



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108693631 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201810317129.3

(22)申请日 2018.04.10

(30)优先权数据

2017-077319 2017.04.10 JP

(71)申请人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 山崎郁 汤座慎吾

(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 孙辉

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

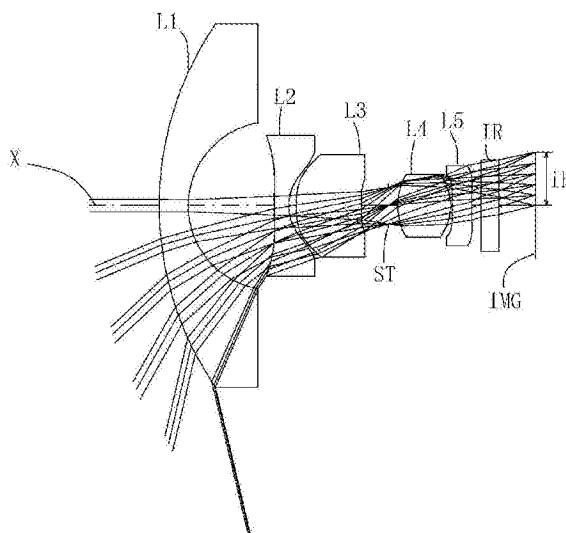
权利要求书2页 说明书17页 附图16页

(54)发明名称

摄像镜头

(57)摘要

本发明提供一种摄像镜头,在均衡地满足广角、低背、低F值的要求的同时,对各像差良好地进行校正,且具有高分辨率。该摄像镜头包括:在光轴附近凸面朝向物体侧且具有负的光焦度的第1透镜;具有负的光焦度的第2透镜;第3透镜;在光轴附近呈双凸形状的第4透镜;以及第5透镜,从所述第1透镜到所述第5透镜的各透镜以不接合的方式配置,且满足条件式(1)。(1) $0.50 < r5/r6 < 12.50$ 其中, $r5$:第3透镜的物体侧的面的曲率半径, $r6$:第3透镜的像侧的面的曲率半径。



1. 一种摄像镜头,其特征在于,

从物体侧朝向像侧依次包括:第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,具有负的光焦度;第2透镜,且具有负的光焦度;第3透镜;第4透镜,在光轴附近呈双凸形状;以及第5透镜;从所述第1透镜到所述第5透镜的各透镜以不接合的方式配置,且满足以下的条件式(1)及(2)

$$(1) 0.50 < r5/r6 < 12.50$$

$$(2) -35.50 < f2/f < -2.75$$

其中,

r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

r6:第3透镜的像侧的面的曲率半径,

f2:第2透镜的焦距,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

2. 一种摄像镜头,其特征在于,

从物体侧朝向像侧依次包括:第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,具有负的光焦度;第2透镜,且具有负的光焦度;第3透镜;第4透镜,在光轴附近呈双凸形状;以及第5透镜,具有负的光焦度;从所述第1透镜到所述第5透镜的各透镜以不接合的方式配置,且满足以下的条件式(1)

$$(1) 0.50 < r5/r6 < 12.50$$

其中,

r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

r6:第3透镜的像侧的面的曲率半径。

3. 一种摄像镜头,其特征在于,

从物体侧朝向像侧依次包括:第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,具有负的光焦度;第2透镜,且具有负的光焦度;第3透镜;第4透镜,在光轴附近呈双凸形状;以及第5透镜,在光轴附近凹面朝向物体侧,具有正的光焦度;满足以下的条件式(1)

$$(1) 0.50 < r5/r6 < 12.50$$

其中,

r5:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

r6:第3透镜的像侧的面的曲率半径。

4. 根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式(3),

$$(3) -9.00 < f1/f < -2.20$$

其中,

f:摄像镜头整个系统的焦距,

f1:第1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,

满足以下的条件式(4),

$$(4) 3.00 < r1/r2 < 6.10$$

其中,

r1:第1透镜的物体侧的面的曲率半径,

r2:第1透镜的像侧的面的曲率半径。

6.根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,
所述第1透镜与所述第2透镜的合成焦距为负,满足以下的条件式(5),
(5) $-3.20 < f_{12}/f < -1.25$

其中,

f₁₂:第1透镜与第2透镜的合成焦距,

f:摄像镜头整个系统的焦距。

7.根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(6),

$$(6) -3.90 < r_7/r_8 < -0.95$$

其中,

r₇:第4透镜的物体侧的面的曲率半径,

r₈:第4透镜的像侧的面的曲率半径。

8.根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(7),

$$(7) 1.00 < f_4/f < 2.85$$

其中,

f:摄像镜头整个系统的焦距,

f₄:第4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),

$$(8) -3.50 < (r_9+r_{10})/(r_9-r_{10}) < 13.85$$

其中,

r₉:第5透镜的物体侧的面的曲率半径,

r₁₀:第5透镜的像侧的面的曲率半径。

10.根据权利要求1或2所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(9),

$$(9) 28.00 < (vd_4-vd_5) < 56.00$$

其中,

vd₄:第4透镜的相对于d线的阿贝数,

vd₅:第5透镜的相对于d线的阿贝数。

11.根据权利要求3所述的摄像镜头,其特征在于,
从所述第1透镜到所述第5透镜的各透镜以不接合的方式配置。

12.根据权利要求1~3中任一项所述的摄像镜头,其特征在于,
满足以下的条件式(10),

$$(10) F_{no} \leq 2.4$$

其中,

F_{no}:F值。

摄像镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在摄像装置所使用的CCD传感器或C-MOS传感器的在固体摄像元件上成像被摄体的像的摄像镜头,尤其涉及一种在不断小型化、高性能化的智能手机、移动电话、监视用相机,以及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,很多信息设备中都普遍搭载有相机功能。另外,构成监视用相机或车载用相机等摄像装置的摄像元件,逐年向小型化及高像素化发展,随之,对摄像镜头也有了小型化及高性能化的需求。

[0003] 在监视用相机或车载用相机中使用的摄像镜头中,对其广角化的要求越来越高,例如,希望全视场角在180度以上等。在此基础上,在高像素化的同时还希望摄像镜头更清晰。然而,在以往的镜头系统中,很难以低成本进行小型化的同时,实现达到满足近年来的需求的程度的广角化和高光学性能。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-31762号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2009-216956号公报

发明内容

[0008] 在以专利文献1中所记载的镜头结构实现广角化时,非常难以进行周边部的像差校正,不能得到良好的光学性能。

[0009] 在以专利文献2中所记载的镜头结构实现低F值化时,非常难以进行周边部的像差校正,不能得到良好的光学性能。

[0010] 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,能够应用于上述便携式终端设备、监视用相机或车载用相机,在均衡地满足广角、低背、低F值的要求的同时,对各像差进行良好地校正,且具备高分辨率。

[0011] 另外,关于本发明中所使用的术语,透镜的面的凸面、凹面是指在近轴(光轴附近)处的形状,光焦度是指在近轴处的光焦度,极点被定义为切平面与光轴垂直相交的在光轴上以外的非球面上的点。另外,光学总长被定义为,在对红外截止滤光片或保护玻璃等无助于光的聚集、发散作用的光学元件的厚度进行空气换算时的、从位于最靠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的距离。

[0012] 本发明的摄像镜头,将被摄体的像成像在固体摄像元件上,从物体侧朝向像侧依次包括:第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,具有负的光焦度;第2透镜,且具有负的光焦度;第3透镜;第4透镜,在光轴附近呈双凸形状;以及第5透镜。从所述第1透镜到所述第5透镜的各透镜以不接合的方式配置,且满足以下的条件式(1),

[0013] (1) $0.50 < r5/r6 < 12.50$

[0014] 其中,

[0015] r_5 :第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0016] r_6 :第3透镜的像侧的面的曲率半径。

[0017] 在具有上述结构的摄像镜头中,第1透镜为在光轴附近凸面朝向物体侧且具有负的光焦度的透镜,能够实现光学系统的广角化。另外,能够使从第1透镜射出后的光束变细,因而能够实现小径化。第2透镜具有负的光焦度,从而能够将入射到第3透镜的光线的角度抑制得小,同时对中心与周边之间的像差均衡进行良好地校正。第3透镜在维持低背化的同时,对轴上色像差、倍率色像差、畸变、像散进行校正。第4透镜在光轴附近呈双凸形状,从而能够实现低背化,且对像散、场曲进行良好地校正。第5透镜对轴上色像差、畸变、像散、场曲进行校正。

[0018] 条件式(1)规定第3透镜的物体侧及像侧的面的曲率半径的关系,是用于实现低背化和进行良好的像差校正的条件。通过满足条件式(1)的范围,可以使第3透镜的光焦度变得适当,且易于对色像差、畸变、像散进行校正。另外,还能够实现低背化。

[0019] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(2),

[0020] (2) $-35.50 < f_2/f < -2.75$

[0021] 其中,

[0022] f :摄像镜头整个系统的焦距,

[0023] f_2 :第2透镜的焦距。

[0024] 条件式(2)规定针对摄像镜头整个系统的焦距的第2透镜的焦距的范围,,是实现低背化、广角化以及进行良好的像差校正的条件。通过低于条件式(2)的上限值,第2透镜的负的光焦度变得适当,且能将在第2透镜上产生的畸变抑制得小。另外,还能够实现低背化。另一方面,通过高于条件式(2)的下限值,能够实现广角化。

[0025] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(3),

[0026] (3) $-9.00 < f_1/f < -2.20$

[0027] 其中,

[0028] f :摄像镜头整个系统的焦距,

[0029] f_1 :第1透镜的焦距。

[0030] 条件式(3)规定针对摄像镜头整个系统的焦距的第1透镜的焦距的范围,是实现低背化和广角化的条件。当低于条件式(3)的上限值时,第1透镜的负的光焦度变得适当,且能够实现低背化。另一方面,当高于条件式(3)的下限值时,能够实现广角化。

[0031] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(4):

[0032] (4) $3.00 < r_1/r_2 < 6.10$

[0033] 其中,

[0034] r_1 :第1透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0035] r_2 :第1透镜的像侧的面的曲率半径。

[0036] 条件式(4)规定第1透镜的物体侧及像侧的面的曲率半径的关系,是用于实现广角化和进行良好的像差校正的条件。通过低于条件式(4)的上限值,第1透镜的负的光焦度变得适当,易于进行球面像差的校正。另一方面,通过高于条件式(4)的下限值,能够实现广角化。

[0037] 另外,在具有上述结构的摄像镜头中,优选第1透镜与第2透镜的合成焦距为负。进一步,优选满足以下的条件式(5)。

[0038] (5) $-3.20 < f_{12}/f < -1.25$

[0039] 其中,

[0040] f:摄像镜头整个系统的焦距,

[0041] f_{12} :第1透镜与第2透镜的合成焦距。

[0042] 条件式(5)规定针对摄像镜头整个系统的焦距的第1透镜与第2透镜的合成焦距的范围,是用于实现低背化和进行良好的像差校正的条件。通过低于条件式(5)的上限值,第1透镜与第2透镜的负的合成光焦度变得适当,容易进行高阶的球面像差的校正。并且,也能够实现低背化。另一方面,通过高于条件式(5)的下限值,能够实现广角化。

[0043] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(6):

[0044] (6) $-3.90 < r_7/r_8 < -0.95$

[0045] 其中,

[0046] r_7 :第4透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0047] r_8 :第4透镜的像侧的面的曲率半径。

[0048] 条件式(6)规定了第4透镜的物体侧及像侧的面的曲率半径的关系,是用于实现低背化、广角化及进行良好的像差校正的条件。通过低于条件式(6)的上限值,能防止第4透镜的焦距变得过长,且能够实现低背化。另外,能够维持广角化。另一方面,通过高于条件式(6)的下限值,能防止焦距变得过短,且易于将球面像差抑制得小。

[0049] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(7),

[0050] (7) $1.00 < f_4/f < 2.85$

[0051] 其中,

[0052] f:摄像镜头整个系统的焦距,

[0053] f_4 :第4透镜的焦距。

[0054] 条件式(7)规定针对摄像镜头整个系统的焦距的第4透镜的焦距的范围,是用于实现低背化、广角化及进行良好的像差校正的条件。通过低于条件式(7)的上限值,第4透镜的正的光焦度变得适当,能够实现低背化。并且,能够维持广角化。另一方面,通过高于条件式(7)的下限值,易于将高阶的球面像差及彗差抑制得小。

[0055] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(8),

[0056] (8) $-3.50 < (r_9+r_{10})/(r_9-r_{10}) < 13.85$

[0057] 其中,

[0058] r_9 :第5透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0059] r_{10} :第5透镜的像侧的面的曲率半径。

[0060] 条件式(8)适当地设定第5透镜的形状的条件式。通过满足条件式(8)的范围,能够确保后焦距、且易于实现低背化,另外,易于将畸变、色像差、像散、场曲抑制得小。

[0061] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(9),

[0062] (9) $28.00 < (vd_4-vd_5) < 56.00$

[0063] 其中,

[0064] vd_4 :第4透镜的相对于d线的阿贝数,

- [0065] vd5:第5透镜的相对于d线的阿贝数。
- [0066] 条件式(9)规定第4透镜及第5透镜的相对于d线的阿贝数的范围,是用于实现良好的色像差校正的条件。
- [0067] 在上述结构的摄像镜头中,优选满足以下的条件式(10),
- [0068] (10) $F_{no} \leq 2.4$
- [0069] 其中,
- [0070] F_{no} :F值。
- [0071] 条件式(10)规定F值,通过低于条件式的上限值,在搭载到便携式电话、数码相机、监视用相机或车载用相机等时,能够充分确保近年来摄像镜头所需求的清晰度。
- [0072] 在上述结构的摄像镜头中,优选第5透镜具有正或负的光焦度。
- [0073] 若第5透镜采用负的光焦度,则能抑制色像差,还能够确保后焦距。
- [0074] 若第5透镜采用正的光焦度,能够实现更低背化。
- [0075] 当第5透镜采用正的光焦度时,优选第5透镜的物体侧的面在光轴附近形成凹面。
- [0076] 第5透镜的物体侧的面在光轴附近形成凹面,从而易于实现像散及场曲抑制得小。
- [0077] 发明的效果
- [0078] 根据本发明,能够获得一种能应用于便携式终端设备、监视用相机或车载用相机,且实现广角、低背、低F值以及高分辨率的摄像镜头。

附图说明

- [0079] 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。
- [0080] 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。
- [0081] 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。
- [0082] 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。
- [0083] 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。
- [0084] 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。
- [0085] 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。
- [0086] 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。
- [0087] 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。
- [0088] 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。
- [0089] 图11是表示本发明的实施例6的摄像镜头的概略结构的图。
- [0090] 图12是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。
- [0091] 图13是表示本发明的实施例7的摄像镜头的概略结构的图。
- [0092] 图14是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。
- [0093] 图15是表示本发明的实施例8的摄像镜头的概略结构的图。
- [0094] 图16是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。

具体实施方式

[0095] 以下,参考附图,对本发明所涉及的实施方式进行详细说明。

[0096] 图1、图3、图5、图7、图9、图11、图13及图15分别表示本发明的实施方式的实施例1至8所涉及的摄像镜头的概略结构图。

[0097] 如图1所示,本实施方式的摄像镜头从物体侧朝向像侧依次包括:在光轴X附近凸面朝向物体侧且具有负的光焦度的第1透镜L1;具有负的光焦度的第2透镜L2;第3透镜L3;在光轴X附近呈双凸形状的第4透镜L4;以及第5透镜L5。孔径光阑ST配置于第3透镜L3与第4透镜L4之间。

[0098] 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。

[0099] 此外,第5透镜L5的光焦度可以在正或负之间进行选择。另外,在各个实施例中,对于从第2透镜L2的物体侧到第3透镜L3的像侧为止的面的形状以及第5透镜L5的物体侧及像侧的面的形状,在光轴X附近是凸面还是凹面,可以有各种各样的选择。各个实施例采用了用于实现预期的性能的最佳的组合。

[0100] 更详细地说,对于实施例1至实施例4以及实施例6至实施例8的光焦度的排列,从物体侧起依次为负负正正负。实施例5的光焦度的排列从物体侧起依次为负负正正正。即,在所有的实施例中共通的光焦度的排列是第1透镜L1、第2透镜L2均具有负的光焦度,第3透镜L3及第4透镜L4均具有正的光焦度。另外,对于所有的实施例中共通的透镜面的结构,第1透镜L1的物体侧的面呈在光轴X附近为凸面的弯月形状,第2透镜L2及第3透镜L3在光轴X附近呈弯月形状,第4透镜L4在光轴X附近呈双凸形状。

[0101] 接着,参考图1对本实施方式进行说明。

[0102] 在本实施方式中,第1透镜L1呈在光轴X附近物体侧的面为凸面的弯月形状,且具有负的光焦度,从而实现广角化。

[0103] 在将本实施方式的摄像镜头用于例如车载用相机或监视用相机等时,配置于最靠物体侧的第1透镜L1优选使用防水性、耐气候性、耐酸性、耐化学性等良好的材质。若选用玻璃材料,则能够满足上述条件。因此,与树脂相比,第1透镜L1的材质更优选使用玻璃。在这种情况下,若使第1透镜L1为球面透镜,则能够以比非球面透镜更低的成本进行制造。图1所示的第1透镜L1是物体侧及像侧均构成为球面的玻璃透镜。此外,对于第1透镜L1,根据使用的环境或性能,还可以选用树脂材料,也可以采用非球面透镜。

[0104] 第2透镜L2呈在光轴X附近像侧的面为凹面的弯月形状,且具有负的光焦度。此外,对于第2透镜L2的形状,如图15所示的实施例8那样,也可以呈在光轴X附近像侧的面为凸面的弯月形状。

[0105] 第3透镜L3呈在光轴X附近物体侧的面为凸面的弯月形状,且具有正的光焦度。此外,对于第3透镜L3的形状,如图3、图5、图11、图13以及图15中所示的实施例2、实施例3、实施例6、实施例7以及实施例8那样,也可以呈在光轴X附近像侧的面为凸面的弯月形状。此外,虽然各实施例均采用了光焦度为正的第三透镜L3,然而也可以采用光焦度为负的第3透镜L3。

[0106] 第4透镜L4呈在光轴X附近双凸形状,且具有强的正的光焦度,从而实现低背化。

[0107] 第5透镜L5呈在光轴X附近像侧的面为凹面的弯月形状,双面均形成为非球面,且具有负的光焦度。此外,如上所述,第5透镜L5的光焦度也可以任意选用正或负。当第5透镜

选用负的光焦度时,如图3、图5、图11、图13以及图15所示的实施例2、实施例3、实施例6、实施例7以及实施例8那样,也可以呈在光轴X附近物体侧的面为凹面的弯月形状,还可以如图7所示的实施例4那样,在光轴X附近为双凹形状。另一方面,当第5透镜L5选用正的光焦度时,如图9所示的实施例5那样,优选呈在光轴X附近物体侧的面为凹面的弯月形状。

[0108] 孔径光阑ST配置于第3透镜L3与第4透镜L4之间。此外,如图15所示的实施例8那样,孔径光阑ST也可以配置于第2透镜L2与第3透镜L3之间。将孔径光阑ST配置于第2透镜L2与第3透镜L3之间,或配置于第3透镜L3与第4透镜L4之间,从而能够实现径向上的小型化。

[0109] 本实施方式的摄像镜头例如优选如图1所示那样,从第1透镜L1直到第5透镜L5分别为未接合的单透镜。不包括接合的透镜的结构能够经常使用非球面透镜,因此能够良好地校正各像差。另外,由于能够削减接合所用的工作量,从而能够以低成本进行制造。

[0110] 本实施方式的摄像镜头中,满足以下的条件式(1)至(10),从而发挥较佳的效果

[0111] (1) $0.50 < r_5/r_6 < 12.50$

[0112] (2) $-35.50 < f_2/f < -2.75$

[0113] (3) $-9.00 < f_1/f < -2.20$

[0114] (4) $3.00 < r_1/r_2 < 6.10$

[0115] (5) $-3.20 < f_{12}/f < -1.25$

[0116] (6) $-3.90 < r_7/r_8 < -0.95$

[0117] (7) $1.00 < f_4/f < 2.85$

[0118] (8) $-3.50 < (r_9+r_{10}) / (r_9-r_{10}) < 13.85$

[0119] (9) $28.00 < (vd_4-vd_5) < 56.00$

[0120] (10) $F_{no} \leq 2.4$

[0121] 其中,

[0122] f:摄像镜头整个系统的焦距,

[0123] f₁:第1透镜的焦距,

[0124] f₂:第2透镜的焦距,

[0125] f₄:第4透镜的焦距,

[0126] f₁₂:第1透镜与第2透镜的合成焦距,

[0127] vd₄:第4透镜的相对于d线的阿贝数,

[0128] vd₅:第5透镜的相对于d线的阿贝数,

[0129] F_{no}:F值,

[0130] r₁:第1透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0131] r₂:第1透镜的像侧的面的曲率半径,

[0132] r₅:第3透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0133] r₆:第3透镜的像侧的面的曲率半径,

[0134] r₇:第4透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0135] r₈:第4透镜的像侧的面的曲率半径,

[0136] r₉:第5透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0137] r₁₀:第5透镜的像侧的面的曲率半径。

[0138] 并且,不必满足上述的各条件式都,但通过单独满足分别条件式,能够得到与各条

件式对应的作用效果。

[0139] 并且,本实施方式中摄像镜头满足以下的条件式(1a)至(9a),从而发挥更佳的效果。

[0140] (1a) $0.57 < r_5/r_6 < 12.00$

[0141] (2a) $-32.68 < f_2/f < -3.07$

[0142] (3a) $-8.31 < f_1/f < -2.49$

[0143] (4a) $3.44 < r_1/r_2 < 5.53$

[0144] (5a) $-2.96 < f_{12}/f < -1.39$

[0145] (6a) $-3.66 < r_7/r_8 < -1.07$

[0146] (7a) $1.33 < f_4/f < 2.60$

[0147] (8a) $-3.24 < (r_9+r_{10}) / (r_9-r_{10}) < 12.68$

[0148] (9a) $31.59 < (vd_4-vd_5) < 51.32$

[0149] 其中,各条件式的符号与前一段中的说明相同。

[0150] 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,通过数式1来表示。

[0151] [数1]

[0152]

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

[0153] 接着,示出本实施方式所涉及的摄像镜头的实施例。各实施例中,f表示摄像镜头整个系统的焦距,Fno表示F值, ω 表示半视场角,ih表示最大像高。并且,i表示从物体侧数起的面编号,r表示曲率半径,d表示光轴上的透镜面之间的距离(面间隔),Nd表示d线(基准波长)的折射率,vd表示相对于d线的阿贝数。另外,关于非球面,在面编号i的后面附加*(星号)符号来表示。

[0154] (实施例1)

[0155] 将基本的透镜数据示于以下的表1。

[0156] [表1]

[0157] 实施例1

[0158] 单位mm

[0159] $f=0.91$

[0160] $Fno=2.0$

[0161] $\omega (^{\circ})=103.3$

[0162] $ih=1.85$

[0163] $TTL=12.78$

[0164] 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 vd
1	无限远	无限远		
2	无限远	无限远		
3	11.0833	1.0000	1.743	49.22 (vd1)
4*	2.8975	2.9725		
5*	28.0000	0.5000	1.544	55.86 (vd2)
6*	1.8000	0.2580		
7*	5.9370	2.2340	1.661	20.37 (vd3)
[0165] 8 (光阑)	9.3708	0.9405		
9	无限远	0.3216		
10	2.1474	1.8256	1.593	67.00 (vd4)
11*	-1.8107	0.0500		
12*	35.7629	0.6778	1.661	20.37 (vd5)
13	15.3840	0.3339		
14	无限远	0.6100	1.517	64.17
像面	无限远	1.2597		

[0166] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-5.568	f12 -1.620
[0167] 2	4	-3.558	f23 -3.953
3	6	19.479	f34 2.352
4	9	1.999	f45 2.027
5	11	-41.407	

[0168] 非球面数据

	第4面	第5面	第6面	第7面	第11面	第12面
k	0.000000E+00	-8.296859E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-1.252007E-03	2.245371E-01	1.090518E-01	1.068062E-01	-3.073312E-02	1.514929E-02
A6	-1.750921E-02	-9.348062E-02	4.251684E-03	6.573617E-04	-1.547005E-01	-5.967331E-02
[0169] A8	7.968623E-03	1.135399E-02	-1.501351E-02	2.197422E-02	1.419180E-01	2.155799E-02
A10	-1.641113E-03	0.000000E+00	2.756414E-03	0.000000E+00	-9.514866E-02	-8.351687E-03
A12	1.647444E-04	0.000000E+00	-2.000000E-16	0.000000E+00	0.000000E+00	1.537473E-03
A14	-6.491633E-06	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0170] 实施例1的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0171] 图2针对实施例1的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。球面像差图表示相对于F线(486nm)、d线(588nm)、C线(656nm)的各波长的像差量。并且,像散图中分别示出弧矢像面S的d线的像差量(实线)、及子午像面T上的d线的像差量(虚线)(图4、图6、图8、图10、图12、图14及图16中均相同)。如图2所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0172] (实施例2)

[0173] 将基本的透镜数据示于以下的表2。

[0174] [表2]

[0175] 实施例2

[0176] 单位mm

[0177] $f=0.87$

[0178] $Fno=2.0$

[0179] $\omega(^{\circ})=102.5$

[0180] $ih=1.85$

[0181] $TTL=12.45$

[0182] 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 ν_d
1	无限远	无限远		
2	无限远	无限远		
3	14.0329	1.0000	1.743	49.22 (vd1)
4*	3.4793	2.1460		
5*	18.1956	0.8037	1.544	55.86 (vd2)
6*	1.8000	1.4041		
7*	-9.1490	0.9987	1.661	20.37 (vd3)
8 (光阑)	-3.3700	1.3063		
9*	无限远	0.8339		
10*	3.0577	1.4887	1.697	55.46 (vd4)
11*	-0.9678	0.0500		
12*	-0.7909	0.4000	1.661	20.37 (vd5)
13*	-1.7736	0.3491		
14	无限远	0.6100	1.517	64.17
15	无限远	1.2680		
像面	无限远			

[0184] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-6.486	f12 -1.899
2	4	-3.735	f23 -17.817
3	6	7.555	f34 1.516
4	9	1.244	f45 2.288
5	11	-2.578	

[0186] 非球面数据

	第4面	第5面	第6面	第7面	第9面	第10面
k	0.000000E+00	-6.400111E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-7.616447E-01
A4	4.794071E-02	1.936259E-01	2.651053E-02	3.293261E-02	5.650915E-03	1.282899E-01
A6	-1.239915E-02	-5.540075E-02	-1.975522E-04	-7.244497E-03	-3.347736E-02	4.667500E-04
A8	1.121893E-03	4.173892E-03	-6.715170E-04	1.389994E-03	1.671009E-02	-1.137488E-02
A10	-3.727015E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.543310E-03	3.729226E-03
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.854980E-03	-4.077999E-04
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0187]

	第11面	第12面
k	-9.426743E-01	0.000000E+00
A4	2.620588E-01	1.657169E-01
A6	-7.448148E-02	-4.543016E-02
A8	2.384125E-02	3.375630E-02
A10	-4.135210E-03	-1.219801E-02
A12	0.000000E+00	1.537473E-03
A14	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00

[0188] 实施例2的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0189] 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。

[0190] (实施例3)

[0191] 将基本的透镜数据示于以下的表3。

[0192] [表3]

[0193] 实施例3

[0194] 单位mm

[0195] $f=0.90$

[0196] $F_{no}=2.0$

[0197] $\omega(^{\circ})=101.7$

[0198] $ih=1.85$

[0199] $TTL=12.77$

[0200] 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 vd
1	无限远	无限远		
2	无限远	无限远		
3	13.4355	1.0000	1.713	53.94 (vd1)
4*	3.0257	2.0351		
5*	10.0188	0.8000	1.544	55.86 (vd2)
6*	1.8000	1.5802		
7*	-4.7203	1.1711	1.661	20.37 (vd3)
8 (光阑)	-2.8265	1.1482		
9*	无限远	0.6739		
10*	2.6992	1.7510	1.592	67.02 (vd4)
11*	-0.8801	0.0581		
12*	-0.7609	0.4000	1.661	20.37 (vd5)
13	-1.5915	0.4215		
14	无限远	0.6100	1.517	64.17
像面	无限远	1.3318		

[0202] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-5.705	f12 -1.922
2	4	-4.174	f23 -23.668
3	6	8.557	f34 1.478
4	9	1.370	f45 2.536
5	11	-2.730	

[0204] 非球面数据

	第4面	第5面	第6面	第7面	第9面	第10面
k	0.000000E+00	-8.817586E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.822740E-01
A4	6.078313E-02	2.612876E-01	7.295287E-03	1.545673E-02	3.478454E-03	1.940165E-01
A6	-1.661815E-02	-1.063137E-01	-4.721058E-03	-1.884594E-03	-1.055488E-02	-5.201799E-02
A8	1.508555E-03	1.324323E-02	2.119033E-03	1.578334E-03	-2.592242E-03	-2.932299E-03
A10	-4.963726E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.611047E-04	5.995504E-03
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.950766E-03	-1.526991E-03
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0205]

	第11面	第12面
k	-9.754831E-01	0.000000E+00
A4	2.496978E-01	1.153045E-01
A6	-5.549984E-02	1.239501E-02
A8	9.408455E-03	1.009366E-02
A10	4.118539E-04	-3.172813E-03
A12	0.000000E+00	1.537473E-03
A14	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00

[0206] 实施例3的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0207] 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。

[0208] (实施例4)

[0209] 将基本的透镜数据示于以下的表4。

[0210] [表4]

[0211] 实施例4

[0212] 单位mm

[0213] $f=0.83$ [0214] $Fno=2.0$ [0215] $\omega(^{\circ})=102.8$ [0216] $ih=1.85$ [0217] $TTL=14.79$

[0218] 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 ν_d
1	无限远	无限远		
2	15.4821	0.8000	1.713	53.94 (vd1)
3	3.4000	3.0215		
4*	28.0000	0.8000	1.544	55.86 (vd2)
5*	1.8000	1.3245		
6*	3.6914	3.3666	1.661	20.37 (vd3)
7*	4.2162	0.7549		
8 (光侧)	无限远	0.1960		
9	2.3199	1.7776	1.592	67.02 (vd4)
10	-1.6684	0.0500		
11*	-32.4114	0.7089	1.661	20.37 (vd5)
12*	59.2637	0.3344		
13	无限远	0.6100	1.517	64.17
14	无限远	1.2557		
像面	无限远			

[0220] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-6.284	f12 -1.688
2	4	-3.573	f23 -3.829
3	6	12.635	f34 2.996
4	9	1.965	f45 2.043
5	11	-31.613	

[0222] 非球面数据

	第4面	第5面	第6面	第7面	第11面	第12面
k	0.000000E+00	-5.930478E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-6.963555E-02	2.143151E-01	1.402511E-02	6.401476E-02	-4.886492E-02	-1.157410E-03
A6	-1.786661E-02	-4.634768E-02	4.707808E-03	1.720290E-02	-1.271085E-01	-7.647932E-02
A8	2.547227E-03	2.714702E-03	-1.626706E-03	1.227881E-02	1.097497E-01	5.229214E-02
A10	-2.437921E-04	0.000000E+00	3.854500E-04	0.000000E+00	-7.293467E-02	-2.306581E-02
A12	1.420373E-05	0.000000E+00	-4.943618E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	3.999185E-03
A14	-3.787214E-07	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0224] 实施例4的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0225] 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。

[0226] (实施例5)

[0227] 将基本的透镜数据示于以下的表5。

[0228] [表5]

[0229] 实施例5

[0230] 单位mm

[0231] $f=0.88$

[0232] $Fno=2.4$

[0233] $\omega(^{\circ})=103.0$

[0234] $ih=1.85$

[0235] $TTL=9.84$

[0236] 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	无限远	无限远		
2	9.6741	1.0000	1.713	53.94 (vd1)
3	1.9228	1.9925		
4*	28.0000	0.5000	1.544	55.86 (vd2)
5*	1.8000	0.2912		
6*	2.9850	1.0890	1.661	20.37 (vd3)
7*	3.0530	0.5003		
8 (光阑)	无限远	0.1535		
9	3.0171	1.1116	1.592	67.02 (vd4)
10	-1.1592	0.0500		
11*	-3.0446	1.1119	1.661	20.37 (vd5)
12*	-2.5584	0.3548		
13	无限远	0.6100	1.517	64.17
14	无限远	1.2803		
像面	无限远			

[0238] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-3.557	f12 -1.360
2	4	-3.558	f23 -3.548
3	6	27.513	f34 1.809
4	9	1.570	f45 1.688
5	11	12.695	

[0240] 非球面数据

	第4面	第5面	第6面	第7面	第11面	第12面
k	0.000000E+00	-2.243925E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	4.136079E-01	1.454265E+00	5.165533E-01	8.393213E-02	-1.897453E-02	4.784294E-02
A6	-4.023346E-01	-1.224022E+00	-5.477710E-01	4.084672E+00	-2.766763E-01	-2.553767E-02
A8	1.750323E-01	2.879950E-01	1.007595E+00	-3.015946E+01	4.675315E-01	8.607773E-03
A10	-3.806626E-02	0.000000E+00	-9.156868E-01	1.243420E+02	-4.519773E-01	-8.048505E-03
A12	3.490999E-03	0.000000E+00	2.093492E-01	-2.499109E+02	0.000000E+00	1.537473E-03
A14	-1.002125E-04	0.000000E+00	1.872117E-01	2.120258E+02	0.000000E+00	0.000000E+00
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.091073E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

[0242] 实施例5的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0243] 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。

[0244] (实施例6)

[0245] 将基本的透镜数据示于以下的表6。

[0246] [表6]

[0247] 实施例6

[0248] 单位mm

[0249] $f=1.00$

[0250] Fno=2.0

[0251] $\omega (^{\circ})=100.9$

[0252] ih=1.85

[0253] TTL=12.14

[0254] 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 vd
1	无限远	无限远		
2	无限远	无限远		
3	12.9976	1.0000	1.713	53.94 (vd1)
4*	2.8256	2.1338		
5*	3.6033	0.8000	1.544	55.86 (vd2)
6	1.1297	1.4000		
7	-11.4792	0.8000	1.821	24.06 (vd3)
[0255] 8 (光阑)	-3.3856	1.1256		
9*	无限远	0.6114		
10*	2.4908	1.4606	1.544	55.86 (vd4)
11*	-0.7488	0.0581		
12*	-0.6604	0.4000	1.661	20.37 (vd5)
13	-1.4414	0.5119		
14	无限远	0.6100	1.517	64.17
像面	无限远	1.4327		

[0256] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-5.280	f12 -1.565
[0257] 2	4	-3.412	f23 -41.842
3	6	5.598	f34 1.589
4	9	1.258	f45 2.598
5	11	-2.317	

[0258] 非球面数据

	第4面	第5面	第9面	第10面	第11面	第12面
k	0.000000E+00	-1.992806E+00	0.000000E+00	-1.044869E+00	-9.940344E-01	-6.147027E-01
A4	5.842853E-03	1.497577E-01	-1.690291E-02	5.339427E-01	7.236983E-01	1.939836E-01
A6	-7.611378E-03	-4.207712E-02	7.807804E-02	-3.874266E-01	-8.645318E-01	-2.077559E-01
[0259] A8	8.252052E-04	-2.727858E-04	-1.766850E-01	-3.756587E-01	5.117689E-01	2.411006E-01
A10	-3.065910E-05	9.548386E-04	2.185477E-01	8.304656E-01	-8.780983E-02	-1.563092E-01
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.692386E-01	-5.676829E-01	-1.289375E-02	5.930061E-02
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	5.043862E-02	1.715039E-01	3.580490E-03	-8.858233E-03
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.811591E-02	0.000000E+00	0.000000E+00

[0260] 实施例6的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0261] 图12针对实施例6的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图12所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0262] (实施例7)

[0263] 将基本的透镜数据示于以下的表7。[表7]

[0264] 实施例7

[0265] 单位mm

[0266] f=1.00

[0267] Fno=2.0

[0268] $\omega (^{\circ})=101.1$

[0269] ih=1.85

[0270] TTL=12.13

[0271] 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	无限远	无限远		
2	无限远	无限远		
3	12.9882	1.0000	1.713	53.94 (vd1)
4*	2.8235	2.2109		
5*	3.0637	0.8000	1.544	55.86 (vd2)
6*	1.1988	1.3276		
7*	-7.3199	0.8000	1.821	24.06 (vd3)
8 (光阑)	-3.0703	1.2280		
9*	无限远	0.6773		
10*	2.4910	1.4501	1.544	55.86 (vd4)
11*	-0.8062	0.0500		
12*	-0.7355	0.4000	1.661	20.37 (vd5)
13*	-1.4915	0.4299		
14	无限远	0.6100	1.517	64.17
15	无限远	1.3525		
像面	无限远			

[0273] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-5.276	f12 -1.787
2	4	-4.263	f23 -611.739
3	6	5.937	f34 1.635
4	9	1.324	f45 2.485
5	11	-2.782	

[0275] 非球面数据

	第4面	第5面	第6面	第7面	第9面	第10面
k	0.000000E+00	-1.921853E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-9.846783E-01
A4	6.192286E-03	1.285674E-01	1.876056E-02	1.979390E-02	-2.675256E-02	2.033247E-01
A6	-1.214209E-02	-5.864266E-02	-2.015024E-03	-5.589227E-03	1.095062E-01	-3.524377E-02
A8	1.418989E-03	5.841420E-03	-3.969148E-04	1.657509E-03	-2.907705E-01	-9.827388E-02
A10	-5.399502E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.885304E-01	5.249235E-02
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.892146E-01	4.562422E-02
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	8.304341E-02	-5.270045E-02
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.445242E-02

[0276]

	第11面	第12面
k	-9.507131E-01	-5.349122E-01
A4	2.656168E-01	9.762042E-02
A6	-9.713389E-02	-2.498066E-02
A8	4.875198E-02	6.027896E-02
A10	-3.502489E-02	-3.937226E-02
A12	3.347101E-02	1.510604E-02
A14	-9.378168E-03	-1.821184E-03
A16	0.000000E+00	0.000000E+00

[0277] 实施例7的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0278] 图14针对实施例7的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图14所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0279] (实施例8)

[0280] 将基本的透镜数据示于以下的表8。

[0281] [表8]

[0282] 实施例8

[0283] 单位mm

[0284] $f=1.34$

[0285] $Fno=2.0$

[0286] $\omega (^{\circ})=104.5$

[0287] $ih=1.85$

[0288] $TTL=12.78$

[0289] 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 vd
1	无限远	无限远		
2	无限远	无限远		
3	10.0000	1.0000	1.713	53.83 (vd1)
4	2.0000	2.5000		
5	-3.8402	2.0000	1.535	55.66 (vd2)
6	-5.5362	0.1000		
6 (光阑)	无限远	0.0500		
[0290] 7*	-21.6525	2.4000	1.535	55.66 (vd3)
8*	-1.9052	0.7600		
9*	4.7491	1.3500	1.592	67.02 (vd4)
10*	-2.2231	0.1000		
11*	-1.7207	0.4500	1.650	21.54 (vd5)
12*	-7.8154	0.7000		
13	无限远	0.6100	1.517	64.17
14	无限远	0.9630		
像面	无限远			

[0291] 组成透镜数据

透镜	起始面	焦距	合成焦距
1	2	-3.699	f12 -3.605
2	4	-39.789	f23 3.309
[0292] 3	7	3.747	f34 1.961
4	9	2.756	f45 9.171
5	11	-3.494	

[0293] 非球面数据

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	-2.623419E-02	2.761111E-02	1.939948E-02	-2.869968E-02	-8.014200E-04	1.641104E-02
A6	-7.465354E-03	-7.990119E-03	-2.782302E-03	5.497931E-03	1.757067E-02	6.856188E-03
[0294] A8	-4.295138E-03	2.679989E-03	-3.753047E-03	3.626174E-03	2.555000E-03	-3.633142E-04
A10	-1.861916E-02	-1.555409E-03	7.436112E-04	-1.936640E-04	1.216748E-03	-3.983107E-04
A12	2.447187E-02	1.392587E-03	-2.094774E-04	-4.715342E-05	5.703315E-06	1.743562E-04
A14	4.951589E-02	1.333572E-03	-6.616150E-05	-4.402712E-05	-9.274863E-05	1.152112E-04
A16	-1.450455E-02	-2.169323E-04	3.155897E-05	-7.356031E-06	-1.515301E-05	-6.017864E-05

[0295] 实施例8的摄像镜头如表9所示,满足条件式(1)至(10)。

[0296] 图16针对实施例8的摄像镜头,示出球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。如图16所示,可知各像差得到了良好的校正。

[0297] 表9示出实施例1至实施例8所涉及的条件式(1)至(10)的数值。

[0298] [表9]

[0299]

条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8
(1) r_5 / r_6	0.63	2.71	1.67	0.88	0.98	3.39	2.38	11.36
(2) f_2 / f	-3.91	-4.27	-4.64	-4.30	-4.04	-3.41	-4.26	-29.71
(3) f_1 / f	-6.12	-7.41	-6.34	-7.56	-4.04	-5.28	-5.27	-2.76
(4) r_1 / r_2	3.83	4.03	4.44	4.55	5.03	4.60	4.60	5.00
(5) f_{12} / f	-1.78	-2.17	-2.14	-2.03	-1.54	-1.57	-1.79	-2.69
(6) r_7 / r_8	-1.19	-3.16	-3.07	-1.39	-2.60	-3.33	-3.09	-2.14
(7) f_4 / f	2.20	1.42	1.52	2.36	1.78	1.26	1.32	2.06
(8) $(r_9 + r_{10}) / (r_9 - r_{10})$	2.51	-2.61	-2.83	-0.29	11.52	-2.69	-2.95	-1.56
(9) $vd_4 - vd_5$	46.64	35.09	46.66	46.66	46.66	35.50	35.50	45.49
(10) Fno	2.0	2.0	2.0	2.0	2.4	2.0	2.0	2.0

[0300] 工业上的可利用性

[0301] 当将本发明的由五片光学元件构成的摄像镜头应用于搭载在便携式终端设备以

及监视摄相机或汽车等上的摄像装置中时,能够有助于实现该相机的低背化、广角化以及低F值,且能够实现相机的高性能化。

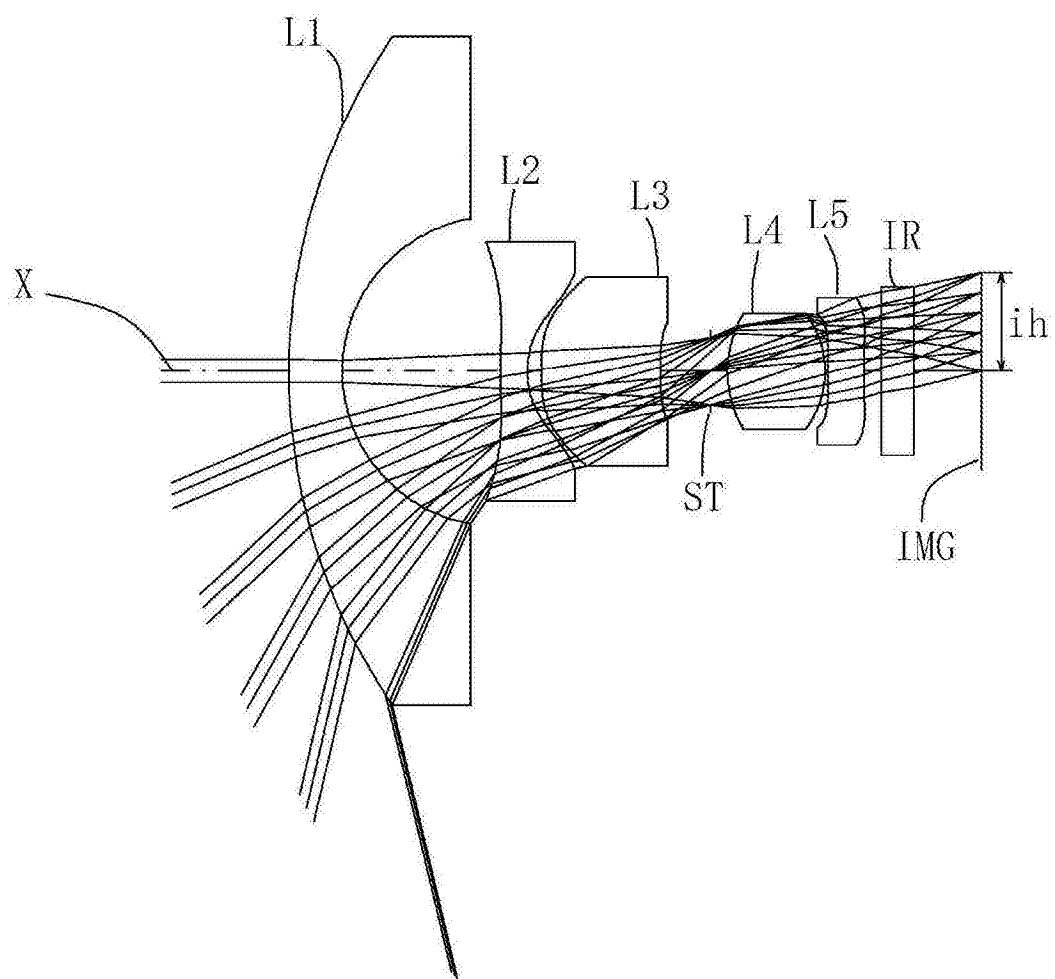


图1

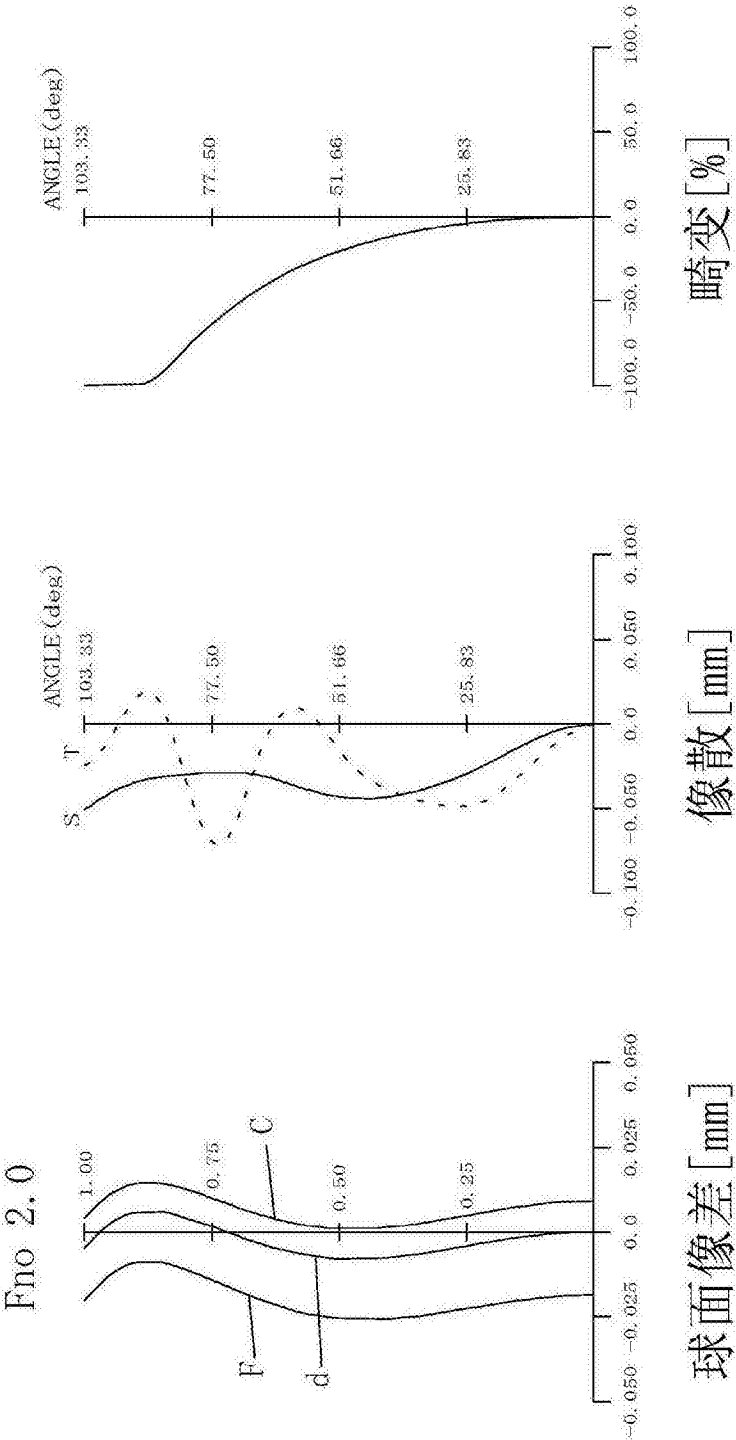


图2

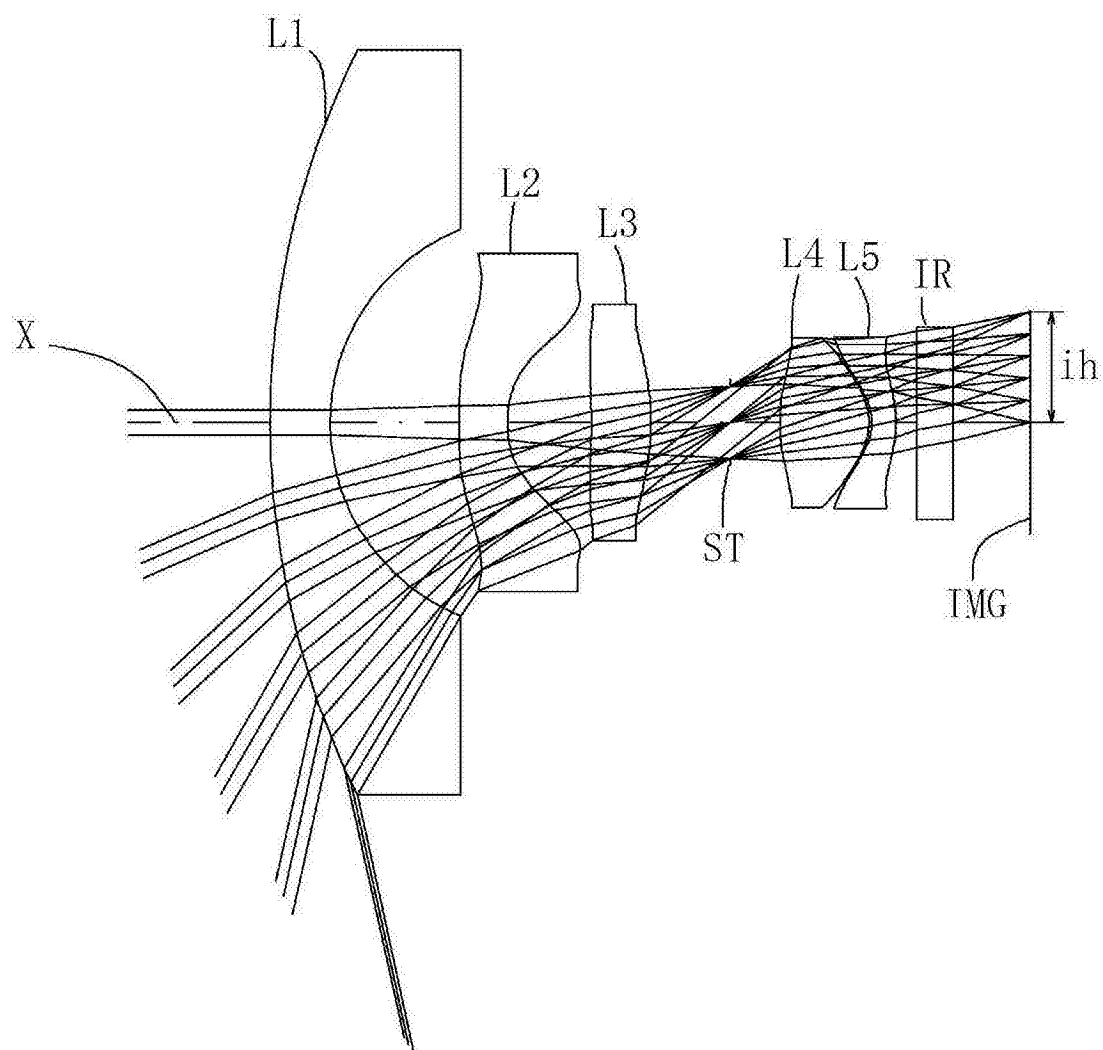


图3

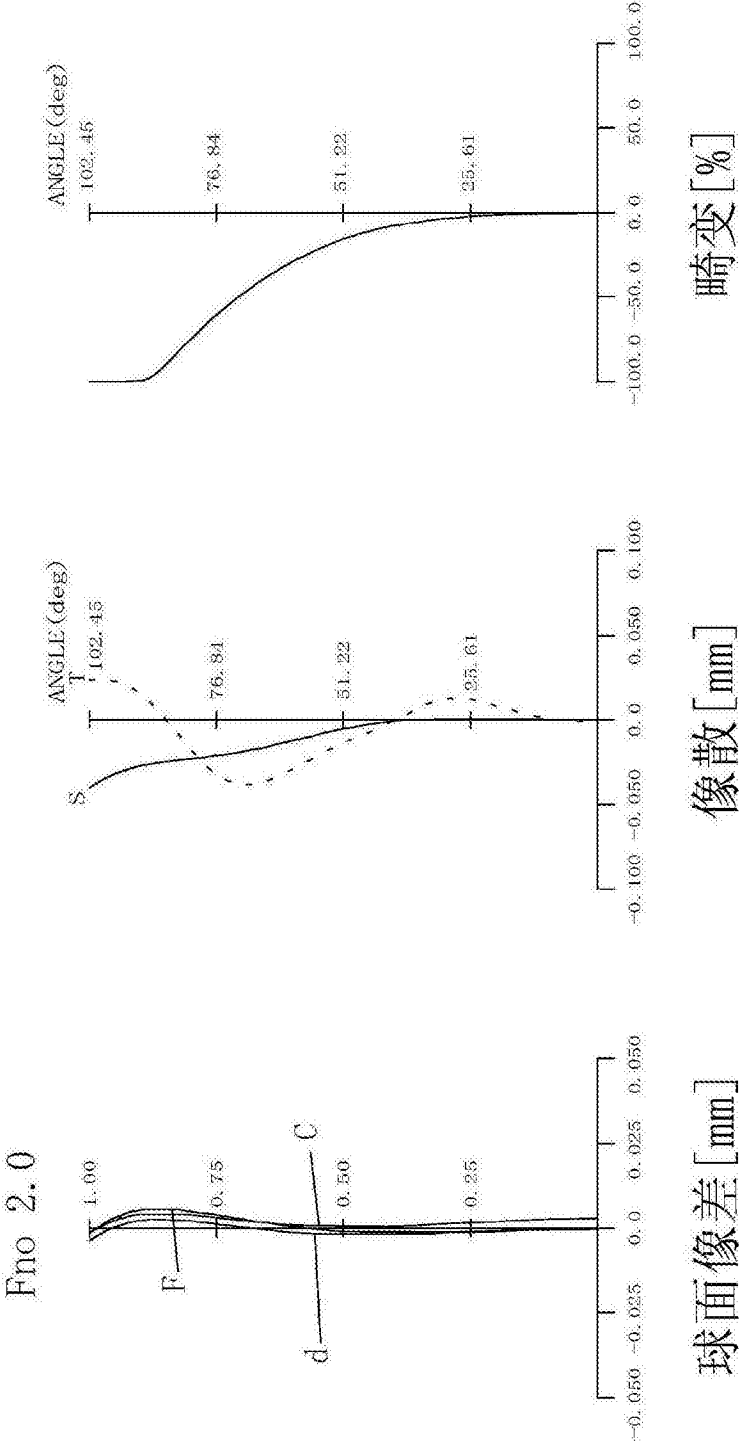


图4

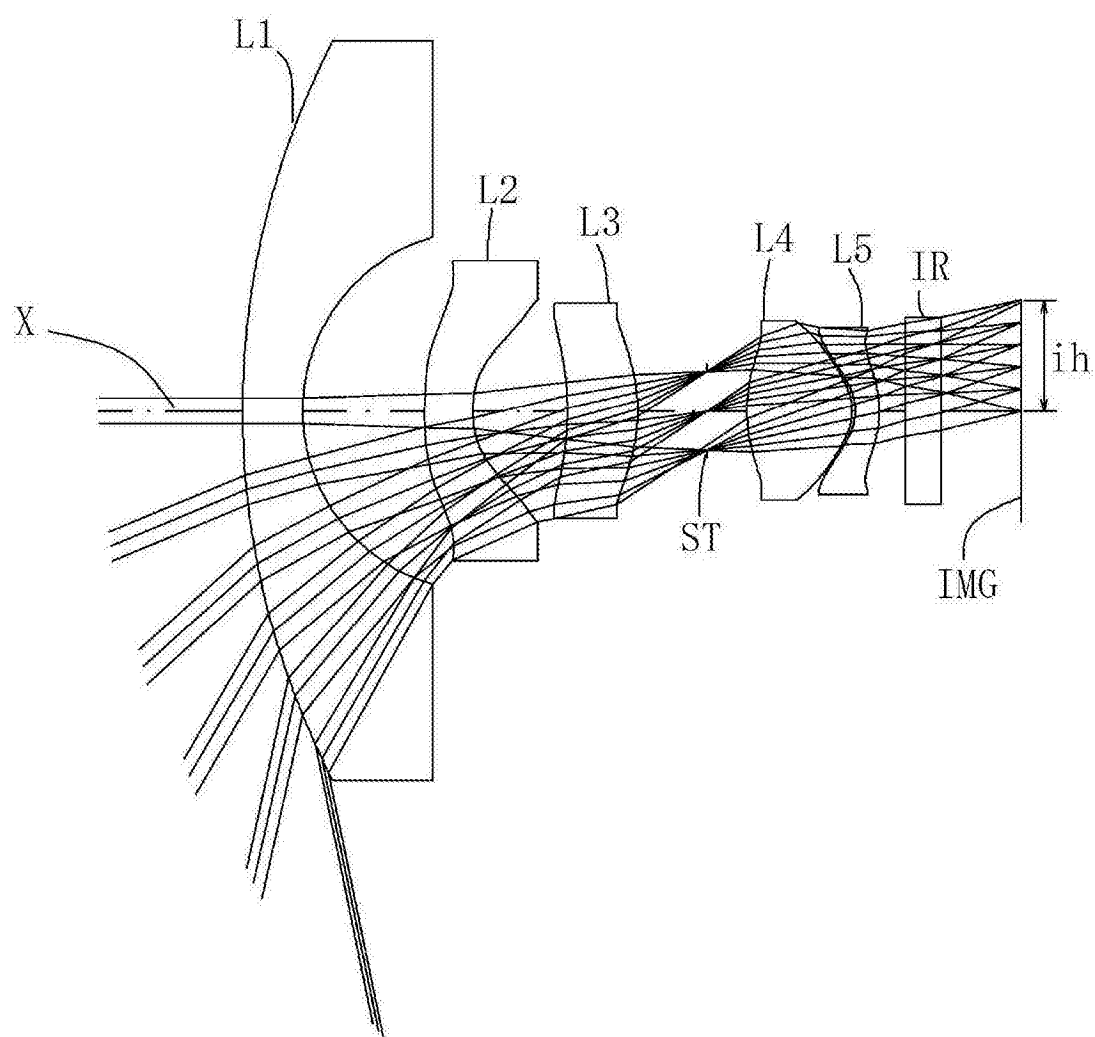


图5

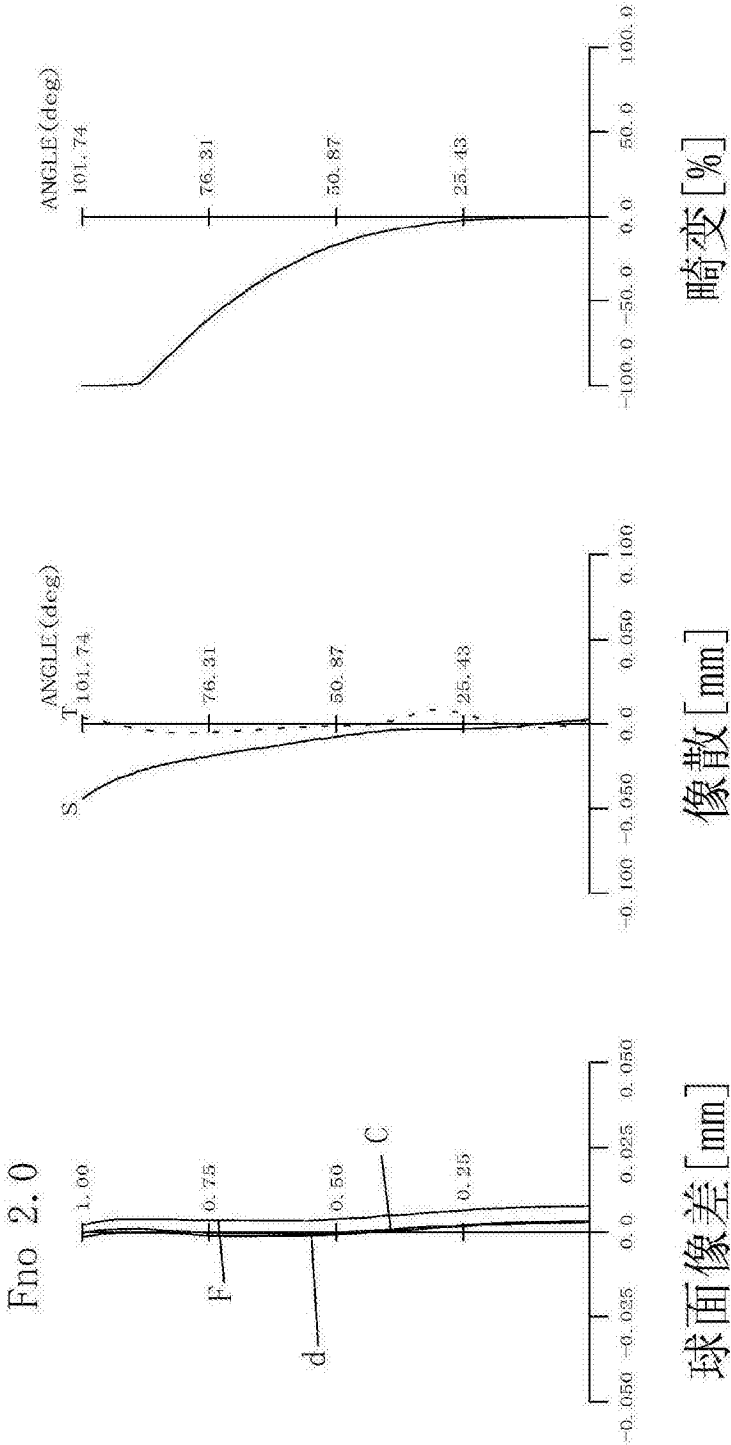


图6

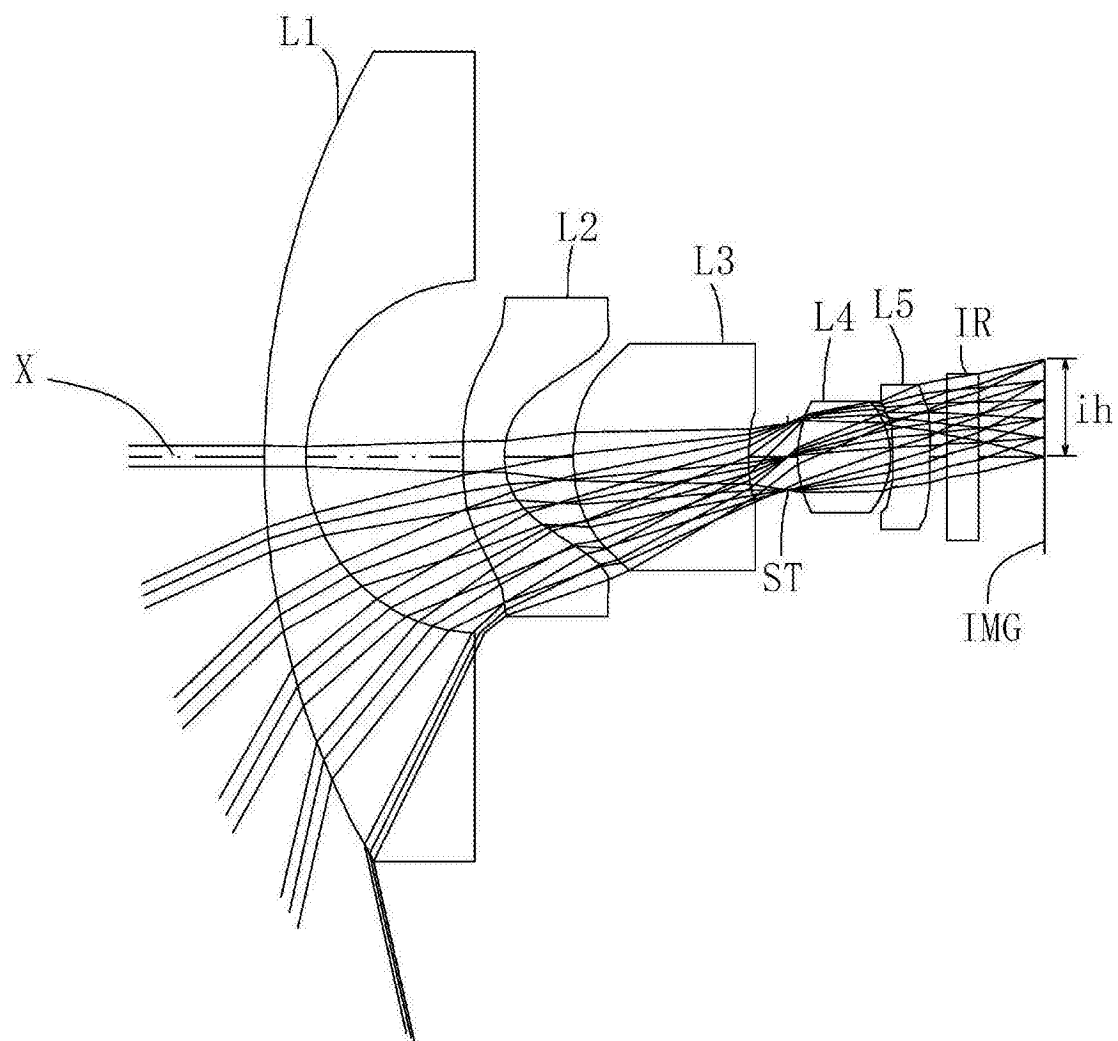


图7

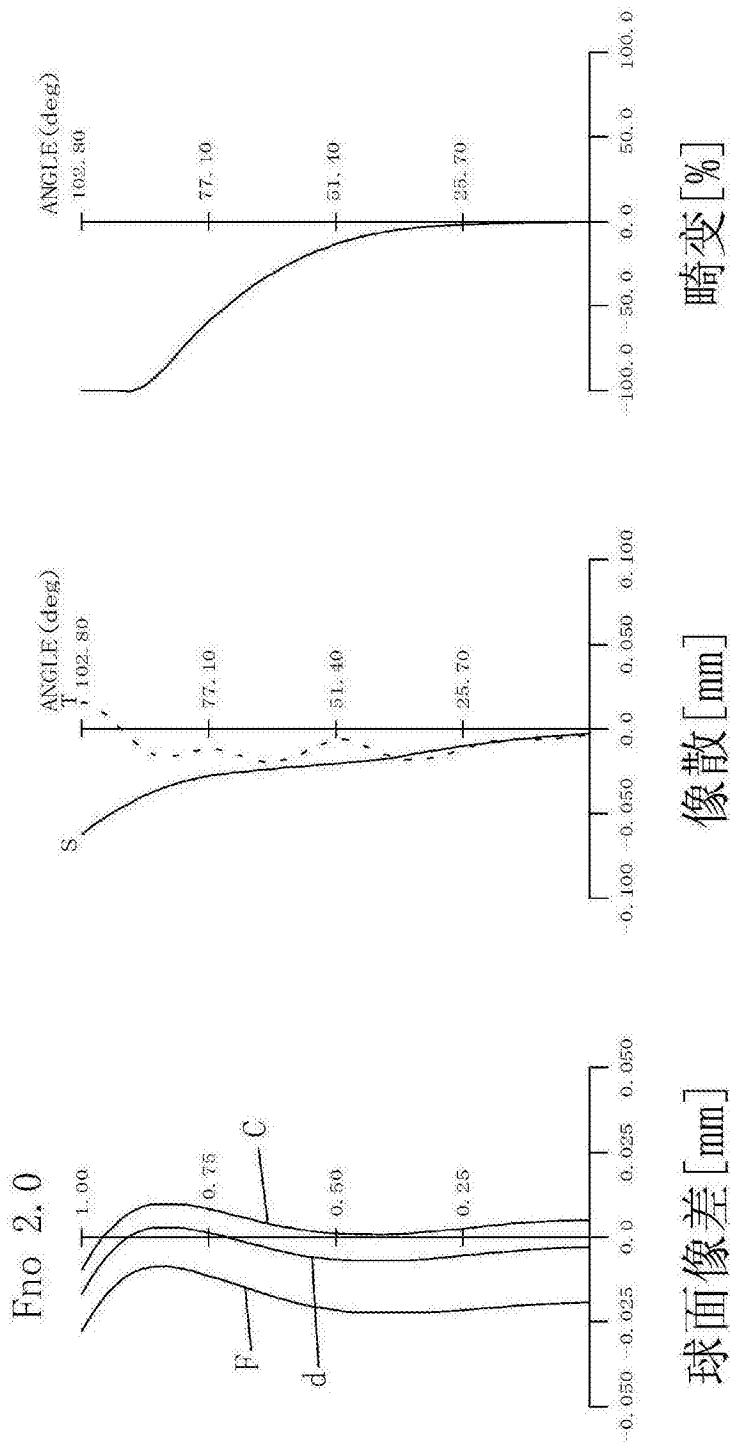


图8

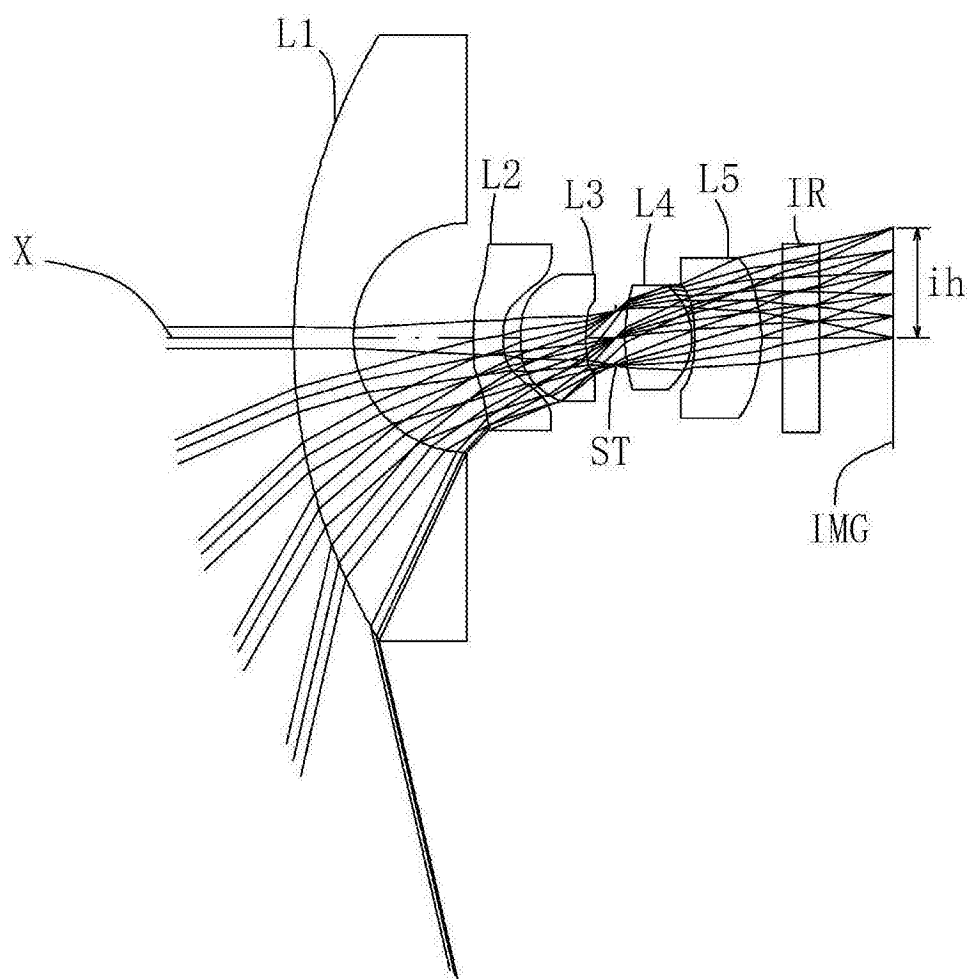


图9

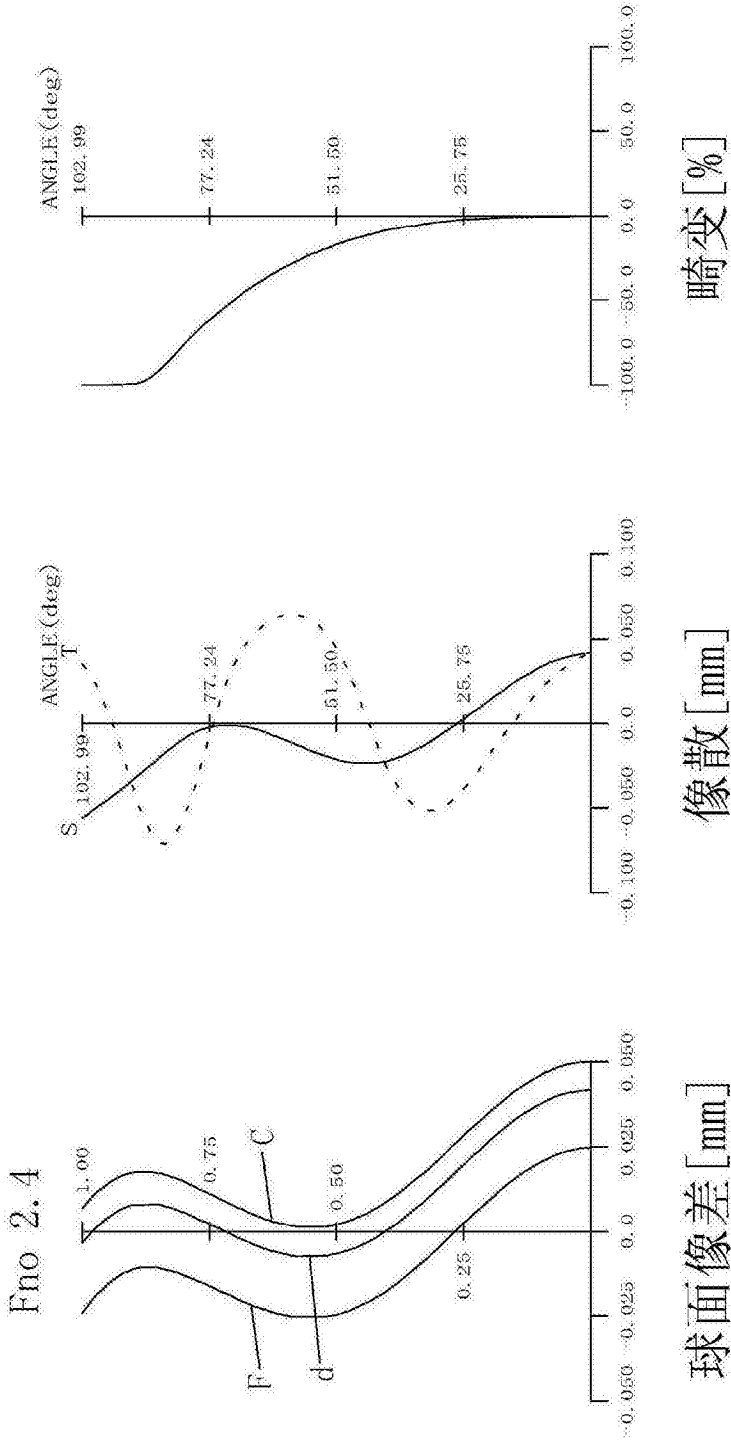


图10

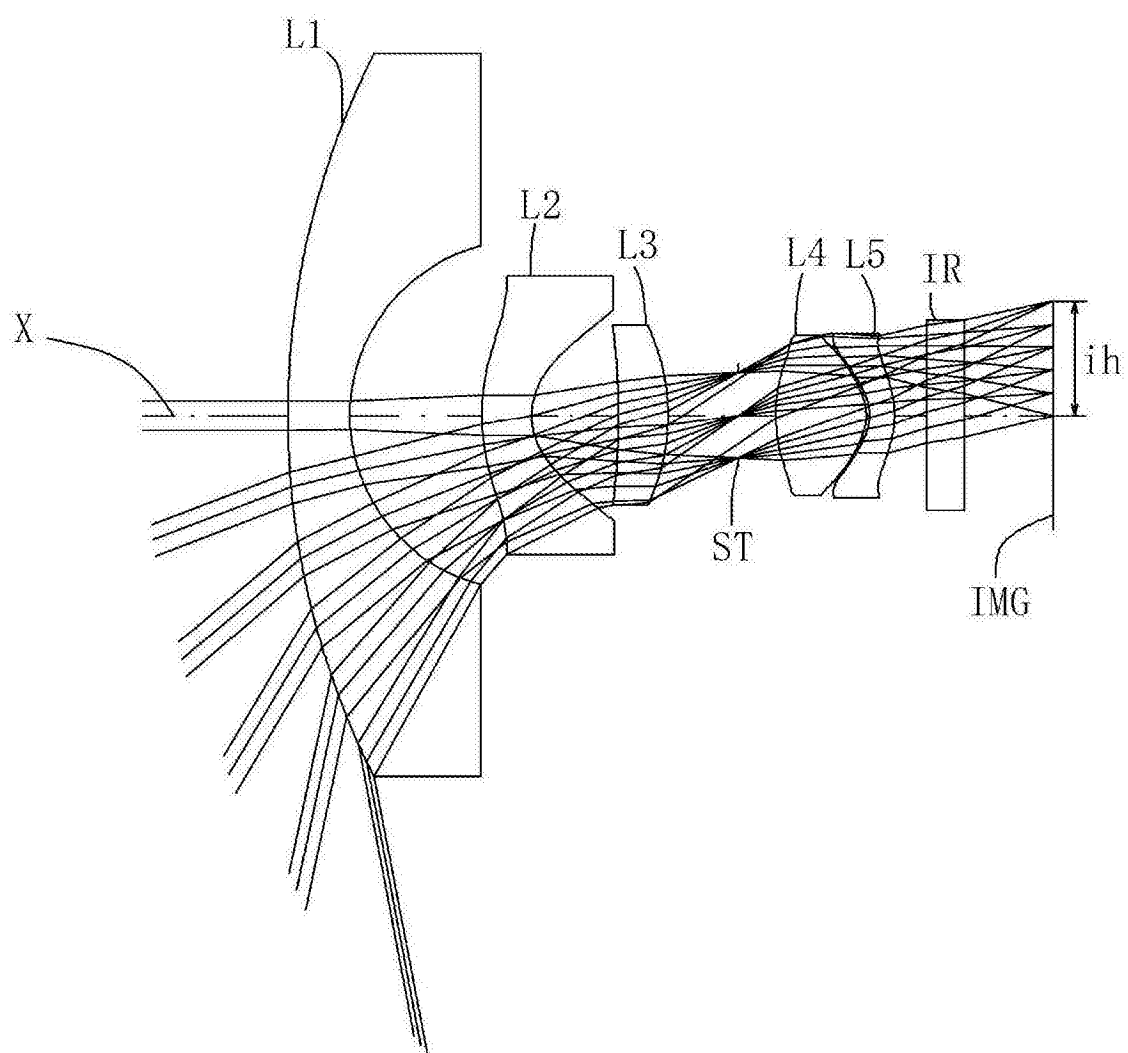


图11

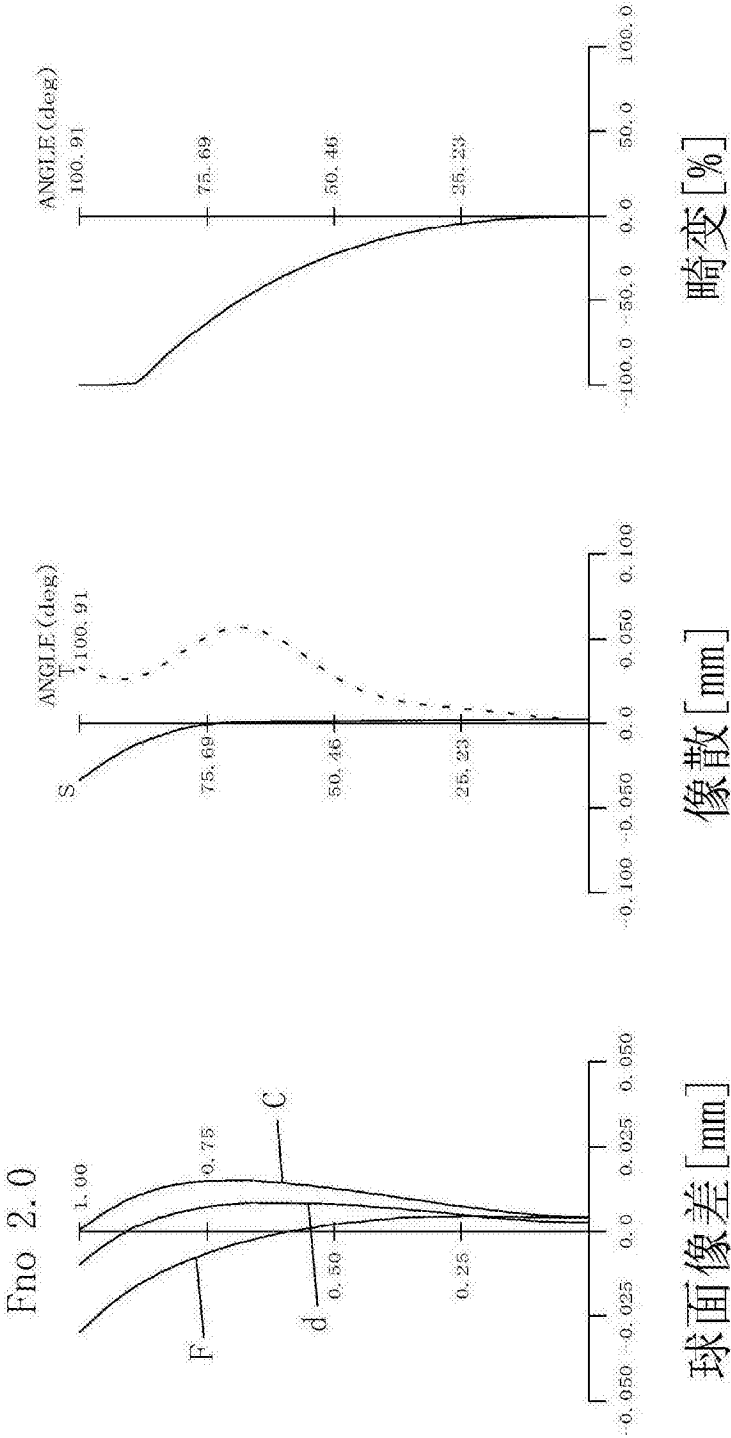


图12

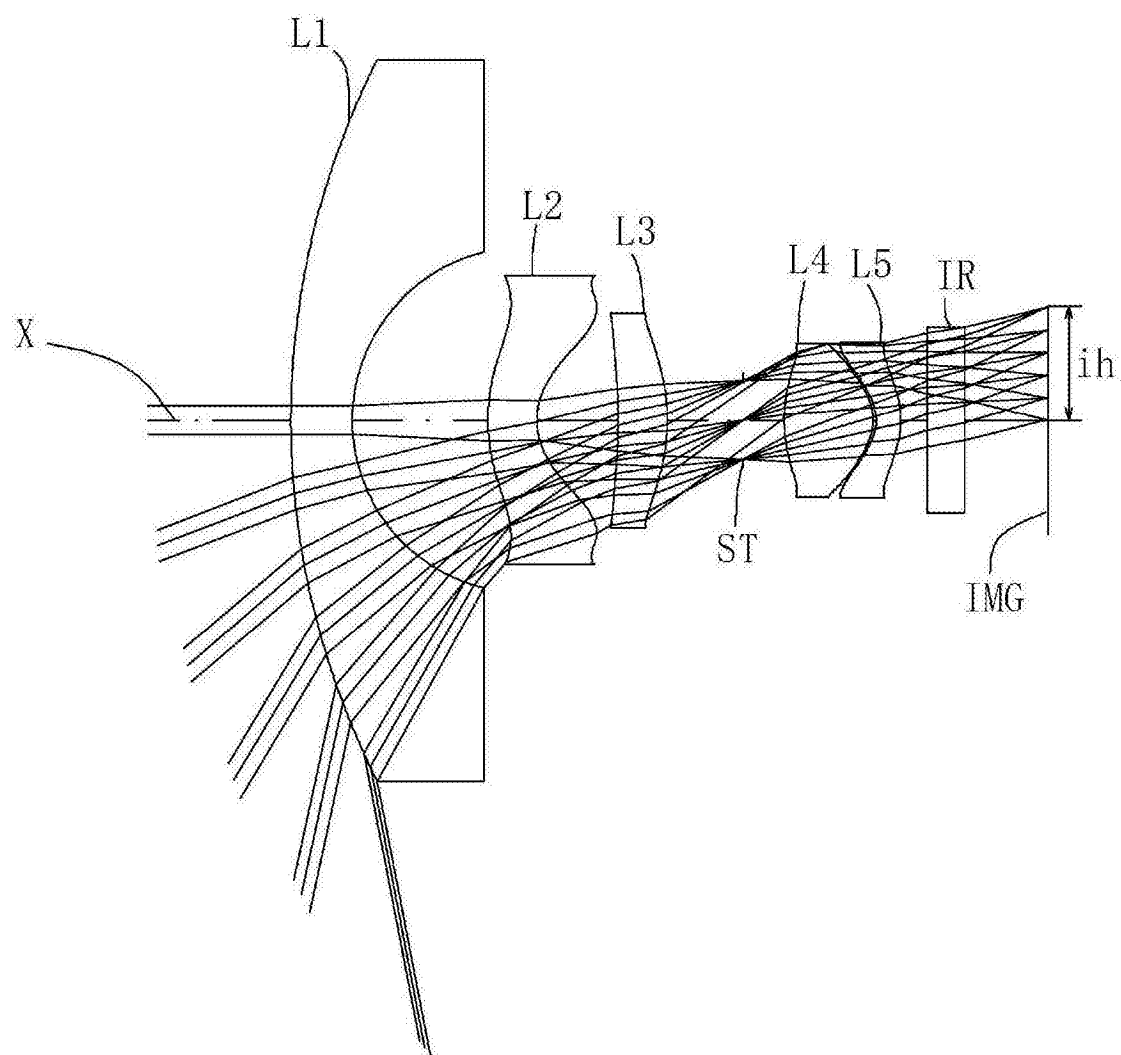


图13

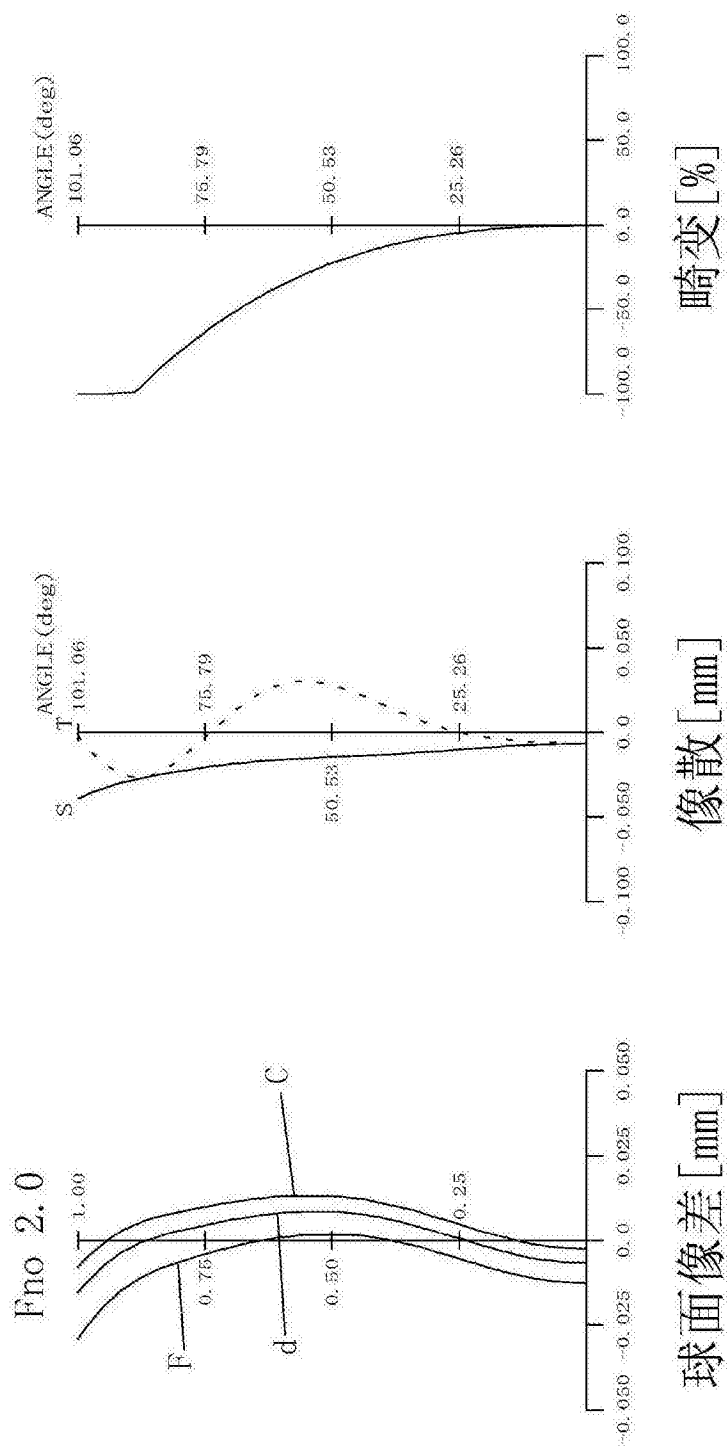


图14

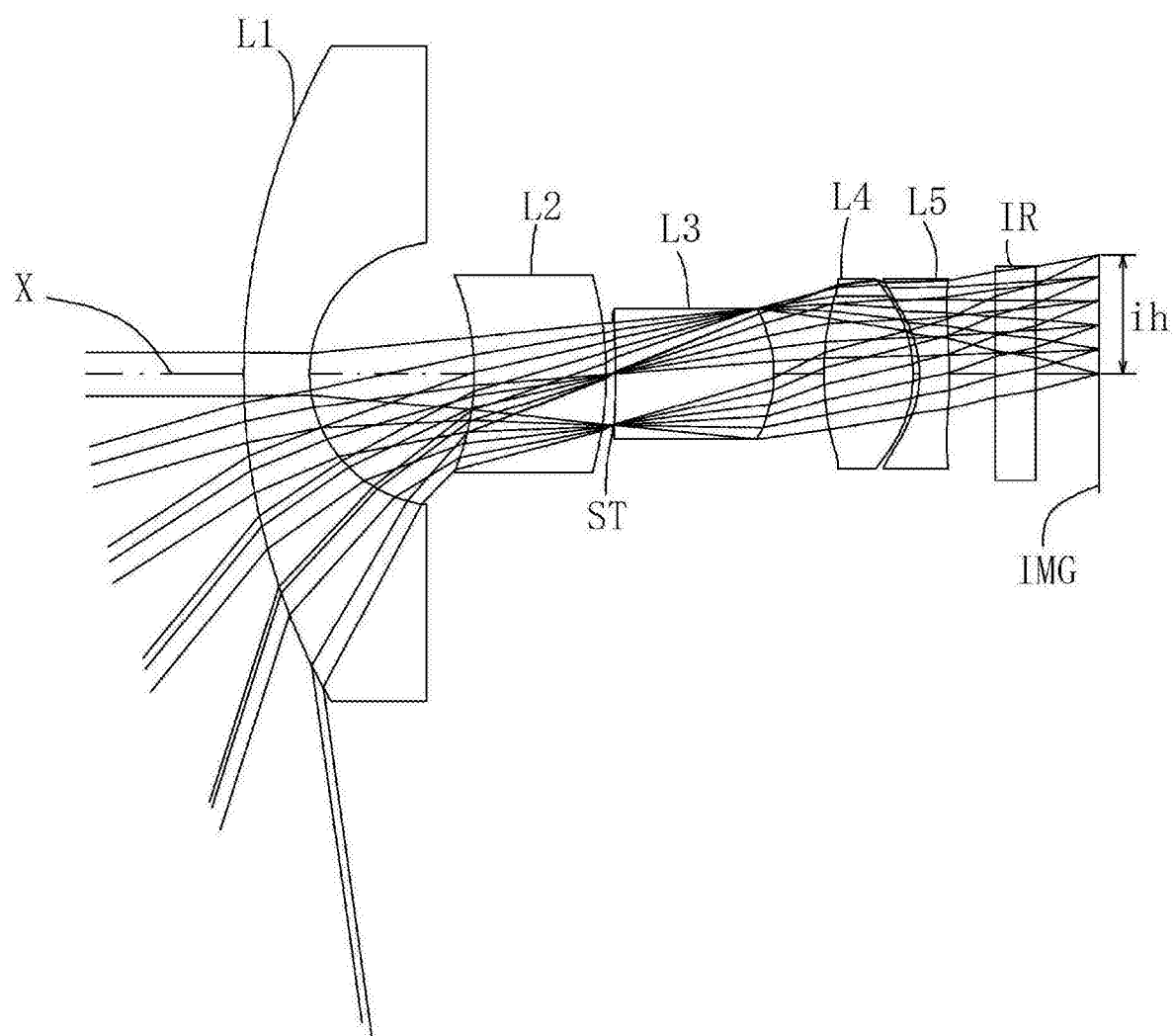


图15

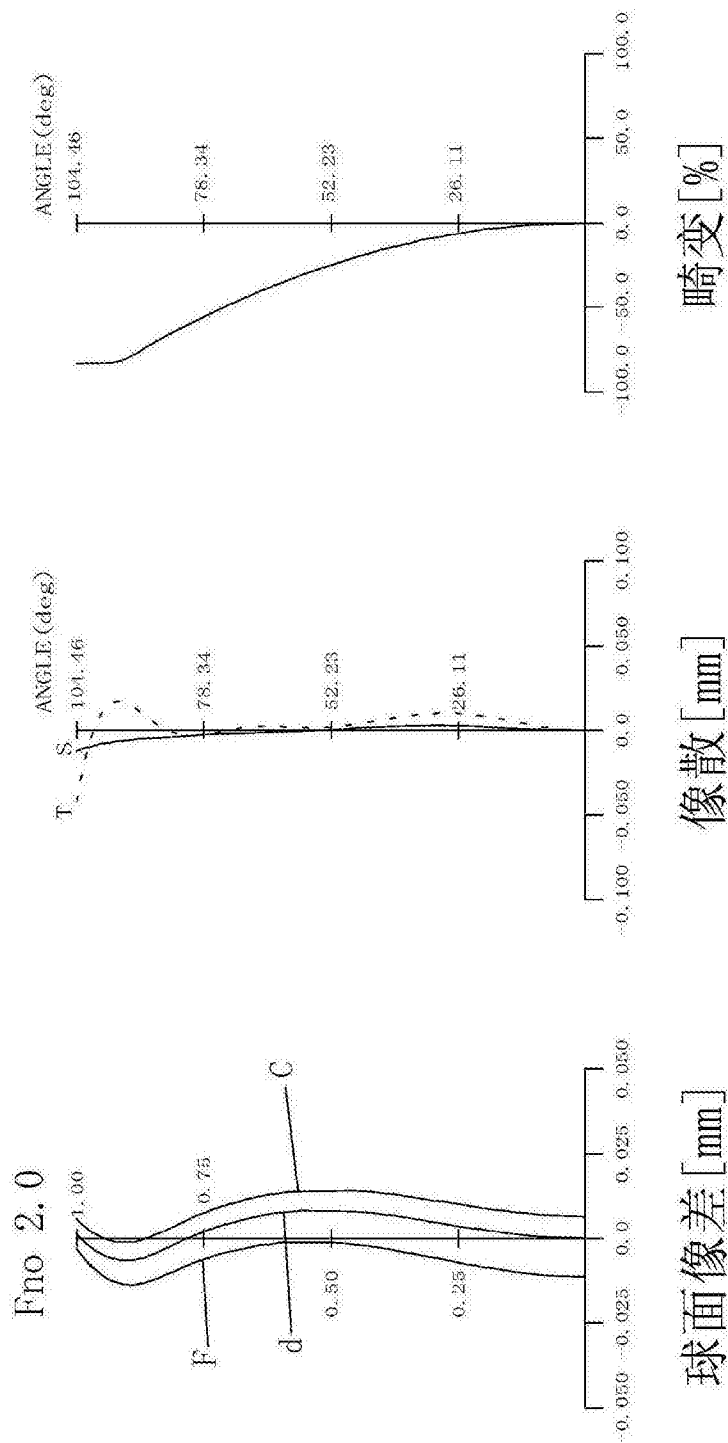


图16