



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108931844 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201810533970.6

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.05.29

G02B 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G02B 13/18 (2006.01)

申请公布号 CN 108931844 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2018.12.04

US 2017146775 A1, 2017.05.25

(30) 优先权数据

CN 204422849 U, 2015.06.24

2017-106027 2017.05.29 JP

CN 204302563 U, 2015.04.29

(73) 专利权人 康达智株式会社

TW 201447354 A, 2014.12.16

地址 日本栃木县

US 2014078603 A1, 2014.03.20

审查员 李闻

(72) 发明人 新田耕二 关根幸男 桥本雅也

(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

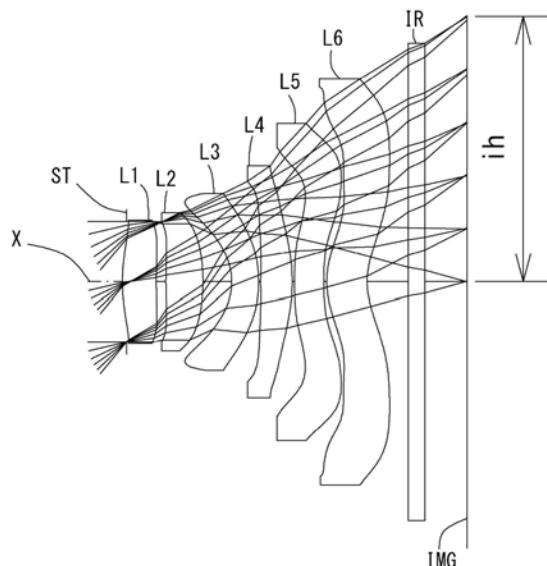
权利要求书3页 说明书20页 附图14页

(54) 发明名称

摄像镜头

(57) 摘要

本发明提供一种均衡地满足低背化和低F值化并且各像差得到良好校正的高分辨率的摄像镜头。本发明的摄像镜头包括：具有正的光焦度的第一透镜；具有正的光焦度的第二透镜；第三透镜；第四透镜；双面形成为非球面的第五透镜；双面形成为非球面且在光轴附近凹面朝向像侧的第六透镜；所述第六透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面。



1. 一种摄像镜头, 其特征在于, 从物体侧朝向像侧依次包括: 具有正的光焦度的第一透镜; 具有正的光焦度的第二透镜; 具有负的光焦度的第三透镜; 具有正的光焦度的第四透镜; 双面形成为非球面且在光轴附近双面为平面的第五透镜; 双面形成为非球面且在光轴附近凹面朝向像侧的第六透镜; 所述第六透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面, 满足以下的条件式(11):

$$(11) 0.1 < r_5/r_6 < 0.7,$$

其中,

r_5 : 第三透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

r_6 : 第三透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

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(3):

$$(3) 0.5 < v_1/(v_2+v_3) < 1.0$$

其中,

v_1 : 第一透镜的相对于d线的阿贝数,

v_2 : 第二透镜的相对于d线的阿贝数,

v_3 : 第三透镜的相对于d线的阿贝数。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的形状是在光轴附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状。

4. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的形状是在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状。

5. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的形状是在光轴附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状。

6. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的形状是在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状。

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(4):

$$(4) 1.35 < f_1/f < 3.30$$

其中,

f_1 : 第一透镜的焦距,

f : 摄像镜头整个系统的焦距。

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):

$$(5) 0.8 < f_2/f < 3.4$$

其中,

f_2 : 第二透镜的焦距,

f : 摄像镜头整个系统的焦距。

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(6):

$$(6) -1.70 < f_3/f < -0.65$$

其中,

f_3 : 第三透镜的焦距,

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(7) :

$$(7) 0.65 < f_4/f < 2.10$$

其中,

f_4 :第四透镜的焦距,

f :摄像镜头整个系统的焦距。

11. 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) :

$$(8) 1.9 < |f_6|/f$$

其中,

f_6 :第六透镜的焦距,

f :摄像镜头整个系统的焦距。

12. 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(1)以及(2) :

$$(1) 1.5 < v_{d4}/v_{d5} < 3.6$$

$$(2) 0.30 < (T_3/TTL) \times 100 < 0.85$$

其中,

v_{d4} :第四透镜的相对于d线的阿贝数,

v_{d5} :第五透镜的相对于d线的阿贝数,

T_3 :从第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离,

TTL :从第一透镜的物体侧的面至摄像面为止的在光轴上的距离。

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(9) :

$$(9) 0.1 < D_6 / \Sigma D < 0.3$$

其中,

D_6 :第六透镜在光轴上的厚度,

ΣD :第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜以及第六透镜各自在光轴上的厚度的总和。

14. 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) :

$$(10) 0.7 < \Sigma (L_{1F} - L_{6R}) / f < 1.6$$

其中,

$\Sigma (L_{1F} - L_{6R})$:从第一透镜的物体侧的面至第六透镜的像侧的面为止的在光轴上的距离,

f :摄像镜头整个系统的焦距。

15. 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)以及(13) :

$$(12) 0.20 < r_{11}/f < 0.55$$

$$(13) 0.15 < r_{12}/f < 0.45$$

其中,

r_{11} :第六透镜的物体侧的面的近轴曲率半径,

r_{12} :第六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。

16. 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(14) :

$$(14) Fno \leq 2.0$$

其中，

Fno: F值。

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) $0.6 < f_2/f_4 < 2.6$

其中，

f_2 : 第二透镜的焦距，

f_4 : 第四透镜的焦距。

18. 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(16)：

(16) $0.60 < T_3/T_4 < 1.35$

其中，

T_3 : 从第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离，

T_4 : 从第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离。

19. 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(17)：

(17) $5 < (D_5/TTL) \times 100 < 12$

其中，

D_5 : 第五透镜在光轴上的厚度，

TTL : 从第一透镜的物体侧的面至摄像面为止的在光轴上的距离。

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、低背化的智能手机、移动电话、PDA(Personal Digital Assistant)、游戏机、PC、机器人等信息设备等,以及附加有相机功能的家电产品或汽车等搭载的摄像装置中所内置的摄像镜头。

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都普遍搭载有相机功能。另外,在对于融合有相机功能的商品的需求不断增高的情况下,各式各样的商品的开发不断开展。

[0003] 对于这样的设备中所搭载的摄像镜头即需要小型也需要高分辨率性能。例如在以下的专利文献1、专利文献2中公开了由6片透镜构成的摄像镜头。

[0004] 在专利文献1中公开了一种摄像镜头,该摄像镜头从物体侧依次包括:具有正的光焦度的第一透镜组;具有负的光焦度的第二透镜组;具有正的光焦度的第三透镜组;具有负的光焦度的第四透镜组;具有正的光焦度的第五透镜组;具有负的光焦度的第六透镜组。

[0005] 在专利文献2中公开了一种摄像镜头,该摄像镜头从物体侧依次包括:具有正的光焦度且凸面朝向物体侧的第一透镜;具有负的光焦度的第二透镜;凸面朝向物体侧的第三透镜;具有正的光焦度的第四透镜;具有负的光焦度的第五透镜;具有负的光焦度的第六透镜。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2012-155223号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2016-114803号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 然而,在要通过所述专利文献1以及专利文献2所记载的透镜结构来实现低背化和低F值化时,难以进行周边部的像差校正,不能够获得良好的光学性能。

[0012] 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值化并且各像差得到良好校正的高分辨率的摄像镜头。

[0013] 另外,关于本发明中所使用的术语,透镜的面的凸面、凹面、平面被定义为近轴(光轴附近)的形状,光焦度是指近轴的光焦度,极点被定义为切平面与光轴垂直相交的光轴上以外的非球面上的点。另外,光学总长被定义为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,其中将配置于摄像镜头和摄像面之间的红外截止滤光片或保护玻璃等的厚度换算为空气。

[0014] 用于解决问题的手段

[0015] 本发明的摄像镜头,在固体摄像元件上成像被摄体的像,从物体侧朝向像侧依次包括:具有正的光焦度的第一透镜;具有正的光焦度的第二透镜;第三透镜;第四透镜;双面形成为非球面的第五透镜;双面形成为非球面且在光轴附近凹面朝向像侧的第六透镜;所述第六透镜的像侧的面形成为在周边部变化为凸面的非球面。

[0016] 在上述结构中,第一透镜通过正的光焦度实现摄像镜头的低背化和广角化。第二透镜作为具有正的光焦度的透镜,实现摄像镜头的低背化和广角化并且良好地校正像散以及场曲。第三透镜以及第四透镜维持低背化并且均衡地校正球面像差、彗差、像散、场曲等各像差。第五透镜通过形成于双面的非球面,减轻第六透镜所承担的场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制的负担。第六透镜维持低背化并且确保后焦距。另外,通过形成于双面的非球面,承担场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制。

[0017] 此外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(1)。

[0018] (1) $1.5 < v_{d4}/v_{d5} < 3.6$,

[0019] 其中,

[0020] v_{d4} :第四透镜的相对于d线的阿贝数 (Abbe Number)

[0021] v_{d5} :第五透镜的相对于d线的阿贝数。

[0022] 条件式(1)规定第四透镜以及第五透镜各自的相对于d线的阿贝数之间的关系,是用于良好地校正倍率色像差的条件。通过满足条件式(1)来良好地校正倍率色像差。

[0023] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2)。

[0024] (2) $0.30 < (T3/TTL) \times 100 < 0.85$,

[0025] 其中,

[0026] $T3$:从第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离

[0027] TTL :从第一透镜的物体侧的面至摄像面为止的在光轴上的距离。

[0028] 条件式(2)将从第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离规定在适当的范围内,是用于实现低背化和良好地进行像差校正的条件。通过满足条件式(2)的范围,能够将光学总长抑制得短,且使光线向第四透镜的入射角变得合适,能够抑制过多地产生球面像差、彗差、畸变。

[0029] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3)。

[0030] (3) $0.5 < v_{d1}/(v_{d2}+v_{d3}) < 1.0$,

[0031] 其中,

[0032] v_{d1} :第一透镜的相对于d线的阿贝数

[0033] v_{d2} :第二透镜的相对于d线的阿贝数

[0034] v_{d3} :第三透镜的相对于d线的阿贝数。

[0035] 条件式(3)规定第一透镜、第二透镜以及第三透镜各自的相对于d线的阿贝数之间的关系,是用于良好地校正轴上色像差的条件。通过满足条件式(3)来更好地校正轴上色像差。

[0036] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第二透镜是在光轴附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状或在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状。

[0037] 在使第二透镜形成为在光轴附近双凸形状时,能够对物体侧的面和像侧的面适当地分配正的光焦度。因此,能够抑制球面像差的产生并且设定强的正的光焦度。其结果,使

摄像镜头进一步低背化以及广角化。

[0038] 另一方面,在使第二透镜形成为在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状时,能够适当地抑制光线向第二透镜的入射角,因此良好地校正彗差或高阶的球面像差。

[0039] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第四透镜具有正的光焦度。进一步优选第四透镜的形状是在光轴附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状或在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状。

[0040] 在使第四透镜形成为在光轴附近双凸形状时,能够对物体侧的面和像侧的面适当地分配正的光焦度。因此,能够抑制球面像差的产生并且设定强的正的光焦度。其结果,使摄像镜头进一步低背化以及广角化。

[0041] 另一方面,在使第四透镜形成为在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状时,能够适当地抑制光线向第四透镜的入射角,因此良好地校正彗差或高阶的球面像差。

[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) $1.35 < f_1/f < 3.30$,

[0044] 其中,

[0045] f_1 :第一透镜的焦距

[0046] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0047] 条件式(4)规定第一透镜的光焦度,是用于实现低背化和良好地校正像差的条件。通过小于条件式(4)的上限值,使第一透镜的正的光焦度变为合适的数值,使低背化变得容易。另一方面,通过大于条件式(4)的下限值,能够良好地校正高阶的球面像差和彗差。

[0048] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5)。

[0049] (5) $0.8 < f_2/f < 3.4$,

[0050] 其中,

[0051] f_2 :第二透镜的焦距

[0052] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0053] 条件式(5)规定第二透镜的光焦度,是用于实现低背化和良好地校正像差的条件。通过小于条件式(5)的上限值,使第二透镜的正的光焦度变为合适的数值,使低背化变得容易。另一方面,通过大于条件式(5)的下限值,能够良好地校正高阶的球面像差和彗差。

[0054] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第三透镜的光焦度为负,进一步更优选满足以下的条件式(6)。

[0055] (6) $-1.70 < f_3/f < -0.65$,

[0056] 其中,

[0057] f_3 :第三透镜的焦距

[0058] f :摄像镜头整个系统的焦距。

[0059] 条件式(6)规定第三透镜的光焦度,是用于降低制造误差灵敏度并且良好地校正彗差以及畸变的条件。通过不使第三透镜的光焦度过强,另外也不使其度过弱,能够降低制造误差灵敏度并且良好地校正周边部的彗差以及畸变。

[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) $0.65 < f_4/f < 2.10$,

[0062] 其中,

[0063] f4: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)规定第四透镜的光焦度,是用于实现低背化和良好地校正像差的条件。通过小于条件式(7)的上限值,使第四透镜的正的光焦度变为合适的数值,能够实现低背化。另一方面,通过大于条件式(7)的下限值,能够良好地校正高阶的球面像差和彗差。

[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) $1.9 < |f_6|/f$,

[0068] 其中,

[0069] f6:第六透镜的焦距

[0070] f:摄像镜头整个系统的焦距。

[0071] 条件式(8)规定第六透镜的光焦度,是用于实现低背化和良好地校正像差的条件。通过大于条件式(8)的下限值,能够校正色像差,并且能够使光学总长变短,良好地校正场曲。

[0072] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第五透镜在光轴附近双面形成为平面,且在光轴附近实质上不具有光焦度。

[0073] 通过使第五透镜在光轴附近双面形成为平面,且在光轴附近实质上不具有光焦度,来在不对整个系统的焦距或其他透镜的光焦度的分配产生影响的情况下,能够良好地校正以倍率色像差为首的各像差。

[0074] 此外,第五透镜并非被限定为在光轴附近双面为平面。只要在将对整个系统的焦距和各透镜的光焦度的影响抑制得小的范围内,可以选择在光轴附近,凸面朝向物体侧的弯月形状、凸面朝向物体侧和像侧的双凸形状、凹面朝向物体侧的弯月形状、凹面朝向物体侧和像侧的双凹形状、以及物体侧是平面且像侧是凸面或凹面的形状、像侧是平面且物体侧是凸面或凹面的形状等的各种形状。

[0075] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9)。

[0076] (9) $0.1 < D_6 / \sum D < 0.3$,

[0077] 其中,

[0078] D6:第六透镜在光轴上的厚度

[0079] $\sum D$:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜以及第六透镜各自在光轴上的厚度的总和。

[0080] 条件式(9)规定相对于第一透镜至第六透镜各自在光轴上的厚度的总和的第六透镜在光轴上的厚度,是用于提升成型性和良好地校正像差的条件。通过满足条件式(9)的范围,能够使第六透镜的厚度变为合适的数值,从而能够减小第六透镜的中心部与周边部的厚度不均。其结果,能够提高第六透镜的成型性。另外,通过满足条件式(9)的范围,能够适当地设定从第一透镜至第五透镜为止的在光轴上的厚度以及各自的间隔,因此能够提高非球面形状的自由度。其结果,能够良好地校正像差。

[0081] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10)。

[0082] (10) $0.7 < \sum (L1F - L6R) / f < 1.6$,

[0083] 其中,

[0084] $\sum (L1F - L6R)$:从第一透镜的物体侧的面至第六透镜的像侧的面为止的在光轴上

的距离

[0085] F: 摄像镜头整个系统的焦距。

[0086] 条件式(10)规定相对于摄像镜头整个系统的焦距的从第一透镜的物体侧的面至第六透镜的像侧的面为止的在光轴上的距离,是用于实现低背化和良好地校正像差的条件。通过小于条件式(10)的上限值,来确保后焦距并能够确保配置滤光片等的空间。另一方面,通过大于条件式(10)的下限值,易于确保构成摄像镜头的各透镜的厚度。另外,因为能够适当地设定各透镜间的间隔,所以能够提高非球面形状的自由度。其结果,能够良好地校正像差。

[0087] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第三透镜的形状是在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状。进一步优选满足以下的条件式(11)。

[0088] (11) $0.1 < r5/r6 < 0.7$,

[0089] 其中,

[0090] $r5$: 第三透镜的物体侧的面的近轴曲率半径

[0091] $r6$: 第三透镜的像侧的面的近轴曲率半径。

[0092] 条件式(11)规定第三透镜的物体侧的面的曲率半径以及像侧的面的曲率半径之间的关系,是用于良好地校正像差的条件。通过使第三透镜在光轴附近的形状成为满足条件式(11)的范围的弯月形状,能够良好地校正彗差或像散。

[0093] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(12)以及(13)。

[0094] (12) $0.20 < r11/f < 0.55$,

[0095] (13) $0.15 < r12/f < 0.45$,

[0096] 其中,

[0097] $r11$: 第六透镜的物体侧的面的近轴曲率半径

[0098] $r12$: 第六透镜的像侧的面的近轴曲率半径

[0099] f : 摄像镜头整个系统的焦距。

[0100] 条件式(12)以及条件式(13)规定第六透镜在光轴附近的形状,是用于确保后焦距以及实现低背化的条件。通过满足条件式(12)以及条件式(13)的范围,能够确保合适的后焦距并且实现低背化。

[0101] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(14)。

[0102] (14) $Fno \leq 2.0$

[0103] 其中,

[0104] Fno : F值。

[0105] 条件式(14)规定F值,通过小于条件式(14)的上限值,在搭载于便携式电话、数码相机、监视像机、车载像机等之中时,能够充分确保近年来对摄像镜头要求的亮度。

[0106] 另外,在上述结构的摄像镜头中优选满足以下的条件式(15)。

[0107] (15) $0.6 < f2/f4 < 2.6$

[0108] 其中,

[0109] $f2$: 第二透镜的焦距

[0110] $f4$: 第四透镜的焦距。

[0111] 条件式(15)将第二透镜的光焦度与第四透镜的光焦度的比规定在适当的范围内,

是实现低背化和良好地校正像差的条件。通过满足条件式(15)的范围,能够使强的正的光焦度在第二透镜和第四透镜中适当地均衡,从而实现低背化和广角化并且良好地校正像散以及场曲。

[0112] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(16)。

[0113] (16) $0.60 < T3/T4 < 1.35$

[0114] 其中,

[0115] $T3$:从第三透镜的像侧的面至第四透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离

[0116] $T4$:从第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的在光轴上的距离。

[0117] 条件式(16)规定第三透镜与第四透镜的间隔和第四透镜与第五透镜的间隔之间的比,是用于实现低背化和良好地校正像差的条件。通过满足条件式(16)的范围,抑制第三透镜与第四透镜的间隔和第四透镜与第五透镜的间隔之间的差变大,从而实现低背化。另外,通过满足条件式(16)的范围,使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变得更有效。

[0118] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(17)。

[0119] (17) $5 < (D5/TTL) \times 100 < 12$

[0120] 其中,

[0121] $D5$:第五透镜在光轴上的厚度

[0122] TTL :从第一透镜的物体侧的面至摄像面为止的在光轴上的距离。

[0123] 条件式(17)适当地规定第五透镜在光轴上的厚度,是用于良好地保持第五透镜的成型性并且实现低背化的条件。通过小于条件式(17)的上限值,防止第五透镜在光轴上的厚度变得过厚,容易确保第五透镜的物体侧的空气间隔以及像侧的空气间隔。其结果,能够维持低背化。另一方面,通过大于条件式(17)的下限值,防止第五透镜在光轴上的厚度变得过薄,使透镜的成型性变得良好。

[0124] 发明的效果

[0125] 根据本发明,能够得到均衡地满足低背化和低F值化并且各像差得到良好校正的高分辨率的摄像镜头。

附图说明

[0126] 图1是示出本发明的实施例1的摄像镜头的概略结构的图。

[0127] 图2是示出本发明的实施例1的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0128] 图3是示出本发明的实施例2的摄像镜头的概略结构的图。

[0129] 图4是示出本发明的实施例2的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0130] 图5是示出本发明的实施例3的摄像镜头的概略结构的图。

[0131] 图6是示出本发明的实施例3的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0132] 图7是示出本发明的实施例4的摄像镜头的概略结构的图。

[0133] 图8是示出本发明的实施例4的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0134] 图9是示出本发明的实施例5的摄像镜头的概略结构的图。

[0135] 图10是示出本发明的实施例5的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0136] 图11是示出本发明的实施例6的摄像镜头的概略结构的图。

[0137] 图12是示出本发明的实施例6的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0138] 图13是示出本发明的实施例7的摄像镜头的概略结构的图。

[0139] 图14是示出本发明的实施例7的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

具体实施方式

[0140] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0141] 图1、图3、图5、图7、图9、图11以及图13分别示出本发明的实施方式的实施例1至实施例7的摄像镜头的概略结构图。

[0142] 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:具有正的光焦度的第一透镜L1;具有正的光焦度的第二透镜L2;第三透镜L3;第四透镜L4;双面形成为非球面的第五透镜L5;在光轴X的附近凹面朝向像侧的第六透镜L6。第六透镜L6的像侧的面形成为在周边部朝向像侧变化为凸面的非球面。

[0143] 另外,在第六透镜L6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的滤光片IR。此外,能够省略该滤光片IR。

[0144] 第一透镜L1是具有正的光焦度的透镜,通过形成于双面的非球面来抑制各像差的产生并且实现摄像镜头低背化和广角化。第一透镜L1形成为在光轴X的附近凸面朝向物体侧的弯月形状,或在光轴X的附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状。图1所示的实施例1、图3所示的实施例2、图5所示的实施例3、图9所示的实施例5以及图13所示的实施例7是使第一透镜L1形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧的弯月形状的例子,在该情况下,摄像镜头的像侧的主点位置向物体侧移动,因此有利于低背化。图7所示的实施例4以及图11所示的实施例6是使第一透镜L1形成为光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状的例子。在该情况下,摄像镜头的像侧的主点位置向像侧移动,因此有利于广角化。

[0145] 第二透镜L2是具有正的光焦度的透镜,通过形成于双面的非球面来良好地校正像散以及场曲并且实现摄像镜头的低背化和广角化。第二透镜L2形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状,或在光轴X附近凹面朝向物体侧的弯月形状。图1所示的实施例1、图3所示的实施例2、图5所示的实施例3、图7所示的实施例4以及图13所示的实施例7是使第二透镜L2形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状的例子。在该情况下,通过对物体侧的面和像侧的面适当地分配正的光焦度,能够抑制产生球面像差并且设定强的正的光焦度。其结果,能够进一步使摄像镜头低背化以及广角化。图9所示的实施例5以及图11所示的实施例6是使第二透镜L2形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧的弯月形状的例子,在该情况下,能够适当地抑制光线向第二透镜L2的入射角,因此能够良好地校正彗差和高阶的球面像差。

[0146] 第三透镜L3是具有负的光焦度的透镜,通过形成于双面的非球面来良好地校正球面像差、彗差、像散以及色像差。通过使第三透镜L3的形状形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧的弯月形状,能够适当地抑制光线向第三透镜L3的入射角,因此能够良好地校正彗差和高阶的球面像差。

[0147] 第四透镜L4是具有正的光焦度的透镜,通过形成于双面的非球面来良好地校正像散以及场曲并且实现摄像镜头的低背化和广角化。第四透镜L4形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧以及像侧的双凸形状,或在光轴X附近凹面朝向物体侧的弯月形状。图1所示的实

施例1、图3所示的实施例2、图5所示的实施例3、图7所示的实施例4、图9所示的实施例5以及图11所示的实施例6是使第四透镜L4形成为在光轴X附近的双凸形状的例子。在该情况下，通过对物体侧的面和像侧的面适当地分配正的光焦度，能够抑制产生球面像差并且设定强的正的光焦度。其结果，能够使摄像镜头进一步低背化以及广角化。图13所示的实施例7是使第四透镜L4形成为在光轴X附近凹面朝向物体侧的弯月形状的例子。在该情况下，能够适当地抑制光线向第四透镜L4的入射角，因此能够良好地校正彗差和高阶的球面像差。

[0148] 第五透镜L5通过形成于双面的非球面，减轻第六透镜L6所承担的场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制的负担，并且承担倍率色像差的校正。第五透镜L5的形状为在光轴X附近物体侧以及像侧均形成为平面的形状，并且是在光轴X附近实质上不具有光焦度的像差校正用的透镜。因此，不对整个系统的焦距或其他透镜的光焦度的分配产生影响，从而良好地校正各像差。此外，第五透镜L5并非被限定为在光轴X附近双面为平面的形状。只要在对整个系统的焦距或各透镜的光焦度的影响被控制得小的范围内，可以选择在光轴X附近，凸面朝向物体侧的弯月形状、凸面朝向物体侧和像侧的双凸形状、凹面朝向物体侧的弯月形状、凹面朝向物体侧和像侧的双凹形状、以及物体侧为平面且像侧为凸面或凹面的形状、像侧为平面且物体侧为凸面或凹面的形状等的各种形状。

[0149] 第六透镜L6在光轴X附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度的透镜，维持低背化并且确保后焦距。此外，如图13所示的实施例7那样，第六透镜L6的光焦度也可以采用正的光焦度。另外，通过形成于双面的非球面，承担场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制。此外，第六透镜L6的像侧的面是具有极点的非球面，是在远离光轴X的位置变化为凸面，然后直到有效直径端为止维持凸面的形状。通过这样的非球面形状，容易进行场曲的校正以及易于控制光线向摄像元件的入射角度。

[0150] 在本实施方式的摄像镜头中，在第一透镜L1的物体侧配置有孔径光阑ST。通过将孔径光阑ST配置于最靠物体侧的位置来使入射光瞳的位置远离像面，因此容易控制光线向摄像元件的入射角度以及远心性。

[0151] 例如如图1所示，优选本实施方式的摄像镜头从第一透镜L1至第六透镜L6全部都是各自不接合的单个透镜。因为不包含接合透镜的结构能够更多使用非球面，所以能够良好地校正各像差。另外，因为能够减少了接合的工时，所以能够以低成本进行制作。

[0152] 另外，因为本实施方式的摄像镜头的所有的透镜都采用塑料材料，所以易于制造，能够以低成本进行大量生产。而且，在所有的透镜的双面上形成有合适的非球面，从而能够更适当地校正各像差。

[0153] 此外，采用的透镜材料并不限定于塑料材料。通过采用玻璃材料能够进一步谋求高性能化。另外，虽然优选所有的透镜面形成为非球面，但根据要求的性能，也可以采用易于制造的球面。

[0154] 本实施方式的摄像镜头满足以下的条件式(1)～(17)，从而发挥优选的效果。

[0155] (1) $1.5 < v_{d4}/v_{d5} < 3.6$

[0156] (2) $0.30 < (T3/TTL) \times 100 < 0.85$

[0157] (3) $0.5 < v_{d1}/(v_{d2}+v_{d3}) < 1.0$

[0158] (4) $1.35 < f_1/f < 3.30$

[0159] (5) $0.8 < f_2/f < 3.4$

- [0160] (6) $-1.70 < f_3/f < -0.65$
- [0161] (7) $0.65 < f_4/f < 2.10$
- [0162] (8) $1.9 < |f_6|/f$
- [0163] (9) $0.1 < D_6/\Sigma D < 0.3$
- [0164] (10) $0.7 < \Sigma (L_1F - L_6R)/f < 1.6$
- [0165] (11) $0.1 < r_5/r_6 < 0.7$
- [0166] (12) $0.20 < r_{11}/f < 0.55$
- [0167] (13) $0.15 < r_{12}/f < 0.45$
- [0168] (14) $Fno \leq 2.0$
- [0169] (15) $0.6 < f_2/f_4 < 2.6$
- [0170] (16) $0.60 < T_3/T_4 < 1.35$
- [0171] (17) $5 < (D_5/TTL) \times 100 < 12$
- [0172] 其中，
- [0173] v_{d1} : 第一透镜L1的相对于d线的阿贝数
- [0174] v_{d2} : 第二透镜L2的相对于d线的阿贝数
- [0175] v_{d3} : 第三透镜L3的相对于d线的阿贝数
- [0176] v_{d4} : 第四透镜L4的相对于d线的阿贝数
- [0177] v_{d5} : 第五透镜L5的相对于d线的阿贝数
- [0178] T_3 : 从第三透镜L3的像侧的面至第四透镜L4的物体侧的面为止的在光轴X上的距离
- [0179] T_4 : 从第四透镜L4的像侧的面至第五透镜L5的物体侧的面为止的在光轴X上的距离
- [0180] TTL : 从第一透镜L1的物体侧的面至摄像面IMG为止的在光轴X上的距离。
- [0181] f : 摄像镜头整个系统的焦距
- [0182] f_1 : 第一透镜L1的焦距
- [0183] f_2 : 第二透镜L2的焦距
- [0184] f_3 : 第三透镜L3的焦距
- [0185] f_4 : 第四透镜L4的焦距
- [0186] f_6 : 第六透镜L6的焦距
- [0187] D_5 : 第五透镜L5在光轴X上的厚度
- [0188] D_6 : 第六透镜L6在光轴X上的厚度
- [0189] ΣD : 第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5以及第六透镜L6各自在光轴X上的厚度的总和
- [0190] $\Sigma (L_1F - L_6R)$: 从第一透镜L1的物体侧的面至第六透镜L6的像侧的面为止的在光轴X上的距离
- [0191] r_5 : 第三透镜L3的物体侧的面的近轴曲率半径
- [0192] r_6 : 第三透镜L3的像侧的面的近轴曲率半径
- [0193] r_{11} : 第六透镜L6的物体侧的面的近轴曲率半径
- [0194] r_{12} : 第六透镜L6的像侧的面的近轴曲率半径

[0195] Fno:F值。

[0196] 并且,不必满足上述的各条件式都,但通过单独满足各条件式,能够分别得到与各条件式对应的作用效果。

[0197] 并且,本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a)至(17a),从而发挥更佳的效果。

[0198] (1a) $1.85 < \text{vd4}/\text{vd5} < 3.20$

[0199] (2a) $0.40 < (\text{T3}/\text{TTL}) \times 100 < 0.75$

[0200] (3a) $0.60 < \text{vd1}/(\text{vd2}+\text{vd3}) < 0.85$

[0201] (4a) $1.65 < \text{f1}/\text{f} < 2.90$

[0202] (5a) $1.00 < \text{f2}/\text{f} < 2.95$

[0203] (6a) $-1.5 < \text{f3}/\text{f} < -0.8$

[0204] (7a) $0.80 < \text{f4}/\text{f} < 1.85$

[0205] (8a) $2.4 < |\text{f6}|/\text{f} < 20.0$

[0206] (9a) $0.14 < \text{D6}/\sum \text{D} < 0.25$

[0207] (10a) $0.9 < \sum (\text{L1F}-\text{L6R})/\text{f} < 1.4$

[0208] (11a) $0.13 < \text{r5}/\text{r6} < 0.60$

[0209] (12a) $0.24 < \text{r11}/\text{f} < 0.45$

[0210] (13a) $0.20 < \text{r12}/\text{f} < 0.35$

[0211] (14a) $\text{Fno} \leq 1.9$

[0212] (15a) $0.75 < \text{f2}/\text{f4} < 2.3$

[0213] (16a) $0.75 < \text{T3}/\text{T4} < 1.20$

[0214] (17a) $6 < (\text{D5}/\text{TTL}) \times 100 < 10$

[0215] 其中,各条件式的符号与前一段中的说明相同。

[0216] 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、A18、A20时,通过数学式1来表示。

[0217] [数1]

$$[0218] Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16} + A_{18} H^{18} + A_{20} H^{20}$$

[0219] 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。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。

[0220] [实施例1]

[0221] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0222] [表1]

[0223] 实施例1

[0224] 单位mm

[0225] $f=2.72$

[0226] $Fno=1.8$

[0227] $\omega(^{\circ})=50.1ih=3.26$

[0228] TTL=4.11

[0229] 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	-0.0510		
2*	2.2524	0.4131	1.544	55.86 (vd1)
3*	5.3692	0.1174		
4*	6.0879	0.4526	1.535	55.66 (vd2)
5*	-2.3793	0.3515		
6*	-0.7310	0.3300	1.661	20.37 (vd3)
7*	-1.4661	0.0260		
8*	10.0989	0.3825	1.544	55.86 (vd4)
9*	-2.3572	0.0300		
10*	无限远	0.3600	1.614	25.58 (vd5)
11*	无限远	0.0334		
12*	1.0843	0.4918	1.535	55.66 (vd6)
13*	0.8614	0.5000		
14	无限远	0.2100	1.517	64.20
15	无限远	0.4818		
像面	无限远			

[0231] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	6.810
2	4	3.259
[0232] 3	6	-2.686
4	8	3.550
5	10	无限远
6	12	-33.885

[0233] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-2.331179E+00	0.000000E+00	-1.000000E+00	-9.999999E-01	-1.000000E+00	0.000000E+00
A4	-7.527715E-02	-2.220918E-01	-1.512366E-01	-1.504052E-01	7.168343E-02	-8.029630E-02
A6	2.319407E-02	-8.729089E-02	-2.817847E-01	1.138025E-02	-7.631071E-01	-3.797023E-01
A8	-2.762643E-01	-6.155922E-01	-1.869433E-01	-3.627602E-01	3.243245E+00	2.386234E+00
A10	0.000000E+00	7.070838E-01	-8.875539E-02	-4.029084E-01	-6.825057E+00	-4.836478E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	4.416396E-01	2.133227E+00	7.731701E+00	5.042076E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.637456E+00	-4.665493E+00	-2.735304E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.077927E+00	1.329231E+00	6.183892E-01
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

[0234]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	-1.186726E+01	-5.494574E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.749347E+00	-6.224194E+00
A4	-5.858264E-01	-1.765618E-01	8.845825E-01	1.230193E+00	-1.898125E-01	-2.683399E-02
A6	1.714607E+00	8.112415E-01	-1.924596E+00	-2.751103E+00	-8.109097E-03	-9.674510E-02
A8	-2.741997E+00	-1.751492E+00	2.291965E+00	3.353928E+00	-1.072885E-01	9.456732E-02
A10	2.709759E+00	2.347716E+00	-1.836641E+00	-2.645794E+00	2.127916E-01	-4.148820E-02
A12	-1.725241E+00	-1.916429E+00	1.045465E+00	1.383599E+00	-1.392192E-01	1.029346E-02
A14	6.799612E-01	9.003401E-01	-4.350007E-01	-4.715054E-01	4.558670E-02	-1.491162E-03
A16	-1.588798E-01	-2.213776E-01	1.248930E-01	9.966130E-02	-8.140478E-03	1.162402E-04
A18	1.837638E-02	2.196511E-02	-2.120587E-02	-1.178062E-02	7.602449E-04	-3.548513E-06
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	1.550254E-03	5.927364E-04	-2.916836E-05	-2.250417E-08

[0235] 实施例1的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0236] 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中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0237] [实施例2]

[0238] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0239] [表2]

[0240] 实施例2

[0241] 单位mm

[0242] $f=2.66$

[0243] $Fno=1.8$

[0244] $\omega(^{\circ})=49.9$

[0245] $i_h=3.26$

[0246] TTL=4.09

[0247] 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
l (光阑)	无限远	-0.0510		
2*	2.2559	0.3923	1.544	55.86 (vd1)
3*	6.3436	0.1209		
4*	9.5000	0.4886	1.535	55.66 (vd2)
5*	-2.5193	0.3838		
6*	-0.7424	0.2421	1.661	20.37 (vd3)
7*	-1.5132	0.0200		
8*	12.0245	0.4556	1.544	55.86 (vd4)
9*	-1.9696	0.0200		
10*	无限远	0.3635	1.614	25.58 (vd5)
11*	无限远	0.0451		
12*	1.0176	0.5421	1.535	55.66 (vd6)
13*	0.7909	0.5000		
14	无限远	0.2100	1.517	64.20
15	无限远	0.3742		
像面	无限远			

[0249] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	6.222
2	4	3.777
3	6	-2.521
4	8	3.145
5	10	无限远
6	12	-39.776

[0251] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-2.695462E+00	0.000000E+00	-3.119093E+01	-1.335637E-01	-9.278509E-01	0.000000E+00
A4	-7.527715E-02	-2.220918E-01	-1.512366E-01	-1.504052E-01	7.168343E-02	-8.029630E-02
A6	2.319407E-02	-8.729089E-02	-2.817847E-01	1.138025E-02	-7.631071E-01	-3.797023E-01
A8	-2.762643E-01	-6.155922E-01	-1.869433E-01	-3.627602E-01	3.243245E+00	2.386234E+00
A10	0.000000E+00	7.070838E-01	-8.875539E-02	-4.029084E-01	-6.825057E+00	-4.836478E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	4.416396E-01	2.133227E+00	7.731701E+00	5.042076E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.637456E+00	-4.665493E+00	-2.735304E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.077927E+00	1.329231E+00	6.183892E-01
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

[0252]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	9.780001E+01	-3.361475E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.804938E+00	-4.974734E+00
A4	-5.779474E-01	-1.493699E-01	9.373616E-01	1.235279E+00	-1.996052E-01	-2.768815E-02
A6	1.778412E+00	7.726362E-01	-1.985774E+00	-2.741133E+00	-1.225109E-02	-9.625771E-02
A8	-3.077586E+00	-1.755397E+00	2.356057E+00	3.329674E+00	-1.069381E-01	9.673744E-02
A10	3.239769E+00	2.345984E+00	-1.898728E+00	-2.635137E+00	2.133280E-01	-4.256441E-02
A12	-2.138360E+00	-1.914744E+00	1.074841E+00	1.382481E+00	-1.392405E-01	1.040494E-02
A14	7.708789E-01	9.001788E-01	-4.374730E-01	-4.716857E-01	4.556365E-02	-1.474588E-03
A16	-1.003858E-01	-2.228034E-01	1.215196E-01	9.969614E-02	-8.139113E-03	1.151275E-04
A18	-9.792236E-03	2.278357E-02	-1.973163E-02	-1.178015E-02	7.604543E-04	-4.077100E-06
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	1.335666E-03	5.924430E-04	-2.917784E-05	2.624107E-08

[0253] 实施例2的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0254] 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。

[0255] [实施例3]

[0256] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0257] [表3]

[0258] 实施例3

[0259] 单位mm

[0260] f=2.59

[0261] Fno=1.8

[0262] ω (°)=51.2

[0263] ih=3.26

[0264] TTL=3.94

[0265] 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
[0266]	1 (光阑)	无限远	-0.0510	
	2*	2.4369	0.3986	1.544 55.86 (vd1)
	3*	9.0000	0.0927	
	4*	9.6512	0.4716	1.535 55.66 (vd2)
	5*	-2.5036	0.3223	
	6*	-0.8138	0.2759	1.661 20.37 (vd3)
	7*	-1.6670	0.0200	
	8*	7.4351	0.4583	1.544 55.86 (vd4)
	9*	-1.7587	0.0200	
	10*	无限远	0.3458	1.614 25.58 (vd5)
	11*	无限远	0.0673	
	12*	1.0121	0.4133	1.535 55.66 (vd6)
	13*	0.6899	0.5000	
	14	无限远	0.2100	1.517 64.20
	15	无限远	0.4145	
	像面	无限远		

[0267] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	6.011
2	4	3.768
[0268]	3	6
	4	-2.762
	5	8
	6	2.660
	7	10
	8	无限远
	9	-7.325

[0269] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-3.260016E+00	0.000000E+00	-3.782225E+01	-1.826789E+00	-1.081000E+00	0.000000E+00
A4	-7.527715E-02	-2.220918E-01	-1.512366E-01	-1.504052E-01	7.168343E-02	-8.029630E-02
A6	2.319407E-02	-8.729089E-02	-2.817847E-01	1.138025E-02	-7.631071E-01	-3.797023E-01
A8	-2.762643E-01	-6.155922E-01	-1.869433E-01	-3.627602E-01	3.243245E+00	2.386234E+00
A10	0.000000E+00	7.070838E-01	-8.875539E-02	-4.029084E-01	-6.825057E+00	-4.836478E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	4.416396E-01	2.133227E+00	7.731701E+00	5.042076E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.637456E+00	-4.665493E+00	-2.735304E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.077927E+00	1.329231E+00	6.183892E-01
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

[0270]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	3.262137E+01	-6.046067E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.761221E+00	-4.174866E+00
A4	-5.161471E-01	-1.232851E-01	8.568401E-01	1.246105E+00	-2.136159E-01	-6.128761E-02
A6	1.553392E+00	7.682042E-01	-1.716235E+00	-2.748763E+00	-4.537272E-03	-8.416284E-02
A8	-2.600186E+00	-1.723019E+00	1.863763E+00	3.331651E+00	-1.109148E-01	9.542871E-02
A10	2.835580E+00	2.275904E+00	-1.443339E+00	-2.638124E+00	2.149159E-01	-4.285154E-02
A12	-2.213846E+00	-1.864006E+00	8.795010E-01	1.384832E+00	-1.394310E-01	1.048277E-02
A14	1.186491E+00	8.995568E-01	-4.454881E-01	-4.721943E-01	4.553733E-02	-1.476898E-03
A16	-3.846535E-01	-2.312642E-01	1.634907E-01	9.966285E-02	-8.137865E-03	1.140672E-04
A18	5.504336E-02	2.441071E-02	-3.454872E-02	-1.175873E-02	7.620464E-04	-3.944055E-06
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	3.003970E-03	5.906561E-04	-2.935038E-05	2.110647E-08

[0271] 实施例3的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0272] 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。

[0273] [实施例4]

[0274] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0275] [表4]

[0276] 实施例4

[0277] 单位mm

[0278] $f=2.47$

[0279] $Fno=1.8$

[0280] $\omega(^{\circ})=52.5$

[0281] $ih=3.26$

[0282] $TTL=3.91$

[0283] 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r 无限远	面间隔 d 0.0300	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远			
2*	2.6539	0.4608	1.544	55.86 (vd1)
3*	-500.3507	0.1044		
4*	100.0701	0.4194	1.535	55.66 (vd2)
5*	-2.4843	0.3152		
6*	-0.7912	0.2001	1.661	20.37 (vd3)
7*	-1.6698	0.0200		
8*	8.3903	0.5924	1.544	55.86 (vd4)
9*	-1.4881	0.0200		
10*	无限远	0.3013	1.614	25.58 (vd5)
11*	无限远	0.1237		
12*	0.9144	0.4126	1.535	55.66 (vd6)
13*	0.6290	0.5000		
14	无限远	0.2100	1.517	64.20
15	无限远	0.3059		
像面	无限远			

[0285] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	4.852
2	4	4.539
[0286] 3	6	-2.503
4	8	2.372
5	10	无限远
6	12	-7.597

[0287] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-2.632580E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-7.917237E+00	-1.045405E+00	0.000000E+00
A4	-7.511897E-02	-2.216251E-01	-1.509188E-01	-1.500892E-01	7.153280E-02	-8.012757E-02
A6	2.311290E-02	-8.698540E-02	-2.807985E-01	1.134042E-02	-7.604364E-01	-3.783734E-01
A8	-2.749116E-01	-6.125782E-01	-1.860280E-01	-3.609841E-01	3.227366E+00	2.374550E+00
A10	0.000000E+00	7.026358E-01	-8.819706E-02	-4.003738E-01	-6.782123E+00	-4.806053E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	4.382463E-01	2.116837E+00	7.672297E+00	5.003336E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.613524E+00	-4.623159E+00	-2.710484E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.066649E+00	1.315324E+00	6.119193E-01
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

[0288]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	4.042719E+01	-3.636609E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.929494E+00	-3.388291E+00
A4	-4.933426E-01	-1.337301E-01	9.546355E-01	1.293156E+00	-2.437873E-01	-9.762711E-02
A6	1.439113E+00	7.387064E-01	-1.772673E+00	-2.747973E+00	3.950192E-03	-6.599258E-02
A8	-2.452508E+00	-1.708771E+00	1.904511E+00	3.308634E+00	-1.120200E-01	9.399156E-02
A10	2.779103E+00	2.303112E+00	-1.488840E+00	-2.632469E+00	2.153171E-01	-4.434269E-02
A12	-2.202493E+00	-1.886041E+00	9.071041E-01	1.385081E+00	-1.396150E-01	1.109211E-02
A14	1.141336E+00	9.077591E-01	-4.495010E-01	-4.722948E-01	4.556846E-02	-1.582081E-03
A16	-3.382970E-01	-2.354152E-01	1.624357E-01	9.964229E-02	-8.139940E-03	1.226534E-04
A18	4.202373E-02	2.562746E-02	-3.582932E-02	-1.174936E-02	7.625235E-04	-4.218023E-06
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	3.578610E-03	5.893388E-04	-2.941679E-05	2.268033E-08

[0289] 实施例4的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0290] 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。

[0291] [实施例5]

[0292] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0293] [表5]

[0294] 实施例5

[0295] 单位mm

[0296] $f = 2.49$

[0297] $Fno = 1.8$

[0298] $\omega (^{\circ}) = 52.1$

[0299] $ih = 3.26$

[0300] TTL = 3.91

[0301] 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	-0.0300		
2*	2.6123	0.4432	1.544	55.86 (vd1)
3*	59.9999	0.1006		
4*	-5999.9940	0.4177	1.535	55.66 (vd2)
5*	-2.3939	0.3248		
6*	-0.7724	0.2050	1.661	20.37 (vd3)
7*	-1.6285	0.0200		
8*	8.1679	0.5640	1.544	55.86 (vd4)
9*	-1.4563	0.0200		
10*	无限远	0.2820	1.614	25.58 (vd5)
11*	无限远	0.1322		
12*	0.8988	0.3839	1.535	55.66 (vd6)
13*	0.6285	0.5000		
14	无限远	0.2100	1.517	64.20
15	无限远	0.3734		
像面	无限远			

[0303] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	5.004
2	4	4.478
3	6	-2.458
4	8	2.319
5	10	无限远
6	12	-7.741

[0305] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-3.702824E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.448212E+00	-1.080022E+00	0.000000E+00
A4	-7.527738E-02	-2.220925E-01	-1.512371E-01	-1.504057E-01	7.168365E-02	-8.029654E-02
A6	2.319419E-02	-8.729133E-02	-2.817861E-01	1.138030E-02	-7.631109E-01	-3.797042E-01
A8	-2.762662E-01	-6.155966E-01	-1.869446E-01	-3.627628E-01	3.243268E+00	2.386251E+00
A10	0.000000E+00	7.070902E-01	-8.875619E-02	-4.029120E-01	-6.825119E+00	-4.836522E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	4.416444E-01	2.133251E+00	7.731786E+00	5.042131E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.637490E+00	-4.665554E+00	-2.735339E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.077943E+00	1.329251E+00	6.183985E-01
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

[0306]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	3.367314E+01	-3.768192E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.948663E+00	-3.298325E+00
A4	-5.004754E-01	-1.192848E-01	9.830686E-01	1.299255E+00	-2.452653E-01	-1.107272E-01
A6	1.469749E+00	7.226936E-01	-1.835626E+00	-2.757331E+00	4.277730E-03	-5.860955E-02
A8	-2.524711E+00	-1.682018E+00	1.989508E+00	3.316366E+00	-1.101479E-01	9.126892E-02
A10	2.871435E+00	2.267117E+00	-1.557904E+00	-2.634591E+00	2.144441E-01	-4.380031E-02
A12	-2.265235E+00	-1.858146E+00	9.354133E-01	1.384890E+00	-1.394668E-01	1.104958E-02
A14	1.163429E+00	8.997934E-01	-4.490824E-01	-4.721300E-01	4.555141E-02	-1.584185E-03
A16	-3.441692E-01	-2.379676E-01	1.579797E-01	9.967033E-02	-8.135783E-03	1.225808E-04
A18	4.340716E-02	2.701494E-02	-3.449233E-02	-1.177166E-02	7.616982E-04	-4.090529E-06
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	3.448965E-03	5.920393E-04	-2.935678E-05	1.337399E-08

[0307] 实施例5的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0308] 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。

[0309] [实施例6]

[0310] 将基本的透镜数据示于以下的表6。

[0311] [表6]

[0312] 实施例6

[0313] 单位mm

[0314] f=2.50

[0315] Fno=1.8

[0316] ω (°)=52.3

[0317] ih=3.26

[0318] TTL=3.92

[0319] 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
[0320]	1 (光阑)	无限远	-0.0300	
	2*	2.6952	0.4499	1.544 55.86 (vd1)
	3*	-500.0000	0.0992	
	4*	-236.5491	0.4213	1.535 55.66 (vd2)
	5*	-2.4152	0.3264	
	6*	-0.7681	0.2000	1.661 20.37 (vd3)
	7*	-1.6067	0.0200	
	8*	7.8466	0.5631	1.544 55.86 (vd4)
	9*	-1.4775	0.0200	
	10*	无限远	0.2889	1.614 25.58 (vd5)
	11*	无限远	0.1274	
	12*	0.9109	0.3914	1.535 55.66 (vd6)
	13*	0.6369	0.5000	
	14	无限远	0.2100	1.517 64.20
	15	无限远	0.3697	
	像面	无限远		

[0321] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	4.927
2	4	4.560
[0322]	3	6 -2.461
	4	8 2.334
	5	10 无限远
	6	12 -7.879

[0323] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-4.497389E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.219467E+00	-1.064692E+00	0.000000E+00
A4	-7.527715E-02	-2.220918E-01	-1.512366E-01	-1.504052E-01	7.168343E-02	-8.029630E-02
A6	2.319407E-02	-8.729089E-02	-2.817847E-01	1.138025E-02	-7.631071E-01	-3.797023E-01
A8	-2.762643E-01	-6.155922E-01	-1.869433E-01	-3.627602E-01	3.243245E+00	2.386234E+00
A10	0.000000E+00	7.070838E-01	-8.875539E-02	-4.029084E-01	-6.825057E+00	-4.836478E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	4.416396E-01	2.133227E+00	7.731701E+00	5.042076E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.637456E+00	-4.665493E+00	-2.735304E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.077927E+00	1.329231E+00	6.183892E-01
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

[0324]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	3.360683E+01	-3.721259E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.879843E+00	-3.336148E+00
A4	-5.054708E-01	-1.270644E-01	9.605790E-01	1.288821E+00	-2.477514E-01	-1.049799E-01
A6	1.483371E+00	7.519021E-01	-1.791143E+00	-2.753188E+00	5.308238E-03	-6.111112E-02
A8	-2.528776E+00	-1.705370E+00	1.923993E+00	3.316318E+00	-1.109453E-01	9.174578E-02
A10	2.872815E+00	2.277352E+00	-1.501562E+00	-2.635934E+00	2.145576E-01	-4.378499E-02
A12	-2.285687E+00	-1.864225E+00	9.104191E-01	1.385387E+00	-1.394541E-01	1.103457E-02
A14	1.185696E+00	8.981698E-01	-4.468369E-01	-4.721497E-01	4.555319E-02	-1.582184E-03
A16	-3.492906E-01	-2.325064E-01	1.593117E-01	9.963342E-02	-8.136690E-03	1.219252E-04
A18	4.255337E-02	2.514587E-02	-3.468565E-02	-1.175503E-02	7.617190E-04	-3.933179E-06
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	3.449503E-03	5.896842E-04	-2.935663E-05	1.801413E-09

[0325] 实施例6的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0326] 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。

[0327] [实施例7]

[0328] 将基本的透镜数据示于以下的表7。

[0329] [表7]

[0330] 实施例7

[0331] 单位mm

[0332] $f=2.81$

[0333] $Fno=1.8$

[0334] $\omega(^{\circ})=50.0$

[0335] $ih=3.26$

[0336] $TTL=4.25$

[0337] 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	-0.0325		
2*	2.6482	0.4779	1.544	55.86 (vd1)
3*	21.3167	0.2448		
4*	4.4669	0.4057	1.535	55.66 (vd2)
5*	-26.3020	0.2268		
6*	-2.0213	0.3000	1.661	20.37 (vd3)
7*	-13.4597	0.0208		
8*	-10.3341	0.4783	1.544	55.86 (vd4)
9*	-2.0235	0.0200		
10*	无限远	0.3600	1.661	20.37 (vd5)
11*	无限远	0.0264		
12*	0.7824	0.4857	1.535	55.66 (vd6)
13*	0.6782	0.5000		
14	无限远	0.2100	1.517	64.20
15	无限远	0.5669		
像面	无限远			

[0339] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	5.506
2	4	7.173
[0340] 3	6	-3.638
4	8	4.531
5	10	无限远
6	12	15.253

[0341] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	2.472955E+00	0.000000E+00	-1.000000E+00	-9.999999E-01	-1.000000E+00	0.000000E+00
A4	-9.148951E-02	-1.626906E-01	-1.643676E-01	-1.499051E-01	-5.784550E-01	-2.334739E-02
A6	-1.003969E-02	-1.270262E-01	-1.405476E-02	-8.795773E-03	1.580392E+00	-2.640383E-02
A8	-1.175108E-01	6.505164E-02	-4.758153E-01	-5.995714E-01	-4.789919E+00	-1.621203E+00
A10	0.000000E+00	-2.950093E-02	3.913980E-01	6.759232E-01	9.854858E+00	4.023703E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.271616E-01	-1.118269E+01	-3.926083E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.139518E-02	6.626144E+00	1.752123E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.626468E-02	-1.604280E+00	-2.944286E-01
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

[0342]

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	-1.232784E+01	-3.360798E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.148448E+00	-2.508419E+00
A4	6.137630E-01	-2.488437E-01	7.583641E-01	5.726725E-01	-2.862441E-01	-2.262405E-01
A6	-1.040908E+00	1.208180E+00	-1.191706E+00	-7.104699E-01	4.475700E-02	1.007643E-01
A8	8.735916E-01	-1.912512E+00	1.064228E+00	4.208414E-01	1.595003E-02	-2.624835E-02
A10	-4.017928E-01	1.470622E+00	-6.563438E-01	-1.561038E-01	-5.046308E-03	3.943571E-03
A12	8.951159E-02	-6.019950E-01	2.467789E-01	3.653295E-02	2.044365E-04	-3.099407E-04
A14	-2.211894E-03	1.267435E-01	-4.839913E-02	-4.788211E-03	5.760857E-05	7.457861E-06
A16	-2.863722E-03	-1.088079E-02	3.723050E-03	2.605478E-04	-4.902575E-06	2.946515E-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

[0343] 实施例7的摄像镜头如表8所示,满足条件式(1)至(17)。

[0344] 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。

[0345] 表8示出实施例1至实施例7所涉及的条件式(1)至(17)的值。

[0346] [表8]

条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
(1) v_{d4}/v_{d5}	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.74
(2) $(T_3/TTL)^*100$	0.63	0.49	0.51	0.51	0.51	0.51	0.49
(3) $v_{d1}/(v_{d2}+v_{d3})$	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
(4) f_1/f	2.51	2.34	2.32	1.97	2.01	1.97	1.96
(5) f_2/f	1.20	1.42	1.45	1.84	1.79	1.82	2.56
(6) f_3/f	-0.99	-0.95	-1.07	-1.01	-0.99	-0.98	-1.30
(7) f_4/f	1.31	1.18	1.03	0.96	0.93	0.93	1.61
(8) $ f_6 /f$	12.47	14.96	2.83	3.08	3.10	3.15	5.43
(9) $D_6/\Sigma D$	0.20	0.22	0.17	0.17	0.17	0.17	0.19
(10) $\Sigma(L_1 F - L_6 R)/f$	1.10	1.16	1.11	1.20	1.16	1.16	1.09
(11) r_5/r_6	0.50	0.49	0.49	0.47	0.47	0.48	0.15
(12) r_{11}/f	0.40	0.38	0.39	0.37	0.36	0.36	0.28
(13) r_{12}/f	0.32	0.30	0.27	0.25	0.25	0.25	0.24
(14) F_{n0}	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
(15) f_2/f_4	0.92	1.20	1.42	1.91	1.93	1.95	1.58
(16) T_3/T_4	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04
(17) $(D_5/TTL)^*100$	8.76	8.89	8.78	7.70	7.22	7.38	8.47

[0347]

[0348] 产业上的可利用性

[0349] 将本发明所涉及的摄像镜头应用附设有相机功能的产品的情况下,有助于该相机的低背化和低F值化,并且能够谋求实现相机的高性能化。

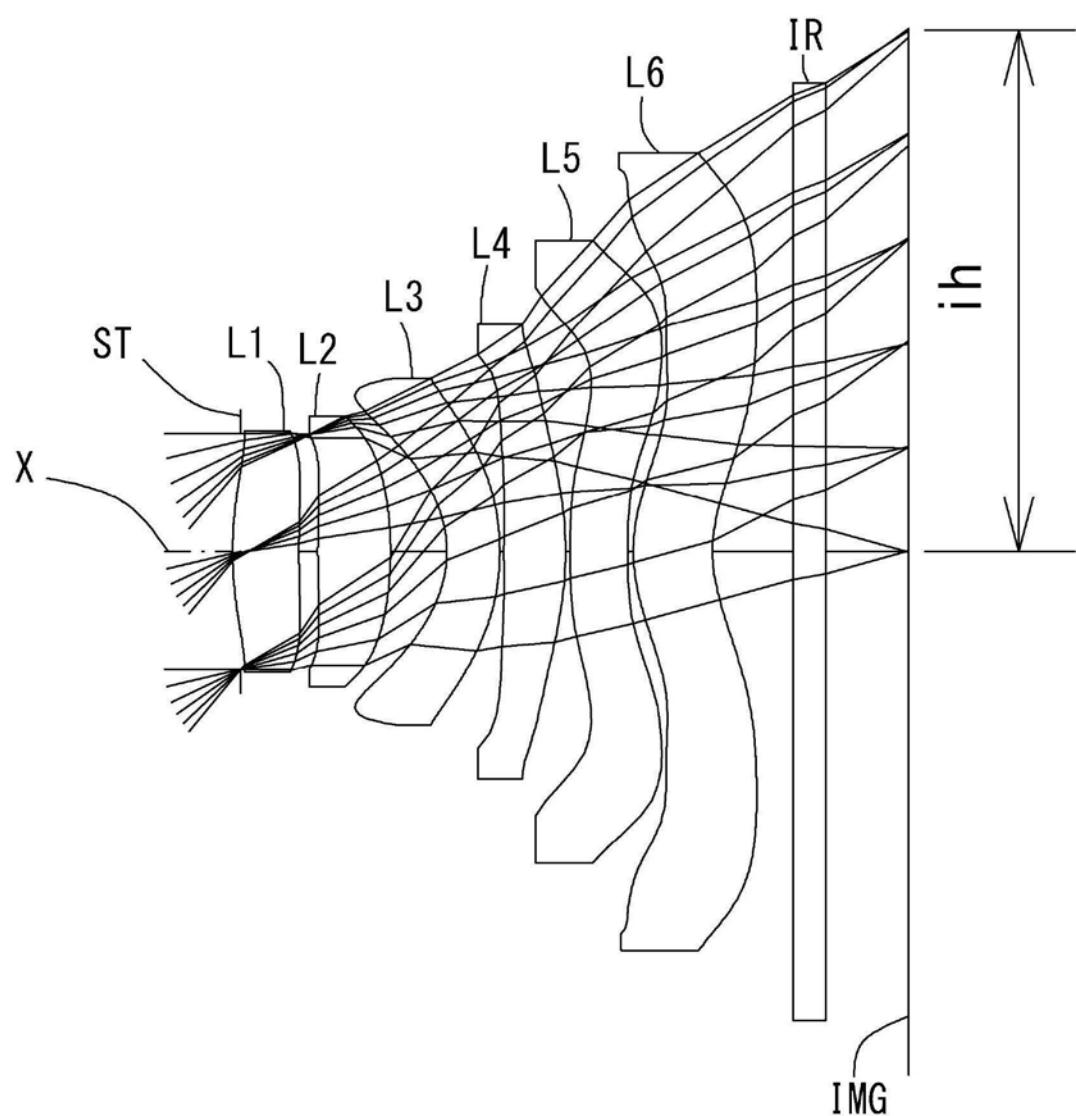


图1

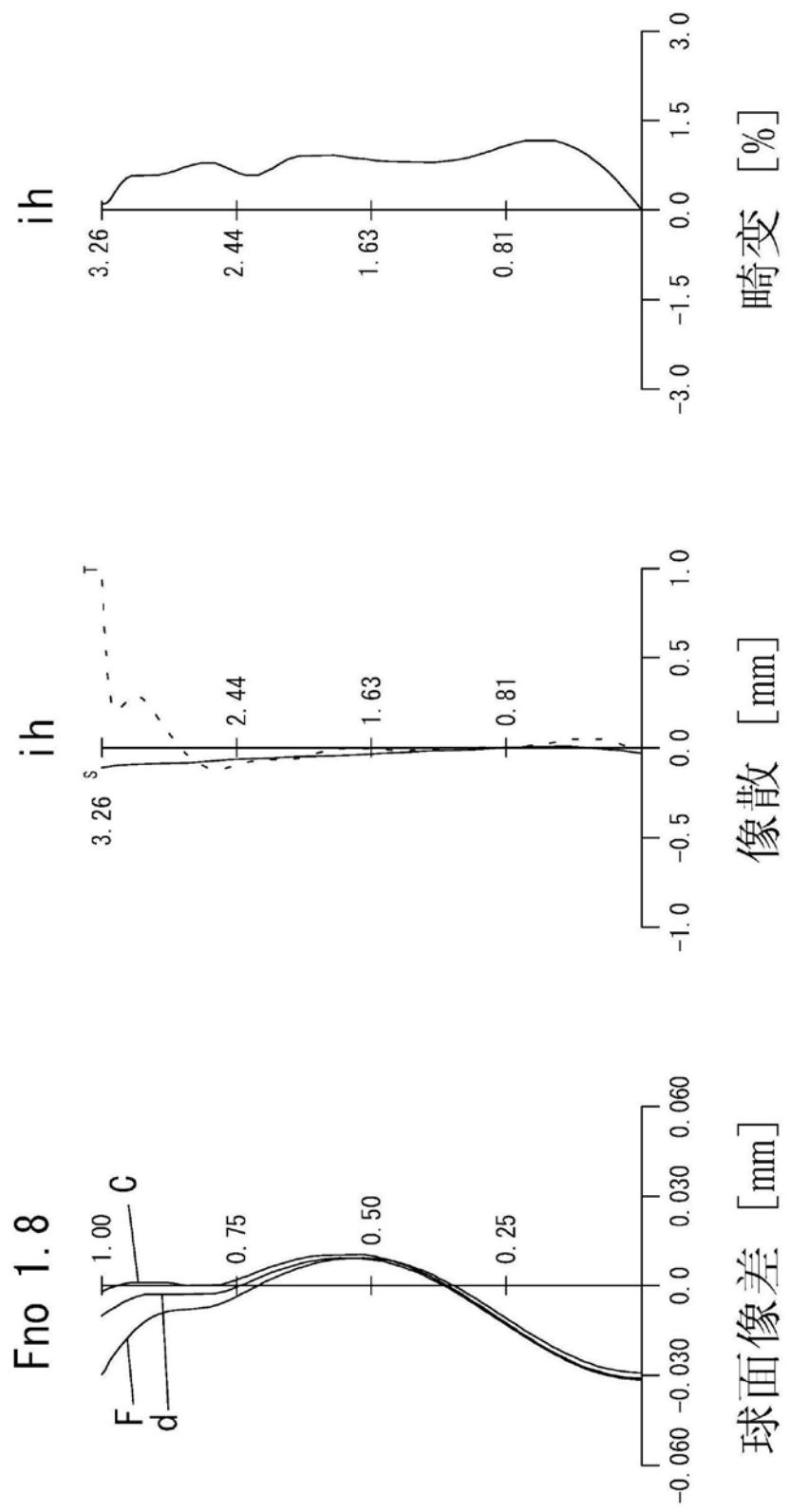


图2

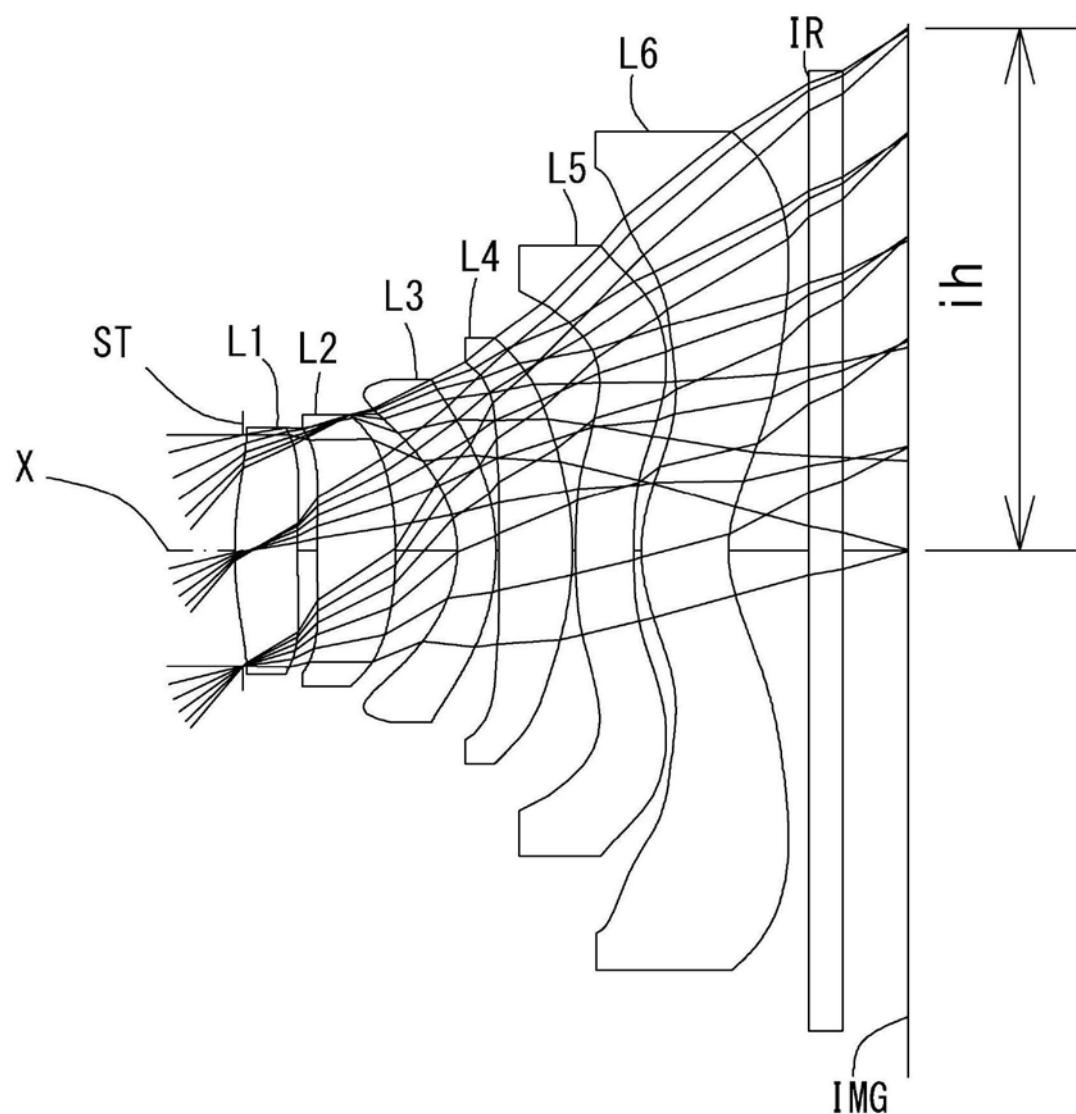


图3

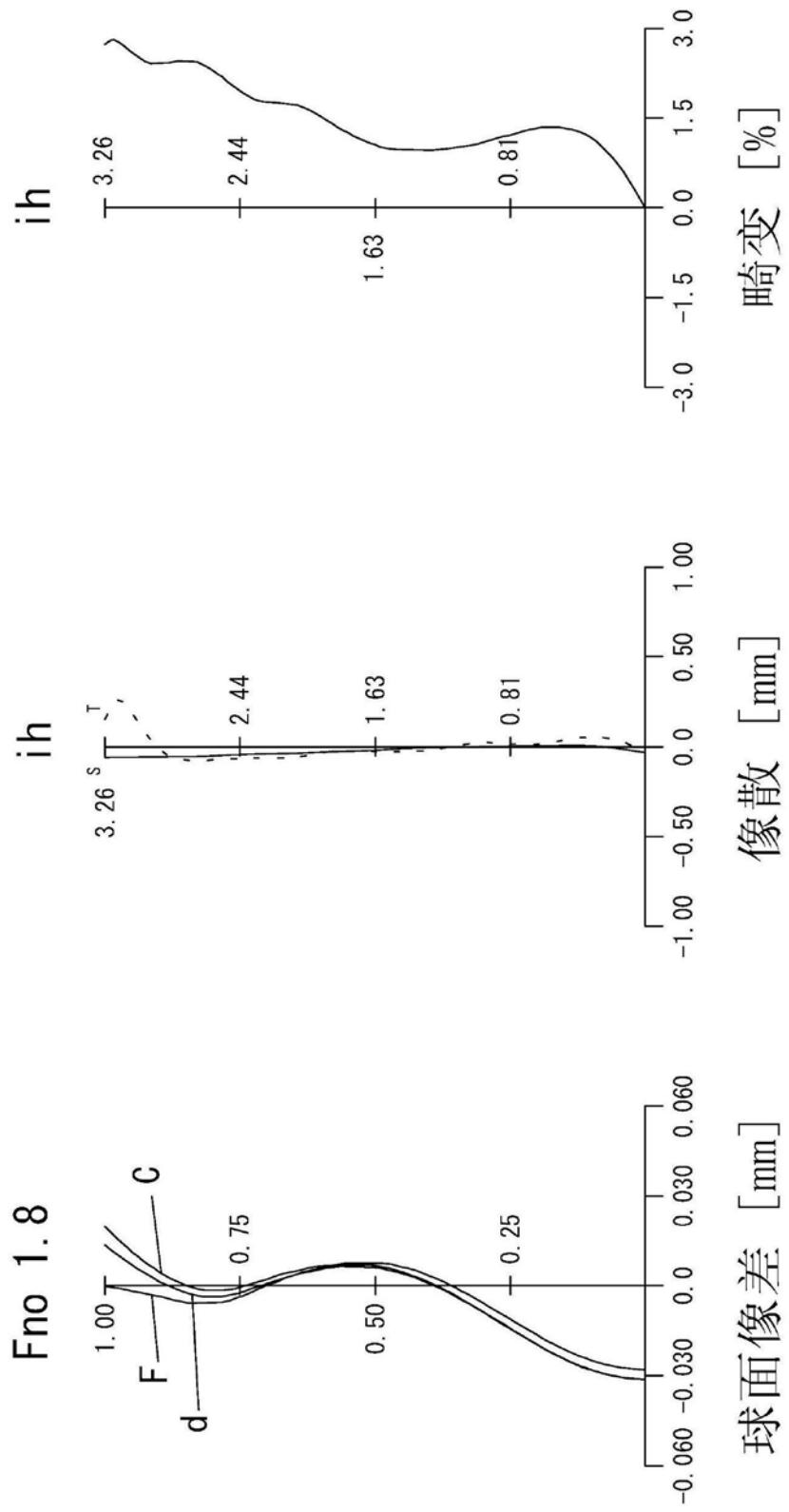


图4

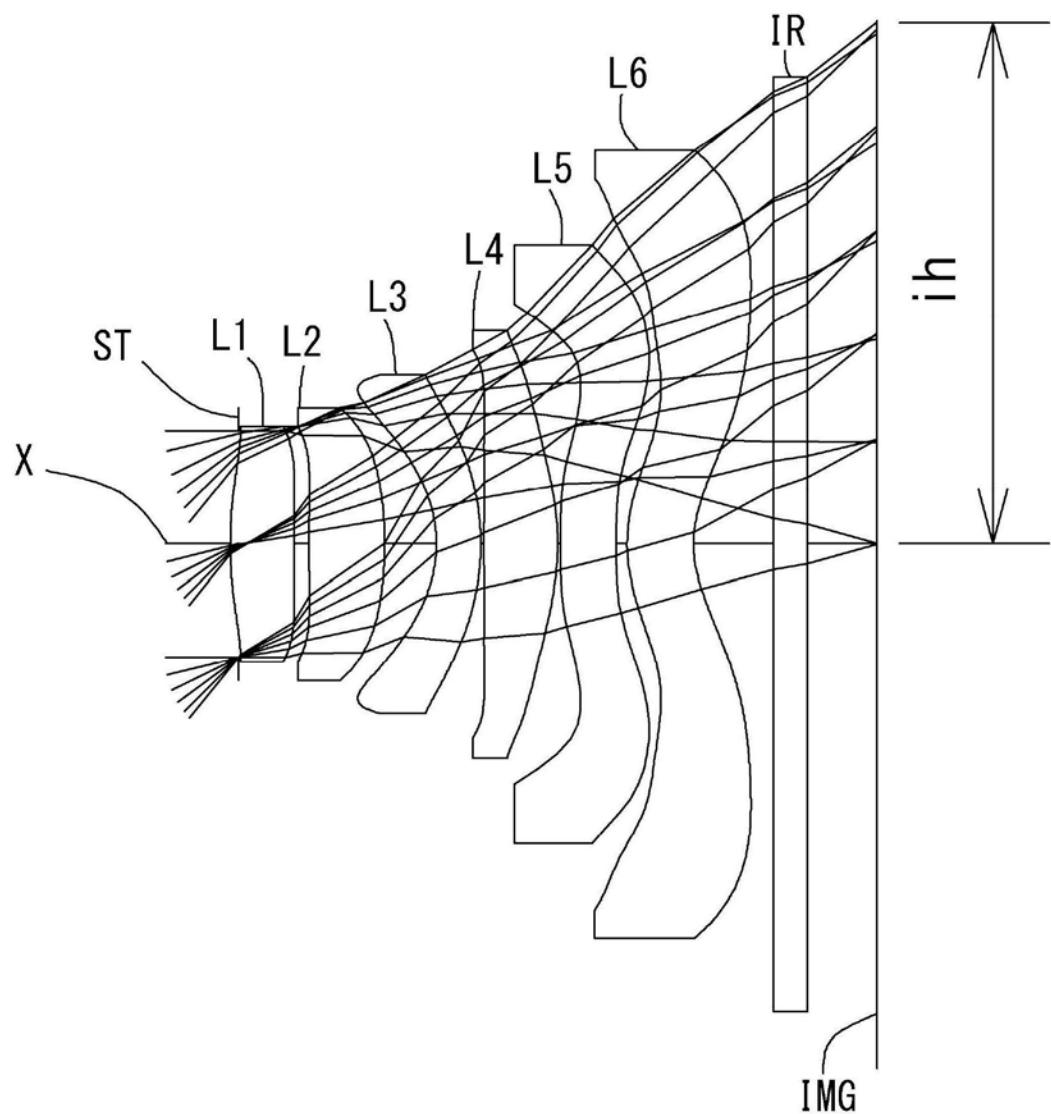


图5

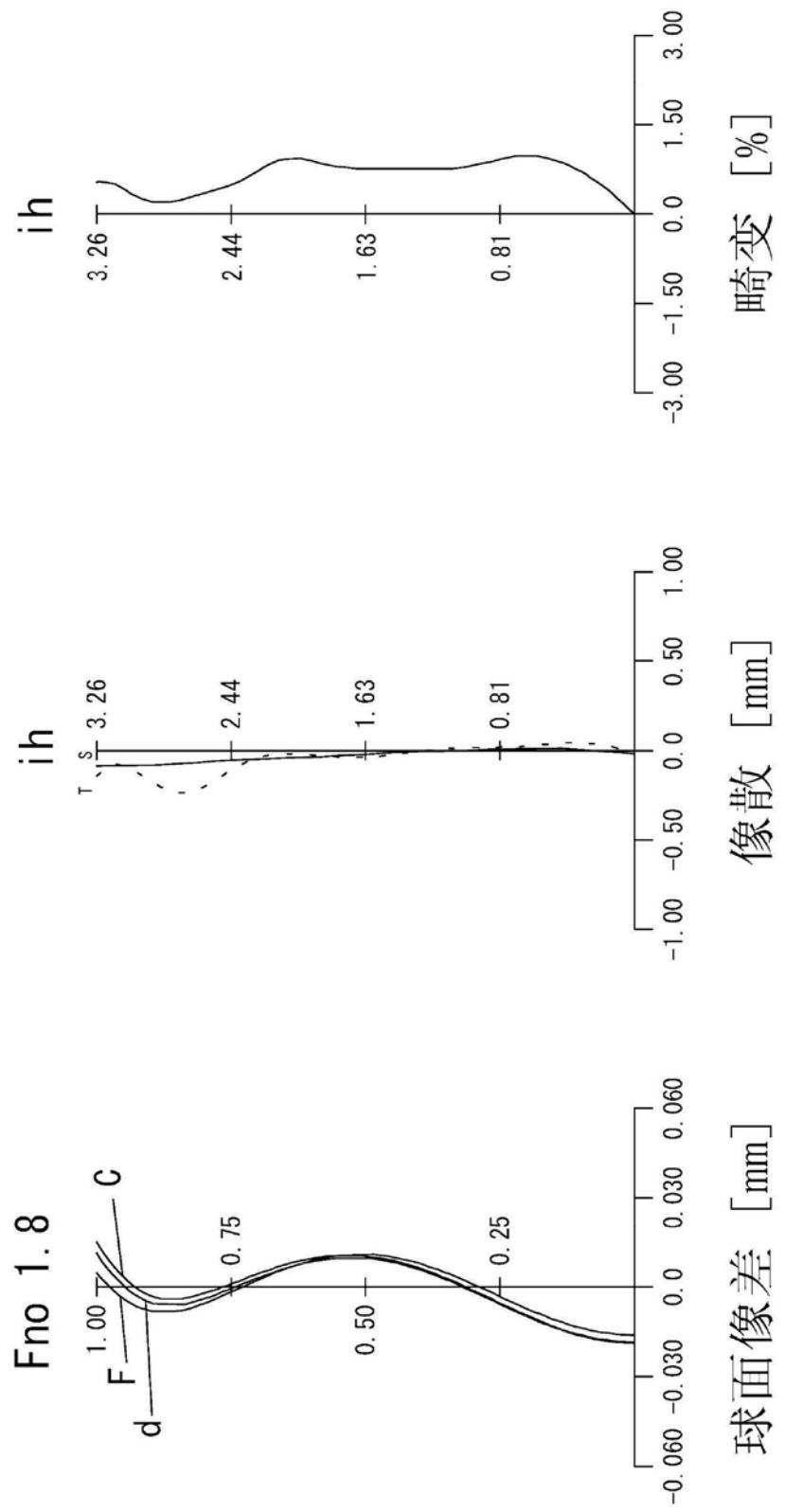


图6

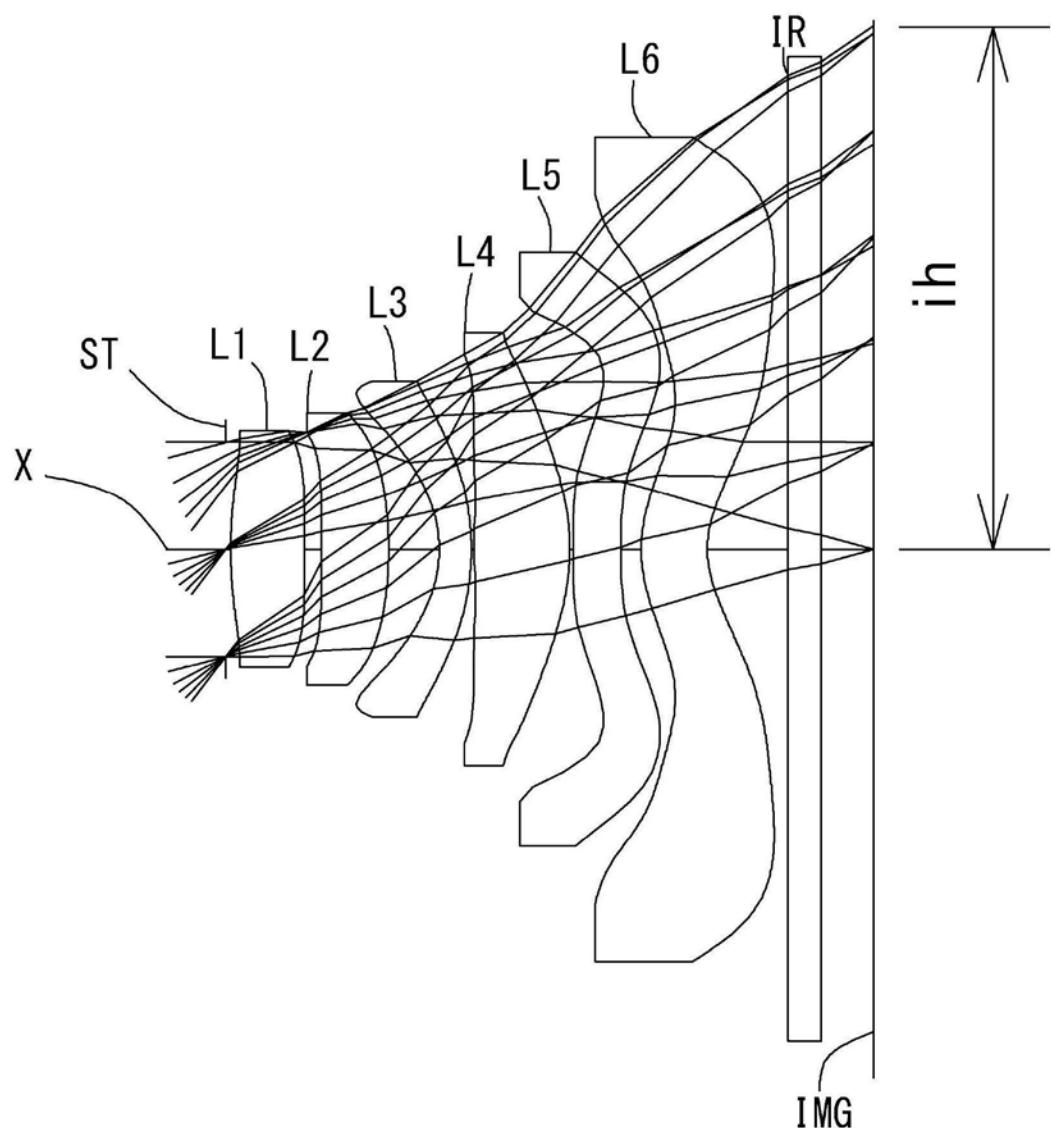


图7

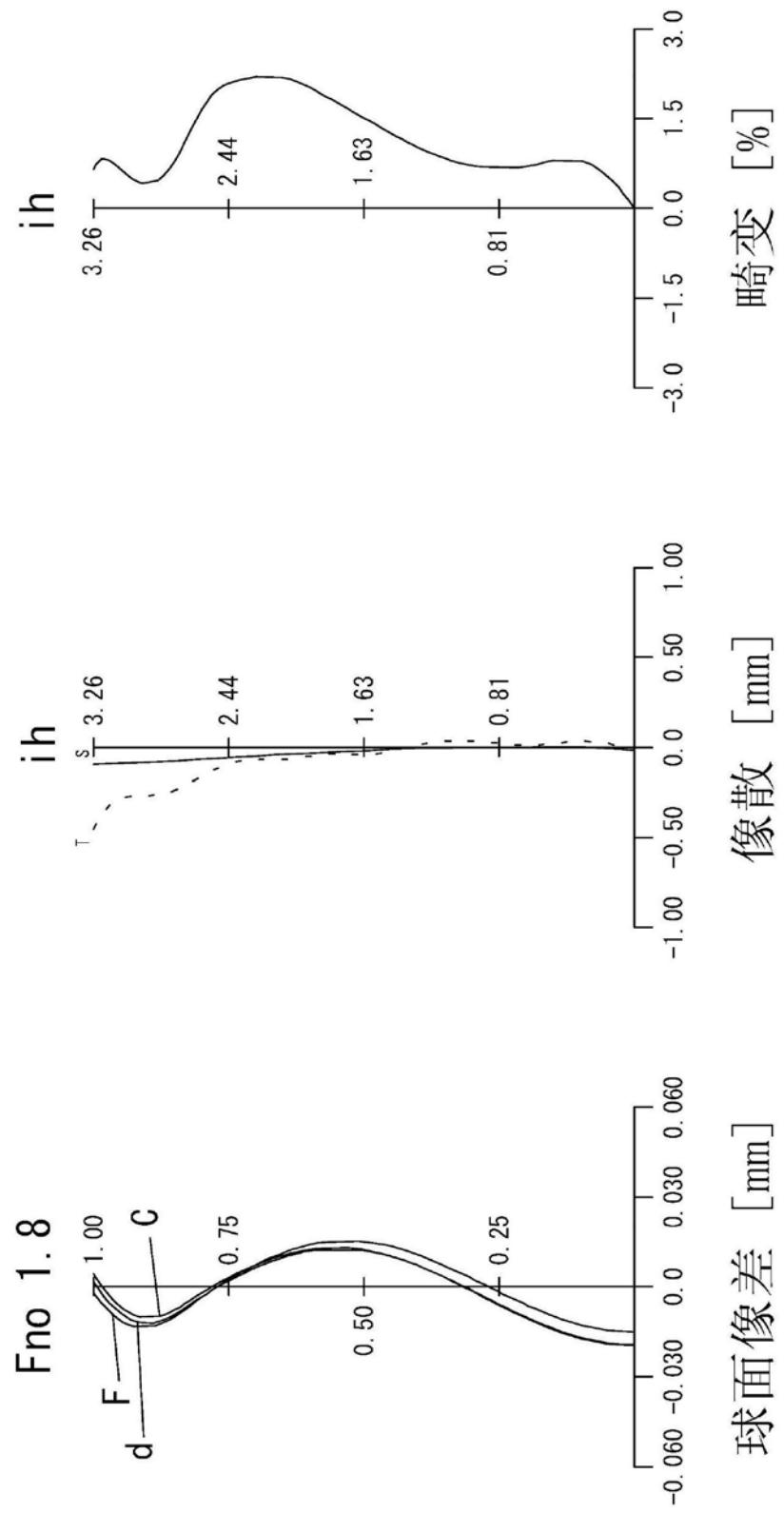


图8

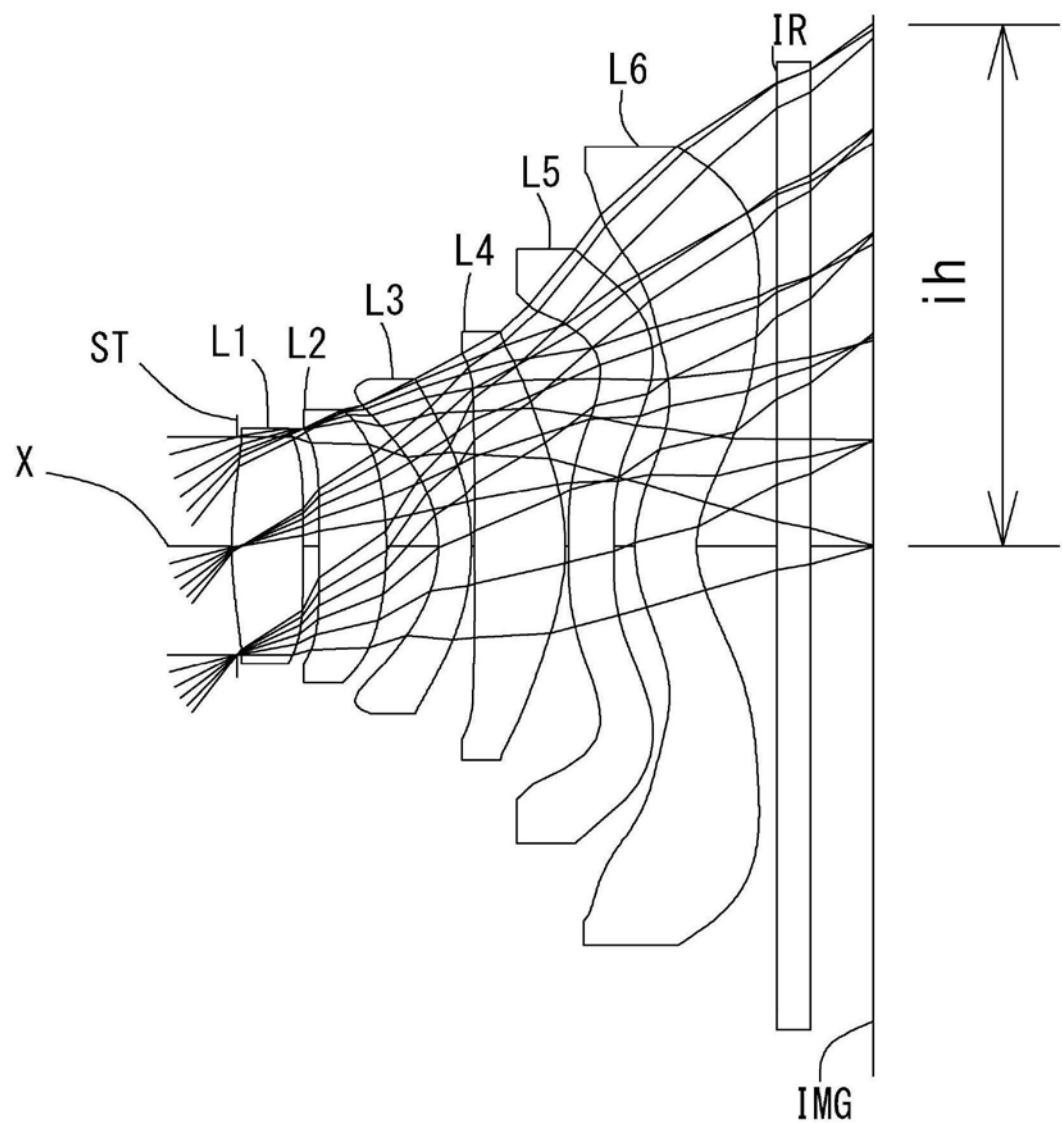


图9

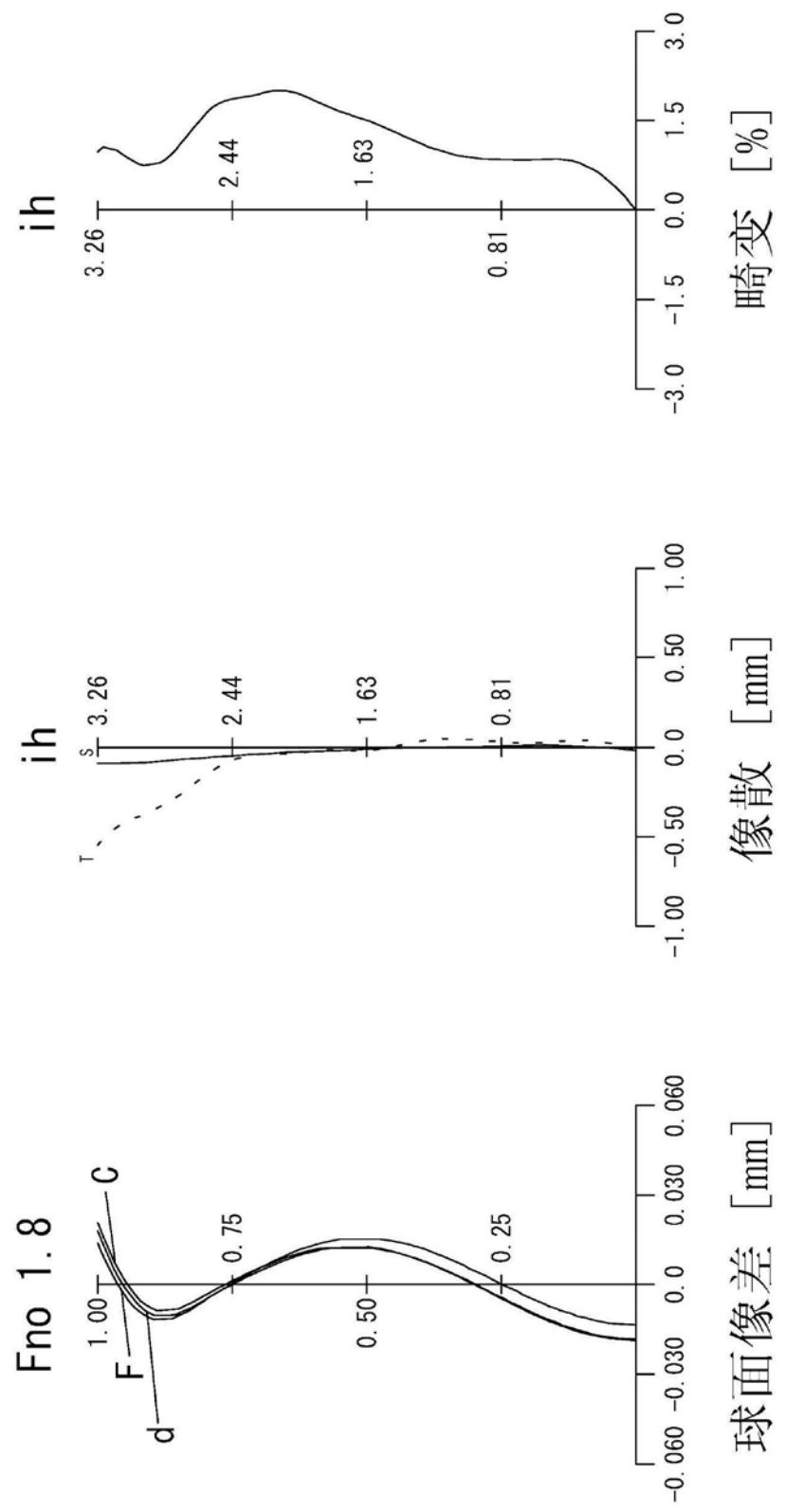


图10

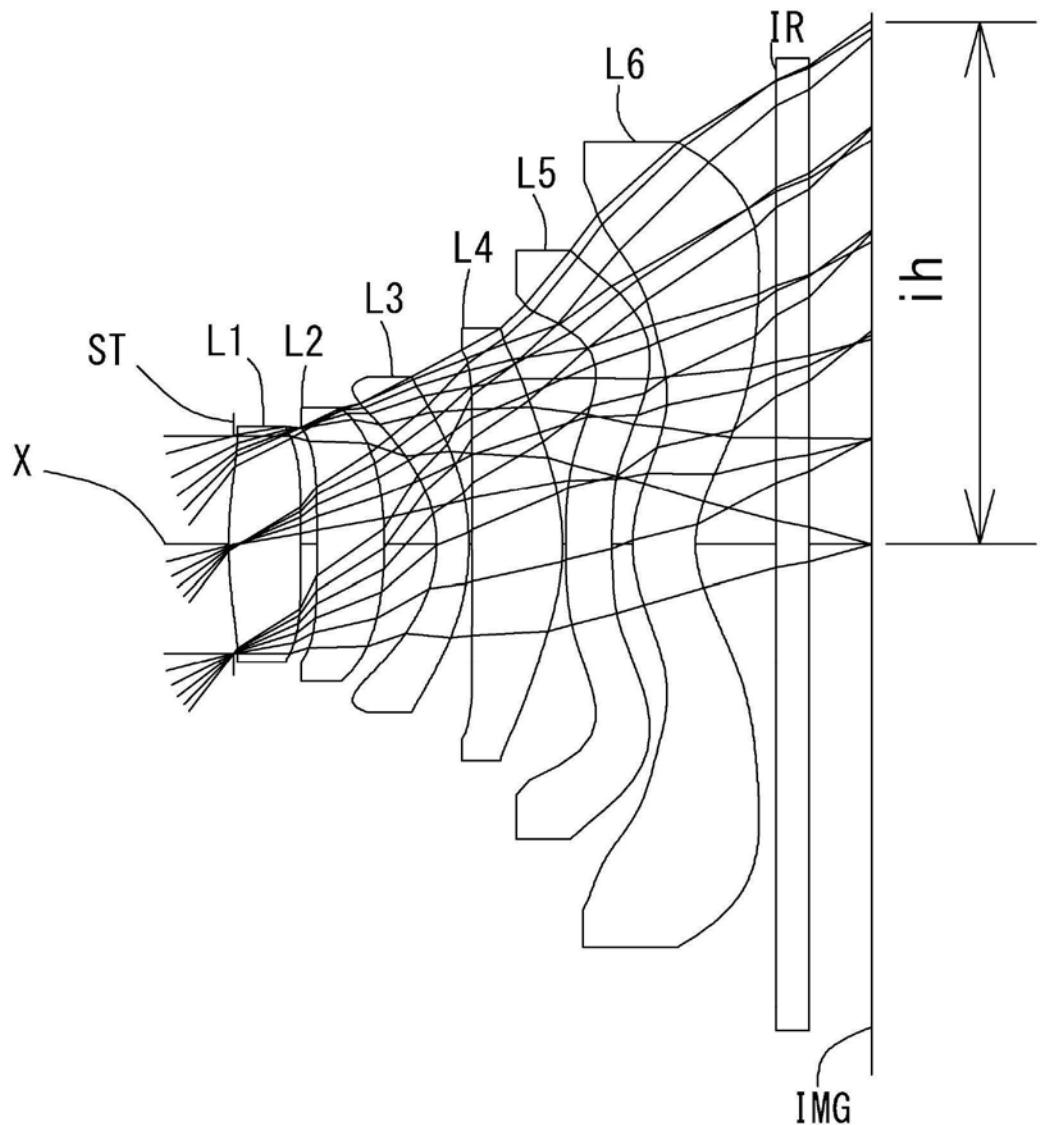


图11

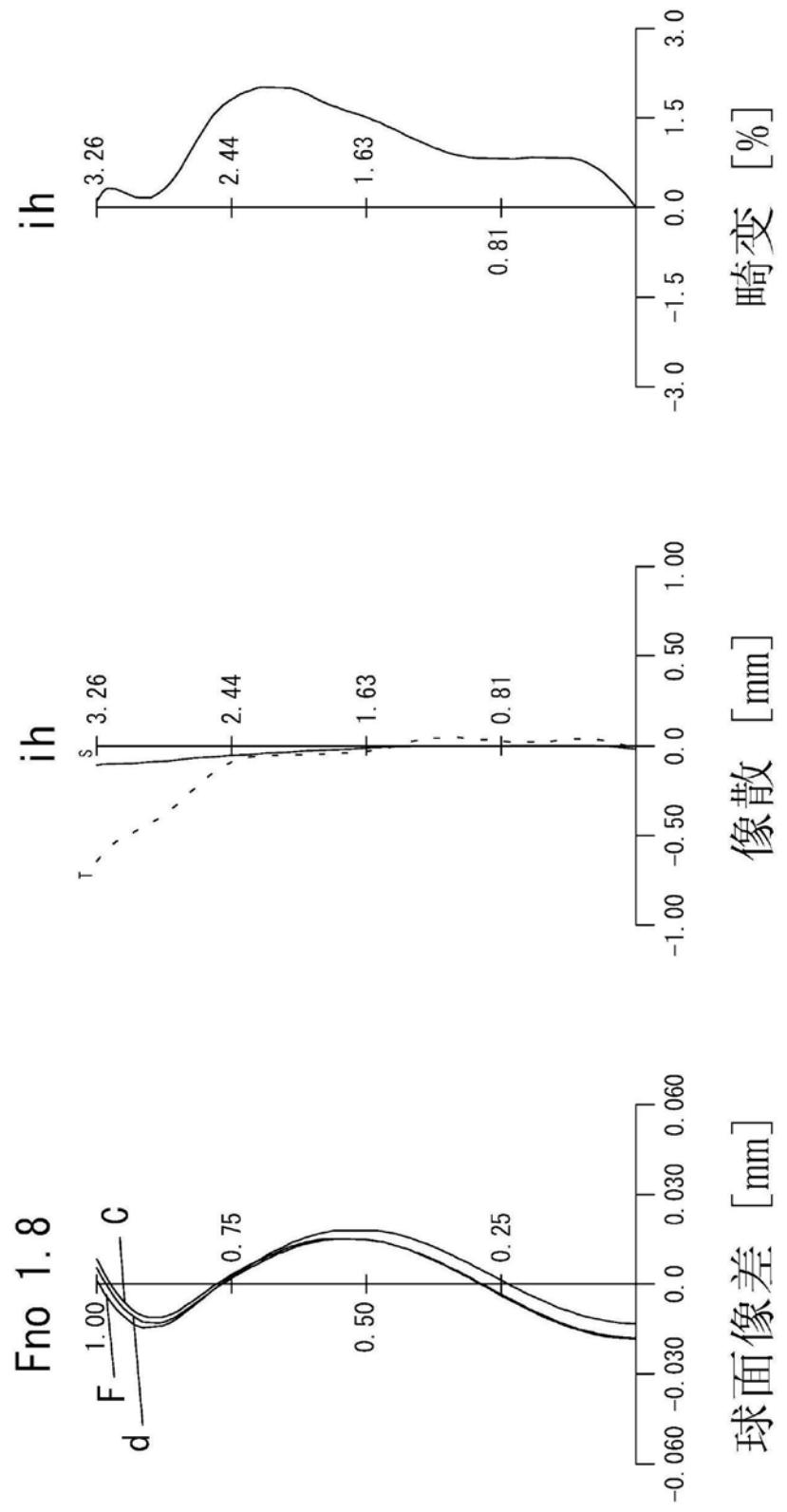


图12

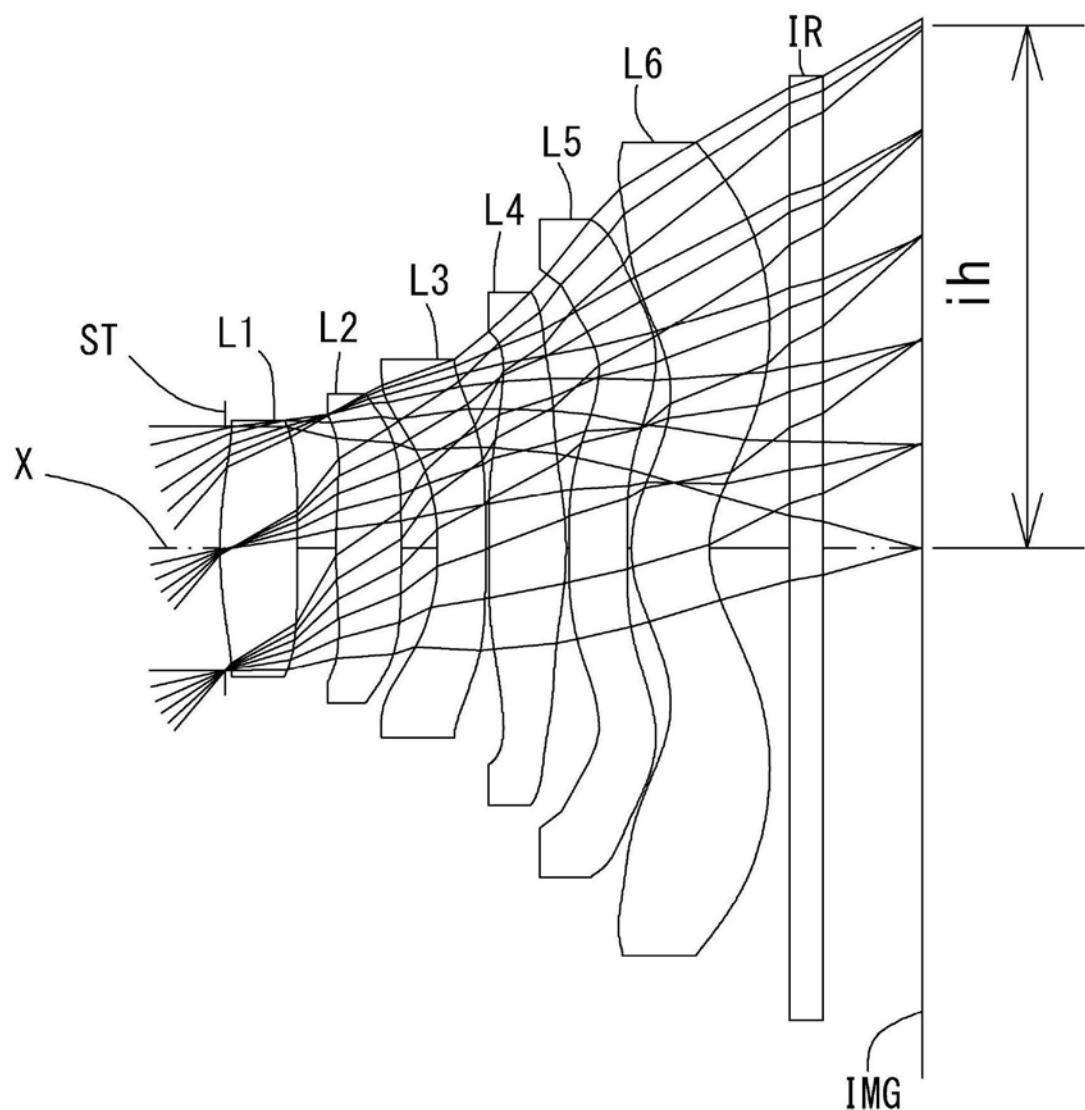


图13

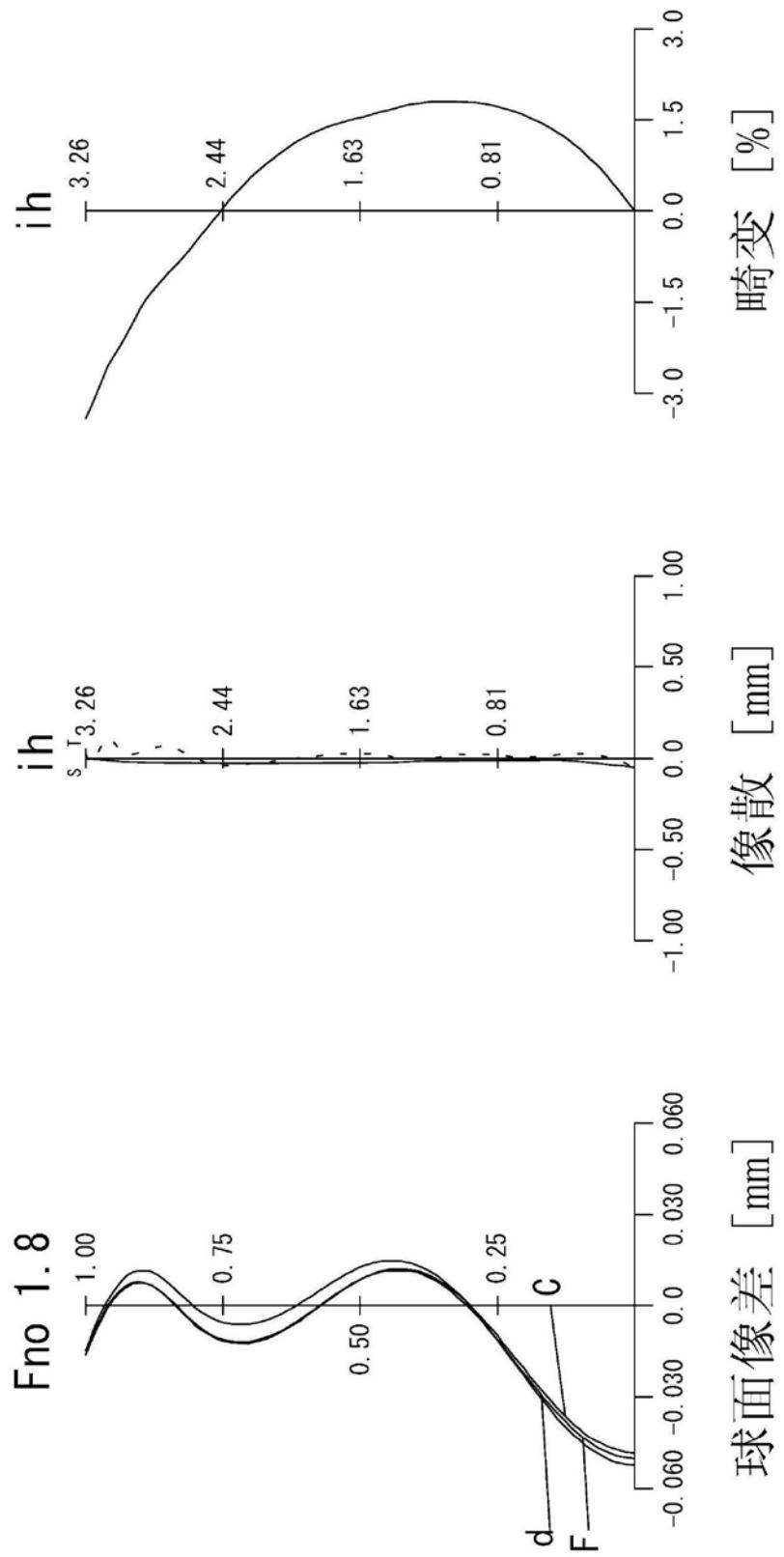


图14