



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103608714 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201280027441. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 05. 25

G02B 13/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2011-126547 2011. 06. 06 JP

G02B 23/24 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/063433 2012. 05. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/169369 JA 2012. 12. 13

(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 加茂裕二

(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

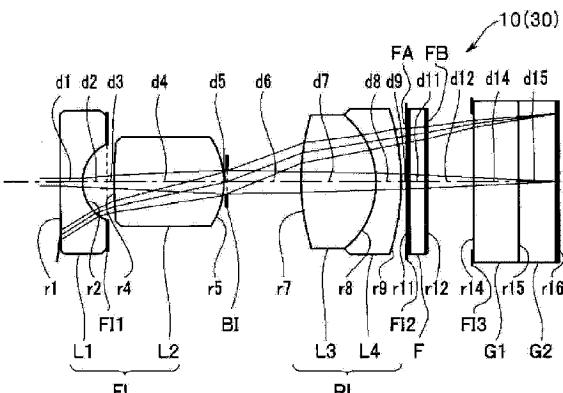
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

光学单元及内窥镜

(57) 摘要

光学单元(10)包括：多个透镜(L1～L4)，其用于将被摄体像成像于作为CCD(33)的受光面的像面；亮度光圈(BI)；以及红外吸收滤光片(F)，其配设在比亮度光圈(BI)靠像面侧的位置，且具有形成有对规定的激光进行截止的YAG激光截止膜(FA)和LD激光截止膜(FB)的涂敷面；光圈值(FN0)、最大像高(IH)以及从亮度光圈(BI)发出的光线在像面上反射、进而在涂敷面上反射并再次到达像面的重影光路的近轴成像位置与像面之间的距离 $\Delta d$ 满足(式1)： $0.75 < |FN0 \cdot IH / \Delta d| < 2.0$  (式1)。



1. 一种光学单元,其特征在于,包括:

多个透镜,其用于将被摄体像成像于作为固体摄像元件的受光面的像面;

亮度光圈;以及

光学构件,其配设在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置,且具有形成有供可见光透过并对特定的波长光进行截止的多层干涉膜的涂敷面;

光圈值 FNO、最大像高 IH 以及从上述亮度光圈发出的光线在上述像面反射、进而在上述涂敷面反射并再次到达上述像面的重影光路的近轴成像位置与上述像面之间的距离  $\Delta d$  满足式 1:

$$0.75 < |FNO \cdot IH / \Delta d| < 2.0 \quad \text{式 1。}$$

2. 根据权利要求 1 所述的光学单元,其特征在于,

上述最大像高 IH、上述亮度光圈的直径 Ds 以及上述重影光路的近轴横向倍率  $\beta$  满足式 2:

$$0.1 < \beta \cdot Ds / IH < 1.2 \quad \text{式 2。}$$

3. 根据权利要求 2 所述的光学单元,其特征在于,

配置在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置的后透镜组的焦距 f1 和从上述涂敷面到上述像面之间的距离 D2 满足式 3:

$$0.40 < D2/f1 < 1.5 \quad \text{式 3。}$$

4. 根据权利要求 3 所述的光学单元,其特征在于,

从上述亮度光圈到上述像面之间的距离 D 和从上述亮度光圈到上述涂敷面之间的距离 D1 满足式 4:

$$0.20 < D/D1 < 0.75 \quad \text{式 4。}$$

5. 根据权利要求 4 所述的光学单元,其特征在于,

由配置在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置的多个透镜构成的后透镜组是正透镜组,

上述涂敷面位于比上述后透镜组靠上述像面侧的位置,

从上述亮度光圈到上述涂敷面之间的距离 D1 和上述摄像元件的像素间距 p 满足式 5:

$$0.20 < D1 / (p \times 1000) < 2.5 \quad \text{式 5。}$$

6. 根据权利要求 5 所述的光学单元,其特征在于,

上述光学构件是配置在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置的平行平板,仅在上述平行平板具有上述涂敷面。

7. 根据权利要求 6 所述的光学单元,其特征在于,

在上述光学构件的两面分别具有形成有所截止的光的波长不同的多层干涉膜的涂敷面。

8. 根据权利要求 7 所述的光学单元,其特征在于,

上述光学构件是对红外区域的光进行截止的吸收侧滤光片。

9. 一种光学单元,其特征在于,包括:

多个透镜,其用于将被摄体像成像于作为固体摄像元件的受光面的像面;

亮度光圈;以及

光学构件,其配设在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置,且具有形成有供可见光透

过并对特定的波长光进行截止的多层干涉膜的涂敷面；

由配置在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置的多个透镜构成的后透镜组是正透镜组，

上述涂敷面位于比上述后透镜组靠上述像面侧的位置，

光圈值  $FNO$ 、最大像高  $IH$  以及从上述亮度光圈发出的光线在上述像面反射、进而在上述涂敷面反射并再次到达上述像面的重影光路的近轴成像位置与上述像面之间的距离  $\Delta d$  满足式 1B、上述最大像高  $IH$ 、上述亮度光圈的直径  $D_s$  以及上述重影光路的近轴横向倍率  $\beta$  满足式 2B、配置在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置的后透镜组的焦距  $f_1$  和从上述涂敷面到上述像面之间的距离  $D_2$  满足式 3B、从上述亮度光圈到上述像面之间的距离  $D$  和从上述亮度光圈到上述涂敷面之间的距离  $D_1$  满足式 4B、以及从上述亮度光圈到上述涂敷面之间的距离  $D_1$  和上述摄像元件的像素间距  $p$  满足式 5B：

$$0.90 < | FNO \cdot IH / \Delta d | < 1.4 \quad \text{式 1B}$$

$$0.35 < \beta \cdot D_s / IH < 0.7 \quad \text{式 2B}$$

$$0.50 < D_2/f_1 < 1.1 \quad \text{式 3B}$$

$$0.50 < D_1/D < 0.72 \quad \text{式 4B}$$

$$0.9 < D_1 / (p \times 1000) < 1.8 \quad \text{式 5B。}$$

10. 一种内窥镜，其特征在于，包括：

权利要求 1 至 9 中任一项所述的光学单元；

固体摄像元件；以及

照明光学系统。

11. 根据权利要求 10 所述的内窥镜，其特征在于，

上述涂敷面用于对治疗用的激光进行截止。

## 光学单元及内窥镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学单元及具有上述光学单元的内窥镜。

### 背景技术

[0002] 在对无法从外部进行观察的被检体内进行观察时使用了内窥镜。在电子内窥镜中,在向体腔内插入的插入部的顶端部内置有光学单元(成像光学系统)和 CCD (Charge Coupled Device :电荷耦合元件)。CCD 由于对红外光的灵敏度比较高,因此为了实现逼真的颜色再现而使用具有红外光截止滤光片的光学单元。

[0003] 另一方面,内窥镜不仅用于观察,也用于治疗。例如,在具有激光治疗装置的内窥镜装置中,进行借助于激光的患部的切除等。若进行使用了红外线波长的激光的治疗,则由于来自治疗部位的反射光非常强,因此在红外光截止滤光片无法充分地进行截止,有时观察画面变得极亮、被摄体图像的观察变困难。因此,在光学单元中,除配置有红外光截止滤光片外还配置有对治疗用的激光进行截止(阻断)的激光截止滤光片。

[0004] 在此,在日本国特开平 9 — 54255 号公报、日本国特开平 10 — 113329 号公报以及日本国特开平 11 — 76146 号公报中公开了一种使用了采用光的干涉效果的多层干涉膜(截止涂层)作为激光截止滤光片的内窥镜用光学单元。

[0005] 另一方面,在日本国特开 2009 — 93198 号公报中公开了如下技术:在一般的摄像机等中,为了减轻由以规定的周期图案配置的用于构成摄像元件的多个受光元件引起的周期图案重影的产生,使用规定规格的光学系统(光学单元)。

[0006] 即使在内窥镜的光学单元中,周期图案重影的减轻也是重要的课题。但是,由于与具有激光截止滤光片等的一般的摄像机等差别很大的特殊性,在以往技术中,有时该问题的解决并不容易。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供减轻了周期图案重影的产生的光学单元及具有上述光学单元的内窥镜。

[0008] 实施方式的光学单元包括:多个透镜,其用于将被摄体像成像于作为固体摄像元件的受光面的像面;亮度光圈;以及光学构件,其配设在比上述亮度光圈靠上述像面侧的位置,且具有形成有供可见光透过并对特定的波长光进行截止的多层干涉膜的涂敷面;光圈值 FNO、最大像高 IH 以及从上述亮度光圈发出的光线在上述像面反射、进而在上述涂敷面反射并再次到达上述像面的重影光路的近轴成像位置与上述像面之间的距离  $\Delta d$  满足式 1。

$$0.75 < | FNO \cdot IH / \Delta d | < 2.0 \quad \text{式 1}$$

[0010] 另外,另一实施方式的内窥镜包括上述光学单元、固体摄像元件以及照明光学系统。

## 附图说明

- [0011] 图 1 是第 1 实施方式的内窥镜的结构图。
- [0012] 图 2 是用于说明第 1 实施方式的光学单元的沿着光轴的剖视图。
- [0013] 图 3 是第 1 实施方式的光学单元的沿着重影光路的剖视图。
- [0014] 图 4 是第 1 实施方式的变形例 1 的光学单元的沿着重影光路的剖视图。
- [0015] 图 5 是第 1 实施方式的变形例 2 的光学单元的沿着重影光路的剖视图。
- [0016] 图 6 是用于说明第 2 实施方式的光学单元的沿着光轴的剖视图。
- [0017] 图 7 是第 2 实施方式的光学单元的沿着重影光路的剖视图。
- [0018] 图 8 是用于说明第 3 实施方式的光学单元的沿着光轴的剖视图。
- [0019] 图 9 是第 3 实施方式的光学单元的沿着重影光路的剖视图。

## 具体实施方式

- [0020] <第 1 实施方式>
- [0021] 首先,对第 1 实施方式的光学单元 10 和具有光学单元 10 的内窥镜 30 进行说明。如图 1 所示,内窥镜 30 与光源装置 41 以及处理器 42 一起构成了内窥镜系统 40。内窥镜 30 具有向被检者的体内插入的插入部 31。光源装置 41 产生用于对体内进行照明的照明光。处理器 42 进行各种信号处理,并且进行对内窥镜系统 40 的控制。
- [0022] 在内窥镜 30 的插入部 31 内贯穿有将来自光源装置 41 的照明光向顶端部 32 引导的光导纤维 45 并借助照明光学系统 46 对体内进行照明。另外在图 1 中,照明光学系统 46 仅示出了物体侧透镜。
- [0023] 处理器 42 通过与各种内窥镜和各种光源装置相组合而能够作为符合目的的内窥镜系统进行使用。而且,内窥镜系统 40 包括用于显示内窥镜图像等的监视器 43 和供手术操作者进行设定等的键盘等输入部 44。
- [0024] 内窥镜 30 是包括与操作部 37 相连接、并作为在插入部 31 的顶端部 32 对彩色内窥镜图像进行摄影的固体摄像元件的 CCD33、预处理(P/P)部 34、A/D 转换部 35 以及并行串行转换(P/S)部 36 的电子内窥镜。在顶端部 32 配置有作为用于形成光学图像的成像光学系统的光学单元 10 和对被检者的体内进行摄影的 CCD33, CCD33 所拍摄的内窥镜图像被转换为数字信号并向处理器 42 输送。
- [0025] CCD33 具有受光面(像面),在受光面(像面)呈矩阵状(纵 / 横)并以规定间距(像素间距) p 排列有与像素数相当的数量的受光元件。
- [0026] 如图 2 和图 3 所示,光学单元 10 从物体侧依次包括前透镜组 LF(平凹的第 1 负透镜 L1、双凸的第 2 正透镜 L2)、亮度光圈 BI、作为正透镜组的后透镜组 LB(双凸的第 3 正透镜 L3、向像面侧凸起的第 4 负透镜 L4)、红外吸收滤光片 F、玻璃盖片 G1 以及 CCD 玻璃盖片 G2。另外,第 3 正透镜 L3 与第 4 负透镜 L4 相接合,玻璃盖片 G1 与 CCD 玻璃盖片 G2 相接合。另外,FI1 是遮杂光光圈。
- [0027] 红外吸收滤光片 F 是对红外线区域的光进行吸收并截止的平行平板的光学构件。而且,在红外吸收滤光片 F 的物体侧配设有 YAG 激光截止膜(涂层) FA,在像面侧配设有 LD 激光截止膜(涂层) FB。
- [0028] YAG 激光截止膜 FA 和 LD 激光截止膜 FB 是供可见光透过并对特定的波长光、即除

可见光以外的特定的激光进行截止的多层干涉膜。在利用 YAG 激光进行治疗时, YAG 激光截止膜 FA 对向 CCD33 入射的 YAG 激光(波长 1060nm)进行截止。在利用 LD 激光进行治疗时, LD 激光截止膜 FB 对向 CCD33 入射的 LD 激光(波长 810nm)进行截止。

[0029] YAG 激光截止膜 FA 和 LD 激光截止膜 FB 分别具有多层构造,利用光的干涉效果使预定波长区域的透过率降低,但相反地,由于除此以外的波长的光的反射率较高,因此在涂敷面产生较强的反射。

[0030] 像已经说明的那样,入射到 CCD33 的光的一部分在受光面(像面)反射。由于在 CCD33 的受光面二维规则地排列有多个受光元件,因此反射光通过衍射现象而以 0 级光为中心成为 1 级光、2 级光、…和二维的多个特定方向较亮的衍射光。该衍射光在涂敷面再次反射,若入射到 CCD33,则产生周期图案重影。

[0031] 换言之,光学单元 10 由于来自 CCD33 的衍射光被在可见光域中反射率较高的激光截止膜 FA、FB 强烈地反射,因此容易产生沿纵横规则地排列了多个圆形重影而成的周期图案重影。

[0032] 在此,构成周期图案重影的各个重影形状成为圆形是由于对亮度光圈 BI 的形状进行了成像。即,由于亮度光圈 BI、CCD33 的受光面(像面)以及激光截止膜的涂敷面之间的位置关系,会产生周期图案重影。换言之,以亮度光圈 BI 为物点,由于从亮度光圈 BI 发出的光线在像面反射、进而在涂敷面反射并再次到达像面的重影光路的成像关系而产生周期图案重影。

[0033] 即,如图 3 所示,从亮度光圈 BI 发出的光线在 CCD33 的像面反射、进而在涂敷面(YAG 激光截止膜 FA 和 LD 激光截止膜 FB)反射并再次到达像面的重影光路的光量容易变强。

[0034] 周期图案重影与通常的重影或杂光相比,对使用者来说不仅不适感较强,而且产生于比较广的范围,因此在观察方面成为问题。以下,将周期图案重影简称作重影。

[0035] 特别是在内窥镜 30 的光学单元 10 中,与一般的摄像机等不同,在摄像画面产生较强的光、即较强的光向 CCD33 的像面入射的情况较多。这是因为光学单元 10 具有用于对体腔内进行照明的照明光学系统 46。若来自顶端部 32 的照明光特别是被在处理时使用的金属制的钳子反射,则在画面上产生较强的光。即,由于内窥镜 30 具有照明光学系统 46,因此容易有较强的光向光学单元 10 入射。

[0036] 但是,如后所述,在光学单元 10 中有效地减轻了周期图案重影的产生。

[0037] 在此,示出构成光学单元 10 的光学构件的数值数据等。在数值数据中, r 表示各个面的曲率半径, d 表示各个光学构件的厚度或空气间隔, n 表示各个光学构件的 e 线上的折射率, v 表示各个光学构件的 e 线上的阿贝数, FNO 表示光圈值。r 和 d 的单位等是 mm。

[0038] 另外,这些标记即使在后述的其他实施方式的数值数据等中也相同地进行使用。

[0039] 将第 1 实施方式的光学单元 10 的数值数据表示在(表 1)中。

[0040] FNO 为 7.794,半视角为 81.27 度,最大像高 IH 为 1.226mm,像素间距 p 为 0.0032mm (3.2 μ m),亮度光圈 BI 的直径 Ds 为 0.426mm,重影光路上的像面与近轴成像位置之差 Δ d 为 -10.13mm (FA)、-9.7mm (FB),近轴结合倍率 β 为 1.795 (FA、FB),后透镜组 RL 是正透镜组,其焦距 f1 为 4.09mm。

[0041] (表 1)

[0042]

面编号	曲率半径(r)	面间隔(d)	折射率(n)	阿贝数(v)	
1	$\infty$	0.3861	1.8830	40.76	L1
2	0.7781	0.4267			
3		0.1409			FI1(遮杂光光圈)
4	10.3308	1.9426	1.6700	47.23	L2
5	-1.4448	0.0531			
6		1.3241			BI(亮度光圈)
7	4.1887	1.3364	1.7292	54.68	L3/L4
8	-1.5405	0.4471	1.9229	18.90	
9	-4.3799	0.1177			
10		0			FI2(遮杂光光圈)
11	$\infty$	0.3316	1.5140	75.00	F (YAG截止) (LD截止)
12	$\infty$	0.8415			
13		0			FI3(遮杂光光圈)
14	$\infty$	0.7990	1.5163	64.14	G1/G2
15	$\infty$	0.6956	1.5051	63.26	
16(像面)	$\infty$	0			

[0043] &lt;第 1 实施方式的变形例&gt;

[0044] 第 1 实施方式的光学单元 10 在红外吸收滤光片 F 的两面分别具有涂层 FA 和 FB。与此相对,图 4 所示的变形例 1 的内窥镜 30a 的光学单元 10a 仅在红外吸收滤光片 F 的物体侧具有激光截止膜 FA。另外,图 5 所示的变形例 2 的内窥镜 30b 的光学单元 10b 仅在红外吸收滤光片 F 的像面侧具有激光截止膜 FA。

[0045] 光学单元 10a 和光学单元 10b 的数值数据等与光学单元 10 相同。

[0046] <第 2 实施方式>

[0047] 如图 6 和图 7 所示,第 2 实施方式的内窥镜 30A 的光学单元 10A 从物体侧依次包括前透镜组 FL (平凹的第 1 负透镜 L1、向像面侧凸起的第 2 正透镜 L2 以及向物体侧凸起的第 3 正透镜 L3)、亮度光圈 BI、后透镜组 RL(双凸的第 4 正透镜 L4、双凸的第 5 正透镜 L5 以及向像面侧凸起的第 6 负透镜 L6)、红外吸收滤光片 F1、滤光片 F2、玻璃盖片 G1 以及 CCD 玻璃盖片 G2。第 5 正透镜 L5 与第 6 负透镜 L6 相接合,玻璃盖片 G1 与 CCD 玻璃盖片 G2 相接合。另外,FI1 ~ FI4 是遮杂光光圈。

[0048] 在滤光片 F2 的物体侧形成有 LD 激光截止膜 FA,在像面侧形成有 YAG 激光截止膜 FB。第 3 正透镜 L3 能够沿光轴方向移动而进行调焦。

[0049] 将第 2 实施方式的光学单元 10A 的数值数据表示在(表 2)中。

[0050] FN0 为 8.023 (远点调焦时) ~ 7.733 (近点调焦时),半视角为 71.61 度(远点调焦时) ~ 71.25 度(近点调焦时),最大像高 IH 为 1.604mm,像素间距 p 为 2.8  $\mu$ m,亮度光圈 BI 的直径 Ds 为 0.514mm,重影光路上的像面与近轴成像位置之差  $\Delta d$  为 -10.69mm(FA、远点调焦时和近点调焦时)、-10.19mm (FB、远点调焦时和近点调焦时),近轴结合倍率  $\beta$  为

1.628 (FA、FB), 后透镜组 RL 是正透镜组, 其焦距 f1 为 2.86mm。

[0051] (表 2)

[0052]

面编号	曲率半径(r)	面间隔(d)	折射率(n)	阿贝数(v)	
1	$\infty$	0.3559	1.883	40.76	L1
2	1.1780	0.5207			
3		0.2523			FI1(遮杂光光圈)
4	-2.2561	0.6059	1.883	40.76	
5	-2.3581	0.30037~ 0.80301			L2
6		0			
7	1.4023	0.5976	1.581	40.75	L3
8	1.6261	0.1821			
9		0.84471~ 0.35926			FI3(遮杂光光圈)
10		0.0572			
11	3.0624	0.7590	1.487	70.23	L4
12	-3.0624	1.2358			
13	4.6930	1.4086	1.487	70.23	L5/L6
14	-1.7947	0.3633	1.923	18.90	
15	-3.5088	0.1132			F1
16	$\infty$	0.2915	1.514	75.00	
17	$\infty$	0			FI4(遮杂光光圈)
18		0.2786			
19	$\infty$	0.3763	1.523	58.50	(LD 截止) (YAG 截止)
20	$\infty$	0.6738			
21		0			FI5(遮杂光光圈)
22	$\infty$	0.9513	1.516	64.14	
23	$\infty$	0.6050	1.505	63.26	G1/G2
24(像面)	$\infty$	0			

[0053] <第 3 实施方式>

[0054] 如图 8 和图 9 所示, 第 3 实施方式的内窥镜 30B 的光学单元 10B 从物体侧依次包括前透镜组 FL (平凹的第 1 负透镜 L1)、红外吸收滤光片 F1、向物体侧凸起的第 2 正透镜 L2、亮度光圈 BI、后透镜组 RL (双凸的第 3 正透镜 L3、双凸的第 4 正透镜 L4 以及向像面侧凸起的第 5 负透镜 L5)、滤光片 F2、玻璃盖片 G1 以及 CCD 玻璃盖片 G2。第 4 正透镜 L4 与第 5 负透镜 L5 相接合, 玻璃盖片 G1 与 CCD 玻璃盖片 G2 相接合。另外, FI1 ~ FI5 是遮杂光光圈。

[0055] 在作为透明的平行平板的滤光片 F2 的物体侧形成有 LD 激光截止膜 FA, 在像面侧形成有 YAG 激光截止膜 FB。第 2 正透镜 L2 能够沿光轴方向移动而进行调焦。

[0056] 将第3实施方式的光学单元10B的数值数据表示在(表3)中。

[0057] FNO为7.872(远点调焦时)~7.582(近点调焦时),半视角为77.51度(远点调焦时)~73.29度(近点调焦时),最大像高IH为1.486mm,像素间距p为0.00265mm(2.65μm),亮度光圈BI的直径Ds为0.478mm,重影光路上的像面与近轴成像位置之差Δd为-9.93mm(FA、远点调焦时和近点调焦时)、-8.85mm(FB、远点调焦时和近点调焦时),近轴结合倍率β为1.554(FA、FB),后透镜组RL是正透镜组,其焦距f1为2.33mm。

[0058] (表3)

[0059]

面编号	曲率半径(r)	面间隔(d)	折射率(n)	阿贝数(v)	
1	∞	0.3456	1.883	40.76	L1
2	1.1467	0.5826			
3		0			F11(遮杂光光圈)
4	∞	0.276	1.514	75.00	
5	∞	0.79512~1.27232			F1
6		-0.1423			
7	1.3561	0.4538	1.773	49.60	L2
8	1.4495	0.1402			
9		0.70675~0.22957			F13(遮杂光光圈)
10		0.0814			
11	3.6271	0.5640	1.729	54.68	L3
12	-3.6271	1.4253			
13	4.1298	1.2210	1.589	61.14	L4/L5
14	-1.7563	0.3378	1.923	18.90	
15	-5.0543	0.1654			F14(遮杂光光圈)
16		0.3257			
17	∞	0.3641	1.523	59.89	F2 (LD截止) (YAG截止)
18	∞	0.4939			
19		0			F15(遮杂光光圈)
20	∞	0.9046	1.516	64.14	
21	∞	0.5720	1.506	60.00	G1/G2
22(像面)	∞	0			

[0060] 发明人对包括以上实施方式和变形例在内的各种光学单元进行了研究,结果发现,在满足以下条件的光学单元中能够大幅度地减少周期图案重影。

[0061] <条件1>

[0062] 通过将重影的聚焦位置设在离开像面的位置、即将重影设为所谓的“离焦”,从而使重影光扩散变得最重要。因此,光学单元必须使光圈值FNO、最大像高IH以及从上述亮度光圈BI发出的光线在上述像面反射、进而在上述涂敷面反射并再次到达上述像面的重影

光路的近轴成像位置与上述像面之间的距离  $\Delta d$  满足式 1。

[0063]  $0.75 < |FNO \cdot IH / \Delta d| < 2.0$  式 1

[0064] 如果小于式 1 的上限, 则光学单元的全长不会变长, 若超过下限, 则重影处于非聚焦状态, 因此可视性不会变差, 不会出现与较小的患部之间的识别错误等。

[0065] 另外, 光学单元为了使上述效果更明显而进一步优选满足式 1A, 特别优选满足式 1B。

[0066]  $0.85 < |FNO \cdot IH / \Delta d| < 1.7$  式 1A

[0067]  $0.90 < |FNO \cdot IH / \Delta d| < 1.4$  式 1B

[0068] <条件 2>

[0069] 接着, 光学单元优选的是通过将重影的画面上的位置设为相对于画面中心点与成为重影的原因的光源像相同的一侧, 从而重影不会显眼。而且, 优选的是, 通过将构成周期图案重影的各个重影放大并较大地进行成像, 从而使重影的光量分散。

[0070] 因此, 光学单元优选的是最大像高 IH、亮度光圈 BI 的直径 Ds 以及从亮度光圈 BI 发出的光线在像面反射、进而在涂敷面反射并再次到达像面的重影光路的近轴横向倍率  $\beta$  满足式 2。

[0071]  $0.10 < \beta \cdot Ds / IH < 1.2$  式 2

[0072] 如果小于上式的上限, 则光学单元的全长不会变长, 或者透镜的加工性不会变差。如果超过上式的下限, 则像面上的重影由于倍率较大, 因此光强度较弱且难以显眼。

[0073] 另外, 满足上式的近轴横向倍率  $\beta$  是正值, 在CCD画面中, 重影在近轴横向倍率  $\beta$  为正值(+)时产生于相对于画面中心点与成为重影的原因的光源像相同的一侧, 在近轴横向倍率  $\beta$  为负值(-)时隔着画面中心点产生于相反侧。

[0074] 另外, 光学单元为了使上述效果更明显而进一步优选满足式 2A, 特别优选满足式 2B。

[0075]  $0.20 < \beta \cdot Ds / IH < 1.0$  式 2A

[0076]  $0.35 < \beta \cdot Ds / IH < 0.7$  式 2B

[0077] 特别是, 通过满足<条件 1>与<条件 2>, 能够同时适当地设定光学单元的聚焦位置与倍率。

[0078] <条件 3>

[0079] 而且, 光学单元优选的是从涂敷面到像面之间的距离 D2 和配置在比亮度光圈 BI 靠像面侧的位置的后透镜组 RL 的焦距 f1 满足式 3。

[0080]  $0.40 < D2 / f1 < 1.5$  式 3

[0081] 如果小于上式的上限, 则光学单元的全长不会变长, 如果超过下限, 则由于处于非聚焦状态, 因此重影不会显眼, 而且, 由于后焦距不会变得过小, 因此不会出现无法进行焦点调整的情况。

[0082] 另外, 光学单元 10 为了使上述效果更明显而进一步优选满足式 3A, 特别优选满足式 3B。

[0083]  $0.45 < D2 / f1 < 1.3$  式 3A

[0084]  $0.50 < D2 / f1 < 1.1$  式 3B

[0085] <条件 4>

[0086] 而且,光学单元优选的是从亮度光圈 BI 到像面之间的距离 D 和从亮度光圈 BI 到涂敷面之间的距离 D1 满足式 4。

[0087]  $0.20 < D1/D < 0.75$  式 4

[0088] 如果在上式范围内,则衍射光难以返回像面,因此难以产生重影。

[0089] 另外,光学单元为了使上述效果更明显而进一步优选满足式 4A,特别优选满足式 4B。

[0090]  $0.25 < D1/D < 0.73$  式 4A

[0091]  $0.50 < D1/D < 0.72$  式 4B

[0092] <条件 5>

[0093] 来自 CCD33 的像面的衍射光的反射角度依赖于像素间距 p。因此,进而光学单元优选的是,后透镜组 RL 是正透镜组,进一步优选的是,在比后透镜组 RL 靠像面侧的位置配置有涂敷面,进一步优选的是,从亮度光圈 BI 到涂敷面之间的距离 D1 和摄像元件的像素间距 p 满足式 5。

[0094]  $0.2 < D1 / (p \times 1000) < 2.5$  式 5

[0095] 如果在上式范围内,则衍射光不会返回像面,不会产生重影。

[0096] 另外,光学单元为了使上述效果更明显而进一步优选满足式 5A,特别优选满足式 5B。

[0097]  $0.5 < D1 / (p \times 1000) < 2.0$  式 5A

[0098]  $0.9 < D1 / (p \times 1000) < 1.8$  式 5B

[0099] <条件 5>

[0100] 在将具有涂敷面的平行平板配置于亮度光圈 BI 的物体侧的光学单元中,能够防止由 CCD33 的反射光引起的周期图案重影,但是相反地容易产生由光学面之间的反射等造成的通常的重影。而且,在视角较大的光学单元中,比亮度光圈 BI 靠物体侧的光线存在向涂敷面的入射角度变大的倾向,有时也存在激光的截止率因激光截止膜的角度特性而降低的情况。

[0101] 与此相对,在比亮度光圈 BI 靠像面侧的位置配置平行平板,仅在该平行平板的面具有激光截止膜的涂敷面的光学单元未产生上述问题,故而优选。

[0102] 而且,优选的是,光学单元具有红外吸收滤光片 F。特别是仅在作为平行平板的红外吸收滤光片上具有激光截止膜的涂敷面的光学单元由于激光截止膜未对重影光路的成像倍率(近轴横向倍率  $\beta$ )和聚焦位置带来较大的变化,故而优选。

[0103] 在此,将实施方式的光学单元 10、10A、10B 的式 1 ~ 式 5 的数值表示在(表 4)中。另外,光学单元 10a、10b 的值与光学单元 10 的一部分相同。

[0104] 另外可知,仅在红外吸收滤光片 F 的物体侧和像面侧中的任一面具有 LD 激光截止膜 FB 的光学单元、或在物体侧和像面侧的两个面具有相同的 YAG 激光截止膜 FA 或 LD 激光截止膜 FB 的光学单元也具有与光学单元 10a 或光学单元 10b 等相同的效果。

[0105] (表 4)

[0106]

		反射面	$ FNO \cdot IH/\Delta d $	$\beta \cdot Ds/IH$	D2/f1	D/D1	D1/ (p × 1000)
第 1 实施方式	F A	0.943	0.624	0.652	0.547	0.547	1.008
	F B	0.985	0.624	0.571	0.604	0.604	1.112
第 2 实施方式	远点	F A	1.204	0.522	0.913	0.634	1.610
		F B	1.263	0.522	0.781	0.687	1.744
	近点	F A	1.160	0.522	0.913	0.634	1.610
		F B	1.217	0.522	0.781	0.687	1.744
第 3 实施方式	远点	F A	1.254	0.500	1.001	0.638	1.555
		F B	1.322	0.500	0.845	0.695	1.692
	近点	F A	1.208	0.500	1.001	0.638	1.555
		F B	1.273	0.500	0.845	0.695	1.692

[0107] 如(表 4)所示,实施方式的光学单元 10、10A、10B 和变形例的光学单元 10a、10b 均满足式 1 ~ 式 5 等,因此减轻了周期图案重影的产生。分别具有光学单元 10、10A、10B 或变形例的光学单元 10a、10b 的实施方式的内窥镜不会因周期图案重影而使观察变困难。

[0108] 另外,像已经说明的那样,只要至少满足<条件 1>,就能够获得本发明的效果,但是特别优选的是,同时满足<条件 2>。

[0109] 本发明并不限于上述实施例,在不改变本发明的主旨的范围内能够进行各种变更、改变等。

[0110] 本申请是以 2011 年 6 月 6 日在日本国提出申请的特愿 2011 - 126547 号作为要求优先权的基础而提出申请的,上述公开内容被引用于本申请的说明书、权利要求书以及附图中。

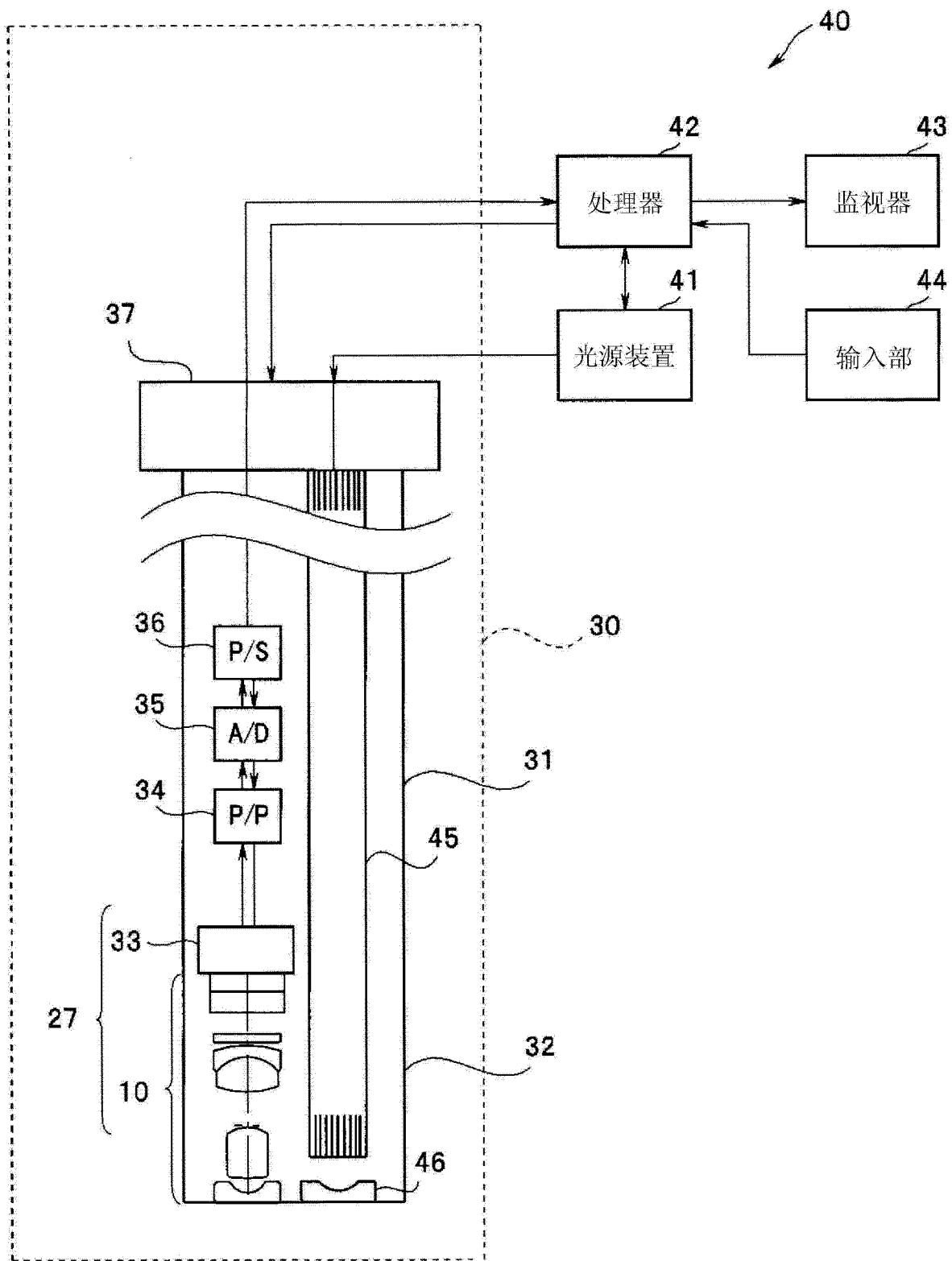


图 1

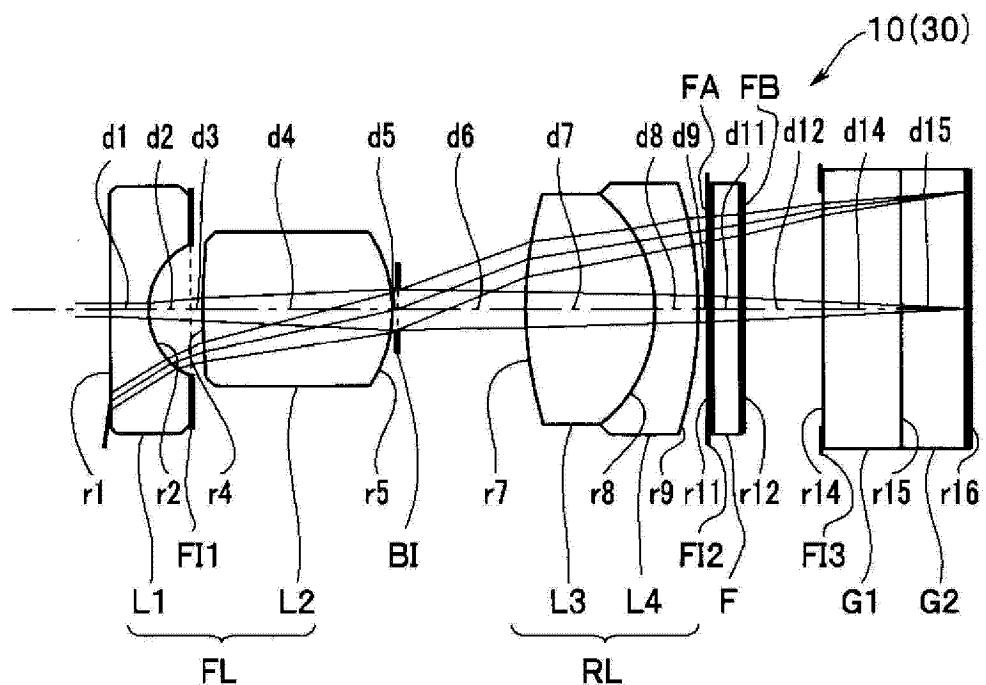


图 2

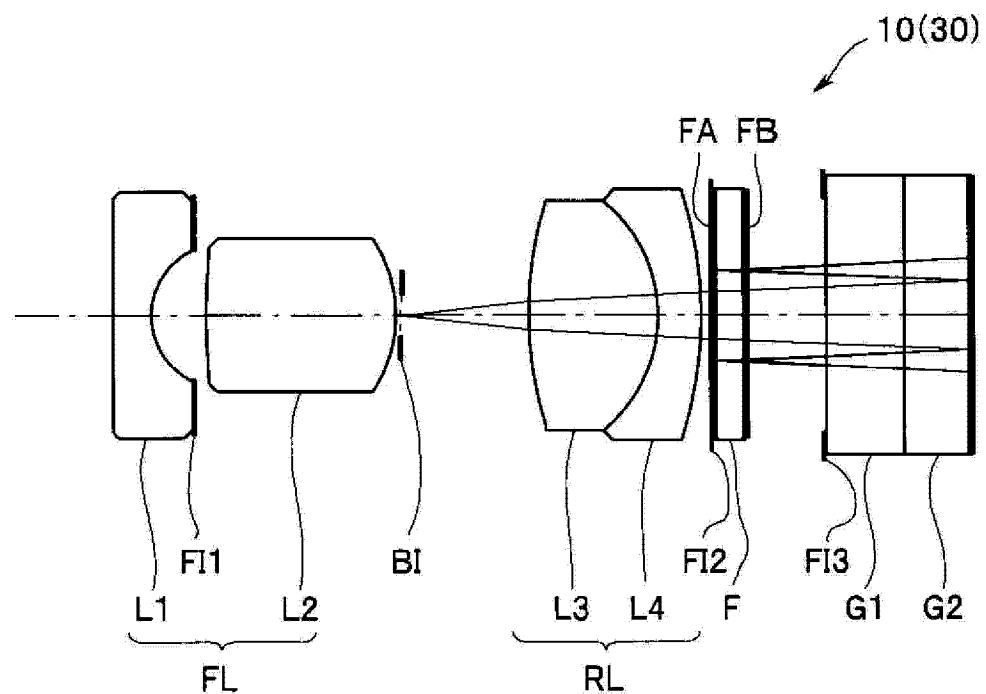


图 3

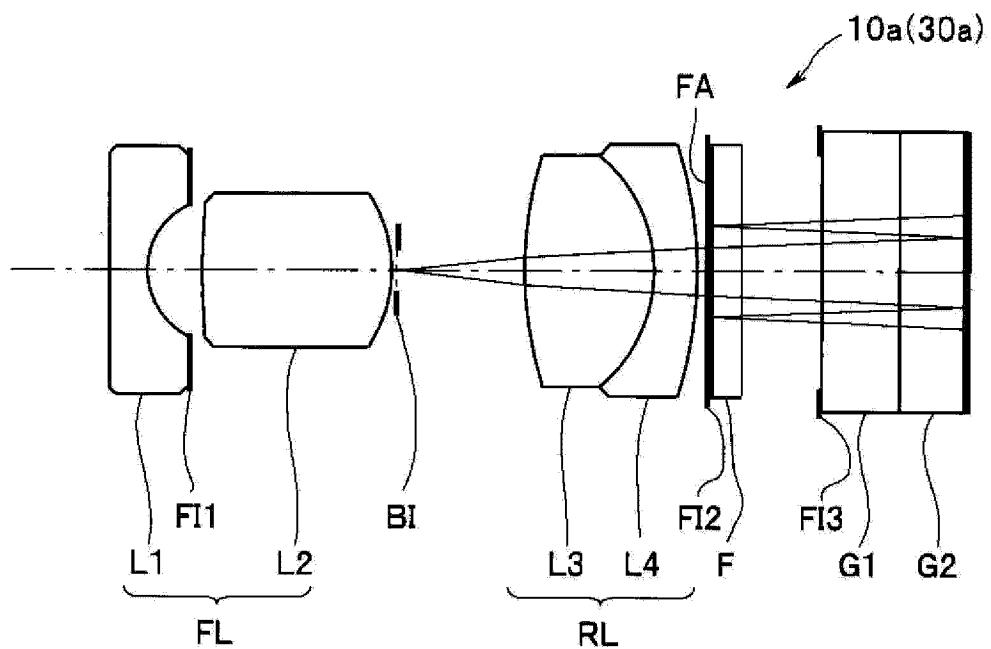


图 4

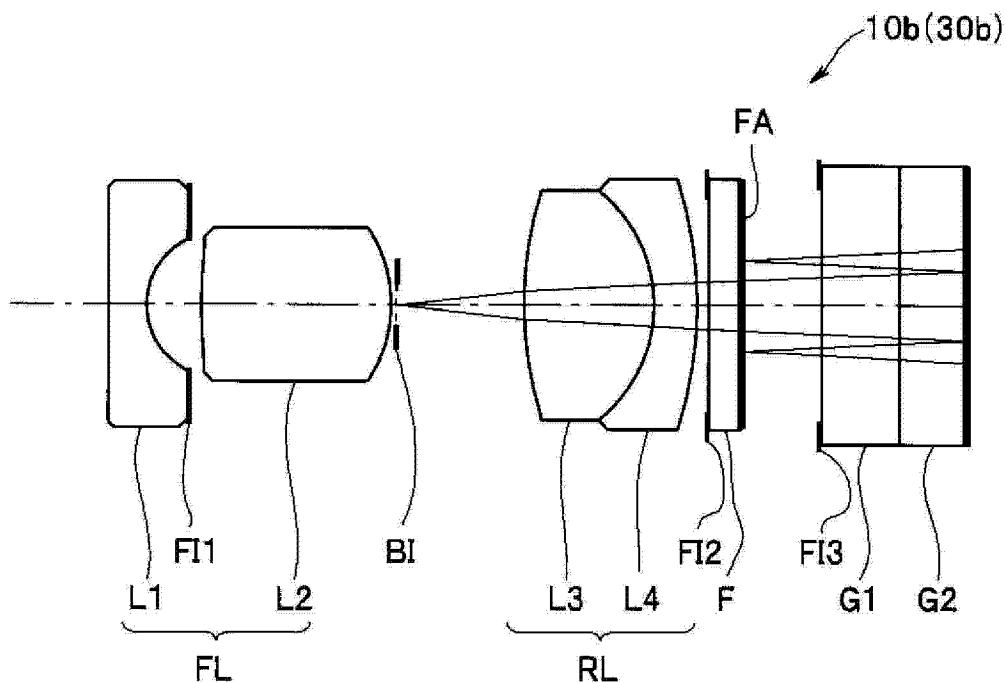


图 5

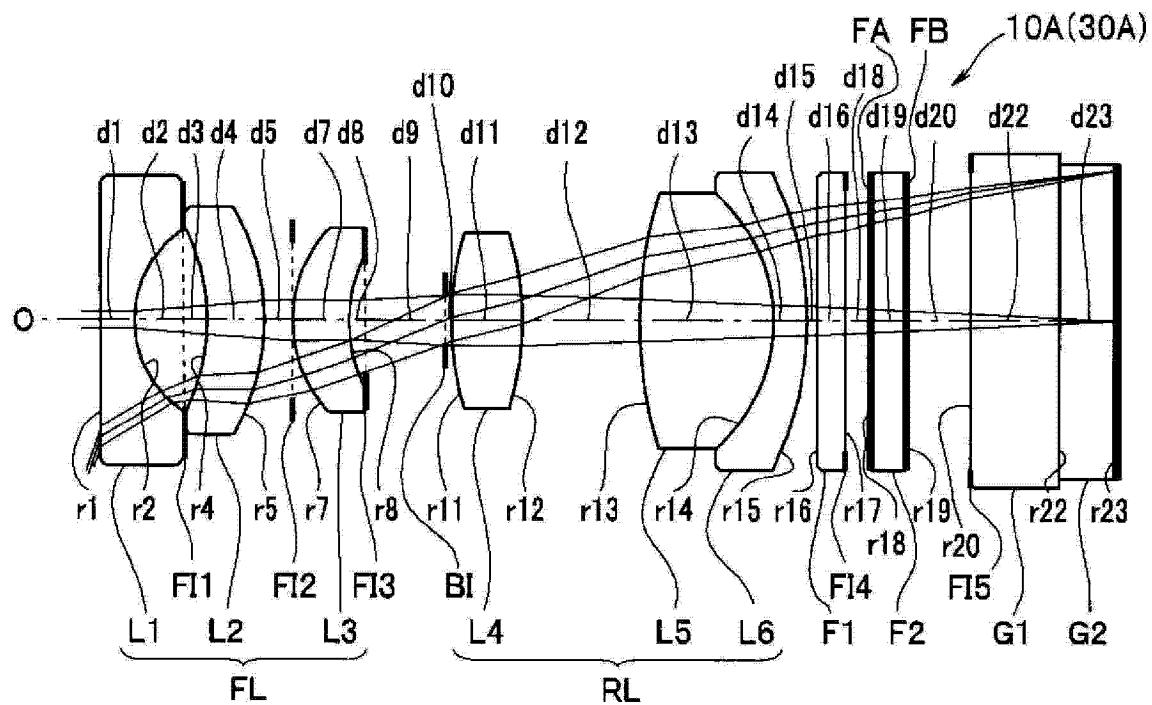


图 6

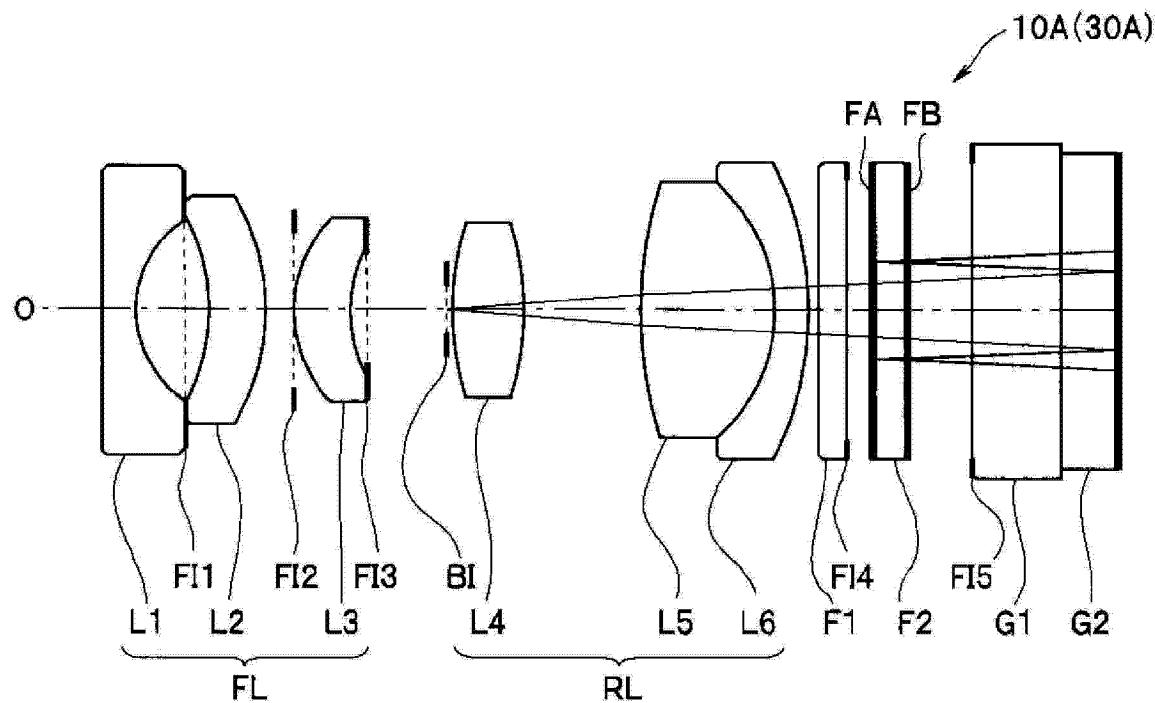


图 7

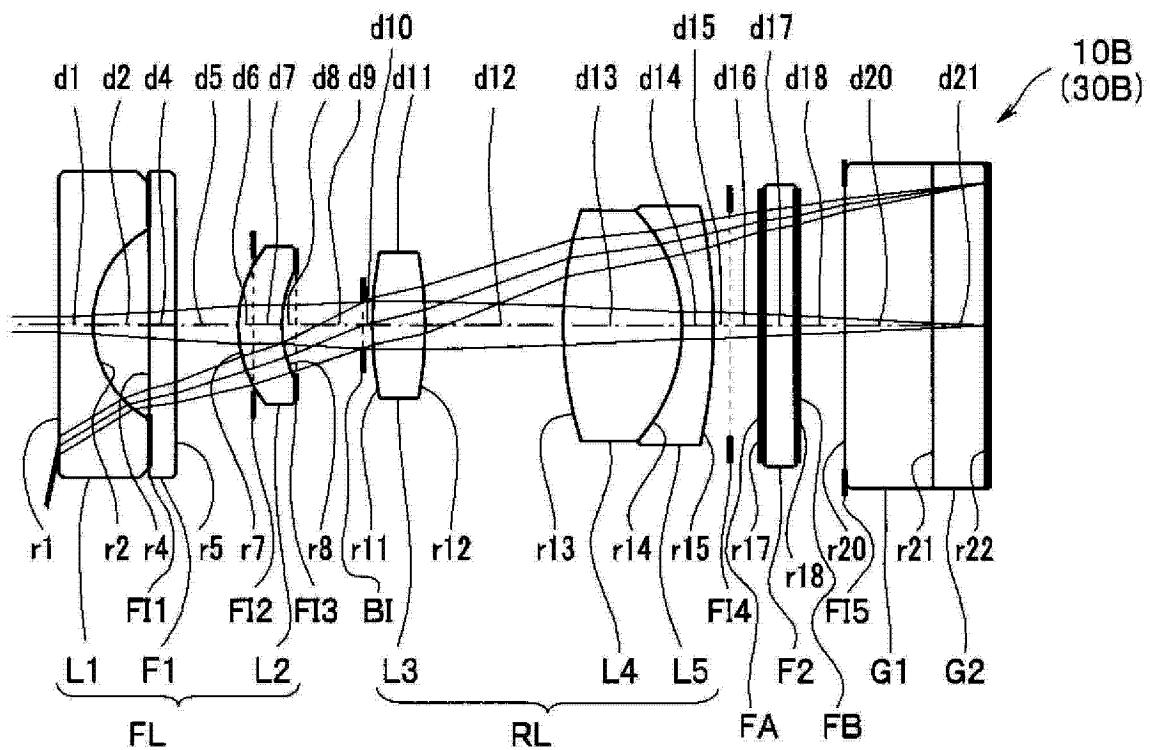


图 8

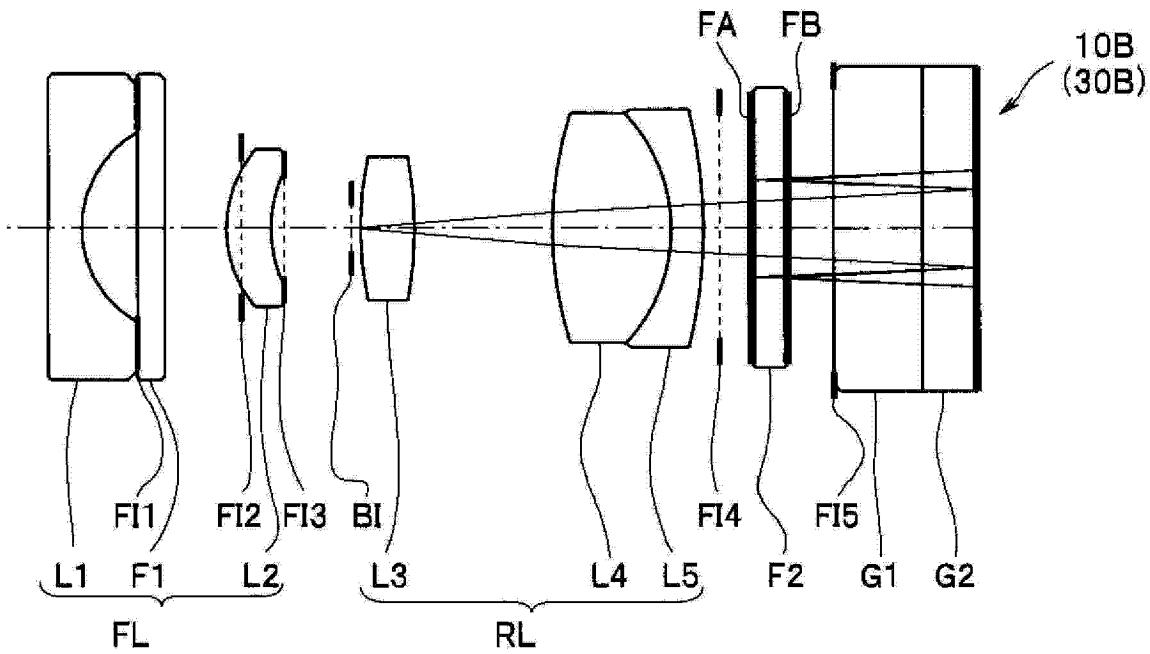


图 9

专利名称(译)	光学单元及内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">CN103608714A</a>	公开(公告)日	2014-02-26
申请号	CN201280027441.X	申请日	2012-05-25
[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	加茂裕二		
发明人	加茂裕二		
IPC分类号	G02B13/04 A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	H04N7/18 A61B1/051 A61B1/00186 H04N5/335 G02B5/208 G02B27/0018 A61B1/00096 A61B5/0031 G02B23/243 A61B1/00006 A61B1/00188		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	2011126547 2011-06-06 JP		
其他公开文献	<a href="#">CN103608714B</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

光学单元 ( 10 ) 包括 : 多个透镜 ( L1~L4 ) , 其用于将被摄体像成像于作为CCD ( 33 ) 的受光面的像面 ; 亮度光圈 ( BI ) ; 以及红外吸收滤光片 ( F ) , 其配设在比亮度光圈 ( BI ) 靠像面侧的位置 , 且具有形成有对规定的激光进行截止的YAG激光截止膜 ( FA ) 和LD激光截止膜 ( FB ) 的涂敷面 ; 光圈值 ( FNO ) 、最大像高 ( IH ) 以及从亮度光圈 ( BI ) 发出的光线在像面上反射、进而再涂敷面上反射并再次到达像面的重影光路的近轴成像位置与像面之间的距离  $\Delta d$  满足 ( 式1 ) :  $0.75 < | FNO \cdot IH / \Delta d | < 2.0$  ( 式1 ) 。

