



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113640960 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202110886507.1

(22) 申请日 2020.08.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113640960 A

(43) 申请公布日 2021.11.12

(30) 优先权数据
2019-149695 2019.08.19 JP

(62) 分案原申请数据
202010838958.3 2020.08.19

(73) 专利权人 东京晨美光学电子株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 黄运柏

(74) 专利代理机构 沈阳新科知识产权代理事务所
(特殊普通合伙) 21117
专利代理师 李晓光

(51) Int.Cl.
G02B 13/00 (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107664824 A, 2018.02.06
CN 109358415 A, 2019.02.19
CN 208334755 U, 2019.01.04

审查员 欧阳姣

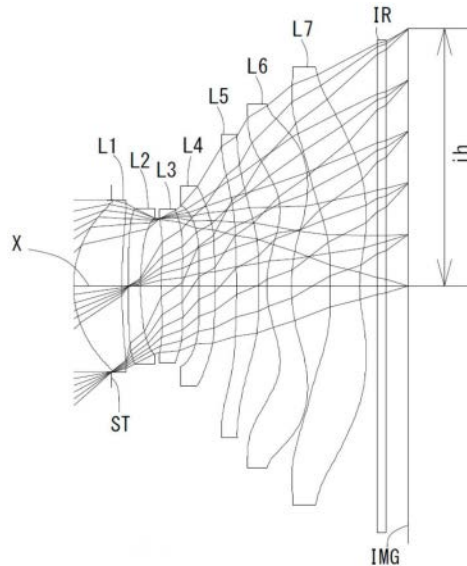
权利要求书2页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

摄像镜头

(57) 摘要

本发明提供一种摄像镜头,其能够满足低背和低F值的要求,并且具有良好的光学特性。该摄像镜头,从物侧朝向像侧依次包括:第一透镜,在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;第二透镜,在近轴区具有负的光焦度;第三透镜,在近轴区具有正的光焦度;第四透镜;第五透镜,在近轴区具有负的光焦度;第六透镜,在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;以及第七透镜,在近轴区凹面朝向像侧,具有负的光焦度;满足预定条件式。



1. 一种摄像镜头,其特征在于,从物侧朝向像侧依次组成为:
第一透镜,物侧面在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;
第二透镜,在近轴区具有负的光焦度;
第三透镜,像侧面在近轴区凹面朝向像侧,具有正的光焦度;
第四透镜;
第五透镜,在近轴区具有负的光焦度;
第六透镜,物侧面在近轴区凸面朝向物侧且像侧面在近轴区凹面朝向像侧的弯月形状,具有正的光焦度;以及
第七透镜,物侧面在近轴区凸面朝向物侧且像侧面在近轴区凹面朝向像侧的弯月形状,具有负的光焦度;

满足以下的条件式(1)、(2)、(3)、(6)和(7):

$$(1) 40.00 < vd5 < 72.00$$

$$(2) 3.30 < |r10|/f$$

$$(3) 9.00 < vd3 < 39.00,$$

$$(6) 1.45 < f2/f7 < 4.50$$

$$(7) 6.00 < r4/T2 < 14.00$$

其中,

vd3:第三透镜相对于d线的色散系数,

vd5:第五透镜相对于d线的色散系数,

r4:第二透镜的像侧面的近轴曲率半径,

r10:第五透镜的像侧面的近轴曲率半径,

f:摄像镜头整个系统的焦距,

f2:第二透镜的焦距,

f7:第七透镜的焦距,

T2:第二透镜的像侧面至第三透镜的物侧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,满足以下的条件式(4):

$$(4) 1.50 < T6/T5 < 8.00$$

其中,

T6:第六透镜的像侧面至第七透镜的物侧面为止的光轴上的距离,

T5:第五透镜的像侧面至第六透镜的物侧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,满足以下的条件式(5):

$$(5) -8.50 < f5/f < -1.50$$

其中,

f5:第五透镜的焦距,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

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(8):

$$(8) 1.00 < r6/f < 12.00$$

其中,

r6:第三透镜的像侧面的近轴曲率半径,

f: 摄像镜头整个系统的焦距。

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(9):

$$(9) 0.30 < r_{12}/f < 3.50$$

其中,

r₁₂: 第六透镜的像侧面的近轴曲率半径,

f: 摄像镜头整个系统的焦距。

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(10):

$$(10) 0.75 < D_3/T_3 < 1.90$$

其中,

D₃: 第三透镜的光轴上的厚度,

T₃: 第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离。

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(11):

$$(11) 3.50 < (T_3/TTL) \times 100 < 8.00$$

其中,

T₃: 第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧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(12):

$$(12) 0.70 < T_3/D_4 < 2.00$$

其中,

T₃: 第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离,

D₄: 第四透镜的光轴上的厚度。

摄像镜头

[0001] 本申请是申请日为2020年08月19日,申请号为2020108389583,名称为“摄像镜头”的分案申请。

技术领域

[0002] 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。

背景技术

[0003] 近年来,在家电产品、信息终端设备、汽车等、各种各样的产品中普遍搭载有相机功能。预测今后也,当前对于融合了相机功能的商品的开发不断开展。

[0004] 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。

[0005] 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。

[0006] 专利文献1(中国特开109445073号公报)公开了一种摄像镜头,该摄像镜头从物侧依次包括:第一透镜,具有正的光焦度;第二透镜,具有负的光焦度;第三透镜;第四透镜;第五透镜;第六透镜,凹面朝向物侧;以及第七透镜,具有负的光焦度;整个系统的焦距与第四透镜的焦距与第五透镜的焦距的关系满足一定的条件。

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在想要通过专利文献1中记载的透镜结构来实现低背化和低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。

[0009] 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低背化和低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。

[0010] 并且,关于本发明中使用的用语,透镜面的凸面、凹面、平面是指光轴附近(近轴)的形状。光焦度是指光轴附近(近轴)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,从位于最靠物侧的光学元件的物侧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。

[0011] 用于解决问题的手段

[0012] 本发明的摄像镜头,从物侧朝向像侧依次包括:第一透镜,在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;第二透镜,在近轴区具有负的光焦度;第三透镜,在近轴区具有正的光焦度;第四透镜;第五透镜,在近轴区具有负的光焦度;第六透镜,在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;以及第七透镜,在近轴区凹面朝向像侧,具有负的光焦度。

[0013] 通过增强光焦度,第一透镜实现低背化。另外,通过在近轴区凸面朝向物侧,良好地抑制球面像差和畸变。

- [0014] 第二透镜良好地校正球面像差、色像差、彗差、像散和畸变。
- [0015] 第三透镜实现低背化,良好地校正像散、场曲和畸变。
- [0016] 第四透镜良好地校正像散、场曲和畸变。
- [0017] 第五透镜良好地校正色像差、像散和畸变。
- [0018] 第六透镜实现低背化,良好地校正像散、场曲和畸变。
- [0019] 第七透镜良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。另外,通过在近轴区凹面朝向像侧,能够维持低背化,能够确保后焦距。
- [0020] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第三透镜的像侧面在近轴区凹面朝向像侧。
- [0021] 通过第三透镜的像侧面在近轴区凹面朝向像侧,能够良好地校正像散和畸变。
- [0022] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第五透镜的物侧面在近轴区凹面朝向物侧。
- [0023] 通过第五透镜的物侧面在近轴区凹面朝向物侧,能够良好地校正像散和畸变。
- [0024] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第六透镜的像侧面在近轴区凹面朝向像侧。
- [0025] 通过第六透镜的像侧面在近轴区凹面朝向像侧,能够良好地校正像散、场曲和畸变。
- [0026] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第六透镜的像侧面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面。
- [0027] 通过第六透镜的像侧面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面,能够更好地校正场曲和畸变,能够适当地控制光线向摄像元件的入射角。
- [0028] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第七透镜的物侧面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面。
- [0029] 通过第七透镜的物侧面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面,能够更好地校正场曲和畸变,能够适当地控制光线向摄像元件的入射角。
- [0030] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第七透镜的像侧面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面。
- [0031] 通过第七透镜的像侧面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面,能够更好地校正场曲和畸变,能够适当地控制光线向摄像元件的入射角。
- [0032] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(1),
- [0033] (1) $40.00 < vd5 < 72.00$
- [0034] 其中,
- [0035] $vd5$: 第五透镜相对于d线的色散系数。
- [0036] 条件式(1)将第五透镜相对于d线的色散系数规定在适当的范围。通过满足条件式(1)的范围,能够良好地校正色像差。
- [0037] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2),
- [0038] (2) $3.30 < |r10|/f$
- [0039] 其中,
- [0040] $r10$: 第五透镜的像侧面的近轴曲率半径,
- [0041] f : 摄像镜头整个系统的焦距。
- [0042] 条件式(2)将第五透镜的物侧面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(2)的范围,能够良好地校正像散和畸变。

- [0043] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3),
- [0044] (3) $9.00 < vd3 < 39.00$
- [0045] 其中,
- [0046] $vd3$:第三透镜相对于d线的色散系数。
- [0047] 条件式(3)将第三透镜相对于d线的色散系数规定在适当的范围。通过满足条件式(3)的范围,能够良好地校正色像差。
- [0048] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(4),
- [0049] (4) $1.50 < T6/T5 < 8.00$
- [0050] 其中,
- [0051] $T6$:第六透镜的像侧面至第七透镜的物侧面为止的光轴上的距离,
- [0052] $T5$:第五透镜的像侧面至第六透镜的物侧面为止的光轴上的距离。
- [0053] 条件式(4)将第六透镜的像侧面至第七透镜的物侧面为止的光轴上的距离与第五透镜的像侧面至第六透镜的物侧面为止的光轴上的距离的关系规定在适当的范围。通过满足条件式(4)的范围,第六透镜被配置在最佳位置,使该透镜的各像差校正功能变得更有效的。其结果,能够实现低背化,能够良好地校正像散、场曲和畸变。
- [0054] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5),
- [0055] (5) $-8.50 < f5/f < -1.50$
- [0056] 其中,
- [0057] $f5$:第五透镜的焦距,
- [0058] f :摄像镜头整个系统的焦距。
- [0059] 条件式(5)将第五透镜的焦距规定在适当的范围。通过满足条件式(5)的范围,能够良好地校正色像差、像散和畸变。
- [0060] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6),
- [0061] (6) $1.45 < f2/f7 < 4.50$
- [0062] 其中,
- [0063] $f2$:第二透镜的焦距,
- [0064] $f7$:第七透镜的焦距。
- [0065] 条件式(6)将第二透镜的焦距与第七透镜的焦距的关系规定在适当的范围。通过满足条件式(6)的范围,将第二透镜的光焦度和第七透镜的光焦度能够适当地平衡。其结果,能够良好地校正色像差、彗差、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(7),
- [0067] (7) $6.00 < r4/T2 < 14.00$
- [0068] 其中,
- [0069] $r4$:第二透镜的像侧面的近轴曲率半径,
- [0070] $T2$:第二透镜的像侧面至第三透镜的物侧面为止的光轴上的距离。
- [0071] 条件式(7)将第二透镜的像侧面的近轴曲率半径与第二透镜的像侧面至第三透镜的物侧面为止的光轴上的距离的关系规定在适当的范围。通过满足条件式(7)的范围,能够维持第二透镜的像侧面的光焦度,能够适当地控制光线向第三透镜的物侧面的入射角,能够良好地校正像散和畸变。

- [0072] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8),
- [0073] (8) $1.00 < r_6/f < 12.00$
- [0074] 其中,
- [0075] r_6 :第三透镜的像侧面的近轴曲率半径,
- [0076] f :摄像镜头整个系统的焦距。
- [0077] 条件式(8)将第三透镜的像侧面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(8)的范围,能够良好地校正像散和畸变。
- [0078] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9),
- [0079] (9) $0.30 < r_{12}/f < 3.50$
- [0080] 其中,
- [0081] r_{12} :第六透镜的像侧面的近轴曲率半径,
- [0082] f :摄像镜头整个系统的焦距。
- [0083] 条件式(9)将第六透镜的像侧面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(9)的范围,能够良好地校正像散、场曲和畸变。
- [0084] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10),
- [0085] (10) $0.75 < D_3/T_3 < 1.90$
- [0086] 其中,
- [0087] D_3 :第三透镜的光轴上的厚度,
- [0088] T_3 :第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离。
- [0089] 条件式(10)将第三透镜的光轴上的厚度与第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离的关系规定在适当的范围。通过满足条件式(10)的范围,能够实现低背化,能够良好地校正像散和畸变。
- [0090] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(11),
- [0091] (11) $3.50 < (T_3/TTL) \times 100 < 8.00$
- [0092] 其中,
- [0093] T_3 :第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离,
- [0094] TTL:光学总长。
- [0095] 条件式(11)将第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离规定在适当的范围。通过满足条件式(11)的范围,能够实现低背化,能够适当地控制光线向第四透镜的物侧面的入射角,能够良好地校正像散和畸变。
- [0096] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(12),
- [0097] (12) $0.70 < T_3/D_4 < 2.00$
- [0098] 其中,
- [0099] T_3 :第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离,
- [0100] D_4 :第四透镜的光轴上的厚度。
- [0101] 条件式(12)将第三透镜的像侧面至第四透镜的物侧面为止的光轴上的距离与第四透镜的光轴上的厚度的关系规定在适当的范围。通过满足条件式(12)的范围,能够实现低背化,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(13),

[0103] (13) $0.25 < D4/D7 < 0.75$

[0104] 其中,

[0105] D4: 第四透镜的光轴上的厚度,

[0106] D7: 第七透镜的光轴上的厚度。

[0107] 条件式 (13) 将第四透镜的光轴上的厚度与第七透镜的光轴上的厚度的关系规定在适当的范围。通过满足条件式 (13) 的范围, 能够来实现低背化, 能够良好地校正像散和畸变。

[0108] 另外, 在上述结构的摄像镜头中, 优选满足以下的条件式 (14),

[0109] (14) $-1.40 < f1/f7 < -0.30$

[0110] 其中,

[0111] f1: 第一透镜的焦距,

[0112] f7: 第七透镜的焦距。

[0113] 条件式 (14) 将第一透镜的焦距与第七透镜的焦距的关系规定在适当的范围。通过满足条件式 (14) 的范围, 将第一透镜的光焦度和第七透镜的光焦度能够适当地平衡。其结果, 能够来实现低背化, 能够良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。

[0114] 另外, 在上述结构的摄像镜头中, 优选满足以下的条件式 (15),

[0115] (15) $2.50 < r2/D1 < 12.00$

[0116] 其中,

[0117] r2: 第一透镜的像侧面的近轴曲率半径,

[0118] D1: 第一透镜的光轴上的厚度。

[0119] 条件式 (15) 将第一透镜的像侧面的近轴曲率半径与第一透镜的光轴上的厚度的关系规定在适当的范围。通过满足条件式 (15) 的范围, 能够来实现低背化, 能够良好地校正像散和畸变。

[0120] 另外, 在上述结构的摄像镜头中, 优选满足以下的条件式 (16),

[0121] (16) $0.40 < r2/r3 < 2.00$

[0122] 其中,

[0123] r2: 第一透镜的像侧面的近轴曲率半径,

[0124] r3: 第二透镜的物侧面的近轴曲率半径。

[0125] 条件式 (16) 将第一透镜的像侧面的近轴曲率半径与第二透镜的物侧面的近轴曲率半径的关系规定在适当的范围。通过满足条件式 (16) 的范围, 能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0126] 另外, 在上述结构的摄像镜头中, 优选满足以下的条件式 (17),

[0127] (17) $0.85 < r5/f < 6.00$

[0128] 其中,

[0129] r5: 第三透镜的物侧面的近轴曲率半径,

[0130] f: 摄像镜头整个系统的焦距。

[0131] 条件式 (17) 将第三透镜的物侧面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式 (17) 的范围, 能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0132] 另外, 在上述结构的摄像镜头中, 优选满足以下的条件式 (18),

[0133] (18) $-4.50 < r_9/f < -1.45$

[0134] 其中,

[0135] r_9 :第五透镜的物侧面的近轴曲率半径,

[0136] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0137] 条件式(18)将第五透镜的物侧面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(18)的范围,能够良好地校正像散和畸变。

[0138] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(19),

[0139] (19) $0.10 < r_{11}/f < 0.70$

[0140] 其中,

[0141] r_{11} :第六透镜的物侧面的近轴曲率半径,

[0142] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0143] 条件式(19)将第六透镜的物侧面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(19)的范围,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0144] 发明的效果

[0145] 通过本发明,能够获得一种均衡地满足低背化以及低F值化的要求,良好地校正各像差,并且具有高分辨率的摄像镜头。

附图说明

[0146] 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。

[0147] 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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 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。

[0156] 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。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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。

[0160] 附图标记说明

[0161] ST:孔径光阑、

[0162] L1:第一透镜、

[0163] L2:第二透镜、

[0164] L3:第三透镜、

[0165] L4:第四透镜、

[0166] L5:第五透镜、

- [0167] L6:第六透镜、
[0168] L7:第七透镜、
[0169] ih:最大像高、
[0170] IR:滤光片、
[0171] IMG:摄像面。

具体实施方式

[0172] 以下,参照附图对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。

[0173] 图1、图3、图5、图7、图9、图11和图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。

[0174] 本实施方式的摄像镜头,从物侧朝向像侧依次包括:第一透镜L1,在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;第二透镜L2,在近轴区具有负的光焦度;第三透镜L3,在近轴区具有正的光焦度;第四透镜L4;第五透镜L5,在近轴区具有负的光焦度;第六透镜L6,在近轴区凸面朝向物侧,具有正的光焦度;以及第七透镜L7,在近轴区凹面朝向像侧,具有负的光焦度。

[0175] 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。

[0176] 孔径光阑ST配置在第一透镜L1的物侧,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。

[0177] 第一透镜L1具有正的光焦度,呈在近轴区凸面朝向物侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,通过增强光焦度,来实现低背化,能够抑制球面像差、像散和畸变。

[0178] 第二透镜L2具有负的光焦度,呈在近轴区凸面朝向物侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正球面像差、色像差、彗差、像散和畸变。

[0179] 第三透镜L3具有正的光焦度,呈在近轴区凸面朝向物侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,来实现低背化,良好地校正像散、场曲和畸变。

[0180] 第四透镜L4的形状形成为实质上不具有光焦度的形状,并且在近轴区平面朝向物侧及像侧的形状。因此,而不会影响摄像镜头整个系统的焦距,通过双面形成为非球面,良好地校正像散、场曲和畸变。

[0181] 第四透镜L4的物侧面及像侧面的形状并不限定于在近轴区平面。如果是在可以将整个系统的焦距和各个透镜对光焦度的影响控制为较小的范围内,可以采用在近轴区凸面朝向物侧的弯月形状、凸面朝向物侧且像侧的双凸形状、凹面朝向物侧的弯月形状、凹面朝向物侧且像侧的双凹形状,此外,也可以采用在近轴区平面朝向物侧且凸或凹面朝向像侧的形状、平面朝向像侧且凸或凹面朝向物侧的形状等、各种各样的形状。

[0182] 第五透镜L5具有负的光焦度,呈在近轴区凹面朝向物侧且凸面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正色像差、像散和畸变。

[0183] 另外,如图7示出的实施例4所示,第五透镜L5的形状也可以采用在近轴区凹面朝向物侧且凹面朝向像侧的双凹形状。此时,通过双面的负的光焦度,更好地校正色像差。

[0184] 第六透镜L6具有正的光焦度,呈在近轴区凸面朝向物侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,来实现低背化,良好地校正像散、场曲和畸变。

[0185] 第七透镜L7具有负的光焦度,呈在近轴区凸面朝向物侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。另外,通过像侧面在近轴区凹面朝向像侧,维持低背化,确保后焦距。

[0186] 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。

[0187] 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。

[0188] 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,也能够期待更高性能化。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。

[0189] 本实施方式中的摄像镜头满足以下的条件式(1)至(19),从而发挥较佳的效果。

[0190] (1) $40.00 < vd5 < 72.00$

[0191] (2) $3.30 < |r10|/f$

[0192] (3) $9.00 < vd3 < 39.00$

[0193] (4) $1.50 < T6/T5 < 8.00$

[0194] (5) $-8.50 < f5/f < -1.50$

[0195] (6) $1.45 < f2/f7 < 4.50$

[0196] (7) $6.00 < r4/T2 < 14.00$

[0197] (8) $1.00 < r6/f < 12.00$

[0198] (9) $0.30 < r12/f < 3.50$

[0199] (10) $0.75 < D3/T3 < 1.90$

[0200] (11) $3.50 < (T3/TTL) \times 100 < 8.00$

[0201] (12) $0.70 < T3/D4 < 2.00$

[0202] (13) $0.25 < D4/D7 < 0.75$

[0203] (14) $-1.40 < f1/f7 < -0.30$

[0204] (15) $2.50 < r2/D1 < 12.00$

[0205] (16) $0.40 < r2/r3 < 2.00$

[0206] (17) $0.85 < r5/f < 6.00$

[0207] (18) $-4.50 < r9/f < -1.45$

[0208] (19) $0.10 < r11/f < 0.70$

[0209] 其中,

[0210] $vd3$:第三透镜L3相对于d线的色散系数,

[0211] $vd5$:第五透镜L5相对于d线的色散系数,

[0212] $D1$:第一透镜L1的光轴X上的厚度,

[0213] $D3$:第三透镜L3的光轴X上的厚度,

[0214] $D4$:第四透镜L4的光轴X上的厚度,

[0215] $D7$:第七透镜L7的光轴X上的厚度,

- [0216] T2:第二透镜L2的像侧面至第三透镜L3的物侧面为止的光轴X上的距离,
- [0217] T3:第三透镜L3的像侧面至第四透镜L4的物侧面为止的光轴X上的距离,
- [0218] T5:第五透镜L5的像侧面至第六透镜L6的物侧面为止的光轴X上的距离,
- [0219] T6:第六透镜L6的像侧面至第七透镜L7的物侧面为止的光轴X上的距离,
- [0220] TTL:光学总长,
- [0221] f:摄像镜头整个系统的焦距,
- [0222] f1:第一透镜L1的焦距,
- [0223] f2:第二透镜L2的焦距,
- [0224] f5:第五透镜L5的焦距,
- [0225] f7:第七透镜L7的焦距,
- [0226] r2:第一透镜L1的像侧面的近轴曲率半径,
- [0227] r3:第二透镜L2的物侧面的近轴曲率半径,
- [0228] r4:第二透镜L2的像侧面的近轴曲率半径,
- [0229] r5:第三透镜L3的物侧面的近轴曲率半径,
- [0230] r6:第三透镜L3的像侧面的近轴曲率半径,
- [0231] r9:第五透镜L5的物侧面的近轴曲率半径,
- [0232] r10:第五透镜L5的像侧面的近轴曲率半径,
- [0233] r11:第六透镜L6的物侧面的近轴曲率半径,
- [0234] r12:第六透镜L6的像侧面的近轴曲率半径。
- [0235] 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。
- [0236] 并且,本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a)至(19a),从而发挥更佳的效果。
- [0237] (1a) $47.50 < vd5 < 64.00$
- [0238] (2a) $4.50 < |r10|/f < 40.00$
- [0239] (3a) $17.00 < vd3 < 32.00$
- [0240] (4a) $1.85 < T6/T5 < 6.50$
- [0241] (5a) $-7.00 < f5/f < -2.50$
- [0242] (6a) $1.80 < f2/f7 < 4.00$
- [0243] (7a) $7.00 < r4/T2 < 12.50$
- [0244] (8a) $1.60 < r6/f < 10.00$
- [0245] (9a) $0.50 < r12/f < 2.90$
- [0246] (10a) $0.85 < D3/T3 < 1.60$
- [0247] (11a) $4.25 < (T3/TTL) \times 100 < 7.00$
- [0248] (12a) $0.85 < T3/D4 < 1.65$
- [0249] (13a) $0.40 < D4/D7 < 0.65$
- [0250] (14a) $-1.25 < f1/f7 < -0.55$
- [0251] (15a) $5.00 < r2/D1 < 10.50$
- [0252] (16a) $0.60 < r2/r3 < 1.70$

[0253] (17a) $1.10 < r_5/f < 4.50$

[0254] (18a) $-3.50 < r_9/f < -1.75$

[0255] (19a) $0.25 < r_{11}/f < 0.55$

[0256] 其中,各条件式的符号与前段中的说明相同。

[0257] 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。

[0258] [数学式1]

$$[0259] \quad Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1)\frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16} + A_{18} H^{18} + A_{20} H^{20}$$

[0260] 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。而且,i表示从物侧数起的面序号,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),N_d表示d线(基准波长)的折射率,v_d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。

[0261] [实施例1]

[0262] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0263] [表1]

实施例 1

单位mm

f= 6.803076
 Fno= 1.69
 ω (°)= 41.084
 ih= 6.016
 TTL= 7.75761475

面数据

i	r	d	Nd	ν_d
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.891		
2*	2.53201	1.12198	1.544299	55.932898 (ν_{d1})
3*	8.639819	0.1542895		
4*	10.90822	0.29	1.670745	19.238925 (ν_{d2})
5*	5.456026	0.4894735		
6*	13.97149	0.4932144	1.614225	25.587089 (ν_{d3})
7*	24.69818	0.391396		
8*	无限远	0.3609902	1.670745	19.238925 (ν_{d4})
9*	无限远	0.5129428		
10*	-14.09058	0.5263639	1.544299	55.932898 (ν_{d5})
11*	-59.14013	0.1820774		
12*	2.47584	0.58	1.534811	55.685662 (ν_{d6})
13*	4.69058	0.9032554		
14*	64.15872	0.6940278	1.534811	55.685662 (ν_{d7})
15*	3.038516	0.4		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.5191543		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0264]

透镜	起始面	焦距
1	2	6.180184
2	4	-16.629371
3	6	51.473307
4	8	无限远
5	10	-34.125209
6	12	8.984634
7	14	-5.987616

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
k	-0.07347752	3.887485	4.274321	-17.26533	0	0	-1.000726
A4	-0.007350124	-0.025600489	-0.051680298	-0.026980867	-0.029936299	-0.022911786	0.005545966
A6	0.016727196	0.01216932	0.041325944	0.050721778	0.030310832	0.001455306	-0.055934667
A8	-0.019189441	-0.00379899	-0.020037629	-0.037807779	-0.067108538	0.00506548	0.055639145
A10	0.013519792	0.000789781	0.010887306	0.012408522	0.09050288	-0.020603644	-0.038152458
A12	-0.00598185	-0.000109263	-0.006677716	0.012979672	-0.07455881	0.027358467	0.017321951
A14	0.001659517	-7.81204E-06	0.003208465	-0.018314502	0.037656322	-0.01862522	-0.004914551
A16	-0.0002792	7.17608E-06	-0.000964738	0.009664702	-0.011328795	0.006981059	0.000765153
A18	2.58579E-05	-1.09722E-06	0.000159978	-0.00244944	0.001845613	-0.001372275	-4.01085E-05
A20	-1.03555E-06	2.84198E-08	-1.11425E-05	0.000248357	-0.00012243	0.000110889	-2.47698E-06
	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.005579	6.31494	2.34207	-1	-6.92228	1.827344	-11.35404
A4	0.005638703	0.026301146	-0.041578235	-0.034748332	0.035144441	-0.060900698	-0.031295247
A6	-0.021960964	-0.015729995	0.015274116	0.00446897	-0.019291536	0.016490266	0.006540811
A8	0.004277223	0.004852265	-0.00486144	-0.002826077	0.004369233	-0.002189494	-0.000947891
A10	0.004897517	-0.001038249	0.001258953	0.000791673	-0.000600712	0.000160414	8.97707E-05
A12	-0.004254442	0.000160452	-0.000215468	-0.00011206	5.43299E-05	-6.27045E-06	-5.46115E-06
A14	0.001585406	-1.70141E-05	2.29263E-05	9.1853E-06	-3.31251E-06	8.77611E-08	2.10211E-07
A16	-0.000315175	1.14874E-06	-1.46573E-06	-4.45145E-07	1.32286E-07	2.30013E-09	-4.92542E-09
A18	3.23309E-05	-4.38784E-08	5.17458E-08	1.1888E-08	-3.12159E-09	-1.03903E-10	6.42235E-11
A20	-1.3455E-06	7.15155E-10	-7.77513E-10	-1.35204E-10	3.28661E-11	1.13974E-12	-3.61784E-13

[0265] 实施例1的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[0266] 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。

[0267] [实施例2]

[0268] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0269] [表2]

实施例2

单位mm

f= 6.773863
 Fno= 1.69
 ω (°)= 41.01
 ih= 6.016
 TTL= 7.75819335

面数据

i (物面) 1 (光阑)	r	d	Nd	v_d
2*	无限远	无限远		
3*	无限远	-0.888		
4*	2.518911	1.131828	1.544299	55.932898 (vd1)
5*	8.941722	0.1253659		
6*	9.314226	0.2900847	1.670745	19.238925 (vd2)
7*	5.10902	0.48223		
8*	17.46835	0.5010955	1.614225	25.587089 (vd3)
9*	27.26157	0.3936296		
10*	无限远	0.3713518	1.670745	19.238925 (vd4)
11*	无限远	0.425323		
12*	-14.3686	0.5749951	1.544299	55.932898 (vd5)
13*	-62.094	0.2323459		
14*	2.538001	0.58	1.534811	55.685662 (vd6)
15*	4.773722	0.9831703		
16*	80.26044	0.69	1.534811	55.685662 (vd7)
17*	3.122038	0.4		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.438324		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0270]

透镜	起始面	焦距
1	2	6.065992
2	4	-17.351482
3	6	77.656117
4	8	无限远
5	10	-34.492546
6	12	9.292789
7	14	-6.092907

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
k	-0.08812344	3.845093	5.159984	-15.34472	0	0	-1.005812
A4	-0.003731963	-0.032287564	-0.053619797	-0.005514651	-0.016537964	-0.027517439	-0.003136485
A6	0.009769956	0.022098176	0.04368895	-0.012549055	-0.016230757	0.02505164	-0.037140871
A8	-0.010709789	-0.013081406	-0.020009898	0.086660375	0.03404414	-0.044249342	0.031449532
A10	0.007016637	0.007563688	0.009149174	-0.13960639	-0.039796481	0.041692589	-0.017016939
A12	-0.002744568	-0.003685277	-0.005146152	0.13180045	0.030100859	-0.021134114	0.004348558
A14	0.000614721	0.001241267	0.002519111	-0.07825371	-0.015288788	0.004751701	0.000583771
A16	-6.86758E-05	-0.000261431	-0.00078301	0.028658911	0.005103906	0.000212331	-0.000766793
A18	1.83601E-06	3.0748E-05	0.000133333	-0.005904099	-0.001019599	-0.00029828	0.00021073
A20	1.42045E-07	-1.55176E-06	-9.46508E-06	0.00052475	9.33074E-05	3.93963E-05	-2.07036E-05

	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.007187	17.11115	2.341848	-1	-10.43757	1.825329	-9.61698
A4	0.000378249	0.008820892	-0.057176366	-0.039030637	0.03399528	-0.055030384	-0.030915853
A6	-0.016265308	-0.005720498	0.025983073	0.009506992	-0.016997648	0.013676906	0.006546666
A8	0.002087726	-8.79665E-05	-0.010355686	-0.004801944	0.003581968	-0.001794303	-0.001001411
A10	0.004244065	0.000638757	0.00298817	0.001314224	-0.000463088	0.000138907	9.78148E-05
A12	-0.003232081	-0.000172969	-0.000540136	-0.000205699	3.88779E-05	-6.4989E-06	-5.81519E-06
A14	0.001138838	2.2103E-05	6.01965E-05	1.95828E-05	-2.13008E-06	1.83007E-07	1.98638E-07
A16	-0.000217744	-1.54463E-06	-4.05293E-06	-1.11957E-06	7.24926E-08	-3.05053E-09	-3.2915E-09
A18	2.15309E-05	5.746E-08	1.51916E-07	3.52787E-08	-1.33475E-09	3.05086E-11	8.39386E-12
A20	-8.59793E-07	-9.02352E-10	-2.44175E-09	-4.70661E-10	9.28376E-12	-1.8186E-13	2.93258E-13

[0271] 实施例2的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[0272] 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。

[0273] [实施例3]

[0274] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0275] [表3]

实施例 3

单位mm

f= 6.770808
 Fno= 1.69
 $\omega(^{\circ})=$ 41.023
 ih= 6.016
 TTL= 7.75832255

面数据

i (物面) (光阑)	r	d	Nd	vd
1	无限远	无限远		
2*	2.496081	1.114251	1.544299	55.932898 (vd1)
3*	8.899031	0.125583		
4*	8.857517	0.3047987	1.670745	19.238925 (vd2)
5*	4.854619	0.4941533		
6*	20.85753	0.5379855	1.614225	25.587089 (vd3)
7*	45.67846	0.4001133		
8*	无限远	0.3723788	1.670745	19.238925 (vd4)
9*	无限远	0.4243919		
10*	-14.66946	0.5716882	1.544299	55.932898 (vd5)
11*	-74.35687	0.2241847		
12*	2.622899	0.58	1.534811	55.685662 (vd6)
13*	5.147523	0.9423096		
14*	199.9315	0.69	1.534811	55.685662 (vd7)
15*	3.158481	0.4		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.438035		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0276]

透镜	起始面	焦距
1	2	6.005253
2	4	-16.520316
3	6	61.981446
4	8	无限远
5	10	-33.688656
6	12	9.258443
7	14	-6.007927

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
k	-0.08278618	3.844229	5.159953	-15.34482	0	0	-1.005051
A4	-0.006322692	-0.035027879	-0.052288142	-0.011491919	-0.017618302	-0.020354535	-0.004279957
A6	0.016953593	0.030734108	0.043550625	0.022919296	-0.008062352	0.003247202	-0.03765404
A8	-0.021859115	-0.024179264	-0.019983246	0.010306534	0.019129167	-0.005810474	0.036981038
A10	0.017438565	0.015866349	0.006779823	-0.044282488	-0.025108545	0.00145484	-0.026997055
A12	-0.008852185	-0.007535289	-0.001927363	0.056333445	0.022069883	0.004852405	0.013914161
A14	0.002876424	0.002362918	0.00057715	-0.039843722	-0.013276165	-0.005720824	-0.004851771
A16	-0.000581943	-0.000460677	-0.000160838	0.016480034	0.005183682	0.002767933	0.001044212
A18	6.69767E-05	5.05771E-05	3.02105E-05	-0.003713585	-0.001169951	-0.000642347	-0.000116886
A20	-3.39564E-06	-2.4167E-06	-2.52704E-06	0.000354047	0.000115934	5.89421E-05	4.17725E-06

	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.007046	16.98341	2.341277	-1	-10.49968	1.827164	-9.616985
A4	0.00342841	0.01293761	-0.050987609	-0.036812161	0.031219554	-0.054932337	-0.030943197
A6	-0.023464342	-0.011464123	0.019382369	0.007277085	-0.016248189	0.013537389	0.006527744
A8	0.010549073	0.003330259	-0.006984877	-0.00366154	0.00359761	-0.001741843	-0.00098342
A10	-0.001287359	-0.000462937	0.002002326	0.001037444	-0.000503981	0.000128469	9.41053E-05
A12	-0.001013827	3.25118E-05	-0.000366383	-0.000168617	4.74114E-05	-5.21515E-06	-5.47033E-06
A14	0.000579793	-4.95733E-07	4.14E-05	1.66516E-05	-3.02068E-06	8.71019E-08	1.84271E-07
A16	-0.000133761	-1.09718E-07	-2.82605E-06	-9.82748E-07	1.24389E-07	1.13853E-09	-3.16393E-09
A18	1.49329E-05	9.20346E-09	1.07324E-07	3.1779E-08	-2.92541E-09	-6.73229E-11	1.60082E-11
A20	-6.63406E-07	-2.43784E-10	-1.74435E-09	-4.32708E-10	2.91201E-11	7.57943E-13	1.31402E-13

[0277] 实施例3的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[0278] 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。

[0279] [实施例4]

[0280] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0281] [表4]

实施例4

单位mm

f= 6.779634
 Fno= 1.69
 ω (°)= 41.004
 ih= 6.016
 TTL= 7.75796047

面数据

i	r	d	Nd	v d
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.88		
2*	2.557015	1.110473	1.544299	55.932898 (v d1)
3*	10.42316	0.07713872		
4*	8.454484	0.3419092	1.670745	19.238925 (v d2)
5*	4.771833	0.5834469		
6*	21.06092	0.4994397	1.614225	25.587089 (v d3)
7*	33.70618	0.4230939		
8*	无限远	0.37	1.670745	19.238925 (v d4)
9*	无限远	0.2154749		
10*	-17.30912	0.5744511	1.544299	55.932898 (v d5)
11*	64.78179	0.3314791		
12*	2.926076	0.58	1.534811	55.685662 (v d6)
13*	14.70311	0.7308326		
14*	-365.2767	0.69	1.534811	55.685662 (v d7)
15*	2.759294	0.2797436		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.8120282		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0282]

透镜	起始面	焦距
1	2	5.929861
2	4	-16.964897
3	6	90.0437
4	8	无限远
5	10	-25.03373
6	12	6.715356
7	14	-5.117356

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
k	-0.07104276	3.782298	5.155078	-15.34232	0	0	-1.003474
A4	-0.005559161	-0.030657347	-0.049758305	-0.001188272	-0.015378999	-0.02763788	0.024475197
A6	0.014891101	0.015067192	0.044145649	0.009921845	-0.015370025	0.022830163	-0.09340872
A8	-0.018948867	0.003148465	-0.030739753	0.01570637	0.01548031	-0.04838116	0.10847648
A10	0.015252615	-0.008098064	0.023777973	-0.044174921	0.00056177	0.053752374	-0.086417351
A12	-0.007937978	0.004900069	-0.016107692	0.054149578	-0.016351939	-0.034836893	0.047006566
A14	0.002687909	-0.001592422	0.007545357	-0.038242304	0.015877016	0.013114436	-0.017080142
A16	-0.000574397	0.000293197	-0.00217824	0.015902958	-0.007130633	-0.0026644	0.003939559
A18	7.06993E-05	-2.77827E-05	0.000347878	-0.003611004	0.001589115	0.000227108	-0.000518113
A20	-3.8569E-06	9.42082E-07	-2.34885E-05	0.000347244	-0.000139752	0	2.91784E-05
	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.00619	20.83668	2.342958	-1	-9.876018	1.826285	-9.875444
A4	0.03958513	0.010976101	-0.073855639	-0.02901733	0.034796173	-0.07222968	-0.037949093
A6	-0.073649716	-0.02446091	0.023783305	0.001959176	-0.015164867	0.023775793	0.010471105
A8	0.051881064	0.011499428	-0.006969182	-0.001232613	0.002755878	-0.004329768	-0.001968125
A10	-0.023313144	-0.002664949	0.001986509	0.000292458	-0.000306554	0.000503388	0.000240764
A12	0.006872345	0.000364355	-0.000376487	-3.02299E-05	2.22503E-05	-3.85628E-05	-1.91458E-05
A14	-0.001275447	-3.05839E-05	4.27485E-05	1.61519E-06	-1.02409E-06	1.94079E-06	9.7527E-07
A16	0.000137907	1.54337E-06	-2.8266E-06	-4.48645E-08	2.67825E-08	-6.18001E-08	-3.04811E-08
A18	-7.45121E-06	-4.28115E-08	1.00793E-07	5.62047E-10	-2.93442E-10	1.1285E-09	5.2977E-10
A20	1.31237E-07	4.99564E-10	-1.50189E-09	-1.81142E-12	-2.1266E-13	-8.99207E-12	-3.90927E-12

[0283] 实施例4的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[0284] 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。

[0285] [实施例5]

[0286] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0287] [表5]

实施例 5

单位mm

f= 6.770855
 Fno= 1.69
 ω (°)= 41.023
 ih= 6.016
 TTL= 7.75821165

面数据

i	r	d	Nd	vd
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.8879984		
2*	2.509812	1.127446	1.544299	55.932898 (vd1)
3*	9.125468	0.1167379		
4*	9.005614	0.3068665	1.670745	19.238925 (vd2)
5*	4.867631	0.4859896		
6*	18.82478	0.5353886	1.614225	25.587089 (vd3)
7*	34.22687	0.393434		
8*	56.43586	0.370476	1.670745	19.238925 (vd4)
9*	67.54924	0.4395522		
10*	-14.61641	0.569478	1.544299	55.932898 (vd5)
11*	-71.20215	0.2250424		
12*	2.644026	0.5815631	1.534811	55.685662 (vd6)
13*	5.214748	0.9347137		
14*	173.1204	0.6960517	1.534811	55.685662 (vd7)
15*	3.142308	0.4		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.4370224		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0288]

透镜	起始面	焦距
1	2	6.000025
2	4	-16.278373
3	6	67.217654
4	8	504.659312
5	10	-33.910383
6	12	9.295889
7	14	-5.992719

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
k	-0.09043937	3.844165	5.159984	-15.34488	0	0	-1.005051
A4	-0.00537928	-0.032405071	-0.052590773	-0.010557209	-0.017245495	-0.022946495	-0.001983802
A6	0.013577599	0.021678107	0.04429043	0.017650492	-0.010223935	0.011469623	-0.046877363
A8	-0.01576604	-0.01032903	-0.021974392	0.025670321	0.02545774	-0.021226624	0.056489461
A10	0.011249996	0.003835683	0.010287346	-0.069406652	-0.035211755	0.019051925	-0.051314922
A12	-0.00507061	-0.001092965	-0.005218752	0.080930876	0.031758995	-0.007648666	0.032663142
A14	0.001448647	0.000191984	0.002321857	-0.054649325	-0.018944365	-0.000151443	-0.013842601
A16	-0.000255388	-1.20346E-05	-0.000690017	0.021848256	0.007159287	0.001255276	0.003651413
A18	2.54029E-05	-1.44901E-06	0.000115974	-0.00479004	-0.0015471	-0.000413695	-0.000535424
A20	-1.13021E-06	1.85364E-07	-8.27852E-06	0.00044573	0.000146292	4.42132E-05	3.27634E-05

	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.007046	17.0727	2.341277	-1	-10.68759	1.827164	-9.617484
A4	0.003067877	0.012507641	-0.050849178	-0.035973667	0.031459127	-0.054961818	-0.031019908
A6	-0.02289047	-0.011336874	0.019145396	0.006739538	-0.016376531	0.013539568	0.006619029
A8	0.00970119	0.003478938	-0.006826084	-0.003433627	0.003650452	-0.00173877	-0.00101698
A10	-0.000493459	-0.000566596	0.001943334	0.000971588	-0.000518633	0.000127388	0.000100268
A12	-0.001454243	0.000059264	-0.000353022	-0.000157132	4.98242E-05	-5.05879E-06	-6.12711E-06
A14	0.000723377	-4.03835E-06	3.95257E-05	1.54695E-05	-3.2556E-06	7.5117E-08	2.26342E-07
A16	-0.000161286	1.47937E-07	-2.66851E-06	-9.1227E-07	1.37723E-07	1.64896E-09	-4.75382E-09
A18	1.78253E-05	-6.20113E-10	1.00104E-07	2.95264E-08	-3.33422E-09	-7.8765E-11	4.85604E-11
A20	-7.9125E-07	-8.96671E-11	-1.60622E-09	-4.02826E-10	3.4357E-11	8.6354E-13	-1.46317E-13

[0289] 实施例5的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[0290] 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。

[0291] [实施例6]

[0292] 将基本的透镜数据示于以下的表6。

[0293] [表6]

实施例6

单位mm

f= 6.771914
 Fno= 1.69
 ω (°)= 40.995
 ih= 6.016
 TTL= 7.75830995

面数据

i	r	d	Nd	ν_d
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.888		
2*	2.506422	1.134559	1.544299	55.932898 (ν_{d1})
3*	9.090486	0.130017		
4*	9.336791	0.2985437	1.670745	19.238925 (ν_{d2})
5*	5.009094	0.4781922		
6*	16.73058	0.5251965	1.614225	25.587089 (ν_{d3})
7*	52.45842	0.4350602		
8*	-41.48398	0.4213664	1.670745	19.238925 (ν_{d4})
9*	-334.416	0.4041946		
10*	-14.70785	0.5740224	1.544299	55.932898 (ν_{d5})
11*	-52.01047	0.1808198		
12*	2.601331	0.58	1.534811	55.685662 (ν_{d6})
13*	5.005743	0.9272682		
14*	61.80569	0.69	1.534811	55.685662 (ν_{d7})
15*	3.074689	0.4		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.4406204		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0294]

透镜	起始面	焦距
1	2	5.993809
2	4	-16.570666
3	6	39.77128
4	8	-70.647044
5	10	-37.881316
6	12	9.341216
7	14	-6.074961

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
k	-0.09834336	3.845093	5.159984	-15.34472	0	0	-1.005812
A4	-0.004294709	-0.032672189	-0.052532796	-0.007440736	-0.022185708	-0.02238911	-0.001963711
A6	0.010950214	0.026447794	0.043851122	-0.004811706	0.007540934	0.011333516	-0.05736211
A8	-0.012084669	-0.020063239	-0.02170938	0.074740488	-0.01199437	-0.019994768	0.07896484
A10	0.007961083	0.013293355	0.010150758	-0.13165186	0.013652124	0.015801738	-0.071331085
A12	-0.003151523	-0.006512213	-0.005005718	0.13101496	-0.009307702	-0.004087624	0.041022853
A14	0.000726723	0.002102356	0.002139158	-0.080491122	0.003175516	-0.002335783	-0.0147621
A16	-8.80836E-05	-0.000418473	-0.00061282	0.030140572	-0.000188119	0.00204255	0.003140861
A18	3.74937E-06	4.62957E-05	9.99748E-05	-0.006297532	-0.000179287	-0.000569069	-0.000344114
A20	6.19585E-08	-2.1843E-06	-6.96523E-06	0.000564491	3.72699E-05	5.71453E-05	1.29187E-05

	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.007187	17.45622	2.341848	-1	-10.43757	1.825329	-9.61698
A4	-0.007996109	0.009559784	-0.056080189	-0.037759097	0.037585127	-0.055187219	-0.030643002
A6	-0.00818175	-0.007786258	0.024175002	0.007637768	-0.020376227	0.013683531	0.006425373
A8	-0.001022446	0.001733356	-0.009080394	-0.004077068	0.004902824	-0.001785225	-0.000992688
A10	0.004374001	-0.000161513	0.002560475	0.00118953	-0.000754176	0.000135621	0.000100194
A12	-0.002797954	1.52275E-05	-0.000462453	-0.000195077	7.85848E-05	-5.94286E-06	-6.3473E-06
A14	0.000924326	-2.99227E-06	5.20386E-05	1.92228E-05	-5.55508E-06	1.32548E-07	2.47553E-07
A16	-0.000169279	3.64902E-07	-3.55295E-06	-1.12683E-06	2.53767E-07	-5.55075E-10	-5.69207E-09
A18	1.61326E-05	-1.99507E-08	1.35099E-07	3.61484E-08	-6.68444E-09	-3.28046E-11	6.92644E-11
A20	-6.21389E-07	3.96355E-10	-2.19753E-09	-4.88362E-10	7.64548E-11	4.63165E-13	-3.29713E-13

[0295] 实施例6的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[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]

实施例 7

单位mm

f= 6.770398
 Fno= 1.69
 ω (°)= 40.995
 ih= 6.016
 TTL= 7.75771755

面数据

i	r	d	Nd	Vd
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.888		
2*	2.501424	1.158516	1.544299	55.932898 (Vd1)
3*	9.88978	0.1236314		
4*	10.49189	0.29	1.670745	19.238925 (Vd2)
5*	4.912779	0.4590122		
6*	10.92504	0.4384183	1.614225	25.587089 (Vd3)
7*	14.65252	0.478518		
8*	无限远	0.3600584	1.544299	55.932898 (Vd4)
9*	无限远	0.2447086		
10*	-15.50718	0.688895	1.544299	55.932898 (Vd5)
11*	-177.199	0.2448851		
12*	2.517837	0.5801353	1.534811	55.685662 (Vd6)
13*	4.946748	1.013653		
14*	37.79535	0.69	1.534811	55.685662 (Vd7)
15*	3.030972	0.3777844		
18	无限远	0.21	1.516798	64.198266
19	无限远	0.4710523		
像面	无限远			

组成透镜数据

[0300]

透镜	起始面	焦距
1	2	5.829436
2	4	-14.067505
3	6	66.923432
4	8	无限远
5	10	-31.269521
6	12	8.851485
7	14	-6.204397

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
k	-0.1006837	3.845287	5.160474	-15.34498	0	0	-1.008992
A4	-0.00856896	-0.030156388	-0.06160845	-0.01930066	-0.013134982	-0.028190501	0.021845999
A6	0.019974297	0.009250194	0.050034562	0.027321561	-0.041001365	0.03064697	-0.090794153
A8	-0.023163429	0.010128682	-0.012513557	0.020516614	0.090681277	-0.057078343	0.11179591
A10	0.016582467	-0.013263685	-0.00592651	-0.059954538	-0.11632992	0.060351814	-0.096824594
A12	-0.007466064	0.007271168	0.006058785	0.065548569	0.095294618	-0.037789061	0.057339062
A14	0.002106743	-0.002305045	-0.002127992	-0.042111281	-0.050660367	0.013803164	-0.022419878
A16	-0.000359813	0.00043365	0.000349221	0.016430193	0.016923024	-0.002726828	0.00545547
A18	3.37888E-05	-4.49623E-05	-1.87566E-05	-0.003585153	-0.003233292	0.000225889	-0.000739455
A20	-1.37632E-06	1.96471E-06	-7.41066E-07	0.000336952	0.000271074	0	4.20019E-05

	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面
k	-1.006953	16.97219	2.342713	-1	-10.76761	1.823497	-9.617023
A4	0.030315978	0.025909538	-0.054234031	-0.03446653	0.036389016	-0.05485441	-0.028957878
A6	-0.047347801	-0.020833256	0.0212621	0.005574061	-0.018618988	0.013043284	0.005702946
A8	0.019251582	0.006094945	-0.007616384	-0.002981127	0.004220413	-0.001584185	-0.000796303
A10	-0.001050253	-0.000645642	0.002134249	0.000842762	-0.00060963	0.000105491	7.22162E-05
A12	-0.002508986	-2.9838E-05	-0.000376148	-0.000132796	5.95549E-05	-3.36845E-06	-4.14812E-06
A14	0.001194909	1.4291E-05	4.02915E-05	1.27106E-05	-3.94227E-06	1.75847E-09	1.48446E-07
A16	-0.000252947	-1.46511E-06	-2.57154E-06	-7.32816E-07	1.68033E-07	3.31588E-09	-3.13146E-09
A18	2.63484E-05	6.79891E-08	9.03695E-08	2.33423E-08	-4.09115E-09	-9.37933E-11	3.3737E-11
A20	-1.09481E-06	-1.23984E-09	-1.34996E-09	-3.15249E-10	4.25573E-11	8.52714E-13	-1.22512E-13

[0301] 实施例7的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(19)。

[0302] 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。

[0303] 表8示出实施例1至实施例7所涉及的条件式(1)至(19)的值。

[0304] [表8]

	条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
	(1) $v d 5$	55.932898	55.932898	55.932898	55.932898
	(2) $ r 1 0 / f$	8.693145571	9.166704434	10.98197881	9.555352103
	(3) $v d 3$	25.587089	25.587089	25.587089	25.587089
	(4) $T 6 / T 5$	4.960832042	4.231494078	4.203273462	2.204762231
	(5) $f 5 / f$	-5.016144021	-5.092005256	-4.975573964	-3.69248989
	(6) $f 2 / f 7$	2.777294168	2.84781665	2.749753118	3.315168419
	(7) $r 4 / T 2$	11.14672398	10.59457106	9.82411531	8.178692868
	(8) $r 6 / f$	3.630443053	4.024523378	6.746382411	4.971681362
	(9) $r 1 2 / f$	0.689479288	0.704726683	0.760252395	2.168717367
	(10) $D 3 / T 3$	1.260141647	1.273012751	1.344582897	1.180446468
	(11) $(T 3 / T T L) \times 1 0 0$	5.045313703	5.073727636	5.157214043	5.453674347
	(12) $T 3 / D 4$	1.084228879	1.059991092	1.074479267	1.143497027
	(13) $D 4 / D 7$	0.520137954	0.538191014	0.53967942	0.536231884
	(14) $f 1 / f 7$	-1.032161047	-0.995582568	-0.999554921	-1.158774375
	(15) $r 2 / D 1$	7.700510704	7.900248094	7.986558684	9.386234514
	(16) $r 2 / r 3$	0.79204664	0.960006983	1.004686867	1.232855843
	(17) $r 5 / f$	2.053701884	2.578787023	3.080508264	3.106498079
	(18) $r 9 / f$	-2.071207201	-2.121182551	-2.166574506	-2.553105374
	(19) $r 1 1 / f$	0.363929493	0.374675573	0.387383456	0.43159793
[0305]	条件式	实施例 5	实施例 6	实施例 7	
	(1) $v d 5$	55.932898	55.932898	55.932898	
	(2) $ r 1 0 / f$	10.5159762	7.680320512	26.17261201	
	(3) $v d 3$	25.587089	25.587089	25.587089	
	(4) $T 6 / T 5$	4.153500407	5.128134198	4.139300431	
	(5) $f 5 / f$	-5.008286693	-5.59388616	-4.618564669	
	(6) $f 2 / f 7$	2.716358468	2.727699157	2.267344433	
	(7) $r 4 / T 2$	10.01591598	10.47506421	10.70293774	
	(8) $r 6 / f$	5.055029239	7.746468724	2.164203641	
	(9) $r 1 2 / f$	0.770175702	0.739191756	0.730643605	
	(10) $D 3 / T 3$	1.360809183	1.207181213	0.916200227	
	(11) $(T 3 / T T L) \times 1 0 0$	5.071194468	5.60766717	6.168283351	
	(12) $T 3 / D 4$	1.061968926	1.032498557	1.329001073	
	(13) $D 4 / D 7$	0.532253567	0.610675942	0.521823768	
	(14) $f 1 / f 7$	-1.001219146	-0.98664156	-0.939565279	
	(15) $r 2 / D 1$	8.093929111	8.012351936	8.536593366	
	(16) $r 2 / r 3$	1.013308809	0.973619951	0.942611865	
	(17) $r 5 / f$	2.780266303	2.470583649	1.613648119	
	(18) $r 9 / f$	-2.158724415	-2.171889661	-2.290438465	
	(19) $r 1 1 / f$	0.390501052	0.384135268	0.371889068	

[0306] 产业上的可利用性

[0307] 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。

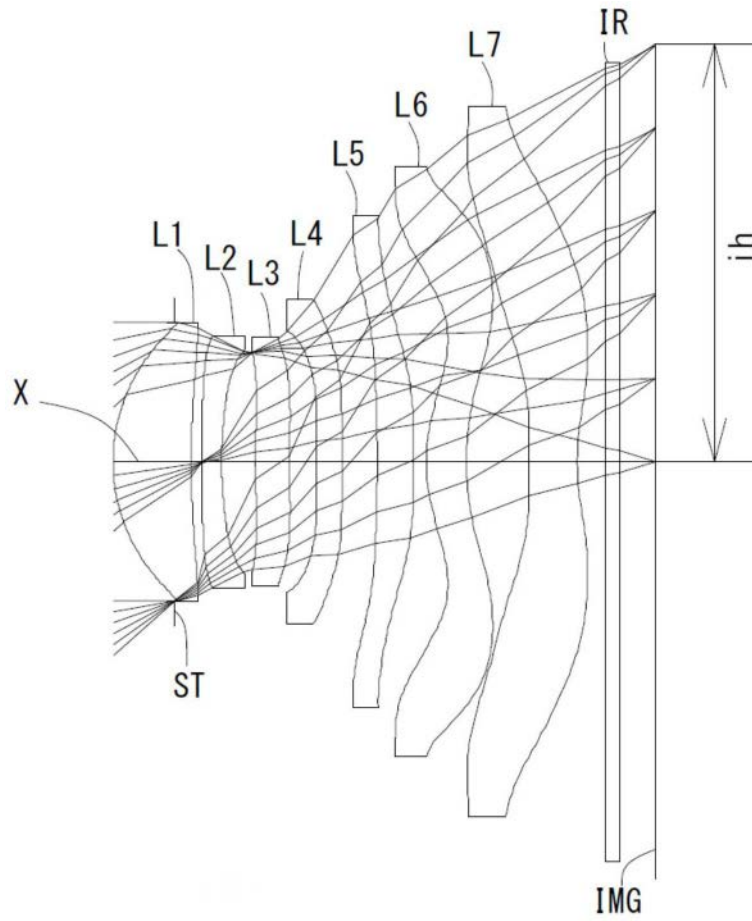


图1

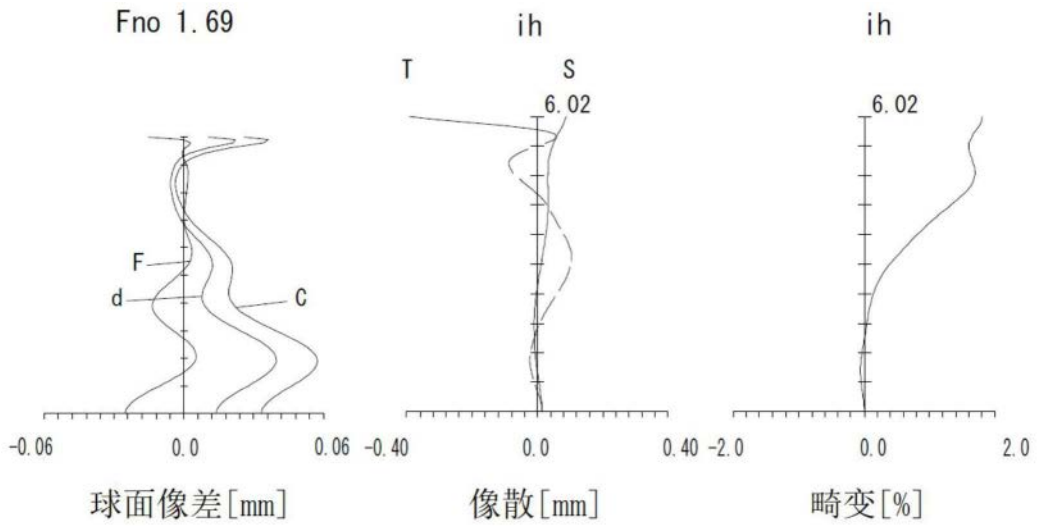


图2

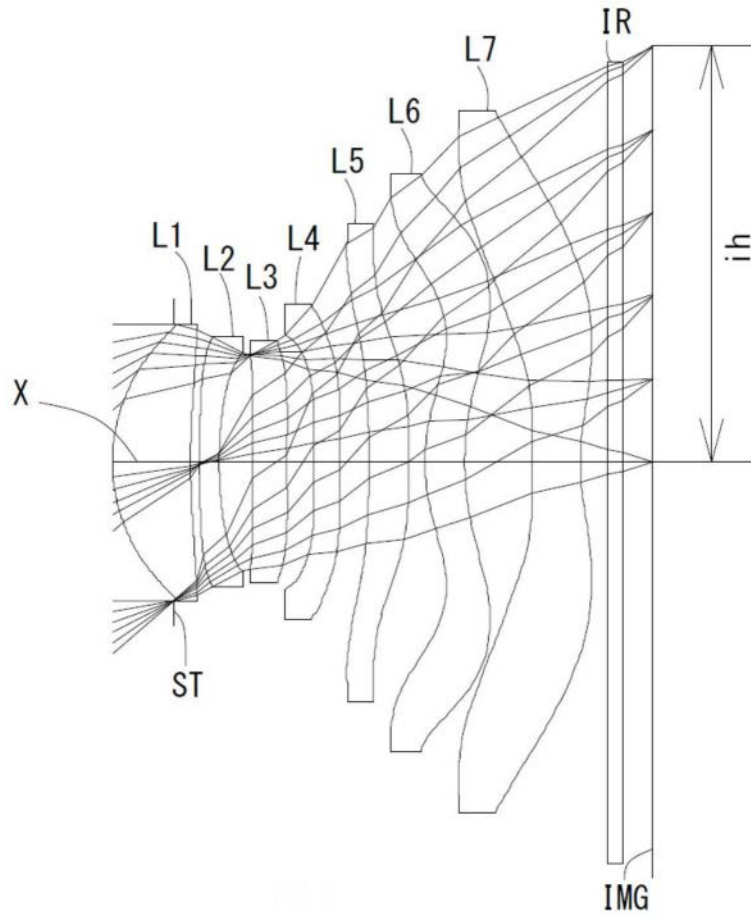


图3

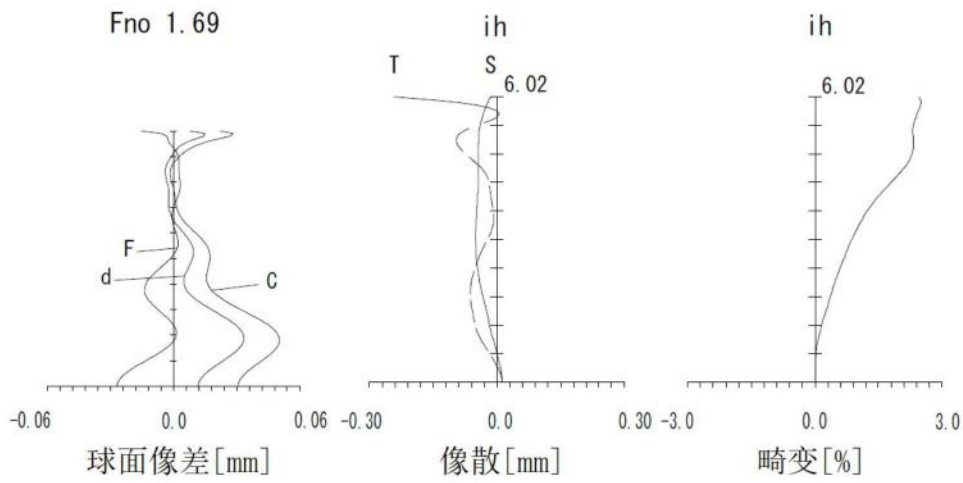


图4

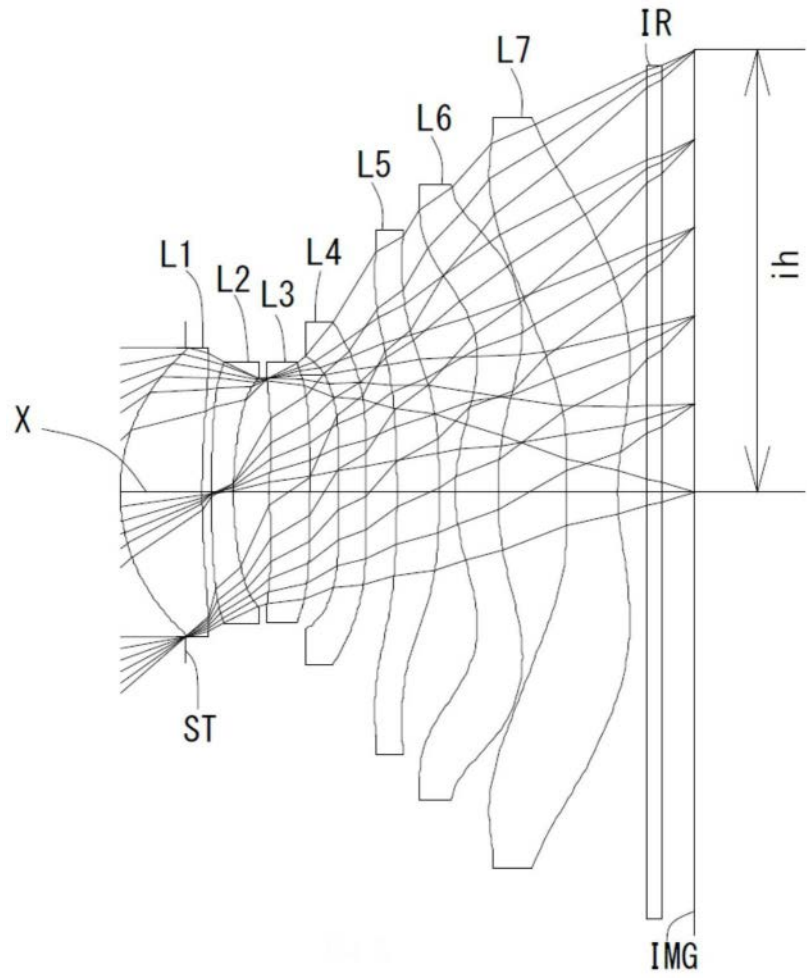


图5

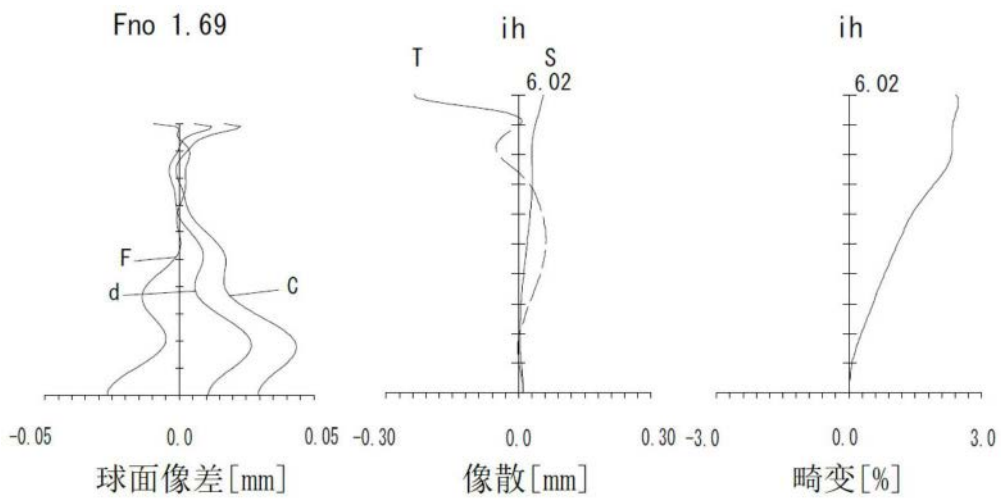


图6

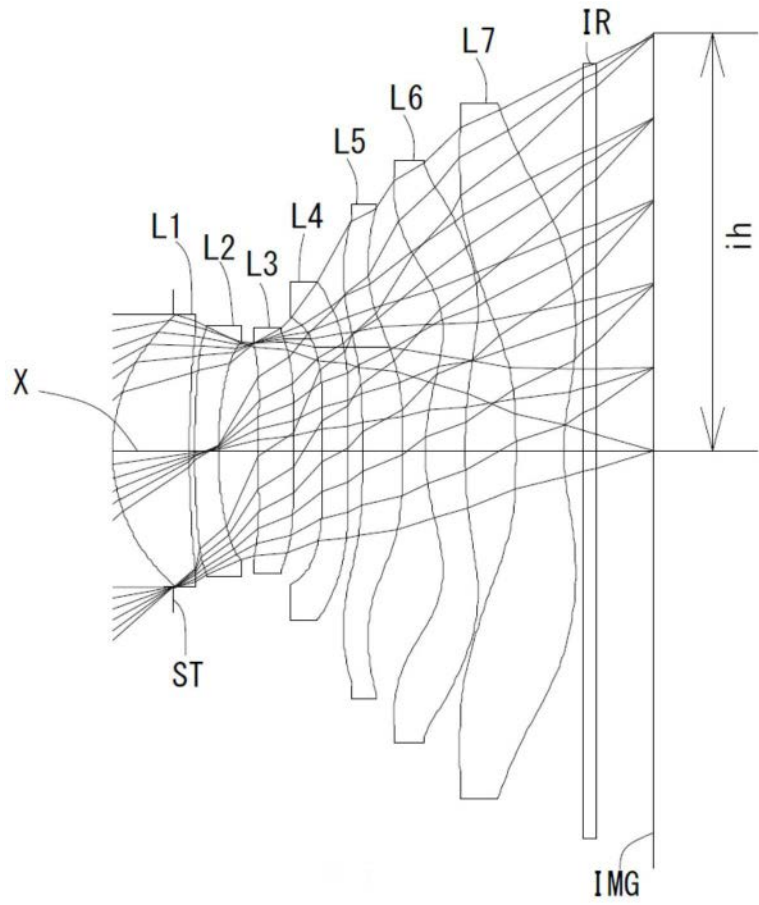


图7

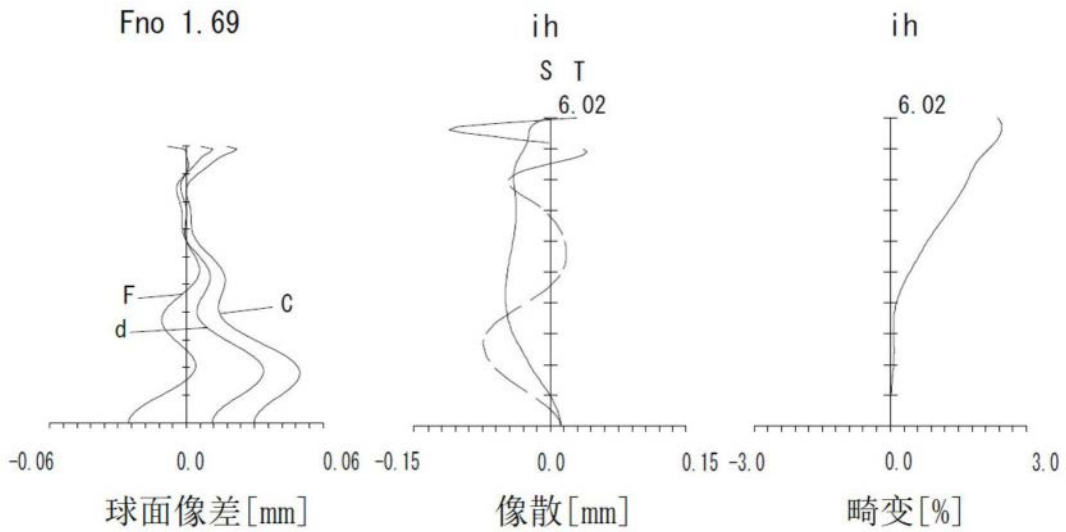


图8

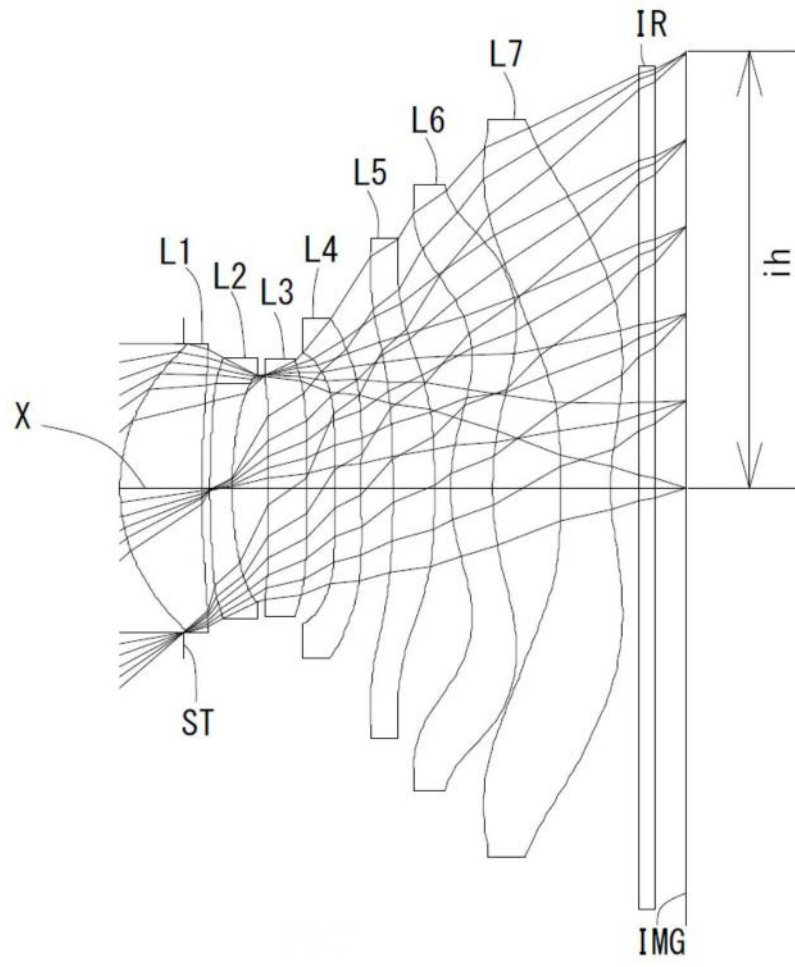


图9

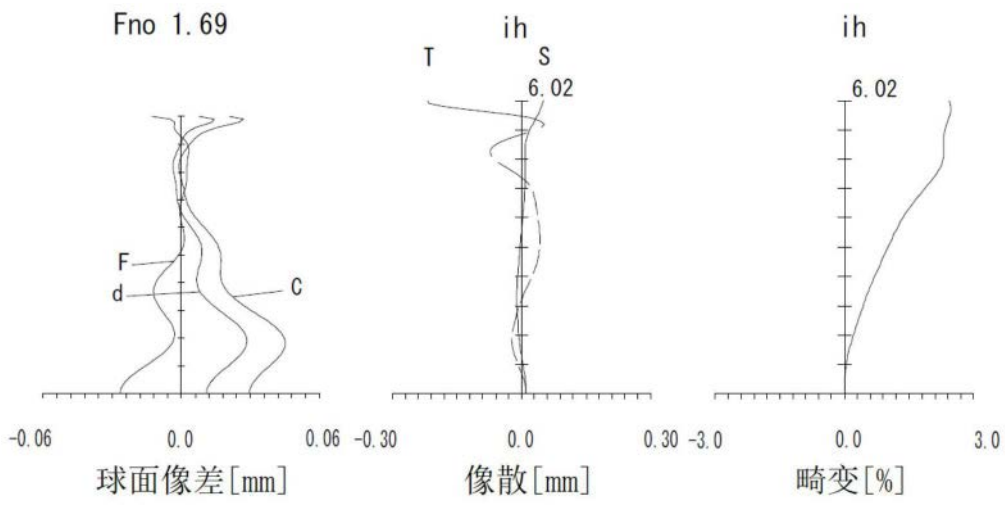


图10

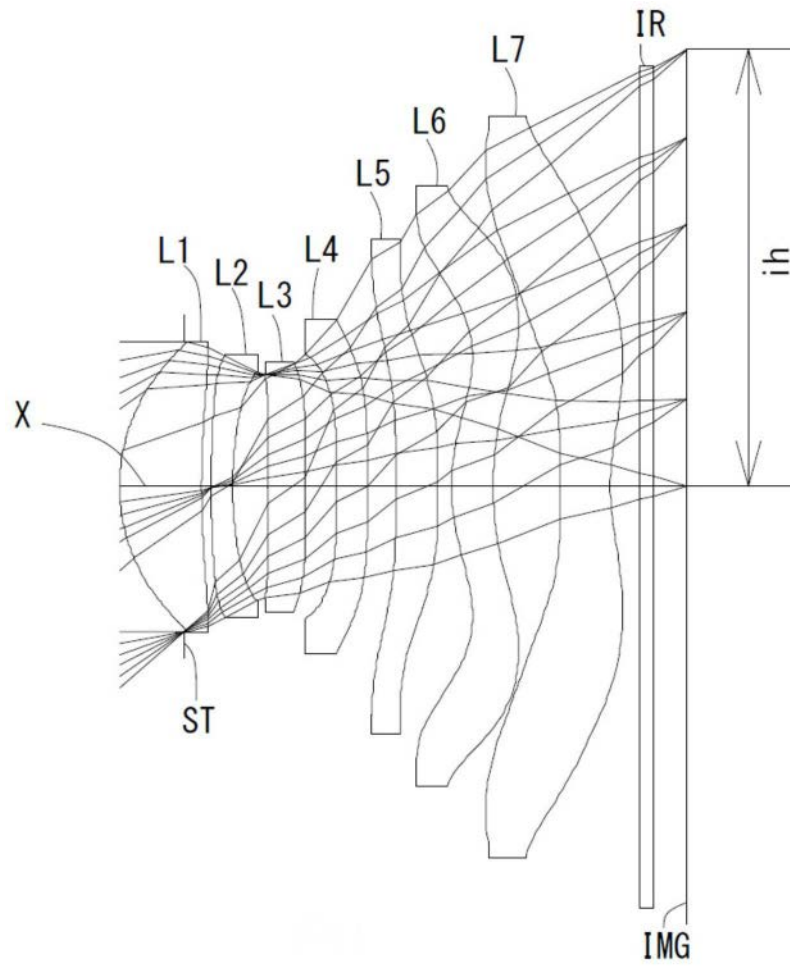


图11

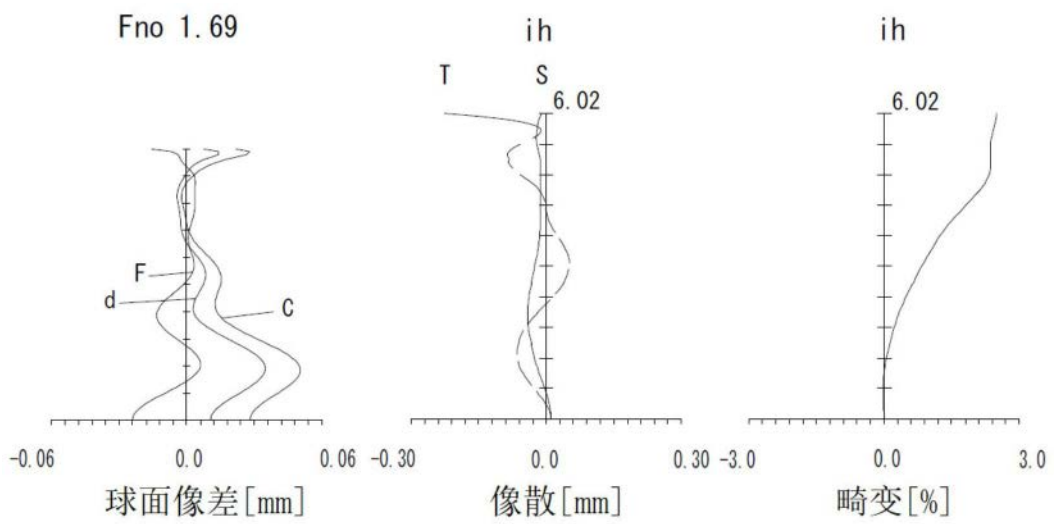


图12

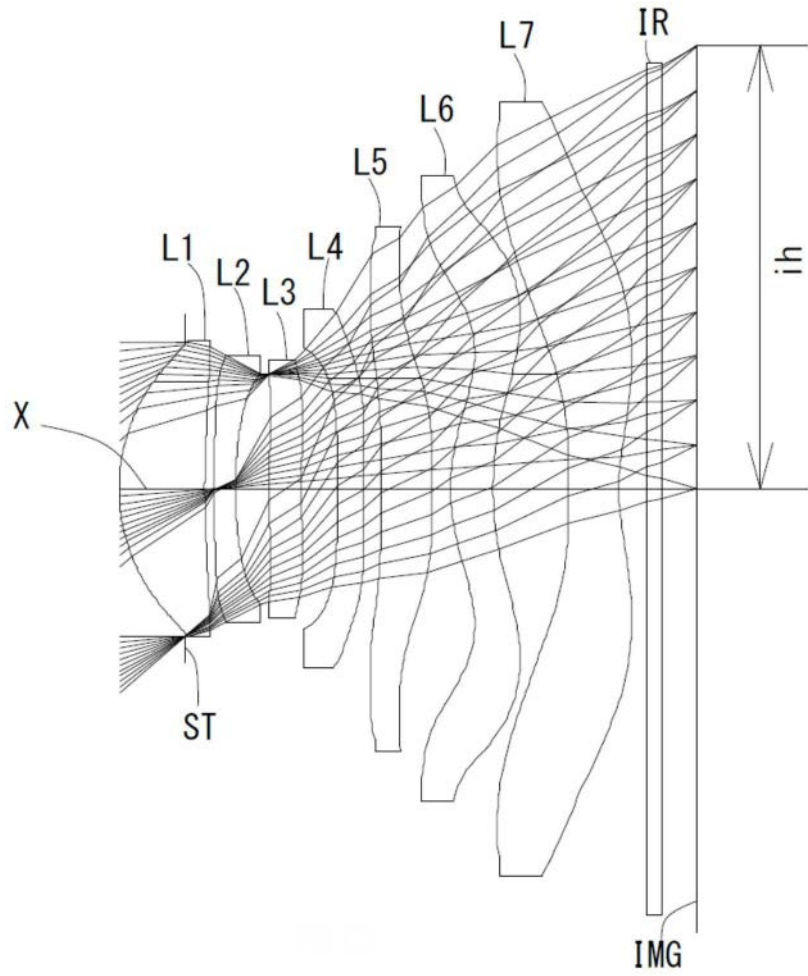


图13

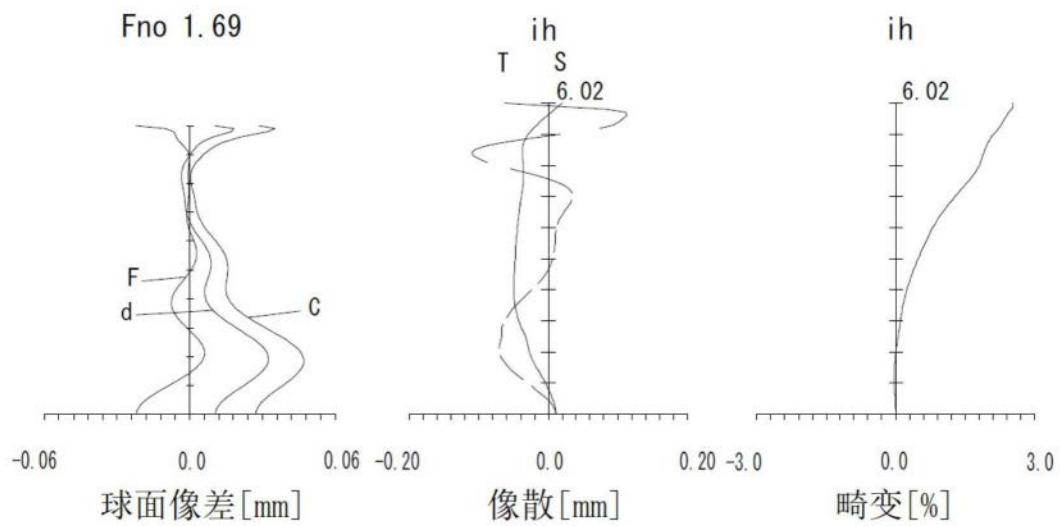


图14