



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108139567 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201680059435.0

(22)申请日 2016.10.18

(30)优先权数据

2015-230522 2015.11.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/080773 2016.10.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/090342 JA 2017.06.01

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 小竿明彦

(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

(51)Int.Cl.

G02B 13/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

G02B 23/26(2006.01)

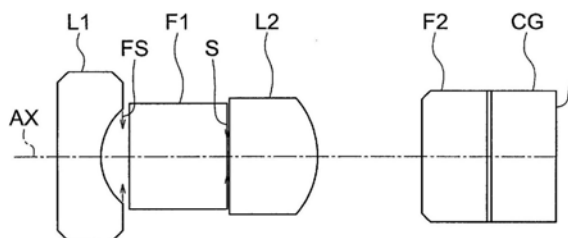
权利要求书1页 说明书16页 附图12页

(54)发明名称

内窥镜物镜光学系统

(57)摘要

提供一种防止激光所致的光晕、且光学系统的全长短、且透镜的加工和装配容易、且针对高压灭菌时的温度变化具有耐受性的内窥镜物镜光学系统。一种与固体摄像元件组合的内窥镜物镜光学系统,其特征在于,从物体侧起依次具有平凹负透镜(L1)、吸收型滤光片(F1)、亮度光圈(S)以及平凸正透镜(L2),并满足以下的条件式(1)。 $0.5 \leq t_{g1}/t_1 \leq 0.8$ (1)其中, t_{g1} 为从平凹负透镜(L1)的物体侧面到平凸正透镜(L2)的像侧面的沿着光轴(AX)的长度, t_1 为内窥镜物镜光学系统的全长。



1. 一种内窥镜物镜光学系统,与固体摄像元件组合,所述内窥镜物镜光学系统的特征在于,

从物体侧起依次具有平凹负透镜、吸收型滤光片、亮度光圈以及平凸正透镜,并满足以下的条件式(1),

$$0.5 \leq t_{g1}/tI \leq 0.8 \quad (1)$$

其中,

t_{g1} 为从所述平凹负透镜的物体侧面到所述平凸正透镜的像侧面的沿着光轴的长度,
 tI 为所述内窥镜物镜光学系统的全长。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜物镜光学系统,其特征在于,
所述吸收型滤光片是红外线吸收滤光片。

3. 根据权利要求1或2所述的内窥镜物镜光学系统,其特征在于,
满足以下的条件式(2)、(3)、(4),

$$0.32 \leq t_n/\phi_n \leq 1.4 \quad (2)$$

$$0.32 \leq t_{IRCF}/\phi_{IRCF} \leq 1.4 \quad (3)$$

$$0.32 \leq t_p/\phi_p \leq 1.4 \quad (4)$$

其中,

t_n 为所述平凹负透镜的总壁厚,

ϕ_n 为所述平凹负透镜的外径,

t_{IRCF} 为所述吸收型滤光片的壁厚,

ϕ_{IRCF} 为所述吸收型滤光片的外径,

t_p 为所述平凸正透镜的总壁厚,

ϕ_p 为所述平凸正透镜的外径。

4. 根据权利要求1~3中的任一项所述的内窥镜物镜光学系统,其特征在于,
满足以下的条件式(2-1)、(3-1)、(4-1)、(4-2),

$$0.9 < |f_n/f_t| < 2.1 \quad (2-1)$$

$$0.15 \leq t_{IRCF}/tI \quad (3-1)$$

$$1.2 < |f_p/f_t| < 1.7 \quad (4-1)$$

$$0.85 < |t_p'/r_p| < 1.3 \quad (4-2)$$

其中,

f_n 为所述平凹负透镜的焦距,

f_t 为所述内窥镜物镜光学系统整个系统的焦距,

t_{IRCF} 为所述吸收型滤光片的壁厚,

tI 为所述内窥镜物镜光学系统的全长,

f_p 为所述平凸正透镜的焦距,

t_p' 为所述平凸正透镜的壁厚,

r_p 为所述平凸正透镜的凸面的曲率半径。

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,特别是涉及一种医疗用途的电子内窥镜、特别是支持利用激光的处置、高压灭菌的内窥镜物镜光学系统。

背景技术

[0002] 以往,医疗用的内窥镜需要使向体内插入的插入部小型化,以减轻给予患者的负担地实现低侵入的诊断、治疗。为了使插入部小型化,前端光学系统的全长、外径的小型化是不可缺少的。然而,随着光学系统小型化,光学元件的加工性变差,装配也变难。因此导致生产性变差。

[0003] 另外,对于能够再次使用的内窥镜,内窥镜的清洗消毒很重要。作为清洗消毒方法,例如高压灭菌是简单且有效的灭菌方法。因此,期望再次使用的内窥镜支持高压灭菌。

[0004] 另一方面,关于高压灭菌,将设备放置于高温和高压的水蒸气环境下,杀死附着的细菌类。关于内窥镜的光学元件,其保持框与玻璃材料的热膨胀率不同。因此存在以下情形:在对设备进行高压灭菌的情况下,由于高压灭菌时的温度变化,玻璃材料承受较大的应力而破损。因此,期望光学元件具有能够承受高压灭菌的耐久性。

[0005] 并且,存在将内窥镜使用于尿路结石治疗等利用激光进行的治疗的情况。在该情况下,当向结石照射的Nd-YAG激光(Neodym-YAG laser、波长1064nm)等破碎光入射至摄像元件时,导致内窥镜图像产生光晕。

[0006] 另外,存在以下情况:为了确认破碎用激光的照射位置,而照射可见光区域的波长、例如接近红外区域的波长的激光来作为靶用的激光。在该情况下,当靶用的激光入射至摄像元件时,导致内窥镜图像产生光晕。

[0007] 为了防止这样的内窥镜图像的光晕,在光学系统设置具有足够的光学浓度的截止滤光片是有效的。因此,将用于使成为光晕的原因的规定的波长范围的激光截止的滤光片插入到光路中。

[0008] 在此,截止滤光片被大致区分为反射型截止滤光片和吸收型截止滤光片。反射型截止滤光片使规定的波长范围的光反射,不使其透射。在使用反射型截止滤光片的情况下,导致被反射的光进一步成为光学上不期望的光晕的原因。

[0009] 与此相对地,吸收型截止滤光片通过滤光片来吸收规定频带的光。因此,吸收型截止滤光片不产生不必要的反射光。因而,为了防止光晕,期望在光学系统中将具有足够的光学浓度的吸收型截止滤光片配置在光路内。

[0010] 基于以上那样的情形,期望内窥镜物镜光学系统具有高压灭菌时的在力学上的耐久性,具有用于防止激光所致的光晕的足够厚度的吸收型截止滤光片,并实现小型且生产性良好的结构。

[0011] 作为使内窥镜物镜光学系统中的光学元件小型化、配置有使规定波长范围的光截止的滤光片的结构,例如有专利文献1、2、3中所公开的结构。

[0012] 专利文献1:日本特开2008-262193号公报

[0013] 专利文献2:日本特开2009-294494号公报

[0014] 专利文献3:日本特开2009-288682号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的问题

[0016] 专利文献1公开了一种用于小型内窥镜的物镜。专利文献1涉及一种与小型且生产性良好的光学系统相关的技术。该技术规定了每个透镜组的焦距分配、元件的外径或曲率。

[0017] 然而,专利文献1没有考虑对于内窥镜的插入部的小型化而言重要的全长的缩短。另外,能够再次使用的内窥镜物镜光学系统需要进行内窥镜的清洗/消毒。因此,期望最靠物体侧的第一透镜的物体侧面是容易清洗的平面。在专利文献1的结构中,在使第一透镜的物体侧面为平面的情况下,需要护罩玻璃。因而,全长变长了。

[0018] 并且,关于光学系统的加工/生产性,除了焦距分配、外径、曲率这样的参数以外,光学元件的厚度与外径的关系、透镜组的长度与全长的关系也为重要的要素。专利文献1也没有考虑光学元件的厚度、组的长度,因此作为实现小型且生产性高的光学系统的技术而言是不足的。

[0019] 专利文献2公开了一种在正的两组结构下能够良好地保持加工性的、小型的、能够插入红外线吸收滤光片的光学系统。

[0020] 为了防止激光所致的光晕,期望红外线吸收滤光片具有足够的光学浓度。在吸收滤光片获得足够的光学浓度时,红外线吸收型滤光片的厚度变大。因此,在维持红外线吸收型滤光片的足够的厚度并实现光学系统整个系统的小型化的情况下,随着小型化的推进而红外线吸收滤光片在透镜全长中所占的厚度变大。

[0021] 专利文献2在将具有足够的厚度的红外线吸收滤光片插入光路内的情况下,光线高度变高,导致光学系统的外径大型化。因此,专利文献2作为实现光学系统的小型化的技术而言是不足的。

[0022] 专利文献3公开了一种容易进行加工和装配的小型的内窥镜物镜光学系统。在专利文献3中,由于各个光学部件的厚度薄,因此导致加工性变差。并且,在小型的光学系统的情况下,框的内径、透镜外径与光学元件的尺寸进行比较得到的尺寸公差变大。因此,当使用厚度薄的光学元件时,有时产生很大的倾斜(tilt)偏心,需要进行调整。因此,在小型的光学系统中,光学元件不薄更为理想。从这一点出发,专利文献3的结构不足以实现装配性良好的小型的光学系统。

[0023] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于提供一种防止激光所致的光晕、且光学系统的全长短、且透镜的加工和装配容易、且针对高压灭菌时的温度变化具有耐受性的内窥镜物镜光学系统。

[0024] 用于解决问题的方案

[0025] 为了解决上述的问题并达成目的,本发明是一种与固体摄像元件组合的内窥镜物镜光学系统,其特征在于,从物体侧起依次具有平凹负透镜、吸收型滤光片、亮度光圈以及平凸正透镜,并满足以下的条件式(1),

[0026] $0.5 \leq tg1/t1 \leq 0.8$ (1)

[0027] 其中,

[0028] $tg1$ 为从平凹负透镜的物体侧面到平凸正透镜的像侧面的沿着光轴的长度，

[0029] $t1$ 为内窥镜物镜光学系统的全长。

[0030] 发明的效果

[0031] 本发明起到如下效果：能够提供一种防止激光所致的光晕、且光学系统的全长短、且透镜的加工和装配容易、且针对高压灭菌时的温度变化具有耐受性的内窥镜物镜光学系统。

附图说明

[0032] 图1是表示实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图。

[0033] 图2的(a)是表示实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0034] 图3的(a)是表示实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0035] 图4的(a)是表示实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0036] 图5的(a)是表示实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0037] 图6的(a)是表示实施例5所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0038] 图7的(a)是表示实施例6所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0039] 图8的(a)是表示实施例7所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0040] 图9的(a)是表示实施例8所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0041] 图10的(a)是表示实施例9所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0042] 图11的(a)是表示实施例10所涉及的内窥镜物镜光学系统的截面结构的图，(b)、(c)、(d)、(e)是分别表示球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)以及倍率色像差(CC)的像差图。

[0043] 图12是表示光学元件的倾斜的图。

具体实施方式

[0044] 以下,基于附图详细地说明实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统。此外,本发明并不限定于该实施方式。

[0045] 图1是表示实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面的图。

[0046] 本实施方式是一种与固体摄像元件组合的内窥镜物镜光学系统,其特征在于,从物体侧起依次具有使平面朝向物体侧的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、吸收型滤光片(平行平板)F1、亮度光圈S以及使平面朝向物体侧的平凸正透镜L2,并满足以下的条件式(1)。

[0047] $0.5 \leq t_{g1}/t_1 \leq 0.8$ (1)

[0048] 其中,

[0049] t_{g1} 为从平凹负透镜L1的物体侧面到平凸正透镜L2的像侧面的沿着光轴AX的长度,

[0050] t_1 为内窥镜物镜光学系统的全长、即从平凹负透镜L1的物体侧面到像面的沿着光轴AX的长度。

[0051] 参数 t_{g1} 与将大致全部的具有焦度的透镜包含在内的部分的长度对应。条件式(1)规定了参数 t_{g1} 占透镜全长的比例。

[0052] 通过不低于条件式(1)的下限值,内窥镜物镜光学系统的后焦距变短,能够实现全长的缩短化。另外,各个光学元件的厚度变大,部件的加工、把持、装配变得容易。

[0053] 另外,光学元件的厚度厚还有助于提高光学元件针对在高压灭菌时从保持框施加的热应力的耐久性。

[0054] 另外,光学元件、例如吸收型滤光片(平行平板)F1的厚度厚能够通过充分的吸收来使规定的波长范围的激光截止。由此,例如能够防止靶用的激光所致的内窥镜图像的光晕。

[0055] 并且,如上述那样,在将内窥镜使用于尿路结石治疗等利用激光进行的治疗的情况下,向结石照射Nd-YAG的破碎用激光。当这样的激光也入射至摄像元件时,导致内窥镜图像产生光晕。

[0056] 因此,期望在吸收型滤光片F1的至少一个面涂敷用于使Nd-YAG激光反射的反射膜。

[0057] 当超过条件式(1)的上限值时,无法确保焦点调整所需要的后焦距长。

[0058] 优选的是,代替条件式(1)而满足以下的条件式(1')。

[0059] $0.5 \leq t_{g1}/t_1 \leq 0.65$ (1')

[0060] 在本实施方式的内窥镜物镜光学系统中,期望吸收型滤光片是红外线吸收滤光片。

[0061] 例如,存在使用可视的红外区域的激光来作为靶用的激光的情形。由此,通过使红外区域的激光截止,能够降低内窥镜图像的光晕。

[0062] 另外,期望本实施方式的内窥镜物镜光学系统满足以下的条件式(2)、(3)、(4)。

[0063] $0.32 \leq t_n/\phi_n \leq 1.4$ (2)

[0064] $0.32 \leq t_{IRCF}/\phi_{IRCF} \leq 1.4$ (3)

[0065] $0.32 \leq t_p/\phi_p \leq 1.4$ (4)

- [0066] 其中，
- [0067] t_n 为平凹负透镜L1的总壁厚，
- [0068] ϕ_n 为平凹负透镜L1的外径，
- [0069] t_{IRCF} 为吸收型滤光片(平行平板)F1的壁厚，
- [0070] ϕ_{IRCF} 为吸收型滤光片(平行平板)F1的外径，
- [0071] t_p 为平凸正透镜L2的总壁厚，
- [0072] ϕ_p 为平凸正透镜L2的外径。
- [0073] 此外，“总壁厚”是指光学元件的外周部的壁厚。“壁厚”是指光学元件的光轴上的壁厚。
- [0074] 条件式(2)、(3)、(4)分别规定了平凹负透镜L1、吸收型滤光片(平行平板)F1、平凸正透镜L2的外径与厚度的关系。
- [0075] 当低于条件式(2)、(3)、(4)的下限值时，导致光学系统的加工和装配性变差，并且针对高压灭菌的耐受性也降低了。
- [0076] 另外，当低于条件式(2)、(3)、(4)的下限值时，平凹负透镜L1、吸收型滤光片(平行平板)F1、平凸正透镜L2具有倾斜偏心，导致产生像散、彗星像差。
- [0077] 当超过条件式(2)、(3)、(4)的上限值时，导致光学系统全长变长。
- [0078] 另外，在小型的光学系统中，由于制造误差而在光学元件与框之间产生元件的外径的4%左右的空隙。在光学性能上，期望将由于空隙所引起的透镜框内的光学元件的倾斜(tilt)抑制到 10° 以下。
- [0079] 图12是表示具有外径 ϕ 的平行平板形状的光学元件L相对于镜框FR的倾斜的图。为了将光学元件L的倾斜的角度 α 抑制到 10° 以下，(光学元件L的总壁厚)/(光学元件L的外径 ϕ)的值需要大于0.32。
- [0080] 通过使(光学元件L的壁厚)/(光学元件L的外径 ϕ)的值、即条件式(2)、(3)、(4)的下限值大于0.32，从而不需要进行光学元件L的角度调整，装配性提高。并且，当使壁厚相对于光学元件L的外径变厚时，针对在高压灭菌时产生的来自外周部的应力的耐久性也提高。
- [0081] 优选的是，代替条件式(2)、(3)、(4)而满足以下的条件式(2')、(3')、(4')。
- [0082] $0.33 \leq t_n / \phi_n \leq 1.34$ (2')
- [0083] $0.33 \leq t_{IRCF} / \phi_{IRCF} \leq 1.34$ (3')
- [0084] $0.33 \leq t_p / \phi_p \leq 1.34$ (4')
- [0085] 另外，期望本实施方式的内窥镜物镜光学系统满足以下的条件式(2-1)、(3-1)、(4-1)、(4-2)。
- [0086] $0.9 < |f_n / f_t| < 2.1$ (2-1)
- [0087] $0.15 \leq t_{IRCF} / t_1$ (3-1)
- [0088] $1.2 < |f_p / f_t| < 1.7$ (4-1)
- [0089] $0.85 < |t_p' / r_p| < 1.3$ (4-2)
- [0090] 其中，
- [0091] f_n 为平凹负透镜L1的焦距，
- [0092] f_t 为内窥镜物镜光学系统整个系统的焦距，
- [0093] t_{IRCF} 为吸收型滤光片(平行平板)F1的壁厚，

- [0094] t_1 为内窥镜物镜光学系统的全长，
- [0095] f_p 为平凸正透镜L1的焦距，
- [0096] tp' 为平凸正透镜L1的壁厚，
- [0097] r_p 为平凸正透镜L1的凸面的曲率半径。
- [0098] 条件式(2-1)规定了平凹负透镜L1与内窥镜物镜光学系统整体的焦度分配。
- [0099] 当超过条件式(2-1)的上限值时，向平凹负透镜L1的物体侧的第一面入射的入射光线高度变高，导致产生杂光。
- [0100] 当低于条件式(2-1)的下限值时，平凹负透镜L1的凹面的曲率变强，导致透镜的加工性变差。
- [0101] 条件式(3-1)规定了吸收型滤光片(平行平板)F1的厚度与全长的关系。在上述结构的内窥镜物镜光学系统中，通过不低于条件式(3-1)的下限值，能够确保吸收型滤光片的足够的厚度。因此，通过吸收来使成为光晕的原因的波长范围的光截止，从而能够防止光晕。
- [0102] 条件式(4-1)规定了平凸正透镜L2与内窥镜物镜光学系统整体的焦度分配。
- [0103] 当低于条件式(4-1)的下限值时，无法确保焦点调整所需要的后焦距长度。
- [0104] 当超过条件式(4-1)的上限值时，平凸正透镜L2的焦度不足，导致光学系统全长变长。
- [0105] 条件式(4-2)规定了平凸正透镜L2的厚度与曲率半径的关系。当低于条件式(4-2)的下限值、或者超过上限值时，导致透镜的定心加工性变差。
- [0106] (实施例1)
- [0107] 对实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图2的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。
- [0108] 在本实施例中，由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。
- [0109] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。 d_9 是粘接层。
- [0110] 图2的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。各像差图表示656.27nm(C线)、587.56nm(d线)、540.07nm(e线)、486.13nm(F线)以及435.83nm(g线)各波长。另外，在各图中， FN_0 表示光圈值，“ ω ”表示半视角。以下，关于像差图，是同样的。
- [0111] (实施例2)
- [0112] 对实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图3的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。
- [0113] 在本实施例中，由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、凸平正透镜L3以及平行平板CG构成。
- [0114] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。凸平正透镜L3是场镜。凸平正透镜L3与平行平板CG被接合。 d_9 是粘接层。
- [0115] 图3的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。
- [0116] (实施例3)

[0117] 对实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图4的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0118] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、凸平正透镜L3以及平行平板CG构成。

[0119] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。凸平正透镜L3是场镜。凸平正透镜L3与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0120] 图4的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0121] (实施例4)

[0122] 对实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图5的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0123] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。

[0124] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0125] 图5的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0126] (实施例5)

[0127] 对实施例5所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图6的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0128] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。

[0129] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0130] 图6的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0131] (实施例6)

[0132] 对实施例6所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图7的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0133] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。

[0134] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0135] 图7的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0136] (实施例7)

[0137] 对实施例7所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图8的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0138] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。

[0139] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0140] 图8的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、

倍率色像差(CC)。

[0141] (实施例8)

[0142] 对实施例8所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图9的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0143] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。

[0144] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0145] 图9的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0146] (实施例9)

[0147] 对实施例9所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图10的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0148] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、平行平板F2以及平行平板CG构成。

[0149] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。平行平板F2与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0150] 图10的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0151] (实施例10)

[0152] 对实施例10所涉及的内窥镜物镜光学系统进行说明。图11的(a)是本实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统的透镜截面图。

[0153] 在本实施例中,由从物体侧起依次配置的平凹负透镜L1、杂光光圈FS、平行平板F1、亮度光圈S、平凸正透镜L2、凸平正透镜L3以及平行平板CG构成。

[0154] 平行平板F1是红外线吸收滤光片。凸平正透镜L3是场镜。凸平正透镜L3与平行平板CG被接合。d9是粘接层。

[0155] 图11的(b)、(c)、(d)、(e)表示本实施例的球面像差(SA)、像散(AS)、畸变像差(DT)、倍率色像差(CC)。

[0156] 以下示出上述各实施例的数值数据。关于记号,r为各透镜面的曲率半径,d为各透镜面间的间隔,ne为各透镜的针对e线的折射率,vd为各透镜的阿贝数,Fno为光圈值, ω 为半视角,IH为像高。另外,ER为有效直径,FS为杂光光圈,S为亮度光圈。 T_{650} 为650nm时的吸收型滤光片的内部透射率。

[0157] 数值实施例1

[0158] 单位mm

[0159] 面数据

	面编号	r	d	ne	νd	ER
	1	∞	0.200	1.77066	71.79	0.80
	2	0.300	0.100			
	3 (FS)	∞	0.030			0.30
	4	∞	0.450	1.52300	65.13	0.50
	5 (S)	∞	0.010			0.17
[0160]	6	∞	0.410	1.88815	40.76	0.55
	7	-0.427	0.474			
	8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.62
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.62
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.62
	像面	∞				
[0161]	各种数据					
	焦距 (mm)	0.334				
	视场角 (°)	90.6				
[0162]	Fno	4.186				
	T ₆₅₀ (%)	12.28				
	tl (mm)	2.29				
[0163]	数值实施例2					
[0164]	单位mm					
[0165]	面数据					
	面编号	r	d	ne	νd	ER
	1	∞	0.200	1.77066	71.79	0.80
	2	0.300	0.090			
	3 (FS)	∞	0.030			0.30
	4	∞	0.450	1.52300	65.13	0.50
	5 (S)	∞	0.010			0.16
[0166]	6	∞	0.390	1.88815	40.76	0.55
	7	-0.459	0.520			
	8	0.951	0.340	1.51825	64.14	0.65
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.65
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.65
	像面	∞				
[0167]	各种数据					

	焦距 (mm)	0.310			
	视场角 (°)	96.9			
[0168]	Fno	4.079			
	T ₆₅₀ (%)	12.28			
	tl (mm)	2.35			
[0169]	数值实施例3				
[0170]	单位mm				
[0171]	面数据				
	面编号	r	d	ne	ν d ER
	1	∞	0.210	1.77066	71.79 0.80
	2	0.408	0.050		
	3 (FS)	∞	0.030		0.32
	4	∞	0.360	1.52300	65.13 0.80
	5 (S)	∞	0.010		0.13
[0172]	6	∞	0.350	1.88815	40.76 0.60
	7	-0.374	0.300		
	8	2.963	0.300	1.51825	64.14 0.62
	9	∞	0.020	1.50688	64.00 0.62
	10	∞	0.300	1.61350	50.49 0.62
	像面	∞			
[0173]	各种数据				
	焦距 (mm)	0.336			
	视场角 (°)	87.5			
[0174]	Fno	4.182			
	T ₆₅₀ (%)	18.67			
	tl (mm)	1.93			
[0175]	数值实施例4				
[0176]	单位mm				
[0177]	面数据				

	面编号	r	d	ne	νd	ER
	1	∞	0.300	1.77066	71.79	0.80
	2	0.540	0.050			
	3 (FS)	∞	0.030			0.36
	4	∞	0.450	1.52300	65.13	0.50
	5 (S)	∞	0.010			0.17
[0178]	6	∞	0.500	1.88815	40.76	0.55
	7	-0.390	0.271			
	8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.62
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.62
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.62
	像面	∞				
[0179]	各种数据					
	焦距 (mm)	0.337				
	视场角 (°)	87.7				
[0180]	Fno	3.082				
	T ₆₅₀ (%)	12.28				
	tl (mm)	2.23				
[0181]	数值实施例5					
[0182]	单位mm					
[0183]	面数据					
	面编号	r	d	ne	νd	ER
	1	∞	0.300	1.77066	71.79	0.80
	2	0.492	0.070			
	3 (FS)	∞	0.030			0.40
	4	∞	0.570	1.52300	65.13	0.50
	5 (S)	∞	0.010			0.14
[0184]	6	∞	0.500	1.88815	40.76	0.55
	7	-0.424	0.346			
	8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.62
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.62
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.62
	像面	∞				

[0185] 各种数据
 焦距 (mm) 0.335
 视场角 (°) 87.7

[0186] Fno 4.214
 T_{650} (%) 7.02
 tl (mm) 2.45

[0187] 数值实施例6

[0188] 单位mm

[0189] 面数据

面编号	r	d	ne	νd	ER
1	∞	0.200	1.77066	71.79	0.80
2	0.476	0.070			
3 (FS)	∞	0.030			0.42
4	∞	0.670	1.52300	65.13	0.50
5 (S)	∞	0.010			0.15
[0190] 6	∞	0.390	1.88815	40.76	0.55
7	-0.428	0.361			
8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.62
9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.62
10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.62
像面	∞				

[0191] 各种数据
 焦距 (mm) 0.334
 视场角 (°) 87.2

[0192] Fno 4.213
 T_{650} (%) 4.40
 tl (mm) 2.35

[0193] 数值实施例7

[0194] 单位mm

[0195] 面数据

	面编号	r	d	ne	ν d	ER
	1	∞	0.200	1.77066	71.79	0.60
	2	0.270	0.090			
	3 (FS)	∞	0.030			0.28
	4	∞	0.450	1.52300	65.13	0.50
	5 (S)	∞	0.010			0.18
[0196]	6	∞	0.390	1.88815	40.76	0.55
	7	-0.425	0.554			
	8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.65
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.65
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.65
	像面	∞				
[0197]	各种数据					
	焦距 (mm)	0.333				
	视场角 (°)	87.7				
[0198]	Fno	4.133				
	T ₆₅₀ (%)	12.28				
	tl (mm)	2.34				
[0199]	数值实施例8					
[0200]	单位mm					
[0201]	面数据					
	面编号	r	d	ne	ν d	ER
	1	∞	0.480	2.01169	28.27	0.60
	2	0.44	0.050			
	3 (FS)	∞	0.030			0.24
	4	∞	0.450	1.52300	65.13	0.50
	5 (S)	∞	0.010			0.20
[0202]	6	∞	0.390	1.80922	39.59	0.55
	7	-0.416	0.650			
	8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.65
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.65
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.65
	像面	∞				

[0203] 各种数据
 焦距 (mm) 0.428
 视场角(°) 66.0

[0204] Fno 4.063
 T₆₅₀ (%) 12.28
 tl (mm) 2.68

[0205] 数值实施例9

[0206] 单位mm

[0207] 面数据

面编号	r	d	ne	νd	ER
1	∞	0.300	2.01169	28.27	0.80
2	0.718	0.050			
3 (FS)	∞	0.030			0.36
4	∞	0.430	1.52300	65.13	0.50
5 (S)	∞	0.010			0.12
[0208] 6	∞	0.550	2.01169	28.27	0.50
7	-0.446	0.273			
8	∞	0.300	1.51825	64.14	0.62
9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.62
10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.62

像面 ∞

[0209] 各种数据
 焦距 (mm) 0.342
 视场角(°) 87.5

[0210] Fno 4.349
 T₆₅₀ (%) 13.48
 tl (mm) 2.26

[0211] 数值实施例10

[0212] 单位mm

[0213] 面数据

	面编号	r	d	ne	νd	ER
	1	∞	0.200	1.77066	71.79	0.80
	2	0.420	0.070			
	3 (FS)	∞	0.030			0.42
	4	∞	0.560	1.52300	65.13	0.50
[0214]	5 (S)	∞	0.010			0.15
	6	∞	0.390	1.88815	40.76	0.55
	7	-0.440	0.410			
	8	2.100	0.300	1.51825	64.14	0.62
	9	∞	0.020	1.50688	64.00	0.62
	10	∞	0.300	1.61350	50.49	0.62
	像面	∞				
[0215]	各种数据					
	焦距 (mm)	0.333				
	视场角 (°)	87.7				
[0216]	Fno	4.182				
	T ₆₅₀ (%)	7.35				
	tl (mm)	2.29				
[0217]	以下示出各实施例的条件式对应值。					
	条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
	(1) tg1/tl	0.52	0.50	0.52	0.60	0.61
	(2) tn/ ϕn	0.38	0.36	0.33	0.44	0.46
[0218]	(3) tIRCF/ ϕ IRCF	0.90	0.90	0.45	0.90	1.14
	(4) tp/ ϕp	0.56	0.54	0.33	0.70	0.72
	(2-1) fn/ft	1.17	1.26	1.58	2.08	1.91
	(3-1) tIRCF/tl	0.20	0.19	0.19	0.20	0.23
	(4-1) fp/ft	1.44	1.67	1.25	1.30	1.43
	(4-2) tp'/rp	0.96	0.85	0.94	1.28	1.18

条件式		实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
[0219]	(1) $tg1/tl$	0.58	0.50	0.53	0.61	0.55
	(2) $tn/\phi n$	0.53	0.53	0.52	0.95	0.53
	(3) $tIRCF/\phi IRCF$	1.34	0.90	0.90	0.86	1.12
	(4) $tp/\phi p$	0.71	0.71	0.71	1.10	0.71
	(2-1) $ fn/ft $	1.85	1.05	1.02	2.07	1.63
	(3-1) $tIRCF/tl$	0.28	0.19	0.17	0.19	0.24
	(4-1) $ fp/ft $	1.44	1.44	1.20	1.29	1.49
	(4-2) $ tp'/rp $	0.91	0.92	0.94	1.23	0.89

[0220] 以上,对本发明的各种实施方式进行了说明,但是本发明并不仅仅限于这些实施方式,在不脱离其宗旨的范围内,将这些实施方式的结构适当地组合所构成的实施方式也属于本发明的范畴。

[0221] 产业上的可利用性

[0222] 如以上那样,本发明对于防止激光所致的光晕、且光学系统的全长短、且透镜的加工和装配容易、且针对高压灭菌时的温度变化具有耐受性的内窥镜物镜光学系统是有用的。

[0223] 附图标记说明

[0224] L1、L2:透镜;F1、F2、CG:平行平板;FS:杂光光圈;S:亮度光圈;AX:光轴;I:像面。

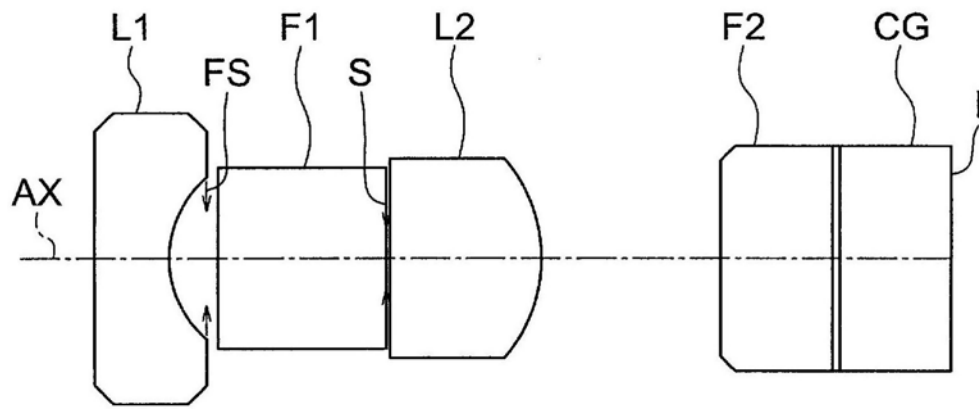


图1

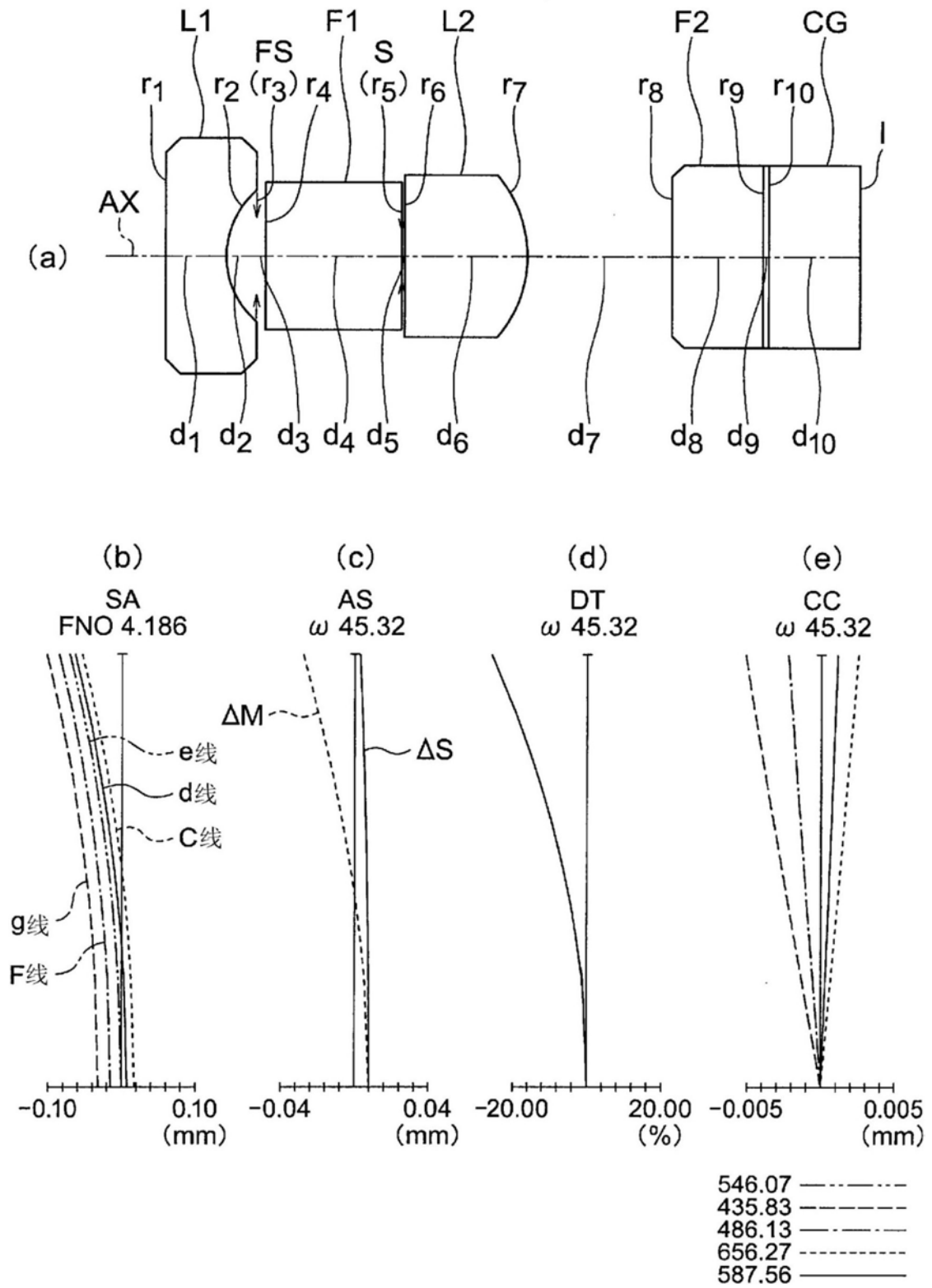


图2

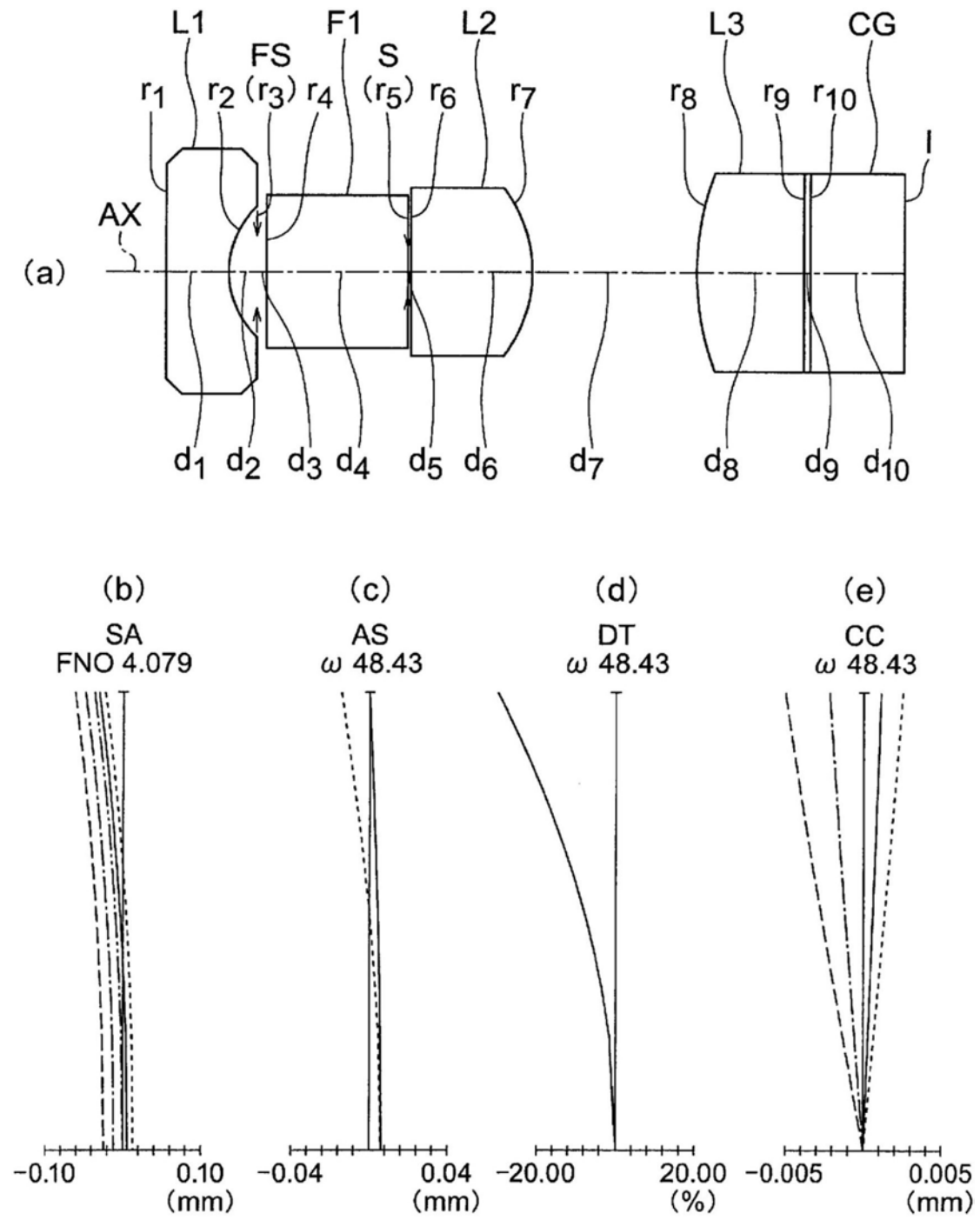


图3

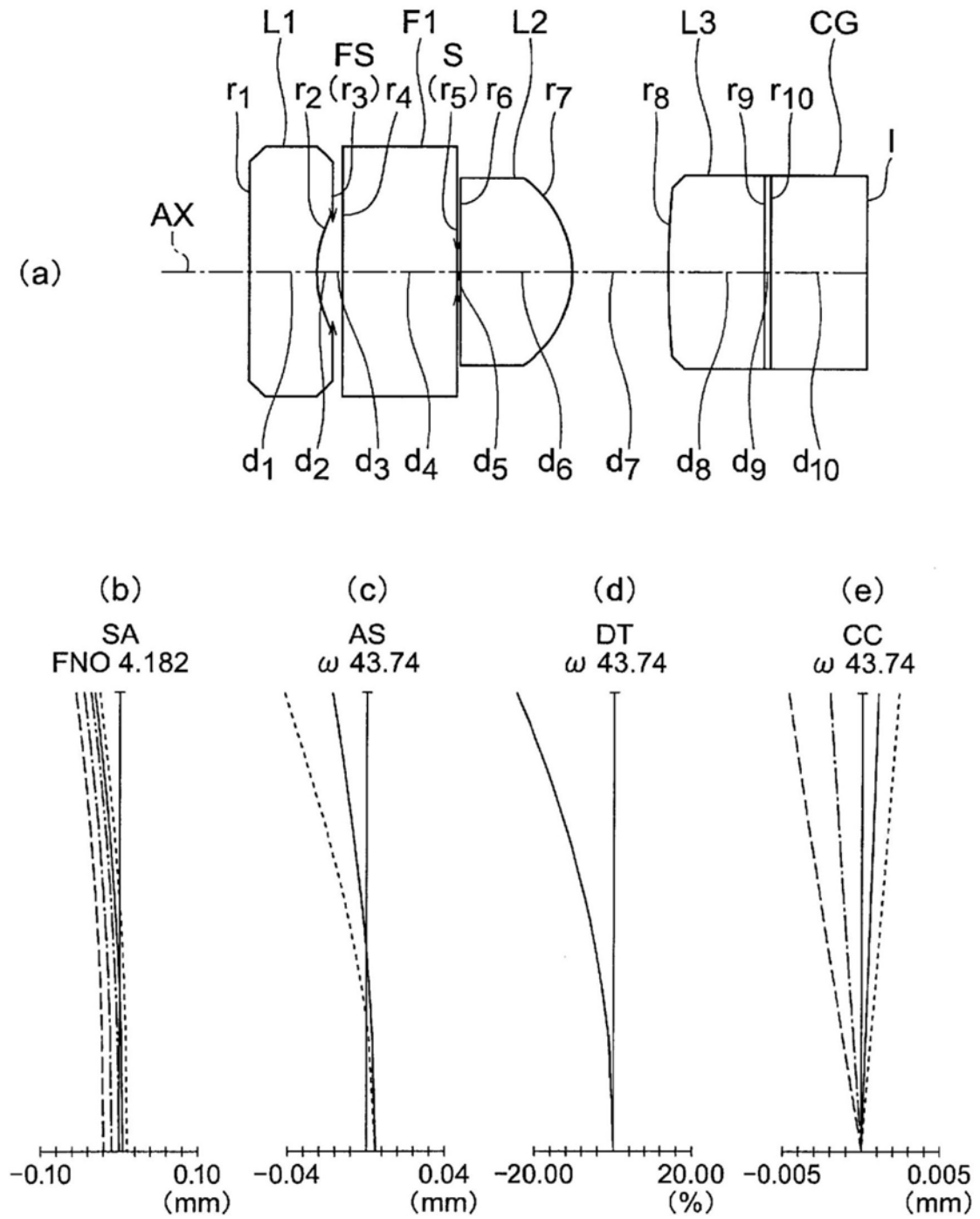


图4

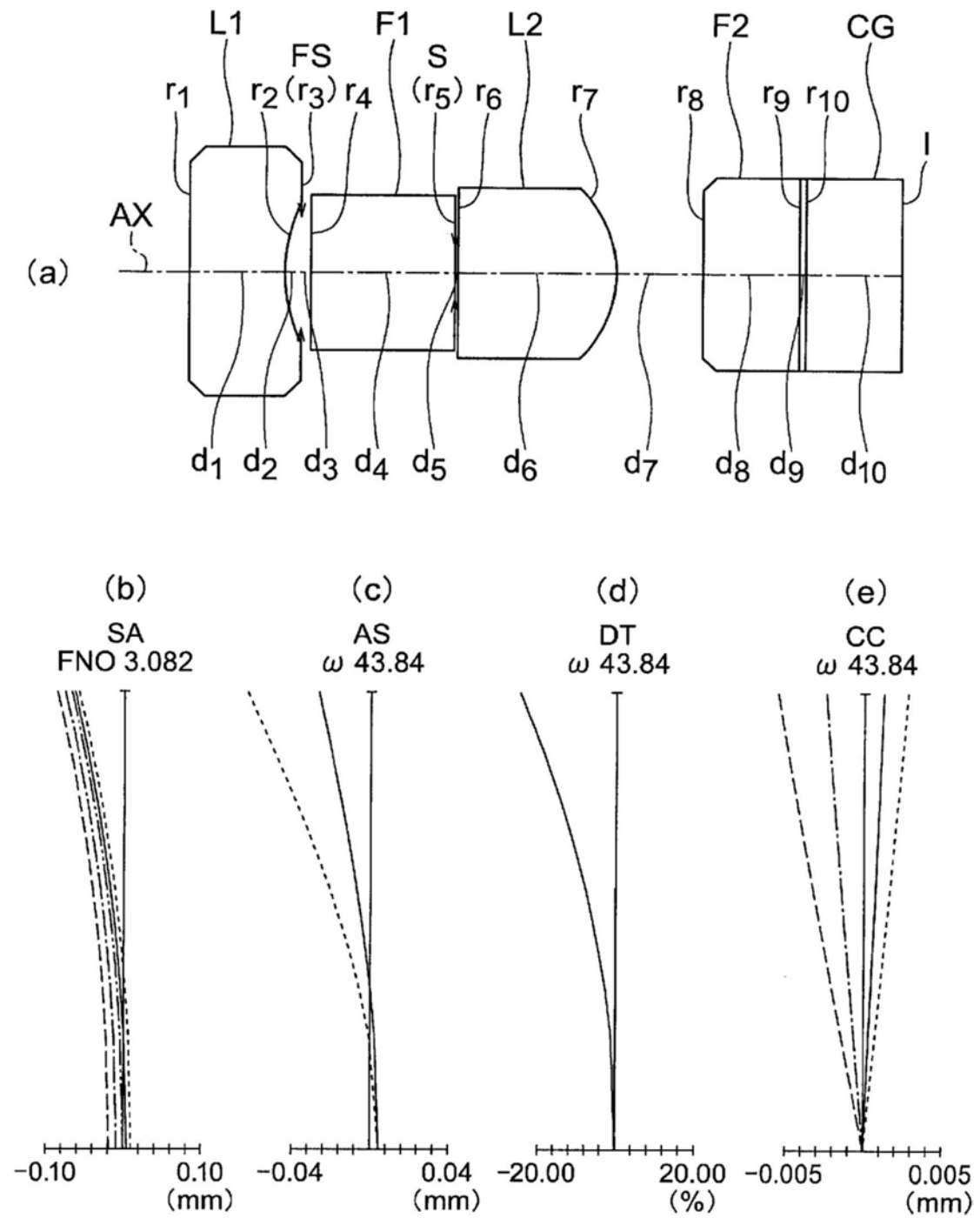


图5

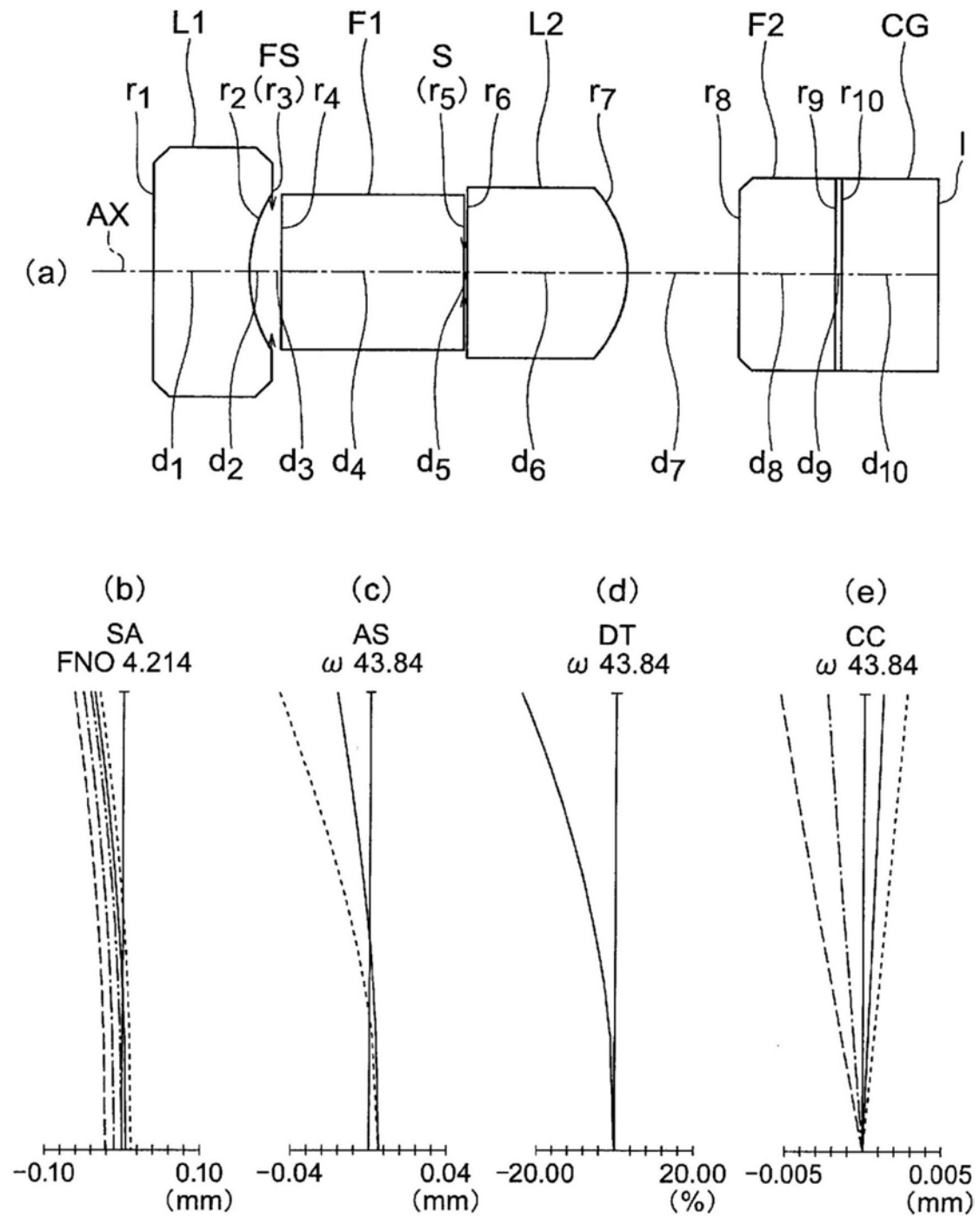


图6

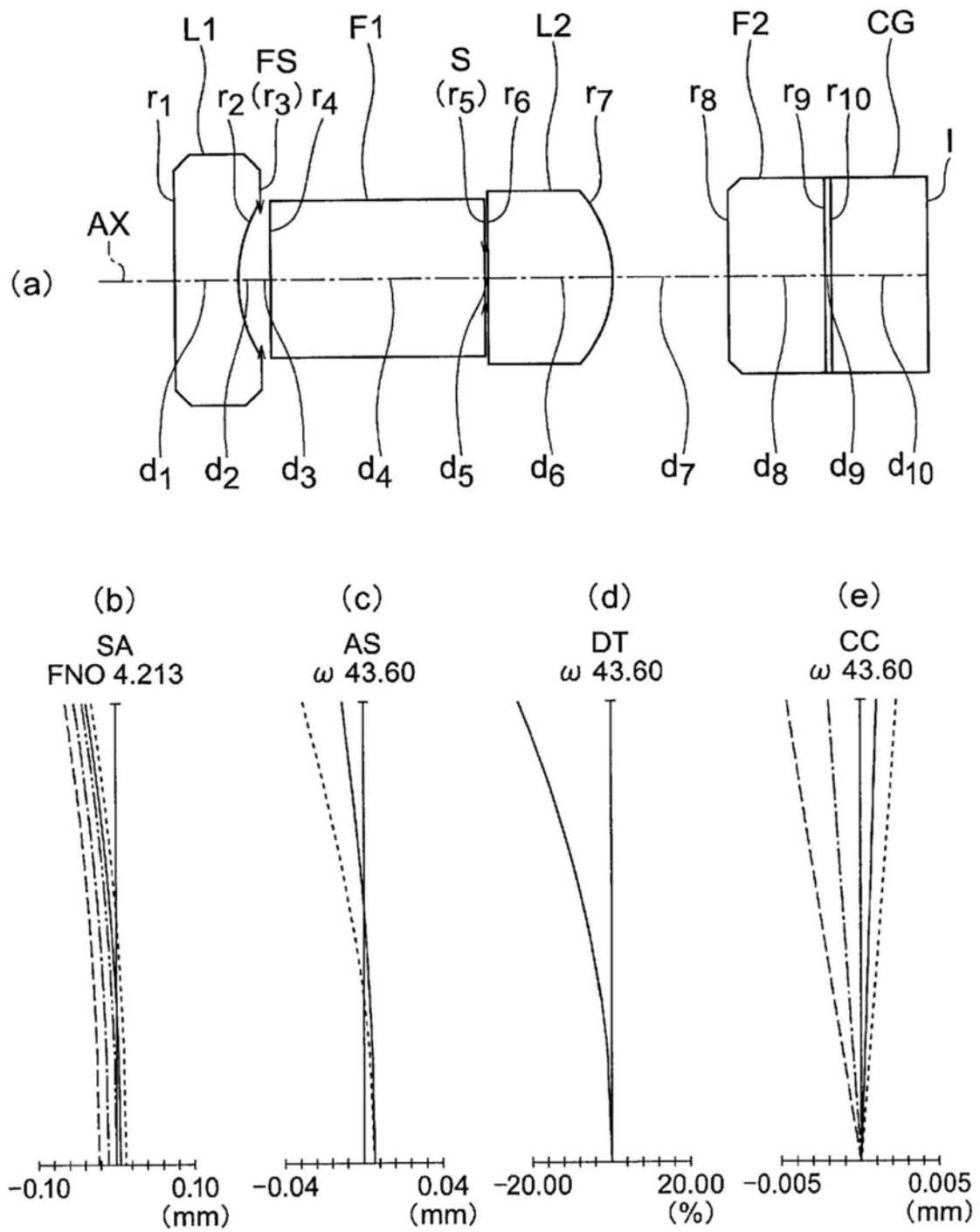


图7

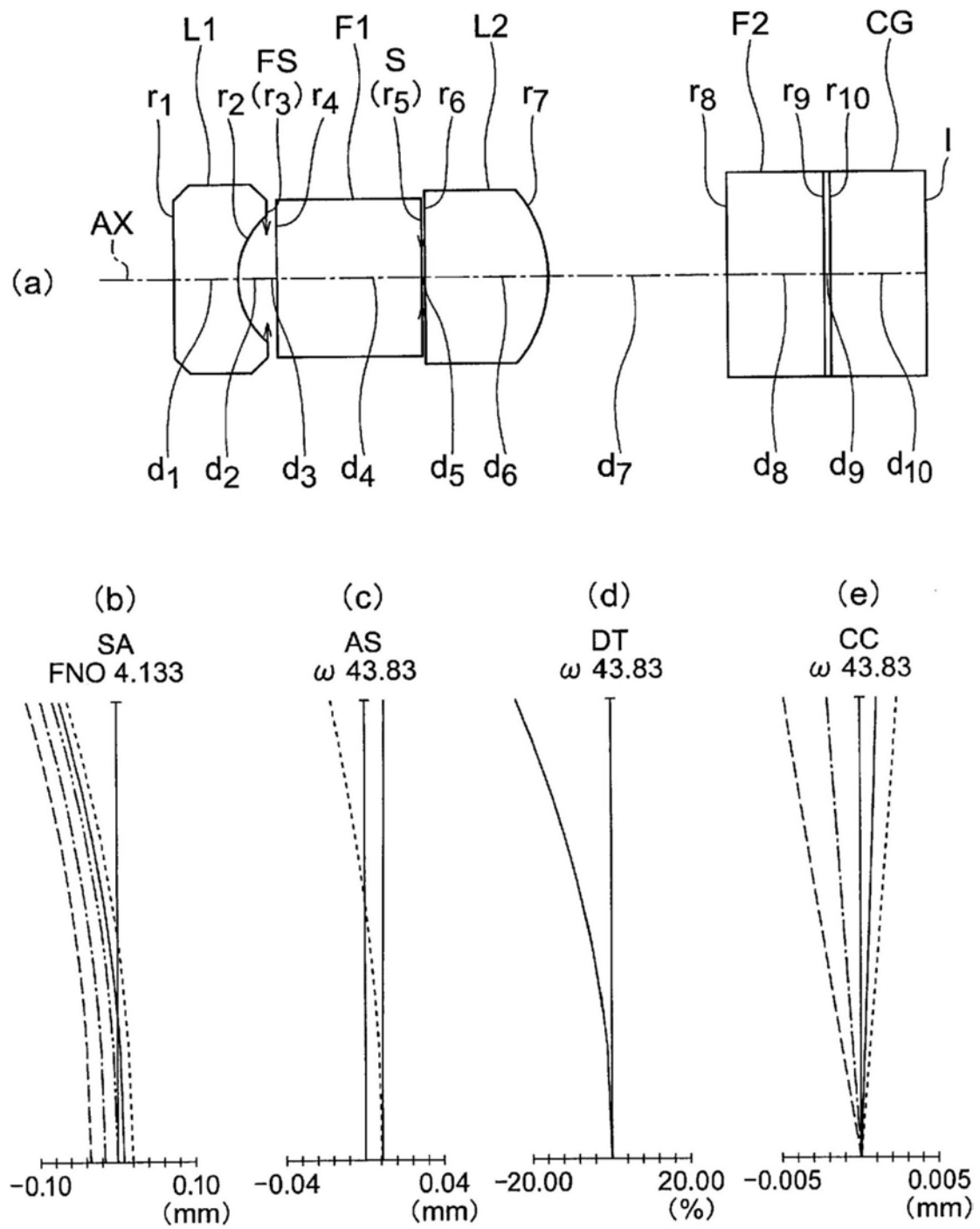


图8

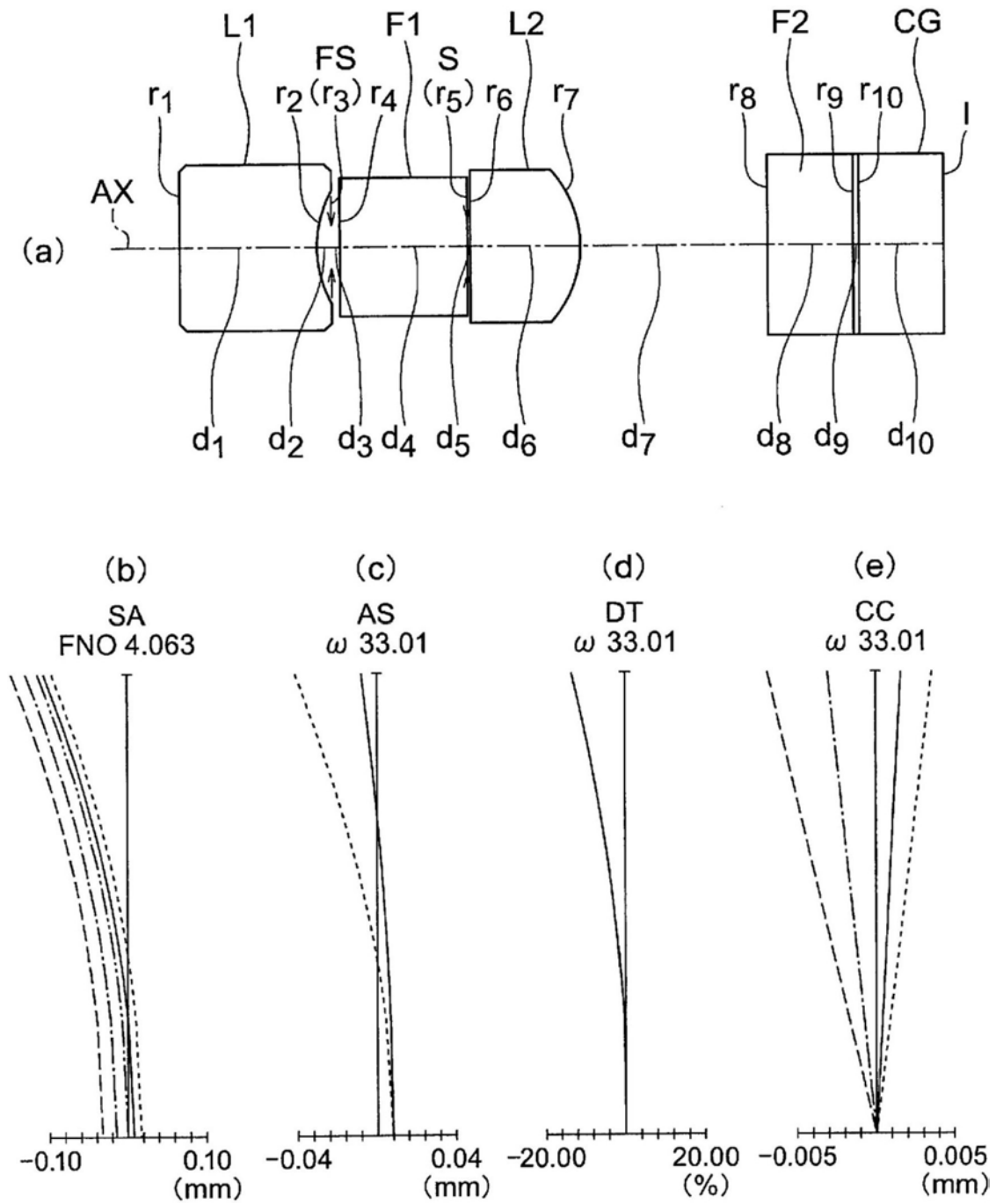


图9

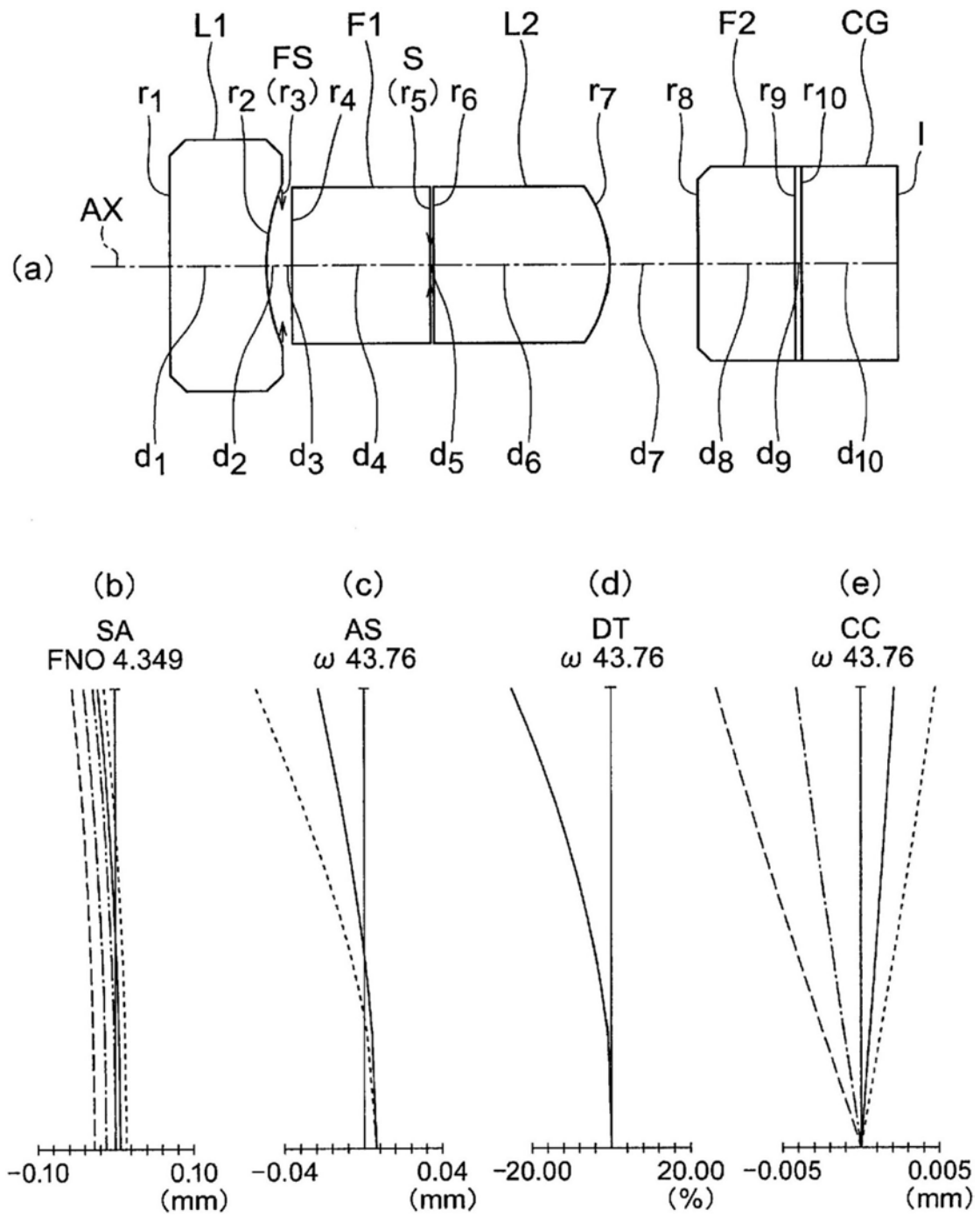


图10

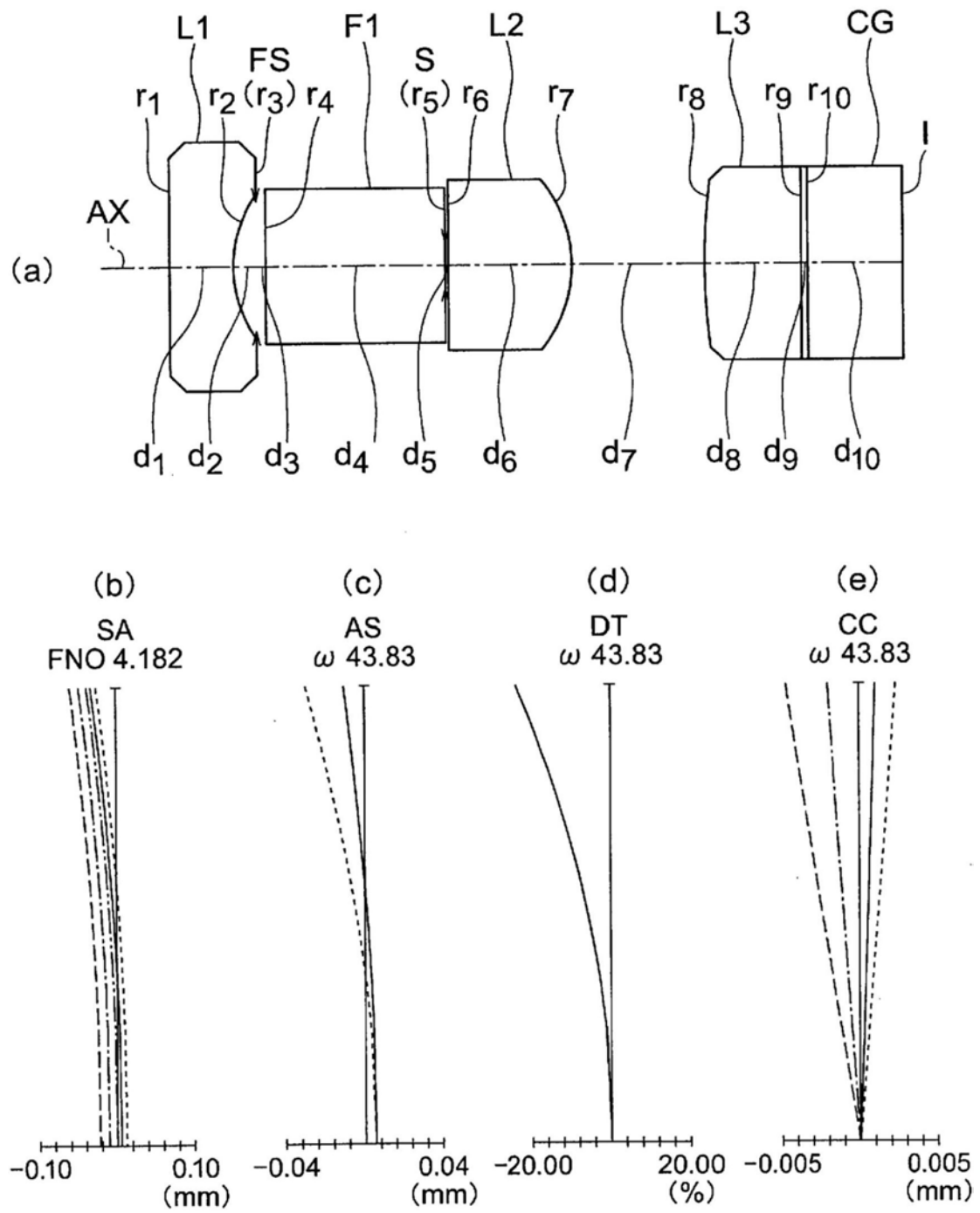


图11

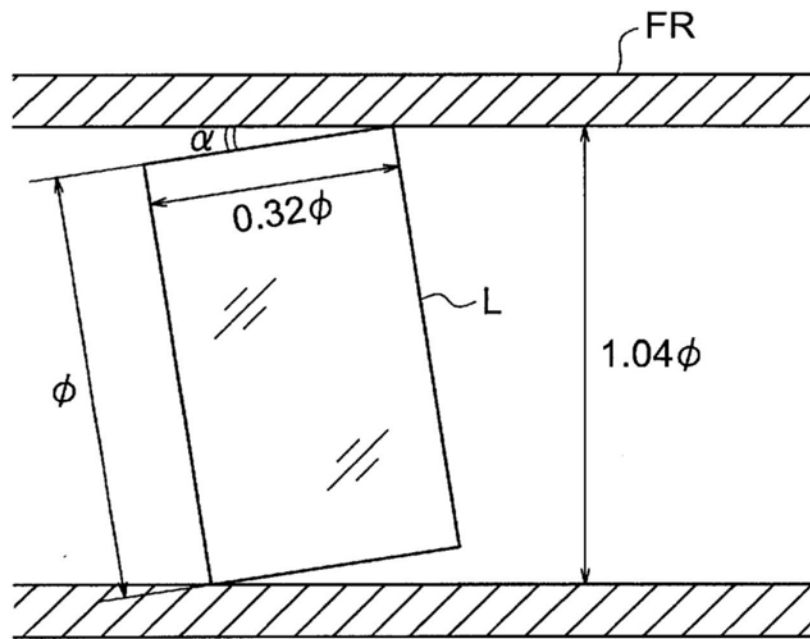


图12

专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	CN108139567A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	CN201680059435.0	申请日	2016-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	小竿明彦		
发明人	小竿明彦		
IPC分类号	G02B13/04 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00186 A61B1/00188 A61B1/05 G02B5/208 G02B7/028 G02B13/04 G02B23/243 A61B1/051 G02B9/10 G02B23/2492		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2015230522 2015-11-26 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种防止激光所致的光晕、且光学系统的全长短、且透镜的加工和装配容易、且针对高压灭菌时的温度变化具有耐受性的内窥镜物镜光学系统。一种与固体摄像元件组合的内窥镜物镜光学系统，其特征在于，从物体侧起依次具有平凹负透镜(L1)、吸收型滤光片(F1)、亮度光圈(S)以及平凸正透镜(L2)，并满足以下的条件式(1)。 $0.5 \leq tg1/tl \leq 0.8$ (1)其中，tg1为从平凹负透镜(L1)的物体侧面到平凸正透镜(L2)的像侧面的沿着光轴(AX)的长度，tl为内窥镜物镜光学系统的全长。

