



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207992543 U

(45)授权公告日 2018.10.19

(21)申请号 201820103237.6

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.01.22

(30)优先权数据

2017-009878 2017.01.23 JP

(73)专利权人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 汤座慎吾

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 金相允 魏彦

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/22(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

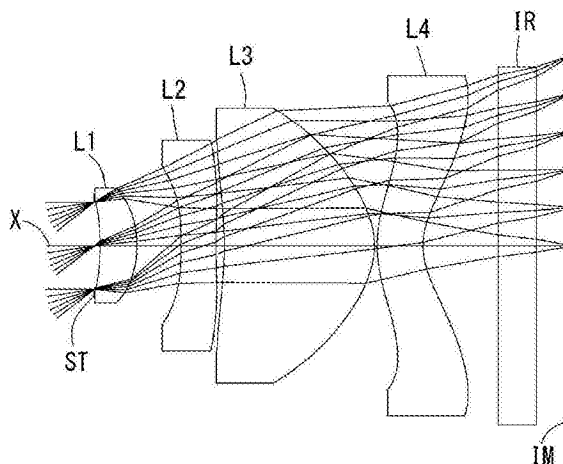
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(54)实用新型名称

摄像镜头

(57)摘要

本实用新型提供一种小型且应对广拍摄视场角的同时,还实现良好的光学性能的摄像镜头。该摄像镜头包括:第1透镜,具有凸面朝向像侧的正的光焦度;第2透镜,具有在光轴附近使凹面朝向像侧的负的光焦度;第3透镜,具有凸面朝向像侧的正的光焦度;以及第4透镜,在光轴附近呈凸面朝向物体侧的弯月形状且具有负的光焦度,所述第4透镜双面形成非球面,像侧的面在光轴上以外的位置上具有极点,将从第1透镜的物体侧的面到第4透镜的像侧的面的在光轴上的距离设为 Σd ,将光学总长设为TTL时,满足以下的条件式, $0.5 < \Sigma d / TTL < 0.9$ 。



1. 一种摄像镜头,其特征在于,从物体侧朝向像侧依次由以下构成:

第1透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度,

第2透镜,在光轴附近凹面朝向像侧,具有负的光焦度,

第3透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度,

第4透镜,在光轴附近呈凸面朝向物体侧的弯月形状,具有负的光焦度;

所述第4透镜双面形成非球面,像侧的面在光轴上以外的位置具有极点,满足以下的条件式(1),(2)及(3),

$$(1) 0.5 < \Sigma d / \text{TTL} < 0.9$$

$$(2) 0.7 < |r5| / f < 3.5$$

$$(3) 1.0 < f1 / f$$

其中,

Σd :从第1透镜的物体侧的面到第4透镜的像侧的面为止的在光轴上的距离,

TTL:光学总长,

$r5$:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

$f1$:第1透镜的焦距,

f :整个镜头系统的焦距。

2. 一种摄像镜头,其特征在于,从物体侧朝向像侧依次由以下构成:

第1透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度,

第2透镜,在光轴附近凹面朝向像侧,具有负的光焦度,

第3透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度,

第4透镜,在光轴附近呈凸面朝向物体侧的弯月形状,具有负的光焦度;

所述第4透镜双面形成非球面,像侧的面在光轴上以外的位置具有极点,满足以下的条件式(1),(4)及(5),

$$(1) 0.5 < \Sigma d / \text{TTL} < 0.9$$

$$(4) 30 < \nu d1 - \nu d2$$

$$(5) 20 < \nu d4 < 32$$

其中,

Σd :从第1透镜的物体侧的面到第4透镜的像侧的面为止的在光轴上的距离,

TTL:光学总长,

$\nu d1$:第1透镜相对于d线的阿贝数,

$\nu d2$:第2透镜相对于d线的阿贝数,

$\nu d4$:第4透镜相对于d线的阿贝数。

3. 一种摄像镜头,其特征在于,从物体侧朝向像侧依次包括:

第1透镜,凹面朝向物体侧,凸面朝向像侧,具有正的光焦度,

第2透镜,在光轴附近凹面朝向像侧,具有负的光焦度,

第3透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度,

第4透镜,在光轴附近呈凸面朝向物体侧的弯月形状,具有负的光焦度;

所述第4透镜双面形成非球面,像侧的面在光轴上以外的位置具有极点,满足以下的条件式(1),

(1) $0.5 < \Sigma d / \text{TTL} < 0.9$

其中,

Σd :从第1透镜的物体侧的面到第4透镜的像侧的面为止的在光轴上的距离,

TTL:光学总长。

4.根据权利要求1~3中任一项所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(6):

(6) $0.5 < (T3/f) \times 100 < 2.0$

其中,

T3:从第3透镜的像侧的面到第4透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离,

f:整个镜头系统的焦距。

5.根据权利要求1~3中任一项所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(7):

(7) $1.0 < |r3/r4| < 4.2$

其中,

r3:第2透镜的物体侧的面的曲率半径,

r4:第2透镜的像侧的面的曲率半径。

6.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(8):

(8) $0.3 < D3/f < 0.9$

其中,

D3:第3透镜在光轴上的厚度,

f:整个镜头系统的焦距。

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(9):

(9) $f4/f < -0.8$

其中,

f4:第4透镜的焦距,

f:整个镜头系统的焦距。

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(5):

(5) $20 < v_{d4} < 32$

其中,

v_{d4} :第4透镜相对于d线的阿贝数。

9.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) $-1.4 < r2/f < -0.2$

其中,

r2:第1透镜的像侧的面的曲率半径,

f:整个镜头系统的焦距。

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(11):

$$(11) 8.0 < D3/T2$$

其中,

D3:第3透镜在光轴上的厚度,

T2:从第2透镜的像侧的面到第3透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离。

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(12):

$$(12) -8.5 < |r5|/r6 < -3.0$$

其中,

r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

r6:第3透镜的像侧的面的曲率半径。

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(13):

$$(13) 0.45 < r4/f < 4.0$$

其中,

r4:第2透镜的像侧的面的曲率半径,

f:整个镜头系统的焦距。

13. 根据权利要求3所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(2):

$$(2) 0.7 < |r5|/f < 3.5$$

其中,

r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

f:整个镜头系统的焦距。

14. 根据权利要求3所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(3):

$$(3) 1.0 < f1/f$$

其中,

f1:第1透镜的焦距,

f:整个镜头系统的焦距。

摄像镜头

技术领域

[0001] 本实用新型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

[0002] 近年来,通常在家电产品和信息终端设备上搭载相机功能,需求日益增长。这种搭载在设备上的摄像镜头要求小型,且能够拍摄较广的范围,具有在整个摄像面上高精度地校正像差的高分辨性能。

[0003] 在这里,为了在整个摄像面上得到高分辨性能,不用说高精度地校正各像差,确保像侧的远心性也成为重要的课题。若不能充分确保像侧的远心性,则向摄像元件入射的主光线入射角度(称为CRA)变大,导致尤其在周边部发生阴影或周边光量不足等问题,导致画质劣化。

[0004] 至今为止,就摄像镜头而言,根据性能、F值、视场角等的其使用目的或要求性能而提出有各种各样的形态。其中,4片结构的摄像镜头能够良好地校正各像差,还有效实现小型化及低成本化,因此提出有多种方案。

[0005] 专利文献1公开了一种摄像镜头,从物体侧开始,依次包括:第1透镜,具有正的光焦度且凸面朝向物体侧;第2透镜,具有负的光焦度且凹面朝向像侧;第3透镜,具有正的光焦度;第4透镜,具有负的光焦度且凹面朝向像侧,至少像侧面呈非球面形状。

[0006] 专利文献2公开了一种摄像镜头,从物体侧开始,依次包括:第1透镜,凸面朝向物体侧,具有正的光焦度;第2透镜,具有负的光焦度;第3透镜,由塑料材料形成,凸面朝向像侧,具有正的光焦度;第4透镜,由塑料材料形成,呈双凹面形状且具有负的光焦度,像侧的面在周边形成为凸形状。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2011-095301号公报

[0010] 专利文献2:US2013/0141633号公报

实用新型内容

[0011] 实用新型要解决的问题

[0012] 上述专利文献1所记载的摄像镜头,最大视场角的CRA成为 27° 以下,比较能够确保像侧远心性。但是视场角较窄,为 $54^{\circ}\sim 68^{\circ}$ 。并且,畸变大,无法在整个摄像面上高精度地校正像差。并且,欲谋求实现进一步的广角化的情况下,像侧远心性的确保及周边部的像差校正非常难。

[0013] 上述专利文献2所记载的摄像镜头确保约 75° 的拍摄视场角,但大多最大视场角的CRA超过 35° ,存在阴影或周边光量不足等问题。其中,虽然也有最大视场角的CRA被抑制到较小的 28° 左右的摄像镜头,但其例子中像散或畸变大,不能得到良好的光学性能。

[0014] 本实用新型是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种摄像镜头,其应对小型且广拍摄视场角,在整个摄像面上实现高精度地校正像差的高分辨性能。

[0015] 并且,关于本实用新型中所使用的术语,透镜面的凸面、凹面是指在光轴附近(近轴)的形状,除非另有说明,光焦度是指在光轴附近(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。而且,光学总长定义为从最靠近物体侧的光学元件的物体侧的面到摄像面为止的在光轴上距离,将配置于摄像镜头与传感器的摄像面之间的IR截止滤波器或保护玻璃等的厚度换算为空气。

[0016] 用于解决问题的手段

[0017] 基于本实用新型的摄像镜头包括:第1透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度;第2透镜,在光轴附近使凹面朝向像侧,具有负的光焦度;第3透镜,凸面朝向像侧,具有正的光焦度;第4透镜,在光轴附近呈凸面朝向物体侧的弯月形状,具有负的光焦度。所述第4透镜双面形成非球面,像侧的面在光轴上以外的位置具有极点,满足以下的条件式(1):

[0018] (1) $0.5 < \Sigma d / TTL < 0.9$

[0019] 其中,

[0020] Σd :从第1透镜的物体侧的面到第4透镜的像侧的面为止的在光轴上

[0021] 的距离,

[0022] TTL:光学总长。

[0023] 第1透镜,在抑制产生各像差的同时,谋求实现摄像镜头的小型化和广角化。

[0024] 第2透镜,良好地校正正在第1透镜产生的球面像差、色像差及彗差。

[0025] 第3透镜,在构成的透镜中被设定为最强的正的光焦度,在谋求实现摄像镜头的小型化及广角化的同时,良好地校正像散、彗差及场曲。并且,通过使凸面朝向像侧的形状,将通过第3透镜的轴外的光线以接近与光轴平行的角度引导至第4透镜。由此,将最大视场角的CRA抑制得较小。

[0026] 第4透镜,在维持摄像镜头的小型化的同时确保后焦点。并且,通过具有形成于像侧的面的极点的非球面形状,能够在抑制像散差的同时,校正像散,并且进行畸变、彗差及场曲的校正,在整个摄像面上进行CRA的控制。另外,若形成为在物体侧的面也具有极点的非球面形状,则能够进一步良好地进行这些的像差校正和CRA的控制。

[0027] 条件式(1)将针对光学总长的后焦点规定在恰当的范围。通过满足条件式(1)的范围,能够保持可制造的透镜的厚度,且能够确保恰当的后焦点。

[0028] 并且,在上述结构的摄像镜头中,优选孔径光阑配置于第1透镜的物体侧。

[0029] 孔径光阑配置于第1透镜的物体侧,由此使入射瞳孔位置远离像面,容易进行远心性的控制。

[0030] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2):

[0031] (2) $0.7 < |r5| / f < 3.5$

[0032] 其中,

[0033] $r5$:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0034] f :整个镜头系统的焦距。

[0035] 条件式(2)规定第3透镜的物体侧的面在光轴附近的形状。通过满足条件式(2)的范围,能够在谋求实现摄像镜头的小型化及广角化的同时,良好地校正各像差。

- [0036] 另外,关于条件式(2),以下的条件式(2a)为恰当的范围。
- [0037] (2a) $1.0 < |r5|/f < 3.0$
- [0038] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3):
- [0039] (3) $1.0 < f1/f$
- [0040] 其中,
- [0041] f1:第1透镜的焦距,
- [0042] f:整个镜头系统的焦距。
- [0043] 条件式(3)规定针对摄像镜头整个系统的焦距的第1透镜的焦距。通过满足条件式(3),能够在抑制产生球面像差的同时,谋求实现广角化。
- [0044] 另外,关于条件式(3),以下的条件式(3a)为恰当的范围。
- [0045] (3a) $1.0 < f1/f < 2.0$
- [0046] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(4):
- [0047] (4) $30 < vd1 - vd2$
- [0048] 其中,
- [0049] vd1:第1透镜相对于d线的阿贝数,
- [0050] vd2:第2透镜相对于d线的阿贝数。
- [0051] 条件式(4),针对第1透镜及第2透镜的相对于d线的阿贝数的关系,规定用于良好地校正色像差的条件。高于条件式(4)的下限值,能够良好地校正色像差。
- [0052] 另外,关于条件式(4),以下的条件式(4a)为恰当的范围。
- [0053] (4a) $30 < vd1 - vd2 < 40$
- [0054] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5):
- [0055] (5) $20 < vd4 < 32$
- [0056] 其中,
- [0057] vd4:第4透镜相对于d线的阿贝数。
- [0058] 条件式(5)规定第4透镜相对于d线的阿贝数。通过满足条件式(5)的范围,能够进一步良好地校正色像差。
- [0059] 并且,在上述结构的摄像镜头中,优选第1透镜的物体侧的面形成凹面。
- [0060] 通过将第1透镜的物体侧的面设为凹面,能够缩短摄像镜头整个系统的焦距,谋求实现进一步的广角化。
- [0061] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6):
- [0062] (6) $0.5 < (T3/f) \times 100 < 2.0$
- [0063] 其中,
- [0064] T3:从第3透镜的像侧的面到第4透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离,
- [0065] f:整个镜头系统的焦距。
- [0066] 条件式(6),将从第3透镜的像侧的面到第4透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离,规定在恰当的范围。通过满足条件式(6)的范围,将摄像镜头的总长抑制得较短,能够恰当设定向第4透镜入射的光线入射角,容易进行CRA的控制。
- [0067] 另外,关于条件式(6),以下的条件式(6a)为恰当的范围。
- [0068] (6a) $0.9 < (T3/f) \times 100 < 1.5$

[0069] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(7):

[0070] (7) $1.0 < |r3/r4| < 4.2$

[0071] 其中,

[0072] r3:第2透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0073] r4:第2透镜的像侧的面的曲率半径。

[0074] 条件式(7)规定第2透镜在光轴附近的形状。通过满足条件式(7)的范围,能够良好地校正第1透镜产生的球面像差及光轴上的色像差。

[0075] 另外,关于条件式(7),以下的条件式(7a)为恰当的范围。

[0076] (7a) $1.0 < |r3/r4| < 2.4$

[0077] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8):

[0078] (8) $0.3 < D3/f < 0.9$

[0079] 其中,

[0080] D3:第3透镜在光轴上的厚度,

[0081] f:整个镜头系统的焦距。

[0082] 条件式(8)规定第3透镜在光轴上的厚度与整个镜头系统的焦距之比。通过满足条件式(8)的范围,能够良好地保持第3透镜的成型性,并且谋求实现摄像镜头的小型化。并且,能够将通过第3透镜的轴外的光线以接近与光轴平行的角度引导至第4透镜,将CRA抑制得较小。

[0083] 另外,关于条件式(8),以下的条件式(8a)为恰当的范围。

[0084] (8a) $0.5 < D3/f < 0.9$

[0085] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9):

[0086] (9) $f4/f < -0.8$

[0087] 其中,

[0088] f4:第4透镜的焦距,

[0089] f:整个镜头系统的焦距。

[0090] 条件式(9)规定针对摄像镜头整个系统的焦距的第4透镜的焦距。低于条件式(9)的上限值,能够在良好地校正畸变的同时,确保恰当的后焦点。

[0091] 另外,关于条件式(9),以下的条件式(9a)为恰当的范围。

[0092] (9a) $-1.7 < f4/f < -1.0$

[0093] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10):

[0094] (10) $-1.4 < r2/f < -0.2$

[0095] 其中,

[0096] r2:第1透镜的像侧的面的曲率半径,

[0097] f:整个镜头系统的焦距。

[0098] 条件式(10)规定第1透镜的像侧的面在光轴附近的形状。通过满足条件式(10)的范围,能够在恰当地控制第1透镜的光焦度来抑制产生各像差的同时,谋求实现摄像镜头的小型化及广角化。

[0099] 另外,关于条件式(10),以下的条件式(10a)为恰当的范围。

[0100] (10a) $-0.7 < r2/f < -0.3$

- [0101] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(11):
- [0102] (11) $8.0 < D3/T2$
- [0103] 其中,
- [0104] D3:第3透镜在光轴上的厚度,
- [0105] T2:从第2透镜的像侧的面到第3透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离。
- [0106] 条件式(11)规定第3透镜在光轴上的厚度与从第2透镜的像侧的面到第3透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离之比。通过满足条件式(11),第3透镜具有恰当的厚度并配置于最佳位置,能够抑制畸变增大。其结果,能够有效地进行第4透镜中的畸变的校正。
- [0107] 另外,关于条件式(11),以下的条件式(11a)为恰当的范围。
- [0108] (11a) $8.0 < D3/T2 < 25.0$
- [0109] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(12):
- [0110] (12) $-8.5 < |r5|/r6 < -3.0$
- [0111] 其中,
- [0112] r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,
- [0113] r6:第3透镜的像侧的面的曲率半径。
- [0114] 条件式(12)规定第3透镜在光轴附近的形状。通过满足条件式(12)的范围,能够在谋求实现摄像镜头的小型化及广角化的同时,容易进行像散及场曲的校正。
- [0115] 另外,关于条件式(12),以下的条件式(12a)为恰当的范围。
- [0116] (12a) $-8.0 < |r5|/r6 < -3.5$
- [0117] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(13):
- [0118] (13) $0.45 < r4/f < 4.0$
- [0119] 其中,
- [0120] r4:第2透镜的像侧的面的曲率半径,
- [0121] f:整个镜头系统的焦距。
- [0122] 条件式(13)规定第2透镜的像侧的面在光轴附近的形状。通过满足条件式(13)的范围,能够良好地校正在光轴上的色像差。
- [0123] 另外,关于条件式(13),以下的条件式(13a)为恰当的范围。
- [0124] (13a) $0.45 < r4/f < 2.5$
- [0125] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(14):
- [0126] (14) $0.2 < (r7+r8)/(r7-r8) < 4.0$
- [0127] 其中,
- [0128] r7:第4透镜的物体侧的面的曲率半径,
- [0129] r8:第4透镜的像侧的面的曲率半径。
- [0130] 条件式(14)规定第4透镜在光轴附近的形状。通过满足条件式(14),容易进行在周边部的彗差或场曲的校正,并且抑制像散增大。
- [0131] 另外,关于条件式(14),以下的条件式(14a)为恰当的范围。
- [0132] (14a) $1.5 < (r7+r8)/(r7-r8) < 4.0$
- [0133] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(15):
- [0134] (15) $-1.2 < r2/|r3| < -0.1$

- [0135] 其中，
- [0136] r_2 :第1透镜的像侧的面的曲率半径，
- [0137] r_3 :第2透镜的物体侧的面的曲率半径。
- [0138] 条件式(15)规定第1透镜的像侧的面的曲率半径与第2透镜的物体侧的面的曲率半径之比。通过满足条件式(15)的范围，容易进行色像差、像散及彗差的校正。
- [0139] 另外，关于条件式(15)，以下的条件式(15a)为恰当的范围。
- [0140] (15a) $-0.8 < r_2/|r_3| < -0.1$
- [0141] 在上述结构的摄像镜头中，优选满足以下的条件式(16)：
- [0142] (16) $2.5 < (T_2/f) \times 100 < 9.0$
- [0143] 其中，
- [0144] T_2 :从第2透镜的像侧的面到第3透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离，
- [0145] f :整个镜头系统的焦距。
- [0146] 条件式(16)以将从第2透镜的像侧的面到第3透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离，规定在恰当的范围。通过满足条件式(16)的范围，能够在抑制摄像镜头的总长变得过长的同时，恰当地确保第2透镜与第3透镜的间隔，能够进行良好的像差校正。
- [0147] 另外，关于条件式(16)，以下的条件式(16a)为恰当的范围。
- [0148] (16a) $2.5 < (T_2/f) \times 100 < 8.0$
- [0149] 在上述结构的摄像镜头中，优选满足以下的条件式(17)：
- [0150] (17) $0.2 < r_7/f < 2.0$
- [0151] 其中，
- [0152] r_7 :第4透镜的物体侧的面的曲率半径，
- [0153] f :整个镜头系统的焦距。
- [0154] 条件式(17)规定第4透镜的物体侧的面在光轴附近的形状。通过满足条件式(17)的范围，能够良好地校正畸变，同时确保适当的后焦距。
- [0155] 另外，关于条件式(17)，以下的条件式(17a)为恰当的范围。
- [0156] (17a) $0.2 < r_7/f < 1.2$
- [0157] 在上述结构的摄像镜头中，优选满足以下的条件式(18)：
- [0158] (18) $0.9 < f_1/f_3 < 2.0$
- [0159] 其中，
- [0160] f_1 :第1透镜的焦距，
- [0161] f_3 :第3透镜的焦距。
- [0162] 条件式(18)规定第1透镜的焦距与第3透镜的焦距之比。通过满足条件式(18)的范围，能够在谋求实现摄像镜头的小型化及广角化的同时，良好地校正彗差、像散及场曲。
- [0163] 另外，关于条件式(18)，以下的条件式(18a)为恰当的范围。
- [0164] (18a) $1.3 < f_1/f_3 < 2.0$
- [0165] 在上述结构的摄像镜头中，优选满足以下的条件式(19)：
- [0166] (19) $1.6 < TTL/f < 3.0$
- [0167] 其中，
- [0168] TTL:光学总长，

- [0169] f : 整个镜头系统的焦距。
- [0170] 条件式 (19) 规定针对摄像镜头整个系统的焦距的光学总长。通过满足条件式 (19), 在确保后焦点的同时, 容易抑制光学总长。
- [0171] 另外, 关于条件式 (19), 以下的条件式 (19a) 为恰当的范围。
- [0172] (19a) $1.8 < \text{TTL}/f < 2.2$
- [0173] 并且, 在上述结构的摄像镜头中, 优选满足以下的条件式 (20):
- [0174] (20) $-0.5 < \text{L3Rsag}/\text{ED6} < -0.1$
- [0175] 其中,
- [0176] L3Rsag : 第3透镜的像侧的面的有效径端的垂度量,
- [0177] ED6 : 第3透镜的像侧的面的有效径。
- [0178] 条件式 (20) 针对第3透镜的像侧的面的有效径, 将有效径端的垂度量规定在恰当的范围。通过满足条件式 (20), 良好地进行像散、彗差及场曲的校正。并且, 能够使通过第3透镜的光线以接近与光轴平行的角度入射至第4透镜, 容易将最大视场角的CRA抑制得较小。
- [0179] 另外, 关于条件式 (20), 以下的条件式 (20a) 为恰当的范围。
- [0180] (20a) $-0.4 < \text{L3Rsag}/\text{ED6} < -0.2$
- [0181] 并且, 在本实用新型的摄像镜头中, 优选第2透镜的像侧的面形成为在光轴上以外的位置上具有极点的非球面。
- [0182] 在第2透镜的像侧的面上, 通过在光轴上以外的位置形成极点, 能够更有效地进行像散、彗差、倍率色像差的校正。
- [0183] 并且, 在上述结构的摄像镜头中, 针对最大视场角的CRA, 优选满足以下的条件式 (21)。
- [0184] (21) $\text{CRA} < 32^\circ$
- [0185] 条件式 (21) 规定最大视场角中向摄像元件入射的主光线入射角度, 通过满足条件式 (21), 能够将光束有效地引导至摄像元件的各像素中, 能够将在摄像元件产生的阴影抑制得较小。
- [0186] 另外, 关于条件式 (21), 以下的条件式 (21a) 为恰当的范围。
- [0187] (21a) $\text{CRA} < 27^\circ$
- [0188] 实用新型的效果
- [0189] 根据本实用新型, 能够得到小型且在对应广拍摄视场角的同时还能够实现良好的光学性能的摄像镜头。

附图说明

- [0190] 图1为表示本实用新型的实施例1的摄像镜头的概略结构的图。
- [0191] 图2为表示本实用新型的实施例1的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0192] 图3为表示本实用新型的实施例2的摄像镜头的概略结构的图。
- [0193] 图4为表示本实用新型的实施例2的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0194] 图5为表示本实用新型的实施例3的摄像镜头的概略结构的图。
- [0195] 图6为表示本实用新型的实施例3的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0196] 图7是针对本实用新型的实施例所涉及的摄像镜头的第3透镜,用于说明像侧的面的有效径ED6、有效径端的垂度量 $L3R_{sag}$ 的图。

具体实施方式

[0197] 以下,参照附图对本实用新型所涉及的实施方式进行详细说明。

[0198] 图1、图3及图5分别示出本实用新型的实施方式的实施例1至3所涉及的摄像镜头的概略结构图。基本的透镜结构均相同,因此在此主要参考实施例1的概略结构图对本实施方式的摄像镜头结构进行说明。

[0199] 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1透镜L1,具有凸面朝向像侧的正的光焦度;第2透镜L2,在光轴X的附近使凹面朝向像侧,具有负的光焦度;第3透镜L3,凸面朝向像侧,具有正的光焦度;第4透镜L4,在光轴X的附近呈凸面朝向物体侧的弯月形状,且具有负的光焦度。第4透镜L4的双面形成为非球面,像侧的面在光轴X上以外的位置具有极点。另外,在本实施方式中,孔径光阑ST配置于具有正的光焦度的第1透镜L1之前。因此,本实施方式中的光学总长TTL是从孔径光阑ST到摄像面IM为止的在光轴上的距离(滤光器IR为被换算成空气长度)。

[0200] 第4透镜L4与摄像面IMG之间配置有红外截止滤光片或保护玻璃等滤光器IR。另外,能够省略该滤光器IR。

[0201] 第1透镜L1是凸面朝向像侧的具有正的光焦度的透镜,在抑制产生各像差的同时,谋求实现摄像镜头的小型化和广角化。第1透镜L1形成为,在光轴X的附近使凹面朝向物体侧且使凸面朝向像侧的弯月形状。

[0202] 第2透镜L2是在光轴X的附近使凹面朝向像侧的具有负的光焦度的透镜,良好地校正第1透镜L1产生的球面像差、色像差及彗差。另外,第2透镜L2的形状可以是在光轴X的附近使凹面朝向物体侧及像侧的双凹形状,或者在光轴X的附近使凸面朝向物体侧并且使凹面朝向像侧的弯月形状。图1所示的实施例1及图5所示的实施例3,是将第2透镜L2设为双凹形状的例子,该情况下,能够在良好地校正第1透镜L1产生的球面像差的同时,恰当地校正像散。

[0203] 第3透镜L3是凸面朝向像侧的具有强的正的光焦度的透镜,在谋求实现摄像镜头的小型化及广角化的同时,良好地校正像散、彗差及场曲。第3透镜L3形成为,在光轴X的附近使凹面朝向物体侧并且使凸面朝向像侧的弯月形状。像侧的凸面,将通过第3透镜L3的轴外的光线以接近与光轴平行的角度引导至第4透镜L4,将最大视场角的CRA抑制得较小。

[0204] 第4透镜L4,是呈凸面朝向物体侧的弯月形状且具有负的光焦度的透镜,在维持摄像镜头的小型化的同时确保后焦点。并且,通过具有形成于像侧的面的极点的非球面形状,来抑制像散差的同时校正像散,并且校正畸变、彗差及场曲。另外,形成为在物体侧的面具有极点的非球面形状,进一步良好地进行这些像差校正与CRA的控制。

[0205] 孔径光阑ST比第1透镜L1更靠物体侧配置。因此,入射瞳孔位置远离摄像面IM,容易控制远心性。

[0206] 本实施方式所涉及的摄像镜头在所有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。并且,在所有的透镜的双面形成有适当的非球面,以更良好地校正各像差。

[0207] 另外,所采用的透镜材料并不限定于塑料材料。采用玻璃材料,能够期待更高的性能化。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。

[0208] 本实施方式中的摄像镜头满足以下的条件式(1)至(21)。

[0209] (1) $0.5 < \Sigma d/TTL < 0.9$

[0210] (2) $0.7 < |r5|/f < 3.5$

[0211] (3) $1.0 < f1/f$

[0212] (4) $30 < vd1 - vd2$

[0213] (5) $20 < vd4 < 32$

[0214] (6) $0.5 < (T3/f) \times 100 < 2.0$

[0215] (7) $1.0 < |r3/r4| < 4.2$

[0216] (8) $0.3 < D3/f < 0.9$

[0217] (9) $f4/f < -0.8$

[0218] (10) $-1.4 < r2/f < -0.2$

[0219] (11) $8.0 < D3/T2$

[0220] (12) $-8.5 < |r5|/r6 < -3.0$

[0221] (13) $0.45 < r4/f < 4.0$

[0222] (14) $0.2 < (r7+r8)/(r7-r8) < 4.0$

[0223] (15) $-1.2 < r2/|r3| < -0.1$

[0224] (16) $2.5 < (T2/f) \times 100 < 9.0$

[0225] (17) $0.2 < r7/f < 2.0$

[0226] (18) $0.9 < f1/f3 < 2.0$

[0227] (19) $1.6 < TTL/f < 3.0$

[0228] (20) $-0.5 < L3Rsag/ED6 < -0.1$

[0229] (21) $CRA < 32^\circ$

[0230] 其中,

[0231] Σd :从第1透镜L1的物体侧的面到第4透镜L4的像侧的面为止的在光轴上的距离,

[0232] TTL:光学总长,

[0233] $r5$:第3透镜L3的物体侧的面的曲率半径,

[0234] $f1$:第1透镜L1的焦距,

[0235] f :整个镜头系统的焦距,

[0236] $vd1$:第1透镜L1相对于d线的阿贝数,

[0237] $vd2$:第2透镜L2相对于d线的阿贝数,

[0238] $vd4$:第4透镜L4相对于d线的阿贝数,

[0239] $T3$:从第3透镜L3的像侧的面到至第4透镜L4的物体侧的面为止的在光轴上的距离,

[0240] $r3$:第2透镜L2的物体侧的面的曲率半径,

[0241] $r4$:第2透镜L2的像侧的面的曲率半径,

[0242] $D3$:第3透镜L3在光轴上的厚度,

- [0243] f4:第4透镜L4的焦距,
- [0244] r2:第1透镜L1的像侧的面的曲率半径,
- [0245] T2:从第2透镜L2的像侧的面到第3透镜L3的物体侧的面为止的在光轴上的距离,
- [0246] r5:第3透镜L3的物体侧的面的曲率半径,
- [0247] r6:第3透镜L3的像侧的面的曲率半径,
- [0248] r7:第4透镜L4的物体侧的面的曲率半径,
- [0249] r8:第4透镜L4的像侧的面的曲率半径,
- [0250] f3:第3透镜L3的焦距,
- [0251] L3Rsag:第3透镜L3的像侧的面的有效径端的垂度量,
- [0252] ED6:第3透镜L3的像侧的面的有效径,
- [0253] CRA:对最大视场角的主光线入射角度。
- [0254] 并且,在本实施方式的摄像镜头中,虽然优选满足所有的条件式,但通过单独满足条件式,也能够分别得到与条件式对应的作用效果。
- [0255] 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时,通过数学式1来表示。
- [0256] [数1]
- [0257]

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

[0258] 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表示摄像镜头的整个系统的焦距,Fno表示F值, ω 表示半视场角,ih表示最大像高,及TTL表示光学总长。并且,i表示从物体侧数起的面编号,r表示曲率半径,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线的阿贝数。另外,关于非球面,在面编号i的后面附加*(星号)符号来表示。

- [0259] [实施例1]
- [0260] 将基本的透镜数据示于以下的表1。
- [0261] [表1]
- [0262] 实施例1
- [0263] 单位mm
- [0264] f=4.30
- [0265] Fno=2.8
- [0266] $\omega (^{\circ}) = 37.7$
- [0267] ih=3.30
- [0268] TTL=8.04
- [0269] 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 ν_d
1 (光阑)	无限远	无限远		
2*	-5.9456	0.1000	1.544	55.57 (vd1)
3*	-1.9325	0.6355		
4*	-10.0578	0.7677	1.650	21.54 (vd2)
5*	7.5808	0.5982		
6*	-5.7428	0.1471	1.535	55.66
7*	-1.4113	2.5942		
8*	2.1620	0.0500	1.650	21.54 (vd4)
9*	1.1077	0.7895		
10	无限远	1.3000	1.517	64.17
11	无限远	0.6650		
像面	无限远	0.6273		

[0271] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	
1	2	4.99	$\Sigma d = 5.58$
2	4	-6.56	L3Rsag = -1.68
3	6	2.89	ED6 = 4.67
4	8	-4.96	

[0273] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面
k	0.000000E+00	3.973568E-02	0.000000E+00	5.534241E+00
A4	-7.425817E-02	-6.541126E-02	-1.234928E-01	-7.817030E-02
A6	-6.151775E-02	-6.988512E-03	3.617031E-02	2.680906E-02
A8	-3.902822E-02	1.208546E-03	4.814081E-04	-6.571213E-03
A10	3.493176E-01	2.589828E-03	-4.439204E-04	1.915016E-03
A12	-7.208485E-01	-2.811625E-02	-1.267462E-03	-4.090292E-04
A14	4.370831E-01	1.448336E-02	3.280395E-04	2.632294E-05
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0274]

	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-9.172340E-01	-6.751150E+00	-3.367050E+00
A4	4.301271E-02	4.351251E-02	-1.757950E-03	-1.883674E-02
A6	-2.677901E-02	-1.240947E-02	-5.110627E-03	1.650480E-03
A8	1.110481E-02	2.186816E-03	9.838670E-04	-1.167193E-05
A10	-2.317089E-03	-1.719243E-04	-7.849622E-05	-1.499830E-05
A12	2.334286E-04	-1.061003E-05	-9.250147E-07	9.968423E-07
A14	-1.303587E-05	1.837264E-06	1.311922E-07	-1.327252E-08
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0275] 实施例1的摄像镜头如表4所示,满足条件式(1)至(21)。

[0276] 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、子午像面T上的d线的像差量(图4及图6中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0277] [实施例2]

[0278] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0279] [表2]

[0280] 实施例2

[0281] 单位mm

[0282] $f = 4.33$

[0283] $Fno = 2.1$

[0284] $\omega (^{\circ}) = 37.6$

[0285] $ih = 3.30$

[0286] $TTL = 8.65$

[0287] 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	0.1000		
2*	-17.7675	1.1347	1.544	55.57 (vd1)
3*	-2.6530	0.4065		
4*	5.1539	0.4850	1.650	21.54 (vd2)
5*	2.5775	0.3290		
6*	-12.0037	3.3265	1.535	55.66
7*	-1.6293	0.0500		
8*	1.6195	0.6161	1.650	21.54 (vd4)
9*	0.9547	1.3000		
10	无限远	0.6650	1.517	64.17
11	无限远	0.4881		
像面	无限远			

[0289] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	
1	2	5.59	$\Sigma d = 6.35$
2	4	-8.56	$L3Rsag = -1.83$
3	6	3.17	$ED6 = 5.40$
4	8	-5.63	

[0291] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面
k	0.000000E+00	9.293548E-01	1.113224E-02	-3.117854E+00
A4	-2.729881E-02	-5.186648E-02	-1.494606E-01	-8.868712E-02
A6	1.895465E-03	3.615508E-02	4.861634E-02	3.025477E-02
A8	-1.812889E-02	-2.226373E-02	-1.239077E-02	-7.676611E-03
A10	1.353093E-02	7.685446E-03	1.596797E-03	1.243508E-03
A12	-5.432281E-03	-1.388732E-03	-1.216047E-04	-8.707941E-05
A14	2.264463E-05	-2.772100E-06	1.147120E-06	4.543609E-09
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0292]

	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-8.423574E-01	-3.040480E+00	-2.295416E+00
A4	3.075017E-02	3.452781E-02	-1.368847E-02	-1.895370E-02
A6	-1.683571E-02	-8.411410E-03	-9.611829E-04	8.817792E-04
A8	4.782995E-03	1.511467E-03	2.096578E-04	1.306055E-04
A10	-5.972026E-04	-1.529317E-04	-3.743564E-06	-2.167075E-05
A12	2.768492E-05	6.820812E-06	-1.461607E-06	8.178798E-07
A14	2.207716E-10	-3.496293E-11	2.744112E-09	-1.841091E-10
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0293] 实施例2的摄像镜头如表4所示,满足条件式(1)至(21)。

[0294] 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。

[0295] [实施例3]

[0296] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0297] [表3]

[0298] 实施例3

[0299] 单位mm

[0300] $f=4.30$
 [0301] $Fno=2.8$
 [0302] $\omega(^{\circ}) 37.7$
 [0303] $ih=3.30$
 [0304] $TTL=8.05$

[0305] 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 vd
1 (光阑)	无限远	0.1000		
2*	-6.2678	0.6522	1.544	55.57 (vd1)
3*	-1.9577	0.7961		
4*	-11.4379	0.5544	1.650	21.54 (vd2)
5*	6.9488	0.1692		
6*	-6.1818	2.6632	1.535	55.66
7*	-1.4214	0.0500		
8*	2.1325	0.7907	1.650	21.54 (vd4)
9*	1.0880	1.3000		
10	无限远	0.6650	1.517	64.17
11	无限远	0.5314		
像面	无限远			

[0307] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	
1	2	4.97	$\Sigma d = 5.68$
2	4	-6.57	$L3Rsag = -1.64$
3	6	2.89	$ED6 = 4.70$
4	8	-4.87	

[0309] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面
k	0.000000E+00	-3.568617E-02	0.000000E+00	5.231460E+00
A4	-6.831700E-02	-6.442670E-02	-1.213829E-01	-7.882346E-02
A6	-7.239842E-02	-9.360713E-04	3.690383E-02	2.712146E-02
A8	-1.575512E-02	-6.523585E-03	-7.947931E-05	-6.423773E-03
A10	3.588831E-01	2.742324E-03	-1.751293E-04	1.902222E-03
A12	-7.808087E-01	-1.904307E-02	-1.124709E-03	-4.220861E-04
A14	4.867046E-01	1.033722E-02	2.439569E-04	2.631703E-05
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-9.215970E-01	-6.540795E+00	-3.259852E+00
A4	4.289937E-02	4.353666E-02	-1.385346E-03	-1.866002E-02
A6	-2.677325E-02	-1.235683E-02	-5.059885E-03	1.602263E-03
A8	1.110372E-02	2.186972E-03	9.792584E-04	-1.054759E-05
A10	-2.302521E-03	-1.711561E-04	-7.775692E-05	-1.474421E-05
A12	2.375369E-04	-1.038282E-05	-9.586614E-07	9.863260E-07
A14	-1.490994E-05	1.913433E-06	1.624207E-07	-1.457321E-08
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0311] 实施例3的摄像镜头如表4所示,满足条件式(1)至(21)。

[0312] 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。

[0313] 表4示出实施例1至实施例3所涉及的条件式(1)至(21)的数值。

[0314] [表4]

[0315]

	实施例1	实施例2	实施例3
条件式(1) $\Sigma d/TTL$	0.69	0.73	0.71
条件式(2) $r5/f$	1.33	2.77	1.44
条件式(3) $f1/f$	1.16	1.29	1.16
条件式(4) $v d1-v d2$	34.03	34.03	34.03
条件式(5) $v d4$	21.54	21.54	21.54
条件式(6) $(T3/f)*100$	1.16	1.16	1.16
条件式(7) $r3/r4$	1.33	2.00	1.65
条件式(8) $D3/f$	0.60	0.77	0.62
条件式(9) $f4/f$	-1.15	-1.30	-1.13
条件式(10) $r2/f$	-0.45	-0.61	-0.46
条件式(11) $D3/T2$	17.63	10.11	15.74
条件式(12) $r5/r6$	-4.07	-7.37	-4.35
条件式(13) $r4/f$	1.76	0.60	1.62
条件式(14) $(r7+r8)/(r7-r8)$	3.10	3.87	3.08
条件式(15) $r2/r3$	-0.19	-0.51	-0.17
条件式(16) $(T2/f)*100$	3.42	7.60	3.94
条件式(17) $r7/f$	0.50	0.37	0.50
条件式(18) $f1/f3$	1.72	1.76	1.72
条件式(19) TTL/f	1.87	2.00	1.87
条件式(20) $L3Rsag/ED6$	-0.36	-0.34	-0.35
条件式(21) CRA	24.35	23.58	23.43

[0316] 产业上的可利用性

[0317] 在将本实用新型所涉及的摄像镜头应用于具备照相机功能的产品的情况下,有助于该照相机的广角化,并且能够谋求实现高性能化。

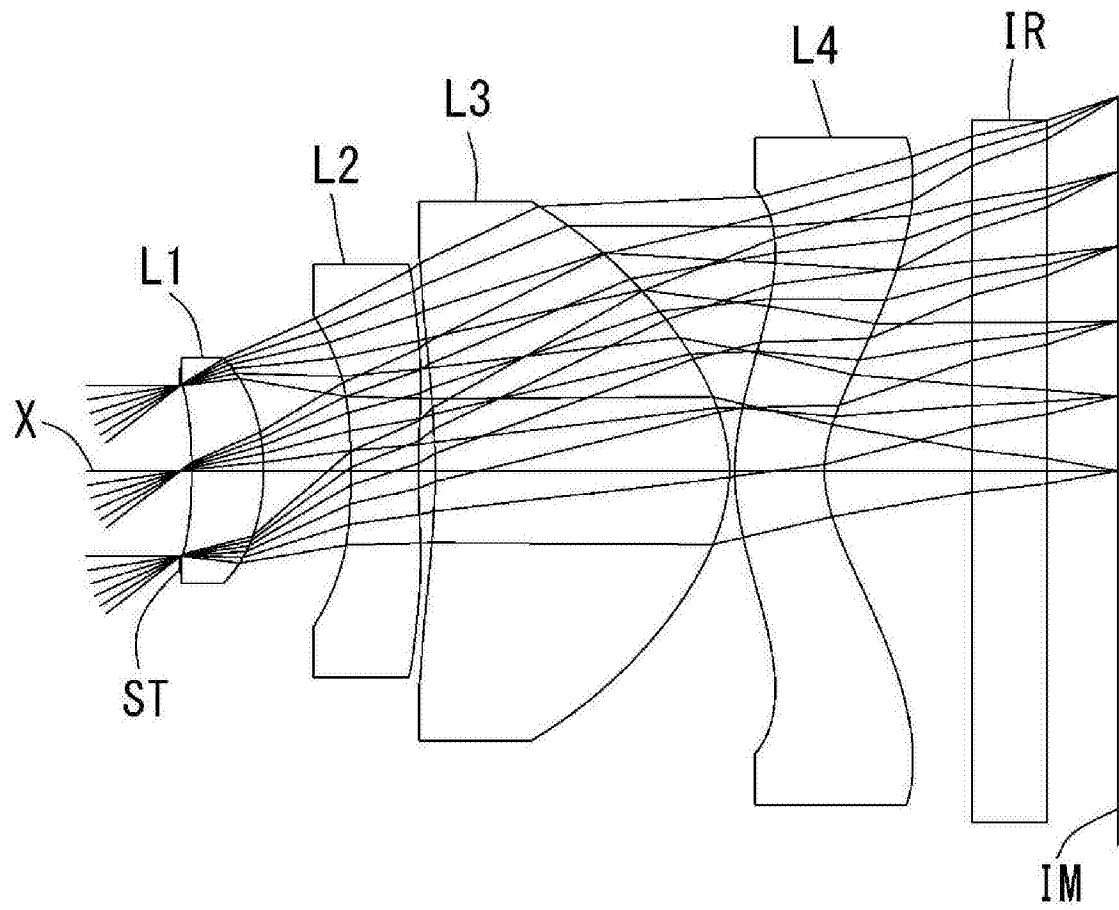


图1

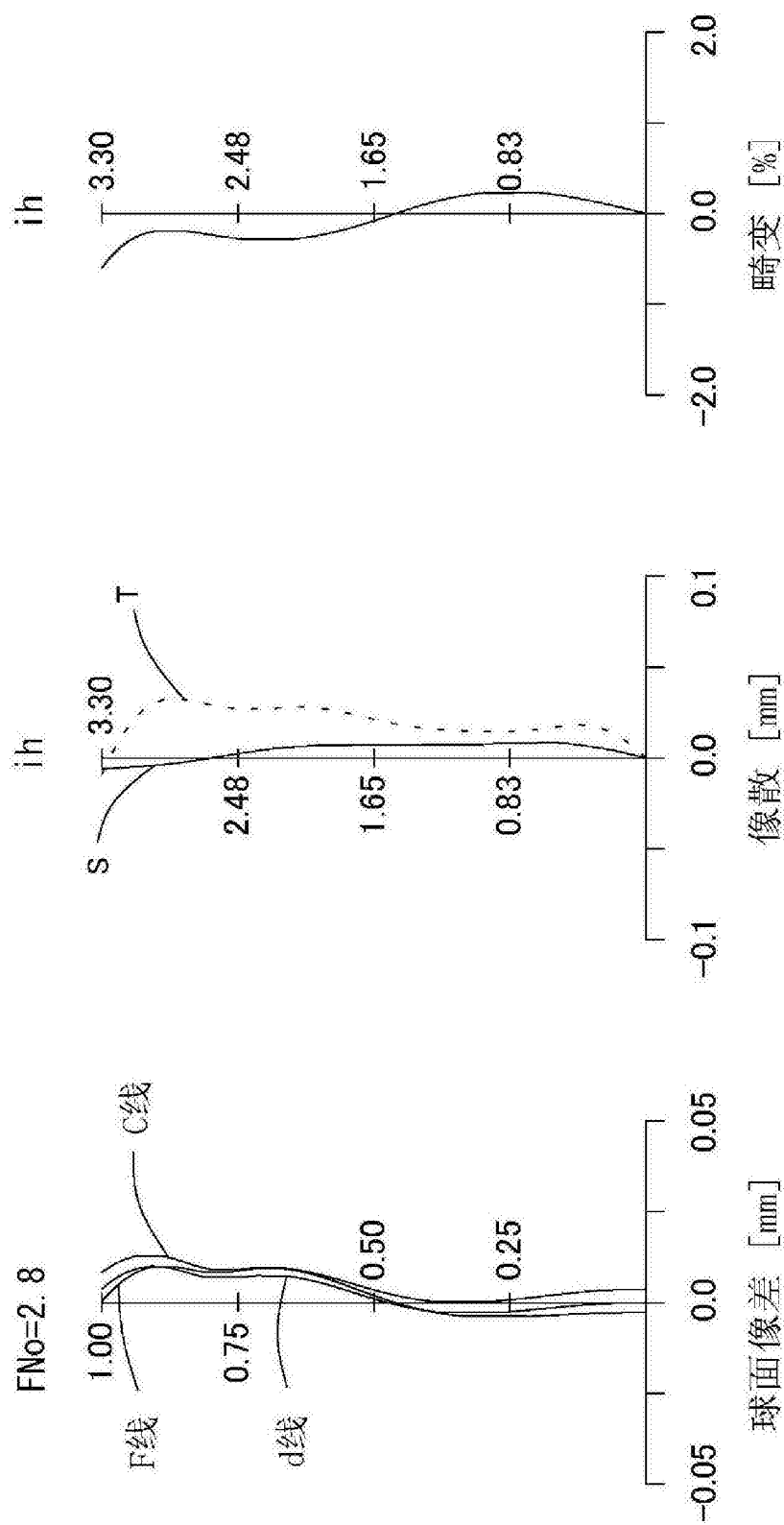


图2

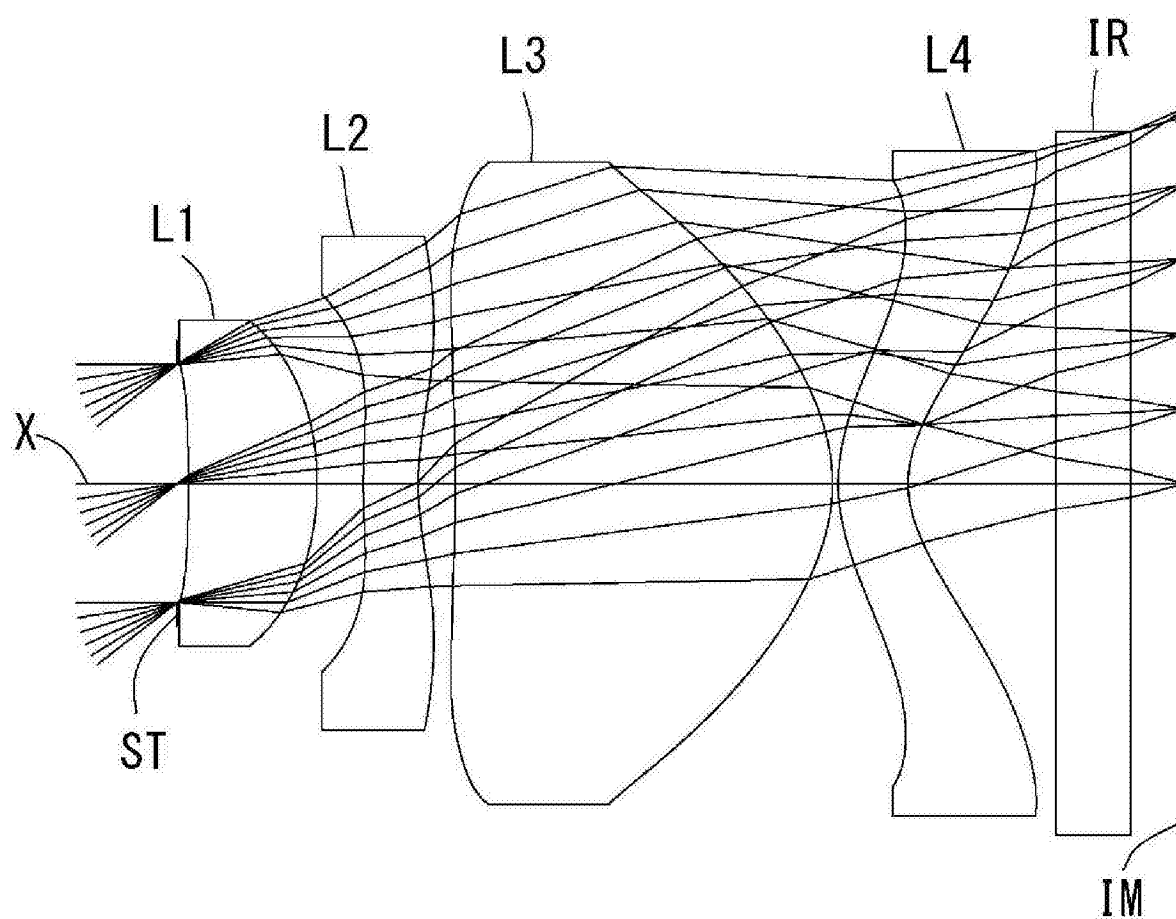


图3

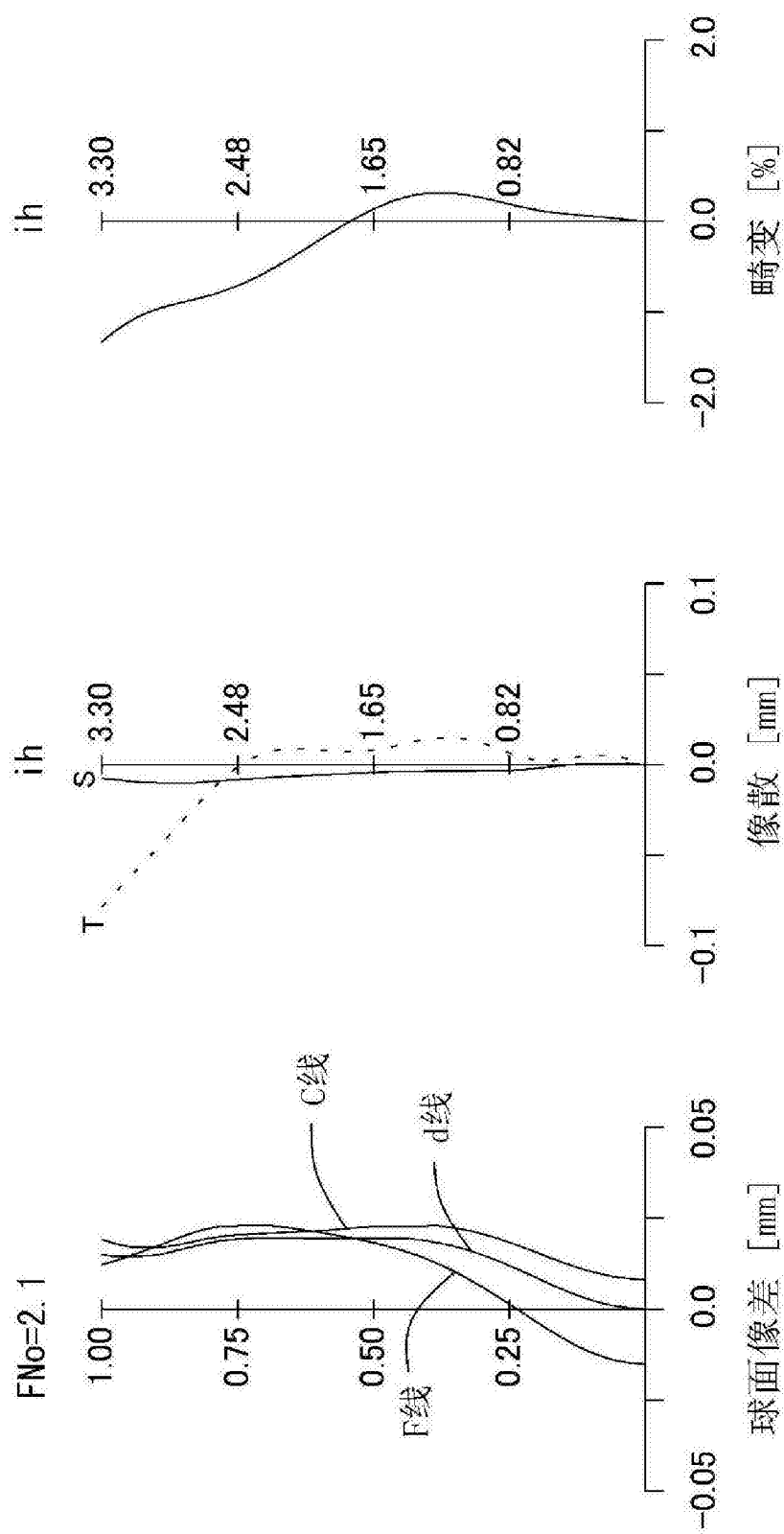


图4

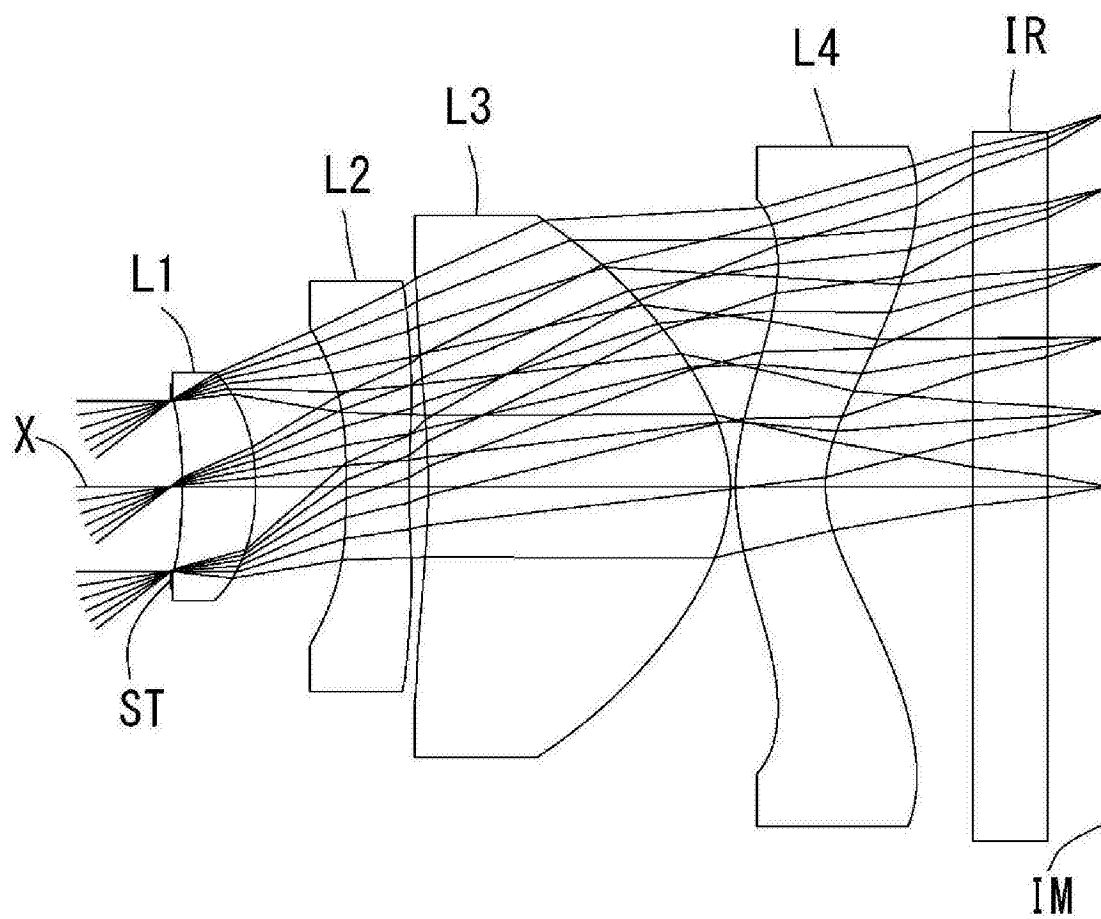


图5

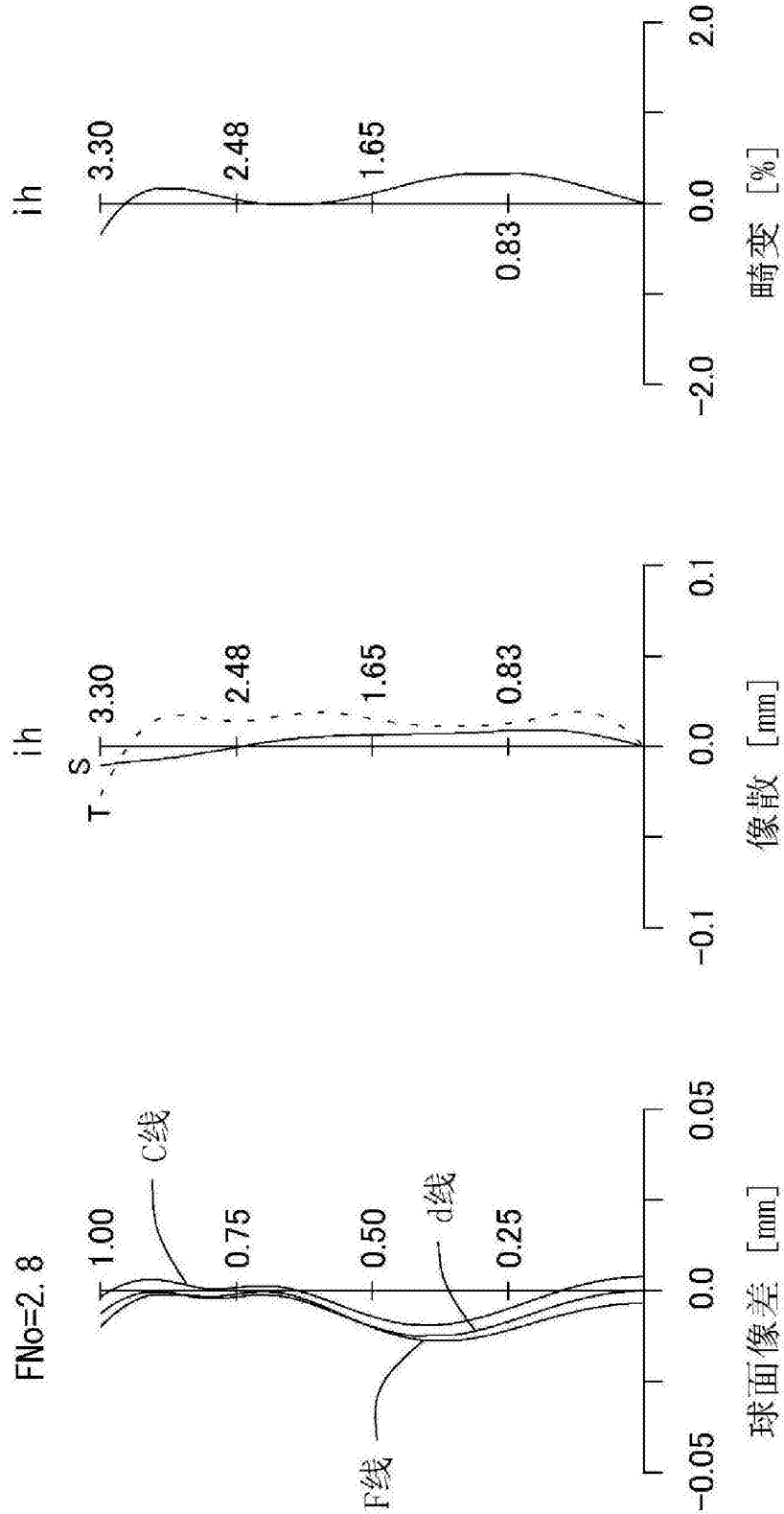


图6

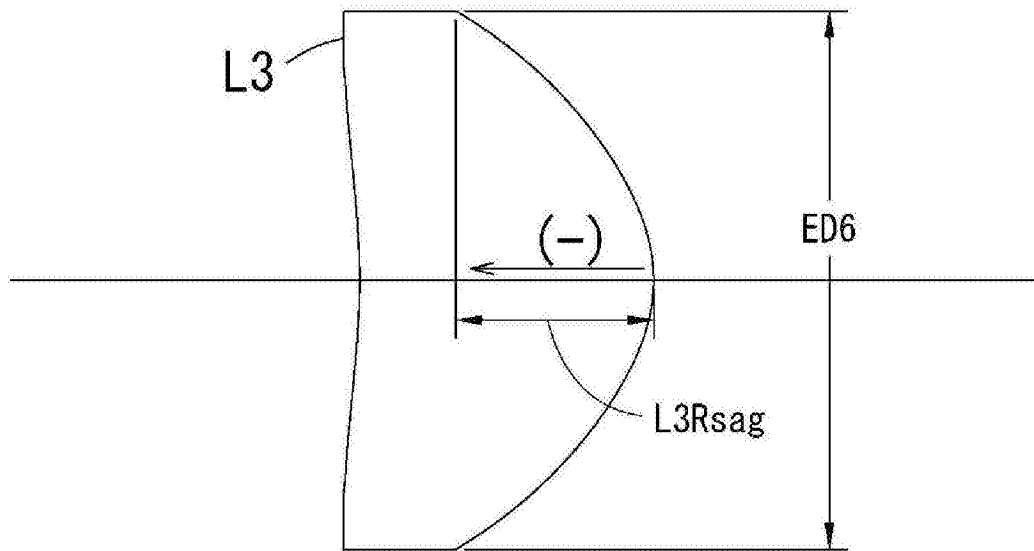


图7