



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104246573 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201380021538. 4

代理人 刘新宇 张会华

(22) 申请日 2013. 12. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02B 13/00 (2006. 01)

2013-033440 2013. 02. 22 JP

A61B 1/00 (2006. 01)

G02B 23/26 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 10. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/085015 2013. 12. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/129089 JA 2014. 08. 28

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 鹤泽勉 片仓正弘

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

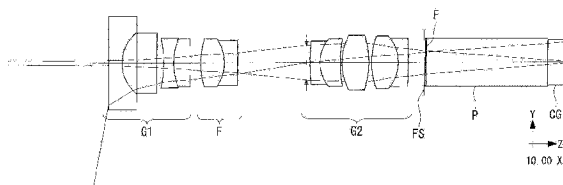
权利要求书1页 说明书27页 附图35页

(54) 发明名称

内窥镜用物镜光学系统及摄像装置

(57) 摘要

本发明能够增长后焦距并能够配置偏光棱镜等光学构件,同时像差难以受到制造误差的影响,减少调焦时的像差的变动。提供一种内窥镜用物镜光学系统,其中,该内窥镜用物镜光学系统从物体侧到像侧依次包括具有负的光焦度的前透镜组(G1)、调焦透镜(F)以及具有正的光焦度的后透镜组(G2),前透镜组和后透镜组始终固定在光轴上,该内窥镜用物镜光学系统满足以下条件式(1)和(2): $4 < FB/FL \cdots (1)$ $FL/|fc| < 0.1 \cdots (2)$,其中,FB是内窥镜用物镜光学系统整个系统的后焦距,是从后透镜组的最靠像侧的透镜面到整个系统的后侧焦点位置的距离,而且,FL是内窥镜用物镜光学系统整个系统的焦距,fc是调焦透镜的焦距,|fc|是其绝对值。



1. 一种内窥镜用物镜光学系统,其中,

该内窥镜用物镜光学系统从物体侧到像侧依次包括具有负的光焦度的前透镜组、调焦透镜以及具有正的光焦度的后透镜组,

所述前透镜组和所述后透镜组始终固定在光轴上,该内窥镜用物镜光学系统满足以下条件式(1)和(2):

$$4 < FB/FL \cdots (1)$$

$$FL/|fc| < 0.1 \cdots (2)$$

其中,FB是内窥镜用物镜光学系统整个系统的后焦距,是从后透镜组的最靠像侧的透镜面到整个系统的后侧焦点位置的距离,而且,FL是内窥镜用物镜光学系统整个系统的焦距,fc是调焦透镜的焦距,|fc|是其绝对值。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜用物镜光学系统,其中,

该内窥镜用物镜光学系统满足以下条件式(3)和(4):

$$-3 < F_F/FL < -0.9 \cdots (3)$$

$$2.5 < F_R/FL < 5 \cdots (4)$$

其中,F__F是前透镜组的焦距,F__R是后透镜组的焦距。

3. 根据权利要求1或2所述的内窥镜用物镜光学系统,其中,

所述调焦透镜具有正的折射率,

在工作距离从较长的侧向较短的侧变化时,通过使所述调焦透镜向像侧移动,从而对焦于工作距离较短的侧。

4. 根据权利要求1或2所述的内窥镜用物镜光学系统,其中,

所述调焦透镜具有负的折射率,

在工作距离从较长的侧向较短的侧变化时,通过使所述调焦透镜向物体侧移动,从而对焦于工作距离较短的侧。

5. 一种摄像装置,其中,该摄像装置包括:

权利要求1至4中任一项所述的内窥镜用物镜光学系统;

一个摄像元件,其配置在该内窥镜用物镜光学系统的成像位置附近;

分割元件,其配置在所述物镜与所述摄像元件之间,用于将来自所述物镜的光束分割为反射光束与透过光束这两个光束;

第1反射构件,其用于使所述反射光束折回而进行反射;以及

第2反射构件,其用于使所述透过光束反射;

该摄像装置使经由所述分割元件并由所述第1反射构件反射的光束成像于所述摄像元件的第1区域,

使由所述第2反射构件反射的光束成像于所述摄像元件的与所述第1区域不同的第2区域。

内窥镜用物镜光学系统及摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜用物镜光学系统,特别是涉及一种后焦距较长的内窥镜用物镜光学系统。

背景技术

[0002] 在内窥镜用物镜光学系统中,有时为了在光路内配置棱镜等光学构件而需要确保较长的后焦距。作为这种具有较长的后焦距的物镜光学系统透镜,例如提出了专利文献 1、专利文献 2。

[0003] 专利文献 1 和专利文献 2 均在物镜与其成像面之间配置了光学构件,特别是在专利文献 1 中,配置了光路弯折用棱镜,在专利文献 2 中,配置了作为分光光学构件的分光元件。

[0004] 另外,近年来,由于摄像元件的高画质化而倾向于景深变窄,例如,像专利文献 3 那样,以确保较大的观察深度为目的,也提出了一种具有对伴随着工作距离(WD)的变化的焦点位置的移动进行校正并保持一定的调焦功能的内窥镜用物镜。

[0005] 另一方面,伴随着摄像元件的高画质化,即使在具有调焦功能的内窥镜用物镜光学系统中,不仅伴随着工作距离的变动的对焦、将调焦时的像差变动抑制得较小也变得更加重要。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1:日本特许第 4919419 号公报

[0009] 专利文献 2:日本特许第 4675348 号公报

[0010] 专利文献 3:日本特许第 4819969 号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 但是,在上述各个专利文献中,由于后焦距的长度不充分,或者没有调焦功能,或者即使具有调焦功能也未设想到在光路中配置棱镜等光学元件,因此无法将调焦时的像差变动抑制在期望的范围内。

[0013] 另外,如上所述,将调焦时的像差变动抑制得较小变得更加重要。另一方面,为了提高调焦透镜的滑动性,需要确保某种程度的游隙,无法避免由制造误差引起的调焦透镜的偏心。而且,由于调焦透镜的偏心等制造误差,像差的劣化易于变明显。

[0014] 本发明是鉴于上述情况而做成的,其目的在于提供一种能够配置偏光棱镜等光学构件、且像差难以受到制造误差的影响、调焦时的像差的变动较少的、后焦距较长的内窥镜用物镜光学系统。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 为了达到上述目的,本发明提供以下技术方案。

[0017] 本发明的一技术方案提供一种内窥镜用物镜光学系统,其中,该内窥镜用物镜光学系统从物体侧到像侧依次包括具有负的光焦度的前透镜组、调焦透镜以及具有正的光焦度的后透镜组,所述前透镜组和所述后透镜组始终固定在光轴上,该内窥镜用物镜光学系统满足以下条件式(1)和(2):

$$[0018] \quad 4 < FB/FL \quad \dots (1)$$

$$[0019] \quad FL/|fc| < 0.1 \quad \dots (2)$$

[0020] 其中,FB是内窥镜用物镜光学系统整个系统的后焦距,是从后透镜组的最靠像侧的透镜面到整个系统的后侧焦点位置的距离,而且,FL是内窥镜用物镜光学系统整个系统的焦距,fc是调焦透镜的焦距,|fc|是其绝对值。

[0021] 根据本技术方案,通过满足上述条件式,能够配置偏光棱镜等光学构件,同时通过限定调焦透镜的焦距,从而抑制由制造误差引起的像差的变动和由调焦引起的像差的变动。具体地说,能够抑制由制造误差引起的像差,能够减小对光学性能劣化的影响,例如能够抑制单侧模糊。而且,能够抑制由调焦引起的像差的变动,能够减小像散的变动,能够防止在工作距离较短的侧像面易于向负侧倾倒的情况。另外,调焦透镜具有正的较弱的光焦度或负的较弱的光焦度。

[0022] 在上述技术方案中,优选的是,该内窥镜用物镜光学系统满足以下条件式(3)和(4):

$$[0023] \quad -3 < F_F/FL < -0.9 \quad \dots (3)$$

$$[0024] \quad 2.5 < F_R/FL < 5 \quad \dots (4)$$

[0025] 其中,F__F是前透镜组的焦距,F__R是后透镜组的焦距。

[0026] 通过如此设置,能够充分地保证前透镜组的光焦度,同时对广视角化有利,能够抑制轴外的高次像差,并且能够减小偏心误差对光学性能劣化的影响。

[0027] 而且,能够保持后透镜组的光焦度,能够确保后焦距,并且能够将透镜尺寸抑制在期望的范围内。

[0028] 在上述技术方案中,优选的是,所述调焦透镜具有正的折射率,在工作距离从较长的侧向较短的侧变化时,通过使所述调焦透镜向像侧移动,从而对焦于工作距离较短的侧。

[0029] 通过如此设置,通过使调焦透镜在光轴上向像侧移动,能够对焦于工作距离较短的侧。

[0030] 在上述技术方案中,优选的是,所述调焦透镜具有负的折射率,在工作距离从较长的侧向较短的侧变化时,通过使所述调焦透镜向物体侧移动,从而对焦于工作距离较短的侧。

[0031] 通过如此设置,通过使调焦透镜在光轴上向物体侧移动,能够对焦于工作距离较短的侧。

[0032] 另外,本发明的其他技术方案提供一种摄像装置,其中,该摄像装置包括:上述内窥镜用物镜光学系统;一个摄像元件,其配置在该内窥镜用物镜光学系统的成像位置附近;分割元件,其配置在所述物镜与所述摄像元件之间,用于将来自所述物镜的光束分割为反射光束与透过光束这两个光束;第1反射构件,其用于使所述反射光束折回而进行反射;以及第2反射构件,其用于使所述透过光束反射;该摄像装置使经由所述分割元件并由所述第1反射构件反射的光束成像于所述摄像元件的第1区域,使由所述第2反射构件反射的

光束成像于所述摄像元件的与所述第 1 区域不同的第 2 区域。

[0033] 由于上述内窥镜用物镜光学系统是能够配置光学构件、且像差难以受到制造误差的影响、调焦时的像差的变动较少的、后焦距较长的物镜光学系统，因此通过将该内窥镜用物镜光学系统应用于摄像装置，能够获得高质量的被摄体图像。

[0034] 发明的效果

[0035] 根据本发明，起到能够增长后焦距并能够配置偏光棱镜等光学构件、同时像差难以受到制造误差的影响、且能够减少调焦时的像差的变动这样的效果。

附图说明

[0036] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式的物镜光学系统的整体结构的剖视图。

[0037] 图 2 是表示本发明的实施例 1 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。

[0038] 图 3 是表示本发明的实施例 1 的物镜光学系统的整体结构的剖视图，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态。

[0039] 图 4 是图 3 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。

[0040] 图 5 是图 3 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。

[0041] 图 6 是表示本发明的实施例 2 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。

[0042] 图 7 是表示本发明的实施例 2 的物镜光学系统的整体结构的剖视图，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态。

[0043] 图 8 是图 7 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。

[0044] 图 9 是图 7 的 (B) 的物镜光学系统的近距离状态下的像差曲线图。

[0045] 图 10 是表示本发明的实施例 3 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。

[0046] 图 11 是表示本发明的实施例 3 的物镜光学系统的整体结构的剖视图，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态。

[0047] 图 12 是图 11 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。

[0048] 图 13 是图 11 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。

[0049] 图 14 是表示本发明的实施例 4 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。

[0050] 图 15 是表示本发明的实施例 4 的物镜光学系统的整体结构的剖视图，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态。

[0051] 图 16 是图 15 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。

[0052] 图 17 是图 15 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。

[0053] 图 18 是表示本发明的实施例 5 的物镜光学系统的整体结构的剖视图，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态。

[0054] 图 19 是图 18 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。

[0055] 图 20 是图 18 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。

[0056] 图 21 是表示本发明的实施例 6 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。

[0057] 图 22 是表示本发明的实施例 6 的物镜光学系统的整体结构的剖视图，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态。

[0058] 图 23 是图 22 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。

[0059] 图 24 是图 22 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。

- [0060] 图 25 是表示本发明的实施例 7 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。
- [0061] 图 26 是表示本发明的实施例 7 的物镜光学系统的整体结构的剖视图, (A) 表示常规观察状态, (B) 表示近距离观察状态。
- [0062] 图 27 是图 26 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。
- [0063] 图 28 是图 26 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。
- [0064] 图 29 是表示本发明的实施例 8 的物镜光学系统的整体结构的剖视图。
- [0065] 图 30 是表示本发明的实施例 8 的物镜光学系统的整体结构的剖视图, (A) 表示常规观察状态, (B) 表示近距离观察状态。
- [0066] 图 31 是图 30 的 (A) 的物镜光学系统的常规观察状态下的像差曲线图。
- [0067] 图 32 是图 30 的 (B) 的物镜光学系统的近距离观察状态下的像差曲线图。
- [0068] 图 33 是表示本发明的第 2 实施方式的摄像装置的概略结构的说明图, (A) 是示意性表示整体结构的图, (B) 是表示分别成像于摄像元件的第 1 区域内和第 2 区域内的图像中的被摄体的朝向的图。
- [0069] 图 34 是图 33 的摄像装置中的物镜光学系统、分割元件以及第 2 反射构件的立体图。
- [0070] 图 35 是表示图 33 的摄像装置中的图像选择部的结构例的说明图, (A) 表示其一例, (B) 表示其他例子。

具体实施方式

[0071] (第 1 实施方式)

[0072] 以下, 参照附图说明本发明的第 1 实施方式的物镜光学系统。

[0073] 图 1 示出了表示本实施方式的内窥镜用物镜光学系统 1 的整体结构的剖视图。如图 1 所示, 内窥镜用物镜光学系统 1 从物体侧依次包括具有负的光焦度的 (以下, 简称作“负的”) 前透镜组 G1、调焦透镜 F 以及具有正的光焦度的 (以下, 简称作“正的”) 后透镜组 G2。

[0074] 在正的后透镜组 G2 的像侧配置了光学滤波器 F、光学棱镜 P、用于对未图示的摄像元件进行密封的玻璃盖片等光学构件 CG。

[0075] 而且, 在内窥镜用物镜光学系统的像面附近配置有摄像元件, 与内窥镜用物镜光学系统构成了摄像光学系统。

[0076] 内窥镜用物镜光学系统构成为前透镜组和后透镜组始终固定在光轴上, 并满足以下条件式:

$$[0077] \quad 4 < FB/FL \quad \dots (1)$$

$$[0078] \quad FL/|fc| < 0.1 \quad \dots (2)$$

[0079] 其中, FB 是内窥镜用物镜光学系统整个系统的后焦距, 是从后透镜组的最靠像侧的透镜面到整个系统的后侧焦点位置的距离, 而且, FL 是内窥镜用物镜光学系统整个系统的焦距, fc 是调焦透镜的焦距, |fc| 是其绝对值。

[0080] 条件式 (1) 是限定了后焦距的条件式。若低于条件式 (1) 的下限 4, 则难以配置偏光棱镜等光学构件。

[0081] 条件式 (2) 是涉及由制造误差引起的像差的变动和由调焦引起的像差的变动、并

限定了调焦透镜的焦距的条件式。调焦透镜具有正的较弱的光焦度或负的较弱的光焦度。若超出条件式 (2) 的上限 0.1, 则偏心误差对光学性能劣化的影响度升高而不优选。具体地说, 即使是相同的偏心误差, 也容易产生单侧模糊等。而且, 由调焦引起的像差的变动增大而不优选。特别是像散的变动增大, 在工作距离较短的侧, 像面易于向负侧倾倒。

[0082] 另外, 若内窥镜用物镜光学系统 1 构成为满足以下条件式, 则更优选。

$$[0083] \quad -3 < F_F/FL < -0.9 \quad \cdots (3)$$

$$[0084] \quad 2.5 < F_R/FL < 5 \quad \cdots (4)$$

[0085] 其中, F_F 是前透镜组的焦距, F_R 是后透镜组的焦距。

[0086] 在此, 条件式 (3) 涉及前透镜组的小型化, 并限定了前透镜组的焦距。若低于该条件式 (3) 的下限 -3, 则前透镜组的光焦度变得不充分, 第 1 透镜 L1 的直径易于变大。而且对广视角化不利。若超出条件式 (3) 的上限 -0.9, 则虽然对各个透镜的透镜直径的小型化有利, 但是易于产生轴外的高次像差。而且偏心误差对光学性能劣化的影响度易于变高而不优选。

[0087] 条件式 (4) 涉及后焦距的确保, 并限定了后透镜组的焦距。若低于条件式 (4) 的下限 2.5, 则后透镜组的光焦度变得不充分, 对后焦距的确保是不利的。若超出条件式 (4) 的上限 5, 则虽然对后焦距的确保有利, 但是透镜尺寸易于长大化而不优选。

[0088] 作为调焦透镜 F, 能够应用具有正或负的光焦度的调焦透镜, 但是在调焦透镜 F 具有正的光焦度的情况下, 优选的是, 在工作距离从较长的侧向较短的侧变化时, 通过使调焦透镜向像侧移动, 从而对焦于工作距离较短的侧。

[0089] 另外, 优选的是, 调焦透镜 F 具有负的折射率, 在工作距离从较长的侧向较短的侧变化时, 通过使调焦透镜 F 向物体侧移动, 从而对焦于工作距离较短的侧。

[0090] 这是因为, 通过使调焦透镜 F 在光轴上向物体侧移动, 能够对焦于工作距离较短的侧。

[0091] 根据本发明, 通过满足上述条件式, 能够配置偏光棱镜等光学构件, 同时通过限定调焦透镜的焦距, 从而抑制由制造误差引起的像差的变动和由调焦引起的像差的变动。具体地说, 能够抑制由制造误差引起的像差, 能够减小对光学性能劣化的影响, 例如能够抑制单侧模糊。而且, 能够抑制由调焦引起的像差的变动, 能够减小像散的变动, 能够防止在工作距离较短的侧像面易于向负侧倾倒的情况发生。另外, 调焦透镜具有正的较弱的折射率或负的较弱的折射率、即光焦度。

[0092] 实施例

[0093] 接下来, 参照图 2 ~ 图 32 说明上述第 1 实施方式的物镜光学系统的实施例 1 ~ 实施例 8。在各个实施例所记载的透镜数据中, r 表示曲率半径 (单位 mm), d 表示面间隔 (mm), N_d 表示相对于 d 线的折射率, V_d 表示相对于 d 线的阿贝数。

[0094] (实施例 1)

[0095] 将本发明的实施例 1 的内窥镜用物镜光学系统的结构表示在图 2 和图 3 中。另外, 在图 3 中, (A) 表示常规观察状态, (B) 表示近距离观察状态, 光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外, 将本实施例的内窥镜用物镜光学系统的常规观察状态的像差曲线图表示在图 4 中, 将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 5 中。

[0096] 如图 2 所示, 在实施例 1 的内窥镜用物镜光学系统 1 中, 负的前透镜组 G1 从物体

侧依次包括物体侧为平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、红外线截止滤波器 CF、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及双凸透镜的第 3 透镜 L3。其中,第 2 透镜 L2 与第 3 透镜 L3 成为接合而成的接合透镜 CL1。

[0097] 调焦透镜 F 具有双凸透镜的第 4 透镜 L4 和凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 5 透镜 L5,第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 成为接合而成的接合透镜 CL2。调焦透镜 F 具有正的光焦度。

[0098] 正的后透镜组 G2 从物体侧依次包括凹面朝向像侧的负弯月透镜的第 6 透镜 L6、凹面朝向像侧的正弯月透镜的第 7 透镜 L7、双凸透镜的第 8 透镜 L8、双凸透镜的第 9 透镜 L9 以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 10 透镜 L10。其中,第 6 透镜 L6 与第 7 透镜 L7 相接合而成为接合透镜 CL3,第 9 透镜 L9 与第 10 透镜 L10 相接合而成为接合透镜 CL4。

[0099] 另外,在调焦透镜 F 与后透镜组 G2 之间设有亮度光圈 AS。

[0100] 在近距离观察时,作为调焦透镜 F 的第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 在光轴上向像侧移动,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0101] 以下示出本发明的实施例 1 的物镜光学系统的透镜数据。

[0102] 透镜数据

[0103]

面编号	r	d	Nd	Vd
物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6321	1.88300	40.76
2	1.8812	0.6957	1.	
3 (FS)	∞	0.0158	1.	
4	∞	0.9482	1.52100	65.12
5	∞	0.3161	1.	
6	-5.3755	0.4741	1.88300	40.76
7	3.2188	0.7902	1.58144	40.75
8	-32.1823	(d8)	1.	
9	3.9802	1.1062	1.58267	46.42
10	-2.0251	0.6321	1.81600	46.62
11	-54.4755	(d11)	1.	
12 (AS)	∞	0.1580	1.	
13	11.0632	0.4741	1.88300	40.76

[0104]

14	1.7988	0.9482	1.80518	25.42
15	6.1860	0.0790	1.	
16	2.7854	1.2643	1.58144	40.75
17	-4.4702	0.1264	1.	
18	3.3806	1.2643	1.51823	58.90
19	-1.8964	0.4741	1.92286	18.90
20	-20.5234	0.7428	1.	
21 (FS)	∞	0.0474	1.	
22	∞	0.0522	1.53000	56.00
23	∞	5.7019	1.72916	54.68
24	∞	0.0158	1.51000	64.00
25	∞	0.7902	1.61350	50.49
26	∞	0.3161	1.	
像面	∞	0.		

[0105]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	20.40000	4.90000
d8	0.48991	1.03205
d11	3.25356	2.71142

[0106] (实施例 2)

[0107] 将本发明的实施例 2 的内窥镜用物镜光学系统的结构表示在图 6 和图 7 中。另外，在图 7 中，(A) 表示常规观察状态，(B) 表示近距离观察状态，光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外，将本实施例的内窥镜用物镜光学系统的常规观察状态的像差曲线图表示在图 8 中，将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 9 中。

[0108] 如图 6 所示，在实施例 2 的内窥镜用物镜光学系统 2 中，负的前透镜组 G1 从物体侧依次包括物体侧为平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、红外线截止滤波器 CF、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及双凸透镜的第 3 透镜 L3。其中，第 2 透镜 L2 与第 3 透镜 L3 成为接合而成的接合透镜 CL1。

[0109] 调焦透镜 F 具有双凸透镜的第 4 透镜 L4 和双凹透镜的第 5 透镜 L5，第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 成为接合而成的接合透镜 CL2。调焦透镜 F 具有正的光焦度。

[0110] 正的后透镜组 G2 从物体侧依次包括凹面朝向像侧的负弯月透镜的第 6 透镜 L6、凹

面朝向像侧的正弯月透镜的第 7 透镜 L7、双凸透镜的第 8 透镜 L8、双凸透镜的第 9 透镜 L9 以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 10 透镜 L10。其中,第 6 透镜 L6 与第 7 透镜 L7 相接合而成为接合透镜 CL3,第 9 透镜 L9 与第 10 透镜 L10 相接合而成为接合透镜 CL4。

[0111] 另外,在调焦透镜 F 与后透镜组 G2 之间设有亮度光圈 AS。

[0112] 在近距离观察时,作为调焦透镜 F 的第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 在光轴上向像侧移动,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0113] 以下示出本发明的实施例 2 的物镜光学系统的透镜数据。

[0114] 透镜数据

[0115]

面编号	r	d	Nd	Vd
物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6018	1.88300	40.76
2	1.7838	0.6623	1.	
3 (FS)	∞	0.0150	1.	
4	∞	0.9027	1.52100	65.12
5	∞	0.3009	1.	
6	-5.8632	0.4514	1.88300	40.76
7	3.0388	0.7523	1.58144	40.75
8	-262.6157	(d8)	1.	
9	3.4555	1.0532	1.58267	46.42
10	-1.9593	0.6018	1.81600	46.62
11	188.3682	(d11)	1.	

[0116]

12 (AS)	∞	0.1505	1.	
13	6.6902	0.4514	1.88300	40.76
14	1.7629	0.9027	1.80518	25.42
15	4.8177	0.0752	1.	
16	2.6152	1.2037	1.58144	40.75
17	-4.6255	0.1204	1.	
18	3.3881	1.2037	1.51823	58.90
19	-1.8055	0.4514	1.92286	18.90
20	-14.9878	0.7064	1.	
21	∞	0.0451	1.	
22	∞	0.0497	1.53000	56.00
23	∞	5.4285	1.72916	54.68
24	∞	0.0150	1.51000	64.00
25	∞	0.7523	1.61062	50.49
26	∞	0.3009	1.	
像面	∞	0.		

[0117]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.40000	4.70000
d8	0.46642	1.05683
d11	2.91113	2.32071

[0118] (实施例 3)

[0119] 将本发明的实施例 3 的内窥镜用物镜光学系统 3 的结构表示在图 10 和图 11 中。另外,在图 11 中,(A) 表示常规观察状态,(B) 表示近距离观察状态,光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外,将本实施例的内窥镜用物镜光学系统 3 的常规观察状态的像差曲线图表示在图 12 中,将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 13 中。

[0120] 如图 10 所示,在实施例 3 的内窥镜用物镜光学系统 3 中,负的前透镜组 G1 从物体侧依次包括物体侧为平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、红外线截止滤波器 CF、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及双凸透镜的第 3 透镜 L3。

[0121] 调焦透镜 F 是凸面朝向物体侧的正弯月透镜的第 4 透镜,并具有正的光焦度。

[0122] 另外,正的后透镜组包括凹面朝向像侧的负弯月透镜的第 5 透镜 L5、凹面朝向像侧的正弯月透镜的第 6 透镜 L6、双凸透镜的第 7 透镜 L7、双凸透镜的第 8 透镜 L8 以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 9 透镜 L9。其中,第 5 透镜 L5 与第 6 透镜 L6 相接合而成为接合透镜 CL5,第 8 透镜 L8 与第 9 透镜 L9 相接合而成为接合透镜 CL6。

[0123] 另外,在调焦透镜 F 与后透镜组 G2 之间设有亮度光圈 AS。

[0124] 在近距离观察时,作为调焦透镜 F 的第 4 透镜在光轴上向像侧移动,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0125] 以下示出本发明的实施例 3 的内窥镜用物镜光学系统 3 的透镜数据。

[0126] 透镜数据

[0127]

面编号	r	d	Nd	Vd
物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6034	1.88300	40.76
2	1.6946	0.6640	1.	
3 (FS)	∞	0.0151	1.	
4	∞	0.9051	1.52100	65.12
5	∞	0.3017	1.	
6	-16.6193	0.6034	1.88300	40.76
7	3.5630	1.1341	1.	
8	5.9529	0.9049	1.53172	48.84
9	-7.5210	(d9)	1.	
10	2.8889	0.7780	1.49700	81.54
11	2.9891	(d11)	1.	

[0128]

12 (AS)	∞	0.1508	1.	
13	21.2097	0.4532	1.88300	40.76
14	1.3996	0.8955	1.80518	25.42
15	6.6235	0.1438	1.	
16	2.4518	1.0559	1.53172	48.84
17	-3.4187	0.1508	1.	
18	3.6407	0.9051	1.58144	40.75
19	-1.7430	0.4572	1.92286	18.90
20	-91.7614	0.6946	1.	
21 (FS)	∞	0.0588	1.	
22	∞	0.0498	1.53000	56.00
23	∞	5.4425	1.72916	54.68
24	∞	0.0151	1.51000	64.00
25	∞	0.7542	1.61062	50.49
26	∞	0.3017	1.	
像面	∞	0.		

[0129]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.40000	4.70000
d9	0.34913	2.58407
d11	3.02798	0.79304

[0130] (实施例 4)

[0131] 将本发明的实施例 4 的内窥镜用物镜光学系统 4 的结构表示在图 14 和图 15 中。另外,在图 15 中,(A) 表示常规观察状态,(B) 表示近距离观察状态,光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外,将本实施例的内窥镜用物镜光学系统 4 的常规观察状态的像差曲线图表示在图 16 中,将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 17 中。

[0132] 如图 14 所示,在实施例 4 的内窥镜用物镜光学系统 4 中,负的前透镜组 G1 从物体侧依次包括物体侧为平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、红外线截止滤波器 CF、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及双凸透镜的第 3 透镜 L3。

[0133] 调焦透镜 F 是凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 4 透镜,并具有负的光焦度。

[0134] 正的后透镜组G2从物体侧依次包括双凸透镜的第5透镜L5、凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第6透镜L6、双凸透镜的第7透镜L7以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第8透镜L8。其中,第5透镜L5与第6透镜L6相接合而成为接合透镜CL7,第7透镜L7与第8透镜L8相接合而成为接合透镜CL8。

[0135] 另外,在调焦透镜F与后透镜组G2之间设有亮度光圈AS。

[0136] 在近距离观察时,作为调焦透镜F的第4透镜L4在光轴上向物体侧移动,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0137] 以下示出本发明的实施例4的内窥镜用物镜光学系统4的透镜数据。

[0138] 透镜数据

[0139]

面编号	r	d	Nd	Vd
物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.5967	1.88300	40.76
2	1.7036	0.7062	1.	
3 (FS)	∞	0.0448	1.	
4	∞	0.8951	1.51800	75.00
5	∞	0.2796	1.	
6	-4.0284	0.4485	1.88300	40.76
7	8.3388	0.1466	1.	
8	3.5894	1.1194	1.92286	18.90
9	-15.8261	(d9)	1.	
10	-1.5081	0.7401	1.77529	51.13
11	-2.0343	(d11)	1.	
12 (AS)	∞	0.0448	1.	

[0140]

13	7.3029	0.9108	1.50217	57.99
14	-1.8150	0.3729	1.95857	32.95
15	-2.9271	0.0298	1.	
16 (FS)	∞	0.0448	1.	
17	9.1509	0.9811	1.52890	45.11
18	-1.8128	0.4475	1.92286	18.90
19	-2.8699	0.7099	1.	
20 (FS)	∞	0.0448	1.	
21	∞	0.0492	1.53000	56.00
22	∞	5.3823	1.72916	54.68
23	∞	0.0149	1.51000	64.00
24	∞	0.7459	1.61062	50.49
25	∞	0.2984	1.	
像面	∞	0.		

[0141]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.20000	4.60000
d9	1.96471	0.63955
d11	0.28250	1.60767

[0142] (实施例 5)

[0143] 将本发明的实施例 5 的内窥镜用物镜光学系统 5 的结构表示在图 18 中。另外,由于构成本实施例 5 的内窥镜用物镜光学系统 5 的各个透镜的形状等与实施例 4 相同,因此省略其说明。在图 18 中,(A) 表示常规观察状态,(B) 表示近距离观察状态,光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外,将本实施例的内窥镜用物镜光学系统的常规观察状态的像差曲线图表示在图 19 中,将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 20 中。

[0144] 以下示出本发明的实施例 5 的物镜光学系统的透镜数据。

[0145] 透镜数据

[0146]

面编号	r	d	Nd	Vd
物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6019	1.88300	40.76
2	1.7554	0.6970	1.	
3 (FS)	∞	0.0451	1.	
4	∞	0.9029	1.51800	75.00
5	∞	0.2599	1.	
6	-4.5983	0.4843	1.88300	40.76
7	5.2759	0.1540	1.	
8	3.2577	2.1439	1.92286	18.90
9	-45.0144	(d9)	1.	
10	-1.3809	0.6003	1.65160	58.55
11	-1.8282	(d11)	1.	
12 (AS)	∞	0.0451	1.	
13	4.9232	0.9551	1.48749	70.23
14	-1.7032	0.3762	1.88300	40.76
15	-2.5955	0.0301	1.	
16 (FS)	∞	0.0451	1.	
17	11.1469	0.9767	1.48749	70.23
18	-1.7938	0.4514	2.00330	28.27
19	-2.8063	0.7162	1.	
20 (FS)	∞	0.0451	1.	
21	∞	0.0497	1.53000	56.00
22	∞	5.4293	1.72916	54.68
23	∞	0.0150	1.51000	64.00
24	∞	0.7524	1.61062	50.491
25	∞	0.3010	1.	

[0147]

像面 ∞ 0.

[0148]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.40000	4.60000
d9	1.48113	0.63434
d11	0.28799	1.13479

[0149] (实施例 6)

[0150] 将本发明的实施例 6 的内窥镜用物镜光学系统 6 的结构表示在图 21 和图 22 中。另外,在图 22 中,(A)表示常规观察状态,(B)表示近距离观察状态,光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外,将本实施例的内窥镜用物镜光学系统 6 的常规观察状态的像差曲线图表示在图 23 中,将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 24 中。

[0151] 如图 22 所示,在实施例 6 的内窥镜用物镜光学系统 6 中,负的前透镜组 G1 从物体侧依次包括平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、红外线截止滤波器 CF、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及双凸透镜的第 3 透镜 L3。

[0152] 调焦透镜 F 是凹面朝向物体侧的平凹透镜的第 4 透镜 L4,并具有负的光焦度。

[0153] 正的后透镜组 G2 从物体侧依次包括凸面朝向像侧正弯月透镜的第 5 透镜 L5、亮度光圈 AS、物体侧为平面的平凸透镜的第 7 透镜 L7、双凸透镜的第 8 透镜 L8 以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 9 透镜 L9。其中,第 5 透镜 L5 与第 6 透镜 L6 相接合而成为接合透镜 CL9,第 8 透镜 L8 与第 9 透镜 L9 相接合而成为接合透镜 CL10。

[0154] 另外,在调焦透镜 F 与后透镜组 G2 之间设有亮度光圈 AS。

[0155] 在近距离观察时,作为调焦透镜 F 的第 4 透镜 L4 自光轴退避,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0156] 以下示出本发明的实施例 6 的内窥镜用物镜光学系统 6 的透镜数据。

[0157] 透镜数据

[0158]

面编号	r	d	Nd	Vd
-----	---	---	----	----

[0159]

物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6561	1.88300	40.76
2	1.9220	0.7557	1.	
3 (FS)	∞	0.0492	1.	
4	∞	0.9841	1.51800	75.00
5	∞	0.1698	1.	
6	-5.6263	0.3856	1.88300	40.76
7	3.3960	0.3075	1.	
8	93.7165	0.7666	1.92286	18.90
9	-3.7545	0.7132	1.	
10	(r10)	0.4920	(GLA10)	
11	(r11)	1.5089	1.	
12 (FS)	∞	0.0492	1.	
13	-62.7030	0.8784	1.92286	18.90
14	-2.8707	0.4100	2.00330	28.27
15	8.2363	0.0328	1.	
16 (AS)	∞	0.0492	1.	
17	∞	0.7784	1.48749	70.23
18	-2.3726	0.0820	1.	
19	3.6087	1.2486	1.48749	70.23
20	-1.8711	0.4920	1.92286	18.90
21	-2.9189	0.7786	1.	
22 (FS)	∞	0.0492	1.	
23	∞	0.0541	1.53000	56.00
24	∞	5.9176	1.72916	54.68
25	∞	0.0164	1.51000	64.00
26	∞	0.8201	1.61062	50.495

[0160]

27	∞	0.3280	1.
像面	∞	0.	

[0161]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	21.00000	4.60000
r10	-79.24365	∞
r11	∞	∞
GLA10	1.51633, 64.14	空气 (Air)

[0162] (实施例 7)

[0163] 将本发明的实施例 7 的内窥镜用物镜光学系统 7 的结构表示在图 25 和图 26 中。另外,在图 26 中,(A)表示常规观察状态,(B)表示近距离观察状态,光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外,将本实施例的内窥镜用物镜光学系统 7 的常规观察状态的像差曲线图表示在图 27 中,将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 28 中。

[0164] 如图 25 所示,在实施例 7 的内窥镜用物镜光学系统 7 中,负的前透镜组 G1 从物体侧依次包括物体侧为平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、红外线截止滤波器 CF、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及凸面朝向像侧的正弯月透镜的第 3 透镜 L3。

[0165] 调焦透镜 F 是凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 4 透镜,并具有负的光焦度。

[0166] 正的后透镜组 G2 包括凸面朝向像侧的正弯月透镜的第 5 透镜 L5、凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 6 透镜 L6、双凸透镜的第 7 透镜 L7 以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 8 透镜 L8。其中,第 5 透镜 L5 与第 6 透镜 L6 相接合而成为接合透镜 CL9,第 7 透镜 L7 与第 8 透镜 L8 相接合而成为接合透镜 CL10。

[0167] 另外,在调焦透镜 F 与后透镜组 G2 之间设有亮度光圈 AS。

[0168] 在近距离观察时,作为调焦透镜的第 4 透镜自光轴退避,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0169] 以下示出本发明的实施例 7 的内窥镜用物镜光学系统 7 的透镜数据。

[0170] 透镜数据

[0171]

面编号	r	d	Nd	Vd
物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6131	1.88300	40.76
2	1.7879	0.6897	1.	
3 (FS)	∞	0.5749	1.	
4	∞	0.9196	1.51800	75.00
5	∞	0.3832	1.	
6	-6.8635	0.4598	1.88300	
7	3.5076	0.3832	1.	
8	-35.3125	0.7510	1.92286	
9	-3.0759	0.5044	1.	
10	(r10)	0.4598	(GLA10)	
11	(r11)	1.4035	1.	
12 (AS)	∞	0.1533	1.	
13	-10.8850	0.9043	1.53172	48.84
14	-1.7164	0.3832	2.00330	28.27
15	-2.2765	0.0766	1.	
16	5.5291	0.9196	1.48749	70.23
17	-2.1547	0.4598	1.92286	18.90
18	-3.7217	0.7231	1.	
19 (FS)	∞	0.0460	1.	
20	∞	0.0506	1.53000	56.00
21	∞	5.5298	1.72916	54.68
22	∞	0.0153	1.51000	64.00
23	∞	0.7663	1.61062	50.49
24	∞	0.3065	1.	
像面	∞	0.		

[0172]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.20000	5.30000
r10	-8.11519	∞
r11	-9.67274	∞
GLA10	1.51633, 64.14	空气 (Air)

[0173] (实施例 8)

[0174] 将本发明的实施例 8 的内窥镜用物镜光学系统 8 的结构表示在图 29 和图 30 中。另外,在图 30 中,(A)表示常规观察状态,(B)表示近距离观察状态,光线表示轴上边缘光线、最大视角的主光线。另外,将本实施例的内窥镜用物镜光学系统的常规观察状态的像差曲线图表示在图 31 中,将近距离观察状态的像差曲线图表示在图 32 中。

[0175] 如图 29 所示,在实施例 8 的内窥镜用物镜光学系统 8 中,负的前透镜组 G1 从物体侧依次包括物体侧为平面的平凹透镜的第 1 透镜 L1、双凹透镜的第 2 透镜 L2 以及物体侧为平面的平凸透镜的第 3 透镜 L3。

[0176] 调焦透镜 F 是凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 4 透镜 L4,并具有负的光焦度。

[0177] 正的后透镜组 2 包括物体侧为平面的平凸透镜的第 5 透镜 L5、像侧为平面的平凹透镜的第 6 透镜 L6、亮度光圈 AS、物体侧为平面的平凸透镜的第 7 透镜 L7、双凸透镜的第 8 透镜 L8 以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第 9 透镜 L9。其中,第 5 透镜 L5 与第 6 透镜 L6 相接合而成为接合透镜 CL11,第 8 透镜 L8 与第 9 透镜 L9 相接合而成为接合透镜 CL12。

[0178] 在调焦透镜 F 与后透镜组 G2 之间配置有红外线截止滤波器 CF。

[0179] 在近距离观察时,作为调焦透镜的第 4 透镜自光轴退避,向工作距离较短的侧进行对焦。

[0180] 以下示出本发明的实施例 8 的内窥镜用物镜光学系统 8 的透镜数据。

[0181] 透镜数据

[0182]

面编号	r	d	Nd	Vd
-----	---	---	----	----

[0183]

物体面	∞	(d0)	1.	
1	∞	0.6110	1.88300	40.76
2	1.7735	0.7027	1.	
3 (FS)	∞	0.8554	1.	
4	-4.9355	0.5652	1.88300	40.76
5	6.8999	0.1375	1.	
6 (FS)	∞	0.2139	1.	
7	∞	0.6568	1.92286	18.90
8	-4.3352	0.2291	1.	
9	(r9)	1.2220	(GLA9)	
10	(r10)	0.1375	1.	
11	∞	0.9165	1.51800	75.00
12	∞	0.0458	1.	
13 (FS)	∞	0.9013	1.	
14 (FS)	∞	0.0458	1.	
15	∞	1.1915	1.69895	30.13
16	-1.6925	0.3819	1.88300	40.76
17	∞	0.0458	1.	
18 (AS)	∞	0.	1.	
19	∞	0.9318	1.48749	70.23
20	-2.5754	0.0153	1.	
21 (FS)	∞	0.0611	1.	
22	5.2685	1.0540	1.48749	70.23
23	-1.8987	0.4583	1.92286	18.90
24	-2.9955	0.8821	1.	
25 (FS)	∞	0.0458	1.	
26	∞	0.0504	1.53000	56.00

[0184]

27	∞	1.5489	1.72916	54.68
28	∞	0.0215	1.51000	64.00
29	∞	3.8647	1.72916	54.68
30	∞	1.2474	1.	
像面	∞	0.		

[0185]

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.70000	4.80000
r9	-7.28027	∞
r10	-9.26913	∞
GLA9	1.88300, 40.76	空气 (Air)

[0186] 另外,将上述实施例 1~实施例 8 的结构中的上述条件式 (1)~条件式 (4) 的数值表示在表 1~表 3 中。

[0187] [表 1]

[0188]

条件式No.	式	实施例	实施例	实施例	实施例	实施例	实施例	实施例	下限值	上限值
		1	2	3	4	5	6	7		
1	FB/FL	4.893	4.654	4.666	4.623	4.664	5.089	4.744	4.000	-
2	FL/ fc	0.056	0.059	0.021	0.051	0.054	0.007	0.009	-	0.100
3	F _F /FL	-1.110	-1.050	-1.793	-2.392	-1.980	-1.897	-2.454	-3.000	-0.900
4	F _R /FL	3.803	3.566	3.991	3.387	3.310	3.436	3.516	2.500	5.000

[0189] [表 2]

[0190]

		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
状态		常规							
工作距离	WD	20.4	19.4	19.4	19.2	19.4	21	19.2	19.7
整个系统的焦距	FL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
有效Fno.	有效Fno.	3.755	3.754	3.758	3.739	3.735	3.762	3.787	3.769
视角(deg)	2 ω	159.3	138.1	136.8	133.3	133.3	157.3	132.6	133.5
像高	IH	0.989	0.942	0.944	0.934	0.942	1.027	0.959	0.956
物镜整个系统的 后焦距(常规观 察时)	FB	4.893	4.654	4.666	4.623	4.664	5.089	4.744	5.306
调焦透镜的焦距	f _c	17.798	16.907	48.454	-19.493	-18.411	-153.475	-108.515	-53.979
前透镜组的焦距	F _F	-1.110	-1.050	-1.793	-2.392	-1.980	-1.897	-2.454	-2.059
后透镜组的焦距	F _R	3.803	3.566	3.991	3.387	3.310	3.436	3.516	3.635

[0191] [表 3]

[0192]

状态	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
	近距离							
工作距离	4.9	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6	5.3	4.8
整个系统的焦距	0.999	1.002	0.996	0.990	0.984	0.978	0.997	0.989
有效Fno.	3.760	3.760	3.760	3.736	3.730	3.761	3.790	3.771
视角(deg)	150.7	132.3	132.3	136.3	136.6	164.6	130.5	135.3
像高								
物镜整个系统的后焦距(常规观察时)								
调焦透镜的焦距								
前透镜组的焦距								
后透镜组的焦距								

[0193] (第2实施方式)

[0194] 接着,说明本发明的第2实施方式。

[0195] 上述各个实施例的内窥镜用物镜光学系统能够应用于摄像装置,以下,说明应用了上述任意内窥镜用物镜光学系统(以下,简称作“物镜光学系统”)的摄像装置的例子。

[0196] 图 33 表示本发明的第 2 实施方式的摄像装置 10 的概略结构, (A) 是示意性表示整体结构的图, (B) 是表示分别成像于摄像元件的第 1 区域内和第 2 区域内的图像中的被摄体的朝向的图。

[0197] 图 34 是图 33 的摄像装置 10 中的物镜光学系统、分割元件以及第 2 反射构件的立体图。图 35 是表示图 33 的摄像装置 10 中的图像选择部的结构例的说明图, (A) 表示其一例, (B) 表示其他例子。

[0198] 摄像装置 10 包括上述物镜光学系统 11、消偏光板 12、摄像元件 13、偏振光分束器 14、波长板 15、第 1 反射构件 16、第 2 反射构件 17 以及图像处理部 18。在图 33 中, 附图标记 19 是图像显示装置。

[0199] 物镜光学系统 11 具有使来自物体的光束成像的功能, 像侧构成在远心。消偏光板 12 配置在物镜光学系统 11 与偏振光分束器 14 之间。摄像元件 13 由卷帘快门方式的 CMOS 传感器构成, 并配置在物镜光学系统 11 的成像位置附近。

[0200] 偏振光分束器 14 在物镜光学系统 11 与摄像元件 13 之间的光路上且配置于摄像元件 13 的第 1 区域 13a 的上方, 利用偏振光分束器面 14a 将来自物镜光学系统 11 的光束分割为反射光束与透过光束这两个光束。另外, 在此, 偏振光分束器 14 反射 S 偏振光成分的直线偏振光, 而使 P 偏振光成分的直线偏振光透过。

[0201] 波长板 15 由 $\lambda/4$ 板构成, 构成为能够以光轴为中心进行旋转。第 1 反射构件 16 由反射镜构成, 使由偏振光分束器面 14a 反射、并透过了波长板 15 的光束返回而进行反射。

[0202] 第 2 反射构件 17 利用棱镜构成, 利用全反射面 17a 使透过了偏振光分束器 14 的光反射。另外, 棱镜 17 也可以是在全反射面 17a 上实施镜涂层来构成反射面。

[0203] 而且, 本实施方式的摄像装置 10 将经由波长板 15 和偏振光分束器 14 并由第 1 反射构件 16 反射的光束成像于摄像元件 13 的第 1 区域 13a, 另一方面, 将由第 2 反射构件 17 反射的光束成像于摄像元件 13 的与第 1 区域 13a 不同的第 2 区域 13b。

[0204] 图像处理部 18 连接于摄像元件 13, 并设于省略了图示的中央处理运算装置, 包括第 1 图像处理部 18a、第 2 图像处理部 18b、第 3 图像处理部 18c、第 4 图像处理部 18d 以及第 5 图像处理部 18e。

[0205] 第 1 图像处理部 18a 构成为对第 1 区域 13a 的图像与第 2 区域 13b 的图像的朝向 (旋转) 进行校正。

[0206] 成像于第 1 区域 13a、第 2 区域 13b 的图像的朝向例如在观察如图 34 所示的“F”文字的情况下, 分别成为如图 33 的 (B) 所示的朝向。即, 成像于第 1 区域 13a 的图像成为以第 1 区域 13a 的中心点为中心顺时针旋转 90 度、并且以穿过第 1 区域 13a 的中心点的图 33 的 (B) 中的纵向的轴线为中心旋转 180 度后的朝向。另外, 成像于第 2 区域 13b 的图像成为以第 2 区域 13b 的中心点为中心顺时针旋转 90 度后的朝向。

[0207] 因此, 在将分别成像于第 1 区域 13a、第 2 区域 13b 的图像显示于图像显示装置 19 的情况下, 借助第 1 图像处理部 18a, 使成像于第 1 区域 13a 的图像以第 1 区域 13a 的中心点为中心逆时针旋转 90 度, 使成像于第 2 区域 13b 的图像以第 2 区域 13b 的中心点为中心逆时针旋转 90 度, 进一步地, 使第 1 区域 13a 的图像以穿过第 1 区域 13a 的中心点的图 33 的 (B) 中的纵向的轴线为中心旋转 180 度而对镜像进行校正。

[0208] 第 3 图像处理部 18c 构成为能够调整第 1 区域 13a 的图像与第 2 区域 13b 的图像

的各自的白平衡。

[0209] 第 4 图像处理部 18d 构成为能够移动（选择）第 1 区域 13a 的图像与第 2 区域 13b 的图像的各自的中心位置。

[0210] 第 5 图像处理部 18e 构成为能够调整第 1 区域 13a 的图像与第 2 区域 13b 的图像的各自的显示范围（倍率）。

[0211] 第 2 图像处理部 18b 相当于本发明的图像选择部，构成为对第 1 区域 13a 的图像与第 2 区域 13b 的图像进行比较，将对焦的区域的图像选择作为显示用图像。

[0212] 详细地说，例如如图 35 的 (A) 所示，第 2 图像处理部 18b 构成为：包括连接于第 1 区域 13a 的高通滤波器 18b1a、连接于第 2 区域 13b 的高通滤波器 18b1b、连接于高通滤波器 18b1a、高通滤波器 18b1b 的比较器 18b2 以及连接于比较器 18b2 和第 1 区域 13a、第 2 区域 13b 的切换器 18b3，利用高通滤波器 18b1a 提取出第 1 区域 13a 的图像的高频成分，利用高通滤波器 18b1b 提取出第 2 区域 13b 的图像的高频成分，利用比较器 18b2 对所提取出的高频成分进行比较，利用切换器 18b3 选择高频成分较多的区域的图像。

[0213] 另外，例如如图 35 的 (B) 所示，也可以构成为：包括仅连接于一个区域 13a 的散焦滤波器 18b4、连接于散焦滤波器 18b4 并且连接于另一个区域 13b 的比较器 18b2 以及连接于一个区域 13a 和比较器 18b2 的切换器 18b3，利用比较器 18b2 对利用散焦滤波器 18b4 散焦后的一个区域 13a 的图像信号和未散焦的另一个区域 13b 的图像信号进行比较，对一致的部分，利用切换器 18b3 选择另一个区域 13b 的图像，对不一致的部分，利用切换器 18b3 选择区域 13a 的图像。

[0214] 图像显示装置 19 具有用于显示第 2 图像处理部 18b 所选择的图像的显示区域。另外，图像显示装置 19 也可以具有用于显示分别成像于第 1 区域 13a 和第 2 区域 13b 的图像的显示区域。

[0215] 根据如此构成的摄像装置 10，来自物镜光学系统 11 的光束通过消偏光板 12，并在消除了偏振光方向的偏振的状态下，向偏振光分束器 14 入射。入射到偏振光分束器 14 的光被偏振光分束器面 14a 分离为直线偏振光的 S 偏振光成分与 P 偏振光成分。

[0216] 由偏振光分束器面 14a 反射的 S 偏振光成分的直线偏振光的光束通过 $\lambda/4$ 板 15 而将偏振光状态转换为圆偏振光，并由反射镜 16 反射。由反射镜 16 反射的光束再次通过 $\lambda/4$ 板 15，偏振光状态从圆偏振光转换为 P 偏振光成分的直线偏振光，并再次向偏振光分束器 14 入射，透过偏振光分束器面 14a，并成像于摄像元件 13 的第 1 区域 13a。

[0217] 另外，在经由物镜光学系统 11、消偏光板 12 并入射到偏振光分束器 14 时透过了偏振光分束器面 14a 的 S 偏振光成分的直线偏振光的光束被棱镜 17 的全反射面 17a 反射，并成像于摄像元件 13 的第 2 区域 13b。

[0218] 摄像元件 13 如上所述以卷帘快门方式构成，沿图 33 的 (B) 中箭头所示的方向一线一线地读出图像。第 2 图像处理部 18b 对一线一线地读出的、分别成像于第 1 区域 13a、第 2 区域 13b 的图像进行比较，并将对焦的图像选择作为显示用图像。

[0219] 另外，第 2 图像处理部 18b 所选择的每一线的图像进行合成并显示于图像显示装置 19。

[0220] 附图标记说明

[0221] 1～8 内窥镜用物镜光学系统；10 摄像装置；11 物镜光学系统；12 消偏光板；13 摄

像元件 ;14 偏振光分束器 ;15 波长板 ;16 第 1 反射构件 ;17 第 2 反射构件 ;18 图像处理部 ;
19 图像显示装置 ;G1 前透镜组 ;G2 后透镜组 ;L1 第 1 透镜 ;L2 第 2 透镜 ;L3 第 3 透镜 ;L4
第 4 透镜 ;L5 第 5 透镜 ;L6 第 6 透镜 ;L7 第 7 透镜 ;L8 第 8 透镜 ;L9 第 9 透镜 ;L10 第 10 透
镜 ;CL1 ~ CL12 接合透镜 ;AS 亮度光圈 ;FS 遮杂光光圈 ;P 光学棱镜 ;CG 玻璃盖片。

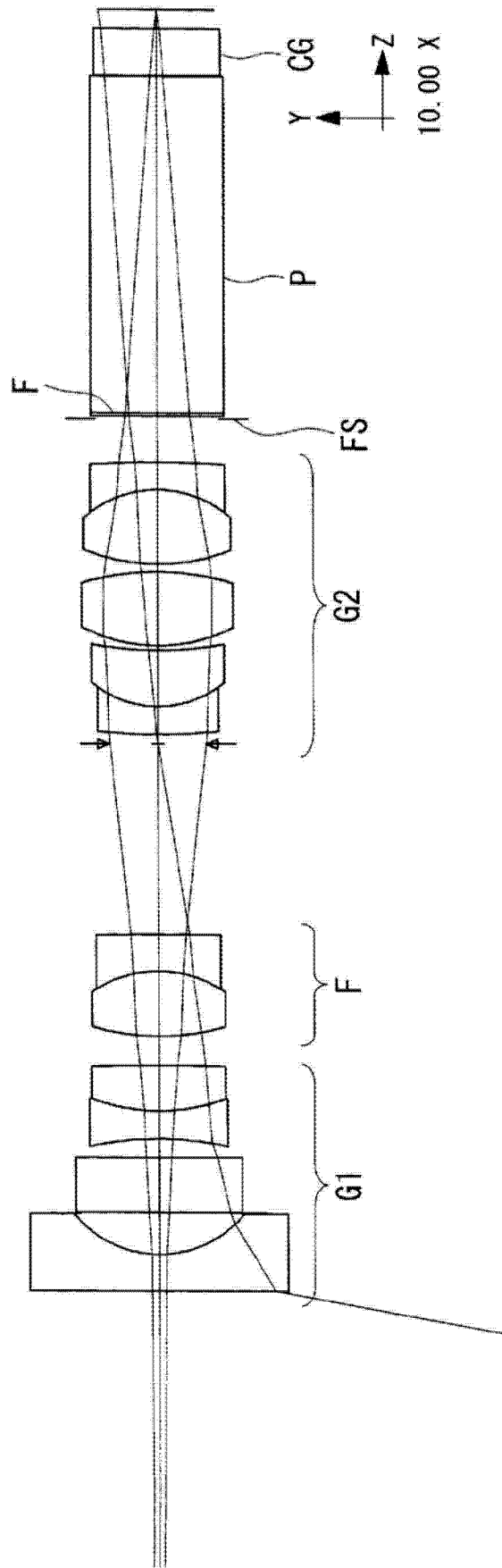


图 1

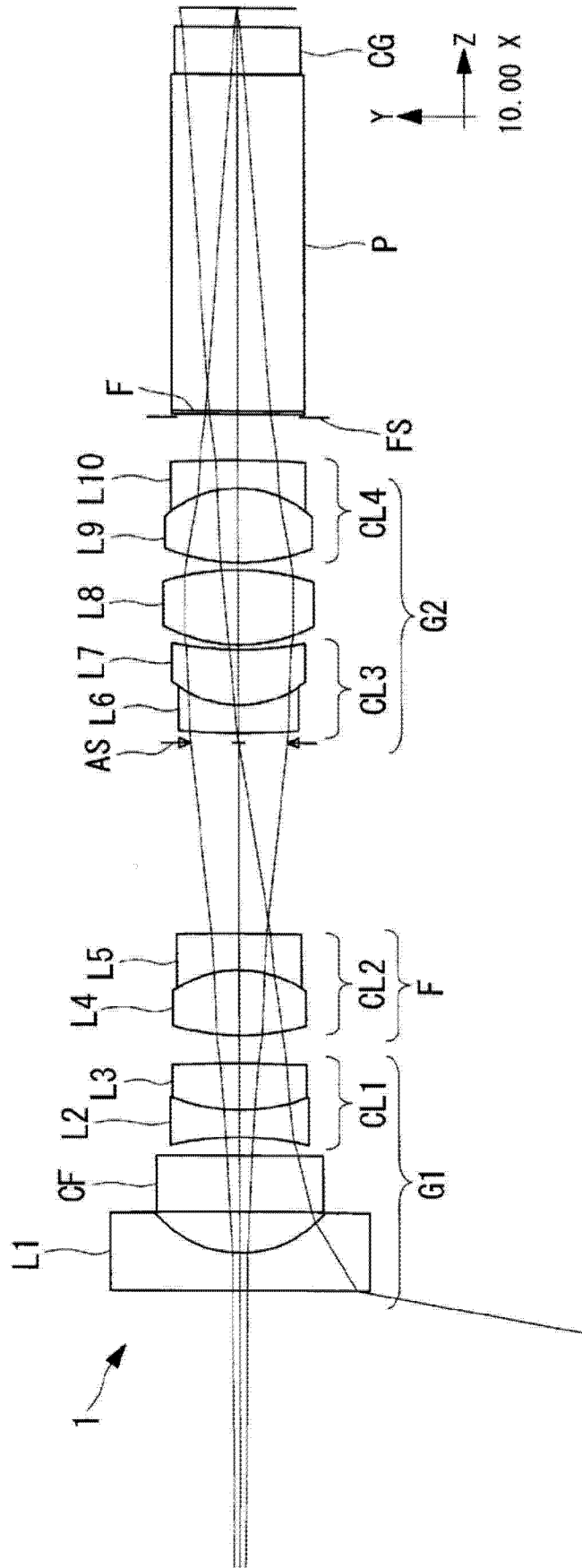


图 2

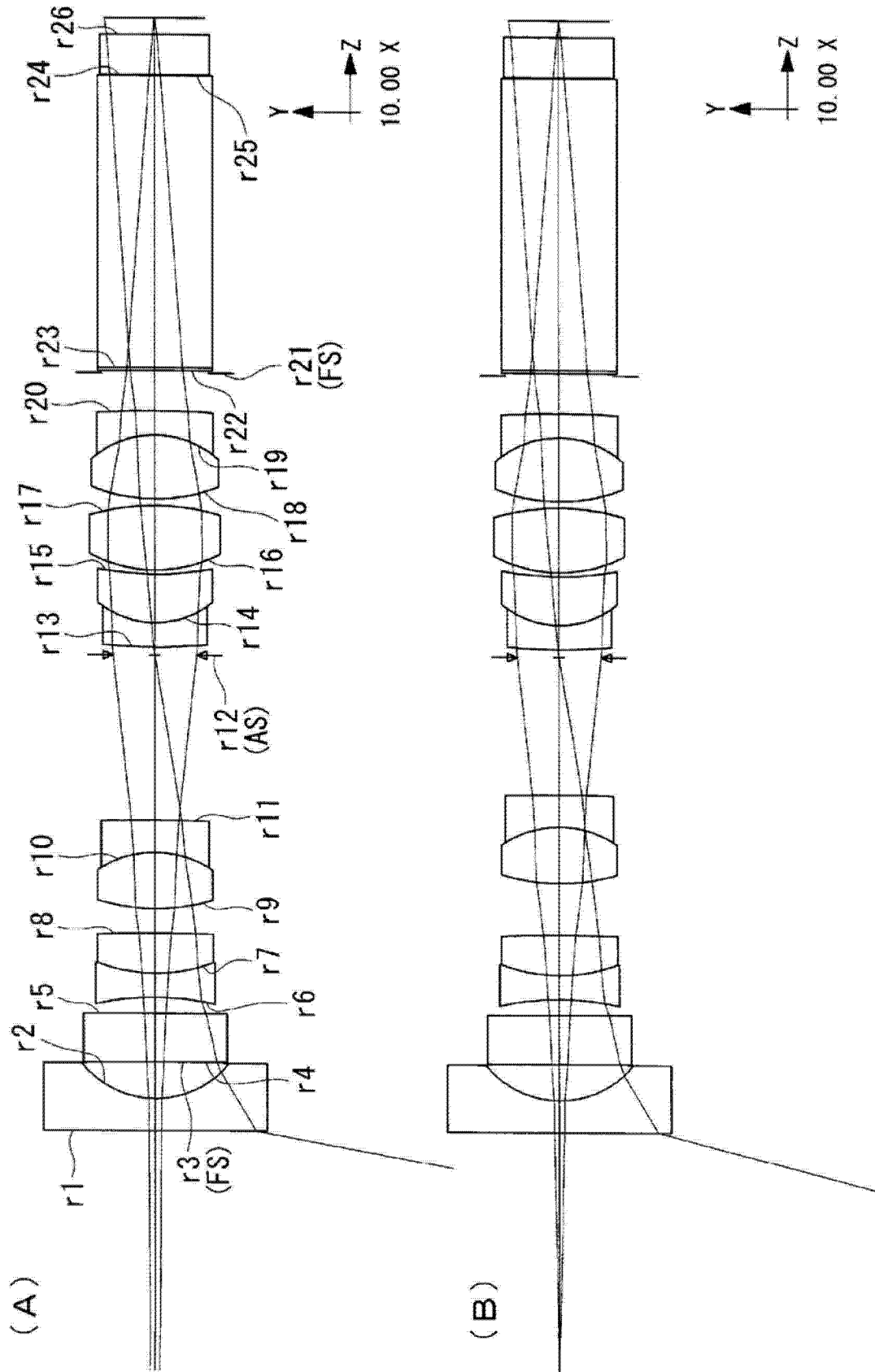


图 3

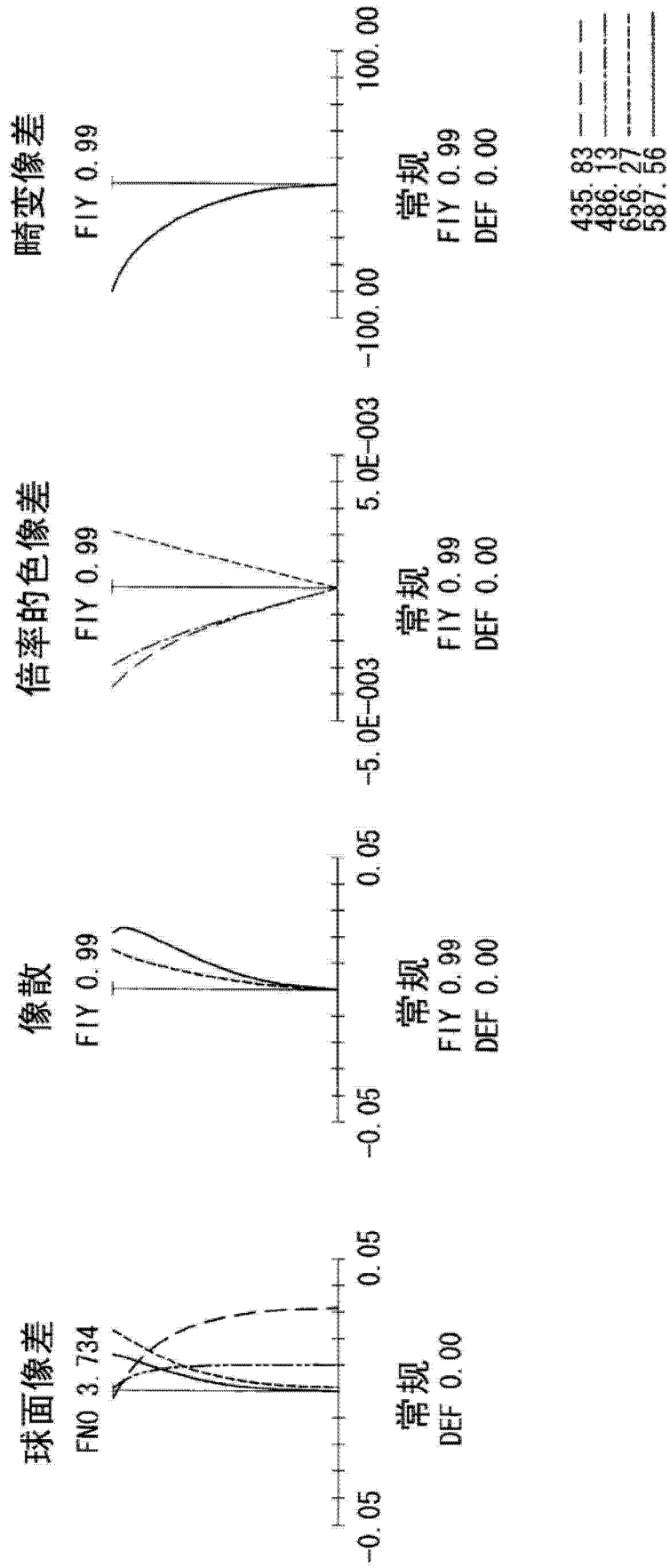


图 4

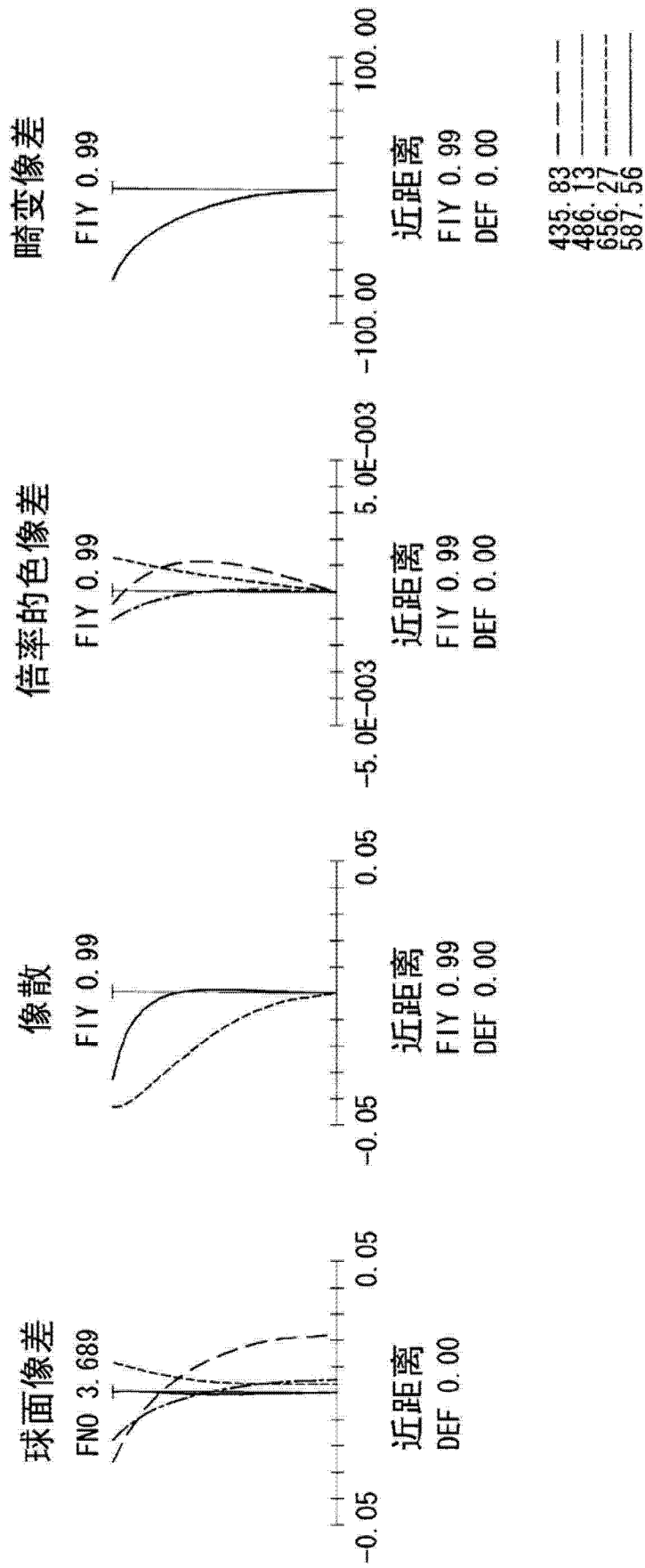


图 5

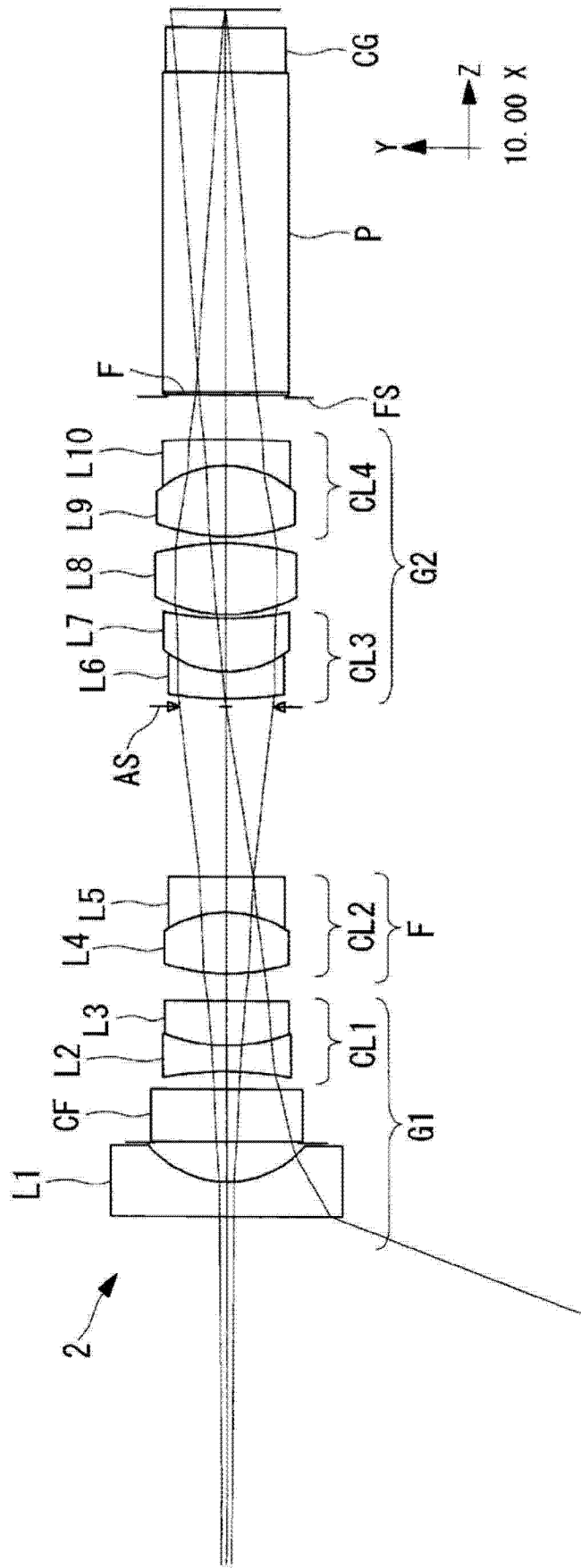


图 6

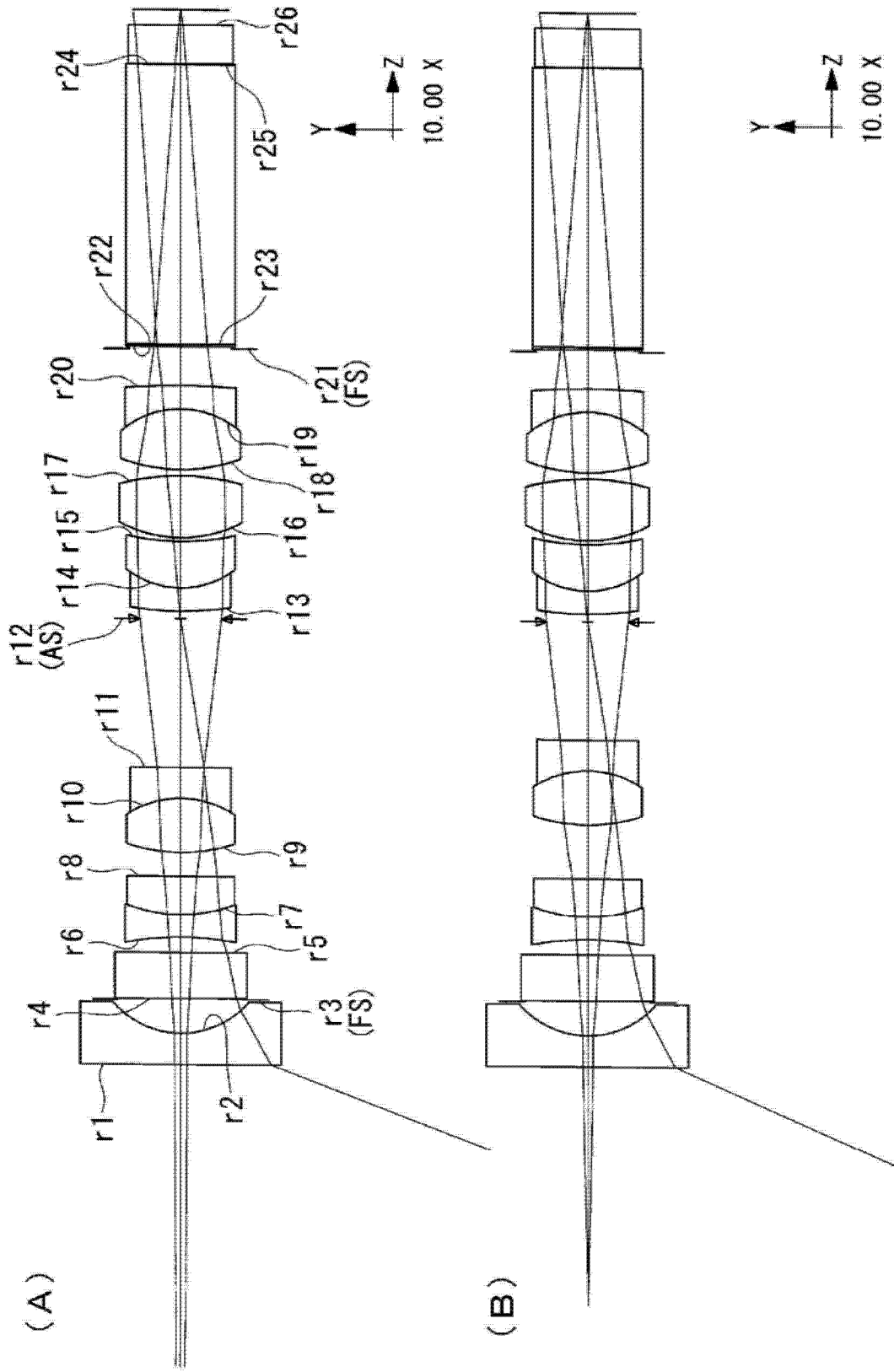


图 7

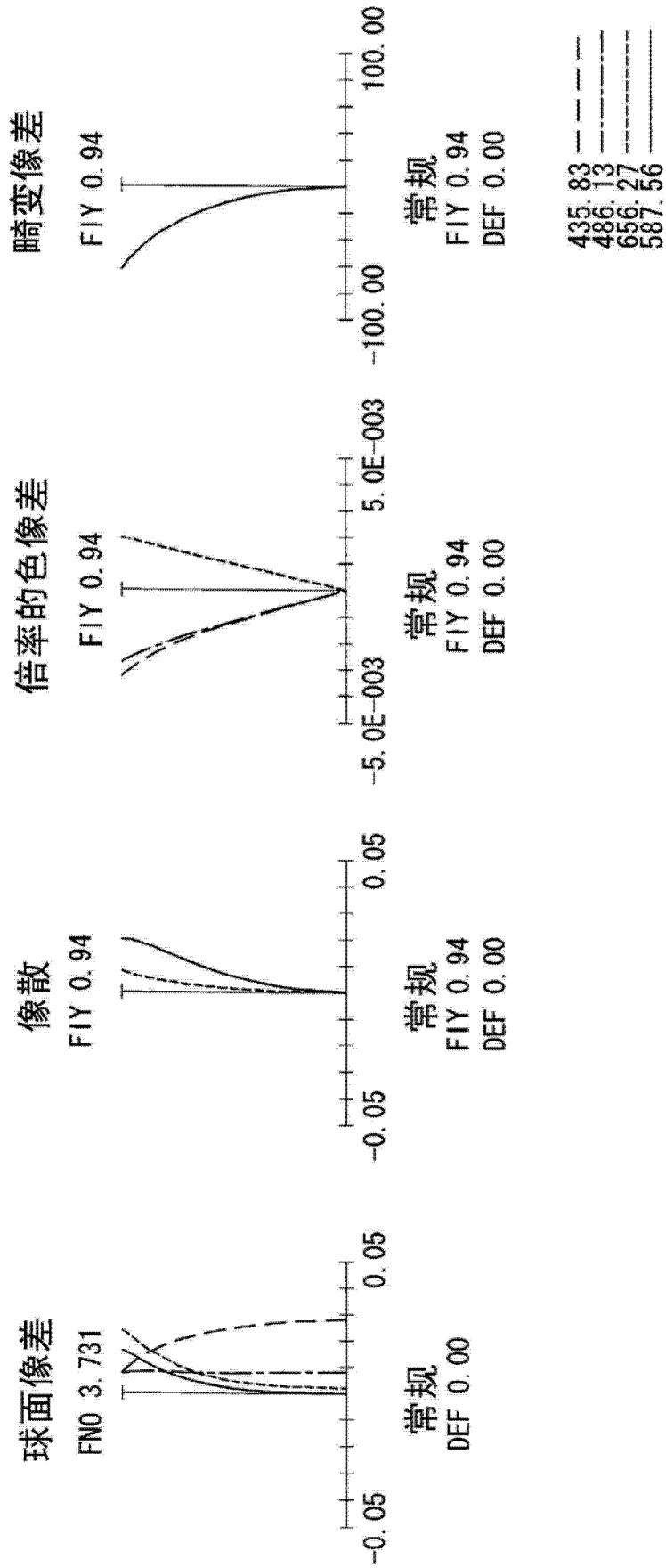


图 8

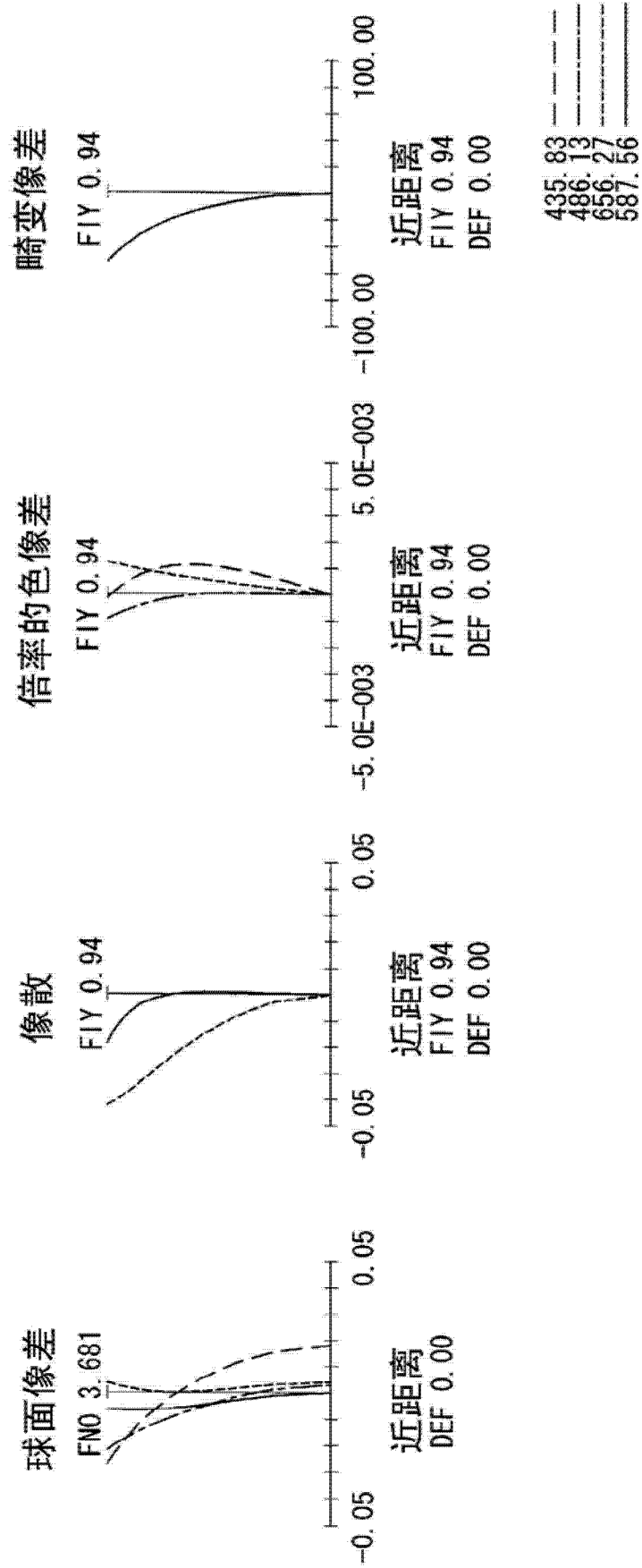


图 9

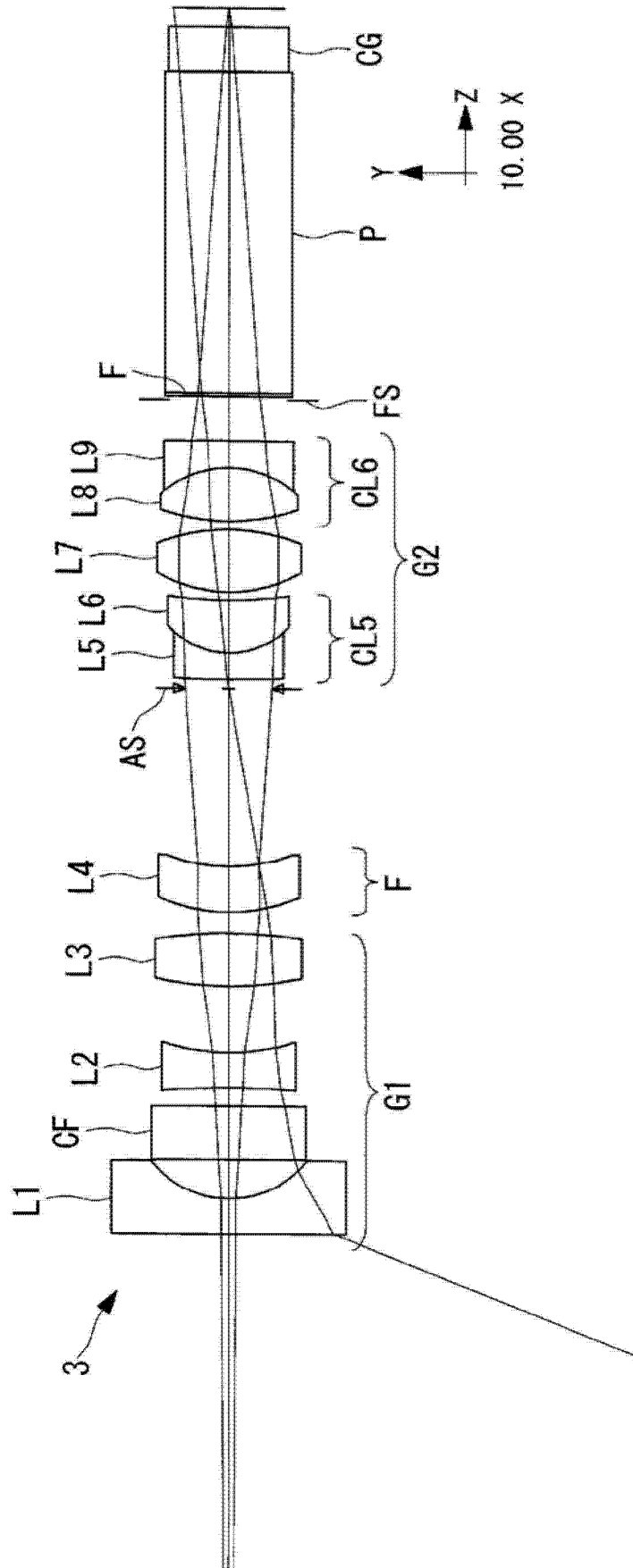


图 10

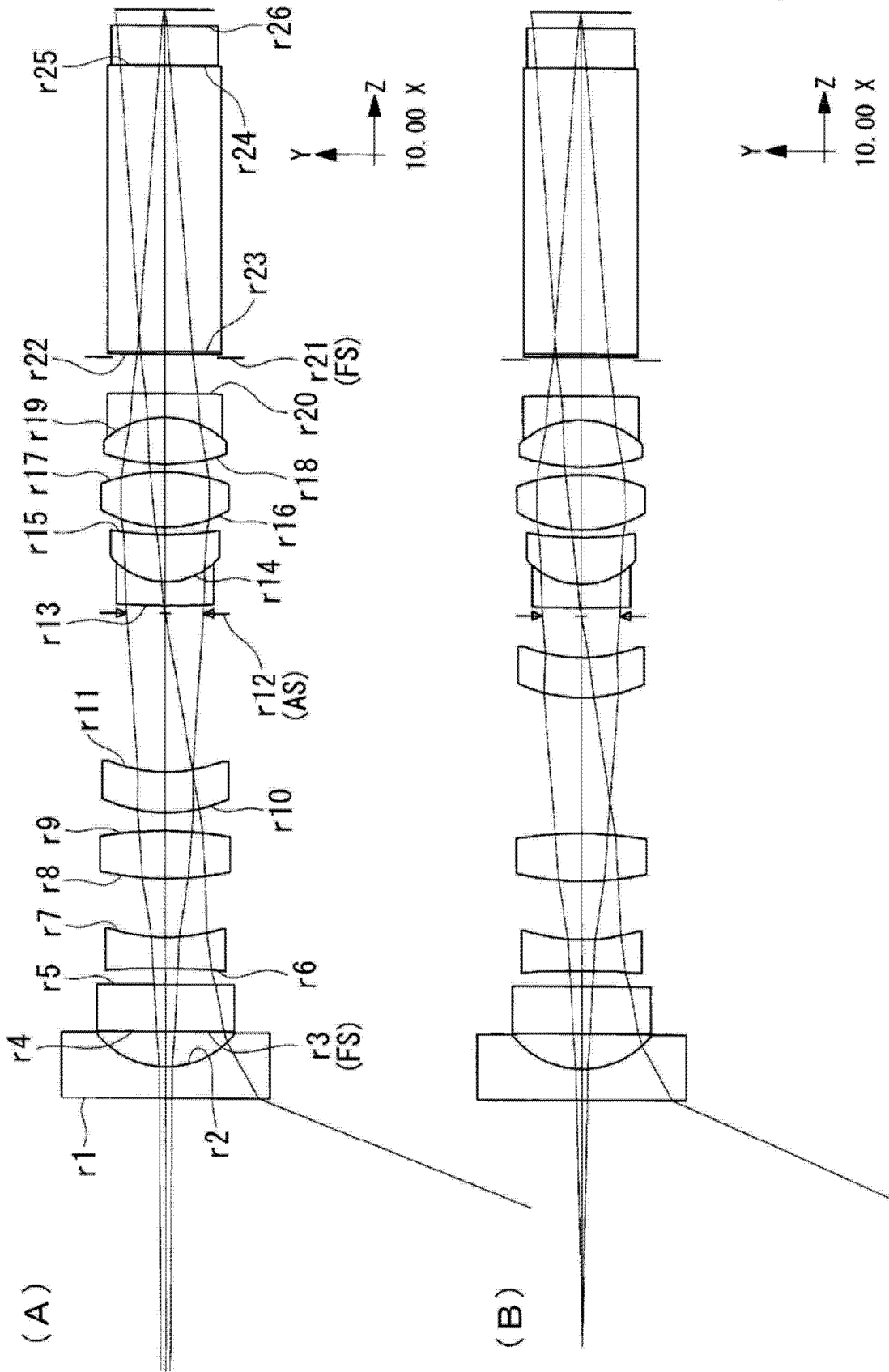


图 11

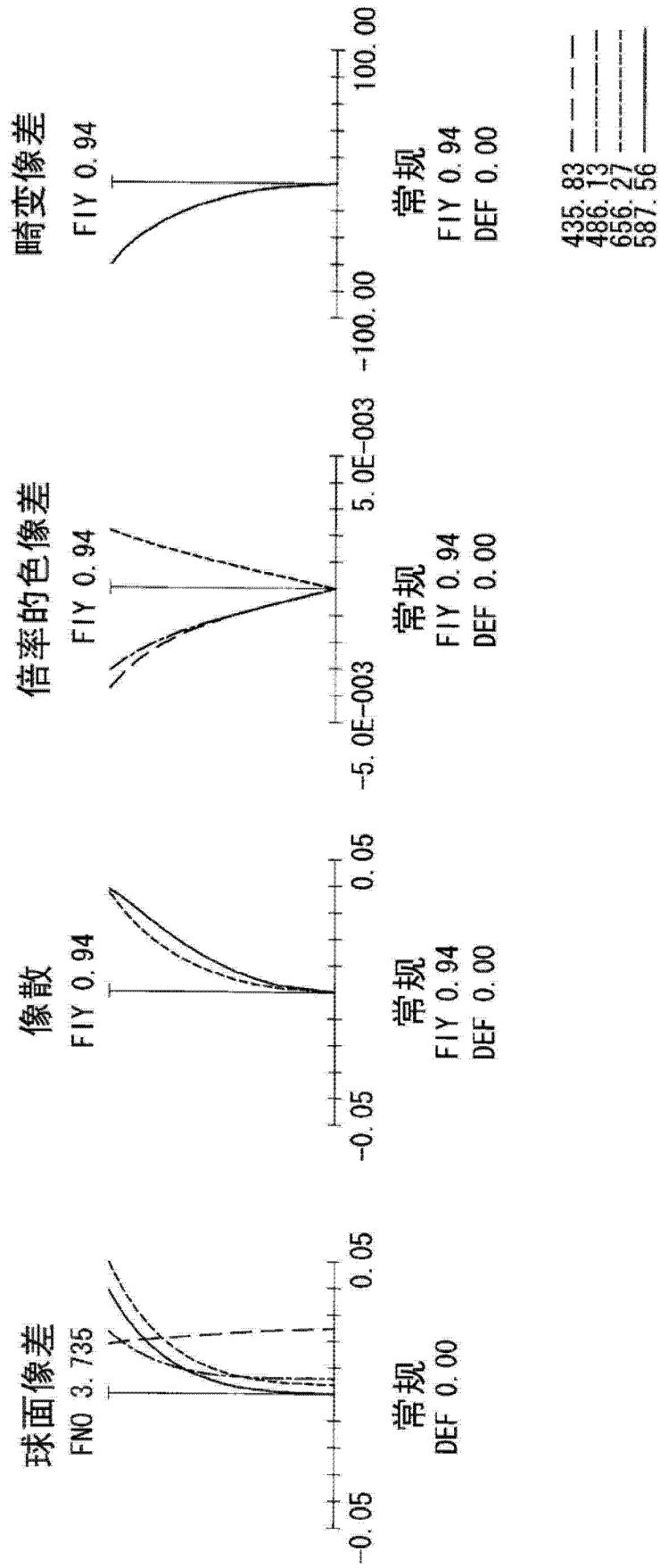


图 12

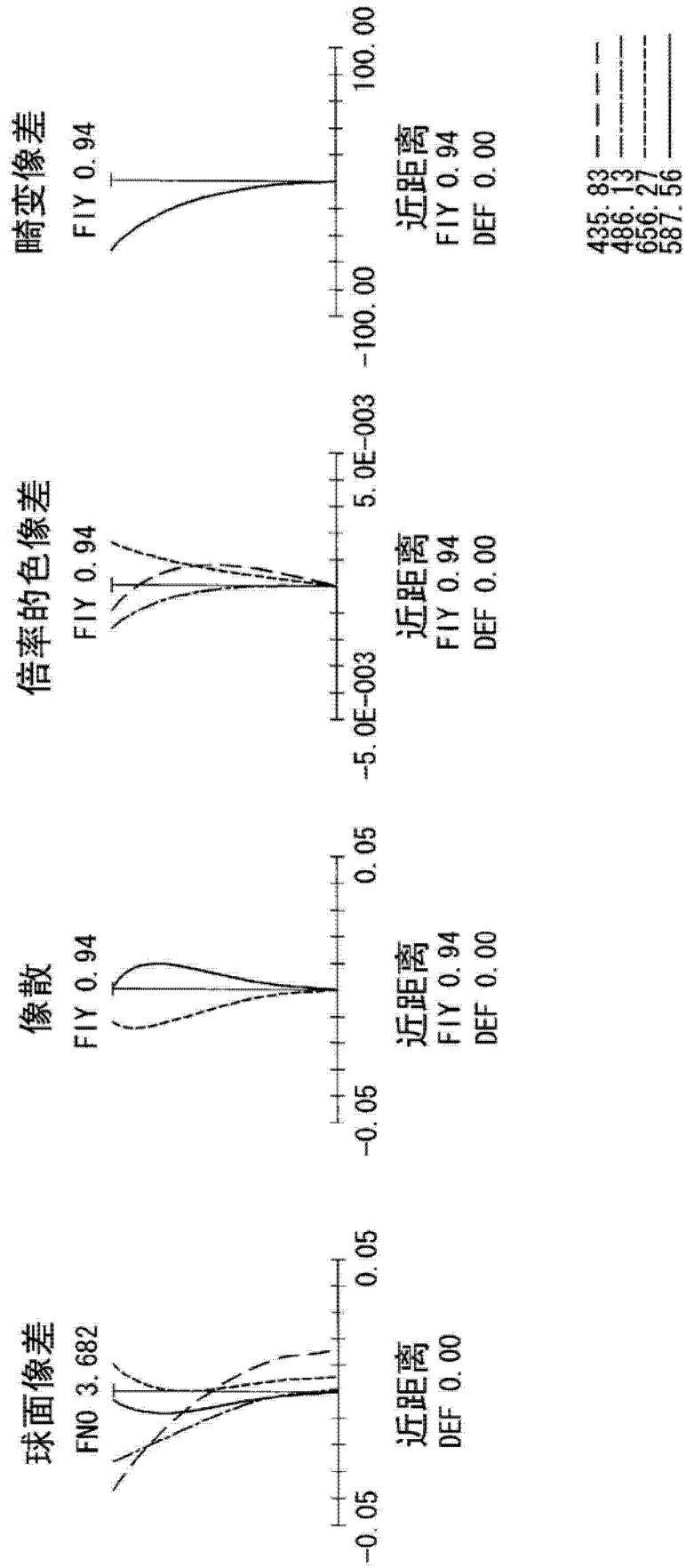


图 13

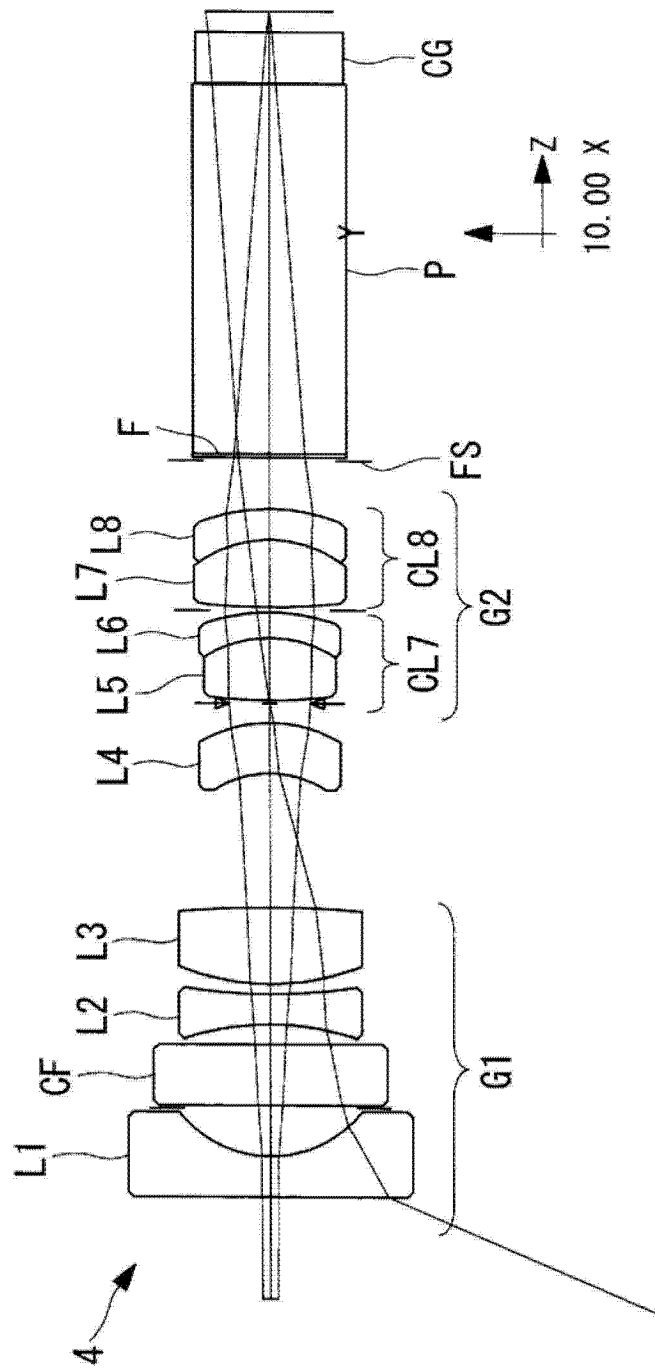


图 14

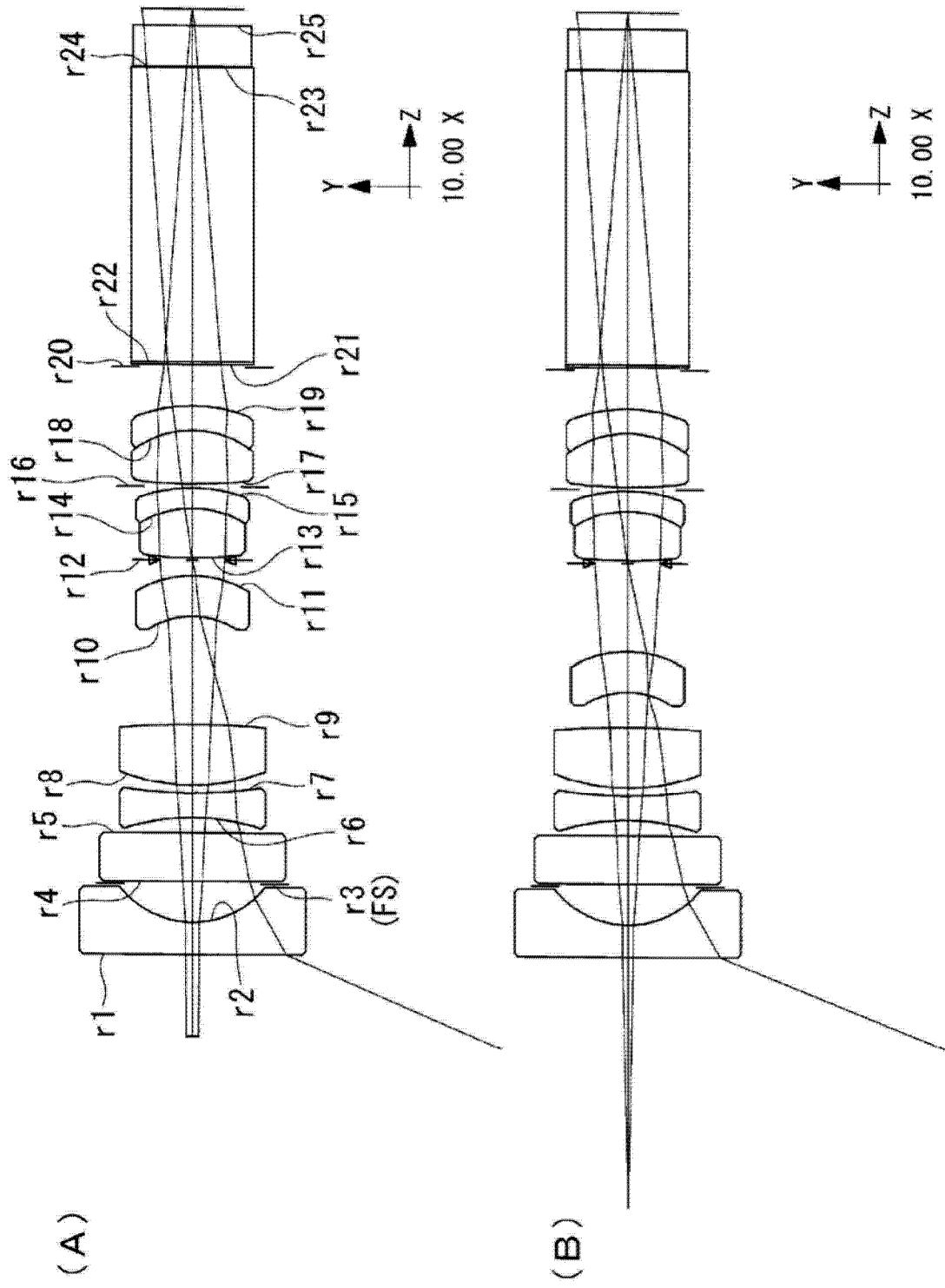


图 15

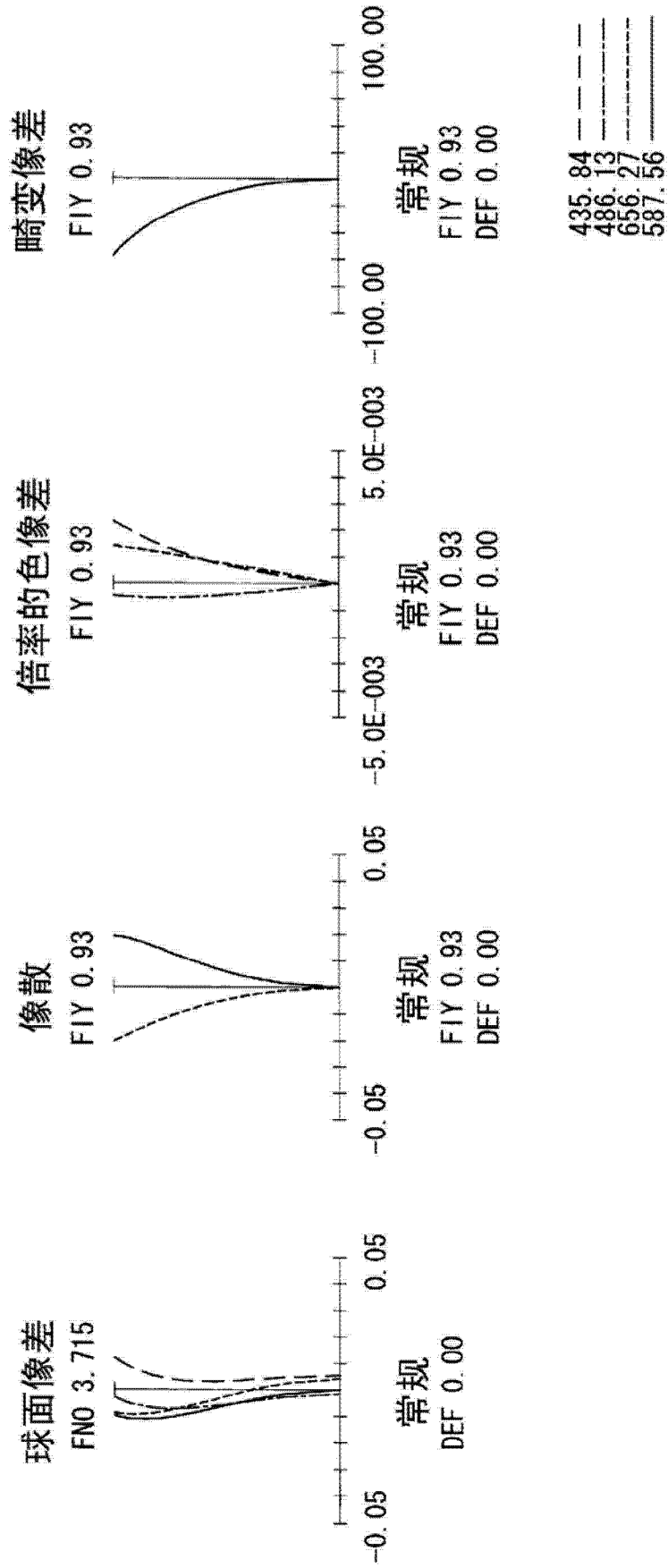


图 16

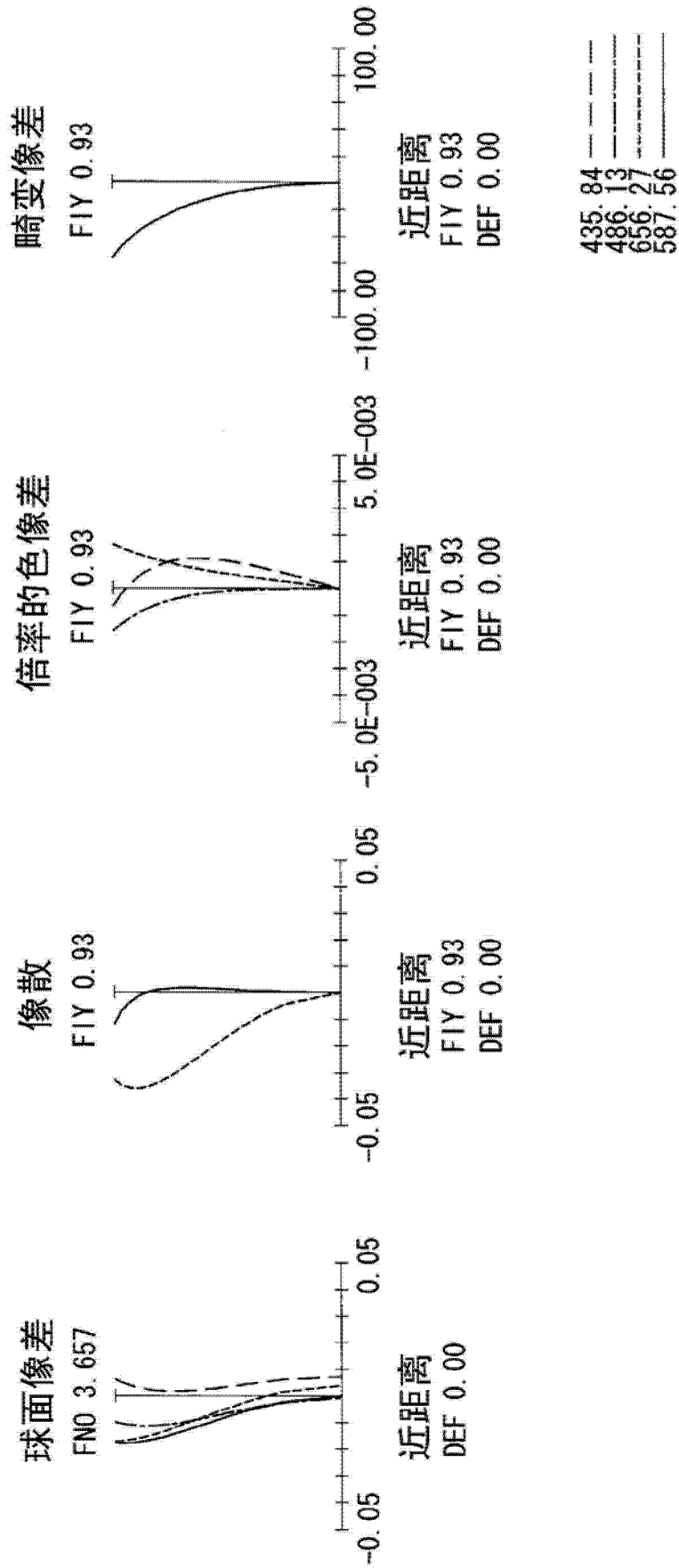


图 17

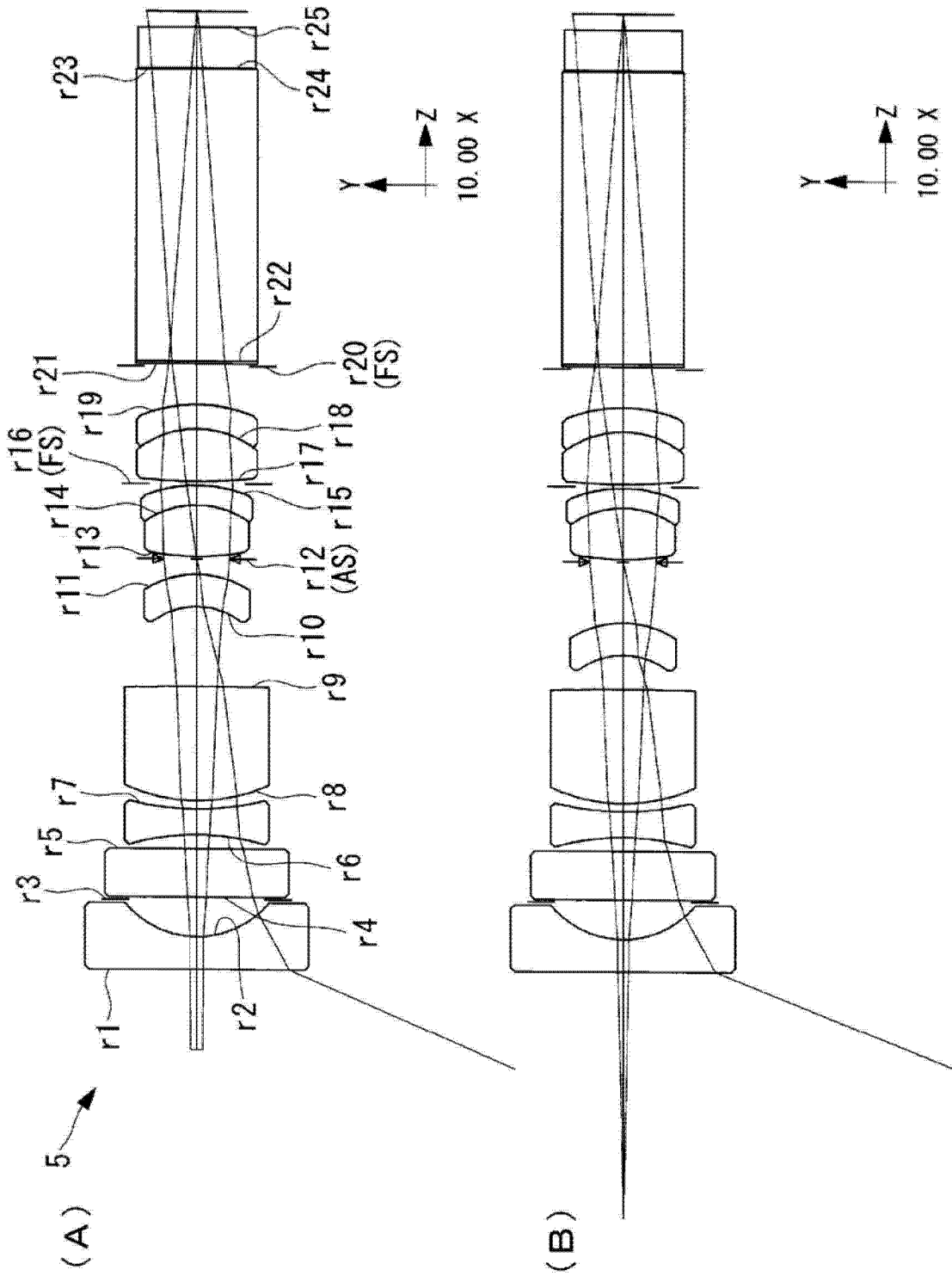


图 18

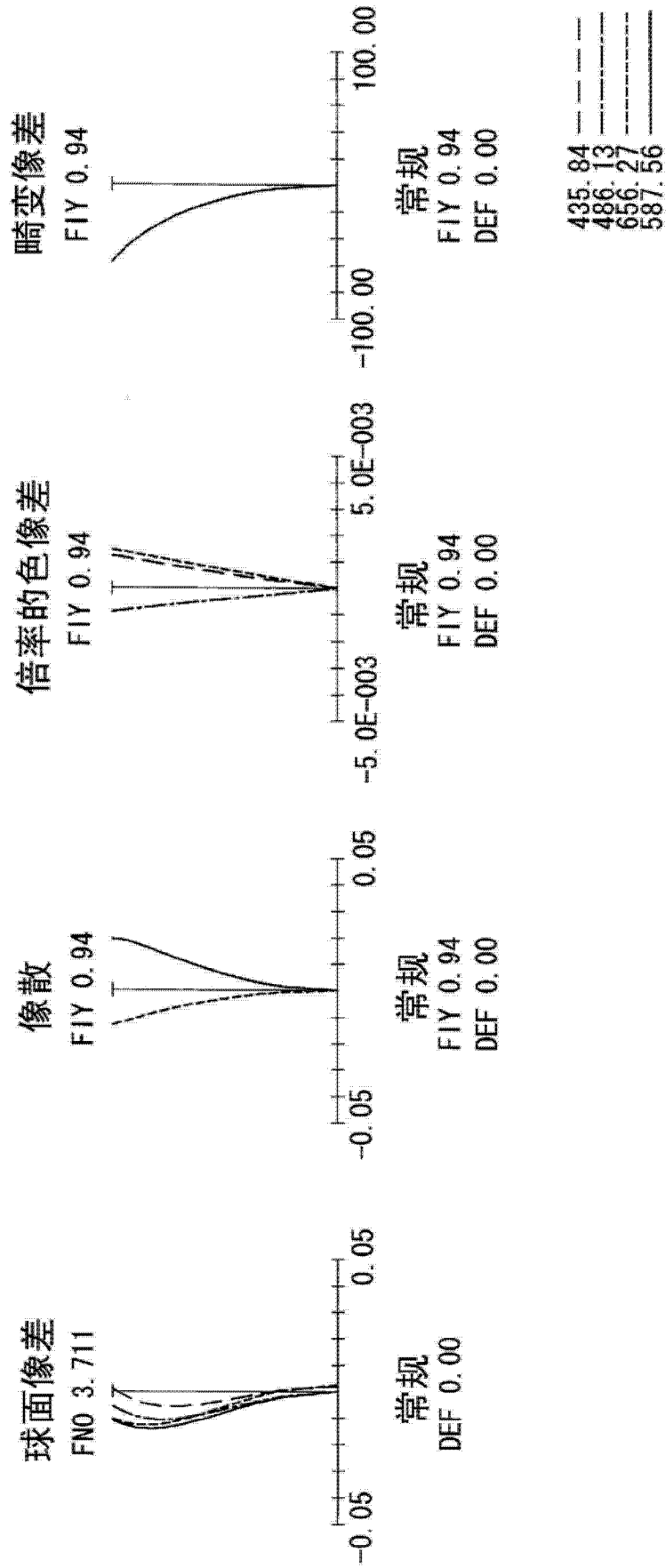


图 19

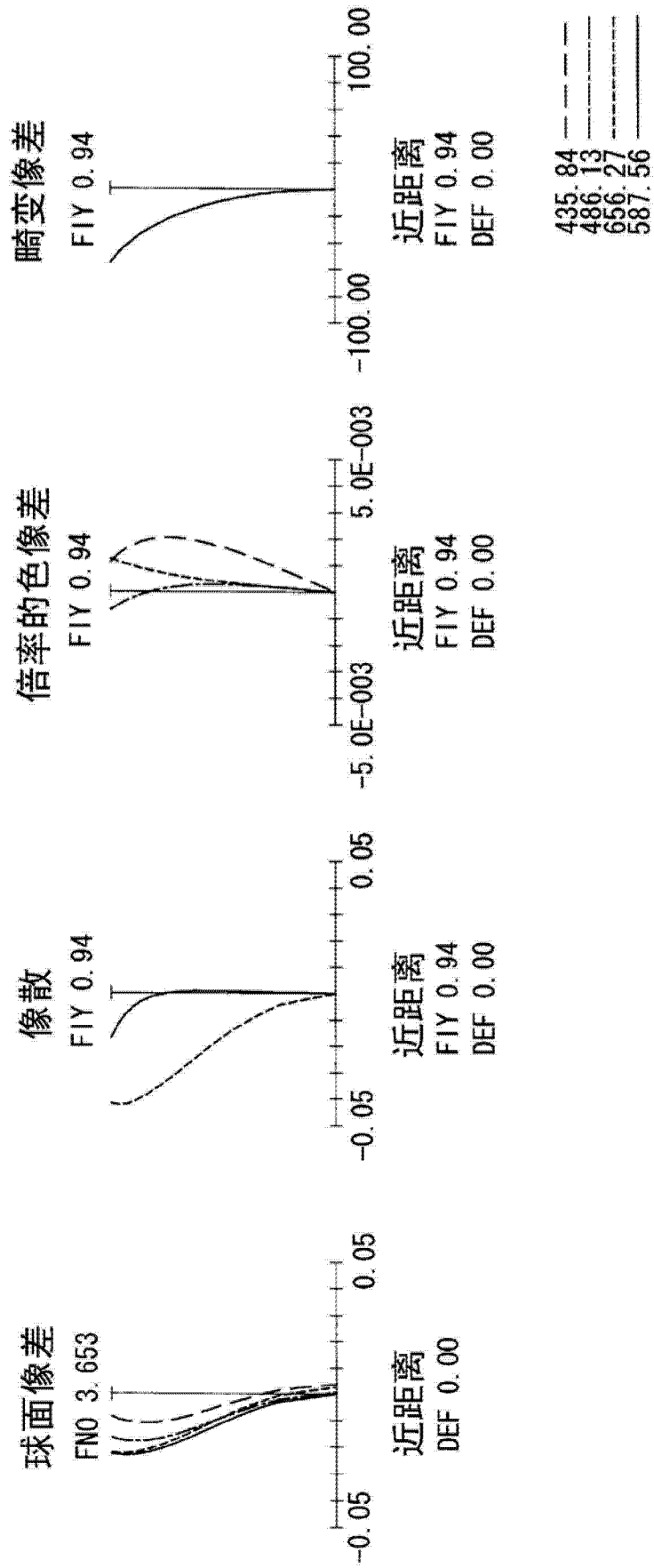


图 20

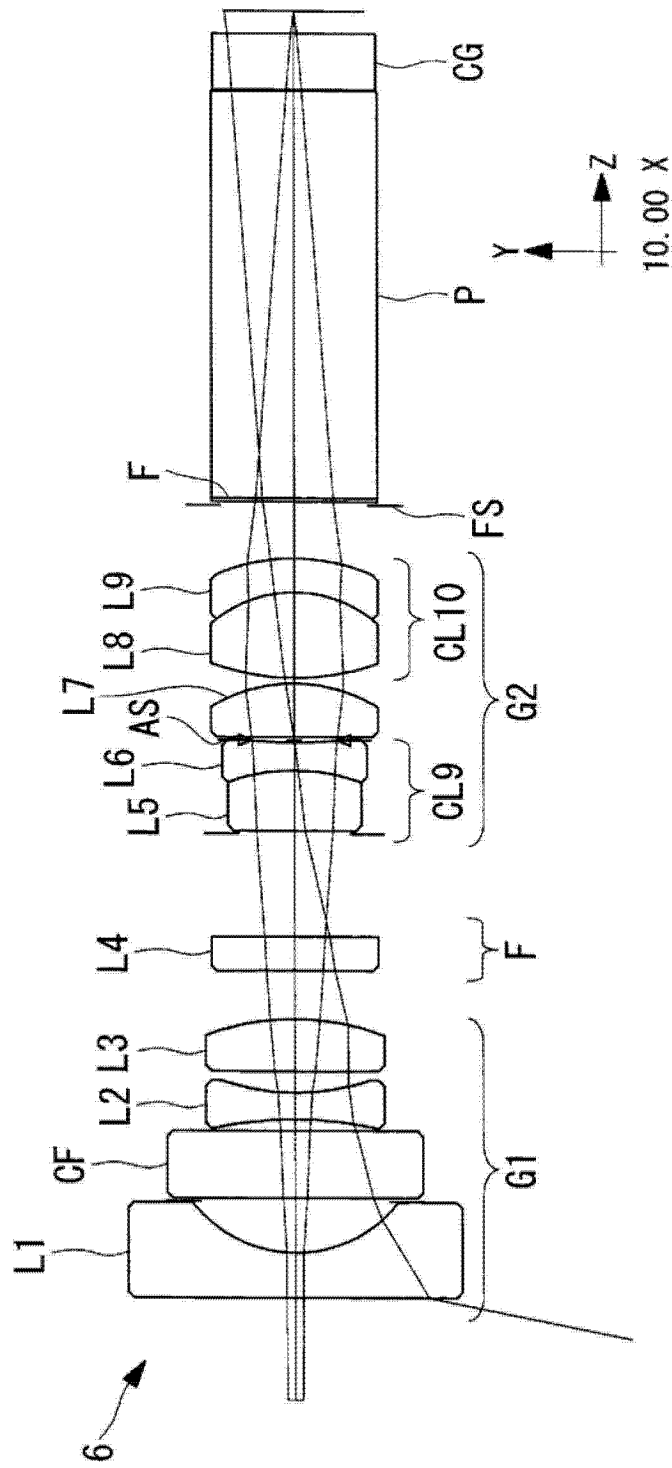


图 21

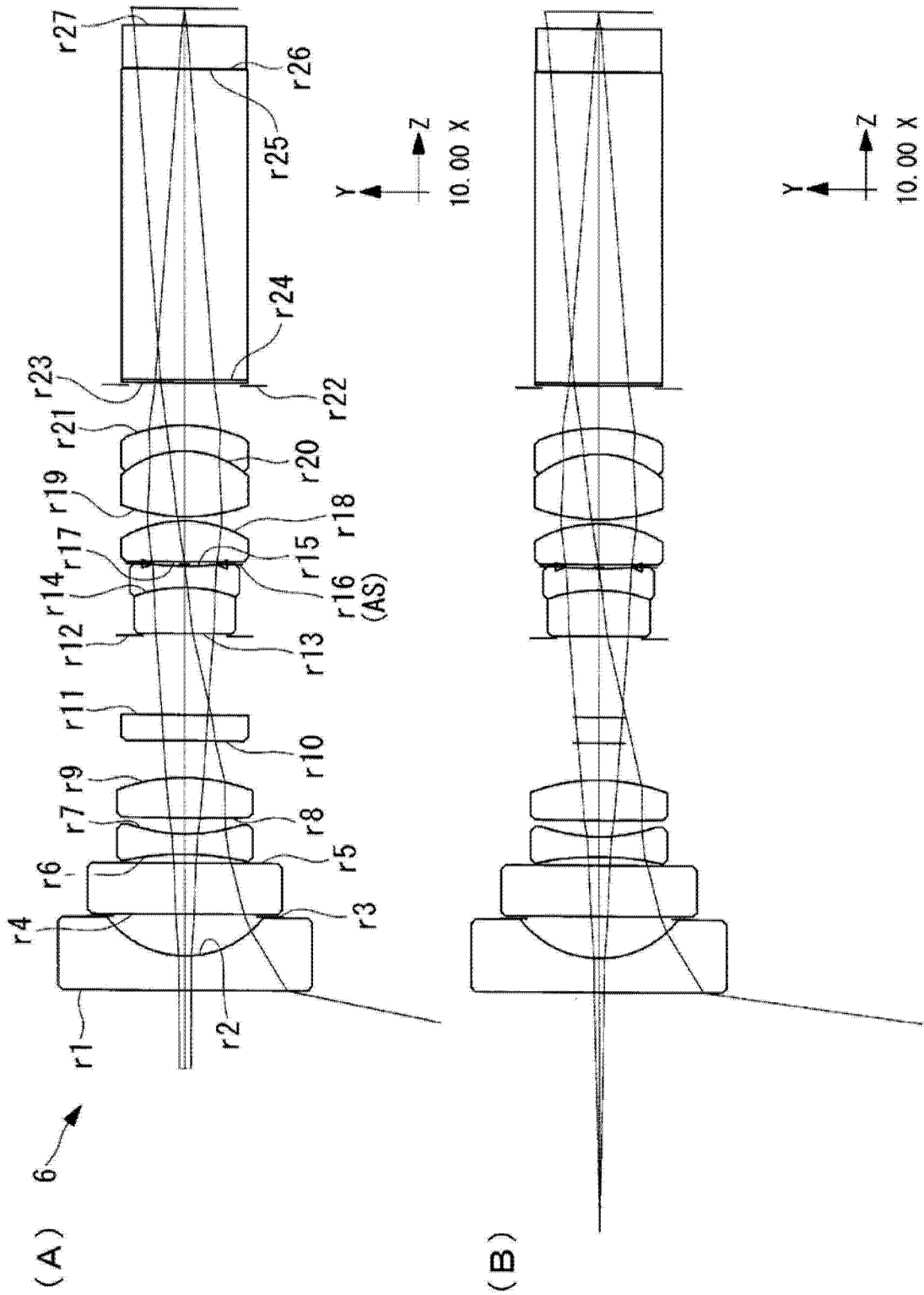


图 22

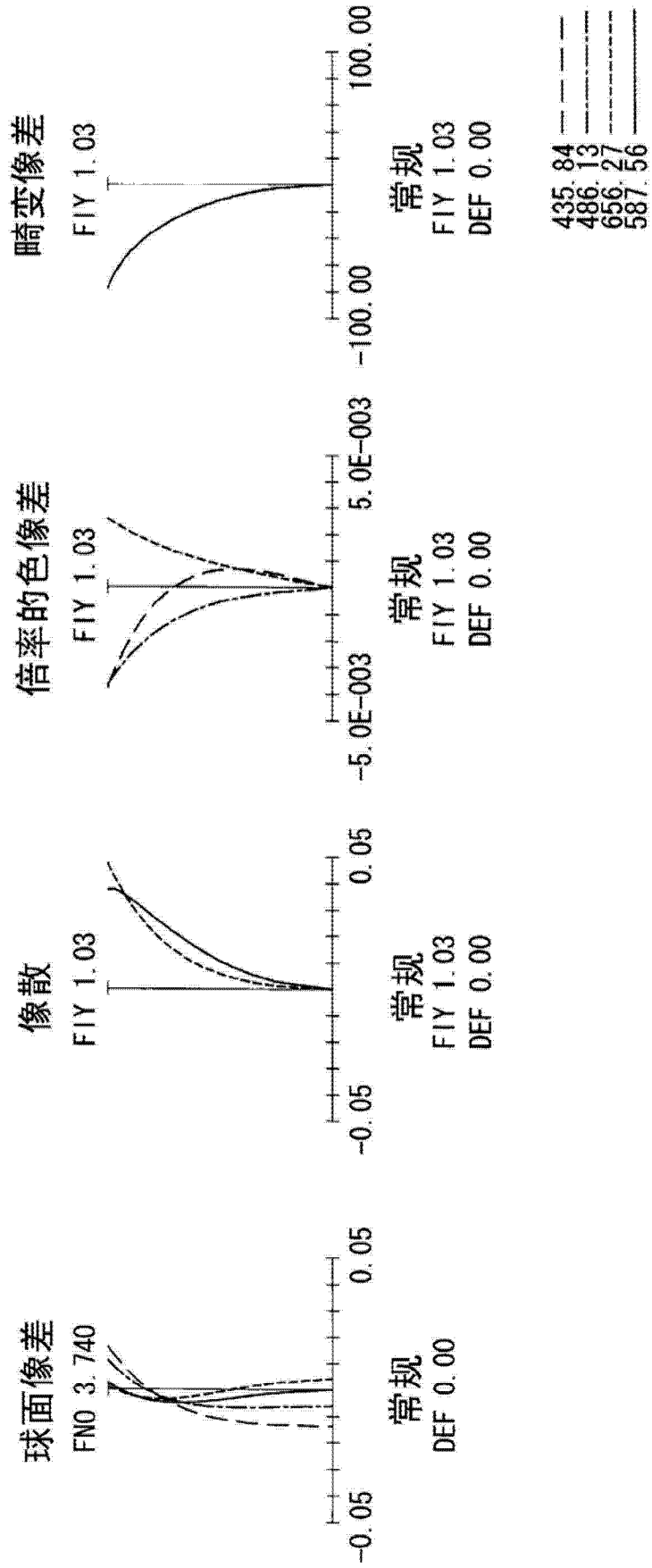


图 23

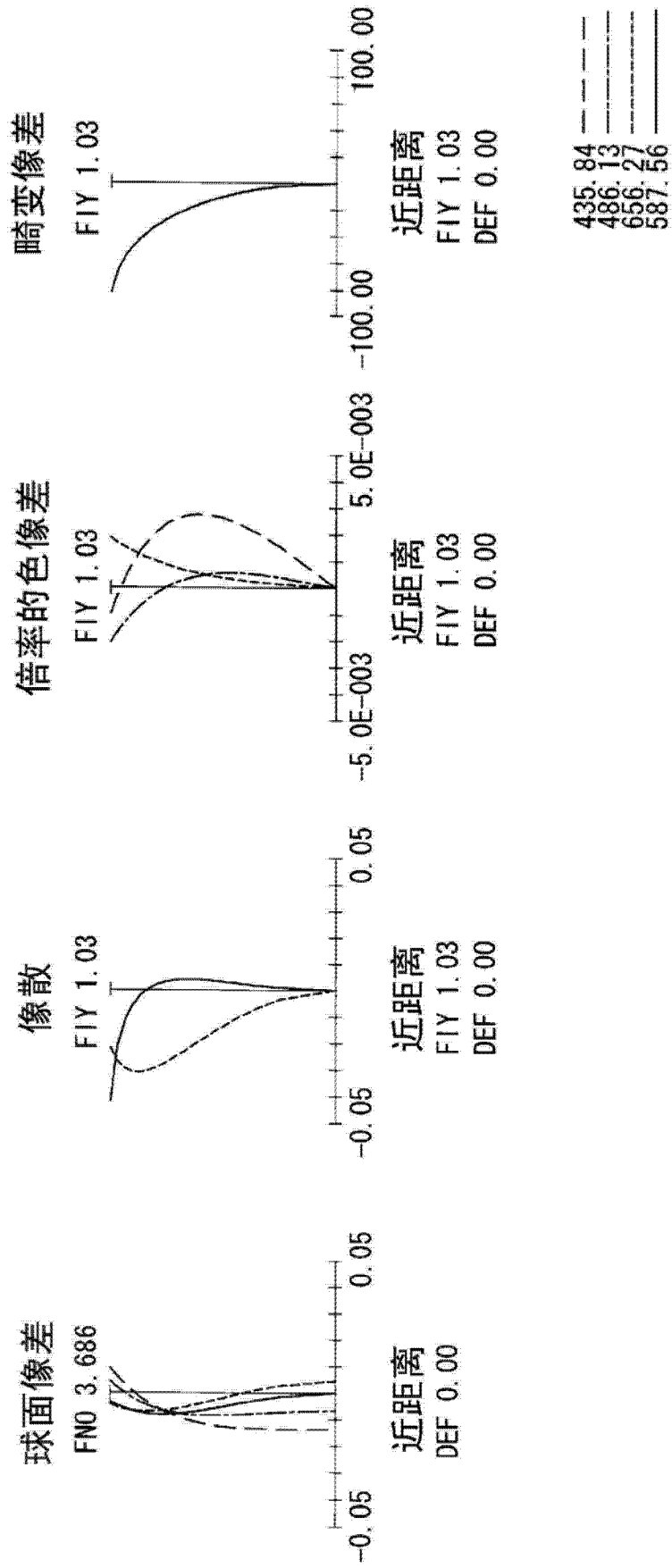


图 24

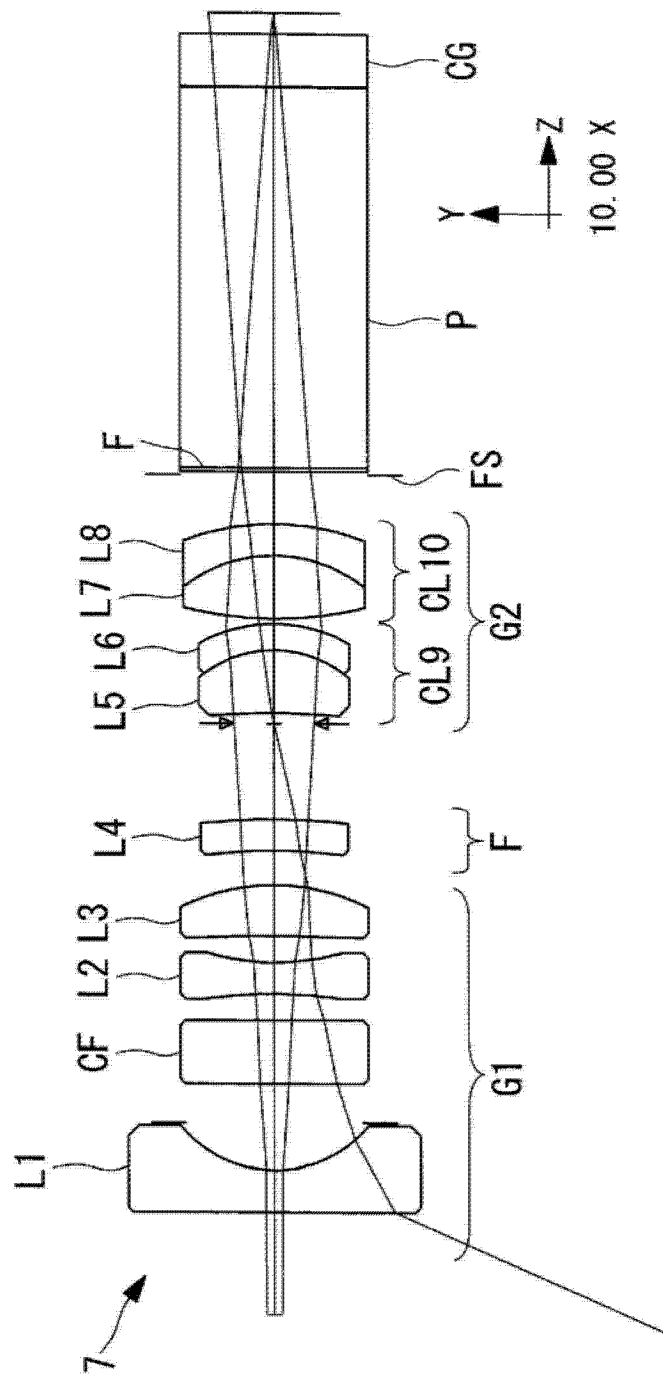


图 25

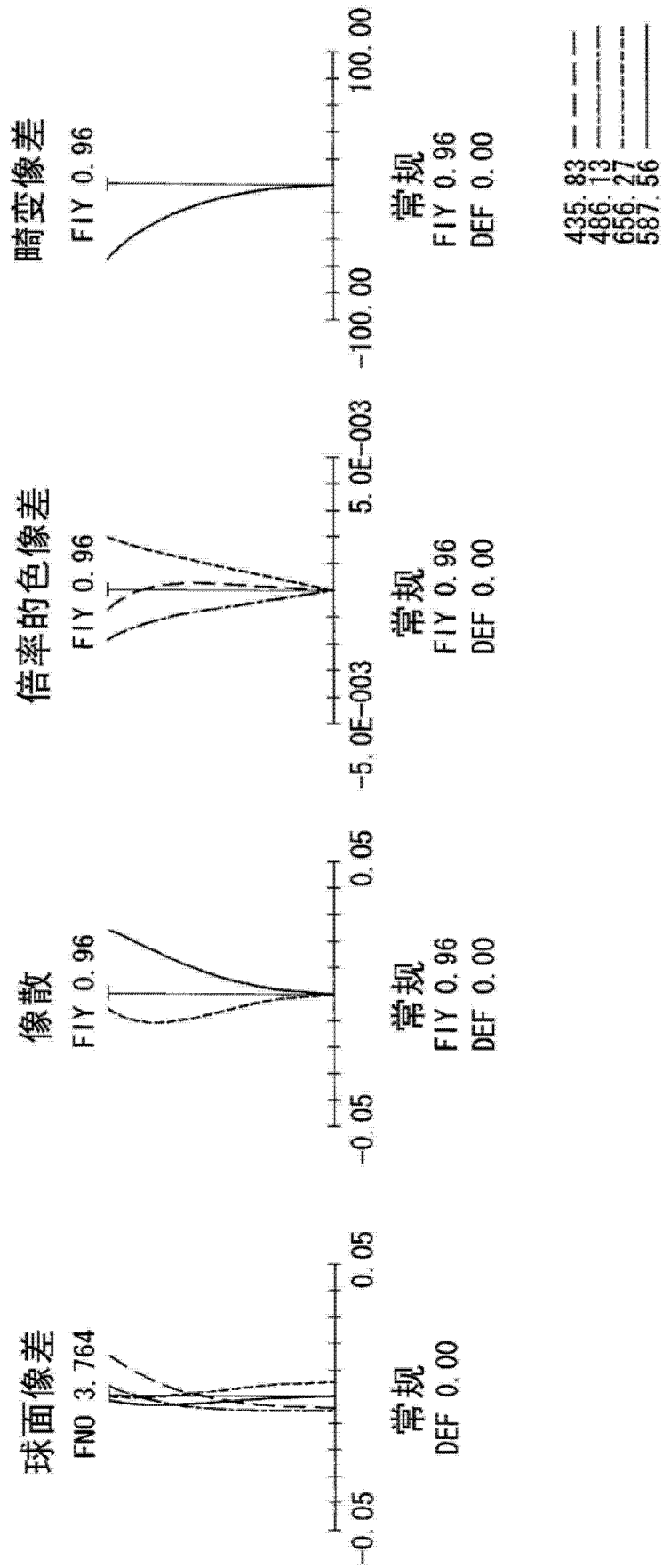


图 27

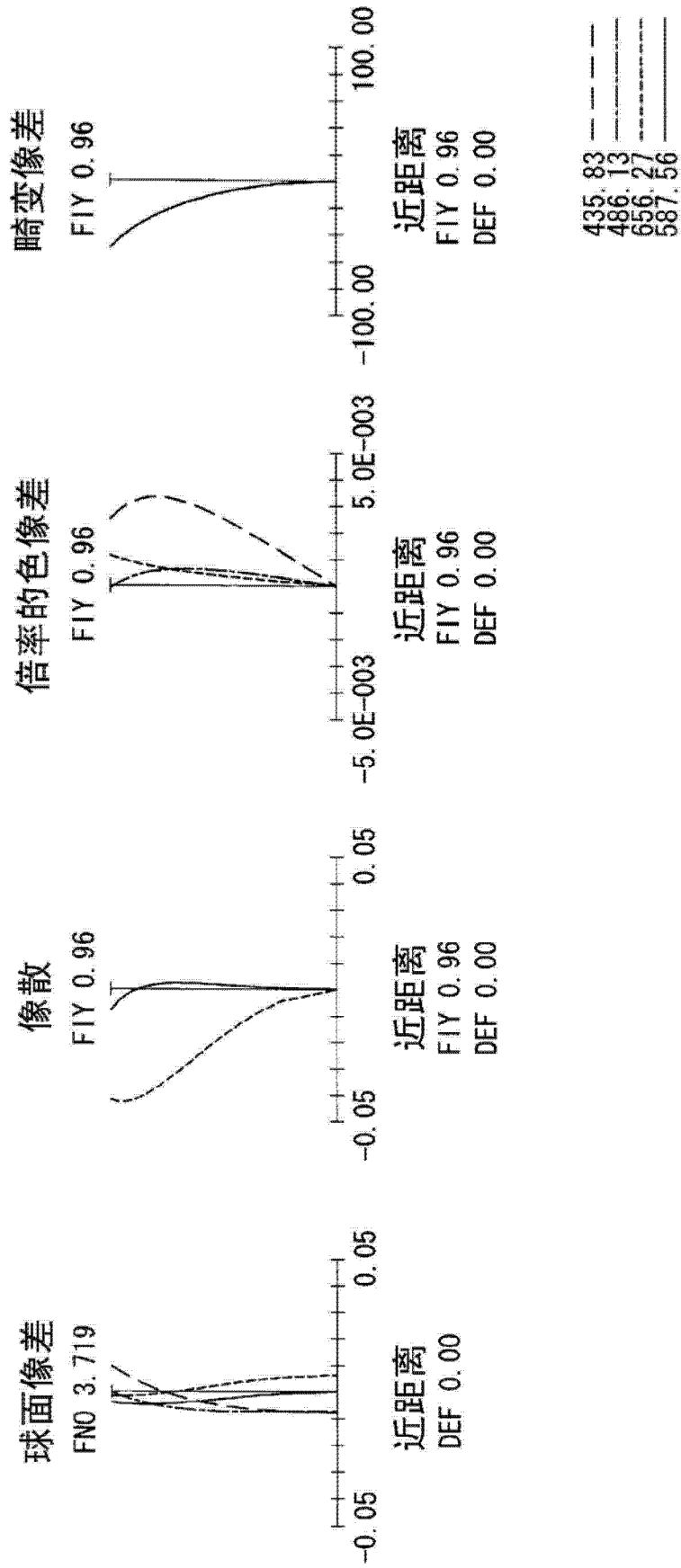


图 28

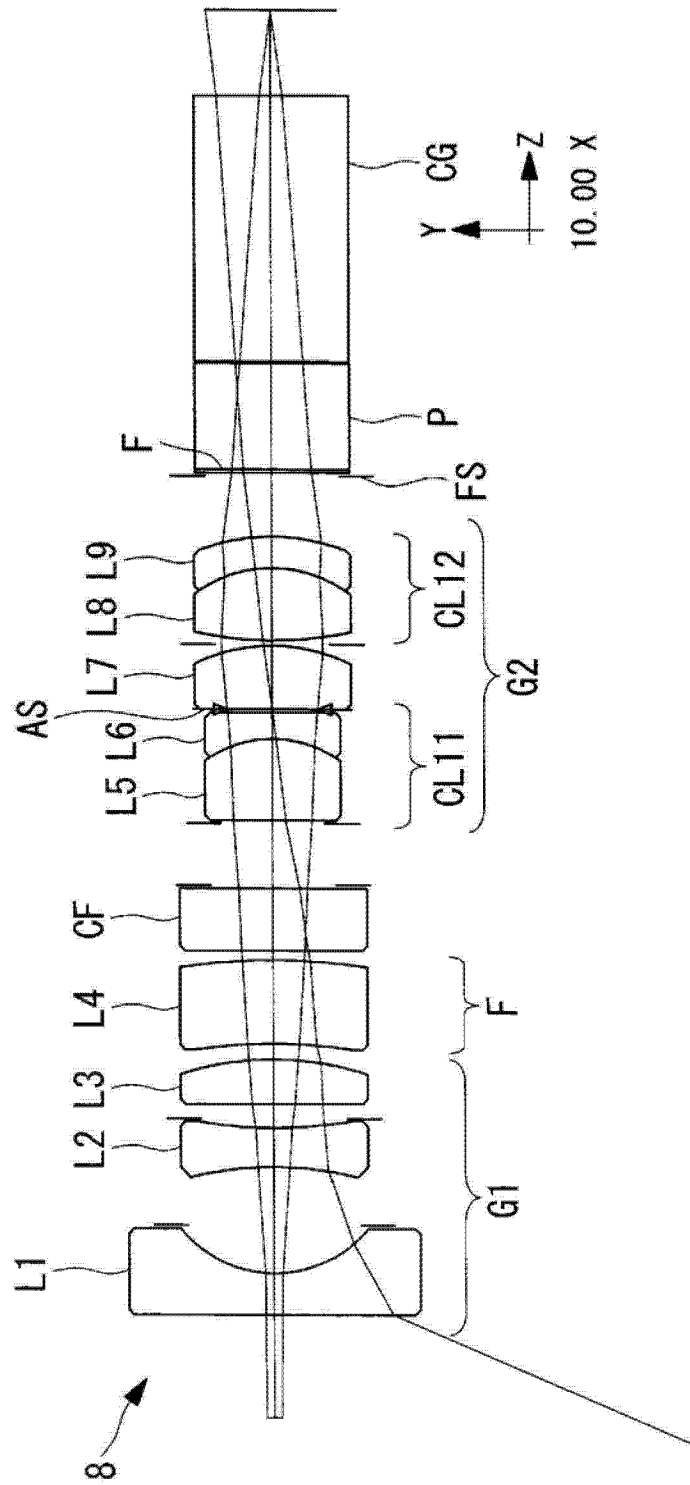


图 29

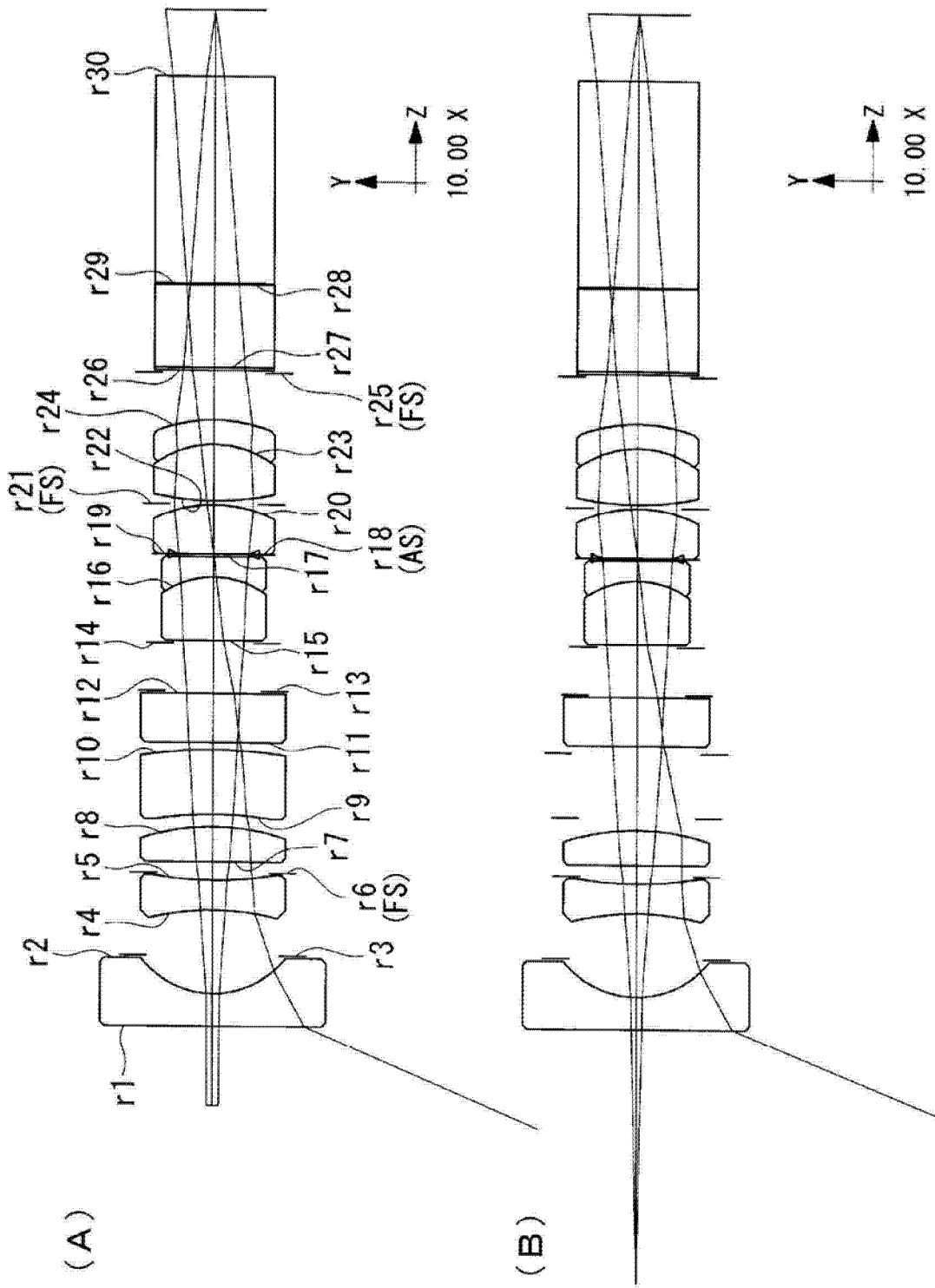


图 30

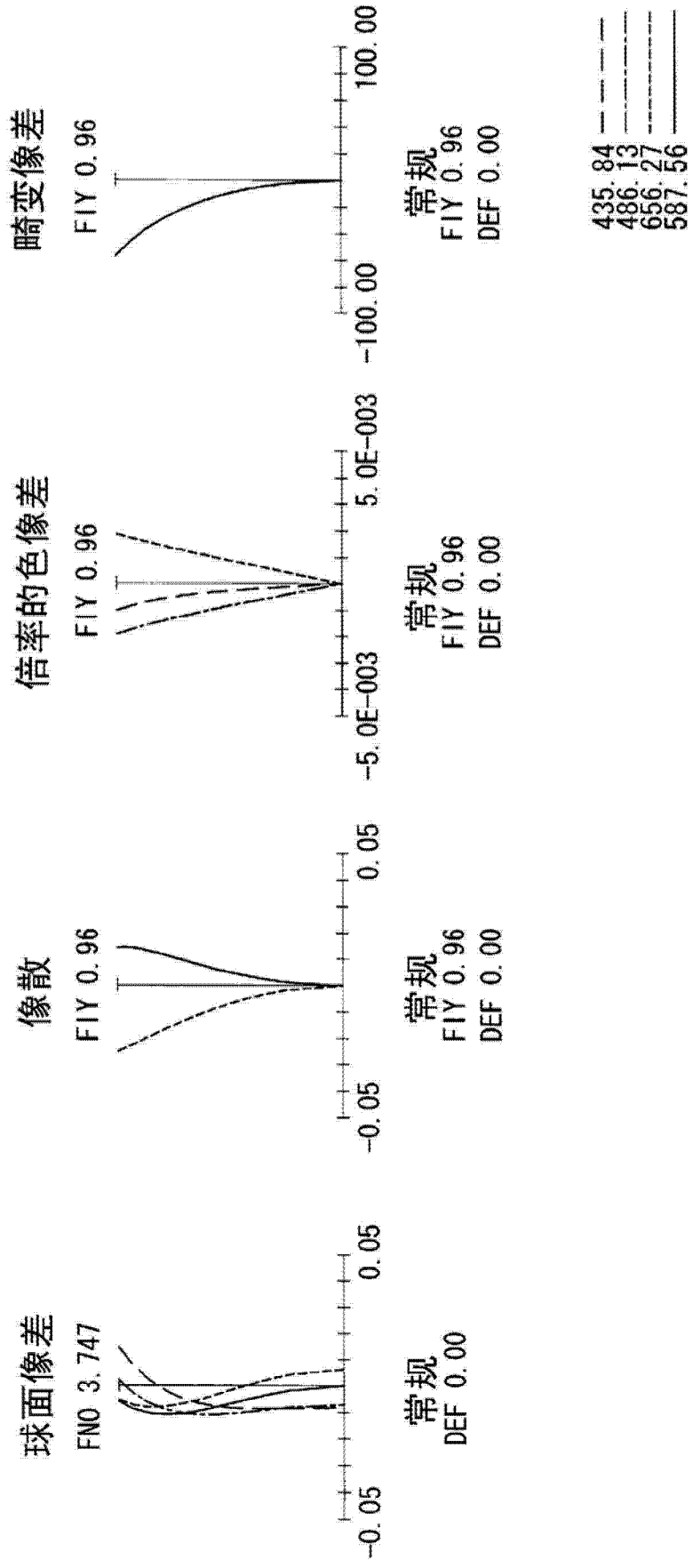


图 31

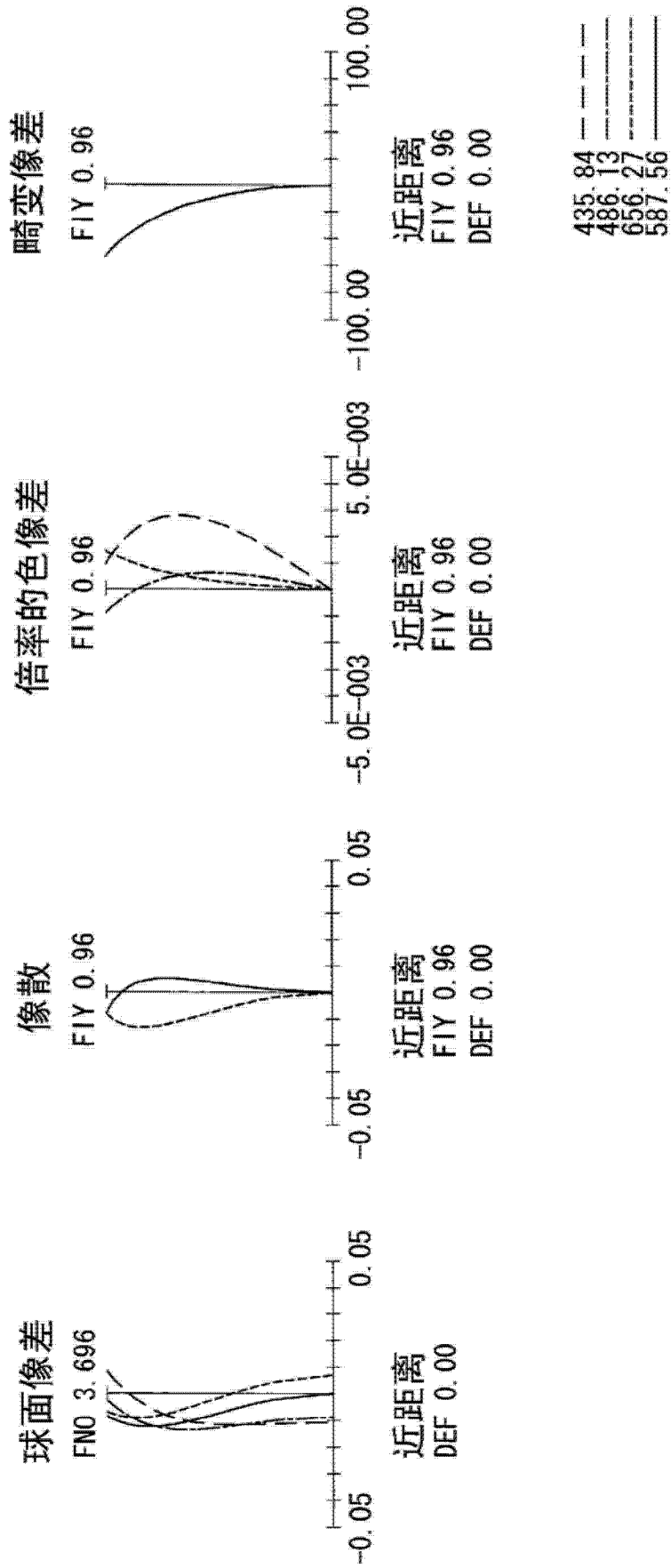


图 32

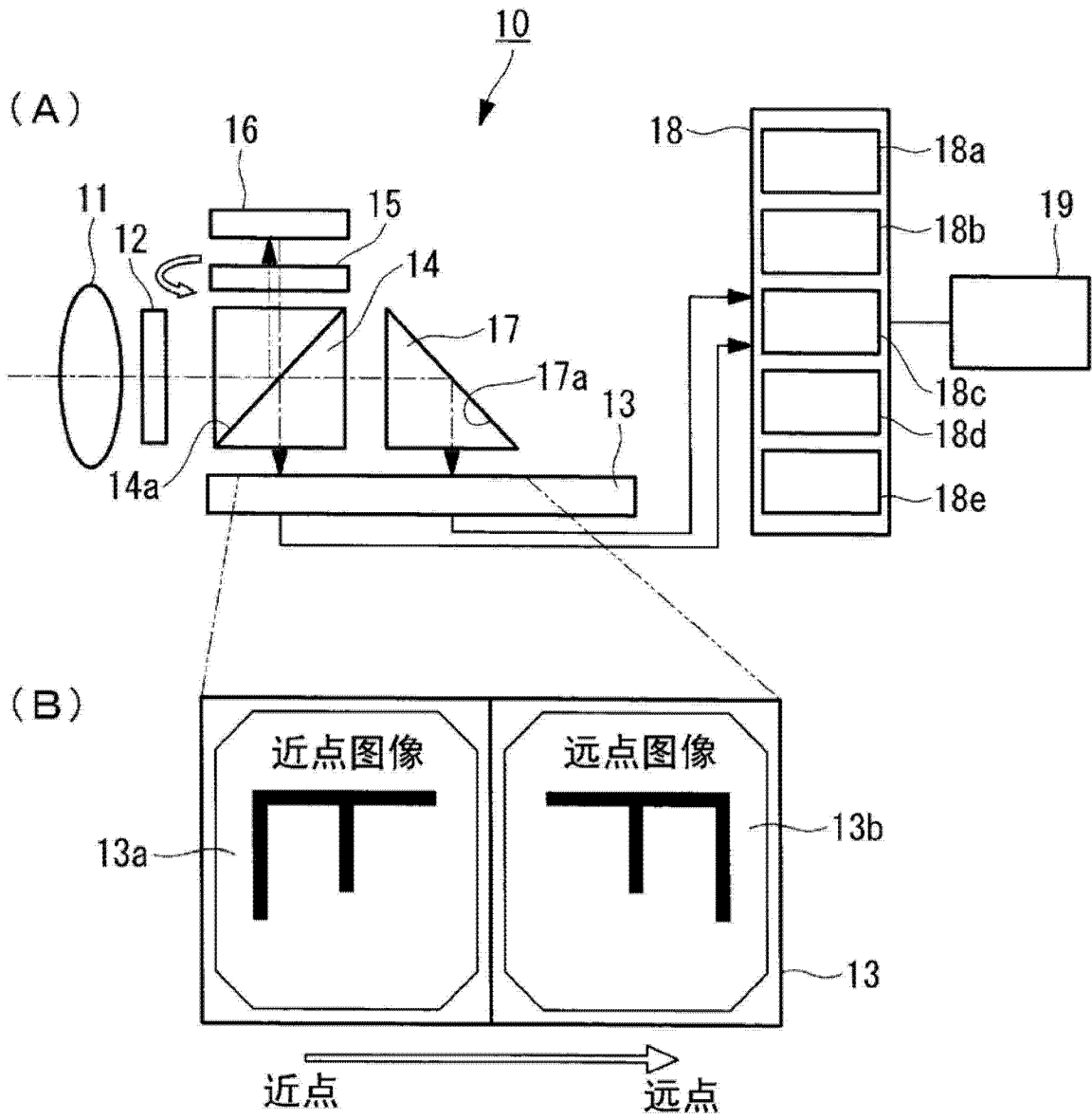


图 33

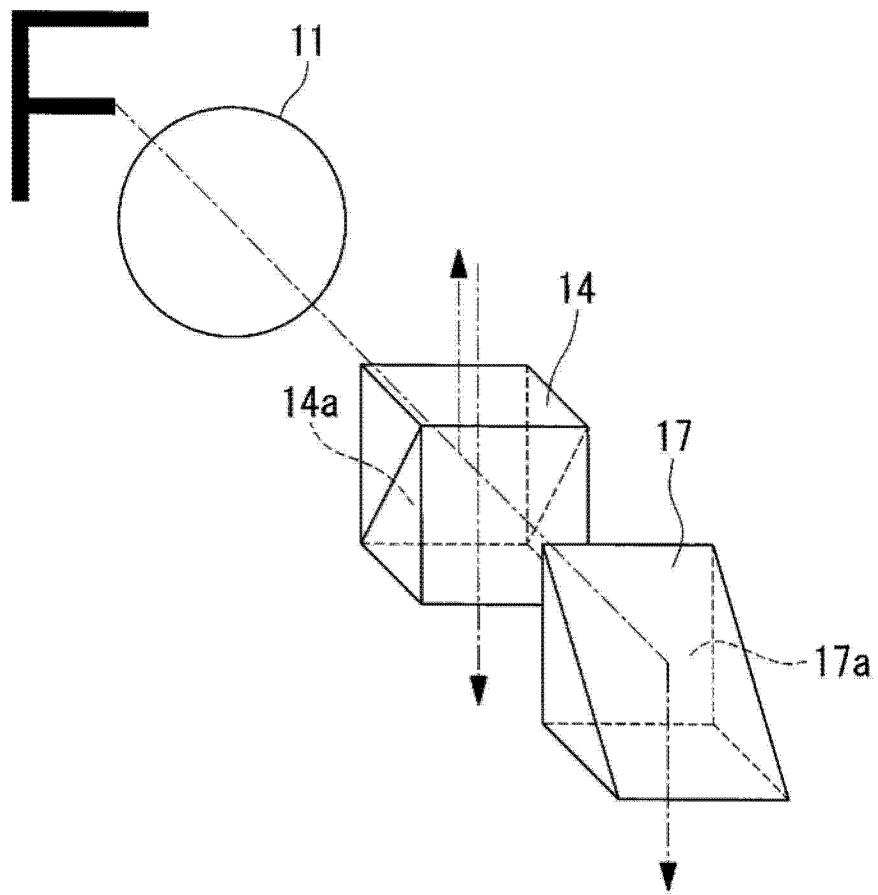


图 34

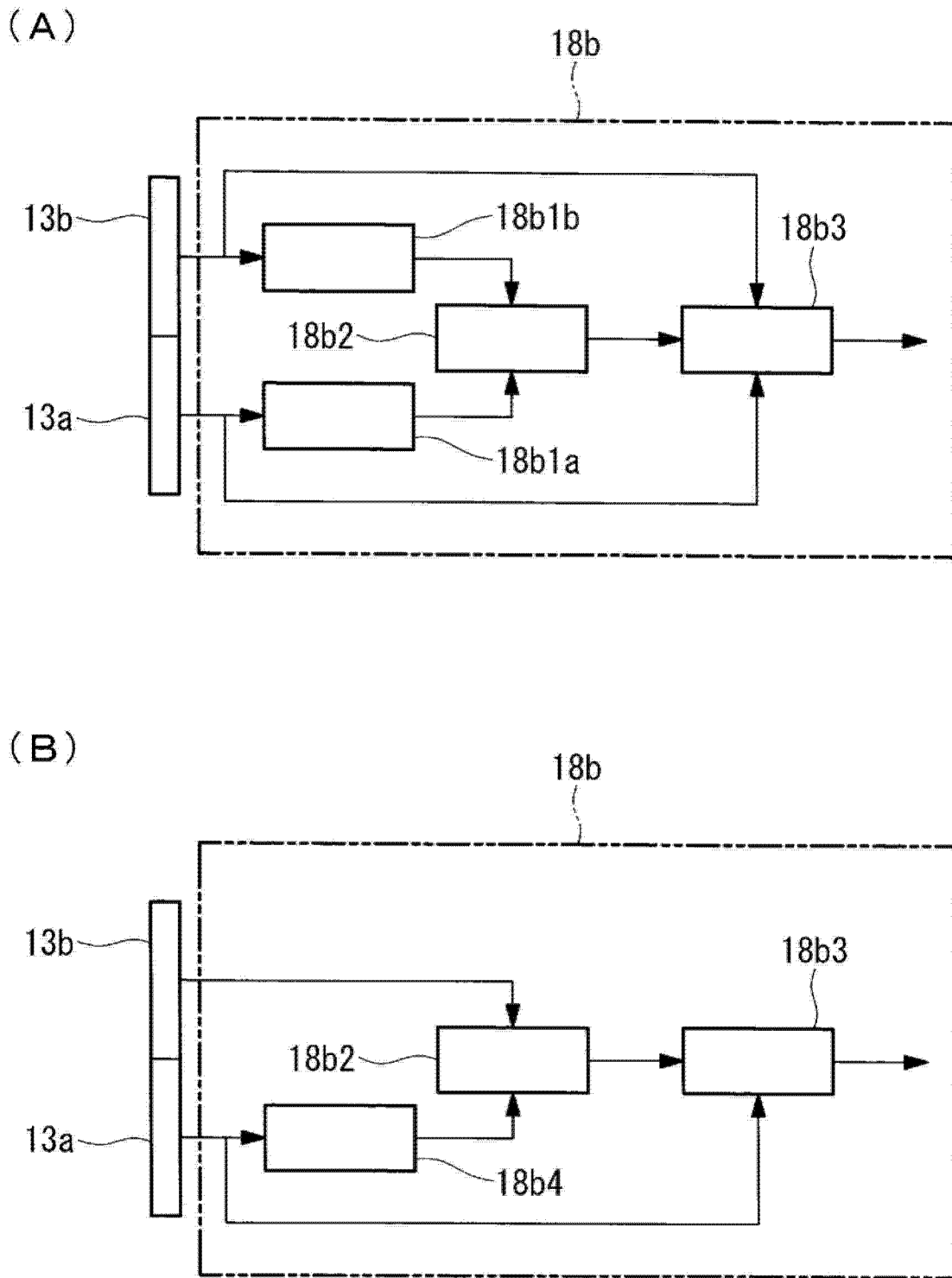


图 35

专利名称(译)	内窥镜用物镜光学系统及摄像装置		
公开(公告)号	CN104246573A	公开(公告)日	2014-12-24
申请号	CN201380021538.4	申请日	2013-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	鹤泽勉 片仓正弘		
发明人	鹤泽勉 片仓正弘		
IPC分类号	G02B13/00 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	G02B23/243 A61B1/00096 A61B1/00188 G02B13/04 G02B23/2446 G02B27/1066		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	2013033440 2013-02-22 JP		
其他公开文献	CN104246573B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)	面编号	r	d	Nd	Vd
<p>本发明能够增长后焦距并能够配置偏光棱镜等光学构件，同时像差难以受到制造误差的影响，减少调焦时的像差的变动。提供一种内窥镜用物镜光学系统，其中，该内窥镜用物镜光学系统从物体侧到像侧依次包括具有负的光焦度的前透镜组(G1)、调焦透镜(F)以及具有正的光焦度的后透镜组(G2)，前透镜组和后透镜组始终固定在光轴上，该内窥镜用物镜光学系统满足以下条件式(1)和(2)：$4 < FB/FL \dots (1) FL/ fc < 0.1 \dots (2)$，其中，FB是内窥镜用物镜光学系统整个系统的后焦距，是从后透镜组的最靠像侧的透镜面到整个系统的后侧焦点位置的距离，而且，FL是内窥镜用物镜光学系统整个系统的焦距，fc是调焦透镜的焦距， fc 是其绝对值。</p>	物体面	∞	(d0)	1.	
	1	∞	0.6321	1.88300	40.76
	2	1.8812	0.6957	1.	
	3 (FS)	∞	0.0158	1.	
	4	∞	0.9482	1.52100	65.12
	5	∞	0.3161	1.	
	6	-5.3755	0.4741	1.88300	40.76
	7	3.2188	0.7902	1.58144	40.75
	8	-32.1823	(d8)	1.	
	9	3.9802	1.1062	1.58267	46.42
	10	-2.0251	0.6321	1.81600	46.62
	11	-54.4755	(d11)	1.	
	12 (AS)	∞	0.1580	1.	
13	11.0632	0.4741	1.88300	40.76	