



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103221866 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201280003727.4
 (22) 申请日 2012.06.12
 (30) 优先权数据
 2011-144338 2011.06.29 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2013.05.17
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2012/065028 2012.06.12
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02013/002019 JA 2013.01.03
 (73) 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 森田和雄
 (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
 代理人 刘新宇 张会华
 (51) Int. Cl.
 G02B 13/00(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)
 G02B 15/10(2006.01)
 G02B 23/26(2006.01)

(56) 对比文件
 WO 2010/119640 A1, 2010.10.21, 全文.
 CN 101461702 A, 2009.06.24, 全文.
 JP 特开 2007-289278 A, 2007.11.08, 全文.
 JP 特开平 11-249014 A, 1999.09.17, 全文.

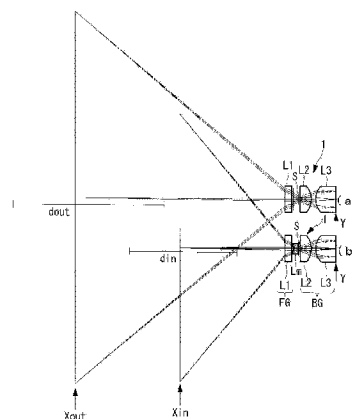
审查员 胡雅婷

权利要求书2页 说明书13页 附图14页

(54) 发明名称
 内窥镜物镜光学系统

(57) 摘要

本发明提供一种能够在确保图像的足够亮度的同时进行靠近观察的内窥镜物镜光学系统。提供一种内窥镜物镜光学系统(1),包括:从物体侧依次配置的前透镜组(FG)、亮度光圈(S)及后透镜组(BG);以及凹凸透镜(Lm),其能够以使凸面朝向亮度光圈(S)侧的方式插入到亮度光圈(S)与前透镜组(FG)或亮度光圈(S)与后透镜组(BG)之间的光路,并能够以使凸面朝向亮度光圈(S)侧的方式从亮度光圈(S)与前透镜组(FG)或亮度光圈(S)与后透镜组(BG)之间的光路脱离。



1. 一种内窥镜物镜光学系统,其由前透镜组、亮度光圈、后透镜组以及凹凸透镜构成,该前透镜组、该亮度光圈及该后透镜组从物体侧依次配置,其特征在于,

该凹凸透镜能够以使凸面朝向上述亮度光圈侧的方式插入到上述亮度光圈与上述前透镜组之间的光路或上述亮度光圈与上述后透镜组之间的光路,该凹凸透镜也能够以使凸面朝向上述亮度光圈侧的方式从上述亮度光圈与上述前透镜组之间的光路或上述亮度光圈与上述后透镜组之间的光路脱离。

2. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统,其中,

上述前透镜组是发散透镜系统,

上述后透镜组是会聚透镜系统,

上述凹凸透镜能够插入到上述亮度光圈与上述前透镜组之间的光路,也能够从上述亮度光圈与上述前透镜组之间的光路脱离,

该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式 (1):

$$(1) 0.9 \leq F_{in}/F_{out} \leq 1.1$$

其中,

F_{in} :上述凹凸透镜插入到上述光路后的整个系统的焦距;

F_{out} :上述凹凸透镜从上述光路退出后的整个系统的焦距。

3. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统,其中,

上述后透镜组是会聚透镜系统,

上述凹凸透镜能够插入到上述亮度光圈与上述后透镜组之间,也能够从上述亮度光圈与上述后透镜组之间脱离,

该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式 (2):

$$(2) 1.1 < FOV_{out}/FOV_{in} < 1.5$$

其中,

FOV_{out} :上述凹凸透镜从上述光路退出后的整个视角;

FOV_{in} :上述凹凸透镜插入到上述光路后的整个视角。

4. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统,其中,

该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式 (3):

$$(3) 1.5 \leq D/A \leq 3$$

其中,

A:上述亮度光圈的內径;

D:上述凹凸透镜的外径。

5. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统,其中,

上述凹凸透镜满足以下条件式 (4):

$$(4) -0.1 \leq P \leq 0.1$$

其中,

P:上述凹凸透镜的放大率。

6. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统,其中,

该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式 (5):

(5) $0.7 \leq L/F_{out} \leq 1.4$

其中，

L：隔着上述亮度光圈的前后透镜的面间隔；

F_{out}：上述凹凸透镜从上述光路退出后的整个系统的焦距。

7. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统，其中，

上述凹凸透镜是成形透镜。

8. 根据权利要求 7 所述的内窥镜物镜光学系统，其中，

该内窥镜物镜光学系统包括臂构件，该臂构件用于保持上述凹凸透镜并使该凹凸透镜在插入到上述光路的插入位置与从上述光路退出的退出位置之间移动，

该臂构件与上述凹凸透镜形成为一体。

9. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统，其中，

上述凹凸透镜从上述光路退出后的有效光圈数为 5 以上。

10. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统，其中，

上述凹凸透镜由多个透镜构成。

内窥镜物镜光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜物镜光学系统。

背景技术

[0002] 以往,公知有一种可改变亮度光圈的光圈直径、通过进一步缩小光圈直径来扩大景深从而能够进行靠近观察的内窥镜用的光学系统(例如,参照专利文献1。)

[0003] 专利文献1:日本特开2007-289278号公报

[0004] 但是,通过缩小亮度光圈获得的景深与光量处于相反的关系。即,在专利文献1的光学系统的情况下,存在有靠近观察时不能够充分地确保光量且图像变暗这样的问题。

发明内容

[0005] 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在确保图像的足够亮度的同时进行靠近观察的内窥镜物镜光学系统。

[0006] 为了达到上述目的,本发明提供以下技术方案。

[0007] 本发明提供一种内窥镜物镜光学系统,包括:从物体侧依次配置的前透镜组、亮度光圈及后透镜组;以及凹凸透镜,其能够以使凸面朝向上述亮度光圈侧的方式插入到上述亮度光圈与上述前透镜组或者上述亮度光圈与上述后透镜组之间的光路,并能够以使凸面朝向上述亮度光圈侧的方式从上述亮度光圈与上述前透镜组或或者上述亮度光圈与上述后透镜组之间的光路脱离。

[0008] 根据本发明,在凹凸透镜以使凸面朝向亮度光圈侧的方式插入到光路后,与从该光路退出后相比,焦点位置靠近近点侧。即,只要将凹凸透镜插入到光路或使凹凸透镜从光路脱离,就能够切换焦点处于远点的普通观察与焦点处于近点的靠近观察。另外,通过在光束直径较小的亮度光圈附近插入凹凸透镜,从而凹凸透镜的透镜直径较小即可。由此,用于确保凹凸透镜的退出的空间较小即可,能够实现整体的直径减小。

[0009] 在上述发明的基础上,也可以是,上述前透镜组是发散透镜系统,上述后透镜组是会聚透镜系统,上述凹凸透镜能够插入到上述亮度光圈与上述前透镜组之间的光路,并能够从上述亮度光圈与上述前透镜组之间的光路脱离,该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式(1):

[0010] (1) $0.9 \leq F_{in}/F_{out} \leq 1.1$

[0011] 其中, F_{in} 是上述凹凸透镜插入到上述光路后的整个系统的焦距, F_{out} 是上述凹凸透镜从上述光路退出后的整个系统的焦距。

[0012] 条件式(1)限定了将凹凸透镜插入光路后或使凹凸透镜从光路脱离后的焦距的变化量。即,通过满足条件式(1),在切换普通观察与靠近观察时,由于显示于显示器的图像的视野范围的变化受到抑制,因此能够在不给观察者带来不适感的情况下改变焦点位置。

[0013] 在上述发明的基础上,也可以是,上述后透镜组是会聚透镜系统,上述凹凸透镜能够插入到上述亮度光圈与上述后透镜组之间,并能够从上述亮度光圈与上述后透镜组之间

脱离,该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式(2):

[0014] (2) $1.1 < F_{OVout}/F_{OVin} < 1.5$

[0015] 其中, F_{OVout} 是上述凹凸透镜从上述光路退出后的整个视角, F_{OVin} 是上述凹凸透镜插入到上述光路后的整个视角。

[0016] 条件式(2)限定了在光路上装卸凹凸透镜时的整个视角的变化量。即,通过满足条件式(2),在将凹凸透镜插入到光路后,整个视角变小,显示于显示器的视野范围变窄,即,能够放大显示近点侧的像。由此,能够进一步详细地观察近点侧的区域。

[0017] 在上述发明的基础上,也可以是,该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式(3):

[0018] (3) $1.5 \leq D/A \leq 3$

[0019] 其中, A 是上述亮度光圈的內径, D 是上述凹凸透镜的外径。

[0020] 条件式(3)限定了凹凸透镜的外径相对于亮度光圈的內径的对比。即,通过满足条件式(3),能够使穿过亮度光圈的光束整体穿过凹凸透镜,并且能够将凹凸透镜的透镜直径抑制为较小。

[0021] 在上述发明的基础上,也可以是,上述凹凸透镜满足以下条件式(4):

[0022] (4) $-0.1 \leq P \leq 0.1$

[0023] 其中, P 是上述凹凸透镜的放大率。

[0024] 通过满足条件式(4),在将凹凸透镜插入到光路后,即使凹凸透镜的中心位置相对于光轴略微偏移,也能够抑制视野中心偏移或产生像差。由此,能够防止在装卸凹凸透镜时给观察者带来不适感。另外,由于驱动凹凸透镜的驱动机构不要求精密的位置精度,因此能够以低成本制造驱动机构。

[0025] 在上述发明中,也可以是,该内窥镜物镜光学系统满足以下条件式(5):

[0026] (5) $0.7 \leq L/F_{out} \leq 1.4$

[0027] 其中, L 是隔着上述亮度光圈的前后透镜的面间隔, F_{out} 是上述凹凸透镜从上述光路退出后的整个系统的焦距。

[0028] 条件式(5)限定了用于配置凹凸透镜和驱动该凹凸透镜的驱动机构的亮度光圈前后的空间尺寸。即,通过满足条件式(5),能够将整体的尺寸抑制得较小,并且确保用于设置凹凸透镜和驱动机构的足够的空间。

[0029] 在上述发明的基础上,上述凹凸透镜也可以是成形透镜。

[0030] 通过如此设置,与通过研磨加工制造的凹凸透镜相比,能够容易地以低成本制造凹凸透镜。

[0031] 在该结构的基础上,也可以是,该内窥镜物镜光学系统包括臂构件,该臂构件用于保持上述凹凸透镜并使该凹凸透镜在插入到上述光路的插入位置与从上述光路退出的退出位置之间移动,该臂构件与上述凹凸透镜形成为一体。

[0032] 通过如此设置,臂构件不需要用于保持凹凸透镜的架构件,能够减小凹凸透镜的退出用的空间。

[0033] 在上述发明的基础上,也可以是,上述凹凸透镜从上述光路退出后的有效光圈数(f -number)为5以上。

[0034] 通过如此设置,能够充分地确保足够的光量,并且能够通过将穿过亮度光圈的光束直径抑制为较小,从而将凹凸透镜的透镜直径抑制得较小。

[0035] 在上述发明的基础上,也可以是,上述凹凸透镜由多个透镜构成。

[0036] 通过如此设置,能够利用容易加工的凹透镜、凸透镜来构成具有与一体成形的凹凸透镜相同的光学性能的凹凸透镜。

[0037] 根据本发明,发挥了能够在确保图像的足够亮度的同时进行靠近观察的效果。

附图说明

[0038] 图 1 是本发明的一个实施方式的内窥镜物镜光学系统的整体结构图。

[0039] 图 2 是表示具有与凹凸透镜一体成形而成的臂构件在内的驱动机构的一例的图。

[0040] 图 3 是表示由多个透镜构成的凹凸透镜的变形例的图。

[0041] 图 4 是本发明的实施例 1 的内窥镜物镜光学系统的透镜剖视图。

[0042] 图 5 是本发明的实施例 2 的内窥镜物镜光学系统的透镜剖视图。

[0043] 图 6 是本发明的实施例 3 的内窥镜物镜光学系统的透镜剖视图。

[0044] 图 7 是本发明的实施例 4 的内窥镜物镜光学系统的透镜剖视图。

[0045] 图 8 是表示图 7 的内窥镜物镜光学系统的普通观察状态下的(a)球面像差 / 轴上色像差、(b)像散和失真、(c)倍率色像差的图。

[0046] 图 9 是表示图 7 的内窥镜物镜光学系统的靠近观察状态下的(a)球面像差 / 轴上色像差、(b)像散和失真、(c)倍率色像差的图。

[0047] 图 10 是表示设于图 7 的内窥镜物镜光学系统的驱动机构的一例的图。

[0048] 图 11 是本发明的实施例 5 的内窥镜物镜光学系统的透镜剖视图。

[0049] 图 12 是表示图 11 的内窥镜物镜光学系统的普通观察状态下的(a)球面像差 / 轴上色像差、(b)像散和失真、(c)倍率色像差的图。

[0050] 图 13 是表示图 11 的内窥镜物镜光学系统的靠近观察状态下的(a)球面像差 / 轴上色像差、(b)像散和失真、(c)倍率色像差的图。

[0051] 图 14 是表示设于图 11 的内窥镜物镜光学系统的驱动机构的一例的图。

具体实施方式

[0052] 以下,参照图 1 ~ 图 3 说明本发明的一个实施方式的内窥镜物镜光学系统 1。

[0053] 如图 1 所示,本实施方式的内窥镜物镜光学系统 1 包括从物体侧依次配置的前透镜组 FG、亮度光圈 S 及后透镜组 BG、以及以能够装卸的方式设于前透镜组 FG 与亮度光圈 S 之间的光路上的凹凸透镜 Lm。

[0054] 前透镜组 FG 具有平行平板 L1。

[0055] 后透镜组 BG 从物体侧依次包括凸面朝向像侧的平凸透镜 L2 和凸面朝向物体侧的平凸透镜 L3。

[0056] 凹凸透镜 Lm 以能够在使凸面朝向亮度光圈 S 侧插入亮度光圈 S 附近的光路上的插入位置与从光路脱离的退出位置之间移动的方式设置。图 1 中的(a)表示凹凸透镜 Lm 配置在退出位置的普通观察状态,图 1 中的(b)表示凹凸透镜 Lm 配置在插入位置的靠近观察状态。图中,箭头 Xout、Xin 分别表示普通观察状态或靠近观察状态下的物体面,箭头 Y 表示成像面,dout 和 din 分别表示普通观察状态或靠近观察状态下的景深。

[0057] 这样,根据本实施方式,仅靠在光路上装卸凹凸透镜 Lm,就能够使焦点位置向近点

侧移动、并进行靠近观察。此时,由于不必利用亮度光圈 S 收敛光束,因此能够一边确保足够的光量一边进行靠近观察,能够获取较亮的近距离图像。

[0058] 图 2 是使凹凸透镜 Lm 在用实线表示的插入位置与用虚线表示的退出位置之间移动的驱动机构的一例。驱动机构包括在一端侧保持凹凸透镜 Lm 的臂构件 2 和通过使该臂构件 2 的另一端旋转而使凹凸透镜 Lm 摆动的未图示的电动机。附图标记 3 表示容纳内窥镜物镜光学系统 1 的镜筒。臂构件 2 与凹凸透镜 Lm 一体成形而成。由此,在凹凸透镜 Lm 的外周不需要用于保持该凹凸透镜 Lm 的架构件,能够将直径抑制为较小。

[0059] 在本实施方式中,设为在亮度光圈 S 的物体侧附近装卸凹凸透镜 Lm,但是也可以取代此而设为在亮度光圈 S 的像侧附近进行装卸。在该情况下,凹凸透镜 Lm 也以使凸面朝向亮度光圈 S 的方式插入到光路上。即使这样,仅靠凹凸透镜 Lm 向光路的插入就能够使焦点位置向近点侧移动而进行靠近观察,能够获取较亮的近距离图像。

[0060] 在本实施方式中,也可以取代一体的凹凸透镜 Lm,如图 3 所示那样使用由多个透镜构成的凹凸透镜 Lm'。在图示的例子中,利用在平面上彼此接合的平凹透镜 L4 与平凸透镜 L5 构成了凹凸透镜 Lm'。

[0061] 通过如此设置,能够低成本地制造具有与一体的凹凸透镜 Lm 相同的光学作用的凹凸透镜 Lm'。

[0062] 实施例

[0063] 接着,以下参照图 4 ~ 图 14 说明上述实施方式的实施例 1 ~ 实施例 6。

[0064] 在实施例中所示的透镜数据中, r 表示曲率半径 (mm), d 表示面间隔 (mm), nd 表示 d 线上的折射率、v d 表示 d 线上的阿贝数, ϕ 表示透镜半径。关于亮度光圈 (S), 取代透镜半径 (mm) 而示出了内径 (光圈直径) (mm)。另外,面编号中所记载的 OBJ 表示物体面, IMG 表示像面。透镜数据和添加的透镜剖视图包括插入到光路的凹凸透镜。

[0065] (实施例 1)

[0066] 对于本发明的实施例 1 的内窥镜物镜光学系统,如图 4 所示,前透镜组由平行平板构成,后透镜组从物体侧依次由凸面朝向像侧的平凸透镜和凸面朝向物体侧的平凸透镜构成。凹凸透镜以能够装卸的方式设于前透镜组与亮度光圈之间。如此构成的实施例 1 的内窥镜物镜光学系统的透镜数据和各种数据如下所示。

[0067] 透镜数据

[0068]

面编号	r	d	nd	vd	ϕ
OBJ	∞	d0 (可变)			10.727
1	∞	0.527	1.883	40.8	1.055
2	∞	0.148			1.055
3	-1.455	0.422	1.883	40.8	0.422
4	-1.569	0.063			0.422
5 (S)	∞	0.063			0.148
6	∞	0.904	1.883	40.8	1.055
7	-1.643	0.354			1.055
8	1.564	1.635	1.883	40.8	1.055
9	∞	0.000			1.055
IMG	∞	0.000			0.653

[0069] 各种数据

[0070] 普通观察 靠近观察

[0071] d0 16.878 8.439

[0072] (实施例 2)

[0073] 本发明的实施例 2 的内窥镜物镜光学系统如图 5 所示,前透镜组是从物体侧依次由凹面朝向像侧的平凹透镜和凸面朝向物体侧的凹凸透镜构成的发散透镜系统。后透镜组是从物体侧依次由凸面朝向像侧的平凸透镜、两个平行平板、凸面朝向物体侧的平凸透镜以及平行平板构成的会聚透镜系统。凹凸透镜以能够装卸的方式设于前透镜组与亮度光圈之间。如此构成的实施例 2 的内窥镜物镜光学系统的透镜数据和各种数据如下所示。

[0074] 透镜数据

[0075]

面编号	r	d	nd	vd	ϕ
OBJ	∞	d0 (可变)			9.944
1	∞	0.204	1.768	72.2	0.917
2	0.771	0.400			0.612
3	1.658	0.468	1.923	18.9	0.663
4	6.385	0.297			0.376
5	-2.144	0.204	1.883	40.8	0.255
6	-2.181	0.099			0.255
7 (S)	∞	0.031			0.122
8	∞	0.412	1.772	49.6	0.663
9	-1.058	0.051			0.663
10	∞	0.408	1.523	58.5	0.765
11	∞	0.031			0.765
12	∞	0.612	1.523	75.0	0.765
13	∞	0.424			0.765
14	4.279	0.877	1.523	64.1	1.019
[0076]					
15	∞	0.020	1.51	63.8	1.019
16	∞	0.408	1.611	50.2	1.019
IMG	∞	0.000			0.930

[0077] 各种数据

[0078] 普通观察状态 靠近观察状态

[0079] d0 10.149 5.207

[0080] 整个系统的焦距 1.000 0.959

[0081] (实施例 3)

[0082] 本发明的实施例 3 的内窥镜物镜光学系统如图 6 所示,前透镜组从物体侧依次由凹面朝向像侧的平凹透镜、平行平板以及两凸透镜构成。后透镜组是从物体侧依次由凸面朝向像侧的平凸透镜和两个平行平板构成的会聚透镜系统。凹凸透镜以能够装卸的方式设于亮度光圈与后透镜组之间。如此构成的实施例 3 的内窥镜物镜光学系统的透镜数据和各

种数据如下所示。本实施例的内窥镜物镜光学系统成为 $FOV_{out}/FOV_{in} = 1.14$, 满足条件式 (2)。

[0083] 透镜数据

[0084]

面编号	r	d	nd	vd	ϕ
OBJ	∞	d0 (可变)			6.170
1	∞	0.359	1.883	40.8	1.032
2	0.919	0.470			0.688
3	∞	0.557	1.516	75.0	0.963
4	∞	0.126			0.963
5	2.116	1.544	2.00	28.3	0.963
6	-2.722	0.072			0.963
7 (S)	∞	0.055			0.165
8	1.092	0.275	1.883	40.8	0.310
[0085]					
9	0.919	0.138			0.310
10	∞	0.682	1.516	64.1	0.963
11	-2.124	0.373			0.963
12	∞	0.718	1.516	64.1	1.122
13	∞	0.018	1.51	64.1	1.122
14	∞	0.718	1.52	64.1	1.122
IMG	∞	0.000			1.122

[0086] 各种数据

[0087] 普通观察状态 靠近观察状态

[0088] d0 11.011 4.129

[0089] 整个视角 120° 104.913°

[0090] (实施例 4)

[0091] 本发明的实施例 4 的内窥镜用物镜光学系统如图 7 所示, 前透镜组是由凹面朝向像侧的平凹透镜构成的发散透镜系统。后透镜组是从物体侧依次由凸面朝向像侧的平凸透镜、两凸透镜与凹凸透镜的接合透镜以及 4 张平行平板构成的会聚透镜系统。凹凸透镜以

能够装卸的方式设于前透镜组与亮度光圈之间。如此构成的实施例 4 的内窥镜物镜光学系统的透镜数据和各种数据如下所示。

[0092] 本实施例的内窥镜用物镜光学系统满足条件式(1)。另外,凹凸透镜的放大率 P 为 0.0387,满足条件式(4)。另外,隔着亮度光圈的前后的面间隔 L 为 1.06,满足条件式(5)。另外,普通观察状态下的有效 $F_{no.}$ 为 7.9。将本实施例的内窥镜物镜光学系统的普通观察状态和靠近观察状态下的各种像差图分别表示在图 8 和图 9 中。将在本实施例的物镜光学系统中设置了用于驱动凹凸透镜的驱动机构的结构的一例表示在图 10 中。附图标记 4 是用于保持透镜的架构件,附图标记 5 是用于驱动臂构件 2 的电动机,附图标记 6 是用于支承臂构件 2 并固定于镜筒 2 的保持构件。

[0093] 透镜数据

[0094]

面编号	r	d	nd	vd	ϕ
OBJ	∞	d0 (可变)			5.646
1	∞	0.223	1.768	71.7	0.847
2	0.831	0.404			0.562
3	1.873	0.264	1.883	40.8	0.239
4	1.845	0.039			0.239
5 (S)	∞	0.023			0.108
6	∞	0.330			0.108
7	∞	0.701	1.883	40.8	0.732
8	1.125	0.046			0.732
9	3.066	0.752	1.518	58.9	0.732
10	0.894	0.231	1.923	18.9	0.732
11	3.185	0.739			0.809
12	∞	0.239	1.523	58.6	0.963
13	∞	0.023			0.963
14	∞	0.239	1.51	75.0	0.963
15	∞	0.039			0.963
16	∞	0.385	1.516	64.1	1.046
17	∞	0.015	1.51	64.1	1.046
18	∞	0.501	1.506	50.2	1.046
19	∞	0.000			1.046
IMG	∞	0.000			0.930
[0095]	各种数据				
[0096]		普通观察状态	靠近观察状态		
[0097]	d0	6.933	2.927		
[0098]	整个系统的焦距	1.000	0.975		
[0099]	(实施例 5)				

[0100] 本发明的实施例 5 的内窥镜用物镜光学系统如图 11 所示,前透镜组从物体侧依次由凹面朝向像侧的平凹透镜和两凸透镜构成。后透镜组是从物体侧依次由两凸透镜与凹凸透镜的接合透镜、以及三个平行片板构成的会聚透镜系统。凹凸透镜以能够装卸的方式设置在亮度光圈与后透镜组之间。如此构成的实施例 5 的内窥镜物镜光学系统的透镜数据和各种数据如下所示。

[0101] 对于本实施例的内窥镜用物镜光学系统, $FOV_{out}/FOV_{in} = 1.23$, 满足条件式(2)。另外,隔着亮度光圈的前后的面间隔 L 为 1.015, 满足条件式(5)。在图 12 和图 13 中分别示出本实施例的内窥镜物镜光学系统的普通观察状态和靠近观察状态下的各种像差图。在图 14 中示出在本实施例的物镜光学系统中设置有用于驱动凹凸透镜的驱动机构的结构的一例。

[0102] 透镜数据

[0103]

面编号	r	d	nd	vd	ϕ
OBJ	∞	d0 (可变)			4.993
1	∞	0.330	1.883	40.8	0.950
2	0.644	0.376			0.545
3	3.038	1.474	1.67	47.2	0.661
4	-1.172	0.025			0.661
5 (S)	∞	0.025			0.182
6	∞	0.124			0.190
7	0.885	0.248	1.883	40.8	0.314
8	0.766	0.628			0.314

[0104]

9	3.332	1.105	1.729	54.7	0.925
10	-1.194	0.330	1.923	18.9	0.925
11	-3.244	0.083			1.008
12	∞	0.256	1.494	75.0	1.008
13	∞	0.556			1.008
14	∞	0.620	1.516	64.1	1.115
15	∞	0.008	1.51	64.1	1.115
16	∞	0.537	1.504	60.0	1.115
17	∞	0.000			1.115
IMG	∞	0.000			0.997

[0105] 各种数据

[0106] 普通观察状态 靠近观察状态

[0107] d0 10.740 3.305

[0108] 整个视角 130° 105.8°

[0109] 整个系统的焦距 1.000 1.015

[0110] (实施例 6)

[0111] 本发明的实施例 6 的内窥镜用物镜光学系统是在实施例 4 的透镜结构的基础上将凹凸透镜代替为物体侧的面(第 3 面)为非球面的成形透镜而得到的内窥镜用物镜光学系统,除此以外的结构与实施例 4 相同。如此构成的实施例 6 的内窥镜物镜光学系统的透镜数据和各种数据如下所示。

[0112] 另外,非球面用下式定义。

[0113] $y = Cx^2 / [1 + \{1 - (1 + K)\}^{1/2} C^2 x^2] + A1x^4 + A2x^6 + A3x^8$

[0114] 透镜数据

[0115]

面编号	r	d	nd	vd	ϕ
OBJ	∞	d0 (可变)			5.721

[0116]

(1) ~ 条件式(5) 的值。

[0125] [表 1]

[0126]

条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
(1) F_{in}/F_{out}		0.959		0.975		
(2) FOV_{out}/FOV_{in}			1.14		1.23	
(3) D/A	2.851	2.090	1.879	2.213	1.725	2.210
(4) P	0.0392	0.0112	-0.0386	0.0387	-0.0031	0.039
(5) L/F_{out}	0.696	0.631	0.540	1.060	1.015	1.060

[0127] 附图标记说明

[0128] 1 内窥镜物镜光学系统 ;FG 前透镜组 ;BG 后透镜组 ;S 亮度光圈 ; L_m 、 L_m' 凹凸透镜。

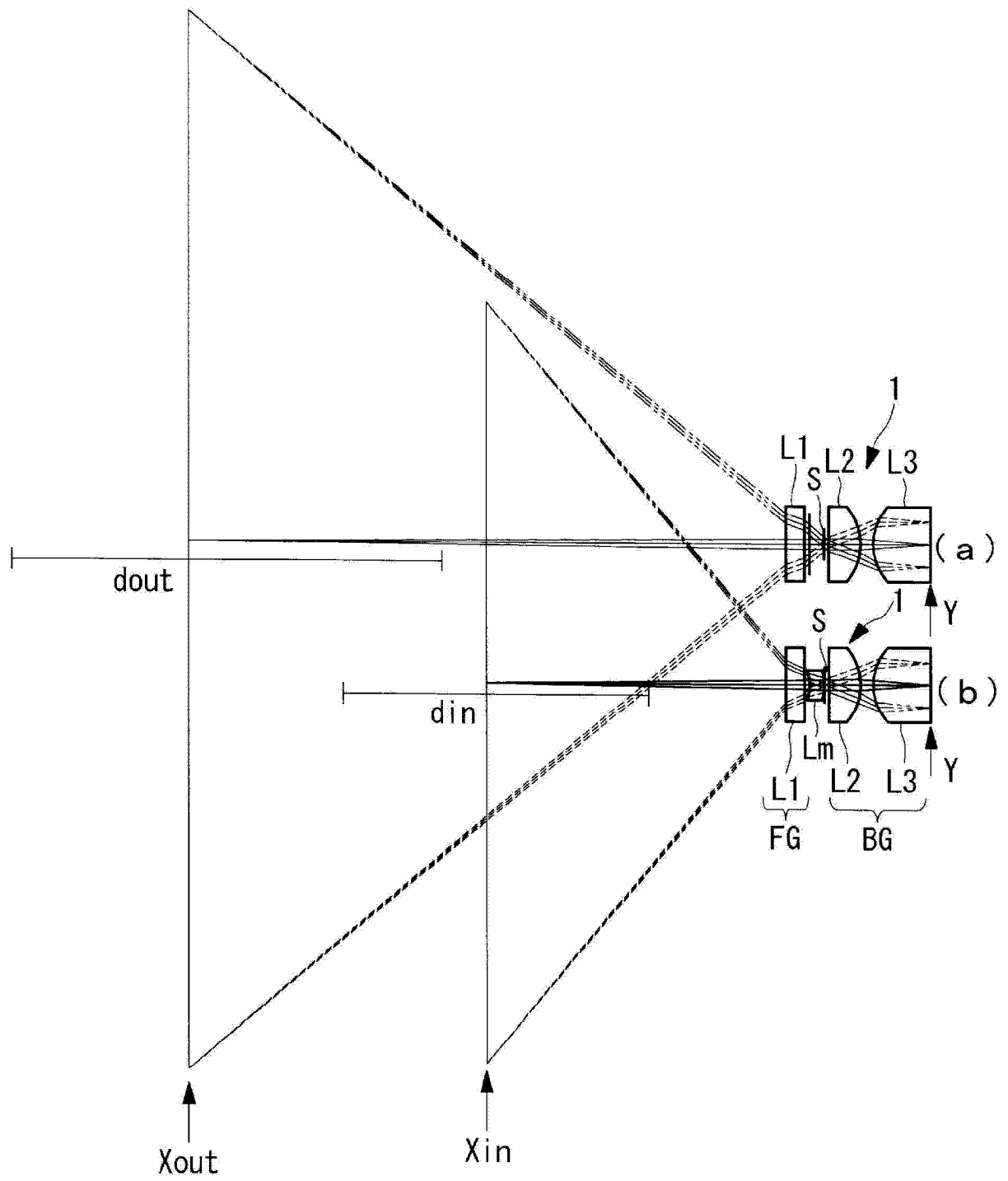


图 1

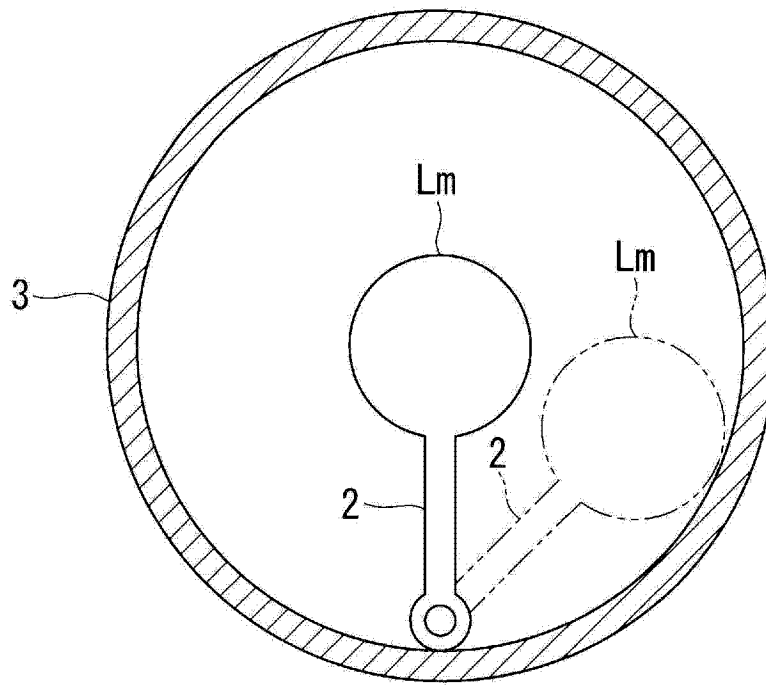


图 2

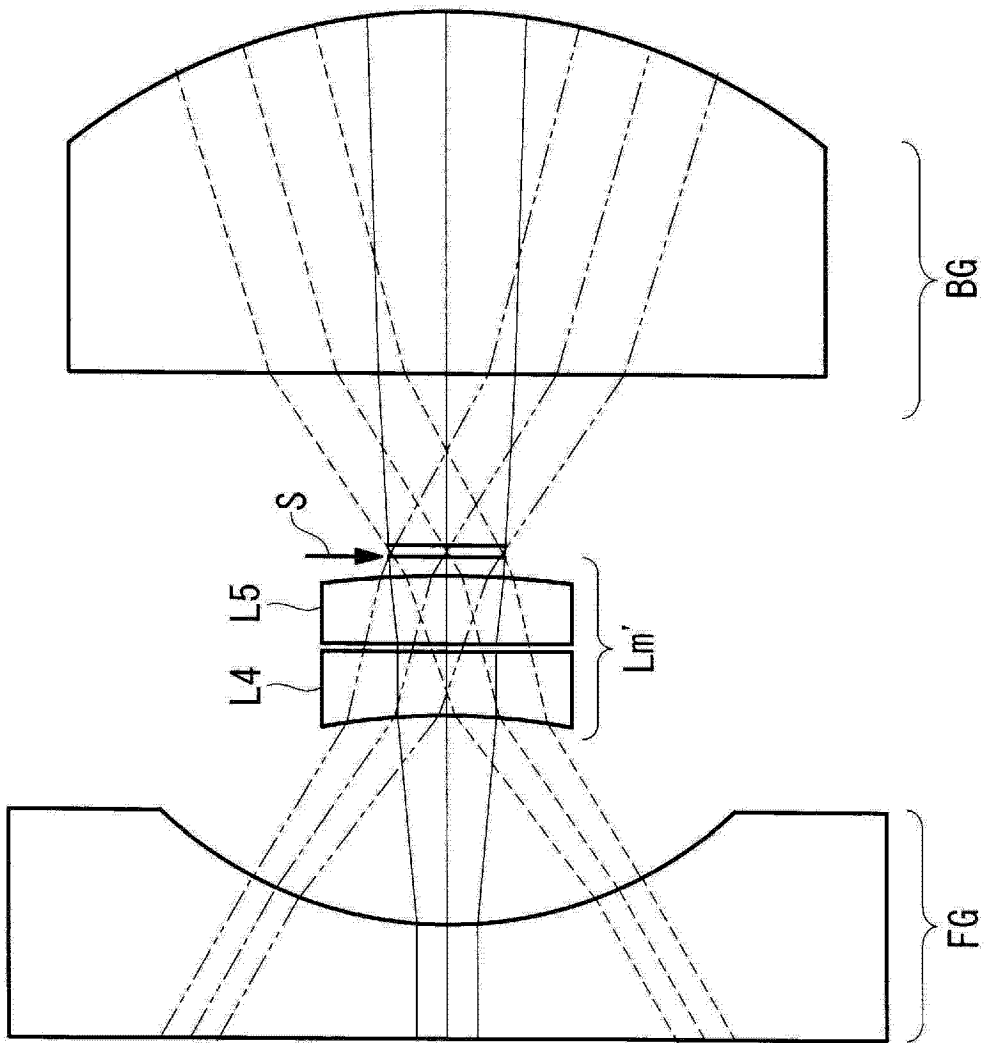


图 3

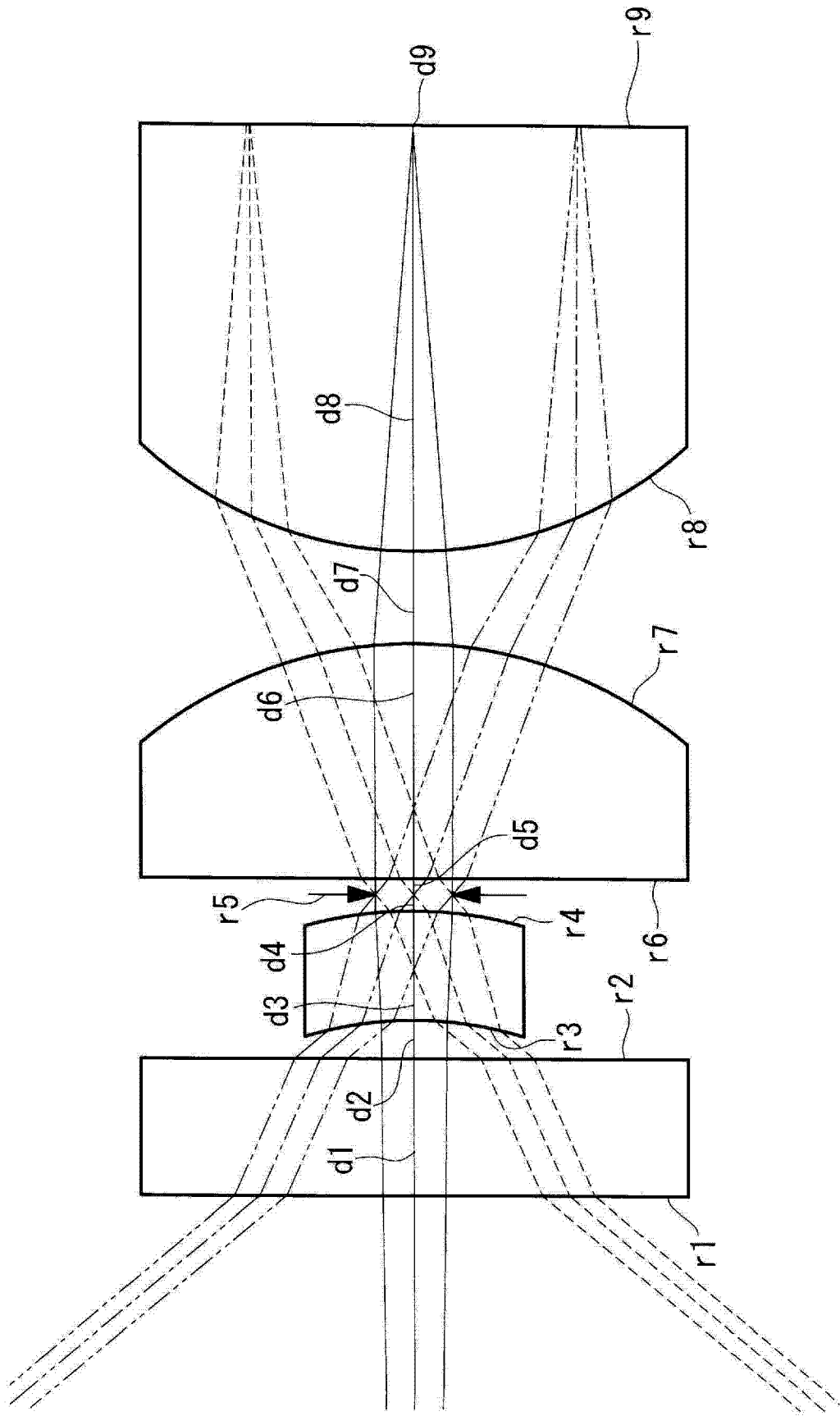


图 4

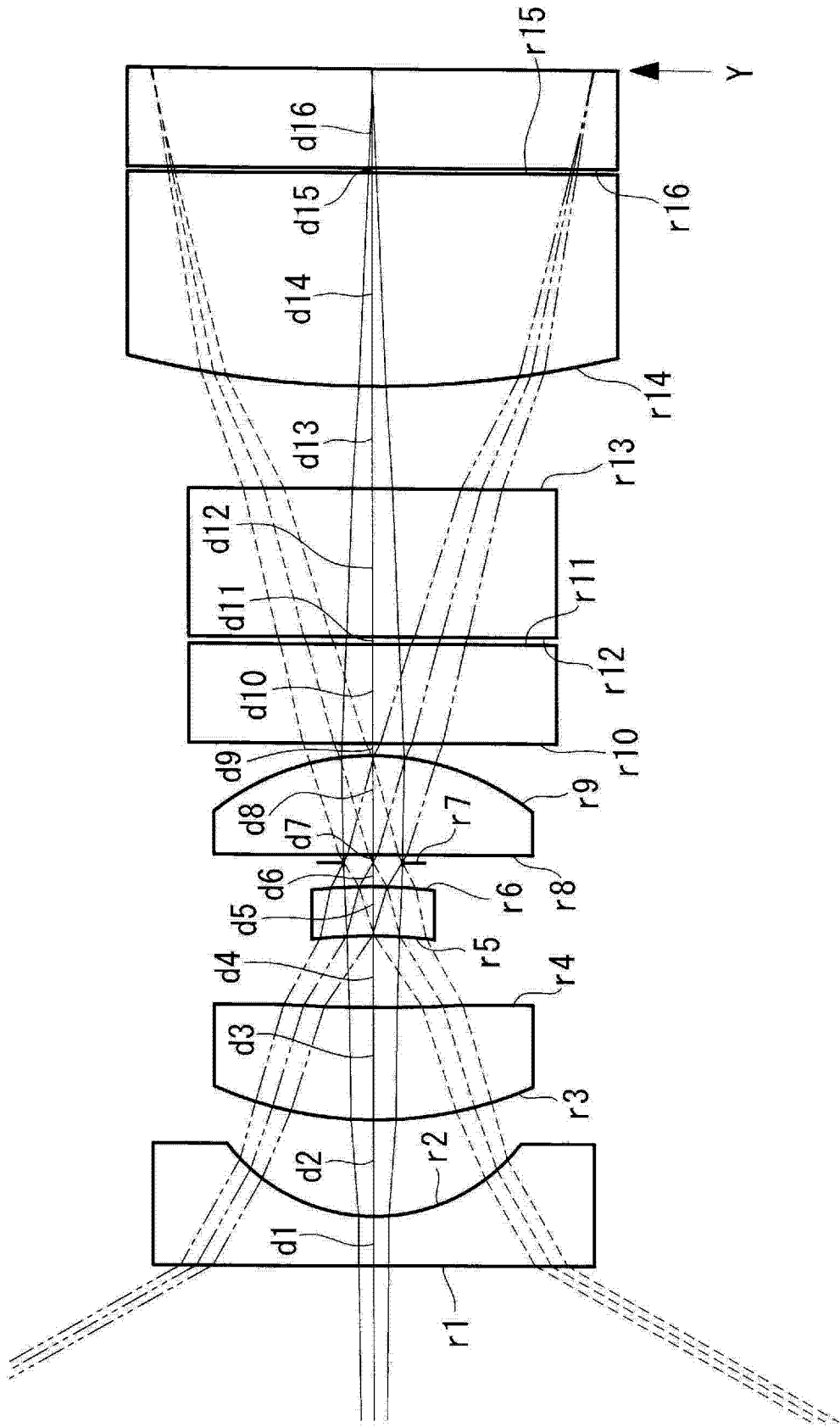


图 5

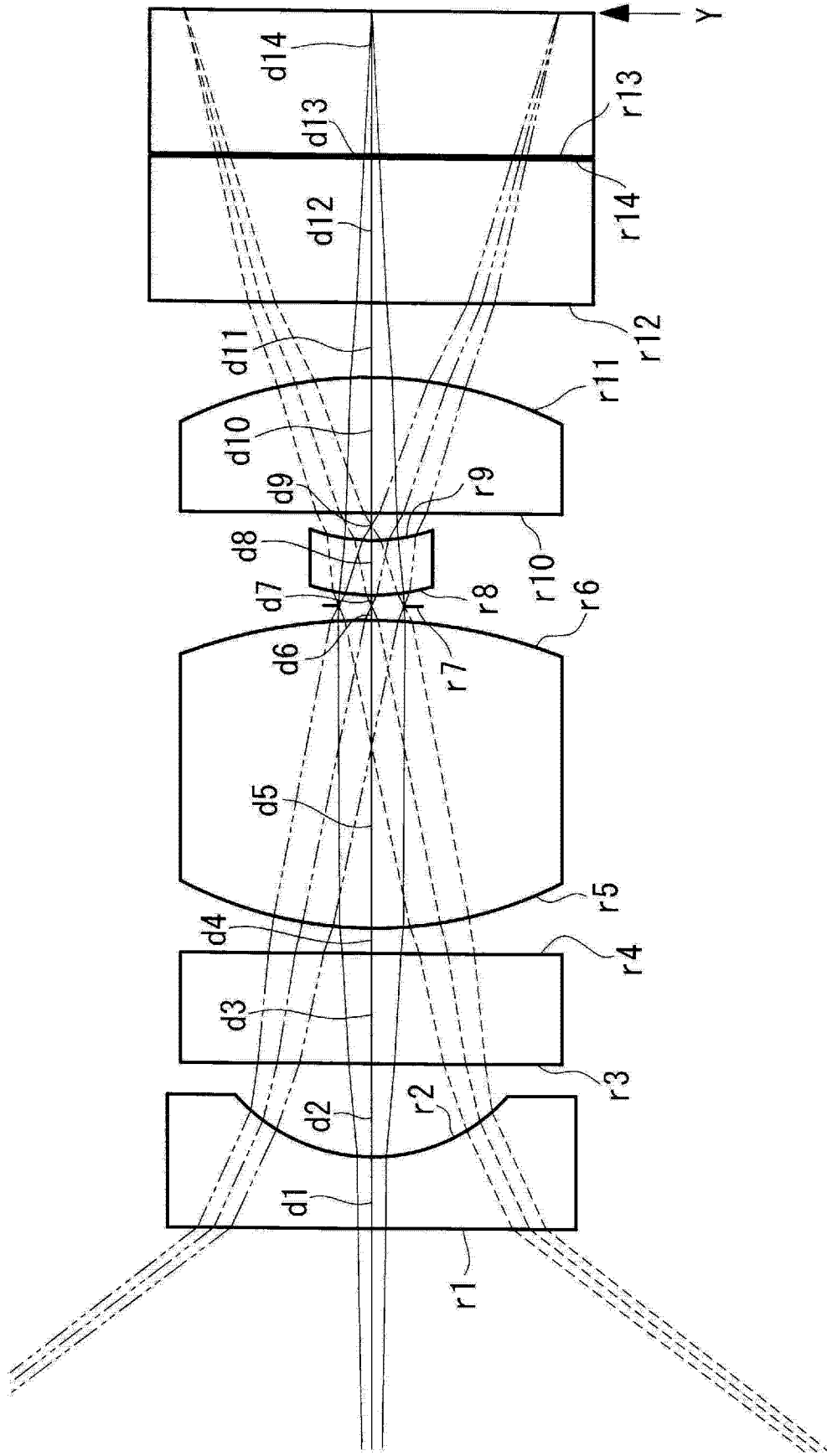


图 6

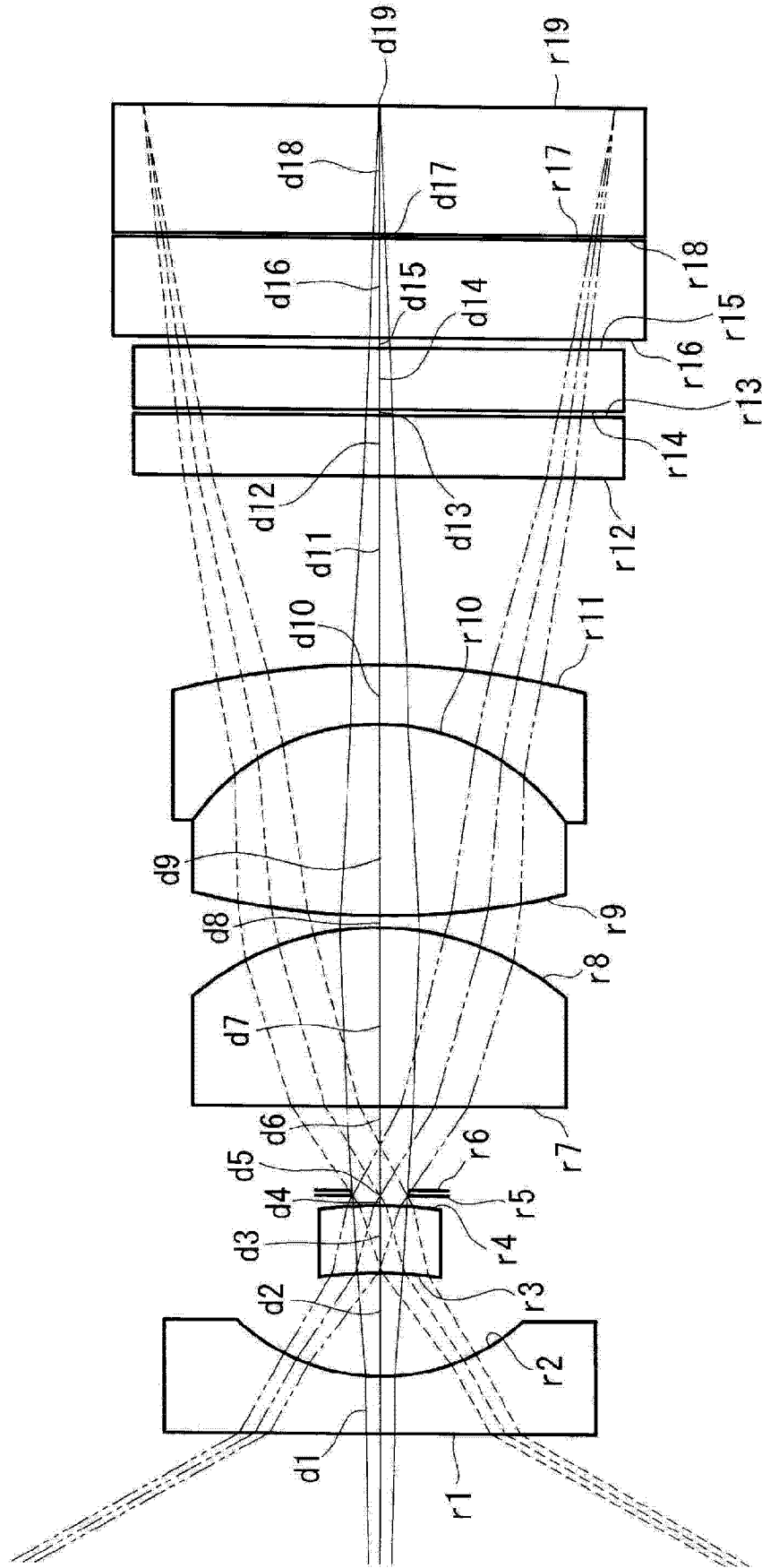


图 7

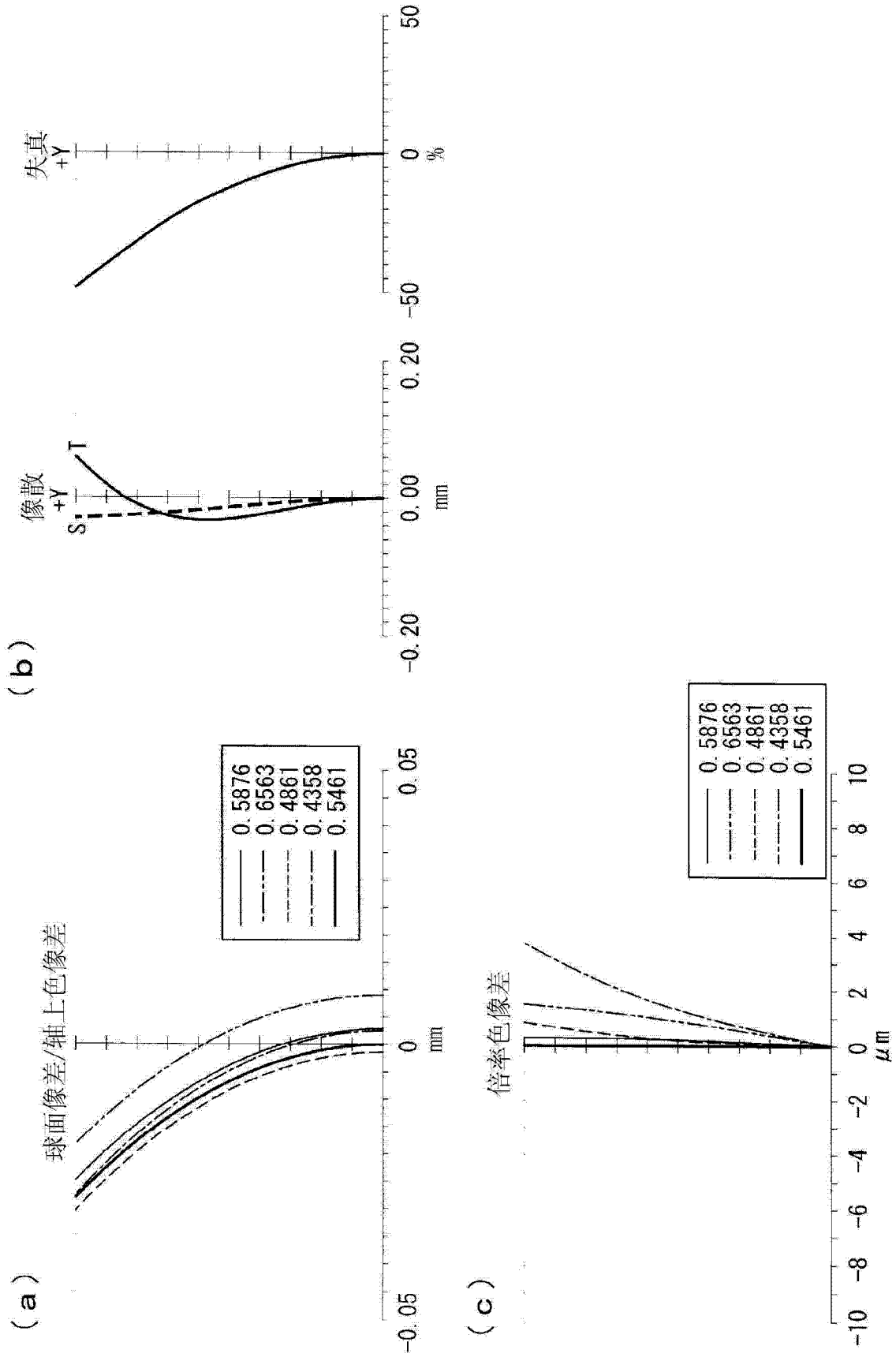


图 8

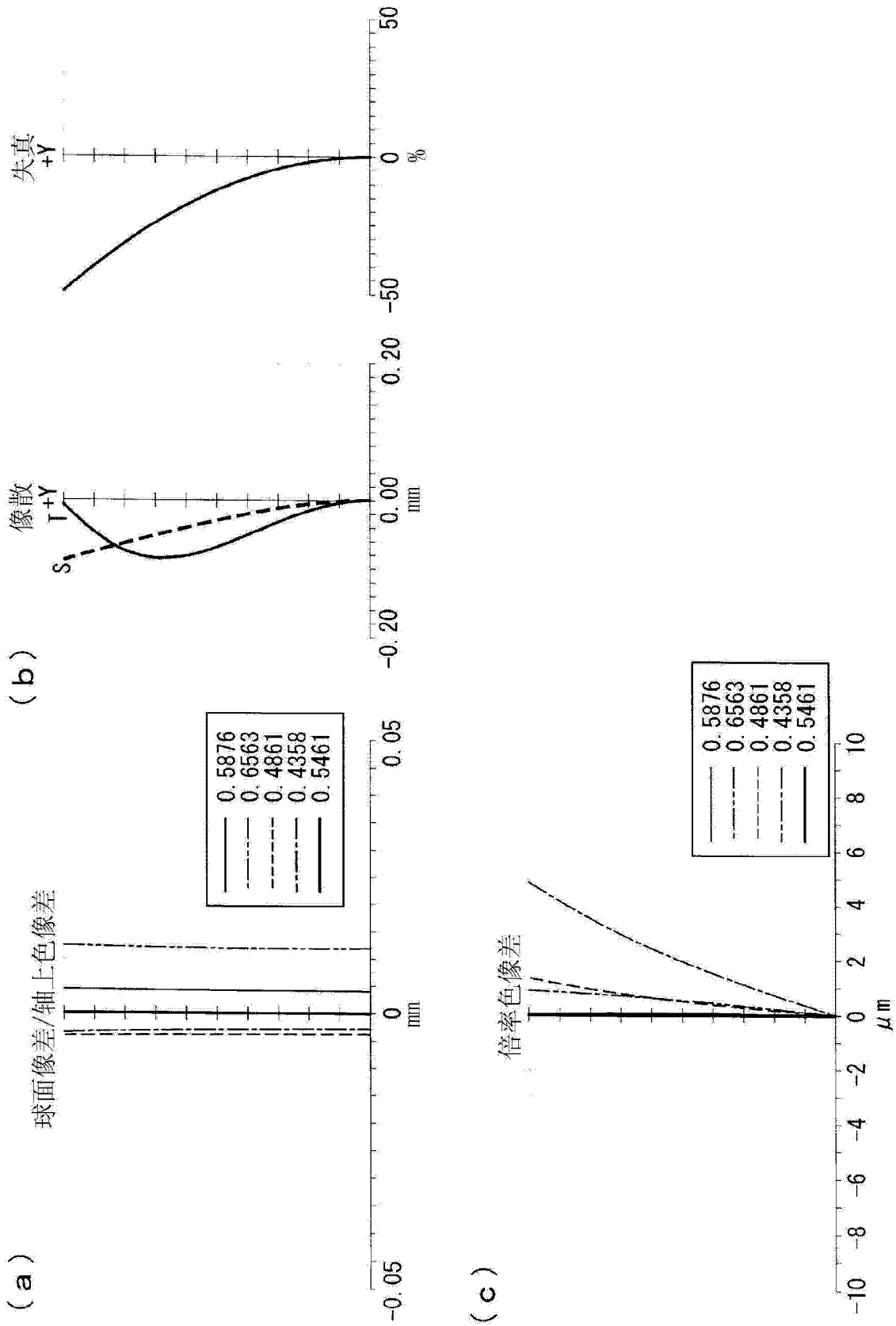


图 9

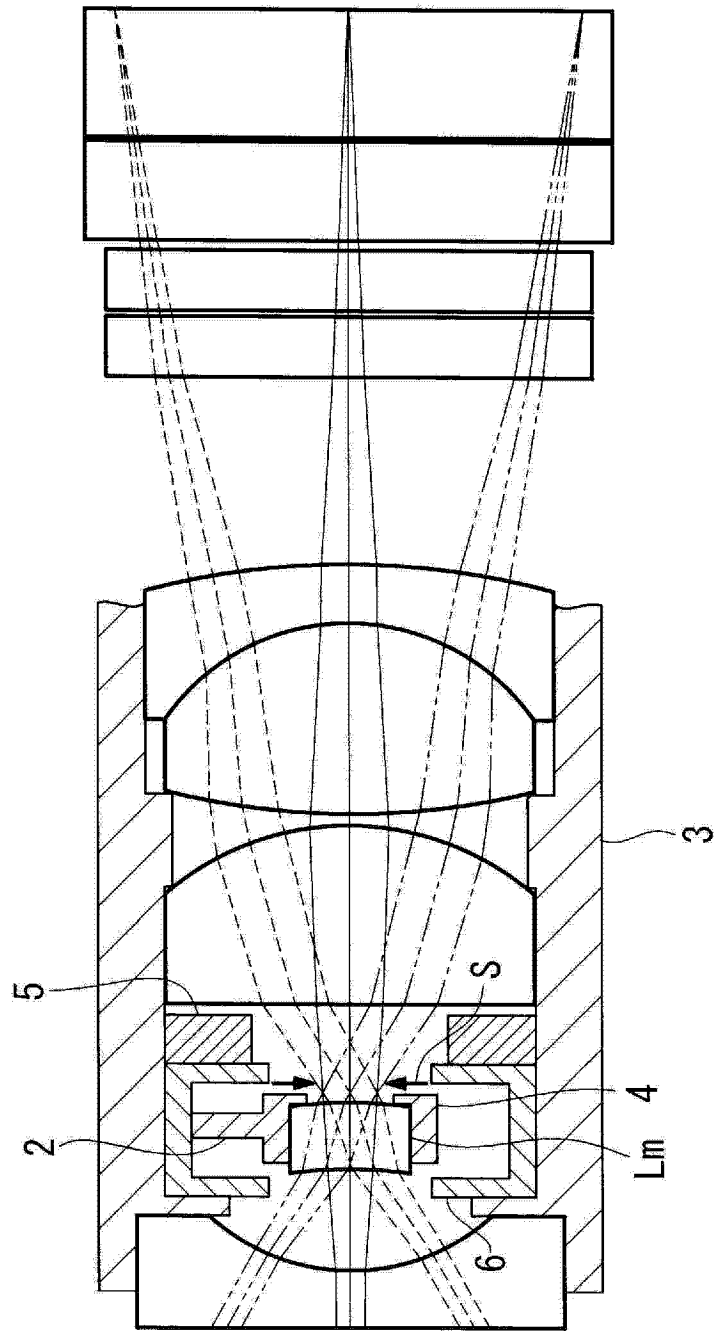


图 10

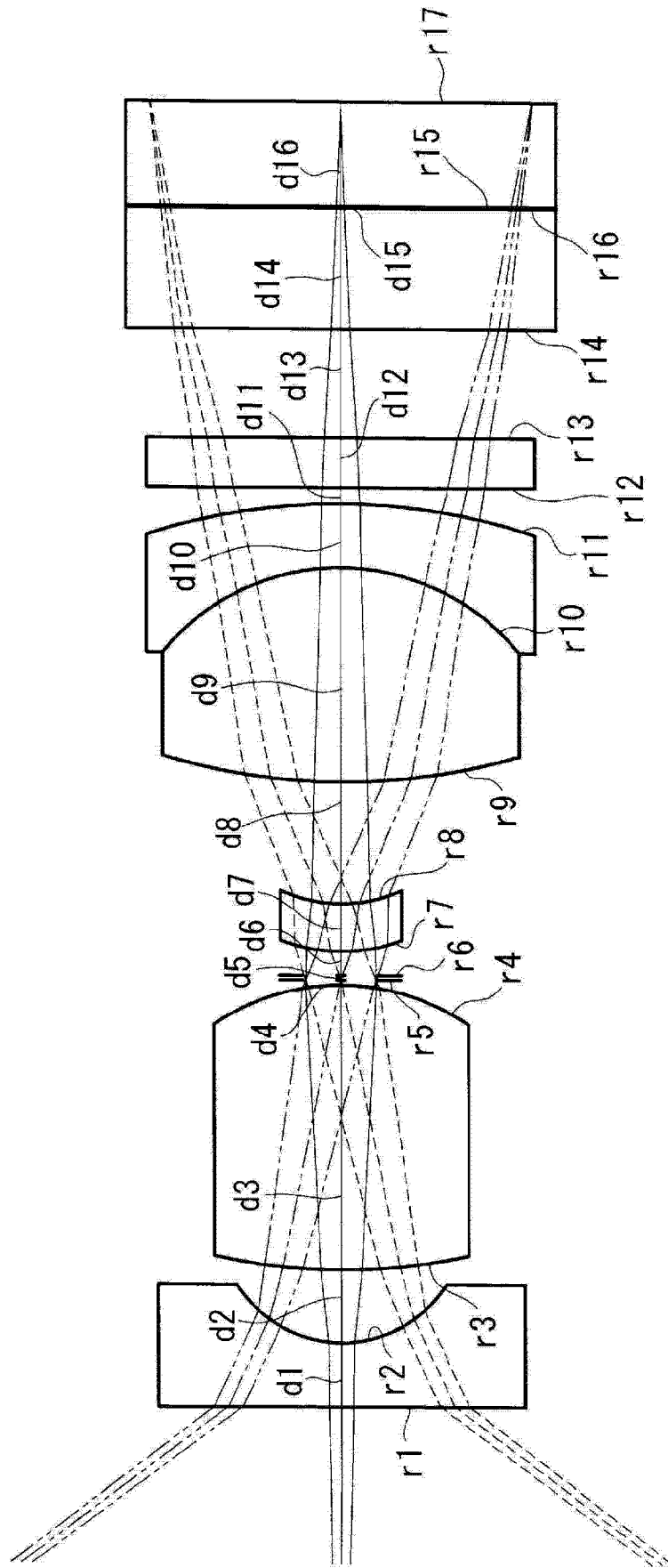


图 11

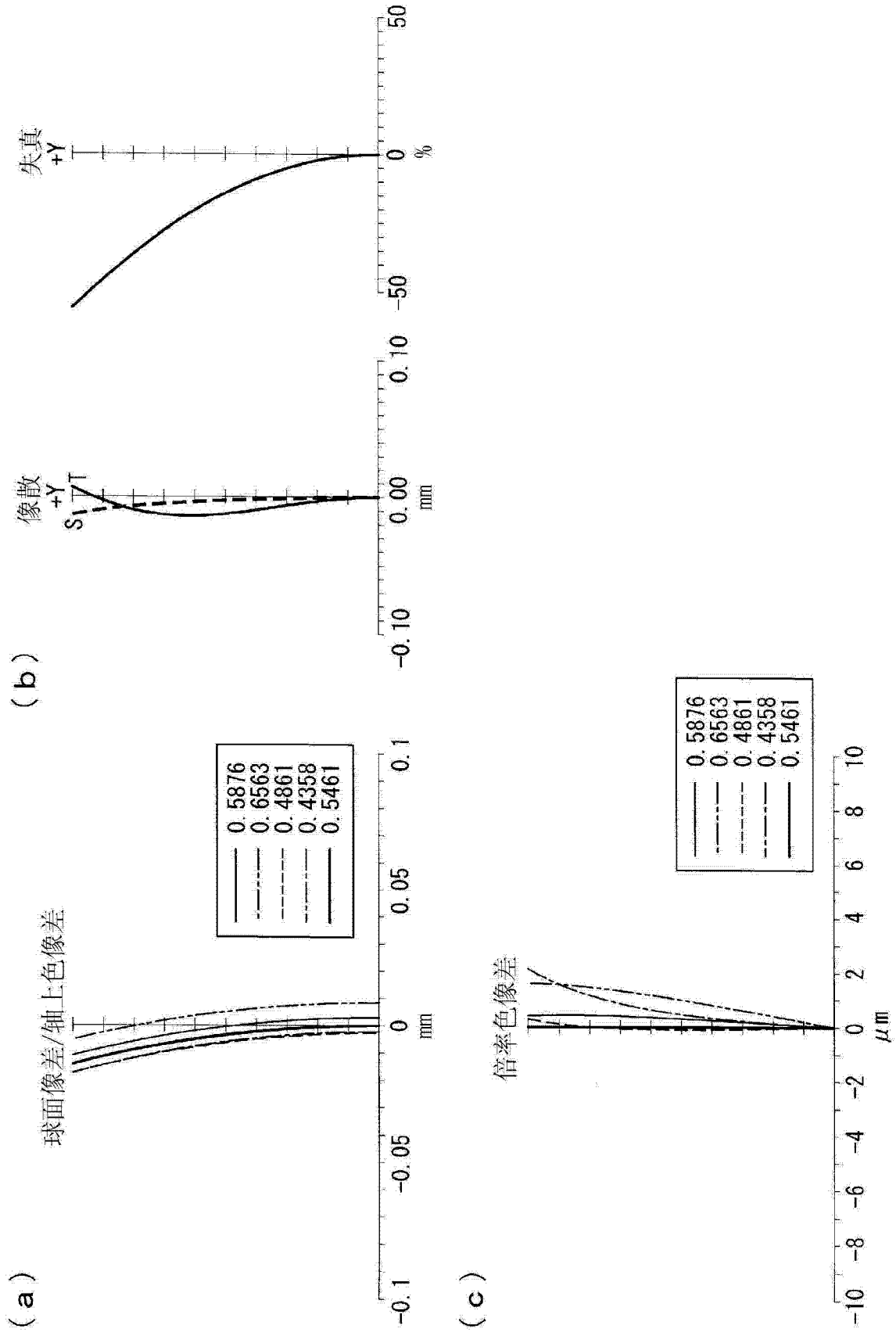


图 12

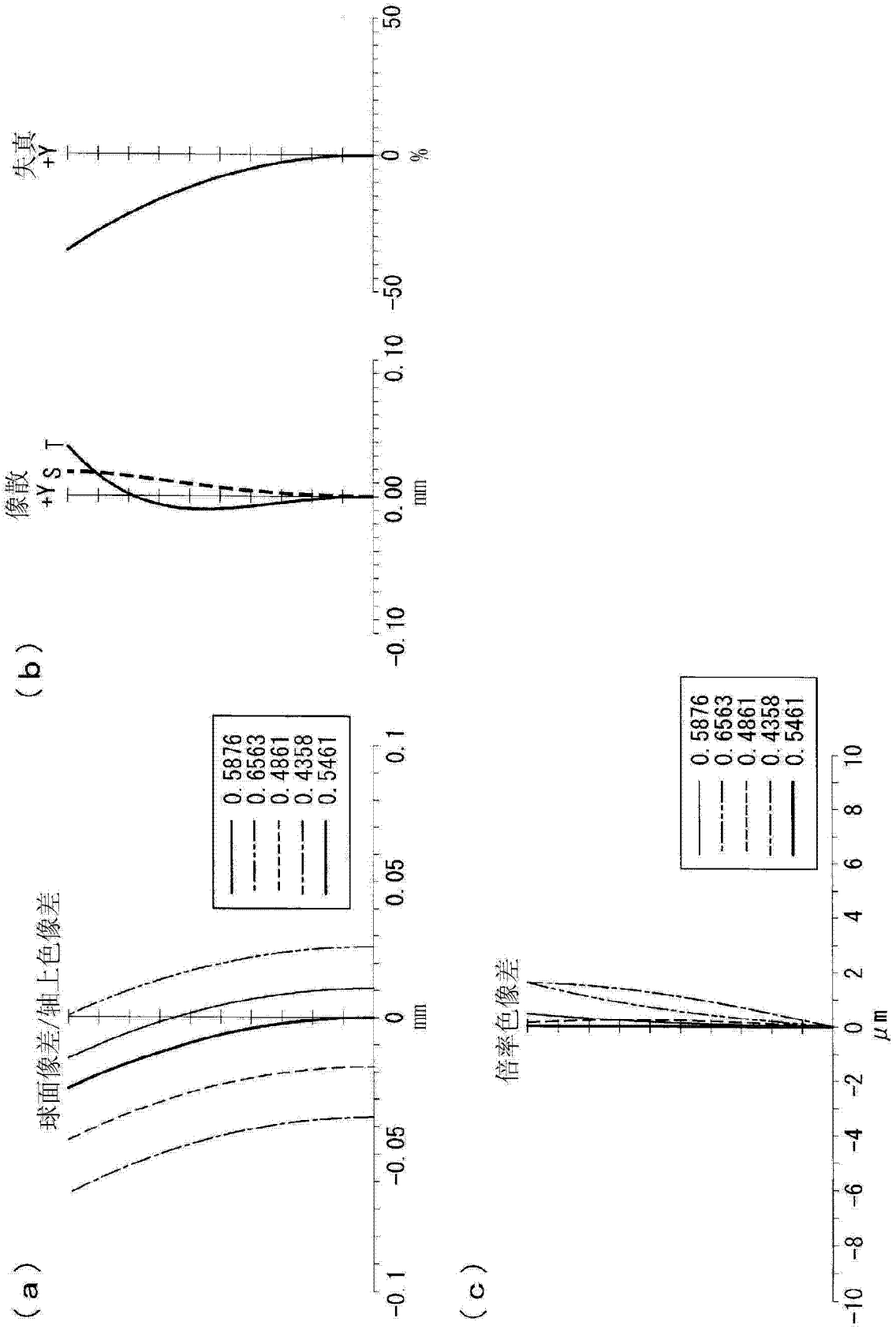


图 13

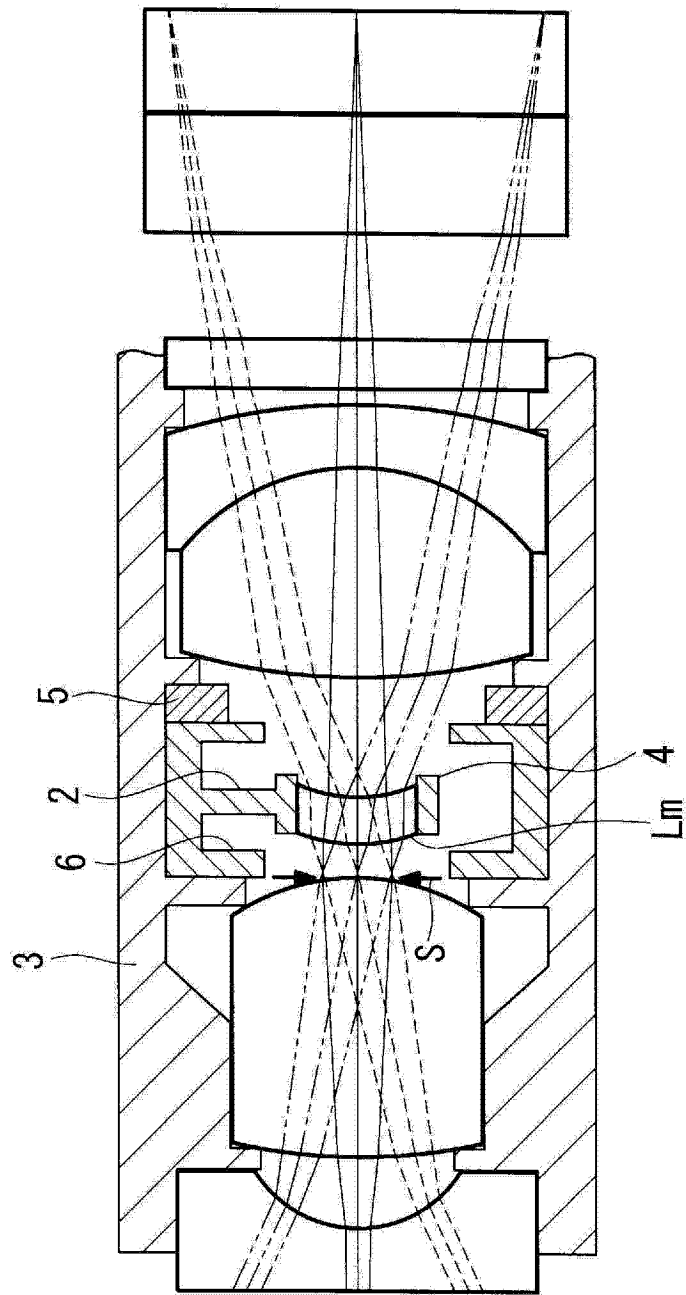


图 14

专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	CN103221866B	公开(公告)日	2015-06-17
申请号	CN201280003727.4	申请日	2012-06-12
[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)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	森田和雄		
发明人	森田和雄		
IPC分类号	G02B13/00 A61B1/00 G02B15/10 G02B23/26		
CPC分类号	G02B15/02 A61B1/00096 A61B1/00188 G02B5/005 G02B23/243		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
审查员(译)	胡雅婷		
优先权	2011144338 2011-06-29 JP		
其他公开文献	CN103221866A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种能够在确保图像的足够亮度的同时进行靠近观察的内窥镜物镜光学系统。提供一种内窥镜物镜光学系统(1)，包括：从物体侧依次配置的前透镜组(FG)、亮度光圈(S)及后透镜组(BG)；以及凹凸透镜(Lm)，其能够以使凸面朝向亮度光圈(S)侧的方式插入到亮度光圈(S)与前透镜组(FG)或亮度光圈(S)与后透镜组(BG)之间的光路，并能够以使凸面朝向亮度光圈(S)侧的方式从亮度光圈(S)与前透镜组(FG)或亮度光圈(S)与后透镜组(BG)之间的光路脱离。

