



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203606555 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201320761035. 8

(22) 申请日 2013. 11. 27

(30) 优先权数据

2013-011847 2013. 01. 25 JP

2013-030313 2013. 02. 19 JP

(73) 专利权人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72) 发明人 桥本雅也 深谷尚生

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 谢丽娜 关兆辉

(51) Int. Cl.

G02B 13/06 (2006. 01)

G02B 13/18 (2006. 01)

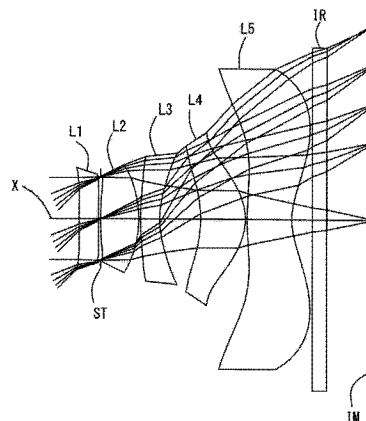
权利要求书2页 说明书24页 附图16页

(54) 实用新型名称

广角摄像镜头

(57) 摘要

以低成本提供全视场角下实现 90° 左右的宽视场角、同时能够良好地校正各像差的、小型、薄型且比较明亮的摄像镜头。固体摄像元件用的摄像镜头从物体侧朝向像面侧依次由以下部分构成：第1透镜，在光轴附近凸面朝向物体侧，具有正或负的光焦度，双面为非球面；孔径光阑；第2透镜，凸面朝向像面侧，具有正的光焦度；第3透镜，凹面朝向像面侧，具有负的光焦度；第4透镜，凸面朝向像面侧，具有正的光焦度；和第5透镜，在光轴附近凹面朝向像面侧，为弯月形形状，具有负的光焦度。该摄像镜头满足以下的条件式： $0.9 < ih/f < 1.1$ ，其中， f 为整个摄像镜头系统的焦距， ih 为最大像高。



1. 一种固体摄像元件用的摄像镜头,其特征在于,

从物体侧朝向像面侧依次由以下部分构成:第1透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,具有正或负的光焦度,双面为非球面;孔径光阑;第2透镜,凸面朝向像面侧,具有正的光焦度;第3透镜,凹面朝向像面侧,具有负的光焦度;第4透镜,凸面朝向像面侧,具有正的光焦度;和第5透镜,在光轴附近凹面朝向像面侧,为弯月形形状,具有负的光焦度,

满足以下的条件式:

$$0.9 < ih/f < 1.1$$

其中,

f:整个摄像镜头系统的焦距

ih:最大像高。

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:

$$0.04 < |r1/r2| < 2.50$$

其中,

r1:第1透镜的物体侧的面的曲率半径

r2:第1透镜的像面侧的面的曲率半径。

3. 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:

$$0.4 < r6/f < 0.8$$

其中,

r6:第3透镜的像面侧的面的曲率半径。

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:

$$1.94 < |r7/r8| < 3.65$$

其中,

r7:第4透镜的物体侧的面的曲率半径

r8:第4透镜的像面侧的面的曲率半径。

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:

$$1.33 < TTL/f < 2.20$$

其中,

TTL:拆下滤光片类时的第1透镜的物体侧的面至像面为止的光轴上的距离。

6. 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:

$$0.65 < f2/f < 1.24$$

其中,

f2:第2透镜的焦距。

7. 根据权利要求2所述的摄像镜头,其特征在于,

满足以下的条件式:

$$1.0 < |r_3|/f$$

其中，

r_3 :第 2 透镜的物体侧的面的曲率半径。

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:

$$-1.6 < f_3/f < -1.0$$

其中，

f_3 :第 3 透镜的焦距。

广角摄像镜头

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种在小型的摄像装置中使用的 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,尤其是涉及在小型化、薄型化日益发展的智能手机或便携电话机及 PDA(Personal Digital Assistant,个人数字助理)等便携终端设备等、游戏机或 PC 等信息终端设备等所搭载的摄像装置中内置的摄像镜头。

背景技术

[0002] 近年来,智能手机等便携终端设备等所搭载的摄像装置的性能具备与高像素化对应的高分辨率。此外,对于组装到这些摄像装置中的摄像镜头,也要求是高分辨率、小型化、薄型化、明亮的镜头系统。此外,能够在宽范围拍摄被摄体的像的、与宽视场角对应的相机被进一步期待在各种领域中的利用。例如,面向小型的监控摄像头或安全防范摄像头的需求是理所当然的,近年来能够通过智能手机远程操作的带摄像头的自动清扫机、组装有摄像头的眼镜型头戴式显示器等的开发也急速发展。对于搭载于这些产品所搭载的摄像装置中的摄像镜头,除了要求高性能和小型化之外,还强烈要求与比以往更宽的视场角或更宽的视野角相适应。

[0003] 但是,若要实现摄影视场角的广角化,则容易产生以下的问题:尤其是周边部中的像差校正会变得非常困难,无法确保良好的光学性能。因此,难以实现与高分辨率、小型化、薄型化对应、且满足广角化的要求的摄像镜头。

[0004] 以往,作为以与宽视场角对应、高性能化为目标的摄像镜头,例如已知有以下的专利文献 1~3 所记载的摄像镜头。

[0005] 在专利文献 1 中公开了一种摄像镜头,该摄像镜头从物体侧依次由以下部分构成:凹面朝向像面侧的负的第 1 透镜;像面侧为凸面的正的第 2 透镜;孔径光阑;第 3 透镜,为平面朝向物体侧的平凸透镜或曲率半径的绝对值较大的面朝向物体侧的双凸透镜;以及具有正的合成光焦度的第 4 透镜和第 5 透镜的接合。

[0006] 在专利文献 2 中公开了一种摄像镜头,该摄像镜头具备从物体侧朝向像面侧依次配置的:具有正的光焦度、由双凸透镜构成的第 1 透镜;具有负的光焦度、像面侧的透镜面为凹面的第 2 透镜;具有正的光焦度、由像面侧的透镜面为凸面的弯月形透镜构成的第 3 透镜;具有负的光焦度、两个透镜面为非球面形状、像面侧的透镜面在光轴附近为凹面的第 4 透镜。

[0007] 此外,在专利文献 3 公开了一种以小型化以及各像差的良好校正为目标的摄像镜头,该摄像镜头从物体侧依次由正的第 1 透镜、正的第 2 透镜、负的第 3 透镜、正的第 4 透镜、负的第 5 透镜构成。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1:JP 特开 2009-075141 号公报

[0011] 专利文献 2:JP 特开 2010-271541 号公报

[0012] 专利文献 3 :JP 特开 2010-026434 号公报

实用新型内容

[0013] 上述专利文献 1 所记载的摄像镜头是 F 值为 2.0 的明亮的镜头系统,并且使第 1 透镜具有负的光焦度,从而实现了约 90° 的宽视场角。但是,光学全长为约 18mm,无法与小型化及薄型化对应。此外,所有的透镜面为球面,因此难以进行像差校正,难以获得良好的成像性能。实际上通过所公开的像差图也可知球面像差较大。进而,所有的透镜由玻璃材料形成,因此在低成本化方面也不利。

[0014] 上述专利文献 2 所记载的摄像镜头,其光学全长为 5.4mm 左右,与摄像元件的有效摄像面的对角线的长度之比为 0.9 左右,实现了比较薄型化。此外,最大视场角为 70° ~ 75° 左右,实现了比较广角化,但无法与近年来的进一步广角化的要求对应。进而, F 值为 2.8 左右,并不能说是与小型且高像素的摄像元件充分对应的明亮的镜头系统。

[0015] 上述专利文献 3 所记载的摄像镜头实现了 F 值为 2.0 ~ 2.5 左右的明亮的镜头系统,同时良好地校正了各像差。由于是 5 枚构成,因此有利于各像差的校正,但不利于小型化及薄型化,光学全长为 7.8mm 左右而较长,光学全长与最大像高的比为 1.1 左右。此外,最大视场角为 62° 左右。因此,在专利文献 3 的摄像镜头中也不能同时满足上述的近年来的要求。

[0016] 由此,在现有技术中,难以与高分辨率、小型化、薄型化对应、且满足广角化的要求。

[0017] 本实用新型鉴于上述问题而完成,其目的在于以低成本提供一种小型、薄型且比较明亮的摄像镜头,该摄像镜头在最大视场角下能够实现 90° 左右的宽视场角,同时能够良好地校正各像差。

[0018] 另外,在此所说的薄型是指光学全长比摄像元件的有效摄像面的对角线的长度短的程度。

[0019] 本实用新型的摄像镜头是一种固体摄像元件用的摄像镜头,从物体侧朝向像面侧依次由以下部分构成:第 1 透镜,在光轴附近凸面朝向物体侧,具有正或负的光焦度,双面为非球面;孔径光阑;第 2 透镜,凸面朝向像面侧,具有正的光焦度;第 3 透镜,凹面朝向像面侧,具有负的光焦度;第 4 透镜,凸面朝向像面侧,具有正的光焦度;和第 5 透镜,在光轴附近凹面朝向像面侧,为弯月形形状,具有负的光焦度,并满足以下的条件式 (1)。

[0020] (1) $0.9 < ih/f < 1.1$

[0021] 其中, f 为整个摄像镜头系统的焦距、ih 为最大像高。

[0022] 上述构成的摄像镜头为配置有由第 1 透镜、第 2 透镜、第 3 透镜、第 4 透镜构成的正的合成光焦度的透镜组和负的光焦度的第 5 透镜的、所谓远摄型,从而是对实现光学全长的缩短有利的构成。

[0023] 第 1 透镜为比较弱的正或负的光焦度,主要有助于像差的良好校正。此外,双面由非球面形成,物体侧的面为从在光轴附近凸面朝向物体侧的形状在周边部变化成凹面的非球面形状,从而能够有效地校正球面像差及高像高位置处的像散。或者,在使第 1 透镜所形成的非球面由不具有上述形状变化而是均匀变化的非球面形成时,易于取入从更宽的角度射入的光线,因此有利于广角化。

[0024] 第2透镜为凸面朝向像面侧且具有正的光焦度的透镜,具有构成摄像镜头的5枚透镜中较强的光焦度。在此,若使第2透镜的形状为双凸形状,则正的光焦度由物体侧的面和像面侧的面分担,从而能够在抑制面的公差灵敏度的上升的同时产生强光焦度,因此有利于光学全长的缩短。或者,使第2透镜的形状为凸面朝向像面侧的弯月形形状时,相比像面侧的面而将物体侧的面的曲率半径设定得较大,从而有利于像散及场曲的校正。

[0025] 第3透镜为凹面朝向像面侧且具有负的光焦度的透镜,对校正球面像差及色像差有效。

[0026] 第4透镜为凸面朝向像面侧且具有正的光焦度的透镜,主要对校正像散及场曲有效。

[0027] 第5透镜为凹面朝向像面侧的弯月形形状且具有负的光焦度的透镜,易于确保后焦距。此外,通过使物体侧的面及像面侧的面为具有反曲线点的非球面形状,而获得主要校正畸变及场曲的效果、以及控制向摄像元件射入的光线的角度的效果。另外,在此所说的反曲线点是指切平面与光轴垂直相交的非球面上的点。

[0028] 此外,构成摄像镜头的5枚透镜为了更适当地校正各像差,优选使所有的面由非球面形成。

[0029] 条件式(1)用于规定整个摄像镜头系统的焦距和最大像高的比,是用于在实现广角化的同时获得良好的成像性能的条件。低于条件式(1)的下限值时,整个摄像镜头系统的焦距变得过长,不利于广角化。另一方面,超过上限值时,视场角变得过宽,难以良好地校正像差,产生光学性能的劣化。

[0030] 关于条件式(1),以下所示的(1a)为更优选的范围。

[0031] (1a) $0.95 < ih/f < 1.06$

[0032] 此外,本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式(2)。

[0033] (2) $0.04 < |r1/r2| < 2.50$

[0034] 其中,r1为第1透镜的物体侧的面的曲率半径、r2为第1透镜的像面侧的面的曲率半径。

[0035] 条件式(2)用于适当地规定第1透镜的近轴的面形状。低于条件式(2)的下限值时,第1透镜的物体侧的面的正的光焦度变强,因此有利于小型化,但该面的制造误差灵敏度变高,尤其是球面像差恶化。另一方面,超过上限值时,难以缩短光学全长。

[0036] 此外,本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式(3)。

[0037] (3) $0.4 < r6/f < 0.8$

[0038] 其中,r6为第3透镜的像面侧的面的曲率半径。

[0039] 条件式(3)用于将第3透镜的像面侧的面的曲率半径的值相对于整个摄像镜头系统的焦距的比规定在适当的范围。低于条件式(3)的下限值时,第3透镜的像面侧的面的周边部中的光线的出射角度变大,难以校正彗差。另一方面,超过上限值时,第3透镜的光焦度变得过弱,从而难以校正场曲。

[0040] 此外,本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式(4)。

[0041] (4) $1.94 < |r7/r8| < 3.65$

[0042] 其中,r7为第4透镜的物体侧的面的曲率半径、r8为第4透镜的像面侧的面的曲率半径。

[0043] 条件式 (4) 用于适当地规定第 4 透镜的近轴的面形状。低于条件式 (4) 的下限值时, 第 4 透镜的正的光焦度变得过弱, 难以缩短光学全长。另一方面, 超过上限值时, 第 4 透镜的正的光焦度变得过强, 难以校正球面像差。通过规定在条件式 (4) 的范围内, 易于在良好地校正球面像差的同时实现小型化及薄型化。

[0044] 此外, 本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式 (5)。

[0045] (5) $1.33 < \text{TTL}/f < 2.20$

[0046] 其中, TTL 为拆下滤光片类时的第 1 透镜的物体侧的面至像面为止的光轴上的距离。

[0047] 条件式 (5) 用于规定光学全长相对于整个摄像镜头系统的焦距的比的范围。低于条件式 (5) 的下限值时, 光学全长变得过短, 难以良好地校正各像差, 并且容易成为制造误差灵敏度高的镜头系统。另一方面, 超过上限值时, 光学全长变得过长, 难以实现摄像镜头的薄型化。

[0048] 此外, 本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式 (6)。

[0049] (6) $0.65 < f_2/f < 1.24$

[0050] 其中, f_2 为第 2 透镜的焦距。

[0051] 条件式 (6) 用于将第 2 透镜的正的光焦度相对于整个摄像镜头系统的焦距的比规定在适当的范围。低于条件式 (6) 的下限值时, 第 2 透镜的正的光焦度变得过强, 难以良好地校正球面像差。另一方面, 超过上限值时, 第 2 透镜的正的光焦度变得过弱, 难以缩短光学全长。

[0052] 此外, 本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式 (7)。

[0053] (7) $1.0 < |r_3|/f$

[0054] 其中, r_3 为第 2 透镜的物体侧的面的曲率半径。

[0055] 条件式 (7) 用于将第 2 透镜的物体侧的面的曲率半径相对于整个系统的焦距的比规定在适当的范围。通过超过条件式 (7) 的下限值, 能够校正第 1 透镜所产生的球面像差并且良好地校正像散及场曲。

[0056] 另外, 如上所述, 为了抑制第 1 透镜所产生的球面像差量并且缩短光学全长, 上述的条件式 (2) 有效, 进而条件式 (7) 也是用于抑制第 1 透镜所产生的球面像差的有效条件。在此, 关于条件式 (2) 及 (7), 以下的条件式 (2a)、(7a) 为更优选的范围。

[0057] (2a) $0.04 < |r_1/r_2| < 1.2$

[0058] (7a) $2.0 < |r_3|/f$

[0059] 即, 条件式 (2a) 通过限制第 1 透镜的光焦度减弱的方向, 而成为在进一步缩短光学全长时有利的条件。此外, 条件式 (7a) 通过限制第 2 透镜的物体侧的面的光焦度增大的方向, 而成为抑制该面的光焦度、更良好地校正第 1 透镜所产生的球面像差的条件。

[0060] 因此, 若构成为同时满足条件式 (2a) 及条件式 (7a), 则能够进行良好的像差校正并且获得更加缩短的光学系统。

[0061] 此外, 本实用新型的摄像镜头优选满足以下的条件式 (8)。

[0062] (8) $-1.6 < f_3/f < -1.0$

[0063] 其中, f_3 为第 3 透镜的焦距。

[0064] 条件式 (8) 用于将第 3 透镜的负的光焦度相对于整个摄像镜头系统的焦距的比规

定在适当的范围。低于条件式 (8) 的下限值时,第 3 透镜的负的光焦度变得过弱,难以校正场曲及轴上色像差。另一方面,超过上限值时,第 3 透镜的负的光焦度变得过强,从而难以校正彗差及畸变。

[0065] 此外,本实用新型的摄像镜头通过全部采用塑料材料,而使制造变得容易,能够进行低成本的生产。

[0066] 根据本实用新型,能够以低成本获得能够实现宽视场角的同时良好地校正各像差、能够与小型化、薄型化对应的比较明亮的摄像镜头。

附图说明

[0067] 图 1 是表示实施例 1 的摄像镜头的概略构成的图。

[0068] 图 2 是表示实施例 1 的摄像镜头的球面像差的图。

[0069] 图 3 是表示实施例 1 的摄像镜头的像散的图。

[0070] 图 4 是表示实施例 1 的摄像镜头的畸变的图。

[0071] 图 5 是表示实施例 2 的摄像镜头的概略构成的图。

[0072] 图 6 是表示实施例 2 的摄像镜头的球面像差的图。

[0073] 图 7 是表示实施例 2 的摄像镜头的像散的图。

[0074] 图 8 是表示实施例 2 的摄像镜头的畸变的图。

[0075] 图 9 是表示实施例 3 的摄像镜头的概略构成的图。

[0076] 图 10 是表示实施例 3 的摄像镜头的球面像差的图。

[0077] 图 11 是表示实施例 3 的摄像镜头的像散的图。

[0078] 图 12 是表示实施例 3 的摄像镜头的畸变的图。

[0079] 图 13 是表示实施例 4 的摄像镜头的概略构成的图。

[0080] 图 14 是表示实施例 4 的摄像镜头的球面像差的图。

[0081] 图 15 是表示实施例 4 的摄像镜头的像散的图。

[0082] 图 16 是表示实施例 4 的摄像镜头的畸变的图。

[0083] 图 17 是表示实施例 5 的摄像镜头的概略构成的图。

[0084] 图 18 是表示实施例 5 的摄像镜头的球面像差的图。

[0085] 图 19 是表示实施例 5 的摄像镜头的像散的图。

[0086] 图 20 是表示实施例 5 的摄像镜头的畸变的图。

[0087] 图 21 是表示实施例 6 的摄像镜头的概略构成的图。

[0088] 图 22 是表示实施例 6 的摄像镜头的球面像差的图。

[0089] 图 23 是表示实施例 6 的摄像镜头的像散的图。

[0090] 图 24 是表示实施例 6 的摄像镜头的畸变的图。

[0091] 图 25 是表示实施例 7 的摄像镜头的概略构成的图。

[0092] 图 26 是表示实施例 7 的摄像镜头的球面像差的图。

[0093] 图 27 是表示实施例 7 的摄像镜头的像散的图。

[0094] 图 28 是表示实施例 7 的摄像镜头的畸变的图。

[0095] 图 29 是实施例 8 的摄像镜头的概略构成的图。

[0096] 图 30 是实施例 8 的摄像镜头的球面像差的图。

- [0097] 图 31 是表示实施例 8 的摄像镜头的像散的图。
- [0098] 图 32 是表示实施例 8 的摄像镜头的畸变的图。
- [0099] 符号说明
- [0100] ST 孔径光阑
- [0101] L1 第 1 透镜
- [0102] L2 第 2 透镜
- [0103] L3 第 3 透镜
- [0104] L4 第 4 透镜
- [0105] L5 第 5 透镜
- [0106] IR 滤光片
- [0107] IM 像面

具体实施方式

[0108] 以下,参照附图对本实用新型所涉及的实施方式进行详细说明。

[0109] 图 1、图 5、图 9、图 13、图 17、图 21、图 25、图 29 分别表示本实施方式的实施例 1 ~ 8 的摄像镜头的概略构成图。基本的透镜构成均相同,因此主要参照实施例 1 的概略构成图对本实施方式的摄像镜头进行说明。

[0110] 如图 1 所示,本实施方式的摄像镜头从物体侧朝向像面侧依次由具有正的光焦度的第 1 透镜 L1、孔径光阑 ST、具有正的光焦度的第 2 透镜 L2、具有负的光焦度的第 3 透镜 L3、具有正的光焦度的第 4 透镜 L4、以及具有负的光焦度的第 5 透镜 L5 构成。

[0111] 此外,在第 5 透镜 L5 和像面 IM 之间配置有滤光片 IR。另外,该滤光片 IR 可以省略。

[0112] 在上述 5 枚构成的摄像镜头中,第 1 透镜 L1 是物体侧的面在光轴 X 的附近由凸面形成、像面侧的面由凹面形成的、弯月形形状的、双面为非球面的透镜,第 2 透镜 L2 是物体侧的面和像面侧的面均由凸面形成的双凸形状的透镜,第 3 透镜 L3 是物体侧的面为凸面、像面侧的面为凹面的弯月形形状的透镜,第 4 透镜 L4 是在光轴 X 的附近物体侧的面为凹面、像面侧的面为凸面的弯月形形状的透镜,第 5 透镜 L5 是在光轴 X 的附近物体侧的面为凸面、像面侧的面为凹面的弯月形形状的透镜。

[0113] 第 1 透镜 L1 设定为比较弱的光焦度,并且双面由非球面形成,物体侧的面的非球面形状随着从光轴 X 的附近离开,而从凸面朝向物体侧的形状在周边部向凹面朝向物体侧的形状变化。通过形成为这种非球面形状,能够有效地校正球面像差及高像高位置处的像散。另外,第 1 透镜 L1 只要是在光轴 X 的附近凸面朝向物体侧的透镜即可,也可以如实施例 2 那样双面为凸面。此外,第 1 透镜 L1 也可以如实施例 3 那样具有负的光焦度。进而,如实施例 7、实施例 8 那样为第 1 透镜 L1 和第 2 透镜 L2 隔开间隔、使有效直径增大、使物体侧的面和像面侧的面都均匀地变化的非球面形状时,能够从更宽的角度取入光线。

[0114] 第 2 透镜 L2 在构成摄像镜头的 5 枚透镜中具有比较强的光焦度。双面由凸面形成,因此正的光焦度由物体侧的面和像面侧的面分担,能够抑制面的公差灵敏度的上升,并且通过产生较强的光焦度而缩短光学全长。此外,第 2 透镜 L2 是凸面朝向像面侧且具有正的光焦度的透镜即可,也可以如实施例 4 那样采用凸面朝向像面侧的弯月形形状。该情况

下,通过相比像面侧的面而将物体侧的面的曲率半径设定得较大,有利于校正像散及场曲。

[0115] 第3透镜L3是凹面朝向像面侧且具有负的光焦度的透镜,用于校正球面像差及色像差。

[0116] 第4透镜L4是凸面朝向像面侧且具有正的光焦度的透镜,主要用于校正像散及场曲。

[0117] 第5透镜L5是凹面朝向像面侧的弯月形形状的具有负光焦度的透镜,通过确保后焦距以及具有在物体侧的面及像面侧的面形成的反曲线点的非球面形状,主要校正畸变及场曲,并且控制向摄像元件射入的光线的角度。

[0118] 此外,本实施方式的摄像镜头全部采用塑料材料,能够以低成本进行大量生产。更具体地说,第1透镜L1、第2透镜L2、第4透镜L4、第5透镜L5采用阿贝数为50~60的范围的低色散的环烯烃类的塑料材料,第3透镜L3采用阿贝数为20~30的范围的高色散的聚碳酸酯类的塑料材料。第3透镜L3选择上述高色散的材料,从而能够实现色像差的良好校正。

[0119] 本实用新型的摄像镜头满足以下的条件式。

[0120] (1) $0.9 < ih/f < 1.1$

[0121] (2) $0.04 < |r1/r2| < 2.50$

[0122] (3) $0.4 < r6/f < 0.8$

[0123] (4) $1.94 < |r7/r8| < 3.65$

[0124] (5) $1.33 < TTL/f < 2.20$

[0125] (6) $0.65 < f2/f < 1.24$

[0126] (7) $1.0 < |r3|/f$

[0127] (8) $-1.6 < f3/f < -1.0$

[0128] 其中,

[0129] f:整个摄像镜头系统的焦距

[0130] f2:第2透镜L2的焦距

[0131] f3:第3透镜L3的焦距

[0132] ih:最大像高

[0133] r1:第1透镜L1的物体侧的面的曲率半径

[0134] r2:第1透镜L1的像面侧的面的曲率半径

[0135] r3:第2透镜L2的物体侧的面的曲率半径

[0136] r6:第3透镜L3的像面侧的面的曲率半径

[0137] r7:第4透镜L4的物体侧的面的曲率半径

[0138] r8:第4透镜L4的像面侧的面的曲率半径

[0139] TTL:拆下了滤光片IR类时的第1透镜L1的物体侧的面至像面IM为止的光轴上的距离

[0140] 在本实施方式中,所有的透镜面由非球面形成。这些透镜面所采用的非球面形状,在设光轴方向的轴为Z、与光轴正交的方向的高度为H、圆锥系数为k、非球面系数为A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16时,通过数学式1来表示。

[0141] [数学式1]

[0142]
$$Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16}$$

[0143] 接下来示出本实施方式所涉及的摄像镜头的实施例。在各实施例中，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。此外，i 表示从物体侧数的面序号、r 表示曲率半径、d 表示光轴上的透镜面间的距离（面间隔）、Nd 表示 d 线（基准波长）的折射率、v d 表示对 d 线的阿贝数。另外，对非球面在面序号 i 之后附加“*（星号）”的符号来表示。

[0144] [实施例 1]

[0145] 在以下的表 1 中示出基本的镜头数据。

[0146] [表 1]

[0147]

数值实施例1

单位mm

f= 2.865

Fno= 2.42

$\omega(^{\circ})$ = 44.70

ih= 2.855

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	15.869	0.282	1.5346	56.16
2*	17.116	0.031		
3 (光阑)	无限远	0.000		
4*	4.470	0.559	1.5438	55.57
5*	-1.393	0.025		
6*	3.325	0.280	1.6355	23.91
7*	1.258	0.599		
8*	-1.689	0.656	1.5438	55.57
9*	-0.785	0.028		
10*	4.457	0.651	1.5346	56.16
11*	0.956	0.300		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.693		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	377.595
2	4	2.021
3	6	-3.360
4	8	2.146
5	10	-2.435

[0148]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	2.893E+02	0.000E+00	-1.165E+01	0.000E+00
A4	-9.322E-02	-1.589E-02	1.155E-01	-2.012E-01	-1.418E-01
A6	-4.164E-01	-4.997E-01	-6.383E-01	6.691E-02	-8.522E-02
A8	1.321E+00	2.717E-01	5.391E-01	-9.255E-03	3.113E-01
A10	-2.127E+00	-1.646E-01	-6.684E-01	-1.293E-01	-1.145E-01
A12	1.121E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.621E-02
A14	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
	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	-7.076E+00	1.235E+00	-4.231E+00	0.000E+00	-5.763E+00
A4	-4.516E-03	1.412E-01	-4.589E-01	-1.348E-01	-1.119E-01
A6	5.596E-02	-1.243E-01	8.742E-01	2.923E-02	7.471E-02
A8	-9.438E-02	3.832E-01	-1.284E+00	-2.113E-03	-4.463E-02
A10	1.454E-01	-1.724E-01	1.207E+00	0.000E+00	1.690E-02
A12	-5.640E-02	-1.852E-01	-5.514E-01	0.000E+00	-3.901E-03
A14	0.000E+00	2.346E-01	9.407E-02	0.000E+00	4.982E-04
A16	0.000E+00	-7.337E-02	0.000E+00	0.000E+00	-2.716E-05

[0149] 实施例1的摄像镜头如表9所示满足全部的条件式(1)~(8)。

[0150] 图2-4对实施例1的摄像镜头分别示出了球面像差(mm)、像散(mm)、畸变(%)。在图2的球面像差图中表示对F线(486nm)、d线(588nm)、C线(656nm)的各波长的像差量。此外,在图3的像散图中分别示出弧矢像面S、子午像面T中的像差量(另外,关于像差图,在图6-7、图10-11、图14-15、图18-19、图22-23、图26-27、图30-31中也相同)。如图2-4所示,可知各像差被良好地校正。

[0151] 此外,实现了达成约90°的宽视场角、F值为2.4左右的明亮的摄像镜头系统。进而,光学全长TTL为4.24mm而较短,光学全长TTL和最大像高ih的比(TTL/2ih)为0.74,在为5枚构成的同时实现了薄型化。

[0152] [实施例2]

[0153] 在以下的表2中示出基本的镜头数据。

[0154] [表2]

[0155]

数值实施例2

单位mm

f= 2.863

Fno= 2.43

 $\omega(^{\circ})= 44.75$

ih= 2.855

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	13.470	0.295	1.5346	56.16
2*	-13.776	0.041		
3 (光阑)	无限远	0.000		
4*	9.677	0.544	1.5438	55.57
5*	-1.537	0.025		
6*	3.534	0.280	1.6355	23.91
7*	1.365	0.577		
8*	-1.872	0.700	1.5438	55.57
9*	-0.732	0.028		
10*	5.100	0.586	1.5346	56.16
11*	0.843	0.300		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.717		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	12.777
2	4	2.481
3	6	-3.685
4	8	1.817
5	10	-1.984

[0156]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.259E+01	0.000E+00
A4	-5.866E-02	1.212E-01	1.809E-01	-2.533E-01	-1.396E-01
A6	-3.298E-01	-3.355E-01	-5.561E-01	1.228E-01	-3.622E-02
A8	1.238E+00	6.296E-01	9.067E-01	5.358E-03	2.276E-01
A10	-2.039E+00	-8.482E-01	-1.182E+00	-1.449E-01	-6.296E-02
A12	1.123E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.882E-02
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	-6.774E+00	1.754E+00	-4.191E+00	0.000E+00	-5.880E+00
A4	1.551E-02	1.170E-01	-4.555E-01	-1.359E-01	-1.108E-01
A6	2.222E-02	-1.583E-01	8.665E-01	3.063E-02	7.360E-02
A8	-7.108E-02	4.493E-01	-1.299E+00	-2.206E-03	-4.421E-02
A10	1.366E-01	-2.314E-01	1.205E+00	0.000E+00	1.699E-02
A12	-5.469E-02	-1.615E-01	-5.330E-01	0.000E+00	-4.031E-03
A14	0.000E+00	2.350E-01	8.741E-02	0.000E+00	5.330E-04
A16	0.000E+00	-7.473E-02	0.000E+00	0.000E+00	-3.016E-05

[0157] 实施例 2 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0158] 图 6-8 对实施例 2 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 6-8 所示, 可知各像差被良好地校正。

[0159] 此外, 实现了达成约 90° 的宽视场角、F 值为 2.4 左右的明亮的摄像镜头系统。进而, 光学全长 TTL 为 4.23mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 ih 的比 (TTL/2ih) 为 0.74, 在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0160] [实施例 3]

[0161] 在以下的表 3 中示出基本的镜头数据。

[0162] [表 3]

[0163]

数值实施例3

单位mm

f= 2.865

Fno= 2.43

 $\omega(^{\circ})= 44.78$

ih= 2.855

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	8.906	0.295	1.5346	56.16
2*	8.262	0.077		
3 (光阑)	无限远	0.072		
4*	3.422	0.605	1.5438	55.57
5*	-1.625	0.025		
6*	4.549	0.280	1.6355	23.91
7*	1.423	0.552		
8*	-1.880	0.719	1.5438	55.57
9*	-0.785	0.037		
10*	6.733	0.758	1.5346	56.16
11*	1.031	0.300		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.676		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	-253.965
2	4	2.115
3	6	-3.374
4	8	2.011
5	10	-2.389

[0164]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	-1.777E+01	0.000E+00	-2.035E+01	0.000E+00
A4	-1.025E-02	-3.741E-02	9.968E-02	-1.254E-01	-1.744E-01
A6	-6.245E-01	-4.603E-01	-5.622E-01	2.502E-02	-9.530E-02
A8	1.530E+00	-4.431E-02	5.695E-01	4.598E-02	3.823E-01
A10	-2.242E+00	2.925E-01	-9.124E-01	-2.218E-01	-1.869E-01
A12	1.121E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.630E-02
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	-1.190E+01	8.265E-01	-4.269E+00	0.000E+00	-6.037E+00
A4	-3.539E-02	6.362E-02	-5.300E-01	-1.347E-01	-1.102E-01
A6	5.257E-02	-1.181E-01	9.146E-01	5.541E-02	7.757E-02
A8	-1.069E-01	4.072E-01	-1.285E+00	-1.293E-02	-4.548E-02
A10	1.598E-01	-1.944E-01	1.197E+00	0.000E+00	1.724E-02
A12	-7.923E-02	-1.993E-01	-5.565E-01	0.000E+00	-3.984E-03
A14	0.000E+00	2.273E-01	9.936E-02	0.000E+00	5.013E-04
A16	0.000E+00	-6.546E-02	0.000E+00	0.000E+00	-2.641E-05

[0165] 实施例 3 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0166] 图 10-12 对实施例 3 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 10-12 所示, 可知各像差被良好地校正。

[0167] 此外, 实现了达成约 90° 的宽视场角、F 值为 2.4 左右的明亮的摄像镜头系统。进而, 光学全长 TTL 为 4.54mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 ih 的比 (TTL/2ih) 为 0.79, 在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0168] [实施例 4]

[0169] 在以下的表 4 中示出基本的镜头数据。

[0170] [表 4]

[0171]

数值实施例4

单位mm

f= 2.859

Fno= 2.41

 $\omega(^{\circ})= 44.74$

ih= 2.855

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	3.773	0.289	1.5346	56.16
2*	-26.703	0.031		
3(光阑)	无限远	0.000		
4*	-90.000	0.433	1.5438	55.57
5*	-1.727	0.020		
6*	2.842	0.270	1.6355	23.91
7*	1.300	0.550		
8*	-1.972	0.738	1.5438	55.57
9*	-0.655	0.020		
10*	7.711	0.507	1.5346	56.16
11*	0.752	0.340		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.697		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	6.204
2	4	3.232
3	6	-4.045
4	8	1.506
5	10	-1.599

[0172]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.840E+01	0.000E+00
A4	-1.556E-01	1.047E-02	2.661E-01	-2.535E-01	-2.356E-01
A6	-3.945E-01	-2.086E-01	-3.369E-01	3.638E-01	-5.314E-02
A8	1.105E+00	1.052E-01	4.746E-01	-3.866E-01	4.288E-01
A10	-1.877E+00	-1.759E-01	-3.989E-01	5.104E-01	-1.240E-01
A12	1.123E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.904E-02
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	-5.924E+00	2.517E+00	-4.068E+00	0.000E+00	-6.417E+00
A4	-4.200E-02	6.356E-02	-4.832E-01	-1.496E-01	-1.182E-01
A6	7.856E-02	-7.466E-02	8.874E-01	4.206E-02	7.028E-02
A8	-8.794E-02	3.609E-01	-1.325E+00	-3.905E-03	-3.985E-02
A10	1.650E-01	-1.976E-01	1.214E+00	0.000E+00	1.508E-02
A12	-4.970E-02	-1.463E-01	-5.261E-01	0.000E+00	-3.682E-03
A14	0.000E+00	2.350E-01	8.336E-02	0.000E+00	5.181E-04
A16	0.000E+00	-7.311E-02	0.000E+00	0.000E+00	-3.199E-05

[0173] 实施例 4 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0174] 图 14-16 对实施例 4 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 14-16 所示,可知各像差被良好地校正。

[0175] 此外,实现了达成约 90° 的宽视场角、F 值为 2.4 左右的明亮的摄像镜头系统。进而,光学全长 TTL 为 4.03mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 i_h 的比 (TTL/ $2i_h$) 为 0.71,在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0176] [实施例 5]

[0177] 在以下的表 5 中示出基本的镜头数据。

[0178] [表 5]

[0179]

数值实施例5

单位mm

f= 2.864

Fno= 2.41

 $\omega(^{\circ})= 44.74$

ih= 2.855

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	4.129	0.282	1.5346	56.16
2*	-95.000	0.031		
3 (光阑)	无限远	0.000		
4*	24.010	0.446	1.5438	55.57
5*	-1.707	0.020		
6*	2.815	0.270	1.6355	23.91
7*	1.284	0.564		
8*	-1.953	0.728	1.5438	55.57
9*	-0.654	0.020		
10*	7.980	0.507	1.5346	56.16
11*	0.751	0.340		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.685		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	7.409
2	4	2.949
3	6	-3.991
4	8	1.511
5	10	-1.589

[0180]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.768E+01	0.000E+00
A4	-1.675E-01	-1.373E-02	2.421E-01	-2.450E-01	-2.264E-01
A6	-3.809E-01	-2.770E-01	-3.743E-01	3.476E-01	-5.821E-02
A8	1.098E+00	2.086E-01	4.211E-01	-4.379E-01	4.022E-01
A10	-1.852E+00	-1.513E-01	-2.909E-01	4.845E-01	-1.267E-01
A12	1.123E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	-5.847E+00	2.510E+00	-4.000E+00	0.000E+00	-6.234E+00
A4	-4.240E-02	5.978E-02	-4.761E-01	-1.511E-01	-1.270E-01
A6	8.106E-02	-7.700E-02	8.789E-01	4.316E-02	7.876E-02
A8	-8.948E-02	3.586E-01	-1.326E+00	-4.007E-03	-4.374E-02
A10	1.630E-01	-2.019E-01	1.218E+00	0.000E+00	1.594E-02
A12	-4.967E-02	-1.339E-01	-5.258E-01	0.000E+00	-3.732E-03
A14	0.000E+00	2.350E-01	8.287E-02	0.000E+00	5.071E-04
A16	0.000E+00	-7.452E-02	0.000E+00	0.000E+00	-3.056E-05

[0181] 实施例 5 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0182] 图 18-20 对实施例 5 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 18-20 所示,可知各像差被良好地校正。

[0183] 此外,实现了达成约 90° 的宽视场角、F 值为 2.4 左右的明亮的摄像镜头系统。进而,光学全长 TTL 为 4.03mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 i_h 的比 (TTL/ $2i_h$) 为 0.71,在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0184] [实施例 6]

[0185] 在以下的表 6 中示出基本的镜头数据。

[0186] [表 6]

[0187]

数值实施例6

单位mm

f= 2.871

Fno= 2.41

 $\omega(^{\circ})= 44.66$

ih= 2.855

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	5.131	0.273	1.5438	55.57
2*	100.000	0.041		
3 (光阑)	无限远	0.000		
4*	13.276	0.469	1.5438	55.57
5*	-1.601	0.020		
6*	2.713	0.270	1.6355	23.91
7*	1.259	0.588		
8*	-2.082	0.740	1.5438	55.57
9*	-0.628	0.020		
10*	17.190	0.488	1.5346	56.16
11*	0.722	0.340		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.669		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	9.935
2	4	2.657
3	6	-3.984
4	8	1.402
5	10	-1.424

[0188]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.745E+01	0.000E+00
A4	-1.533E-01	-4.015E-02	1.596E-01	-3.578E-01	-2.385E-01
A6	-2.836E-01	-1.224E-01	-2.737E-01	5.088E-01	-3.484E-02
A8	8.403E-01	1.107E-02	-1.224E-03	-7.370E-01	4.098E-01
A10	-1.321E+00	-3.210E-02	6.646E-02	5.241E-01	-1.774E-01
A12	6.982E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	-5.270E+00	2.960E+00	-4.101E+00	0.000E+00	-6.381E+00
A4	-6.580E-02	5.735E-02	-4.928E-01	-1.352E-01	-1.275E-01
A6	1.068E-01	-1.147E-01	9.303E-01	3.919E-02	7.851E-02
A8	-8.642E-02	3.960E-01	-1.357E+00	-3.698E-03	-4.272E-02
A10	1.431E-01	-2.286E-01	1.207E+00	0.000E+00	1.507E-02
A12	-4.649E-02	-1.334E-01	-5.169E-01	0.000E+00	-3.389E-03
A14	0.000E+00	2.351E-01	8.216E-02	0.000E+00	4.401E-04
A16	0.000E+00	-7.454E-02	0.000E+00	0.000E+00	-2.536E-05

[0189] 实施例 6 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0190] 图 22-24 对实施例 6 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 22-24 所示,可知各像差被良好地校正。

[0191] 此外,实现了达成约 90° 的宽视场角、F 值为 2.4 左右的明亮的摄像镜头系统。进而,光学全长 TTL 为 4.05mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 ih 的比 (TTL/2ih) 为 0.71,在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0192] [实施例 7]

[0193] 在以下的表 7 中示出基本的镜头数据。

[0194] [表 7]

[0195]

数值实施例7

单位mm

$$f = 2.136$$

$$Fno = 2.24$$

$$\omega(^{\circ}) = 46.49$$

$$ih = 2.268$$

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	7.845	0.290	1.5346	56.16
2*	3.161	0.490		
3(光阑)	无限远	0.006		
4*	2.517	0.622	1.5438	55.57
5*	-1.203	0.020		
6*	11.939	0.280	1.6355	23.91
7*	1.500	0.322		
8*	-2.142	0.639	1.5438	55.57
9*	-0.738	0.020		
10*	2.084	0.557	1.5346	56.16
11*	0.715	0.350		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.496		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	-10.119
2	4	1.591
3	6	-2.728
4	8	1.785
5	10	-2.370

[0196]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.896E+00	0.000E+00
A4	2.153E-01	3.690E-01	-2.674E-02	-1.217E-01	-3.708E-01
A6	-1.224E-01	-1.490E-01	-3.232E-01	-6.414E-01	-8.363E-02
A8	1.016E-01	2.971E-01	4.383E-02	1.392E+00	7.030E-01
A10	-6.824E-02	-2.492E-01	-2.060E+00	-2.037E+00	-1.582E-01
A12	1.276E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.901E-02
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	1.119E-01	-4.630E+00	-5.218E+00	0.000E+00	-4.532E+00
A4	-3.367E-01	3.138E-01	-7.355E-01	-3.464E-01	-1.702E-01
A6	2.500E-01	-4.593E-01	2.093E+00	1.110E-01	1.143E-01
A8	-1.598E-01	8.032E-01	-4.131E+00	-1.116E-02	-6.929E-02
A10	8.114E-02	-4.453E-01	5.217E+00	0.000E+00	2.949E-02
A12	6.357E-02	-7.692E-01	-3.290E+00	0.000E+00	-7.973E-03
A14	0.000E+00	1.211E+00	7.893E-01	0.000E+00	1.190E-03
A16	0.000E+00	-5.302E-01	0.000E+00	0.000E+00	-7.428E-05

[0197] 实施例 7 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0198] 图 26-28 对实施例 7 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 26-28 所示, 可知各像差被良好地校正。

[0199] 此外, 实现了达成约 93° 的宽视场角、F 值为 2.2 左右的明亮的摄像镜头系统。进而, 光学全长 TTL 为 4.22mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 ih 的比 (TTL/2ih) 为 0.93, 在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0200] [实施例 8]

[0201] 在以下的表 8 中示出基本的镜头数据。

[0202] [表 8]

[0203]

数值实施例8

单位mm

f= 2.140
Fno= 2.24
 $\omega(^{\circ})$ = 46.48
ih= 2.268

面数据

面序号i (物面)	曲率半径r	面间隔d	折射率Nd	阿贝数 v d
	无限远	无限远		
1*	7.444	0.290	1.5346	56.16
2*	3.053	0.335		
3 (光阑)	无限远	0.000		
4*	2.508	0.602	1.5438	55.57
5*	-1.232	0.020		
6*	9.867	0.280	1.6355	23.91
7*	1.500	0.312		
8*	-2.099	0.630	1.5438	55.57
9*	-0.735	0.020		
10*	2.000	0.551	1.5346	56.16
11*	0.715	0.350		
12	无限远	0.210	1.5168	64.20
13	无限远	0.501		
像面	无限远			

单透镜数据

透镜	起始面	焦距
1	2	-9.909
2	4	1.611
3	6	-2.820
4	8	1.788
5	10	-2.444

[0204]

非球面数据

	第1面	第2面	第4面	第5面	第6面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.022E+00	0.000E+00
A4	2.146E-01	4.050E-01	2.945E-02	-1.104E-01	-3.635E-01
A6	-1.094E-01	3.600E-02	-2.839E-01	-5.980E-01	-2.162E-02
A8	6.550E-02	-2.628E-01	-2.886E-01	1.302E+00	6.492E-01
A10	-7.743E-02	2.782E-01	-1.225E+00	-2.011E+00	-1.834E-01
A12	2.392E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.345E-02
A14	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

	第7面	第8面	第9面	第10面	第11面
k	1.478E-01	-7.959E+00	-5.432E+00	0.000E+00	-4.652E+00
A4	-3.383E-01	3.286E-01	-7.071E-01	-3.133E-01	-1.508E-01
A6	2.628E-01	-4.818E-01	2.088E+00	6.852E-02	9.757E-02
A8	-1.722E-01	7.691E-01	-4.148E+00	1.208E-04	-6.362E-02
A10	8.022E-02	-4.113E-01	5.221E+00	0.000E+00	2.940E-02
A12	8.675E-02	-7.373E-01	-3.286E+00	0.000E+00	-8.536E-03
A14	0.000E+00	1.209E+00	7.873E-01	0.000E+00	1.346E-03
A16	0.000E+00	-5.659E-01	0.000E+00	0.000E+00	-8.727E-05

[0205] 实施例 8 的摄像镜头如表 9 所示满足全部的条件式 (1) ~ (8)。

[0206] 图 30-32 对实施例 8 的摄像镜头分别示出了球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。如图 30-32 所示,可知各像差被良好地校正。

[0207] 此外,实现了达成约 93° 的宽视场角、F 值为 2.2 左右的明亮的摄像镜头系统。进而,光学全长 TTL 为 4.02mm 而较短、光学全长 TTL 和最大像高 ih 的比 (TTL/2ih) 为 0.89,在为 5 枚构成的同时实现了薄型化。

[0208] 如以上所说明的那样,本实用新型的实施方式的摄像镜头能够实现在摄影视场角达成约 $90^\circ \sim 93^\circ$ 的宽视场角的同时良好地校正了像差的光学系统。此外,实现了光学全长和最大像高 ih 的比 (TTL/2ih) 为 1.0 以下至 0.8 以下的程度的薄型化。进而能够实现 F 值为 2.2 ~ 2.4 左右的明亮的摄像镜头系统。

[0209] 在表 9 中示出实施例 1 ~ 8 的条件式 (1) ~ (8) 的值。

[0210] [表 9]

[0211]

	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
条件式(1) $0.9 < ih/f < 1.1$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.06	1.06
条件式(2) $0.04 < r1/r2 < 2.50$	0.93	0.98	1.08	0.14	0.04	0.05	2.48	2.44
条件式(3) $0.4 < r6/f < 0.8$	0.44	0.48	0.50	0.45	0.45	0.44	0.70	0.70
条件式(4) $1.94 < r7/r8 < 3.65$	2.15	2.56	2.40	3.01	2.98	3.32	2.90	2.86
条件式(5) $1.33 < TTL/f < 2.20$	1.48	1.48	1.58	1.41	1.41	1.41	1.98	1.88
条件式(6) $0.65 < f2/f < 1.24$	0.71	0.87	0.74	1.13	1.03	0.93	0.74	0.75
条件式(7) $1.0 < r3 /f$	1.56	3.38	1.19	31.48	8.38	4.62	1.18	1.17
条件式(8) $-1.6 < f3/f < -1.0$	-1.17	-1.29	-1.18	-1.42	-1.39	-1.39	-1.28	-1.32

[0212] 产业利用性

[0213] 将本实用新型的各实施方式所涉及的 5 枚构成的摄像镜头应用于在小型化、薄型化日益发展的智能手机或便携电话机及 PDA(Personal Digital Assistant) 等便携终端设备等、游戏机或 PC 等信息终端设备等所搭载的摄像装置中内置的光学系统时,能够实现该相机的广角化和高性能化。

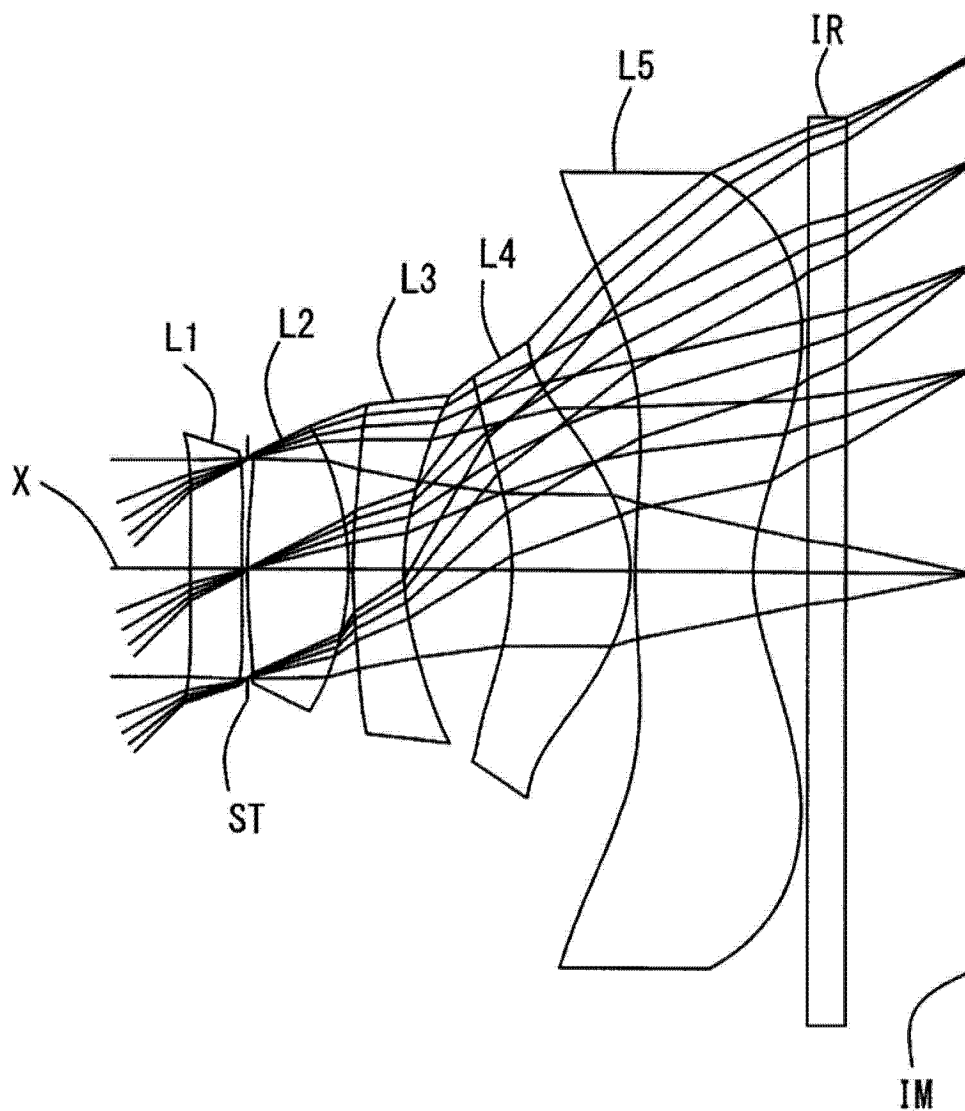


图 1

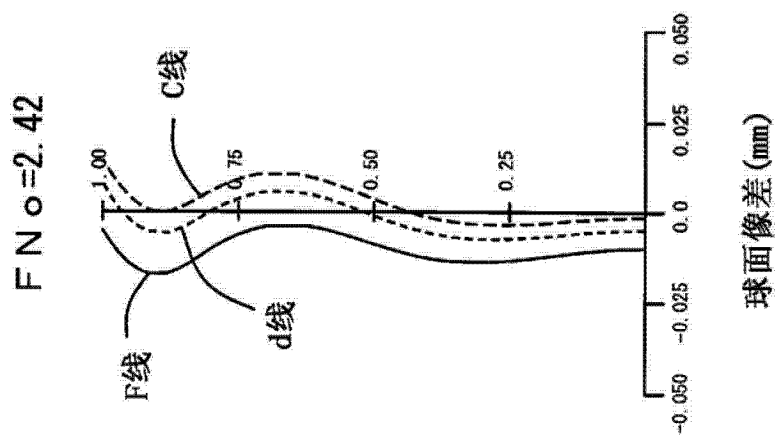


图 2

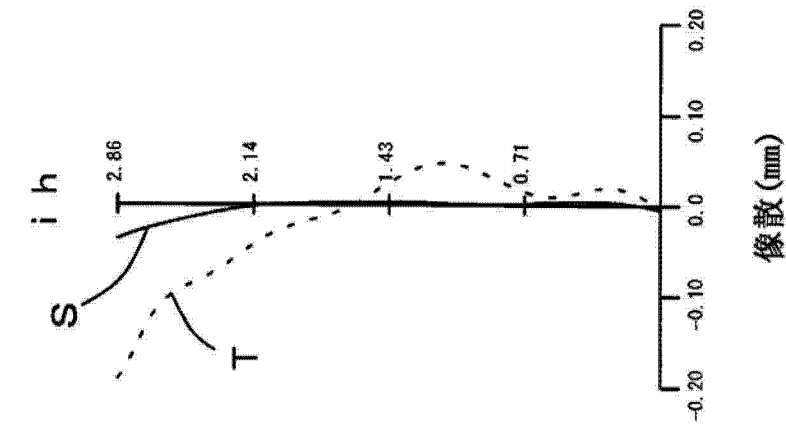


图 3

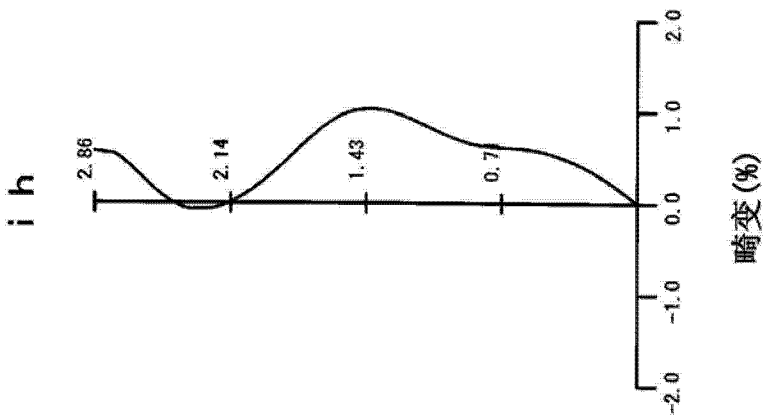


图 4

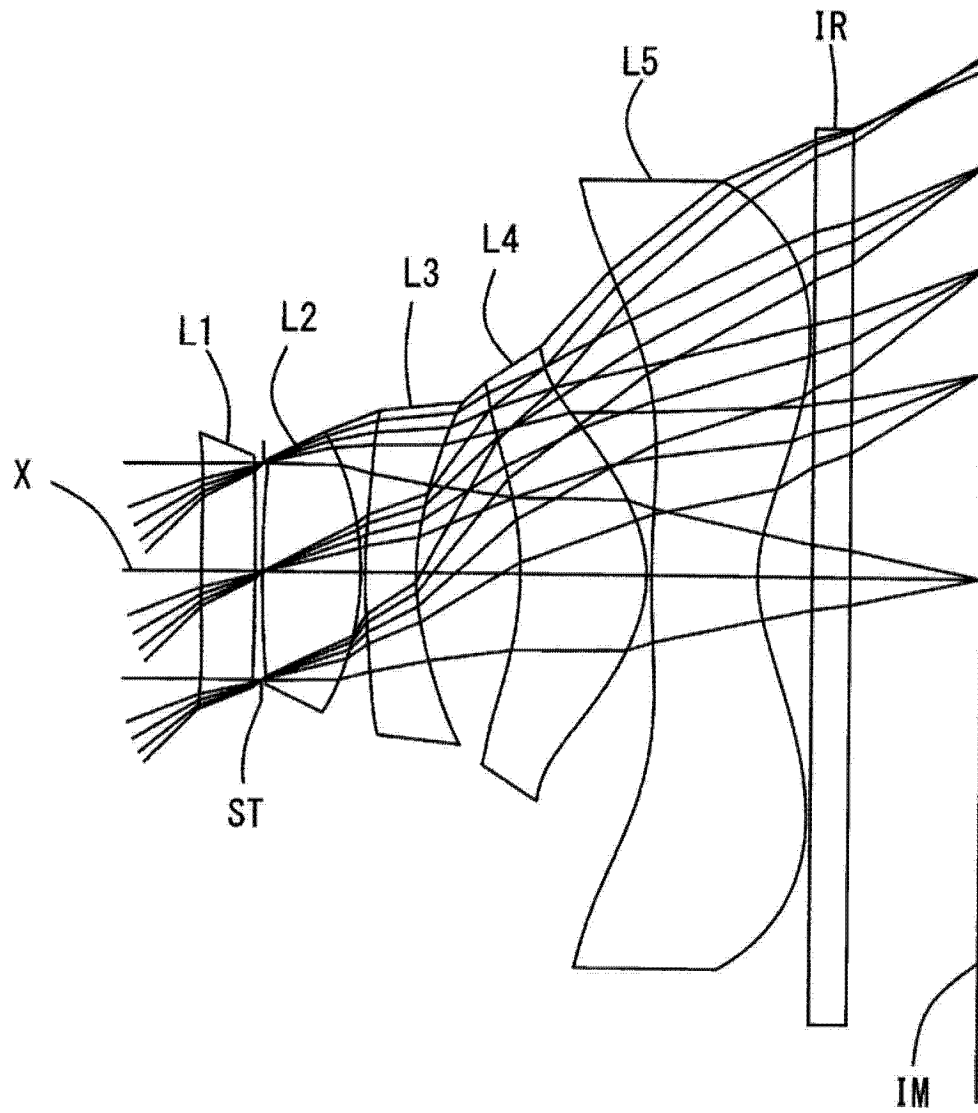


图 5

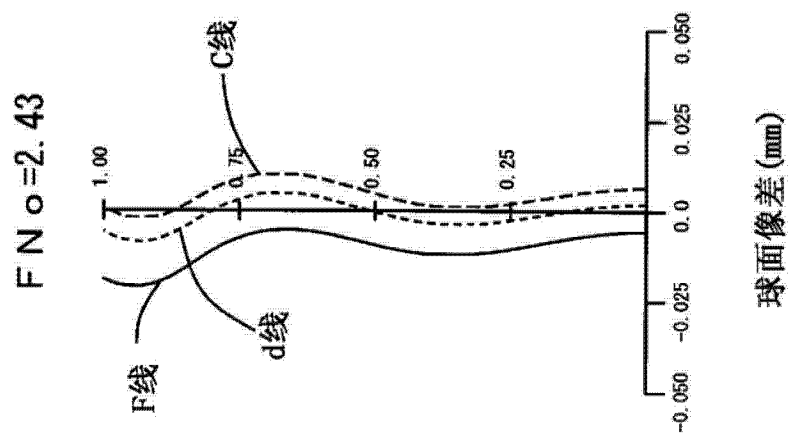


图 6

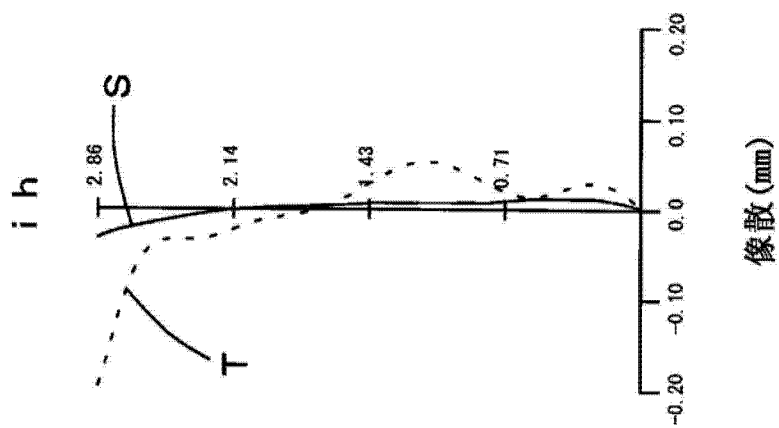


图 7

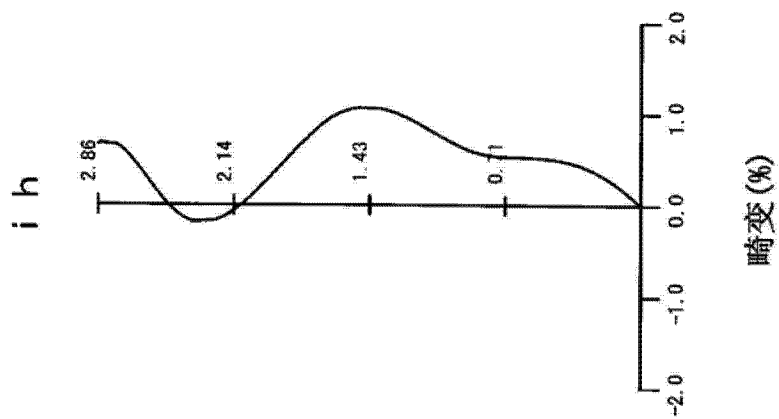


图 8

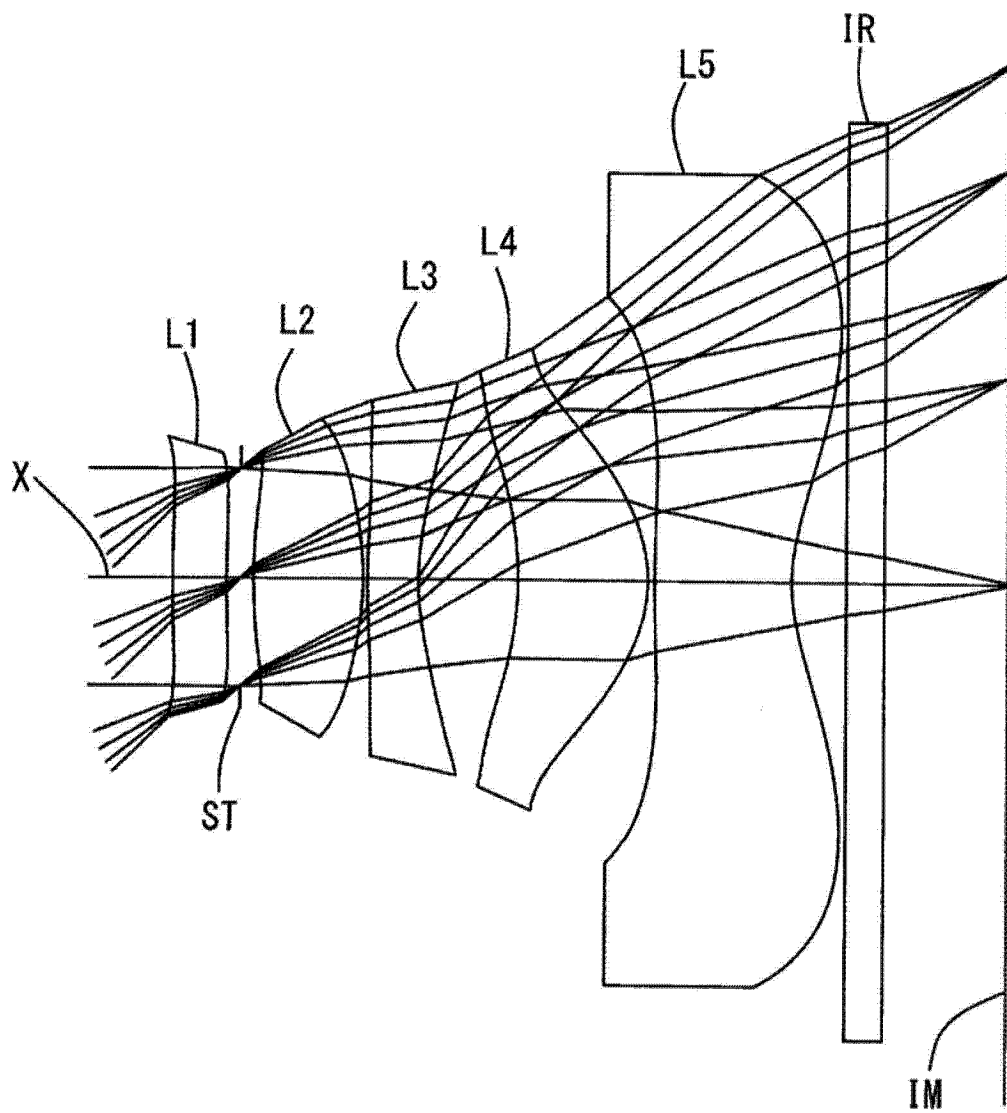


图 9

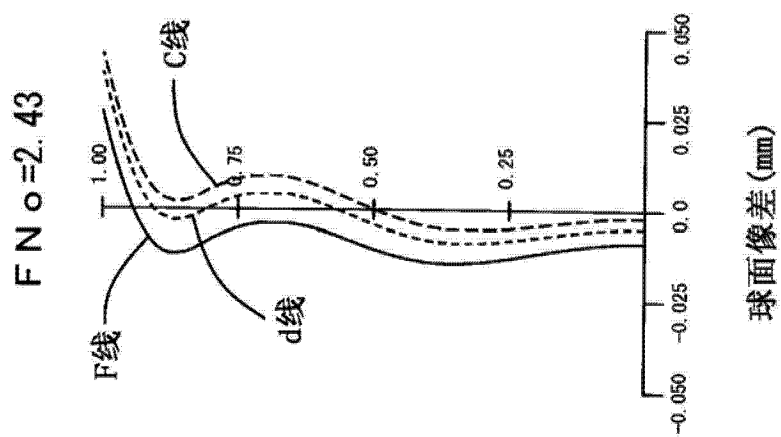


图 10

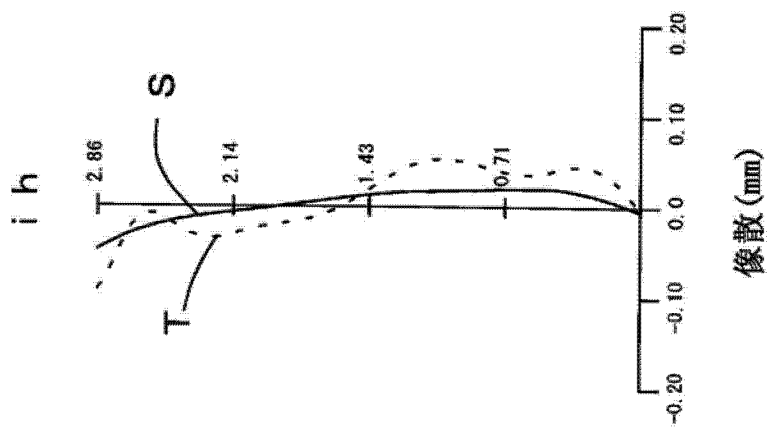


图 11

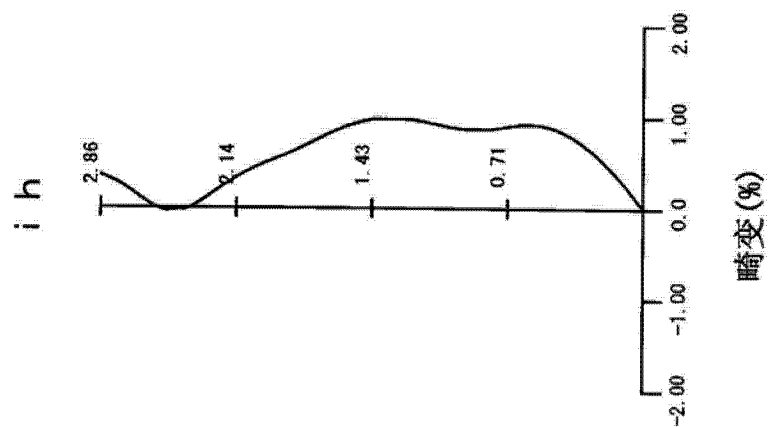


图 12

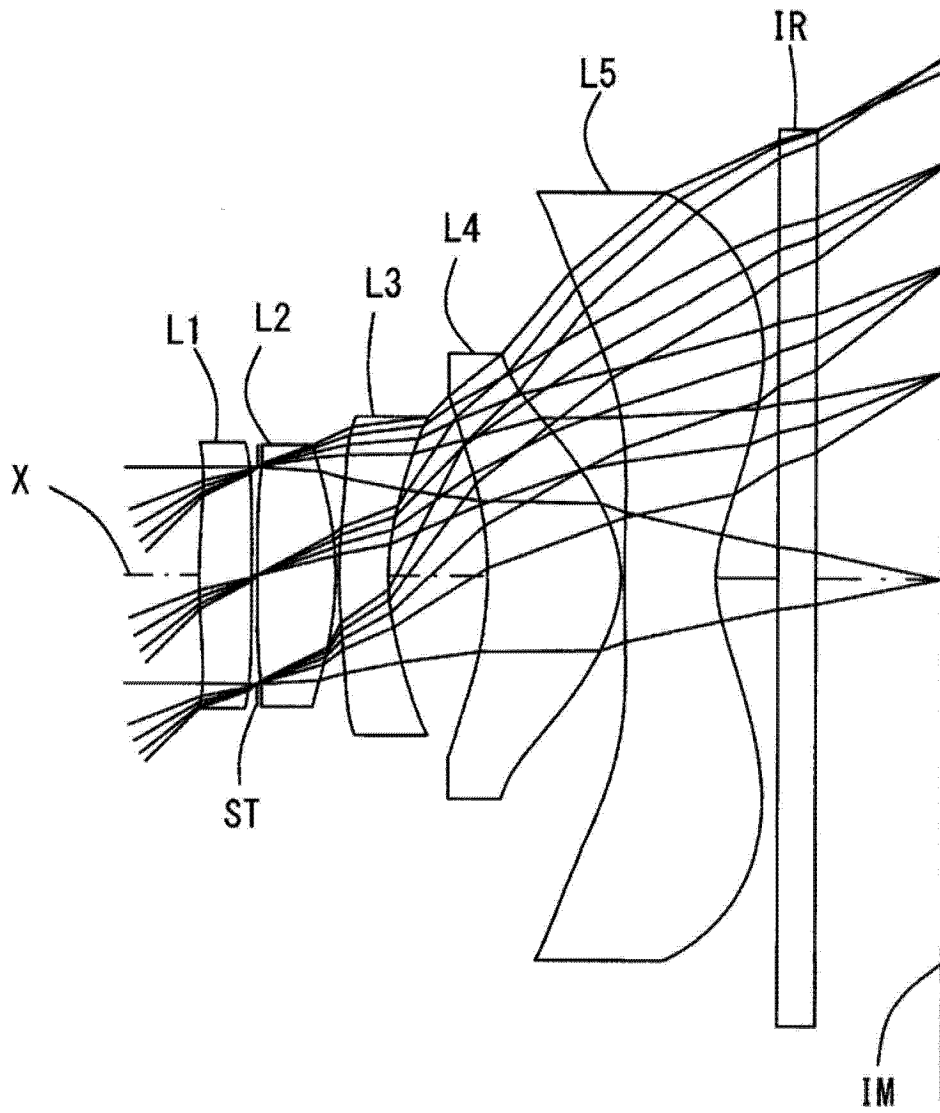


图 13

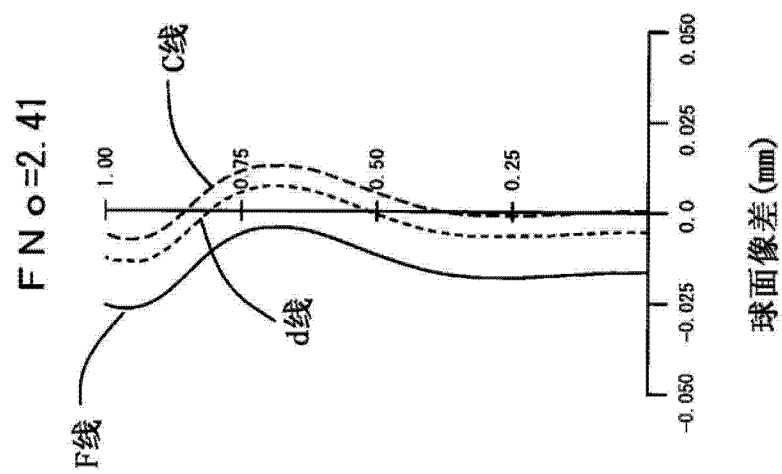


图 14

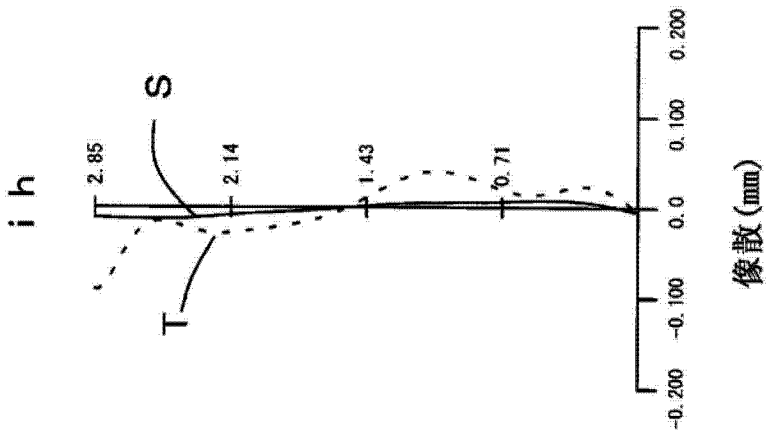


图 15

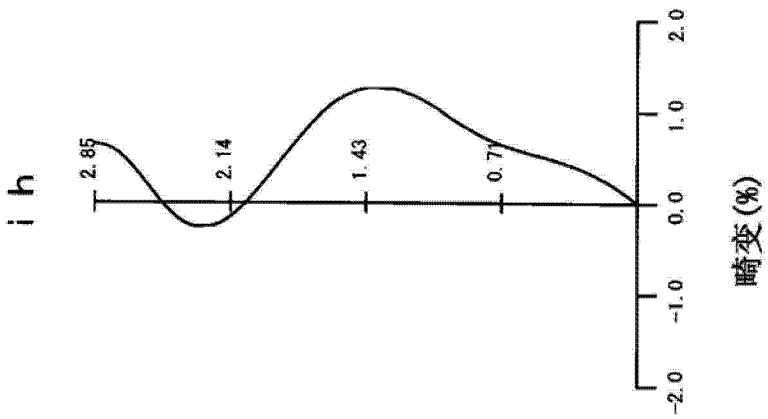


图 16

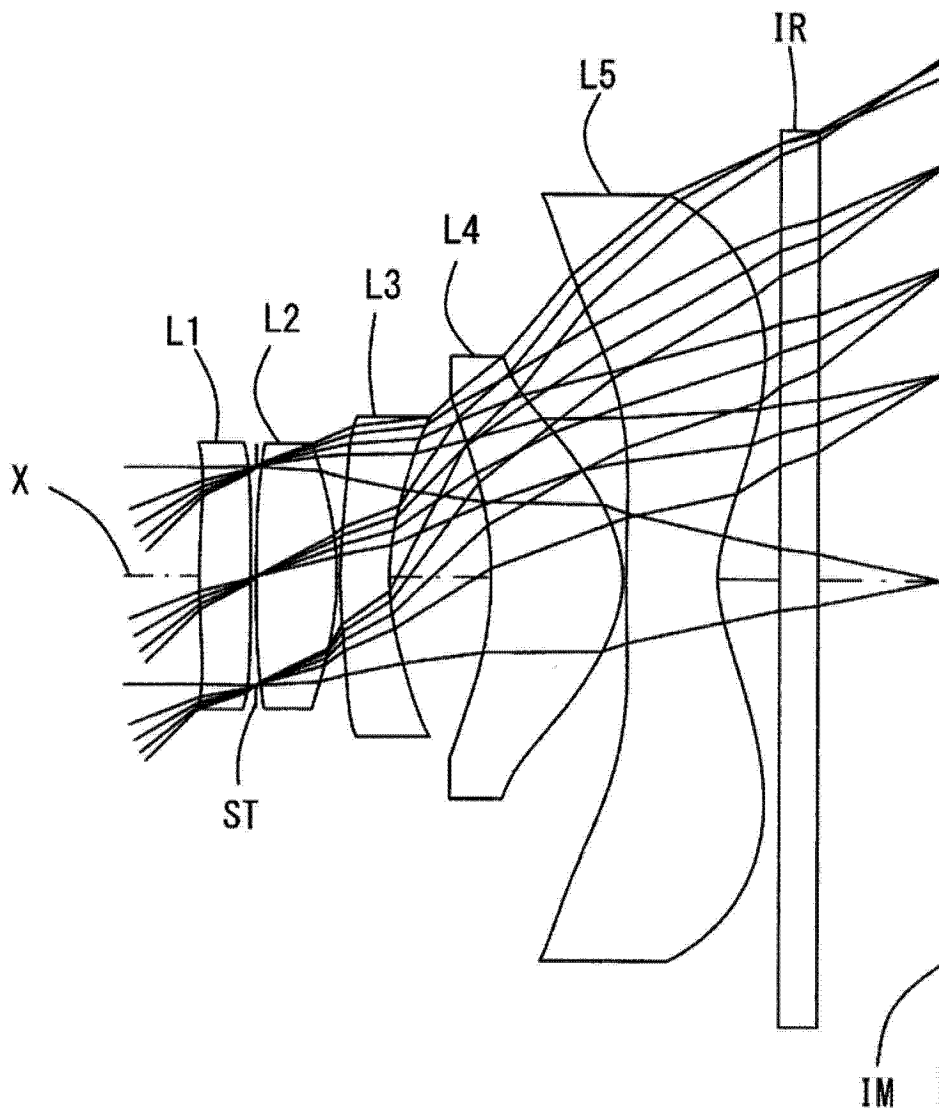


图 17

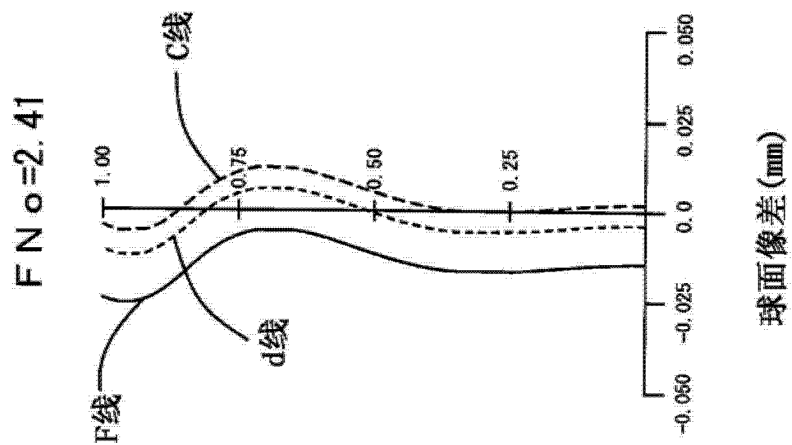


图 18

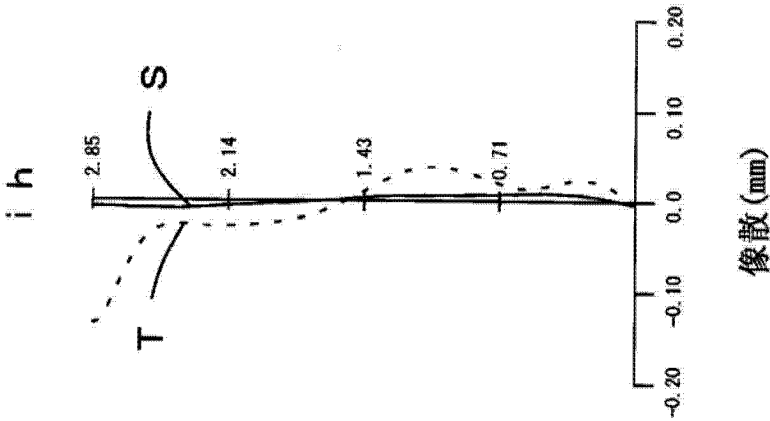


图 19

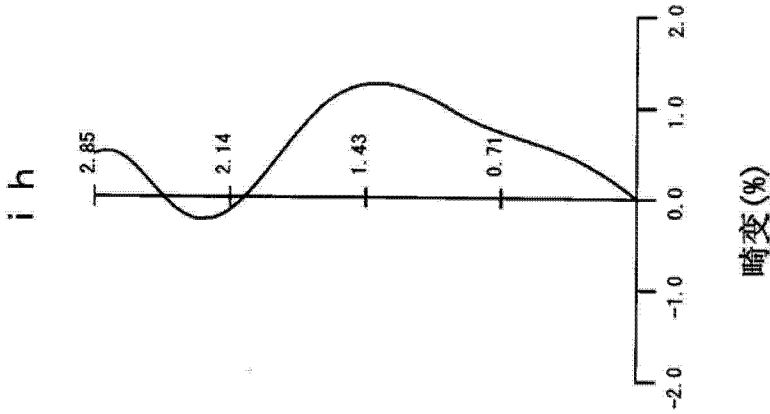


图 20

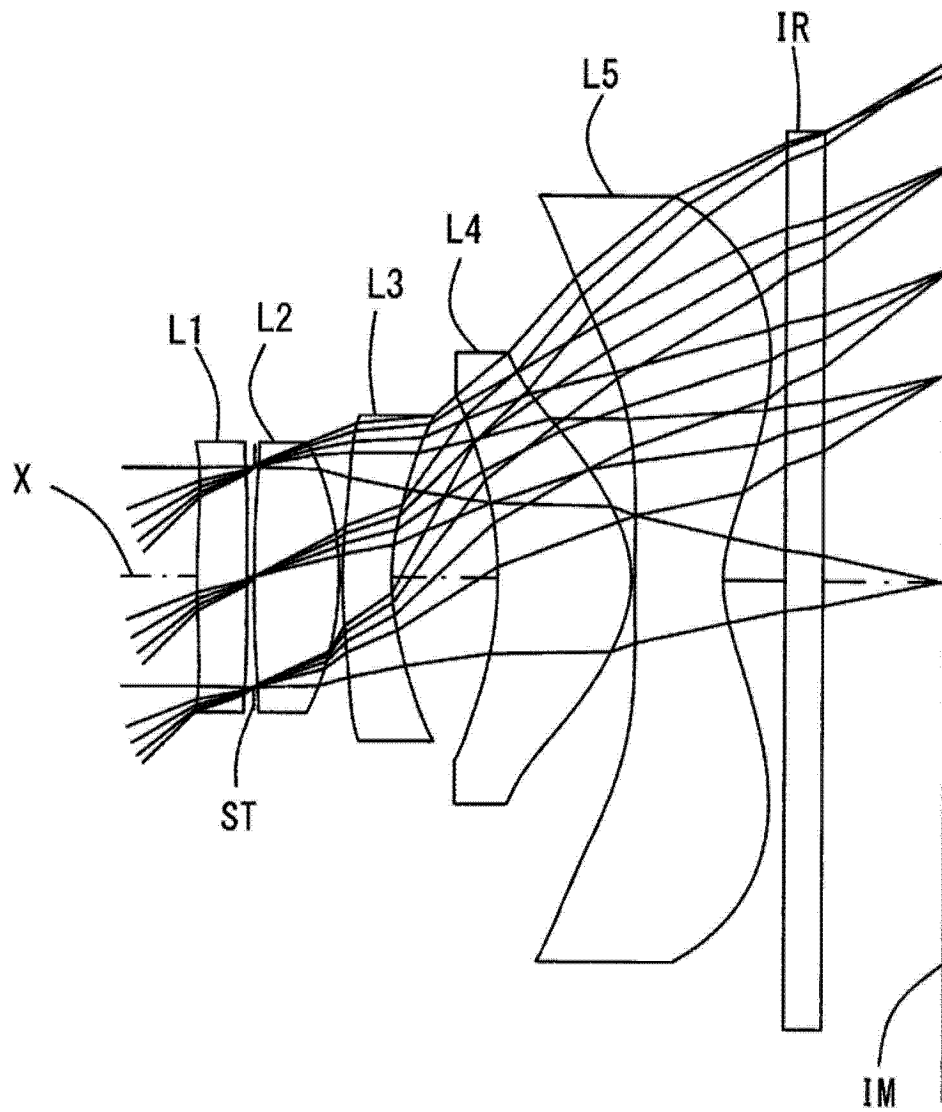


图 21

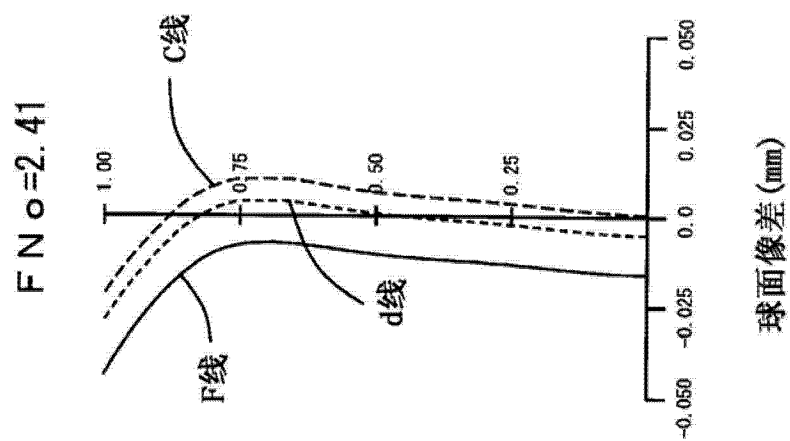


图 22

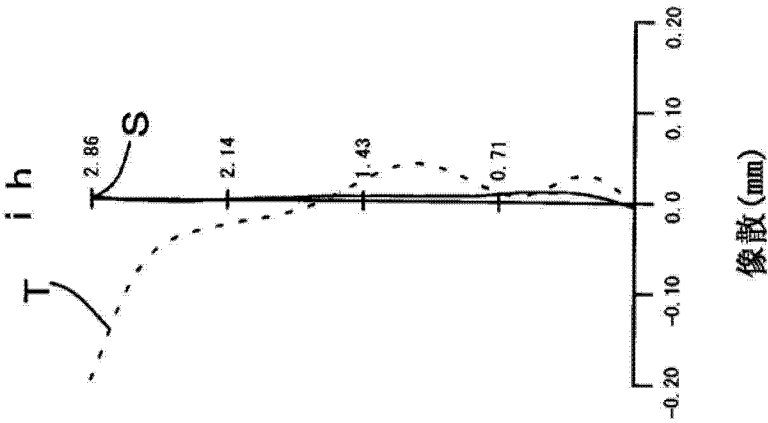


图 23

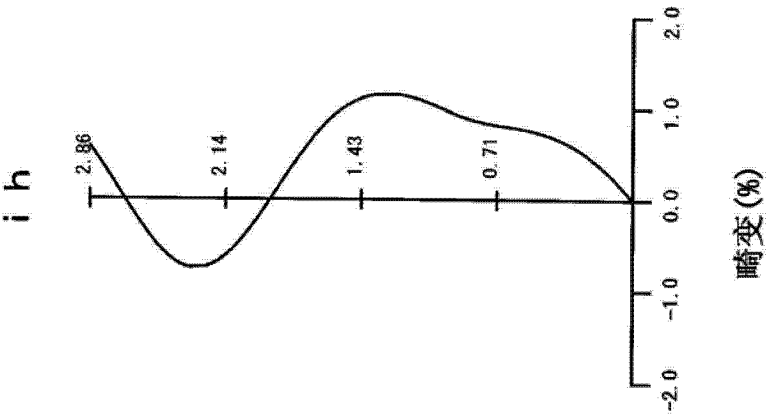


图 24

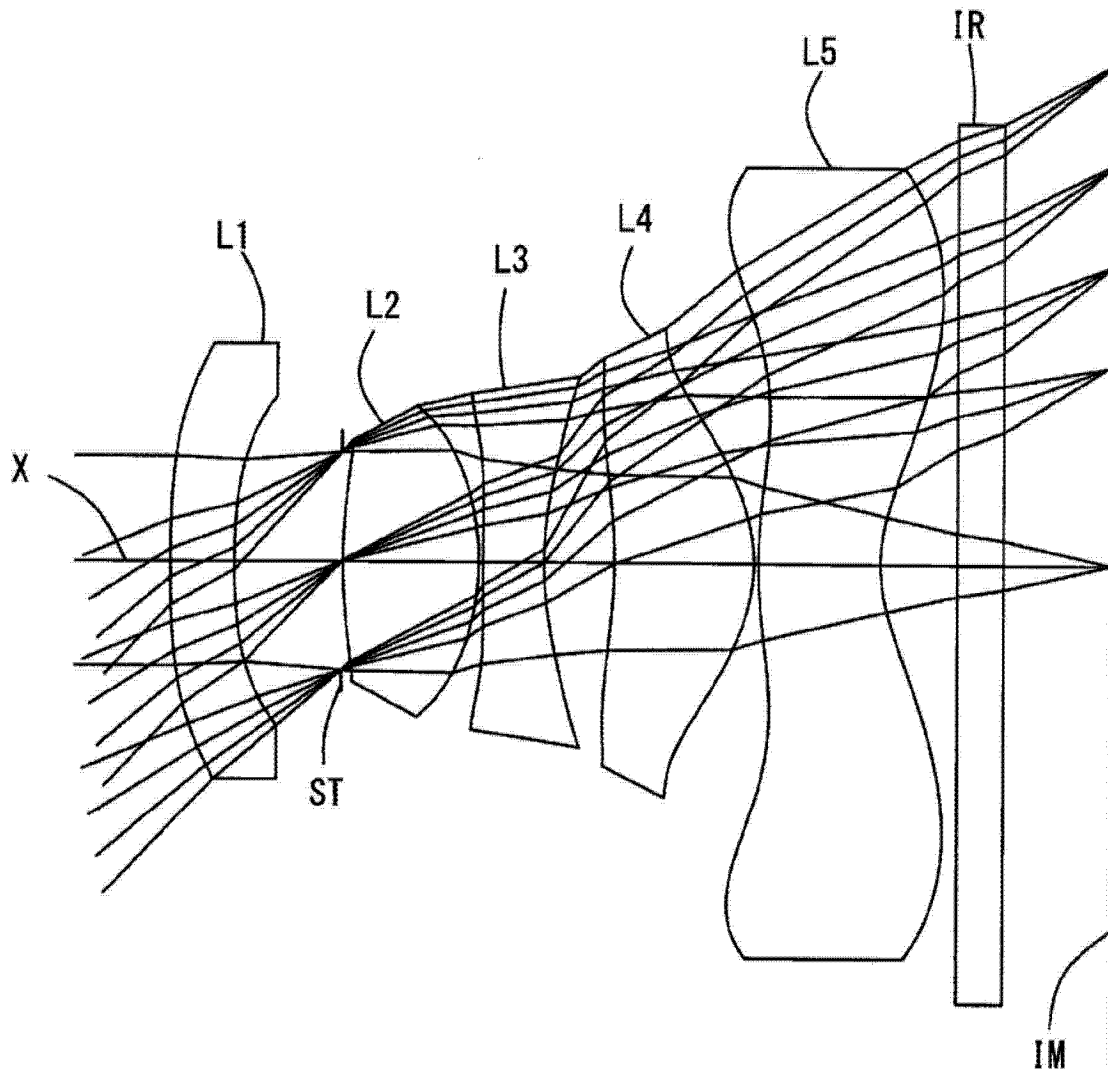


图 25

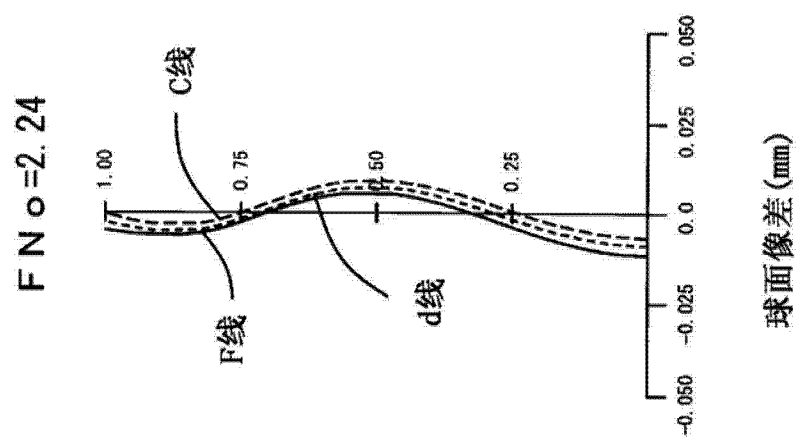


图 26

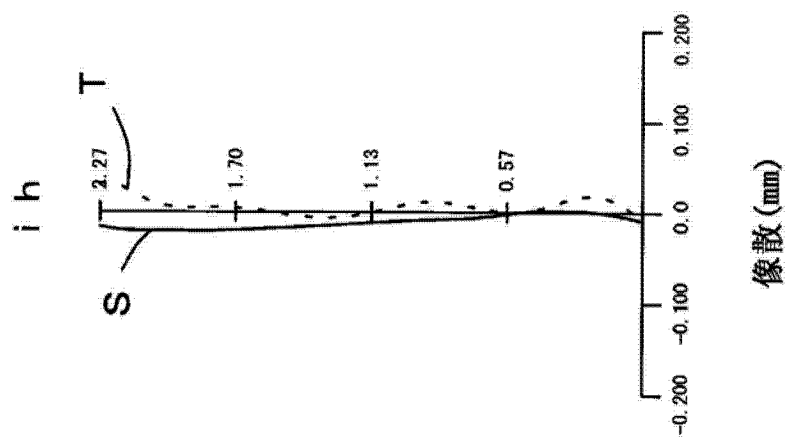


图 27

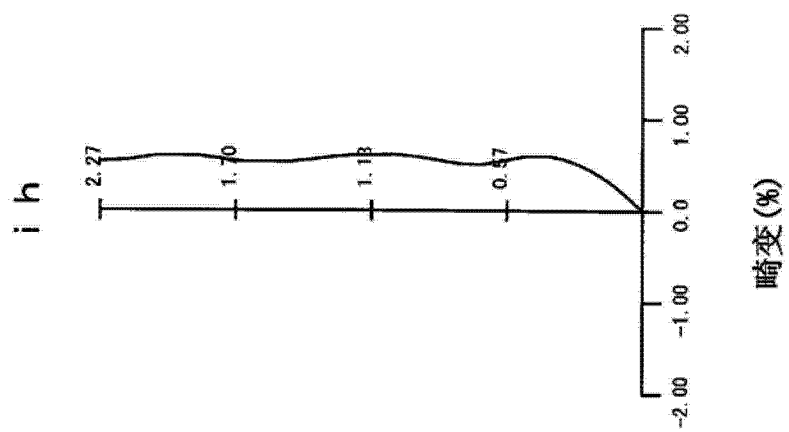


图 28

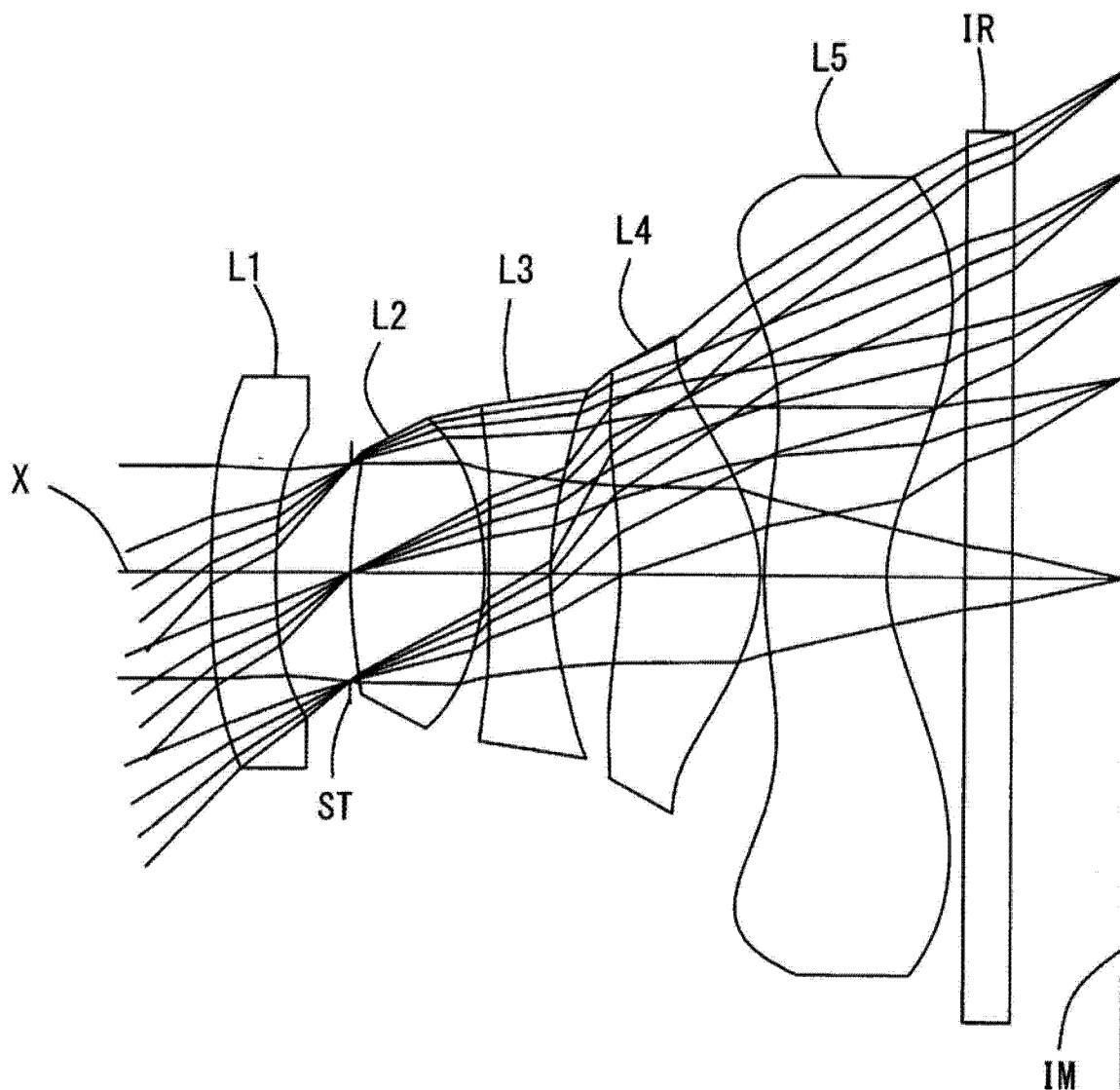


图 29

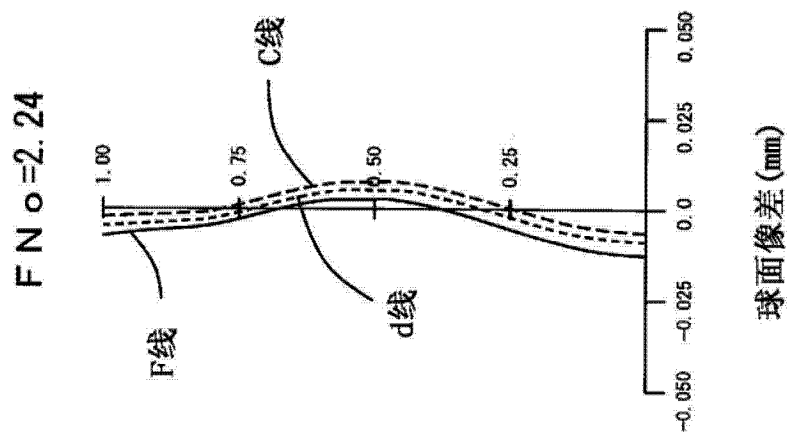


图 30

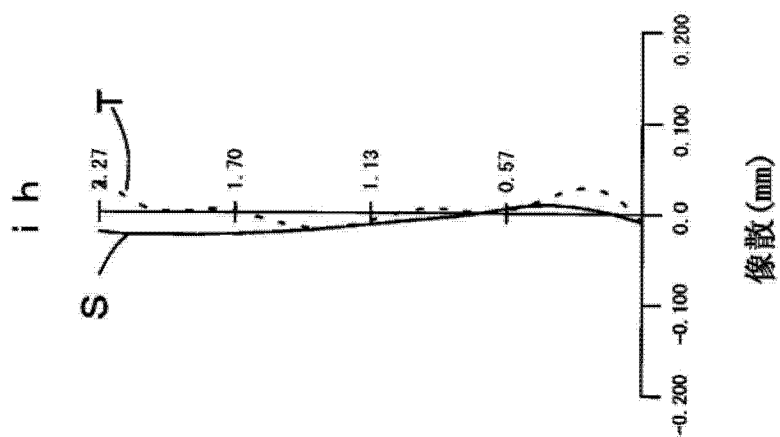


图 31

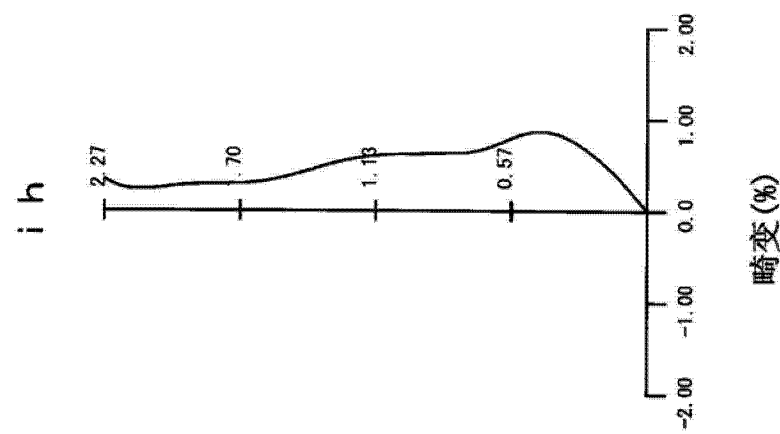


图 32