



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108333715 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810055590.6

(22)申请日 2018.01.19

(30)优先权数据

2017-008799 2017.01.20 JP

(71)申请人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 深谷尚夫 桥本雅也

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

代理人 金相允 魏彦

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

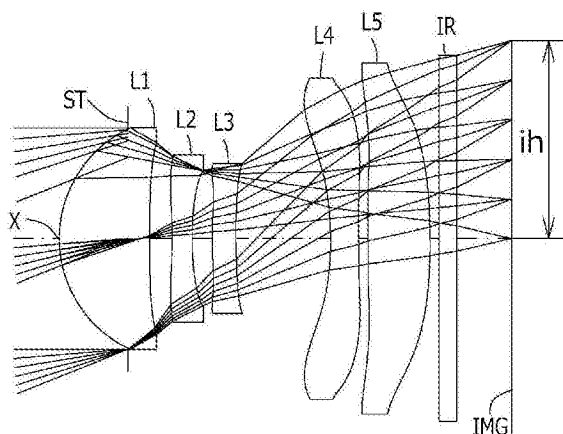
权利要求书3页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

摄像镜头

(57)摘要

本发明提供一种应对低背化及望远化、低F值的要求的同时,能够良好地校正各像差的小型摄像镜头。该摄像镜头包括第1透镜、第2透镜、第3透镜、在光轴附近凸面朝向像侧的第4透镜及具有正的光焦度的第5透镜,并满足以下的条件式(1),即,(1): $0.64 < TTL/f < 1.0$,其中,f:摄像镜头整个系统的焦距,TTL:从第1透镜的物体侧的面到摄像面为止的在光轴上的距离。



1. 一种摄像镜头,其特征在于,

从物体侧朝向像侧,依次由以下构成:第1透镜;第2透镜;第3透镜;在光轴附近凸面朝向像侧的第4透镜;以及具有正的光焦度的第5透镜;并满足以下的条件式(1):

$$(1) 0.64 < \text{TTL}/f < 1.0$$

其中,

f:摄像镜头的整个系统的焦距,

TTL:从第1透镜的物体侧的面到摄像面为止的在光轴上的距离。

2. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(2):

$$(2) f < 5.8$$

其中,

f:摄像镜头的整个系统的焦距。

3. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于。

满足以下的条件式(3):

$$(3) 0.31 < f_1/f < 0.63$$

其中,

f:摄像镜头的整个系统的焦距,

f₁:第1透镜的焦距。

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(4):

$$(4) -0.85 < f_2/f < -0.36$$

其中,

f:摄像镜头的整个系统的焦距,

f₂:第2透镜的焦距。

5. 根据权利要求1所述的摄像镜头,其特征在于,

所述第3透镜具有正的光焦度。

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(5):

$$(5) 2.51 < f_3/f < 16.53$$

其中,

f:摄像镜头的整个系统的焦距,

f₃:第3透镜的焦距。

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(6):

$$(6) -1.83 < f_4/f < -0.81$$

其中,

f:摄像镜头的整个系统的焦距,

f₄:第4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,

满足以下的条件式 (7) :

$$(7) 1.68 < f_5/f < 164$$

其中,

f : 摄像镜头的整个系统的焦距,

f_5 : 第5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,

满足以下的条件式 (8) :

$$(8) -14.90 < f_{345}/f < -1.50$$

其中,

f : 摄像镜头的整个系统的焦距,

f_{345} : 第3透镜、第4透镜及第5透镜的合成焦距。

10. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第1透镜在光轴附近为凸面朝向像侧。

11. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第2透镜的形状在光轴附近为双凹形状。

12. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第5透镜在光轴附近为凸面朝向像侧。

13. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式 (9) :

$$(9) 24.85 < v_{d1} - v_{d2} < 46.15$$

其中,

v_{d1} : 第1透镜相对于d线的阿贝数,

v_{d2} : 第2透镜相对于d线的阿贝数。

14. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式 (10) :

$$(10) 24.85 < v_{d4} - v_{d3} < 46.15$$

其中,

v_{d3} : 第3透镜相对于d线的阿贝数,

v_{d4} : 第4透镜相对于d线的阿贝数。

15. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第1透镜、所述第2透镜、所述第3透镜、所述第4透镜、所述第5透镜分别至少一面为非球面。

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 (11) :

$$(11) F_{no} \leq 2.5$$

其中,

F_{no} : F值。

17. 根据权利要求1所述的摄像镜头, 其特征在于,

满足以下的条件式 (12) :

$$(12) -1.39 < r_3/r_4 < -0.62$$

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。

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(13):

$$(13) 0.17 < r_5/r_6 < 1.16$$

其中,

r_5 :第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

r_6 :第3透镜的像侧的面的曲率半径。

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

$$(14) 0.01 < r_7/r_8 < 0.28$$

其中,

r_7 :第4透镜的物体侧的面的曲率半径,

r_8 :第4透镜的像侧的面的曲率半径。

摄像镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在小型摄像装置所使用的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、低背化的智能手机、移动电话、PDA(Personal Digital Assistant)、游戏机、PC、机器人等信息设备等,以及附加有相机功能的家电产品或汽车等上搭载的摄像装置中所内置的摄像镜头。

背景技术

[0002] 近年来,大多的信息设备上通常都搭载相机功能。并且,在移动电话、智能手机、PDA等终端设备上搭载相机,这作为产品的附加值也成为必要的条件。不仅是便携式终端设备,预计对可穿戴设备、游戏机、PC、家电产品、无人飞行器等融合了相机功能的商品的需求将日益增长,且与此相伴的产品开发将急速推进。

[0003] 应对这种摄像元件的小型化/高像素化,对摄像镜头在分辨率和图像品质方面也要求更高的性能,并且要求其普及和低成本化。

[0004] 为了响应高性能化的要求,普及由多片透镜构成的摄像镜头,与3~4片的透镜结构相比,还提出了能够实现更高性能化的5片透镜结构的摄像镜头。

[0005] 作为以往的由5片构成的摄像镜头,例如已知有以下专利文献1的摄像镜头。

[0006] 专利文献1中公开了一种摄像镜头,其通过配置如下部件来实现高性能化,从物体侧依次包括:第1透镜,具有正的光焦度;孔径光阑;第2透镜,具有负的光焦度;第3透镜,凸面朝向物体侧及像侧;第4透镜,凹面朝向物体侧而呈弯月形状;第5透镜,凹面朝向像侧。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:US8,395,851号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 上述专利文件1所记载的摄像镜头是一种以大幅削减制造成本为目的的透镜系统,其具有5片透镜的少透镜的结构,大孔径、高性能且紧凑。该透镜系统的明度实现了F2.6。但是,在专利文件1所记载的透镜结构中,存在光学总长与焦距的比率过大的问题,而且欲谋求实现低背化和进一步的低F值化的情况下,周边部的像差校正非常困难,无法得到近年来所要求的良好光学性能。

[0012] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种摄像镜头,其能够平衡良好地满足可适用于上述便携终端设备和信息设备等的小型、低背、低F值的要求,并且光学总长/焦距的比率小且实现望远化,且具有良好地校正了各像差的高分辨率。

[0013] 并且,关于在本发明中使用的术语,透镜面的凸面、凹面是指在光轴附近(近轴)的形状,极点是指在光轴上以外的透镜面上切平面垂直交叉于光轴的非球面上的点。而且,光学总长定义为光轴上从最靠近物体侧的光学元件的物体侧的面到摄像面为止的在光轴上

距离,将配置于摄像镜头与传感器的摄像面之间的IR截止滤波器或保护玻璃等的厚度换算为空气。

[0014] 用于解决问题的手段

[0015] 本发明的摄像镜头是在固体摄像元件上形成被摄体的像的摄像镜头,从物体侧朝向像侧依次构成:第1透镜;第2透镜;第3透镜;第4透镜,在光轴附近凸面朝向像侧;以及第5透镜,具有正的光焦度;并满足以下的条件式(1):

[0016] (1) $0.64 < TTL/f < 1.0$

[0017] 其中,

[0018] f :摄像镜头的整个系统的焦距,

[0019] TTL:从第1透镜的物体侧的面到摄像面为止的在光轴上的距离。

[0020] 上述结构的摄像镜头,通过增强第1透镜的光焦度来谋求实现低背化;通过第2透镜、第3透镜来维持低背化的同时,平衡良好地校正球面像差、像散、场曲、畸变等各像差。第4透镜在光轴附近为凸面朝向像侧的透镜,通过凸面朝向像侧,能够将被第2透镜弹射的光线缓和地引导至第5透镜,从而能够良好地校正轴外像差。第5透镜通过具有正的光焦度,由此能够抑制向摄像元件入射的周边光线的入射角度弹跳,能够缩小第5透镜的透镜径,可以实现摄像镜头的小径化。

[0021] 条件式(1),相对于摄像镜头的整个系统的焦距,规定从第1透镜的物体侧的面到摄像面为止的在光轴上的距离,是用于谋求实现光学总长的缩短化的条件。低于条件式(1)的上限值,能够缩短总长,容易实现小型化。另一方面,高于条件式(1)的下限值,容易进行场曲和轴上色像差的校正,能够维持良好的光学性能。

[0022] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2):

[0023] (2) $f < 5.8$

[0024] 其中,

[0025] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0026] 条件式(2)规定整个系统的焦距,通过满足条件式,能够形成总长更短的光学系统。

[0027] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3):

[0028] (3) $0.31 < f1/f < 0.63$

[0029] 其中,

[0030] $f1$:第1透镜的焦距,

[0031] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0032] 条件式(3)规定第1透镜的光焦度,是用于良好地进行总长的缩短化和像差校正的条件。低于条件式(3)的上限值,能够在维持第1透镜的光焦度的同时,容易缩短总长。另一方面,高于条件式(3)的下限值,容易将高次元的球面像差和彗差抑制得较小。

[0033] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(4)。

[0034] (4) $-0.85 < f2/f < -0.36$

[0035] 其中,

[0036] $f2$:第2透镜的焦距,

[0037] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0038] 条件式(4)规定第2透镜的光焦度,是用于良好地进行总长的缩短化和像差校正的条件。低于条件式(4)的上限值,能够在维持第2透镜的光焦度的同时,容易缩短总长。另一方面,高于条件式(4)的下限值,容易进行在第1透镜产生的球面像差和色像差的校正。

[0039] 上述结构的摄像镜头中,优选第3透镜具有正的光焦度。

[0040] 第3透镜具有正的光焦度,从而能够进一步缩短总长。

[0041] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(5)。

[0042] (5) $2.51 < f_3/f < 16.53$

[0043] 其中,

[0044] f_3 :第3透镜的焦距设为,

[0045] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0046] 条件式(5)规定第3透镜的光焦度,是用于良好地进行总长的缩短化和像差校正的条件。低于条件式(5)的上限值,能够在维持第3透镜的光焦度的同时,容易缩短总长。另一方面,高于条件式(5)的下限值,容易将在第3透镜产生的高次元的球面像差和彗差抑制得较小。

[0047] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6)。

[0048] (6) $-1.83 < f_4/f < -0.81$

[0049] 其中,

[0050] f_4 :第4透镜的焦距,

[0051] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0052] 条件式(6)规定第4透镜的光焦度,低于条件式(6)的上限值,容易进行畸变的校正。另一方面,高于条件式(6)的下限值,能够在维持后焦点的同时,缩短总长。

[0053] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(7)。

[0054] (7) $1.68 < f_5/f < 164$

[0055] 其中,

[0056] f_5 :第5透镜的焦距设为,

[0057] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0058] 条件式(7)规定第5透镜的光焦度,是用于良好地进行总长的缩短化和像差校正的条件。低于条件式(7)的上限值,能够在维持第5透镜的光焦度的同时,容易缩短总长。另一方面,高于条件式(7)的下限值,则在第5透镜产生的轴上色像差变小,还容易进行像散差的校正。

[0059] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8)。

[0060] (8) $-14.90 < f_{345}/f < -1.50$

[0061] 其中,

[0062] f_{345} :第3透镜、第4透镜及第5透镜的合成焦距,

[0063] f :摄像镜头的整个系统的焦距。

[0064] 条件式(8)规定第3透镜、第4透镜及第5透镜的合成焦距的光焦度,是用于良好地进行总长的缩短化和像差校正的条件。低于条件式(8)的上限值,能够在维持第3透镜、第4透镜及第5透镜的负的光焦度的同时,容易缩短摄像镜头的总长。另一方面,高于条件式(8)的下限值,容易进行场曲和色像差的校正。

- [0065] 上述结构的摄像镜头中,优选第1透镜在光轴附近为凸面朝向像侧。
- [0066] 通过在第1透镜的像侧面具有正的光焦度,能够良好地校正球面像差。
- [0067] 上述结构的摄像镜头中,优选第2透镜的形状在光轴附近为双凹形状。
- [0068] 通过在光轴附近将第2透镜设为双凹形状,能够增强负的光焦度,进一步校正彗差和畸变。
- [0069] 上述结构的摄像镜头中,优选第5透镜在光轴附近为凸面朝向像侧。
- [0070] 通过将第5透镜的像侧的面设为凸面,能够在将各面上的折射角抑制得较小的同时将轴外光线引导至摄像面,从而能够良好地校正轴外像差。
- [0071] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9):
- [0072] (9) $24.85 < v_{d1} - v_{d2} < 46.15$
- [0073] 其中,
- [0074] v_{d1} :第1透镜相对于d线的阿贝数,
- [0075] v_{d2} :第2透镜相对于d线的阿贝数。
- [0076] 条件式(9)为规定第1透镜及第2透镜相对于d线的阿贝数的范围的条件,其为用于良好地校正色像差的条件。采用满足条件式(9)的范围的材料,从而能够良好地校正色像差,且有助于低成本化。
- [0077] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10):
- [0078] (10) $24.85 < v_{d4} - v_{d3} < 46.15$
- [0079] 其中,
- [0080] v_{d3} :第3透镜相对于d线的阿贝数,
- [0081] v_{d4} :第4透镜相对于d线的阿贝数。
- [0082] 条件式(10)为规定第3透镜及第4透镜相对于d线的阿贝数的范围的条件,其为用于良好地校正色像差的条件。采用满足条件式(10)的范围的材料,从而能够良好地校正色像差,且有助于低成本化。
- [0083] 并且,在上述结构的摄像镜头中,优选第1透镜、第2透镜、第3透镜、第4透镜、第5透镜分别至少一面为非球面。
- [0084] 通过使用非球面,能够良好地校正各像差。
- [0085] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(11)。
- [0086] (11) $F_{no} \leq 2.5$
- [0087] 其中,
- [0088] F_{no} :F值。
- [0089] 条件式(11)规定F值,通过满足条件式,在搭载于便携电话或数码相机等时也能够确保充分的明度。
- [0090] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(12):
- [0091] (12) $-1.39 < r_3/r_4 < -0.62$
- [0092] 其中,
- [0093] r_3 :第2透镜的物体侧的面的曲率半径,
- [0094] r_4 :第2透镜的像侧的面的曲率半径。
- [0095] 条件式(12)规定第2透镜的物体侧及像侧的面的曲率半径的关系,是用于在谋求

实现良好的像差校正的同时有效实现降低第2透镜的制造误差的条件。通过满足条件式(12),能够在抑制物体侧的面及像侧的面的光焦度过量的同时,谋求实现良好的像差校正。并且,条件式(12)也是用于降低第2透镜的制造误差的条件。

[0096] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(13):

[0097] (13) $0.17 < r5/r6 < 1.16$

[0098] 其中,

[0099] r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0100] r6:第3透镜的像侧的面的曲率半径。

[0101] 条件式(13)规定第3透镜的物体侧及像侧的面的曲率半径的关系,是用于抑制产生像散的条件。通过满足条件式(13),第3透镜在光轴附近成为弯月形状,因此能够恰当地校正像散。

[0102] 上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(14):

[0103] (14) $0.01 < r7/r8 < 0.28$

[0104] 其中,

[0105] r7:第4透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0106] r8:第4透镜的像侧的面的曲率半径。

[0107] 条件式(14)规定第4透镜的物体侧及像侧的面的曲率半径的关系,是用于良好地校正球面像差,且缓和针对总长缩短与制造误差的灵敏度的条件。低于条件式(14)的上限值,能够在维持第4透镜的像侧的面的光焦度的同时,抑制在该面产生的球面像差,也容易降低针对制造误差的灵敏度。另一方面,高于条件式(14)的下限值,能够在维持第4透镜的光焦度的同时,实现低背化。

[0108] 发明的效果

[0109] 根据本发明,能够得到平衡良好地满足低背化、望远化及低F值化的高分辨率的摄像镜头。

附图说明

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

具体实施方式

[0118] 以下,参照附图对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。

[0119] 图1、图3、图5、图7分别示出本发明的实施方式的实施例1至4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。

[0120] 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以下部分构成:第1透镜L1;第2透镜L2;第3透镜L3;在光轴附近凸面朝向像侧的第4透镜L4;以及具有正的光焦度的第5透镜L5。

[0121] 第5透镜L5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。第1透镜L1形成为凸面朝向物体侧及像侧的双凸形状,第2透镜L2形成为凹面朝向物体侧及像侧的双凹形状,以及第3透镜L3在光轴附近为凸面朝向物体侧的弯月形状且具有正的光焦度。第4透镜L4在光轴附近为凸面朝向像侧的弯月形状且具有负的光焦度,以及第5透镜L5在光轴附近为凸面朝向像侧的弯月形状且具有正的光焦度。

[0122] 本实施方式所涉及的摄像镜头在所有透镜中采用塑料材料从而容易进行制造,且能够以低成本进行大批量生产。并且,在所有的透镜的双面形成有适当的非球面,以更良好地校正各像差。

[0123] 另外,所采用的透镜材料并不限定于塑料材料。采用玻璃材料,能够期待更高的性能化。并且,优选将所有的透镜面形成为非球面,但也可以根据所要求的性能而采用容易制造的球面。

[0124] 本实施方式中的摄像镜头满足以下的条件式(1)至(14),从而发挥较佳的效果。

[0125] (1) $0.64 < \text{TTL}/f < 1.0$

[0126] (2) $f < 5.8$

[0127] (3) $0.31 < f_1/f < 0.63$

[0128] (4) $-0.85 < f_2/f < -0.36$

[0129] (5) $2.51 < f_3/f < 16.53$

[0130] (6) $-1.83 < f_4/f < -0.81$

[0131] (7) $1.68 < f_5/f < 164$

[0132] (8) $-14.90 < f_{345}/f < -1.50$

[0133] (9) $24.85 < v_{d1} - v_{d2} < 46.15$

[0134] (10) $24.85 < v_{d4} - v_{d3} < 46.15$

[0135] (11) $F_{no} \leq 2.5$

[0136] (12) $-1.39 < r_3/r_4 < -0.62$

[0137] (13) $0.17 < r_5/r_6 < 1.16$

[0138] (14) $0.01 < r_7/r_8 < 0.28$

[0139] 其中,

[0140] f :摄像镜头的整个系统的焦距,

[0141] TTL:从第1透镜的物体侧的面到摄像面IMG为止的在光轴X上的距离,

[0142] f_1 :第1透镜L1的焦距,

[0143] f_2 :第2透镜L2的焦距,

[0144] f_3 :第3透镜L3的焦距,

[0145] f_4 :第4透镜L4的焦距,

[0146] f_5 :第5透镜L5的焦距,

[0147] f345:第3透镜L3、第4透镜L4及第5透镜L5的合成焦距,
[0148] vd1:第1透镜L1相对于d线的阿贝数,
[0149] vd2:第2透镜L2相对于d线的阿贝数,
[0150] vd3:第3透镜L3相对于d线的阿贝数,
[0151] vd4:第4透镜L4相对于d线的阿贝数,
[0152] Fno:F值,
[0153] r3:第2透镜L2的物体侧的面的曲率半径,
[0154] r4:第2透镜L2的像侧的面的曲率半径,
[0155] r5:第3透镜L3的物体侧的面的曲率半径,
[0156] r6:第3透镜L3的像侧的面的曲率半径,
[0157] r7:第4透镜L4的物体侧的面的曲率半径,
[0158] r8:第4透镜L4的像侧的面的曲率半径。
[0159] 并且,本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a), (3a)至(14a),从而发挥更佳的效果。

[0160] (1a) $0.73 < \text{TTL}/f < 1.0$
[0161] (3a) $0.36 < f1/f < 0.58$
[0162] (4a) $-0.79 < f2/f < -0.42$
[0163] (5a) $2.87 < f3/f < 15.26$
[0164] (6a) $-1.69 < f4/f < -0.92$
[0165] (7a) $1.92 < f5/f < 152$
[0166] (8a) $-13.76 < f345/f < -1.71$
[0167] (9a) $28.40 < \text{vd } 1 - \text{vd } 2 < 42.60$
[0168] (10a) $28.40 < \text{vd } 4 - \text{vd } 3 < 42.60$
[0169] (11a) $Fno \leq 2.4$
[0170] (12a) $-1.29 < r3/r4 < -0.71$
[0171] (13a) $0.20 < r5/r6 < 1.07$
[0172] (14a) $0.01 < r7/r8 < 0.26$

[0173] 其中,各条件式的符号与前段中的说明相同。

[0174] 此外,本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1b), (3b)至(14b),从而发挥特别地更佳的效果。

[0175] (1b) $0.82 < \text{TTL}/f < 1.0$
[0176] (3b) $0.40 < f1/f < 0.53$
[0177] (4b) $-0.72 < f2/f < -0.47$
[0178] (5b) $3.23 < f3/f < 13.99$
[0179] (6b) $-1.55 < f4/f < -1.04$
[0180] (7b) $2.16 < f5/f < 139$
[0181] (8b) $-12.61 < f345/f < -1.93$
[0182] (9b) $31.95 < \text{vd } 1 - \text{vd } 2 < 39.05$
[0183] (10b) $31.95 < \text{vd } 4 - \text{vd } 3 < 39.05$

[0184] (11b) $F_{no} \leq 2.3$

[0185] (12b) $-1.18 < r_3/r_4 < -0.79$

[0186] (13b) $0.22 < r_5/r_6 < 0.98$

[0187] (14b) $0.015 < r_7/r_8 < 0.24$

[0188] 其中,各条件式的符号与前一段中的说明相同。

[0189] 本实施方式中,在透镜面的非球面上采用的非球面形状在将光轴方向的轴设为Z,将与光轴正交的方向的高度设为H,将曲率半径设为R,将圆锥系数设为k,将非球面系数设为A₄、A₆、A₈、A₁₀、A₁₂、A₁₄、A₁₆时,通过数学式1来表示。

[0190] [数1]

[0191]

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

[0192] 接着,示出本实施方式所涉及的摄像镜头的实施例。各实施例中,f表示摄像镜头的整个系统的焦距,F_{no}表示F值,ω表示半视场角,ih表示最大像高。并且,i表示从物体侧面数起的面编号,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线的阿贝数。另外,关于非球面,在面编号i的后面附加*(星号)符号来表示。

[0193] [实施例1]

[0194] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0195] [表1]

[0196] 实施例1

[0197] 单位mm

[0198] f=5.68

[0199] F_{no}=2.2

[0200] ω(°)=21.8

[0201] ih=2.30

[0202] TTL=5.18

[0203] 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	-0.7967		
2*	1.4102	1.0512	1.544	55.86 (vd1)
3*	-57.4281	0.2587		
4*	-4.0986	0.2300	1.661	20.37 (vd2)
5*	4.2034	0.2376		
6*	5.8539	0.2700	1.661	20.37 (vd3)
7*	6.5491	1.0994		
8*	-3.5000	0.3250	1.544	55.86 (vd4)
9*	-196.4474	0.1085		
10*	-94.9642	0.7195	1.661	20.37 (vd5)
11*	-8.2610	0.1000		
12	无限远	0.2100	1.517	64.17
13	无限远	0.6406		
像面	无限远			

[0205] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	2.545	f345 -18.150
2	4	-3.106	
3	6	72.285	
4	8	-6.551	
5	10	13.649	

[0207] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-1.407693E-03	8.992907E-02	3.109713E-01	2.229563E-01	-1.633799E-01	-5.007662E-02
A6	-5.474899E-03	-3.751727E-02	-4.340164E-01	-9.051976E-01	-4.141071E-01	4.421675E-05
A8	1.157969E-02	-1.783428E-02	4.098591E-01	4.865945E+00	3.028476E+00	4.734433E-01
A10	-1.021762E-02	3.702434E-02	-2.346350E-01	-1.915265E+01	-1.151690E+01	-1.395972E+00
A12	3.067366E-03	-1.337892E-02	2.750061E-01	4.445913E+01	2.479507E+01	2.639468E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.060518E-01	-5.293288E+01	-2.749487E+01	-2.568046E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	1.200984E-01	2.560609E+01	1.237204E+01	7.000000E-01

[0208]

	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	1.582924E-02	1.243904E-01	5.814651E-02	-4.340858E-02
A6	-1.193175E-01	-2.014576E-01	-4.068109E-02	2.026847E-02
A8	1.467223E-01	1.218527E-01	-2.028018E-02	-6.462364E-03
A10	-7.789333E-02	-3.891744E-02	2.920151E-02	-1.961310E-03
A12	2.200898E-02	7.063018E-03	-1.174178E-02	1.919025E-03
A14	-3.175992E-03	-8.917531E-04	2.094079E-03	-4.487499E-04
A16	1.818016E-04	7.673108E-05	-1.419559E-04	3.529360E-05

[0209] 实施例1的摄像镜头如表5所示,满足条件式(1)至(14)。

[0210] 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及图8中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0211] [实施例2]

[0212] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0213] [表2]

[0214] 实施例2

[0215] 单位mm

[0216] $f=5.40$ [0217] $Fno=2.1$ [0218] $\omega(^{\circ})=22.8$ [0219] $ih=2.30$ [0220] $TTL=5.19$

[0221] 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	-0.7500		
2*	1.4429	1.0227	1.544	55.86 (vd1)
3*	-70.9771	0.2606		
4*	-4.4484	0.2329	1.661	20.37 (vd2)
5*	5.0441	0.2447		
6*	13.4574	0.3876	1.661	20.37 (vd3)
7*	54.8964	0.8788		
8*	-3.2251	0.2941	1.544	55.86 (vd4)
9*	-15.0431	0.0727		
10*	-55.7918	0.9964	1.661	20.37 (vd5)
11*	-50.0000	0.1000		
12	无限远	0.2100	1.517	64.17
13	无限远	0.5604		
像面	无限远			

[0223] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	2.611	f345 -11.557
2	4	-3.543	
3	6	26.881	
4	8	-7.609	
5	10	682.239	

[0225] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-3.212629E-03	6.519639E-02	2.437222E-01	1.968097E-01	-1.262989E-01	-6.531912E-02
A6	1.399415E-03	-1.922983E-02	-3.129261E-01	-8.486969E-01	-5.100122E-01	-1.021886E-02
A8	3.036777E-04	-1.234310E-02	3.341045E-01	4.747900E+00	3.362740E+00	4.883367E-01
A10	-9.964776E-04	1.503697E-02	-2.904179E-01	-1.773828E+01	-1.197436E+01	-1.781470E+00
A12	3.116416E-04	-3.859927E-03	2.836570E-01	3.832227E+01	2.379143E+01	3.492610E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.924156E-01	-4.298765E+01	-2.445516E+01	-3.150000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	5.617813E-02	1.979820E+01	1.035410E+01	1.189007E+00

[0226]

	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	2.073036E-03	9.767431E-02	2.676764E-02	-5.106757E-02
A6	-1.614293E-01	-2.019847E-01	-3.597268E-02	1.613648E-02
A8	1.810588E-01	1.222480E-01	-2.167341E-02	-3.388748E-03
A10	-9.213830E-02	-3.774958E-02	3.024803E-02	-2.054324E-03
A12	2.349837E-02	5.862099E-03	-1.238345E-02	1.286919E-03
A14	-2.637752E-03	-6.619518E-04	2.137989E-03	-2.617532E-04
A16	2.764803E-04	4.743618E-05	-1.326379E-04	1.855499E-05

[0227] 实施例2的摄像镜头如表5所示,满足条件式(1)至(14)。

[0228] 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。

[0229] [实施例3]

[0230] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0231] [表3]

[0232] 实施例3

[0233] 单位mm

[0234] $f=5.72$

[0235] $Fno=2.2$

[0236] $\omega(^{\circ})=21.7$

[0237] $ih=2.30$

[0238] $TTL=5.20$

[0239] 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	-0.7950		
2*	1.4107	1.0513	1.544	55.86 (vd1)
3*	-71.7884	0.2596		
4*	-4.0749	0.2307	1.661	20.37 (vd2)
5*	4.2563	0.2369		
6*	5.7204	0.2486	1.661	20.37 (vd3)
7*	6.5110	1.0976		
8*	-3.5019	0.3610	1.544	55.86 (vd4)
9*	-39.3996	0.1121		
10*	-27.6266	0.7087	1.661	20.37 (vd5)
11*	-7.8418	0.1000		
12	无限远	0.2100	1.517	64.17
13	无限远	0.6589		
像面	无限远			

[0241] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	2.555	f345 -18.404
2	4	-3.116	
3	6	63.371	
4	8	-7.086	
5	10	16.33910	

[0243] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-1.281886E-03	8.966316E-02	3.110655E-01	2.231940E-01	-1.634227E-01	-4.991616E-02
A6	-5.413496E-03	-3.754461E-02	-4.339445E-01	-9.052611E-01	-4.140807E-01	3.506411E-04
A8	1.159551E-02	-1.783811E-02	4.099225E-01	4.865994E+00	3.028126E+00	4.740283E-01
A10	-1.021650E-02	3.702686E-02	-2.345778E-01	-1.915243E+01	-1.151734E+01	-1.395365E+00
A12	3.065112E-03	-1.337761E-02	2.750695E-01	4.445959E+01	2.479519E+01	2.640006E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.059832E-01	-5.293218E+01	-2.749298E+01	-2.461000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	1.201907E-01	2.560692E+01	1.237773E+01	9.565873E-01

[0244]

	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	1.617039E-02	1.246625E-01	5.786059E-02	-4.315439E-02
A6	-1.193104E-01	-2.017638E-01	-4.064162E-02	2.024934E-02
A8	1.467208E-01	1.218299E-01	-2.027872E-02	-6.464286E-03
A10	-7.789456E-02	-3.891867E-02	2.920124E-02	-1.961362E-03
A12	2.200851E-02	7.063161E-03	-1.174190E-02	1.919056E-03
A14	-3.176141E-03	-8.916633E-04	2.094047E-03	-4.487379E-04
A16	1.817583E-04	7.676139E-05	-1.419642E-04	3.529453E-05

[0245] 实施例3的摄像镜头如表5所示,满足条件式(1)至(14)。

[0246] 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。

[0247] [实施例4]

[0248] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0249] [表4]

[0250] 实施例4

[0251] 单位mm

[0252] $f=5.54$ [0253] $Fno=2.2$ [0254] $\omega(^{\circ})=22.3$ [0255] $ih=2.30$ [0256] $TTL=5.12$

[0257] 面数据

面序号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	色散系数 vd
(物面)	无限远	无限远		
1 (光阑)	无限远	-0.7950		
2*	1.4113	1.0527	1.544	55.86 (vd1)
3*	-64.2650	0.2628		
4*	-3.9941	0.2225	1.661	20.37 (vd2)
5*	3.7286	0.2182		
6*	5.4480	0.2577	1.661	20.37 (vd3)
7*	9.1432	1.1014		
8*	-3.5669	0.3305	1.544	55.86 (vd4)
9*	-54.1212	0.1004		
10*	-52.2408	0.6653	1.661	20.37 (vd5)
11*	-8.4265	0.1000		
12	无限远	0.2100	1.517	64.17
13	无限远	0.6707		
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	2.551	f345 -63.490
2	4	-2.885	
3	6	19.851	
4	8	-7.032	
5	10	15.114	

[0261] 非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-1.430144E-03	8.924638E-02	3.116414E-01	2.221285E-01	-1.610874E-01	-5.299219E-02
A6	-5.385009E-03	-3.766936E-02	-4.334775E-01	-9.047098E-01	-4.166531E-01	6.263363E-04
A8	1.170417E-02	-1.790720E-02	4.098565E-01	4.861380E+00	3.021672E+00	4.710055E-01
A10	-1.018934E-02	3.700499E-02	-2.358896E-01	-1.916294E+01	-1.152600E+01	-1.396879E+00
A12	3.000705E-03	-1.340532E-02	2.729725E-01	4.444948E+01	2.479192E+01	2.637947E+00
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.069008E-01	-5.292252E+01	-2.747868E+01	-2.530000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	1.232619E-01	2.568024E+01	1.241259E+01	9.621729E-01

[0262]

	第8面	第9面	第10面	第11面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	1.603897E-02	1.258225E-01	5.691534E-02	-4.341982E-02
A6	-1.192005E-01	-2.019386E-01	-4.074627E-02	2.009667E-02
A8	1.467499E-01	1.218660E-01	-2.030598E-02	-6.464951E-03
A10	-7.789109E-02	-3.890232E-02	2.919646E-02	-1.960265E-03
A12	2.200849E-02	7.068080E-03	-1.174250E-02	1.918933E-03
A14	-3.176635E-03	-8.902697E-04	2.094071E-03	-4.488955E-04
A16	1.814586E-04	7.714677E-05	-1.419205E-04	3.522503E-05

[0263] 实施例4的摄像镜头如表5所示,满足条件式(1)至(14)。

[0264] 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。

[0265] [实施例5]

[0266] 表5示出实施例1至实施例4所涉及的条件式(1)至(14)的值。

[0267] [表5]

条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
(1) TTL / f	0.91	0.96	0.91	0.92
(2) f	5.68	5.40	5.72	5.54
(3) f_1 / f	0.45	0.48	0.45	0.46
(4) f_2 / f	-0.55	-0.66	-0.54	-0.52
(5) f_3 / f	12.72	4.98	11.07	3.58
(6) f_4 / f	-1.15	-1.41	-1.24	-1.27
(7) f_5 / f	2.40	126.29	2.86	2.73
(8) f_{345} / f	-3.19	-2.14	-3.22	-11.46
(9) $vd_1 - vd_2$	35.50	35.50	35.50	35.50
(10) $vd_4 - vd_3$	35.50	35.50	35.50	35.50
(11) Fno	2.21	2.09	2.23	2.15
(12) r_3 / r_4	-0.98	-0.88	-0.96	-1.07
(13) r_5 / r_6	0.89	0.25	0.88	0.60
(14) r_7 / r_8	0.02	0.21	0.09	0.07

[0269] 产业上的可利用性

[0270] 将本发明所涉及的5片结构的摄像镜头应用于促进低背化、低F值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设有相机功能的家电产品或汽车等中搭载的摄像装置的情况下,有助于该相机的低背化及望远化、低F值,并且能够谋求实

现相机的高性能化。

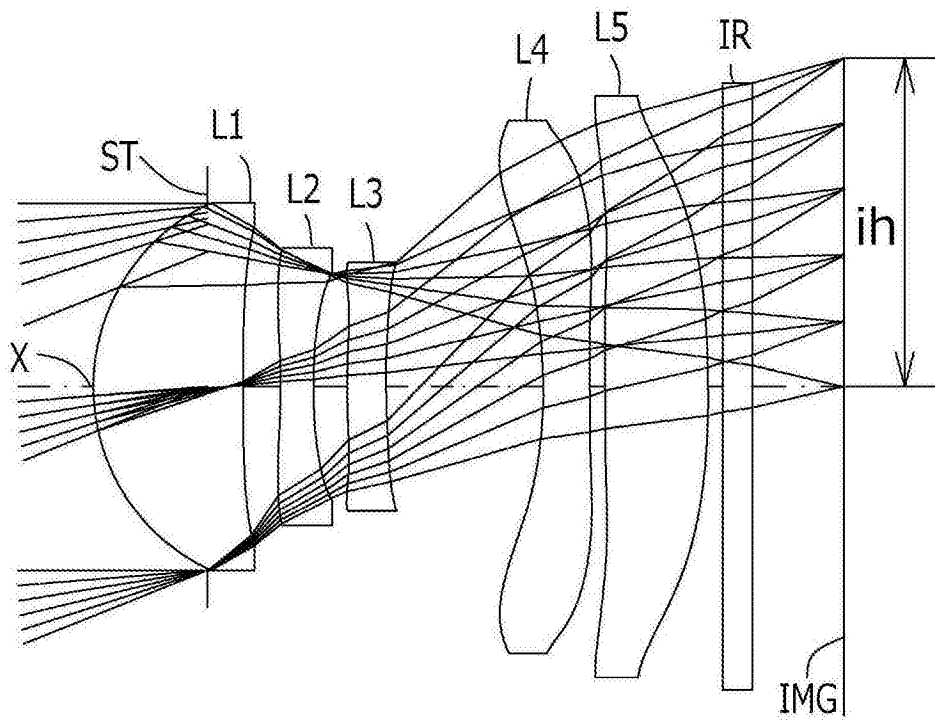


图1

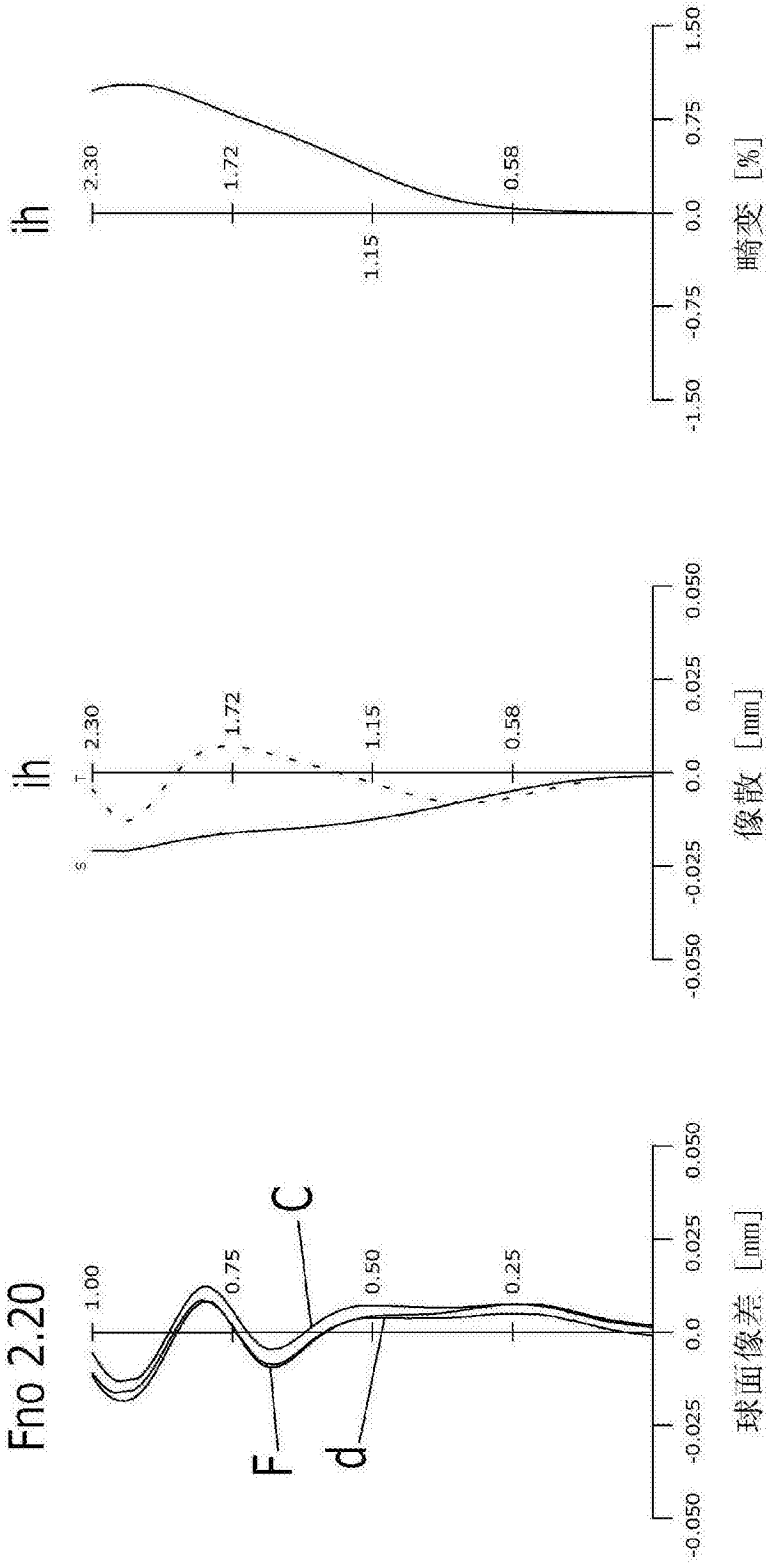


图2

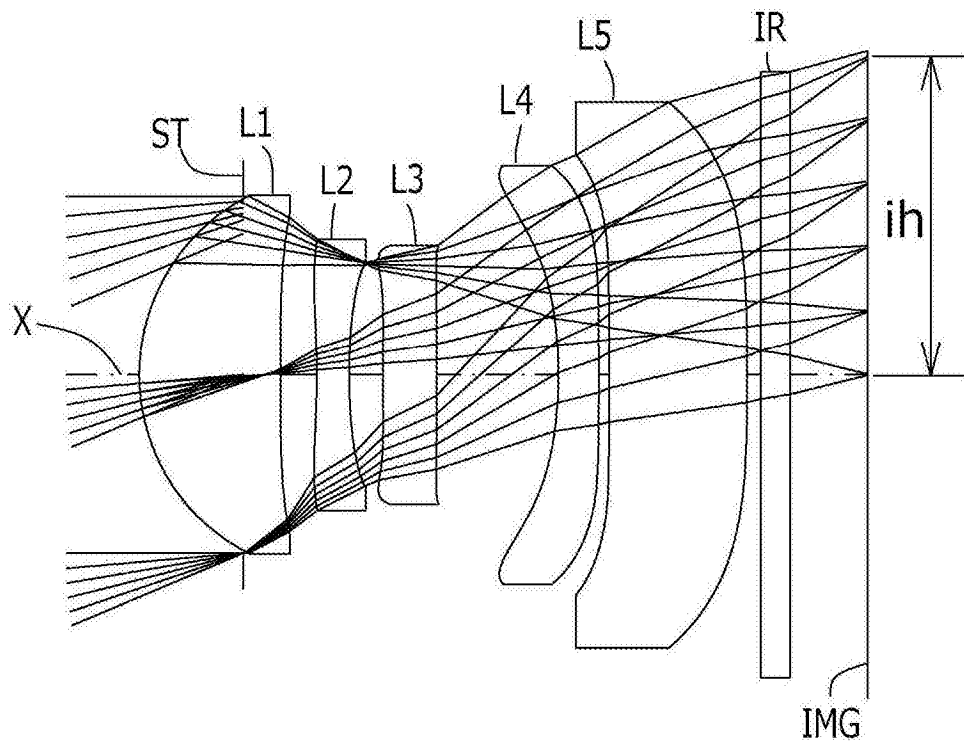


图3

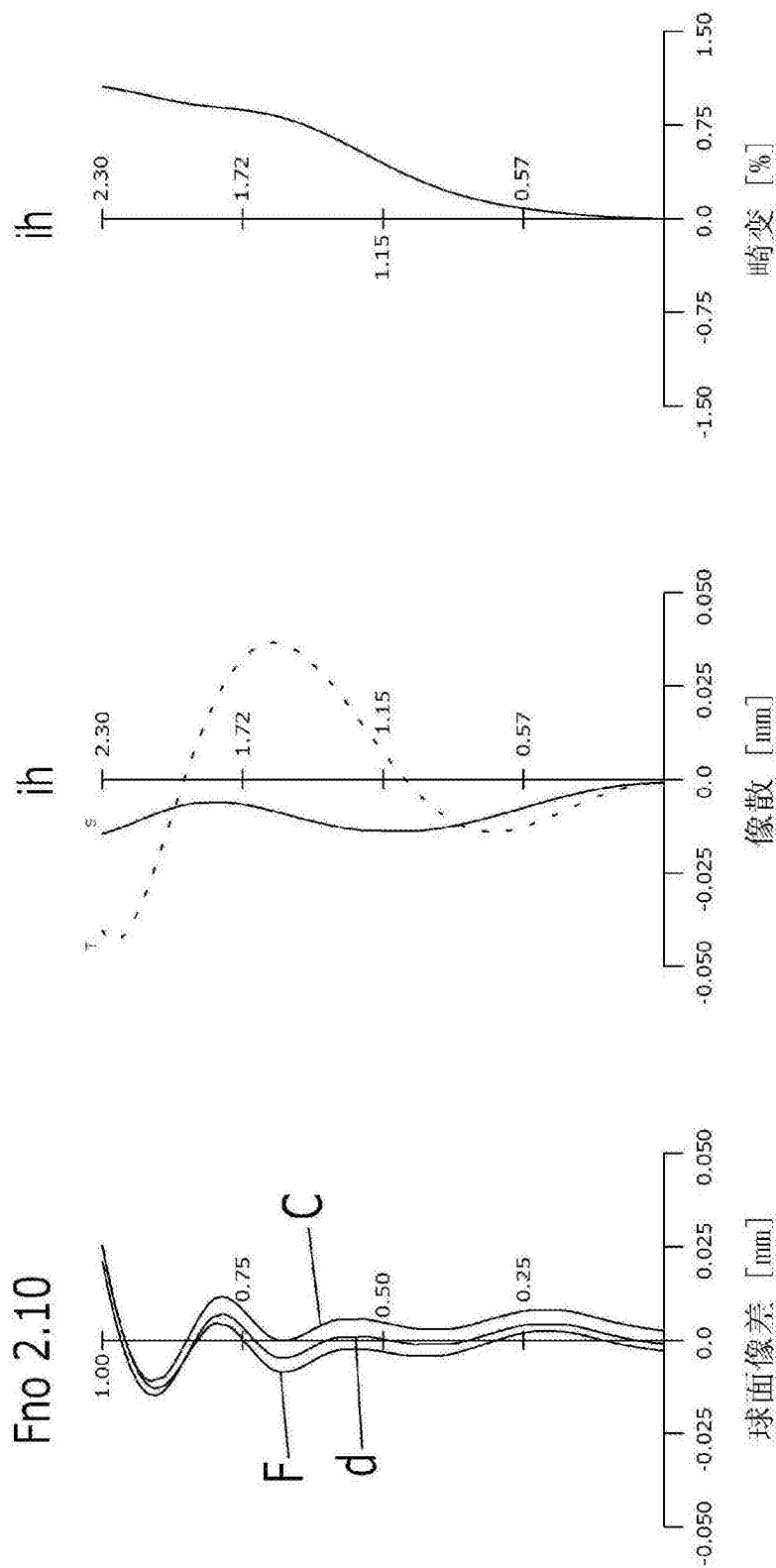


图4

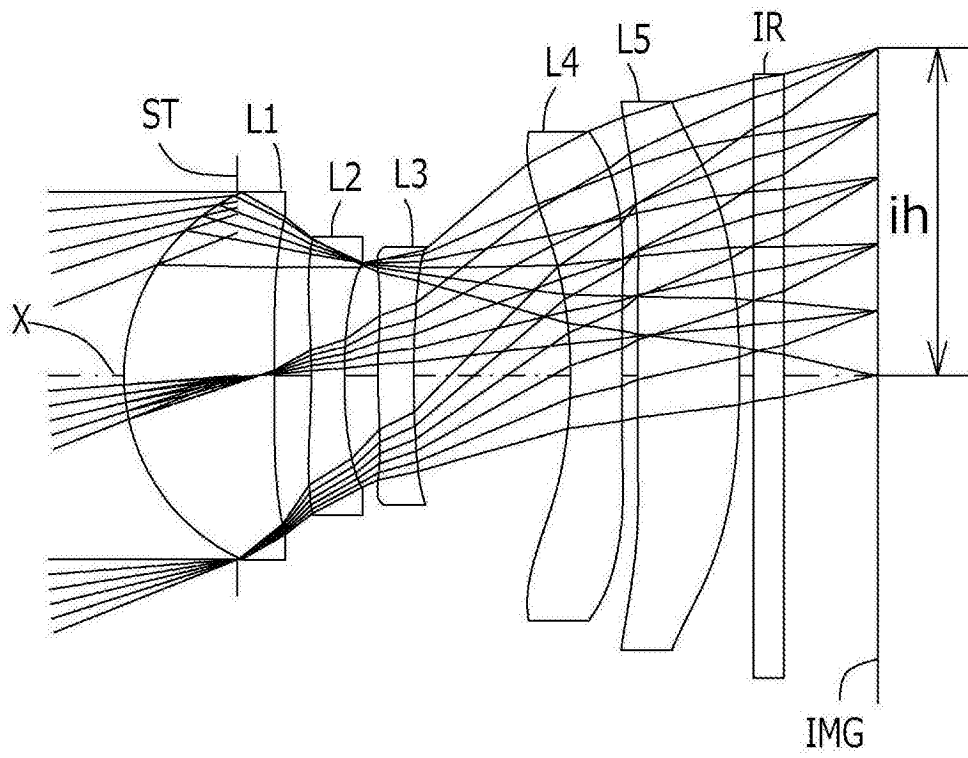


图5

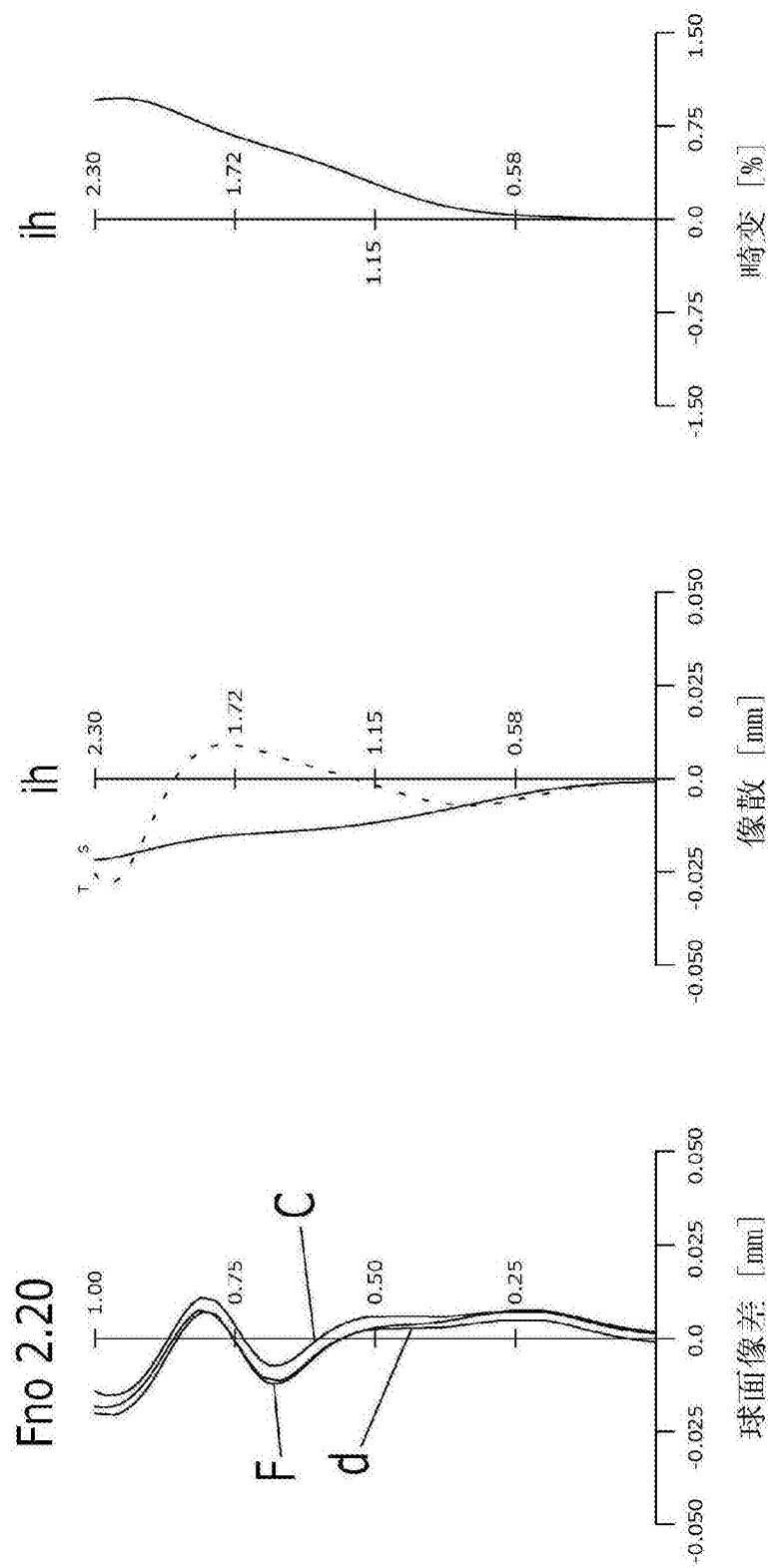


图6

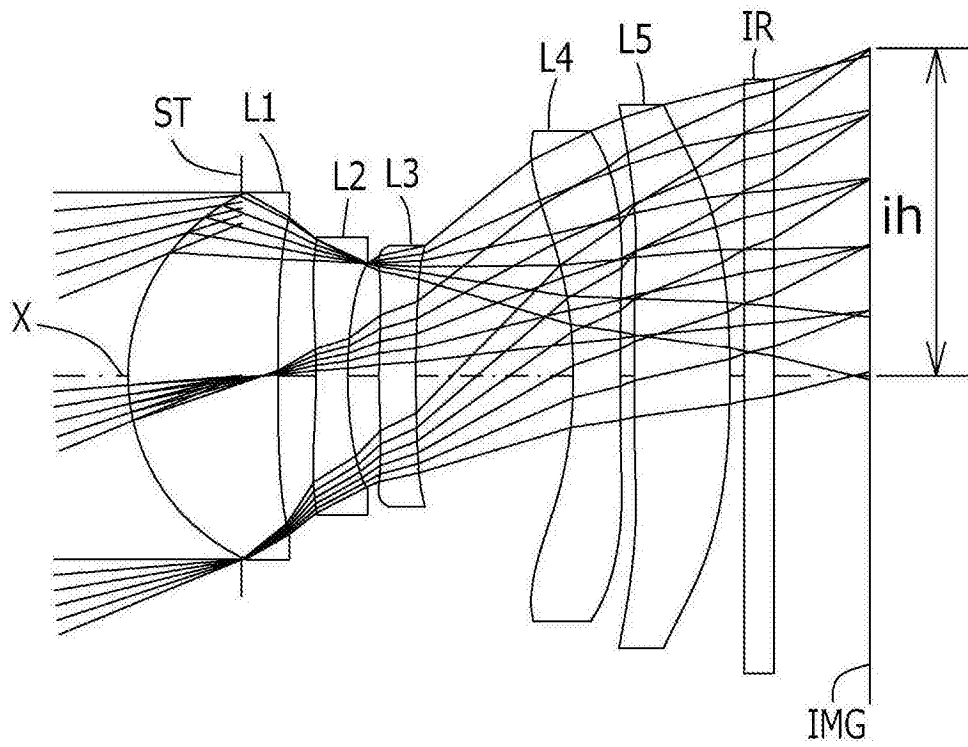


图7

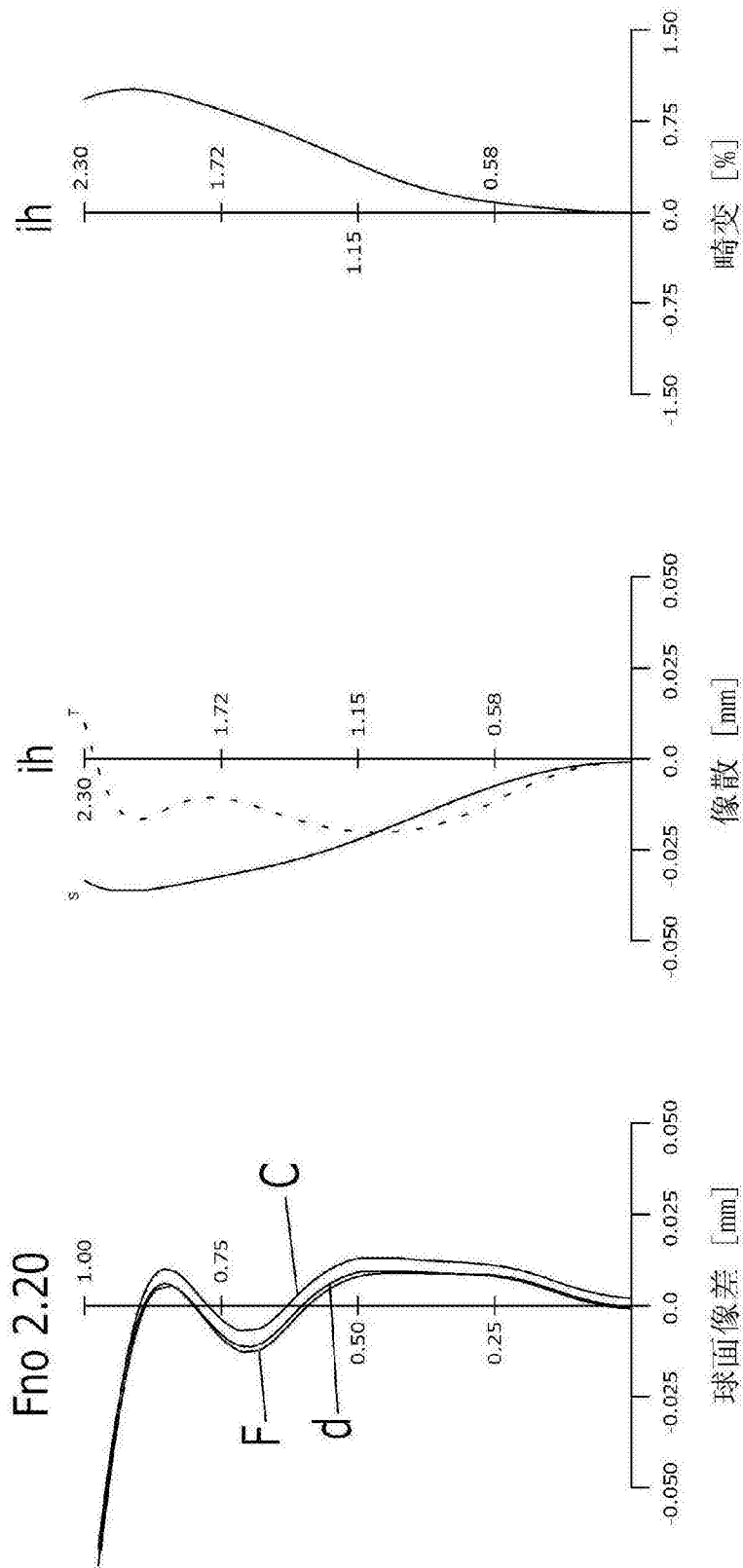


图8