



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113238353 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 10

(21) 申请号 202110413887.7

(22) 申请日 2017.04.05

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113238353 A

(43) 申请公布日 2021.08.10

(30) 优先权数据  
2016-074946 2016.04.04 JP

(62) 分案原申请数据  
201710218709.2 2017.04.05

(73) 专利权人 东京晨美光学电子株式会社  
地址 日本东京

(72) 发明人 深谷尚生 镰田健一

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

专利代理师 李晓光

(51) Int.Cl.  
G02B 13/18 (2006.01)  
G02B 13/06 (2006.01)

审查员 王晶晶

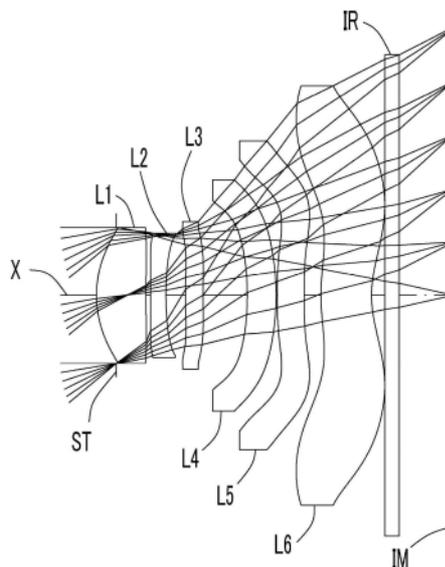
权利要求书3页 说明书22页 附图10页

(54) 发明名称

摄像镜头

(57) 摘要

本发明提供一种对应低背及摄影视场角的广角化并且各像差得到良好校正的小型摄像镜头。本发明的摄像镜头由以下构成：第1透镜，在光轴附近凸面朝向物体侧且具有正的光焦度；第2透镜，在光轴附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度；第3透镜，在光轴附近凹面朝向像侧且双面为非球面，并具有正的光焦度；第4透镜，为在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状，并具有正的光焦度；第5透镜，双面为非球面；及第6透镜，在光轴附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度，并且双面为非球面，将所述第1透镜的物体侧的一面至所述第6透镜的像侧的一面为止的光轴上的距离设为 $\Sigma d$ ，将整个镜头系统的焦距设为 $f$ ，满足以下的条件式(1)：(1)  $0.6 < \Sigma d/f < 1.0$ 。



1. 一种摄像镜头,其特征在於,  
从物体侧朝向像侧,依次由以下构成:  
第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧且具有正的光焦度;  
第2透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度;  
第3透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且双面为非球面,并具有正的光焦度;  
第4透镜,呈在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状,并具有正的光焦度;  
第5透镜,双面为非球面;第6透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且双面为非球面,并具有负的光焦度;

满足以下的条件式(2a)、(7a)、(12)和(13):

$$(2a) 0.8 \leq (T1/f) \times 100 \leq 1.8$$

$$(7a) 3.0 \leq (T5/f) \times 100 \leq 6.0$$

$$(13) 0.07 < r1/r2 < 0.35$$

$$(12) -2.5 < f6/f < -0.5$$

其中,

T1:所述第1透镜的像侧的一面至第2透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离,

T5:所述第5透镜的像侧的一面至第6透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离,

f:整个镜头系统的焦距,

f6:第6透镜的焦距

r1:第1透镜的物体侧的一面的曲率半径,

r2:第1透镜的像侧的一面的曲率半径。

2. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在於,

满足以下的条件式(1):

$$(1) 0.6 < \Sigma d/f < 1.0$$

其中,

$\Sigma d$ :第1透镜的物体侧的一面至第6透镜的像侧的一面为止的光轴上的距离。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在於,

满足以下的条件式(3):

$$(3) 0.5 < r4/f < 1.5$$

其中,

r4:第2透镜的像侧的一面的曲率半径。

4. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在於,

所述第3透镜呈在光轴附近凸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,其特征在於,

所述第5透镜中,在光轴附近,物体侧的一面及像侧的一面均为平面。

6. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在於,

所述第2透镜的d线上的折射率大于1.64且小于1.70。

7. 根据权利要求6所述的摄像镜头,其特征在於,

所述第3透镜、所述第4透镜和所述第5透镜中,至少一个透镜的d线上的折射率大于1.64且小于1.70。

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(4):

$$(4) \text{TTL}/2ih \leq 0.8$$

其中,

TTL:第1透镜的物体侧的一面至摄像面为止的光轴上的距离,

ih:最大像高。

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(5):

$$(5) 0.4 < T2/T3 < 1.5$$

其中,

T2:第2透镜的像侧的一面至第3透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离,

T3:第3透镜的像侧的一面至第4透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离。

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(6):

$$(6) 0.2 < (T4/f) \times 100 < 4.0$$

其中,

T4:第4透镜的像侧的一面至所述第5透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离。

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):

$$(8) -0.7 < f1/f2 < -0.15$$

其中,

f1:第1透镜的焦距,

f2:第2透镜的焦距。

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(9):

$$(9) -4.5 < f2/f < -1.2$$

其中,

f2:第2透镜的焦距。

13. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,  
满足以下的条件式(10):

$$(10) 3.0 < f3/f$$

其中,

f3:第3透镜的焦距。

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(11):

$$(11) 0.5 < f4/f < 10.0$$

其中,

f4:第4透镜的焦距。

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(14)：

$$(14) 0.8 < r_7 / r_8 < 3.5$$

其中，

$r_7$ ：第4透镜的物体侧的一面的曲率半径，

$r_8$ ：第4透镜的像侧的一面的曲率半径。

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(15)：

$$(15) 1.5 < r_{11} / r_{12} < 4.0$$

其中，

$r_{11}$ ：第6透镜的物体侧的一面的曲率半径，

$r_{12}$ ：第6透镜的像侧的一面的曲率半径。

17. 根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于，

满足以下的条件式(16)及(17)：

$$(16) 30 < v_{d1} - v_{d2}$$

$$(17) 30 < |v_{d3} - v_{d4}|$$

其中，

$v_{d1}$ ：第1透镜相对于d线的色散系数，

$v_{d2}$ ：第2透镜相对于d线的色散系数，

$v_{d3}$ ：第3透镜相对于d线的色散系数，

$v_{d4}$ ：第4透镜相对于d线的色散系数。

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(18)：

$$(18) 0.4 < |r_7| / f < 1.5$$

其中，

$r_7$ ：第4透镜的物体侧的一面的曲率半径。

## 摄像镜头

[0001] 本申请是申请日为2017年4月5日,申请号为2017102187092,名称为“摄像镜头”的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于小型的摄像装置的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,尤其涉及一种搭载于小型化、低背化得到发展的智能手机或移动电话、PDA(Personal Digital Assistant)或游戏机、PC、机器人等信息设备等、以及附带有相机功能的家电产品或汽车等的摄像装置中内置的摄像镜头。

### 背景技术

[0003] 近年来,大部分信息设备中通常搭载有相机功能。并且,附带相机的家电产品等便利性优异的产品相继出现,预测今后这种家电产品和信息终端设备中融合相机功能的商品的需求将会日益增加,伴随于此的产品开发进展迅速。

[0004] 作为搭载于这种信息设备的摄像镜头,例如,以下的专利文献1、专利文献2中公开有6片结构的摄像镜头。

[0005] 专利文献1中公开有从物体侧依次具备如下的摄像镜头:第1透镜组,具有正的光焦度;第2透镜组,具有负的光焦度;第3透镜组,具有正的光焦度;第4透镜组,具有负的光焦度;第5透镜组,具有正的光焦度;及第6透镜组,具有负的光焦度。

[0006] 专利文献2中公开有从物体侧依次包含如下的摄像镜头:第1透镜,凸面朝向物体侧且具有正的光焦度;第2透镜;第3透镜;第4透镜,具有至少1个非球面;第5透镜,物体侧为凸面且像侧为凹面;及第6透镜,凹面朝向物体侧及像侧且具有至少1个非球面。

[0007] 专利文献1:日本特开2012-155223号公报

[0008] 专利文献2:US2012/0243108公报

[0009] 然而,上述专利文献1中记载的摄像镜头中,光学总长约为8mm,摄影视场角约为 $66^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,因此无法充分满足低背化及广角化。并且,欲通过专利文献1中记载的透镜结构实现低背化与广角化时,周边部的像差校正非常困难,无法获得良好的光学性能。

[0010] 并且,上述专利文献2中记载的摄像镜头中,摄影视场角只能对应约 $70^{\circ}$ 附近,并且F值为2.6~3.0左右,因此无法说具有能够充分对应小型且高像素的摄像元件的明度。专利文献2的实施例5中公开有F2.4且明亮的摄像镜头,但视场角为 $67^{\circ}$ ,对广角化的对应并不充分。专利文献2中记载的透镜结构中,欲实现低背化的同时实现广角化及明亮的透镜系统时,周边部的各像差的校正同样成为课题。

### 发明内容

[0011] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种有效实现低背化,均衡地满足低F值及广角化的同时各像差得到良好的校正的分辨率较高的摄像镜头。

[0012] 另外,在此所说的低背是指光学总长小于5.5mm、总长对角比小于0.8的级别,低F

值是指F2.3以下的明度,广角是指以总视场角可摄影75°以上的范围的级别。另外,表示总长对角比时的摄像元件的有效摄像面的对角线的长度为从最大视场角入射于摄像镜头的光线成像于摄像元件的摄像面时从光轴垂直的高度即最大像高的2倍的长度,视作与有效摄像圈的直径相同。

[0013] 并且,关于本发明中使用的用语,透镜的面的凸面、凹面定义为指近轴(光轴附近)上的形状。而且,光学总长是指,例如对配置于最终级的透镜与摄像面之间的IR截止滤光片或保护玻璃等光学元件的厚度进行空气换算时,从位于最靠物体侧的光学元件的物体侧的一面至摄像面为止的光轴上的距离。

[0014] 基于本发明的摄像镜头由以下构成:第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧且具有正的光焦距;第2透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且具有负的光焦距;第3透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且双面为非球面,并具有正的光焦距;第4透镜,为在光轴附近凹面朝向物体侧的弯月形状,并具有正的光焦距;第5透镜,双面为非球面;第6透镜,在光轴附近凹面朝向像侧且双面为非球面,并具有负的光焦距。

[0015] 第1透镜设定为正的光焦距。第1透镜设定为由6片构成的摄像镜头中比较强的正的光焦距,由此实现摄像镜头的进一步的低背化与广角化。第1透镜的形状在光轴附近凸面朝向物体侧即可,可以是凸面朝向物体侧的弯月形状,或者在光轴附近,双面为凸形状。

[0016] 第2透镜良好地校正第1透镜中产生的球面像差及色像差。另外,第2透镜的形状在光轴附近凹面朝向像侧即可,可以是凹面朝向像侧的弯月形状,或者在光轴附近,双面为凹形状。

[0017] 第3透镜通过形成于双面的非球面,校正轴上色像差及高阶的球面像差和彗差、场曲。

[0018] 第4透镜校正轴上色像差及高阶的球面像差和彗差、场曲。并且,通过设定适当的正的光焦距来维持低背化。

[0019] 形成于第5透镜的双面的非球面形成为如减轻由第6透镜所担负的场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制的负担的形状。第5透镜的形状可以是凸面或者凹面朝向物体侧的弯月形状,或在光轴附近,双面为凸形状或者凹形状。或者,第5透镜的形状可如下,即,在光轴附近,一个面或双面为平面。

[0020] 第6透镜维持低背化的同时确保后焦距。并且,通过形成于双面的非球面,担负场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制。另外,第6透镜的物体侧的一面在光轴附近的形状可以是凹面,也可以是凸面。并且,像侧的一面优选形成为在远离光轴的位置变化为凸面的非球面形状。即,优选像侧的一面在光轴上以外的位置具有极点。通过设为这种形状,能够适当地控制光线向摄像面的入射角度。(在此所说的极点表示切平面相对于光轴垂直地相交的非球面上的点。)

[0021] 上述结构的摄像镜头中,通过设为第1透镜及第2透镜的合成光焦距成为正,第4透镜、第5透镜及第6透镜的合成光焦距成为负的结构,将光学总长抑制为较短。

[0022] 这种结构中,由第1透镜及第2透镜构成的合成光焦距为正的透镜组担负摄像镜头的低背化、广角化及色像差的良好校正。

[0023] 另外,将由第1透镜与第2透镜构成的合成焦距设为 $f_{12}$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,满足以下的条件式(a)时成为更佳条件。

[0024] (a)  $0.5 < f_{12}/f < 2.0$

[0025] 并且,第3透镜的焦距的绝对值比较长,即,光焦度比较小,通过形成于双面的非球面,担负各像差的校正。

[0026] 并且,由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的合成光焦度为负或比较弱的正的透镜组维持低背化的同时,主要担负轴外的各像差的校正。

[0027] 另外,将由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的合成焦距设为 $f_{456}$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的合成光焦度成为负时,满足以下的条件式(b)时成为更佳条件,所述合成光焦度成为正时,满足以下的条件式(b')时成为更佳条件。

[0028] (b)  $-5.0 < f_{456}/f < -1.0$

[0029] (b')  $10 < f_{456}/f$

[0030] (i) 上述结构的摄像镜头中,将第1透镜的物体侧的一面至第6透镜的像侧的一面为止的光轴上的距离设为 $\Sigma d$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,通过满足以下的条件式(1),实现摄像镜头的低背化。

[0031] (1)  $0.6 < \Sigma d/f < 1.0$

[0032] (ii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第1透镜的像侧的一面至第2透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离设为 $T_1$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(2)。

[0033] (2)  $0.5 < (T_1/f) * 100 < 2.0$

[0034] 条件式(2)将第1透镜与第2透镜之间的间隔规定在适当的范围内。通过小于上限值,抑制畸变向正侧的增大、画面周边部的像散差的增大,可获得良好的成像性能。另一方面,通过大于下限值,抑制畸变向负侧增大的现象、场曲向负侧增大的现象,可获得良好的成像性能。而且,通过小于上限值,抑制第1透镜与第2透镜之间的间隔变宽的现象,因此有利于低背化,且能够降低第1透镜与第2透镜的偏芯引起的误差灵敏度。

[0035] (iii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第2透镜的像侧的一面的曲率半径设为 $r_4$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(3)。

[0036] (3)  $0.5 < r_4/f < 1.5$

[0037] 条件式(3)将第2透镜的像侧的一面的曲率半径与整个镜头系统的焦距之间的关系规定在适当的范围内。通过小于上限值,良好地校正在第1透镜中产生的轴上色像差。另一方面,通过大于下限值,抑制第2透镜的像侧面的周边部的光线的入射角变大的现象,抑制彗差的产生,并且降低相对于制造误差的灵敏度。

[0038] (iv) 并且,上述结构的摄像镜头中,优选第3透镜为在光轴附近凸面朝向物体侧的弯月形状。

[0039] 通过将第3透镜设为在光轴附近凸面朝向物体侧的弯月形状,更适当地校正轴上色像差及高阶的球面像差和彗差、场曲。

[0040] (v) 并且,上述结构的摄像镜头中,优选第5透镜为作为如下光学元件的透镜,即,物体侧的一面及像侧的一面在光轴附近均形成平面,在光轴附近实际上不具有光焦度。其通过除了第5透镜以外的其他具有光焦度的5片透镜,获得完成一定程度的光学系统,对此加入作为在光轴附近实际上不具有光焦度且在双面形成有非球面形状的光学元件的第5

透镜,由此不会影响整个镜头系统的焦距或具有各个光焦度的透镜的光焦度分配,由形成于双面的非球面良好地校正各像差。

[0041] 另外,第5透镜的物体侧的一面及像侧的一面并不限定于在光轴附近均为平面,只要是对整个镜头系统的焦距或各个透镜的光焦度的影响抑制为较小的光焦度的范围内,则可选择各种形状,即,在光轴附近,凸面朝向物体侧的弯月形状、凸面朝向物体侧与像侧的两凸形状、凹面朝向物体侧的弯月形状、凹面朝向物体侧与像侧的两凹形状、以及物体侧为平面且像侧为凸面或凹面、像侧为平面且物体侧为凸面或凹面等。此时,将第5透镜的焦距设为 $f_5$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,满足以下的条件式(c)时成为优选条件。

[0042] (c)  $4.0 < |f_5|/f$

[0043] (vi) 并且,上述结构的摄像镜头中,优选第2透镜的d线上的折射率大于1.64且小于1.70。

[0044] 第2透镜具备校正在第1透镜中产生的球面像差、色像差的功能,通过将d线上的折射率设定在1.64至1.70的范围,可获得更良好的像差校正效果。并且,该范围能够选择价格低廉的塑料材料,容易进行制造。

[0045] (vii) 并且,上述结构的摄像镜头中,优选第3透镜、第4透镜及第5透镜中至少1个透镜的d线上的折射率大于1.64且小于1.70。

[0046] 例如通过对具有正的光焦度的第3透镜或第4透镜采用上述范围的折射率,维持低背化的同时容易该透镜中的像差校正。并且,通过对实际上不具有光焦度的第5透镜采用,在将透镜间隔维持为较窄的状态下,容易周边部的像差校正。

[0047] (viii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第1透镜的物体侧的一面至摄像面为止的光轴上的距离设为TTL,将最大像高设为 $i_h$ 时,从获得充分低背化的摄像镜头的观点考虑,优选满足以下的条件式(4)。

[0048] (4)  $TTL/2i_h \leq 0.8$

[0049] (ix) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第2透镜的像侧的一面至第3透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离设为 $T_2$ ,将第3透镜的像侧的一面至第4透镜的物体侧的一面为止的距离设为 $T_3$ 时,优选满足以下的条件式(5)。

[0050] (5)  $0.4 < T_2/T_3 < 1.5$

[0051] 条件式(5)关于配置于由第1透镜及第2透镜构成的一透镜组与由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的另一透镜组之间的第3透镜,是用于适当地规定其物体侧的间隔及像侧的间隔,进行低背化与良好的像差校正的条件。通过小于上限值,抑制第2透镜与第3透镜之间的间隔变得过大的现象,容易低背化。另一方面,通过大于下限值,抑制第3透镜与第4透镜之间的间隔变得过大的现象,容易低背化。并且,通过满足条件式(5)的范围,第3透镜配置于最佳位置,基于该透镜的各像差校正功能更有效。

[0052] (x) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第4透镜的像侧的一面至第5透镜的物体侧的一面为止的光轴上的距离设为 $T_4$ ,将第5透镜的像侧的一面至第6透镜的物体侧的一面为止的距离设为 $T_5$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(6)及条件式(7)。

[0053] (6)  $0.2 < (T_4/f) * 100 < 4.0$

[0054] (7)  $2.0 < (T_5/f) * 100 < 8.0$

[0055] 关于由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的透镜组,条件式(6)将第4透镜与第5透

镜之间的间隔规定在适当的范围内,条件式(7)将第5透镜与第6透镜之间的间隔规定在适当的范围内。

[0056] 通过小于条件式(6)的上限值,抑制第4透镜与第5透镜之间的间隔变得过大的现象,容易低背化。另一方面,通过大于条件式(6)的下限值,防止第5透镜过度接近第4透镜而接触的现象。

[0057] 通过小于条件式(7)的上限值,抑制第5透镜与第6透镜之间的间隔变得过大的现象,容易低背化。另一方面,通过大于条件式(7)的下限值,防止第5透镜过度接近第6透镜的现象,提高形成于双方的透镜面的非球面形状的自由度。

[0058] (xi) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第1透镜的焦距设为 $f_1$ ,将第2透镜的焦距设为 $f_2$ 时,优选满足以下的条件式(8)。

[0059] (8)  $-0.7 < f_1/f_2 < -0.15$

[0060] 条件式(8)是用于实现摄像镜头的低背化的同时将色像差、像散及场曲抑制在优选范围内的条件。通过小于上限值,抑制第1透镜的光焦度变得相对过强的现象,轴上的色像差得到良好的校正。并且,像散差或场曲的增大被抑制,能够获得良好的成像性能。另一方面,通过大于下限值,抑制第1透镜的光焦度变得相对过弱的现象,容易低背化。并且,像散差的增大被抑制,因此能够获得良好的成像性能。

[0061] (xii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第2透镜的焦距设为 $f_2$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(9)。

[0062] (9)  $-4.5 < f_2/f < -1.2$

[0063] 条件式(9)将相对于整个镜头系统的焦距的第2透镜的焦距规定在适当的范围内,是用于兼顾摄像镜头的低背化与色像差的良好校正的条件。通过小于上限值,抑制第2透镜的负的光焦度变得过强的现象,变得有利于摄像镜头的低背化,并且抑制色像差也变成过度校正的状态(相对于基准波长,短波长侧向正方向增大)的现象。并且,能够防止制造误差灵敏度上升的现象。另一方面,通过大于下限值,抑制第2透镜的负的光焦度变得过弱的现象,抑制色像差变成校正不足的状态(相对于基准波长,短波长侧向负方向增大)的现象。

[0064] (xiii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第3透镜的焦距设为 $f_3$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(10)。

[0065] (10)  $3.0 < f_3/f$

[0066] 条件式(10)将相对于整个镜头系统的焦距的第3透镜的焦距规定在适当的范围内,是用于维持摄像镜头的低背化的同时校正像散差与球面像差的校正的条件。通过大于下限值,抑制第3透镜的正的光焦度变得过强的现象,球面像差得到良好的校正。并且,抑制像散差增大的现象。

[0067] (xiv) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第4透镜的焦距设为 $f_4$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(11)。

[0068] (11)  $0.5 < f_4/f < 10.0$

[0069] 条件式(11)将相对于整个镜头系统的焦距的第3透镜的焦距规定在适当的范围内,是用于确保后焦距的同时良好地校正低背化与各像差的校正的条件。通过小于上限值,抑制第4透镜的正的光焦度变得过弱的现象,抑制摄像镜头的像侧的主点位置向物体侧移动的现象,确保适当的后焦距量的同时容易低背化。另一方面,通过大于下限值,抑制第4透镜的正

的光焦度变得过强的现象,抑制摄像镜头的像侧的主点位置向像侧移动的现象,确保适当的后焦距量的同时容易低背化。并且,通过在条件式(11)的范围内取得平衡,能够抑制球面像差及彗差的产生。

[0070] (xv) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第6透镜的焦距设为 $f_6$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(12)。

[0071] (12)  $-2.5 < f_6/f < -0.5$

[0072] 条件式(12)将相对于整个镜头系统的焦距的第6透镜的焦距规定在适当的范围内,是用于校正低背化与各像差的条件。通过小于上限值,抑制第6透镜的负的光焦度变得过强的现象,容易低背化。另一方面,通过大于下限值,抑制第6透镜的负的光焦度变得过弱的现象,畸变及场曲得到良好的校正。

[0073] (xvi) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第1透镜的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_1$ ,将像侧的一面的曲率半径设为 $r_2$ 时,优选满足以下的条件式(13)。

[0074] (13)  $0.07 < r_1/r_2 < 0.35$

[0075] 条件式(13)规定第1透镜在光轴附近的形状,是用于实现低背化的同时良好地校正球面像差的条件。通过小于上限值,抑制第1透镜的物体侧的一面的光焦度变得过弱的现象,容易低背化。另一方面,通过大于下限值,抑制第1透镜的物体侧的一面的光焦度变得过强的现象,容易球面像差的校正。

[0076] (xvii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第4透镜的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_7$ ,将像侧的一面的曲率半径设为 $r_8$ 时,优选满足以下的条件式(14)。

[0077] (14)  $0.8 < r_7/r_8 < 3.5$

[0078] 条件式(14)规定光轴附近的第4透镜的形状,是用于良好地校正各像差的条件。通过满足条件式(14)的范围,容易周边部的彗差和场曲的校正,并且抑制像散的增大。

[0079] (xviii) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第6透镜的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_{11}$ ,将像侧的一面的曲率半径设为 $r_{12}$ 时,优选满足以下的条件式(15)。

[0080] (15)  $1.5 < r_{11}/r_{12} < 4.0$

[0081] 条件式(15)将第6透镜在光轴附近的形状规定在适当的范围内。通过满足条件式(15)的范围,确保适当的后焦距的同时,容易低背化,像散、和场曲的校正。

[0082] (xix) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第1透镜相对于d线的色散系数设为 $vd_1$ ,将第2透镜相对于d线的色散系数设为 $vd_2$ ,将第3透镜相对于d线的色散系数设为 $vd_3$ ,将第4透镜相对于d线的色散系数设为 $vd_4$ 时,优选满足以下的条件式(16)及(17)。

[0083] (16)  $30 < vd_1 - vd_2$

[0084] (17)  $30 < |vd_3 - vd_4|$

[0085] 条件式(16)将第1透镜与第2透镜的相对于d线的色散系数的关系规定在适当的范围内,通过大于条件式(16)的下限值,能够进行良好的色像差校正。

[0086] 条件式(17)将第3透镜与第4透镜的相对于d线的色散系数的关系规定在适当的范围内,通过大于条件式(17)的下限值,能够进行良好的色像差校正。

[0087] 通过同时满足条件式(16)及条件式(17),能够进行更良好的色像差校正。

[0088] (xx) 并且,上述结构的摄像镜头中,将第4透镜在物体侧的一面的曲率半径设为 $r_7$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,优选满足以下的条件式(18)。

[0089] (18)  $0.4 < |r_7|/f < 1.5$

[0090] 条件式(18)规定第4透镜的光轴附近的物体侧的一面的形状,通过满足条件式(18)的范围,抑制入射于该面的轴外光线的入射角度变大的现象,能够抑制在该面产生像差。并且,通过满足条件式(18)的范围,维持第3透镜与第4透镜之间的适当的间隔。

[0091] (xxi) 并且,上述结构的摄像镜头中,优选孔径光圈配置于第1透镜的物体侧。

[0092] 通过将孔径光圈配置于第1透镜的物体侧,入射光瞳位置远离像面,因此光线向摄像元件的入射角度的控制、远心性的控制变得容易。

[0093] 发明的效果

[0094] 根据本发明,能够获得一种有效地实现低背化,均衡地满足低F值及摄影视场角的广角化,且具备各像差得到良好的校正的高分辨率的小型摄像镜头。

## 附图说明

[0095] 图1是表示本发明的实施例1的摄像镜头的概略结构的图。

[0096] 图2是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。

[0097] 图3是表示本发明的实施例2的摄像镜头的概略结构的图。

[0098] 图4是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。

[0099] 图5是表示本发明的实施例3的摄像镜头的概略结构的图。

[0100] 图6是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。

[0101] 图7是表示本发明的实施例4的摄像镜头的概略结构的图。

[0102] 图8是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。

[0103] 图9是表示本发明的实施例5的摄像镜头的概略结构的图。

[0104] 图10是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。

## 具体实施方式

[0105] 以下,参考附图,对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。

[0106] 图1、图3、图5、图7及图9分别表示本发明的实施方式的实施例1至5所涉及的摄像镜头的概略结构图。基本的透镜结构均相同,因此在此主要参考实施例1的概略结构图,对本实施方式的摄像镜头结构进行说明。

[0107] 如图1所示,本实施方式的摄像镜头为在摄像元件上成像被摄体的图像的摄像镜头,从物体侧朝向像侧,依次由如下构成:第1透镜L1,在光轴X的附近凸面朝向物体侧且具有正的光焦度;第2透镜L2,在光轴X的附近凹面朝向像侧且具有负的光焦度;第3透镜L3,在光轴X的附近凹面朝向像侧且双面为非球面,并具有正的光焦度;第4透镜L4,为在光轴X的附近凹面朝向物体侧的弯月形状,并具有正的光焦度;第5透镜L5,双面为非球面;及第6透镜L6,在光轴X的附近凹面朝向像侧且双面为非球面,并具有负的光焦度。

[0108] 并且,第6透镜L6与摄像面IM(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。根据滤光片IR的厚度,光学系统的成像位置发生变化,因此例如,光学总长等本发明的光轴方向的距离定义为对配置于第6透镜L6与摄像面IM之间的IR截止滤光片和保护玻璃等的厚度进行空气换算时的距离。

[0109] 本实施方式的摄像镜头通过从物体侧依次配置由第1透镜L1与第2透镜L2构成的

合成光焦度为正的透镜组、正的光焦度的第3透镜L3及由第4透镜L4、第5透镜L5及第6透镜L6构成的合成光焦度为负的透镜组的结构,将光学总长抑制为较短。当然,这种结构为一例,只要不违反本发明的目的,则可采用除此以外的结构。例如,图9所示的实施例5中,为如下结构的例子,即,从物体侧依次配置由第1透镜L1及第2透镜L2构成的合成光焦度为正的透镜组、正的光焦度的第3透镜L3及由第4透镜L4、第5透镜L5及第6透镜L6构成的合成光焦度为正的透镜组。

[0110] 通过由第1透镜L1与第2透镜L2构成的合成光焦度为正的透镜组,进行摄像镜头的低背化、广角化及色像差的良好校正。

[0111] 第1透镜L1为在光轴X的附近,像侧的一面形成为凹面的弯月形状的透镜。并且,第1透镜L1设定为在由6片构成的摄像镜头中最强的正的光焦度。由此实现摄像镜头的低背化与广角化。

[0112] 第2透镜L2为在光轴X的附近凹面朝向像侧的弯月形状的透镜。第2透镜L2良好地校正第1透镜L1中产生的球面像差及色像差。另外,第2透镜L2的形状只要在光轴X的附近凹面朝向像侧即可,如图7所示的实施例4,可以是在光轴X的附近,物体侧及像侧均为凹面的两凹形状。

[0113] 第3透镜L3为在光轴X的附近凹面朝向像侧的弯月形状的透镜。通过形成于双面的非球面,校正轴上色像差及高阶的球面像差和彗差、场曲。

[0114] 由第4透镜L4、第5透镜L5及第6透镜L6构成的合成光焦度为负的透镜组维持低背化的同时,主要校正轴外的各像差。

[0115] 第4透镜L4为在光轴X的附近凹面朝向物体侧的弯月形状的透镜。第4透镜L4担负轴上色像差及高阶的球面像差和彗差、场曲的校正。并且,通过设定适当的正的光焦度来维持低背化。

[0116] 第5透镜L5为在光轴X的附近,物体侧及像侧形成为平面且实际上不具有光焦度的透镜。形成于双面的非球面形成为减轻第6透镜L6所担负的场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制的负担的形状。另外,第5透镜L5的形状可选择各种形状,即,在光轴X的附近,凸面朝向物体侧的弯月形状、凸面朝向物体侧与像侧的两凸形状、凹面朝向物体侧的弯月形状、凹面朝向物体侧与像侧的两凹形状、以及物体侧为平面且像侧为凸面或凹面、像侧为平面且物体侧为凸面或凹面等,图9所示的实施例5为第5透镜L5在光轴X的附近呈两凹形状的例子。

[0117] 第6透镜L6为在光轴X的附近凹面朝向像侧的弯月形状的透镜。第6透镜L6维持低背化的同时确保后焦距。并且,通过形成于双面的非球面,担负场曲校正、畸变校正、光线向摄像元件的入射角度的控制。并且,像侧的一面形成为在光轴X的附近为凹面,而在远离光轴X的位置变化为凸面的非球面形状。并且,物体侧的一面形成为如在光轴X的附近为凸面,而随着远离光轴X而变化为凹面,进而在有效直径的周缘部变化为凸面的非球面形状。另外,第6透镜L6的物体侧的一面在光轴X的附近并不限定于凸面,还能够选择凹面。

[0118] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第1透镜L1的物体侧的一面至第6透镜L6的像侧的一面为止的光轴X上的距离设为 $\Sigma d$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,满足以下的条件式(1),实现低背化。

[0119] (1)  $0.6 < \Sigma d/f < 1.0$

[0120] 另外,关于条件式(1),以下的条件式(1a)为更优选的条件,条件式(1b)为尤其优选的范围。

[0121] (1a)  $0.7 < \Sigma d/f < 1.0$

[0122] (1b)  $0.8 \leq \Sigma d/f < 0.95$

[0123] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第1透镜L1的像侧的一面至第2透镜L2的物体侧的一面为止的光轴上的距离设为T1,将整个镜头系统的焦距设为f时,满足以下的条件式(2),畸变及像散差的增大得到抑制,并且第1透镜L1与第2透镜L2之间的间隔变得适当。

[0124] (2)  $0.5 < (T1/f) * 100 < 2.0$

[0125] 另外,关于条件式(2),以下的条件式(2a)为更优选的条件,条件式(2b)为尤其优选的范围。

[0126] (2a)  $0.8 < (T1/f) * 100 < 1.8$

[0127] (2b)  $0.9 \leq (T1/f) * 100 \leq 1.5$

[0128] 并且,本实施方式的摄像镜头中,孔径光阑ST配置于第1透镜L1的物体侧的一面的顶点与该面的周缘部之间。因此,光学总长(TTL)成为第1透镜L1至摄像面IM为止的光轴X上的距离。可知与孔径光阑ST配置于从第1透镜L1的面的顶点向物体侧远离的位置的光学系统相比,有助于低背化。并且,通过这种结构,容易远心性的控制。

[0129] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第2透镜L2的像侧的一面的曲率半径设为r4,将整个镜头系统的焦距设为f时,满足以下的条件式(3),实现轴上色像差的校正、抑制彗差的产生、相对于制造误差的灵敏度的下降。

[0130] (3)  $0.5 < r4/f < 1.5$

[0131] 另外,关于条件式(3),以下的条件式(3a)为更优选的条件,条件式(3b)为尤其优选的范围。

[0132] (3a)  $0.5 < r4/f < 1.4$

[0133] (3b)  $0.6 \leq r4/f \leq 1.3$

[0134] 并且,本实施方式的摄像镜头中,第2透镜L2的d线上的折射率成为大于1.64且小于1.70的范围,良好地校正了球面像差、色像差。

[0135] 并且,本实施方式的摄像镜头中,第4透镜L4的d线上的折射率也成为大于1.64且小于1.70的范围,维持低背化的同时,容易该透镜的像差校正。

[0136] 另外,图3所示的实施例2中,第2透镜L2、第3透镜L3及第5透镜L5的d线上的折射率,图5所示的实施例3中,第2透镜L2及第5透镜L5的d线上的折射率,图7所示的实施例3中,第2透镜L2、第3透镜L3及第5透镜L5的d线上的折射率分别成为大于1.64且小于1.70的范围。

[0137] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第1透镜L1的物体侧的一面至摄像面为止的光轴上的距离即光学总长设为TTL,将最大像高设为ih时,满足以下的条件式(4),获得了充分低背化的摄像镜头。

[0138] (4)  $TTL/2ih \leq 0.8$

[0139] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第2透镜L2的像侧的一面至第3透镜L3的物体侧的一面为止的光轴上的距离设为T2,将第3透镜L3的像侧的一面至第4透镜L4的物体侧的一面为止的距离设为T3时,满足以下的条件式(5),适当设定第3透镜L3的物体侧的间隔及

像侧的间隔,实现了低背化与良好的像差校正。

[0140] (5)  $0.4 < T2/T3 < 1.5$

[0141] 另外,关于条件式(5),以下的条件式(5a)为更优选的范围。

[0142] (5a)  $0.44 \leq T2/T3 \leq 1.36$

[0143] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第4透镜L4的像侧的一面至第5透镜L5的物体侧的一面为止的光轴上的距离设为 $T4$ ,将第5透镜L5的像侧的一面至第6透镜L6的物体侧的一面为止的距离设为 $T5$ 时,满足以下的条件式(6)及条件式(7),第4透镜L4与第5透镜L5之间的间隔及第5透镜L5与第6透镜L6之间间隔成为实现低背化时的最佳间隔。

[0144] (6)  $0.2 < (T4/f) * 100 < 4.0$

[0145] (7)  $2.0 < (T5/f) * 100 < 8.0$

[0146] 另外,关于条件式(6)及条件式(7),以下的条件式(6a)及条件式(7a)为更优选的范围。

[0147] (6a)  $0.4 \leq (T4/f) * 100 \leq 3.8$

[0148] (7a)  $3.0 \leq (T5/f) * 100 \leq 6.0$

[0149] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第1透镜L1的焦距设为 $f1$ ,将第2透镜L2的焦距设为 $f2$ 时,满足以下的条件式(8),色像差、像散及场曲被抑制在优选范围内。

[0150] (8)  $-0.7 < f1/f2 < -0.15$

[0151] 另外,关于条件式(8),以下的条件式(8a)为更优选的范围。

[0152] (8a)  $-0.45 \leq f1/f2 \leq -0.25$

[0153] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第2透镜L2的焦距设为 $f2$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,满足以下的条件式(9),实现了摄像镜头的低背化与色像差的良好校正。

[0154] (9)  $-4.5 < f2/f < -1.2$

[0155] 另外,关于条件式(9),以下的条件式(9a)为更优选的范围。

[0156] (9a)  $-3.5 \leq f2/f \leq -1.5$

[0157] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第3透镜L3的焦距设为 $f3$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,满足以下的条件式(10),维持摄像镜头的低背化,并且良好地校正了像散差与球面像差。

[0158] (10)  $3.0 < f3/f$

[0159] 另外,关于条件式(10),以下的条件式(10a)为更优选的范围。

[0160] (10a)  $4.5 \leq f3/f \leq 20.0$

[0161] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第4透镜L4的焦距设为 $f4$ ,将整个镜头系统的焦距设为 $f$ 时,满足以下的条件式(11),确保后焦距,并且实现了低背化、各像差的良好校正。

[0162] (11)  $0.5 < f4/f < 10.0$

[0163] 另外,关于条件式(11),以下的条件式(11a)为更优选的范围。

[0164] (11a)  $0.6 \leq f4/f \leq 8.0$

[0165] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第6透镜L6的焦距设为 $f6$ 时,满足以下的条件式(12),良好地校正了畸变及场曲。

[0166] (12)  $-2.5 < f6/f < -0.5$

[0167] 另外,关于条件式(12),以下的条件式(12a)为更优选的范围。

[0168] (12a)  $-2.0 \leq f_6/f \leq -0.6$

[0169] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第1透镜L1的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_1$ ,将像侧的一面的曲率半径设为 $r_2$ 时,满足以下的条件式(13),实现低背化的同时抑制了球面像差的产生。

[0170] (13)  $0.07 < r_1/r_2 < 0.35$

[0171] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第4透镜L4的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_7$ ,将像侧的一面的曲率半径设为 $r_8$ 时,满足以下的条件式(14),周边部的彗差和场曲得到了良好的校正,并且像散的增大被抑制。

[0172] (14)  $0.8 < r_7/r_8 < 3.5$

[0173] 另外,关于条件式(14),以下的条件式(14a)为更优选的范围。

[0174] (14a)  $1.0 \leq r_7/r_8 \leq 3.2$

[0175] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第6透镜L6的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_{11}$ ,将像侧的一面的曲率半径设为 $r_{12}$ 时,满足以下的条件式(15),确保适当的后焦距,并且容易低背化,像散和场曲的校正。

[0176] (15)  $1.5 < r_{11}/r_{12} < 4.0$

[0177] 另外,关于条件式(15),以下的条件式(15a)为更优选的范围。

[0178] (15a)  $1.8 \leq r_{11}/r_{12} \leq 3.0$

[0179] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第1透镜L1相对于d线的色散系数设为 $vd_1$ ,将第2透镜L2相对于d线的色散系数设为 $vd_2$ ,将第3透镜L3相对于d线的色散系数设为 $vd_3$ ,将第4透镜L4相对于d线的色散系数设为 $vd_4$ 时,满足以下的条件式(16)及(17),实现了良好的色像差校正。

[0180] (16)  $30 < vd_1 - vd_2$

[0181] (17)  $30 < |vd_3 - vd_4|$

[0182] 并且,本实施方式的摄像镜头中,将第4透镜L4的物体侧的一面的曲率半径设为 $r_7$ 时,满足以下的条件式(18),抑制该面的轴外光线的入射角度变大的现象,抑制该面的像差的产生。

[0183] (18)  $0.4 < |r_7|/f < 1.5$

[0184] 并且,本实施方式的摄像镜头中,优选满足所有条件式,但通过单独满足条件式,能够分别获得与条件式对应的作用效果。

[0185] 本实施方式中,关于透镜面的非球面中采用的非球面形状,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 $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$ 、 $A_{12}$ 、 $A_{14}$ 、 $A_{16}$ 时,通过数式1表示。

[0186] [数式1]

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

[0188] 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, $f$ 表示整个镜头

系统的焦距,  $F_{no}$ 表示F值,  $\omega$ 表示半视场角,  $i_h$ 表示最大像高, TTL表示第1透镜L1的物体侧的一面至摄像面IM为止的光轴上的距离。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),  $N_d$ 表示d线(基准波长)的折射率,  $v_d$ 表示相对于d线的色散系数。另外,关于非球面,在面编号*i*的后面附加\*(星号)符号来表示。

[0189] [实施例1]

[0190] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0191] [表1]

数值实施例1

单位mm

f= 4.61  
Fno= 2.3  
 $\omega(^{\circ})$ = 38.6  
ih= 3.74  
TTL= 5.13

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	-0.29000		
2*	1.62322	0.72000	1.548	55.57
3*	8.60739	0.06476		
4*	16.40344	0.22500	1.661	20.37
5*	4.10999	0.28500		
6*	6.73431	0.25605	1.535	55.66
7*	16.61320	0.64328		
8*	-4.37335	0.41925	1.661	20.37
9*	-3.81566	0.02000		
10*	无限远	0.39000	1.535	55.66
11*	无限远	0.24250		
12*	3.11562	0.73612	1.535	55.66
13*	1.63700	0.30000		
14	无限远	0.21000	1.517	64.20
15	无限远	0.69314		
像面	无限远			

[0192]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	透镜	合成焦距
1	2	3.550	1,2	5.290
2	4	-8.355	4,5,6	-10.211
3	6	20.986		
4	8	34.833		
5	10	无限远		
6	12	-7.803		

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-6.935686E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	5.564858E+00	-8.586935E+01	0.000000E+00
A4	-1.075443E-02	-2.009206E-01	-2.319826E-01	-1.276763E-01	-1.574337E-01	-1.370216E-01
A6	2.404084E-02	3.420964E-01	6.341226E-01	4.717057E-01	2.242865E-01	2.501055E-01
A8	-8.289718E-02	-3.073441E-01	-6.232426E-01	-5.789828E-01	-1.057775E+00	-1.081052E+00
A10	1.056228E-01	8.489774E-02	2.309015E-01	4.167214E-01	2.793823E+00	2.379325E+00
A12	-8.332987E-02	3.721538E-02	1.068843E-01	-1.021387E-01	-4.184183E+00	-2.869150E+00
A14	2.275009E-02	-2.292635E-02	-8.192567E-02	1.142128E-02	3.287366E+00	1.806645E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.003406E+00	-4.472032E-01

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	-2.604004E+00	-1.400707E-01	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.267145E-01	-6.272371E+00
A4	-9.195137E-02	-1.278364E-02	2.618433E-01	2.235555E-01	-1.533974E-01	-6.898616E-02
A6	1.533313E-01	3.551446E-02	-3.615656E-01	-2.516895E-01	3.288428E-02	1.273369E-02
A8	-9.123291E-02	-2.501535E-02	2.446099E-01	1.321398E-01	-1.537857E-03	-7.825509E-04
A10	-1.217005E-01	-1.702280E-02	-1.108312E-01	-4.358657E-02	-4.847041E-04	-9.488539E-05
A12	1.826897E-01	2.017306E-02	3.003335E-02	8.650515E-03	9.043436E-05	1.535803E-05
A14	-9.421453E-02	-6.679602E-03	-4.219625E-03	-9.140254E-04	-6.282404E-06	-5.568213E-07
A16	1.784456E-02	7.616528E-04	2.347361E-04	3.896800E-05	1.637203E-07	0.000000E+00

[0193] 实施例1的摄像镜头如表6所示,满足条件式(1)至(18)。

[0194] 图2针对实施例1的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。球面像差

图表示相对于F线(486nm)、d线(588nm)、C线(656nm)的各波长的像差量。并且,像散图中分别示出弧矢像面S、子午像面T上的d线的像差量(图4、图6、图8及图10中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0195] [实施例2]

[0196] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0197] [表2]

数值实施例2

单位mm

f= 4.30  
Fno= 1.9  
 $\omega(^{\circ})= 38.7$   
ih= 3.51  
TTL= 4.94

面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	无限远		
2*	1.57262	-0.41816	1.548	55.57
3*	4.93610	0.04327		
4*	8.05647	0.22000	1.661	20.37
5*	4.29851	0.36623		
6*	12.08809	0.27824	1.661	20.37
7*	16.97514	0.32104		
8*	-4.29501	0.47198	1.535	55.66
9*	-2.54093	0.16006		
10*	无限远	0.36000	1.661	20.37
11*	无限远	0.20570		
12*	2.60706	0.58997	1.535	55.66
13*	1.36463	0.30000		
14	无限远	0.21000	1.517	64.20
15	无限远	0.73676		
像面	无限远			

[0198]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	透镜	合成焦距
1	2	3.933	1,2	4.954
2	4	-14.270	4,5,6	-22.164
3	6	62.099		
4	8	10.636		
5	10	无限远		
6	12	-6.416		

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	6.079525E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	9.418222E+00	-2.260855E+01	0.000000E+00
A4	-5.779275E-03	-2.425595E-01	-2.618170E-01	-7.716969E-02	-1.338572E-01	-1.254856E-01
A6	9.004119E-03	3.261354E-01	5.559248E-01	2.631776E-01	-9.743204E-03	1.264685E-01
A8	-2.841852E-02	-2.428905E-01	-5.373126E-01	-1.688735E-01	-8.308054E-02	-4.851125E-01
A10	2.903236E-02	8.843742E-02	3.147971E-01	-4.225146E-02	1.193297E-01	8.309675E-01
A12	-1.860993E-02	-1.731142E-02	-7.292727E-02	1.266982E-01	-1.314535E-01	-8.327386E-01
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	8.206725E-02	4.692771E-01
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.547658E-02	-1.044051E-01

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	4.029325E+00	-1.228683E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-5.965581E-01	-5.879725E+00
A4	-5.993155E-02	-2.852613E-02	2.059285E-01	2.137125E-01	-2.640991E-01	-1.192080E-01
A6	2.209759E-01	5.492611E-02	-3.100974E-01	-2.904830E-01	8.067127E-02	4.304709E-02
A8	-3.350820E-01	-1.171161E-01	1.708845E-01	1.740389E-01	-7.482298E-03	-1.198369E-02
A10	2.583907E-01	1.443013E-01	-4.488904E-02	-6.282073E-02	-1.021806E-03	2.563637E-03
A12	-8.921496E-02	-7.767454E-02	7.223879E-04	1.356778E-02	2.969049E-04	-3.743860E-04
A14	8.086776E-03	1.887293E-02	2.078692E-03	-1.584203E-03	-2.490563E-05	3.083213E-05
A16	1.099422E-03	-1.725832E-03	-2.888518E-04	7.626639E-05	7.166834E-07	-1.036559E-06

[0199] 实施例2的摄像镜头如表6所示,满足条件式(1)至(18)。

[0200] 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。

[0201] [实施例3]

[0202] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0203] [表3]

## 数值实施例3

单位mm

f= 4.04

Fno= 2.1

 $\omega(^{\circ})= 38.5$ 

ih= 3.26

TTL= 4.74

## 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	无限远		
2*	1.58500	-0.27000	1.548	55.57
3*	5.79685	0.04354		
4*	5.62707	0.22800	1.661	20.37
5*	3.31593	0.37372		
6*	6.48151	0.36035	1.535	55.66
7*	11.92532	0.36680		
8*	-2.70723	0.46994	1.535	55.66
9*	-1.60204	0.02000		
10*	无限远	0.40143	1.661	20.37
11*	无限远	0.23914		
12*	3.56715	0.51206	1.535	55.66
13*	1.29781	0.20000		
14	无限远	0.21000	1.517	64.20
15	无限远	0.73341		
像面	无限远			

[0204]

## 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	透镜	合成焦距
1	2	3.802	1,2	4.906
2	4	-12.710	4,5,6	-16.880
3	6	25.950		
4	8	6.391		
5	10	无限远		
6	12	-4.140		

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-4.186112E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	2.692548E+00	-2.278622E+01	0.000000E+00
A4	-5.763220E-03	-3.929316E-01	-4.419358E-01	-1.624167E-01	-1.351151E-01	-9.527946E-02
A6	-2.672447E-03	7.598335E-01	1.073598E+00	5.073494E-01	-1.319718E-01	-1.124166E-01
A8	-2.845398E-02	-7.917816E-01	-1.142317E+00	-5.203484E-01	4.332744E-01	1.863100E-01
A10	2.699524E-02	3.457254E-01	6.012876E-01	3.051486E-01	-7.443387E-01	-2.425444E-01
A12	-3.056750E-02	-4.841825E-02	-1.078655E-01	-3.467813E-02	6.188508E-01	1.717888E-01
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.627232E-01	-3.471280E-02
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	1.235409E+00	-1.790604E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.492406E-01	-5.984861E+00
A4	-6.981845E-02	3.307993E-02	2.587836E-01	2.679405E-01	-2.097243E-01	-1.295687E-01
A6	2.818156E-01	-3.772421E-03	-4.226901E-01	-3.988646E-01	1.360395E-02	4.567583E-02
A8	-5.191439E-01	-1.732586E-01	2.674038E-01	2.683288E-01	2.819196E-02	-1.359176E-02
A10	4.571964E-01	2.727359E-01	-7.928832E-02	-1.097681E-01	-1.063559E-02	3.771600E-03
A12	-1.752398E-01	-1.617803E-01	9.254363E-04	2.683413E-02	1.693992E-03	-7.392429E-04
A14	1.871747E-02	4.311316E-02	4.578216E-03	-3.544283E-03	-1.288808E-04	7.731902E-05
A16	1.925167E-03	-4.375018E-03	-6.756438E-04	1.935440E-04	3.788195E-06	-3.162844E-06

[0205] 实施例3的摄像镜头如表6所示,满足条件式(1)至(16)及条件式(18)。

[0206] 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。

[0207] [实施例4]

[0208] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0209] [表4]

数值实施例4

单位mm

f= 3.99  
Fno= 2.2  
 $\omega(^{\circ})= 39.0$   
ih= 3.24  
TTL= 4.53

面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	无限远		
2*	1.38911	-0.2786	1.548	55.57
3*	10.31379	0.0518	1.650	21.54
4*	-47.41683	0.2100	1.650	21.54
5*	5.04123	0.3507	1.650	21.54
6*	9.29253	0.2571	1.650	21.54
7*	13.55295	0.2580	1.535	55.66
8*	-2.23711	0.4657	1.535	55.66
9*	-1.72033	0.1110	1.650	21.54
10*	无限远	0.3339	1.650	21.54
11*	无限远	0.1951	1.535	55.66
12*	2.75347	0.5674	1.535	55.66
13*	1.32600	0.5000	1.517	64.20
14	无限远	0.2100		
15	无限远	0.5006		
像面	无限远			

[0210]

组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	透镜	合成焦距
1	2	2.882	1,2	4.278
2	4	-6.996	4,5,6	-13.136
3	6	44.398		
4	8	10.597		
5	10	无限远		
6	12	-5.551		

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-1.967214E-03	0.000000E+00	0.000000E+00	9.185831E+00	-2.261108E+01	0.000000E+00
A4	-1.230843E-02	-1.492996E-01	-1.096284E-01	-2.076675E-02	-2.749720E-01	-2.337904E-01
A6	5.316380E-02	1.755109E-01	4.521449E-01	5.239162E-01	5.317845E-01	4.240610E-01
A8	-2.070441E-01	5.469286E-02	-3.273939E-01	-1.172253E+00	-2.772007E+00	-1.630070E+00
A10	2.846545E-01	-4.001771E-01	-2.444808E-02	2.191852E+00	7.686206E+00	3.513204E+00
A12	-2.062404E-01	1.660656E-01	7.727210E-02	-2.343305E+00	-1.253627E+01	-4.552804E+00
A14	0.000000E+00	4.978330E-02	6.390219E-02	1.260009E+00	1.086791E+01	3.247415E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.610737E+00	-9.116352E-01

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	1.346033E+00	2.810815E-01	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.290207E-01	-6.502101E+00
A4	-7.577301E-02	-1.068752E-01	9.006051E-02	1.212194E-01	-3.832958E-01	-1.596048E-01
A6	3.267880E-01	2.522699E-01	-2.875964E-01	-2.831811E-01	2.009147E-01	7.691817E-02
A8	-4.330790E-01	-3.581994E-01	1.758500E-01	1.998812E-01	-5.709034E-02	-2.363937E-02
A10	3.252284E-01	4.200004E-01	-4.801363E-02	-7.606610E-02	9.985621E-03	4.445327E-03
A12	-8.808337E-02	-2.346092E-01	6.797910E-04	1.685584E-02	-1.085040E-03	-5.427541E-04
A14	3.468094E-03	5.572865E-02	2.491055E-03	-2.094392E-03	6.795963E-05	4.440794E-05
A16	-6.150255E-03	-4.097313E-03	-2.915291E-04	1.170872E-04	-1.944248E-06	-1.850052E-06

[0211] 实施例4的摄像镜头如表6所示,满足条件式(1)至(18)。

[0212] 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。

[0213] [实施例5]

[0214] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0215] [表5]

## 数值实施例5

单位mm

f= 4.27  
Fno= 2.1  
 $\omega(^{\circ})= 38.5$   
ih= 3.43  
TTL= 5.23

## 面数据

面序号 i (物面)	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 v d
1 (光阑)	无限远	无限远		
2*	1.86178	-0.2550	1.548	55.57
3*	21.76777	0.0532		
4*	7.07417	0.2100	1.635	23.97
5*	2.63643	0.4294		
6*	9.05306	0.5826	1.535	55.66
7*	41.58308	0.5188		
8*	-3.63280	0.5428	1.535	55.66
9*	-1.13730	0.0200		
10*	-12.35172	0.2842	1.614	25.58
11*	200.00000	0.1423		
12*	2.86396	0.4300	1.535	55.66
13*	0.96657	0.4000		
14	无限远	0.2100	1.517	64.20
15	无限远	0.8074		
像面	无限远			

[0216]

## 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	透镜	合成焦距
1	2	3.700	1,2	6.610
2	4	-6.743	4,5,6	60.226
3	6	21.504		
4	8	2.878		
5	10	-18.930		
6	12	-2.962		

## 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	2.972968E-01	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.905292E+00	2.931844E+00	0.000000E+00
A4	-6.383646E-03	-2.086126E-01	-3.233565E-01	-1.465219E-01	-9.060342E-02	-5.808354E-02
A6	-7.929640E-03	4.641200E-01	7.787728E-01	4.042391E-01	-9.269508E-05	-4.195923E-03
A8	-8.934368E-03	-5.319908E-01	-8.962525E-01	-4.326454E-01	-3.329472E-02	-4.615407E-02
A10	1.739995E-02	2.534023E-01	4.756345E-01	2.287212E-01	9.766109E-02	5.869883E-02
A12	-1.721855E-02	-4.328440E-02	-8.709017E-02	-3.654397E-02	-1.255067E-01	-3.949908E-02
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5.340164E-02	1.047796E-02
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	4.037163E+00	-2.822123E+00	0.000000E+00	3.925078E-01	6.698689E-02	-5.229519E+00
A4	-3.788506E-02	9.971118E-02	3.498470E-01	2.927777E-01	-2.745891E-01	-1.482677E-01
A6	2.282913E-01	-2.283374E-01	-5.137572E-01	-4.322567E-01	1.297225E-01	8.829294E-02
A8	-4.262543E-01	2.209017E-01	3.210641E-01	2.675333E-01	-4.366632E-02	-3.263190E-02
A10	4.063333E-01	-1.454457E-01	-1.109200E-01	-9.363435E-02	1.055905E-02	7.337939E-03
A12	-2.277229E-01	6.477896E-02	2.131299E-02	1.908369E-02	-1.629806E-03	-9.864258E-04
A14	7.084995E-02	-1.570687E-02	-2.101211E-03	-2.109248E-03	1.394233E-04	7.254945E-05
A16	-9.228534E-03	1.507351E-03	8.292536E-05	9.780182E-05	-5.022727E-06	-2.226674E-06

[0217] 实施例5的摄像镜头如表6所示,满足条件式(1)至(3)、条件式(4)至(16)及条件式(18)。

[0218] 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。

[0219] 如以上说明,本发明的实施方式所涉及的摄像镜头实现光学总长TTL小于5.5mm、总长对角比(TTL/2ih)小于0.8的低背化的摄像镜头,并且实现F值(Fno)为F2.3以下的明度及总视场角( $2\omega$ )为75°以上的广范围的摄影。

[0220] 表6示出实施例1至12所涉及的条件式(1)至(18)的值。

[0221] [表6]

条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
(1) $\Sigma d/f$	0.87	0.87	0.91	0.85	0.91
(2) $(T1/f)*100$	1.41	1.01	1.08	1.30	1.25
(3) $r4/f$	0.89	1.00	0.82	1.26	0.62
(4) TTL/2ih	0.69	0.70	0.73	0.70	0.76
(5) T2/T3	0.44	1.14	1.02	1.36	0.83
(6) $(T4/f)*100$	0.43	3.72	0.49	2.78	0.47
(7) $(T5/f)*100$	5.26	4.78	5.92	4.89	3.34
(8) $f1/f2$	-0.42	-0.28	-0.30	-0.41	-0.55
(9) $f2/f$	-1.81	-3.32	-3.14	-1.75	-1.58
(10) $f3/f$	4.55	14.43	6.42	11.13	5.04
(11) $f4/f$	7.56	2.47	6.42	2.66	0.67
(12) $f6/f$	-1.69	-1.49	-1.02	-1.39	-0.69
(13) $r1/r2$	0.19	0.32	0.27	0.13	0.09
(14) $r7/r8$	1.15	1.69	1.69	1.30	3.19
(15) $r11/r12$	1.90	1.91	2.75	2.08	2.96
(16) $vd1-vd2$	35.20	35.20	35.20	34.03	31.60
(17) $ vd3-vd4 $	35.30	35.30	0.00	34.13	0.00
(18) $ r7 /f$	0.95	1.00	0.67	0.56	0.85
(a) $f12/f$	1.15	1.15	1.21	1.07	1.55
(b) $f456/f$	-2.22	-5.15	-4.18	-3.29	14.11
(c) $ f5 /f$	无限远	无限远	无限远	无限远	4.44

[0222] 产业上的可利用性

[0224] 本发明所涉及的6片结构的摄像镜头在适用于小型化、低背化得到发展的智能手机或便携终端设备等、游戏机或PC、机器人等信息设备等、以及附带有相机功能的家电产品和汽车等中搭载的摄像装置时,能够有助于该相机的低背化及广角化,并且实现高性能化。

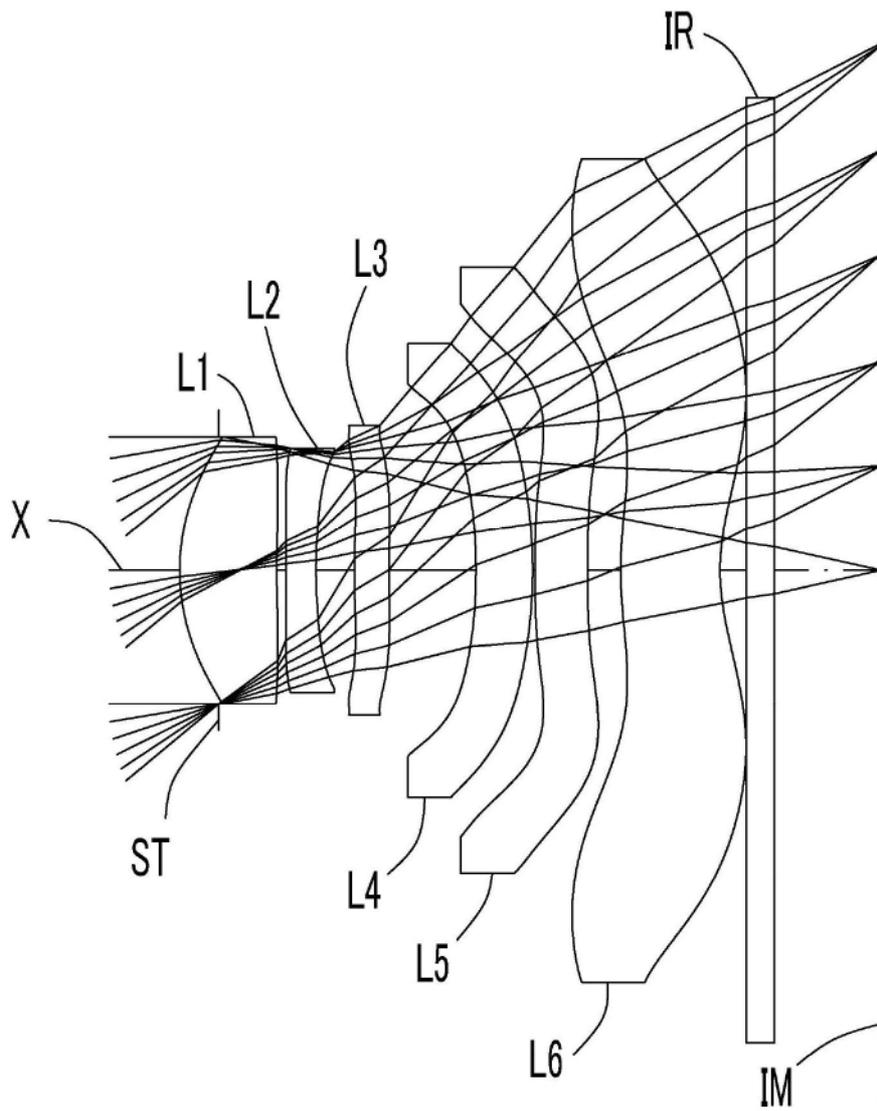


图1

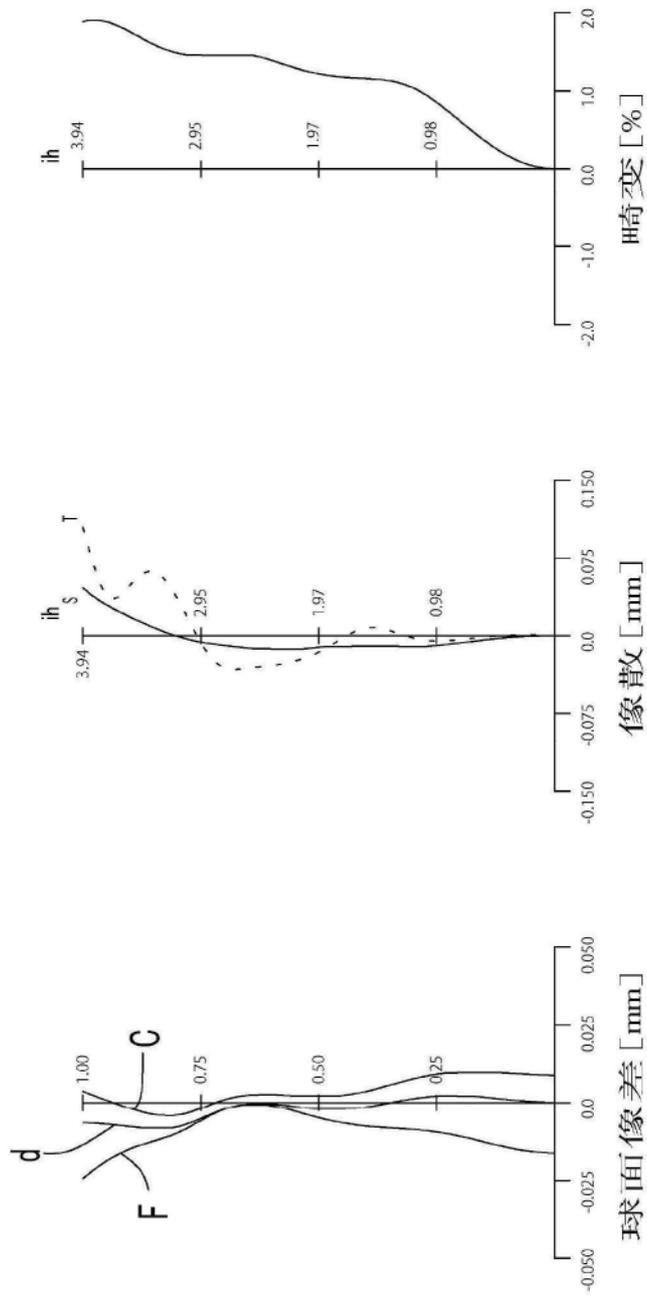


图2

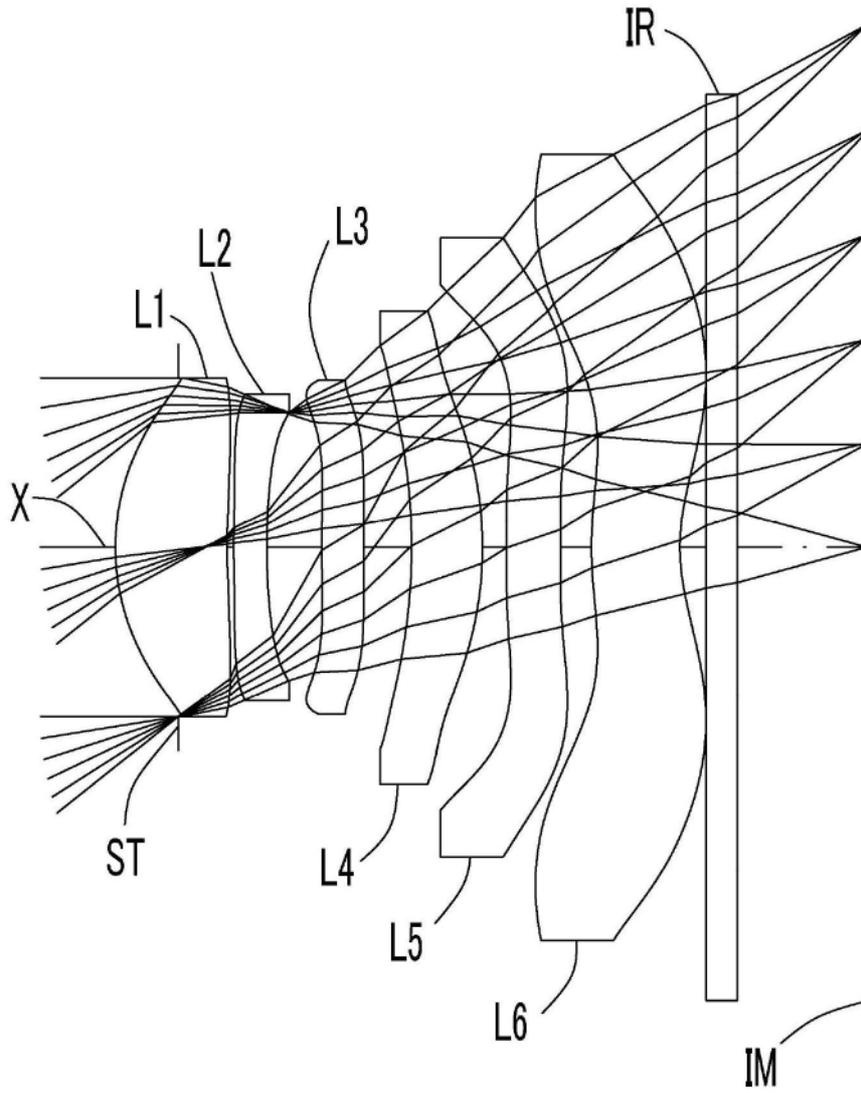


图3

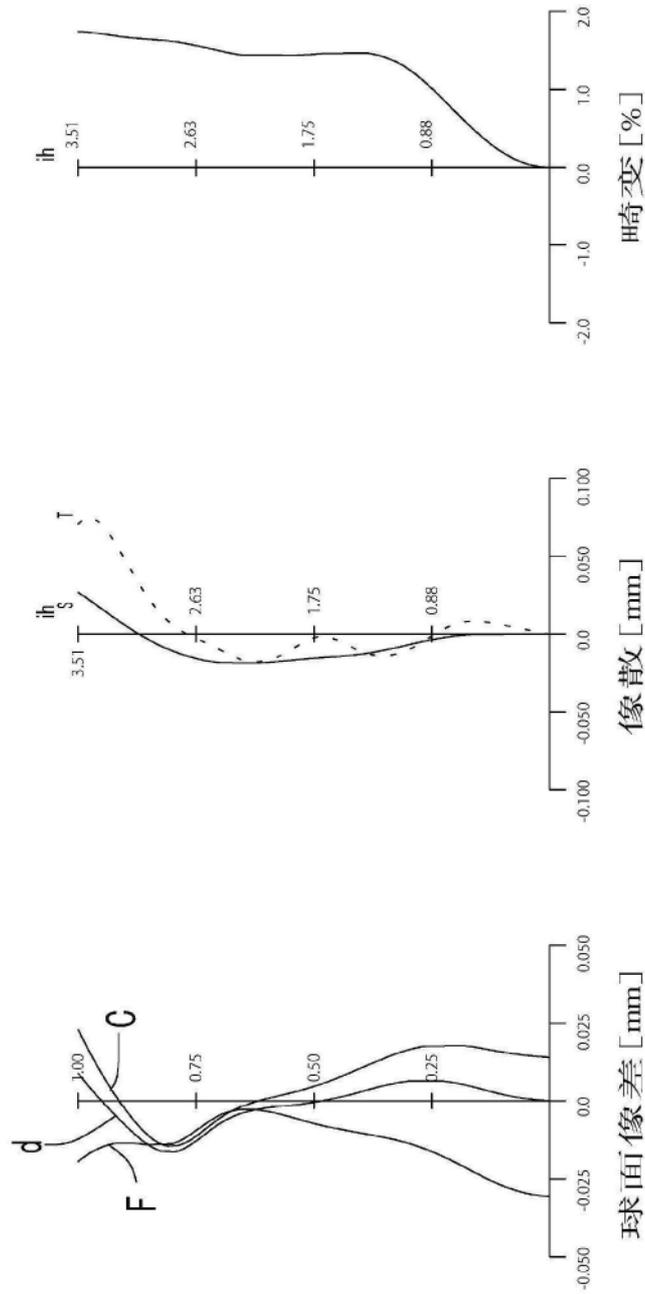


图4

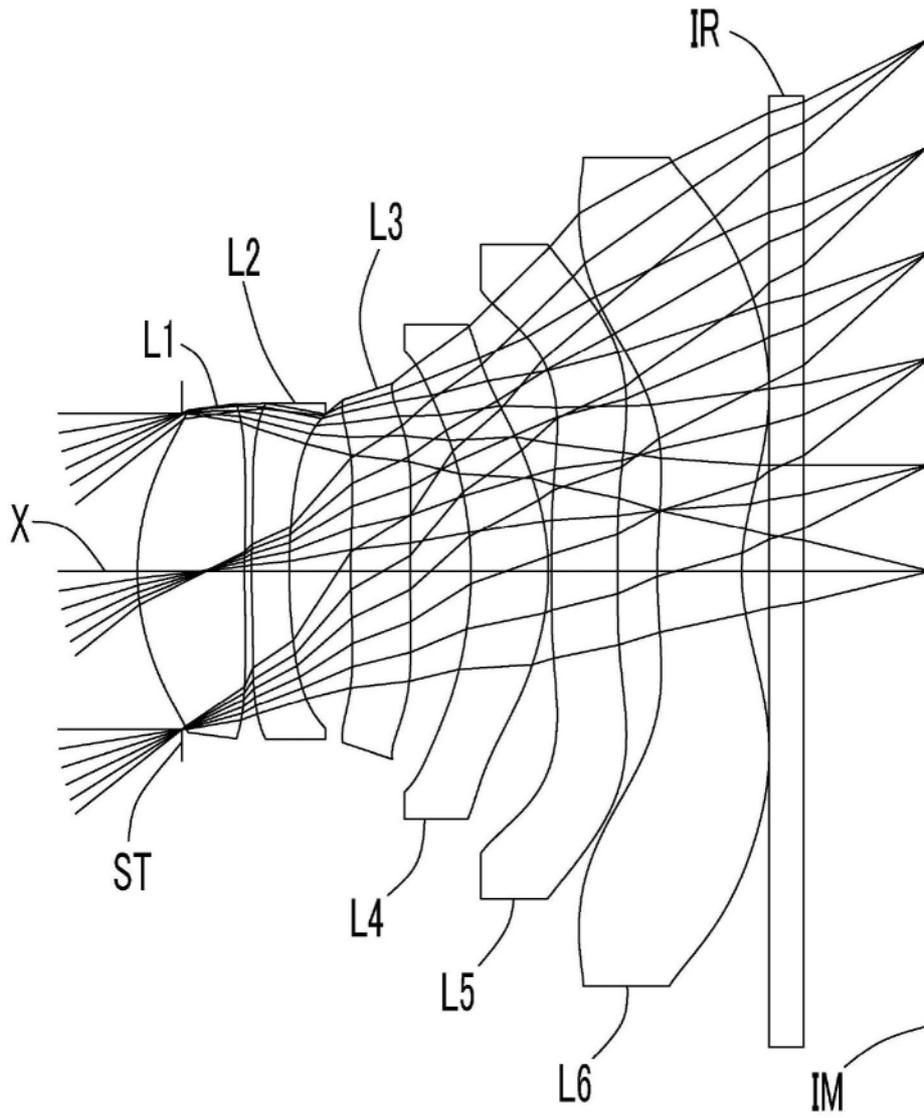


图5

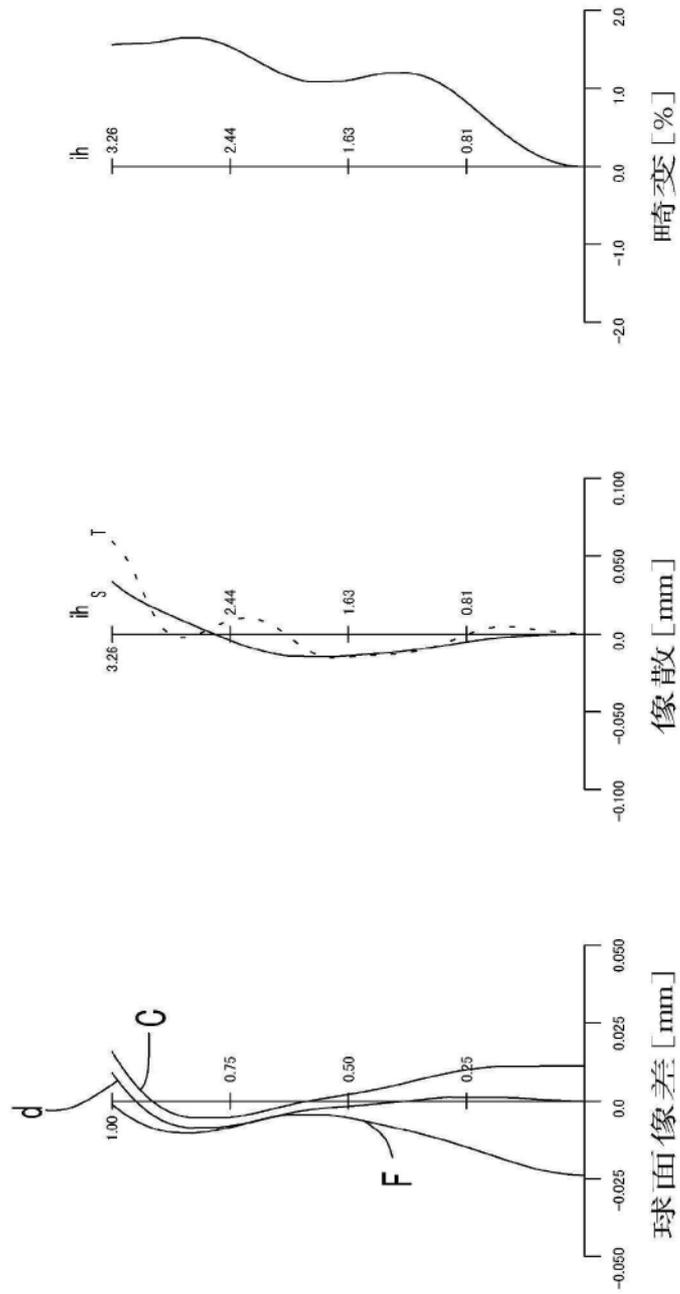


图6

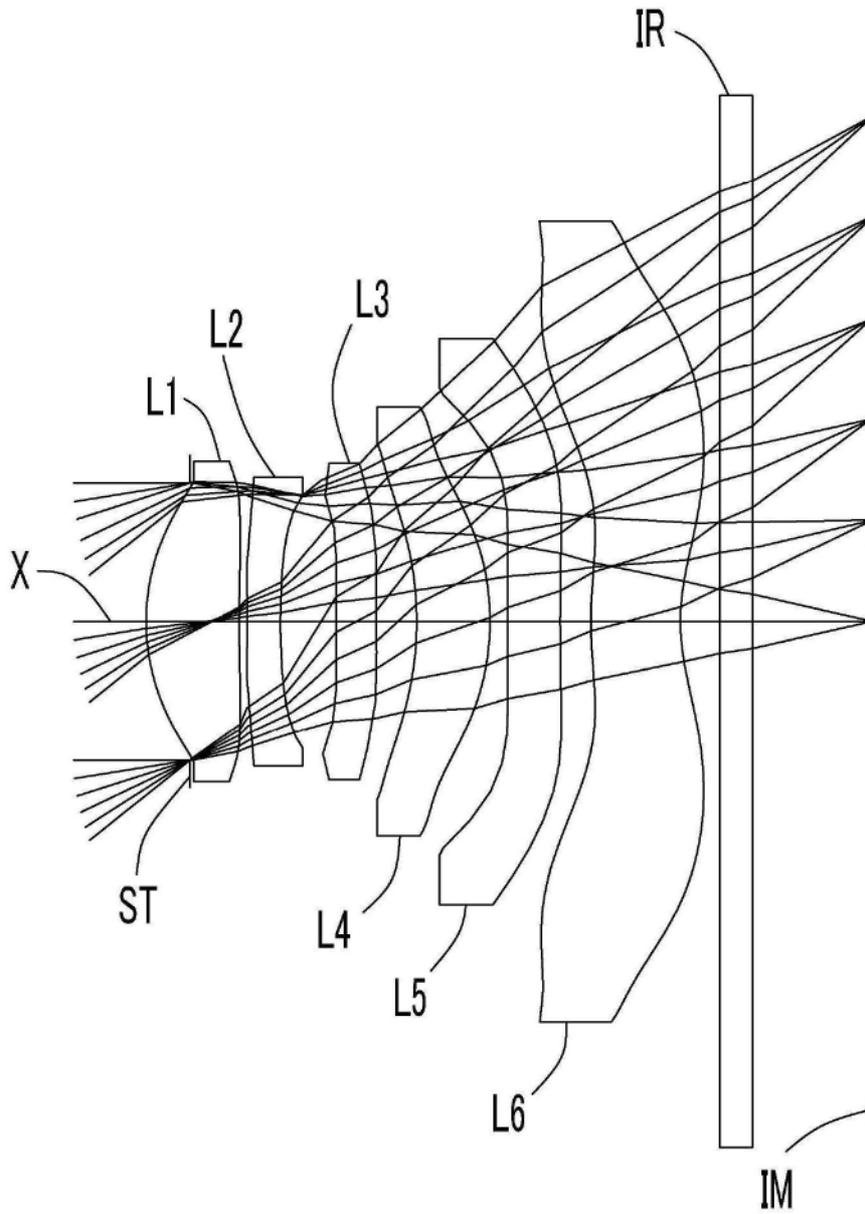


图7

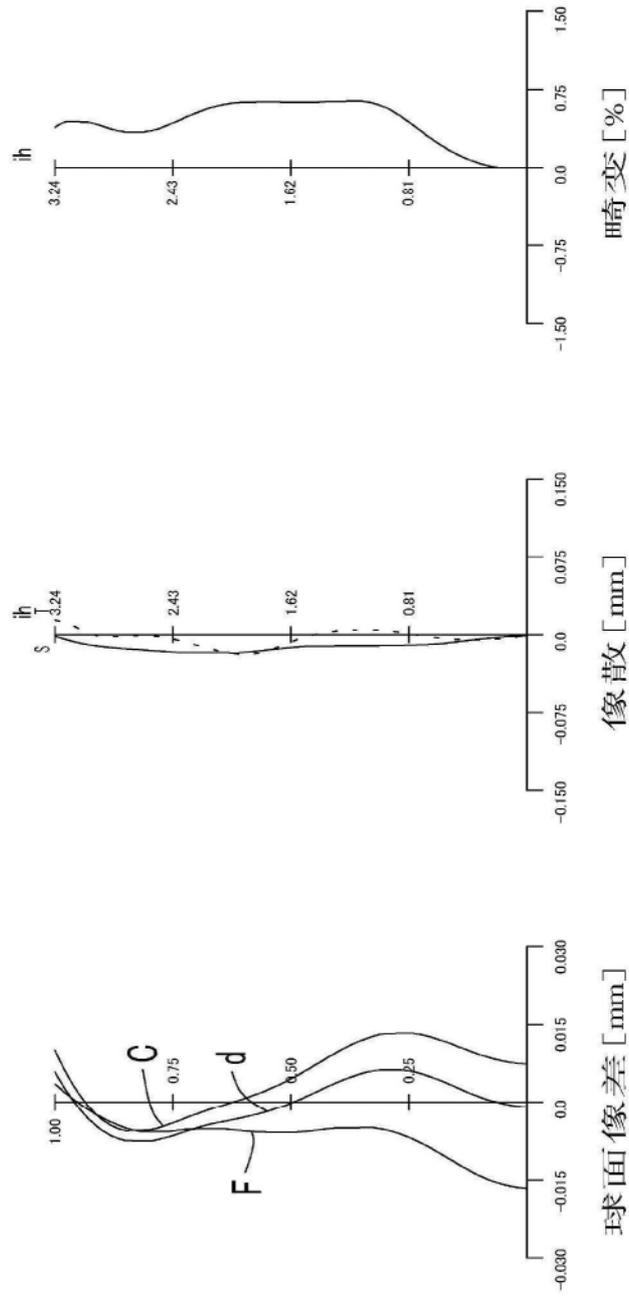


图8

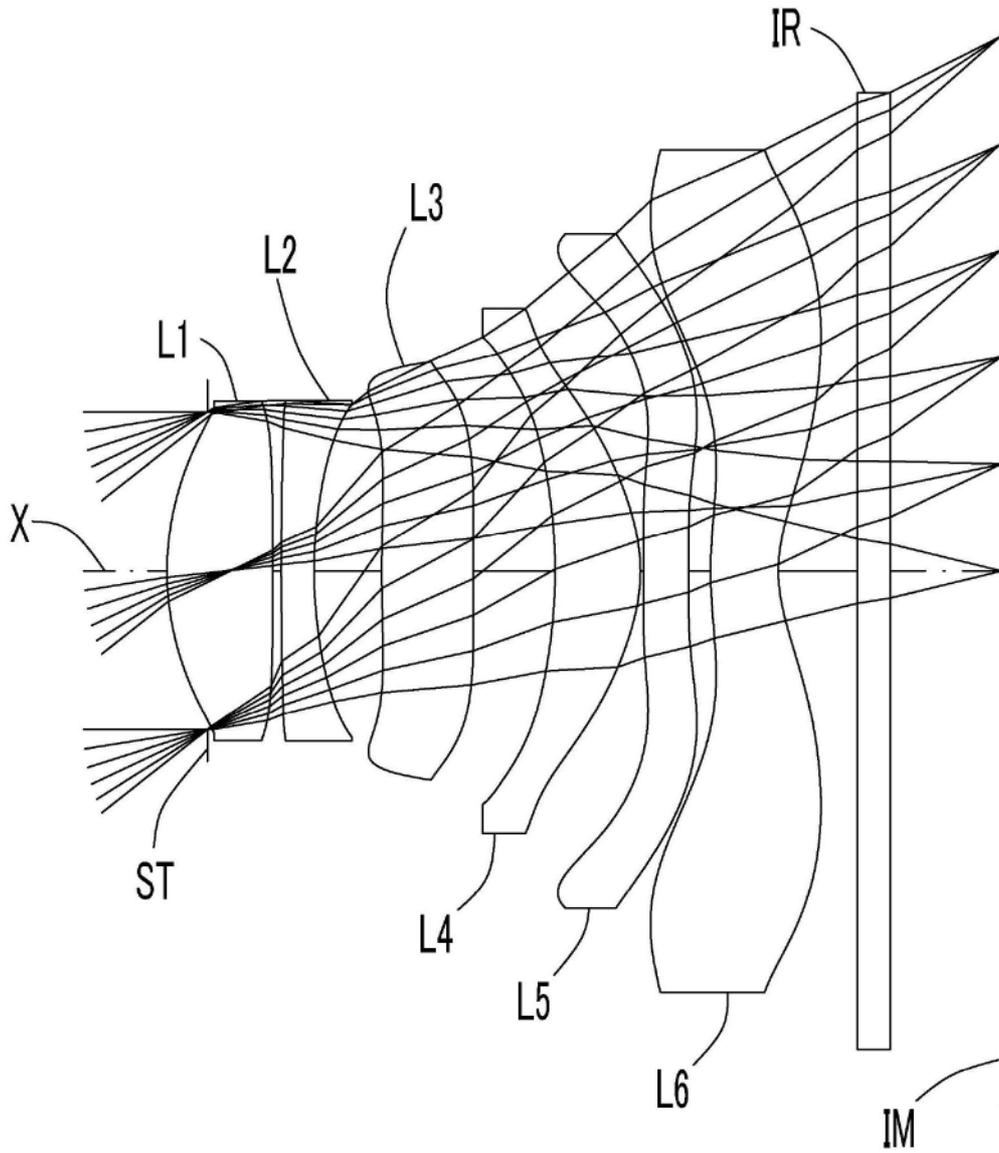


图9

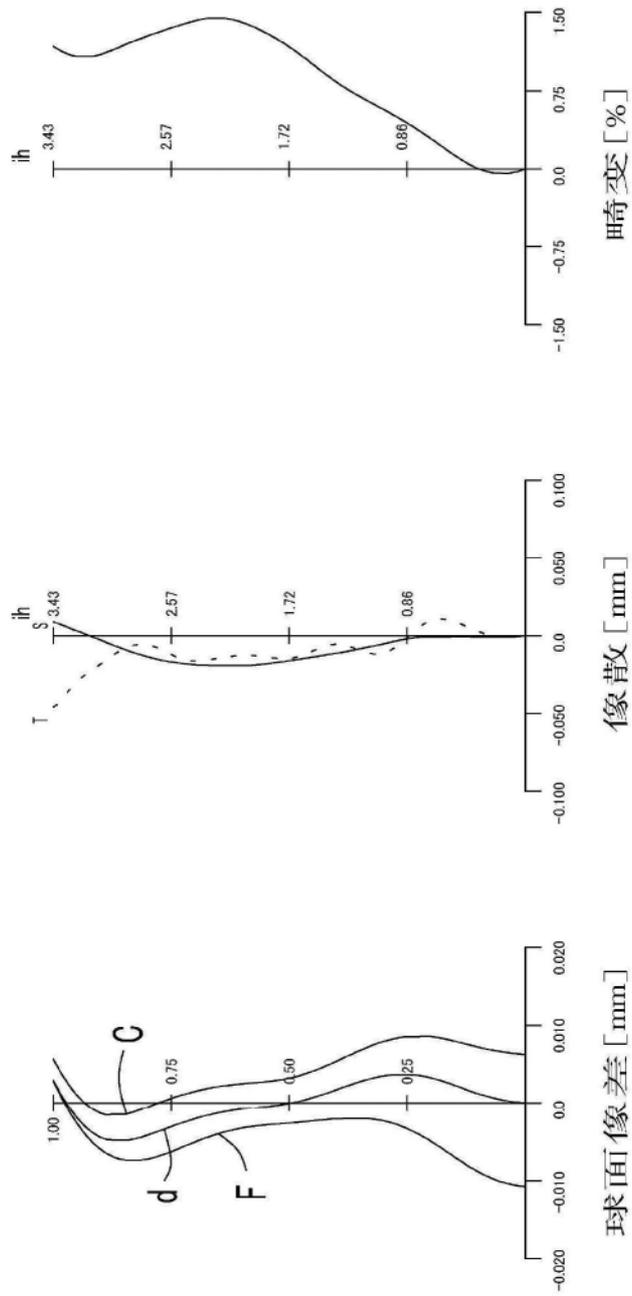


图10