



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112596219 B

(45) 授权公告日 2022.11.25

(21) 申请号 202011474604.1

(74) 专利代理机构 沈阳新科知识产权代理事务

(22) 申请日 2019.05.07

所(特殊普通合伙) 21117

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 李晓光

申请公布号 CN 112596219 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2021.04.02

G02B 13/18 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02B 13/06 (2006.01)

2018-089463 2018.05.07 JP

审查员 宋丽妍

(62) 分案原申请数据

201910376345.X 2019.05.07

(73) 专利权人 东京晨美光学电子株式会社

权利要求书2页 说明书26页 附图24页

地址 日本东京

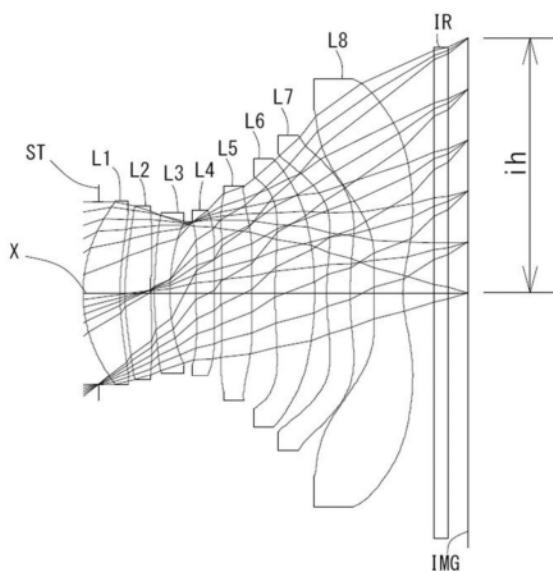
(72) 发明人 新田耕二

(54) 发明名称

摄像头

(57) 摘要

本发明提供一种摄像头，其能够满足广角、低背以及低F值的要求，并且具有良好的光学特性。该摄像头，从物体侧朝向像侧依次包括：第一透镜，在光轴附近凸面朝向物体侧；第二透镜；第三透镜，在光轴附近具有负的光焦度；第四透镜；第五透镜；第六透镜；第七透镜；第八透镜，在光轴附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度；所述第八透镜的像侧的面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面，所述第六透镜在光轴附近具有正的光焦度，所述第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧，满足以下的条件式， $0.15 < v_{d7} / v_{d8} < 0.55$  其中， $v_{d7}$ ：第七透镜相对于d线的色散系数， $v_{d8}$ ：第八透镜相对于d线的色散系数。



1. 一种摄像镜头, 其特征在于, 从物体侧朝向像侧依次包括:

第一透镜, 在光轴附近凸面朝向物体侧;

第二透镜;

第三透镜, 在光轴附近具有负的光焦度;

第四透镜;

第五透镜;

第六透镜;

第七透镜;

第八透镜, 在光轴附近凹面朝向像侧, 具有负的光焦度;

所述摄像镜头由所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜构成,

所述第八透镜的像侧的面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面, 所述第一透镜在光轴附近具有负的光焦度, 所述第二透镜在光轴附近具有正的光焦度, 所述第六透镜在光轴附近具有正的光焦度, 所述第七透镜具有正的光焦度, 满足以下的条件式(1)、(2)和(4),

$$(1) 0.15 < v_{d7}/v_{d8} < 0.55$$

$$(2) 0.50 < (D1/|f1|) \times 100 < 13.00$$

$$(4) 0.30 < D4/D8 < 1.20$$

其中,

D4: 第四透镜的光轴上的厚度,

D8: 第八透镜的光轴上的厚度,

$v_{d7}$ : 第七透镜相对于d线的色散系数,

$v_{d8}$ : 第八透镜相对于d线的色散系数,

D1: 第一透镜的光轴上的厚度,

f1: 第一透镜的焦距。

2. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第七透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。

4. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式(3):

$$(3) 3.00 < (D7/TTL) \times 100 < 8.70$$

其中,

D7: 第七透镜的光轴上的厚度,

TTL: 光学总长。

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(5):

$$(5) 0.40 < D7/D8 < 1.40$$

其中,

D7:第七透镜的光轴上的厚度。

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(6):

$$(6) 0.30 < f_6/f < 4.50$$

其中,

$f_6$ :第六透镜的焦距,

$f$ :摄像镜头整个系统的焦距。

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(8):

$$(8) -1.90 < f_8/f < -0.60$$

其中,

$f_8$ :第八透镜的焦距,

$f$ :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(9):

$$(9) 0.70 < r_4/f < 2.70$$

其中,

$r_4$ :第二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。

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):

$$(10) -3.00 < r_{12}/f < -0.20$$

其中,

$r_{12}$ :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。

## 摄像镜头

[0001] 本申请是申请日为2019年5月7日,申请号为201910376345X,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,尤其涉及一种在不断小型化、高性能化的智能手机及移动电话、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、监视用相机或汽车等上搭载的摄像镜头。

### 背景技术

[0003] 近年来,在家电产品、信息终端设备、汽车或公共交通工具中普遍搭载有相机功能。另外,当前对于融合了相机功能的商品的需求不断增高,从而各式各样的商品的开发不断开展。

[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107678140号公报)中公开了一种摄像镜头,从物体侧依次包括:第一透镜;第二透镜,具有正的光焦度;第三透镜;第四透镜;第五透镜;第六透镜;第七透镜,凸面朝向像侧;第八透镜。

### 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广角化、低背化以及低F值化时,非常难以进行周边部的像差校正,不能够获得良好的光学性能。

[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广角化,低背化以及低F值化的要求,且具备良好地校正各像差的高分辨率的摄像镜头。

[0010] 并且,关于本发明中使用的用语,透镜的面的凸面、凹面、平面是指近轴(光轴附近)的形状。光焦度是指近轴(光轴附近)的光焦度。极点是指切平面与光轴垂直相交的光轴上以外的非球面上的点。光学总长是指,从位于最靠物体侧的光学元件的物体侧的面至摄像面为止的光轴上的距离。另外,光学总长及后焦距是通过对配置于摄像透镜与摄像面之间的IR截止滤光片或保护玻璃等的厚度进行空气换算而得到的距离。

[0011] 用于解决问题的手段

[0012] 本发明的摄像镜头,从物体侧朝向像侧依次包括:第一透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧;第二透镜;第三透镜,在光轴附近具有负的光焦度;第四透镜;第五透镜;第六透镜;第七透镜;第八透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度;所述第八透镜的像侧的面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面。

[0013] 在上述结构的摄像镜头中,通过第一透镜在光轴附近凸面朝向物体侧,能够良好地校正球面像差和畸变。第二透镜良好地校正像散和畸变。第三透镜良好地校正球面像差、彗差和色像差。第四透镜良好地校正像散和畸变。第五透镜良好地校正像散和畸变。第六透镜良好地校正球面像差、像散、场曲和畸变。第七透镜良好地校正像散、场曲和畸变。第八透镜良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。另外,第八透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,通过形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面,能够良好地校正场曲和畸变,能够良好地控制光线向摄像元件的入射角。

[0014] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第二透镜在光轴附近具有正的光焦度。

[0015] 通过第二透镜的光焦度为正的值,能够控制光学总长变短,能够良好地校正像散。

[0016] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第二透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。

[0017] 通过第二透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,能够良好地校正场曲和畸变。

[0018] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第三透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。

[0019] 通过第三透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,能够良好地校正彗差、像散和畸变。

[0020] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第五透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。

[0021] 通过第五透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,能够良好地校正像散和畸变。

[0022] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第六透镜在光轴附近具有正的光焦度。

[0023] 通过第六透镜的光焦度为正的值,有利于低背化。

[0024] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第六透镜的像侧的面在光轴附近凸面朝向像侧。

[0025] 通过第六透镜的像侧的面在光轴附近凸面朝向像侧,能够适当地控制光线向第六透镜的像侧的面的入射角,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,优选第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧。

[0027] 通过第七透镜的物体侧的面在光轴附近凸面朝向物体侧,能够良好地校正像散。

[0028] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第七透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧。

[0029] 通过第七透镜的像侧的面在光轴附近凹面朝向像侧,能够良好地校正像散和畸变。

[0030] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第七透镜的物体侧的面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面。

[0031] 通过第七透镜的物体侧的面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面,能够良好地校正场曲和畸变。

[0032] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第七透镜的像侧的面形成为在光轴上以外

的位置具有极点的非球面。

[0033] 通过第七透镜的像侧的面形成为在光轴上以外的位置具有极点的非球面,能够良好地校正场曲和畸变。

[0034] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(1),

[0035] (1)  $0.15 < v_{d7}/v_{d8} < 0.55$

[0036] 其中,

[0037]  $v_{d7}$ :第七透镜相对于d线的色散系数,

[0038]  $v_{d8}$ :第八透镜相对于d线的色散系数。

[0039] 条件式(1)将第七透镜及第八透镜各自的相对于d线的色散系数规定在适当的范围。通过满足条件式(1),能够良好地校正色像差。

[0040] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2),

[0041] (2)  $0.50 < (D1/|f1|) \times 100 < 13.00$

[0042] 其中,

[0043]  $D1$ :第一透镜的光轴上的厚度,

[0044]  $f1$ :第一透镜的焦距。

[0045] 条件式(2)将第一透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围。通过小于条件式(2)的上限值,防止第一透镜的光轴上的厚度变得过厚,易于确保第一透镜的像侧的空气间隔。其结果,能够维持低背化。另一方面,通过大于条件式(2)的下限值,防止第一透镜的光轴上的厚度变得过薄,使透镜的成型性变得良好。

[0046] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3),

[0047] (3)  $3.00 < (D7/TTL) \times 100 < 8.70$

[0048] 其中,

[0049]  $D7$ :第七透镜的光轴上的厚度,

[0050]  $TTL$ :光学总长。

[0051] 条件式(3)将第七透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围。通过小于条件式(3)的上限值,防止第七透镜的光轴上的厚度变得过厚,易于确保第七透镜的物体侧及像侧的空气间隔。其结果,能够维持低背化。另一方面,通过大于条件式(3)的下限值,防止第七透镜的光轴上的厚度变得过薄,使透镜的成型性变得良好。

[0052] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(4),

[0053] (4)  $0.30 < D4/D8 < 1.20$

[0054] 其中,

[0055]  $D4$ :第四透镜的光轴上的厚度,

[0056]  $D8$ :第八透镜的光轴上的厚度。

[0057] 条件式(4)将第四透镜的光轴上的厚度和第八透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围。通过满足条件式(4),抑制第四透镜的光轴上的厚度与第八透镜的光轴上的厚度的差变大,实现低背化。另外,通过满足条件式(4)的范围,能够良好地校正球面像差和畸变。

[0058] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5),

[0059] (5)  $0.40 < D7/D8 < 1.40$

[0060] 其中,

[0061] D7:第七透镜的光轴上的厚度,

[0062] D8:第八透镜的光轴上的厚度。

[0063] 条件式(5)将第七透镜的光轴上的厚度与第八透镜的光轴上的厚度规定在适当的范围。通过满足条件式(5),抑制第七透镜的光轴上的厚度与第八透镜的光轴上的厚度的差变大,实现低背化。另外,通过满足条件式(5)的范围,能够良好地校正像散和畸变。

[0064] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6),

[0065] (6)  $0.30 < f_6/f < 4.50$

[0066] 其中,

[0067]  $f_6$ :第六透镜的焦距,

[0068]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。

[0069] 条件式(6)将第六透镜的光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(6)的上限值,第六透镜的正的光焦度变为适当的值,能够实现低背化。另一方面,通过大于条件式(6)的下限值,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0070] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(7),

[0071] (7)  $1.40 < |f_7|/f$

[0072] 其中,

[0073]  $f_7$ :第七透镜的焦距,

[0074]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。

[0075] 条件式(7)将第七透镜的光焦度规定在适当的范围。通过大于条件式(7)的下限值,能够良好地校正畸变。

[0076] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8),

[0077] (8)  $-1.90 < f_8/f < -0.60$

[0078] 其中,

[0079]  $f_8$ :第八透镜的焦距,

[0080]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。

[0081] 条件式(8)将第八透镜的光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(8)的上限值,第八透镜的负的光焦度变为适当的值,有利于低背化。另一方面,通过大于条件式(8)的下限值,能够良好地校正色像差、像散和畸变。

[0082] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9),

[0083] (9)  $0.70 < r_4/f < 2.70$

[0084] 其中,

[0085]  $r_4$ :第二透镜的像侧的面的近轴曲率半径,

[0086]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。

[0087] 条件式(9)将第二透镜的像侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过小于条件式(9)的上限值,能够良好地校正像散和畸变。另一方面,通过大于条件式(9)的下限值,能够良好地校正彗差。

[0088] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10),

[0089] (10)  $-3.00 < r_{12}/f < -0.20$

[0090] 其中,

[0091]  $r_{12}$ :第六透镜的像侧的面的近轴曲率半径，  
[0092]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。  
[0093] 条件式(10)将第六透镜的像侧的面的近轴曲率半径规定在适当的范围。通过满足条件式(10)的范围,能够良好地校正像散、场曲和畸变。  
[0094] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(11),  
[0095] (11)  $0.10 < (T4/TTL) \times 100 < 2.45$   
[0096] 其中,  
[0097]  $T4$ :第四透镜的像侧的面至第五透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离,  
[0098] TTL:光学总长。  
[0099] 条件式(11)将第四透镜与第五透镜的光轴上的间隔规定在适当的范围。通过满足条件式(11)的范围,能够良好地校正像散和场曲。  
[0100] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(12),  
[0101] (12)  $1.20 < |f_1|/f < 9.50$   
[0102] 其中,  
[0103]  $f_1$ :第一透镜的焦距,  
[0104]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。  
[0105] 条件式(12)将第一透镜的光焦度规定在适当的范围。通过满足条件式(12)的范围,能够控制光学总长变短,能够良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。  
[0106] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(13),  
[0107] (13)  $3.80 < |f_4|/f$   
[0108] 其中,  
[0109]  $f_4$ :第四透镜的焦距,  
[0110]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。  
[0111] 条件式(13)将第四透镜的光焦度规定在适当的范围。通过大于条件式(13)的下限值,能够良好地校正彗差、像散和畸变。  
[0112] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第三透镜与第四透镜的合成光焦度为负的值,且更优选满足以下的条件式(14),  
[0113] (14)  $-8.50 < f_{34}/f < -1.00$   
[0114] 其中,  
[0115]  $f_{34}$ :第三透镜与第四透镜的合成焦距,  
[0116]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。  
[0117] 通过以使第三透镜与第四透镜的合成光焦度为负的值的方式,能够良好地校正色像差。另外,条件式(14)将第三透镜与第四透镜的合成光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(14)的上限值,第三透镜与第四透镜的负的合成光焦度变为适当的值,从而能够校正色像差,并且能够实现低背化。另一方面,通过大于条件式(14)的下限值,能够良好地校正色像差和球面像差。  
[0118] 另外,在上述结构的摄像镜头中,优选第五透镜与第六透镜的合成光焦度为正的值,且更优选满足以下的条件式(15),  
[0119] (15)  $0.35 < f_{56}/f < 3.40$

[0120] 其中，

[0121]  $f_{56}$ :第五透镜与第六透镜的合成焦距，

[0122]  $f$ :摄像镜头整个系统的焦距。

[0123] 通过以使第五透镜与第六透镜的合成光焦度为正的值的方式,有利于低背化。另外,条件式(15)将第五透镜与第六透镜的合成光焦度规定在适当的范围。通过小于条件式(15)的上限值,第五透镜与第六透镜的正的合成光焦度变为适当的值,从而能够实现低背化。另一方面,通过大于条件式(15)的下限值,能够良好地校正像散、场曲和畸变。

[0124] 发明的效果

[0125] 通过本发明,能够获得一种均衡地满足广角化、低背化以及低F值化的要求,并且良好地校正各像差,且具有高分辨率的摄像镜头。

## 附图说明

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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。

[0140] 图15为表示本发明的实施例8的摄像镜头的概略结构的图。

[0141] 图16为表示本发明的实施例8的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0142] 图17为表示本发明的实施例9的摄像镜头的概略结构的图。

[0143] 图18为表示本发明的实施例9的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0144] 图19为表示本发明的实施例10的摄像镜头的概略结构的图。

[0145] 图20为表示本发明的实施例10的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0146] 图21为表示本发明的实施例11的摄像镜头的概略结构的图。

[0147] 图22为表示本发明的实施例11的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0148] 图23为表示本发明的实施例12的摄像镜头的概略结构的图。

[0149] 图24为表示本发明的实施例12的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0150] 图25为表示本发明的实施例13的摄像镜头的概略结构的图。

[0151] 图26为表示本发明的实施例13的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。

[0152] 图27为表示本发明的实施例14的摄像镜头的概略结构的图。

- [0153] 图28为表示本发明的实施例14的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0154] 图29为表示本发明的实施例15的摄像镜头的概略结构的图。
- [0155] 图30为表示本发明的实施例15的摄像镜头的球面像差、像散、畸变的图。
- [0156] 附图标记说明
- [0157] ST 孔径光阑
- [0158] L1 第一透镜
- [0159] L2 第二透镜
- [0160] L3 第三透镜
- [0161] L4 第四透镜
- [0162] L5 第五透镜
- [0163] L6 第六透镜
- [0164] L7 第七透镜
- [0165] L8 第八透镜
- [0166]  $i_h$  最大像高
- [0167] IR 滤光片
- [0168] IMG 摄像面

### 具体实施方式

- [0169] 以下,参照附图对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。
- [0170] 图1、图3、图5、图7、图9、图11、图13、图15、图17、图19、图21、图23、图25、图27及图29分别示出本发明的实施方式的实施例1至15所涉及的摄像镜头的概略结构图。
- [0171] 如图1所示,本实施方式的摄像镜头,从物体侧朝向像侧依次包括:第一透镜L1,在光轴X附近凸面朝向物体侧;第二透镜L2;第三透镜L3,在光轴X附近具有负的光焦度;第四透镜L4;第五透镜L5;第六透镜L6;第七透镜L7;第八透镜L8,在光轴X附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度。第八透镜L8的像侧的面形成为在光轴X上以外的位置具有极点的非球面。
- [0172] 另外,第八透镜L8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。
- [0173] 孔径光阑ST配置在第一透镜L1的物体侧,因此易于校正各像差,并易于控制高像高的光线向摄像元件的入射角。
- [0174] 第一透镜L1的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正球面像差、像散和畸变。
- [0175] 第二透镜L2的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正球面像差、像散、场曲和畸变。
- [0176] 第三透镜L3具有负的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正色像差、球面像差、彗差、像散和畸变。
- [0177] 第四透镜L4具有负的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正彗差、像散和畸变。另外,第四透镜L4的光焦度也可以如图15、图21、图27及图29所示的实施例8、实施例11、实施例14及实施例15那样,为正的值。此时,更易于实现低背化。另外,第四透镜L4的形状也可以采用如图3、图5、图7、图9、图

11及图13所示的实施例2、实施例3、实施例4、实施例5、实施例6及实施例7那样,在光轴X附近凹面朝向物体侧且凸面朝向像侧的弯月形状。此时,光线向第四透镜L4的入射角变为适当的值,并且良好地校正像散、场曲和畸变。

[0178] 第五透镜L5具有正的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,维持低背化,并且良好地校正像散和畸变。另外,第五透镜L5的光焦度也可以如图17及图29所示的实施例9及实施例15那样,为负的值。此时,有利于色像差的校正。另外,第五透镜L5的形状也可以采用如图5所示的实施例3那样,在光轴X附近凹面朝向物体侧且凸面朝向像侧的弯月形状。此时,光线向第五透镜L5的入射角变为适当的值,并且良好地校正彗差、像散和畸变。另外,第五透镜L5的形状也可以采用如图19所示的实施例10那样,在光轴X附近凸面朝向物体侧及像侧的双凸形状。此时,通过双面的正的光焦度,有利于低背化。另外,通过使双面形成为凸面,能够抑制变为大的曲率,得到降低制造误差的灵敏度的效果。

[0179] 第六透镜L6的形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧及像侧的双凸形状。因此,通过双面的正的光焦度,能够实现低背化。另外,通过使双面形成为凸面,能够抑制变为大的曲率,得到降低制造误差的灵敏度的效果。

[0180] 第七透镜L7具有正的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正像散、场曲和畸变。另外,第七透镜L7的光焦度也可以如图9、图11、图13、图15及图17所示的实施例5、实施例6、实施例7、实施例8及实施例9那样,为负的值。此时,有利于色像差的校正。

[0181] 通过第七透镜L7的物体侧及像侧的面形成为在光轴X上以外的位置具有极点的非球面,能够更良好地校正场曲和畸变。

[0182] 第八透镜L8具有负的光焦度,其形状形成为在光轴X附近凸面朝向物体侧且凹面朝向像侧的弯月形状。因此,良好地校正色像差、像散、场曲和畸变。另外,第八透镜L8的形状也可以采用如图15所示的实施例8那样,在光轴X附近凹面朝向物体侧及像侧的双凹形状。此时,通过双面的负的光焦度,有利于色像差的校正。而且,通过使双面形成为凹面,能够抑制变为大的曲率,得到降低制造误差的灵敏度的效果。

[0183] 通过第八透镜L8的像侧的面形成为在光轴X上以外的位置具有极点的非球面,能够更良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。

[0184] 在本实施方式的摄像镜头中,优选第一透镜L1至第八透镜L8的所有透镜由各自单个透镜构成。仅由单个透镜构成能够更多使用非球面。在本实施方式中,通过全部透镜面形成为适当的非球面,良好地校正各像差。另外,与采用接合透镜时相比,因为能够减少工时,所以能够以低成本进行制作。

[0185] 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。

[0186] 另外,所采用的透镜材料并不限定于塑料材料。通过采用玻璃材料,能够期待更高性能化。并且,优选将所有的透镜面形成为非球面,但也可以根据所要求的性能而采用容易制造的球面。

[0187] 本实施方式中的摄像镜头满足以下的条件式(1)至(15),从而发挥较佳的效果。

[0188] (1)  $0.15 < v_{d7}/v_{d8} < 0.55$

[0189] (2)  $0.50 < (D1/|f1|) \times 100 < 13.00$

[0190] (3)  $3.00 < (D7/TTL) \times 100 < 8.70$

[0191] (4)  $0.30 < D4/D8 < 1.20$

[0192] (5)  $0.40 < D7/D8 < 1.40$

[0193] (6)  $0.30 < f6/f < 4.50$

[0194] (7)  $1.40 < |f7|/f$

[0195] (8)  $-1.90 < f8/f < -0.60$

[0196] (9)  $0.70 < r4/f < 2.70$

[0197] (10)  $-3.00 < r12/f < -0.20$

[0198] (11)  $0.10 < (T4/TTL) \times 100 < 2.45$

[0199] (12)  $1.20 < |f1|/f < 9.50$

[0200] (13)  $3.80 < |f4|/f$

[0201] (14)  $-8.50 < f34/f < -1.00$

[0202] (15)  $0.35 < f56/f < 3.40$

[0203] 其中，

[0204] vd7:第七透镜L7相对于d线的色散系数，

[0205] vd8:第八透镜L8相对于d线的色散系数，

[0206] D1:第一透镜L1的光轴X上的厚度，

[0207] D4:第四透镜L4的光轴X上的厚度，

[0208] D7:第七透镜L7的光轴X上的厚度，

[0209] D8:第八透镜L8的光轴X上的厚度，

[0210] T4:第四透镜L4的像侧的面至第五透镜L5的物体侧的面为止的光轴X上的距离，

[0211] TTL:光学总长，

[0212] f:摄像镜头整个系统的焦距，

[0213] f1:第一透镜L1的焦距，

[0214] f4:第四透镜L4的焦距，

[0215] f6:第六透镜L6的焦距，

[0216] f7:第七透镜L7的焦距，

[0217] f8:第八透镜L8的焦距，

[0218] f34:第三透镜L3与第四透镜L4的合成焦距，

[0219] f56:第五透镜L5与第六透镜L6的合成焦距，

[0220] r4:第二透镜L2的像侧的面的近轴曲率半径，

[0221] r12:第六透镜L6的像侧的面的近轴曲率半径。

[0222] 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。

[0223] 并且,本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a)至(15a),从而发挥更佳的效果。

[0224] (1a)  $0.25 < vd7/vd8 < 0.45$

[0225] (2a)  $0.75 < (D1/|f1|) \times 100 < 11.00$

[0226] (3a)  $4.50 < (D7/TTL) \times 100 < 8.00$

[0227] (4a)  $0.45 < D4/D8 < 1.00$

[0228] (5a)  $0.60 < D7/D8 < 1.20$

[0229] (6a)  $0.55 < f6/f < 3.50$

[0230] (7a)  $2.00 < |f7|/f$

[0231] (8a)  $-1.50 < f8/f < -0.70$

[0232] (9a)  $1.10 < r4/f < 2.30$

[0233] (10a)  $-2.40 < r12/f < -0.30$

[0234] (11a)  $0.20 < (T4/TTL) \times 100 < 2.10$

[0235] (12a)  $1.40 < |f1|/f < 8.00$

[0236] (13a)  $5.00 < |f4|/f$

[0237] (14a)  $-7.00 < f34/f < -1.50$

[0238] (15a)  $0.55 < f56/f < 2.80$

[0239] 其中,各条件式的符号与前段中的说明相同。

[0240] 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。

[0241] [数1]

$$[0242] Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16} + A_{18} H^{18} + A_{20} H^{20}$$

[0243] 接着,示出本实施方式所涉及的摄像镜头的实施例。各实施例中,f表示摄像镜头整个系统的焦距,Fno表示F值,ω表示半视场角,ih表示最大像高,TTL表示光学总长。并且,i表示从物体侧数起的面序号,r表示近轴曲率半径,d表示光轴上的透镜面之间的距离(面间隔),Nd表示d线(基准波长)的折射率,vd表示相对于d线的色散系数。另外,关于非球面,在面序号i的后面附加\*(星号)符号来表示。

[0244] [实施例1]

[0245] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0246] [表1]

## 实施例 1

单位mm  
 $f = 4.76$   
 $Fno = 1.70$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.86$

面数据 面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2335		
2*	2.1489	0.5691	1.544	55.86 ( v d1)
3*	3.9663	0.0762		
4*	3.5173	0.4018	1.544	55.86 ( v d2)
5*	8.2118	0.0500		
6*	4.4637	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	2.8249	0.4049		
8*	21.9770	0.2800	1.661	20.37 ( v d4)
9*	16.6106	0.1050		
10*	8.2840	0.4674	1.535	55.66 ( v d5)
11*	10.0000	0.3659		
12*	10.0905	0.6089	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-5.2302	0.1870		
14*	5.1665	0.3600	1.671	19.48 ( v d7)
15*	6.0406	0.3682		
16*	7.1580	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	1.6776	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.3120		
像面	无限远			

## [0247] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	7.760	f34 -10.835
2	4	10.973	f56 6.110
3	6	-12.177	
4	8	-105.133	
5	10	82.440	
6	12	6.419	
7	14	45.630	
8	16	-4.216	

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	3.27810E-03	-4.553414E-02	-5.956228E-02	-1.318761E-01	-1.373723E-01	-3.655549E-02	-3.693939E-02	-7.704066E-02
A6	-3.088762E-02	-4.650473E-03	-8.599440E-04	-1.659148E-01	1.888061E-01	-1.569586E-03	5.568778E-02	1.304304E-01
A8	8.549144E-02	8.109592E-02	8.004349E-02	-1.065876E-01	-8.914701E-02	3.170746E-01	-2.484203E-01	-2.756729E-01
A10	-1.394918E-01	-1.916615E-01	-2.288787E-01	-1.539064E-01	-2.847622E-01	-1.132073E+00	4.288311E-01	3.368272E-01
A12	1.396691E-01	2.500205E-01	3.475131E-01	4.963610E-01	8.036273E-01	2.196019E+00	-3.942007E-01	-2.436046E-01
A14	-8.814981E-02	-1.911713E-01	-2.980538E-01	-5.930845E-01	-9.989619E-01	-2.579527E+00	9.702211E-02	8.216253E-02
A16	3.406850E-02	8.554938E-02	1.471429E-01	3.779164E-01	6.833954E-01	1.825123E+00	1.387973E-01	7.135021E-03
A18	-7.339694E-03	-2.100502E-02	-3.946666E-02	-1.266648E-01	-2.480365E-01	-7.167524E-01	-1.255342E-01	-1.441548E-02
A20	6.551611E-04	2.196603E-03	4.521132E-03	1.764291E-02	3.738156E-02	1.206119E-01	3.249874E-02	3.288177E-03
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.519982E+00	-1.082492E+01	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.600000E+00
A4	-1.439133E-01	-1.132796E-01	-2.079467E-02	5.588729E-03	3.478317E-02	5.148628E-02	-1.749188E-01	-1.097408E-01
A6	1.941093E-01	7.810621E-02	1.750870E-02	-5.574784E-02	-1.420925E-01	-1.485537E-01	4.793593E-02	4.927783E-02
A8	-2.689332E-01	-9.321089E-02	-2.715955E-02	8.901582E-02	1.095813E-01	1.094506E-01	-2.117841E-07	-1.535821E-02
A10	2.928323E-01	9.339036E-02	1.689862E-02	-7.573238E-02	-4.773375E-02	-5.011867E-02	-3.784729E-03	3.586298E-03
A12	-2.025321E-01	-6.540885E-02	-7.684682E-03	3.712636E-02	9.821796E-03	1.467193E-02	1.337803E-03	-6.211681E-04
A14	8.792582E-02	3.320544E-02	2.075643E-03	-1.116549E-02	1.308786E-04	-2.673953E-03	-2.468928E-04	7.461950E-05
A16	-2.366586E-02	-1.109601E-02	-1.053879E-04	2.064062E-03	-4.696752E-04	2.867630E-04	2.628429E-05	-5.747958E-06
A18	3.661907E-03	2.088349E-03	-8.983667E-05	-2.161230E-04	8.392781E-05	-1.595739E-05	-1.521484E-06	2.534126E-07
A20	-2.516838E-04	-1.647862E-04	1.569178E-05	9.768236E-06	-4.890149E-06	3.299750E-07	3.713891E-08	-4.858512E-09

[0248] 实施例1的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0249] 图2针对实施例1的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。球面像差图表示相对于F线(486nm)、d线(588nm)、C线(656nm)的各波长的像差量。并且,像散图中分别示出弧矢像面S上的d线的像差量(实线)、及子午像面T上的d线的像差量(虚线)(图4、图6、图8、图10、图12、图14、图16、图18、图20、图22、图24、图26、图28及图30中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0250] [实施例2]

[0251] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0252] [表2]

## 实施例 2

单位mm

$f = 4.77$   
 $Fno = 1.70$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i_h = 3.93$   
 $TTL = 5.86$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.2439		
2*	2.1448	0.5755	1.544	55.86	( v d1)
3*	4.0565	0.0822			
4*	3.5793	0.4020	1.544	55.86	( v d2)
5*	8.6562	0.0500			
6*	4.6704	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	2.9050	0.4281			
8*	-86.9778	0.2835	1.661	20.37	( v d4)
9*	-133.0359	0.0892			
10*	9.2794	0.4338	1.535	55.66	( v d5)
11*	10.0114	0.3770			
12*	11.7892	0.6063	1.544	55.86	( v d6)
13*	-4.8922	0.1810			
14*	5.2085	0.3600	1.671	19.48	( v d7)
15*	5.9489	0.3689			
16*	7.2542	0.4430	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.6748	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3139			
像面		无限远			

## [0253] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	7.559	f 34	-11.739
2	4	10.908	f 56	6.351
3	6	-12.108		
4	8	-381.155		
5	10	196.698		
6	12	6.434		
7	14	52.151		
8	16	-4.188		

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	3.280270E-03	-4.458300E-02	-5.957149E-02	-1.313753E-01	-1.366696E-01	-3.594829E-02	-2.787327E-02	-7.250395E-02
A6	-3.088110E-02	-5.941053E-03	4.823494E-04	1.648580E-01	1.925996E-01	9.580209E-04	1.737558E-02	1.170215E-01
A8	8.547223E-02	7.906815E-02	6.728963E-02	-1.108603E-01	-1.228795E-01	2.897103E-01	-1.265013E-01	-2.557525E-01
A10	-1.395087E-01	-1.834124E-01	-1.948095E-01	-1.308885E-01	-1.783848E-01	-1.037364E+00	1.291478E-01	3.025491E-01
A12	1.396619E-01	2.381546E-01	3.010745E-01	4.508879E-01	6.152200E-01	2.008225E+00	1.082785E-01	-1.839334E-01
A14	-8.815070E-02	-1.823979E-01	-2.620915E-01	-5.450621E-01	-7.996456E-01	-2.355640E+00	-4.542949E-01	1.776438E-02
A16	3.406951E-02	8.218827E-02	1.315705E-01	3.495623E-01	5.591269E-01	1.668156E+00	5.183737E-01	4.596237E-02
A18	-7.338775E-03	-2.041870E-02	-3.611067E-02	-1.180023E-01	-2.060310E-01	-6.576554E-01	-2.749296E-01	-2.667277E-02
A20	6.556106E-04	2.170486E-03	4.269586E-03	1.659708E-02	3.146939E-02	1.115736E-01	5.827791E-02	4.889530E-03
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.722161E+00	-1.063399E+01	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.650003E+00
A4	-1.469480E-01	-1.148376E-01	-2.031650E-02	-1.982024E-03	2.528218E-02	4.585699E-02	-1.762452E-01	-1.083260E-01
A6	2.132773E-01	7.824984E-02	1.847022E-02	-4.590325E-02	-1.298149E-01	-1.403543E-01	5.430419E-02	4.898167E-02
A8	-3.279724E-01	-8.953735E-02	-2.901374E-02	8.198174E-02	1.007761E-01	1.031580E-01	-6.622975E-03	-1.565709E-02
A10	3.926639E-01	8.352678E-02	1.857638E-02	-7.320965E-02	-4.360969E-02	-4.691606E-02	-4.417429E-04	3.759154E-03
A12	-2.978091E-01	-5.265202E-02	-8.843022E-03	3.702096E-02	8.687972E-03	1.360314E-02	3.888740E-04	-6.604882E-04
A14	1.412112E-01	2.439921E-02	2.746843E-03	-1.138812E-02	2.787417E-04	-2.447086E-03	-8.639495E-05	7.926314E-05
A16	-4.107404E-02	-7.853119E-03	-3.525239E-04	2.141188E-03	-4.699677E-04	2.576841E-04	1.013429E-05	-6.035598E-06
A18	6.751202E-03	1.492778E-03	4.400230E-05	-2.272373E-04	8.197480E-05	-1.393733E-05	-6.245518E-07	2.614426E-07
A20	-4.826255E-04	-1.222214E-04	1.250889E-05	1.039453E-05	-4.745481E-06	2.724698E-07	1.588742E-08	-4.908555E-09

[0254] 实施例2的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0255] 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。

[0256] [实施例3]

[0257] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0258] [表3]

## 实施例 3

单位mm

$f = 4.77$   
 $Fno = 1.70$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.89$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.2435		
2*	2.1805	0.5744	1.544	55.86	( v d1)
3*	4.0525	0.0844			
4*	3.5251	0.4033	1.544	55.86	( v d2)
5*	8.3647	0.0500			
6*	4.8738	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.0968	0.4169			
8*	-86.9778	0.2863	1.661	20.37	( v d4)
9*	-133.0359	0.0833			
10*	-3457.3740	0.4674	1.535	55.66	( v d5)
11*	-80.4628	0.3991			
12*	10.1865	0.5933	1.544	55.86	( v d6)
13*	-5.3296	0.1818			
14*	5.3474	0.3600	1.671	19.48	( v d7)
15*	5.7872	0.3693			
16*	7.0744	0.4430	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.6696	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3177			
像面		无限远			

## [0259] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	7.680	f 34 -12.929
2	4	10.874	f 56 6.277
3	6	-13.377	
4	8	-381.164	
5	10	154.029	
6	12	6.516	
7	14	78.872	
8	16	-4.206	

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	3.412678E-03	-4.424664E-02	-5.869229E-02	-1.307331E-01	-1.376112E-01	-3.453295E-02	-3.097143E-02	-5.768079E-02
A6	-3.074046E-02	-1.061449E-02	-2.506692E-03	1.516161E-01	1.902821E-01	-1.407239E-02	2.144994E-02	9.286574E-02
A8	8.551929E-02	9.491259E-02	7.883070E-02	-4.696937E-02	-9.204443E-02	3.753712E-01	-1.448228E-01	-2.778051E-01
A10	-1.395048E-01	-2.179696E-01	-2.240067E-01	-2.806889E-01	-2.636456E-01	-1.292432E+00	1.646730E-01	4.231874E-01
A12	1.396598E-01	2.862987E-01	3.478678E-01	6.613935E-01	7.406625E-01	2.462505E+00	1.041061E-01	-3.700258E-01
A14	-8.815036E-02	-2.245263E-01	-3.086979E-01	-7.315904E-01	-9.134933E-01	-2.865478E+00	-5.367006E-01	1.813477E-01
A16	3.407110E-02	1.042955E-01	1.591194E-01	4.517063E-01	6.234154E-01	2.022937E+00	6.380524E-01	-4.066195E-02
A18	-7.337411E-03	-2.670548E-02	-4.490927E-02	-1.496723E-01	-2.269853E-01	-7.983052E-01	-3.452277E-01	-1.434414E-03
A20	6.563808E-04	2.912698E-03	5.438238E-03	2.086284E-02	3.451827E-02	1.360539E-01	7.402241E-02	1.825860E-03
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.279545E+00	-8.178149E+00	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.300548E+00
A4	-1.153818E-01	-1.054318E-01	-1.996238E-02	-2.034972E-04	6.721009E-03	2.829086E-02	-1.662974E-01	-1.070705E-01
A6	1.482735E-01	6.842962E-02	2.385353E-02	-2.838965E-03	-7.404897E-02	-1.030887E-01	4.142899E-02	4.642569E-02
A8	-2.696209E-01	-1.233397E-01	-4.963416E-02	5.448793E-03	3.948803E-02	6.691759E-02	5.919294E-04	-1.411484E-02
A10	3.358251E-01	1.663645E-01	3.545706E-02	-1.560375E-02	-8.689166E-03	-2.672345E-02	-2.447584E-03	3.229687E-03
A12	-2.139190E-01	-1.417877E-01	-1.431445E-02	1.224195E-02	-2.378118E-03	6.790914E-03	6.815469E-04	-5.425407E-04
A14	6.355791E-02	7.997095E-02	2.983030E-03	-4.733048E-03	2.164998E-03	-1.037711E-03	-1.055293E-04	6.240168E-05
A16	-3.795573E-03	-2.826289E-02	-1.97734E-05	1.023396E-03	-6.058839E-04	8.325653E-05	9.928208E-06	-4.555244E-06
A18	-2.103884E-03	5.563336E-03	-1.327896E-04	-1.191768E-04	7.947654E-05	-2.115955E-06	-5.254533E-07	1.889534E-07
A20	3.467348E-04	-4.604956E-04	1.978557E-05	5.812544E-06	-4.112435E-06	-6.399841E-08	1.193602E-08	-3.392892E-09

[0260] 实施例3的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0261] 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。

[0262] [实施例4]

[0263] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0264] [表4]

## 实施例 4

单位mm

$f = 4.76$   
 $Fno = 1.70$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.86$

面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2633		
2*	2.1576	0.5748	1.544	55.86 ( v d1)
3*	4.0785	0.0820		
4*	3.5169	0.4021	1.544	55.86 ( v d2)
5*	8.3224	0.0500		
6*	4.7924	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	3.0809	0.4684		
8*	-10.0000	0.2813	1.661	20.37 ( v d4)
9*	-15.2520	0.0364		
10*	7.4579	0.4501	1.535	55.66 ( v d5)
11*	10.4143	0.3944		
12*	18.5780	0.5826	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-4.3540	0.1773		
14*	5.0003	0.3600	1.671	19.48 ( v d7)
15*	5.8617	0.3869		
16*	8.7723	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	1.7024	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.3121		
像面	无限远			

[0265]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	7.614	f 34	-10.473
2	4	10.869	f 56	5.923
3	6	-13.617		
4	8	-44.908		
5	10	46.647		
6	12	6.539		
7	14	43.393		
8	16	-4.038		

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	3.837168E-03	-4.474240E-02	-6.225564E-02	-1.300390E-01	-1.305263E-01	-3.040262E-02	-3.696544E-03	-6.215152E-02
A6	-3.065587E-02	-6.017387E-03	5.724039E-03	1.593343E-01	1.840252E-01	-1.917243E-02	-7.627233E-02	2.603991E-02
A8	8.549903E-02	8.916743E-02	6.482711E-02	-1.029298E-01	-1.276261E-01	3.617788E-01	1.113476E-01	3.687240E-02
A10	-1.395448E-01	-2.125939E-01	-2.038704E-01	-1.421365E-01	-1.519161E-01	-1.289175E+00	-2.864420E-01	-2.164661E-01
A12	1.396352E-01	2.765852E-01	3.165110E-01	4.611155E-01	5.705177E-01	2.566915E+00	5.919412E-01	3.980214E-01
A14	-8.815920E-02	-2.126616E-01	-2.743903E-01	-5.457169E-01	-7.499418E-01	-3.122969E+00	-8.410386E-01	-4.076784E-01
A16	3.406994E-02	9.715867E-02	1.383927E-01	3.443872E-01	5.237499E-01	2.303550E+00	7.374018E-01	2.429592E-01
A18	-7.336256E-03	-2.462704E-02	-3.848675E-02	-1.147857E-01	-1.920504E-01	-9.495796E-01	-3.596820E-01	-7.895124E-02
A20	6.576884E-04	2.670536E-03	4.607885E-03	1.597284E-02	2.923133E-02	1.691196E-01	7.532629E-02	1.094597E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-9.010375E+00	-8.724350E+00	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.514106E+00
A4	-1.467133E-01	-9.724438E-02	-1.133351E-02	-1.064882E-02	2.037564E-02	4.908378E-02	-1.829840E-01	-1.084159E-01
A6	1.767273E-01	3.774437E-02	7.895412E-03	-3.839037E-02	-1.240612E-01	-1.451819E-01	6.514608E-02	4.831264E-02
A8	-2.064591E-01	-2.480825E-02	-2.379161E-02	6.527713E-02	8.729909E-02	1.035187E-01	-1.571852E-02	-1.493512E-02
A10	2.243203E-01	1.463773E-02	2.306862E-02	-4.872020E-02	-2.822705E-02	-4.443004E-02	3.781065E-03	3.400549E-03
A12	-1.729546E-01	-4.646942E-03	-1.580767E-02	1.943507E-02	4.549829E-04	1.198206E-02	-7.481484E-04	-5.606625E-04
A14	8.680274E-02	1.839575E-03	6.442322E-03	-4.371048E-03	2.640268E-03	-1.977813E-03	9.799572E-05	6.292961E-05
A16	-2.695350E-02	-1.008955E-03	-1.344699E-03	5.443778E-04	-8.427150E-04	1.856155E-04	-7.750449E-06	-4.477993E-06
A18	4.713502E-03	3.200428E-04	8.929129E-05	-3.334476E-05	1.119789E-04	-8.223435E-06	3.357120E-07	1.813594E-07
A20	-3.560377E-04	-3.811810E-05	5.601486E-06	6.489201E-07	-5.675473E-06	8.826251E-08	-6.132627E-09	-3.190401E-09

[0266] 实施例4的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0267] 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。

[0268] [实施例5]

[0269] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0270] [表5]

## 实施例 5

单位mm

$f = 4.76$   
 $Fno = 1.70$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.95$

面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2784		
2*	2.1990	0.5697	1.544	55.86 ( v d1)
3*	4.0423	0.0750		
4*	3.5287	0.4009	1.544	55.86 ( v d2)
5*	8.9853	0.0500		
6*	5.0009	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	3.2089	0.4598		
8*	-7.3795	0.2806	1.661	20.37 ( v d4)
9*	-11.3498	0.0420		
10*	6.3916	0.4725	1.535	55.66 ( v d5)
11*	19.7842	0.4790		
12*	-10.0000	0.6441	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-2.3053	0.0150		
14*	5.1933	0.3694	1.671	19.48 ( v d7)
15*	4.3680	0.4842		
16*	35.9254	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	1.8927	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.2985		
像面	无限远			

[0271]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	7.990	f 34	-9.892
2	4	10.406	f 56	4.371
3	6	-14.097		
4	8	-32.850		
5	10	17.440		
6	12	5.346		
7	14	-49.915		
8	16	-3.753		

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	5.486225E-03	-4.874030E-02	-7.208791E-02	-1.214967E-01	-1.123111E-01	-1.617306E-02	-1.395089E-03	-9.270279E-02
A6	-3.025978E-02	-1.869157E-03	1.282859E-02	1.189102E-01	1.301033E-01	-8.370670E-02	-7.746172E-02	1.044895E-01
A8	8.590098E-02	1.005988E-01	7.035615E-02	2.584970E-02	-2.789977E-04	5.890776E-01	1.759016E-01	-6.900224E-02
A10	-1.394428E-01	-2.381144E-01	-2.064965E-01	-3.844015E-01	-3.855776E-01	-1.939306E+00	-5.517326E-01	-1.958685E-01
A12	1.396047E-01	3.006156E-01	2.922227E-01	7.241770E-01	8.245371E-01	3.797630E+00	1.134018E+00	5.414098E-01
A14	-8.818689E-02	-2.284022E-01	-2.385380E-01	-7.084065E-01	-9.033222E-01	-4.626552E+00	-1.499371E+00	-6.253166E-01
A16	3.406177E-02	1.051294E-01	1.170465E-01	3.976528E-01	5.452114E-01	3.448219E+00	1.223495E+00	3.935637E-01
A18	-7.335752E-03	-2.711037E-02	-3.224993E-02	-1.215644E-01	-1.799828E-01	-1.444364E+00	-5.635420E-01	-1.321293E-01
A20	6.593706E-04	2.992147E-03	3.836222E-03	1.575809E-02	2.507054E-02	2.620696E-01	1.130857E-01	1.869803E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.428229E+00	-9.183175E+00	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.610224E+00
A4	-1.575698E-01	-7.137327E-02	-1.696511E-02	-3.253744E-02	-5.376003E-04	2.635106E-03	-1.812937E-01	-1.062661E-01
A6	2.380971E-01	1.835161E-02	2.526267E-02	3.403944E-03	-7.907425E-02	-9.379264E-02	6.482922E-02	4.801942E-02
A8	-3.429715E-01	-4.405635E-03	-5.951747E-02	-3.958811E-03	5.879975E-02	7.608696E-02	-1.369715E-02	-1.514694E-02
A10	3.762547E-01	-1.087156E-02	6.369998E-02	1.819909E-02	-1.951968E-02	-3.652731E-02	2.477002E-03	3.523441E-03
A12	-2.728550E-01	1.685896E-02	-4.806987E-02	-2.285945E-02	-9.812472E-04	1.106021E-02	-3.835799E-04	-5.868667E-04
A14	1.282812E-01	-9.636533E-03	2.292954E-02	1.282869E-02	2.975227E-03	-2.086501E-03	4.227108E-05	6.581154E-05
A16	-3.784739E-02	2.801571E-03	-6.244941E-03	-3.641552E-03	-9.667477E-04	2.342278E-04	-2.860878E-06	-4.648798E-06
A18	6.391014E-03	-3.809392E-04	8.660861E-04	5.149941E-04	1.338843E-04	-1.409832E-05	1.026598E-07	1.860873E-07
A20	-4.726062E-04	1.733311E-05	-4.580307E-05	-2.904106E-05	-6.987608E-06	3.440553E-07	-1.419140E-09	-3.221523E-09

[0272] 实施例5的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0273] 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。

[0274] [实施例6]

[0275] 将基本的透镜数据示于以下的表6。

[0276] [表6]

## 实施例 6

单位mm  
 $f = 4.76$   
 $Fno = 1.60$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 6.10$

面数据 面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.3550		
2*	2.2990	0.6475	1.544	55.86 ( v d1)
3*	4.1984	0.0750		
4*	3.7564	0.4000	1.544	55.86 ( v d2)
5*	9.2364	0.0500		
6*	5.1814	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	3.3874	0.4789		
8*	-8.6967	0.2838	1.661	20.37 ( v d4)
9*	-14.3470	0.0254		
10*	6.0842	0.4826	1.535	55.66 ( v d5)
11*	11.9586	0.4284		
12*	-21.3527	0.7263	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-2.2634	0.0150		
14*	5.2258	0.3674	1.671	19.48 ( v d7)
15*	4.3297	0.5143		
16*	123.4657	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	1.8934	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.3018		
像面	无限远			

## [0277] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	8.335	f 34	-10.625
2	4	11.340	f 56	4.047
3	6	-15.399		
4	8	-34.102		
5	10	22.515		
6	12	4.590		
7	14	-45.027		
8	16	-3.600		

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	6.593735E-03	-5.718901E-02	-7.578589E-02	-1.243221E-01	-1.057154E-01	-1.097936E-02	1.428887E-02	-6.652449E-02
A6	-3.020039E-02	4.680507E-02	2.110959E-02	1.382517E-01	1.254319E-01	-1.156454E-01	-1.254552E-01	6.713090E-02
A8	8.626306E-02	-3.767968E-02	4.028405E-02	-5.397282E-02	-4.837977E-02	7.033708E-01	3.429297E-01	3.107614E-02
A10	-1.393489E-01	1.384222E-02	-1.239042E-01	-1.832333E-01	-1.856741E-01	-2.202875E+00	-1.010336E+00	-4.646444E-01
A12	1.395973E-01	3.426556E-03	1.552044E-01	4.068979E-01	4.336199E-01	4.120368E+00	1.904429E+00	9.420528E-01
A14	-8.819504E-02	-6.672981E-03	-1.075457E-01	-3.950010E-01	-4.522914E-01	-4.758952E+00	-2.246262E+00	-9.470845E-01
A16	3.406453E-02	4.268550E-03	4.462115E-02	2.103218E-01	2.580332E-01	3.330612E+00	1.610238E+00	5.280145E-01
A18	-7.329468E-03	-1.549556E-03	-1.056046E-02	-5.947546E-02	-7.757737E-02	-1.298325E+00	-6.463107E-01	-1.566903E-01
A20	6.646507E-04	2.287654E-04	1.099703E-03	7.004295E-03	9.684945E-03	2.172236E-01	1.122478E-01	1.944633E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.847815E+00	-9.348175E+00	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.336284E+00
A4	-1.819298E-01	-8.668000E-02	-3.268133E-02	-6.172681E-02	-2.433812E-02	-5.230094E-03	-1.873115E-01	-1.140721E-01
A6	3.627423E-01	3.627474E-02	5.612811E-02	6.949340E-02	-2.012911E-02	-8.266249E-02	6.964355E-02	5.640896E-02
A8	-6.360741E-01	-1.043647E-02	-1.024251E-01	-8.980157E-02	-1.643631E-02	6.551119E-02	-1.456118E-02	-1.921850E-02
A10	7.607095E-01	-1.880189E-02	1.127864E-01	8.889730E-02	3.956626E-02	-2.901143E-02	2.000697E-03	4.642722E-03
A12	-5.731984E-01	2.379055E-02	-8.598369E-02	-5.941549E-02	-3.039717E-02	7.464086E-03	-1.274914E-04	-7.718337E-04
A14	2.711322E-01	-9.255137E-03	4.161282E-02	2.440912E-02	1.207549E-02	-1.036319E-03	-9.493552E-06	8.442191E-05
A16	-7.852283E-02	5.416312E-04	-1.185606E-02	-5.800314E-03	-2.642895E-03	5.700277E-05	2.530082E-06	-5.754320E-06
A18	1.277736E-02	4.605547E-04	1.792583E-03	7.309080E-04	3.015035E-04	1.754994E-06	-1.857411E-07	2.211445E-07
A20	-8.979100E-04	-8.017422E-05	-1.096607E-04	-3.791016E-05	-1.398291E-05	-2.375038E-07	4.874600E-09	-3.664199E-09

[0278] 实施例6的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0279] 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。

[0280] [实施例7]

[0281] 将基本的透镜数据示于以下的表7。

[0282] [表7]

## 实施例 7

单位mm

$f = 4.76$   
 $Fno = 1.60$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 6.14$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.3331		
2*	2.3734	0.6608	1.544	55.86	( v d1)
3*	4.9347	0.0750			
4*	3.9504	0.4000	1.544	55.86	( v d2)
5*	8.9219	0.0500			
6*	5.9703	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.4817	0.4687			
8*	-10.3307	0.2942	1.535	55.66	( v d4)
9*	-14.9233	0.0175			
10*	6.3150	0.4828	1.535	55.66	( v d5)
11*	11.8443	0.4440			
12*	-21.7002	0.7263	1.544	55.86	( v d6)
13*	-2.0516	0.0150			
14*	6.7767	0.3917	1.671	19.48	( v d7)
15*	4.4819	0.5049			
16*	862.5580	0.4430	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.9084	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3016			
像面		无限远			

## [0283] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	7.701	f 34 -10.797
2	4	12.665	f 56 3.730
3	6	-12.943	
4	8	-64.200	
5	10	24.547	
6	12	4.109	
7	14	-21.166	
8	16	-3.577	

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	6.978491E-03	-5.880821E-02	-7.374250E-02	-1.138919E-01	-9.760524E-02	-5.515185E-03	1.848219E-02	-5.792226E-02
A6	-3.023701E-02	1.53542E-02	1.47714E-02	1.371841E-01	1.067148E-01	-1.747572E-01	-7.550289E-02	3.004852E-02
A8	8.633970E-02	-4.188153E-02	5.414008E-02	-1.203605E-01	-2.262593E-02	9.783425E-01	5.393825E-02	1.237699E-01
A10	-1.393309E-01	-8.972292E-04	-1.620352E-01	-4.288824E-02	-2.488418E-01	-2.895325E+00	-1.958323E-01	-6.240725E-01
A12	1.395950E-01	4.312754E-02	2.183993E-01	2.706418E-01	5.604328E-01	5.151082E+00	5.508396E-01	1.121065E+00
A14	-8.820100E-02	-4.648871E-02	-1.647233E-02	-3.306274E-01	-6.035198E-01	-5.676887E+00	-8.720035E-01	-1.069473E+00
A16	3.406413E-02	2.405457E-02	7.286168E-02	2.006961E-01	3.597354E-01	3.797228E+00	7.703616E-01	5.742591E-01
A18	-7.328989E-03	-6.352326E-03	-1.772977E-02	-6.257310E-02	-1.137238E-01	-1.415213E+00	-3.620583E-01	-1.648835E-01
A20	6.665051E-04	6.814547E-04	1.840043E-03	8.000467E-03	1.497062E-02	2.262224E-01	7.103657E-02	1.984328E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-5.404381E+00	-2.867602E+00	0.000000E+00	-1.664901E+02	-6.000000E+00
A4	-1.690688E-01	-9.108641E-02	-4.054363E-02	-3.095503E-02	4.621114E-03	-1.808781E-02	-1.881334E-01	-1.213533E-01
A6	3.210082E-01	5.707541E-02	9.089019E-02	1.806458E-02	-6.998319E-02	-6.802498E-02	6.374572E-02	6.322198E-02
A8	-5.794209E-01	-7.130533E-02	-1.699016E-01	-4.355914E-02	3.503357E-02	5.612796E-02	-5.568267E-03	-2.204520E-02
A10	7.112341E-01	7.301572E-02	1.871570E-01	6.370127E-02	6.463641E-03	-2.431776E-02	-3.067119E-03	5.349744E-03
A12	-5.388005E-01	-6.024432E-02	-1.374992E-01	-5.171370E-02	-1.704382E-02	5.678508E-03	1.350926E-03	-8.867409E-04
A14	2.522613E-01	3.909900E-02	6.379357E-02	2.334015E-02	8.737869E-03	-5.754913E-04	-2.568849E-04	9.677162E-05
A16	-7.156590E-02	-1.636711E-02	-1.751347E-02	-5.814579E-03	-2.146434E-03	-1.664138E-05	2.660074E-05	-6.606971E-06
A18	1.133917E-02	3.714079E-03	2.565226E-03	7.512862E-04	2.617479E-04	8.247214E-06	-1.456579E-06	2.554220E-07
A20	-7.738680E-04	-3.424480E-04	-1.527171E-04	-3.950040E-05	-1.268431E-05	-4.771366E-07	3.308538E-08	-4.271667E-09

[0284] 实施例7的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0285] 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。

[0286] [实施例8]

[0287] 将基本的透镜数据示于以下的表8。

[0288] [表8]

## 实施例 8

单位mm

$f = 4.71$   
 $Fno = 1.60$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 6.37$

面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.1315		
2*	2.5084	0.6151	1.544	55.86 ( v d1)
3*	4.6696	0.0939		
4*	3.6375	0.4001	1.544	55.86 ( v d2)
5*	9.1244	0.0500		
6*	7.0272	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	4.0958	0.4527		
8*	45.9902	0.2981	1.535	55.66 ( v d4)
9*	14.4704	0.0321		
10*	16.4355	0.5404	1.535	55.66 ( v d5)
11*	26.3774	0.0501		
12*	-124.7899	1.1542	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-1.8756	0.0150		
14*	6.0566	0.4388	1.671	19.48 ( v d7)
15*	3.5609	0.6038		
16*	-79.3071	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	2.0972	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.3219		
像面	无限远			

[0289]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	9.050	f34 -10.839
2	4	10.835	f56 3.412
3	6	-15.122	
4	8	-39.609	
5	10	80.020	
6	12	3.487	
7	14	-13.850	
8	16	-3.813	

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.740052E+02
A4	5.364451E-03	-5.907444E-02	-6.994301E-02	-8.351095E-02	-7.869244E-02	-1.209218E-02	1.135906E-02	2.235428E-01
A6	-3.075671E-02	2.303892E-02	-6.337623E-03	1.152823E-01	1.080950E-01	-7.207133E-02	-1.601005E-01	-1.247610E+00
A8	8.666083E-02	2.651471E-02	1.175496E-01	-1.429724E-01	-9.632944E-02	3.465353E-01	2.710509E-01	2.297114E+00
A10	-1.3919805E-01	-7.518916E-02	-2.511961E-01	-3.470973E-02	-2.074334E-01	-9.283268E-01	-2.991265E-01	-2.365440E+00
A12	1.396531E-01	8.252330E-02	2.809506E-01	2.795942E-01	6.370717E-01	1.469950E+00	1.665878E-01	1.511796E+00
A14	-8.821545E-02	-4.768431E-02	-1.840872E-01	-3.182735E-01	-7.211848E-01	-1.414210E+00	-8.941991E-02	-6.042800E-01
A16	3.408806E-02	1.433549E-02	7.038106E-02	1.759011E-01	4.322776E-01	8.207519E-01	8.314150E-02	1.366897E-01
A18	-7.324993E-03	-1.865768E-03	-1.461643E-02	-5.004974E-02	-1.369182E-01	-2.655846E-01	-4.962753E-02	-1.222236E-02
A20	6.653422E-04	3.751796E-05	1.296233E-03	5.916703E-03	1.812032E-02	3.706744E-02	1.111290E-02	-3.675018E-04
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.234970E+00	-2.975992E+00	0.000000E+00	-1.664901E+02	-5.100600E+00
A4	1.661272E-01	1.184390E-01	1.449418E-01	-8.152076E-02	-3.216490E-02	-5.919973E-02	-1.288412E-01	-9.073913E-02
A6	-1.108751E+00	-7.059335E-01	-5.809754E-01	9.398760E-02	1.401597E-02	8.411911E-03	2.840614E-02	3.774853E-02
A8	1.916223E+00	1.243800E+00	1.042486E+00	-8.133536E-02	-2.514752E-02	-1.107383E-03	3.969881E-04	-1.173706E-02
A10	-1.687405E+00	-1.250000E+00	-1.109510E+00	5.700771E-02	2.096762E-02	-2.280386E-03	-1.953762E-03	2.705942E-03
A12	8.801090E-01	7.339716E-01	7.147250E-01	-3.303984E-02	-1.305584E-02	1.410899E-03	7.671368E-04	-4.290456E-04
A14	-2.811729E-01	-2.404617E-01	-2.802025E-01	1.322107E-02	5.131013E-03	-3.645429E-04	-1.727576E-04	4.377913E-05
A16	5.275933E-02	3.760966E-02	6.531625E-02	-3.157925E-03	-1.148056E-03	5.110221E-05	2.221373E-05	-2.696938E-06
A18	-4.961195E-03	-1.052030E-03	-8.334622E-03	4.012433E-04	1.322550E-04	-4.035571E-06	-1.483567E-06	8.966640E-08
A20	1.350694E-04	-2.443007E-04	4.498561E-04	-2.092758E-05	-6.221257E-06	1.475730E-07	3.965277E-08	-1.200346E-09

[0290] 实施例8的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0291] 图16针对实施例8的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图16所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0292] [实施例9]

[0293] 将基本的透镜数据示于以下的表9。

[0294] [表9]

## 实施例 9

## 单位mm

$f = 4.71$   
 $Fno = 1.60$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.7$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 6.29$

## 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2272		
2*	2.5956	0.5869	1.544	55.86 ( v d1)
3*	5.0036	0.1005		
4*	3.5028	0.4000	1.544	55.86 ( v d2)
5*	8.4914	0.0500		
6*	4.1435	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	2.6815	0.4348		
8*	12.6389	0.4024	1.535	55.66 ( v d4)
9*	11.4834	0.0444		
10*	21.8417	0.3711	1.671	19.48 ( v d5)
11*	9.3845	0.0501		
12*	13.0694	1.1477	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-2.2784	0.0160		
14*	3.7069	0.3805	1.671	19.48 ( v d7)
15*	3.0265	0.6992		
16*	80.5010	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	2.0917	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	64.20
19	无限远	0.3014		
像面	无限远			

[0295]

## 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	9.125	f34	-11.454
2	4	10.653	f56	4.190
3	6	-12.119		
4	8	-267.303		
5	10	-24.805		
6	12	3.661		
7	14	-31.680		
8	16	-4.023		

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-1.740052E+02						
A4	3.426395E-03	-5.934329E-02	-6.351809E-02	-8.239260E-02	-9.055349E-02	-2.756083E-02	-1.515996E-02	1.710971E-01
A6	-3.123431E-02	4.883336E-02	1.910538E-02	1.036461E-01	7.528760E-02	-1.065237E-01	-8.874314E-02	-8.423710E-01
A8	8.680617E-02	-6.833902E-02	-4.534987E-02	-1.474149E-01	8.526479E-02	6.086562E-01	2.812261E-01	1.655526E+00
A10	-1.391050E-01	9.375218E-02	9.298771E-02	9.220747E-02	-4.544496E-01	-1.553601E+00	-7.469226E-01	-2.078084E+00
A12	1.396213E-01	-9.034316E-02	-1.292610E-01	1.341479E-02	7.953233E-01	2.401545E+00	1.269697E+00	1.719426E+00
A14	-8.824783E-02	5.694599E-02	1.101172E-01	-6.317110E-02	-7.733356E-01	-2.328115E+00	-1.363487E+00	-9.500080E-01
A16	3.408346E-02	-2.186255E-02	-5.474043E-02	4.394811E-02	4.404619E-01	1.382166E+00	8.842732E-01	3.418519E-01
A18	-7.319014E-03	4.502727E-03	1.442617E-02	-1.396241E-02	-1.378594E-01	-4.593647E-01	-3.151023E-01	-7.307049E-02
A20	6.694206E-04	-3.531468E-04	-1.528849E-03	1.792219E-03	1.835081E-02	6.550586E-02	4.738911E-02	7.049502E-03
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.582868E+00	-1.007195E+01	0.000000E+00	-1.664901E+02	-7.883262E+00
A4	9.311709E-02	-1.565562E-02	2.432245E-02	-5.231767E-02	-7.209585E-03	-3.545807E-02	-1.612684E-01	-7.773978E-02
A6	-6.640181E-01	-3.789292E-01	-2.821784E-01	2.925387E-02	-2.559476E-02	-2.680193E-02	7.844559E-02	3.258051E-02
A8	1.311891E+00	8.678853E-01	6.056957E-01	-9.322629E-03	8.912656E-04	2.149563E-02	-4.394901E-02	-1.221380E-02
A10	-1.488654E+00	-1.054823E+00	-7.108876E-01	1.064784E-03	1.353041E-02	-1.171975E-02	2.099532E-02	3.529112E-03
A12	1.067357E+00	7.861202E-01	4.963015E-01	-2.104006E-03	-1.403744E-02	4.444711E-03	-6.342170E-03	-6.983206E-04
A14	-4.860178E-01	-3.687968E-01	-2.130757E-01	1.948335E-03	6.948403E-03	-1.082500E-03	1.175526E-03	8.909129E-05
A16	1.354351E-01	1.065402E-01	5.564029E-02	-6.507693E-04	-1.868024E-03	1.596476E-04	-1.317776E-04	-6.968251E-06
A18	-2.094155E-02	-1.739079E-02	-8.156885E-03	9.583021E-05	2.609439E-04	-1.296658E-05	8.263601E-06	3.028510E-07
A20	1.369921E-03	1.234488E-03	5.170338E-04	-5.409267E-06	-1.481181E-05	4.451175E-07	-2.235747E-07	-5.572961E-09

[0296] 实施例9的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0297] 图18针对实施例9的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图18所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0298] [实施例10]

[0299] 将基本的透镜数据示于以下的表10。

[0300] [表10]

## 实施例 1 0

单位mm  
 $f = 4.67$   
 $Fno = 1.70$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i_h = 3.93$   
 $TTL = 5.54$

面数据 面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	-0.2450		
2*	1.9189	0.5870	1.544	55.86 ( v d1)
3*	3.3302	0.0752		
4*	3.1012	0.4127	1.544	55.86 ( v d2)
5*	7.0485	0.0500		
6*	4.6321	0.2400	1.671	19.48 ( v d3)
7*	2.8681	0.3627		
8*	23.8272	0.2800	1.661	20.37 ( v d4)
9*	13.7876	0.0732		
10*	15.3989	0.4511	1.535	55.66 ( v d5)
11*	-21.7478	0.4428		
12*	-43.7602	0.4066	1.544	55.86 ( v d6)
13*	-5.6682	0.0438		
14*	4.3977	0.3600	1.671	19.48 ( v d7)
15*	5.0011	0.3141		
16*	4.6293	0.4430	1.535	55.66 ( v d8)
17*	1.6477	0.4845		
18	无限远	0.2100	1.517	
19	无限远	0.3765		
像面	无限远			

## [0301] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	7.255	f34 -9.513
2	4	9.812	f56 7.224
3	6	-11.866	
4	8	-50.079	
5	10	16.929	
6	12	11.918	
7	14	43.793	
8	16	-5.045	

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-4.034014E+02						
A4	2.255838E-03	-3.667393E-02	-4.176112E-02	-1.316641E-01	-1.602746E-01	-5.126354E-02	-6.133039E-02	-8.638084E-02
A6	-3.179286E-02	-3.702628E-02	-3.313657E-02	0.334408E-01	2.524976E-01	2.563081E-02	2.055639E-01	2.099274E-01
A8	8.524310E-02	1.335672E-01	1.456455E-01	-1.867723E-01	-1.342479E-01	4.227698E-01	-1.008490E+00	-6.325360E-01
A10	-1.395405E-01	-3.107805E-01	-4.247050E-01	-1.415086E-01	-4.773670E-01	-1.706536E+00	2.818032E+00	1.175763E+00
A12	1.396658E-01	4.451181E-01	7.036333E-01	6.760067E-01	1.445492E+00	3.525137E+00	-5.085498E+00	-1.425088E+00
A14	-8.813530E-02	-3.793090E-01	-6.668312E-01	-9.152546E-01	-1.922514E+00	-4.336259E+00	5.851001E+00	1.128342E+00
A16	3.408536E-02	1.913887E-01	3.671856E-01	6.406594E-01	1.412129E+00	3.190128E+00	-4.161614E+00	-5.669557E-01
A18	-7.328024E-03	-5.311794E-02	-1.104116E-01	-2.335872E-01	-5.517872E-01	-1.292764E+00	1.666947E+00	1.652374E-01
A20	6.608898E-04	6.257985E-03	1.409715E-02	3.515180E-02	8.960498E-02	2.222680E-01	-2.864115E-01	-2.125169E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.611852E+01	-1.353570E+00	0.000000E+00	-2.680472E+01	-5.964922E+00
A4	-1.359579E-01	-7.653512E-02	9.019235E-04	3.589444E-02	6.899755E-02	8.111158E-02	-1.656337E-01	-1.102894E-01
A6	1.957013E-01	3.296418E-02	1.251154E-01	2.101416E-02	-1.774849E-01	-1.905804E-01	4.264904E-02	4.090037E-02
A8	-3.983212E-01	-7.093055E-02	-2.634518E-01	-7.639402E-02	1.092170E-01	1.341615E-01	-5.058155E-03	-9.968867E-03
A10	5.774421E-01	9.468820E-02	2.601873E-01	6.895975E-02	-3.166939E-02	-5.891368E-02	1.381762E-03	1.797495E-03
A12	-4.892676E-01	-7.023904E-02	-1.652103E-01	-3.759052E-02	1.540241E-04	1.697187E-02	-5.053514E-04	-2.584595E-04
A14	2.540968E-01	3.794979E-02	6.883187E-02	1.303364E-02	2.715381E-03	-3.138650E-03	9.763103E-05	2.720106E-05
A16	-8.130053E-02	-1.437840E-02	-1.798472E-02	-2.727866E-03	-7.870692E-04	3.522985E-04	-1.000292E-05	-1.785778E-06
A18	1.486191E-02	3.151283E-03	2.641289E-03	3.115802E-04	9.491173E-05	-2.131385E-05	5.296822E-07	6.117823E-08
A20	-1.194243E-03	-2.888623E-04	-1.643216E-04	-1.491381E-05	-4.343944E-06	5.138442E-07	-1.150695E-08	-7.744718E-10

[0302] 实施例10的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0303] 图20针对实施例10的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图20所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0304] [实施例11]

[0305] 将基本的透镜数据示于以下的表11。

[0306] [表11]

## 实施例 1 1

## 单位mm

$f = 4.66$   
 $Fno = 1.55$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.54$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.1449		
2*	2.1517	0.3000	1.614	25.58	( v d1)
3*	1.8120	0.0200			
4*	1.6562	0.8861	1.544	55.86	( v d2)
5*	8.2783	0.0500			
6*	7.0514	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.8740	0.3617			
8*	13.1840	0.2800	1.661	20.37	( v d4)
9*	13.2488	0.0241			
10*	9.3361	0.3351	1.535	55.66	( v d5)
11*	29.8944	0.4965			
12*	-31.1339	0.3994	1.544	55.86	( v d6)
13*	-5.5029	0.0150			
14*	4.9917	0.3648	1.671	19.48	( v d7)
15*	4.9861	0.3062			
16*	3.0413	0.4433	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.4308	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3912			
像面		无限远			

[0307]

组成透镜数据		透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-28.141	f34	-13.213	
2	4	3.632	f56	8.486	
3	6	-13.207			
4	8	1500.651			
5	10	25.241			
6	12	12.214			
7	14	263.092			
8	16	-5.588			

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00							
A4	-1.010278E-02	1.073642E-02	1.001357E-02	-1.287908E-01	-1.533791E-01	-4.890425E-02	-1.677292E-02	-1.562579E-01
A6	-3.566948E-02	-2.833175E-01	-1.506243E-01	2.498131E-01	1.215358E-01	-2.980932E-02	1.522478E-01	9.929839E-01
A8	8.575216E-02	5.821885E-01	1.453468E-01	-4.600153E-01	1.649242E-01	3.954220E-01	-9.197160E-01	-3.227816E+00
A10	-1.391135E-01	-7.476868E-01	1.199561E-01	6.387732E-01	-6.977306E-01	-9.229821E-01	2.314689E+00	5.735798E+00
A12	1.397308E-01	6.177524E-01	-4.402943E-01	-6.473584E-01	1.115761E+00	1.204061E+00	-3.530217E+00	-6.374171E+00
A14	-8.816305E-02	-3.251111E-01	4.786558E-01	4.431272E-01	-0.21832E+00	-9.055335E-01	3.347859E+00	4.553198E+00
A16	3.406590E-02	1.045508E-01	-2.683538E-01	-1.850964E-01	5.627711E-01	3.674034E-01	-1.944554E+00	-2.037951E+00
A18	-7.330397E-03	-1.836374E-02	7.842437E-02	4.136408E-02	-1.731158E-01	-6.095357E-02	6.395576E-01	5.216632E-01
A20	6.675522E-04	1.283202E-03	-9.510418E-03	-3.727672E-03	2.274911E-02	-3.474853E-04	-9.144484E-02	-5.825892E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.449505E+01	2.000000E-01	0.000000E+00	-4.642967E+01	-8.390597E+00
A4	-2.778991E-01	-1.292417E-01	-3.656186E-02	-4.520081E-02	2.050298E-02	1.304567E-02	-1.908972E-01	-1.060256E-01
A6	1.162099E+00	2.240041E-01	2.307990E-01	2.850639E-01	-2.503093E-02	-6.192061E-02	9.558202E-02	4.631268E-02
A8	-3.153465E+00	-4.530744E-01	-3.611961E-01	-4.129629E-01	-6.654844E-02	1.550405E-02	-4.784080E-02	-1.555881E-02
A10	4.834776E+00	5.469680E-01	2.817120E-01	3.028971E-01	7.765780E-02	6.359650E-03	1.959380E-02	3.977203E-03
A12	-4.466607E+00	-3.695183E-01	-1.357798E-01	-1.354079E-01	-4.139887E-02	-5.674877E-03	-5.074211E-03	-7.505593E-04
A14	2.583552E+00	1.471541E-01	4.242023E-02	3.829053E-02	1.276548E-02	1.825599E-03	7.997120E-04	9.982941E-05
A16	-9.243889E-01	-3.506542E-01	-8.651106E-03	-6.670562E-03	-2.301169E-03	-3.082376E-04	-7.520963E-05	-8.869339E-06
A18	1.882048E-01	4.736067E-03	1.076653E-03	6.528502E-04	2.241360E-04	2.699983E-05	3.901557E-06	4.717705E-07
A20	-1.673055E-02	-2.855568E-04	-6.175403E-05	-2.749774E-05	-9.097152E-06	-9.676983E-07	-8.624467E-08	-1.121765E-08

[0308] 实施例11的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0309] 图22针对实施例11的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图22所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0310] [实施例12]

[0311] 将基本的透镜数据示于以下的表12。

[0312] [表12]

## 实施例 1.2

单位mm

$f = 4.66$   
 $Fno = 1.65$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.54$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.1485		
2*	2.1948	0.3000	1.614	25.58	( v d1)
3*	1.8557	0.0265			
4*	1.6501	0.8401	1.544	55.86	( v d2)
5*	8.3138	0.0500			
6*	6.0430	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.4975	0.3633			
8*	18.5613	0.2800	1.661	20.37	( v d4)
9*	15.3112	0.0294			
10*	9.4661	0.3562	1.535	55.66	( v d5)
11*	62.4677	0.5091			
12*	-34.4716	0.3923	1.544	55.86	( v d6)
13*	-5.9363	0.0150			
14*	4.8252	0.3733	1.671	19.48	( v d7)
15*	4.9980	0.3016			
16*	3.2259	0.4430	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.4695	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3930			
像面		无限远			

## [0313] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距	
1	2	-29.479	f34	-11.661
2	4	3.621	f56	8.310
3	6	-12.854		
4	8	-137.032		
5	10	20.813		
6	12	13.111		
7	14	111.297		
8	16	-5.533		

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00	-3.137728E+02						
A4	-1.205942E-02	-3.501114E-02	-1.698905E-02	-1.152905E-01	-1.557385E-01	-5.043591E-02	-4.275350E-02	-8.513194E-02
A6	-3.503581E-02	-1.051086E-01	-5.707759E-02	1.462442E-01	1.176947E-01	-4.241236E-03	2.274643E-01	3.176215E-01
A8	8.593519E-02	1.875706E-01	-1.993871E-02	-1.261680E-01	1.776993E-01	2.600667E-01	-1.145373E+00	-9.728310E-01
A10	-1.390869E-01	-1.600671E-01	3.470549E-01	2.491704E-02	-6.905816E-01	-4.574151E-01	2.927159E+00	1.719486E+00
A12	1.397229E-01	2.929100E-02	-6.998945E-01	7.222518E-02	1.110530E+00	2.580698E-01	-4.763871E+00	-2.082394E+00
A14	-8.817659E-02	6.689749E-02	7.041392E-01	-1.000000E-01	-1.066971E+00	2.751860E-01	4.965267E+00	1.718318E+00
A16	3.405726E-02	-6.221931E-02	-3.978383E-01	7.074637E-02	6.332597E-01	-5.317039E-01	-3.226195E+00	-9.077581E-01
A18	-7.332653E-03	2.259328E-02	1.207216E-01	-2.751674E-02	-2.131223E-01	3.236355E-01	1.195066E+00	2.747749E-01
A20	6.687690E-04	-3.135438E-03	-1.541731E-02	4.385912E-03	3.085735E-02	-7.103199E-02	-1.923621E-01	-3.596249E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.909476E+01	-4.000000E-01	0.000000E+00	-3.761128E+01	-7.207036E+00
A4	-1.789633E-01	-1.030224E-01	-9.061425E-03	9.296236E-03	3.561774E-02	2.733746E-02	-1.739754E-01	-1.112679E-01
A6	3.344017E-01	9.758122E-02	1.302420E-01	9.966122E-02	-9.286335E-02	-9.866762E-02	5.615875E-02	4.327498E-02
A8	-5.802866E-01	-1.669222E-01	-2.265236E-01	-1.600207E-01	2.018407E-02	5.192833E-02	-1.463944E-02	-1.084719E-02
A10	5.585730E-01	1.960502E-01	1.738565E-01	1.118661E-01	2.369960E-02	-1.214074E-02	5.299788E-03	1.619740E-03
A12	-2.211927E-01	-1.216873E-01	-1.015079E-01	-4.764046E-02	-2.216553E-02	-1.551636E-04	-1.488497E-03	-9.612321E-05
A14	-2.537135E-02	4.378874E-02	3.799397E-02	1.317644E-02	8.622739E-03	8.087691E-04	2.506742E-04	-1.021767E-05
A16	5.276956E-02	-1.013653E-02	-9.538944E-03	-2.295468E-03	-1.768848E-03	-1.942719E-04	-2.441639E-05	2.260762E-06
A18	-1.681496E-02	1.586150E-03	1.425489E-03	2.275825E-04	1.867779E-04	1.989373E-05	1.283367E-06	-1.500144E-07
A20	1.778171E-03	-1.310985E-04	-9.330489E-05	-9.784227E-06	-8.006285E-06	-7.795914E-07	-2.833936E-08	3.487931E-09

[0314] 实施例12的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0315] 图24针对实施例12的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图24所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0316] [实施例13]

[0317] 将基本的透镜数据示于以下的表13。

[0318] [表13]

## 实施例 1 3

单位mm

$f = 4.66$   
 $fNo = 1.55$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.54$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.1408		
2*	2.1508	0.3000	1.614	25.58	( v d1)
3*	1.8055	0.0200			
4*	1.6505	0.8847	1.544	55.86	( v d2)
5*	7.9118	0.0500			
6*	6.8921	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.9021	0.3629			
8*	13.1233	0.2800	1.661	20.37	( v d4)
9*	13.0088	0.0253			
10*	9.3696	0.3358	1.535	55.66	( v d5)
11*	31.2761	0.4984			
12*	-30.2947	0.3988	1.544	55.86	( v d6)
13*	-5.4701	0.0151			
14*	4.9934	0.3613	1.671	19.48	( v d7)
15*	4.9850	0.3061			
16*	3.0373	0.4436	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.4297	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3918			
像面		无限远			

[0319]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-27.350	f34 -13.724
2	4	3.650	f56 8.439
3	6	-13.844	
4	8	-84445.498	
5	10	24.880	
6	12	12.195	
7	14	271.126	
8	16	-5.588	

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00							
A4	-1.003929E-02	1.181913E-02	1.045509E-02	-1.287439E-01	-1.534467E-01	-4.912423E-02	-1.423111E-02	-1.464068E-01
A6	-3.585458E-02	-2.835422E-01	-1.477472E-01	2.476923E-01	1.223996E-01	-2.695293E-02	1.419904E-01	9.355436E-01
A8	8.578021E-02	5.755138E-01	1.278041E-01	-4.463194E-01	6.1615702E-01	3.798839E-01	-9.155903E-01	-3.066597E+00
A10	-1.391055E-01	-7.298350E-01	1.619780E-01	6.044723E-01	-6.901695E-01	-8.716864E-01	2.377518E+00	5.460194E+00
A12	1.397287E-01	5.936255E-01	-4.973967E-01	-6.014102E-01	1.103378E+00	1.099523E+00	-3.708626E+00	-6.069169E+00
A14	-8.816256E-02	-3.061285E-01	5.251071E-01	4.075530E-01	-1.007730E+00	-7.734257E-01	3.581625E+00	4.337504E+00
A16	3.406551E-02	9.590631E-02	-2.905678E-01	-1.690811E-01	5.528102E-01	2.667865E-01	-2.113590E+00	-1.945486E+00
A18	-7.330637E-03	-1.626930E-02	8.416857E-02	3.745373E-02	-1.692999E-01	-1.883062E-02	7.045161E-01	4.999774E-01
A20	6.674886E-04	1.075105E-03	-1.012955E-02	-3.326535E-03	2.214627E-02	-7.757655E-03	-1.017874E-01	-5.612866E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.449505E+01	2.000000E-01	0.000000E+00	-4.642967E+01	-8.361343E+00
A4	-2.680805E-01	-1.307682E-01	-3.981281E-02	-4.588337E-02	2.133645E-02	1.354480E-02	-1.916331E-01	-1.066259E-01
A6	1.112657E+00	2.335859E-01	2.464538E-01	2.895144E-01	-2.468602E-02	-6.302902E-02	9.610786E-02	4.711592E-02
A8	-3.018460E+00	-4.713113E-01	-3.923009E-01	-4.205829E-01	-7.009561E-02	1.586564E-02	-4.770377E-02	-1.591577E-02
A10	4.594752E+00	5.600221E-01	3.174270E-01	3.098735E-01	8.219668E-02	6.780955E-03	1.933386E-02	4.027570E-03
A12	-4.187706E+00	-3.706935E-01	-1.613467E-01	-1.391745E-01	-4.410935E-02	-6.085272E-03	-4.962313E-03	-7.411360E-04
A14	2.378629E+00	1.439941E-01	5.387023E-02	3.950751E-02	1.365538E-02	1.980060E-03	7.756224E-04	9.523790E-05
A16	-8.336343E-01	-3.335778E-02	-1.751010E-02	-6.901724E-03	-2.466417E-03	-3.381278E-04	-7.234559E-05	-8.165811E-06
A18	1.661682E-01	4.383252E-03	1.538899E-03	6.767454E-04	2.404368E-04	2.993710E-05	3.721521E-06	4.220750E-07
A20	-1.447826E-02	-2.589690E-04	-9.082283E-05	-2.853972E-05	-9.761844E-06	-1.083660E-06	-8.155677E-08	-9.855407E-09

[0320] 实施例13的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0321] 图26针对实施例13的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图26所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0322] [实施例14]

[0323] 将基本的透镜数据示于以下的表14。

[0324] [表14]

## 实施例 14

单位mm

$f = 4.67$   
 $Fno = 1.55$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i_h = 3.93$   
 $TTL = 5.54$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.1734		
2*	2.1444	0.3000	1.614	25.58	( v d1)
3*	1.7922	0.0263			
4*	1.6407	0.8809	1.544	55.86	( v d2)
5*	7.2253	0.0500			
6*	5.8556	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.6377	0.3497			
8*	10.7022	0.2963	1.544	55.86	( v d4)
9*	23.8716	0.0432			
10*	14.5567	0.2695	1.671	19.48	( v d5)
11*	18.9900	0.4933			
12*	-21.6578	0.4175	1.544	55.86	( v d6)
13*	-4.9056	0.0271			
14*	5.2804	0.3949	1.671	19.48	( v d7)
15*	5.2461	0.2971			
16*	3.5125	0.4456	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.5284	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3822			
像面		无限远			

## [0325] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-26.284	f 34 -25.851
2	4	3.694	f 56 10.399
3	6	-14.955	
4	8	35.360	
5	10	90.660	
6	12	11.550	
7	14	331.897	
8	16	-5.489	

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00							
A4	-1.035919E-02	1.692574E-02	1.809089E-02	-1.241171E-01	-1.516587E-01	-4.936780E-02	-6.800515E-03	-1.934888E-01
A6	-3.599710E-02	-3.234264E-01	-1.949634E-01	2.452632E-01	1.272417E-01	-4.155293E-02	-9.951760E-04	1.105202E+00
A8	8.586921E-02	6.976698E-01	2.640720E-01	-4.420349E-01	1.379277E-01	4.462469E-01	-1.127479E-01	-3.632510E+00
A10	-1.390508E-01	-9.401977E-01	-6.433763E-02	5.911982E-01	-6.469116E-01	-1.032399E+00	1.140454E-01	6.844943E+00
A12	1.397431E-01	8.167632E-01	-2.657741E-01	-5.843337E-01	1.049123E+00	1.328525E+00	7.215778E-02	-8.089031E+00
A14	-8.816221E-02	-4.548940E-01	3.762241E-01	3.949471E-01	-9.619606E-01	-9.705742E-01	-3.184587E-01	6.078108E+00
A16	3.406401E-02	1.567054E-01	-2.320486E-01	-1.635222E-01	5.288395E-01	3.680235E-01	3.250383E-01	-2.829741E+00
A18	-7.331605E-03	-3.018157E-02	7.133722E-02	3.612253E-02	-1.623684E-01	-4.733645E-02	-1.442676E-01	7.471277E-01
A20	6.672825E-04	2.437563E-03	-8.929829E-03	-3.195873E-03	2.130273E-02	-4.303147E-03	2.482301E-02	-8.555570E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.449505E+01	6.000000E-01	0.000000E+00	-4.527985E+01	-8.437124E+00
A4	-2.547130E-01	-1.272932E-01	-2.924758E-02	-2.799073E-02	2.620973E-02	2.035801E-02	-1.090067E-01	-1.072663E-01
A6	9.393408E-01	2.358755E-01	2.410404E-01	2.352386E-01	-4.368036E-02	-7.996639E-02	9.297962E-02	4.584799E-02
A8	-2.607538E+00	-5.047287E-01	-4.094505E-01	-3.673449E-01	-5.646925E-02	3.360904E-02	-4.400508E-02	-1.436399E-02
A10	4.313307E+00	6.569068E-01	3.553405E-01	2.888151E-01	8.033502E-02	-4.054974E-03	1.729995E-02	3.318627E-03
A12	-4.361537E+00	-4.936226E-01	-1.943644E-01	-1.379665E-01	-4.599011E-02	-1.884577E-03	-4.350465E-03	-5.602170E-04
A14	2.761513E+00	2.244028E-01	6.937887E-02	4.132453E-02	1.471799E-02	9.474360E-04	6.676737E-04	6.679400E-05
A16	-1.073481E+00	-6.197368E-02	-1.598392E-02	-7.546922E-03	-2.708805E-03	-1.836203E-04	-6.113030E-05	-5.397784E-06
A18	2.347086E-01	9.673316E-03	2.182510E-03	7.672002E-04	2.669309E-04	1.722712E-05	3.083433E-06	2.686020E-07
A20	-2.211445E-02	-6.577931E-04	-1.332488E-04	-3.331165E-05	-1.090038E-05	-6.425857E-07	-6.617025E-08	-6.160842E-09

[0326] 实施例14的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0327] 图28针对实施例14的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图28所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0328] [实施例15]

[0329] 将基本的透镜数据示于以下的表15。

[0330] [表15]

## 实施例 15

## 单位mm

$f = 4.66$   
 $Fno = 1.55$   
 $\omega(^{\circ}) = 39.2$   
 $i = 3.93$   
 $TTL = 5.54$

面数据	面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
(物面)		无限远	无限远		
1 (光阑)		无限远	-0.1897		
2*	2.1457	0.3000	1.614	25.58	( v d1)
3*	1.7984	0.0233			
4*	1.6441	0.8713	1.544	55.86	( v d2)
5*	6.9421	0.0500			
6*	5.2089	0.2400	1.671	19.48	( v d3)
7*	3.5029	0.3595			
8*	10.8678	0.2828	1.544	55.86	( v d4)
9*	15.9897	0.0543			
10*	20.5585	0.2699	1.671	19.48	( v d5)
11*	13.7816	0.4095			
12*	10.0010	0.4362	1.544	55.86	( v d6)
13*	-8.8689	0.1083			
14*	5.3208	0.3908	1.671	19.48	( v d7)
15*	5.1721	0.3036			
16*	3.4440	0.4430	1.535	55.66	( v d8)
17*	1.5500	0.4845			
18	无限远	0.2100	1.517	64.20	
19	无限远	0.3723			
像面		无限远			

## [0331] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-26.941	f34 -23.150
2	4	3.741	f56 10.054
3	6	-16.884	
4	8	61.142	
5	10	-63.285	
6	12	8.707	
7	14	4934.173	
8	16	-5.738	

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	第8面	第9面
k	0.000000E+00							
A4	-1.039293E-02	6.531980E-02	3.232918E-02	-1.383309E-01	-1.514892E-01	-4.652242E-02	9.332567E-02	-2.073631E-01
A6	-3.596725E-02	-5.484489E-01	-2.461838E-01	3.187377E-01	-6.319111E-01	1.262758E-01	-6.937114E-02	-7.096699E-01
A8	8.585550E-02	1.254029E+00	-2.461838E-01	3.187377E-01	-6.319111E-01	5.513467E-01	2.469027E+00	-4.007815E+00
A10	-1.390739E-01	-1.773315E+00	-2.268023E-02	8.874112E-01	-6.343296E-01	-1.261420E+00	-5.649845E+00	7.553550E+00
A12	1.397294E-01	1.598121E+00	-4.460498E-01	-8.790233E-01	1.045067E+00	1.646962E+00	8.226399E+00	-8.880387E+00
A14	-8.816706E-02	-9.168899E-01	5.841848E-01	5.830843E-01	-9.709739E-01	-1.256748E+00	-7.645811E+00	6.608713E+00
A16	3.406376E-02	3.242482E-01	-3.514336E-01	-2.376677E-01	5.421827E-01	5.277153E-01	4.381340E+00	-3.039598E+00
A18	-7.330607E-03	-6.423595E-02	1.063118E-01	5.237451E-02	-1.698469E-01	-9.761526E-02	-1.405299E+00	7.921933E-01
A20	6.680060E-04	5.407463E-03	-1.311248E-02	-4.696706E-03	2.283098E-02	2.290757E-03	1.929092E-01	-8.960577E-02
	第10面	第11面	第12面	第13面	第14面	第15面	第16面	第17面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.449505E+01	9.000841E-01	0.000000E+00	-4.917323E+01	-9.178006E+00
A4	-2.909711E-01	-1.691037E-01	-5.114778E-02	3.465943E-02	4.936763E-02	3.466854E-02	-1.789037E-01	-9.704356E-02
A6	1.101086E+00	3.052521E-01	2.623664E-01	9.800017E-02	-9.088957E-02	-9.469313E-02	6.630755E-02	2.601903E-02
A8	-3.004448E+00	-5.789390E-01	-4.697557E-01	-2.038844E-01	-1.241336E-02	3.348821E-02	-2.183717E-02	8.613155E-04
A10	5.018737E+00	7.143063E-01	4.513300E-01	1.696418E-01	5.248953E-02	1.868140E-03	7.948109E-03	-3.030739E-03
A12	-5.168595E+00	-5.233775E-01	-2.735275E-01	-8.201457E-02	-3.382503E-02	-5.163369E-03	-2.081754E-03	1.007936E-03
A14	3.328464E+00	2.340102E-01	1.066116E-01	2.433611E-02	1.129580E-02	1.799220E-03	3.360496E-04	-1.680296E-04
A16	-3.11447E+00	-6.395257E-02	-2.603807E-02	-4.342347E-03	-2.129472E-03	-3.046811E-04	-3.219723E-05	1.552949E-05
A18	2.897701E-01	9.961638E-03	3.622890E-03	4.276860E-04	2.135672E-04	2.629975E-05	1.693527E-06	-7.521216E-07
A20	-2.753001E-02	-6.826570E-04	-2.175921E-04	-1.793169E-05	-8.850266E-06	-9.258052E-07	-3.789189E-08	1.478394E-08

[0332] 实施例15的摄像镜头如表16所示,满足条件式(1)至(15)。

[0333] 图30针对实施例15的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图30所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0334] 表16示出实施例1至实施例15所涉及的条件式(1)至(15)的值。

[0335] [表16]

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	实施例8
(1) $\nu d_7 / \nu d_8$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
(2) $(D_1 /  f_1 ) \times 100$	7.33	7.61	7.48	7.55	7.13	7.77	8.58	6.80
(3) $(D_7 / TTL) \times 100$	6.14	6.15	6.11	6.14	6.21	6.02	6.38	6.89
(4) $D_4 / D_8$	0.63	0.64	0.65	0.63	0.63	0.64	0.66	0.67
(5) $D_7 / D_8$	0.81	0.81	0.81	0.81	0.83	0.83	0.88	0.99
(6) $f_6 / f$	1.35	1.35	1.37	1.37	1.12	0.96	0.86	0.74
(7) $ f_7  / f$	9.58	10.94	16.55	9.11	10.48	9.46	4.44	2.94
(8) $f_8 / f$	-0.88	-0.88	-0.88	-0.85	-0.79	-0.76	-0.75	-0.81
(9) $r_4 / f$	1.72	1.82	1.76	1.75	1.89	1.94	1.87	1.94
(10) $r_12 / f$	-1.10	-1.03	-1.12	-0.91	-0.48	-0.48	-0.43	-0.40
(11) $(T_4 / TTL) \times 100$	1.79	1.52	1.41	0.62	0.71	0.42	0.29	0.50
(12) $ f_1  / f$	1.63	1.59	1.61	1.60	1.68	1.75	1.62	1.92
(13) $ f_4  / f$	22.07	79.98	79.97	9.43	6.90	7.16	13.48	8.42
(14) $f_34 / f$	-2.27	-2.46	-2.71	-2.20	-2.08	-2.23	-2.27	-2.30
(15) $f_56 / f$	1.28	1.33	1.32	1.24	0.92	0.85	0.78	0.72

[0336]

条件式	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15
(1) $\nu d_7 / \nu d_8$	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
(2) $(D_1 /  f_1 ) \times 100$	6.43	8.09	1.07	1.02	1.10	1.14	1.11
(3) $(D_7 / TTL) \times 100$	6.05	6.50	6.59	6.74	6.53	7.13	7.06
(4) $D_4 / D_8$	0.91	0.63	0.63	0.63	0.63	0.66	0.64
(5) $D_7 / D_8$	0.86	0.81	0.82	0.84	0.81	0.89	0.88
(6) $f_6 / f$	0.78	2.55	2.62	2.81	2.61	2.48	1.87
(7) $ f_7  / f$	6.73	9.39	56.41	23.87	58.13	71.14	1057.91
(8) $f_8 / f$	-0.85	-1.08	-1.20	-1.19	-1.20	-1.18	-1.23
(9) $r_4 / f$	1.80	1.51	1.77	1.78	1.70	1.55	1.49
(10) $r_12 / f$	-0.48	-1.21	-1.18	-1.27	-1.17	-1.05	-1.90
(11) $(T_4 / TTL) \times 100$	0.71	1.32	0.44	0.53	0.46	0.78	0.98
(12) $ f_1  / f$	1.94	1.55	6.03	6.32	5.86	5.63	5.78
(13) $ f_4  / f$	56.80	10.73	321.75	29.38	18104.82	7.58	13.11
(14) $f_34 / f$	-2.43	-2.04	-2.83	-2.50	-2.94	-5.54	-4.96
(15) $f_56 / f$	0.89	1.55	1.82	1.78	1.81	2.23	2.16

[0337] 产业上的可利用性

[0338] 将本发明所涉及的摄像镜头应用于附设有相机功能的产品的情况下,能够有助于该相机的广角化、低背化以及低F值化,并且能够实现相机的高性能化。

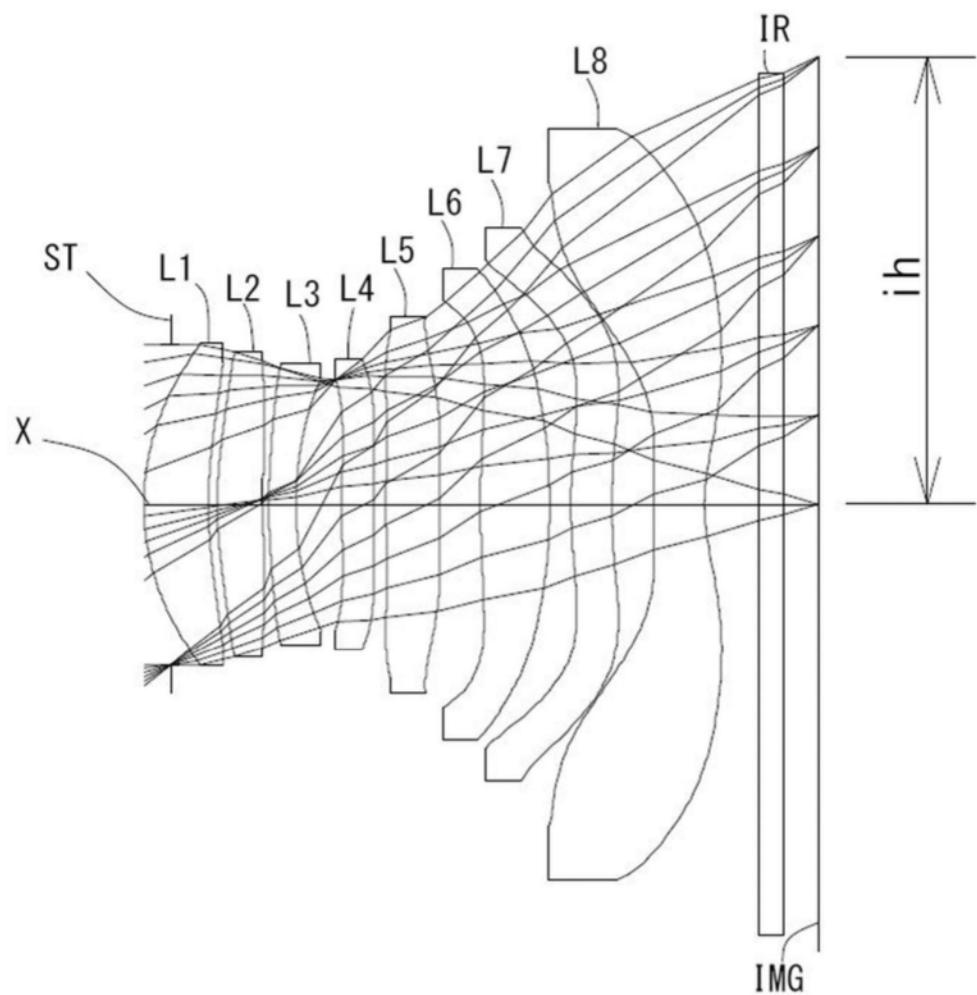


图1

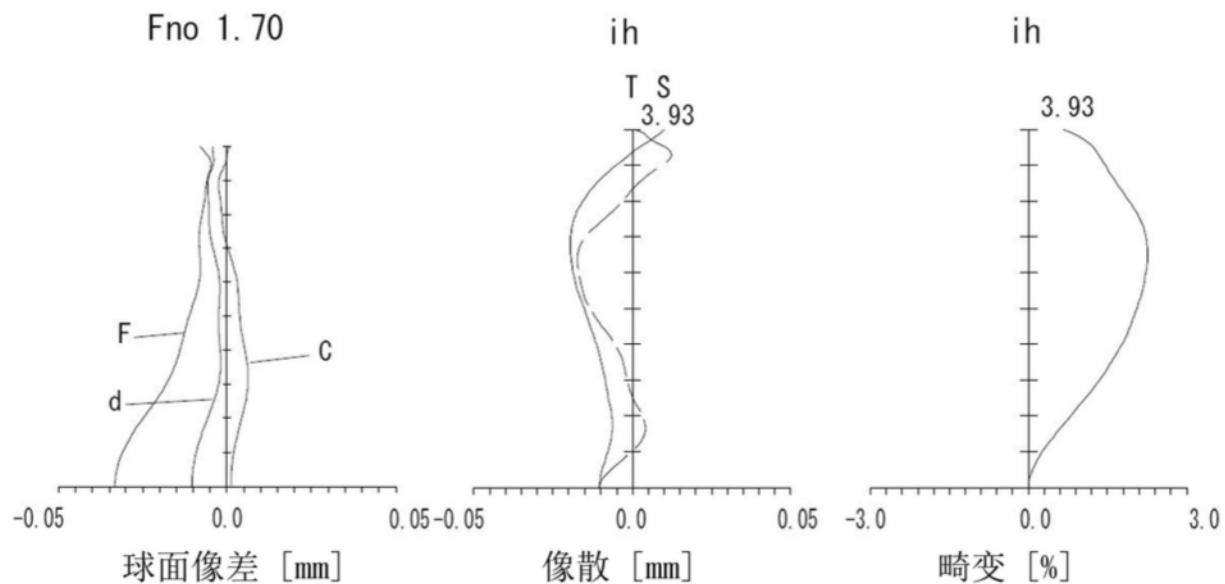


图2

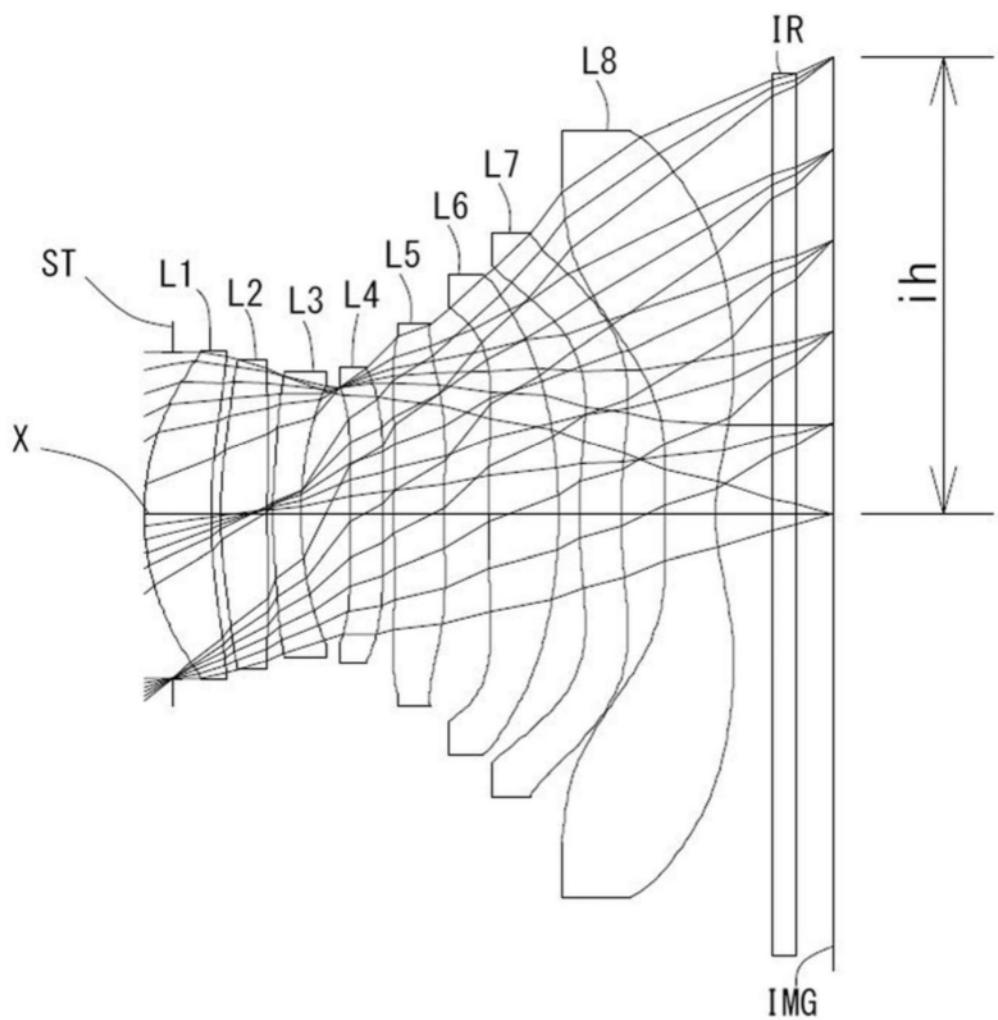


图3

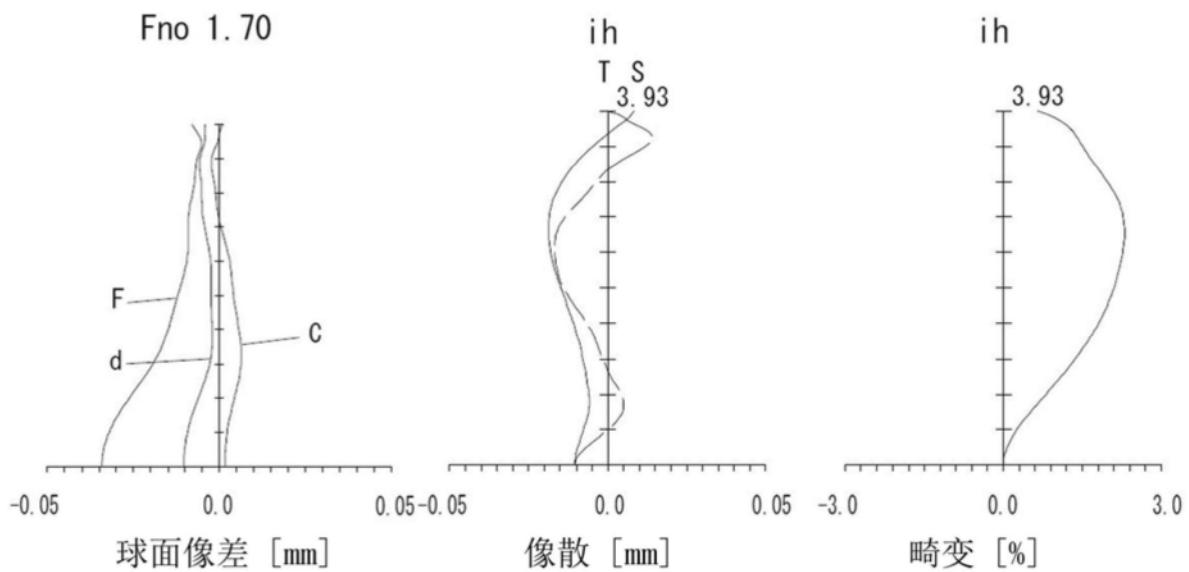


图4

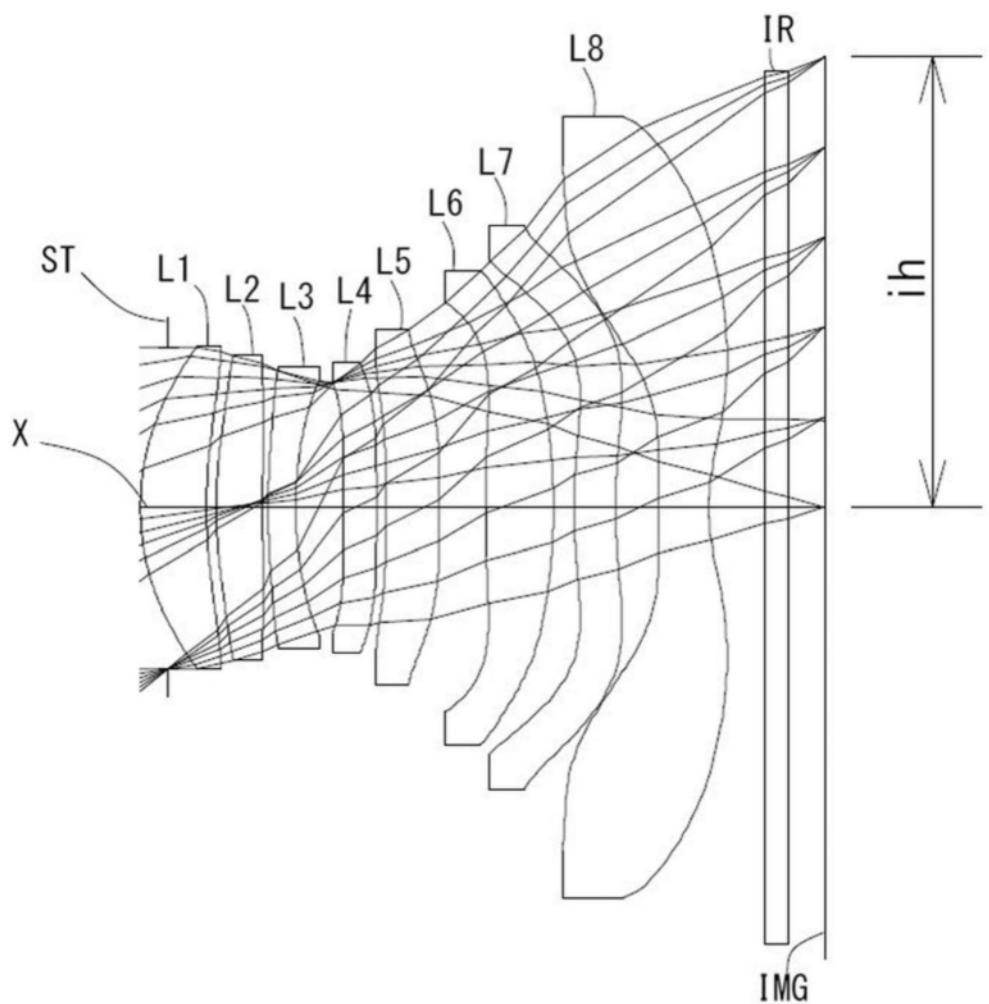


图5

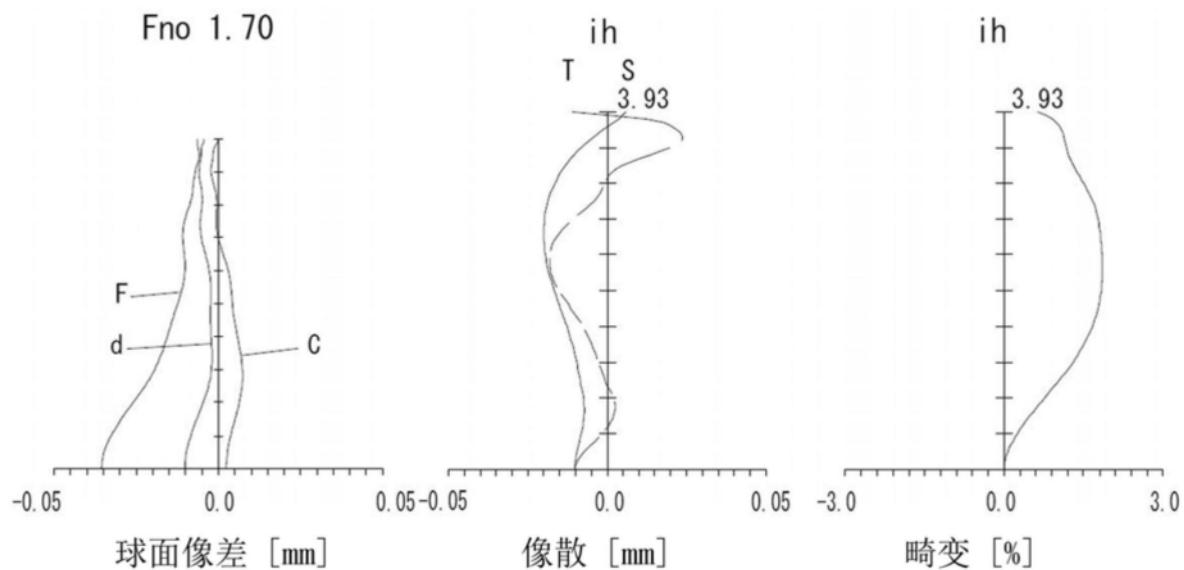


图6

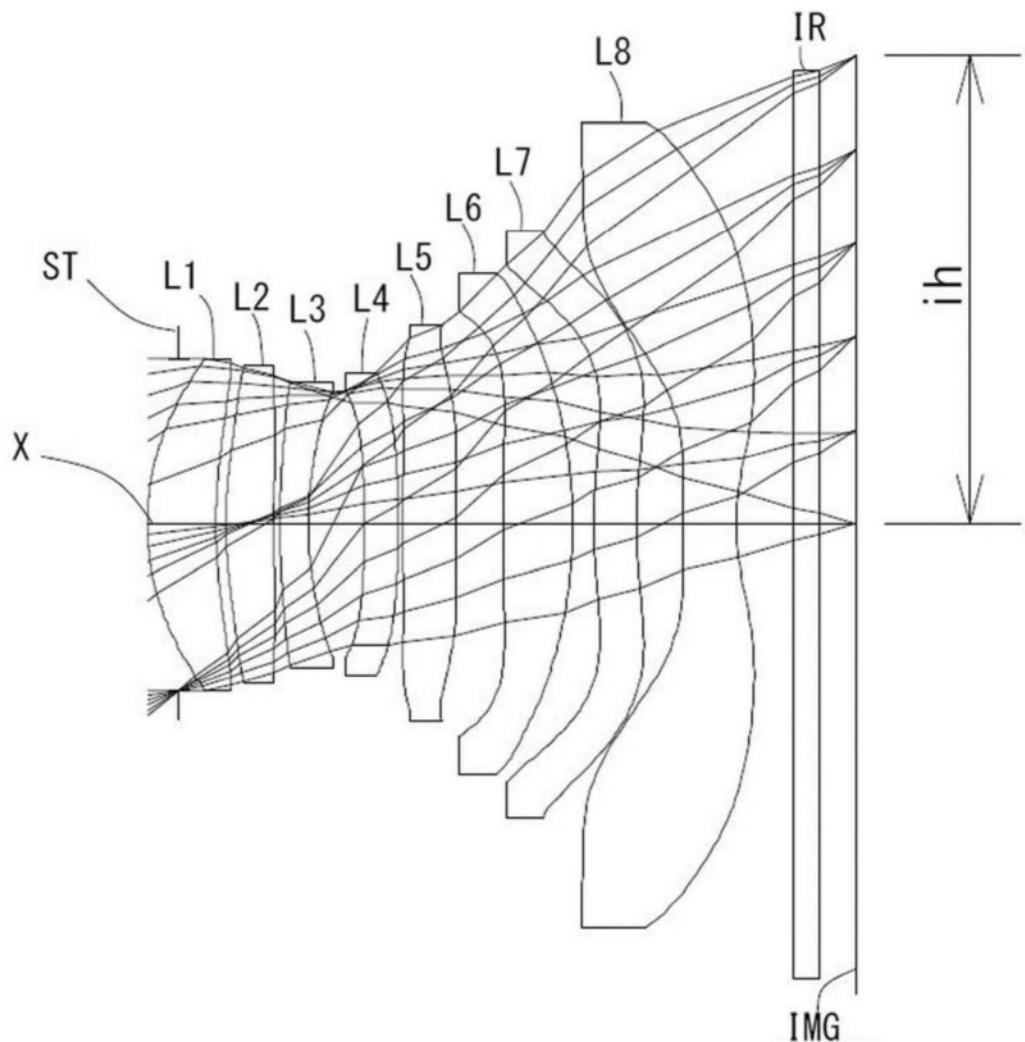


图7

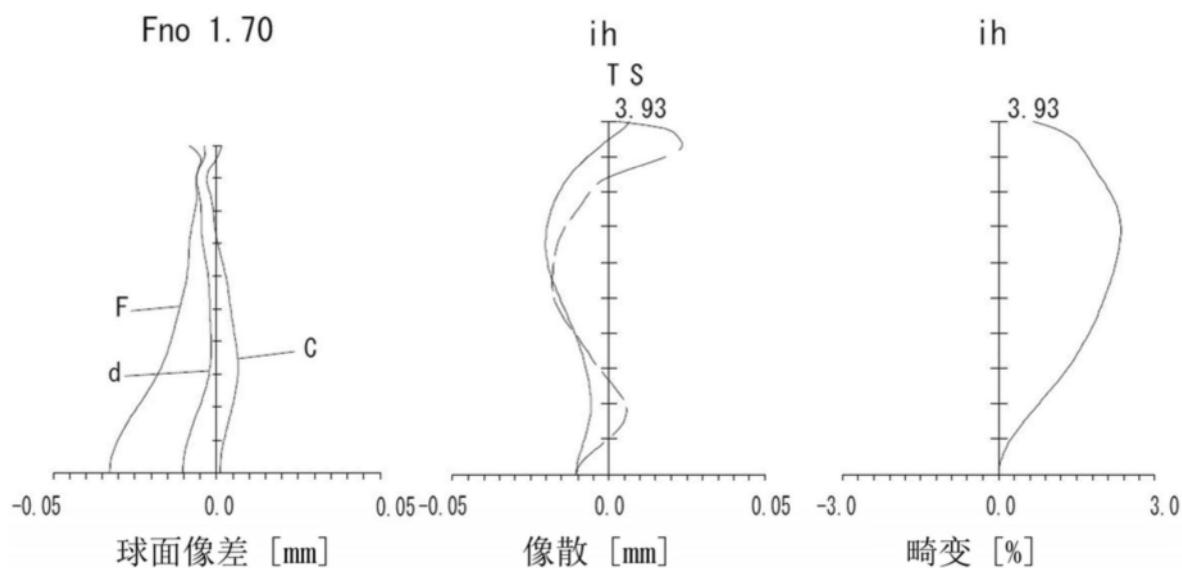


图8

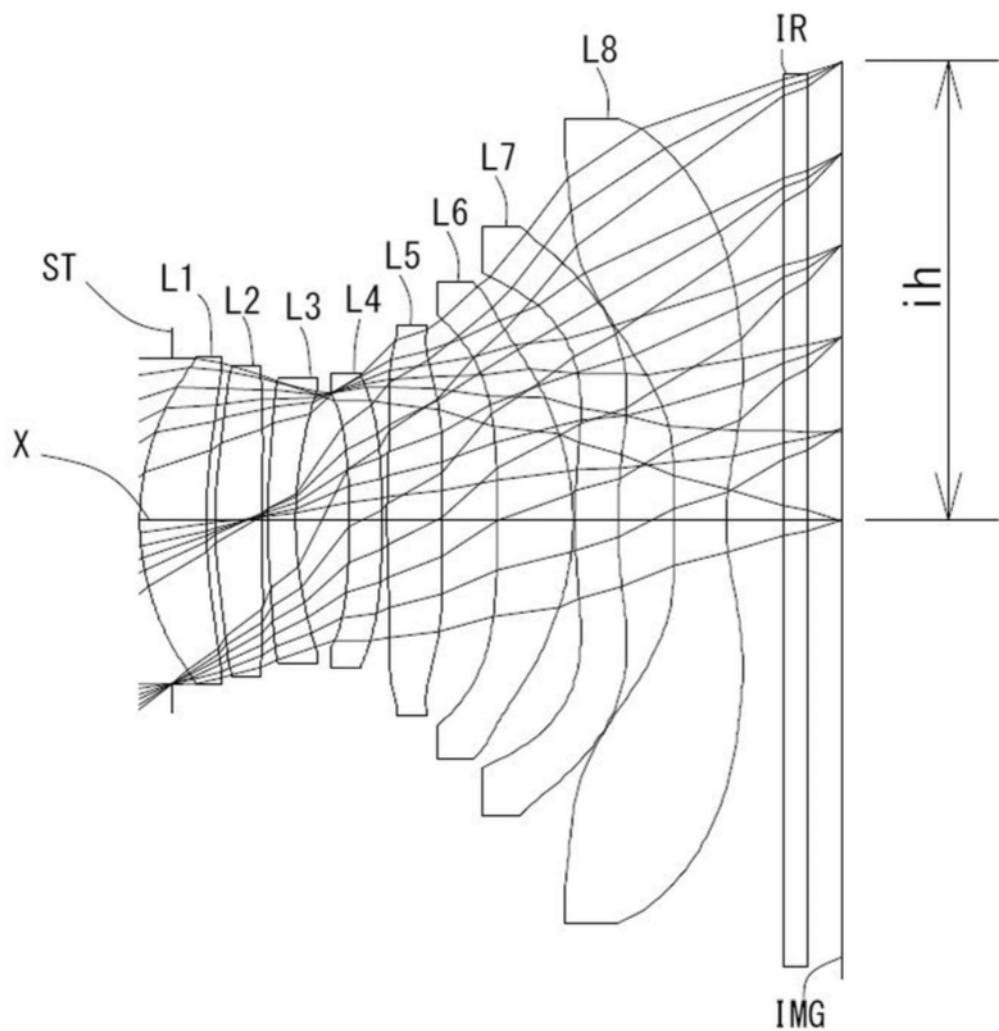


图9

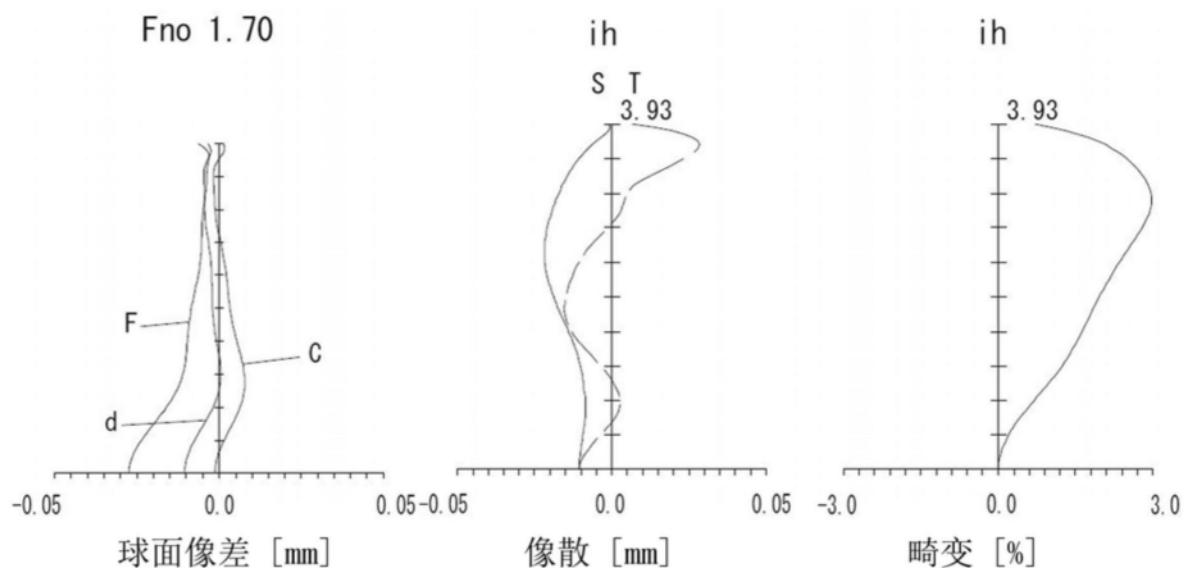


图10

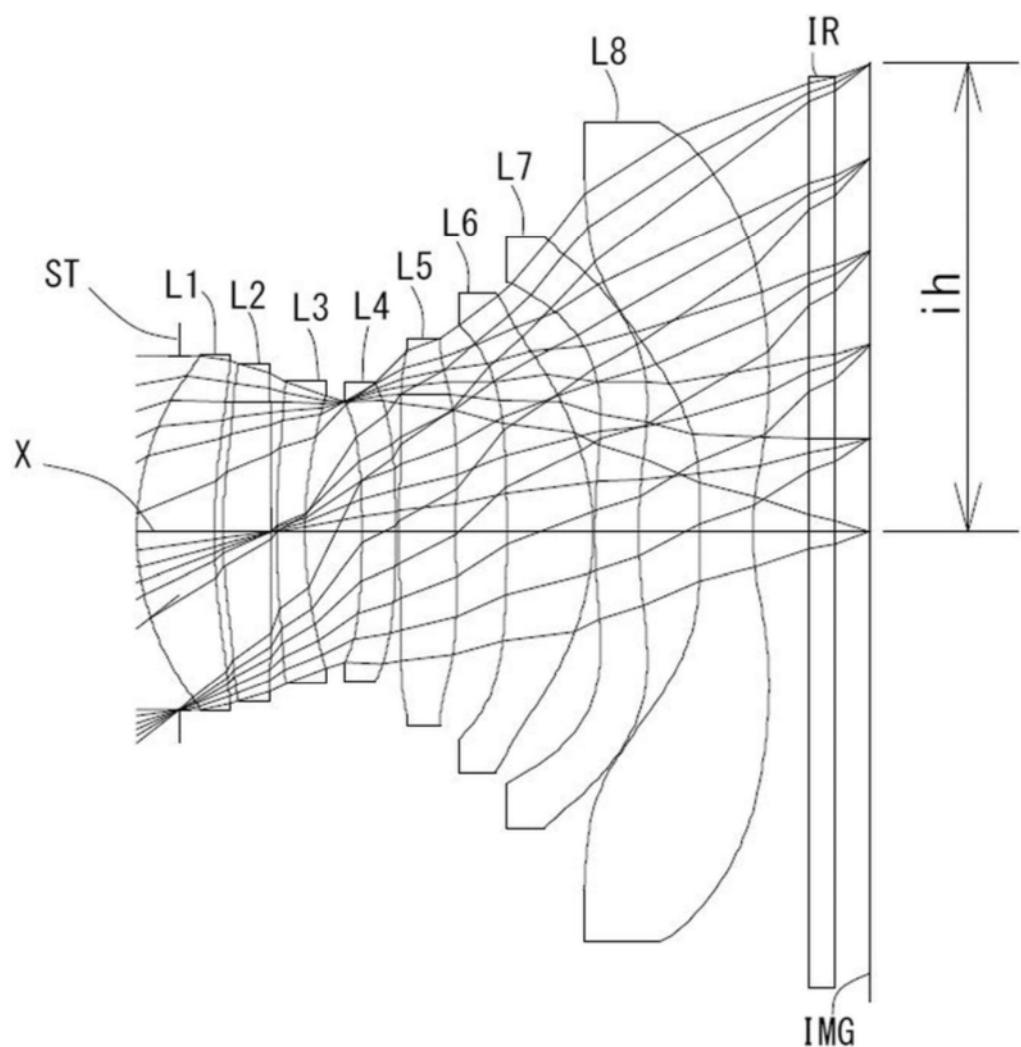


图11

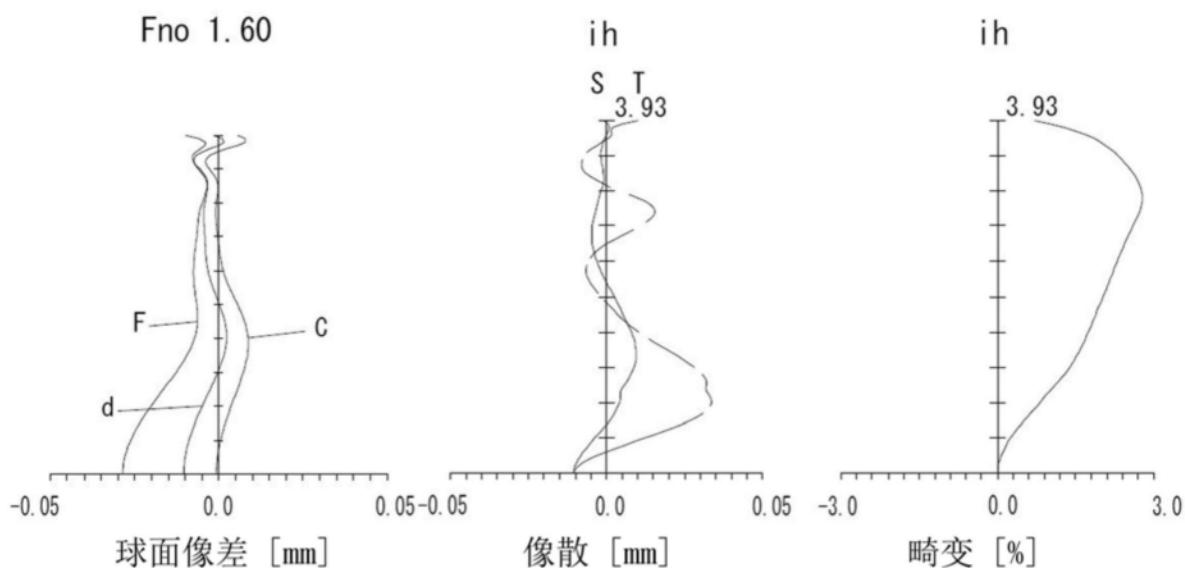


图12

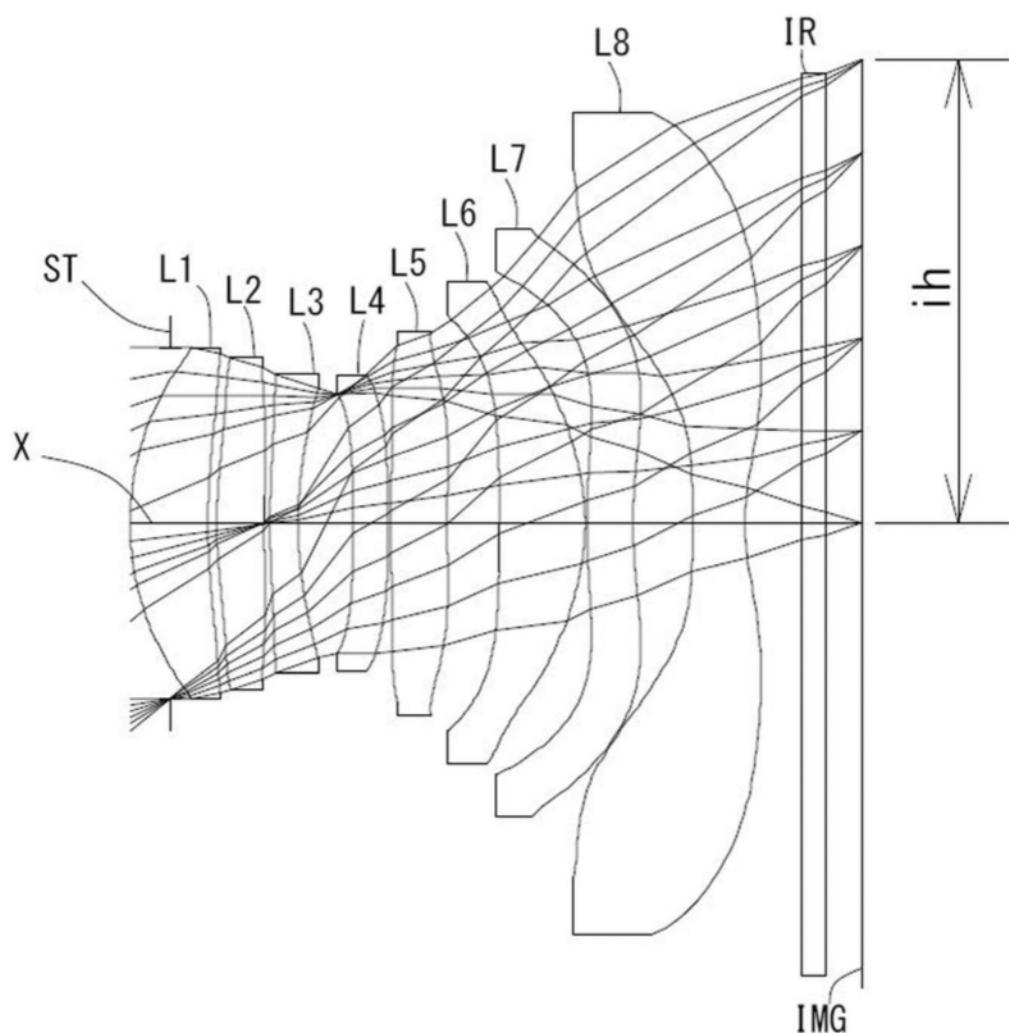


图13

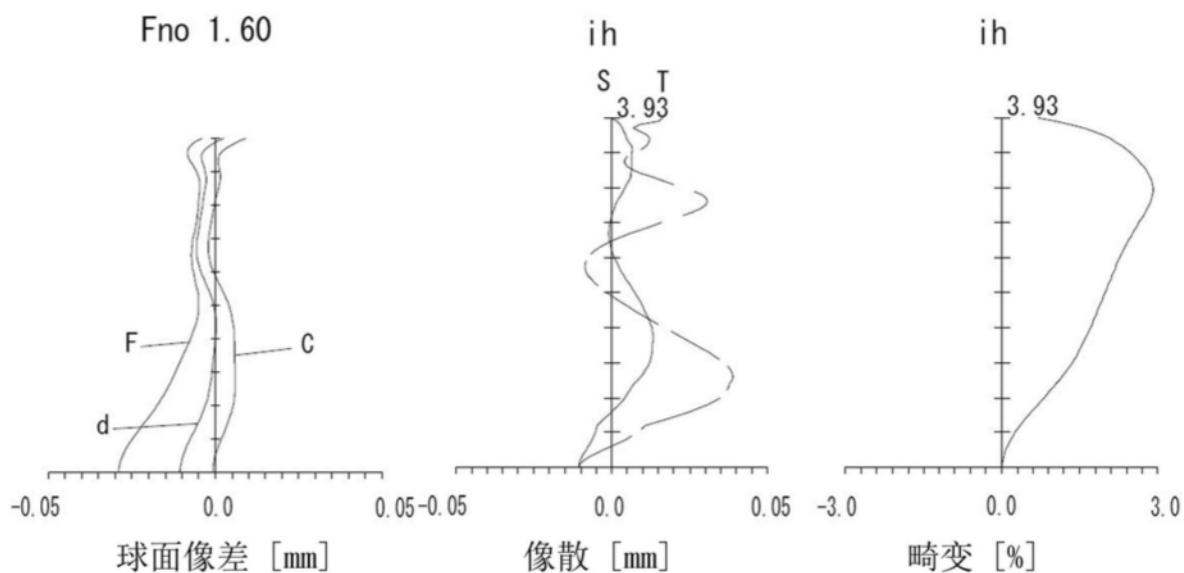


图14

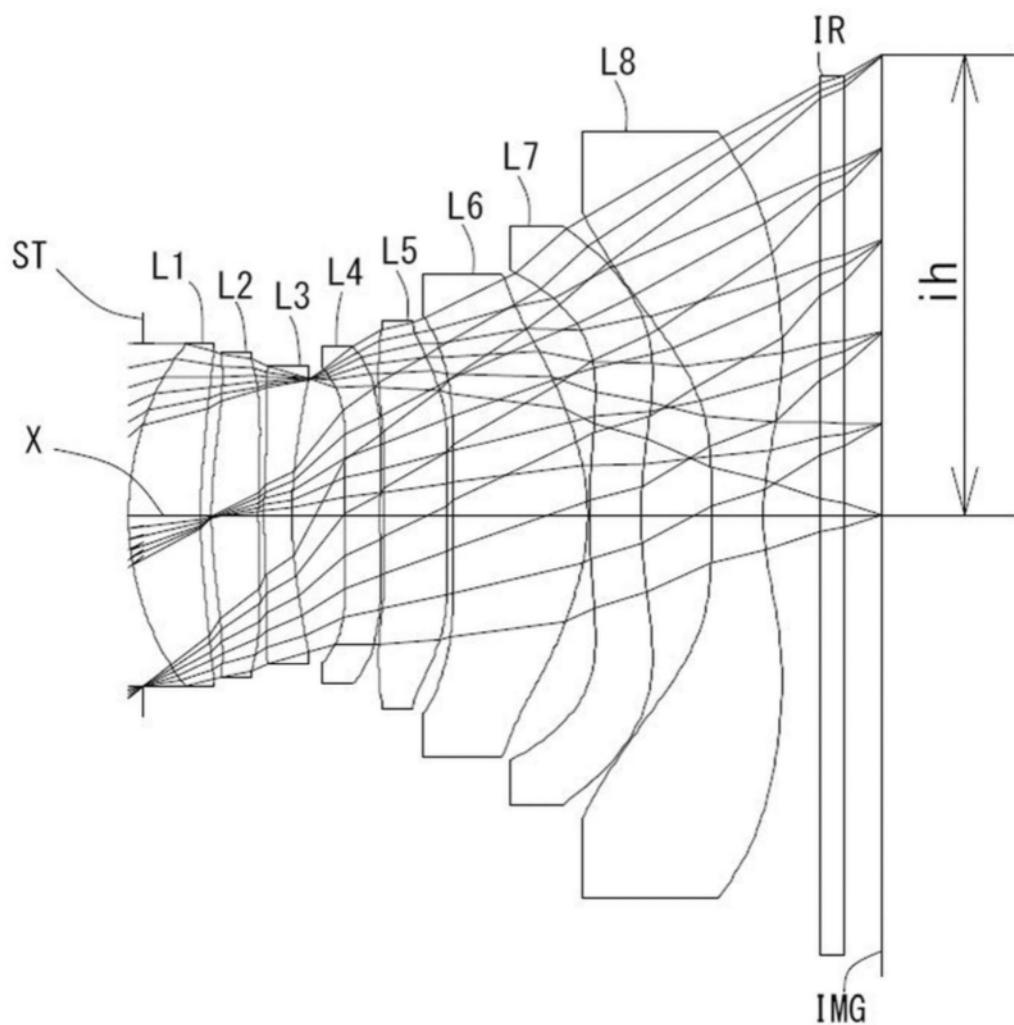


图15

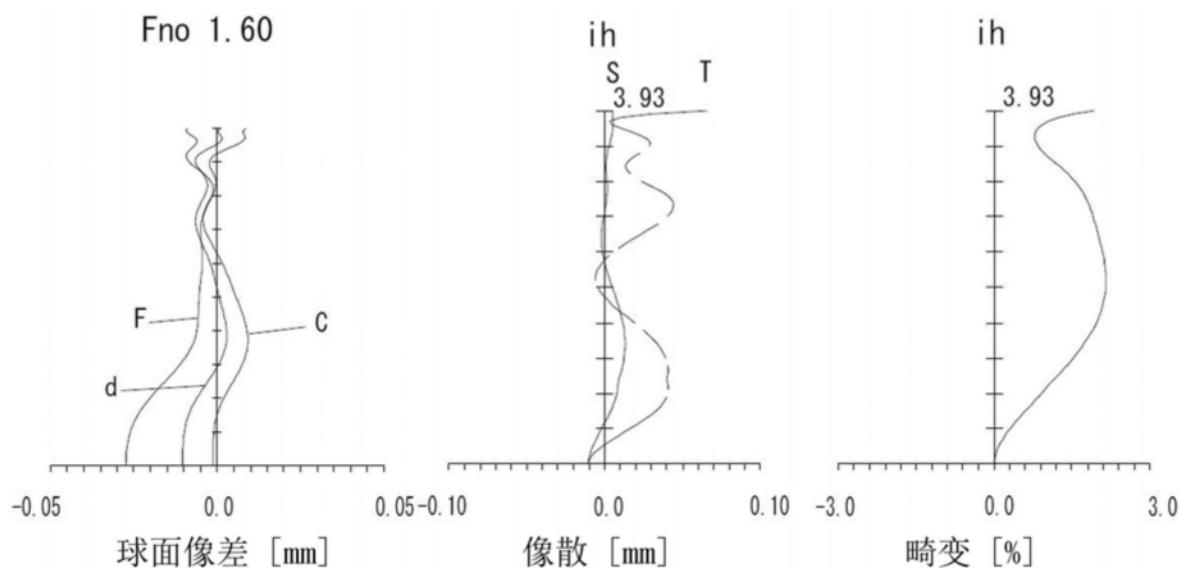


图16

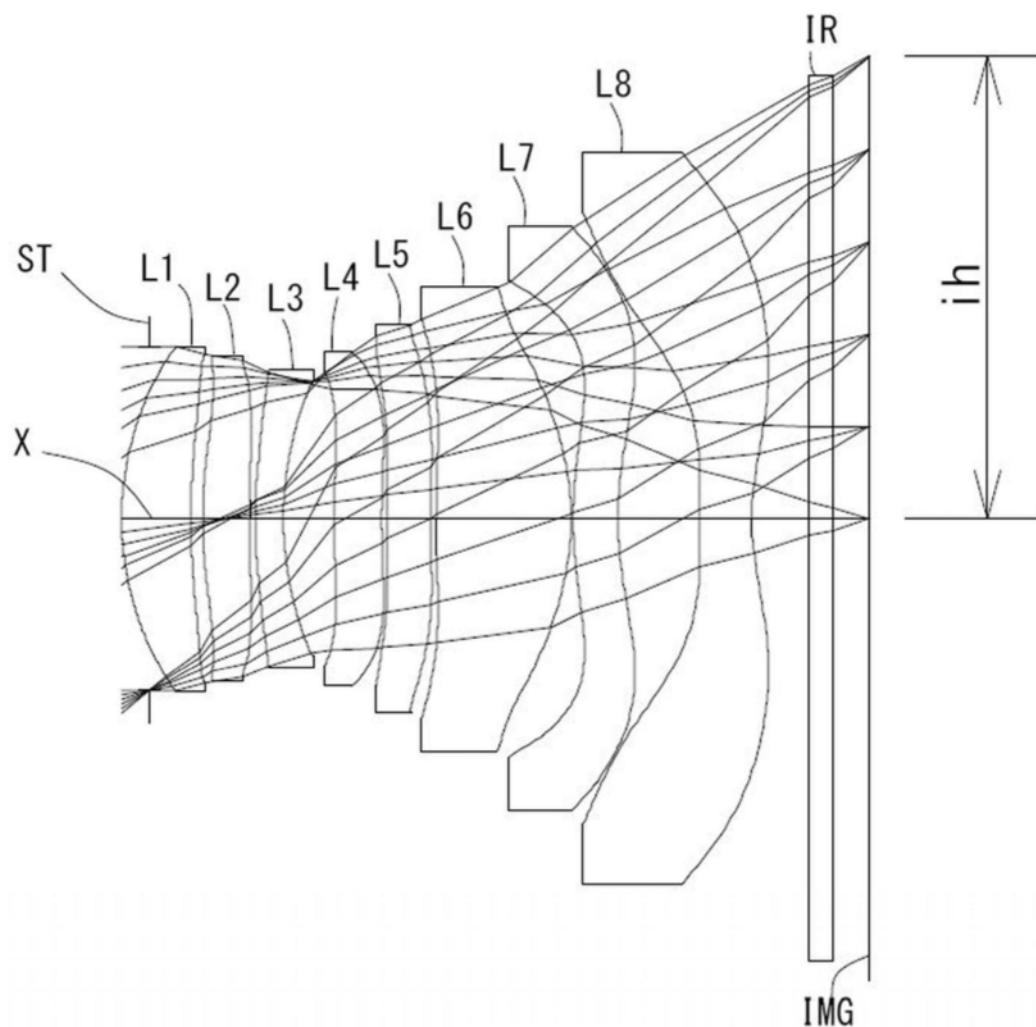


图17

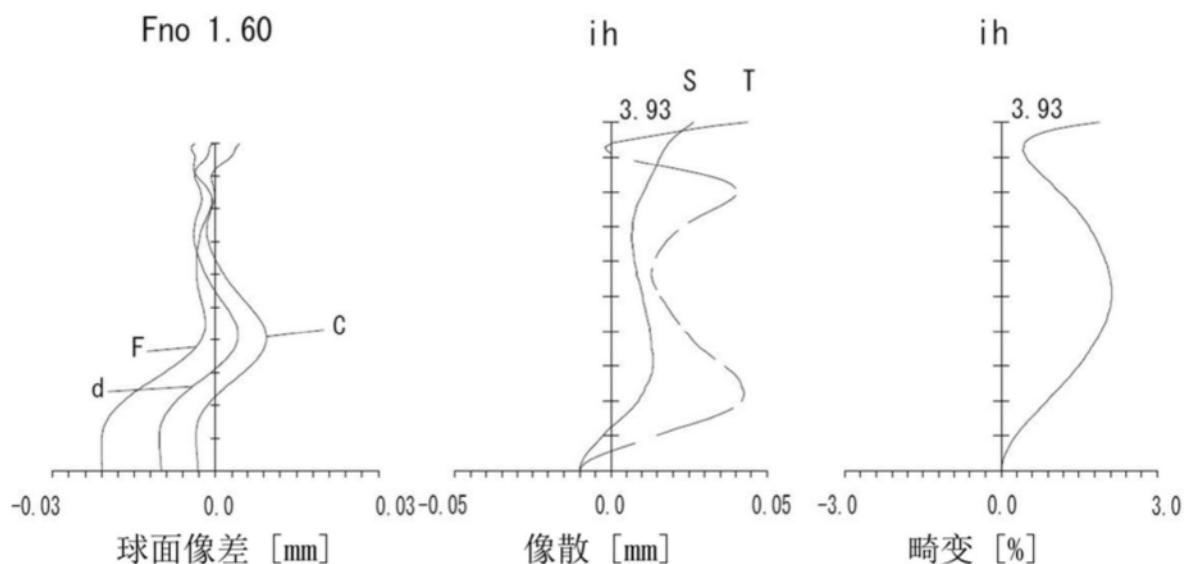


图18

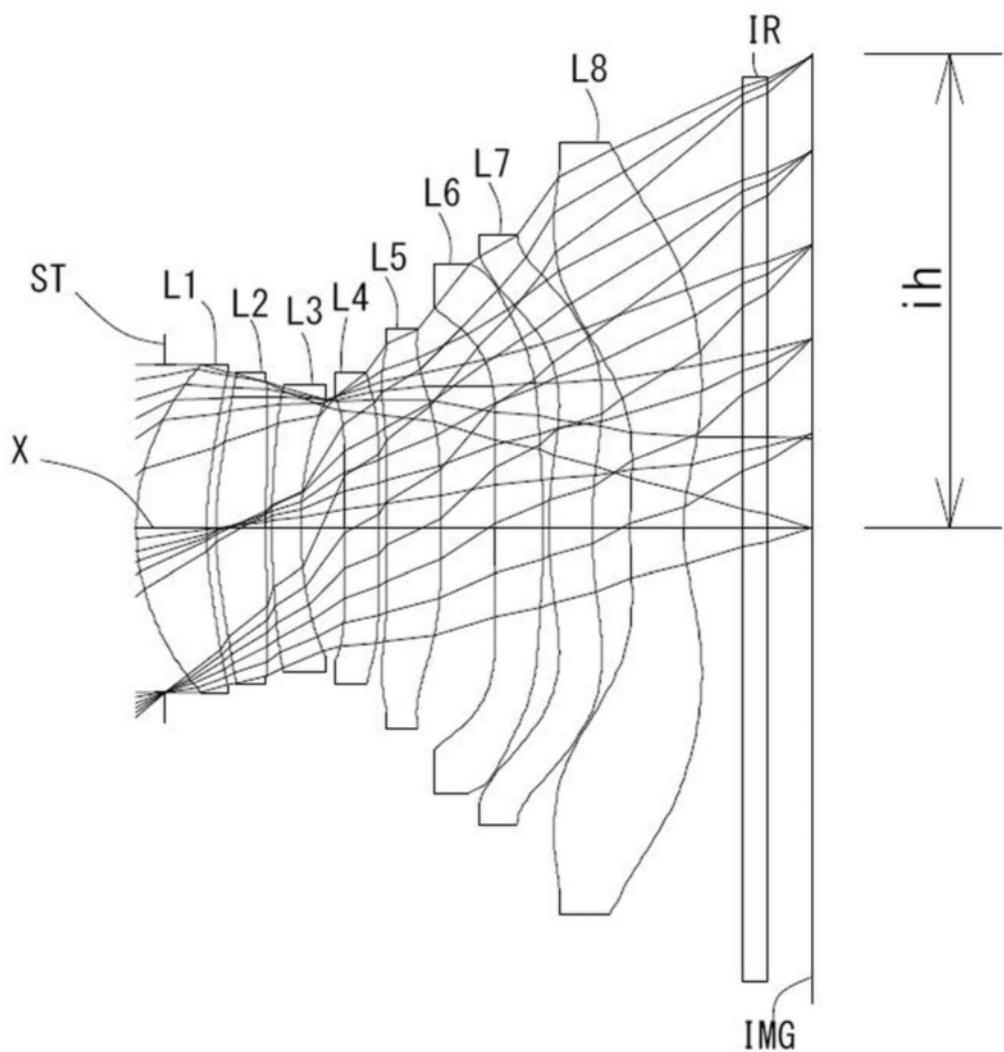


图19

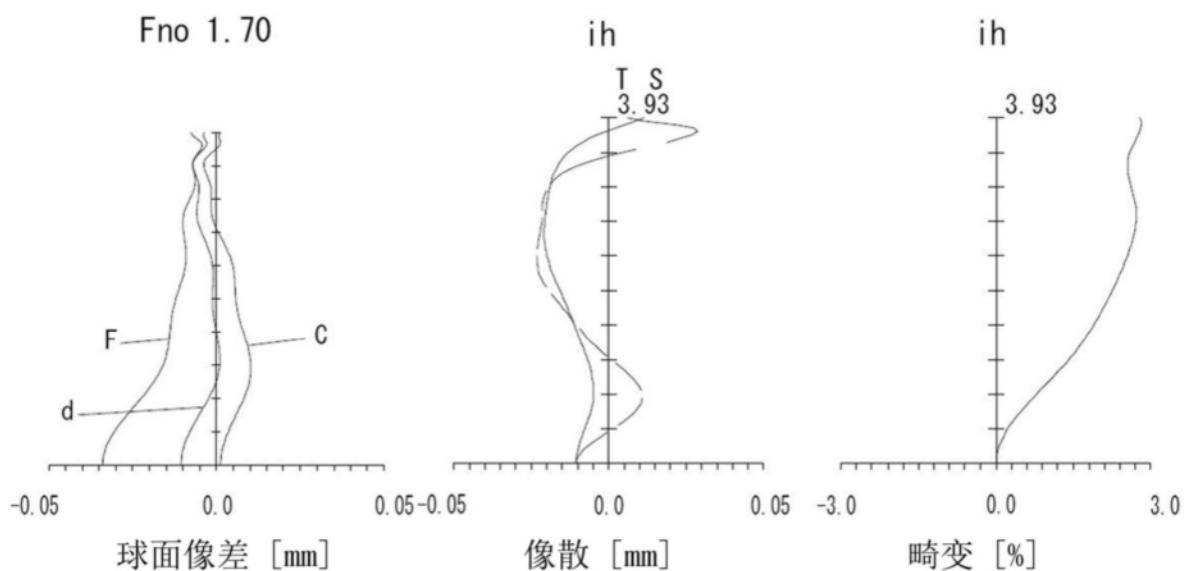


图20

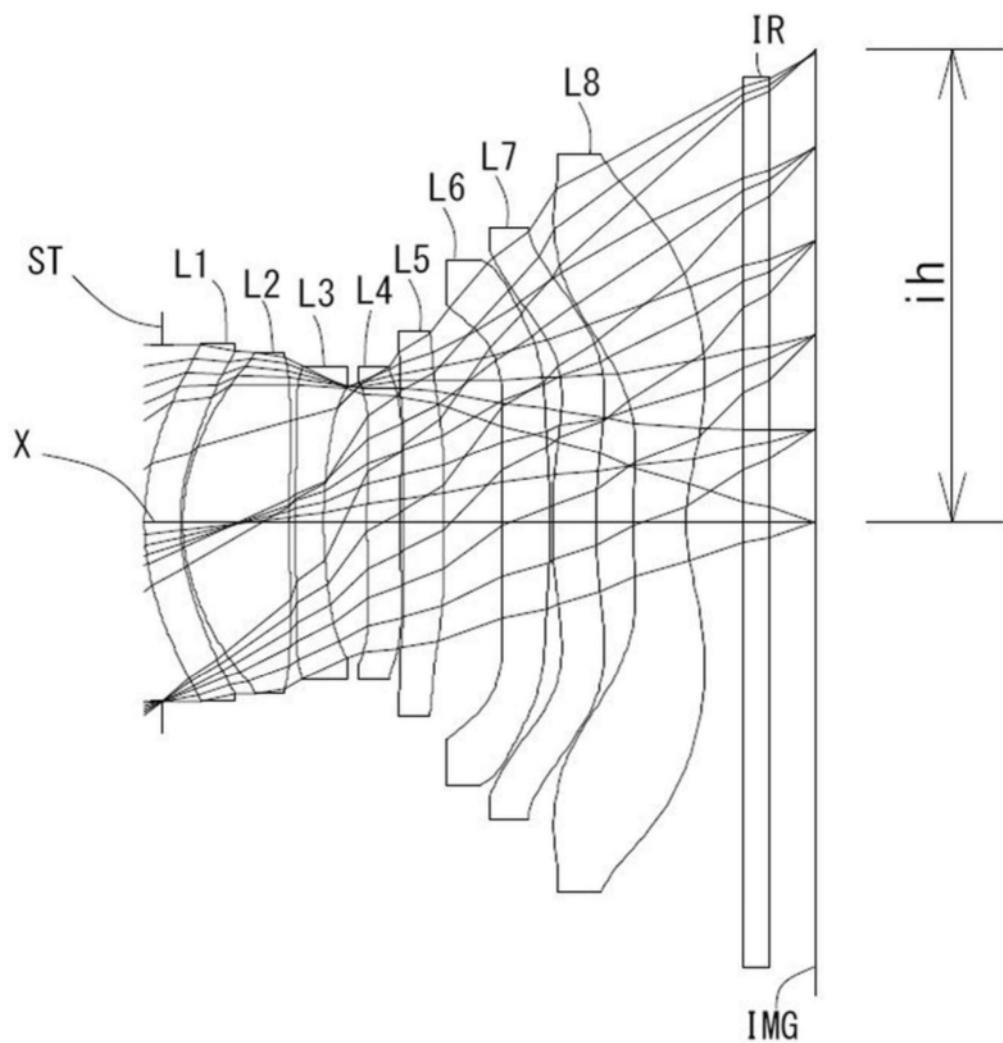


图21

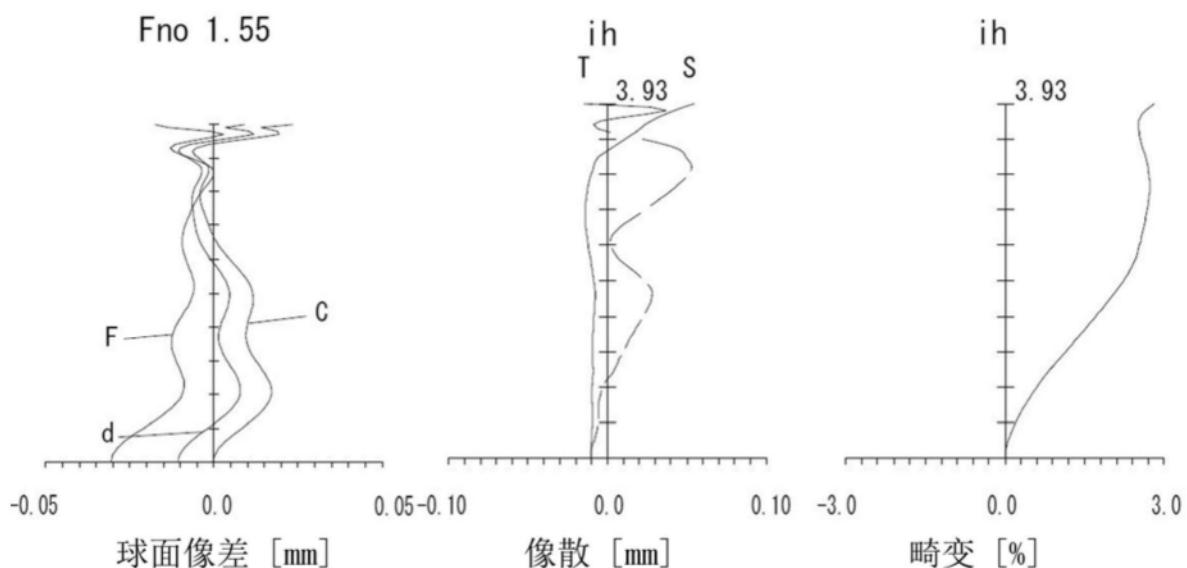


图22

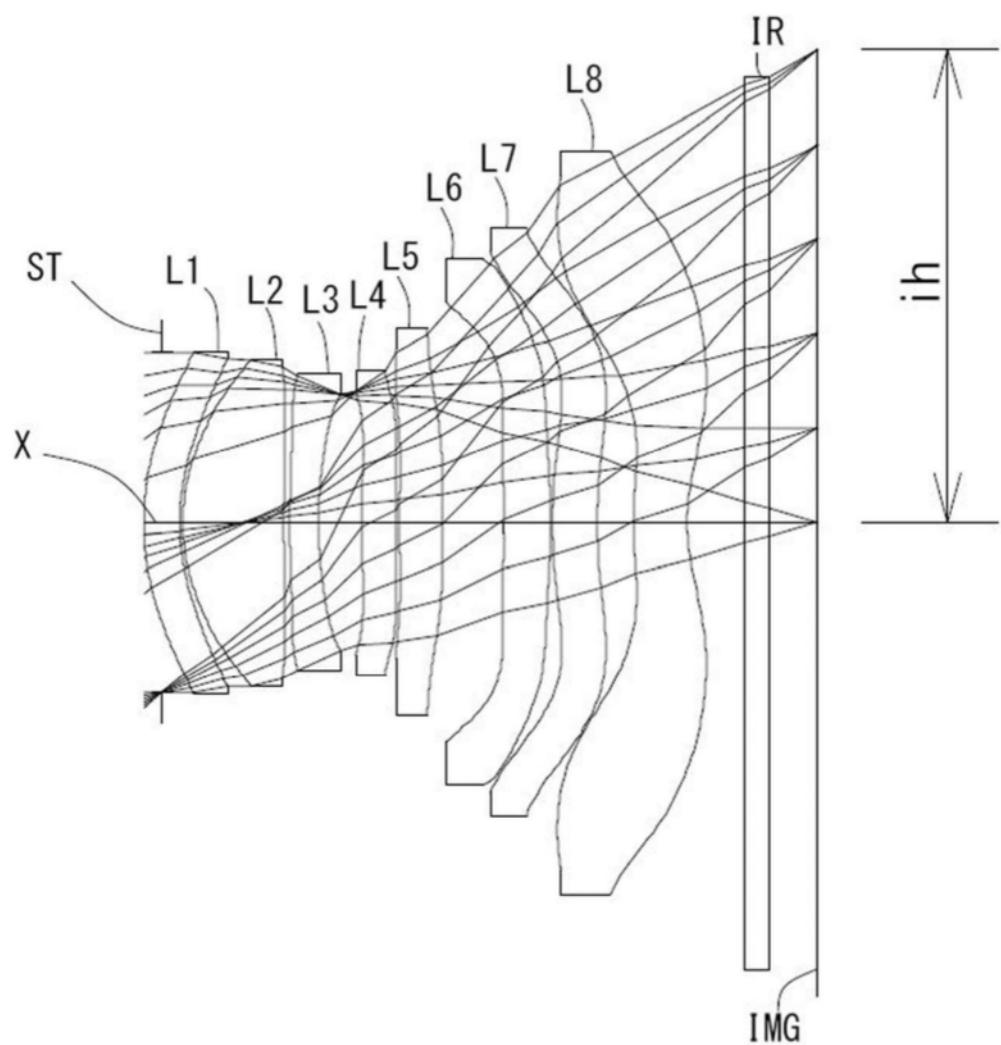


图23

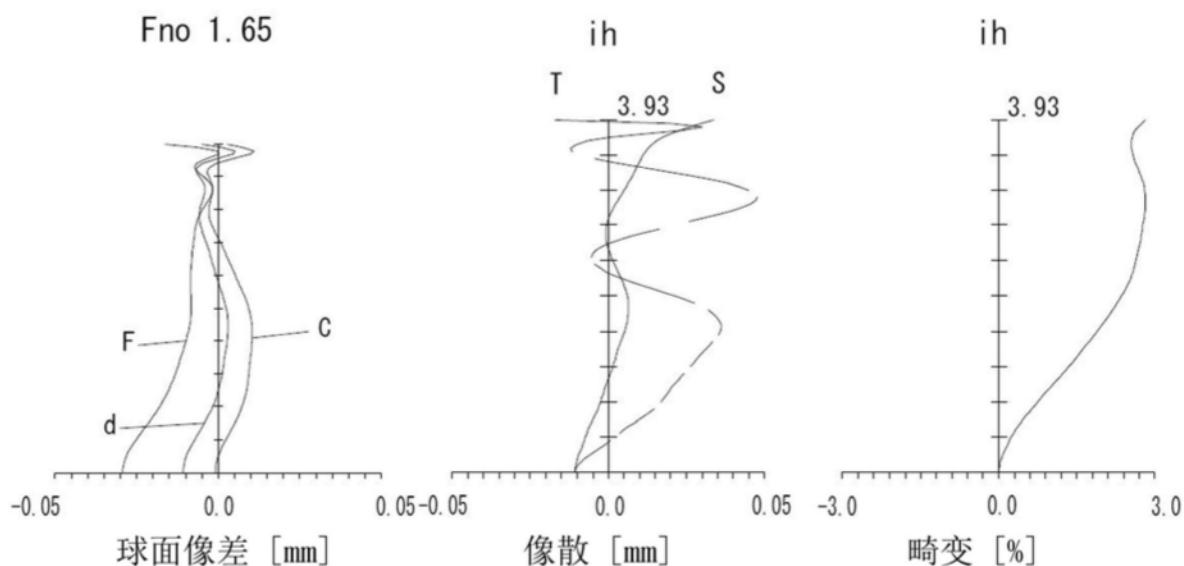


图24

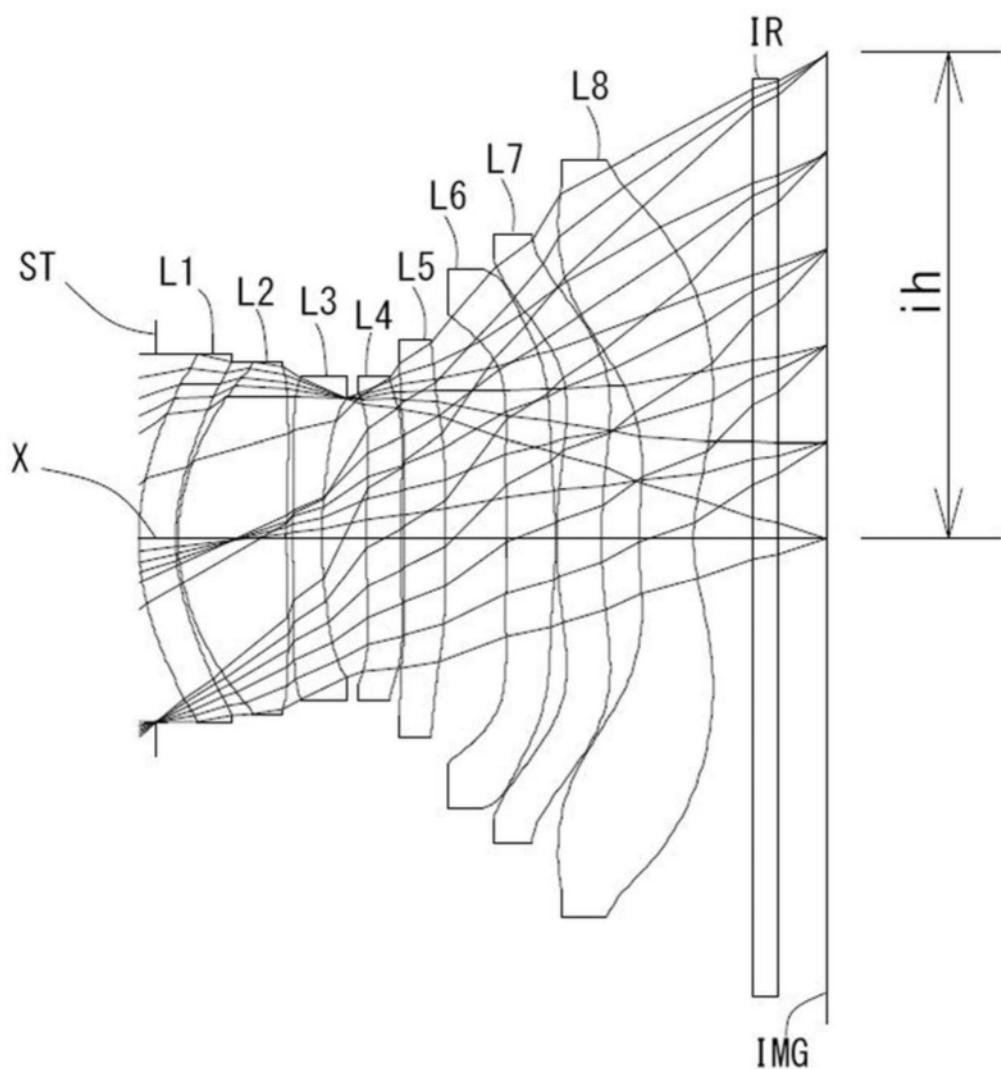


图25

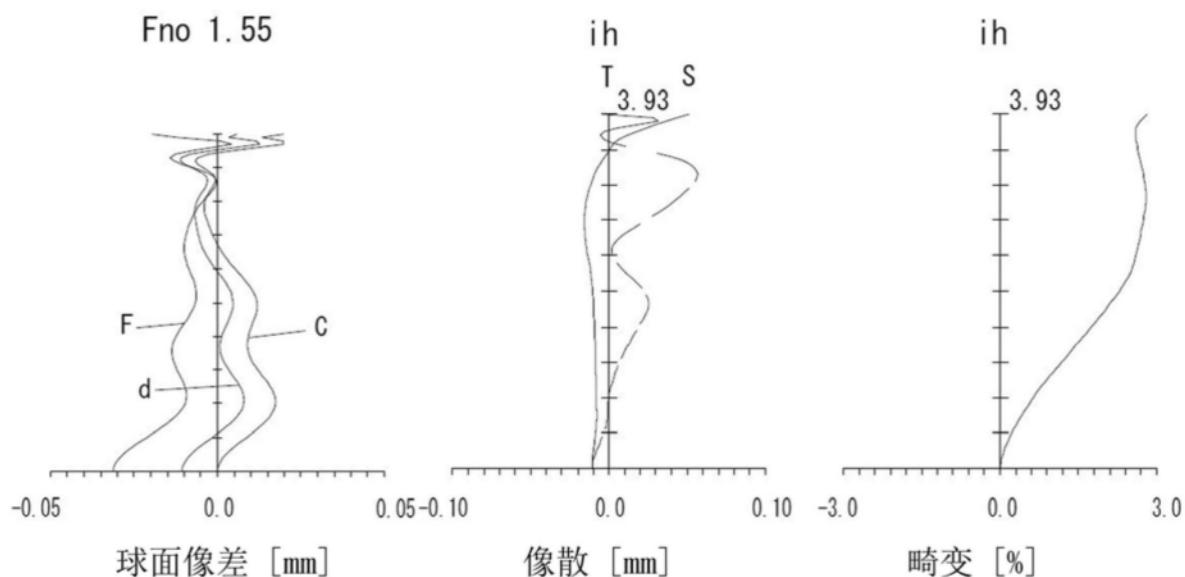


图26

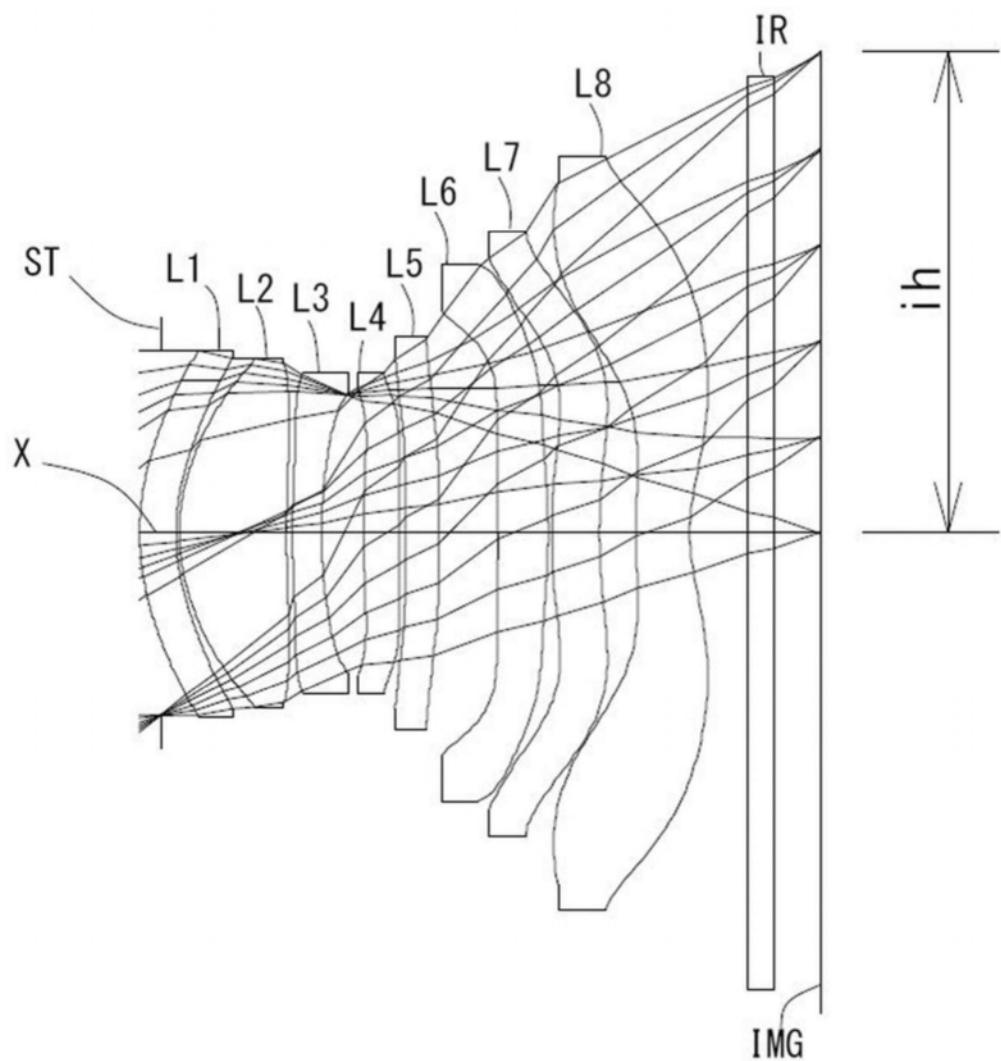


图27

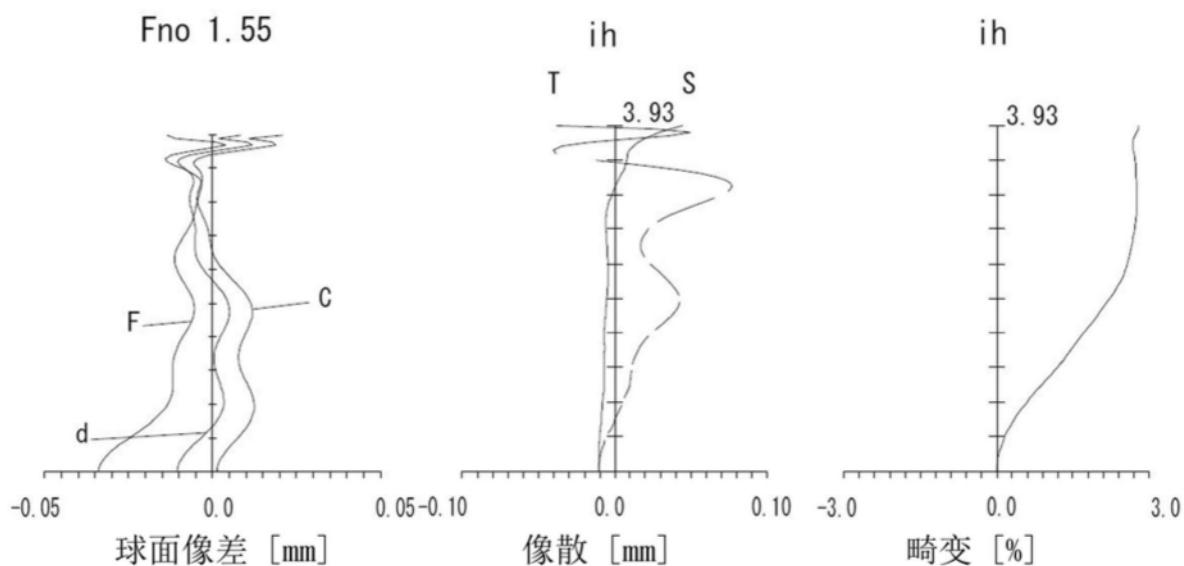


图28

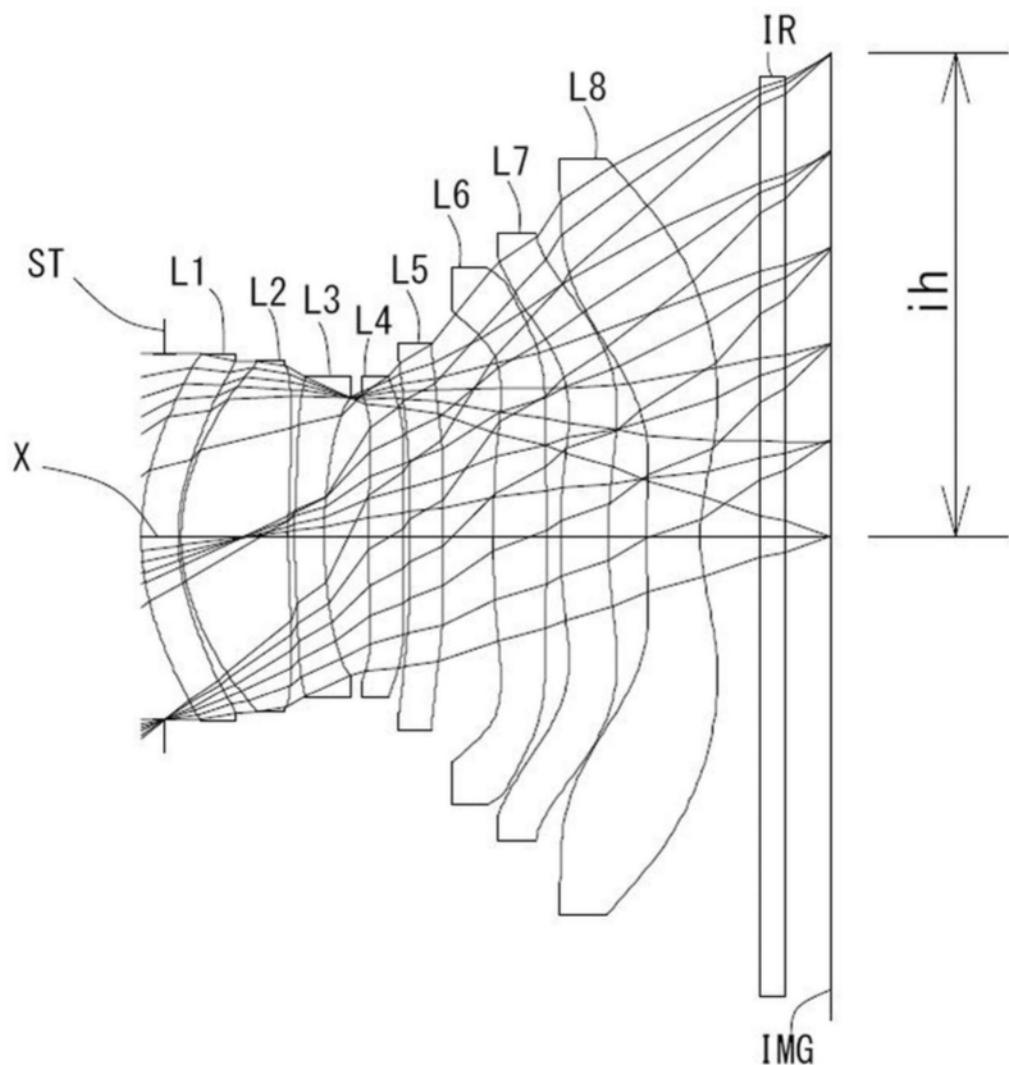


图29

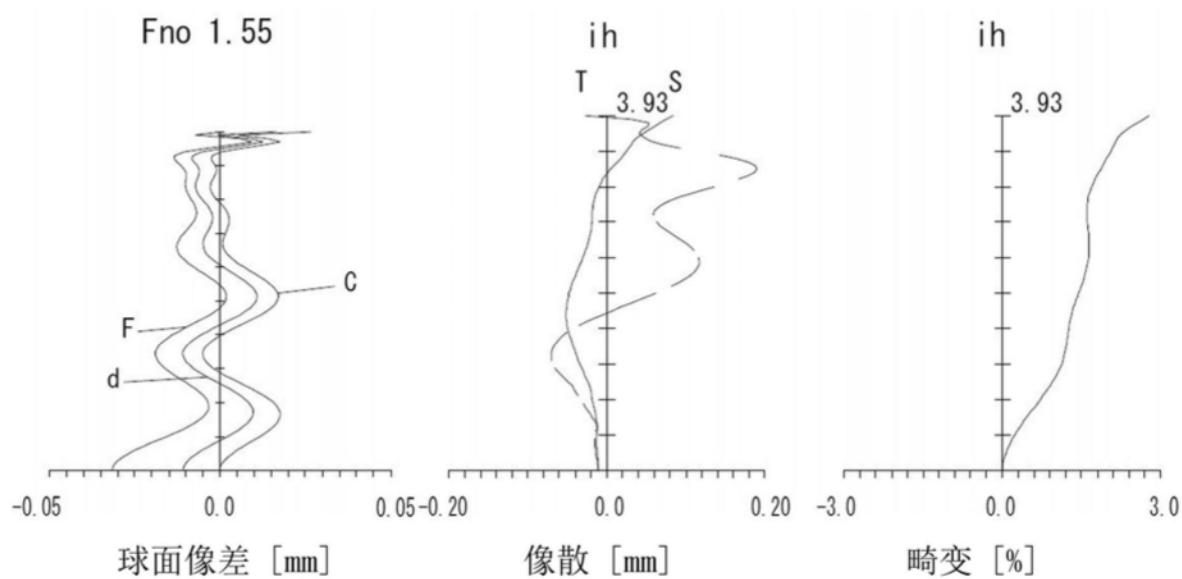


图30