



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104246573 B

(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201380021538.4

(72)发明人 鹤泽勉 片仓正弘

(22)申请日 2013.12.26

(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

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104246573 A

代理人 刘新宇 张会华

(43)申请公布日 2014.12.24

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

2013-033440 2013.02.22 JP

G02B 13/00(2006.01)

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

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/085015 2013.12.26

JP 2008107391 A, 2008.05.08,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/129089 JA 2014.08.28

WO 2008111386 A1, 2008.09.18,

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

CN 102414597 A, 2012.04.11,

CN 102687053 A, 2012.09.19,

JP 2000089105 A, 2000.03.31,

审查员 张礎

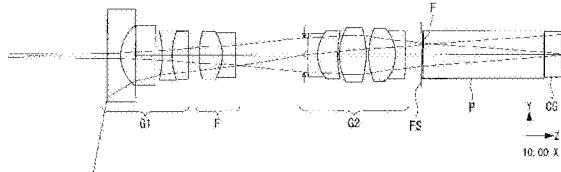
权利要求书1页 说明书27页 附图34页

(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): $4 < FB/FL \cdots (1)$ $|f_c| < 0.1 \cdots (2)$ ，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， f_c 是调焦透镜的焦距， $|f_c|$ 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由从物体侧到像侧依次配置的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构成,

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)至(4):

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

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

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

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

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,F_F是前透镜组的焦距,F_R是后透镜组的焦距。

2.根据权利要求1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光焦度,

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。

3.根据权利要求1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光焦度,

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。

4.一种摄像装置,其中,该摄像装置包括:

权利要求1至3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,其配置在所述物镜光学系统与所述摄像元件之间,用于将来自所述物镜光学系统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] $4 < FB/FL \cdots (1)$

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

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

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

[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:

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

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

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

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

[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)涉及后焦距的確保，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，对后焦距的確保是不利的。若超出条件式(4)的上限5，则虽然对后焦距的確保有利，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)，Nd表示相对于d线的折射率，Vd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

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.	
[0103]	6	-5.3755	0.4741	1.88300
	7	3.2188	0.7902	1.58144
	8	-32.1823	(d8)	1.
	9	3.9802	1.1062	1.58267
	10	-2.0251	0.6321	1.81600
	11	-54.4755	(d11)	1.
	12 (AS)	∞	0.1580	1.
	13	11.0632	0.4741	1.88300
				40.76

	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
[0104]	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.		
	各种数据		常规观察	近距离观察	
[0105]	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一透镜L1、红外线截止滤波器CF、双凹透镜的第二透镜L2以及双凸透镜的第三透镜L3。其中，第二透镜L2与第三透镜L3成为接合而成的接合透镜CL1。

[0109] 调焦透镜F具有双凸透镜的第四透镜L4和双凹透镜的第五透镜L5，第四透镜L4与第五透镜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六透镜L6、凹面朝向像侧的正弯月透镜的第七透镜L7、双凸透镜的第八透镜L8、双凸透镜的第九透镜L9以及凹面朝向物体侧的负弯月透镜的第十透镜L10。其中，第六透镜L6与第七透镜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

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
[0115]	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.	

	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
[0116]	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.		
	各种数据		常规观察	近距离观察	
[0117]	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

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
[0127]	5	∞	0.3017	1.
	6	-16.6193	0.6034	1.88300
	7	3.5630	1.1341	1.
	8	5.9529	0.9049	1.53172
	9	-7.5210	(d9)	1.
	10	2.8889	0.7780	1.49700
	11	2.9891	(d11)	1.

	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
[0128]	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.		
	各种数据		常规观察	近距离观察	
[0129]	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

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.	
[0139]				
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.	

	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
[0140]	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.		
	各种数据		常规观察	近距离观察	
[0141]	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

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.	
[0146]	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.		

各种数据	常规观察	近距离观察
[0148] 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

面编号	r	d	Nd	Vd
-----	---	---	----	----

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.	
[0159]	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

	27	∞	0.3280	1.
[0160]	像面	∞	0.	
	各种数据	常规观察	近距离观察	
	d0	21.00000	4.60000	
[0161]	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

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.	
[0171]	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.		

各种数据	常规观察	近距离观察
d0	19.20000	5.30000
[0172] 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G2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

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.	
[0183]	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

	27	∞	1.5489	1.72916	54.68
	28	∞	0.0215	1.51000	64.00
[0184]	29	∞	3.8647	1.72916	54.68
	30	∞	1.2474	1.	
	像面	∞	0.		
	各种数据		常规观察		近距离观察
	d0		19.70000		4.80000
[0185]	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 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	下限值	上限值
1	FB/FL	4. 893	4. 654	4. 666	4. 623	4. 664	5. 089	4. 744	5. 306	4. 000	-
2	$FL/ fc $	0. 056	0. 059	0. 021	0. 051	0. 054	0. 007	0. 009	0. 019	-	0. 100
3	F_F/FL	-1. 110	-1. 050	-1. 793	-2. 392	-1. 980	-1. 897	-2. 454	-2. 059	-3. 000	-0. 900
4	F_R/FL	3. 803	3. 566	3. 991	3. 387	3. 310	3. 436	3. 516	3. 635	2. 500	5. 000

[0189] [表2]

[0190]

状态	常规							
	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
WD	20.4	19.4	19.4	19.2	19.4	21	19.2	19.7
FL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
有效Fno.	3.755	3.754	3.758	3.739	3.735	3.762	3.787	3.769
视角(deg)	159.3	138.1	136.8	133.3	133.3	157.3	132.6	133.5
像高	1H	0.989	0.942	0.944	0.934	0.942	1.027	0.959
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
调焦透镜的焦距	f _c	17.798	16.907	48.454	-19.493	-18.411	-153.475	-108.515
前透镜组的焦距	F_F	-1.110	-1.050	-1.793	-2.392	-1.980	-1.897	-2.454
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
工作距离	WD 4.9	FL 0.999	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6	4.8
整个系统的焦距	FL 0.999	WD 1.002	0.996	0.990	0.984	0.978	0.997	0.989
有效 Fno.	有效 Fno. 3.760	有效 Fno. 3.760	3.760	3.736	3.730	3.761	3.790	3.771
视角(deg)	2ω 150.7	2ω 132.3	132.3	136.3	136.6	164.6	130.5	135.3
像高	H							
物镜整个系统的 后焦距(常规观 察时)	FB							
调焦透镜的焦距	fC							
前透镜组的焦距	F_F							
后透镜组的焦距	F_R							

[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的第一区域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的第二区域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。

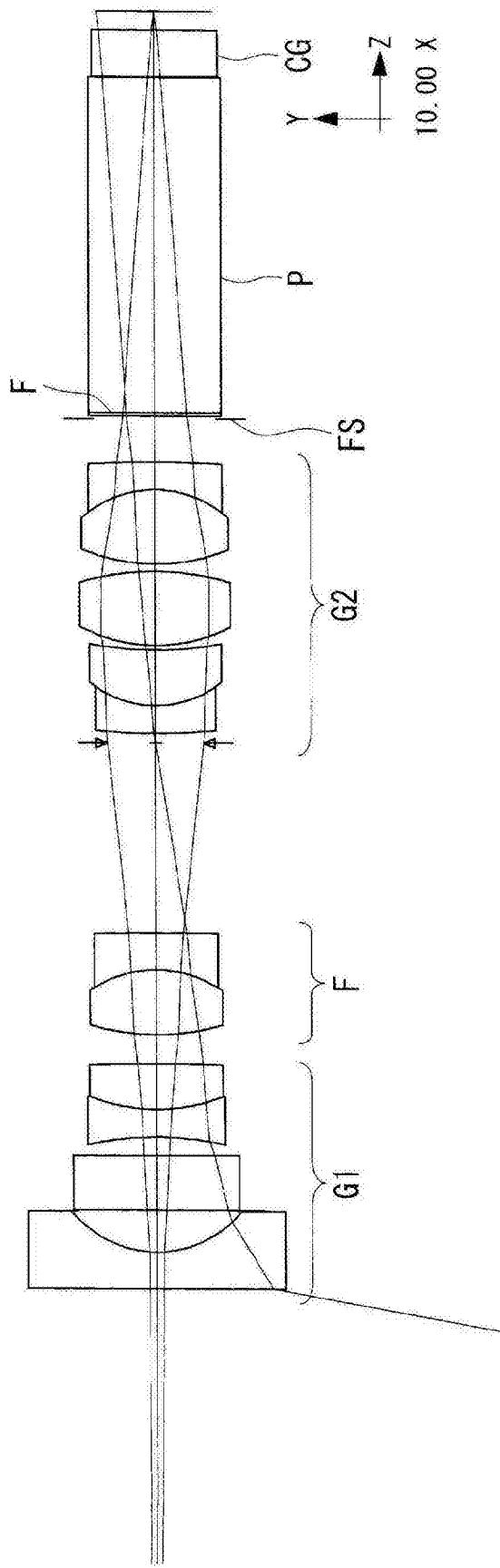


图1

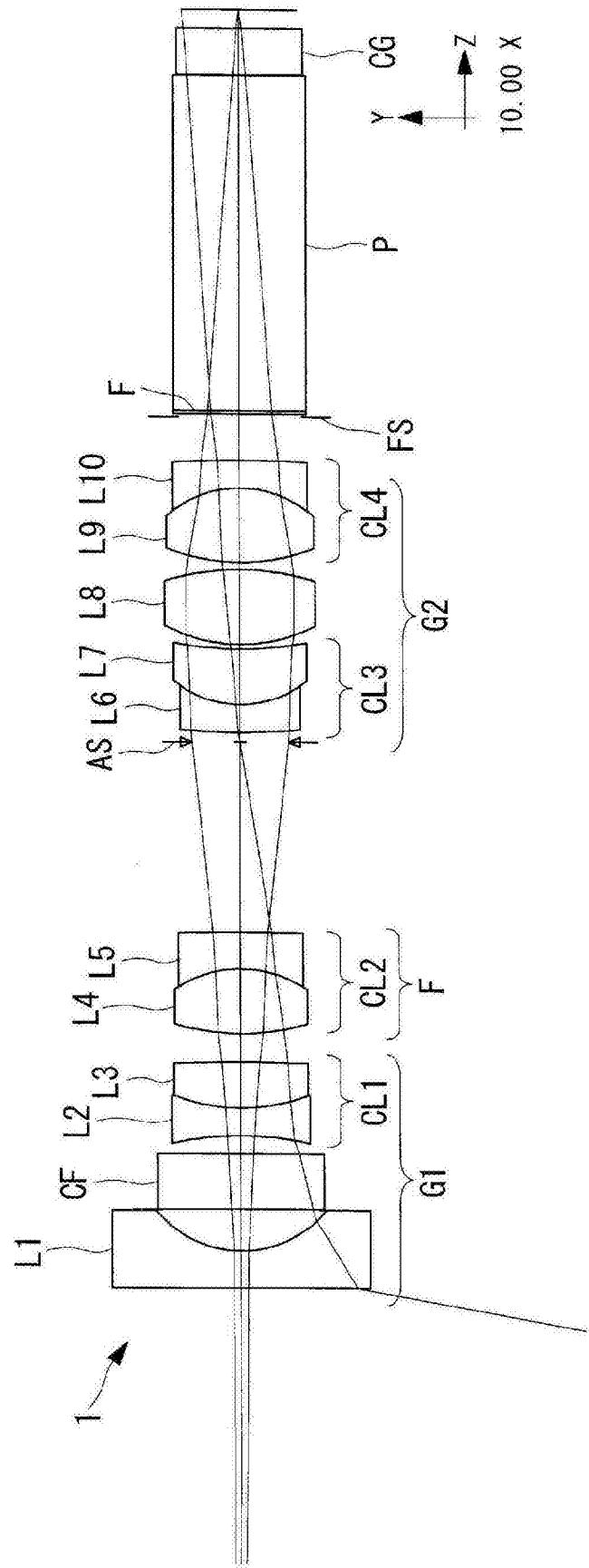


图2

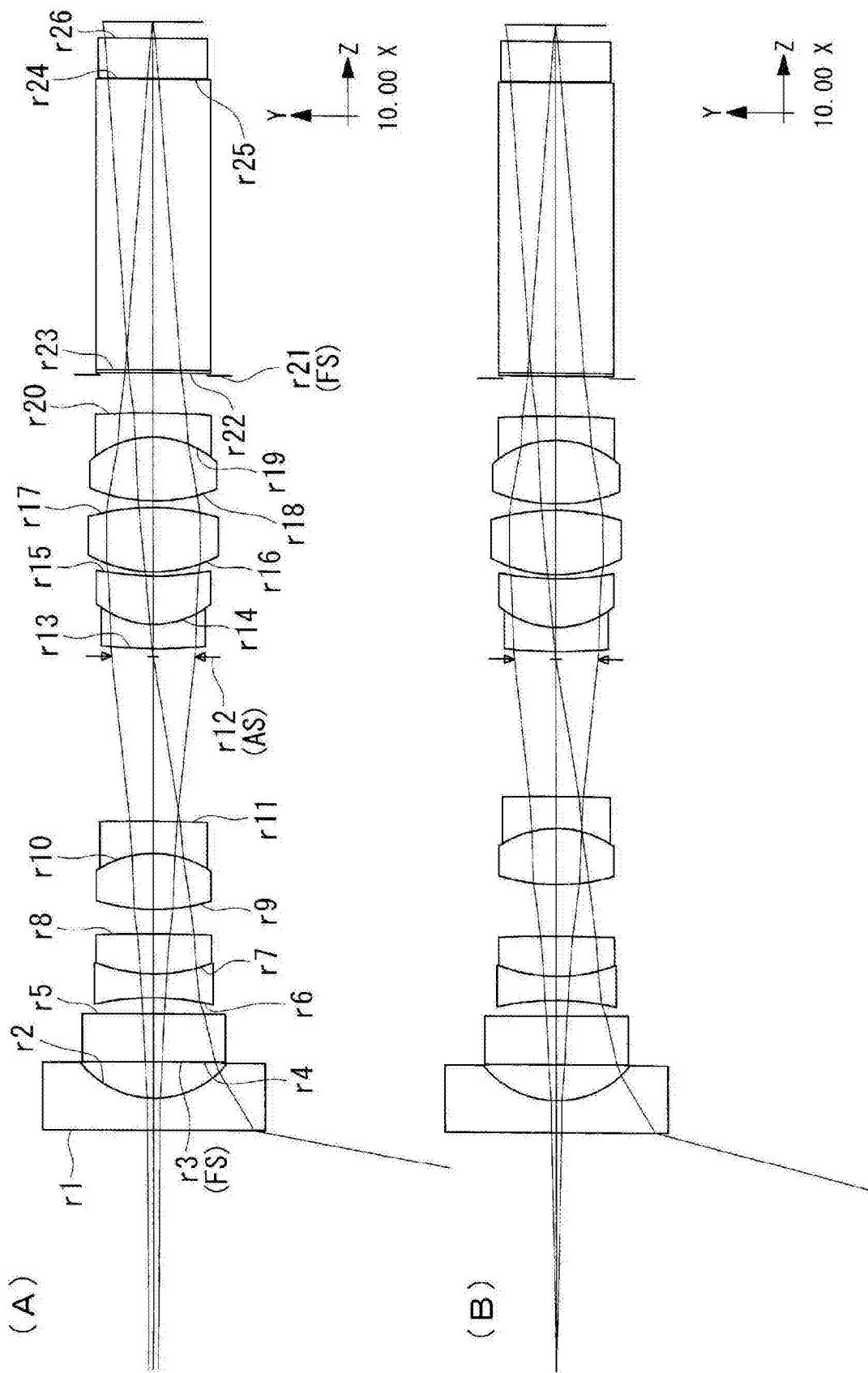


图3

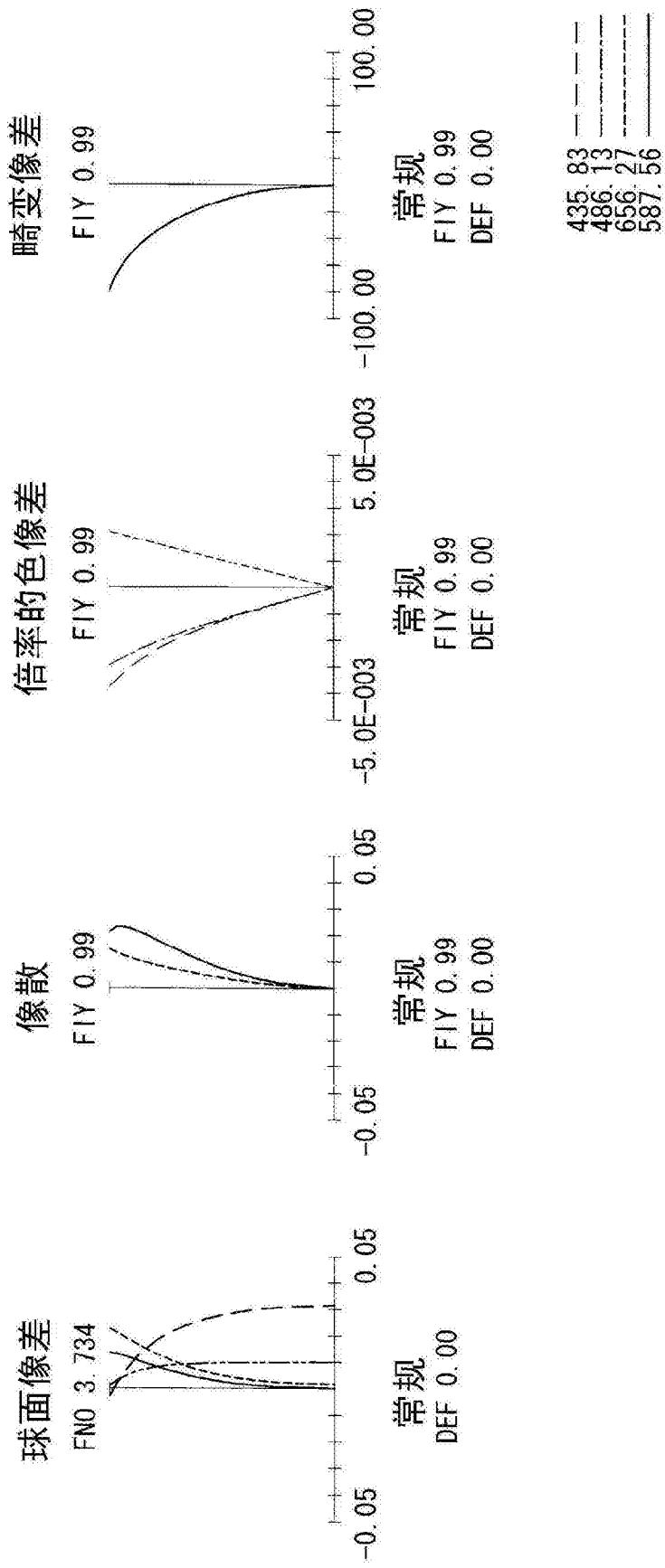


图4

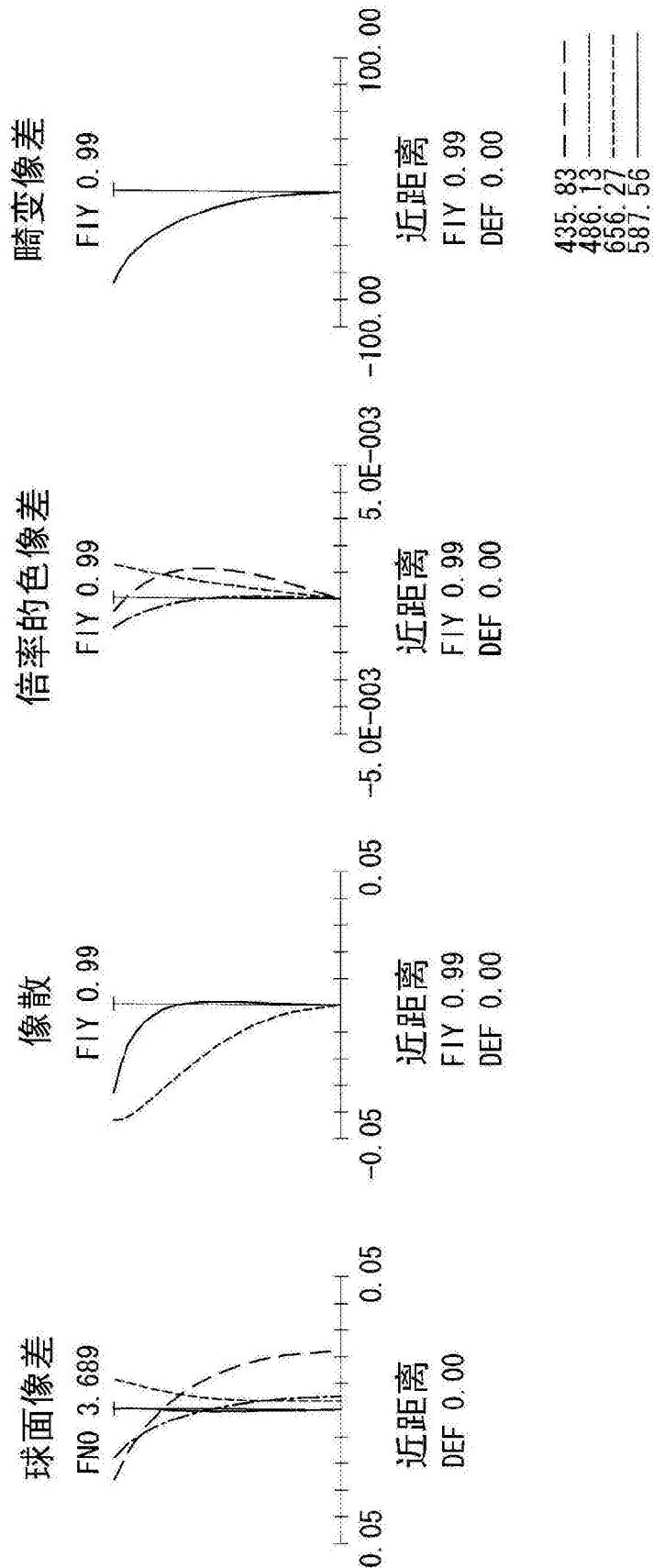


图5

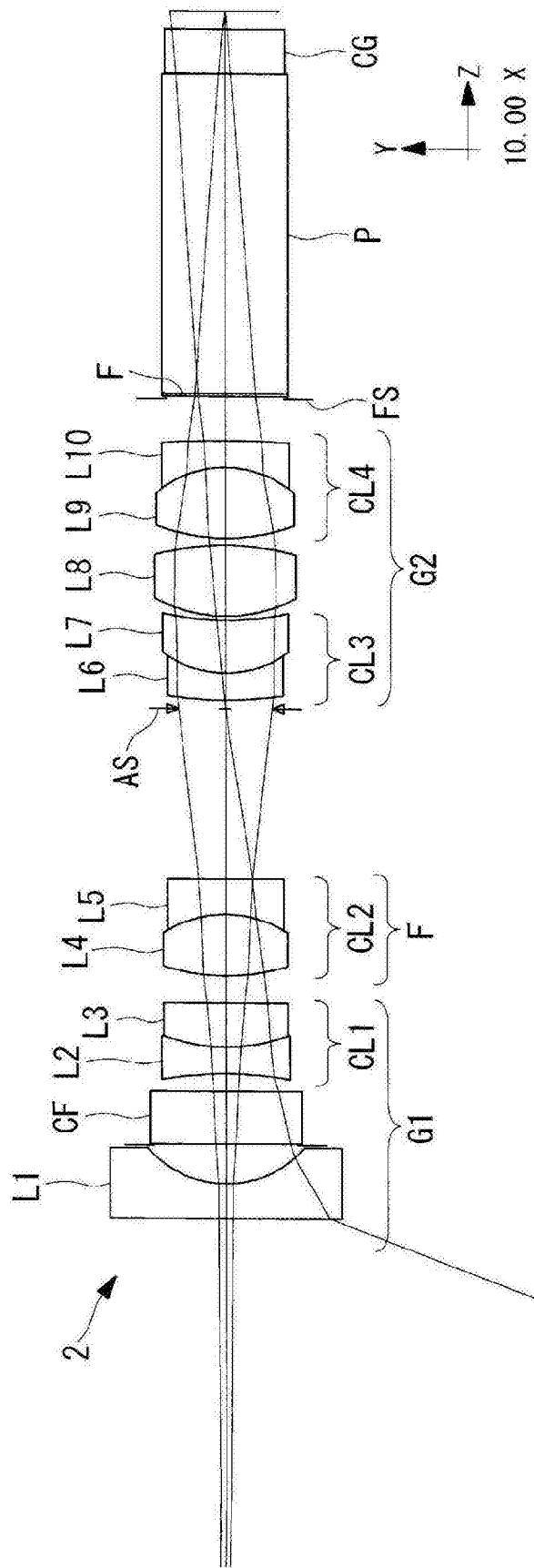


图6

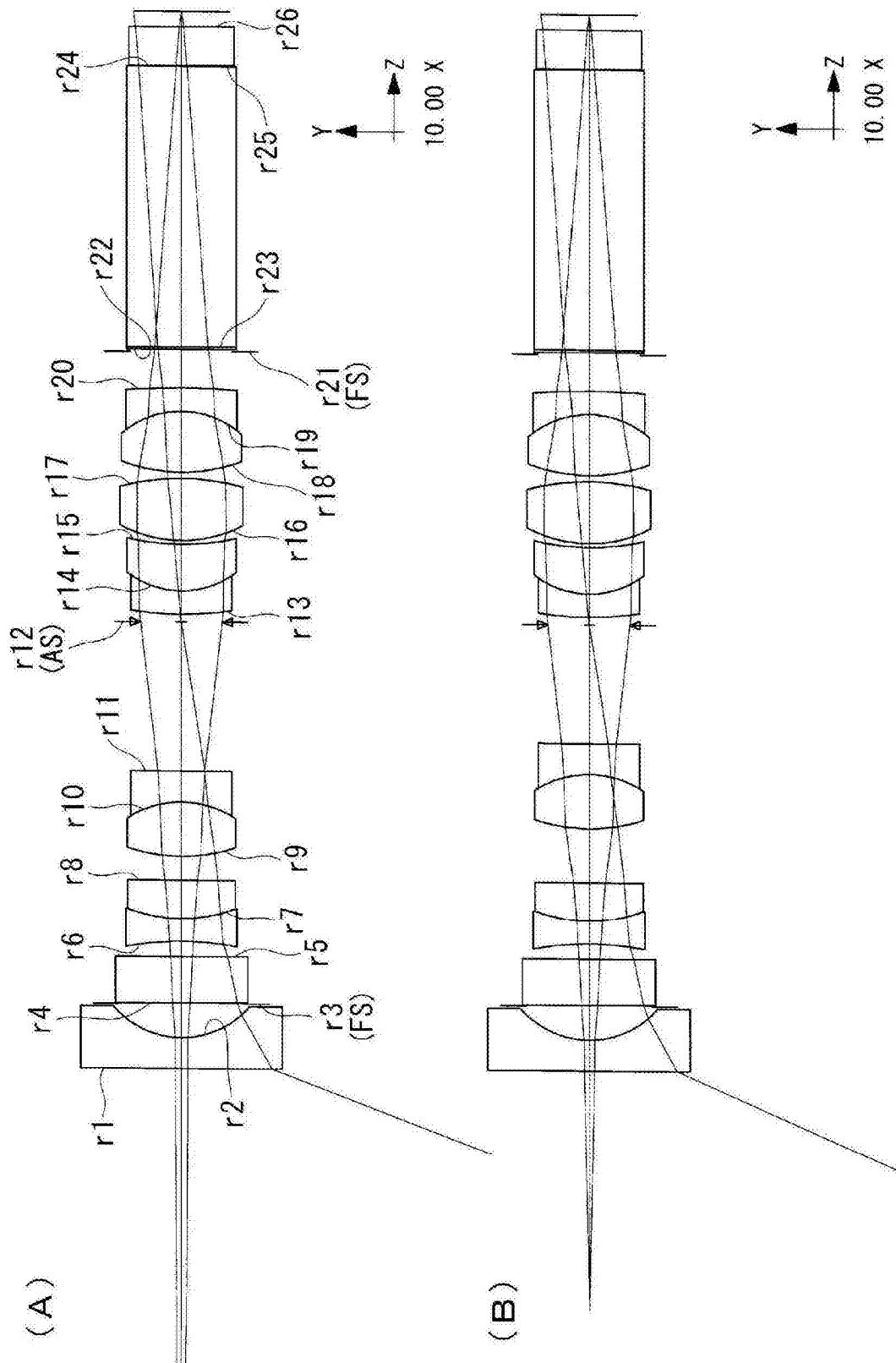


图7

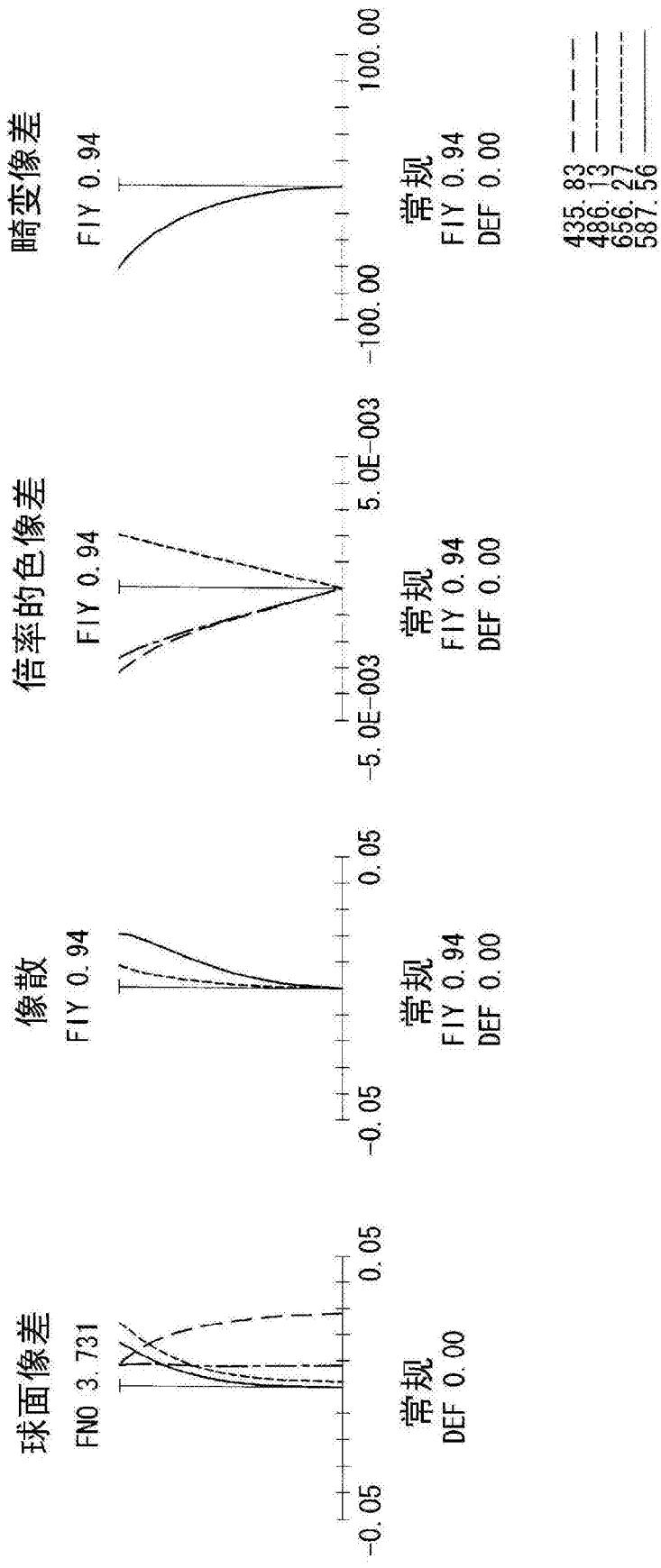


图8

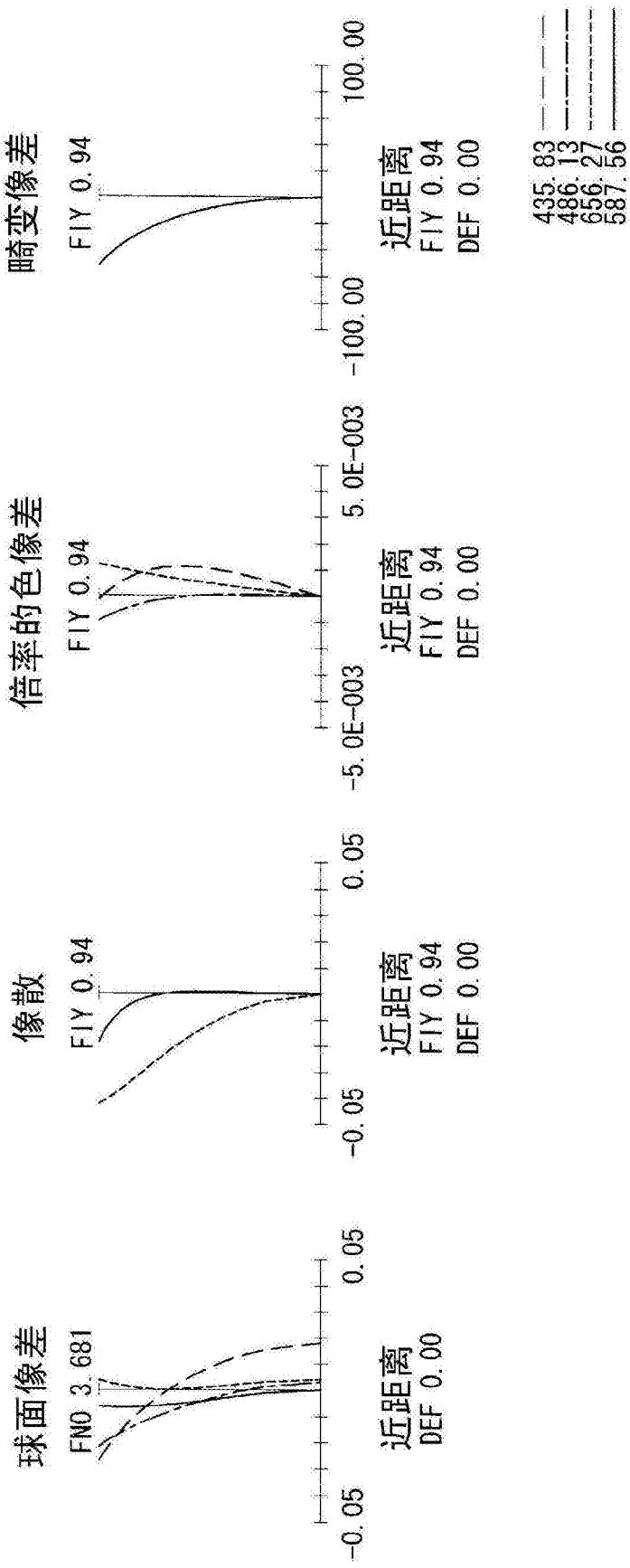


图9

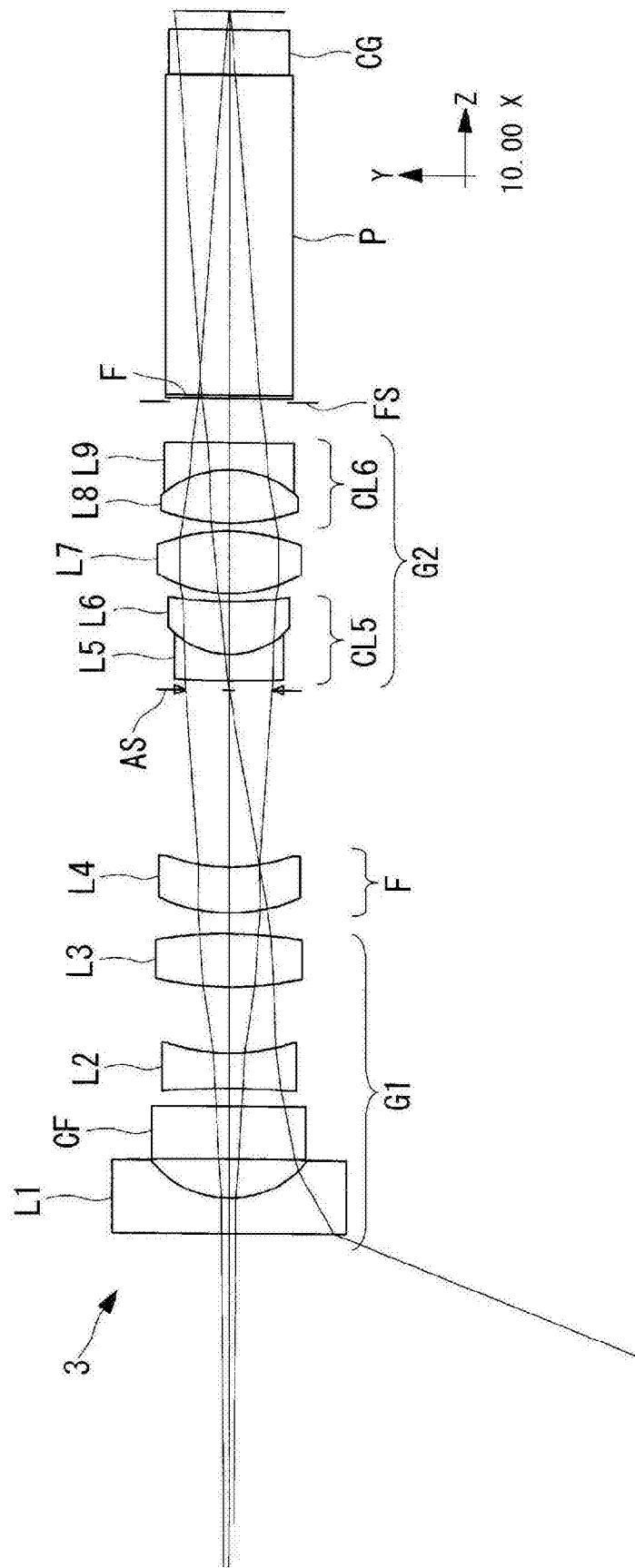


图10

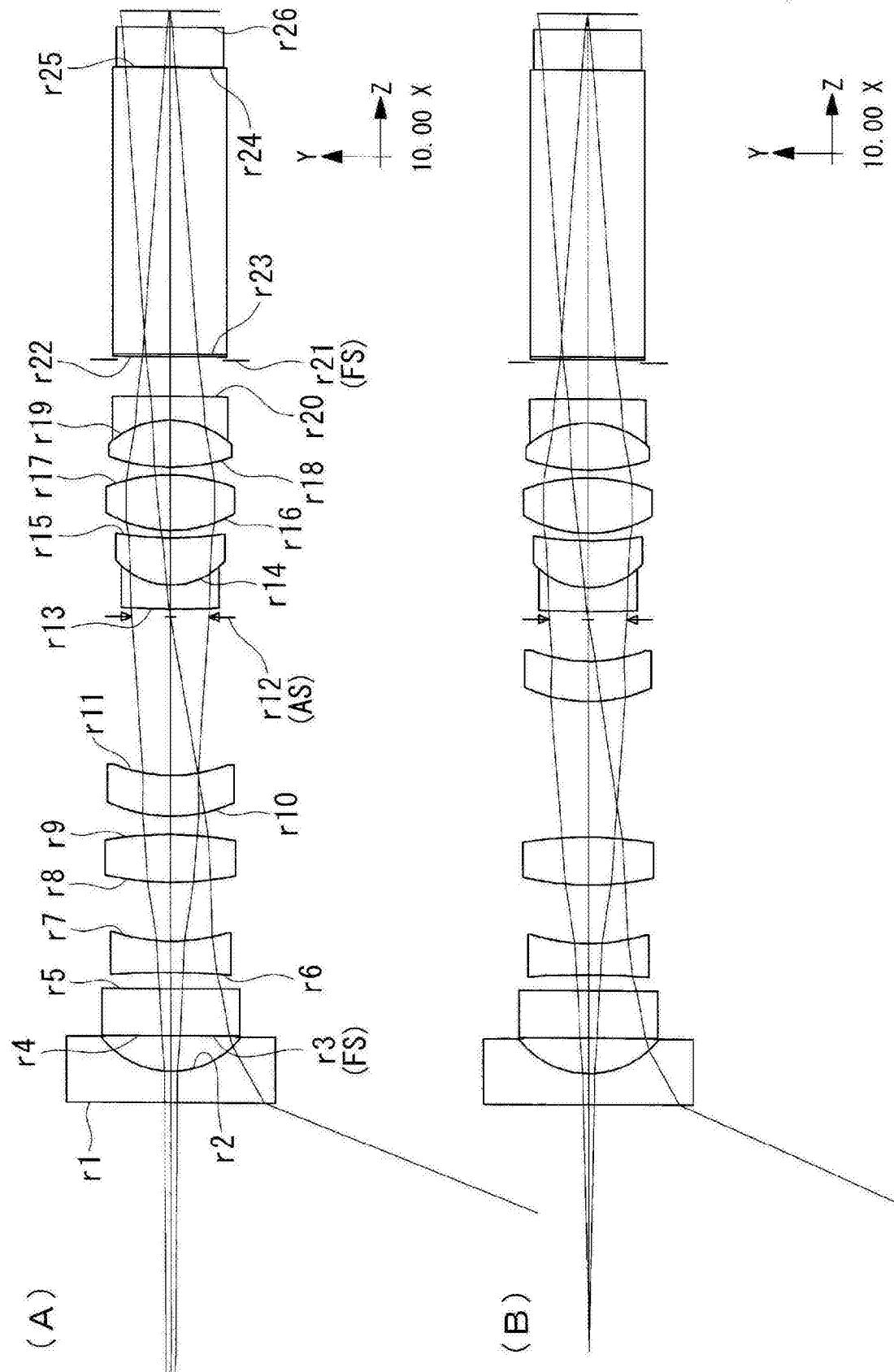


图11

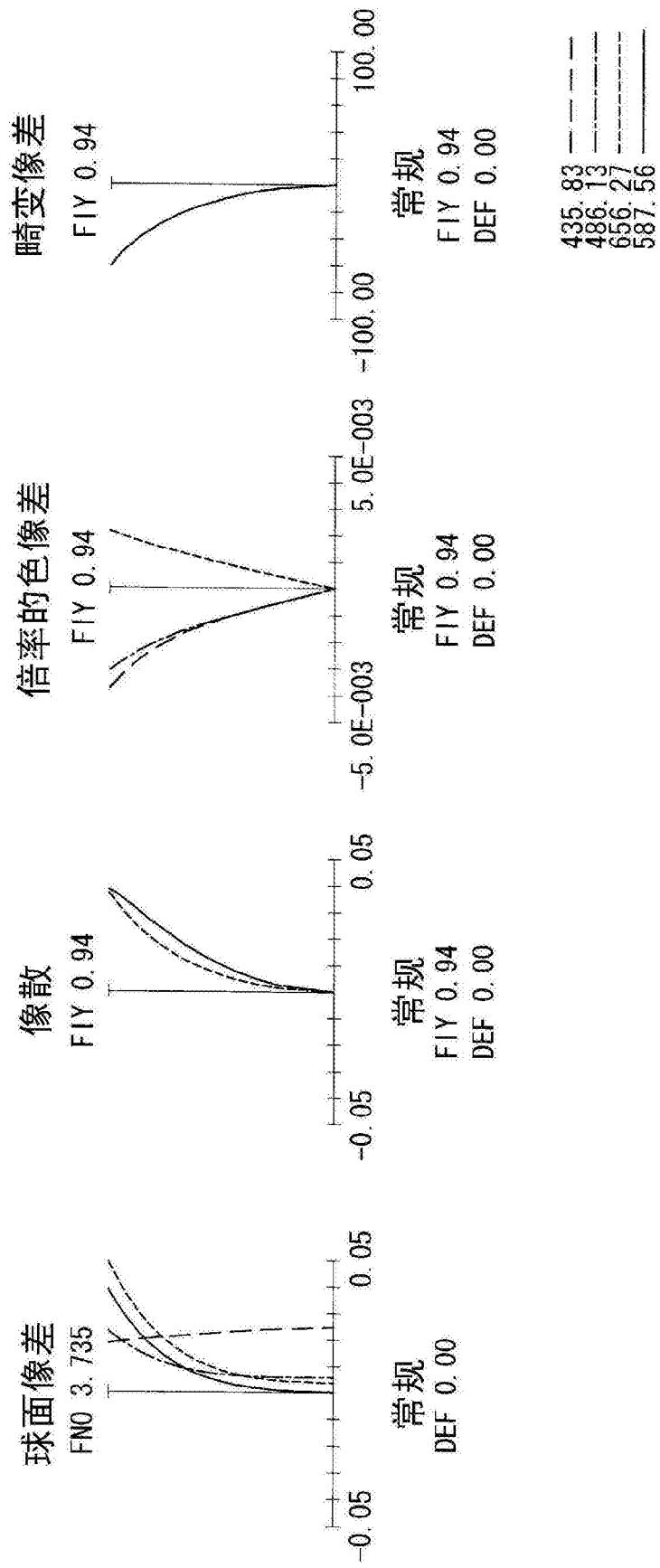


图12

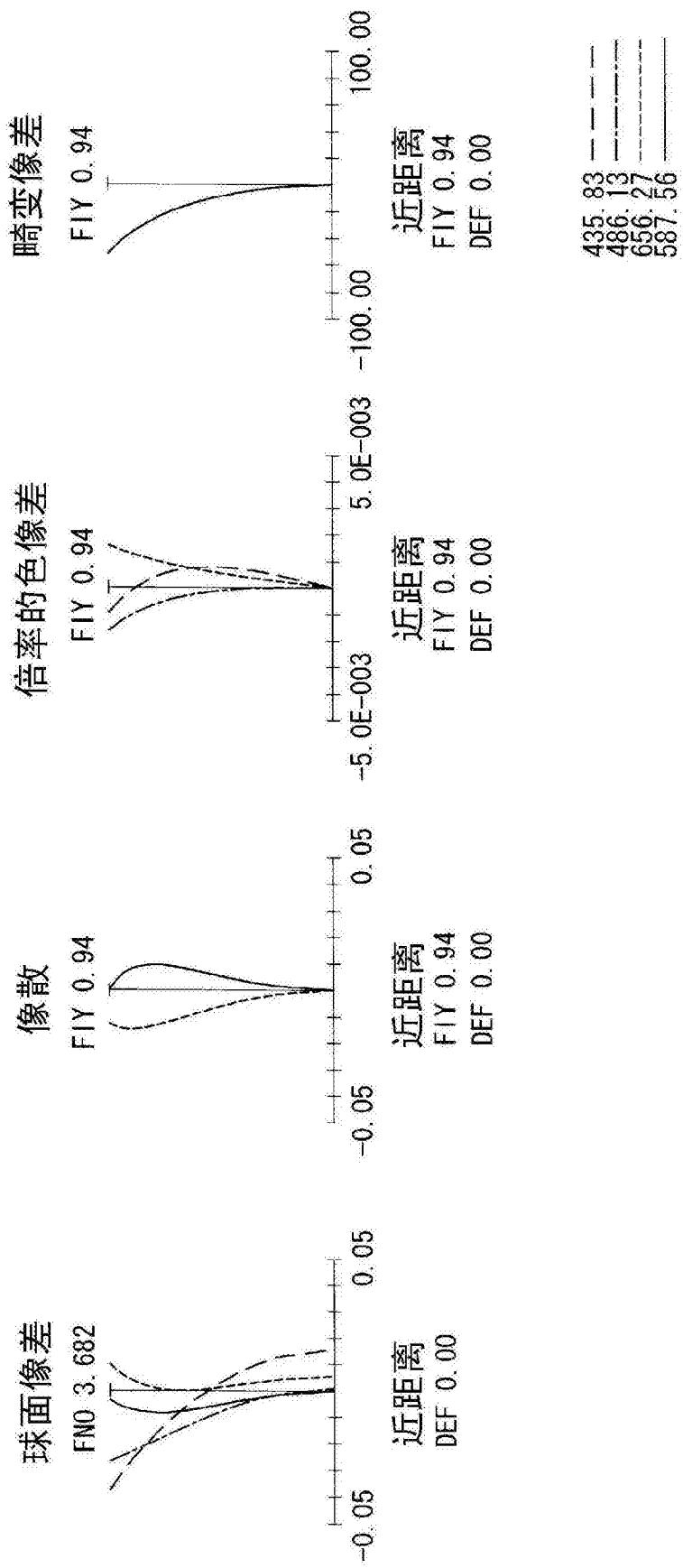


图 13

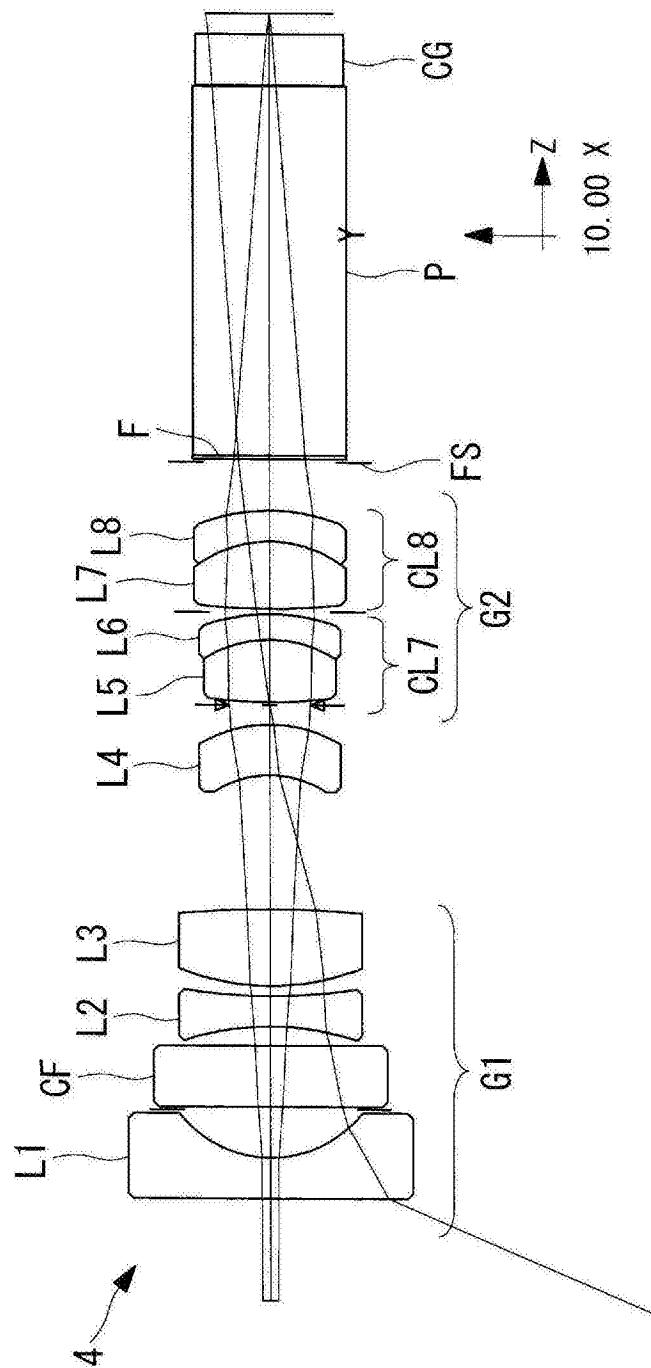


图14

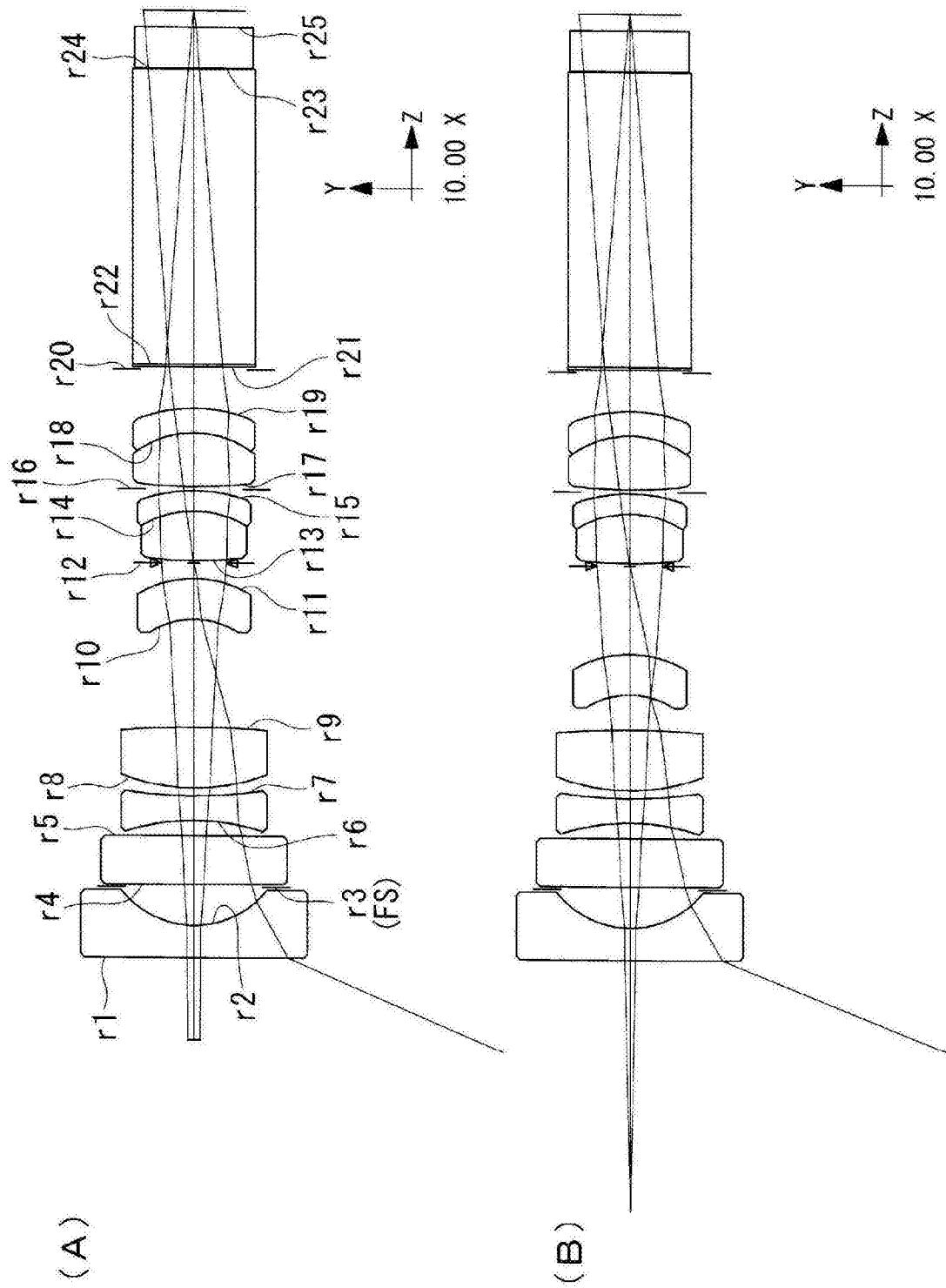


图15

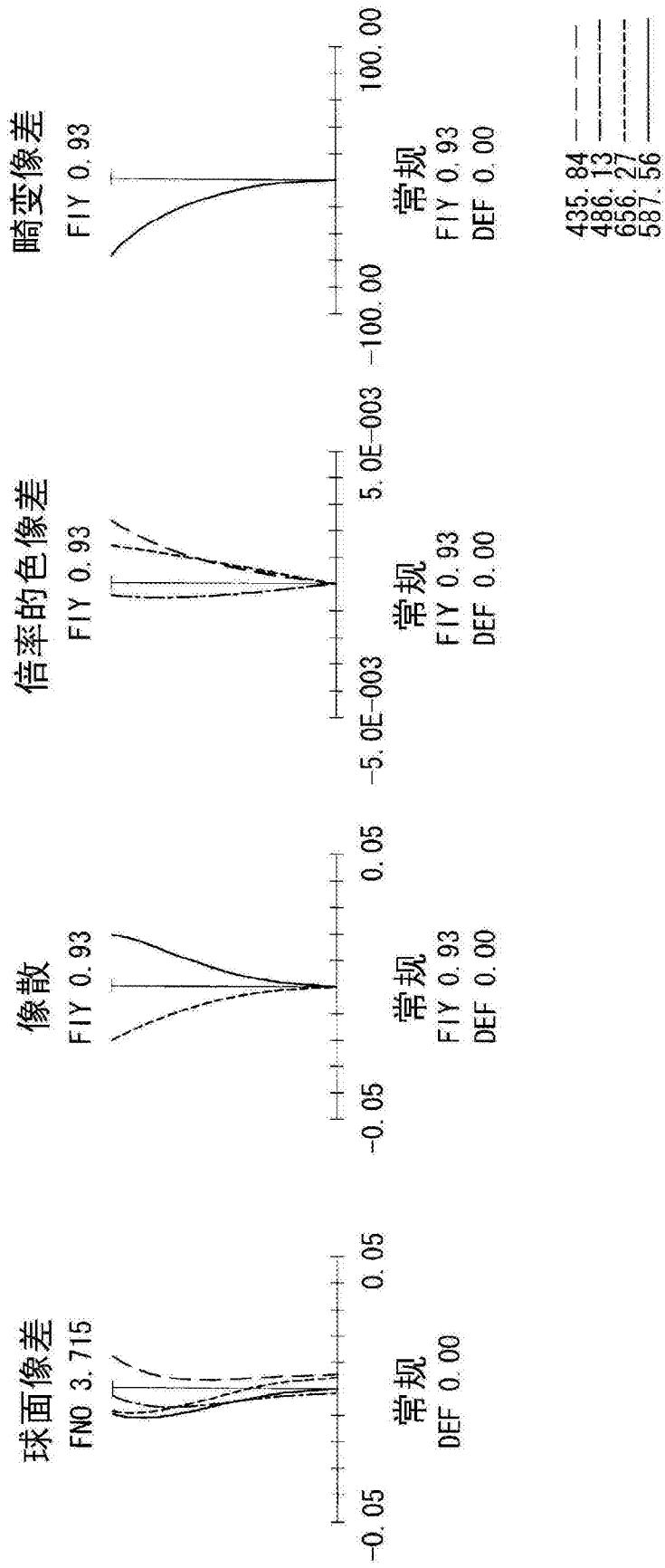


图 16

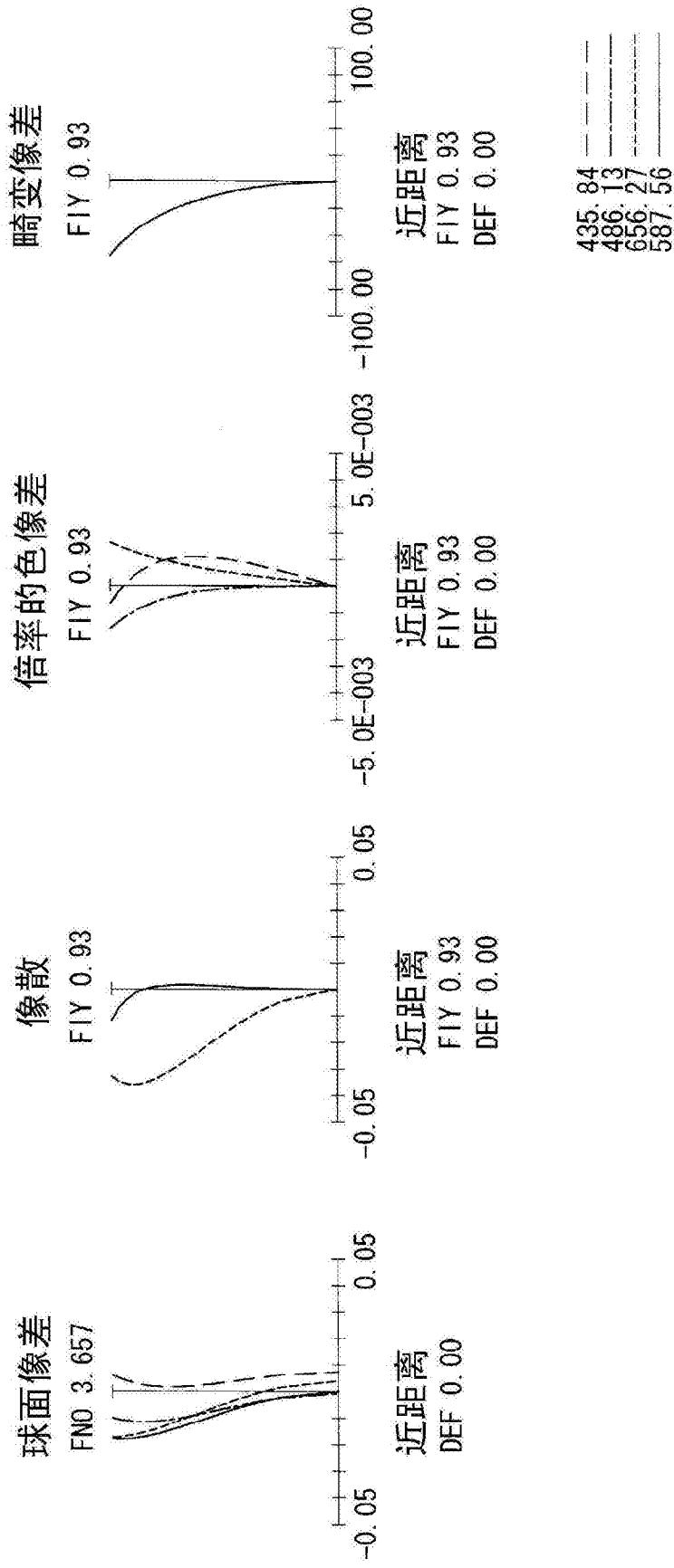


图 17

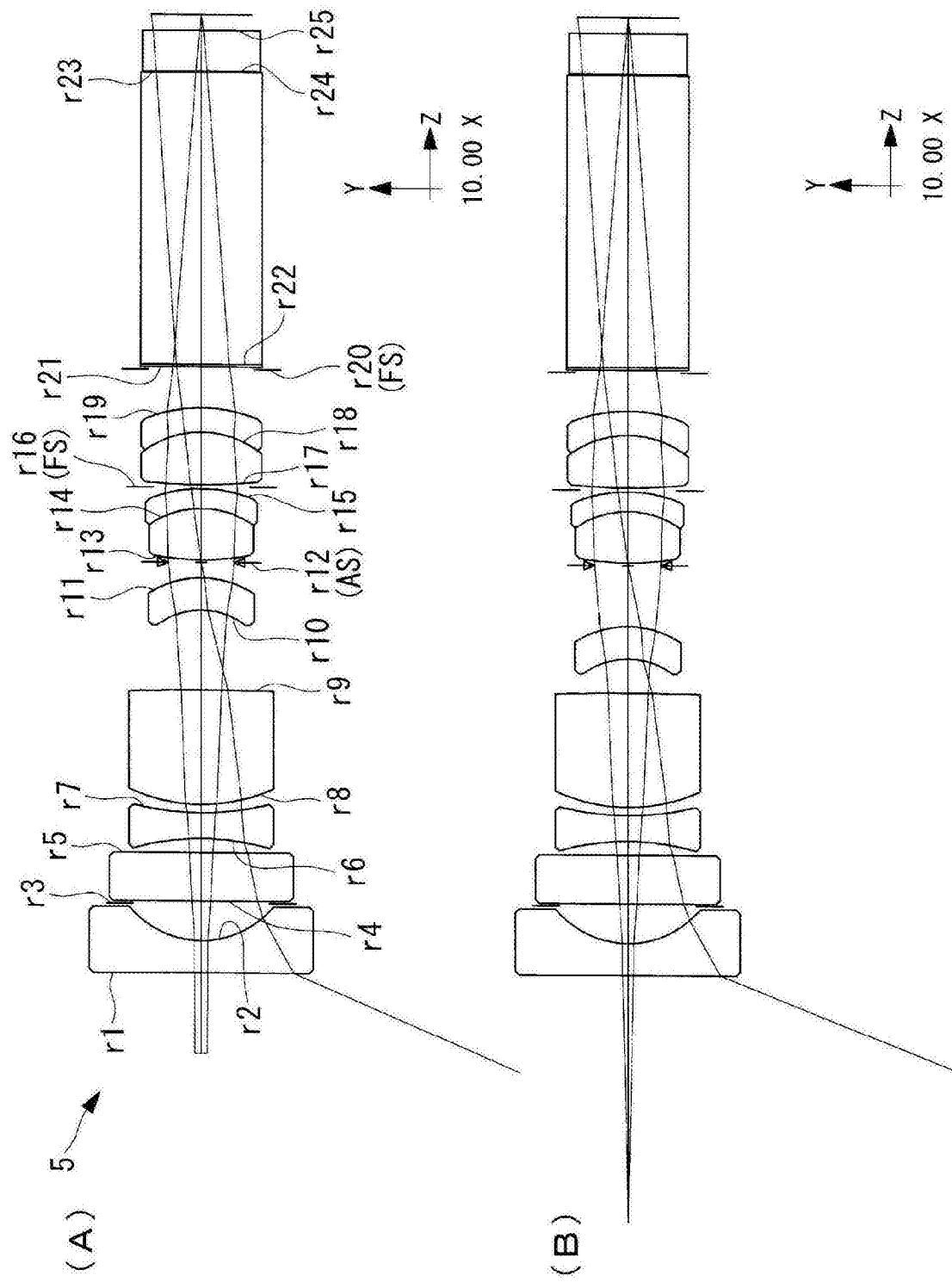


图18

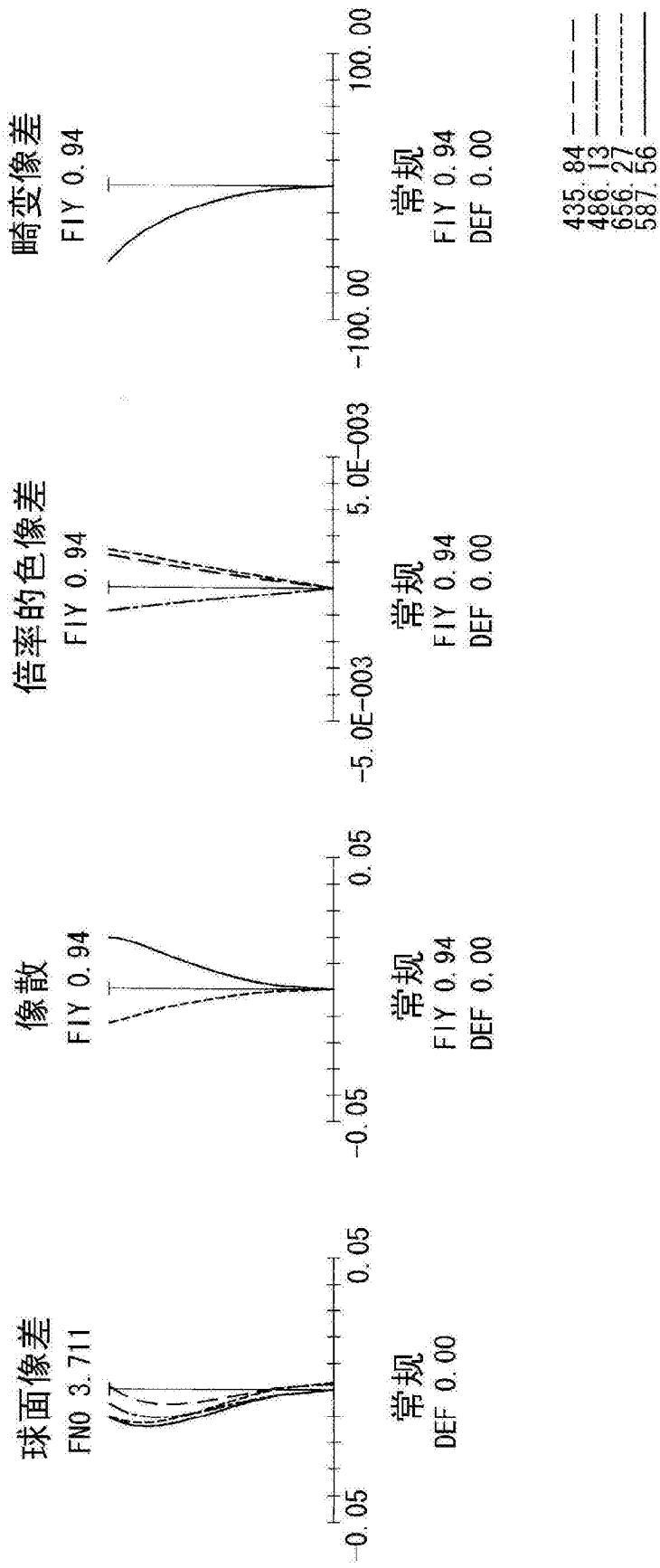


图 19

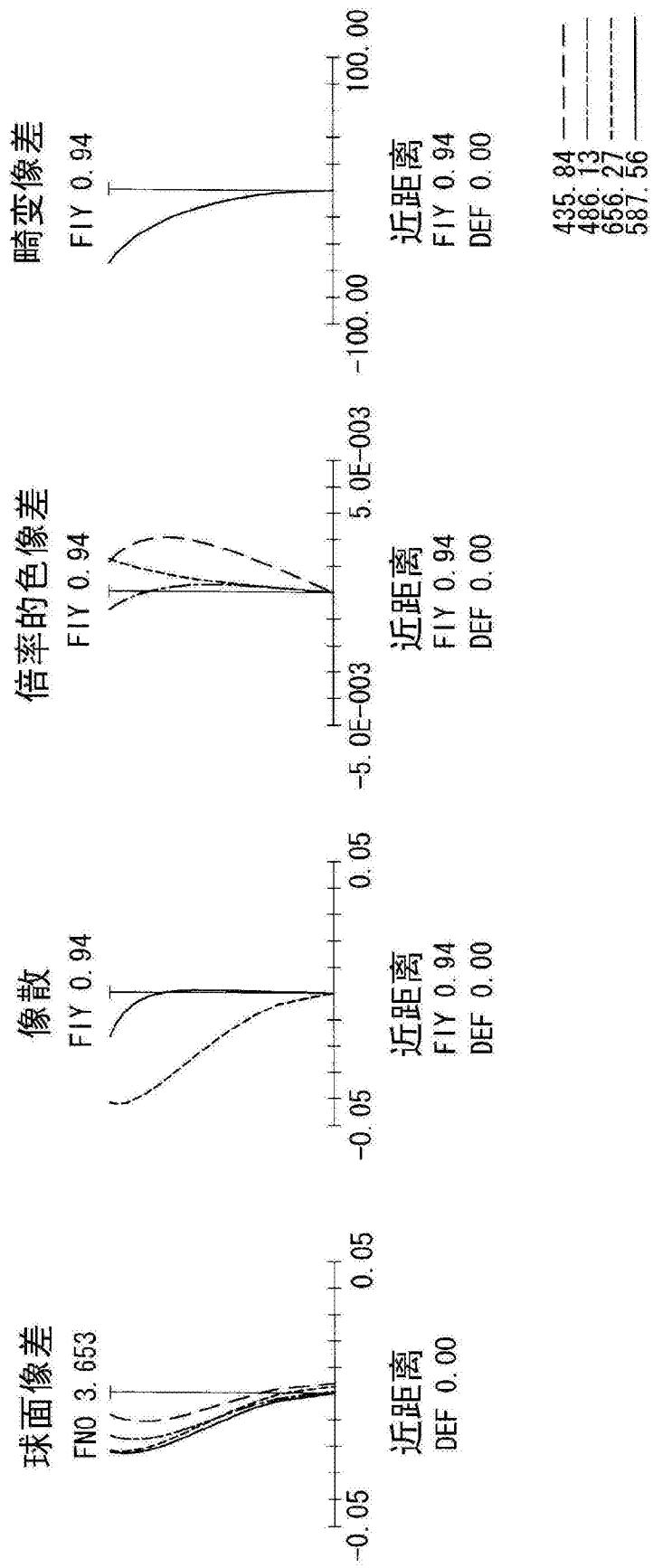


图 20

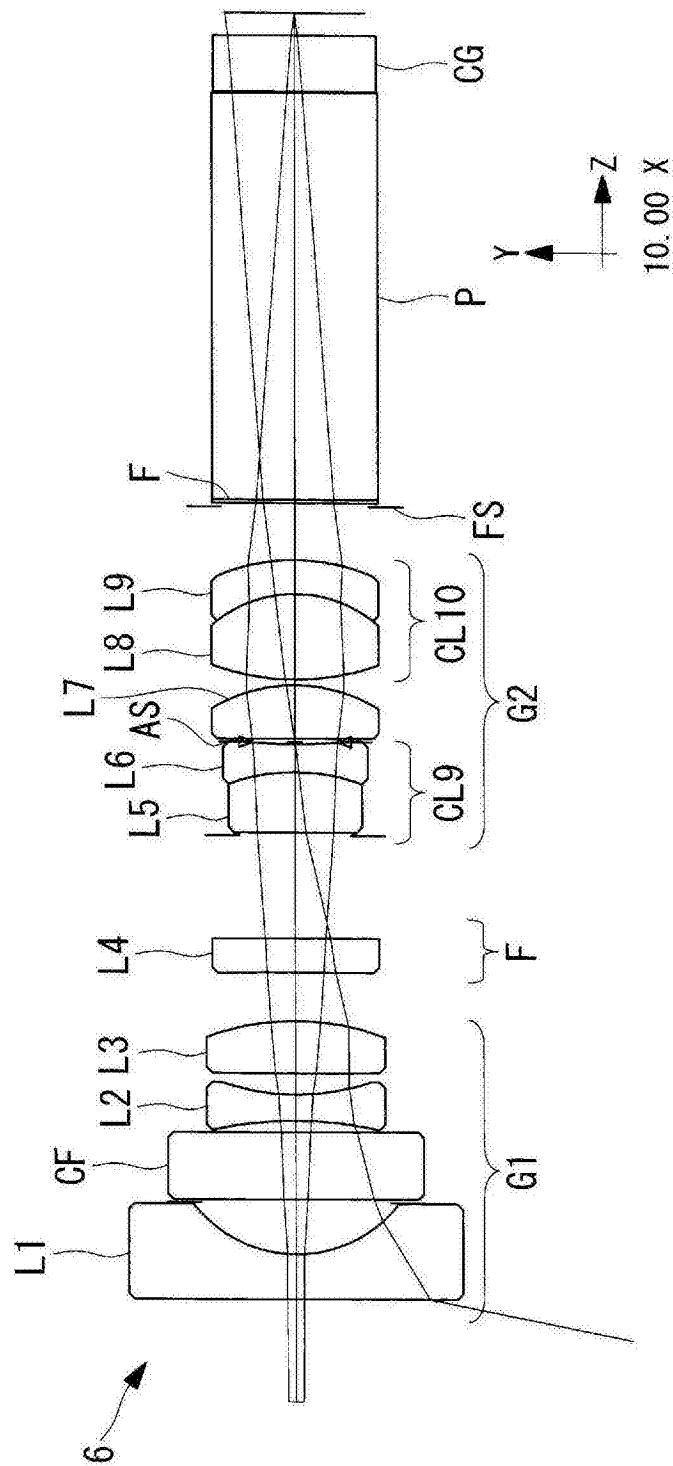


图21

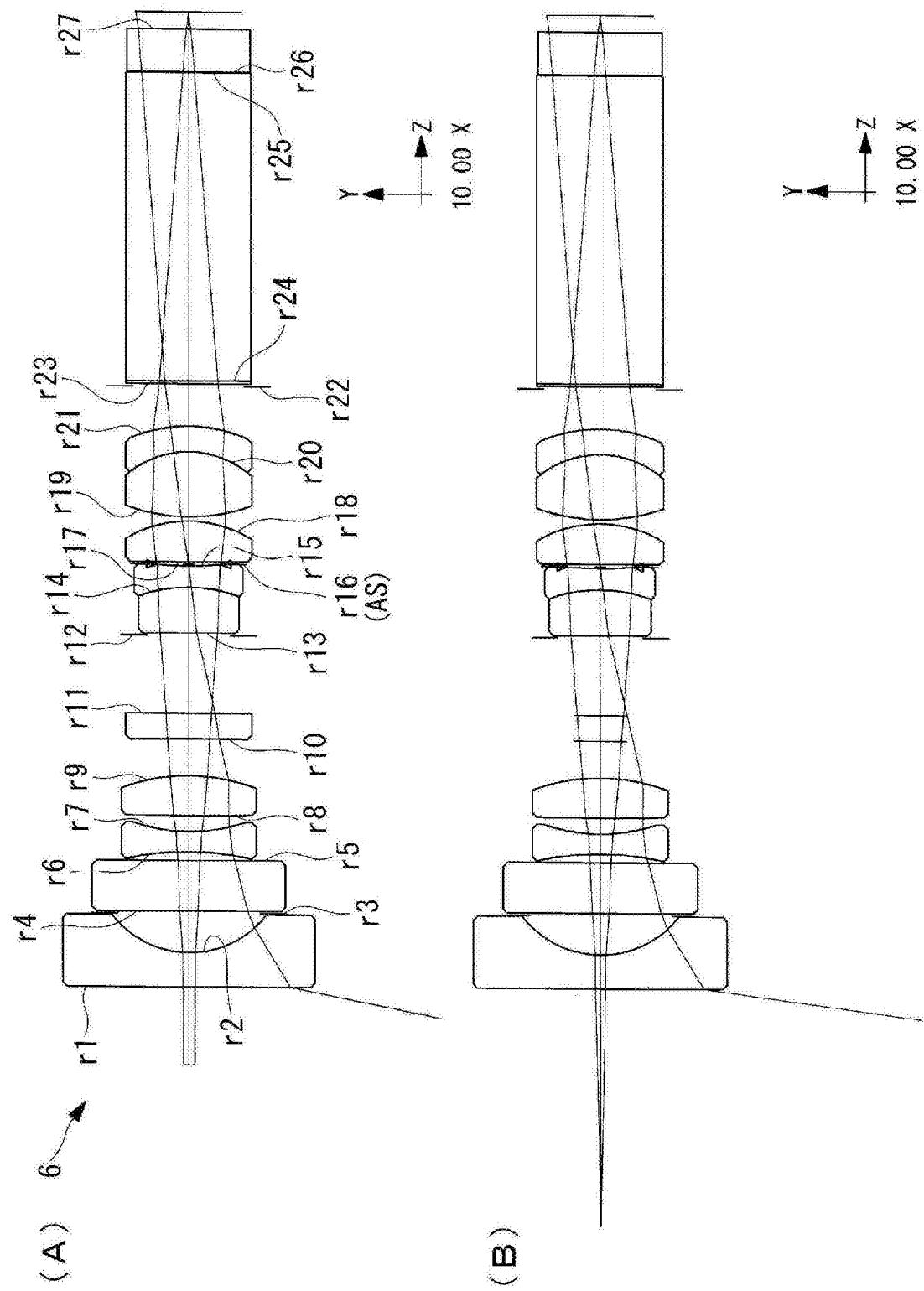


图22

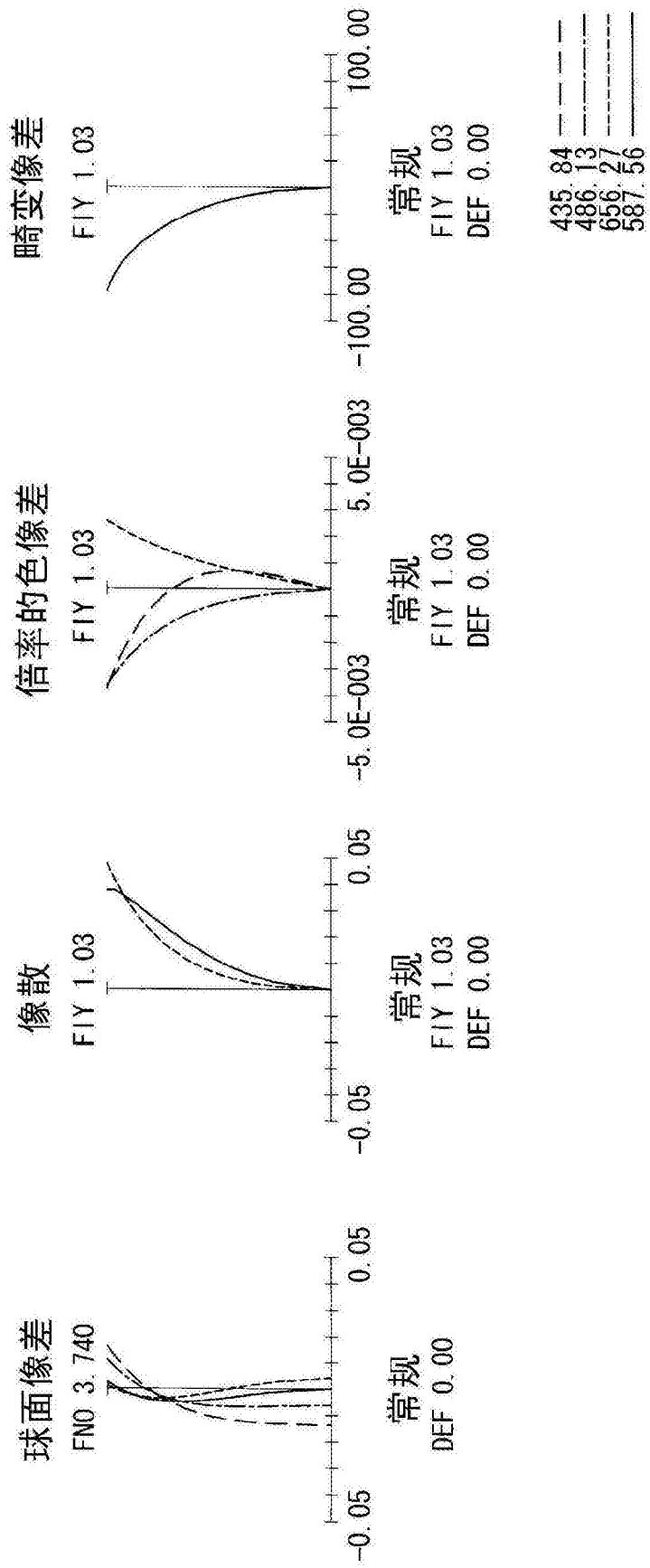


图23

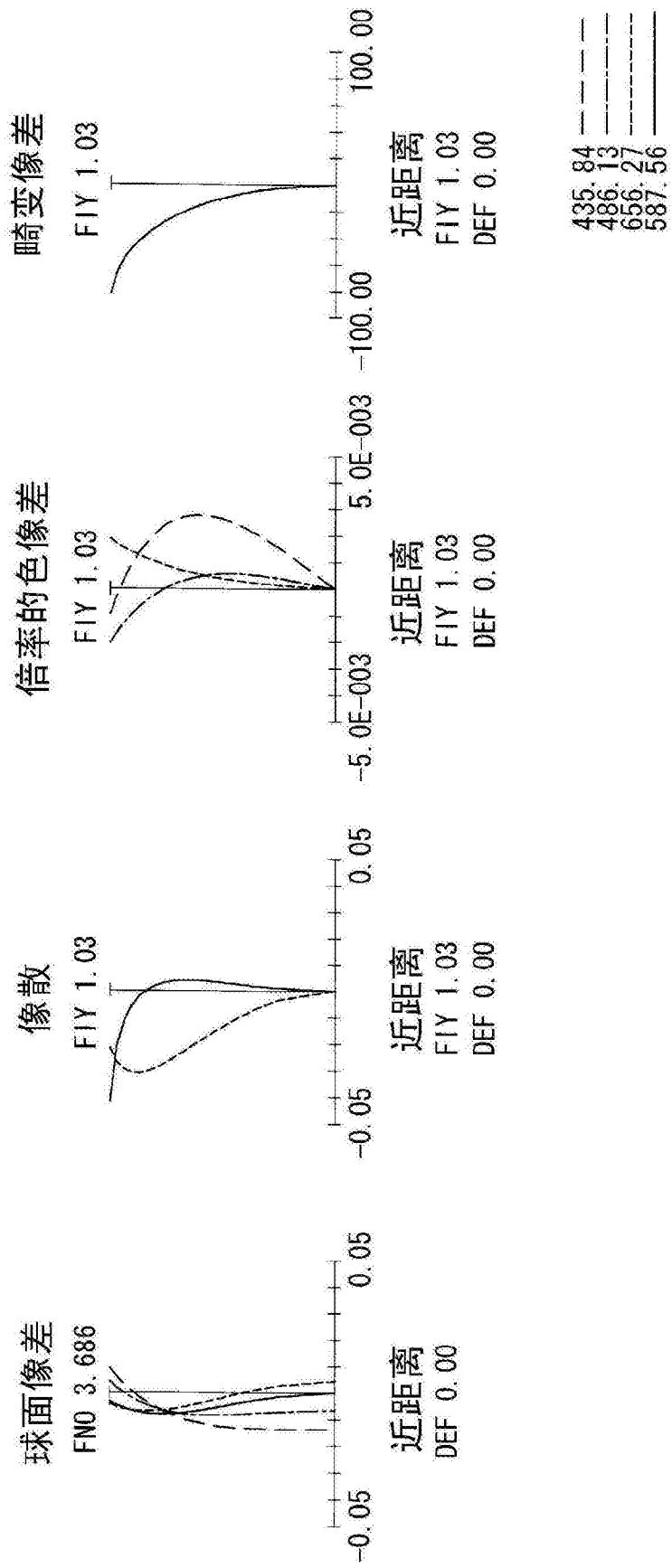


图 24

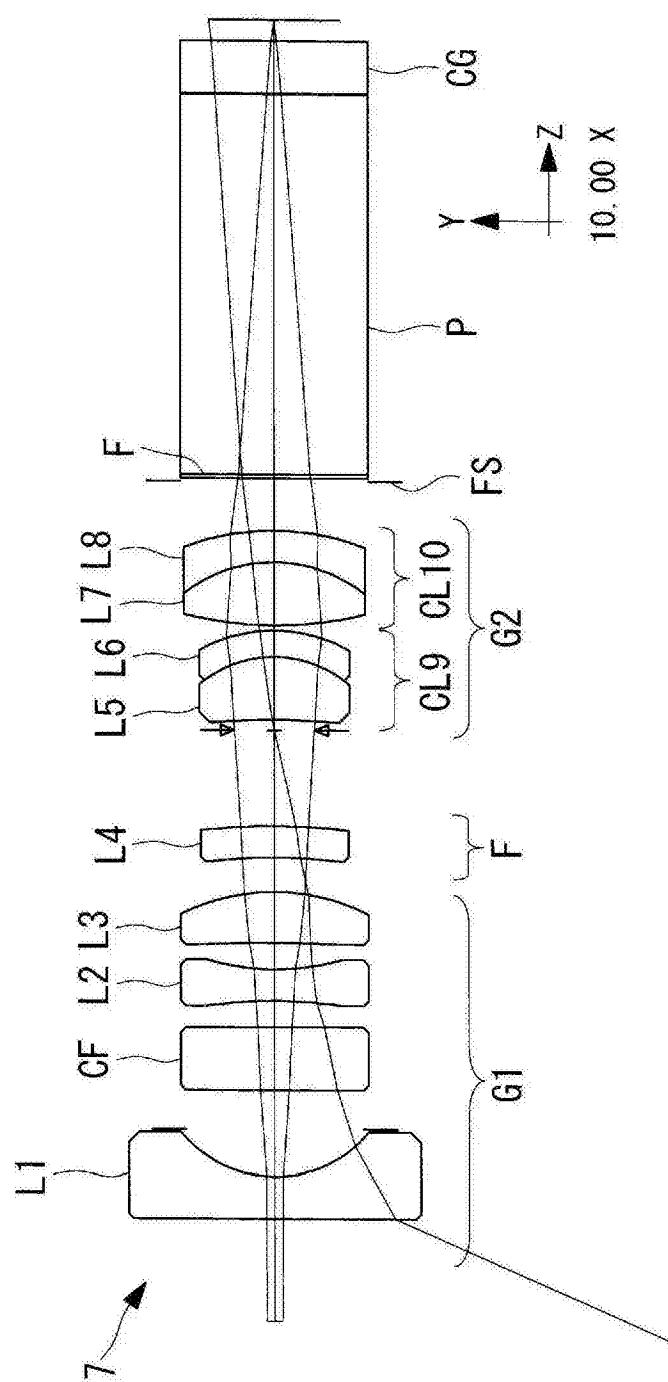


图25

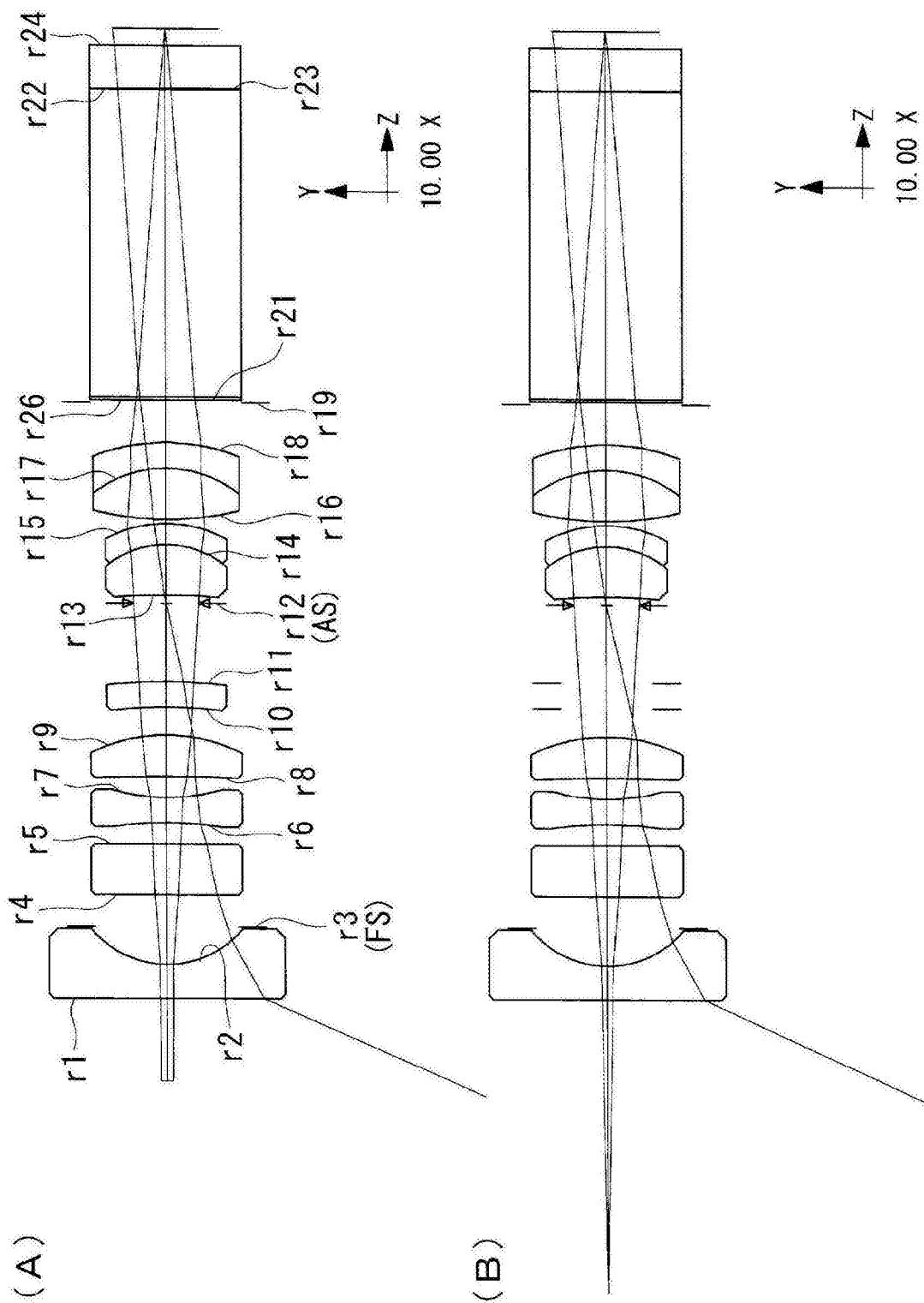


图26

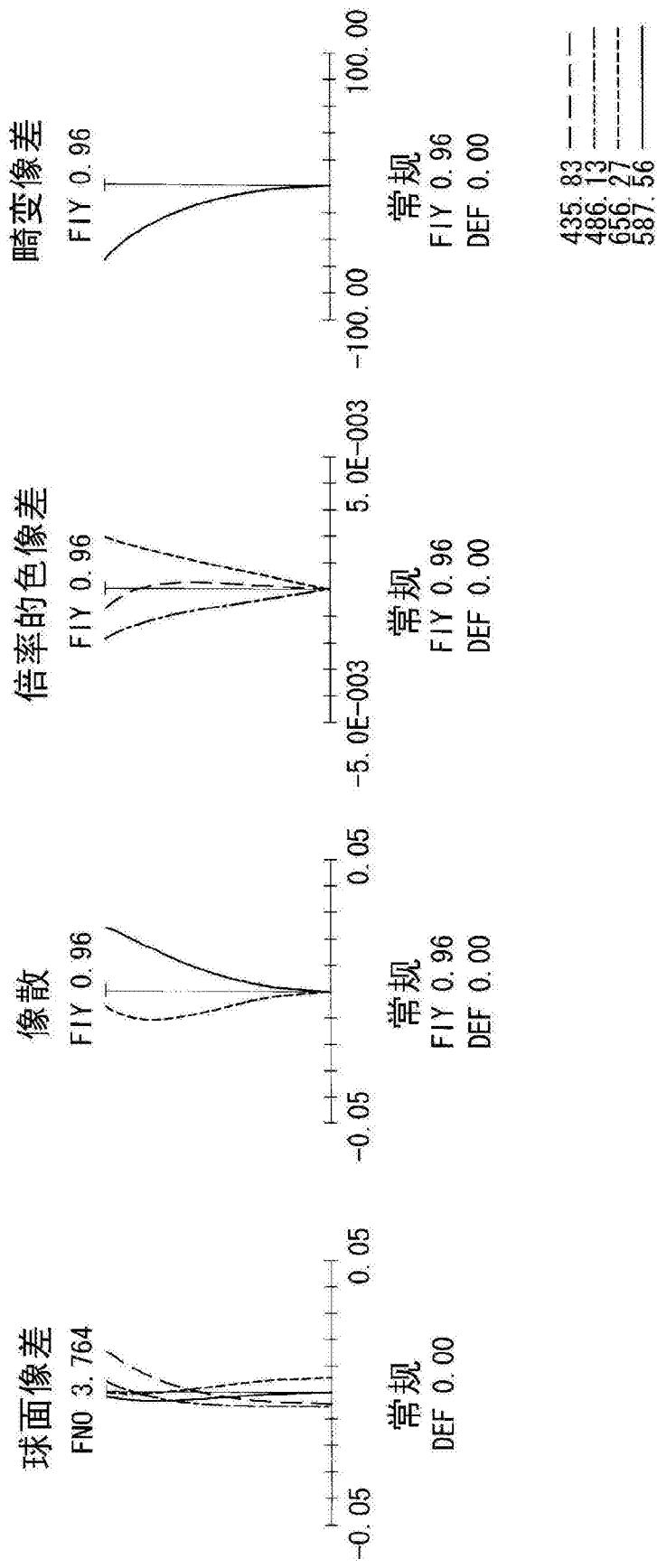


图 27

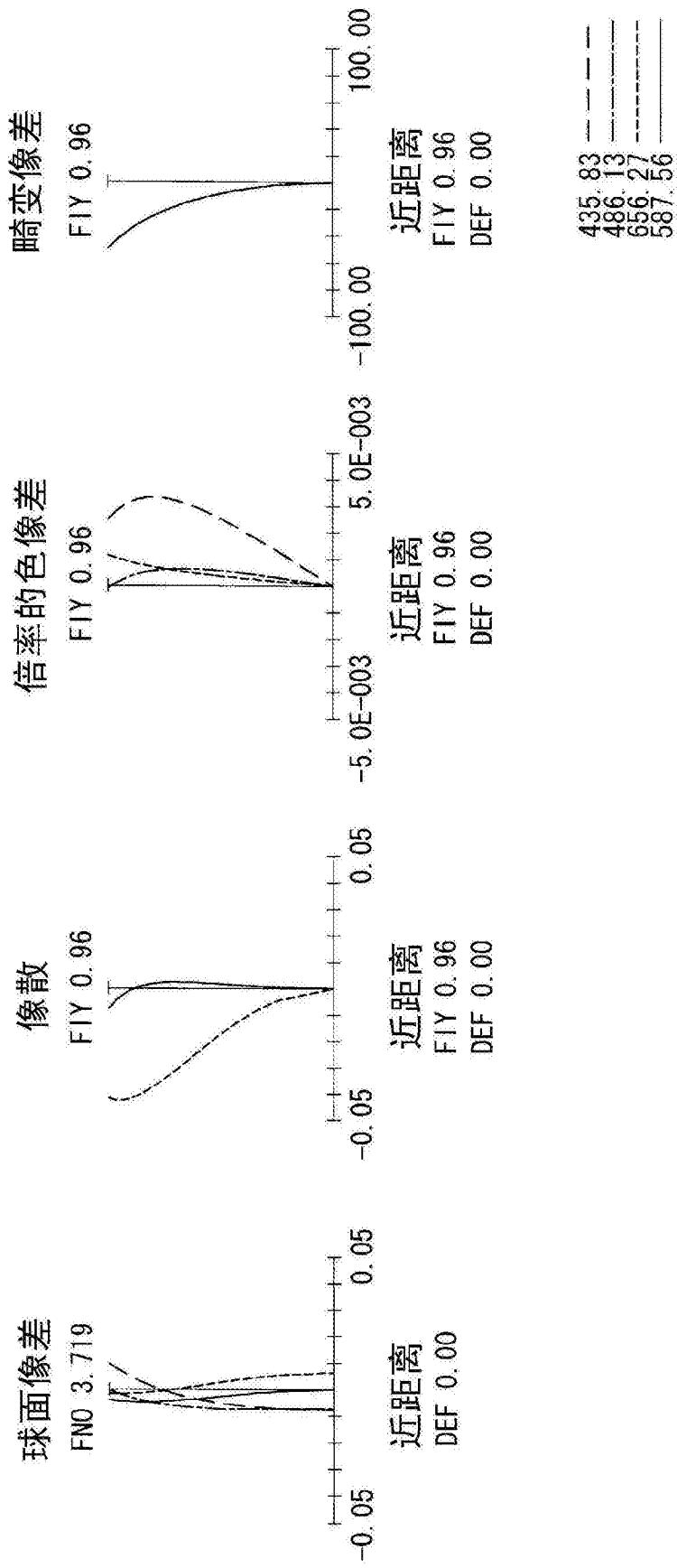


图 28

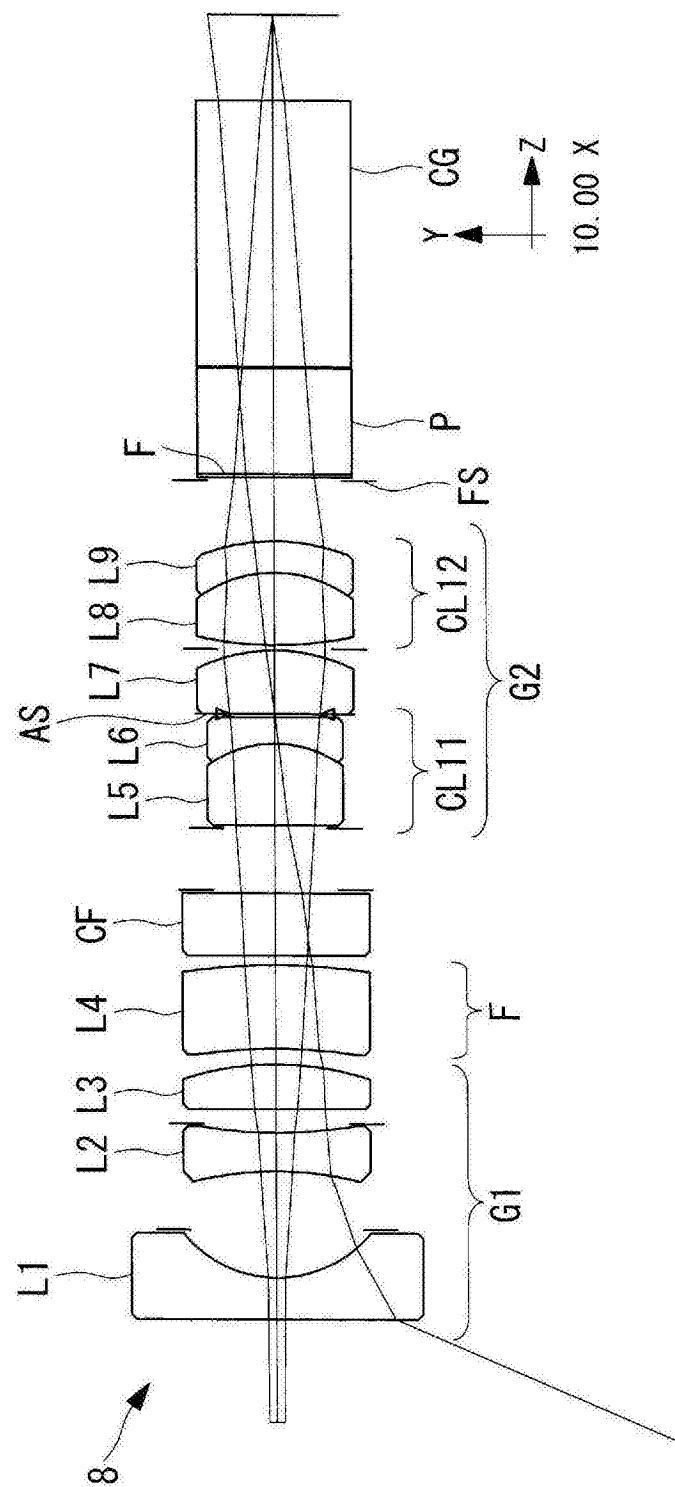


图29

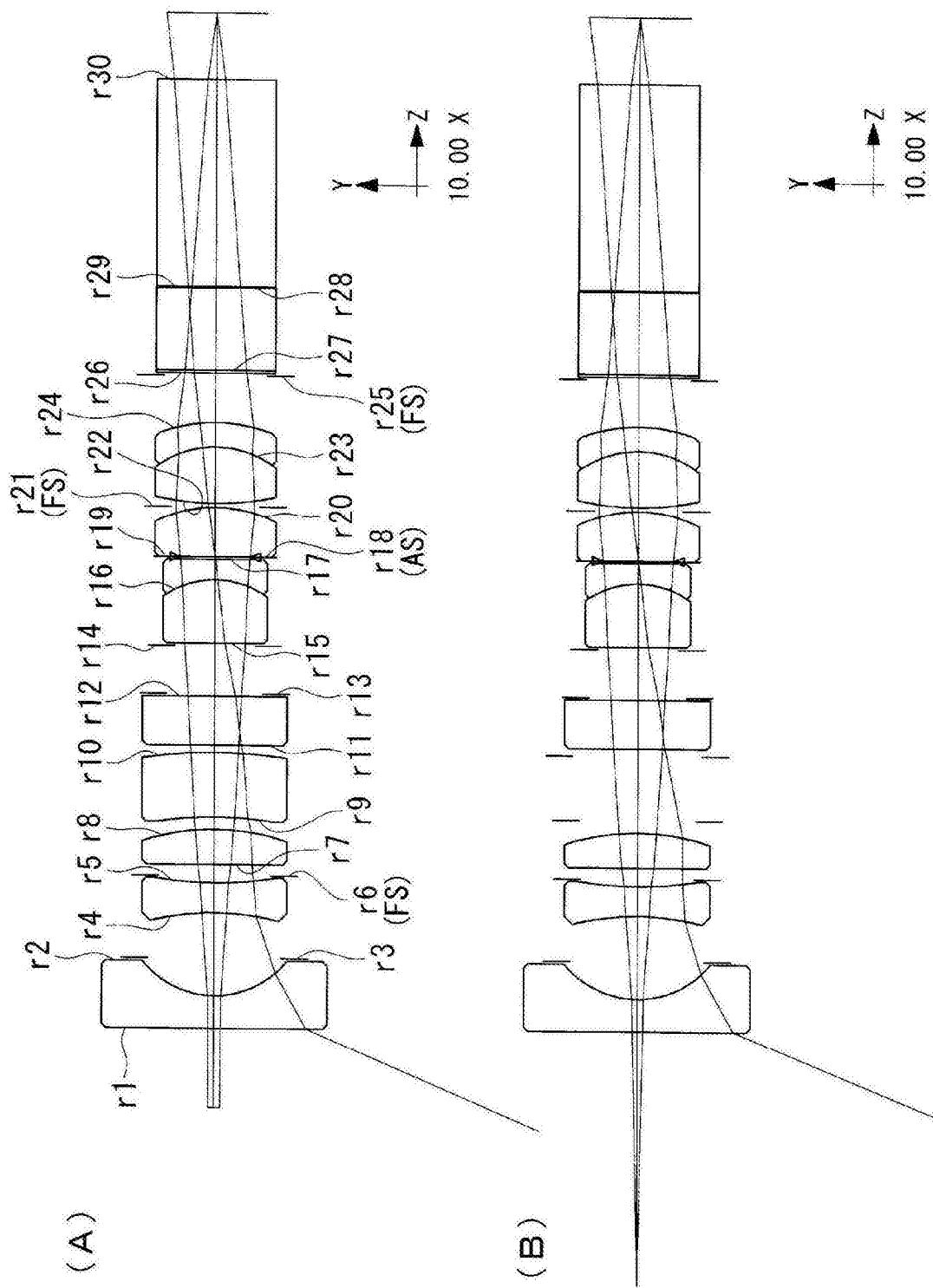


图30

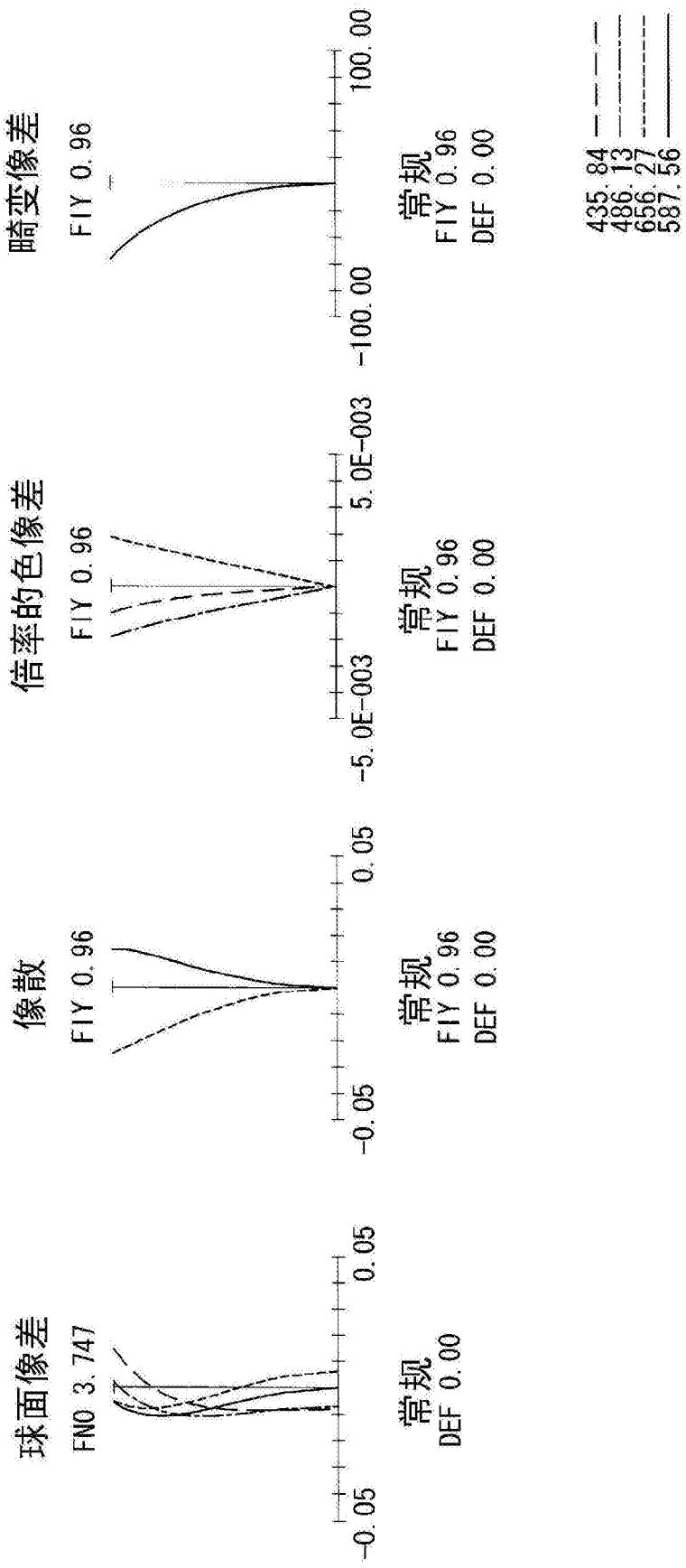


图 31

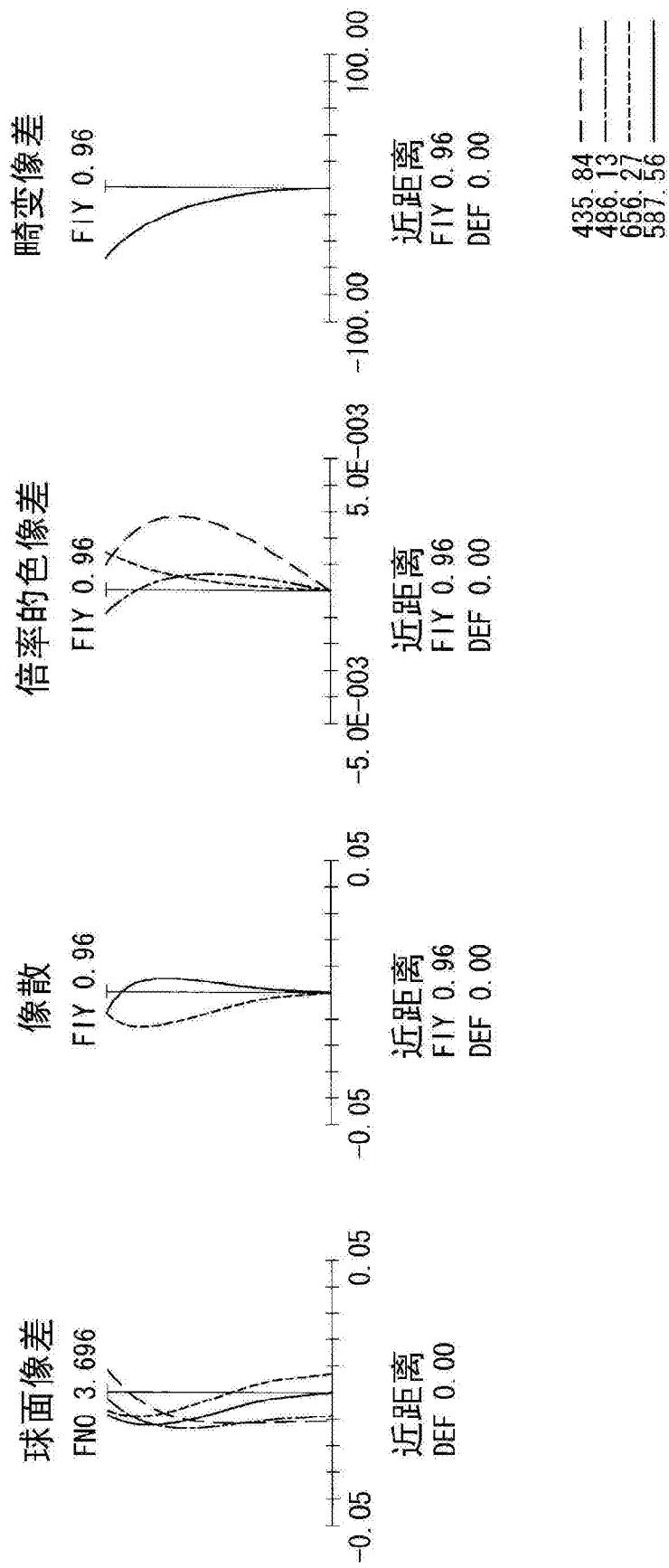


图 32

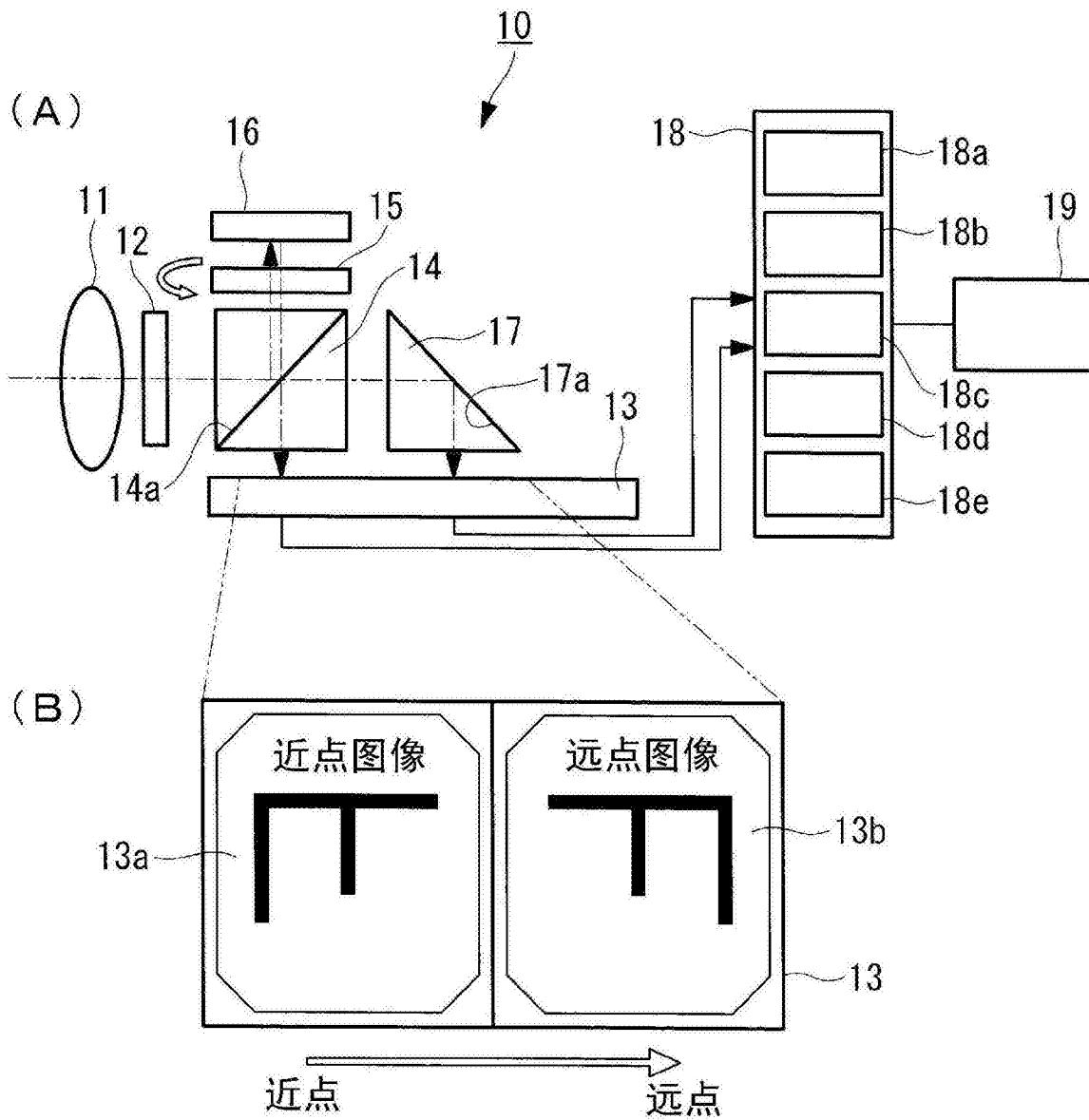


图33

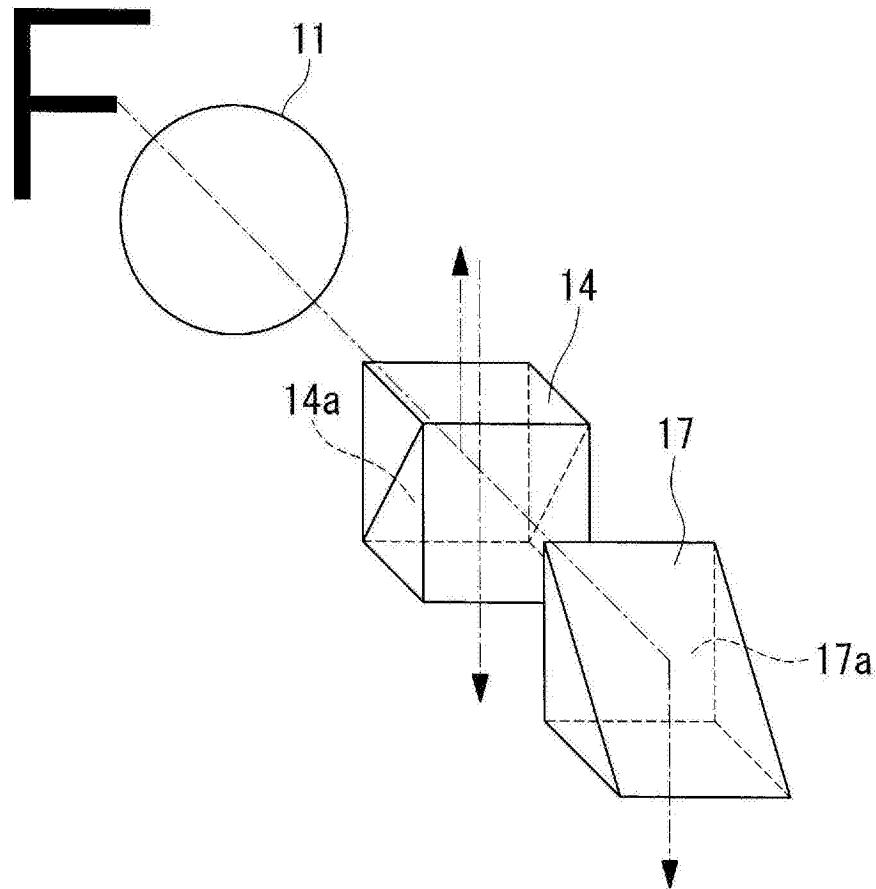
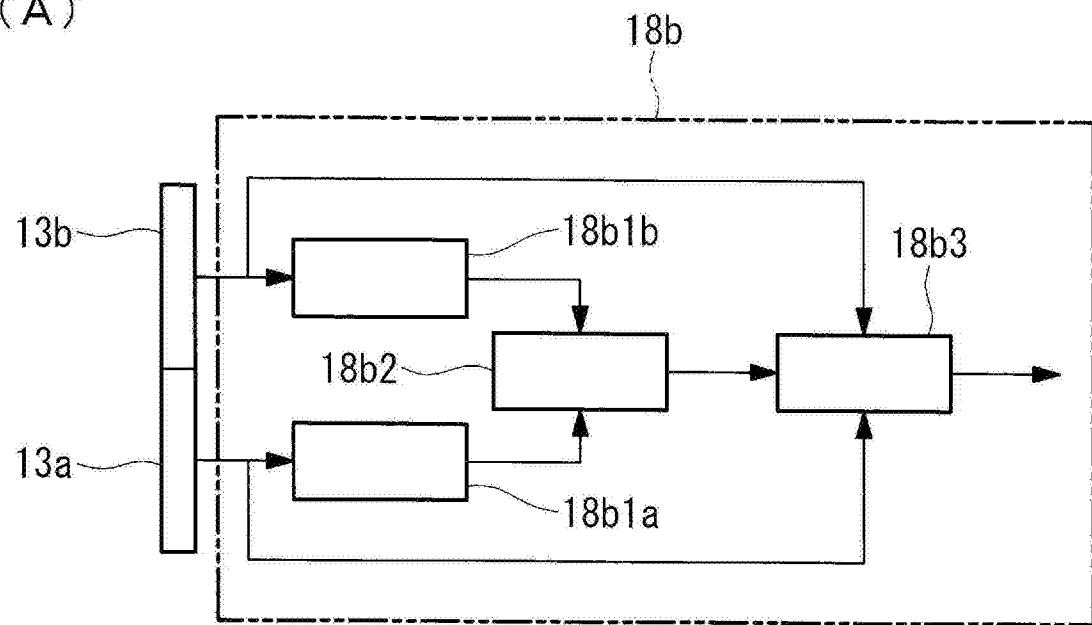


图34

(A)



(B)

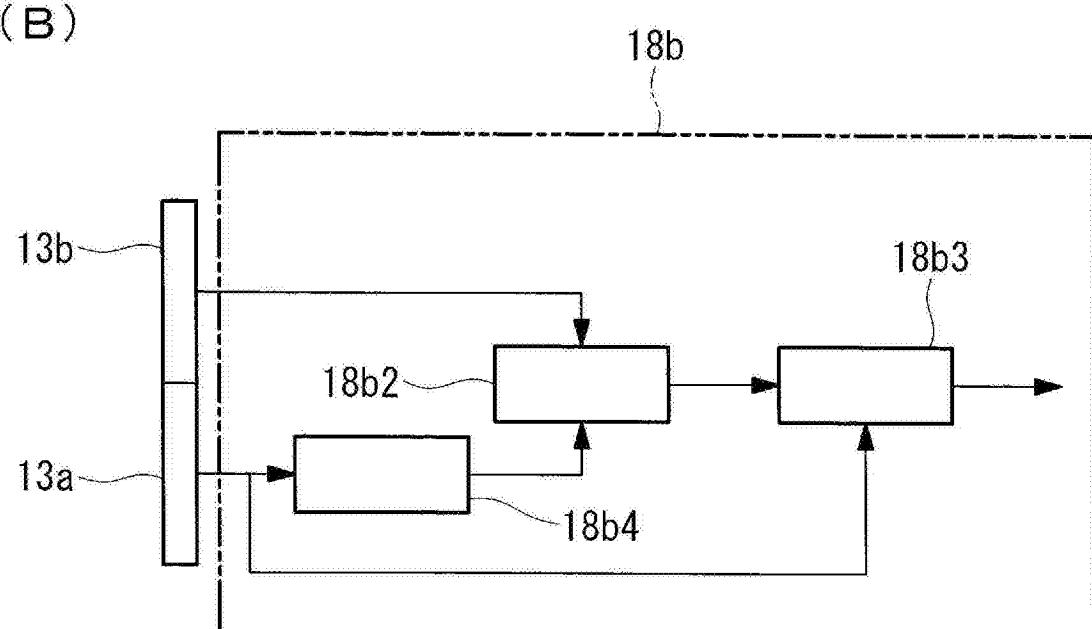


图35

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	CN104246573B	公开(公告)日	2016-10-12
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	鹈泽勉 片仓正弘		
发明人	鹈泽勉 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	CN104246573A		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

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)： $4 < FB/FL \dots (1)$ $|fc| < 0.1 \dots (2)$ ，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。

