)将第一透镜与第二透镜的间隔和第二透镜与第三透镜的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(18),能够控制第一透镜与第二透镜的间隔和第二透镜与第三透镜的间隔的差变大,从而能够实现低背化。另外,通过满足条件式(18)的范围,使第二透镜配置于最佳位置,从而使该透镜的各像差校正功能更有效。

[0132] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(19),

[0133] (19) $1.20 < |f5/f7| < 3.40$

[0134] 其中,

[0135] $f5$:第五透镜的焦距,

[0136] $f7$:第七透镜的焦距。

[0137] 条件式(19)将第五透镜及第七透镜的光焦度规定在适当的范围。通过满足条件式(19)的范围,能够良好地校正彗差、像散和畸变。

[0138] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第六透镜与第七透镜的合成光焦度为负的值,且更优选满足以下的条件式(20),

[0139] (20) $-1.35 < f67/f < -0.40$

[0140] 其中,

[0141] $f67$:第六透镜与第七透镜的合成焦距,

[0142] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0143] 通过第六透镜和第七透镜的合成光焦度为负的值,有利于色像差的校正。条件式(20)将第六透镜和第七透镜的合成光焦度规定在适当的范围内。通过小于条件式(20)的上限值,第六透镜和第七透镜的负的合成光焦度变为适当的值,能够实现低背化。另外,通过大于条件式(20)的下限值,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0144] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(21),

[0145] (21) $-1.00 < r10/f < -0.20$

[0146] 其中,

[0147] $r10$:第五透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

[0148] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0149] 条件式(21)将第五透镜的像侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(21)的范围,能够良好地校正彗差、像散、场曲和畸变。

[0150] 发明的效果

[0151] 通过本发明,能够获得一种均衡地满足广角化、低背化以及低F值化的要求,并且良好地校正各像差,且具有高分辨率的摄像镜头。

附图说明

- [0152] 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。
- [0153] 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。
- [0154] 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。
- [0155] 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。
- [0156] 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。
- [0157] 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。
- [0158] 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。
- [0159] 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。
- [0160] 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。
- [0161] 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。
- [0162] 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。
- [0163] 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。
- [0164] 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。
- [0165] 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。
- [0166] 图15为表示本发明的实施例8的摄像镜头的概略结构的图。
- [0167] 图16为表示本发明的实施例8的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0168] 图17为表示本发明的实施例9的摄像镜头的概略结构的图。
- [0169] 图18为表示本发明的实施例9的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0170] 图19为表示本发明的实施例10的摄像镜头的概略结构的图。
- [0171] 图20为表示本发明的实施例10的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0172] 图21为表示本发明的实施例11的摄像镜头的概略结构的图。
- [0173] 图22为表示本发明的实施例11的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0174] 附图标记说明
- [0175] ST 孔径光阑
- [0176] L1 第一透镜
- [0177] L2 第二透镜
- [0178] L3 第三透镜
- [0179] L4 第四透镜
- [0180] L5 第五透镜
- [0181] L6 第六透镜
- [0182] L7 第七透镜
- [0183] ih 最大像高
- [0184] IR 滤光片
- [0185] IMG 摄像面

具体实施方式

- [0186] 以下,参照附图对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。
- [0187] 图1、图3、图5、图7、图9、图11、图13、图15、图17、图19和图21分别示出本发明的实

施方式的实施例1至11所涉及的摄像镜头的概略结构图。

[0188] 如图1所示,本实施方式的摄像镜头,从物体侧朝向像侧依次包括: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;第三透镜L3;第四透镜L4;第五透镜L5;第六透镜L6;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。第七透镜L7的像侧的面形成为在光轴X上以外的位置具有极点的非球面。

[0189] 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。

[0190] 孔径光阑ST配置在第一透镜L1的物体侧,因此易于校正各像差,并易于控制高像高的光线向摄像元件的入射角。

[0191] 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。因此,良好地校正球面像差、像散和畸变。

[0192] 第二透镜L2具有正的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧及像侧的双凸形状。因此,良好地校正像散和畸变。此外,通过使双面形成为凸面,能够抑制变为大的曲率,能够降低制造误差的灵敏度的。另外,第二透镜L2的形状也可以采用如图7、图9、图11、图13、图15和图17所示的实施例4、实施例5、实施例6、实施例7、实施例8和实施例9那样,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。因此,良好地校正球面像差、像散、场曲和畸变。

[0193] 第三透镜L3具有负的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧及像侧的双凹形状。因此,良好地校正球面像差、彗差和色像差。此外,通过使双面形成为凹面,能够抑制变为大的曲率,能够降低制造误差的灵敏度的。另外,第三透镜L3的形状也可以采用如图5、图7、图9、图11、图13、图15、图17、图19和图21所示的实施例3、实施例4、实施例5、实施例6、实施例7、实施例8、实施例9、实施例10和实施例11那样,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。因此,良好地校正像散、场曲和畸变。

[0194] 第四透镜L4具有正的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正彗差、像散和畸变。

[0195] 第五透镜L5具有正的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧且凸面朝向像侧的弯月形状。因此,光线向第五透镜L5的入射角变为适当的值,并且良好地校正像散、场曲和畸变。

[0196] 第六透镜L6在光轴X附近平面朝向物体侧及像侧且实质上不具有光焦度。因此,而不会影响摄像镜头整个系统的光焦度,通过双面的非球面形状,良好地校正周边部的像差。

[0197] 第七透镜L7具有负的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,第七透镜维持低背化,确保后焦距,良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。

[0198] 通过第七透镜L7的像侧的面形成为在光轴X上以外的位置具有极点的非球面,更良好地校正场曲和畸变,适当地控制光线向摄像元件的入射角。

[0199] 在本实施方式的摄像镜头中,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,通过全部透镜面形成为适当的非球面,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。

[0200] 另外,本实施方式的摄像镜头在所有的透镜中采用塑料材料从而容易进行制造,且能够以低成本进行大批量生产。

[0201] 另外,所采用的透镜材料并不限于塑料材料。通过采用玻璃材料,能够期待更高性能化。并且,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。

[0202] 本实施方式中的摄像镜头满足以下的条件式(1)至(21),从而发挥较佳的效果。

[0203] (1) $1.50 < (D1/f1) \times 100 < 17.00$

[0204] (2) $0.02 < T2/T4 < 0.10$

[0205] (3) $0.10 < vd4 / (vd5+vd6) < 0.40$

[0206] (4) $1.50 < (D5/f5) \times 100 < 12.50$

[0207] (5) $0.20 < (T2/TTL) \times 100 < 0.90$

[0208] (6) $6.70 < (T4/TTL) \times 100 < 15.00$

[0209] (7) $2.00 < f4/f < 16.00$

[0210] (8) $0.50 < f5/f < 3.00$

[0211] (9) $-1.40 < f7/f < -0.40$

[0212] (10) $0.40 < r7/f < 1.90$

[0213] (11) $0.50 < r8/f < 2.60$

[0214] (12) $-3.50 < r9/f < -0.50$

[0215] (13) $0.70 < r13/f < 6.50$

[0216] (14) $0.40 < r6/r7 < 1.60$

[0217] (15) $0.30 < r7/r8 < 1.30$

[0218] (16) $-1.90 < r8/r9 < -0.30$

[0219] (17) $0.15 < vd6/vd7 < 0.55$

[0220] (18) $2.10 < T1/T2 < 8.30$

[0221] (19) $1.20 < |f5/f7| < 3.40$

[0222] (20) $-1.35 < f67/f < -0.40$

[0223] (21) $-1.00 < r10/f < -0.20$

[0224] 其中,

[0225] $vd4$:第四透镜L4相对于d线的色散系数,

[0226] $vd5$:第五透镜L5相对于d线的色散系数,

[0227] $vd6$:第六透镜L6相对于d线的色散系数,

[0228] $vd7$:第七透镜L7相对于d线的色散系数,

[0229] $D1$:第一透镜L1的光轴X上的厚度,

[0230] $D5$:第五透镜L5的光轴X上的厚度,

[0231] $T1$:第一透镜L1的像侧的面至第二透镜L2的物体侧的面为止的光轴X上的距离,

[0232] $T2$: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,

[0233] $T4$:第四透镜L4的像侧的面至第五透镜L5的物体侧的面为止的光轴X上的距离,

[0234] TTL :光学总长,

[0235] f :摄像镜头整个系统的焦距,

- [0236] f1: 第一透镜的L1焦距，
[0237] f4: 第四透镜的L4焦距，
[0238] f5: 第五透镜的L5焦距，
[0239] f7: 第七透镜的L7焦距，
[0240] f67: 第六透镜L6与第七透镜L7的合成焦距，
[0241] r6: 第三透镜L3的像侧的面的近轴曲率半径，
[0242] r7: 第四透镜L4的物体侧的面的近轴曲率半径，
[0243] r8: 第四透镜L4的像侧的面的近轴曲率半径，
[0244] r9: 第五透镜L5的物体侧的面的近轴曲率半径，
[0245] r10: 第五透镜L5的像侧的面的近轴曲率半径，
[0246] r13: 第七透镜L7的物体侧的面的近轴曲率半径。
[0247] 此外, 没必要全部满足上述各条件式, 通过单独满足每个条件式, 能够得到与各条件式相对应的作用效果。
[0248] 并且, 本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a)至(21a), 从而发挥更佳的效果。
[0249] (1a) $3.00 < (D1/f1) \times 100 < 13.50$
[0250] (2a) $0.04 < T2/T4 < 0.08$
[0251] (3a) $0.20 < vd4 / (vd5+vd6) < 0.35$
[0252] (4a) $2.80 < (D5/f5) \times 100 < 10.50$
[0253] (5a) $0.40 < (T2/TTL) \times 100 < 0.75$
[0254] (6a) $7.50 < (T4/TTL) \times 100 < 12.50$
[0255] (7a) $3.50 < f4/f < 13.00$
[0256] (8a) $0.90 < f5/f < 2.50$
[0257] (9a) $-1.10 < f7/f < -0.60$
[0258] (10a) $0.60 < r7/f < 1.50$
[0259] (11a) $0.75 < r8/f < 2.10$
[0260] (12a) $-2.90 < r9/f < -0.80$
[0261] (13a) $1.10 < r13/f < 5.20$
[0262] (14a) $0.60 < r6/r7 < 1.30$
[0263] (15a) $0.50 < r7/r8 < 1.10$
[0264] (16a) $-1.50 < r8/r9 < -0.50$
[0265] (17a) $0.25 < vd6/vd7 < 0.45$
[0266] (18a) $2.35 < T1/T2 < 6.90$
[0267] (19a) $1.40 < |f5/f7| < 2.80$
[0268] (20a) $-1.10 < f67/f < -0.60$
[0269] (21a) $-0.85 < r10/f < -0.30$
[0270] 其中, 各条件式的符号与前段中的说明相同。
[0271] 本实施方式中, 在透镜面的非球面上采用的非球面形状在将光轴方向的轴设为Z, 将与光轴正交的方向的高度设为H, 将近轴曲率半径设为R, 将圆锥系数设为k, 将非球面系

数设为A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20时,通过数学式1来表示。

[0272]

$$Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16} + A_{18} H^{18} + A_{20} H^{20}$$

[0273] 接着,示出本实施方式所涉及的摄像镜头的实施例。各实施例中,f表示摄像镜头整个系统的焦距,Fno表示F值,ω表示半视场角,ih表示最大像高,TTL表示光学总长。并且,i表示从物体侧数起的面序号,r表示近轴曲率半径,d表示光轴上的透镜面之间的距离(面间隔),Nd表示d线(基准波长)的折射率,vd表示相对于d线的色散系数。另外,关于非球面,在面序号i的后面附加*(星号)符号来表示。

[0274] [实施例1]

[0275] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0276] [表1]

[0277] 实施例1

[0278] 单位mm

[0279] $f = 4.69$

[0280] $Fno = 1.50$

[0281] $\omega (\text{°}) = 39.4$

[0282] $ih = 3.93$

[0283] $TTL = 5.53$

[0284] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r (光阑)	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 vd
1 (光阑)	无限远	无限远	-0.3204	
2*	2.0736	0.5200	1.544	55.86 (ν d1)
3*	2.9209	0.1037	1.544	55.86 (ν d2)
4*	2.8004	0.7538	1.544	55.86 (ν d3)
5*	-68.9189	0.0300	1.661	20.37 (ν d4)
6*	-44.9876	0.2200	1.661	20.37 (ν d5)
7*	5.3647	0.3910	1.661	20.37 (ν d6)
8*	5.1596	0.3197	1.661	20.37 (ν d7)
9*	6.8870	0.4725	1.535	55.86 (ν d8)
10*	-8.2557	0.4116	1.535	55.86 (ν d9)
11*	-2.5130	0.0451	1.661	20.37 (ν d10)
12*	无限远	0.4500	1.661	20.37 (ν d11)
13*	无限远	0.3023	1.661	20.37 (ν d12)
14*	17.3547	0.5021	1.535	55.86 (ν d13)
15*	1.8586	0.3000	1.535	55.86 (ν d14)
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5740		
像面	无限远			

[0285] [组成透镜数据]

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	10.798	f 67 -3.936
2	4	4.962	
3	6	-7.241	
4	8	28.997	
5	10	6.591	
6	12	无限远	
7	14	-3.936	

[0286] [非球面数据]

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.439083E-01	-1.909210E+01	-1.381746E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	2.159540E-01	2.492904E-02	-8.654383E-02
A4	-1.379402E-02	2.780187E-02	2.815085E-02	-7.557235E-02	-6.948357E-02	-3.819584E-02	-8.993828E-02	-7.692711E-02
A6	4.083157E-02	-1.242574E-01	-7.590091E-02	1.646699E-01	1.917854E-01	1.822452E-01	4.044096E-02	2.600825E-02
A8	-1.294806E-01	9.045682E-02	2.327709E-02	-2.197756E-01	-1.758249E-01	-3.666261E-01	-7.370459E-02	-5.488519E-02
A10	1.897405E-01	-2.172419E-02	4.635845E-02	1.307767E-01	-2.461374E-02	5.617164E-01	9.418333E-02	5.480036E-02
A12	-1.660335E-01	-1.239759E-02	-4.054293E-02	-1.913417E-02	1.488236E-01	-6.125976E-01	-7.075745E-02	-2.851110E-02
A14	8.203016E-02	1.415621E-02	1.623150E-02	-1.443400E-02	-1.038165E-01	4.232679E-01	2.468440E-02	5.842455E-03
A16	-2.096476E-02	-5.307664E-03	-3.999538E-03	6.762534E-03	3.110768E-02	-1.610854E-01	-3.000100E-03	0.000000E+00
A18	2.158704E-03	7.116242E-04	4.582413E-04	-8.615024E-04	-3.549301E-03	2.587859E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
A20								

[0289]

	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	3.431773E+00	-7.250828E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.167108E+00	-8.349802E+00
A4	-2.187381E-02	-1.296901E-02	7.105337E-02	6.526861E-02	-1.379519E-01	-7.796892E-02
A6	9.830792E-02	1.286181E-01	-4.944210E-02	-7.442498E-02	2.354940E-02	2.400230E-02
A8	-1.257053E-01	-2.171890E-01	-4.248131E-02	2.372703E-02	5.624410E-03	-5.296375E-03
A10	5.472606E-02	1.480036E-01	4.229265E-02	-3.458269E-03	-2.531808E-03	8.982352E-04
A12	-3.696223E-03	-5.074091E-02	-1.472493E-02	2.214094E-04	3.729891E-04	-1.145012E-04
A14	-4.163554E-03	8.748515E-03	2.413440E-03	-3.871386E-06	-2.544367E-05	8.672992E-06
A16	9.040915E-04	-6.057718E-04	-1.551138E-04	0.000000E+00	6.758603E-07	-2.703176E-07
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0290] 实施例1的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0291] 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、图14、图16、图18、图20及图22中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0292] [实施例2]

[0293] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0294] [表2]

[0295] 实施例2

[0296] 单位mm

[0297] f=4.70

[0298] Fno=1.60

[0299] ω (°)=39.4

[0300] ih=3.93

[0301] TTL=5.53

[0302] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 无限远	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)		-0.3524		
2*	2.0674	0.5045	1.544	55.86 (v d1)
3*	2.9374	0.1130		
4*	2.8071	0.7373	1.544	55.86 (v d2)
5*	-52.6640	0.0300		
6*	-60.9003	0.2200	1.661	20.37 (v d3)
7*	5.0627	0.4047		
8*	5.2832	0.3179	1.661	20.37 (v d4)
9*	7.1213	0.4798		
10*	-8.2952	0.4207	1.535	55.66 (v d5)
11*	-2.4892	0.0418		
12*	无限远	0.4500	1.661	20.37 (v d6)
13*	无限远	0.3023		
14*	19.1625	0.5019	1.535	55.66 (v d7)
15*	1.8388	0.3000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5708		
像面	无限远			

[0304] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	10.648	f 67
2	4	4.919	-3.842
3	6	-7.065	
4	8	28.985	
5	10	6.486	
6	12	无限远	
7	14	-3.842	

[0305] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.580707E-01	-1.909178E+01	-1.365274E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	2.105741E-01	3.161382E-02	-9.231780E-02
A4	-7.200435E-03	2.659394E-02	3.034051E-02	-5.800264E-02	-5.518434E-02	-2.817836E-02	-9.753322E-02	-8.011058E-02
A6	1.152181E-02	-1.294839E-01	-9.905954E-02	9.677413E-02	1.498392E-01	1.366848E-01	6.960057E-02	3.539510E-02
A8	-6.548781E-02	1.186074E-01	9.345235E-02	-1.269774E-01	-1.565356E-01	-2.451886E-01	-1.286260E-01	-6.895453E-02
A10	1.078279E-01	-7.019291E-02	-5.912249E-02	8.203502E-02	4.369018E-02	3.568439E-01	1.523507E-01	6.544926E-02
A12	-1.031794E-01	3.174137E-02	5.038425E-02	-2.374724E-02	3.195554E-02	-3.977382E-01	-1.061331E-01	-3.211871E-02
A14	5.352817E-02	-8.775957E-03	-2.933541E-02	1.564758E-03	-2.455459E-02	2.888818E-01	3.671528E-02	6.270797E-03
A16	-1.391757E-02	1.113891E-03	8.331981E-03	4.244397E-04	5.564787E-03	-1.156603E-01	-5.008132E-03	0.000000E+00
A18	1.427651E-03	-3.726743E-05	-9.333881E-04	-4.368357E-05	-3.112535E-04	1.954657E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00							

[0307]

	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	3.426384E+00	-7.236685E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.150653E+00	-8.334059E+00
A4	-2.058606E-02	-9.063188E-03	7.061786E-02	6.857640E-02	-1.389258E-01	-8.095648E-02
A6	9.769552E-02	1.215270E-01	-4.643905E-02	-7.870465E-02	2.701870E-02	2.585246E-02
A8	-1.249977E-01	-2.025406E-01	-4.578530E-02	2.562325E-02	3.247314E-03	-5.743295E-03
A10	5.410417E-02	1.338222E-01	4.376388E-02	-3.921524E-03	-1.828925E-03	9.456667E-04
A12	-4.244888E-03	-4.455736E-02	-1.504480E-02	2.827886E-04	2.687084E-04	-1.152405E-04
A14	-3.649255E-03	7.504716E-03	2.448059E-03	-7.171536E-06	-1.776931E-05	8.421342E-06
A16	8.085585E-04	-5.111007E-04	-1.567757E-04	0.000000E+00	4.526186E-07	-2.558774E-07
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0308] 实施例2的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0309] 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。

[0310] [实施例3]

[0311] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0312] [表3]

[0313] 实施例3

[0314] 单位mm

[0315] f=4.75

[0316] Fno=1.60

[0317] ω (°)=39.1

[0318] i_h =3.93

[0319] TTL=5.53

[0320] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 无限远	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.3728		
2*	2.0695	0.5133	1.544	55.86 (ν d1)
3*	3.3852	0.1434		
4*	3.0760	0.6514	1.544	55.86 (ν d2)
5*	-71.5347	0.0324		
6*	241.8758	0.2200	1.661	20.37 (ν d3)
7*	4.5000	0.4268		
[0321]	8*	5.6055	0.3116	1.661 20.37 (ν d4)
9*	7.5550	0.4923		
10*	-8.6513	0.4232	1.535	55.66 (ν d5)
11*	-2.6257	0.0316		
12*	无限远	0.4500	1.661	20.37 (ν d6)
13*	无限远	0.3232		
14*	15.3104	0.5000	1.535	55.66 (ν d7)
15*	1.8126	0.3000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5760		
	像面	无限远		

[0322] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	8.600	f67 -3.895
2	4	5.435	
[0323]	3	6	-6.942
4	8	30.910	
5	10	6.881	
6	12	无限远	
7	14	-3.895	

[0324] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.434789E-01	-1.933237E+01	-1.262369E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	2.241514E-01	8.952513E-01	-1.014138E-01
A4	-1.061367E-02	6.440275E-03	1.478432E-02	-4.969667E-02	-4.509565E-02	-3.000095E-02	-9.933715E-02	-8.893441E-02
A6	3.034698E-02	-8.213866E-02	-8.668202E-02	-3.401601E-03	6.456708E-02	1.479593E-01	8.788337E-02	7.161850E-02
A8	-1.049240E-01	7.033553E-02	1.256776E-01	1.565348E-01	8.334343E-02	-2.879932E-01	-2.094179E-01	-1.651191E-01
A10	1.567821E-01	-2.388811E-02	-1.248753E-01	-3.143928E-01	-2.923640E-01	4.403529E-01	3.020337E-01	1.956632E-01
A12	-1.388508E-01	-6.218423E-03	1.080923E-01	2.881146E-01	2.933850E-01	-4.930071E-01	-2.447000E-01	-1.262305E-01
A14	6.921510E-02	1.071256E-02	-5.952147E-02	-1.401130E-01	-1.395310E-01	3.545269E-01	1.017699E-01	4.197460E-02
A16	-1.777868E-02	-4.034217E-03	1.744470E-02	3.543170E-02	3.236286E-02	-1.407356E-01	-1.692173E-02	-5.479198E-03
A18	1.833891E-03	4.930967E-04	-2.133891E-03	-3.718537E-03	-2.884823E-03	2.364030E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00							
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面		
k	3.394563E+00	-6.078759E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.150653E+00	-8.353354E+00		
A4	-2.024279E-02	1.627193E-02	7.145853E-02	6.432511E-02	-1.448534E-01	-8.162864E-02		
A6	1.137753E-01	1.144877E-01	-4.501340E-02	-8.124917E-02	3.544736E-02	2.746317E-02		
A8	-1.671283E-01	-2.196053E-01	-5.846686E-02	2.954763E-02	-1.399683E-03	-6.541535E-03		
A10	9.188784E-02	1.487496E-01	5.679771E-02	-5.361880E-03	-6.460925E-04	1.113813E-03		
A12	-2.308781E-02	-4.960324E-02	-2.020163E-02	4.983830E-04	1.132658E-04	-1.310477E-04		
A14	1.655025E-03	8.276478E-03	3.347438E-03	-1.883239E-05	-7.460089E-06	8.967279E-06		
A16	1.849862E-04	-5.542113E-04	-2.148888E-04	0.000000E+00	1.788885E-07	-2.557794E-07		
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		

[0326] 实施例3的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0327] 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。

[0328] [实施例4]

[0329] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0330] [表4]

[0331] 实施例4

[0332] 单位mm

[0333] f=4.76

[0334] Fno=1.60

[0335] ω (°)=39.1

[0336] $i_h = 3.93$

[0337] $TTL = 5.53$

[0338] 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
1 (光阑)	无限远	无限远	-0.3802	
2*	2.0000	0.5126	1.544	55.86 (v d1)
3*	2.9904	0.1150		
4*	2.8617	0.6318	1.544	55.86 (v d2)
5*	30.8696	0.0300		
6*	18.5156	0.2200	1.671	19.48 (v d3)
7*	4.3394	0.4403		
8*	4.8506	0.2813	1.671	19.48 (v d4)
9*	6.0814	0.5173		
10*	-6.1750	0.5065	1.535	55.66 (v d5)
11*	-2.2018	0.0314		
12*	无限远	0.4445	1.671	19.48 (v d6)
13*	无限远	0.1848		
14*	8.2157	0.4875	1.535	55.66 (v d7)
15*	1.6007	0.3000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.6931		
像面	无限远			

[0340] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	9.383	f67	-3.815
2	4	5.749		
3	6	-8.495		
4	8	32.695		
5	10	6.126		
6	12	无限远		
7	14	-3.815		

[0342] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.766550E-01	-1.935882E+01	-1.123660E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	9.708958E-01	-5.845881E-01	-1.723744E-01
A4	-1.192969E-02	1.855313E-02	6.420155E-03	-1.310087E-01	-1.125780E-01	-2.887413E-02	-1.008570E-01	-9.305235E-02
A6	3.865475E-02	-1.117583E-01	-8.335213E-02	2.720859E-01	2.994328E-01	1.493992E-01	1.122993E-01	1.140507E-01
A8	-1.195738E-01	1.265626E-01	1.491710E-01	-3.180566E-01	-3.353825E-01	-2.873687E-01	-3.018365E-01	-2.756126E-01
A10	1.766653E-01	-9.627340E-02	-1.763402E-01	2.144920E-01	1.909099E-01	4.406111E-01	4.373752E-01	3.332573E-01
A12	-1.576929E-01	5.292456E-02	1.661290E-01	-1.029006E-01	-7.522507E-02	-4.926013E-01	-3.569546E-01	-2.251020E-01
A14	7.981613E-02	-1.761668E-02	-9.593470E-02	4.324201E-02	3.914649E-02	3.546457E-01	1.514429E-01	7.967676E-02
A16	-2.101411E-02	2.972028E-03	2.935732E-02	-1.331421E-02	-1.697107E-02	-1.407541E-01	-2.545006E-02	-1.118958E-02
A18	2.241676E-03	-1.911757E-04	-3.724897E-03	1.804316E-03	2.943707E-03	2.369863E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00							
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面		
k	3.394546E+00	-5.484798E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.952089E+00	-8.449574E+00		
A4	-1.430894E-02	-1.001347E-02	7.466269E-02	7.868812E-02	-2.149192E-01	-1.114224E-01		
A6	9.042992E-02	6.967656E-02	-7.903925E-02	-1.133632E-01	9.596561E-02	5.380307E-02		
A8	-1.148358E-01	-1.090545E-01	-1.380549E-02	5.093735E-02	-2.306028E-02	-1.558395E-02		
A10	5.712912E-02	7.076642E-02	3.162618E-02	-1.167611E-02	3.380942E-03	2.715695E-03		
A12	-1.409223E-02	-2.268863E-02	-1.289857E-02	1.354466E-03	-3.010188E-04	-2.846377E-04		
A14	1.417493E-03	3.561679E-03	2.259601E-03	-6.231025E-05	1.500206E-05	1.649876E-05		
A16	1.257430E-05	-2.199000E-04	-1.484958E-04	0.000000E+00	-3.237248E-07	-4.028800E-07		
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		

[0344] 实施例4的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0345] 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。

[0346] [实施例5]

[0347] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0348] [表5]

[0349] 实施例5

[0350] 单位mm

[0351] $f = 4.76$

[0352] $Fno = 1.50$

[0353] $\omega (\text{°}) = 39.0$

[0354] $ih = 3.93$

[0355] $TTL = 5.53$

[0356] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d -0.3958	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远			
2*	2.0544	0.5289	1.544	55.86 (v d1)
3*	3.1312	0.1106		
4*	2.7939	0.6978	1.544	55.86 (v d2)
5*	28.0294	0.0300		
6*	18.3850	0.2200	1.671	19.48 (v d3)
7*	4.1490	0.3872		
8*	5.2473	0.2966	1.671	19.48 (v d4)
9*	7.0627	0.5131		
10*	-5.7185	0.4509	1.535	55.66 (v d5)
11*	-2.2921	0.0470		
12*	无限远	0.4646	1.671	19.48 (v d6)
13*	无限远	0.1876		
14*	8.3938	0.4981	1.535	55.66 (v d7)
15*	1.6720	0.3000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.6637		
像面	无限远			

[0358] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	9.356	f 67 -4.008
2	4	5.646	
3	6	-8.031	
4	8	28.533	
5	10	6.839	
6	12	无限远	
7	14	-4.008	

[0360] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.311609E-01	-2.004452E+01	-1.057112E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	1.050403E+00	8.684539E-01	-1.760353E-01
A4	-1.043291E-02	1.238831E-03	-8.845780E-03	-9.385266E-02	-8.045074E-02	-3.033634E-02	-1.023699E-01	-8.975278E-02
A6	1.760371E-02	-7.350352E-02	1.0803043E-03	7.936406E-02	1.303157E-01	1.518297E-01	1.188053E-01	1.089459E-01
A8	-6.196434E-02	5.793895E-02	-7.314596E-02	1.567054E-01	9.301032E-02	-2.867581E-01	-3.363288E-01	-2.698296E-01
A10	8.610647E-02	2.537194E-03	1.812188E-01	-4.482735E-01	-4.181145E-01	4.400089E-01	5.239835E-01	3.376063E-01
A12	-7.314912E-02	-3.107975E-02	-1.697033E-01	4.437367E-01	4.374108E-01	-4.932727E-01	-4.618569E-01	-2.373344E-01
A14	3.526153E-02	2.194658E-02	8.297180E-02	-2.197256E-01	-2.119925E-01	3.551165E-01	2.113834E-01	8.748526E-02
A16	-8.731976E-03	-6.681762E-03	-2.100862E-02	5.453989E-02	4.863138E-02	-1.410168E-01	-3.880001E-02	-1.277000E-02
A18	8.605784E-04	7.630071E-04	2.104444E-03	-5.420723E-03	-4.036541E-03	2.389119E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00							
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面		
k	2.431820E+00	-5.502702E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5.020961E+00	-8.793187E+00		
A4	-1.177294E-03	5.563313E-04	5.603432E-02	4.167721E-02	-2.218884E-01	-1.034744E-01		
A6	6.921396E-02	4.120378E-02	-7.511613E-02	-6.755624E-02	1.020760E-01	4.549483E-02		
A8	-1.023216E-01	-7.059317E-02	9.001608E-03	2.652477E-02	-2.507987E-02	-1.233487E-02		
A10	6.011750E-02	4.427337E-02	7.188733E-03	-5.476707E-03	3.778383E-03	2.086271E-03		
A12	-2.090785E-02	-1.314158E-02	-3.052976E-03	6.147975E-04	-3.514367E-04	-2.197373E-04		
A14	4.062427E-03	1.817732E-03	5.098394E-04	-2.885454E-05	1.873152E-05	1.312010E-05		
A16	-3.075104E-04	-9.138499E-05	-3.304348E-05	0.000000E+00	-4.436525E-07	-3.339278E-07		
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		

[0362] 实施例5的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0363] 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。

[0364] [实施例6]

[0365] 将基本的透镜数据示于以下的表6。

[0366] [表6]

[0367] 实施例6

[0368] 单位mm

[0369] $f = 4.75$

[0370] $Fno = 1.50$

[0371] $\omega (\text{度}) = 39.1$

[0372] $i_h = 3.93$

[0373] TTL = 5.53

[0374] 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
1 (光阑)	无限远	无限远	-0.3906	
2*	2.0490	0.5105	1.544	55.86 (v d1)
3*	2.6416	0.1004		
4*	2.3801	0.7135	1.544	55.86 (v d2)
5*	21.1520	0.0300		
6*	32.6634	0.2308	1.671	19.48 (v d3)
7*	4.6083	0.3984		
8*	5.8125	0.3218	1.671	19.48 (v d4)
9*	8.0153	0.5455		
10*	-9.4848	0.4695	1.535	55.66 (v d5)
11*	-2.5279	0.0542		
12*	无限远	0.4000	1.661	20.37 (v d6)
13*	无限远	0.2009		
14*	8.6270	0.4800	1.535	55.66 (v d7)
15*	1.6107	0.4000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5402		
像面	无限远			

[0376] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	12.873	f 67 -3.794
2	4	4.862	
3	6	-8.018	
4	8	29.756	
5	10	6.296	
6	12	无限远	
7	14	-3.794	

[0378] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.750302E-01	-1.955119E+01	-9.736985E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.273627E+00	-4.690107E+00	-2.407197E-01
A4	-2.384875E-03	5.697526E-02	4.000033E-02	-1.050058E-01	-1.057370E-01	-2.733259E-02	-9.354906E-02	-8.544646E-02
A6	-2.065950E-02	-2.015709E-01	-1.304553E-01	2.132480E-01	3.016323E-01	1.122780E-01	7.987486E-02	7.610593E-02
A8	4.381408E-02	2.800827E-01	2.389490E-01	-3.595121E-01	-4.453393E-01	-2.307943E-02	-1.991423E-01	-1.771664E-01
A10	-8.079461E-02	-3.309133E-01	-4.013344E-01	5.325768E-01	5.455151E-01	-3.266476E-01	2.919072E-01	2.114299E-01
A12	8.544281E-02	3.095938E-01	5.002538E-01	-6.176027E-01	-5.646294E-01	8.311421E-01	-2.495017E-01	-1.421700E-01
A14	-5.830022E-02	-1.954395E-01	-3.794960E-01	4.641987E-01	3.963026E-01	-1.071945E+00	1.101499E-01	4.956697E-02
A16	2.471488E-02	7.638912E-02	1.680704E-01	-2.048512E-01	-1.592878E-01	7.931670E-01	-1.930015E-02	-6.751261E-03
A18	-5.750494E-03	-1.663145E-02	-4.036768E-02	4.795002E-02	3.141388E-02	-3.156417E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	5.540787E-04	1.536609E-03	4.066065E-03	-4.576784E-03	-2.072926E-03	5.257192E-02	0.000000E+00	0.000000E+00

[0379]

	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-4.037057E-01	-5.467008E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.104675E+00	-8.869353E+00
A4	-2.394763E-02	5.686192E-02	1.430008E-01	1.115204E-01	-2.268265E-01	-1.155683E-01
A6	1.070787E-01	-8.094019E-02	-2.353096E-01	-1.753555E-01	1.005901E-01	5.738910E-02
A8	-1.629105E-01	4.578826E-02	1.358042E-01	9.700517E-02	-2.222446E-02	-1.713826E-02
A10	1.138702E-01	-1.657618E-02	-4.708597E-02	-3.033602E-02	2.684135E-03	3.099353E-03
A12	-4.569561E-02	4.600627E-03	9.999184E-03	5.516556E-03	-1.630619E-04	-3.349846E-04
A14	9.465648E-03	-9.132977E-04	-1.154015E-03	-5.349903E-04	3.148502E-06	1.972444E-05
A16	-7.429063E-04	8.345820E-05	5.472250E-05	2.128087E-05	6.130299E-08	-4.820834E-07
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0380] 实施例6的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0381] 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。

[0382] [实施例7]

[0383] 将基本的透镜数据示于以下的表7。

[0384] [表7]

[0385] 实施例7

[0386] 单位mm

[0387] $f = 4.75$

[0388] $Fno = 1.50$

[0389] $\omega (\text{°}) = 39.1$

[0390] $i_h = 3.93$

[0391] $TTL = 5.53$

[0392] 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
1 (光阑)	无限远	无限远		
	无限远	-0.3926		
2*	2.0542	0.5117	1.544	55.86 (ν d1)
3*	2.6975	0.1002		
4*	2.4150	0.7107	1.544	55.86 (ν d2)
5*	19.9746	0.0305		
6*	30.8660	0.2500	1.671	19.48 (ν d3)
7*	4.5936	0.3898		
8*	5.7121	0.3220	1.671	19.48 (ν d4)
9*	7.8172	0.5418		
10*	-10.6935	0.4637	1.535	55.66 (ν d5)
11*	-2.6678	0.0623		
12*	无限远	0.4088	1.661	20.37 (ν d6)
13*	无限远	0.2034		
14*	8.6408	0.4804	1.535	55.66 (ν d7)
15*	1.6326	0.4000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5204		
像面	无限远			

[0394] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	12.360	f 67 -3.856
2	4	4.976	
3	6	-8.069	
4	8	29.765	
5	10	6.515	
6	12	无限远	
7	14	-3.856	

[0396] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-9.583361E-01	-1.955116E+01	-9.746335E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.273952E+00	-4.690830E+00	-2.409372E-01
A4	-2.599315E-03	4.693722E-02	3.189055E-02	-1.272386E-01	-1.188277E-01	-2.438403E-02	-9.235077E-02	-7.731614E-02
A6	-1.766263E-02	-1.571992E-01	-8.072227E-02	3.602637E-01	4.088527E-01	9.878548E-02	5.884048E-02	3.452915E-02
A8	3.845096E-02	1.718491E-01	7.970342E-02	-7.674024E-01	-7.703182E-01	1.001639E-02	-1.312114E-01	-8.776598E-02
A10	-8.080036E-02	-1.714782E-01	-1.071444E-01	1.152067E+00	1.069017E+00	-3.655509E-01	1.854070E-01	1.078346E-01
A12	9.522731E-02	1.638573E-01	1.700883E-01	-1.190408E+00	-1.079563E+00	8.075429E-01	-1.602320E-01	-7.482348E-02
A14	-7.053398E-02	-1.128146E-01	-1.515291E-01	7.991689E-01	7.246795E-01	-9.461994E-01	7.205141E-02	2.661431E-02
A16	3.154440E-02	4.835225E-02	7.368491E-02	-3.271606E-01	-2.953460E-01	6.479892E-01	-1.283010E-02	-3.564333E-03
A18	-7.597685E-03	-1.144787E-02	-1.888570E-02	7.363495E-02	6.520327E-02	-2.426357E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	7.502824E-04	1.136998E-03	1.999237E-03	-6.960701E-03	-5.889967E-03	3.870514E-02	0.000000E+00	0.000000E+00

[0397]

	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-4.037058E-01	-5.467714E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.105084E+00	-8.872203E+00
A4	-1.609636E-02	7.183422E-02	1.489146E-01	1.082736E-01	-2.323917E-01	-1.179260E-01
A6	8.578322E-02	-1.051033E-01	-2.461887E-01	-1.691604E-01	1.073645E-01	5.881890E-02
A8	-1.373650E-01	6.600289E-02	1.463393E-01	9.340813E-02	-2.520042E-02	-1.763826E-02
A10	9.594070E-02	-2.631338E-02	-5.245886E-02	-2.915270E-02	3.369148E-03	3.210348E-03
A12	-3.825074E-02	7.283295E-03	1.144320E-02	5.262950E-03	-2.525384E-04	-3.488632E-04
A14	7.783989E-03	-1.306053E-03	-1.347320E-03	-5.036725E-04	9.467401E-06	2.060221E-05
A16	-5.841415E-04	1.071700E-04	6.486474E-05	1.967430E-05	-1.258334E-07	-5.035002E-07
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0398] 实施例7的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0399] 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。

[0400] [实施例8]

[0401] 将基本的透镜数据示于以下的表8。

[0402] [表8]

[0403] 实施例8

[0404] 单位mm

[0405] f=4.76

[0406] Fno=1.50

[0407] ω (°)=39.0

[0408] ih=3.93

[0409] TTL=5.54

[0410] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 无限远	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.4107		
2*	1.9957	0.5750	1.544	55.86 (ν d1)
3*	2.4000	0.0933		
4*	2.1235	0.6071	1.544	55.86 (ν d2)
5*	7.9000	0.0300		
6*	27.9556	0.2500	1.671	19.48 (ν d3)
7*	5.7272	0.3797		
8*	5.5830	0.3260	1.671	19.48 (ν d4)
9*	6.5403	0.4791		
10*	-7.7668	0.4962	1.535	55.66 (ν d5)
11*	-2.4301	0.1246		
12*	无限远	0.4000	1.661	20.37 (ν d6)
13*	无限远	0.2318		
14*	8.1692	0.4800	1.535	55.66 (ν d7)
15*	1.6738	0.4000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5253		
像面	无限远			

[0412] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	14.497	f 67
2	4	5.145	-4.040
3	6	-10.777	
4	8	49.977	
5	10	6.405	
6	12	无限远	
7	14	-4.040	

[0414] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-8.545408E-01	-1.968625E+01	-1.144706E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	2.273931E+00	-4.691611E+00	-2.394155E-01
A4	-9.733587E-04	6.835843E-02	5.747825E-02	-1.291330E-01	-1.190912E-01	-2.106420E-02	-8.514209E-02	-7.793831E-02
A6	-1.745493E-02	-1.739687E-01	-9.054763E-02	4.214031E-02	2.260608E-01	1.688709E-01	-1.510136E-02	1.418414E-02
A8	5.751364E-02	8.239434E-02	-3.813965E-02	5.630412E-02	-2.952742E-01	-1.729928E-01	9.607961E-02	-3.429294E-02
A10	-1.292470E-01	5.540121E-02	8.752429E-02	2.749081E-01	7.520757E-01	2.628245E-02	-1.818491E-01	3.643009E-02
A12	1.577650E-01	-9.353644E-02	5.871093E-02	-8.099930E-01	-1.347761E+00	2.049459E-01	1.715618E-01	-2.308148E-02
A14	-1.164003E-01	5.609571E-02	-1.536973E-01	8.461634E-01	1.279626E+00	-3.824796E-01	-8.684838E-02	6.318187E-03
A16	5.053526E-02	-1.769711E-02	1.062134E-01	-4.405203E-01	-6.573125E-01	3.510008E-01	1.810031E-02	-2.660419E-04
A18	-1.177586E-02	2.767305E-03	-3.347330E-02	1.153043E-01	1.751156E-01	-1.644881E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	1.131975E-03	-1.536944E-04	4.109167E-03	-1.211923E-02	-1.903887E-02	3.163673E-02	0.000000E+00	0.000000E+00

[0415]

	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-4.037067E-01	-5.724413E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5.051585E+00	-8.871487E+00
A4	8.957518E-03	1.020600E-01	1.832165E-01	1.227451E-01	-2.239277E-01	-1.120040E-01
A6	2.038801E-02	-2.280711E-01	-3.229402E-01	-1.920293E-01	1.000785E-01	5.330926E-02
A8	-7.075564E-02	2.142919E-01	2.226415E-01	1.107136E-01	-2.402395E-02	-1.553288E-02
A10	5.971340E-02	-1.198699E-01	-9.232555E-02	-3.652889E-02	3.519721E-03	2.776633E-03
A12	-2.764974E-02	4.046513E-02	2.263471E-02	6.968088E-03	-3.144935E-04	-2.990374E-04
A14	5.995413E-03	-7.553717E-03	-2.979894E-03	-7.026578E-04	1.579445E-05	1.758290E-05
A16	-3.952858E-04	5.922711E-04	1.632166E-04	2.884144E-05	-3.432192E-07	-4.276717E-07
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0416] 实施例8的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0417] 图16针对实施例8的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图16所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0418] [实施例9]

[0419] 将基本的透镜数据示于以下的表9。

[0420] [表9]

[0421] 实施例9

[0422] 单位mm

[0423] f=4.82

[0424] Fno=1.60

[0425] ω (°)=39.2

[0426] ih=4.00

[0427] TTL=5.44

[0428] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 无限远	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.1918		
2*	2.4000	0.4869	1.544	55.86 (v d1)
3*	248.1196	0.0783		
4*	10.0000	0.6306	1.535	55.66 (v d2)
5*	76.4308	0.0300		
6*	12.3267	0.2500	1.671	19.48 (v d3)
7*	3.5817	0.3589		
[0429]	8*	4.1212	0.2800	1.671 19.48 (v d4)
9*	5.5557	0.5192		
10*	-7.8793	0.3592	1.535	55.66 (v d5)
11*	-3.1276	0.3072		
12*	无限远	0.4708	1.661	20.37 (v d6)
13*	无限远	0.1630		
14*	7.5450	0.4658	1.535	55.66 (v d7)
15*	1.7002	0.4000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.4974		
像面	无限远			

[0430] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	4.449	f 67 -4.221
2	4	21.442	
[0431]	3	-7.607	
4	8	22.045	
5	10	9.449	
6	12	无限远	
7	14	-4.221	

[0432] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-2.583855E+00	9.207860E+01	2.976873E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.849826E+00	-4.704160E+00	-2.166368E-01
A4	-1.124263E-02	-5.510271E-02	-1.294490E-02	-1.161040E-01	-1.683836E-01	-9.878505E-02	-9.553706E-02	-7.947691E-02
A6	-4.236373E-02	3.461660E-02	1.150628E-01	3.509570E-01	4.967508E-01	2.286917E-01	5.268821E-02	5.522778E-02
A8	7.091386E-02	-8.595310E-02	-2.432615E-01	-6.178434E-01	-7.909182E-01	-9.626816E-02	-1.464654E-01	-1.778321E-01
A10	-1.554732E-01	1.767767E-01	4.354209E-01	6.346235E-01	7.762338E-01	-6.986643E-01	2.477821E-01	2.568718E-01
A12	1.793993E-01	-1.956470E-01	-4.490906E-01	-4.605324E-01	-4.862202E-01	2.139476E+00	-2.386048E-01	-1.995825E-01
A14	-1.119303E-01	1.292403E-01	2.654347E-01	2.550766E-01	1.887143E-01	-2.999994E+00	1.199006E-01	8.056291E-02
A16	4.007139E-02	-5.086104E-02	-8.998786E-02	-1.004878E-01	-3.220088E-02	2.320890E+00	-2.400013E-02	-1.286567E-02
A18	-7.846113E-03	1.104263E-02	1.590791E-02	2.358498E-02	-3.918024E-03	-9.520785E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	6.548243E-04	-1.022863E-03	-1.083764E-03	-2.386171E-03	1.820568E-03	1.623987E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面		
k	-3.939838E-01	-4.913670E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.270619E+00	-8.757146E+00		
A4	6.140031E-02	9.095891E-02	8.305658E-02	7.012118E-02	-2.554846E-01	-1.369948E-01		
A6	-6.536510E-02	-1.457719E-01	-1.736731E-01	-1.404051E-01	1.215077E-01	7.374270E-02		
A8	3.621620E-02	1.389026E-01	9.235189E-02	7.191806E-02	-3.149555E-02	-2.232579E-02		
A10	-2.004392E-02	-8.415179E-02	-2.489045E-02	-1.814775E-02	5.015044E-03	3.898596E-03		
A12	4.501320E-03	2.998462E-02	2.982269E-03	2.291461E-03	-4.878929E-04	-3.957048E-04		
A14	-1.665772E-04	-5.678888E-03	1.283530E-05	-1.174221E-04	2.663770E-05	2.169251E-05		
A16	0.000000E+00	4.377052E-04	-2.243099E-05	4.863113E-07	-6.269945E-07	-4.945457E-07		
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		

[0434] 实施例9的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0435] 图18针对实施例9的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图18所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0436] [实施例10]

[0437] 将基本的透镜数据示于以下的表10。

[0438] [表10]

[0439] 实施例10

[0440] 单位mm

[0441] f=4.76

[0442] Fno=160

[0443] ω (°)=39.0

[0444] $i_h = 3.93$

[0445] $TTL = 5.54$

[0446] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 无限远	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2611		
2*	2.4000	0.5160	1.544	55.86 ($\nu d1$)
3*	20.9819	0.1653		
4*	10.0000	0.5684	1.535	55.66 ($\nu d2$)
5*	-45.9191	0.0300		
6*	15.5211	0.2500	1.671	19.48 ($\nu d3$)
7*	3.8649	0.3241		
8*	3.8762	0.3024	1.671	19.48 ($\nu d4$)
9*	4.7281	0.5248		
10*	-5.8900	0.4027	1.535	55.66 ($\nu d5$)
11*	-2.2765	0.1964		
12*	无限远	0.4407	1.661	20.37 ($\nu d6$)
13*	无限远	0.2370		
14*	7.0902	0.4800	1.535	55.66 ($\nu d7$)
15*	1.6087	0.4000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.5587		
像面	无限远			

[0448] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	4.931	f 67 -4.013
2	4	15.409	
3	6	-7.732	
4	8	28.042	
5	10	6.679	
6	12	无限远	
7	14	-4.013	

[0450] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-1.578042E+00	-1.968015E+01	2.827835E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.280547E+00	-4.684959E+00	-2.530434E-01
A4	-5.048880E-03	-4.851684E-02	-4.497292E-02	-1.110752E-01	-7.341816E-02	-1.052718E-02	-8.411389E-02	-7.882449E-02
A6	-4.957920E-02	-2.178744E-02	6.220331E-02	3.464784E-01	3.670389E-01	3.765614E-02	-6.588636E-03	2.985282E-03
A8	1.204400E-01	1.213445E-01	-5.470239E-02	-8.951157E-01	-1.010824E+00	1.329634E-01	7.047183E-02	-8.684272E-03
A10	-2.359106E-01	-2.416859E-01	7.706774E-02	1.370799E+00	1.637073E+00	-7.108769E-01	-1.421988E-01	1.181031E-03
A12	2.749849E-01	3.024030E-01	-5.987169E-02	-1.324690E+00	-1.713845E+00	1.447525E+00	1.370050E-01	4.368255E-03
A14	-1.983443E-01	-2.357433E-01	1.569438E-02	8.190226E-01	1.187773E+00	-1.609771E+00	-7.078239E-02	-5.506090E-03
A16	8.785350E-02	1.114619E-01	5.382041E-03	-3.128946E-01	-5.207202E-01	1.033108E+00	1.550075E-02	2.033324E-03
A18	-2.164841E-02	-2.897194E-02	-4.128048E-03	6.698071E-02	1.297957E-01	-3.582093E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	2.249496E-03	3.151803E-03	6.930637E-04	-6.126349E-03	-1.395882E-02	5.206324E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面		
k	-4.006618E-01	-5.405155E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.224556E+00	-8.836801E+00		
A4	3.913418E-02	1.092597E-01	1.920929E-01	1.269719E-01	-2.600616E-01	-1.245910E-01		
A6	-3.598701E-02	-2.192776E-01	-3.216343E-01	-1.941981E-01	1.221803E-01	6.024715E-02		
A8	-1.910302E-03	1.831254E-01	2.187639E-01	1.109825E-01	-3.143571E-02	-1.714897E-02		
A10	1.561088E-02	-8.347364E-02	-9.116332E-02	-3.711419E-02	5.036676E-03	2.981166E-03		
A12	-1.027008E-02	2.263454E-02	2.217519E-02	7.253192E-03	-5.009306E-04	-3.145799E-04		
A14	1.980846E-03	-3.564884E-03	-2.793763E-03	-7.507837E-04	2.833720E-05	1.829812E-05		
A16	0.000000E+00	2.532212E-04	1.398958E-04	3.165895E-05	-6.988483E-07	-4.436602E-07		
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		

[0452] 实施例10的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0453] 图20针对实施例10的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图20所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0454] [实施例11]

[0455] 将基本的透镜数据示于以下的表11。

[0456] [表11]

[0457] 实施例11

[0458] 单位mm

[0459] $f = 4.87$

[0460] $Fno = 1.60$

[0461] $\omega (\text{°}) = 38.9$

[0462] $ih = 4.00$

[0463] $TTL = 5.64$

[0464] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 无限远	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2637		
2*	2.4030	0.5127	1.544	55.86 (v d1)
3*	21.5900	0.1384		
4*	10.0000	0.5998	1.535	55.66 (v d2)
5*	-73.6085	0.0300		
6*	12.2834	0.2500	1.671	19.48 (v d3)
7*	3.7000	0.3599		
8*	4.3625	0.3129	1.671	19.48 (v d4)
9*	5.4395	0.5270		
10*	-4.8344	0.4306	1.535	55.66 (v d5)
11*	-2.0795	0.1766		
12*	无限远	0.4369	1.661	20.37 (v d6)
13*	无限远	0.2023		
14*	7.4327	0.4800	1.535	55.66 (v d7)
15*	1.6279	0.4000		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.6397		
像面	无限远			

[0466] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	4.921	f 67 -4.013
2	4	16.503	
3	6	-7.980	
4	8	29.390	
5	10	6.471	
6	12	无限远	
7	14	-4.013	

[0468] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	-1.544824E+00	7.097198E+01	2.833414E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.066612E+00	-4.683744E+00	-2.545762E-01
A4	-9.109778E-03	-4.944760E-02	-3.637275E-02	-1.320921E-01	-1.222714E-01	-3.593983E-02	-7.352751E-02	-6.722731E-02
A6	-3.484367E-02	-1.671041E-03	7.957702E-02	4.634813E-01	5.033130E-01	9.025815E-02	-2.111653E-02	6.573551E-03
A8	8.862121E-02	4.831542E-02	-1.207124E-01	-1.053566E+00	-1.153035E+00	3.064923E-02	8.389363E-02	-3.315094E-02
A10	-1.917819E-01	-9.341315E-02	1.887281E-01	1.422553E+00	1.625644E+00	-4.649194E-01	-1.497586E-01	3.721059E-02
A12	2.280127E-01	1.182434E-01	-1.711865E-01	-1.238757E+00	-1.513007E+00	9.975313E-01	1.383973E-01	-2.300506E-02
A14	-1.598743E-01	-9.289086E-02	8.520949E-02	7.043552E-01	9.413346E-01	-1.092762E+00	-6.811326E-02	6.095517E-03
A16	6.704978E-02	4.381053E-02	-2.207744E-02	-2.513186E-01	-3.716607E-01	6.819256E-01	1.425969E-02	-1.450008E-04
A18	-1.546539E-02	-1.121085E-02	2.275796E-03	5.077028E-02	8.316703E-02	-2.294074E-01	0.000000E+00	0.000000E+00
A20	1.499266E-03	1.184818E-03	1.835322E-05	-4.411004E-03	-7.956257E-03	3.242961E-02	0.000000E+00	0.000000E+00
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面		
k	-3.987671E-01	-4.862325E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.621796E+00	-8.947983E+00		
A4	3.583437E-02	6.690351E-02	1.417701E-01	9.536261E-02	-2.429228E-01	-1.145983E-01		
A6	-1.920796E-02	-1.436646E-01	-2.472084E-01	-1.605159E-01	1.106290E-01	5.594301E-02		
A8	-1.397487E-02	1.160389E-02	1.572725E-01	9.018394E-02	-2.777021E-02	-1.624333E-02		
A10	1.756701E-02	-4.942707E-02	-5.933663E-02	-2.870038E-02	4.370982E-03	2.852492E-03		
A12	-8.803902E-03	1.266168E-02	1.280938E-02	5.276418E-03	-4.291661E-04	-3.011334E-04		
A14	1.525615E-03	-1.977735E-03	-1.396227E-03	-5.123742E-04	2.403653E-05	1.742675E-05		
A16	0.000000E+00	1.456658E-04	5.796751E-05	2.024527E-05	-5.877349E-07	-4.195889E-07		
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00		

[0470] 实施例11的摄像镜头如表12所示,满足条件式(1)至(21)。

[0471] 图22针对实施例11的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图22所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0472] 表12示出实施例1至实施例11所涉及的条件式(1)至(21)的值。

[0473] [表12]

条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
(1) $(D_1/f_1) \times 100$	4.82	4.74	5.97	5.46	5.65	3.97
(2) T_2/T_4	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06
(3) $y_4/(y_5+y_6)$	0.27	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26
(4) $(D_5/f_5) \times 100$	6.24	6.49	6.15	8.27	6.59	7.46
(5) $(T_2/T_4) \times 100$	0.54	0.54	0.59	0.54	0.54	0.54
(6) $(T_4/T_2) \times 100$	8.54	8.67	8.90	9.35	9.27	9.86
(7) f_4/f	6.18	6.17	6.50	6.87	5.99	6.26
(8) f_5/f	1.40	1.38	1.45	1.29	1.44	1.32
(9) f_7/f	-0.84	-0.82	-0.82	-0.80	-0.84	-0.80
(10) r_7/f	1.10	1.12	1.18	1.02	1.10	1.22
(11) r_8/f	1.47	1.52	1.59	1.28	1.48	1.69
(12) r_9/f	-1.76	-1.76	-1.82	-1.30	-1.20	-1.99
(13) r_13/f	3.70	4.08	3.22	1.73	1.76	1.81
(14) r_6/r_7	1.04	0.96	0.80	0.89	0.79	0.79
(15) r_7/r_8	0.75	0.74	0.74	0.80	0.74	0.73
(16) r_8/r_9	-0.83	-0.86	-0.87	-0.98	-1.24	-0.85
(17) y_6/y_7	0.37	0.37	0.37	0.35	0.35	0.37
(18) T_1/T_2	3.46	3.77	4.43	3.83	3.69	3.34
(19) $ f_5/f_7 $	1.67	1.69	1.77	1.61	1.71	1.66
(20) f_6/f	-0.84	-0.82	-0.82	-0.80	-0.84	-0.80
(21) r_10/f	-0.54	-0.53	-0.55	-0.46	-0.48	-0.53

[0474]

条件式	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10	实施例 11
(1) $(D_1/f_1) \times 100$	4.14	3.97	10.94	10.47	10.42
(2) T_2/T_4	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
(3) $y_4/(y_5+y_6)$	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
(4) $(D_5/f_5) \times 100$	7.12	7.75	3.80	6.03	6.65
(5) $(T_2/T_4) \times 100$	0.55	0.54	0.55	0.54	0.53
(6) $(T_4/T_2) \times 100$	9.79	8.65	9.55	9.48	9.35
(7) f_4/f	6.26	10.51	4.57	5.89	6.03
(8) f_5/f	1.37	1.35	1.96	1.40	1.33
(9) f_7/f	-0.81	-0.85	-0.88	-0.84	-0.82
(10) r_7/f	1.20	1.17	0.85	0.81	0.90
(11) r_8/f	1.64	1.38	1.15	0.99	1.12
(12) r_9/f	-2.25	-1.63	-1.63	-1.24	-0.99
(13) r_13/f	1.82	1.72	1.56	1.49	1.53
(14) r_6/r_7	0.80	1.03	0.87	1.00	0.85
(15) r_7/r_8	0.73	0.85	0.74	0.82	0.80
(16) r_8/r_9	-0.73	-0.84	-0.71	-0.80	-1.13
(17) y_6/y_7	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
(18) T_1/T_2	3.29	3.11	2.61	5.51	4.61
(19) $ f_5/f_7 $	1.69	1.59	2.24	1.66	1.61
(20) f_6/f	-0.81	-0.85	-0.88	-0.84	-0.82
(21) r_10/f	-0.56	-0.51	-0.65	-0.48	-0.43

[0475] 产业上的可利用性

[0476] 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广角化、低背化以及低F值化,并且能够实现相机的高性能化。

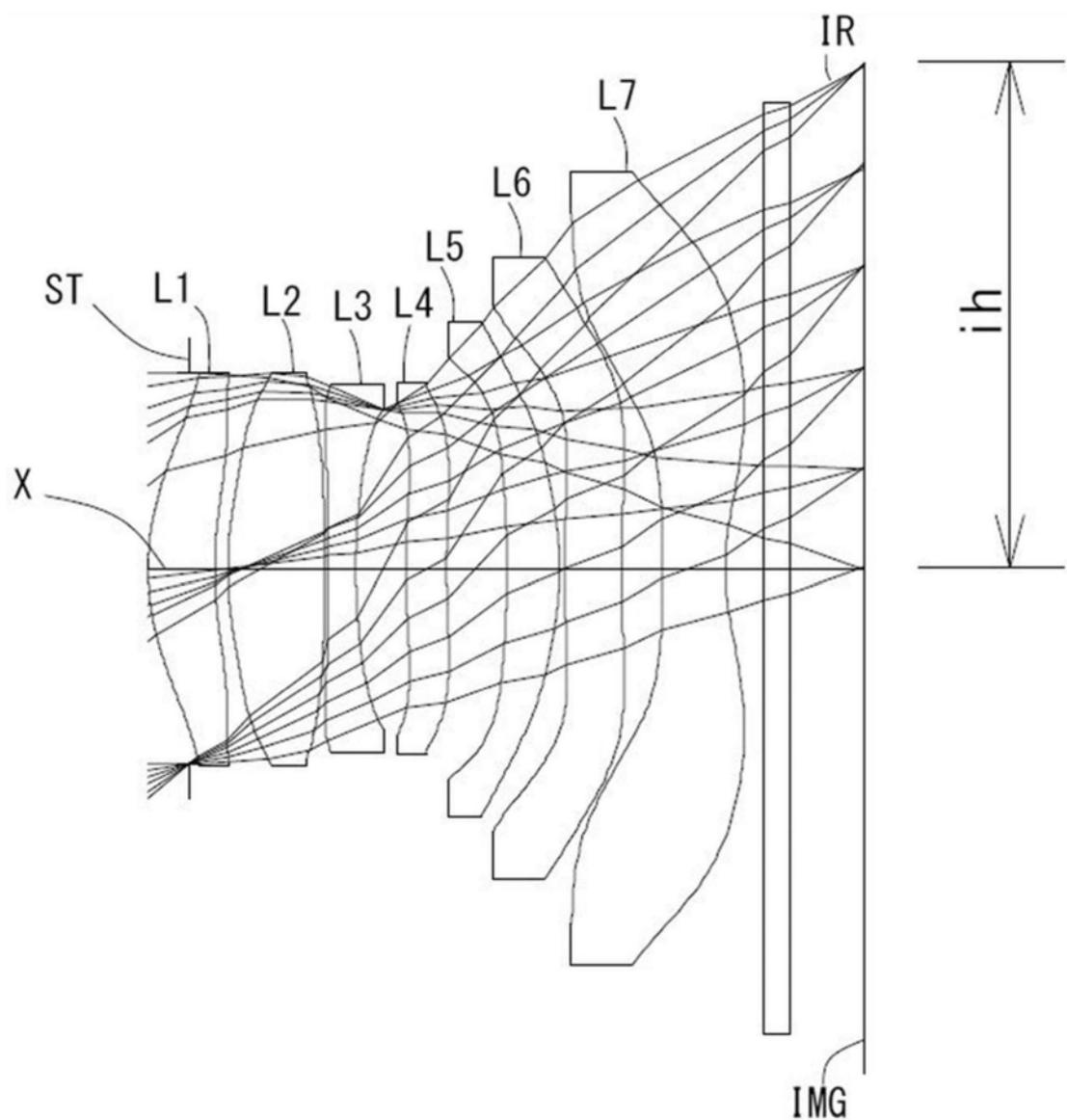


图1

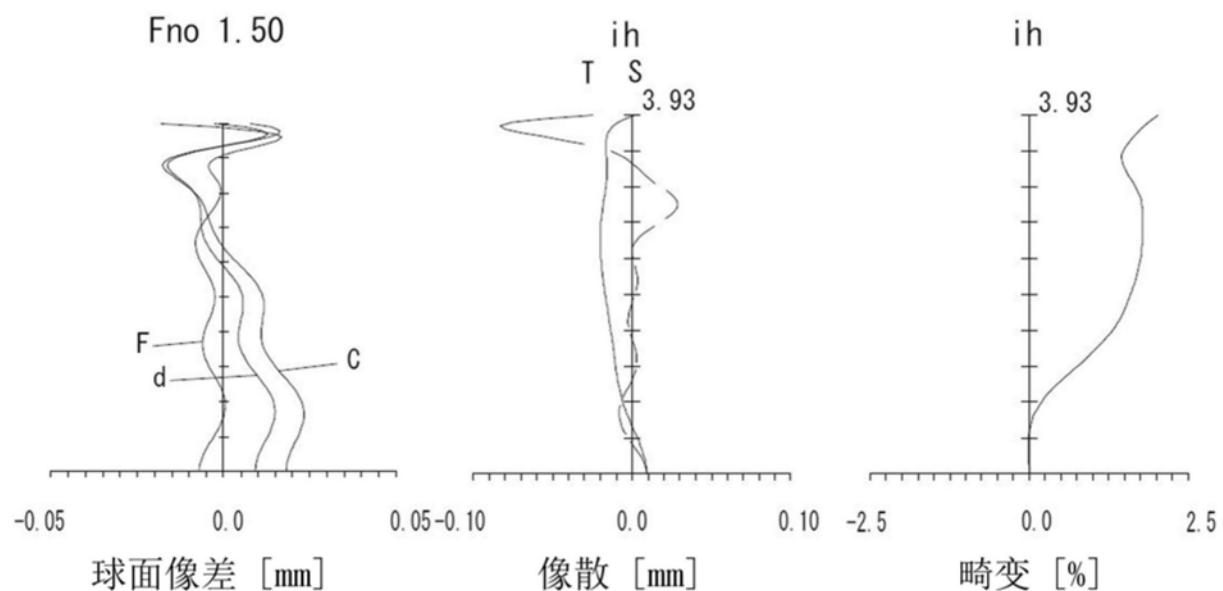


图2

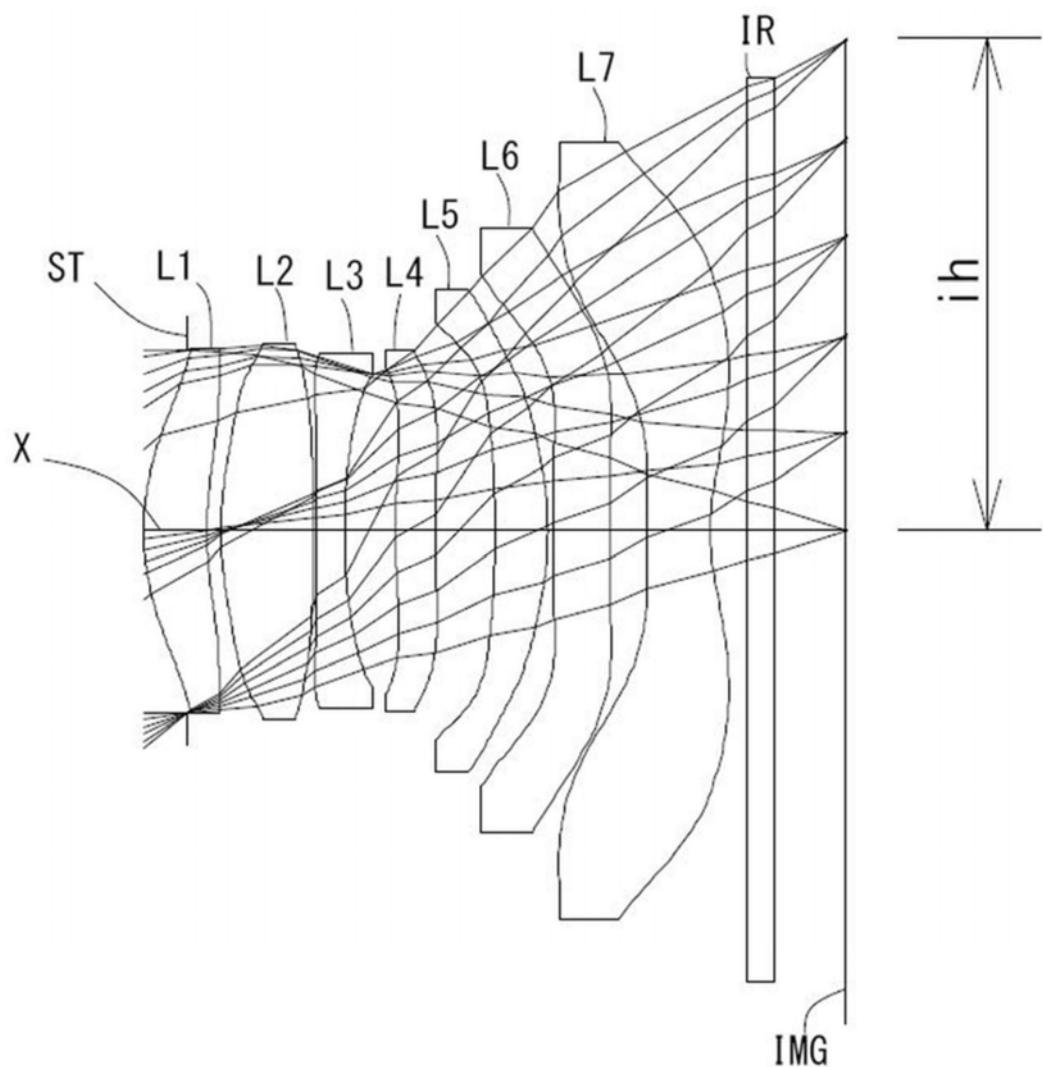


图3

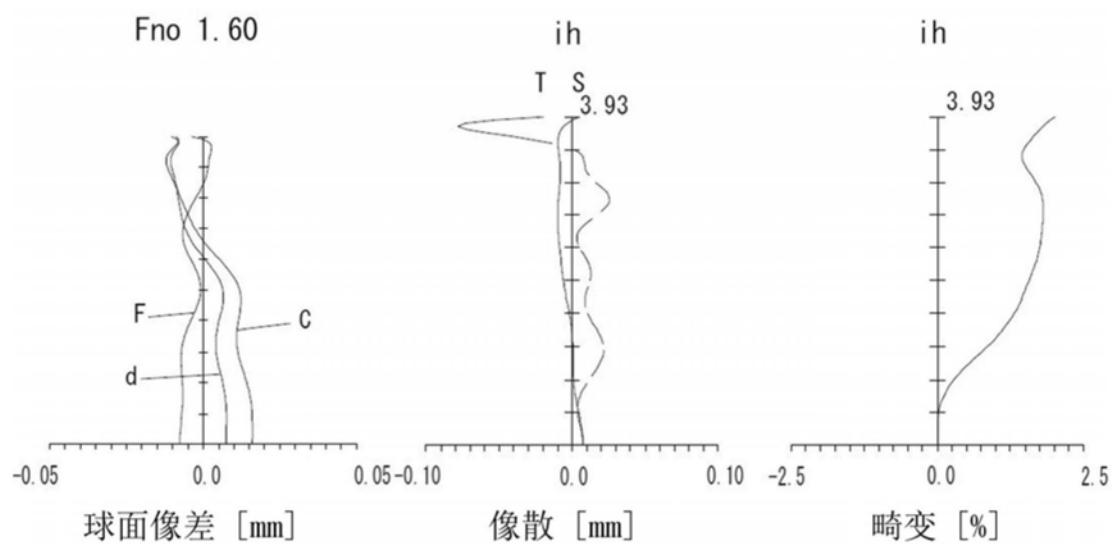


图4

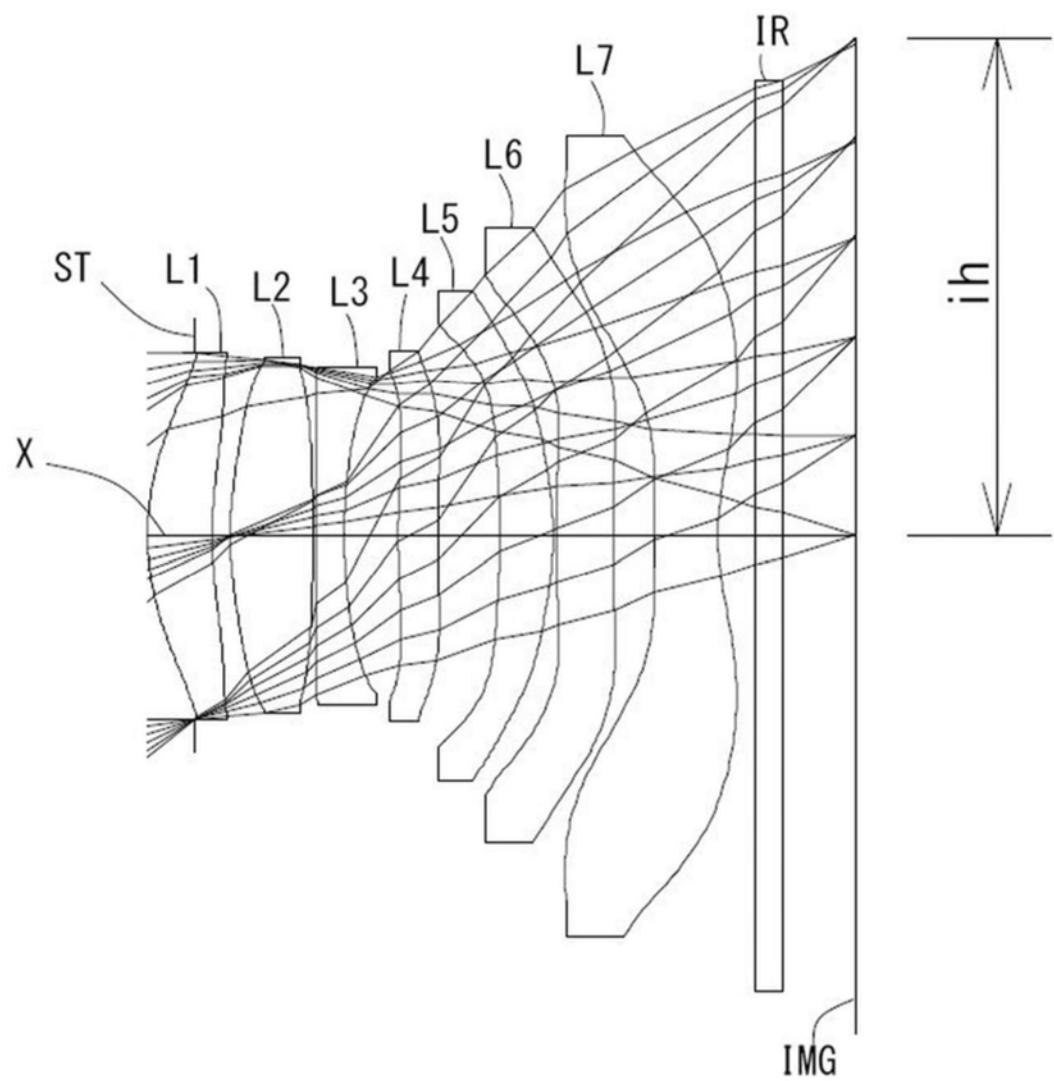


图5

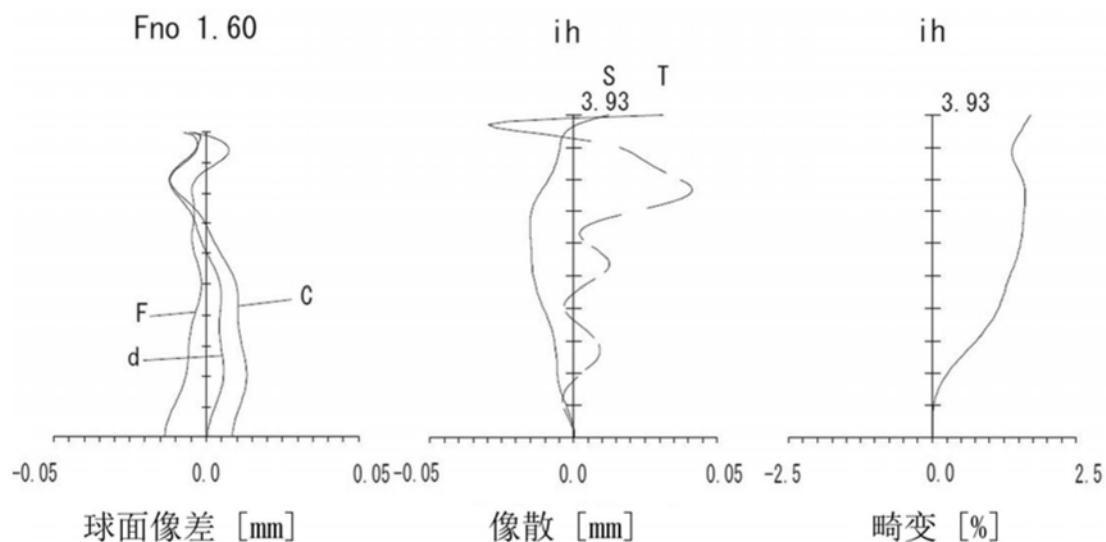


图6

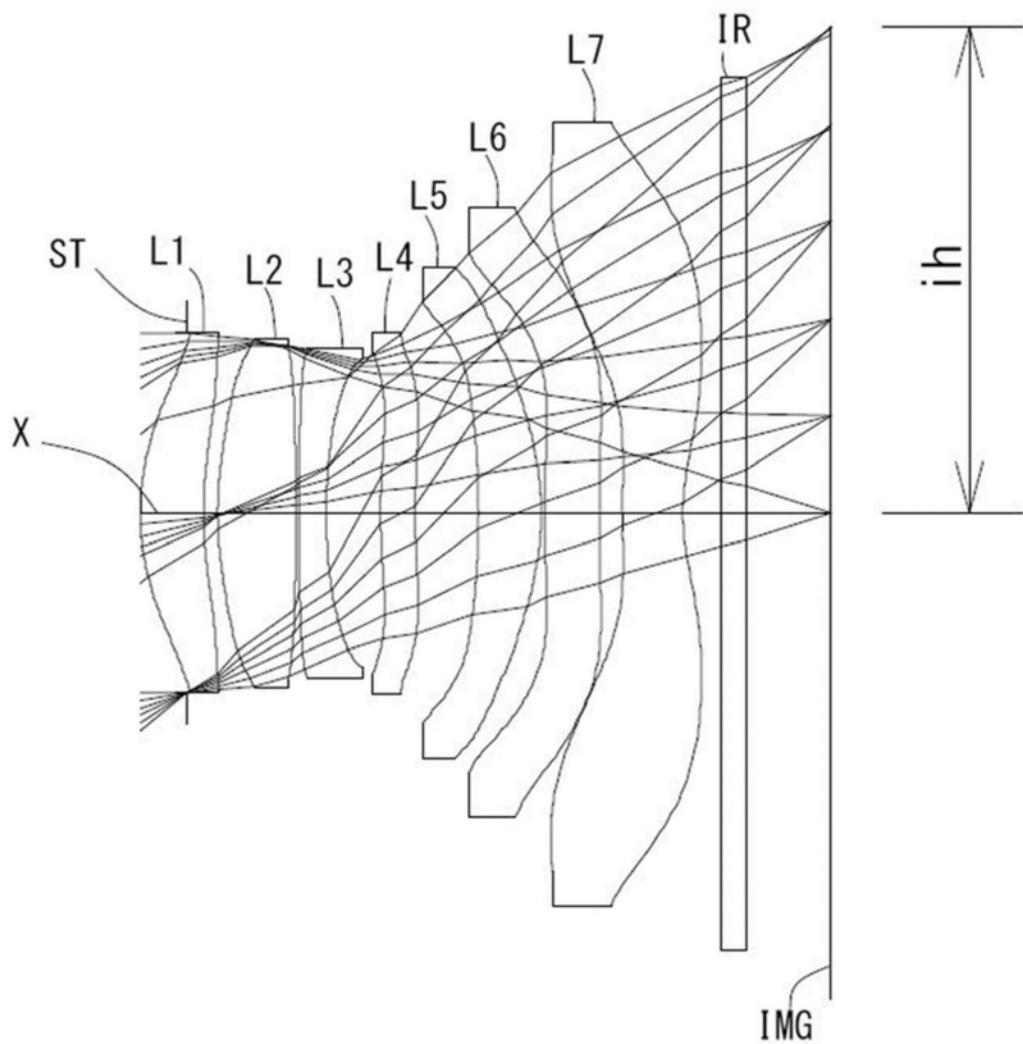


图7

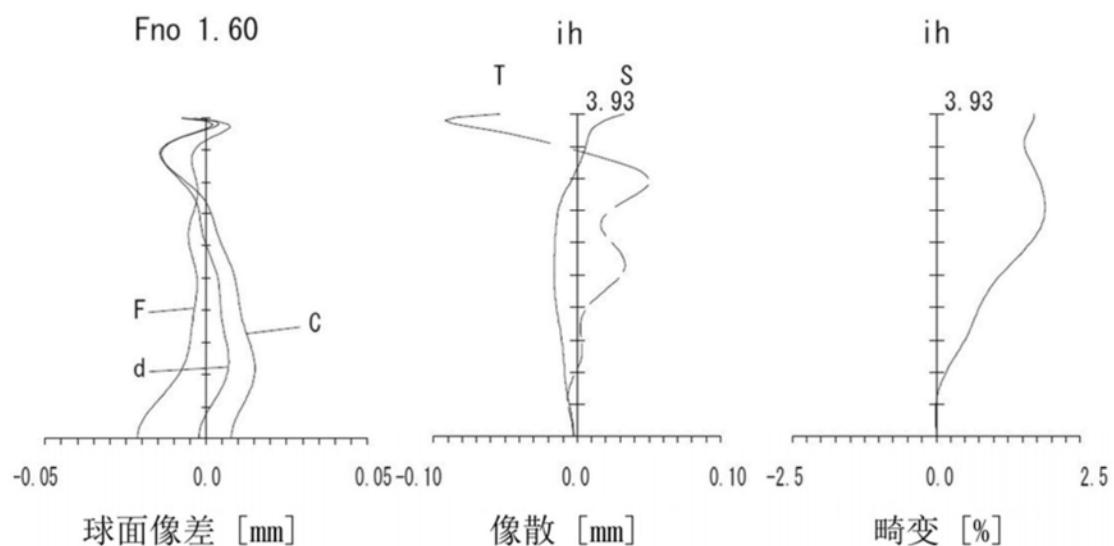


图8

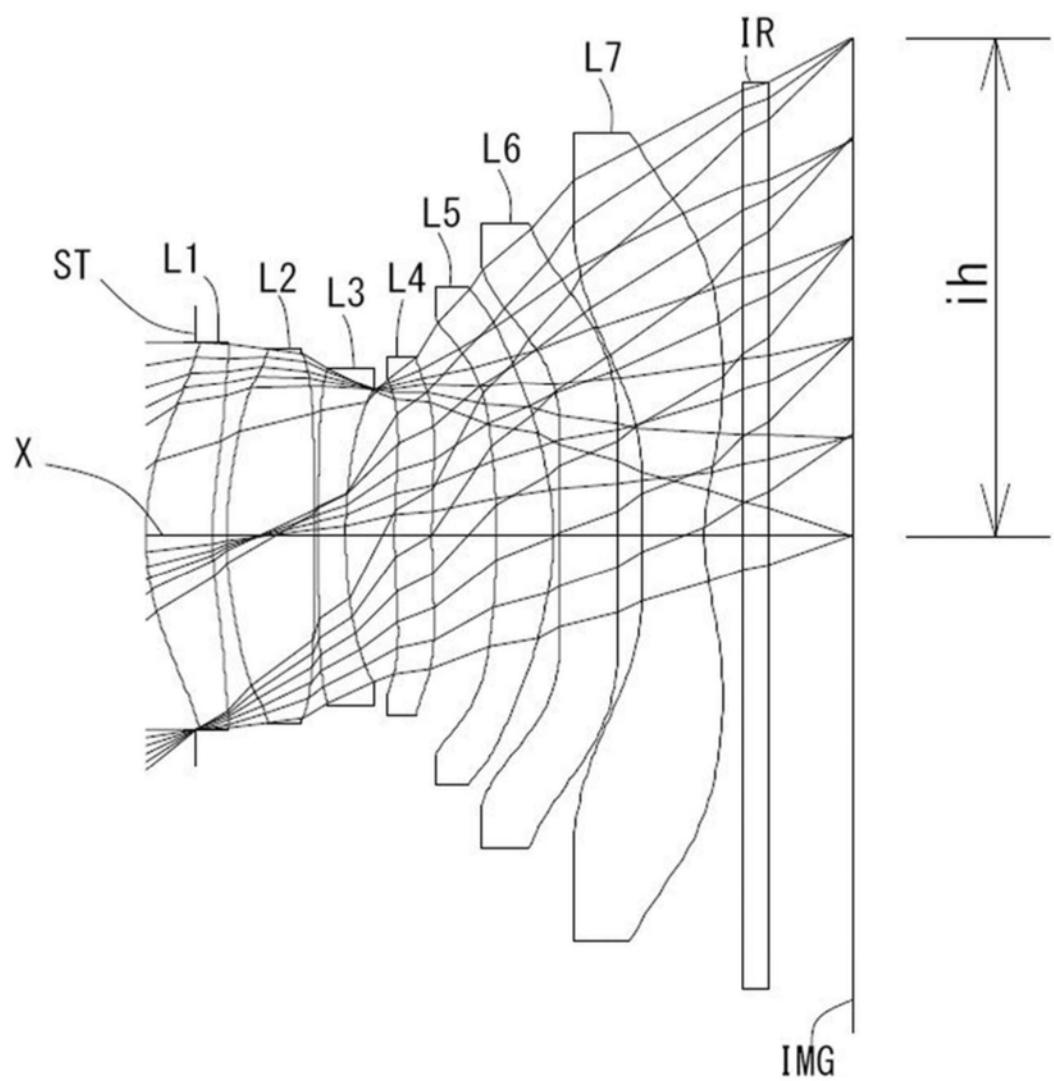


图9

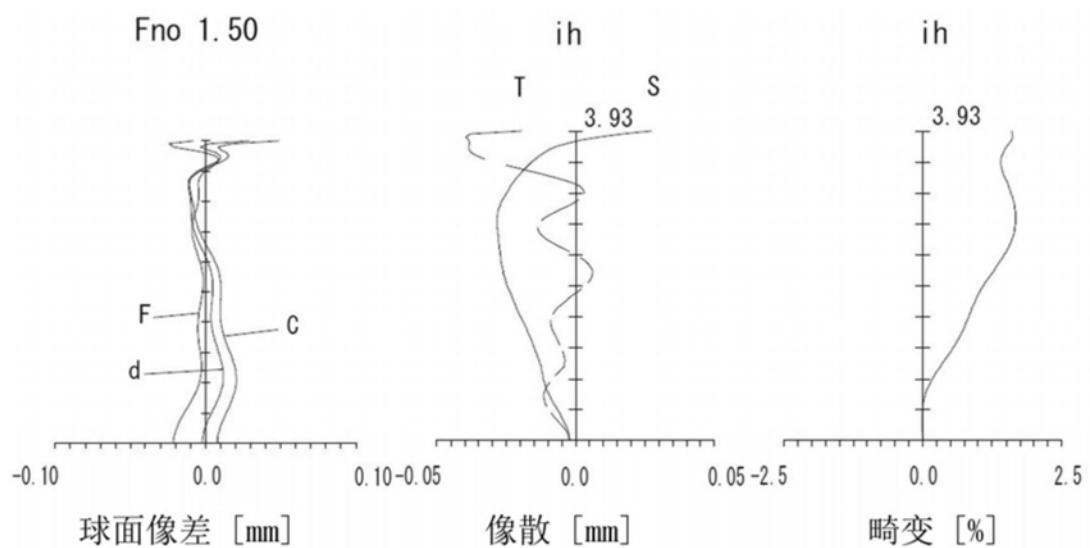


图10

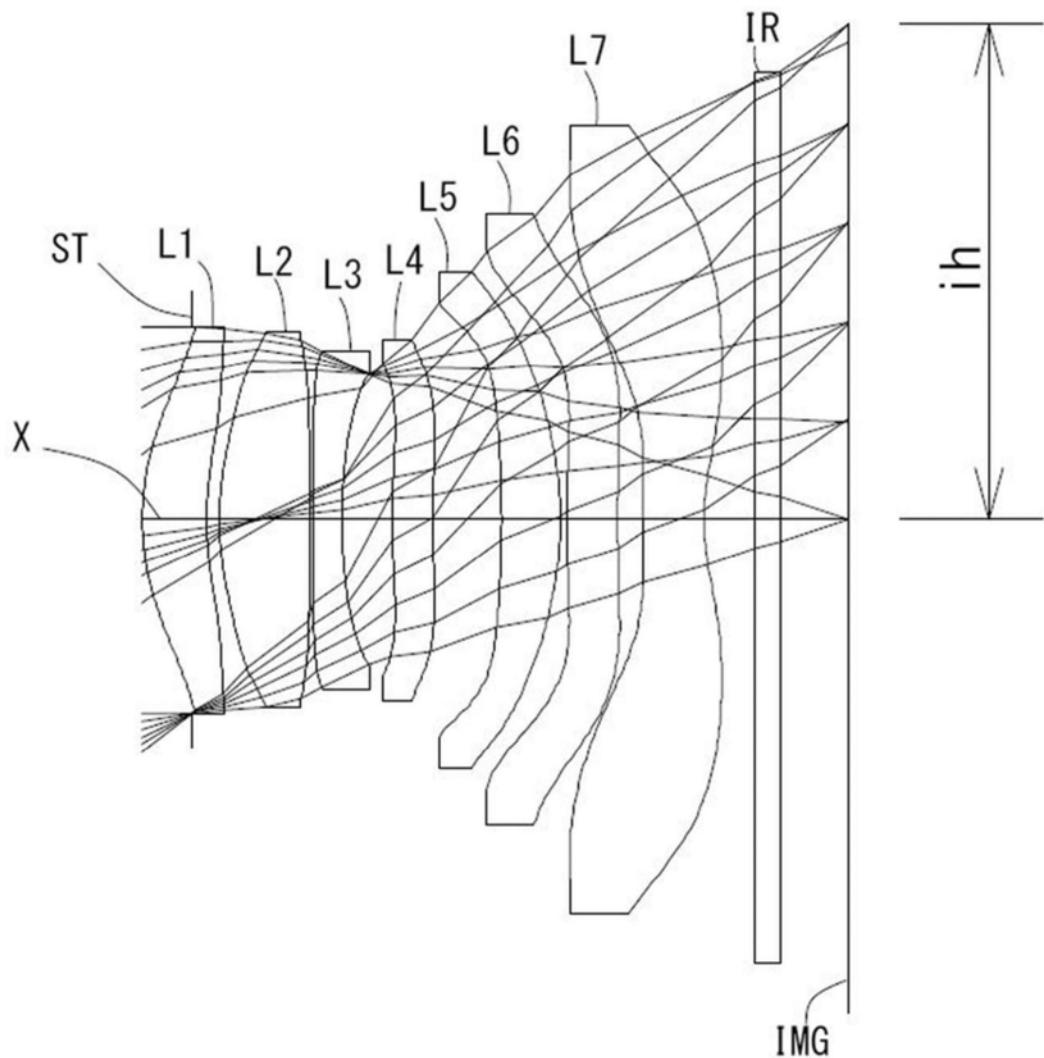


图11

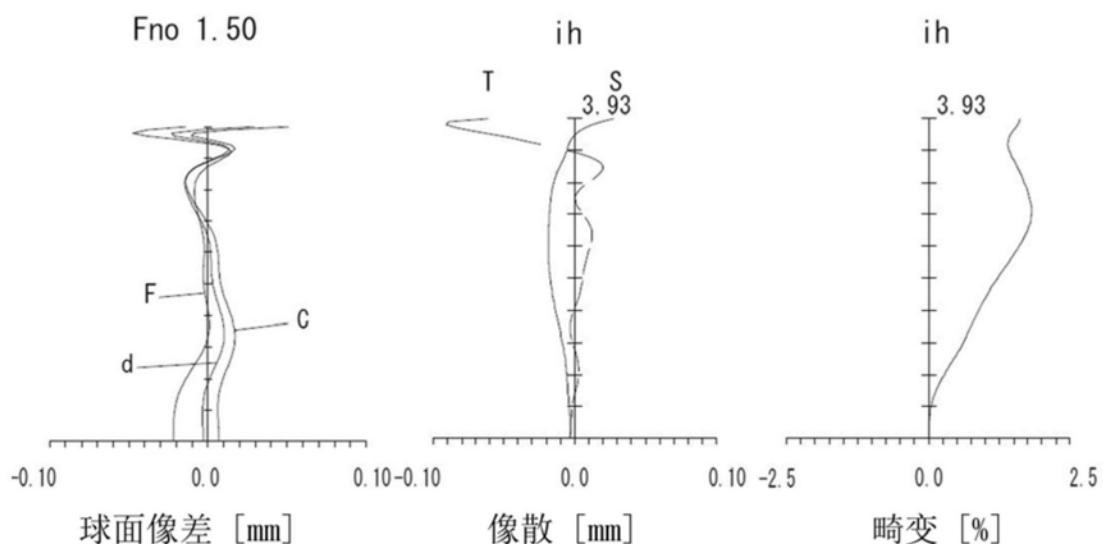


图12

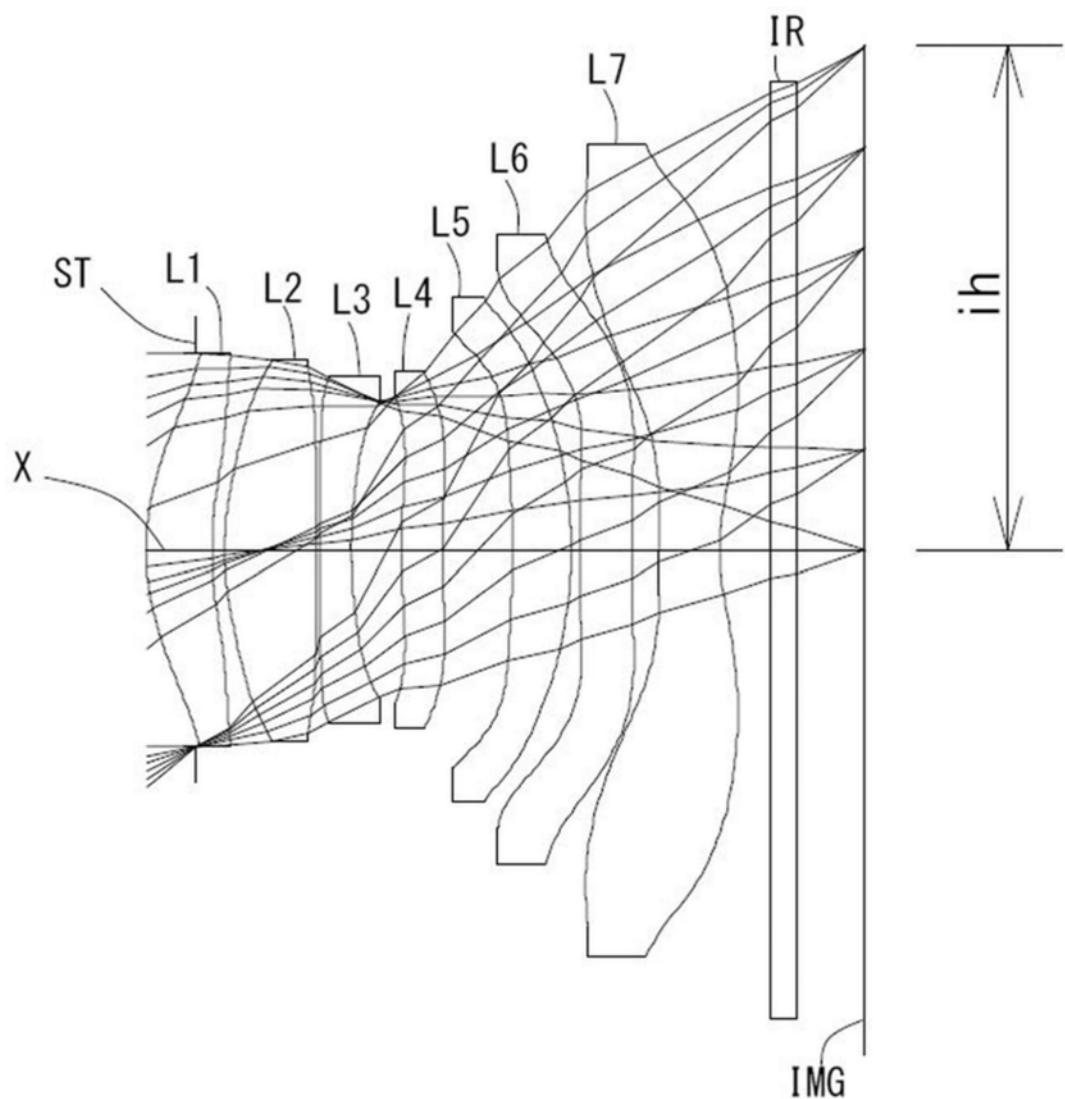


图13

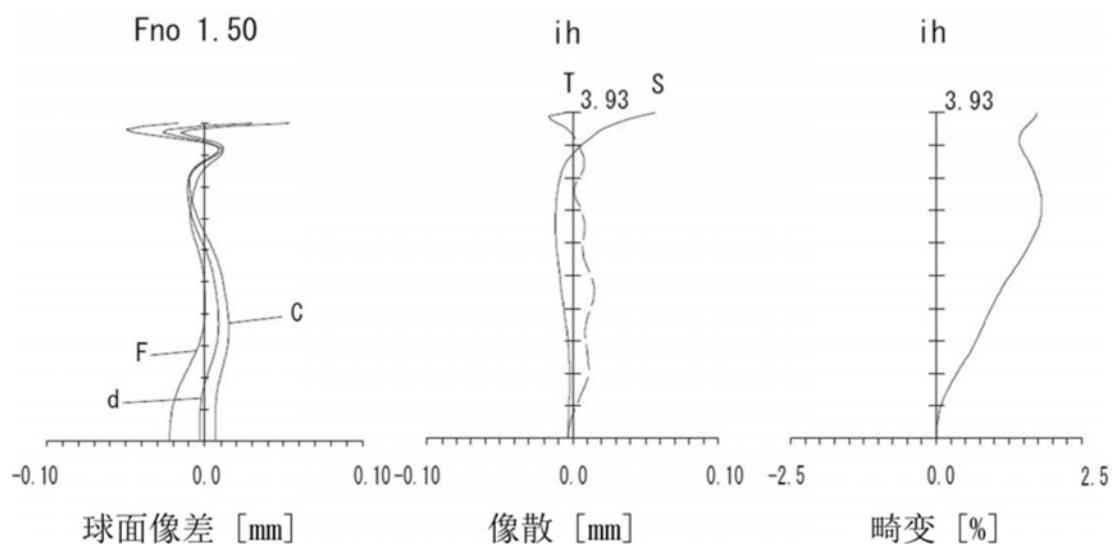


图14

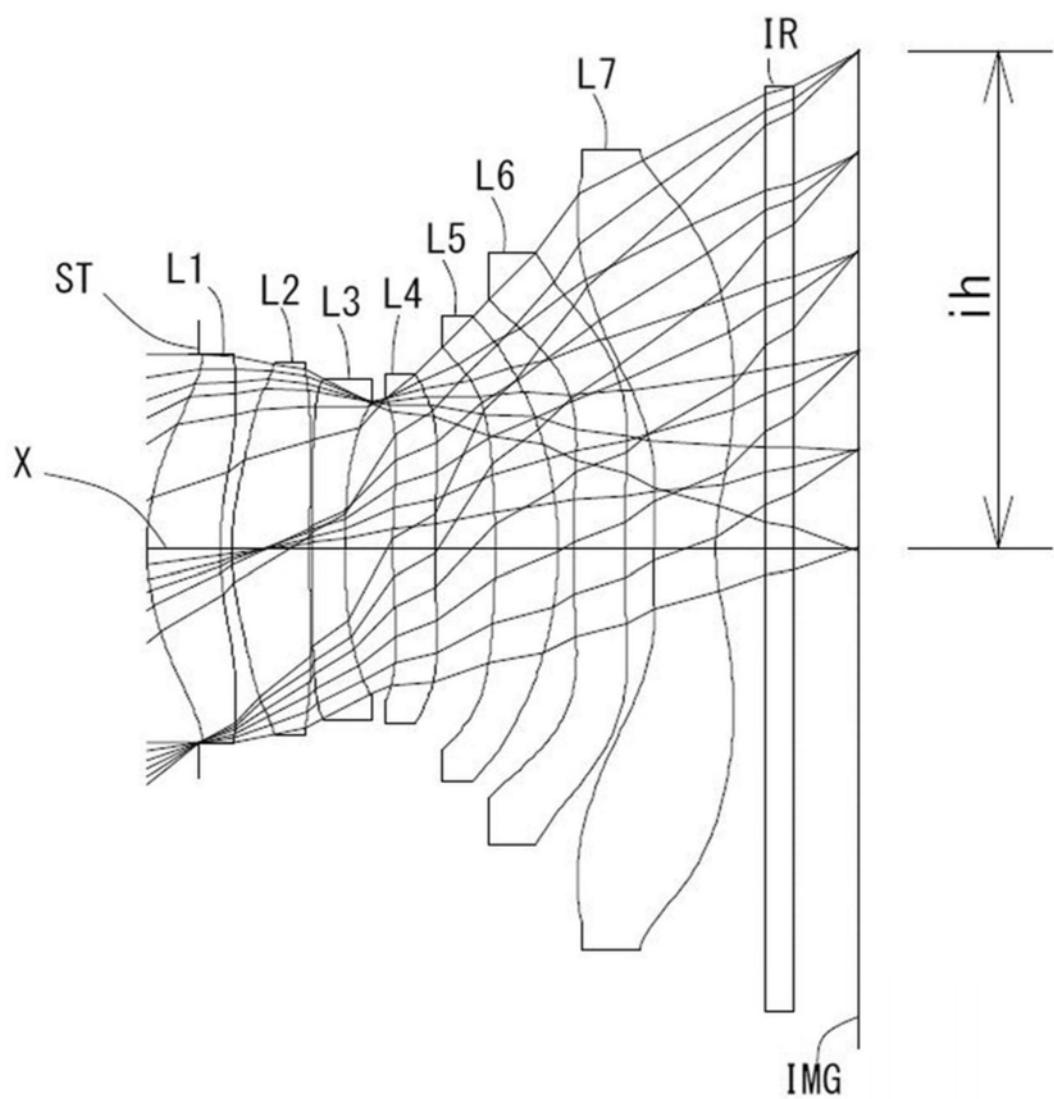


图15

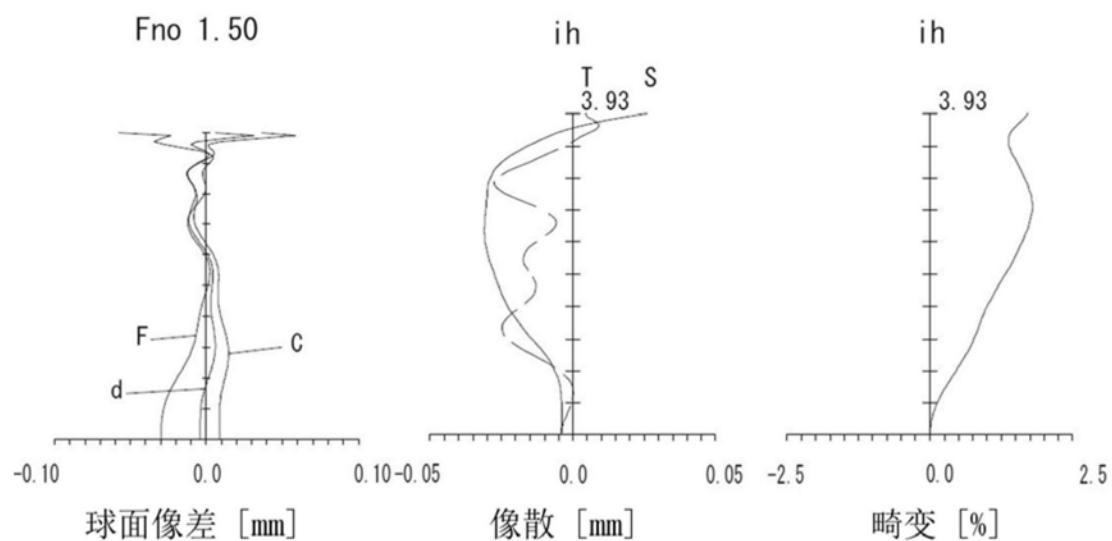


图16

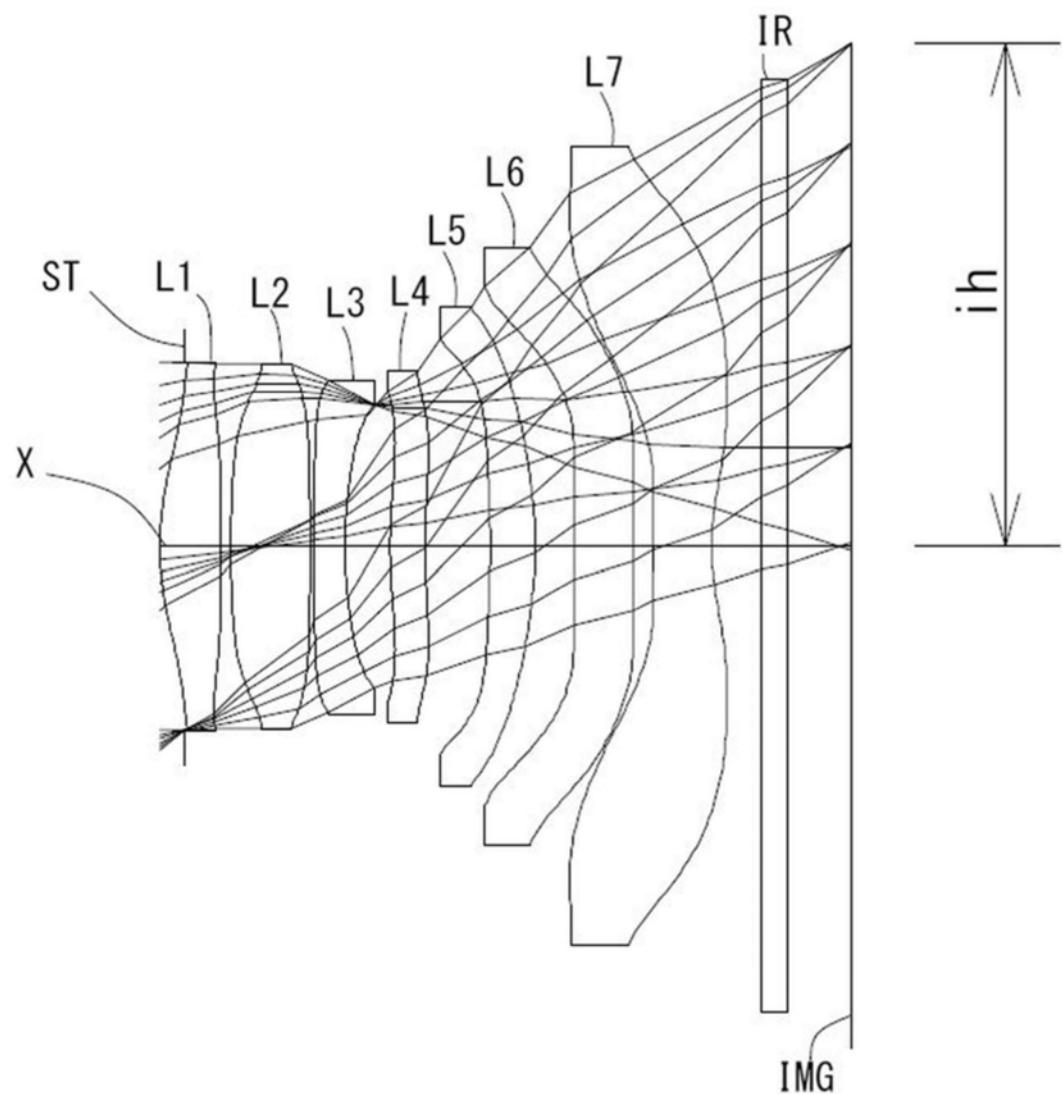


图17

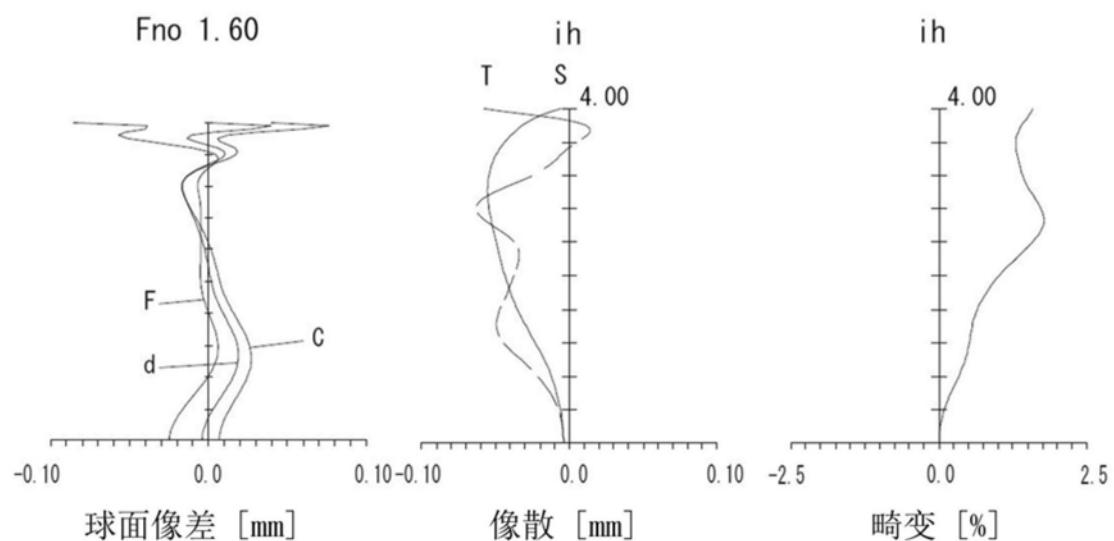


图18

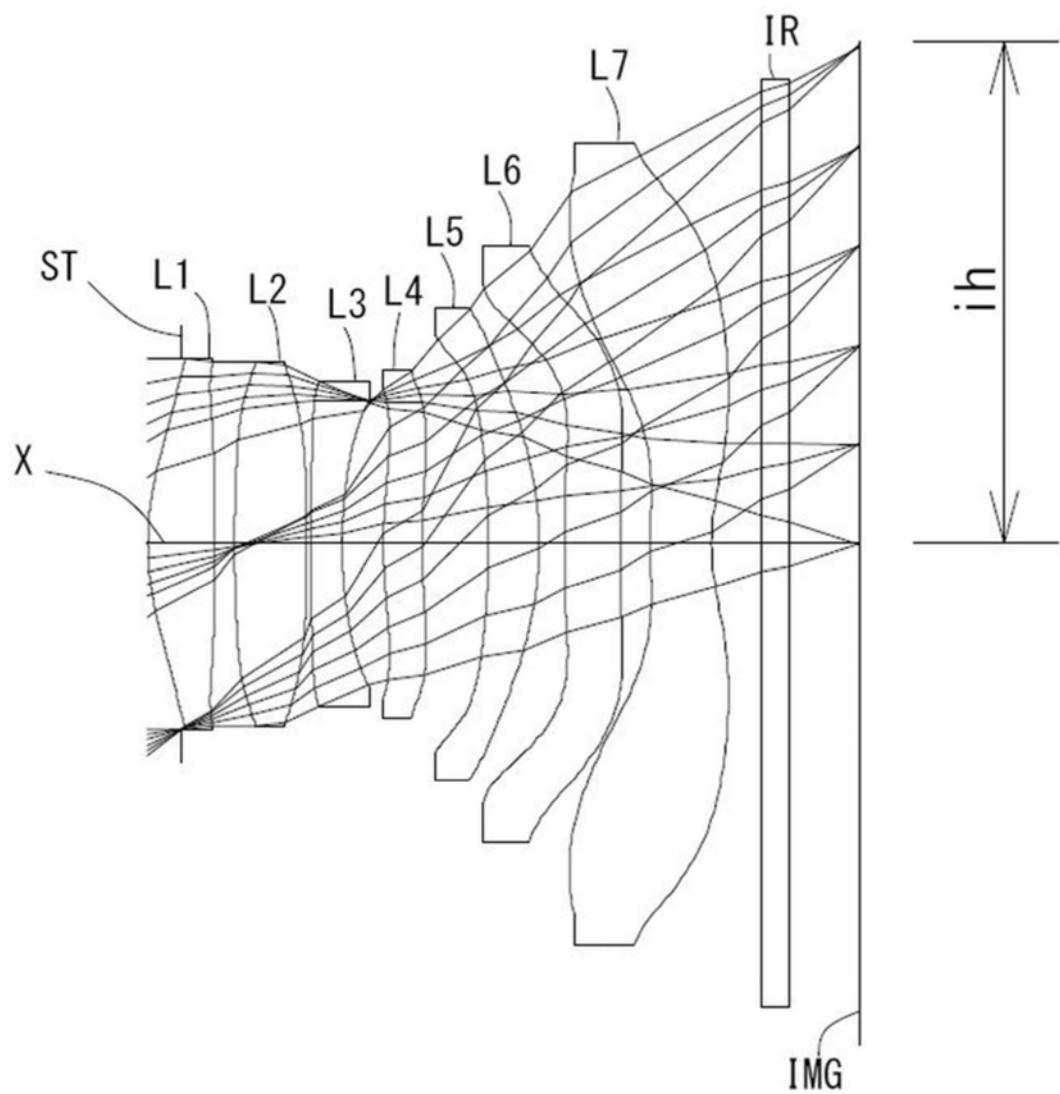


图19

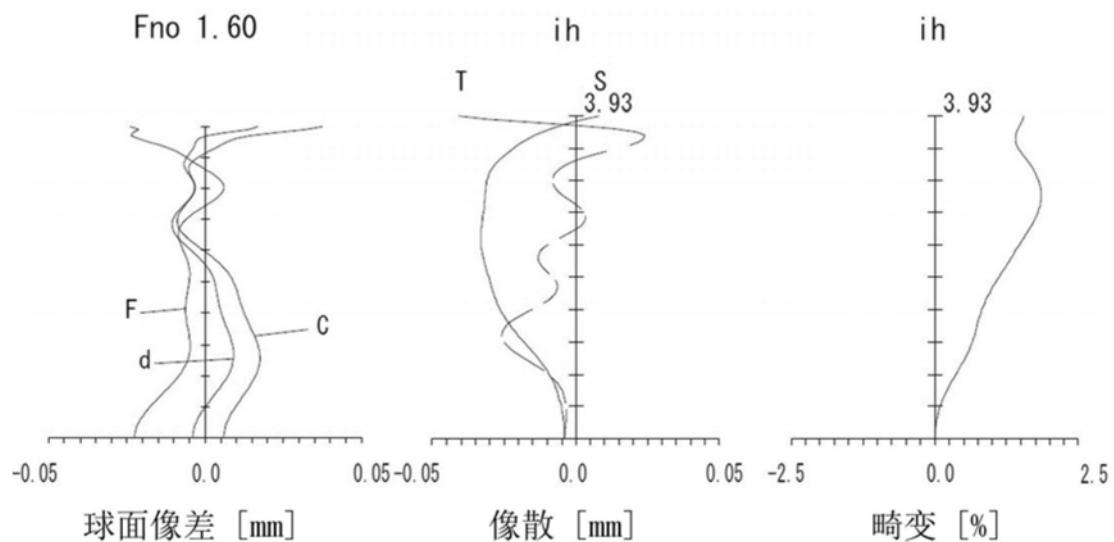


图20

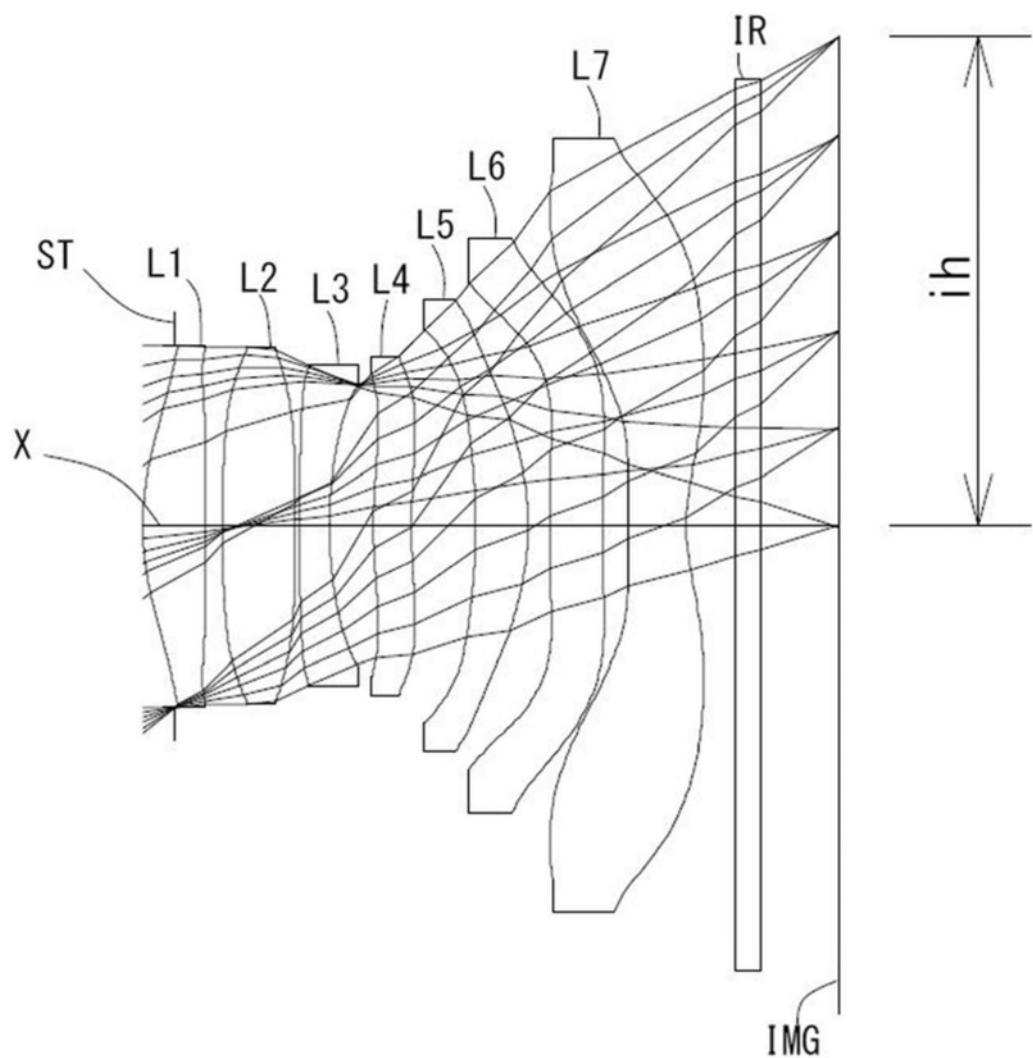


图21

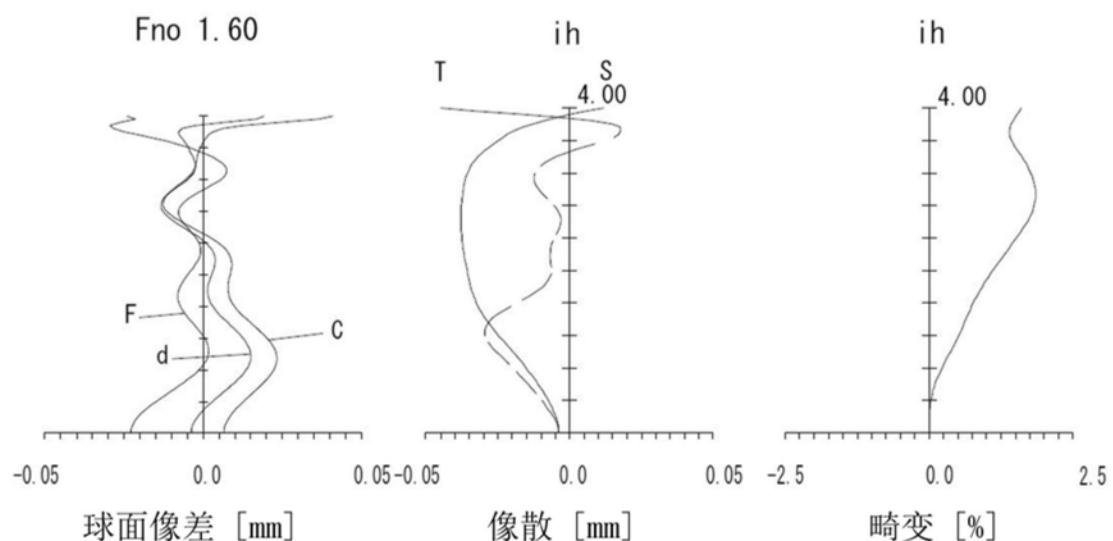


图22