



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103676104 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310365473. 7

(22) 申请日 2013. 08. 21

(30) 优先权数据

2012-187996 2012. 08. 28 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 冈野英晓 二瓶泰英

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

G02B 13/18 (2006. 01)

G02B 13/00 (2006. 01)

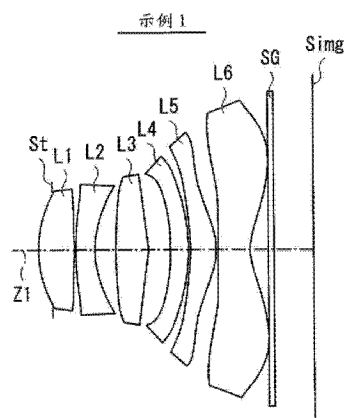
权利要求书2页 说明书42页 附图24页

(54) 发明名称

摄像镜头和摄像单元

(57) 摘要

本发明提供摄像镜头和摄像单元。该摄像镜头在从物平面朝像平面的列举顺序上包括：第一透镜，具有正折射力；第二透镜，具有负折射力；第三透镜，具有正折射力；第四透镜，具有正折射力或者负折射力；第五透镜，具有正折射力；以及第六透镜，具有负折射力并且具有光学表面，一个或者多个所述光学表面每一个都具有带有一个或者多个变曲点的非球面形状。



1. 一种摄像镜头,以从物平面到像平面的列举顺序包括:

第一透镜,具有正折射力;

第二透镜,具有负折射力;

第三透镜,具有正折射力;

第四透镜,具有正折射力或者负折射力;

第五透镜,具有正折射力;以及

第六透镜,具有负折射力并且具有光学表面,一个或者多个所述光学表面每一个都具有带有一个或者多个变曲点的非球面形状。

2. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,所述第一透镜具有面朝所述物平面的凸表面。

3. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,所述第二透镜具有面朝所述像平面的凹表面。

4. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

$$v_{d1} - v_{d2} > 20 \cdots \cdots (1)$$

这里, v_{d1} 是在具有 587.6 纳米波长的 d 线上的所述第一透镜的 Abbe 数,并且

v_{d2} 是在 d 线上的所述第二透镜的 Abbe 数。

5. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,满足以下表达式,

$$0.05 < f1/|f2| < 1.5 \cdots \cdots (2)$$

这里, $f1$ 是第一透镜的焦距,并且

$f2$ 是第二透镜的焦距。

6. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,满足以下表达式,

$$0.0 < |f2|/(f345) < 9.0 \cdots \cdots (3)$$

这里, $f345$ 是第三、第四和第五透镜的组合焦距。

7. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

$$0.0 < f/|f6| < 5.0 \cdots \cdots (4)$$

其中, f 是摄像镜头的总焦距,并且

$f6$ 是第六透镜的焦距。

8. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

$$|(R9-R10)/(R9+R10)| < 1.3 \cdots \cdots (5)$$

这里, $R9$ 是第五透镜的物侧表面的近轴曲率半径,并且

$R10$ 是第五透镜的像侧表面的近轴曲率半径。

9. 如权利要求1所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

$$|(R7-R8)/(R7+R8)| < 0.8 \cdots \cdots (6)$$

这里, $R7$ 是第四透镜的物侧表面的近轴曲率半径,并且

$R8$ 是第四透镜的像侧表面的近轴曲率半径。

10. 一种具有摄像镜头和摄像器件的摄像单元,所述摄像器件基于由所述摄像镜头形成的光学图像输出摄像信号,所述摄像镜头以从物平面到像平面的列举顺序包括:

第一透镜,具有正折射力;

第二透镜,具有负折射力;

第三透镜,具有正折射力;

第四透镜,具有正折射力或者负折射力;

第五透镜,具有正折射力;以及

第六透镜,具有负折射力并且具有光学表面,一个或者多个所述光学表面每一个都具有带有一个或者多个变曲点的非球面形状。

摄像镜头和摄像单元

技术领域

[0001] 本公开涉及适合于使用摄像器件(诸如 CCD (电荷耦合器件)和 CMOS (互补金属氧化物半导体)之类)的紧凑摄像单元的摄像镜头。这种紧凑摄像单元的示例可以包括数码相机、带有相机的移动电话等。本公开还涉及使用这种摄像镜头的摄像单元。

背景技术

[0002] 公知使用固态摄像器件(诸如 CCD 和 CMOS 之类)的带有相机的移动电话、数码相机等。已经存在进一步减小这种摄像单元的的尺寸的要求,并且另外,要求具有短总光程的紧凑镜头作为用于拍摄的镜头以安装在该摄像单元上。

[0003] 此外,最近,同样在诸如带有相机的移动电话之类的紧凑摄像单元中,在已经减小其尺寸的同时,已经增加了摄像器件的像素密度,并且已经广泛使用配备有具有与数码照相机的像素密度一样高的像素密度的摄像器件的模型。因此,在安装在摄像单元上的摄像镜头中已经要求适合于这种高像素密度的固态摄像单元的高镜头性能。

[0004] 此外,已经要求具有较小孔径 F_{no} 的镜头,从而实现在防止在暗处拍摄期间由噪声引起图像质量的劣化的同时增加快门速度。在这种紧凑和高性能摄像镜头中,具有带有五个或者更多透镜的配置的摄像镜头是必要的。例如,日本未审查专利申请公开号 2009-294527(JP2009-294527A)、2009-294528(JP2009-294528A) 和 2010-262269(JP2010-262269A) 以及国际公布号 2010/024198(WO2010/024198) 公开具有五透镜配置的摄像镜头。

发明内容

[0005] 上述 JP2009-294527A 中公开的镜头具有五透镜配置并且当 F_{no} 是从大约 2.4 到大约 3.2 时有利地校正各种类型的像差。然而,因为该镜头具有仿佛在正-负-正-负四透镜配置中添加一个视场致平器(field flattener)一样的配置,所以当 F_{no} 降低时,校正球面像差和彗形像差的焦度是不足的。因此,当孔径 F_{no} 降低时,难以改进性能。

[0006] 上述 JP2009-294528A 中公开的镜头也具有仿佛在正-负-正-负四透镜配置中添加一个视场致平器一样的配置,如上述 JP2009-294527A 中公开的镜头。因头此 JP2009-294528A 中公开的镜在改进像平面(image-plane)特性中是有利的。然而,难以校正当孔径 F_{no} 降低时引起的球面像差和彗形像差,并且因此难以保证适于高像素密度摄像器件的性能。

[0007] 上述 JP2010-262269A 中公开的镜头具有五透镜配置并且具有大约 2.0 的 F_{no} 。在 JP2010-262269A 中公开的镜头中,通过校正各种类型的像差,特别是通过校正第三和第四透镜的彗形像差来保证有利性能。然而,第二透镜具有面朝物平面并且远离第一透镜的凹表面。因此,难以有利地校正色差,这导致性能的劣化。另外,因为第二透镜具有面朝物平面的凹表面并且第三透镜具有双凸形状,所以当减少镜头的尺寸和总长度时难以校正珀兹伐和(Petzval sum),这导致像平面特性的劣化。

[0008] 上述 W02010/024198 中公开的镜头也具有五透镜配置,并且具有大约 2.0 的 F_{no} 。在该镜头中,第一透镜和第二透镜相互靠近并且色差被有利校正。另外,通过第三和第四透镜有利校正由孔径 F_{no} 的降低引起的彗形像差。然而,在此镜头中,由于第四透镜中的强大焦度,降低了组装特性,这导致整体镜头系统的性能劣化。此外,当尺寸和总长度进一步减少或者孔径 F_{no} 进一步降低时,变得难以校正像差,特别是球面像差和彗形像差。

[0009] 期望提供紧凑并且具有适于高像素密度摄像器件的有利光学性能的摄像镜头和摄像单元。

[0010] 根据本公开的实施例,提供一种摄像镜头,以从物平面到像平面的列举顺序包括:第一透镜,具有正折射力;第二透镜,具有负折射力;第三透镜,具有正折射力;第四透镜,具有正折射力或者负折射力;第五透镜,具有正折射力;以及第六透镜,具有负折射力并且具有光学表面,一个或者多个所述光学表面每一个都具有带有一个或者多个变曲点(inflexion point)的非球面形状。

[0011] 根据本公开的实施例,提供一种具有摄像镜头和摄像器件的摄像单元,所述摄像器件基于由摄像镜头形成的光学图像输出摄像信号,所述摄像镜头在从物平面朝像平面的顺序上包括:第一透镜,具有正折射力;第二透镜,具有负折射力;第三透镜,具有正折射力;第四透镜,具有正折射力或者负折射力;第五透镜,具有正折射力;以及第六透镜,具有负折射力并且具有光学表面,一个或者多个所述光学表面每一个都具有带有一个或者多个变曲点的非球面形状。

[0012] 在根据本公开的以上实施例的摄像镜头和摄像单元中,采用作为整体的六透镜配置并且最优化每一个透镜的配置。

[0013] 根据本公开的以上实施例的摄像镜头和摄像单元,采用作为整体的六透镜配置并且最优化每一个透镜的配置。因此,实现适于高像素密度摄像器件的紧凑尺寸和有利光学性能。

[0014] 要理解,前面的总体描述和下面的详细描述二者是示例性的,并且意图提供要求保护的技术的进一步解释。

附图说明

[0015] 附图被包括以提供本公开的进一步理解,并且被结合到并且构成本说明的一部分。附图图示实施例,并且与说明一起用来解释技术的原理。

[0016] 图 1 图示根据本公开的一个实施例的摄像镜头的第一配置示例并且是与数值示例 1 对应的镜头横截面图。

[0017] 图 2 图示摄像镜头的第二配置示例并且是与数值示例 2 对应的镜头横截面图。

[0018] 图 3 图示摄像镜头的第三配置示例并且是与数值示例 3 对应的镜头横截面图。

[0019] 图 4 图示摄像镜头的第四配置示例并且是与数值示例 4 对应的镜头横截面图。

[0020] 图 5 图示摄像镜头的第五配置示例并且是与数值示例 5 对应的镜头横截面图。

[0021] 图 6 图示摄像镜头的第六配置示例并且是与数值示例 6 对应的镜头横截面图。

[0022] 图 7 图示摄像镜头的第七配置示例并且是与数值示例 7 对应的镜头横截面图。

[0023] 图 8 图示摄像镜头的第八配置示例并且是与数值示例 8 对应的镜头横截面图。

[0024] 图 9 图示摄像镜头的第九配置示例并且是与数值示例 9 对应的镜头横截面图。

- [0025] 图 10 图示摄像镜头的第十配置示例并且是与数值示例 10 对应的镜头横截面图。
- [0026] 图 11 图示摄像镜头的第十一配置示例并且是与数值示例 11 对应的镜头横截面图。
- [0027] 图 12 图示摄像镜头的第十二配置示例并且是与数值示例 12 对应的镜头横截面图。
- [0028] 图 13 图示摄像镜头的第十三配置示例并且是与数值示例 13 对应的镜头横截面图。
- [0029] 图 14 图示摄像镜头的第十四配置示例并且是与数值示例 14 对应的镜头横截面图。
- [0030] 图 15 图示摄像镜头的第十五配置示例并且是与数值示例 15 对应的镜头横截面图。
- [0031] 图 16 图示摄像镜头的第十六配置示例并且是与数值示例 16 对应的镜头横截面图。
- [0032] 图 17 是图示与数值示例 1 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0033] 图 18 是图示与数值示例 2 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0034] 图 19 是图示与数值示例 3 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0035] 图 20 是图示与数值示例 4 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0036] 图 21 是图示与数值示例 5 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0037] 图 22 是图示与数值示例 6 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0038] 图 23 是图示与数值示例 7 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0039] 图 24 是图示与数值示例 8 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0040] 图 25 是图示与数值示例 9 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0041] 图 26 是图示与数值示例 10 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0042] 图 27 是图示与数值示例 11 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0043] 图 28 是图示与数值示例 12 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0044] 图 29 是图示与数值示例 13 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0045] 图 30 是图示与数值示例 14 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0046] 图 31 是图示与数值示例 15 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0047] 图 32 是图示与数值示例 16 对应的摄像镜头的球面像差、像散和失真的像差图。
- [0048] 图 33 是图示摄像单元的配置示例的前视图。
- [0049] 图 34 是图示摄像单元的配置示例的后视图。

具体实施方式

- [0050] 下面将参考附图详细描述本公开的实施例。将以下面的顺序给出该描述。
- [0051] 1. 透镜的基本配置
- [0052] 2. 功能和效果
- [0053] 3. 应用于摄像单元的示例
- [0054] 4. 透镜的数值示例
- [0055] 5. 其他示例

[0056] [1. 透镜的基本配置]

[0057] 图 1 图示根据本公开的一个实施例的摄像镜头的第一配置示例。第一配置示例对应于稍后将描述的数值示例 1 中的镜头配置。类似地,在图 2 到图 16 中分别示出与稍后将描述的数值示例 2 到 16 对应的第二到第十六配置示例的横截面配置。在图 1 到图 16 中,符号 Simg 表示像平面,而 Z1 表示光轴。

[0058] 根据本实施例的摄像镜头基本具有六透镜配置,在该六透镜配置中,第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 和第六透镜 L6 从物平面顺序地沿着光轴 Z1 布置。

[0059] 第一透镜 L1 具有正折射力。第二透镜 L2 具有负折射力。第三透镜 L3 具有正折射力。第四透镜 L4 具有正或者负折射力。第五透镜 L5 具有正折射力。第六透镜 L6 具有负折射力。第六透镜 L6 的物侧表面和像侧表面中的一个或者两者具有非球面形状(该非球面形状具有以从中心部分向其外围部分的方式改变凹凸形状的变曲点),并且除了与光轴 Z1 的交点以外还具有一个或者多个变曲点。

[0060] 第一透镜 L1 可以优选地具有面朝物平面的凸表面。第二透镜 L2 可以优选地具有面朝像平面的凹表面等。

[0061] 此外,根据本实施例的摄像镜头可以优选地满足稍后将描述的预定条件表达式等。

[0062] [2. 功能和效果]

[0063] 下面,将给出根据本实施例的摄像镜头的功能和效果的描述。

[0064] 在本摄像镜头中,采用作为整体的六透镜配置并且最优化每一个透镜的配置。因此,实现适于高像素密度摄像器件的紧凑尺寸和有利光学性能。具体地,第六透镜 L6 具有带有变曲点的至少一个非球面表面。因此,允许光线以适当角度进入摄像器件。因此,本摄像镜头适于高像素密度摄像器件。

[0065] 此外,在本摄像镜头中,第二透镜 L2 的像侧表面具有凹形状,该凹形状具有面朝像平面的凹表面。因此,由离轴光通量引起的总反射重影被漫射到该透镜的外周部分,并且防止重影光直接进入固态摄像器件(诸如 CCD 和 CMOS 之类),而这在校正彗形像差中也是有效的。另外,第三透镜 L3 至第五透镜 L5 具有拥有正组合焦距的形状,这在校正像差,特别是在校正像平面曲率、像散和彗形像差中是有效的。另外,因为第四透镜 L4 具有负折射力,所以进入第四透镜 L4 的外周部分的重影光反射到物侧表面并且防止直接进入固态摄像器件(诸如 CCD 和 CMOS 之类)。另外,第六透镜 L6 的焦距随着从该透镜的近轴部分到外周部分改变为具有正折射力,这在校正像平面曲率中是有效的。

[0066] [条件表达式的描述]

[0067] 在根据本实施例的摄像镜头中,可以通过最优化每一个透镜的配置来获得进一步有利的性能,以满足以下条件表达式中的至少一个,并且优选地满足组合的两个或者更多。

[0068] $v_{d1} - v_{d2} > 20 \cdots \cdots (1)$

[0069] 在上述条件表达式(1)中, v_{d1} 是在第一透镜 L1 的 d 线(具有 587.6nm 波长)上的 Abbe 数,并且 v_{d2} 是在第二透镜 L2 的 d 线上的 Abbe 数。

[0070] 条件表达式(1)定义在第一透镜 L1 和第二透镜 L2 的 d 线上的 Abbe 数。通过借助具有在条件表达式(1)描述的范围内的 Abbe 数的玻璃材料的使用而形成第一透镜 L1 和第

二透镜 L2, 有利地校正色差。另外, 允许抑制在外围部分中出现的彗形像差和像平面曲率的出现。考虑到像差校正, 基于以下条件表达式 (1)' 优选地设置条件表达式中的数值范围。

$$[0071] \quad v_{d1} - v_{d2} > 25 \cdots \cdots (1)'$$

$$[0072] \quad 0.05 < f_1 / |f_2| < 1.5 \cdots \cdots (2)$$

[0073] 在上述条件表达式 (2) 中, f_1 是第一透镜 L1 的焦距, 并且 f_2 是第二透镜 L2 的焦距。

[0074] 条件表达式 (2) 涉及相对第一透镜 L1 的焦度对第二透镜 L2 的适当焦度分配。因为第二透镜 L2 具有负焦度, 所以使用第二透镜 L2 的焦距的绝对值。通过配置第一透镜 L1 和第二透镜 L2 以具有条件表达式 (2) 中描述的焦度布置, 获得有利的像差校正效果。如果 $f_1 / |f_2|$ 的值大于其上限, 则第二透镜中的焦度过于大。因此, 变得难以校正离轴像差, 特别地, 变得难以校正像散和像平面曲率, 这导致制造时的组装特性的劣化。相反, 如果 $f_1 / |f_2|$ 的值小于其下限, 则第二透镜 L2 中的焦度是弱的。这在减少镜头的总长度中引起不利, 其导致紧凑性的劣化。这还在消色差 (achromatic) 特性中引起不利。因此, 不能获得适于高像素密度摄像器件的性能。考虑到消色差特性中的平衡, 可以通过允许条件表达式 (2) 中的数值范围基于以下条件表达式 (2)' 设置来获得更加有利的性能。

$$[0075] \quad 0.2 < f_1 / |f_2| < 1.1 \cdots \cdots (2)'$$

$$[0076] \quad 0.0 < |f_2| / (f_{345}) < 9.0 \cdots \cdots (3)$$

[0077] 在上述条件表达式 (3) 中, f_{345} 是第三透镜 L3、第四透镜 L4 和第五透镜 L5 的组合焦距。

[0078] 条件表达式 (3) 涉及相对第二透镜 L2 的焦度对第三透镜 L3 到第五透镜 L5 的组合焦度的恰当分配。如果条件表达式 (3) 中的 $|f_2| / (f_{345})$ 的值大于其上限, 则第三透镜 L3 到第五透镜 L5 的组合焦度相对第二透镜 L2 是弱的。因此, 变得难以校正离轴像差, 特别是, 变得难以校正彗形像差和像散。另外, 可能在减少镜头的总长度中引起不利, 这导致紧凑性的劣化。相反, 如果条件表达式 (3) 中的 $|f_2| / (f_{345})$ 的值小于其下限, 则第三透镜 L3 至第五透镜 L5 的组合焦度相对第二透镜 L2 的焦度过大。因此, 变得难以校正离轴像差, 特别是, 变得难以校正像散和像平面曲率。此外, 可能劣化在制造时的组装特性。考虑到这些因素, 条件表达式 (3) 中的数值范围可能更优选地基于以下条件表达式 (3)' 来设置。

$$[0079] \quad 0.0 < |f_2| / (f_{345}) < 6.0 \cdots \cdots (3)'$$

$$[0080] \quad 0.0 < f / |f_6| < 5.0 \cdots \cdots (4)$$

[0081] 在上述条件表达式 (4) 中, f 是摄像镜头的总焦距, 并且 f_6 是第六透镜 L6 的焦距。

[0082] 条件表达式 (4) 涉及相对整体镜头系统的焦度对第六透镜 L6 的适当焦度分配。因为第六透镜 L6 具有负焦度, 所以使用第六透镜 L6 的焦距的绝对值。如果条件表达式 (4) 中的 $f / |f_6|$ 的值大于其上限, 则第六透镜的焦度变得过大。因此, 变得难以校正离轴像差, 特别是, 变得难以校正失真, 这导致在制造时组装特性的劣化。相反, 如果条件表达式 (4) 中的 $f / |f_6|$ 的值小于其下限。则第六透镜的焦度是弱的, 并且因此可能在减少镜头的总长度中引起不利, 这导致紧凑性的劣化。考虑到像差校正, 条件表达式 (4) 中的数值范围可以更优选地基于以下条件表达式 (4)' 来设置。

$$[0083] \quad 0.0 < f / |f_6| < 3.5 \cdots \cdots (4)'$$

$$[0084] \quad |(R_9 - R_{10}) / (R_9 + R_{10})| < 1.3 \cdots \cdots (5)$$

[0085] 在上述条件表达式(5)中, R9 是第五透镜 L5 的物侧表面的近轴曲率, 并且 R10 是第五透镜 L5 的像侧表面的近轴曲率半径。

[0086] 条件表达式(5)是涉及第五透镜 L5 的物侧表面的近轴曲率半径和像侧表面的近轴曲率半径之间的关系的条件表达式。通过允许 $|(R9-R10)/(R9+R10)|$ 的值在所定义的范围, 有利地校正离轴像差, 特别是彗形像差和像平面曲率。考虑到该因素, 通过基于以下条件表达式(5)' 设置条件表达式(5)中的数值范围, 摄像镜头变得在校正像差中更加有利。

$$[0087] \quad |(R9-R10)/(R9+R10)| < 1.1 \cdots \cdots (5)'$$

$$[0088] \quad |(R7-R8)/(R7+R8)| < 0.8 \cdots \cdots (6)$$

[0089] 在上述表达式(6)中, R7 是第四透镜 L4 的物侧表面的近轴曲率半径, 并且 R8 是第四透镜 L4 的像侧表面的近轴曲率半径。

[0090] 条件表达式(6)涉及第四透镜 L4 的物侧表面的近轴曲率半径和像侧表面的近轴曲率半径之间的关系。通过允许 $|(R7-R8)/(R7+R8)|$ 的值在所定义的范围, 有利地校正离轴像差, 特别是像散。考虑到该因素, 通过基于以下条件表达式(6)' 来设置条件表达式(6)中的数值范围, 摄像镜头变得在校正像差中更有利。

$$[0091] \quad |(R7-R8)/(R7+R8)| < 0.6 \cdots \cdots (6)'$$

$$[0092] \quad 0.0 < |R12/f6| < 1.0 \cdots \cdots (7)$$

[0093] 在上述条件表达式(7)中, R12 是第六透镜 L6 的像侧表面的近轴曲率半径。

[0094] 条件表达式(7)定义相对第六透镜 L6 的像侧表面的近轴曲率半径的第六透镜 L6 的折射力的值。通过允许 $|R12/f6|$ 的值在所定义的范围, 有利地校正像差, 特别是失真和像平面曲率。当条件表达式(7)中的 $|R12/f6|$ 的值不在所定义的范围时, 失真和像平面曲率变得更差, 并且另外, 因为第六透镜 L6 的折射力变得过强, 这可能是不利的, 在于当组装误差出现时引起性能的劣化。

$$[0095] \quad 0.0 < |R4/f2| < 1.3 \cdots \cdots (8)$$

[0096] 在上述条件表达式(8)中, R4 是第二透镜 L2 的像侧表面的近轴曲率半径。

[0097] 条件表达式(8)定义相对第二透镜 L2 的像侧表面的近轴曲率半径的第二透镜 L2 的折射力的值。如果条件表达式(8)中的 $|R4/f2|$ 的值不在所定义的范围, 则像差, 特别是像平面曲率变得更差, 这导致像平面特性的劣化。这对实现适于高像素密度摄像器件的高性能引起不利效果。当第二透镜 L2 的折射力变得过强时, 当组装误差发生时性能的劣化可能更大。

$$[0098] \quad 0.0 < |(R5-R6)/(R5+R6)| < 4.0 \cdots \cdots (9)$$

[0099] 在上述条件表达式(9)中, R5 是第三透镜 L3 的物侧表面的近轴曲率半径, 并且 R6 是第三透镜 L3 的像侧表面的近轴曲率半径。

[0100] 条件表达式(9)涉及第三透镜 L3 的物侧表面的近轴曲率半径和像侧表面的近轴曲率半径之间的关系。允许条件表达式(9)中的 $|(R5-R6)/(R5+R6)|$ 的值在所定义的范围, 有利地有助于校正当降低孔径 Fno 时发生的彗形像差。如果 $|(R5-R6)/(R5+R6)|$ 超出此范围, 则未有利校正彗形像差, 并且特别地, 变得难以保证屏幕的外围部分的性能。

[0101] [3. 应用于摄像单元的示例]

[0102] 图 33 和图 34 图示根据本实施例的摄像镜头其应用到的摄像单元的配置示例。该

配置示例是包括摄像单元的个人数字助理(PDA)(诸如移动信息终端和移动电话之类)的示例。PDA 包括基本上长方形的壳体 201。例如,可以在壳体 201 的前面侧上提供显示部分 202、前相机部分 203 等(图 33)。例如,可以在壳体 201 的后面侧上提供主相机部分 204、相机闪光灯 205 等(图 34)。

[0103] 例如,显示部分 202 可以是通过在表面上检测接触状态来允许各种类型的操作的触摸面板。由此,显示部分 202 具有显示各种类型的信息的功能和允许各种类型的用户输入操作的输入功能。例如,显示部分 202 可以显示操作状态、各种类型的数据(诸如由前相机部分 203 或者主相机部分 204 拍摄的图像之类)等。

[0104] 例如,根据本实施例的摄像镜头可以应用为用于图 33 和 34 中所示的 PDA 中的摄像单元(前相机部分 203 或者主相机部分 204)中的相机模块的镜头。当根据本实施例的摄像镜头用作相机模块的这种镜头时,基于由摄像镜头形成的光学图像而输出摄像信号(图像信号)的诸如 CCD(电荷耦合器件)和 CMOS(互补金属氧化物半导体)之类的摄像器件被布置在靠近摄像镜头的像平面 Simg 处。在此情形下,如图 1 所示,例如可以在如图 1 所示的第六透镜 L6 和像平面 Simg 之间布置用于保护摄像器件的密封玻璃 SG、诸如各种光学滤波器之类的光学构件等。

[0105] 要注意,根据本实施例的摄像镜头不限于上述 PDA,并且还可应用为用于诸如数码相机和数字摄像机之类的其他电子单元的摄像镜头。此外,根据本实施例的摄像镜头还可应用于使用诸如 CCD 和 CMOS 之类的固态摄像器件的通用紧凑摄像单元,例如光学传感器、移动模块相机、网络相机等。

[0106] [示例]

[0107] [4. 透镜的数值示例]

[0108] 下面,将描述根据本实施例的摄像镜头的具体数值示例。下面的表和描述中的符号等表示如下。“Si”表示第 i 平面的号,其中最物侧组件的表面被计数为第一表面并且数值被顺序附加在组件的表面,使得随着组件的表面变得越接近像平面,数字变得越大。要注意,表面号中的“ST0”指示该表面是孔径光阑表面。“Ri”表示第 i 表面的近轴曲率半径的值(mm)。“Di”表示第 i 表面和第(i+1)表面之间的光轴上的间隔的值(mm)。“Ndi”表示在具有第 i 表面的光学组件的材料的 d 线(具有 587.6nm 波长)上的折射率的值。“v di”表示具有第 i 表面的光学组件的材料的 d 线的 Abbe 数的值。关于曲率半径,“∞”指示相关表面是平面表面或孔径光阑表面。ω 表示半视角,并且 FNo 表示 F 数。

[0109] 在每一个示例中,非球面表面的形状由以下表达式来表示。在非球面表面系数的数据中,符号“E”指示跟随该符号“E”的数值是以 10 作为底的“幂的指数”,并且指示由 10 作为底的指数函数表示的数值乘以“E”之前的数值。给出示例,“1.0E-05”表示“ 1.0×10^{-5} ”。

[0110] [非球面表面的表达式]

[0111]
$$Z = (Y^2/R) / [1 + \{1 - (1+K)(Y^2/R^2)\}^{1/2}] + \sum A_i \cdot Y^i$$

[0112] 在上述表达式中,Z 是非球面表面的深度,Y 是距光学轴的高度,R 是近轴曲率半径,K 是圆锥常数,并且 Ai 是第 i 阶非球面系数(i 是整数 3 或者更大)。

[0113] [对各个数值示例共用的配置]

[0114] 根据以下数值示例的摄像镜头中的任一个具有满足透镜的上述基本配置的配置。

另外,在根据各个数值示例的每一个摄像镜头中,第一透镜 L1 到第六透镜 L6 中的每一个透镜表面都是非球面表面。将密封玻璃 SG 布置在第六透镜 L6 和像平面 Simg 之间。

[0115] [数值示例 1]

[0116] 表 1 和表 2 每一个示出与根据图 1 中所示的第一配置示例的摄像镜头对应的具体透镜数据。具体地,表 1 示出其基本透镜数据,并且表 2 示出涉及非球面表面的数据。表 1 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距的值。

[0117] 在第一配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0118] [表 1]

[0119]

FNo	2.0
f	1.3
2ω	73.4°

[0120]

示例 1· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.083	—	—
L1	1	0.648	0.212	1.535	56.3
	2	-2.008	0.009	—	—
L2	3	1.382	0.116	1.635	23.8
	4	0.484	0.127	—	—
L3	5	1.864	0.201	1.535	56.3
	6	-21.168	0.129	—	—
L4	7	-1.218	0.106	1.535	56.3
	8	-0.887	0.012	—	—
L5	9	-0.809	0.156	1.535	56.3
	10	-0.302	0.010	—	—
L6	11	2.412	0.195	1.535	56.3
	12	0.268	0.108	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.237	—	—

[0121] [表 2]

[0122]

示例 1·非球面表面数据											
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9			
1	-7.4373E-01	—	3.7915E-01	—	-9.9252E-03	—	2.9928E+01	—			
2	-9.9821E+00	—	3.1280E+00	—	-2.0570E+01	—	5.3599E+01	—			
3	-6.3398E+00	-1.3844E-01	-5.7698E-02	1.6968E+00	8.5734E+00	-1.5470E+01	-1.5423E+02	4.3836E-01			
4	-7.6597E+00	1.1943E-01	1.8882E+00	-1.2099E-01	1.9248E+00	-6.1483E+00	-6.4345E+01	6.0521E-01			
5	-9.0832E+00	4.9804E-02	-1.6519E+00	6.1173E-01	4.8416E+00	-4.1863E+00	1.8518E+00	2.1624E+01			
6	-1.0000E+01	-2.1459E-01	6.9998E-02	-3.6437E+00	-2.3586E+00	5.3197E+00	4.6057E+00	-1.0876E+01			
7	6.6769E+00	-3.8186E-01	1.5681E+00	8.5897E-01	-3.1917E+00	-1.3269E+00	-5.0802E+00	-5.0414E+00			
8	0.0000E+00	7.3483E-01	-2.4001E+00	2.2164E+00	3.3269E+00	7.5198E-01	-1.1250E+00	-3.5490E+00			
9	0.0000E+00	1.3329E+00	-4.1781E-01	-2.4341E+00	2.2101E+00	4.1332E+00	-7.3712E+00	-1.8858E+01			
10	-4.8502E+00	-1.3860E-01	1.4347E+00	-3.4694E-01	1.3786E+00	-2.3064E+00	-2.6757E+00	1.4555E+00			
11	5.3579E+00	-3.8625E-01	-1.7795E+00	7.6785E-01	2.9201E+00	4.5206E-01	-1.6735E-01	-1.0065E+00			
12	-4.6751E+00	-1.4069E+00	2.2708E+00	-1.8088E+00	-4.2004E-01	7.8327E-01	5.8905E-02	1.6394E-01			
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17			
1	-1.9891E+02	—	—	—	—	—	—	—			
2	-1.9399E+02	—	—	—	—	—	—	—			
3	5.4523E+02	—	—	—	—	—	—	—			
4	3.2246E+02	—	—	—	—	—	—	—			
5	8.0758E+01	—	—	—	—	—	—	—			
6	-1.9202E+01	-6.5142E+01	5.2973E+01	5.1727E+02	1.8365E+03	3.0394E+03	1.9657E+03	-2.1705E+04			
7	-5.8534E+00	1.5818E+01	1.2322E+02	—	—	—	—	—			
8	-2.8142E+01	—	—	—	—	—	—	—			
9	3.2033E+01	—	—	—	—	—	—	—			
10	-1.2390E+00	2.3699E+00	-2.8119E+00	—	—	—	—	—			
11	-2.5113E+00	-1.7300E+00	-1.0424E+00	5.7571E-01	4.7234E+00	—	—	—			
12	-3.2233E-01	-9.9138E-01	-3.1047E-01	2.5164E-01	1.4878E+00	—	—	—			

[0123] [数值示例 2]

[0124] 表 3 和表 4 每一个示出与根据图 2 所示的第二配置示例的摄像镜头对应的具体透镜数据。具体地,表 3 示出其基本透镜数据,并且表 4 示出与非球面表面有关的数据。表 3

还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0125] 在第二配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 和第二透镜 L2 之间。

[0126] [表 3]

[0127]

FNo	1.9
f	1.3
2ω	74.0°

[0128]

示例 2· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
L1	1	0.564	0.227	1.535	56.3
	2	-3.417	0.030	—	—
	(STO)	∞	-0.020	—	—
L2	3	1.270	0.089	1.652	21.6
	4	0.515	0.150	—	—
L3	5	3.062	0.177	1.535	56.3
	6	-21.546	0.093	—	—
L4	7	-1.268	0.153	1.535	56.3
	8	-0.602	0.063	—	—
L5	9	-0.684	0.095	1.535	56.3
	10	-0.313	0.013	—	—
L6	11	-4.351	0.195	1.535	56.3
	12	0.302	0.093	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.194	—	—

[0129] [表 4]

[0130]

示例 2·非球面表面数据									
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	
1	0.0000E+00	—	6.8169E-01	—	6.6441E-01	—	1.5483E+01	—	
2	-9.9821E+00	—	2.7175E+00	—	-1.8033E+01	—	1.0571E+02	—	
3	-6.3398E+00	-1.1879E-01	-2.7430E-01	1.1748E+00	9.9787E+00	-3.7323E+00	-1.1881E+02	1.9631E+01	
4	-7.6597E+00	1.1958E-01	2.0171E+00	3.5301E-01	3.3287E+00	1.8852E-01	-4.0814E+01	4.0501E+01	
5	-9.0832E+00	8.8589E-02	-1.7446E+00	-1.4740E-01	3.2681E+00	-5.6737E+00	3.3029E+00	3.2302E+01	
6	-1.0000E+01	-1.2315E-01	2.5773E-01	-3.6507E+00	-2.7132E+00	3.5304E+00	-1.1376E+00	-2.4318E+01	
7	6.6769E+00	1.4649E-01	1.1353E+00	-8.8302E-02	-3.0469E+00	6.7593E-01	-5.4095E+00	-1.9762E+01	
8	0.0000E+00	9.6323E-01	-2.5216E+00	2.7675E+00	3.5857E+00	6.1812E-01	4.1318E-01	3.6193E+00	
9	0.0000E+00	1.1166E+00	-4.8675E-01	-2.6578E+00	2.5749E+00	5.2038E+00	-6.0186E+00	-1.7889E+01	
10	-4.8502E+00	2.3422E-01	6.1877E-01	-9.2735E-01	1.3440E+00	-1.8854E+00	-1.9218E+00	2.4038E+00	
11	5.3579E+00	-8.9453E-02	-1.7511E+00	7.7496E-01	2.9147E+00	4.4880E-01	-1.6866E-01	-1.0043E+00	
12	-4.6751E+00	-1.6600E+00	2.7901E+00	-1.9374E+00	-7.1221E-01	5.9371E-01	8.7746E-04	1.9779E-01	
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	
1	2.3416E+01	—	—	—	—	—	—	—	
2	-4.0266E+02	—	—	—	—	—	—	—	
3	1.1340E+02	—	—	—	—	—	—	—	
4	9.2405E+01	—	—	—	—	—	—	—	
5	1.1217E+02	—	—	—	—	—	—	—	
6	-4.2986E+01	-9.3354E+01	4.9231E+01	6.1716E+02	2.1724E+03	3.6435E+03	2.2244E+03	-2.5513E+04	
7	-4.5879E+01	-8.9356E+00	3.5176E+02	—	—	—	—	—	
8	-9.6461E+00	—	—	—	—	—	—	—	
9	3.1540E+01	—	—	—	—	—	—	—	
10	-3.4921E-01	2.7215E+00	-3.8459E+00	—	—	—	—	—	
11	-2.4970E+00	-1.6887E+00	-9.6030E-01	7.0123E-01	4.8713E+00	—	—	—	
12	-2.3075E-01	-8.6662E-01	-1.8625E-01	3.2025E-01	1.4270E+00	—	—	—	

[0131] [数值示例 3]

[0132] 表 5 和表 6 每一个示出与根据图 3 所示的第三配置示例的摄像镜头对应的具体透

镜数据。具体地,表 5 示出其基本透镜数据,并且表 6 示出与非球面表面有关的数据。表 5 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0133] 在第三配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0134] [表 5]

[0135]

FNo	2.3
f	1.4
2ω	69.0°

[0136]

示例 3. 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.066	—	—
L1	1	0.605	0.237	1.535	56.3
	2	-1.780	0.007	—	—
L2	3	-3.968	0.089	1.652	21.6
	4	2.362	0.170	—	—
L3	5	-0.953	0.198	1.535	56.3
	6	-0.801	0.097	—	—
L4	7	-1.141	0.147	1.535	56.3
	8	-0.742	0.012	—	—
L5	9	-0.845	0.201	1.535	56.3
	10	-0.325	0.010	—	—
L6	11	-1.813	0.179	1.535	56.3
	12	0.299	0.123	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.201	—	—

[0137] [表 6]

[0138]

示例 3·非球面表面数据													
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9					
1	-7.4373E-01	—	-1.8503E-02	—	-4.0512E+00	—	3.1216E+01	—					
2	-9.9821E+00	—	7.3887E-01	—	-2.0513E+01	—	6.8314E+01	—					
3	-6.3398E+00	1.2548E-01	8.8981E-01	1.5138E+00	5.4980E+00	-1.6226E+01	-1.2572E+02	1.0298E+02					
4	-7.6597E+00	1.1510E-01	7.1386E-01	6.9671E-01	9.3950E+00	6.9084E+00	-6.6811E+01	-7.1550E+01					
5	-9.0832E+00	-1.7373E-02	-1.5267E+00	1.4735E+00	3.8598E+00	-4.7129E+00	6.5131E+00	3.7113E+01					
6	-1.0000E+01	-4.0698E-01	1.5716E-01	-3.3350E+00	2.9397E+00	1.3184E+01	8.4100E+00	-2.2334E+01					
7	6.6769E+00	-2.0487E-01	6.9128E-01	1.9412E+00	-5.6502E+00	-3.8928E+00	-1.8056E+00	9.9732E+00					
8	0.0000E+00	1.2552E+00	-2.2354E+00	2.2019E+00	3.7789E+00	-2.3258E-02	-2.2151E+00	-2.2665E+00					
9	0.0000E+00	1.2152E+00	-3.5056E-01	-2.2850E+00	2.6949E+00	5.0954E+00	-6.5820E+00	-6.5820E+00					
10	-4.8502E+00	7.1029E-01	-9.7555E-02	-1.2572E+00	1.5494E+00	-1.5905E+00	-1.5657E+00	2.8511E+00					
11	5.3579E+00	2.9326E-01	-1.1528E+00	9.5470E-01	2.6882E+00	4.6371E-02	-7.3742E-01	-1.6028E+00					
12	-4.6751E+00	-1.5105E+00	2.5687E+00	-1.5692E+00	-1.6546E-01	-2.4356E-02	-5.2110E-01	7.0181E-01					
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17					
1	-6.4394E+02	—	—	—	—	—	—	—					
2	-4.0179E+02	—	—	—	—	—	—	—					
3	4.7754E+02	—	—	—	—	—	—	—					
4	2.1495E+02	—	—	—	—	—	—	—					
5	1.0536E+02	—	—	—	—	—	—	—					
6	-5.7733E+01	-1.2659E+02	2.8853E+01	7.3665E+02	2.7662E+03	5.3220E+03	5.5958E+03	-2.3575E+04					
7	1.9173E+01	1.2351E+01	-1.4569E+02	—	—	—	—	—					
8	-2.1406E+01	—	—	—	—	—	—	—					
9	-6.5820E+00	2.8900E+01	—	—	—	—	—	—					
10	7.2665E-02	2.6699E+00	-5.4332E+00	—	—	—	—	—					
11	-2.9096E+00	-1.6151E+00	-8.0529E-02	2.4553E+00	7.2290E+00	—	—	—					
12	7.3178E-01	1.6716E-01	2.0058E-01	-4.0736E-01	-8.7093E-01	—	—	—					

[0139] [数值示例 4]

[0140] 表 7 和表 8 每一个示出与根据图 4 所示的第四配置示例的摄像镜头对应的具体透

镜数据。具体地,表 7 示出其基本透镜数据,并且表 8 示出与非球面表面有关的数据。表 7 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0141] 在第四配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0142] [表 7]

[0143]

FNo	1.7
f	1.3
2ω	75.2°

[0144]

示例 4. 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.106	—	—
L1	1	0.639	0.213	1.535	56.3
	2	-3.229	0.007	—	—
L2	3	0.875	0.089	1.680	18.0
	4	0.478	0.148	—	—
L3	5	4.338	0.199	1.535	56.3
	6	-8.548	0.104	—	—
L4	7	-1.211	0.124	1.535	56.3
	8	-0.650	0.029	—	—
L5	9	-0.588	0.126	1.535	56.3
	10	-0.278	0.007	—	—
L6	11	2.037	0.179	1.535	56.3
	12	0.250	0.105	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.237	—	—

[0145] [表 8]

[0146]

示例 4·非球面表面数据													
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9					
1	-7.4373E-01	—	3.8282E-01	—	-3.0285E-01	—	2.1299E+01	—					
2	-9.9821E+00	—	2.6529E+00	—	-1.8935E+01	—	7.2754E+01	—					
3	-6.3398E+00	-1.1323E-01	1.6413E-01	1.8617E+00	9.1396E+00	-1.0943E+01	-1.3596E+02	2.5034E+01					
4	-7.6597E+00	2.2659E-01	2.1208E+00	-1.1384E-01	2.2601E+00	-3.5255E+00	-5.9854E+01	-9.9007E+00					
5	-9.8028E+00	7.2713E-02	-1.6466E+00	1.5647E-01	3.5801E+00	-5.7749E+00	2.9613E+00	3.4762E+01					
6	-1.0000E+01	-1.6979E-01	1.2735E-01	-3.7824E+00	-3.0787E+00	3.4894E+00	5.9966E-01	-1.8681E+01					
7	6.6507E+00	-8.6581E-02	1.3444E+00	-2.4652E-01	-4.0277E+00	-7.2280E-01	-5.0539E+00	-1.4221E+01					
8	-2.8735E-03	1.0712E+00	-2.5214E+00	2.3734E+00	2.2562E+00	-1.7072E+00	-1.7354E+00	4.2339E+00					
9	-2.5374E-03	1.6300E+00	-1.4773E-01	-2.6652E+00	2.4798E+00	4.9789E+00	-6.2781E+00	-1.7490E+01					
10	-4.8032E+00	-2.9307E-01	1.5953E+00	-5.1309E-01	1.2284E+00	-2.2021E+00	-2.2402E+00	2.1268E+00					
11	5.3277E+00	-6.7679E-01	-1.7707E+00	8.6188E-01	3.0241E+00	5.4195E-01	-1.1517E-01	-1.0004E+00					
12	-4.6821E+00	-1.5305E+00	2.5801E+00	-2.1857E+00	-3.8125E-01	9.5552E-01	1.1411E-01	1.1996E-01					
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17					
1	-1.1607E+02	—	—	—	—	—	—	—					
2	-2.0569E+02	—	—	—	—	—	—	—					
3	3.3986E+02	—	—	—	—	—	—	—					
4	2.5211E+02	—	—	—	—	—	—	—					
5	1.3568E+02	—	—	—	—	—	—	—					
6	-3.3252E+01	-8.8018E+01	2.0889E+01	4.8433E+02	1.8328E+03	3.1454E+03	2.1931E+03	-2.2133E+04					
7	-3.6744E+01	-1.0387E+01	3.0104E+02	—	—	—	—	—					
8	-8.9514E-01	—	—	—	—	—	—	—					
9	3.5083E+01	1.8600E-01	-6.1162E-01	—	—	—	—	—					
10	-5.7835E-01	2.5280E+00	-3.9609E+00	—	—	—	—	—					
11	-2.5706E+00	-1.8742E+00	-1.2852E+00	2.2853E-01	4.2746E+00	—	—	—					
12	-3.8447E-01	-1.0286E+00	-3.4171E-01	1.4097E-01	1.1898E+00	—	—	—					

[0147] [数值示例 5]

[0148] 表 9 和表 10 每一个示出与根据图 5 所示的第五配置示例的摄像镜头对应的具体

透镜数据。具体地,表 9 示出其基本透镜数据,并且表 10 示出与非球面表面有关的数据。表 9 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0149] 在第五配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0150] [表 9]

[0151]

FNo	2.1
f	1.4
2ω	71.5°

[0152]

示例 5: 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.070	—	—
L1	1	0.663	0.203	1.535	56.3
	2	-1.419	0.029	—	—
L2	3	2.513	0.112	1.608	28.1
	4	0.448	0.101	—	—
L3	5	1.206	0.225	1.535	56.3
	6	-14.301	0.133	—	—
L4	7	-1.229	0.118	1.535	56.3
	8	-0.919	0.019	—	—
L5	9	-0.823	0.152	1.535	56.3
	10	-0.301	0.010	—	—
L6	11	2.611	0.189	1.535	56.3
	12	0.272	0.107	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.266	—	—

[0153] [表 10]

[0154]

示例 5·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	3.7290E-01	—	-9.2670E-02	—	2.8295E+01	—
2	-9.9821E+00	—	3.2123E+00	—	-2.0178E+01	—	5.9676E+01	—
3	-6.3398E+00	-1.7649E-01	-5.8011E-02	1.8101E+00	8.7561E+00	-1.5643E+01	-1.5586E+02	-3.5744E+00
4	-7.6597E+00	1.1287E-01	1.8621E+00	-1.8623E-01	1.8545E+00	-6.0503E+00	-6.4014E+01	-1.3912E+00
5	-9.0832E+00	2.3446E-03	-1.5736E+00	8.5287E-01	5.2806E+00	-3.6897E+00	1.4892E+00	1.6741E+01
6	-1.0000E+01	-2.1434E-01	-1.0353E-01	-3.7818E+00	-2.3361E+00	5.5689E+00	4.9841E+00	-1.0919E+01
7	6.6769E+00	-4.0457E-01	1.5764E+00	8.9795E-01	-3.0754E+00	-1.2145E+00	-5.4593E+00	-6.9798E+00
8	0.0000E+00	7.7565E-01	-2.3529E+00	2.3769E+00	3.5368E+00	8.8814E-01	-1.3345E+00	-4.9126E+00
9	0.0000E+00	1.3220E+00	-3.4740E-01	-2.3860E+00	2.2772E+00	4.1546E+00	-7.5124E+00	-1.9298E+01
10	-4.8502E+00	-9.0265E-02	1.4727E+00	-2.9480E-01	1.4219E+00	-2.2815E+00	-2.6639E+00	1.4692E+00
11	5.3579E+00	-3.4984E-01	-1.7541E+00	7.8290E-01	2.9361E+00	4.7065E-01	-1.4798E-01	-9.8992E-01
12	-4.6751E+00	-1.4382E+00	2.2234E+00	-1.8251E+00	-4.1723E-01	7.8576E-01	5.3511E-02	1.5525E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-1.7582E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-2.1237E+02	—	—	—	—	—	—	—
3	5.4616E+02	—	—	—	—	—	—	—
4	2.9866E+02	—	—	—	—	—	—	—
5	5.9102E+01	—	—	—	—	—	—	—
6	-2.1235E+01	-7.2510E+01	3.4989E+01	4.8552E+02	1.8107E+03	3.1386E+03	2.6527E+03	-1.8889E+04
7	-9.8275E+00	1.7118E+01	1.7364E+02	—	—	—	—	—
8	-3.2713E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	3.1137E+01	—	—	—	—	—	—	—
10	-1.1924E+00	2.5107E+00	-2.4607E+00	—	—	—	—	—
11	-2.5028E+00	-1.7375E+00	-1.0781E+00	4.9352E-01	4.5673E+00	—	—	—
12	-3.2304E-01	-9.7143E-01	-2.5723E-01	3.4942E-01	1.6402E+00	—	—	—

[0155] [数值示例 6]

[0156] 表 11 和表 12 每一个示出与根据图 6 所示的第六配置示例的摄像镜头对应的具体透镜数据。具体地,表 11 示出其基本透镜数据,并且表 12 示出与非球面表面有关的数据。

表 11 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0157] 在第六配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0158] [表 11]

[0159]

FNo	2.0
f	1.5
2ω	79.0°

[0160]

示例 6· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.066	—	—
L1	1	0.620	0.180	1.535	56.3
	2	-2.484	0.018	—	—
L2	3	1.260	0.090	1.652	21.6
	4	0.502	0.117	—	—
L3	5	1.973	0.212	1.535	56.3
	6	41.186	0.092	—	—
L4	7	-1.189	0.107	1.535	56.3
	8	-0.597	0.054	—	—
L5	9	-0.854	0.125	1.535	56.3
	10	-0.292	0.030	—	—
L6	11	-4.183	0.174	1.535	56.3
	12	0.264	0.112	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.175	—	—

[0161] [表 12]

[0162]

示例 6·非球面表面数据												
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9				
1	-7.4373E-01	—	4.2332E-01	—	8.9744E-01	—	9.4480E+00	—				
2	-9.9821E+00	—	2.8634E+00	—	-2.2343E+01	—	8.6566E+01	—				
3	-6.3398E+00	-1.4506E-01	-1.4019E-01	1.5497E+00	8.0726E+00	-1.7487E+01	-1.5711E+02	1.3729E+01				
4	-7.6597E+00	6.3760E-02	1.9999E+00	4.2194E-01	2.3325E+00	-7.9312E+00	-7.1320E+01	-4.9943E+00				
5	-9.0832E+00	1.4198E-02	-1.5997E+00	5.5887E-01	4.9993E+00	-2.6508E+00	6.0815E+00	2.5094E+01				
6	-1.0000E+01	-2.4185E-01	2.9322E-01	-3.9395E+00	-3.7786E+00	1.7093E+00	-3.1325E+00	-2.5757E+01				
7	6.6769E+00	-5.1567E-02	1.6689E+00	6.5677E-01	-3.2866E+00	-2.4985E+00	-1.3623E+01	-3.3745E+01				
8	0.0000E+00	1.0674E+00	-2.3649E+00	3.0434E+00	3.9074E+00	8.5262E-01	1.6783E-01	2.0858E+00				
9	0.0000E+00	1.2497E+00	-6.9721E-01	-3.1198E+00	2.0188E+00	4.6965E+00	-6.1487E+00	-1.7170E+01				
10	-4.8502E+00	8.3517E-02	1.0234E+00	-7.6522E-01	1.3381E+00	-1.9514E+00	-2.0165E+00	2.2405E+00				
11	5.3579E+00	-5.5780E-02	-1.6561E+00	7.7114E-01	2.8864E+00	4.0718E-01	-2.1953E-01	-1.0621E+00				
12	-4.6751E+00	-1.4722E+00	2.4479E+00	-1.7969E+00	-4.2592E-01	7.6701E-01	5.7639E-04	6.3202E-02				
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17				
1	-9.3362E+01	—	—	—	—	—	—	—				
2	-2.2381E+02	—	—	—	—	—	—	—				
3	6.5316E+02	—	—	—	—	—	—	—				
4	3.7659E+02	—	—	—	—	—	—	—				
5	5.0301E+01	—	—	—	—	—	—	—				
6	-4.4622E+01	-1.0167E+02	1.6394E+01	5.3209E+02	2.0483E+03	3.7766E+03	4.0387E+03	-1.6241E+04				
7	-5.9099E+01	1.6447E+01	5.7642E+02	—	—	—	—	—				
8	-1.3853E+01	—	—	—	—	—	—	—				
9	3.3650E+01	—	—	—	—	—	—	—				
10	-6.8023E-01	2.0132E+00	-5.3431E+00	—	—	—	—	—				
11	-2.5562E+00	-1.7407E+00	-9.9003E-01	7.1972E-01	4.9796E+00	—	—	—				
12	-4.3534E-01	-1.0761E+00	-3.4047E-01	2.8266E-01	1.5638E+00	—	—	—				

[0163] [数值示例 7]

[0164] 表 13 和表 14 每一个示出与根据图 7 所示的第七配置示例的摄像镜头对应的具体

透镜数据。具体地,表 13 示出其基本透镜数据,并且表 14 示出与非球面表面有关的数据。表 13 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0165] 在该第七配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0166] [表 13]

[0167]

FNo	2.3
f	1.4
2ω	69.5°

[0168]

示例 7· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.066	—	—
L1	1	0.610	0.248	1.535	56.3
	2	-3.613	0.012	—	—
L2	3	7.231	0.089	1.740	14.0
	4	1.938	0.169	—	—
L3	5	-0.869	0.205	1.535	56.3
	6	-0.746	0.088	—	—
L4	7	-1.146	0.148	1.535	56.3
	8	-0.739	0.016	—	—
L5	9	-0.868	0.204	1.535	56.3
	10	-0.330	0.010	—	—
L6	11	-1.856	0.165	1.535	56.3
	12	0.305	0.120	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.201	—	—

[0169] [表 14]

[0170]

示例 7·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	-2.0369E-02	—	-4.4656E+00	—	3.3931E+01	—
2	-9.9821E+00	—	3.2240E-01	—	-2.0305E+01	—	5.8004E+01	—
3	-6.3398E+00	1.3492E-01	9.0147E-01	1.0867E+00	4.5697E+00	-1.6171E+01	-1.2111E+02	1.0390E+02
4	-7.6597E+00	1.6891E-01	8.9533E-01	1.2995E+00	9.9760E+00	4.8576E+00	-7.8397E+01	-9.7972E+01
5	-9.0832E+00	-5.2703E-02	-1.6206E+00	1.1709E+00	3.7570E+00	-3.5663E+00	9.8836E+00	3.7779E+01
6	-1.0000E+01	-5.1931E-01	1.2529E-01	-2.9455E+00	3.3172E+00	1.2123E+01	3.2011E+00	-3.5294E+01
7	6.6769E+00	-2.4255E-01	8.5494E-01	1.8474E+00	-6.3650E+00	-4.7681E+00	-6.2424E-01	1.7832E+01
8	0.0000E+00	1.3124E+00	-2.4690E+00	1.9950E+00	3.9387E+00	4.8767E-01	-1.4739E+00	-1.3618E+00
9	0.0000E+00	1.1947E+00	-3.4187E-01	-2.3068E+00	2.6325E+00	5.0005E+00	-6.7211E+00	-1.9498E+01
10	-4.8502E+00	8.3111E-01	-3.2045E-01	-1.2600E+00	1.6776E+00	-1.4995E+00	-1.5997E+00	2.6548E+00
11	5.3579E+00	2.7434E-01	-1.1764E+00	9.1202E-01	2.6249E+00	-1.2464E-02	-7.3723E-01	-1.4706E+00
12	-4.6751E+00	-1.5496E+00	2.5966E+00	-1.5479E+00	-8.4594E-02	2.4984E-03	-6.7605E-01	3.8900E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-5.2512E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-2.8623E+02	—	—	—	—	—	—	—
3	3.4909E+02	—	—	—	—	—	—	—
4	2.3615E+02	—	—	—	—	—	—	—
5	6.4175E+01	—	—	—	—	—	—	—
6	-8.0085E+01	-1.4903E+02	4.5853E+01	8.9526E+02	3.2320E+03	6.0693E+03	5.0830E+03	-3.3892E+04
7	3.6953E+01	1.6660E+01	-3.1360E+02	—	—	—	—	—
8	-2.0407E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	2.8420E+01	—	—	—	—	—	—	—
10	-3.0060E-01	2.1032E+00	-6.2251E+00	—	—	—	—	—
11	-2.5843E+00	-1.1025E+00	3.9989E-01	2.1365E+00	4.5532E+00	—	—	—
12	5.5262E-01	4.1310E-01	8.5029E-01	-1.8176E-01	-1.4857E+00	—	—	—

[0171] [数值示例 8]

[0172] 表 15 和表 16 每一个示出与根据图 8 所示的第八配置示例的摄像镜头对应的具体

透镜数据。具体地,表 15 示出其基本透镜数据,并且表 16 示出与非球面表面有关的数据。表 15 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0173] 在该第八配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0174] [表 15]

[0175]

FNo	2.1
f	1.3
2ω	72.8°

[0176]

示例 8·透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.076	—	—
L1	1	0.660	0.204	1.535	56.3
	2	-1.775	0.022	—	—
L2	3	1.791	0.107	1.609	25.9
	4	0.471	0.108	—	—
L3	5	1.436	0.219	1.535	56.3
	6	-14.716	0.134	—	—
L4	7	-1.225	0.117	1.535	56.3
	8	-0.913	0.012	—	—
L5	9	-0.833	0.146	1.535	56.3
	10	-0.303	0.010	—	—
L6	11	2.575	0.191	1.535	56.3
	12	0.272	0.107	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.261	—	—

[0177] [表 16]

[0178]

示例 8·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	3.7809E-01	—	-7.9121E-02	—	2.8686E+01	—
2	-9.9821E+00	—	3.1754E+00	—	-2.0097E+01	—	6.0563E+01	—
3	-6.3398E+00	-1.6364E-01	-5.3591E-02	1.7747E+00	8.6250E+00	-1.5953E+01	-1.5643E+02	-4.3647E+00
4	-7.6597E+00	1.1626E-01	1.8670E+00	-1.8084E-01	1.8455E+00	-6.1337E+00	-6.4339E+01	-2.2897E+00
5	-9.0832E+00	2.2173E-02	-1.5712E+00	8.2622E-01	5.2148E+00	-3.7823E+00	1.4752E+00	1.7209E+01
6	-1.0000E+01	-2.2348E-01	-1.0025E-01	-3.7903E+00	-2.3609E+00	5.5501E+00	5.0454E+00	-1.0615E+01
7	6.6769E+00	-3.9473E-01	1.5708E+00	8.8948E-01	-3.0620E+00	-1.1343E+00	-5.2519E+00	-6.6407E+00
8	0.0000E+00	7.5374E-01	-2.3449E+00	2.3927E+00	3.5444E+00	8.8721E-01	-1.3034E+00	-4.7303E+00
9	0.0000E+00	1.3337E+00	-4.0175E-01	-2.4311E+00	2.2578E+00	4.1668E+00	-7.4618E+00	-1.9199E+01
10	-4.8502E+00	-9.5397E-02	1.4740E+00	-2.9797E-01	1.4133E+00	-2.2943E+00	-2.6812E+00	1.4449E+00
11	5.3579E+00	-3.4992E-01	-1.7623E+00	7.7852E-01	2.9340E+00	4.6969E-01	-1.4826E-01	-9.8963E-01
12	-4.6751E+00	-1.4072E+00	2.2490E+00	-1.8049E+00	-4.0339E-01	7.9185E-01	5.1140E-02	1.4426E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-1.6836E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-2.0719E+02	—	—	—	—	—	—	—
3	5.4525E+02	—	—	—	—	—	—	—
4	2.9699E+02	—	—	—	—	—	—	—
5	6.1307E+01	—	—	—	—	—	—	—
6	-2.0416E+01	-7.0894E+01	3.7145E+01	4.8549E+02	1.7976E+03	3.0770E+03	2.4407E+03	-1.9529E+04
7	-9.7234E+00	1.5150E+01	1.6285E+02	—	—	—	—	—
8	-3.2126E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	3.1304E+01	—	—	—	—	—	—	—
10	-1.2285E+00	2.4538E+00	-2.5535E+00	—	—	—	—	—
11	-2.5017E+00	-1.7349E+00	-1.0729E+00	5.0344E-01	4.5849E+00	—	—	—
12	-3.4255E-01	-9.9925E-01	-2.9321E-01	3.0528E-01	1.5877E+00	—	—	—

[0179] [数值示例 9]

[0180] 表 17 和表 18 每一个示出与根据图 9 所示的第九配置示例的摄像镜头对应的具体

透镜数据。具体地,表 17 示出其基本透镜数据,并且表 18 示出与非球面表面有关的数据。表 17 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0181] 在该第九配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0182] [表 17]

[0183]

FNo	2.1
f	1.4
2ω	71.7°

[0184]

示例 9. 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
L1	1	0.564	0.228	1.535	56.3
	2	-3.822	0.031	—	—
	(STO)	∞	-0.020	—	—
L2	3	1.346	0.090	1.652	21.6
	4	0.536	0.161	—	—
L3	5	2.472	0.187	1.535	56.3
	6	4.508	0.084	—	—
L4	7	-1.953	0.160	1.535	56.3
	8	-0.579	0.068	—	—
L5	9	-0.557	0.097	1.535	56.3
	10	-0.372	0.010	—	—
L6	11	-4.688	0.253	1.535	56.3
	12	0.380	0.089	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.178	—	—

[0185] [表 18]

[0186]

示例 9·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	7.4327E-01	—	2.1013E+00	—	1.0735E+00	—
2	-9.9821E+00	—	2.8525E+00	—	-1.7401E+01	—	1.1756E+02	—
3	-6.3398E+00	-7.9925E-02	-3.4107E-01	1.1141E+00	1.0843E+01	1.3071E-01	-1.1105E+02	8.8241E+00
4	-7.6597E+00	3.2476E-02	2.0176E+00	-7.4745E-02	3.2155E+00	4.6614E+00	-2.2299E+01	6.4877E+01
5	-9.0832E+00	-4.3952E-02	-1.7014E+00	-1.1301E-01	1.8597E+00	-9.4178E+00	-2.6355E+00	3.2717E+01
6	-1.0000E+01	-1.6197E-01	-1.1609E-01	-3.8450E+00	-1.2957E+00	4.6298E+00	-5.2335E+00	-4.3705E+01
7	6.6769E+00	5.8028E-02	-1.6150E-01	-6.5696E-02	-1.9692E+00	3.7245E+00	-5.0263E+00	-3.8027E+01
8	0.0000E+00	6.1426E-01	-2.6783E+00	2.8596E+00	4.3066E+00	1.6029E+00	1.9213E+00	7.1334E+00
9	0.0000E+00	1.0842E+00	-2.6159E-01	-2.3457E+00	2.9790E+00	6.9685E+00	-2.6659E+00	-1.4228E+01
10	-4.8502E+00	4.4283E-01	1.3385E-01	-9.3661E-01	1.8783E+00	-1.2804E+00	-1.4430E+00	2.5788E+00
11	5.3579E+00	-4.5193E-02	-1.7291E+00	7.6903E-01	2.9051E+00	4.4990E-01	-1.6195E-01	-9.9678E-01
12	-4.6751E+00	-1.5230E+00	2.6048E+00	-1.9113E+00	-5.7396E-01	6.6818E-01	-2.2646E-02	1.2407E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	1.2338E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-5.1627E+02	—	—	—	—	—	—	—
3	-5.2845E+01	—	—	—	—	—	—	—
4	-5.4971E+01	—	—	—	—	—	—	—
5	1.7418E+02	—	—	—	—	—	—	—
6	-9.7284E+01	-2.1546E+02	-1.8264E+02	2.6145E+02	1.8291E+03	3.9893E+03	4.9502E+03	-1.6793E+04
7	-1.1350E+02	-1.6833E+02	6.6364E+01	—	—	—	—	—
8	-3.7182E-01	—	—	—	—	—	—	—
9	3.2622E+01	—	—	—	—	—	—	—
10	-8.1764E-01	9.7771E-01	-7.9192E+00	—	—	—	—	—
11	-2.4904E+00	-1.6782E+00	-9.4824E-01	7.0418E-01	4.8183E+00	—	—	—
12	-2.9047E-01	-8.7349E-01	-1.4661E-01	3.6035E-01	1.3862E+00	—	—	—

[0187] [数值示例 10]

[0188] 表 19 和表 20 每一个示出与根据图 10 所示的第十配置示例的摄像镜头对应的具

体透镜数据。具体地,表 19 示出其基本透镜数据,并且表 20 示出与非球面表面有关的数据。表 19 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0189] 在该第十配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 和第二透镜 L2 之间。

[0190] [表 19]

[0191]

FNo	2.1
f	1.4
2ω	71.8°

[0192]

示例 10· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
L1	1	0.571	0.222	1.535	56.3
	2	-11.882	0.027	—	—
	(STO)	∞	-0.020	—	—
L2	3	1.027	0.089	1.650	16.7
	4	0.562	0.143	—	—
L3	5	-46.244	0.208	1.535	56.3
	6	-5.073	0.073	—	—
L4	7	-1.598	0.155	1.535	56.3
	8	-0.593	0.063	—	—
L5	9	-0.521	0.105	1.535	56.3
	10	-0.423	0.030	—	—
L6	11	-59.988	0.263	1.535	56.3
	12	0.421	0.084	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.174	—	—

[0193] [表 20]

[0194]

示例 10·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	7.0082E-01	—	2.8157E+00	—	1.3053E+00	—
2	-9.9821E+00	—	2.5268E+00	—	-1.6012E+01	—	1.2168E+02	—
3	-6.3398E+00	-2.5018E-02	-1.3446E-02	1.1532E+00	9.6559E+00	-3.3906E+00	-1.1464E+02	1.8671E+01
4	-7.6597E+00	7.4485E-02	1.8182E+00	-7.2204E-01	2.6211E+00	5.2509E+00	-1.9843E+01	5.8207E+01
5	-9.0832E+00	-3.6231E-02	-2.0493E+00	-6.1865E-02	6.0651E-01	-1.2963E+01	-7.9068E+00	3.4117E+01
6	-1.0000E+01	-2.5461E-01	-7.2146E-03	-4.9538E+00	-1.7672E+00	4.6908E+00	-5.5665E+00	-4.6485E+01
7	6.6769E+00	1.6699E-02	-8.6337E-01	9.6780E-01	-2.8426E+00	-3.2132E-01	-1.2377E+01	-4.5555E+01
8	0.0000E+00	3.8477E-01	-2.5073E+00	2.5264E+00	4.5354E+00	2.2445E+00	2.7936E+00	8.0668E+00
9	0.0000E+00	1.0523E+00	-2.5995E-01	-1.7053E+00	3.5647E+00	7.7260E+00	-1.5883E+00	-1.3537E+01
10	-4.8502E+00	6.1092E-01	1.2930E-01	-1.1935E+00	1.8415E+00	-1.2197E+00	-1.3874E+00	2.5626E+00
11	5.3579E+00	-1.0112E-01	-1.7310E+00	7.5772E-01	2.8671E+00	3.9619E-01	-2.2727E-01	-1.0697E+00
12	-4.6751E+00	-1.4443E+00	2.4806E+00	-1.9123E+00	-5.2410E-01	7.0014E-01	-1.0697E-02	1.3229E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	1.0204E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-6.1990E+02	—	—	—	—	—	—	—
3	-3.1040E+01	—	—	—	—	—	—	—
4	-1.5546E+02	—	—	—	—	—	—	—
5	2.1844E+02	—	—	—	—	—	—	—
6	-1.0546E+02	-2.3093E+02	-1.9891E+02	2.8054E+02	2.0025E+03	4.6569E+03	7.0044E+03	-1.0957E+04
7	-1.1071E+02	-1.3167E+02	1.7587E+02	—	—	—	—	—
8	4.7809E-01	—	—	—	—	—	—	—
9	2.9963E+01	—	—	—	—	—	—	—
10	-9.9875E-01	4.8445E-01	-8.9996E+00	—	—	—	—	—
11	-2.5603E+00	-1.7241E+00	-9.3341E-01	8.4373E-01	5.1873E+00	—	—	—
12	-2.8083E-01	-8.6954E-01	-1.6264E-01	3.0118E-01	1.2580E+00	—	—	—

[0195] [数值示例 11]

[0196] 表 21 和表 22 每一个示出与根据图 11 所示的第十一配置示例的摄像镜头对应的

具体透镜数据。具体地,表 21 示出其基本透镜数据,并且表 22 示出与非球面表面有关的数据。表 21 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0197] 在该第十一配置示例中,第四透镜 L4 具有负折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0198] [表 21]

[0199]

FNo	2.0
f	1.4
2ω	68.9°

[0200]

示例 11: 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.083	—	—
L1	1	0.650	0.221	1.535	56.3
	2	-2.904	0.025	—	—
L2	3	2.127	0.126	1.636	23.8
	4	0.609	0.148	—	—
L3	5	1.916	0.187	1.535	56.3
	6	6.381	0.140	—	—
L4	7	-1.411	0.109	1.636	23.8
	8	-1.562	0.010	—	—
L5	9	-2.069	0.209	1.535	56.3
	10	-0.337	0.017	—	—
L6	11	2.156	0.185	1.535	56.3
	12	0.277	0.103	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.271	—	—

[0201] [表 22]

[0202]

示例 11·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	3.6254E-01	—	-2.1809E+00	—	3.9462E+01	—
2	-9.9821E+00	—	1.7710E+00	—	-8.2262E+00	—	2.9144E-01	—
3	-6.3398E+00	-7.4596E-03	1.6240E-01	4.5732E-01	8.8835E+00	-8.5262E-01	-1.2670E+02	-3.3210E+01
4	-7.6597E+00	4.8005E-02	1.6931E+00	-5.8760E-02	4.8539E+00	1.7523E-01	-5.5881E+01	-6.7586E-01
5	-9.0832E+00	3.0421E-02	-2.0897E+00	7.5054E-01	4.5322E+00	-5.4719E+00	-5.0264E+00	9.8269E+00
6	-1.0000E+01	-1.7069E-01	-9.3252E-01	-2.6700E+00	-1.6398E+00	3.2750E+00	5.3016E+00	3.0389E+00
7	6.6769E+00	-3.6434E-01	1.2557E-01	7.2083E-01	-4.6426E+00	-1.1661E+00	1.9703E+00	1.7822E+01
8	0.0000E+00	-1.7798E-01	-5.8333E-01	-5.7084E-02	1.0698E+00	-2.3261E-01	-2.2637E+00	-2.3246E+00
9	0.0000E+00	5.4430E-01	-1.0397E-01	-5.5296E-01	-2.0259E+00	-9.0032E-01	-4.4009E-01	-2.3814E+00
10	-4.8502E+00	-1.7804E-02	1.5444E-01	-2.7315E-01	2.1794E+00	-2.4613E+00	-3.7081E+00	6.1483E-02
11	5.3579E+00	-1.0675E+00	-1.1736E+00	8.0364E-01	2.7544E+00	2.8456E-01	-1.4035E-01	-6.9048E-01
12	-4.6751E+00	-1.1905E+00	1.0230E+00	3.4468E-02	-5.6728E-01	-4.7612E-02	-3.7579E-01	2.9755E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-2.3109E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-8.2187E+01	—	—	—	—	—	—	—
3	4.2448E+02	—	—	—	—	—	—	—
4	2.0493E+02	—	—	—	—	—	—	—
5	1.1098E+02	—	—	—	—	—	—	—
6	1.7379E+01	-3.4054E+01	-3.0107E+01	-1.8661E+01	3.8196E+02	8.8147E+02	1.8465E+03	-1.8489E+03
7	3.4911E+01	1.3489E+01	-1.6703E+02	—	—	—	—	—
8	4.8401E-01	—	—	—	—	—	—	—
9	-8.5641E+00	—	—	—	—	—	—	—
10	-1.2510E+00	6.4389E+00	9.1273E+00	—	—	—	—	—
11	-1.9381E+00	-1.0293E+00	-5.2669E-01	1.6132E-01	2.3366E+00	—	—	—
12	2.6930E-01	-3.5632E-01	3.9562E-02	-3.2249E-03	5.3185E-01	—	—	—

[0203] [数值示例 12]

[0204] 表 23 和表 24 每一个示出与根据图 12 所示的第十二配置示例的摄像镜头对应的

具体透镜数据。具体地,表 23 示出其基本透镜数据,并且表 24 示出与非球面表面有关的数据。表 23 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0205] 在该第十二配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0206] [表 23]

[0207]

FNo	2.3
f	1.4
2ω	70.0°

[0208]

示例 12: 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.066	—	—
L1	1	0.601	0.236	1.535	56.3
	2	-2.217	0.007	—	—
L2	3	7.749	0.089	1.652	21.6
	4	1.172	0.181	—	—
L3	5	-1.064	0.184	1.535	56.3
	6	-0.881	0.093	—	—
L4	7	-1.159	0.134	1.535	56.3
	8	-0.723	0.010	—	—
L5	9	-0.893	0.200	1.535	56.3
	10	-0.337	0.010	—	—
L6	11	-1.888	0.202	1.535	56.3
	12	0.320	0.122	—	—
SG	13	∞	0.036	1.518	64.1
	14	∞	0.199	—	—

[0209] [表 24]

[0210]

示例 12·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	-7.4373E-01	—	6.7646E-02	—	-3.5831E+00	—	3.1788E+01	—
2	-9.9821E+00	—	9.5681E-01	—	-2.1051E+01	—	6.5943E+01	—
3	-6.3398E+00	7.6093E-02	6.8559E-01	1.2669E+00	5.5945E+00	-1.5708E+01	-1.2651E+02	9.4610E+01
4	-7.6597E+00	7.0002E-02	8.9061E-01	1.1673E+00	9.9163E+00	7.4424E+00	-6.5192E+01	-6.3577E+01
5	-9.0832E+00	-1.4705E-03	-1.5015E+00	1.1773E+00	3.5781E+00	-4.7502E+00	7.5135E+00	4.2343E+01
6	-1.0000E+01	-3.2631E-01	-1.8276E-02	-3.4769E+00	2.1755E+00	1.1700E+01	6.3140E+00	-2.4756E+01
7	6.6769E+00	-2.5916E-01	7.9449E-01	1.4851E+00	-5.2670E+00	-1.9946E+00	1.2703E+00	1.0471E+01
8	0.0000E+00	1.1468E+00	-2.3058E+00	2.4689E+00	3.8630E+00	-5.2494E-02	-2.2100E+00	-2.0286E+00
9	0.0000E+00	1.1536E+00	-4.1886E-01	-2.3776E+00	2.6474E+00	5.1014E+00	-6.5013E+00	-1.9055E+01
10	-4.8502E+00	4.7905E-01	-6.0655E-02	-1.1259E+00	1.6303E+00	-1.5310E+00	-1.5026E+00	2.9525E+00
11	5.3579E+00	2.3916E-01	-1.2205E+00	8.7222E-01	2.6567E+00	1.0467E-01	-5.5980E-01	-1.3301E+00
12	-4.6751E+00	-1.4209E+00	2.3605E+00	-1.5207E+00	1.3447E-01	-3.4378E-02	-7.7923E-01	5.9760E-01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-5.6739E+02	—	—	—	—	—	—	—
2	-3.7834E+02	—	—	—	—	—	—	—
3	4.5839E+02	—	—	—	—	—	—	—
4	2.4024E+02	—	—	—	—	—	—	—
5	1.2880E+02	—	—	—	—	—	—	—
6	-6.0633E+01	-1.3295E+02	7.2082E+00	6.6122E+02	2.5439E+03	4.7706E+03	4.4208E+03	-2.5080E+04
7	6.9291E+00	-2.4240E+01	-1.6626E+02	—	—	—	—	—
8	-2.0578E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	2.9321E+01	—	—	—	—	—	—	—
10	2.6653E-01	3.0446E+00	-4.7362E+00	—	—	—	—	—
11	-2.6322E+00	-1.5120E+00	-3.5420E-01	1.6393E+00	5.9400E+00	—	—	—
12	6.4519E-01	-3.0556E-02	1.1123E-01	-2.9922E-01	-3.5508E-01	—	—	—

[0211] [数值示例 13]

[0212] 表 25 和表 26 每一个示出与根据图 13 所示的第十三配置示例的摄像镜头对应的

具体透镜数据。具体地,表 25 示出其基本透镜数据,并且表 26 示出与非球面表面有关的数据。表 25 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0213] 在该第十三配置示例中,第四透镜 L4 具有正折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0214] [表 25]

[0215]

FNo	2.0
f	1.2
2ω	76.0°

[0216]

示例 13· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.082	—	—
L1	1	0.499	0.218	1.535	56.3
	2	33.487	0.027	—	—
L2	3	51.940	0.079	1.636	23.8
	4	1.036	0.099	—	—
L3	5	1.238	0.106	1.535	56.3
	6	1.727	0.083	—	—
L4	7	-1.909	0.099	1.636	23.8
	8	-1.607	0.086	—	—
L5	9	-1.309	0.153	1.535	56.3
	10	-0.755	0.031	—	—
L6	11	0.477	0.190	1.535	56.3
	12	0.270	0.150	—	—
SG	13	∞	0.027	1.518	64.1
	14	∞	0.151	—	—

[0217] [表 26]

[0218]

示例 13·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	4.3669E-01	—	-8.7039E-01	—	4.6390E+00	—	-1.1237E+02	—
2	1.0000E+01	—	-2.4049E+00	—	6.7181E+01	—	-1.1088E+03	—
3	1.0000E+01	-1.0325E-01	-5.0143E-01	-3.1878E+01	4.5689E+02	-2.0614E+03	4.8765E+03	-9.5449E+03
4	-2.1351E+00	1.0700E-01	-4.3250E+00	2.5250E+01	2.1090E+01	-8.9438E+01	-1.6040E+02	-1.3472E+03
5	0.0000E+00	-1.6260E-01	-3.0048E+00	-6.5493E+00	2.3052E+01	3.4440E+01	-1.0997E+02	-2.3423E+02
6	-1.2973E+01	-2.3462E-01	-2.2218E+00	2.8069E+00	-5.4398E+00	-5.1564E+01	1.7410E+02	5.1303E+02
7	0.0000E+00	-2.2733E-01	-3.9240E+00	-1.2962E+01	1.2828E+02	7.0305E+01	-2.5147E+03	7.8160E+03
8	1.0000E+01	1.6881E+00	-1.4925E+01	3.3550E+01	-2.2143E+01	-6.5509E+00	4.7221E+01	-4.1456E+01
9	2.4606E-01	3.0559E+00	1.6847E+00	-2.4831E+01	6.8605E+00	1.3430E+02	-1.9385E+02	-2.1709E+02
10	0.0000E+00	7.9859E-01	1.0054E+01	-1.0143E+01	-3.4201E+01	1.9660E+01	5.1220E+01	4.3582E+01
11	-1.2000E+01	—	-2.8984E+00	—	7.3675E+00	—	-3.0261E+00	—
12	-3.5343E+00	-1.5655E+00	1.4746E+00	1.2127E+00	-4.8035E+00	5.0169E+00	-9.4686E+00	1.1259E+01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-5.6977E+02	—	1.0871E+03	—	1.3455E+05	—	-1.4233E+06	—
2	2.8710E+03	—	4.7107E+04	—	-4.3894E+05	—	1.0969E+06	—
3	1.1959E+04	—	—	—	—	—	—	—
4	5.6023E+03	—	—	—	—	—	—	—
5	1.6839E+02	—	—	—	—	—	—	—
6	-1.8428E+03	—	—	—	—	—	—	—
7	-8.0932E+03	—	—	—	—	—	—	—
8	3.0981E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	7.3053E+01	1.3646E+03	-1.3238E+03	—	—	—	—	—
10	-3.4510E+01	-2.3331E+02	1.9623E+02	—	—	—	—	—
11	-8.3237E+00	—	9.7743E-01	—	7.5111E+00	—	—	—
12	4.1156E-01	-5.7748E+00	1.2174E+00	—	—	—	—	—

[0219] [数值示例 14]

[0220] 表 27 和表 28 每一个示出与根据图 14 所示的第十四配置示例的摄像镜头对应的

具体透镜数据。具体地,表 27 示出其基本透镜数据,并且表 28 示出与非球面表面有关的数据。表 27 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0221] 在该第十四配置示例中,第四透镜 L4 具有负折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0222] [表 27]

[0223]

FNo	2.0
f	1.2
2ω	76.0°

[0224]

示例 14· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.082	—	—
L1	1	0.478	0.223	1.535	56.3
	2	33.487	0.020	—	—
L2	3	-8.266	0.079	1.636	23.8
	4	1.256	0.106	—	—
L3	5	1.327	0.121	1.535	56.3
	6	2.072	0.077	—	—
L4	7	-1.218	0.099	1.636	23.8
	8	-1.638	0.074	—	—
L5	9	2.768	0.131	1.535	56.3
	10	6.329	0.045	—	—
L6	11	0.422	0.186	1.535	56.3
	12	0.301	0.124	—	—
SG	13	∞	0.027	1.518	64.1
	14	∞	0.151	—	—

[0225] [表 28]

[0226]

示例 14·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	1.9837E-01	—	-4.9132E-01	—	-8.9430E-01	—	-2.2816E+00	—
2	1.0000E+01	—	-3.0435E+00	—	7.7673E+01	—	-1.2644E+03	—
3	1.0000E+01	1.2880E-03	-1.2102E+00	-3.0286E+01	4.7385E+02	-2.0733E+03	4.6584E+03	-9.9693E+03
4	8.0563E-01	2.8821E-01	-5.1710E+00	3.3561E+01	1.1792E+00	-1.1024E+02	-1.1070E+02	-1.0655E+03
5	0.0000E+00	-5.7905E-01	2.3525E+00	-3.3534E+01	8.2915E+01	1.4912E+01	-2.6216E+02	-4.8387E+02
6	1.0279E+01	-1.4260E-01	-5.2040E+00	1.9446E+01	-2.7764E+01	-1.2190E+02	2.1854E+02	1.1266E+03
7	0.0000E+00	-1.4238E+00	6.2458E-01	-1.5820E+01	1.3334E+02	7.6757E+01	-2.5375E+03	7.6827E+03
8	1.0000E+01	-5.3214E-01	-9.5072E+00	3.6577E+01	-3.0523E+01	-1.5429E+01	5.5758E+01	-1.7532E+01
9	1.0249E+01	6.9918E-01	3.8789E+00	-1.9715E+01	-2.3611E+00	1.2132E+02	-1.9089E+02	-1.8788E+02
10	0.0000E+00	-9.1388E-01	1.1040E+01	-1.3792E+01	-2.9840E+01	2.9165E+01	4.6843E+01	2.0327E+01
11	-1.2000E+01	—	-4.0942E+00	—	1.4991E+01	—	-1.6541E+01	—
12	-4.4287E+00	-5.9503E-01	-3.0076E+00	9.1644E+00	-9.5689E+00	9.5160E-01	-4.7568E+00	1.6317E+01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-1.3563E+03	—	-2.6723E+03	—	2.3675E+05	—	-2.1566E+06	—
2	2.5304E+03	—	5.3038E+04	—	-3.7440E+05	—	6.1879E+05	—
3	1.4429E+04	—	—	—	—	—	—	—
4	5.8810E+03	—	—	—	—	—	—	—
5	1.2653E+03	—	—	—	—	—	—	—
6	-2.6591E+03	—	—	—	—	—	—	—
7	-7.8741E+03	—	—	—	—	—	—	—
8	-3.4706E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	1.1327E+02	1.3734E+03	-1.4328E+03	—	—	—	—	—
10	-3.6439E+01	-1.9132E+02	1.6758E+02	—	—	—	—	—
11	-8.2848E+00	—	1.5871E+01	—	9.5813E-01	—	—	—
12	-2.8969E+00	-1.2154E+01	5.3503E+00	—	—	—	—	—

[0227] [数值示例 15]

[0228] 表 29 和表 30 每一个示出与根据图 15 所示的第十五配置示例的摄像镜头对应的

具体透镜数据。具体地,表 29 示出其基本透镜数据,并且表 30 示出与非球面表面有关的数据。表 29 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0229] 在该第十五配置示例中,第四透镜 L4 具有负折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0230] [表 29]

[0231]

FNo	2.0
f	1.2
2ω	75.8°

[0232]

示例 15: 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.082	—	—
L1	1	0.499	0.222	1.535	56.3
	2	33.487	0.020	—	—
L2	3	20.750	0.079	1.636	23.8
	4	1.039	0.108	—	—
L3	5	1.869	0.121	1.535	56.3
	6	5.088	0.078	—	—
L4	7	-1.449	0.099	1.636	23.8
	8	-1.662	0.101	—	—
L5	9	-25.886	0.132	1.535	56.3
	10	-1.964	0.045	—	—
L6	11	0.480	0.186	1.535	56.3
	12	0.295	0.136	—	—
SG	13	∞	0.027	1.518	64.1
	14	∞	0.151	—	—

[0233] [表 30]

[0234]

示例 15·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	4.0930E-01	—	-6.3562E-01	—	-8.3510E-01	—	-3.1726E+01	—
2	1.0000E+01	—	-2.6923E+00	—	7.3210E+01	—	-1.1308E+03	—
3	1.0000E+01	-5.0766E-02	-1.2371E+00	-3.2151E+01	4.6452E+02	-2.0513E+03	4.8490E+03	-9.6412E+03
4	-3.4503E+00	2.6283E-01	-4.7650E+00	2.6103E+01	1.3957E+01	-9.1870E+01	-7.7447E+01	-1.1378E+03
5	0.0000E+00	-4.1674E-01	1.3935E+00	-2.8266E+01	6.4828E+01	1.7115E+01	-1.7330E+02	-6.1065E+02
6	-1.0485E+01	-1.3257E-01	-4.0047E+00	1.2441E+01	-1.5574E+01	-1.1961E+02	1.7699E+02	9.3493E+02
7	0.0000E+00	-3.8158E-01	-4.1630E+00	-1.1869E+01	1.3991E+02	7.2511E+01	-2.5976E+03	7.6055E+03
8	1.0000E+01	8.4122E-01	-1.3566E+01	3.5144E+01	-2.2191E+01	-7.4424E+00	5.3986E+01	-4.0183E+01
9	-1.0115E+01	1.7408E+00	3.3012E+00	-2.4096E+01	3.8810E+00	1.3084E+02	-1.9284E+02	-2.0971E+02
10	0.0000E+00	2.0828E-01	9.8299E+00	-1.1472E+01	-3.3133E+01	2.3386E+01	5.3030E+01	3.7832E+01
11	-1.2000E+01	—	-3.6124E+00	—	1.1744E+01	—	-8.5685E+00	—
12	-4.0769E+00	-7.7845E-01	-1.6106E+00	5.4831E+00	-5.8845E+00	2.9247E+00	-9.2176E+00	1.3342E+01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-6.5742E+02	—	-2.9829E+03	—	1.2904E+05	—	-1.1374E+06	—
2	2.6551E+03	—	4.7501E+04	—	-4.2191E+05	—	1.0798E+06	—
3	1.2092E+04	—	—	—	—	—	—	—
4	4.9090E+03	—	—	—	—	—	—	—
5	1.3717E+03	—	—	—	—	—	—	—
6	-2.0250E+03	—	—	—	—	—	—	—
7	-7.3033E+03	—	—	—	—	—	—	—
8	-5.0804E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	8.3128E+01	1.3681E+03	-1.3499E+03	—	—	—	—	—
10	-3.9692E+01	-2.3137E+02	1.9522E+02	—	—	—	—	—
11	-1.1610E+01	—	4.2966E+00	—	1.1766E+01	—	—	—
12	4.2428E-01	-6.7634E+00	9.1826E-01	—	—	—	—	—

[0235] [数值示例 16]

[0236] 表 31 和表 32 每一个示出与根据图 16 所示的第十六配置示例的摄像镜头对应的

具体透镜数据。具体地,表 31 示出其基本透镜数据,并且表 32 示出与非球面表面有关的数据。表 31 还示出 F 数、对角总视角 2ω 和总焦距 f 的值。

[0237] 在该第十六配置示例中,第四透镜 L4 具有负折射力。将孔径光阑 St 布置在第一透镜 L1 的物平面侧上。

[0238] [表 31]

[0239]

FNo	2.0
f	1.2
2ω	75.8°

[0240]

示例 16· 透镜数据					
透镜	Si 表面号	Ri 曲率半径	Di 间隔	Ndi 折射率	vdi Abbe 数
	(STO)	∞	-0.082	—	—
L1	1	0.478	0.223	1.535	56.3
	2	33.487	0.020	—	—
L2	3	-8.262	0.079	1.636	23.8
	4	1.255	0.106	—	—
L3	5	1.329	0.121	1.535	56.3
	6	2.063	0.077	—	—
L4	7	-1.207	0.099	1.636	23.8
	8	-1.641	0.074	—	—
L5	9	2.719	0.131	1.535	56.3
	10	5.459	0.045	—	—
L6	11	0.415	0.186	1.535	56.3
	12	0.307	0.124	—	—
SG	13	∞	0.027	1.518	64.1
	14	∞	0.151	—	—

[0241] [表 32]

[0242]

示例 16·非球面表面数据								
Si	K	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	1.9890E-01	—	-4.8891E-01	—	-8.9354E-01	—	-2.3704E+00	—
2	1.0000E+01	—	-3.0443E+00	—	7.7679E+01	—	-1.2643E+03	—
3	1.0000E+01	1.7845E-03	-1.2083E+00	-3.0281E+01	4.7386E+02	-2.0733E+03	4.6584E+03	-9.9692E+03
4	7.8272E-01	2.8810E-01	-5.1726E+00	3.3554E+01	1.1631E+00	-1.1025E+02	-1.1059E+02	-1.0649E+03
5	0.0000E+00	-5.8626E-01	2.3300E+00	-3.3559E+01	8.2954E+01	1.5230E+01	-2.6097E+02	-4.9630E+02
6	1.0558E+01	-1.3740E-01	-5.1890E+00	1.9447E+01	-2.7840E+01	-1.2223E+02	2.1758E+02	1.1242E+03
7	0.0000E+00	-1.4187E+00	6.2694E-01	-1.5822E+01	1.3335E+02	7.6866E+01	-2.5393E+03	7.6796E+03
8	1.0000E+01	-5.5657E-01	-9.5293E+00	3.6562E+01	-3.0536E+01	-1.5448E+01	5.5728E+01	-1.7560E+01
9	1.1792E+01	7.1255E-01	3.8597E+00	-1.9766E+01	-2.4214E+00	1.2126E+02	-1.9093E+02	-1.8790E+02
10	0.0000E+00	-9.2640E-01	1.1039E+01	-1.3808E+01	-2.9845E+01	2.9167E+01	4.6853E+01	2.0347E+01
11	-1.2000E+01	—	-4.0918E+00	—	1.4984E+01	—	-1.6548E+01	—
12	-4.4255E+00	-6.0602E-01	-3.0148E+00	9.1746E+00	-9.5584E+00	9.5140E-01	-4.7642E+00	1.6305E+01
	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
1	-1.3571E+03	—	-2.6739E+03	—	2.3680E+05	—	-2.1554E+06	—
2	2.5312E+03	—	5.3040E+04	—	-3.7442E+05	—	6.1818E+05	—
3	1.4430E+04	—	—	—	—	—	—	—
4	5.8842E+03	—	—	—	—	—	—	—
5	1.2407E+03	—	—	—	—	—	—	—
6	-2.6646E+03	—	—	—	—	—	—	—
7	-7.8791E+03	—	—	—	—	—	—	—
8	-3.5319E+01	—	—	—	—	—	—	—
9	1.1328E+02	1.3734E+03	-1.4327E+03	—	—	—	—	—
10	-3.6410E+01	-1.9130E+02	1.6759E+02	—	—	—	—	—
11	-8.2909E+00	—	1.5864E+01	—	9.4964E-01	—	—	—
12	-2.9103E+00	-1.2168E+01	5.3354E+00	—	—	—	—	—

[0243] [示例中的其他数值数据]

[0244] 表 33 对每一个数值示例总结与上述各个条件表达式有关的值。如可以从表 33 看

到, 每一个数值示例中的值在每一个条件表达式中的数值的范围内。

[0245]

条件表达式	示例 1	示例 2	示例 3	示例 4	示例 5	示例 6	示例 7	示例 8
(1) $vd1-vd2>20$	32.500	34.700	34.700	38.300	28.200	34.700	42.300	30.400
(2) $0.05<f1/f2 <1.5$	0.768	0.667	0.387	0.597	0.956	0.705	0.277	0.856
(3) $0.0< f2/f345<9.0$	1.858	2.136	3.603	2.721	1.420	2.380	5.773	1.664
(4) $0.0<f/f6 <5.0$	2.254	2.494	3.026	2.286	2.311	2.583	2.947	2.262
(5) $ (R9-R10)/(R9+R10) <1.3$	0.456	0.372	0.444	0.358	0.464	0.490	0.449	0.467
(6) $ (R7-R8)/(R7+R8) <0.8$	0.157	0.356	0.212	0.301	0.144	0.331	0.216	0.146
(7) $0.0< R12/f6 <1.0$	0.462	0.583	0.641	0.453	0.465	0.576	0.639	0.464
(8) $0.0< R4/f2 <1.3$	0.396	0.373	1.046	0.281	0.489	0.374	0.538	0.435
(9) $0.0< (R5-R6)/(R5+R6) <4.0$	1.193	1.331	0.086	3.061	1.184	0.909	0.076	1.216
条件表达式	示例 9	示例 10	示例 11	示例 12	示例 13	示例 14	示例 15	示例 16
(1) $vd1-vd2>20$	34.700	39.600	32.500	34.700	32.500	32.500	32.500	32.500
(2) $0.05<f1/f2 <1.5$	0.660	0.496	0.737	0.430	0.567	0.528	0.551	0.532
(3) $0.0< f2/f345<9.0$	1.708	1.945	1.992	3.285	0.825	0.241	0.642	0.211
(4) $0.0<f/f6 <5.0$	2.100	1.727	2.318	2.817	0.735	0.285	0.563	0.224
(5) $ (R9-R10)/(R9+R10) <1.3$	0.199	0.104	0.720	0.452	0.268	0.391	0.859	0.335
(6) $ (R7-R8)/(R7+R8) <0.8$	0.543	0.458	0.051	0.231	0.086	0.147	0.068	0.153
(7) $0.0< R12/f6 <1.0$	0.591	0.539	0.452	0.648	0.159	0.070	0.134	0.057
(8) $0.0< R4/f2 <1.3$	0.379	0.272	0.443	0.556	0.622	0.734	0.608	0.741
(9) $0.0< (R5-R6)/(R5+R6) <4.0$	0.292	0.802	0.538	0.094	0.165	0.219	0.463	0.216

[0246] [表 33]

[0247] [像差性能]

[0248] 图 17 到 32 每一个示出每一个数值示例中的像差性能。在每一个图中,球面像差、像散和失真作为像差图示出。在像散图中,X 指示弧矢方向(sagittal direction)上的像差,并且 Y 指示子午(切线)方向上的像差。

[0249] 如从上述每一个像差图可以看到的,在每一个示例中实现其中有利校正了像差的摄像镜头。

[0250] [5. 其他实施例]

[0251] 根据本公开的技术不限于优选实施例和示例的以上描述,并且可以不同地修改。例如,上述数值示例中所示的每一个部分的所有形状和数值仅仅是用以实现本技术的示例,并且本技术的技术范围不应该以其为基础被限制地解释。

[0252] 此外,在上述实施例和示例中,已经给出基本上包括六个透镜的配置的描述。然而,可以采用还包括基本上不具有折射力的透镜的配置。

[0253] 可以依据本公开的上述示例实施例至少实现以下配置。

[0254] (1) 一种摄像镜头,以从物平面到像平面的列举顺序包括:

[0255] 第一透镜,具有正折射力;

[0256] 第二透镜,具有负折射力;

[0257] 第三透镜,具有正折射力;

[0258] 第四透镜,具有正折射力或者负折射力;

[0259] 第五透镜,具有正折射力;以及

[0260] 第六透镜,具有负折射力并且具有光学表面,一个或者多个所述光学表面的每一个都具有带有一个或者多个变曲点的非球面形状。

[0261] (2) 如(1)所述的摄像镜头,其中,所述第一透镜具有面朝所述物平面的凸表面。

[0262] (3) 如(1)或(2)所述的摄像镜头,其中,所述第二透镜具有面朝所述像平面的凹表面。

[0263] (4) 如(1)到(3)中任一个所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

[0264] $v_{d1} - v_{d2} > 20 \cdots \cdots (1)$

[0265] 其中, v_{d1} 是在具有 587.6 纳米波长的 d 线的所述第一透镜的 Abbe 数,并且

[0266] v_{d2} 是在 d 线的所述第二透镜的 Abbe 数。

[0267] (5) 如(1)到(4)中任一个所述的摄像镜头,其中,满足以下表达式,

[0268] $0.05 < f1/|f2| < 1.5 \cdots \cdots (2)$

[0269] 其中, $f1$ 是第一透镜的焦距,并且

[0270] $f2$ 是第二透镜的焦距。

[0271] (6) 如(1)到(5)中任一个所述的摄像镜头,其中,满足以下表达式,

[0272] $0.0 < |f2|/(f345) < 9.0 \cdots \cdots (3)$

[0273] 其中, $f345$ 是第三、第四和第五透镜的组合焦距。

[0274] (7) 如(1)到(6)中任一个所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

[0275] $0.0 < f/|f6| < 5.0 \cdots \cdots (4)$

[0276] 其中, f 是摄像镜头的总焦距,并且

[0277] $f6$ 是第六透镜的焦距。

[0278] (8) 如(1)到(7)中任一个所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

[0279] $|(R9-R10)/(R9+R10)| < 1.3 \cdots \cdots (5)$

[0280] 其中, R9 是第五透镜的物侧表面的近轴曲率半径,以及

[0281] R10 是第五透镜的像侧表面的近轴曲率半径。

[0282] (9) 如(1)到(8)中任一个所述的摄像镜头,其中,满足以下条件表达式,

[0283] $|(R7-R8)/(R7+R8)| < 0.8 \cdots \cdots (6)$

[0284] 其中, R7 是第四透镜的物侧表面的近轴曲率半径,以及

[0285] R8 是第四透镜的像侧表面的近轴曲率半径。

[0286] (10) 如(1)到(9)中任一个的摄像镜头,还包括基本上不具有折射力的透镜。

[0287] (11) 一种具有摄像镜头和摄像器件的摄像单元,所述摄像器件基于由摄像镜头形成的光学图像输出摄像信号,所述摄像镜头以从物平面到像平面的列举顺序包括:

[0288] 第一透镜,具有正折射力;

[0289] 第二透镜,具有负折射力;

[0290] 第三透镜,具有正折射力;

[0291] 第四透镜,具有正折射力或者负折射力;

[0292] 第五透镜,具有正折射力;以及

[0293] 第六透镜,具有负折射力并且具有光学表面,一个或者多个所述光学表面每一个都具有带有一个或者多个变曲点的非球面形状。

[0294] (12) 如(11)所述的摄像单元,其中,摄像镜头还包括基本上不具有折射力的透镜。

[0295] 本公开包含与 2012 年 8 月 28 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2012-187996 中公开的主题有关的主题,其全部内容以引用的方式结合于此。

[0296] 本领域的技术人员应该理解根据设计要求和因素可以出现各种修改、组合、子组合以及改变,只要它们在所附权利要求或者它们的等效物的范围内。

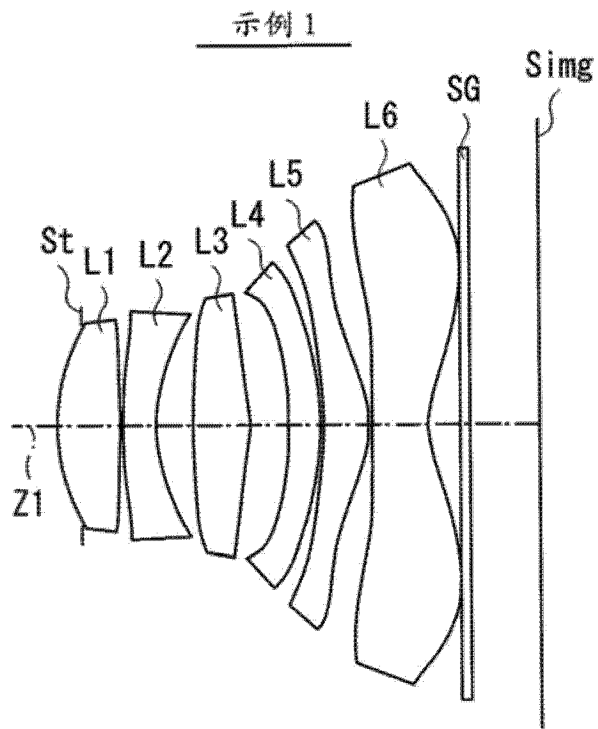


图 1

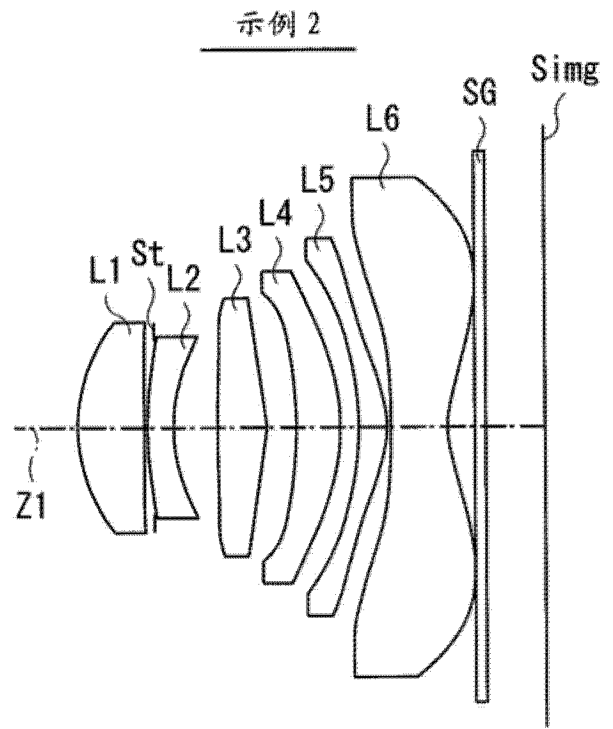


图 2

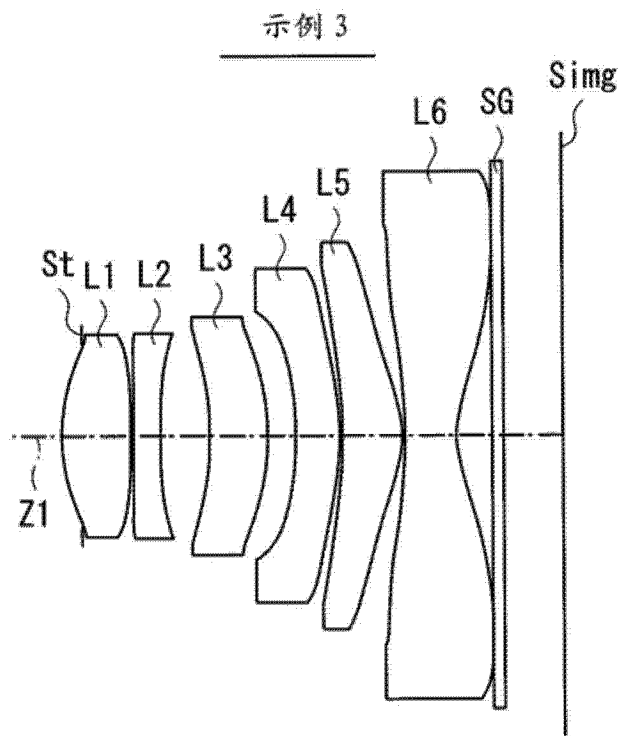


图 3

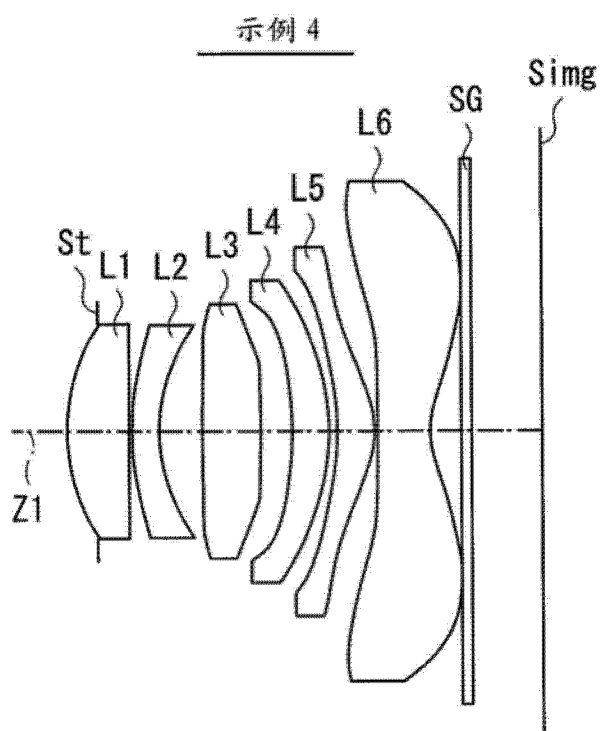


图 4

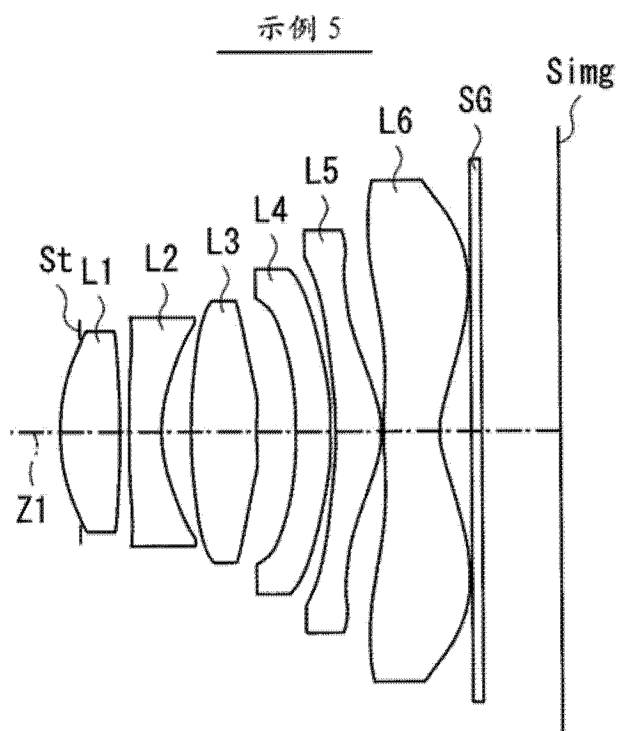


图 5

示例 6

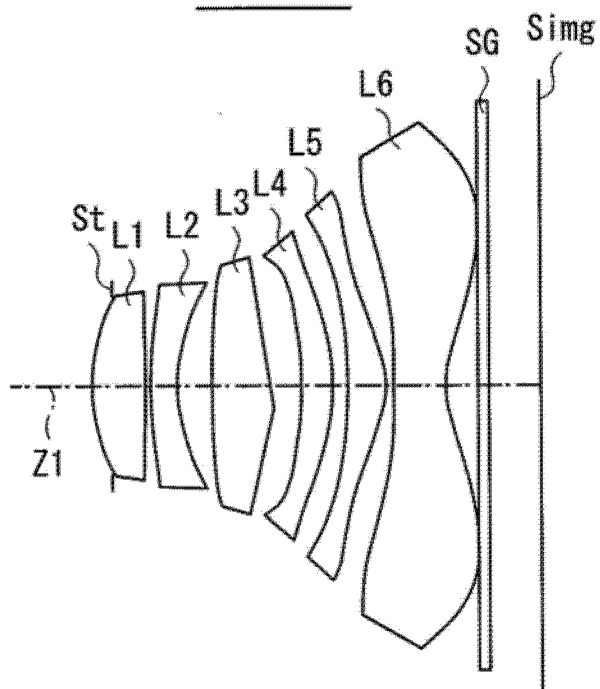


图 6

示例 7

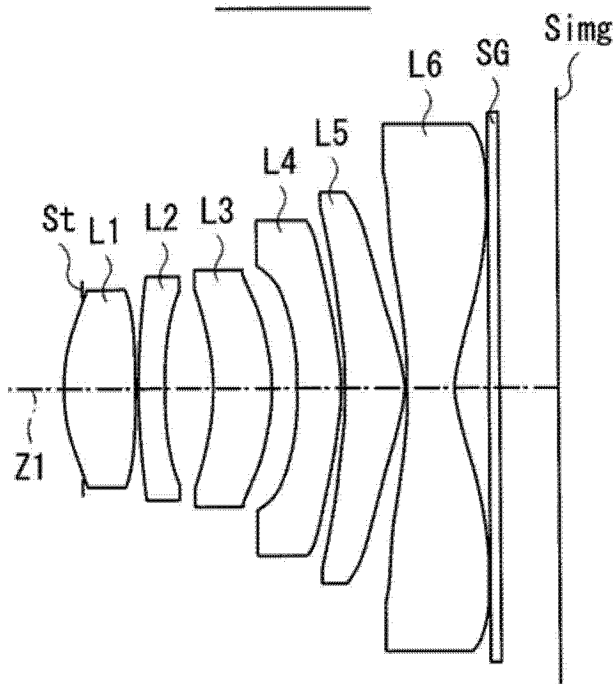


图 7

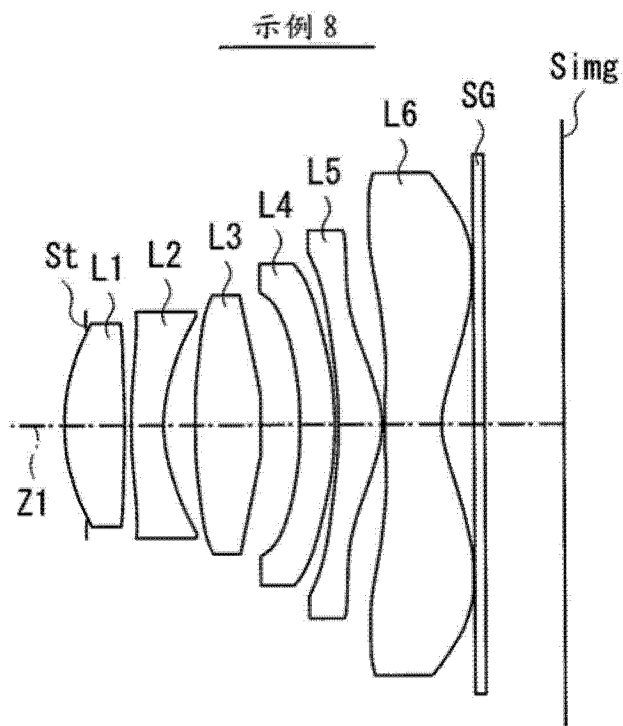


图 8

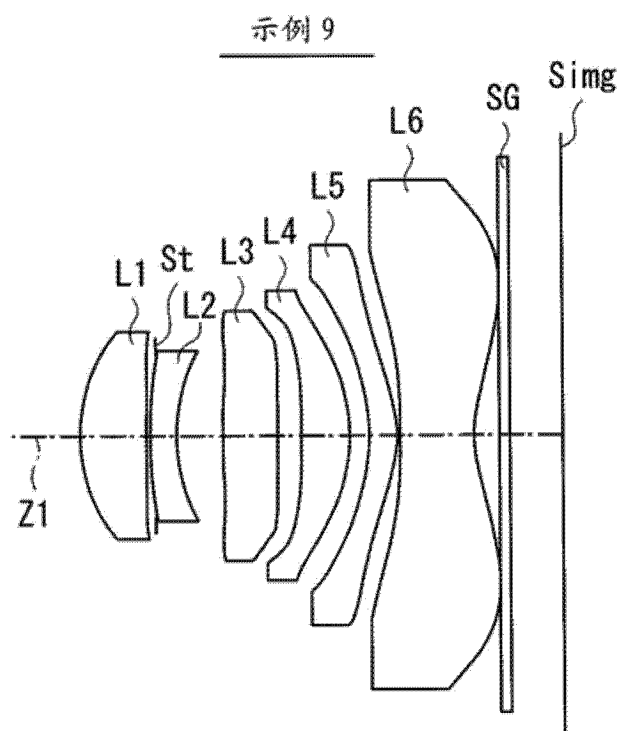


图 9

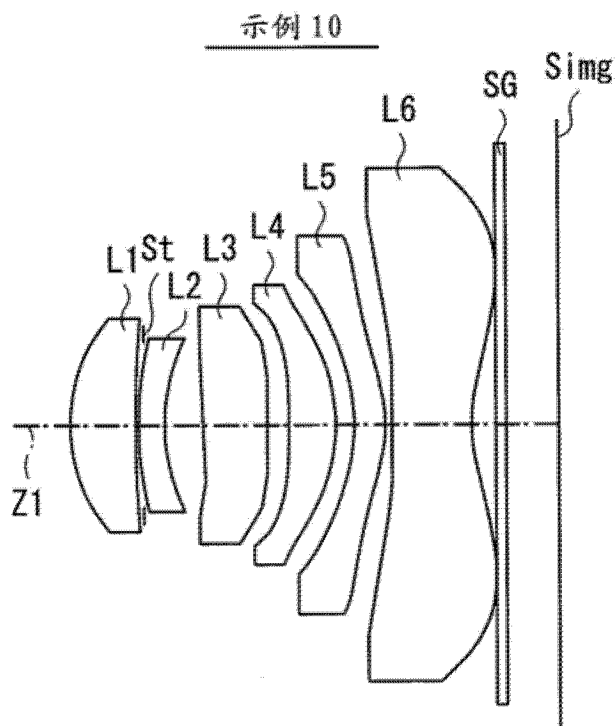


图 10

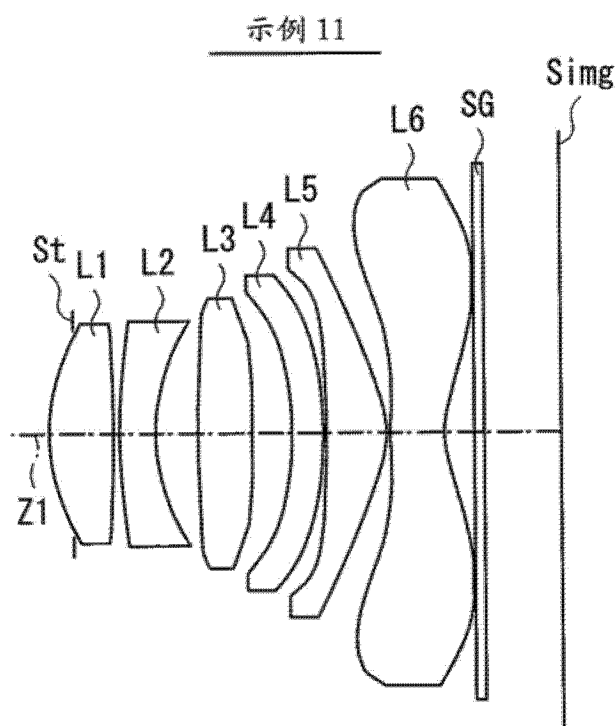


图 11

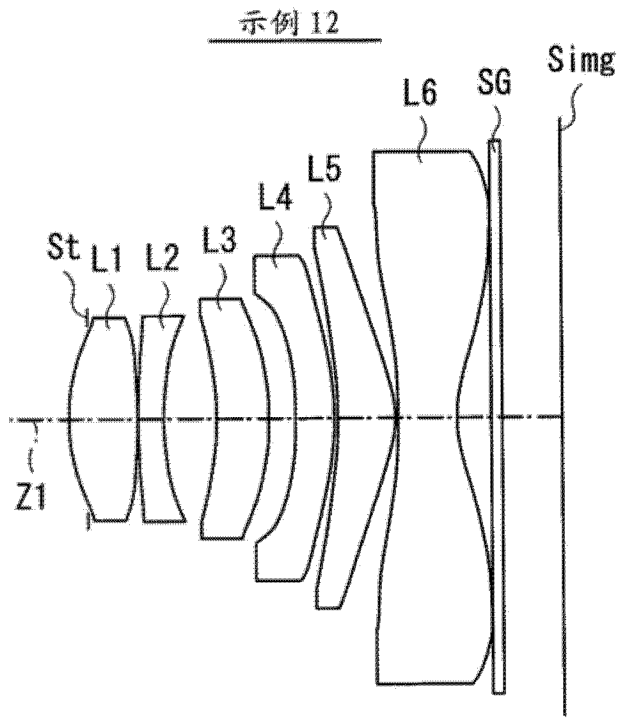


图 12

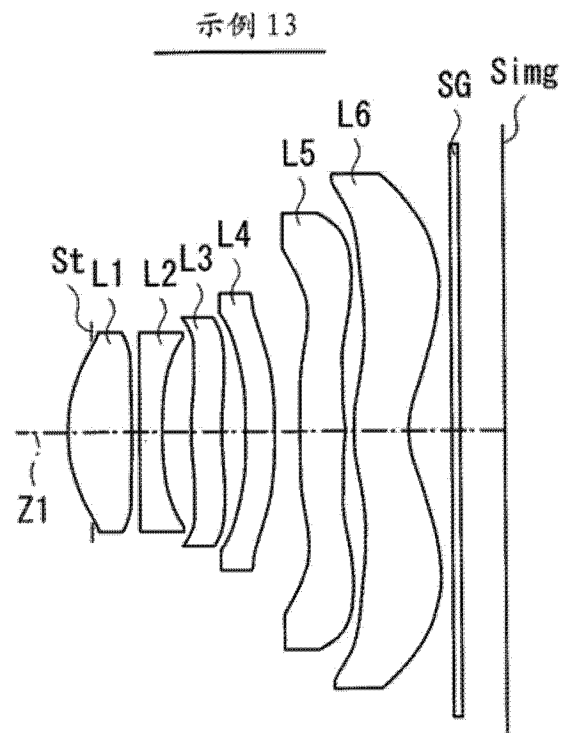


图 13

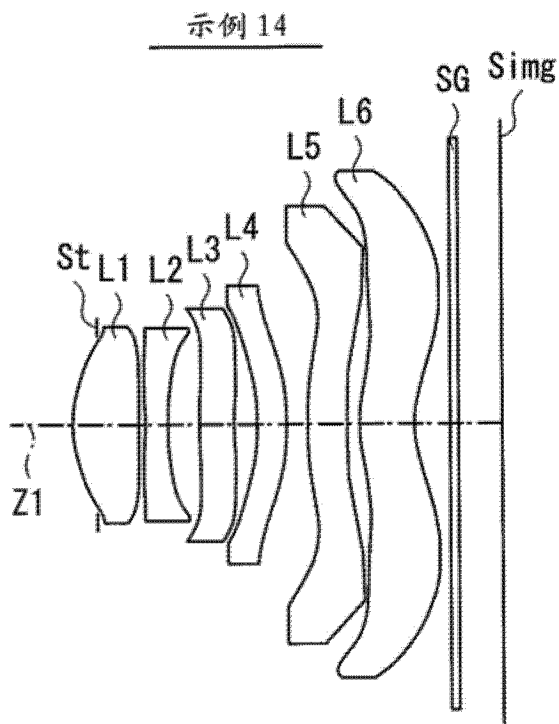


图 14

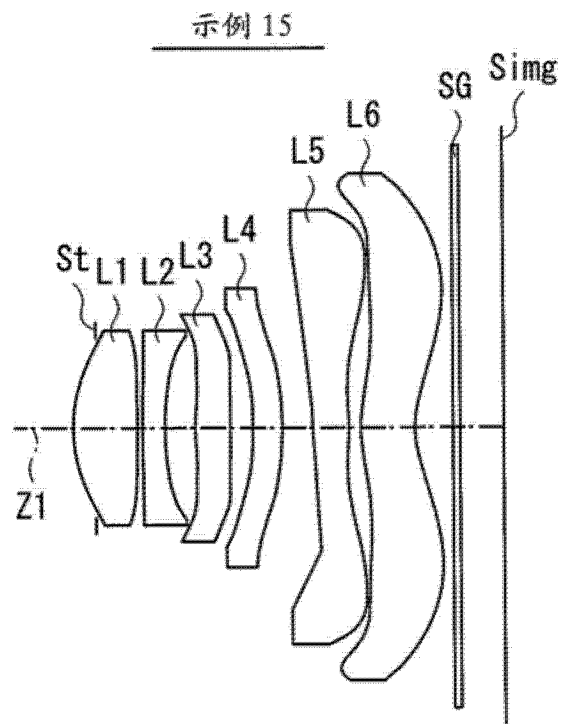


图 15

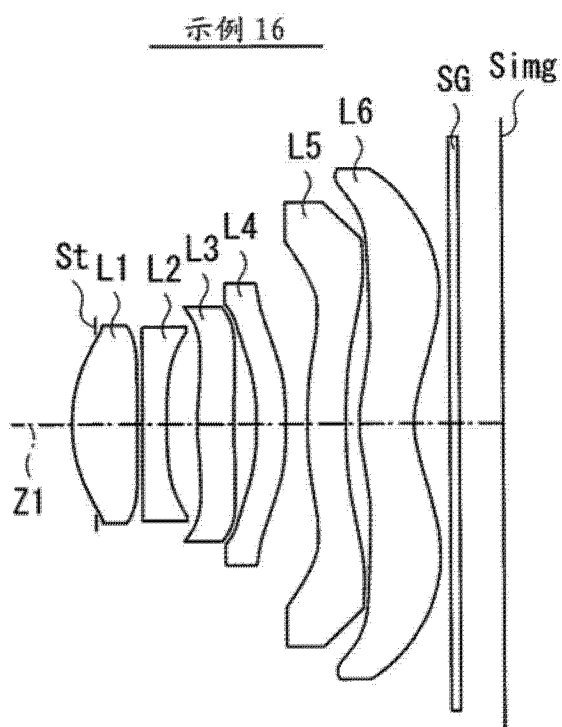


图 16

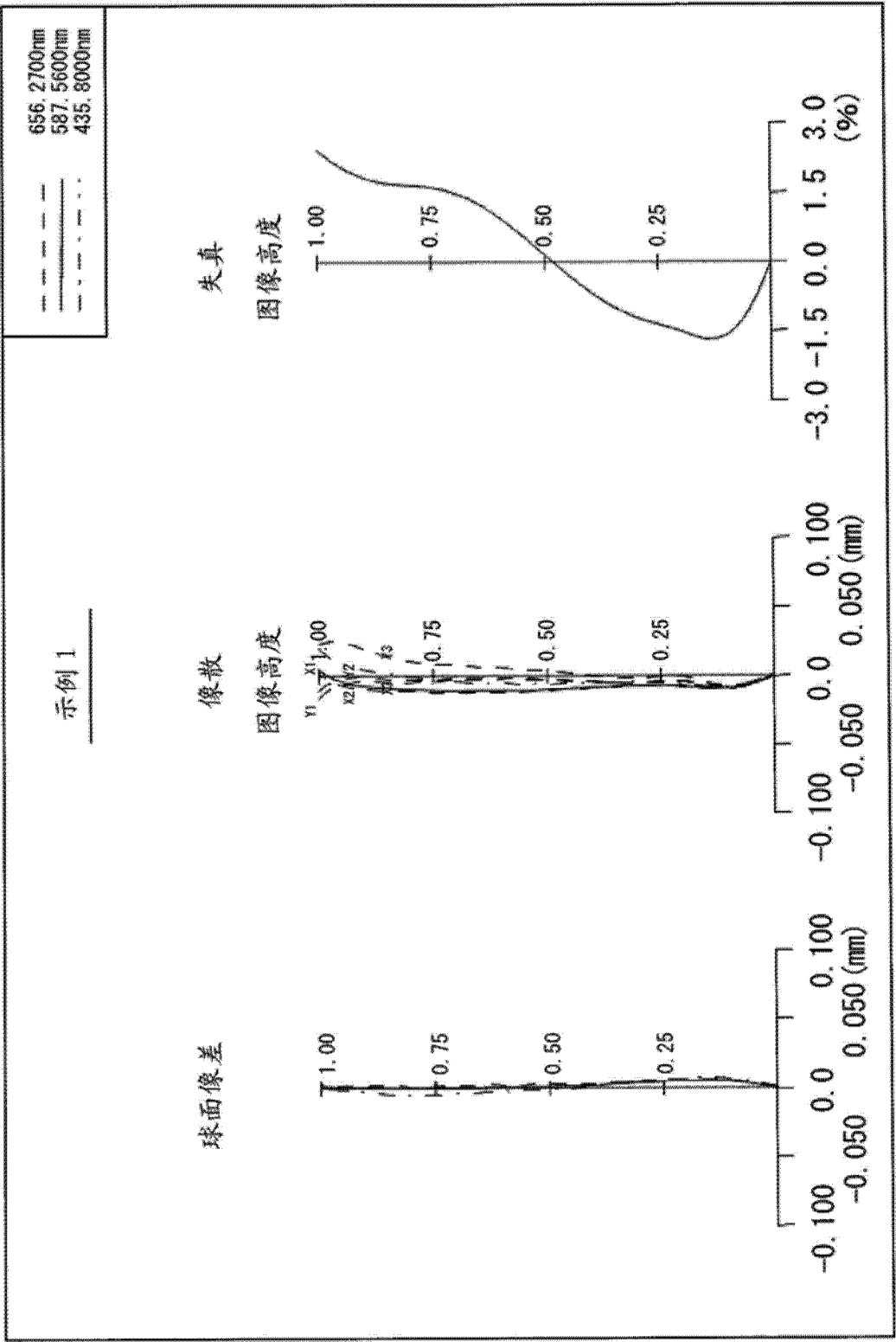


图 17

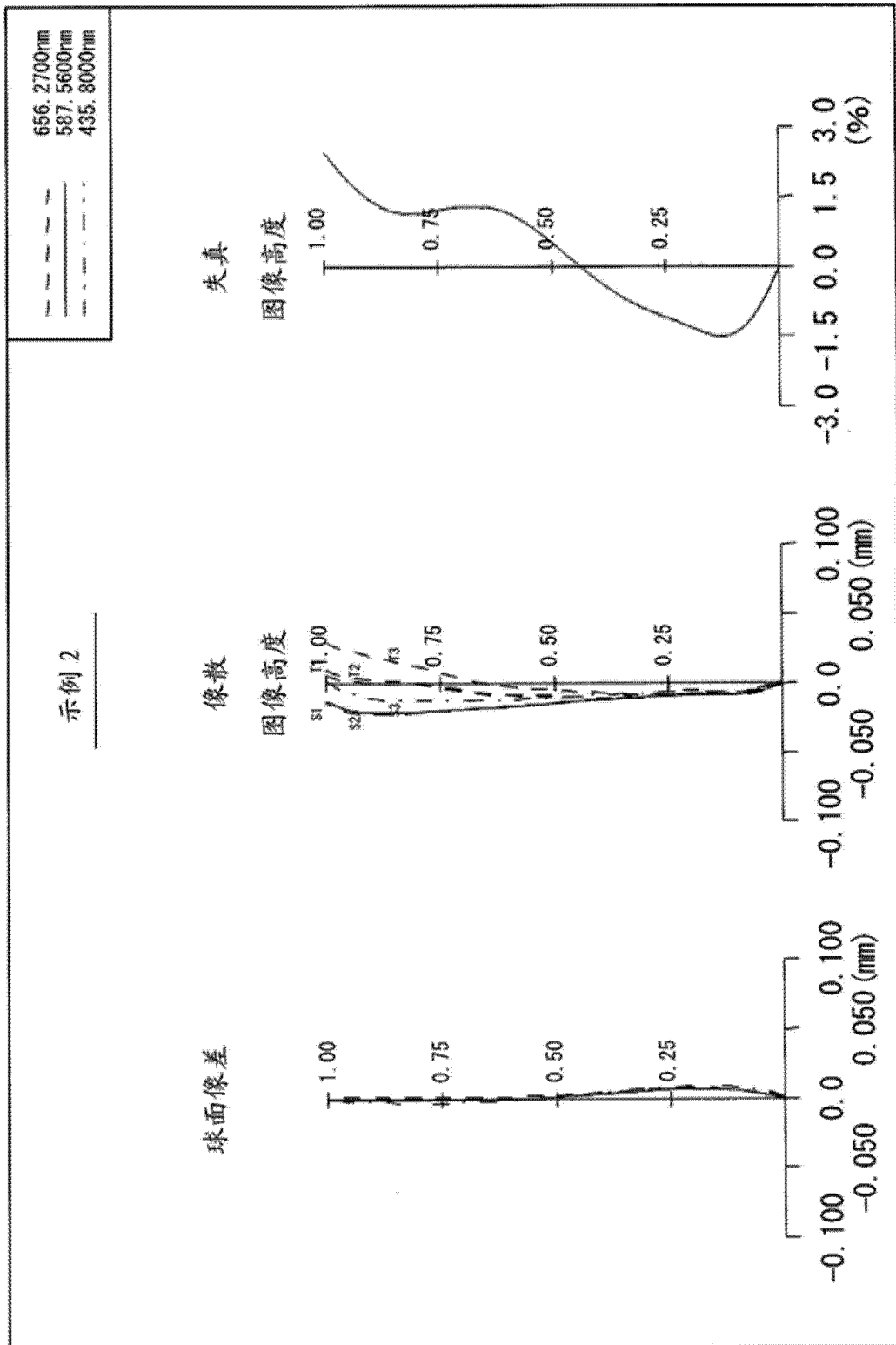


图 18

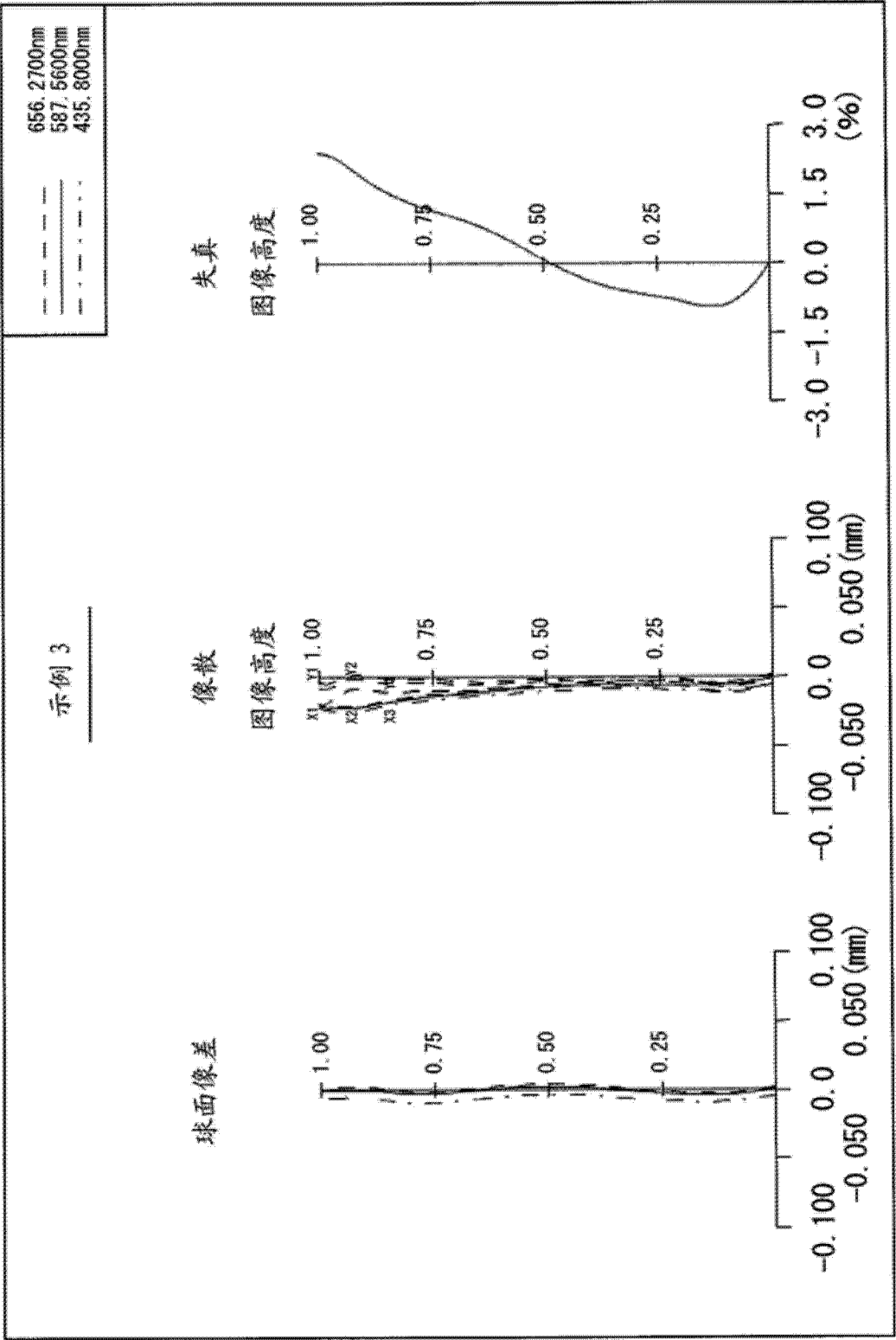


图 19

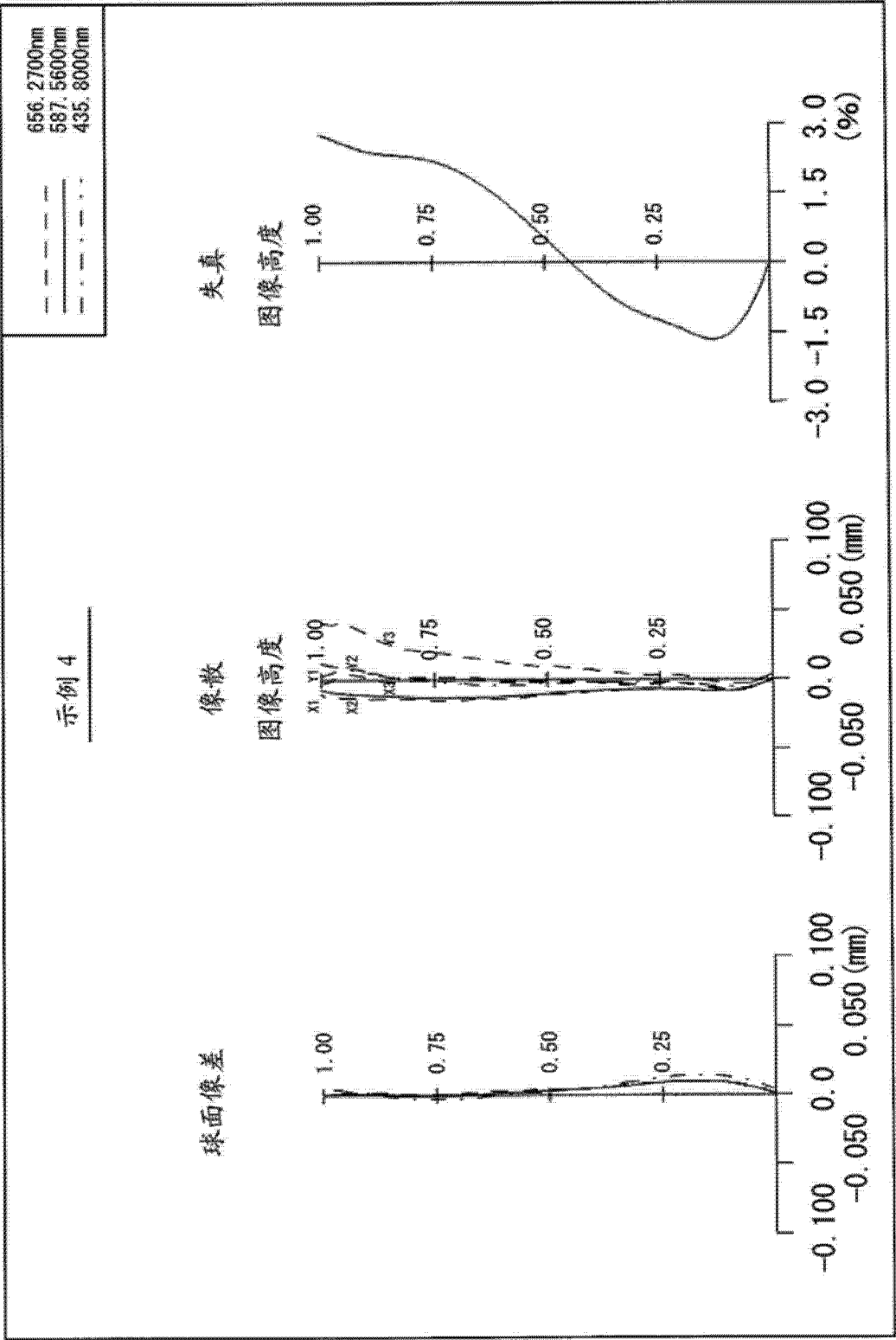


图 20

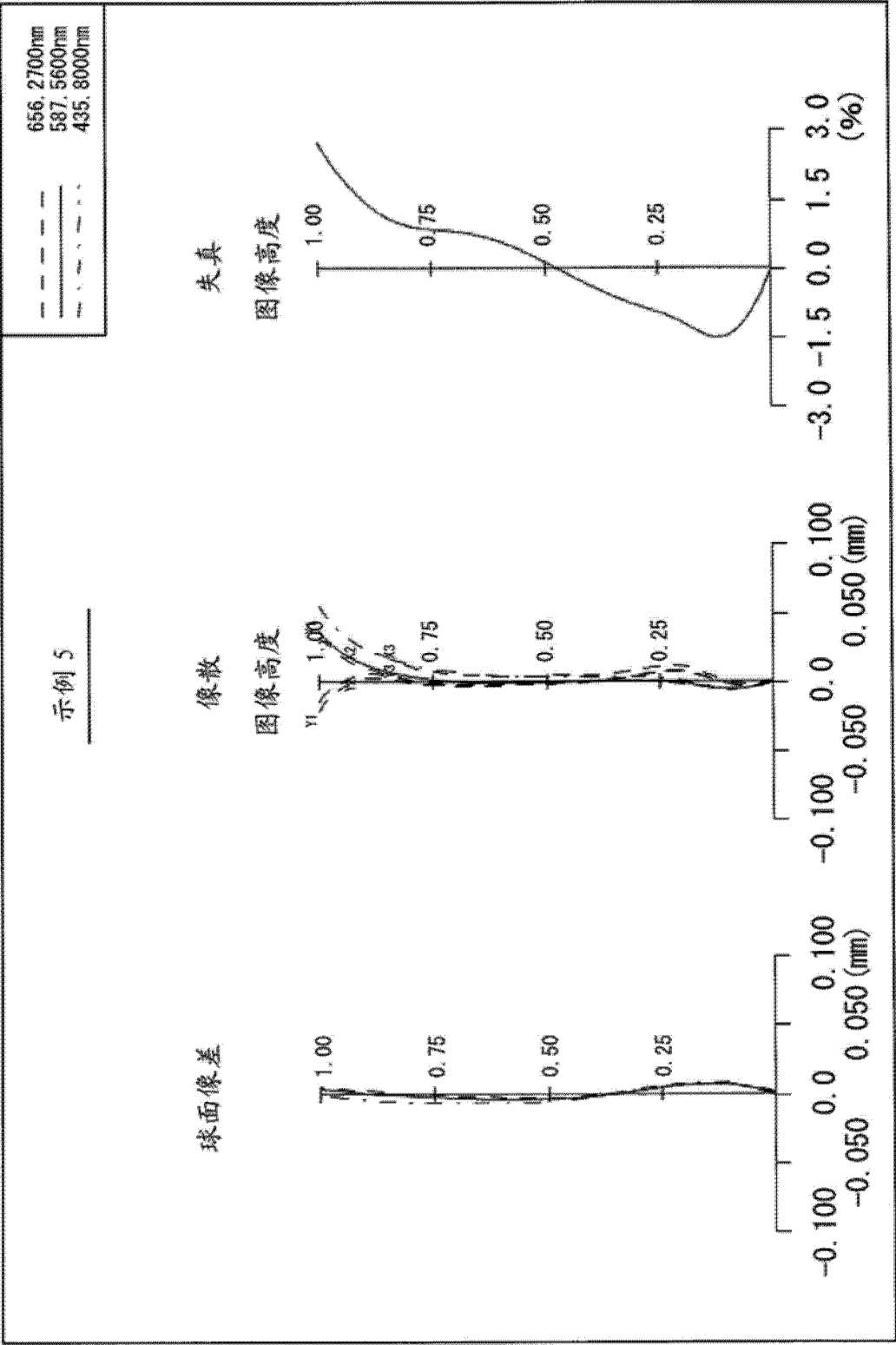


图 21

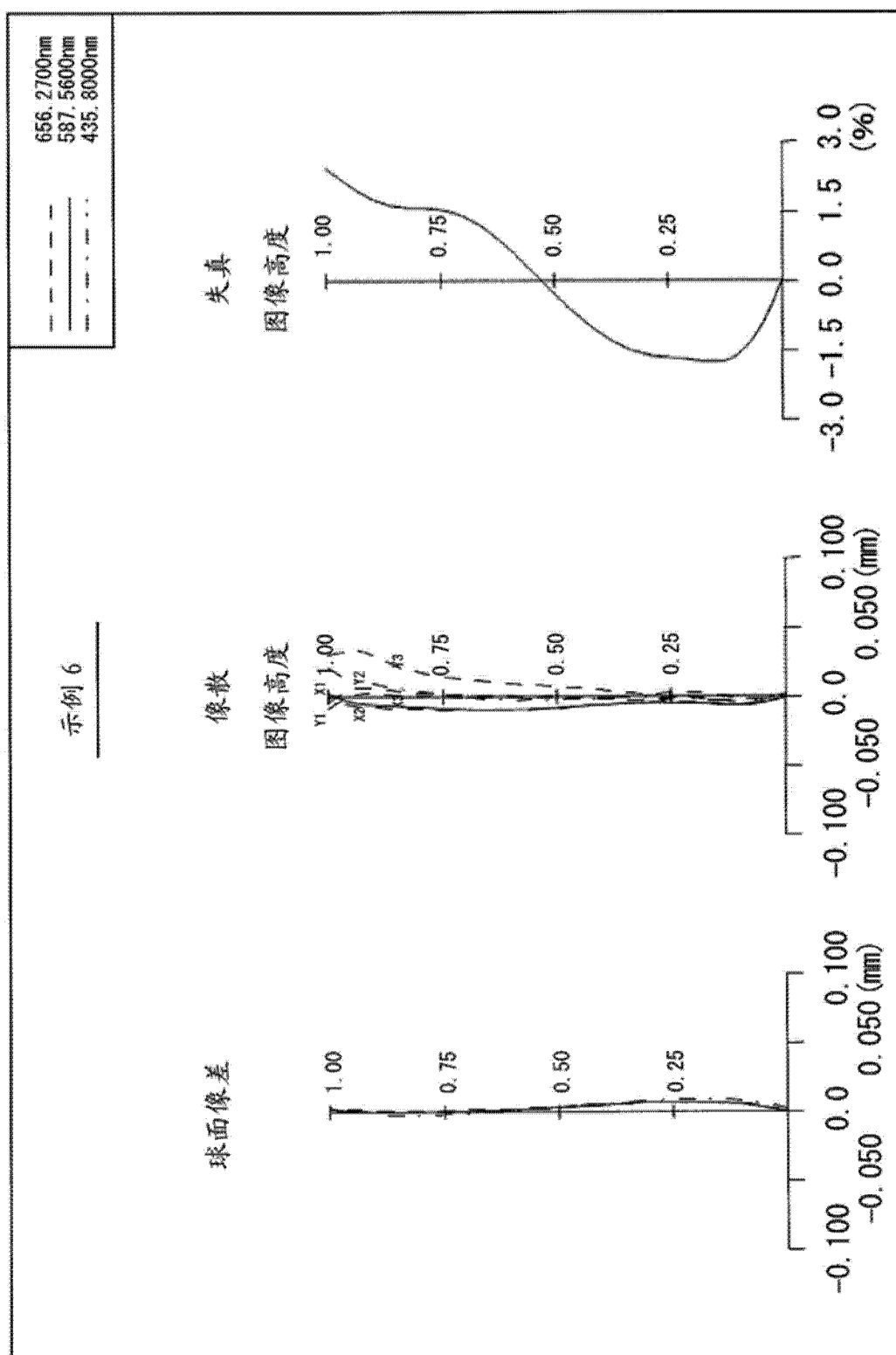


图 22

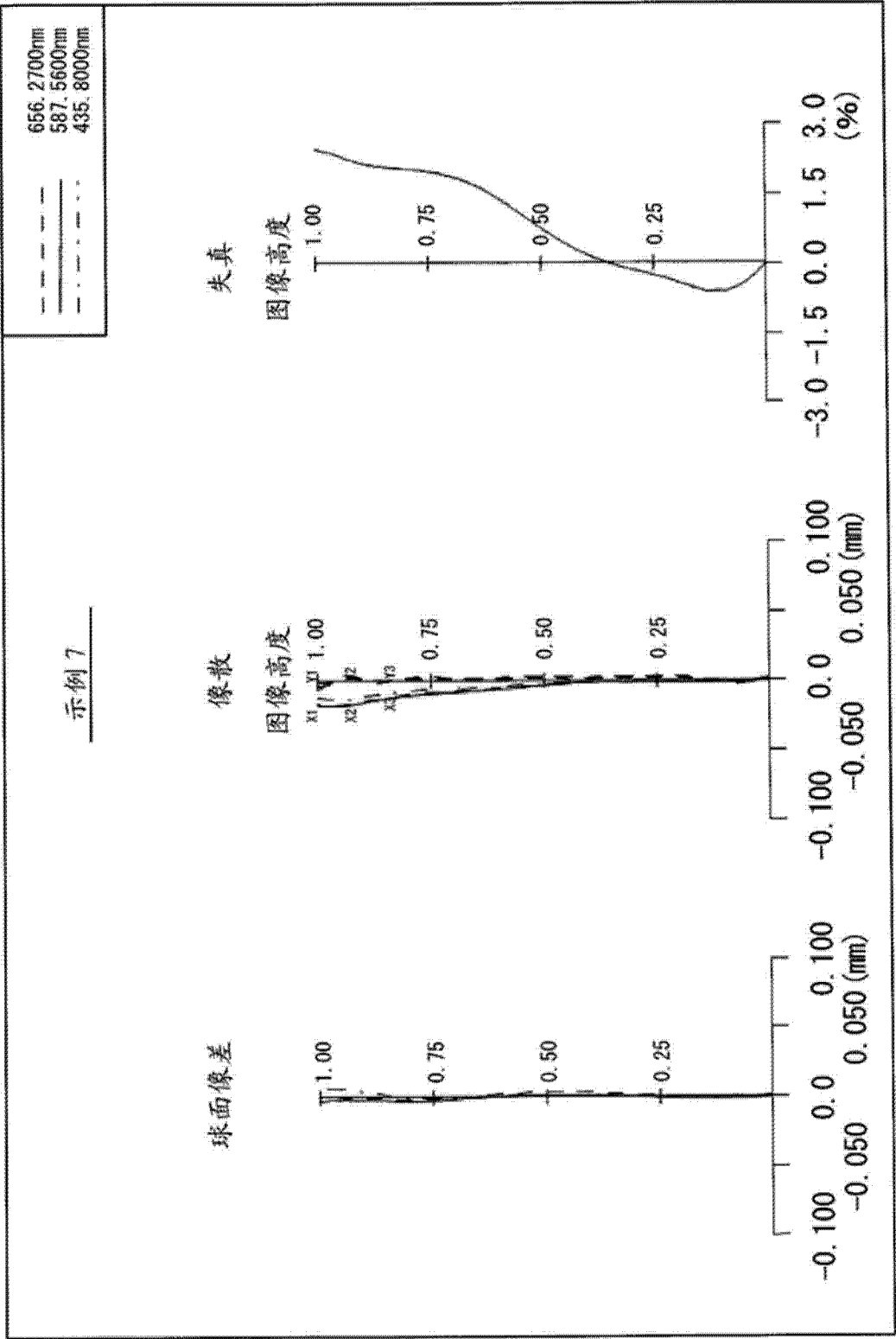


图 23

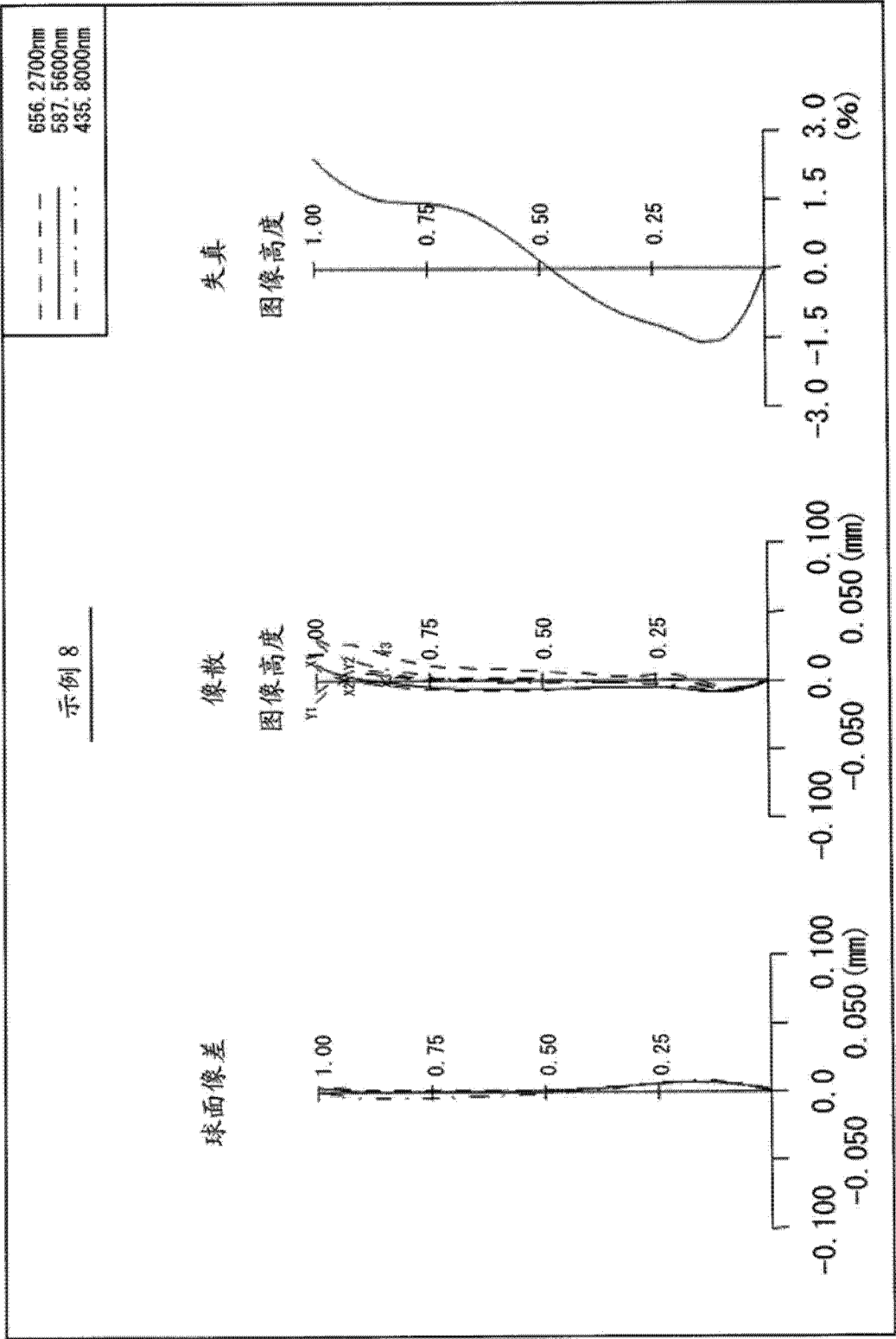


图 24

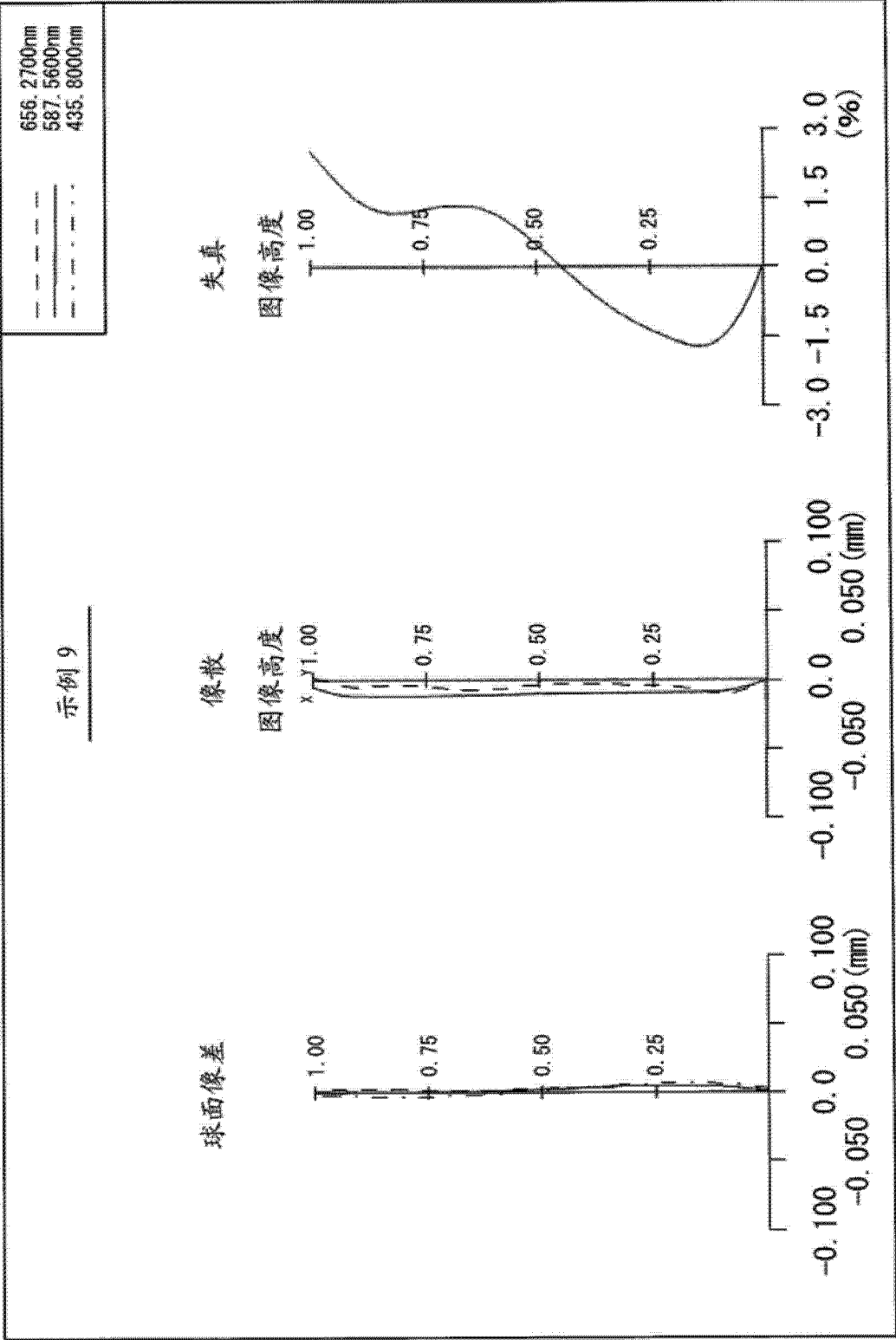


图 25

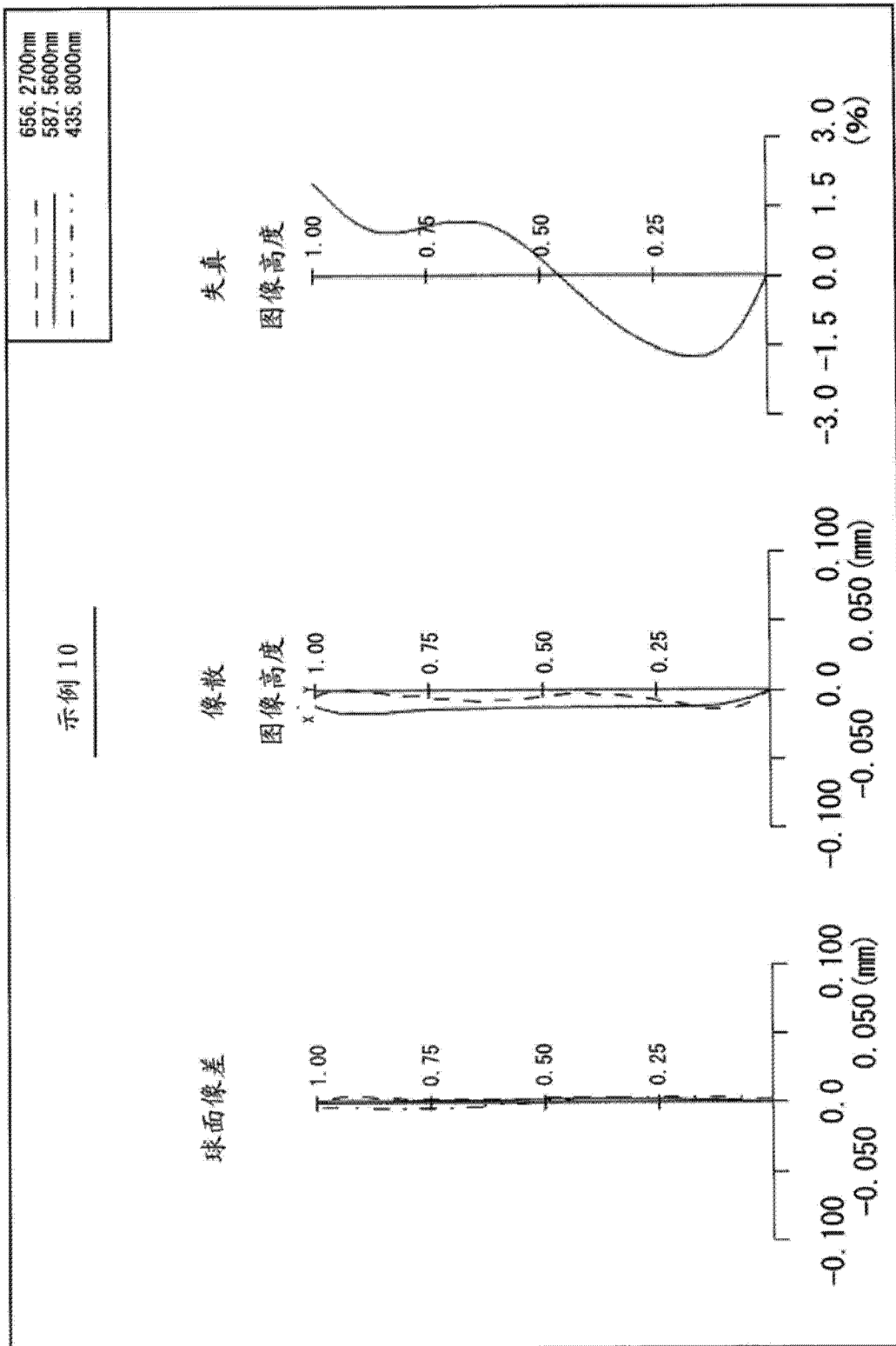


图 26

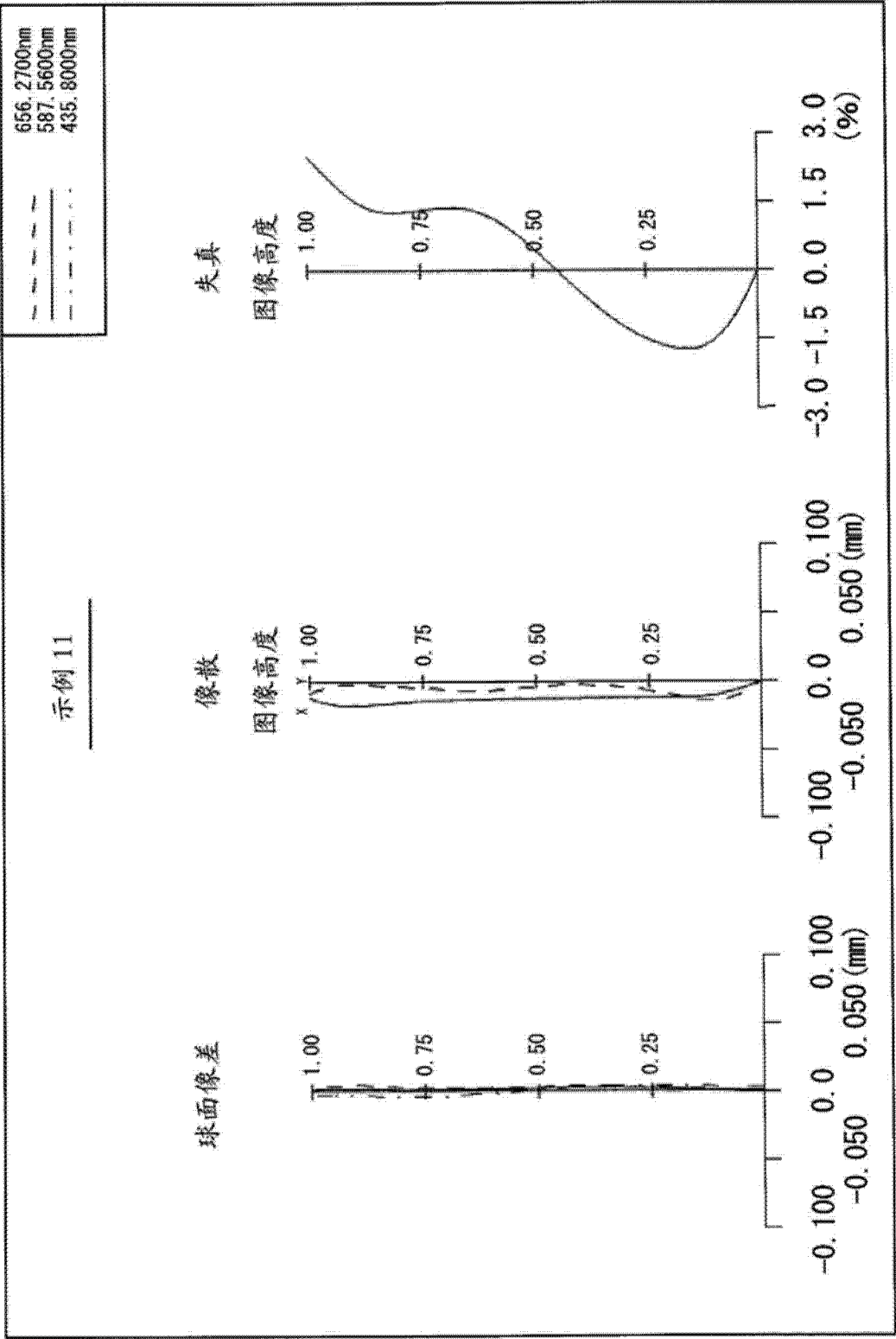


图 27

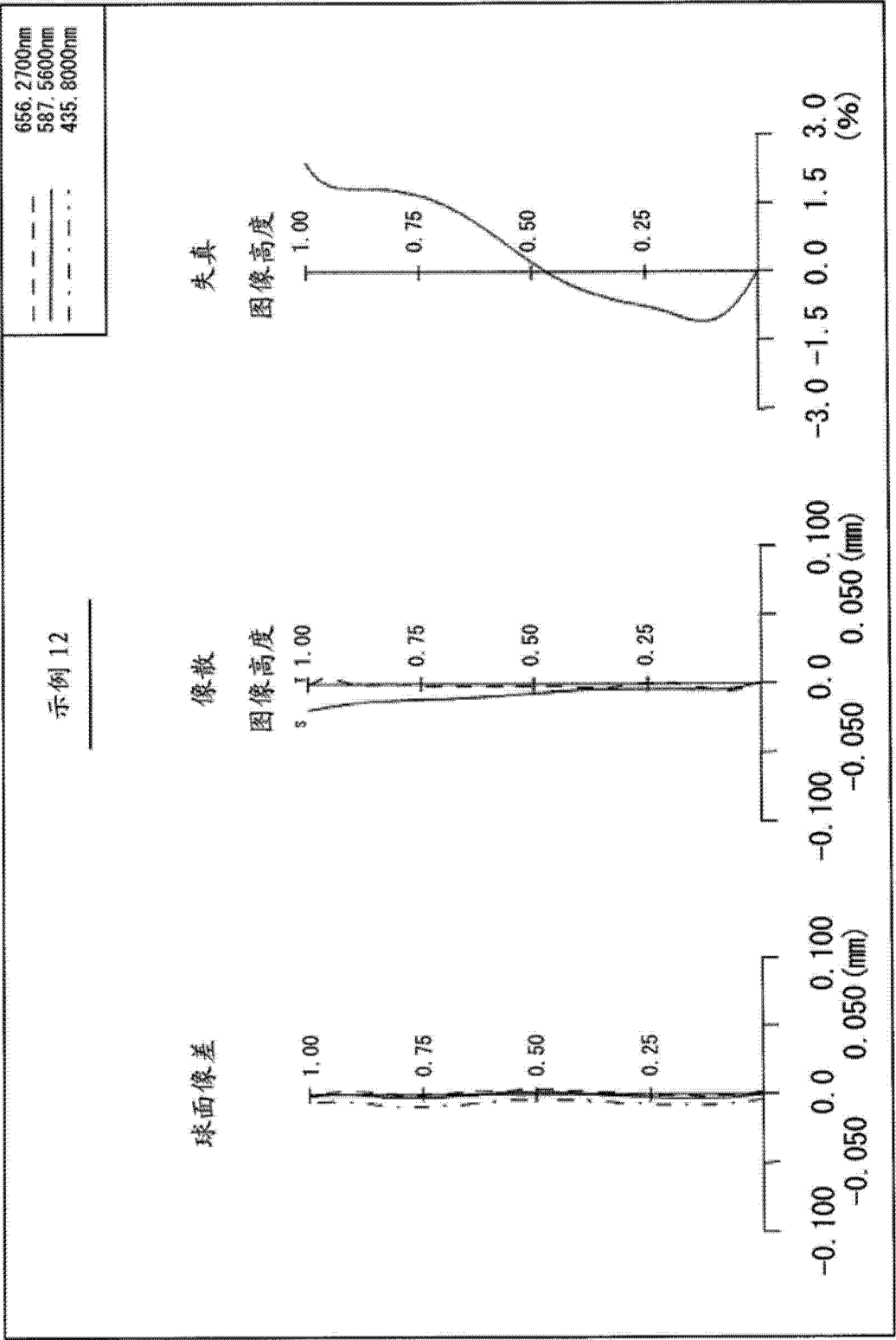


图 28

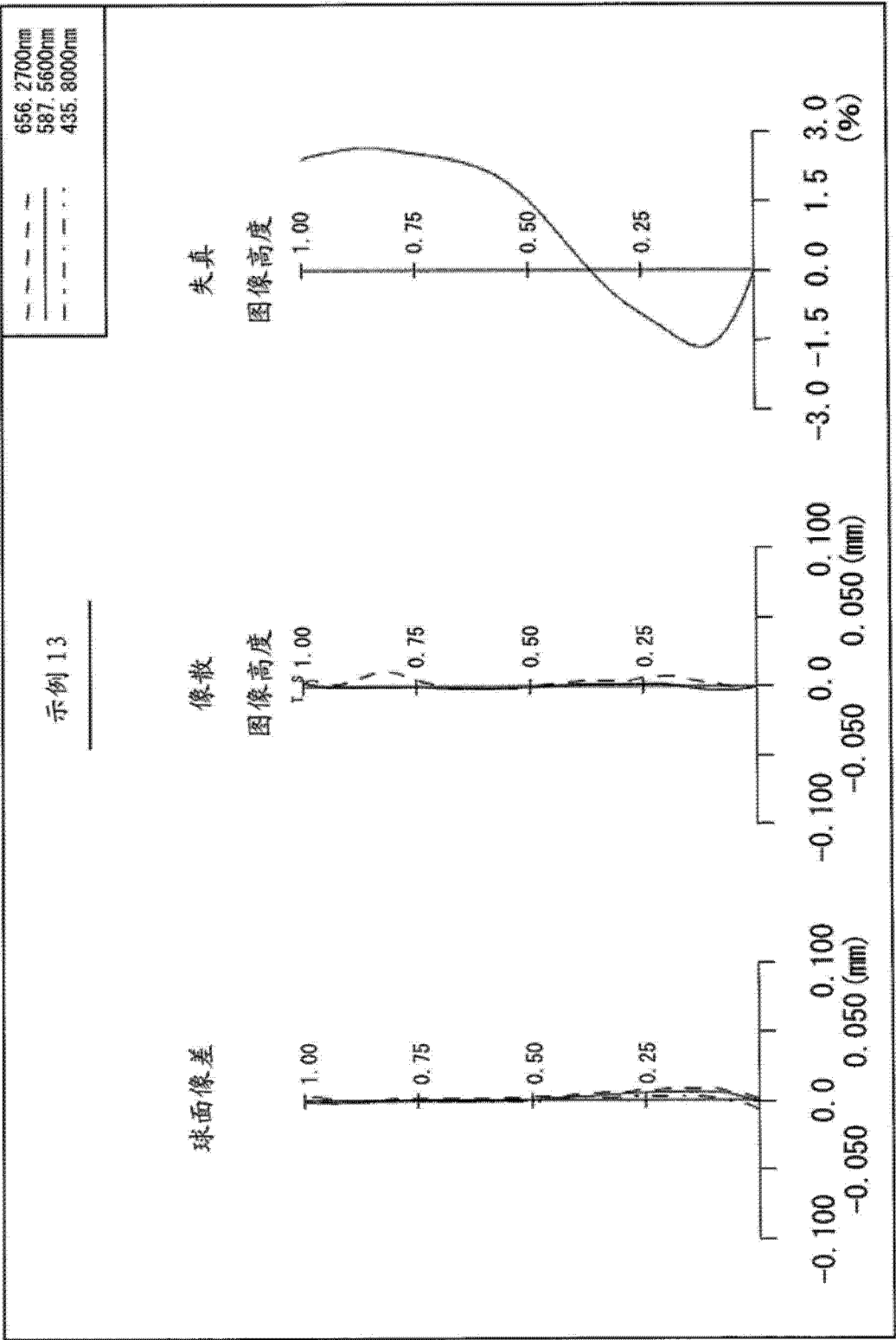


图 29

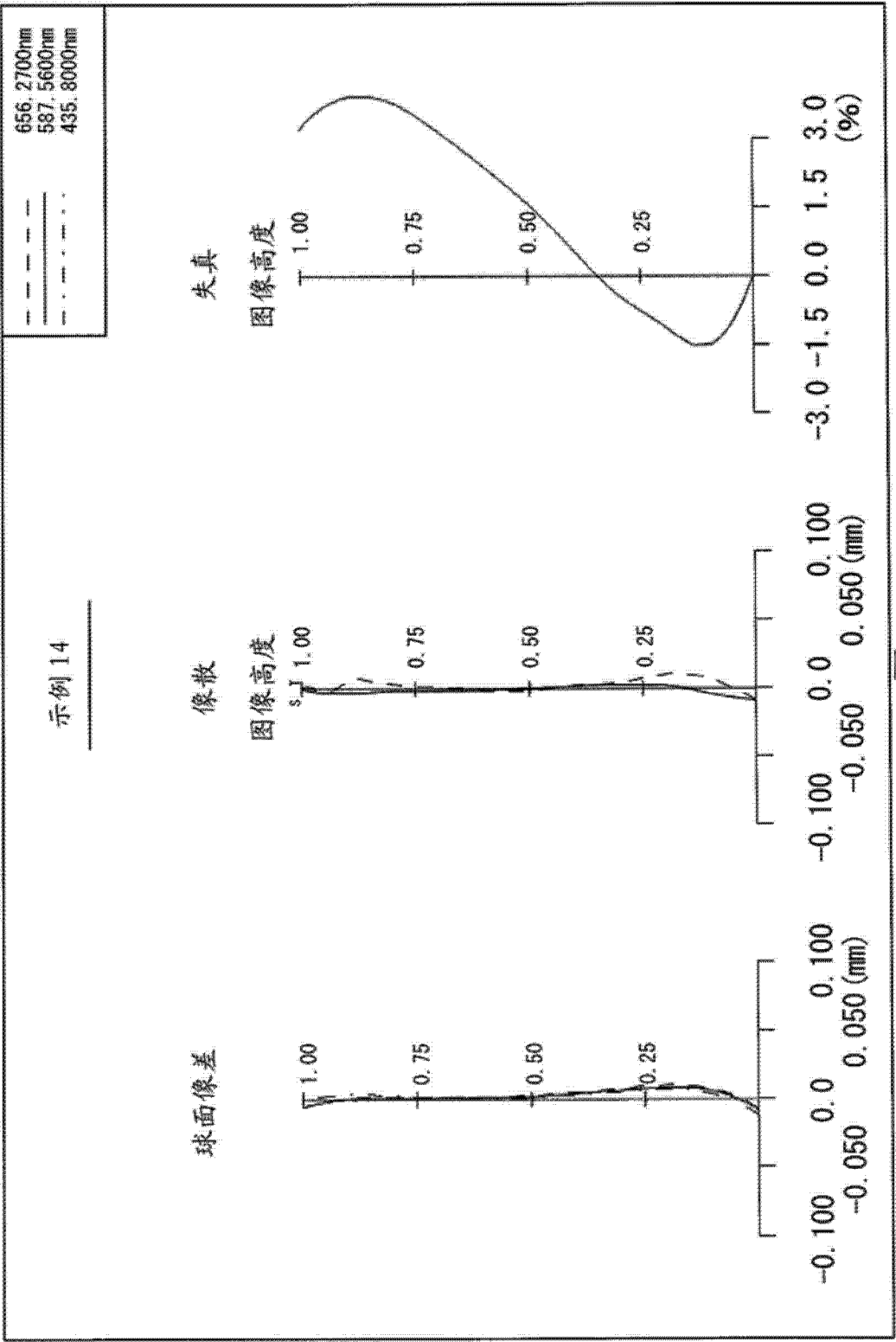


图 30

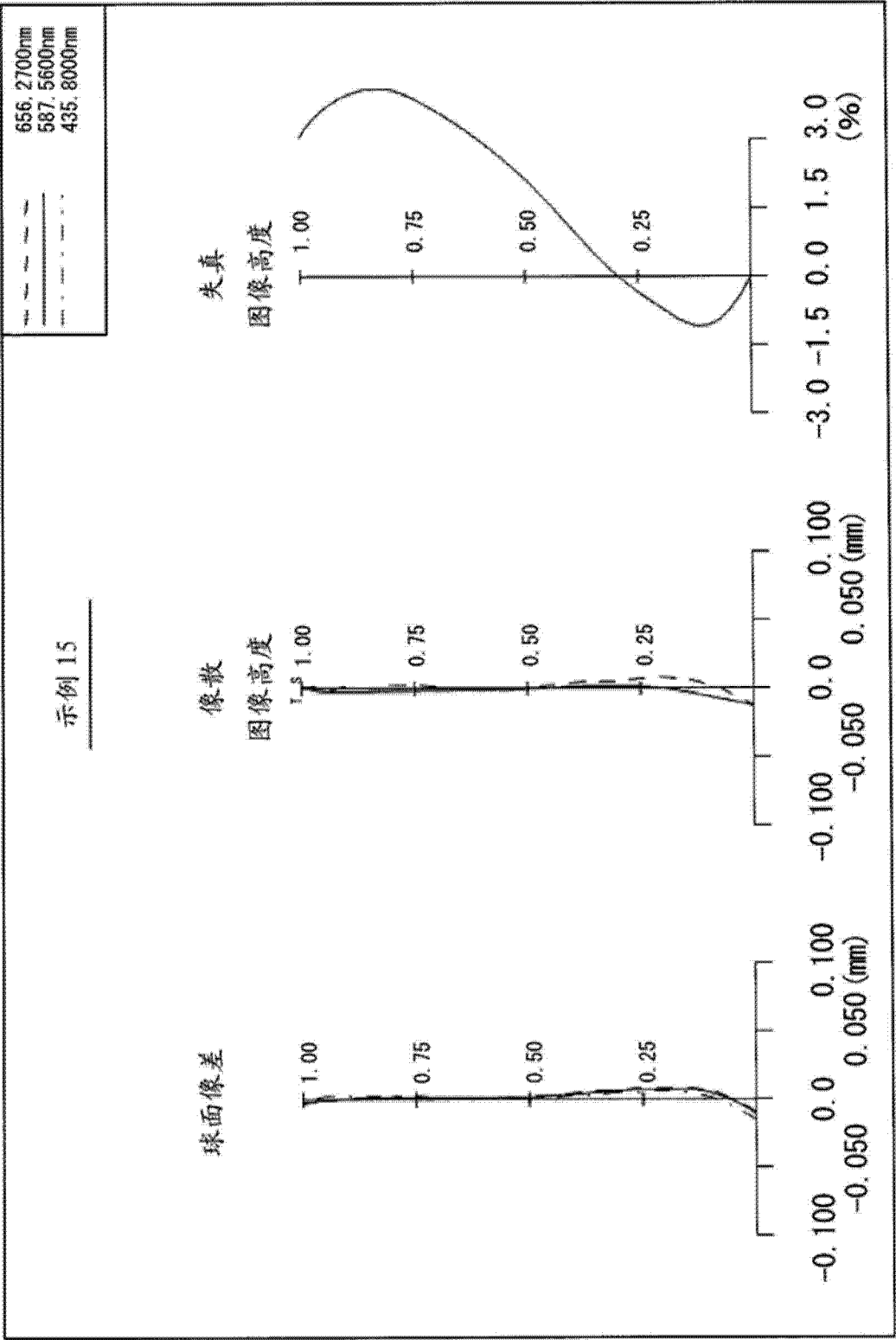


图 31

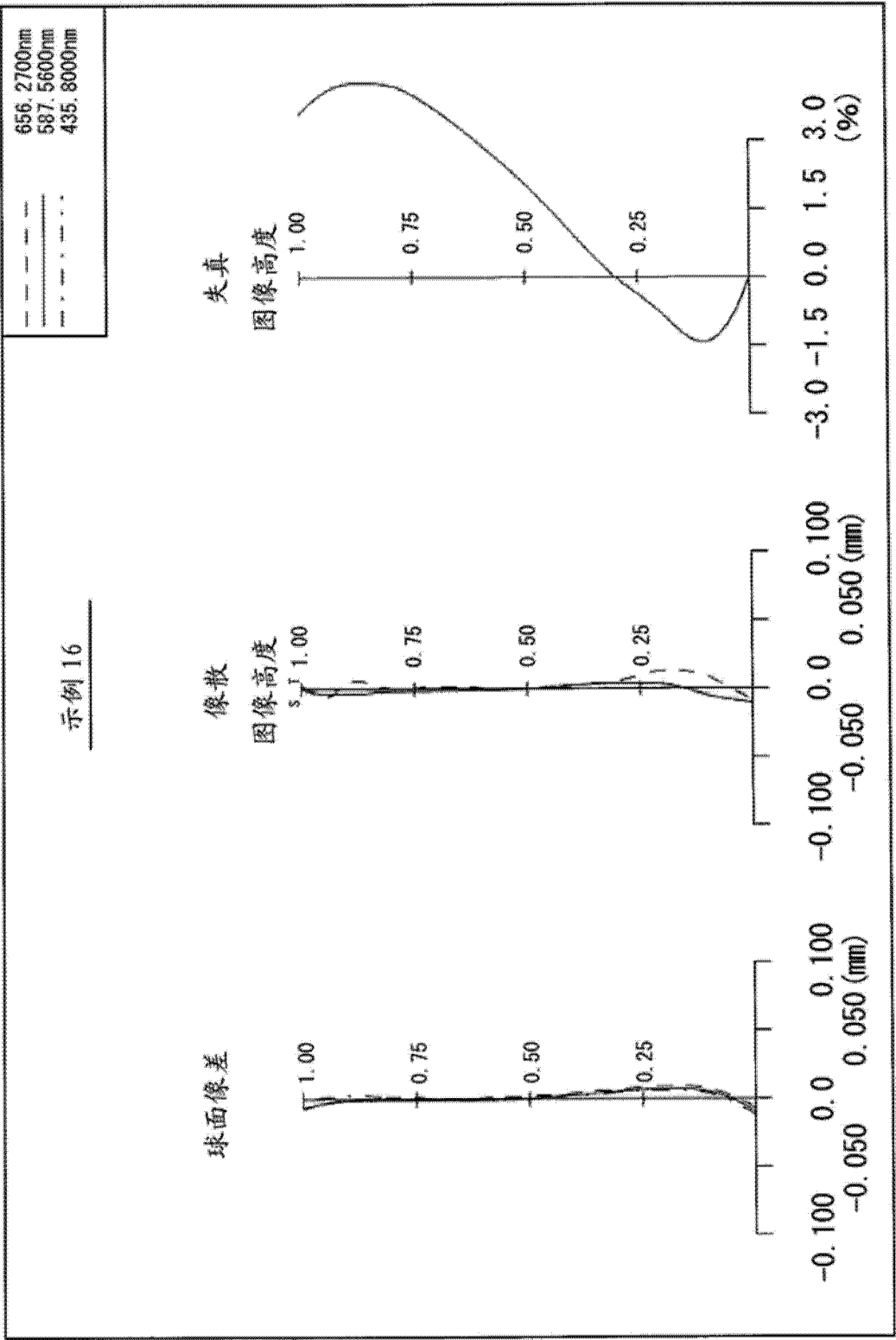


图 32

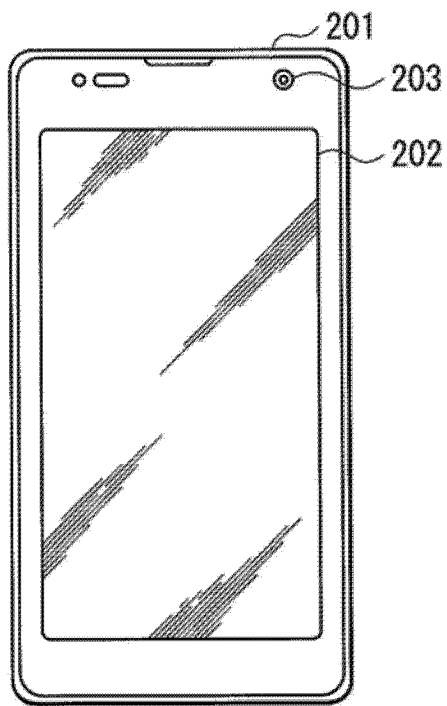


图 33

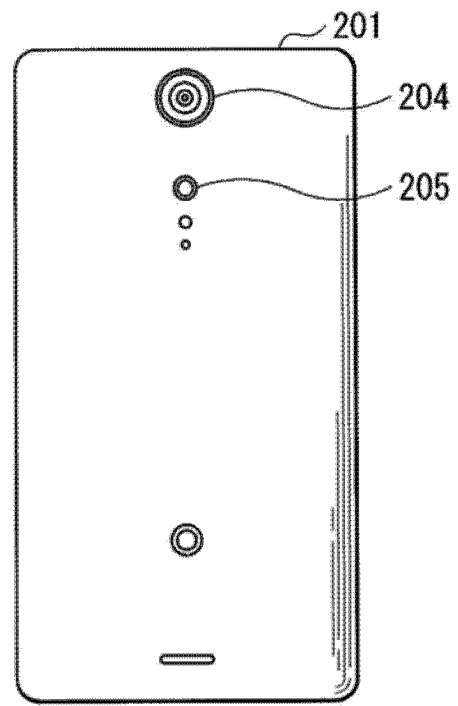


图 34