



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112596204 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 24

(21) 申请号 202011476063.6

(22) 申请日 2016.08.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112596204 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(30) 优先权数据
2015-170645 2015.08.31 JP

(62) 分案原申请数据
201610798433.5 2016.08.31

(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 关根幸男 桥本雅也

(74) 专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理
有限公司 51258

专利代理师 魏彦

(51) Int.Cl.
G02B 13/00 (2006.01)
G02B 13/06 (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104246571 A, 2014.12.24
CN 202217102 U, 2012.05.09
CN 201974571 U, 2011.09.14
JP 2014232147 A, 2014.12.11

审查员 宋丽妍

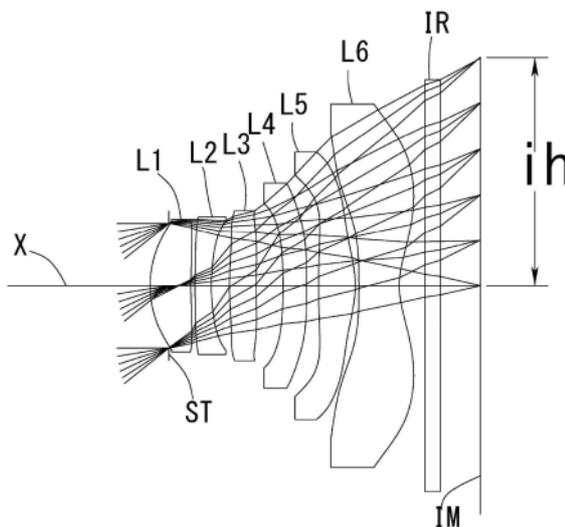
权利要求书3页 说明书28页 附图25页

(54) 发明名称

摄像镜头

(57) 摘要

本发明的课题在于提供一种既能应对低背及拍摄视场角的广角化要求,还可良好地校正各像差的小型摄像镜头。本发明的摄像镜头从物体侧朝向像侧依次由孔径光阑、凸面朝向物体侧的具有正的折光力的第1透镜、凹面朝向像侧的弯月形形状的具有负的折光力的第2透镜、凹面朝向像侧的第3透镜、第4透镜、凸面朝向像侧的具有正的折光力的第5透镜及凹面朝向物体侧和像侧的具有负的折光力的第6透镜构成。



1. 一种摄像镜头,在固体摄像元件上形成被摄体的像,该摄像镜头的特征在于,从物体侧朝向像侧依次由凸面朝向物体侧的具有正的折光力的第1透镜、凹面朝向像侧的弯月形状的具有负的折光力的第2透镜、凹面朝向像侧的具有正的折光力的第3透镜、具有负的折光力的第4透镜、凸面朝向像侧的具有正的折光力的第5透镜及凹面朝向物体侧和像侧的具有负的折光力的第6透镜构成,

由所述第4透镜、所述第5透镜及所述第6透镜构成的透镜组具有负的合成折光力,所述第1透镜的像侧的面具有比物体侧的面的曲率半径大的曲率半径,

并且,满足以下条件式(6'),条件式(7),条件式(12)和条件式(13):

$$(6') 1.9 < (r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) < 4.5$$

$$(7) P_4 < P_2 < P_6$$

$$(12) 0.75 < D_5 / D_6 < 1.50$$

$$(13) 0.35 < (T_5 / f) \times 100 < 3.00$$

其中,

r_3 : 第2透镜的物体侧的面的曲率半径,

r_4 : 第2透镜的像侧的面的曲率半径,

P_2 : 第2透镜的折光力,

P_4 : 第4透镜的折光力,

P_6 : 第6透镜的折光力,

D_5 : 第5透镜的光轴上的厚度,

D_6 : 第6透镜的光轴上的厚度,

T_5 : 从第5透镜的像侧的面至第6透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离,

f : 整个摄像镜头系统的焦距。

2. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,在所述第1透镜的物体侧配置了孔径光阑。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,满足以下条件式(1):

$$(1) 0.18 < AG16 / \sum d < 0.3$$

其中,

$AG16$: 从第1透镜至第6透镜为止的光轴上的空气间隔之和,

$\sum d$: 从第1透镜的物体侧的面至第6透镜的像侧的面为止的光轴上的距离。

4. 根据权利要求3所述的摄像镜头,其特征在于,满足以下条件式(2):

$$(2) 20 < v_{d3} - v_{d4} < 40$$

其中,

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。

5. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,所述第5透镜中,在物体侧的面上在光轴上以外的位置形成有具有极点的非球面。

6. 根据权利要求5所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第5透镜中,满足以下条件式(3):

$$(3) 0.2 < Ph51/ih < 0.9$$

其中,

Ph51:第5透镜的物体侧的面的极点位置自光轴的垂直高度,

ih:最大像高。

7.根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下条件式(4):

$$(4) (f5+|f6|)/f < 1.3$$

其中,

f:整个摄像镜头系统的焦距,

f5:第5透镜的焦距,

f6:第6透镜的焦距。

8.根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下条件式(5):

$$(5) 0.5 < f1/f < 1.5$$

其中,

f:整个摄像镜头系统的焦距,

f1:第1透镜的焦距。

9.根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第3透镜具有正的折光力,所述第4透镜具有凹面朝向物体侧的负的折光力。

10.根据权利要求9所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第1透镜、所述第3透镜及所述第5透镜具有正的折光力,且满足以下条件式(8):

$$(8) P3 < P1 < P5$$

其中,

P1:第1透镜的折光力,

P3:第3透镜的折光力,

P5:第5透镜的折光力。

11.根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第6透镜中,在像侧的面上在光轴上以外的位置形成有具有极点的非球面。

12.根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下条件式(9):

$$(9) 20 < vd1 - vd2 < 40$$

其中,

vd1:第1透镜相对于d线的色散系数,

vd2:第2透镜相对于d线的色散系数。

13.根据权利要求12所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下条件式(10)及条件式(11):

$$(10) 50 < vd5 < 70$$

$$(11) 50 < vd6 < 70$$

其中，

vd5: 第5透镜相对于d线的色散系数，

vd6: 第6透镜相对于d线的色散系数。

14. 根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于，
满足以下条件式(14)：

$$(14) 0.6 < |r7|/f < 17.0$$

其中，

f: 整个摄像镜头系统的焦距，

r7: 第4透镜的物体侧的面的曲率半径。

15. 根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于，
所述第5透镜满足以下条件式(15)：

$$(15) 0.45 < E5/D5 < 1.20$$

其中，

E5: 第5透镜的最大有效直径上的边缘厚度，

D5: 第5透镜的光轴上的厚度。

16. 根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于，
满足以下条件式(16)：

$$(16) 0.6 < f_{12}/f < 2.0$$

其中，

f: 整个摄像镜头系统的焦距，

f₁₂: 第1透镜与第2透镜的合成焦距。

17. 根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于，
满足以下条件式(17)：

$$(17) 0.80 < i_h/f < 1.0$$

其中，

f: 整个摄像镜头系统的焦距，

i_h: 最大像高。

18. 根据权利要求1所述的摄像镜头，其特征在于，
满足以下条件式(18)：

$$(18) TTL/2i_h < 1.0$$

其中，

TTL: 光学全长，

i_h: 最大像高。

摄像镜头

[0001] 本申请是申请日为2016年8月31日,申请号为2016107984335,名称为“摄像镜头”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种在使用于小型摄像装置中的CCD传感器或C-MOS传感器的固体摄像元件上形成被摄体的像的摄像镜头,尤其涉及一种趋向小型化、低背化的智能手机和移动电话及PDA(Personal Digital Assistant)和游戏机、PC、机器人等信息设备等、以及搭载于附带相机功能的家电产品和汽车等上的摄像装置中的内置摄像镜头。

背景技术

[0003] 近年来,很多信息设备都普遍搭载相机功能。并且,有越来越多的附带相机的家电产品等极其方便的产品问世,在这种家电产品和信息终端设备上结合了相机功能的产品需求也逐日剧增,因此预计会急速推进相应产品的开发。

[0004] 并且,不仅要求搭载于这些产品上的摄像镜头具备应对高像素化的高分辨率,而且要求其能够充分应对设备的小型化、超薄化的小型及低背的摄像镜头,且为明亮镜头系统,此外还严格要求应对宽视场角。

[0005] 针对这种要求,例如为了获得高分辨率,考虑采用设计自由度比5片式结构更高且更有利于各像差的校正的6片式结构。

[0006] 然而,采用6片式结构时,由于透镜片数较多,因此具有容易使光学全长变长的倾向。并且,若要实现满足低背、宽视场角、低F值的所有要求的摄像镜头,周边部的像差校正尤为困难,因此存在确保整个画面的良好光学性能的课题。

[0007] 作为现有的6片式结构的摄像镜头,例如已知有以下专利文献1和专利文献2的摄像镜头。

[0008] 在专利文献1中公开有如下摄像镜头,该镜头从物体侧依次具备具有正的折光力的第1透镜组、具有负的折光力的第2透镜组、具有正的折光力的第3透镜组、具有负的折光力的第4透镜组、具有正的折光力的第5透镜组及具有负的折光力的第6透镜组。

[0009] 专利文献2中公开有如下摄像镜头,该镜头从物体侧依次由凸面朝向物体侧的正的折光力的第1透镜、第2透镜、第3透镜、具有至少1个非球面的第4透镜、物体侧为凸面且像侧为凹面的第5透镜以及凹面朝向物体侧及像侧的具有至少1个非球面的第6透镜构成。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2012-155223号公报

[0013] 专利文献2:US2012/0243108公报

[0014] 上述专利文献1中记载的摄像镜头的明亮度在F2.0~2.4左右,且确保良好的光学性能。但是,光学全长大约为8mm,拍摄视场角大约为66°~70°,因此无法充分满足低背化与广角化的要求。并且,想要通过专利文献1中记载的镜头结构来实现低背化与广角化时,周

边部的像差校正非常困难,且很难获得良好的光学性能。

[0015] 上述专利文献2中记载的摄像镜头的光学全长为5~6mm左右,光学全长与摄像元件的有效摄像面的对角线的长度之比(以下,称为全长对角比)大约为1.0,不仅高度比较低且各像差可获得良好校正。但是,摄像视场角大约只能应对70°左右,并且F值为2.6~3.0左右,不能视作具有能够充分应对小型且高像素的摄像元件的明亮度。实施例5中公开有明亮度为F2.4的摄像镜头,但视场角为67°,应对广角化不充分。专利文献2中记载的镜头结构也同样,要在实现低背化的基础上实现广角化及明亮的镜头系统时,存在校正周边部的各像差的课题。

发明内容

[0016] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种即便增加所构成的片数也足以应对低背化的要求,且不仅能够均衡地满足低F值、拍摄视场角的广角化要求,而且具备各像差得到良好校正的高分辨率的小型摄像镜头。

[0017] 另外,在此所谓低背是指,光学全长小于5mm,全长对角比为0.7左右的较小等级,低F值是指F2.3以下的明亮度,广角是指大约能够在全视场角80°以上的范围内进行拍摄的等级。另外,表示全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到摄像镜头的光线在摄像面成像时的自光轴的垂直高度即最大像高的2倍长度,视为与有效摄像圆的直径相同。

[0018] 并且,关于在本发明中使用的术语,透镜面的凸面、凹面被定义为近轴(光轴附近)的形状,极点被定义为切平面与光轴垂直相交且不在光轴上的非球面上的点。此外,光学全长被定义为,利用空气换算IR截止滤光片或保护玻璃等不影响光的收敛及发散作用的光学元件的厚度时,从离物体侧最近的光学元件的物体侧的面至像面为止的光轴上的距离。

[0019] 本发明的摄像镜头中,在固体摄像元件上形成被摄体的像,该摄像镜头从物体侧朝向像侧依次由凸面朝向物体侧的具有正的折光力的第1透镜、凹面朝向像侧的弯月形形状的具有负的折光力的第2透镜、凹面朝向像侧的第3透镜、第4透镜、凸面朝向像侧的具有正的折光力的第5透镜及凹面朝向物体侧和像侧的具有负的折光力的第6透镜构成。

[0020] 本发明的摄像镜头呈从物体侧依次配置由第1透镜、第2透镜及第3透镜构成的合成折光力为正的透镜组以及由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的合成折光力为负的透镜组的所谓远摄类型。

[0021] 在上述结构中,由第1透镜、第2透镜及第3透镜构成的正透镜组负责摄像镜头的低背化、广角化及各像差的良好校正。通过将第1透镜设为凸面朝向物体侧的具有正的折光力的透镜,使其通过较强的正的折光力来实现摄像镜头的低背化与广角化。通过将第2透镜设为凹面朝向像侧的弯月形形状的具有负的折光力的透镜,使其良好地校正第1透镜中产生的球面像差及色像差。通过将第3透镜设为凹面朝向像侧的透镜,使其校正轴上色像差及高次球面像差、彗差及场曲。

[0022] 由第4透镜、第5透镜及第6透镜构成的负透镜组负责摄像镜头的低背化、广角化及各像差的良好校正。第4透镜校正轴上色像差及高次球面像差、彗差及场曲,通过将第5透镜设为凸面朝向像侧的具有较强的正的折光力的透镜,通过使较强的正的折光力与第1透镜适当保持平衡,不仅实现摄像镜头的低背化与广角化,还良好地校正像散及场曲。通过将第

6透镜设为凹面朝向物体侧及像侧的具有负的折光力的透镜,使其进行在第5透镜产生的球面像差的校正及场曲的校正。

[0023] 并且,在本发明的摄像镜头中,孔径光阑优选配置于第1透镜的物体侧。

[0024] 通过在第1透镜的物体侧配置孔径光阑,使入射瞳位置远离像面,且轻松地控制远心性。

[0025] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(1):

[0026] (1) $0.18 < AG16 / \Sigma d < 0.3$

[0027] 其中,AG16为从第1透镜至第6透镜为止的光轴上的空气间隔之和, Σd 为从第1透镜的物体侧的面至第6透镜的像侧的面为止的光轴上的距离。

[0028] 条件式(1)规定相对于从第1透镜的物体侧的面至第6透镜的像侧的面为止的光轴上的距离的从第1透镜至第6透镜为止的光轴上的空气间隔之和,且为用于实现缩短光学全长的条件。当超过条件式(1)的上限值时,摄像镜头系统中空气间隔所占的比例变大,而导致难以缩短光学全长。另一方面,当低于条件式(1)的下限值时,虽然有利于摄像镜头的低背化,但透镜之间的空气间隔变得过窄,且加大组装时透镜彼此接触的危险性,因此不优选。

[0029] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(2):

[0030] (2) $20 < vd3 - vd4 < 40$

[0031] 其中,vd3为第3透镜相对于d线的色散系数,vd4为第4透镜相对于d线的色散系数。

[0032] 条件式(2)规定第3透镜及第4透镜相对于d线的色散系数的范围,且为用于良好地校正色像差的条件。通过采用满足条件式(2)的范围的材料,能够良好地校正色像差。

[0033] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选在第5透镜的物体侧的面上在光轴上以外的位置形成有具有极点的非球面。

[0034] 通过在第5透镜的物体侧的面上在光轴上以外的位置形成极点,能够更有效地进行场曲及畸变的校正。

[0035] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(3):

[0036] (3) $0.2 < Ph51 / ih < 0.9$

[0037] 其中,Ph51为第5透镜的物体侧的面的极点位置自光轴的垂直高度,ih为最大像高。

[0038] 条件式(3)规定相对于像尺寸的第5透镜的物体侧的面的极点位置自光轴的垂直高度。通过满足条件式(3)的范围,适当校正随着摄影镜头的低背化与广角化增大的轴外的像散及场曲。

[0039] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(4):

[0040] (4) $(f5 + |f6|) / f < 1.3$

[0041] 其中,f为整个摄像镜头系统的焦距,f5为第5透镜的焦距,f6为第6透镜的焦距。

[0042] 条件式(4)将第5透镜的焦距与第6透镜的焦距之和相对于整个摄像镜头系统的焦距之比规定在适当的范围内。通过满足条件式(4)的范围,能够更适当地缩短光学全长。

[0043] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(5):

[0044] (5) $0.5 < f1 / f < 1.5$

[0045] 其中,f为整个摄像镜头系统的焦距,f1为第1透镜的焦距。

[0046] 条件式(5)将第1透镜的焦距相对于整个摄像镜头系统的焦距之比规定在适当的范围内,且为抑制球面像差的产生及实现低背化与广角化的条件。当超过条件式(5)的上限值时,第1透镜的正的折光力变得过弱,这虽然有利于抑制球面像差的产生量,但难以实现摄像镜头的低背化与广角化。另一方面,当低于条件式(5)的下限值时,第1透镜的正的折光力变得过强,这虽然有利于摄像镜头的低背化与广角化,但会增大球面像差。

[0047] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(6):

[0048] (6) $1.5 < (r_3+r_4) / (r_3-r_4) < 4.5$

[0049] 其中, r_3 为第2透镜的物体侧的面的曲率半径, r_4 为第2透镜的像侧的面的曲率半径。

[0050] 条件式(6)适当规定第2透镜的近轴上的形状,且为用于良好地校正各像差的条件。通过在条件式(6)的范围内增大第2透镜的像侧的面的折光力,不仅校正在第1透镜产生的色像差,还良好地校正彗差、场曲及像散。

[0051] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选第3透镜具有正的折光力,且第4透镜具有凹面朝向物体侧的负的折光力。

[0052] 通过使第3透镜具有正的折光力,不仅有助于摄像镜头的低背化,还校正轴上色像差及高次球面像差、彗差及场曲。并且,通过将第4透镜设为具有将凹面形成于物体侧的面的负的折光力的透镜,从而抑制入射到该面的光线的入射角度,且良好地抑制在第3透镜产生的彗差和高次球面像差。

[0053] 并且,在本发明的摄像镜头中,第2透镜、第4透镜及第6透镜优选满足以下条件式(7):

[0054] (7) $P_4 < P_2 < P_6$

[0055] 其中, P_2 为第2透镜的折光力, P_4 为第4透镜的折光力, P_6 为第6透镜的折光力,且被定义为各透镜的焦距的倒数。

[0056] 条件式(7)规定具有负的折光力的第2透镜、第4透镜、第6透镜的各折光力的大小关系。配置于摄像镜头的中央附近的第4透镜的折光力最弱,主要负责色像差及高次球面像差、彗差及场曲的校正。而且,配置于摄像镜头的物体侧附近的第2透镜具有比第4透镜更强的折光力,负责在第1透镜中产生的球面像差及色像差的校正。配置于像侧的第6透镜的折光力最强,负责球面像差及场曲的校正。通过满足条件式(7),不仅将光学全长抑制地较短,还能够适当地进行像差校正。

[0057] 并且,在本发明的摄像镜头中,第1透镜、第3透镜及第5透镜具有正的折光力,且优选满足以下条件式(8):

[0058] (8) $P_3 < P_1 < P_5$

[0059] 其中, P_1 为第1透镜的折光力, P_3 为第3透镜的折光力, P_5 为第5透镜的折光力,且被定义为各透镜的焦距的倒数。

[0060] 条件式(8)规定具有正的折光力的第1透镜、第3透镜及第5透镜各折光力的大小关系。配置于摄像镜头的中央附近的第3透镜的折光力最弱,主要负责色像差、高次球面像差、彗差及场曲的校正。还有,配置于摄像镜头的物体侧的第1透镜具有比第3透镜更强的折光力,不仅抑制球面像差的产生,且实现摄像镜头的低背化与广角化。而且,配置于靠近摄像镜头的像侧附近的第5透镜具有最强的折光力,通过使正的折光力与第1透镜适当保持平

衡,不仅实现摄像镜头的低背化与广角化,还负责像散及场曲的校正。通过满足条件式(8),从而实现摄像镜头的低背化、广角化及各像差的良好校正。

[0061] 另外,通过同时满足条件式(7)及条件式(8),能够适当地校正像差及缩短光学全长。

[0062] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选在第6透镜的像侧的面上在光轴上以外的位置形成有具有极点的非球面。

[0063] 通过在第6透镜的像侧的面上在光轴上以外的位置形成极点,能够更有效地进行场曲与畸变的校正及入射到摄像元件的主光线的入射角度的控制。

[0064] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(9):

[0065] (9) $20 < v_{d1} - v_{d2} < 40$

[0066] 其中, v_{d1} 为第1透镜相对于d线的色散系数, v_{d2} 为第2透镜相对于d线的色散系数。

[0067] 条件式(9)规定第1透镜及第2透镜相对于d线的色散系数的范围,且为用于良好地校正色像差的条件。通过采用满足条件式(9)的范围的材料,能够良好地校正色像差。

[0068] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(10)及条件式(11):

[0069] (10) $50 < v_{d5} < 70$

[0070] (11) $50 < v_{d6} < 70$

[0071] 其中, v_{d5} 为第5透镜相对于d线的色散系数, v_{d6} 为第6透镜相对于d线的色散系数。

[0072] 条件式(10)规定第5透镜相对于d线的色散系数的范围。第5透镜具有正的折光力,且通过使用满足条件式(10)的范围的低分散材料,能够良好地校正色像差。并且,条件式(11)规定第6透镜相对于d线的色散系数的范围。当超过条件式(11)的上限值时,难以校正轴上的色像差,当低于条件式(11)的下限值时,虽然容易校正轴上的色像差,但难以校正轴外的色像差。第6透镜中,通过使用满足条件式(11)的范围的材料,能够均衡地校正轴上及轴外的色像差。

[0073] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(12):

[0074] (12) $0.75 < D_5/D_6 < 1.50$

[0075] 其中, D_5 为第5透镜的光轴上的厚度, D_6 为第6透镜的光轴上的厚度。

[0076] 条件式(12)适当规定第5透镜和第6透镜的光轴上的厚度。靠近像侧的第5透镜和第6透镜为有效直径较大的透镜,但通过在条件式(12)的范围内达到均衡,而成为适当的厚度,从而能够确保稳定的成型性。

[0077] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(13):

[0078] (13) $0.35 < (T_5/f) \times 100 < 3.00$

[0079] 其中, T_5 为从第5透镜的像侧的面至第6透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离, f 为整个摄像镜头系统的焦距。

[0080] 条件式(13)适当地规定从第5透镜的像侧的面至第6透镜的物体侧的面为止的光轴上的距离。当超过条件式(13)的上限值时,第5透镜与第6透镜之间的空气间隔变得过宽,难以实现摄像镜头的低背化,并且增大畸变和场曲,且无法获得良好的光学性能。另一方面,当低于条件式(13)的下限值时,第5透镜与第6透镜之间的空气间隔变得过窄,且加大组装时透镜彼此接触的危险性,因此不优选。

[0081] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(14):

[0082] (14) $0.6 < |r_7|/f < 17.0$

[0083] 其中, f 为整个摄像镜头系统的焦距, r_7 为第4透镜的物体侧的面的曲率半径。

[0084] 条件式(14)适当规定相对于整个摄像镜头系统的焦距的第4透镜的物体侧的面的曲率半径。当超过条件式(14)的上限值时,第4透镜的物体侧的面的折光力变得过弱,且入射到该面的轴外光线的入射角度变大,且难以校正轴外的球面像差、彗差及场曲。另一方面,当低于条件式(14)的下限值时,第4透镜的物体侧的面的折光力变得过强,透镜面的周边部的像差校正过度,因此难以校正高次球面像差、彗差及场曲。

[0085] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(15):

[0086] (15) $0.45 < E_5/D_5 < 1.20$

[0087] 其中, E_5 为第5透镜的最大有效直径上的边缘厚度, D_5 为第5透镜的光轴上的厚度。

[0088] 条件式(15)为用于适当规定第5透镜的光轴上的厚度和最大有效直径上的边缘厚度的条件。在进行透镜的注射成型时,为了实现薄且小的透镜,出于成型时的流动性的观点,优选透镜厚度从中心至边缘差别较小。通过满足条件式(15),能够防止因流动性变差而对精度产生影响及缩孔的产生等,因此降低了成型不良率,且提高了批量生产性。

[0089] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(16):

[0090] (16) $0.6 < f_{12}/f < 2.0$

[0091] 其中, f 为整个摄像镜头系统的焦距, f_{12} 为第1透镜与第2透镜的合成焦距。

[0092] 条件式(16)将第1透镜与第2透镜的合成焦距相对于整个摄像镜头系统的焦距规定在适当的范围内。当超过条件式(16)的上限值时,第1透镜与第2透镜的合成焦距变得过长,因此难以缩短光学全长。另一方面,当低于条件式(16)的下限值时,第1透镜与第2透镜的合成焦距变得过短,因此导致色像差增大,且难以确保良好的光学性能。

[0093] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(17):

[0094] (17) $0.80 < ih/f < 1.0$

[0095] 其中, f 为整个摄像镜头系统的焦距, ih 为最大像高。

[0096] 条件式(17)规定拍摄视场角的范围。当超过条件式(17)的上限值时,视场角变得过宽,而超过能够良好地校正像差的范围,因此尤其难以校正画面周边部的各像差,且可能导致光学性能的劣化。另一方面,当低于条件式(17)的下限值时,因容易校正像差而有利于提高光学性能,但不足以应对广角化。

[0097] 并且,在本发明的摄像镜头中,优选满足以下条件式(18):

[0098] (18) $TTL/2ih < 1.0$

[0099] 其中, TTL 为光学全长, ih 为最大像高。

[0100] 条件式(18)规定全长对角比。当超过条件式(18)的上限值时,光学全长变得过长,因此难以应对低背化的要求。

[0101] 发明的效果

[0102] 根据本发明,能够获得足以应对低背化的要求,且均衡地满足低F值、拍摄视场角的广角化的要求,并且具备各像差得到良好校正的高分辨率的小型摄像镜头。

附图说明

[0103] 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。

- [0104] 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。
- [0105] 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。
- [0106] 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。
- [0107] 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。
- [0108] 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。
- [0109] 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。
- [0110] 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。
- [0111] 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。
- [0112] 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。
- [0113] 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。
- [0114] 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。
- [0115] 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。
- [0116] 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。
- [0117] 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。
- [0118] 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。
- [0119] 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。
- [0120] 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。
- [0121] 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。
- [0122] 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。
- [0123] 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。
- [0124] 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。
- [0125] 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。
- [0126] 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。
- [0127] 图25为用于说明本发明的实施例所涉及的摄像镜头的第5透镜的物体侧的面的极点位置自光轴的垂直高度 $Ph51$ 、光轴上的厚度 $D5$ 、最大有效直径上的边缘厚度 $E5$ 的图。
- [0128] 附图标记说明
- [0129] ST-孔径光阑,L1-第1透镜,L2-第2透镜,L3-第3透镜,L4-第4透镜,L5-第5透镜,L6-第6透镜,ih-最大像高。

具体实施方式

- [0130] 以下,参考附图对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。
- [0131] 图1、图3、图5、图7、图9、图11、图13、图15、图17、图19、图21及图23分别表示本发明的实施方式的实施例1至12所涉及的摄像镜头的概略结构图。由于每个实施例中的基本镜头结构相同,因此在此主要参考实施例1的概略结构图来对本实施方式的摄像镜头结构进行说明。
- [0132] 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由具有正的折光力的第1透镜L1、具有负的折光力的第2透镜L2、具有正的折光力的第3透镜L3、具有负的折光力的第4透镜L4、具有正的折光力的第5透镜L5及具有负的折光力的第6透镜L6构成。另外,在本实施方式中,孔径光阑ST配置于具有正的折光力的第1透镜L1的前面。

[0133] 并且,第6透镜L6与像面IM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的厚度的不同,光学系统的成像位置会发生变化,因此本发明中的光轴方向的距离被定义为以利用空气换算IR截止滤光片或保护玻璃等不影响光的收敛及发散作用的光学元件的厚度时的距离。

[0134] 上述6片式结构的摄像镜头是配置了由第1透镜L1、第2透镜L2及第3透镜L3构成的合成折光力为正的透镜组及由第4透镜L4、第5透镜L5及第6透镜L6构成的合成折光力为负的透镜组的远摄类型,且以有利于缩短光学全长的方式构成。

[0135] 在上述6片式结构的摄像镜头中,孔径光阑ST配置于第1透镜L1的物体侧的面的面顶与该面的终端部之间。因此,入射瞳位置远离像面IM,且轻松地控制远心性。

[0136] 第1透镜L1为凸面朝向物体侧的具有正的折光力的透镜。第1透镜L1的像侧的面在折光力不变得过低且球面像差量不增大的范围内,呈具有比物体侧的面的曲率半径大的曲率半径的凹形状,以实现摄像镜头的低背化与广角化。另外,也可以将第1透镜L1设为双面凸形状,此时通过在物体侧的面与像侧的面适当分配正的折光力,从而既能够抑制球面像差的产生又能够设定较强的正的折光力,且能够进一步实现摄像镜头的低背化与广角化。

[0137] 第2透镜L2为凹面朝向像侧的具有负的折光力的透镜,且良好地校正第1透镜L1中产生的球面像差及色像差。

[0138] 第3透镜L3形成为凹面朝向像侧的弯月形形状,且具有正的折光力。并且,在构成摄像镜头的透镜中为具有较弱的折光力的透镜,既实现摄像镜头的低背化也校正轴上色像差。并且,通过形成于双面的非球面,校正高次球面像差、彗差及场曲。

[0139] 第4透镜L4为凸面朝向像侧的具有负的折光力的弯月形形状的透镜,且校正轴上色像差及高次球面像差、彗差及场曲。另外,第4透镜L4可以为如实施例4、实施例10至实施例12的双凹形状,此时能够更适当地校正球面像差与轴上的色像差。此外,第4透镜L4也可以是凸面朝向物体侧的弯月形形状,此时能够更适当地校正场曲。实施例5至实施例8为将第4透镜L4设为凸面朝向物体侧的弯月形形状的例子。

[0140] 第5透镜L5为凸面朝向物体侧及像侧的双凸形状的具有较强的正的折光力的双面为非球面的透镜,且实现摄像镜头的小型化。并且,在物体侧的非球面上在光轴X上以外的位置形成有极点,且良好地校正像散及场曲。另外,第5透镜L5的形状也可以为如实施例7凸面朝向像侧的弯月形形状的透镜。

[0141] 第6透镜L6为凹面朝向物体侧及像侧的双凹形状的具有负的折光力的透镜,且在双面形成有非球面,在像侧的非球面上在光轴X上以外的位置形成有极点。通过这些非球面形状,进行在第5透镜L5中产生的球面像差的校正及场曲的校正,并且将入射到摄像元件的主光线入射角度控制在适当的范围内。

[0142] 本实施方式所涉及的摄像镜头中,所有透镜均采用塑料材料,能够轻松制造,且能够以低成本进行大量生产。并且,在所有透镜的两个面上形成适当的非球面,而更适当地校正各像差。

[0143] 另外,所采用的透镜材料并不限于塑料材料。也能够通过采用玻璃材料来实现更高的性能化。并且,优选将所有的透镜面形成为非球面,但也可以根据所要求的性能采用容易制造的球面。

[0144] 本实施方式中的摄像镜头通过满足以下条件式(1)至(18),从而发挥较佳的效果。

- [0145] (1) $0.18 < AG16 / \Sigma d < 0.3$
 [0146] (2) $20 < vd3 - vd4 < 40$
 [0147] (3) $0.2 < Ph51 / ih < 0.9$
 [0148] (4) $(f5 + |f6|) / f < 1.3$
 [0149] (5) $0.5 < f1 / f < 1.5$
 [0150] (6) $1.5 < (r3 + r4) / (r3 - r4) < 4.5$
 [0151] (7) $P4 < P2 < P6$
 [0152] (8) $P3 < P1 < P5$
 [0153] (9) $20 < vd1 - vd2 < 40$
 [0154] (10) $50 < vd5 < 70$
 [0155] (11) $50 < vd6 < 70$
 [0156] (12) $0.75 < D5 / D6 < 1.50$
 [0157] (13) $0.35 < (T5 / f) \times 100 < 3.00$
 [0158] (14) $0.6 < |r7| / f < 17.0$
 [0159] (15) $0.45 < E5 / D5 < 1.20$
 [0160] (16) $0.6 < f12 / f < 2.0$
 [0161] (17) $0.80 < ih / f < 1.0$
 [0162] (18) $TTL / 2ih < 1.0$

[0163] 其中，

[0164] AG16:从第1透镜L1至第6透镜L6为止的光轴X上的空气间隔之和 Σd :从第1透镜L1的物体侧的面至第6透镜L6的像侧的面为止的光轴X上的距离

[0165] Ph51:第5透镜L5的物体侧的面的极点位置自光轴的垂直高度

[0166] ih:最大像高

[0167] f:整个摄像镜头系统的焦距

[0168] f1:第1透镜L1的焦距

[0169] f5:第5透镜L5的焦距

[0170] f6:第6透镜L6的焦距

[0171] f12:第1透镜L1与第2透镜L2的合成焦距

[0172] r3:第2透镜L2的物体侧的面的曲率半径

[0173] r4:第2透镜L2的像侧的面的曲率半径

[0174] P1:第1透镜L1的折光力

[0175] P2:第2透镜L2的折光力

[0176] P3:第3透镜L3的折光力

[0177] P4:第4透镜L4的折光力

[0178] P5:第5透镜L5的折光力

[0179] P6:第6透镜L6的折光力

[0180] vd1:第1透镜L1相对于d线的色散系数

[0181] vd2:第2透镜L2相对于d线的色散系数

[0182] vd3:第3透镜L3相对于d线的色散系数

- [0183] vd4: 第4透镜L4相对于d线的色散系数
- [0184] vd5: 第5透镜L5相对于d线的色散系数
- [0185] vd6: 第6透镜L6相对于d线的色散系数
- [0186] D5: 第5透镜L5在光轴X上的厚度
- [0187] D6: 第6透镜L6在光轴X上的厚度
- [0188] T5: 从第5透镜L5的像侧的面至第6透镜L6的物体侧的面为止的光轴X上的距离
- [0189] r7: 第4透镜L4的物体侧的面的曲率半径
- [0190] E5: 第5透镜L5的最大有效直径上的边缘厚度
- [0191] TTL: 光学全长
- [0192] 并且, 本实施方式中的摄像镜头通过满足以下条件式(1a)至(6a)、(9a)至(18a), 从而发挥更佳的效果。
- [0193] (1a) $0.21 < AG16 / \Sigma d < 0.3$
- [0194] (2a) $25 < vd3 - vd4 < 40$
- [0195] (3a) $0.2 < Ph51 / ih < 0.7$
- [0196] (4a) $(f5 + |f6|) / f < 1.22$
- [0197] (5a) $0.6 < f1 / f < 1.2$
- [0198] (6a) $1.9 < (r3 + r4) / (r3 - r4) < 3.7$
- [0199] (9a) $25 < vd1 - vd2 < 40$
- [0200] (10a) $50 < vd5 < 65$
- [0201] (11a) $50 < vd6 < 65$
- [0202] (12a) $0.75 < D5 / D6 < 1.30$
- [0203] (13a) $0.42 < (T5 / f) \times 100 < 3.00$
- [0204] (14a) $1.0 < |r7| / f < 16.0$
- [0205] (15a) $0.45 < E5 / D5 < 1.20$
- [0206] (16a) $0.8 < f12 / f < 1.6$
- [0207] (17a) $0.80 < ih / f < 0.9$
- [0208] (18a) $TTL / 2ih < 0.8$
- [0209] 其中,
- [0210] 各条件式的符号与上段中说明的一样。
- [0211] 此外, 本实施方式的摄像镜头通过满足以下条件式(1b)至(6b)、(9b)至(18b), 从而发挥最佳的效果。
- [0212] (1b) $0.24 \leq AG16 / \Sigma d \leq 0.27$
- [0213] (2b) $25 \leq vd3 - vd4 \leq 38$
- [0214] (3b) $0.23 \leq Ph51 / ih \leq 0.31$
- [0215] (4b) $(f5 + |f6|) / f \leq 1.19$
- [0216] (5b) $0.70 < f1 / f \leq 1.2$
- [0217] (6b) $2.13 \leq (r3 + r4) / (r3 - r4) \leq 3.29$
- [0218] (9b) $25 \leq vd1 - vd2 \leq 38$
- [0219] (10b) $50 \leq vd5 \leq 60$

- [0220] (11b) $50 \leq vd6 \leq 60$
 [0221] (12b) $0.86 \leq D5/D6 \leq 1.12$
 [0222] (13b) $0.47 \leq (T5/f) \times 100 \leq 2.66$
 [0223] (14b) $1.18 \leq |r7|/f \leq 14.34$
 [0224] (15b) $0.50 \leq E5/D5 \leq 0.6$
 [0225] (16b) $1.15 \leq f12/f \leq 1.38$
 [0226] (17b) $0.80 \leq ih/f \leq 0.85$
 [0227] (18b) $TTL/2ih \leq 0.75$

[0228] 其中,各条件式的符号与上段中说明的一样。

[0229] 本实施方式中,将光轴方向的轴作为Z,将与光轴正交方向的高度作为H,将圆锥系数作为k,将非球面系数作为A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16时,以数式1表示作为透镜面的非球面所采用的非球面形状。

[0230] [式1]

$$[0231] \quad Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16}$$

[0232] 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表示整个摄像镜头系统的焦距,Fno表示F值, ω 表示半视场角,ih表示最大像高。并且,i表示从物体侧开始算起的面号,r表示曲率半径,d表示光轴上的透镜面之间的距离(面间隔),Nd表示d线(基准波长)的折射率,vd表示相对于d线的色散系数。另外,关于非球面,在面号i后面加符号*(星号)表示。

[0233] [实施例1]

[0234] 在以下表1中示出基本的透镜数据。

[0235] [表1]

[0236]

数值实施例 1				
单位 mm				
f= 3.86				
Fno= 2.24				
$\omega (^{\circ})= 38.8$				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
面数据				
面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 νd
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.255		
2*	1.441	0.555	1.5443	55.86
3*	5.904	0.055		
4*	5.470	0.223	1.6391	23.25
5*	2.486	0.248		
6*	4.087	0.363	1.5348	55.66
7*	10.337	0.366		
8*	-8.933	0.320	1.6391	23.25
9*	-165.069	0.163		
10*	11.888	0.500	1.5348	55.66
11*	-1.406	0.050		
12*	-19.374	0.550	1.5348	55.66
13*	1.094	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.599		
像面	无限远			

[0237]

组成透镜数据			
透镜	起始面	焦距	
1	2	3.35	f12 = 5.18
2	4	-7.34	E5 = 0.29
3	6	12.39	Ph51= 0.79
4	8	-14.79	
5	10	2.38	
6	12	-1.92	

[0238]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.069E-03	-3.191E-01	-4.654E-01	-2.766E-01	-2.188E-01	-1.067E-01
A6	4.412E-02	7.599E-01	1.308E+00	8.960E-01	2.427E-01	-6.075E-02
A8	-1.862E-01	-8.703E-01	-1.556E+00	-1.115E+00	-3.744E-01	1.274E-01
A10	2.877E-01	3.098E-01	7.290E-01	7.933E-01	4.795E-01	-1.108E-01
A12	-1.942E-01	0.000E+00	-4.038E-02	-2.012E-01	-1.951E-01	7.600E-02
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.005E+01	0.000E+00	-7.747E+00
A4	-8.926E-02	-1.969E-01	1.147E-03	9.956E-02	-1.444E-01	-1.173E-01
A6	2.208E-02	2.461E-01	-2.455E-02	-2.506E-02	3.814E-02	6.785E-02
A8	-2.656E-02	-4.107E-01	-2.126E-02	-1.478E-02	2.196E-02	-3.201E-02
A10	-3.513E-02	4.723E-01	7.463E-03	-6.263E-03	-1.330E-02	9.913E-03
A12	6.935E-02	-2.971E-01	0.000E+00	1.068E-02	2.524E-03	-1.869E-03
A14	-3.457E-02	9.502E-02	0.000E+00	-3.459E-03	-1.657E-04	1.918E-04
A16	0.000E+00	-1.227E-02	0.000E+00	3.508E-04	-2.513E-07	-8.111E-06

[0239] 如表13所示,实施例1的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0240] 图2为表示实施例1的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。球面像差图中示出F线(486nm)、d线(588nm)、C线(656nm)相对于各波长的像差量。并且,像散图中分别示出弧矢像面S、子午像面T中的d线的像差量(图4、图6、图8、图10、图12、图14、图16、图18、图20、图22及图24中也相同)。如图2所示,可知各像差得到良好的校正。

[0241] [实施例2]

[0242] 在以下表2中示出基本的透镜数据。

[0243] [表2]

[0244]

数值实施例 2				
单位 mm				
f= 4.27				
Fno= 2.21				
$\omega (^{\circ})= 39.0$				
ih= 3.50				
TTL= 4.95				
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	-0.297		
2*	1.629	0.600	1.5443	55.86
3*	6.334	0.071		
4*	6.327	0.241	1.6503	21.54
5*	3.137	0.283		
6*	6.186	0.457	1.5348	55.66
7*	25.405	0.381		
8*	-6.854	0.356	1.6391	23.25
9*	-22.061	0.182		
10*	10.585	0.558	1.5348	55.66
11*	-1.537	0.087		
12*	-11.818	0.588	1.5348	55.66
13*	1.222	0.350		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.657		
像面	无限远			

[0245]

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.86	f12 =	5.53
2	4	-9.86	E5 =	0.32
3	6	15.16	Ph51=	0.93
4	8	-15.70		
5	10	2.55		
6	12	-2.04		

[0246]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-7.815E-03	-2.319E-01	-3.345E-01	-2.022E-01	-1.591E-01	-8.082E-02
A6	2.576E-02	4.416E-01	7.644E-01	5.221E-01	1.377E-01	-3.405E-02
A8	-8.765E-02	-4.096E-01	-7.303E-01	-5.230E-01	-1.759E-01	6.154E-02
A10	1.083E-01	1.188E-01	2.759E-01	2.994E-01	1.874E-01	-4.191E-02
A12	-5.921E-02	0.000E+00	-1.226E-02	-6.143E-02	-5.946E-02	2.316E-02
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.875E+00	0.000E+00	-7.946E+00
A4	-6.385E-02	-1.386E-01	2.334E-03	7.014E-02	-1.041E-01	-8.367E-02
A6	1.468E-02	1.447E-01	-1.531E-02	-1.450E-02	2.231E-02	3.971E-02
A8	-9.821E-03	-1.928E-01	-9.872E-03	-6.908E-03	1.032E-02	-1.508E-02
A10	-1.241E-02	1.788E-01	2.639E-03	-2.369E-03	-5.034E-03	3.748E-03
A12	2.115E-02	-9.057E-02	0.000E+00	3.256E-03	7.695E-04	-5.700E-04
A14	-8.496E-03	2.335E-02	0.000E+00	-8.499E-04	-4.072E-05	4.715E-05
A16	0.000E+00	-2.443E-03	0.000E+00	6.955E-05	-4.526E-08	-1.601E-06

[0247] 如表13所示,实施例2的摄像头满足条件式(1)至(18)。

[0248] 图4为表示实施例2的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图4所示,可知各像差得到良好的校正。

[0249] [实施例3]

[0250] 在以下表3中示出基本的透镜数据。

[0251] [表3]

[0252]

数值实施例 3				
单位 mm				
f= 4.27				
Fno= 2.20				
$\omega (^{\circ}) = 39.1$				
ih= 3.50				
TTL= 5.00				
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	-0.292		
2*	1.644	0.597	1.5443	55.86
3*	6.665	0.070		
4*	5.617	0.240	1.6503	21.54
5*	3.000	0.302		
6*	6.642	0.443	1.5348	55.66
7*	19.847	0.391		
8*	-5.479	0.348	1.6391	23.25
9*	-24.217	0.115		
10*	8.727	0.658	1.5348	55.66
11*	-1.193	0.020		
12*	-14.370	0.586	1.5348	55.66
13*	0.998	0.350		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.739		
像面	无限远			

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.85	f12 =	5.40
2	4	-10.27	E5 =	0.35
3	6	18.45	Ph51=	0.95
4	8	-11.16		
5	10	2.01		
6	12	-1.72		

非球面数据							
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.188E-03	-2.310E-01	-3.349E-01	-2.019E-01	-1.631E-01	-8.677E-02	
A6	2.580E-02	4.417E-01	7.641E-01	5.213E-01	1.347E-01	-3.464E-02	
A8	-8.768E-02	-4.102E-01	-7.308E-01	-5.256E-01	-1.761E-01	6.170E-02	
A10	1.079E-01	1.185E-01	2.754E-01	3.002E-01	1.891E-01	-4.243E-02	
A12	-5.916E-02	0.000E+00	-1.219E-02	-6.153E-02	-5.940E-02	2.314E-02	
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-7.972E+00	0.000E+00	-7.737E+00	
A4	-5.250E-02	-1.437E-01	-3.447E-03	7.333E-02	-1.014E-01	-8.458E-02	
A6	1.319E-02	1.465E-01	-1.445E-02	-1.335E-02	2.206E-02	3.993E-02	
A8	-1.139E-02	-1.926E-01	-8.533E-03	-6.953E-03	1.029E-02	-1.508E-02	
A10	-1.164E-02	1.787E-01	2.448E-03	-2.396E-03	-5.037E-03	3.747E-03	
A12	2.115E-02	-9.059E-02	0.000E+00	3.250E-03	7.691E-04	-5.702E-04	
A14	-8.495E-03	2.335E-02	0.000E+00	-8.502E-04	-4.070E-05	4.717E-05	
A16	0.000E+00	-2.439E-03	0.000E+00	6.994E-05	-1.855E-08	-1.601E-06	

[0255] 如表13所示,实施例3的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0256] 图6为表示实施例3的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图6所示,可知各像差得到良好的校正。

[0257] [实施例4]

[0258] 在以下表4中示出基本的透镜数据。

[0259] [表4]

[0260]

数值实施例 4				
单位 mm				
f= 4.26				
Fno= 2.20				
ω (°)= 39.0				
ih= 3.50				
TTL= 5.00				
面数据				
面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 ν_d
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.264		
2*	1.692	0.610	1.5443	55.86
3*	9.965	0.066		
4*	9.192	0.240	1.6503	21.54
5*	3.580	0.295		
6*	6.486	0.458	1.5348	55.66
7*	11.687	0.322		
8*	-10.403	0.346	1.6391	23.25
9*	100.000	0.209		
10*	10.132	0.609	1.5348	55.66
11*	-1.176	0.020		
12*	-12.263	0.586	1.5348	55.66
13*	0.997	0.350		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.751		
像面	无限远			

[0261]

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.65	f12 =	5.32
2	4	-9.17	E5 =	0.34
3	6	26.44	Ph51=	0.95
4	8	-14.73		
5	10	2.01		
6	12	-1.70		

[0262]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-1.140E-02	-2.355E-01	-3.247E-01	-2.093E-01	-1.957E-01	-1.018E-01
A6	2.003E-02	4.400E-01	7.636E-01	5.165E-01	1.280E-01	-5.208E-02
A8	-8.841E-02	-4.256E-01	-7.201E-01	-5.112E-01	-1.771E-01	7.071E-02
A10	1.001E-01	1.269E-01	2.722E-01	2.929E-01	2.030E-01	-3.804E-02
A12	-5.931E-02	0.000E+00	-1.222E-02	-6.154E-02	-5.938E-02	2.315E-02
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-7.797E+00	0.000E+00	-7.557E+00
A4	-6.768E-02	-1.478E-01	-2.750E-03	5.950E-02	-9.737E-02	-8.533E-02
A6	1.315E-02	1.509E-01	-1.134E-02	-7.888E-04	2.050E-02	4.115E-02
A8	-2.011E-02	-1.931E-01	-7.920E-03	-1.052E-02	1.037E-02	-1.547E-02
A10	-1.865E-03	1.782E-01	1.722E-03	-2.255E-03	-5.002E-03	3.789E-03
A12	2.094E-02	-9.064E-02	0.000E+00	3.285E-03	7.700E-04	-5.726E-04
A14	-9.781E-03	2.344E-02	0.000E+00	-8.406E-04	-4.159E-05	4.742E-05
A16	0.000E+00	-2.462E-03	0.000E+00	6.770E-05	0.000E+00	-1.621E-06

[0263] 如表13所示,实施例4的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0264] 图8为表示实施例4的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图8所示,可知各像差得到良好的校正。

[0265] [实施例5]

[0266] 在以下表5中示出基本的透镜数据。

[0267] [表5]

[0268]

数值实施例 5				
单位 mm				
f= 3.83				
Fno= 2.15				
$\omega (^{\circ})= 39.0$				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
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	-0.257		
2*	1.470	0.573	1.5443	55.86
3*	5.162	0.021		
4*	5.042	0.223	1.6391	23.25
5*	2.593	0.245		
6*	3.750	0.361	1.5348	55.66
7*	5.160	0.252		
8*	4.525	0.320	1.6391	23.25
9*	3.397	0.310		
10*	15.298	0.527	1.5348	55.66
11*	-1.303	0.101		
12*	-13.470	0.508	1.5348	55.66
13*	1.108	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.549		
像面	无限远			

[0269]

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.58	f12 =	5.27
2	4	-8.66	E5 =	0.30
3	6	23.55	Ph51=	0.98
4	8	-23.99		
5	10	2.27		
6	12	-1.89		

[0270]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-1.078E+00	3.320E-01	-8.751E+00	-3.071E+01	0.000E+00	0.000E+00
A4	3.168E-02	-3.840E-01	-4.028E-01	8.816E-02	-1.367E-01	-1.311E-01
A6	4.980E-02	4.008E-01	5.842E-01	-4.610E-02	2.134E-01	1.223E-01
A8	-1.736E-01	1.821E+00	1.888E+00	6.821E-01	-1.190E+00	-2.058E-01
A10	2.593E-01	-6.565E+00	-7.513E+00	-1.707E+00	3.493E+00	-1.454E-01
A12	-1.941E-01	8.564E+00	1.062E+01	1.968E+00	-5.729E+00	7.387E-01
A14	1.686E-02	-5.202E+00	-7.009E+00	-8.380E-01	4.823E+00	-8.386E-01
A16	0.000E+00	1.220E+00	1.818E+00	4.273E-02	-1.539E+00	3.527E-01
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-8.035E+00	0.000E+00	-7.692E+00
A4	-2.588E-01	-2.643E-01	7.689E-02	1.087E-01	-9.204E-02	-1.091E-01
A6	2.378E-01	2.097E-01	-4.853E-02	6.958E-02	-2.832E-02	4.746E-02
A8	-1.892E-01	-1.820E-01	-2.715E-02	-1.569E-01	4.708E-02	-1.720E-02
A10	3.666E-02	1.247E-01	1.353E-02	9.217E-02	-1.656E-02	3.834E-03
A12	3.159E-02	-3.977E-02	-2.325E-03	-2.788E-02	2.504E-03	-4.601E-04
A14	-2.498E-02	9.051E-05	5.748E-04	4.564E-03	-1.433E-04	2.270E-05
A16	0.000E+00	1.596E-03	-7.488E-05	-3.209E-04	-1.054E-07	0.000E+00

[0271] 如表13所示,实施例5的摄像头满足条件式(1)至(18)。

[0272] 图10为表示实施例5的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图10所示,可知各像差得到良好的校正。

[0273] [实施例6]

[0274] 在以下表6中示出基本的透镜数据。

[0275] [表6]

[0276]

数值实施例 6				
单位 mm				
f= 3.83				
Fno= 2.15				
ω (°)= 39.0				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
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	-0.265		
2*	1.444	0.580	1.5443	55.86
3*	4.908	0.028		
4*	5.747	0.223	1.6391	23.25
5*	2.904	0.253		
6*	4.224	0.360	1.5348	55.66
7*	5.604	0.283		
8*	6.573	0.320	1.6391	23.25
9*	4.232	0.248		
10*	12.360	0.534	1.5348	55.66
11*	-1.340	0.102		
12*	-15.883	0.508	1.5348	55.66
13*	1.116	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.552		
像面	无限远			

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.55	f12 =	4.99
2	4	-9.47	E5 =	0.30
3	6	29.39	Ph51=	0.92
4	8	-19.63		
5	10	2.29		
6	12	-1.93		

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-1.030E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.500E+01	0.000E+00	0.000E+00
A4	3.317E-02	-3.693E-01	-4.006E-01	1.238E-02	-1.199E-01	-1.295E-01
A6	4.506E-02	8.164E-01	1.113E+00	3.578E-01	-7.253E-02	1.416E-01
A8	-1.365E-01	-9.819E-01	-1.381E+00	-4.760E-01	4.698E-01	-4.336E-01
A10	1.982E-01	3.965E-01	7.323E-01	3.644E-01	-1.070E+00	6.745E-01
A12	-1.452E-01	0.000E+00	-6.486E-02	-3.459E-02	1.054E+00	-6.075E-01
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.225E-01	2.478E-01
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.688E+00	0.000E+00	-8.347E+00
A4	-1.908E-01	-2.130E-01	8.072E-02	9.241E-02	-8.973E-02	-8.920E-02
A6	1.087E-01	1.111E-01	-9.364E-02	7.874E-02	-2.778E-02	2.903E-02
A8	2.771E-02	-2.788E-02	8.791E-03	-1.948E-01	4.702E-02	-7.062E-03
A10	-2.129E-01	-3.660E-02	1.013E-03	1.345E-01	-1.663E-02	1.007E-03
A12	1.886E-01	5.533E-02	0.000E+00	-4.859E-02	2.509E-03	-7.062E-05
A14	-6.522E-02	-2.829E-02	0.000E+00	9.371E-03	-1.417E-04	1.763E-06
A16	0.000E+00	4.795E-03	0.000E+00	-7.531E-04	-2.680E-07	0.000E+00

[0279] 如表13所示,实施例6的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0280] 图12为表示实施例6的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图12所示,可知各像差得到良好的校正。

[0281] [实施例7]

[0282] 在以下表7中示出基本的透镜数据。

[0283] [表7]

[0284]

数值实施例 7				
单位 mm				
f= 3.84				
Fno= 2.16				
ω (°)= 39.0				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
面数据				
面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 ν_d
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.271		
2*	1.437	0.591	1.5443	55.86
3*	5.668	0.026		
4*	6.528	0.223	1.6391	23.25
5*	2.922	0.265		
6*	4.617	0.353	1.5348	55.66
7*	5.829	0.278		
8*	6.839	0.320	1.6391	23.25
9*	6.074	0.268		
10*	-43.898	0.535	1.5348	55.66
11*	-1.210	0.059		
12*	-17.664	0.508	1.5348	55.66
13*	1.041	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.565		
像面	无限远			

[0285]

组成透镜数据			
透镜	起始面	焦距	
1	2	3.37	f12 = 4.86
2	4	-8.48	E5 = 0.30
3	6	37.69	Ph51= 0.74
4	8	-101.52	
5	10	2.32	
6	12	-1.82	

[0286]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-9.773E-01	0.000E+00	0.000E+00	-2.500E+01	0.000E+00	0.000E+00
A4	3.518E-02	-3.660E-01	-3.850E-01	2.674E-02	-1.661E-01	-1.178E-01
A6	3.941E-02	8.299E-01	1.059E+00	2.690E-01	1.420E-01	-6.370E-02
A8	-1.363E-01	-9.798E-01	-1.209E+00	-1.997E-01	-2.435E-01	1.589E-01
A10	2.039E-01	3.843E-01	5.213E-01	2.175E-02	2.078E-01	-2.506E-01
A12	-1.466E-01	0.000E+00	1.708E-02	1.112E-01	0.000E+00	1.634E-01
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	6.530E-06	0.000E+00	0.000E+00	-8.613E+00	0.000E+00	-8.102E+00
A4	-7.490E-02	-8.154E-02	8.974E-02	6.549E-02	-8.688E-02	-8.975E-02
A6	-2.533E-01	-1.514E-01	-1.013E-01	8.292E-02	-2.917E-02	2.903E-02
A8	6.735E-01	3.608E-01	4.820E-03	-1.933E-01	4.679E-02	-6.732E-03
A10	-9.884E-01	-4.596E-01	4.231E-03	1.345E-01	-1.659E-02	9.187E-04
A12	6.864E-01	3.307E-01	0.000E+00	-4.861E-02	2.523E-03	-6.836E-05
A14	-1.864E-01	-1.209E-01	0.000E+00	9.361E-03	-1.415E-04	2.511E-06
A16	0.000E+00	1.717E-02	0.000E+00	-7.565E-04	-7.668E-07	-3.133E-08

[0287] 如表13所示,实施例7的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0288] 图14为表示实施例7的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图14所示,可知各像差得到良好的校正。

[0289] [实施例8]

[0290] 在以下表8中示出基本的透镜数据。

[0291] [表8]

[0292]

数值实施例 8				
单位 mm				
f= 3.89				
Fno= 2.24				
ω (°)= 38.6				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
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	-0.266		
2*	1.426	0.587	1.5443	55.86
3*	5.934	0.036		
4*	7.067	0.223	1.6391	23.25
5*	3.009	0.273		
6*	5.729	0.354	1.5348	55.66
7*	8.689	0.282		
8*	16.553	0.320	1.6391	23.25
9*	10.022	0.263		
10*	18.021	0.505	1.5348	55.66
11*	-1.336	0.055		
12*	-9.729	0.508	1.5348	55.66
13*	1.099	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.585		
像面	无限远			

[0293]

组成透镜数据		
透镜	起始面	焦距
1	2	3.30
2	4	-8.38
3	6	30.18
4	8	-40.52
5	10	2.35
6	12	-1.82

f12 = 4.73
E5 = 0.29
Ph51= 0.79

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	-9.949E-01	0.000E+00	0.000E+00	-1.424E+01	0.000E+00	0.000E+00
A4	3.632E-02	-3.296E-01	-3.707E-01	-5.621E-02	-1.637E-01	-9.995E-02
A6	4.791E-02	7.065E-01	9.815E-01	4.590E-01	1.183E-01	-1.041E-01
A8	-1.651E-01	-8.135E-01	-1.067E+00	-4.713E-01	-1.748E-01	2.300E-01
A10	2.595E-01	2.980E-01	3.925E-01	2.565E-01	1.731E-01	-2.959E-01
A12	-1.832E-01	0.000E+00	5.971E-02	2.688E-02	-3.747E-05	1.764E-01
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.015E+00	0.000E+00	-8.353E+00
A4	-7.894E-02	-1.144E-01	5.526E-02	1.327E-01	-1.128E-01	-1.186E-01
A6	-1.053E-01	-1.465E-02	-8.701E-02	-5.089E-02	2.299E-02	6.874E-02
A8	3.001E-01	1.013E-01	3.153E-04	-4.242E-02	1.862E-02	-3.235E-02
A10	-4.832E-01	-1.381E-01	5.016E-03	3.217E-02	-9.583E-03	1.007E-02
A12	3.357E-01	9.738E-02	8.967E-05	-7.607E-03	1.708E-03	-1.930E-03
A14	-8.881E-02	-3.325E-02	0.000E+00	5.869E-04	-1.103E-04	2.029E-04
A16	0.000E+00	4.218E-03	0.000E+00	5.270E-06	-9.641E-08	-8.825E-06

[0295] 如表13所示,实施例8的摄像头满足条件式(1)至(18)。

[0296] 图16为表示实施例8的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图16所示,可知各像差得到良好的校正。

[0297] [实施例9]

[0298] 在以下表9中示出基本的透镜数据。

[0299] [表9]

数值实施例 9				
单位 mm				
f= 3.86				
Fno= 2.20				
$\omega (^{\circ}) = 38.8$				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
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	-0.270		
2*	1.418	0.605	1.5443	55.86
3*	6.949	0.032		
4*	9.339	0.223	1.6391	23.25
5*	3.376	0.307		
6*	8.309	0.360	1.5348	55.66
7*	21.223	0.335		
8*	-5.882	0.320	1.6391	23.25
9*	-14.711	0.119		
10*	11.304	0.523	1.5348	55.66
11*	-1.329	0.062		
12*	-12.951	0.508	1.5348	55.66
13*	1.060	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.596		
像面	无限远			

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.15	f12 =	4.43
2	4	-8.40	E5 =	0.29
3	6	25.29	Ph51=	0.79
4	8	-15.56		
5	10	2.26		
6	12	-1.81		

非球面数据							
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	
k	-9.531E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	3.395E-02	-3.642E-01	-3.934E-01	-1.082E-01	-1.828E-01	-1.166E-01	
A6	6.286E-02	8.690E-01	1.136E+00	5.019E-01	6.653E-02	-1.224E-01	
A8	-2.029E-01	-1.054E+00	-1.318E+00	-5.123E-01	-8.182E-02	2.065E-01	
A10	3.160E-01	4.108E-01	5.291E-01	2.587E-01	7.324E-02	-2.230E-01	
A12	-2.175E-01	0.000E+00	5.611E-02	6.857E-02	6.212E-02	1.464E-01	
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.435E+00	0.000E+00	-7.741E+00	
A4	-5.136E-02	-1.435E-01	-5.240E-03	8.597E-02	-1.465E-01	-1.203E-01	
A6	-5.208E-02	1.393E-01	-1.902E-02	-1.548E-02	3.878E-02	6.928E-02	
A8	4.408E-02	-2.507E-01	-2.170E-02	-1.697E-02	2.208E-02	-3.218E-02	
A10	-1.320E-01	2.880E-01	7.136E-03	-6.481E-03	-1.329E-02	9.897E-03	
A12	1.448E-01	-1.715E-01	0.000E+00	1.079E-02	2.515E-03	-1.866E-03	
A14	-4.854E-02	5.253E-02	0.000E+00	-3.443E-03	-1.661E-04	1.920E-04	
A16	0.000E+00	-6.757E-03	0.000E+00	3.457E-04	-1.454E-07	-8.138E-06	

[0303] 如表13所示,实施例9的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0304] 图18为表示实施例9的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图18所示,可知各像差得到良好的校正。

[0305] [实施例10]

[0306] 在以下表10中示出基本的透镜数据。

[0307] [表10]

[0308]

数值实施例 10				
单位 mm				
f= 3.87				
Fno= 2.25				
$\omega (^{\circ})= 38.7$				
ih= 3.14				
TTL= 4.427				
面数据				
面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 ν_d
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.255		
2*	1.449	0.561	1.5443	55.86
3*	6.921	0.052		
4*	5.940	0.223	1.6391	23.25
5*	2.447	0.238		
6*	4.064	0.360	1.5348	55.66
7*	9.057	0.348		
8*	-55.532	0.320	1.6391	23.25
9*	16.329	0.208		
10*	16.659	0.488	1.5348	55.66
11*	-1.458	0.050		
12*	-27.461	0.550	1.5348	55.66
13*	1.119	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.590		
像面	无限远			

[0309]

组成透镜数据		
透镜	起始面	焦距
1	2	3.25
2	4	-6.68
3	6	13.45
4	8	-19.71
5	10	2.53
6	12	-2.00

f12 = 5.22
E5 = 0.29
Ph51= 0.76

[0310]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.459E-03	-3.124E-01	-4.540E-01	-2.715E-01	-2.231E-01	-1.256E-01
A6	3.763E-02	8.122E-01	1.359E+00	8.932E-01	2.687E-01	-2.083E-02
A8	-1.617E-01	-9.870E-01	-1.700E+00	-1.136E+00	-3.925E-01	9.294E-02
A10	2.492E-01	3.793E-01	8.318E-01	8.266E-01	5.290E-01	-8.488E-02
A12	-1.719E-01	0.000E+00	-5.708E-02	-2.327E-01	-2.335E-01	7.342E-02
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.001E+01	0.000E+00	-7.644E+00
A4	-1.079E-01	-1.919E-01	7.893E-03	9.096E-02	-1.493E-01	-1.185E-01
A6	-5.051E-02	1.824E-01	-2.672E-02	-1.761E-02	3.817E-02	6.793E-02
A8	1.834E-01	-2.823E-01	-2.118E-02	-1.664E-02	2.212E-02	-3.208E-02
A10	-3.154E-01	3.285E-01	7.638E-03	-6.499E-03	-1.328E-02	9.915E-03
A12	2.542E-01	-2.089E-01	0.000E+00	1.074E-02	2.522E-03	-1.866E-03
A14	-8.380E-02	6.761E-02	0.000E+00	-3.436E-03	-1.659E-04	1.920E-04
A16	0.000E+00	-8.947E-03	0.000E+00	3.479E-04	-4.711E-07	-8.201E-06

[0311] 如表13所示,实施例10的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0312] 图20为表示实施例10的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图20所示,可知各像差得到良好的校正。

[0313] [实施例11]

[0314] 在以下表11中示出基本的透镜数据。

[0315] [表11]

数值实施例 11				
单位 mm				
f= 3.87				
Fno= 2.24				
$\omega (^{\circ})= 38.7$				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
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	-0.255		
2*	1.452	0.558	1.5443	55.86
3*	6.829	0.054		
4*	5.661	0.223	1.6391	23.25
5*	2.388	0.237		
6*	4.004	0.363	1.5348	55.66
7*	9.272	0.356		
8*	-25.515	0.320	1.6391	23.25
9*	26.636	0.193		
10*	27.731	0.474	1.5348	55.66
11*	-1.446	0.050		
12*	-415.425	0.551	1.5348	55.66
13*	1.094	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.611		
像面	无限远			

[0316]

组成透镜数据		
透镜	起始面	焦距
1	2	3.27
2	4	-6.64
3	6	12.87
4	8	-20.34
5	10	2.58
6	12	-2.04

[0317]

f12 = 5.28
E5 = 0.29
Ph51= 0.72

[0318]

非球面数据						
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.839E-03	-3.026E-01	-4.602E-01	-2.854E-01	-2.248E-01	-1.231E-01
A6	4.225E-02	7.503E-01	1.325E+00	8.818E-01	2.401E-01	-3.201E-02
A8	-1.754E-01	-8.651E-01	-1.595E+00	-1.042E+00	-3.280E-01	8.319E-02
A10	2.666E-01	3.090E-01	7.499E-01	6.962E-01	4.804E-01	-4.154E-02
A12	-1.775E-01	0.000E+00	-4.687E-02	-1.749E-01	-2.219E-01	4.578E-02
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.882E+00	0.000E+00	-7.391E+00
A4	-9.911E-02	-1.954E-01	9.741E-03	9.921E-02	-1.497E-01	-1.191E-01
A6	-3.002E-02	2.214E-01	-2.372E-02	-1.971E-02	3.789E-02	6.798E-02
A8	1.033E-01	-3.637E-01	-2.076E-02	-1.598E-02	2.203E-02	-3.212E-02
A10	-2.049E-01	4.193E-01	7.222E-03	-6.482E-03	-1.329E-02	9.925E-03
A12	1.905E-01	-2.617E-01	0.000E+00	1.069E-02	2.526E-03	-1.867E-03
A14	-6.974E-02	8.264E-02	0.000E+00	-3.455E-03	-1.656E-04	1.922E-04
A16	0.000E+00	-1.056E-02	0.000E+00	3.528E-04	-3.921E-07	-8.205E-06

[0319] 如表13所示,实施例11的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0320] 图22为表示实施例11的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图22所示,可知各像差得到良好的校正。

[0321] [实施例12]

[0322] 在以下表12中示出基本的透镜数据。

[0323] [表12]

[0324]

数值实施例 12				
单位 mm				
f= 3.87				
Fno= 2.25				
ω (°)= 38.7				
ih= 3.14				
TTL= 4.43				
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	-0.255		
2*	1.447	0.557	1.5443	55.86
3*	6.293	0.055		
4*	5.636	0.223	1.6391	23.25
5*	2.454	0.241		
6*	4.045	0.362	1.5348	55.66
7*	9.717	0.355		
8*	-16.823	0.320	1.6391	23.25
9*	25.711	0.184		
10*	13.452	0.489	1.5348	55.66
11*	-1.432	0.050		
12*	-30.940	0.550	1.5348	55.66
13*	1.100	0.300		
14	无限远	0.210	1.5168	64.20
15	无限远	0.606		
像面	无限远			

组成透镜数据				
透镜	起始面	焦距		
1	2	3.32	f12 =	5.24
2	4	-6.99	E5 =	0.29
3	6	12.68	Ph51=	0.77
4	8	-15.87		
5	10	2.45		
6	12	-1.97		

非球面数据							
	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面	
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.750E-03	-3.062E-01	-4.555E-01	-2.798E-01	-2.211E-01	-1.092E-01	
A6	4.605E-02	7.417E-01	1.293E+00	8.894E-01	2.468E-01	-5.980E-02	
A8	-1.878E-01	-8.623E-01	-1.558E+00	-1.101E+00	-3.714E-01	1.321E-01	
A10	2.840E-01	3.140E-01	7.430E-01	7.882E-01	5.053E-01	-1.046E-01	
A12	-1.884E-01	0.000E+00	-4.688E-02	-2.102E-01	-2.183E-01	7.224E-02	
A14	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面	
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.044E+01	0.000E+00	-7.726E+00	
A4	-9.725E-02	-2.071E-01	2.380E-03	9.630E-02	-1.463E-01	-1.178E-01	
A6	3.995E-03	2.604E-01	-2.466E-02	-2.211E-02	3.796E-02	6.783E-02	
A8	4.139E-02	-4.239E-01	-2.134E-02	-1.530E-02	2.201E-02	-3.208E-02	
A10	-1.370E-01	4.792E-01	7.539E-03	-6.348E-03	-1.330E-02	9.922E-03	
A12	1.425E-01	-3.007E-01	0.000E+00	1.069E-02	2.525E-03	-1.867E-03	
A14	-5.615E-02	9.644E-02	0.000E+00	-3.459E-03	-1.657E-04	1.919E-04	
A16	0.000E+00	-1.250E-02	0.000E+00	3.517E-04	-2.983E-07	-8.158E-06	

[0327] 如表13所示,实施例12的摄像镜头满足条件式(1)至(18)。

[0328] 图24为表示实施例12的摄像镜头的球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)的图。如图24所示,可知各像差得到良好的校正。

[0329] 如以上说明,本发明的实施方式所涉及的摄像镜头能够实现光学全长TTL小于5mm,光学全长TTL与最大像高 i_h 之比($TTL/2i_h$)低至0.7左右的实现低背化的摄像镜头,且可实现F2.3以下的明亮度及可拍摄全视场角约 80° 的广阔范围。因此可实现6片式结构的足以应对低背化的要求,且均衡地满足低F值、拍摄视场角的广角化的要求,并且各像差得到良好校正且具备高分辨率的小型摄像镜头。

[0330] 表13中示出实施例1至12所涉及的条件式(1)至(18)的值。

[0331] [表13]

[0332]

	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	实施例 9	实施例 10	实施例 11	实施例 12
条件式 (1) $AG16/\Sigma d$	0.26	0.26	0.24	0.24	0.27	0.27	0.26	0.27	0.25	0.26	0.26	0.26
条件式 (2) $vd3-vd4$	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4
条件式 (3) $Ph51/ih$	0.25	0.26	0.27	0.27	0.31	0.29	0.24	0.25	0.25	0.24	0.23	0.25
条件式 (4) $(f5+ f6)/f$	1.11	1.07	0.87	0.87	1.09	1.10	1.08	1.07	1.05	1.17	1.19	1.14
条件式 (5) $f1/f$	0.87	0.90	0.90	0.86	0.94	0.93	0.88	0.85	0.82	0.84	0.84	0.86
条件式 (6) $(r3+r4)/(r3-r4)$	2.67	2.97	3.29	2.28	3.12	3.04	2.62	2.48	2.13	2.40	2.46	2.54
条件式 (7) $P4 < P2 < P6$	YES	YES	YES									
$P2 = (1/f2)$	0.14	0.10	0.10	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.15	0.14
$P4 = (1/f4)$	0.07	0.06	0.09	0.07	0.04	0.05	0.01	0.02	0.06	0.05	0.05	0.06
$P6 = (1/f6)$	0.52	0.49	0.58	0.59	0.53	0.52	0.55	0.55	0.55	0.50	0.49	0.51
条件式 (8) $P3 < P1 < P5$	YES	YES	YES									
$P1 = (1/f1)$	0.30	0.26	0.26	0.27	0.28	0.28	0.30	0.30	0.32	0.31	0.31	0.30
$P3 = (1/f3)$	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.07	0.08	0.08
$P5 = (1/f5)$	0.42	0.39	0.50	0.50	0.44	0.44	0.43	0.43	0.44	0.40	0.39	0.41
条件式 (9) $vd1-vd2$	32.6	34.3	34.3	34.3	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6
条件式 (10) $vd5$	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7
条件式 (11) $vd6$	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7	55.7
条件式 (12) $D5/D6$	0.91	0.95	1.12	1.04	1.04	1.05	1.05	0.99	1.03	0.89	0.86	0.89
条件式 (13) $(T5/f)*100$	1.30	2.04	0.47	0.47	2.65	2.66	1.54	1.40	1.60	1.29	1.29	1.29
条件式 (14) $ r7 /f$	2.32	1.60	1.28	2.44	1.18	1.72	1.78	4.25	1.53	14.34	6.59	4.35
条件式 (15) $E5/D5$	0.59	0.58	0.54	0.56	0.58	0.55	0.56	0.58	0.55	0.60	0.62	0.60
条件式 (16) $f12/f$	1.34	1.30	1.27	1.25	1.38	1.30	1.27	1.22	1.15	1.35	1.36	1.35
条件式 (17) ih/f	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.81	0.82	0.81	0.81	0.81
条件式 (18) TTL/zih	0.70	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70

[0333] 产业上的可利用性

[0334] 根据本发明所涉及的6片式结构的摄像镜头,将其应用到追求小型化及低背化的智能手机和移动终端设备等、游戏机或PC、机器人等信息设备等以及搭载于附带相机功能的家电产品和汽车等上的摄像装置时,有助于该相机的低背化与广角化,并且能够实现相机的高性能化。

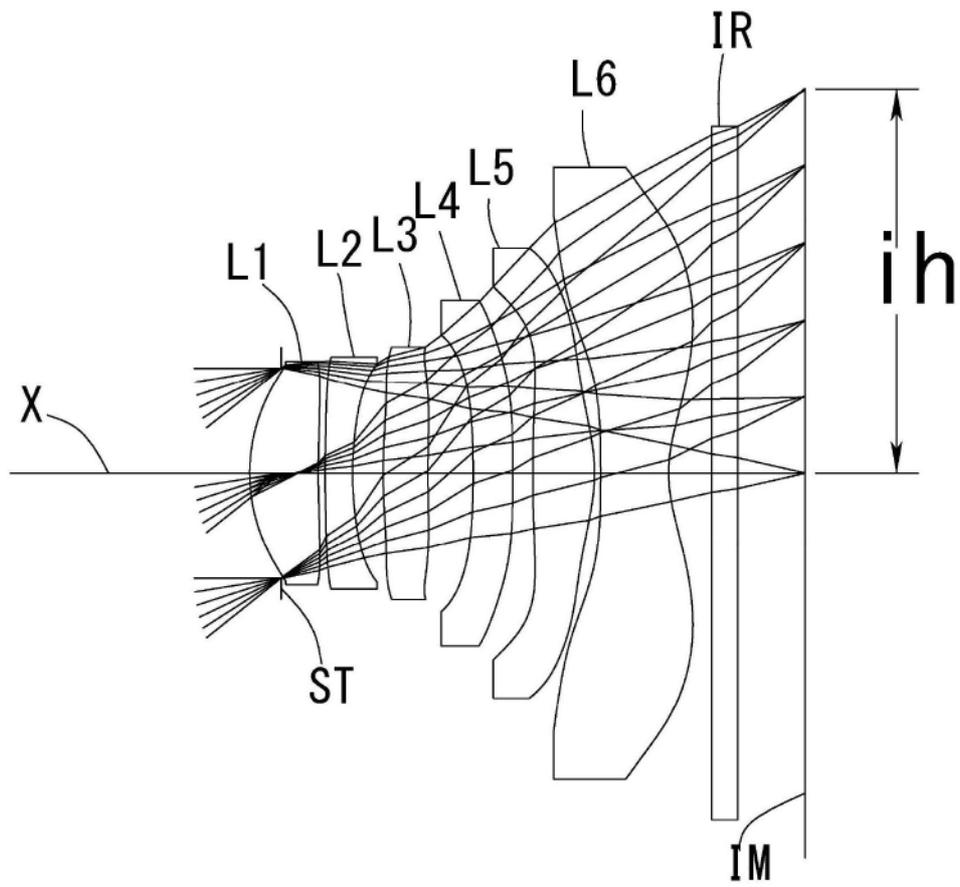


图1

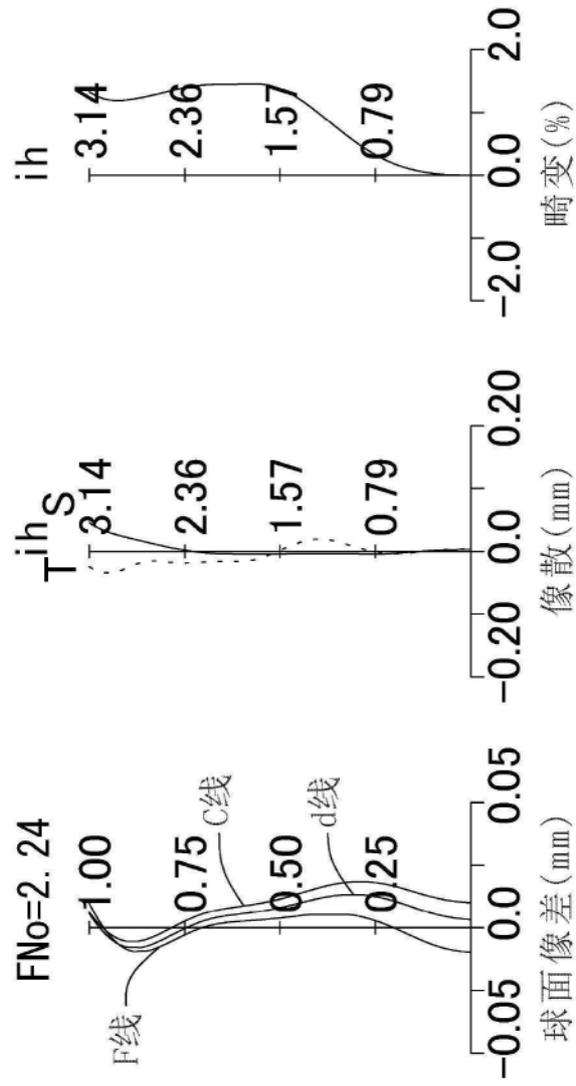


图2

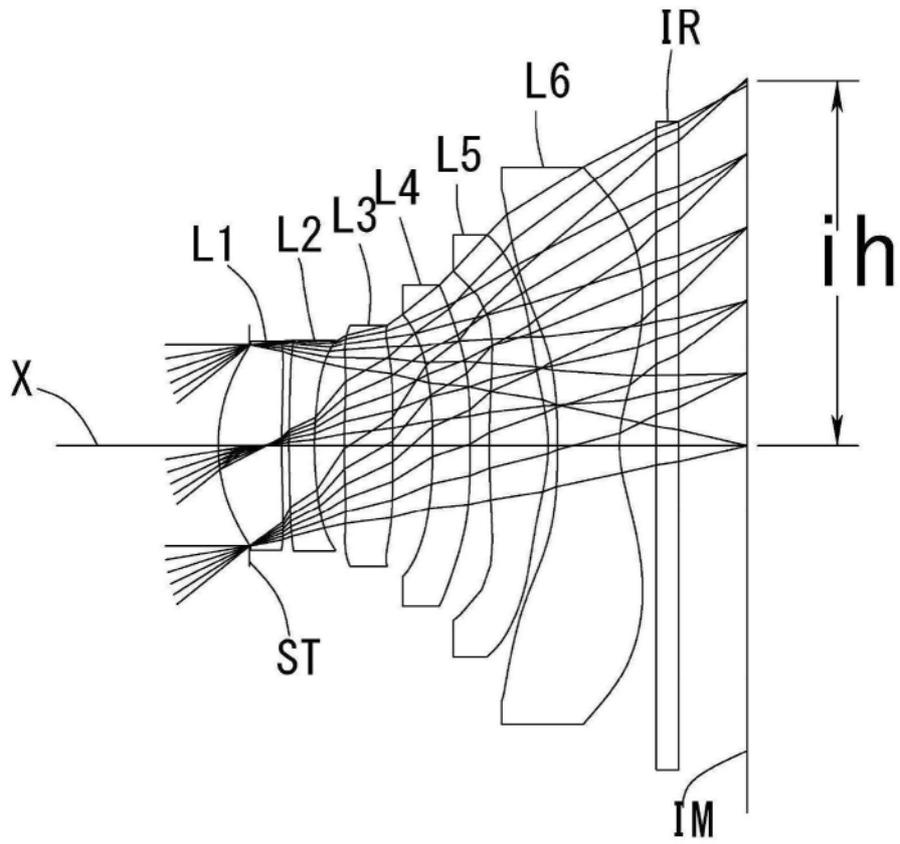


图3

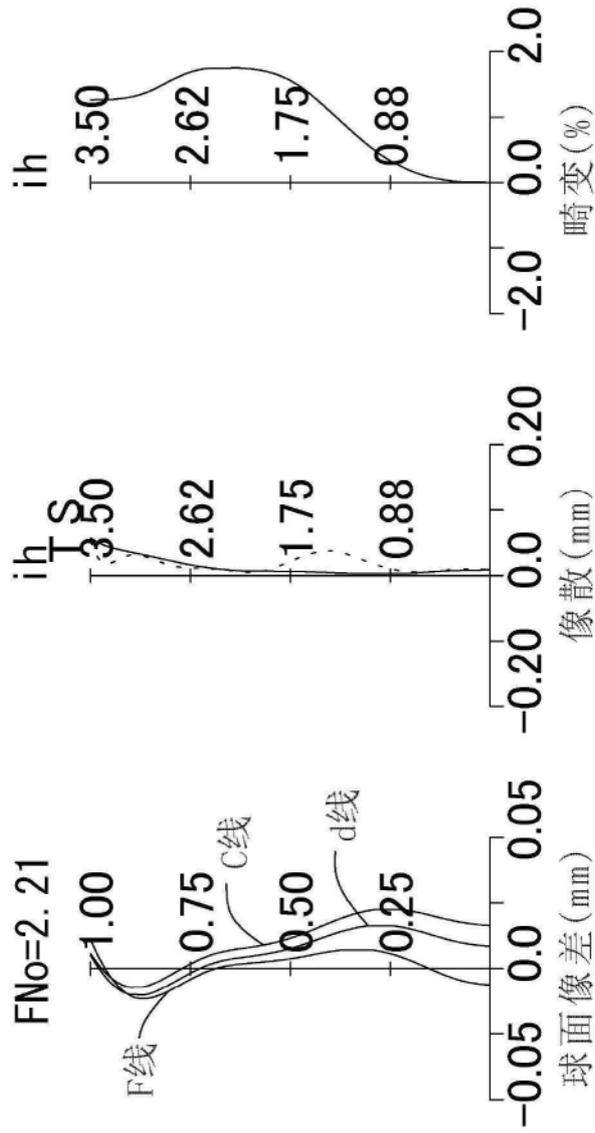


图4

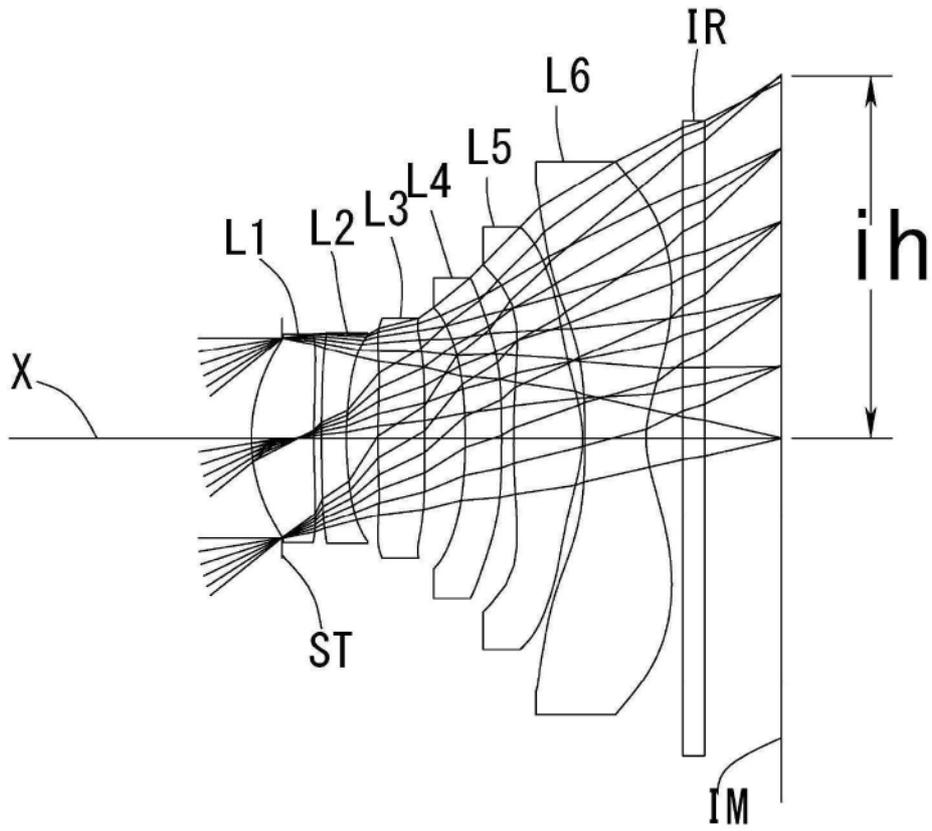


图5

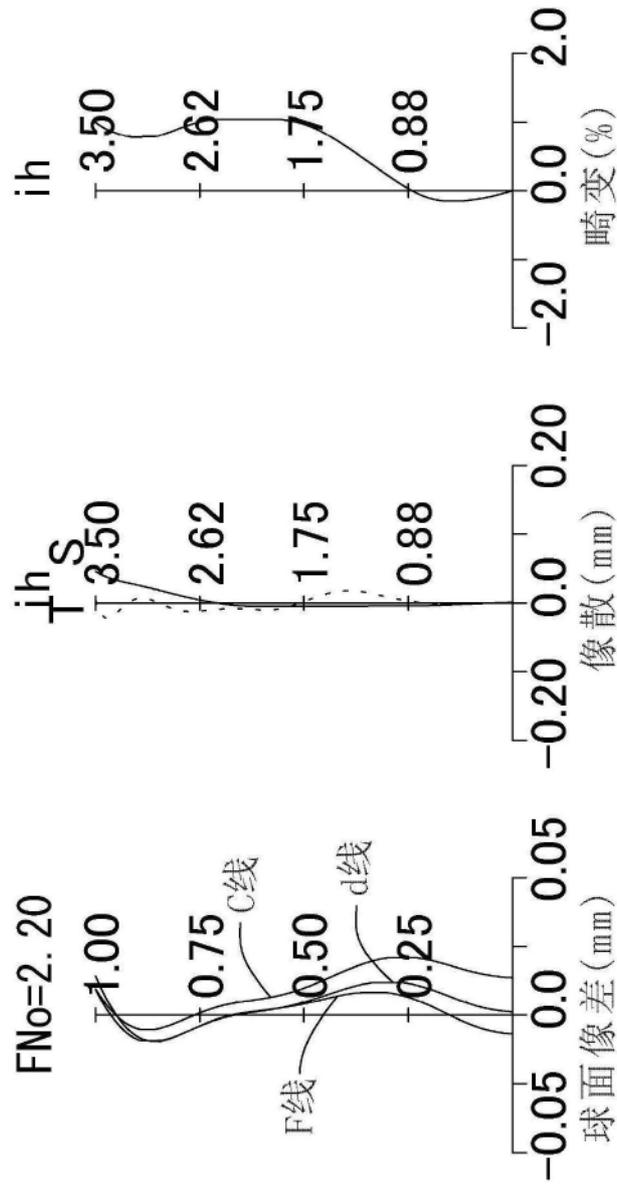


图6

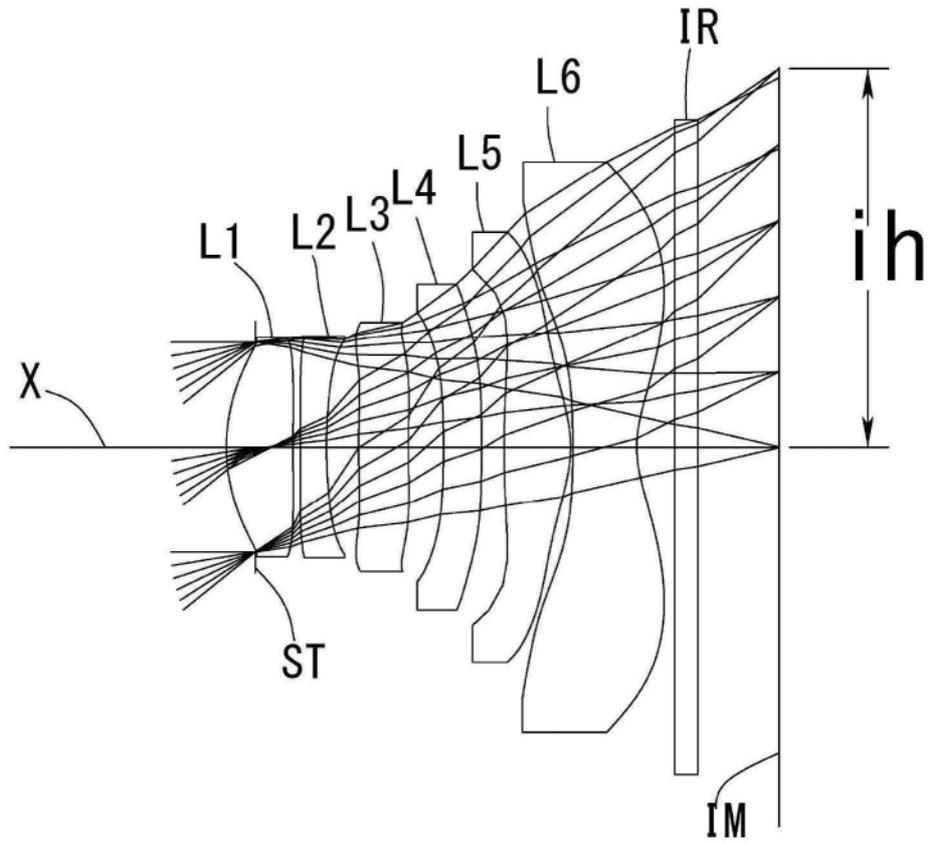


图7

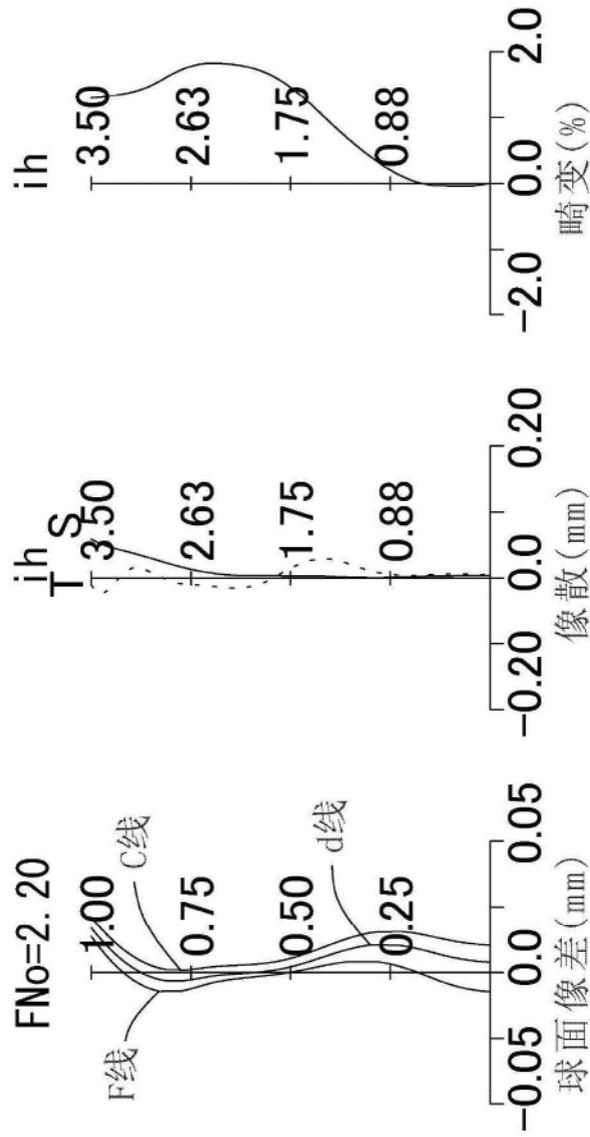


图8

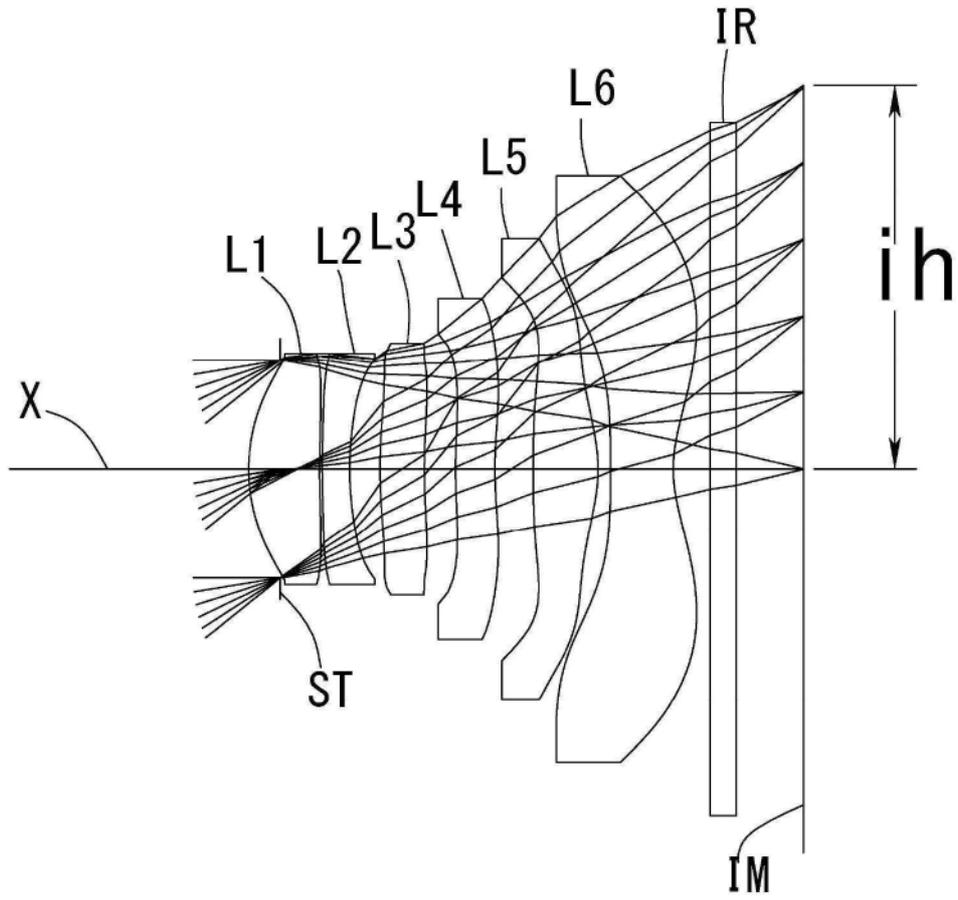


图9

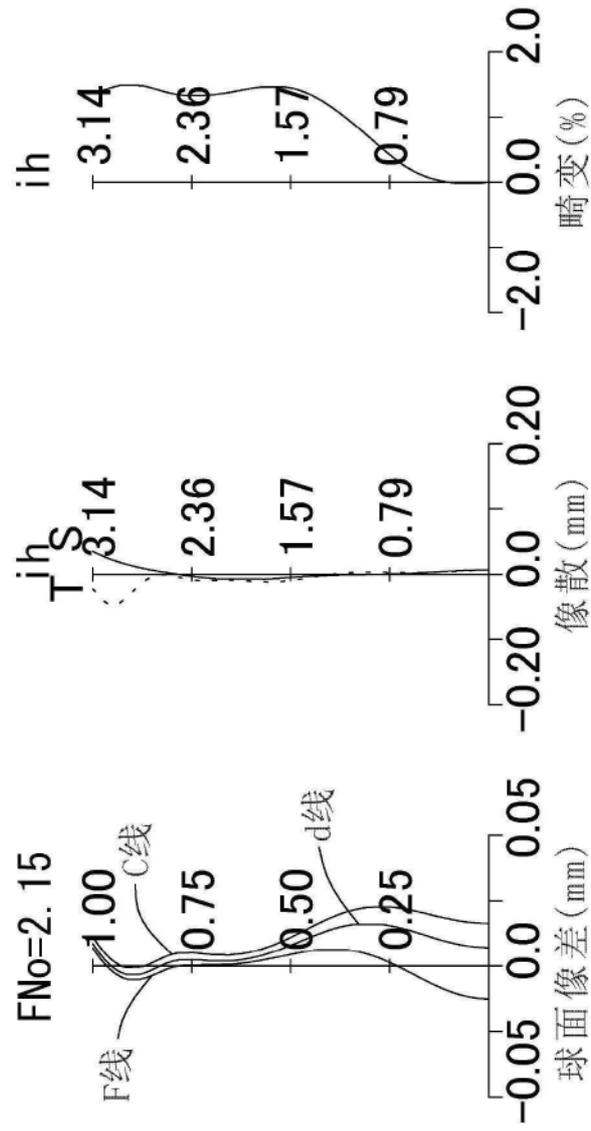


图10

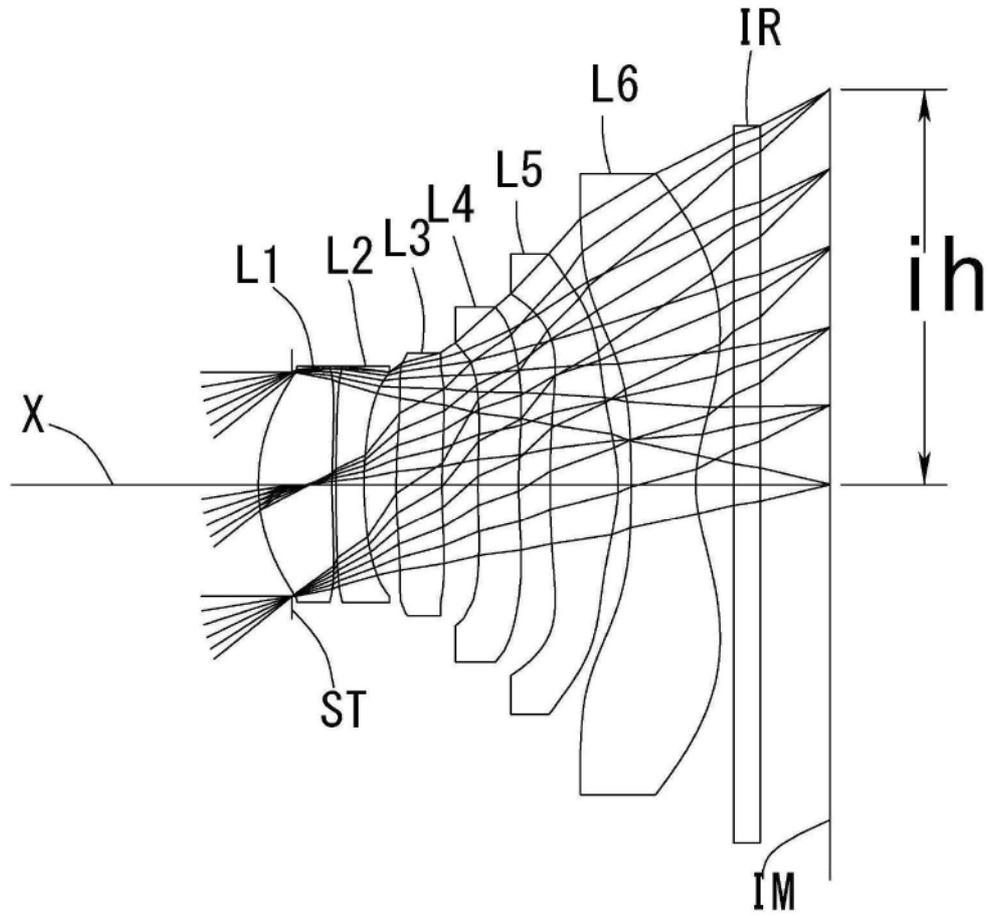


图11

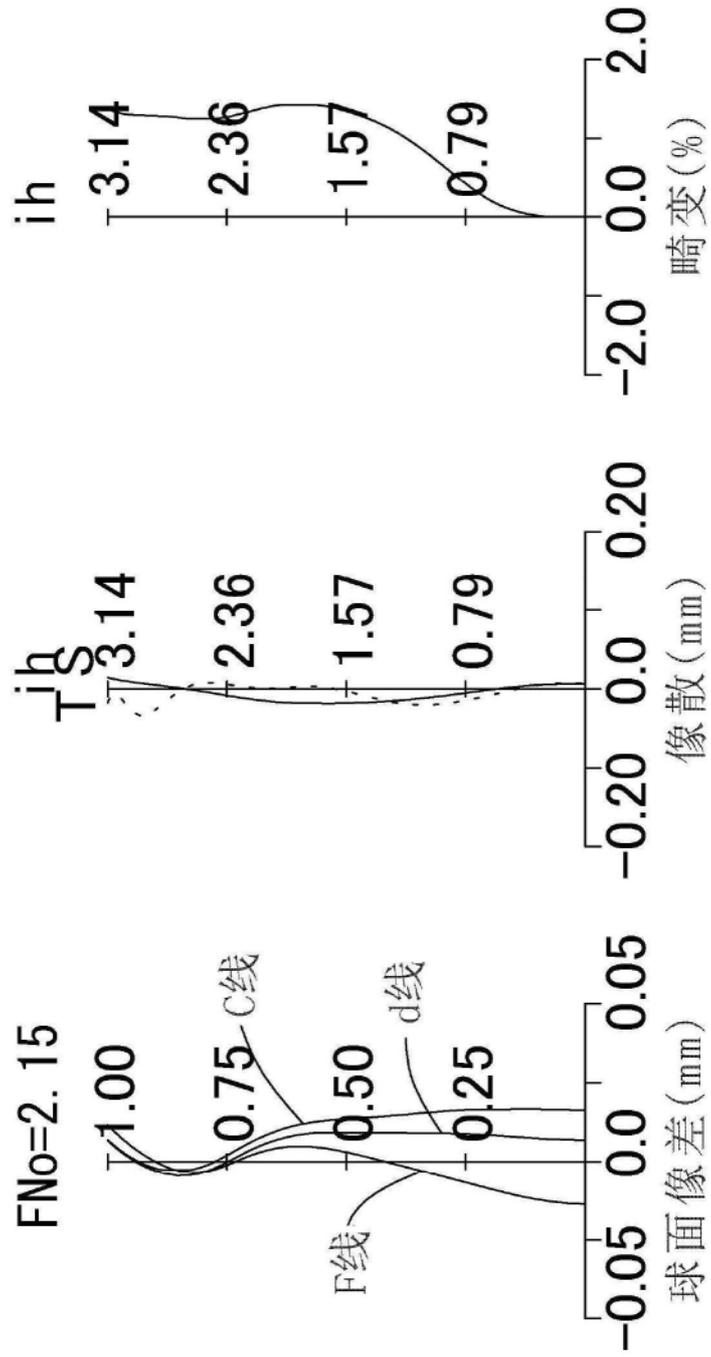


图12

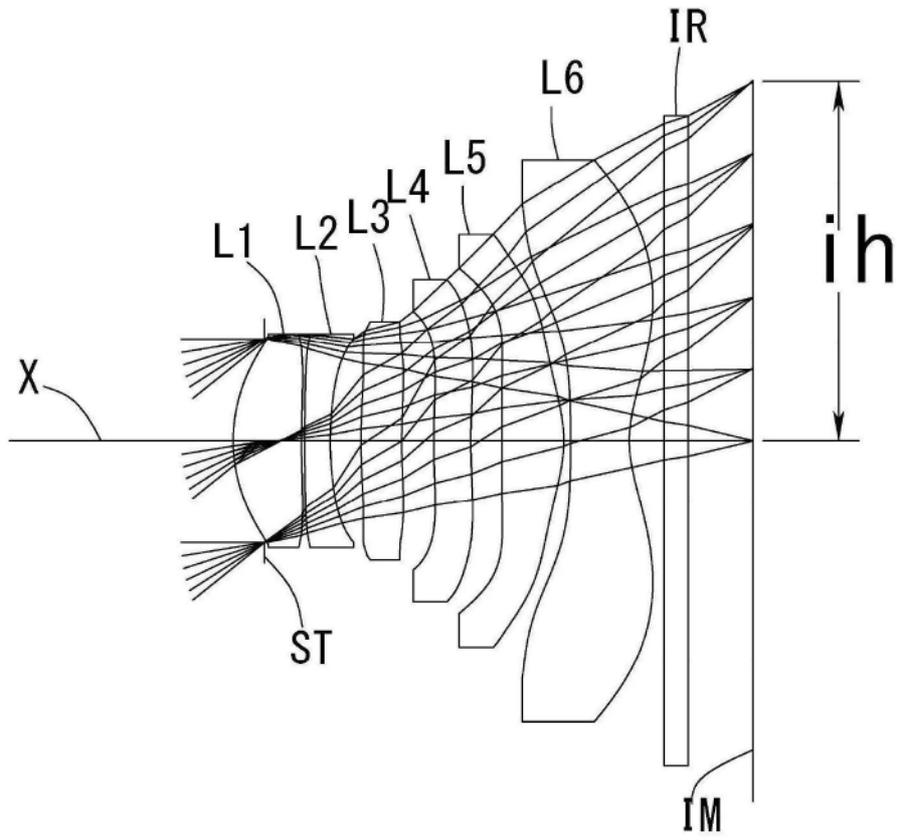


图13

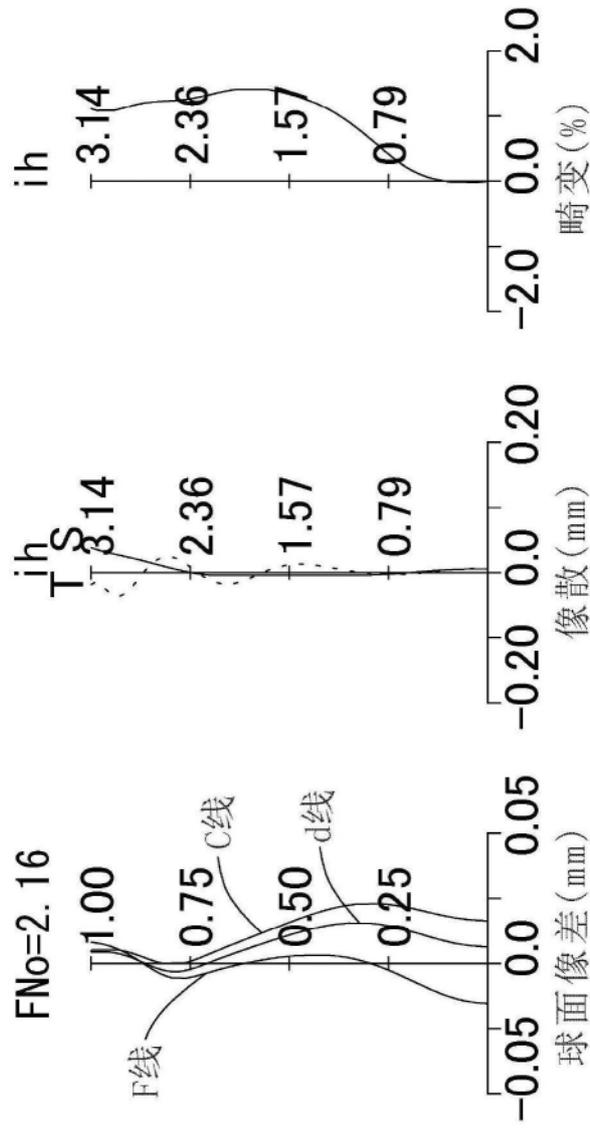


图14

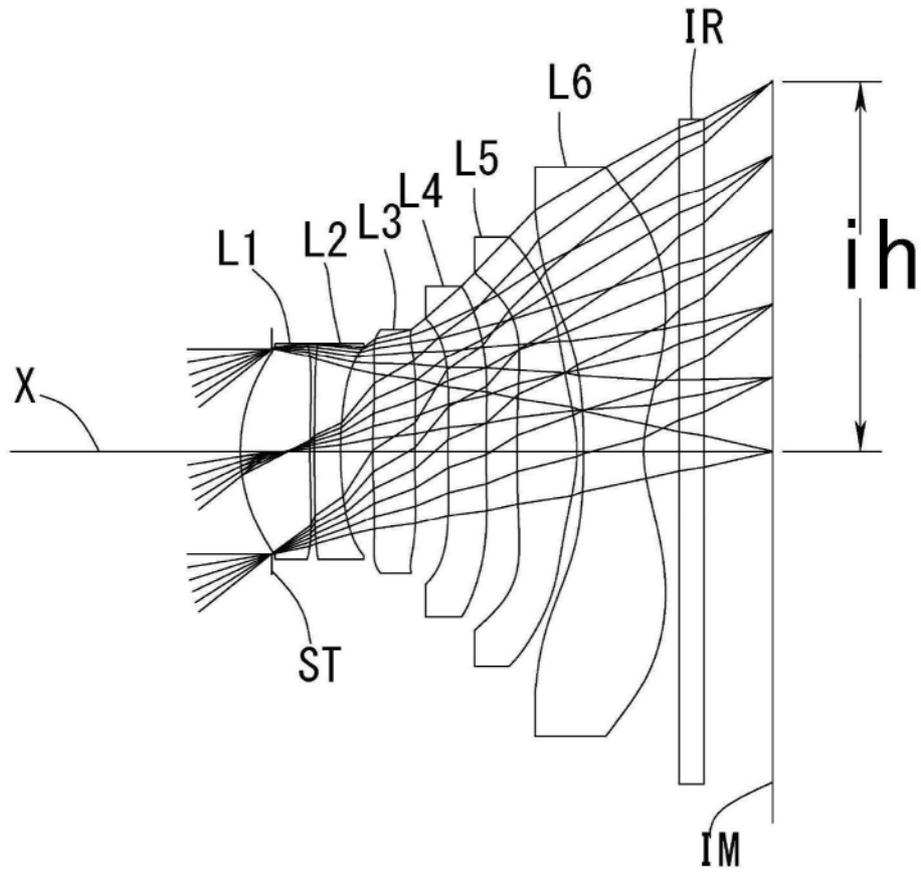


图15

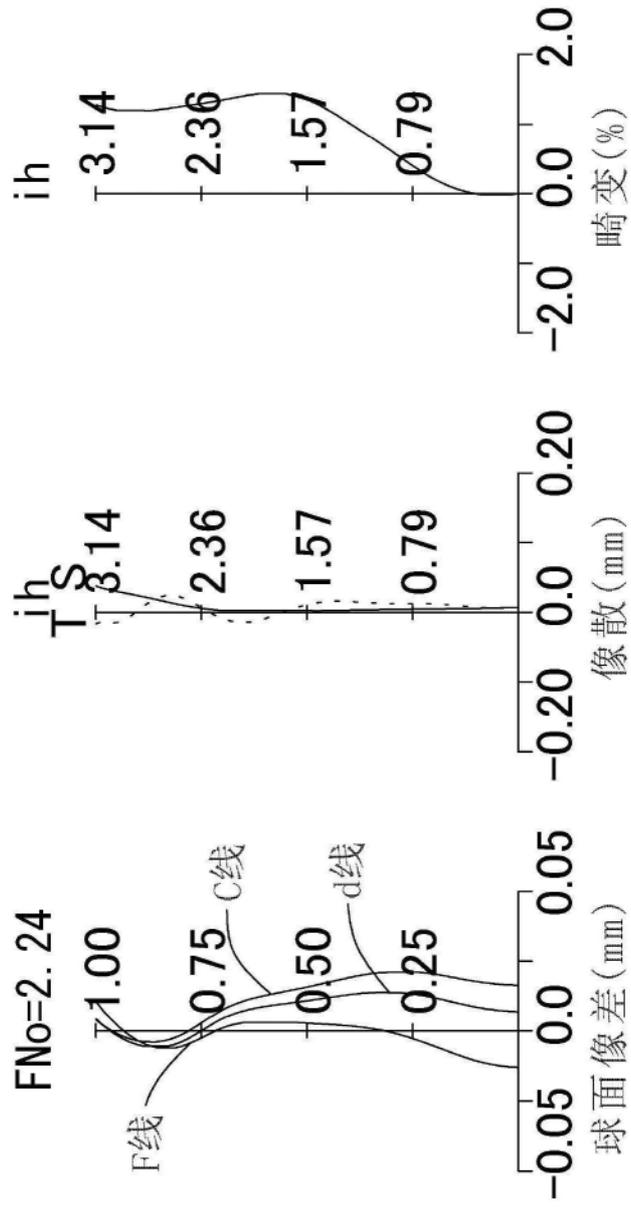


图16

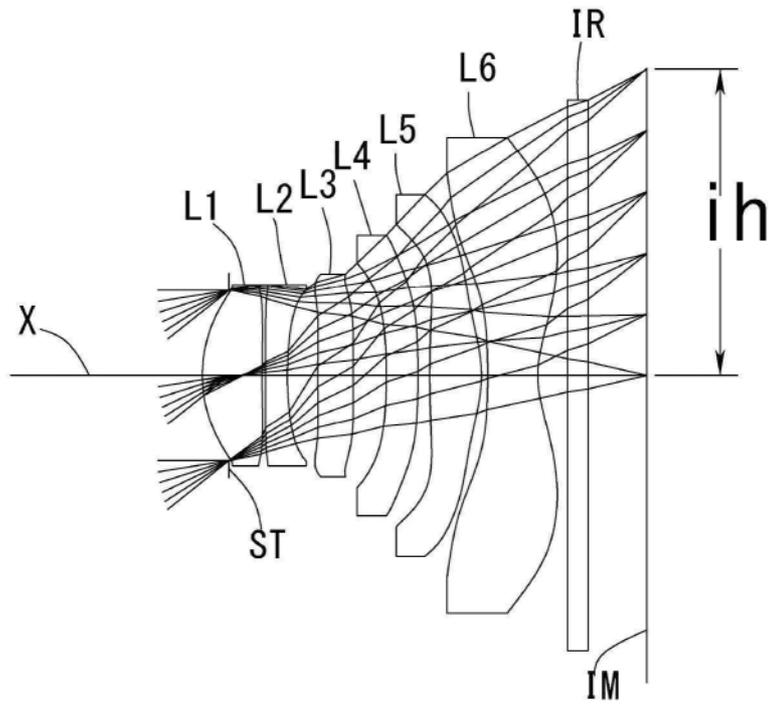


图17

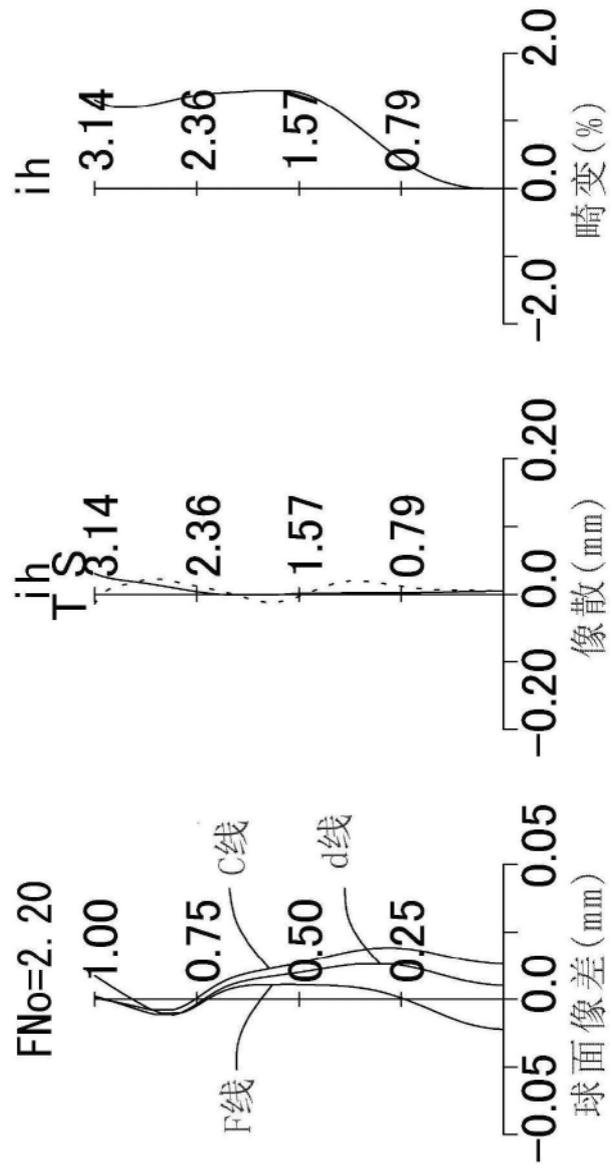


图18

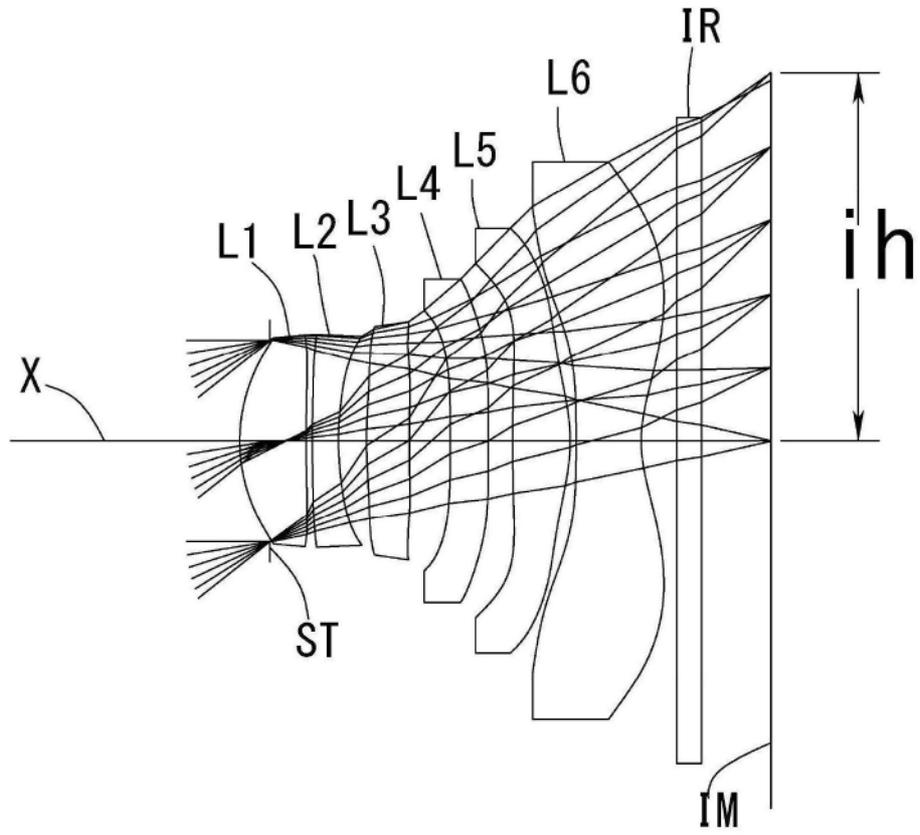


图19

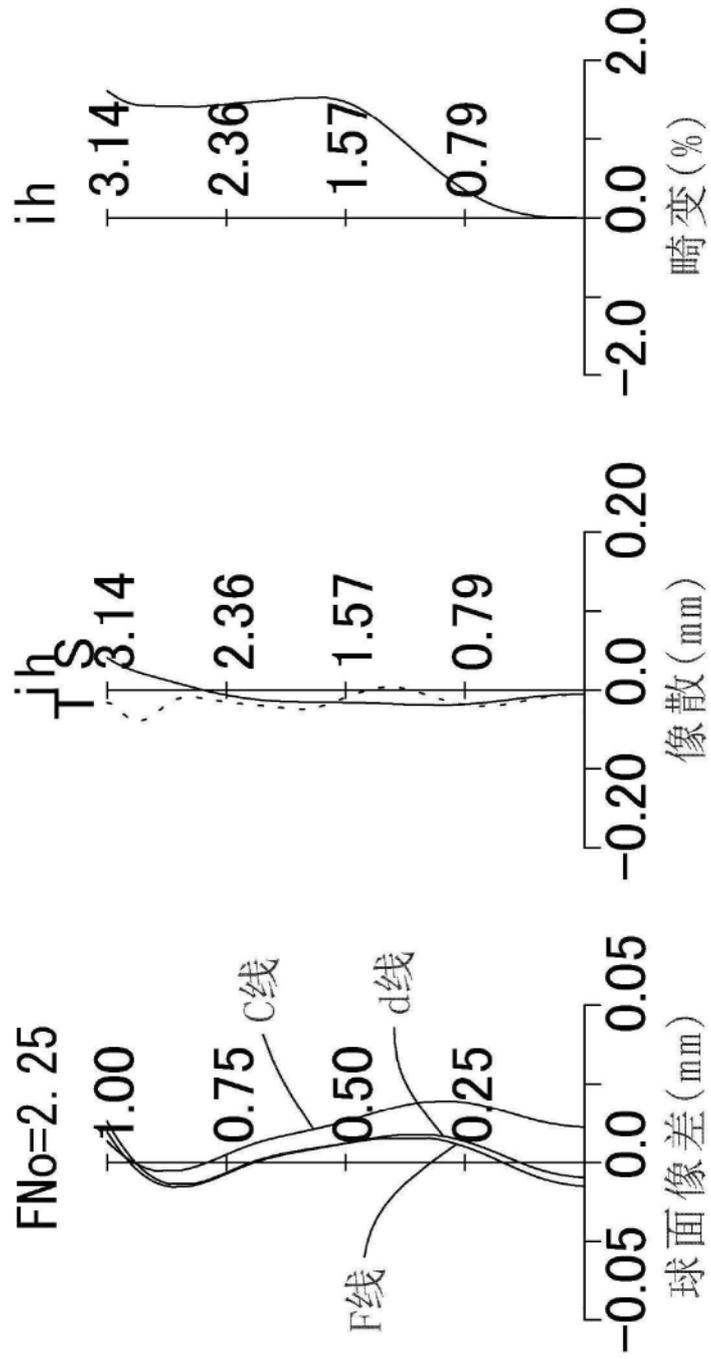


图20

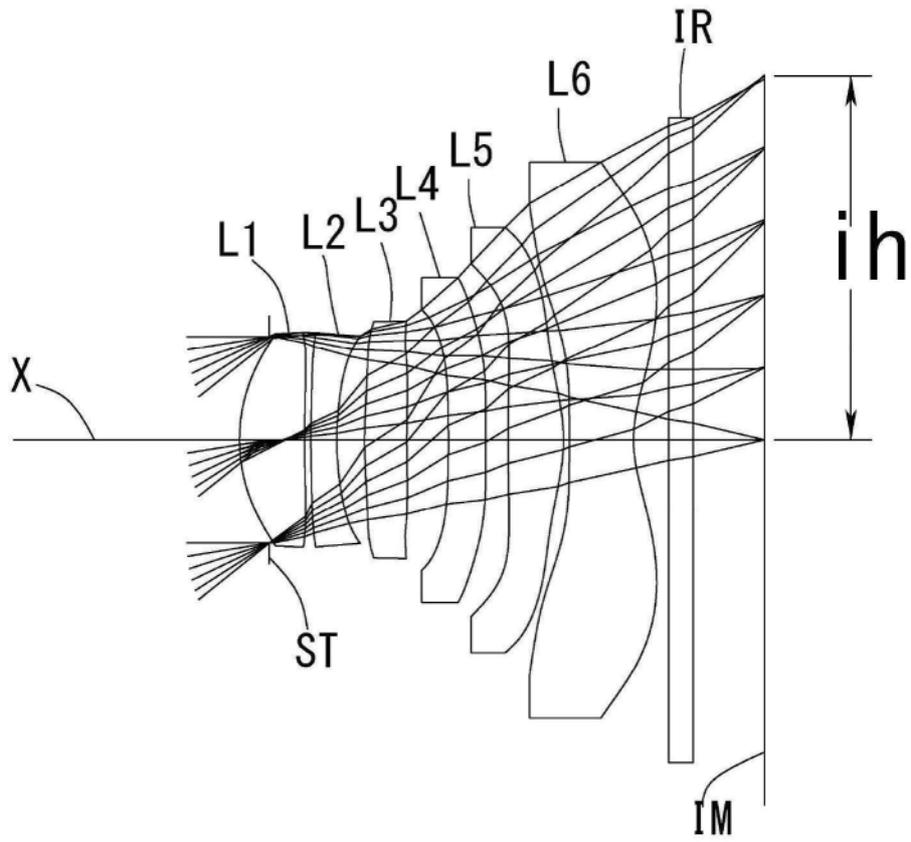


图21

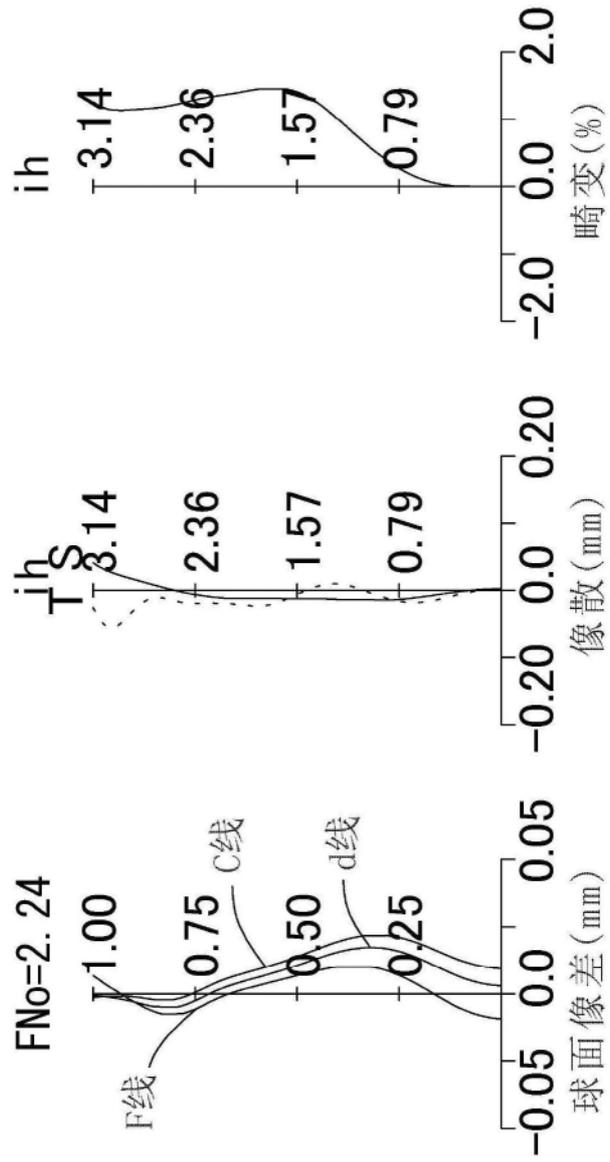


图22

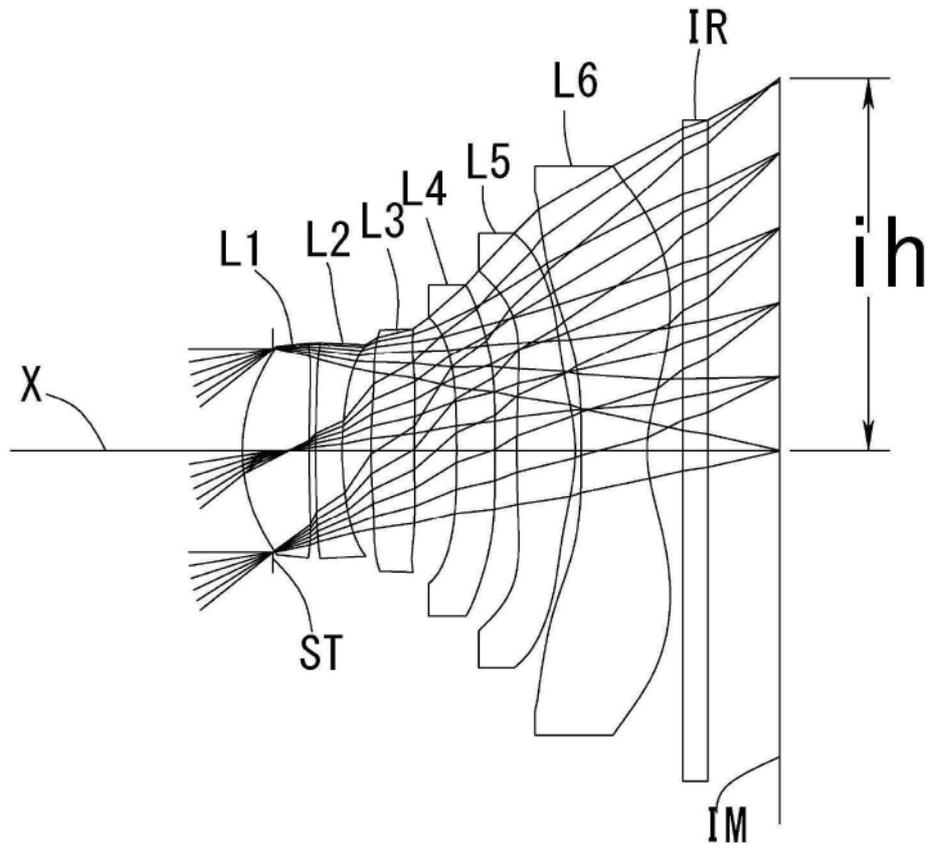


图23

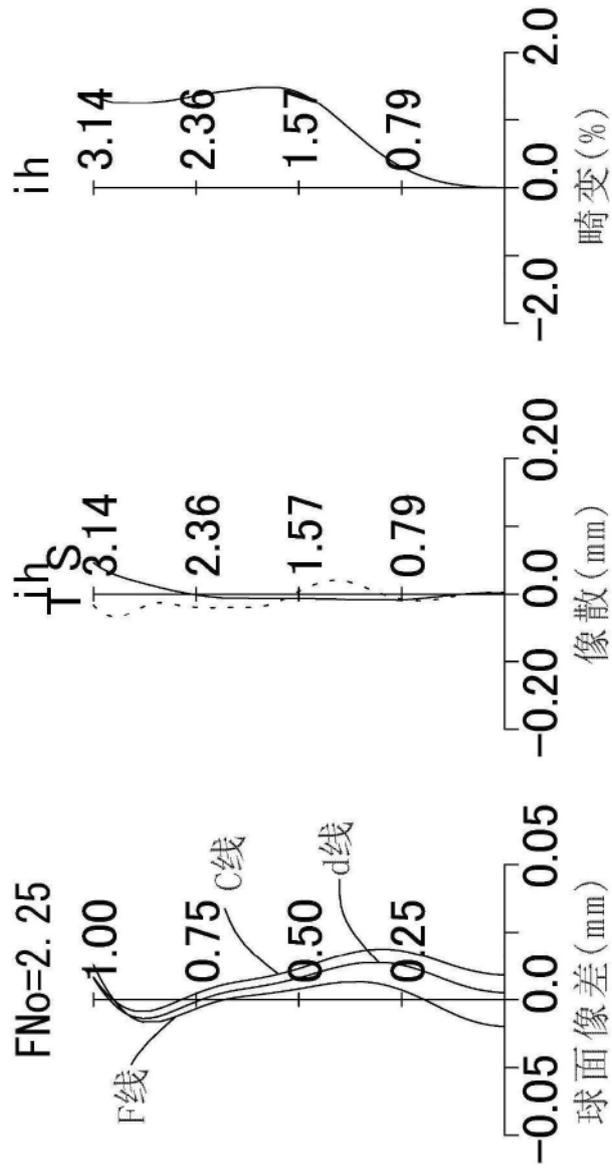


图24

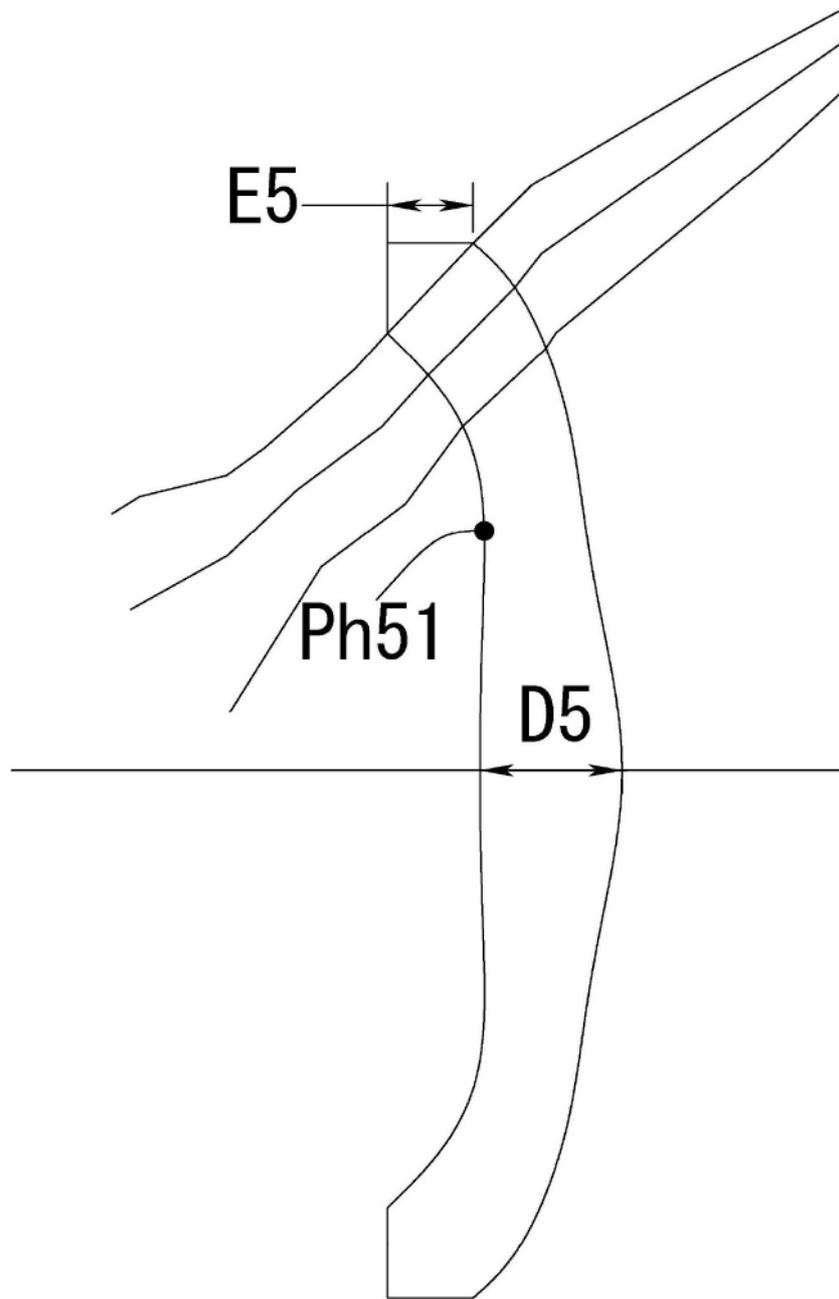


图25