



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105765441 B

(45)授权公告日 2018.09.11

(21)申请号 201480063759.2

(22)申请日 2014.12.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105765441 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(30)优先权数据
2014-005132 2014.01.15 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/084164 2014.12.24

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/107844 JA 2015.07.23

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 高头英泰 曾根伸彦

(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 张会华

(51)Int.Cl.
G02B 23/26(2006.01)
A61B 1/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2002-112959 A,2002.04.16,
US 2006/0052668 A1,2006.03.09,
JP 特开2009-183618 A,2009.08.20,
CN 103460111 A,2013.12.18,
US 2012/0245421 A1,2012.09.27,
审查员 吴美瑞

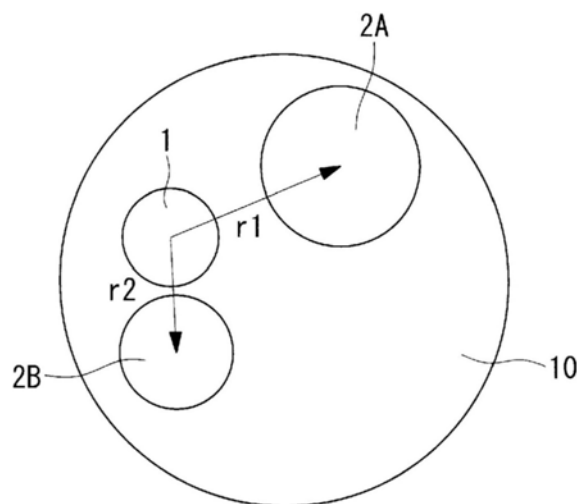
权利要求书2页 说明书21页 附图9页

(54)发明名称

内窥镜装置

(57)摘要

为了在普通观察时和近距观察时均进行从近处到远处均匀的照明、并且确保充足的配光和亮度、难以产生光晕从而进行良好的观察,而内窥镜装置具备:观察光学系统(1),其被设置在该内窥镜装置的插入部的前端,用于对观察对象进行观察;以及多个照明光学系统(2A、2B),该多个照明光学系统(2A、2B)被设置在插入部,向观察对象分配从光源射出的照明光来对同一视场进行照明,其中,多个该照明光学系统(2A、2B)中的最广配光的照明光学系统(2B)与观察光学系统之间的距离比最窄配光的照明光学系统(2A)与观察光学系统之间的距离短。



1. 一种内窥镜装置, 具备:

观察光学系统, 其被配置在内窥镜装置的插入部的前端, 用于对观察对象进行观察; 以及

多个照明光学系统, 该多个照明光学系统被设置在所述插入部, 向所述观察对象分配从光源射出的照明光来对同一视场进行照明,

其中, 该多个照明光学系统中的最广配光的照明光学系统的中心与所述观察光学系统的中心之间的距离比最窄配光的照明光学系统的中心与所述观察光学系统的中心之间的距离短,

所述观察光学系统满足以下的条件式 (11),

所述照明光学系统满足以下的条件式 (6')、(7) 以及 (8),

$$0.08 < f_t / L < 1.2 \cdots (11)$$

$$6 < r_1 / |f_w| < 10 \cdots (6')$$

$$1 < r_2 / |f_s| < 8 \cdots (7)$$

$$0.8 < |f_s / f_w| < 2.8 \cdots (8)$$

其中, L 是最近观察距离, f_t 是近点观察时的观察光学系统的焦距, r_1 是所述观察光学系统的中心与最窄配光的照明光学系统的中心之间的距离, f_w 是最广配光的照明光学系统整个系统的焦距, r_2 是所述观察光学系统的中心与最广配光的照明光学系统的中心之间的距离, f_s 是最窄配光的照明光学系统整个系统的焦距。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置, 其特征在于,

最窄配光的所述照明光学系统和最广配光的所述照明光学系统的角度特性满足以下的条件式,

$$\gamma_B(60^\circ) / \gamma_A(60^\circ) > 1 \cdots (1)$$

其中, $\gamma_A(60^\circ)$ 是最窄配光的照明光学系统的 60° 射出角相对于中心即 0° 射出角的射出光量比, $\gamma_B(60^\circ)$ 是最广配光的照明光学系统的 60° 射出角相对于中心即 0° 射出角的射出光量比。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜装置, 其特征在于,

最窄配光的所述照明光学系统和最广配光的所述照明光学系统的角度特性满足以下的条件式,

$$0.01 < \gamma_A(50^\circ) < 0.25 \cdots (2)$$

$$0.10 < \gamma_B(50^\circ) < 0.40 \cdots (3)$$

其中, $\gamma_A(50^\circ)$ 是最窄配光的照明光学系统的 50° 射出角相对于中心即 0° 射出角的射出光量比, $\gamma_B(50^\circ)$ 是最广配光的照明光学系统的 50° 射出角相对于中心即 0° 射出角的射出光量比。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜装置, 其特征在于,

最广配光的所述照明光学系统的射出光量小于最窄配光的所述照明光学系统的射出光量。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜装置, 其特征在于,

最广配光的所述照明光学系统的射出光量大于最窄配光的所述照明光学系统的射出光量。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
所述照明光学系统满足以下的条件式,

$$1.2 < |f_s/f_w| < 2.2 \cdots (8')$$

其中, f_s 是最窄配光的照明光学系统整个系统的焦距。

7. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
各所述照明光学系统的射出光量满足以下的条件式,

$$0.3 < |(\phi_B \cdot f_w) / (\phi_A \cdot f_s)| < 1.2 \cdots (9)$$

其中, ϕ_A 是最窄配光的所述照明光学系统的光导件直径, ϕ_B 是最广配光的所述照明光学系统的光导件直径。

8. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,
各所述照明光学系统的射出光量满足以下的条件式,

$$\phi_A / \phi_B > 0.8 \cdots (10)$$

其中, ϕ_A 是最窄配光的所述照明光学系统的光导件直径, ϕ_B 是最广配光的所述照明光学系统的光导件直径。

内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜装置,特别是涉及一种在前端的插入部具备多个照明光学系统的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 一般地,在内窥镜装置的前端部配置有用于对被摄体照射照明光的照明光学系统、用于对被摄体进行观察的观察光学系统、用于导出处置器具等的通道、以及用于对观察光学系统的透镜面进行清洗的喷嘴等构造物。另外,还提出一种通过配置多个照明光学系统来高效地对广视角的视场进行照射的内窥镜装置。在该情况下,需要将各构造物高效地配置在有限的空间内,因此照明光学系统以隔着观察光学系统的方式配置。

[0003] 另外,还提出一种通过使观察光学系统的一部分透镜移动来使焦距变化从而能够进行普通观察和近距观察的内窥镜装置。

[0004] 作为这种内窥镜装置的例子,专利文献1中公开了以下内窥镜装置:通过将最佳焦点位置的移动范围设定在从多个照明窗射出的照明光重合的范围内,能够使近距放大观察时的照明不均小且以充足的亮度对被摄体进行照明。

[0005] 另外,专利文献2公开了以下内窥镜装置:通过将照明单元设置在观察光学系统的两侧的观察区域的周边部的照度成为中心部的照度的2倍以下的位置,来将近距观察时的观察区域的偏差抑制为最小限度。

[0006] 并且,专利文献3至专利文献5公开了以下内窥镜装置:在插入部的前端面的面内具备观察光学系统的观察窗、直径大于观察窗的直径的圆形状的钳子口、以及照射照明光的多个光照射窗,多个光照射窗以隔着观察窗的方式配置。

[0007] 专利文献1:日本特开2001-346752号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2000-37345号公报

[0009] 专利文献3:日本特开2001-166223号公报

[0010] 专利文献4:日本特开2005-177025号公报

[0011] 专利文献5:日本专利第5075658号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 在上述的专利文献1和专利文献2所公开的内窥镜装置中,均考虑了近距观察时的配光,但是没有对关于普通观察时的照明进行任何考虑,远景时的亮度、配光没有被优化。

[0014] 并且,在专利文献1的内窥镜装置中,需要将最佳焦点位置设定为使由照明光学系统进行的配光充分分散的距离,因此难以接近被摄体,无法适当地进行放大观察。

[0015] 另外,在专利文献2的内窥镜装置中,通过使观察光学系统与照明光学系统之间的距离增大来确保配光,因此内窥镜装置的前端直径变大。

[0016] 并且,专利文献3和专利文献4所记载的内窥镜装置形成为考虑了配光和光晕的前

端的布局,但是当像这样扩大照明照射角度时光无法到达远处,特别是在对管腔进行观察时,容易在中心部分产生暗部。另一方面,当缩小照射角度时,能够对远处进行照明,但是无法对近处整体进行照明,可能显著地产生照度不均。而且,当在远景时观察管腔时,当使照明光量增大时,虽然中心的亮度增加,但是在位于近处的周边部容易产生光晕。

[0017] 在专利文献5中,该照明光学系统具备配光和射出光量各不相同的光导件,但是没有各照明光学系统的配光、射出角度的具体的记述,特别是也没有提到广配光的照明光学系统和窄配光的照明光学系统的定义,其效果也没有清楚说明。

[0018] 本发明是鉴于上述的情况而完成的,目的在于提供一种在普通观察时和近距观察时均进行从近处到远处均匀的照明、并且确保充足的配光和亮度、难以产生光晕从而能够进行良好的观察的内窥镜装置。

[0019] 用于解决问题的方案

[0020] 本发明的一个方式是内窥镜装置,具备:观察光学系统,其被设置在内窥镜装置的插入部的前端,用于对观察对象进行观察;以及多个照明光学系统,该多个照明光学系统被设置在所述插入部,向所述观察对象分配从光源射出的照明光来对同一视场进行照明,其中,多个该照明光学系统中的最广配光的照明光学系统与所述观察光学系统之间的距离比最窄配光的照明光学系统与所述观察光学系统之间的距离短。

[0021] 根据本方式,在近距观察时,主要利用最广配光的照明光学系统来向视场范围的整个区域照射照明光,在普通观察时,例如在对于管腔的中心部分观察到远处时,利用最窄配光的照明光学系统来以点的方式照射光,能够针对远近不同的照明要求分别照射最佳的照明光。

[0022] 在上述方式中,优选的是,最窄配光的所述照明光学系统和最广配光的所述照明光学系统的角度特性满足以下的条件式。

[0023] $\gamma B(60^\circ) / \gamma A(60^\circ) > 1 \cdots (1)$

[0024] 其中, $\gamma A(60^\circ)$ 是最窄配光的照明光学系统的 60° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比, $\gamma B(60^\circ)$ 是最广配光的照明光学系统的 60° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比。

[0025] 射出角度为 60° 时的范围成为到内窥镜装置的观察范围的周边部为止的大致的视场范围。因而,射出角度为 60° 时的射出光量的大小成为决定配光的因素。当超过条件式(1)的范围时,各照明光学系统的角度特性发生逆转。即,产生如下问题:对于远距离的被摄体来说无法得到充足的亮度,对于近距离被摄体来说与周边部相比中心部暗。

[0026] 因此,通过满足上述条件式(1),在普通观察时和近距观察时均能够均匀地照射照明光,并且能够确保充足的配光和亮度。

[0027] 在上述方式中,优选的是,最窄配光的所述照明光学系统和最广配光的所述照明光学系统的角度特性满足以下的条件式。

[0028] $0.01 < \gamma A(50^\circ) < 0.25 \cdots (2)$

[0029] $0.10 < \gamma B(50^\circ) < 0.40 \cdots (3)$

[0030] 其中, $\gamma A(50^\circ)$ 是最窄配光的照明光学系统的 50° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比, $\gamma B(50^\circ)$ 是最广配光的照明光学系统的 50° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比。

[0031] 关于各照明光学系统的角度特性,到光轴的中心附近的 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 射出角附近为止,窄配光的照明光学系统的射出光量比大于或大致等于广配光的照明光学系统的射出光量比的情形多。但是,在光轴的中心附近的 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 射出角附近,广配光的照明光学系统的射出光量比大于窄配光的照明光学系统的射出光量比,在射出角度为 60° 时,广配光的照明光学系统的射出光量比必定更大。

[0032] 条件式(2)和条件式(3)是 50° 射出角时的各照明光学系统的射出光量比。

[0033] 优选广配光的照明光学系统的角度特性满足条件式(2)是根据如下理由。当低于条件式(2)的下限时,难以说是广配光,当超过条件式的上限时,虽然是广配光,但是中心暗并且对远景时的中心亮度也产生影响,因此不是优选的。

[0034] 另外,优选窄配光的照明光学系统的角度特性满足条件式(3)是根据如下理由。当低于条件式(3)的下限时,配光过窄,对画面周边部的亮度也产生影响,因此不是优选的。另外,当超过条件式(3)的上限时,配光良好,但是中心亮度的降低成为问题。

[0035] 在上述方式中,也可以是,最广配光的所述照明光学系统的射出光量小于最窄配光的所述照明光学系统的射出光量。

[0036] 这样,能够使远景时的亮度变得有利,甚至更远处都能够得到充足的亮度,因此能够从近距到远景都得到充足的亮度。

[0037] 在上述方式中,也可以是,最广配光的所述照明光学系统的射出光量大于最窄配光的所述照明光学系统的射出光量。

[0038] 这样,在从近距时到远景时的整个物距下根据被摄体像生成图像的情况下,从观察图像显示区域的中央部到画面的最周边部都能够得到均匀且良好的亮度,并且更加难以产生光晕。这种关系特别是对于近距观察对象用是优选的,适宜具有放大观察功能的内窥镜装置。

[0039] 发明的效果

[0040] 根据本发明,起到以下效果:确保低侵入性的同时,在普通观察时和近距观察时均进行从近处到远处均匀的照明,并且确保充足的配光和亮度,难以产生光晕从而进行良好的观察。

附图说明

[0041] 图1是表示本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置的插入部前端面的说明图。

[0042] 图2是表示本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置的照明光学系统的配光特性的图表。

[0043] 图3是表示本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置中的普通观察时的照明光学系统的配光特性的图表。

[0044] 图4是表示本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置中的近距观察时的照明光学系统的配光特性的图表。

[0045] 图5是表示本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置中的广配光的照明光学系统的结构的一例的截面图。

[0046] 图6是表示本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置中的窄配光的照明光学系

统的结构的一例的截面图。

[0047] 图7是表示本发明的第二实施方式所涉及的内窥镜装置的插入部前端面的说明图。

[0048] 图8是表示本发明的其它例所涉及的内窥镜装置的插入部前端面的说明图。

[0049] 图9是表示本发明的其它例所涉及的内窥镜装置的插入部前端面的说明图。

[0050] 图10是表示本发明的其它例所涉及的内窥镜装置的插入部前端面的说明图。

[0051] 图11是表示本发明的其它例所涉及的内窥镜装置的插入部前端面的说明图。

[0052] 图12是表示本发明的各实施方式所涉及的内窥镜装置的观察光学系统的结构的一例的截面图。

[0053] 图13是表示本发明的各实施方式所涉及的内窥镜装置的观察光学系统的结构的一例的截面图。

具体实施方式

[0054] (第一实施方式)

[0055] 以下,参照附图来说明本发明的第一实施方式所涉及的内窥镜装置。

[0056] 图1示出本实施方式所涉及的内窥镜装置的插入部前端面10。如图1所示,内窥镜装置的内窥镜装置的插入部前端具备:观察光学系统1,其用于对观察对象进行观察;以及两个照明光学系统2A、2B,该两个照明光学系统2A、2B向观察对象分配从未图示的光源射出的照明光来对同一视场进行照明。此外,除这些结构之外,内窥镜装置还设置有送气送水喷嘴、钳子口等,但是在本实施方式中省略这些说明。多个照明光学系统2A、2B的配光特性互不相同,照明光学系统2B的配光比照明光学系统2A的配光广。

[0057] 而且,广配光的照明光学系统2B被配置为与观察光学系统1之间的距离比窄配光的照明光学系统2A与观察光学系统1之间的距离短。也就是说,与观察光学系统的中心相距 r_1 地配置窄配光的照明光学系统2A,将广配光的照明光学系统2B配置在与观察光学系统的中心相距 r_2 之处($r_1 > r_2$)。

[0058] 在近距离观察时,主要利用广配光的照明光学系统2B向视场范围的整个区域照射照明光,在普通观察时,例如在对于管腔的中心部分观察到远处时,利用窄配光的照明光学系统2A以点的方式照射光。因此,通过如上述那样配置照明光学系统,能够针对远近不同的照明要求来根据状况利用任意的照明光学系统2A、2B照射最适的照明光,从远景到近景都确保充足的亮度和配光,能够进行还减少了光晕的良好观察。

[0059] 在本实施方式中,窄配光的照明光学系统2A上配置大小与照明光学系统2A的照射窗的大小匹配且直径比照明光学系统2B的照射窗的直径大的光导件,由此将照明光学系统2A的射出光量设为比照明光学系统2B的射出光量大的光量。由此,形成为以下的照明布局:远景时的亮度变得有利,连更远处都容易得到充足的亮度,从近距到远景都能够得到充足的亮度。

[0060] 广配光的照明光学系统2B配置在观察光学系统1的附近,主要适合于近距时的照明。由于近距观察时亮度充足,因此是一种直径小的光导件、即射出光量小的照明光学系统。容易通过获取到近距观察时照明窗处于何处的内窥镜图像来进行识别,因此期望一种配光尽量良好的照明光学系统,但是通过照明光学系统2B能够得到在近距时也从中心到周

边为止亮度充分分配的图像。

[0061] 另外,由于是广配光,因此成为在观察管腔时容易在周边产生光晕的图像,但是使光导件直径细且将射出光量抑制到最低限度,因此能够大幅地减轻其影响。

[0062] 窄配光的照明光学系统2A配置在观察光学系统1的较远处,,主要适合于远景观察时的照明。在远景观察时,为了明亮地看到远处而需要搭载有充足的光导件的射出光量大的照明光学系统。此时,如果从减轻光晕的观点出发,则期望配光不太广角,特别是在对食道、大肠等管腔进行观察时,即使变为相当窄角也能够得到连内窥镜画面的周边充分明亮的图像。

[0063] 另外,优选的是,窄配光的照明光学系统2A和广配光的照明光学系统2B的角度特性满足以下的条件式。

$$[0064] \quad \gamma B(60^\circ) / \gamma A(60^\circ) > 1 \cdots (1)$$

[0065] 其中, $\gamma A(60^\circ)$ 是最窄配光的照明光学系统的 60° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比, $\gamma B(60^\circ)$ 是最广配光的照明光学系统的 60° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比。

[0066] 射出角度为 60° 时的范围成为到内窥镜装置的观察范围的周边部为止的大致的视场范围。因而,射出角度为 60° 时的射出光量的大小成为决定配光的因素。当超过条件式(1)的范围时,各照明光学系统的角度特性发生逆转。即,产生以下问题:对于远距离的被摄体来说无法得到充足的亮度,对于近距离被摄体来说与周边部相比中心部暗。

[0067] 因此,通过满足上述条件式(1),无论在普通观察时还是近距观察时都能够均匀地照射照明光并且能够确保充足的配光和亮度。

[0068] 更加期望的是,内窥镜装置满足以下的条件式(1')或(1'')来代替条件式(1)。

$$[0069] \quad \gamma B(60^\circ) / \gamma A(60^\circ) \geq 1.2 \cdots (1')$$

$$[0070] \quad \gamma B(60^\circ) / \gamma A(60^\circ) > 1.6 \cdots (1'')$$

[0071] 另外,优选的是,窄配光的照明光学系统2A和广配光的照明光学系统2B的角度特性满足以下的条件式。

$$[0072] \quad 0.01 < \gamma A(50^\circ) < 0.25 \cdots (2)$$

$$[0073] \quad 0.10 < \gamma B(50^\circ) < 0.40 \cdots (3)$$

[0074] 其中, $\gamma A(50^\circ)$ 是最窄配光的照明光学系统的 50° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比, $\gamma B(50^\circ)$ 是最广配光的照明光学系统的 50° 射出角相对于中心(0° 射出角)的射出光量比。

[0075] 关于各照明光学系统的角度特性,到光轴的中心附近的 $0 \sim 30^\circ$ 射出角附近为止,窄配光的照明光学系统2A的射出光量比大于或大致等于广配光的照明光学系统的射出光量比的情形多。但是,在光轴的中心附近的 $50^\circ \sim 60^\circ$ 射出角附近,广配光的照明光学系统2B的射出光量比大于窄配光的照明光学系统2A的射出光量比,在射出角度为 60° 时,广配光的照明光学系统2B的射出光量比必定更大。

[0076] 条件式(2)和条件式(3)是 50° 射出角时的各照明光学系统的射出光量比。

[0077] 优选广配光的照明光学系统的角度特性满足条件式(2)是根据如下理由。当低于条件式(2)的下限时,难以说是广配光,当超过条件式的上限时,虽然是广配光,但是中心暗且对远景时的中心亮度也产生影响,因此不是优选的。

[0078] 另外,优选窄配光的照明光学系统的角度特性满足条件式(3)是根据如下理由。当低于条件式(3)的下限时,配光过窄,对画面周边部的亮度也产生影响,因此不是优选的。另外,当超过条件式(3)的上限时,配光良好,但是中心亮度的降低成为问题。

[0079] 并且,优选的是,50°射出视角时的窄配光的照明光学系统2A和广配光的照明光学系统2B的射出光量比满足以下的条件式。

[0080] $\gamma B(50^\circ) / \gamma A(50^\circ) > 1.0 \cdots (4)$

[0081] 条件式(4)与条件式(1)同样地成为决定广配光的照明光学系统2B和窄配光的照明光学系统2A的配光的大小的条件式。内窥镜装置在不满足条件式(4)的情况下产生以下的问题。即,在内窥镜装置中,广配光的照明光学系统2B的配光与窄配光的照明光学系统2A的配光之差变小,变得难以识别它们之间的差异。另外,特别是近距观察时中心暗等无法确保充足的配光和亮度。

[0082] 此外,更加优选的是,内窥镜装置满足以下的条件式(4')来代替条件式(4)。

[0083] $\gamma A(50^\circ) / \gamma B(50^\circ) > 1.2 \cdots (4')$

[0084] 在本实施方式中,在内窥镜装置中,相对于观察光学系统而将广配光的照明光学系统2B配置在较近处并将窄配光的照明光学系统2A配置在较远处。关于相对于观察光学系统而将照明光学系统2B配置在较近处并将照明光学系统2A配置在较远处这种位置关系,具体地说,优选满足以下的条件式。

[0085] $1.0 < r1/r2 < 3.0 \cdots (5)$

[0086] 其中,r1是观察光学系统中心与窄配光的照明光学系统中心之间的距离,r2是观察光学系统中心与广配光的照明光学系统中心之间的距离。

[0087] 当超过条件式(5)的上限时,窄配光的照明光学系统2A为过于远离观察光学系统1的配置,因此导致内窥镜装置的前端部的大径化,不是优选的。另一方面,当低于条件式的下限时,广配光的照明光学系统2B为远离观察光学系统1的位置,更靠近内窥镜装置的前端部的端部,因此无法忽略由光晕产生的影响。

[0088] 更加优选的是,内窥镜装置满足条件式(5')来代替条件式(5)。

[0089] $1.02 < r1/r2 < 2.55 \cdots (5')$

[0090] 通过提高条件式(5)的下限值,能够不仅抑制光晕,而且使近距观察时的配光也良好。能够在不超过条件式(5)的上限的范围内实现内窥镜前端部的进一步小径化。

[0091] 另外,优选的是,内窥镜装置中搭载的照明光学系统满足以下的条件式。

[0092] $4 < r1/|fw| < 12 \cdots (6)$

[0093] $1 < r2/|fs| < 8 \cdots (7)$

[0094] $0.8 < |fs/fw| < 2.8 \cdots (8)$

[0095] 其中,fs是窄配光的照明光学系统整个系统的焦距,fw是广配光的照明光学系统整个系统的焦距。

[0096] 条件式(6)是用于降低光晕的条件式。当低于条件式(6)的下限时,光导件直径大的照明光学系统的配光广,因此容易在画面周边部产生光晕。另外,导致配光过广而使内窥镜图像的视场范围外也非常明亮,因此照明效率显著下降。当超过条件式(6)的上限时,照明光学系统位于内窥镜的插入部前端的端部,因此容易产生光晕。

[0097] 当低于条件式(7)的下限时,广配光的照明光学系统2B与观察光学系统1靠近,因

此导致照明光容易直接入射到观察光学系统1,在获取到的图像中识别为杂光的风险变高。另外,当超过条件式(7)的上限时,导致在布局上照明光学系统位于内窥镜的插入部前端,在窄配光的照明光学系统2A中光导件数量也多,因此容易产生光晕。

[0098] 当低于条件式(8)的下限时,窄配光的照明光学系统2A的焦距小,配光广,因此无法充分得到远景观察时的中心亮度。另外,当超过条件式(8)的上限时,广配光的照明光学系统2B的焦距小,因此近距离观察时的照明配光差,出现照明不均等影响,不是优选的。

[0099] 更加优选的是,内窥镜装置满足条件式(6')~(8')来代替上述条件式(6)~(8)。

[0100] $6 < r1/|fw| < 10 \cdots (6')$

[0101] $2 < r2/|fs| < 6 \cdots (7')$

[0102] $1.2 < |fs/fw| < 2.2 \cdots (8')$

[0103] 在条件式(6')中,通过将其下限值设置得比条件式(6)的下限值大,能够增大与观察光学系统1之间的距离,近距离观察时的配光进一步提高。另外,同样地,通过将条件式(6')的上限值设置得比条件式(6)的上限值小,由此不在插入部的前端部的周缘部配置照明光学系统,有效地实现光晕的进一步降低。

[0104] 另外,通过将条件式(7')的范围设为与条件式(7)相比窄的范围,能够进一步得到光晕的降低效果。

[0105] 通过将条件式(8')的下限设置得大,能够进一步良好地确保远景观察时的中心亮度,另外,通过将上限设置得小,能够进一步减轻近距离观察时的配光不均。

[0106] 图2示出了照明光学系统的配光特性。图2中的曲线示出针对与照明光学系统2相距某个距离(能够认为充分远离的50mm以上)的被摄体S的配光分布。此时,在将图2中的上方方向设为 0° 时,将 0° 位置处的亮度设为 $\gamma(0)=1$,沿顺时针方向取角度 α ,将角度 α 时的亮度定义为 $\gamma(\alpha)$ 。此外,配光分布是对称的,因此也可以沿逆时针方向取角度 α 。

[0107] 图3示出了普通观察时的照明光学系统的配光特性。图3中的曲线示出被摄体S位于充分远离内窥镜装置的插入部前端面10的物距(50mm以上)、将观察光学系统的视场范围F的中心设为M、将最大视角的位置分别设为L、N时的照明光学系统的配光分布。普通观察时的特征在于:当距离为50mm以上的远距离时,配光分布不受照明光学系统的布局的影响,成为以中心为基准大致均匀的形状。

[0108] 图4示出了近距离观察时的照明光学系统的配光特性。也就是说,图4的曲线示出了窄配光的照明光学系统2A和广配光的照明光学系统2B的配光分布。其中,被摄体S位于与内窥镜装置的经过观察光学系统1的中心、窄配光的照明光学系统2A的中心以及广配光的照明光学系统2B的中心的插入部前端面10相距近距离观察时的物距的位置,将观察光学系统1的视场范围F的中心设为O,将最周边分别设为P、Q。

[0109] 近距离观察时的特征在于:物距在放大内窥镜的情况下为1.5mm至3mm,非常小,因此有时如图4的配光分布那样与视场范围的中心部相比周边部的配光特性更大。

[0110] 在此,为了使整体的配光特性良好且尽量使中心部和周边部平坦,而在本发明中将窄配光照明光学系统配置在更靠周边部并且将广配光照明光学系统配置在更靠中心部。

[0111] 图5是表示本实施方式中的广配光的照明光学系统2B的结构的一例的截面图。

[0112] 如图5所示,广配光的照明光学系统2B具备用于引导来自未图示的光源的射出光的光导件18、凸透镜15、凸透镜16以及玻璃棒状凸透镜17。

[0113] 作为照明光学系统,还能够应用一个凸透镜的结构、一个凹透镜的简单的结构、两个凸透镜的结构等各种结构。当透镜个数少时配光变窄,因此在本实施方式的广配光的照明光学系统2B中,设为如上述那样具备三个凸透镜的结构。

[0114] 图6是表示本实施方式中的窄配光的照明光学系统2A的结构的一例的截面图。如图6所示,窄配光的照明光学系统2A具备用于引导来自未图示的光源的射出光的光导件18以及凹透镜19。通过这样,能够以简单的结构降低制造成本。

[0115] 此外,也能够设为与广配光的照明光学系统2B同样地具备三个凸透镜的结构。

[0116] 此外,关于针对从光源向照明光学系统导入照明光的光导件的角度为 30° 、 50° 、 60° 的配光特性,在将角度 0° 的中心的量设为1的情况下如下。

[0117] $\gamma(0^{\circ}) = 1.00$

[0118] $\gamma(30^{\circ}) = 0.25$

[0119] $\gamma(50^{\circ}) = 0.005$

[0120] $\gamma(60^{\circ}) = 0.001$

[0121] 此外,关于各照明光学系统的配光特性,设为根据上述的光导件的照明特性得到的值,将射出角度为 0° 时的中心的射出光量设为1进行了标准化。

[0122] 另外,关于各照明光学系统的射出光量,期望满足下述的条件式(9)。

[0123] $0.3 < |(\phi B \cdot fw) / (\phi A \cdot fs)| < 1.2 \cdots (9)$

[0124] 其中, ϕA 是窄配光的照明光学系统的光导件直径, ϕB 是广配光的照明光学系统的光导件直径。

[0125] 当低于条件式(9)的下限时,广配光的照明光学系统2B的射出光量相对小,窄配光的照明光学系统2A的影响大,但是在近距观察时,特别是在放大观察时,难以得到更好的配光。导致成为容易在画面中清楚地分辨亮度的浓淡、且能够知道窄配光的照明光学系统的位置这样的图像。

[0126] 另一方面,当超过条件式(9)的上限时,窄配光的照明光学系统2A的射出光量相对小,远景观察时的中心的亮度不足,担忧对筛选产生不良影响。此外,能够认为射出光量与光导件直径成比例,并且能够以光导件的数量来考虑光导件直径。

[0127] 并且,关于射出光量,优选满足下述的条件式(10)。即,优选的是,窄配光的照明光学系统2A的光导件直径为广配光的照明光学系统2B的光导件直径的0.8倍以上。

[0128] $\phi A / \phi B > 0.8 \cdots (10)$

[0129] 在不满足条件式(10)的情况下,无法充分确保远景时的配光,无法满足被摄体的亮度。

[0130] 在想要确保更加远景时的亮度、特别是在食道、大肠等中连管腔内的深处都想要得到鲜明的图像的情况下,通过应用条件式(10')来代替条件式(10),能够充分地确保远景时的亮度。

[0131] $\phi A / \phi B > 1.1 \cdots (10')$

[0132] 并且,通过满足条件式(10'')来代替条件式(10'),能够确保更加远景时的亮度。

[0133] $\phi A / \phi B > 1.3 \cdots (10'')$

[0134] 另外,在本实施方式中,在观察光学系统1中,特别是为了提高近景时的观察时的观察性而优选满足以下的条件式(11)。

[0135] $0.08 < f_t/L < 1.2 \cdots (11)$

[0136] 其中, L 是最近观察距离, f_t 是近点观察时的观察光学系统的焦距。

[0137] 当低于条件式 (11) 的下限时, 最近观察距离更近, 因此即使提高照明光学系统的配光也会产生照明不均。另外, 当超过条件式 (11) 的上限时, 即使照明光学系统的近距离观察时的配光劣化也不会产生照明不均, 不需要对上述照明光学系统下工夫。

[0138] 通过满足条件式 (11') 来代替条件式 (11), 能够进一步改善配光。

[0139] $0.12 < f_t/L < 0.86 \cdots (11')$

[0140] 这样, 根据本实施方式, 确保低侵入性的同时, 无论在普通观察时还是在近距观察时均进行从近处到远处均匀的照明, 并且能够确保充足的配光和亮度, 难以产生光晕, 从而进行良好的观察。

[0141] (第二实施方式)

[0142] 图7示出本发明的第二实施方式所涉及的内窥镜装置中的插入部前端的结构。如图7所示, 本实施方式所涉及的内窥镜装置的内窥镜装置的插入部前端具备: 观察光学系统1, 其用于对观察对象进行观察; 以及两个照明光学系统2A、2B, 该两个照明光学系统2A、2B向观察对象分配从未图示的光源射出的照明光来对同一视场进行照明。此外, 在内窥镜装置中, 除这些结构以外, 还设置有送气送水喷嘴、钳子口等, 但是在本实施方式中省略其说明。多个照明光学系统2A、2B的配光特性互不相同, 照明光学系统2B的配光比照明光学系统2A的配光更广。

[0143] 如图7所示, 广配光的照明光学系统2B被配置为与观察光学系统1之间的距离比窄配光的照明光学系统2A与观察光学系统1之间的距离短。也就是说, 与观察光学系统的中心相距 r_1 地配置窄配光的照明光学系统2A, 将广配光的照明光学系统2B配置在与观察光学系统的中心相距 r_2 之处 ($r_1 > r_2$)。将观察光学系统1和照明光学系统2B配置为与照明光学系统2A相比与观察光学系统1之间的距离短, 由此能够从远景到近景都确保充足的亮度和配光, 并且能够进行还减轻了光晕的良好的观察。

[0144] 在本实施方式中, 如上述那样配置照明光学系统2A、2B, 并且对窄配光的照明光学系统2A应用直径小的光导件, 将窄配光的照明光学系统2A的射出光量设为与广配光的照明光学系统2B的射出光量相比少的光量。由此, 在从近距时到远景时的整个物距下, 从获取到的观察图像中的显示区域的中央部到画面的最周边部都能够得到均匀且良好的亮度, 更难以产生光晕。照明光学系统2B与观察光学系统1之间的距离比照明光学系统2A与观察光学系统1之间的距离短这样的配置特别适合于近距观察对象用, 对具有放大观察功能的内窥镜装置是有利的。

[0145] 广配光的照明光学系统2B配置在观察光学系统1的附近, 主要适合于近距时的照明。通过广配光的照明光学系统2B, 在任意的物距下都能够得到亮度从中心到周边为止充分分配的图像。

[0146] 窄配光的照明光学系统2A配置在观察光学系统1的较远处, 主要适合于远景观察时的照明。另外, 对窄配光的照明光学系统2A应用的光导件的直径比对照明光学系统2B应用的光导件直径小。而且, 窄配光的照明光学系统2A配合光导件直径大且广配光的照明系统来确保远景观察时的亮度。

[0147] 此外, 本实施方式中的各照明光学系统2A、2B也满足上述的条件式 (1) ~ (4)。另

外,更加优选的是,满足上述条件式(5)~(10)。

[0148] 在上述的第一实施方式和第二实施方式中,对内窥镜装置具备两个照明光学系统2A、2B的例子进行了说明,但是也能够设为具备三个以上的照明光学系统的结构。图8至图11中示出配置有三个照明光学系统的例子。

[0149] 图8中配置有处于相对远离观察光学系统1的位置的一个窄配光的照明光学系统2A、以及配置于相对接近观察光学系统1的位置的两个广配光的照明光学系统2B。图8那样的配置适合于在想要使近距观察时的配光良好来消除照明不均的情况。

[0150] 在图9所示的例子中,配置有两个光导件直径大的窄配光的照明光学系统2A和一个光导件直径小的广配光的照明光学系统2B。这适合于重视远景观察时的中心亮度的情况。

[0151] 在图10所示的例子中,配置有两个光导件直径小的窄配光的照明光学系统2A和一个光导件直径大的广配光的照明光学系统2B。这适合于远景的中心亮度和从近景到远景为止的配光都重视的情况。

[0152] 在图11所示的例子中,配置有广配光与窄配光的中间的照明光学系统5。这分别考虑了远景观察时的亮度、近距观察时的照明不均以及光晕,重视综合性的平衡。

[0153] 实施例

[0154] 接着,对上述的任意的实施方式所涉及的观察光学系统的实施例1~实施例7进行说明。在各实施例中,将 r_1 设为从观察光学系统的中心到窄配光的照明光学系统的中心的距离,将 r_2 设为从观察光学系统的中心到广配光的照明光学系统的中心的距离,将 $\gamma_A(50^\circ)$ 设为窄配光的照明光学系统的照度的角度特性,将 $\gamma_B(50^\circ)$ 设为广配光的照明光学系统的照度的角度特性,将 f_s 设为窄配光的照明光学系统整个系统的焦距,将 f_w 设为广配光的照明光学系统整个系统的焦距,将 ϕ_A 设为窄配光的照明光学系统的光导件直径,将 ϕ_B 设为广配光的照明光学系统的光导件直径。另外,在各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_e 表示针对e线的折射率。

[0155] (实施例1)

[0156] 本发明的实施例1所涉及的内窥镜装置具备一个窄配光的照明光学系统和一个广配光的照明光学系统。本实施例中的窄配光的照明光学系统和广配光的照明光学系统均如图5所示那样具备三个凸透镜。三个凸透镜中的玻璃棒状凸透镜的包层为折射率1.518的玻璃。

[0157] 以下示出实施例1所涉及的照明光学系统的透镜数据。

[0158] (窄配光的照明光学系统)

[0159] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1. 6 0	1. 8 8 8
	2	- 1. 2 0	0. 0 5	
[0160]	3	3. 1 2	0. 7 2	1. 8 8 8
	4	- 3. 1 2	0. 0 6	
	5	2. 2 8	3. 4 8	1. 8 1 2
	6	∞		

[0161] 各种数据

[0162] 焦距fs:0.74mm

[0163] r1:3.8mm

[0164] 配光特性

[0165] $\gamma A(60^\circ)$:0.02

[0166] $\gamma A(50^\circ)$:0.13

[0167] $\gamma A(30^\circ)$:0.61

[0168] $\gamma A(0^\circ)$:1.0

[0169] 光导件直径 ϕA :1.32mm

[0170] (广配光的照明光学系统)

[0171] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1. 0 0	1. 8 8 8
	2	- 1. 6 0	0. 0 3	
[0172]	3	1. 6 0	0. 6 0	1. 8 8 8
	4	- 1. 6 0	0. 0 4	
	5	1. 5 0	2. 5 0	1. 7 3 4
	6	∞		

[0173] 各种数据

[0174] 焦距fw:0.58mm

[0175] r2:3.6mm

[0176] 配光特性

[0177] $\gamma B(60^\circ)$:0.06

[0178] $\gamma B(50^\circ)$:0.18

[0179] $\gamma B(30^\circ)$:0.58

[0180] $\gamma B(0^\circ):1.0$

[0181] 光导件直径 $\phi B:1.1\text{mm}$

[0182] (实施例2)

[0183] 本发明的实施例2所涉及的内窥镜装置具备一个窄配光的照明光学系统和一个广配光的照明光学系统。本实施方式中的窄配光的照明光学系统如图6所示那样包括凹透镜和光导件。另外,广配光的照明光学系统如图5所示那样具备三个凸透镜。三个凸透镜中的玻璃棒状凸透镜的包层为折射率1.518的玻璃。

[0184] 以下示出实施例2所涉及的照明光学系统的透镜数据。

[0185] (窄配光的照明光学系统)

[0186] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
[0187]	1	∞	0.4	1.888
	2	0.84	0.	

[0188] 各种数据

[0189] 焦距 $f_s:-0.945\text{mm}$

[0190] $r_1:4.8\text{mm}$

[0191] 配光特性

[0192] $\gamma A(60^\circ):0.03$

[0193] $\gamma A(50^\circ):0.10$

[0194] $\gamma A(30^\circ):0.52$

[0195] $\gamma A(0^\circ):1.0$

[0196] 光导件直径 $A:1.5\text{mm}$

[0197] (广配光的照明光学系统)

[0198] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1.10	1.888
	2	-1.000	0.04	
[0199]	3	1.200	0.65	1.888
	4	∞	0.02	
	5	1.250	2.75	1.812
	6	∞		

[0200] 各种数据

[0201] 焦距 $f_w:0.54\text{mm}$

[0202] $r_2:2.2\text{mm}$

[0203] 配光特性

[0204] $\gamma B(60^\circ):0.05$

[0205] $\gamma B(50^\circ):0.17$

[0206] $\gamma B(30^\circ):0.63$

[0207] $\gamma B(0^\circ):1.0$

[0208] 光导件直径 $\phi B:1.1\text{mm}$

[0209] (实施例3)

[0210] 本发明的实施例3所涉及的内窥镜装置具备一个窄配光的照明光学系统和一个广配光的照明光学系统。本实施方式中的窄配光的照明光学系统和广配光的照明光学系统均如图5所示那样具备三个凸透镜。三个凸透镜中的玻璃棒状凸透镜的包层为折射率1.518的玻璃。

[0211] 以下示出实施例3所涉及的照明光学系统的透镜数据。

[0212] (窄配光的照明光学系统)

[0213] 透镜数据

面编号	r	d	N d
1	∞	1.80	1.888
2	-2.800	0.06	
[0214] 3	3.960	0.75	1.888
4	-2.000	0.06	
5	4.000	3.60	1.734
6	∞		

[0215] 各种数据

[0216] 焦距 $f_s:0.99\text{mm}$

[0217] $r_1:4.1\text{mm}$

[0218] 配光特性

[0219] $\gamma A(60^\circ):0.05$

[0220] $\gamma A(50^\circ):0.14$

[0221] $\gamma A(30^\circ):0.56$

[0222] $\gamma A(0^\circ):1.0$

[0223] 光导件直径 $\phi A:1.8\text{mm}$

[0224] (广配光的照明光学系统)

[0225] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1.30	1.888
	2	-2.000	0.05	
[0226]	3	2.000	0.75	1.888
	4	-2.000	0.05	
	5	2.000	3.00	1.734
	6	∞		

[0227] 各种数据

[0228] 焦距 f_w :0.73mm

[0229] r_2 :3.2mm

[0230] 配光特性

[0231] $\gamma_B(60^\circ)$:0.06

[0232] $\gamma_B(50^\circ)$:0.17

[0233] $\gamma_B(30^\circ)$:0.57

[0234] $\gamma_B(0^\circ)$:1.0

[0235] 光导件直径 ϕ_B :1.38mm

[0236] (实施例4)

[0237] 本发明的实施例4所涉及的内窥镜装置具备一个窄配光的照明光学系统和一个广配光的照明光学系统。本实施方式中的窄配光的照明光学系统如图6所示那样包括凹透镜和光导件。另外,广配光的照明光学系统如图5所示那样具备三个凸透镜。三个凸透镜中的玻璃棒状凸透镜的包层为折射率1.518的玻璃。

[0238] 以下示出实施例4所涉及的照明光学系统的透镜数据。

[0239] (窄配光的照明光学系统)

[0240] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
[0241]	1	∞	0.3	1.888
	2	0.616	0.	

[0242] 各种数据

[0243] 焦距 f_s :-0.694mm

[0244] r_1 :2.8mm

[0245] 配光特性

[0246] $\gamma_A(60^\circ)$:0.03

[0247] $\gamma_A(50^\circ)$:0.10

[0248] $\gamma_A(30^\circ)$:0.52

[0249] $\gamma A(0^\circ):1.0$

[0250] 光导件直径 $\phi A:1.1\text{mm}$

[0251] (广配光的照明光学系统)

[0252] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1. 2 0	1. 8 8 8
	2	- 1. 0 9 0	0. 0 3	
[0253]	3	1. 3 1 0	0. 7 0	1. 8 8 8
	4	∞	0. 0 3	
	5	1. 3 6 5	3. 0 0	1. 8 1 2
	6	∞		

[0254] 各种数据

[0255] 焦距fw:0.587mm

[0256] r2:2.4mm

[0257] 配光特性

[0258] $\gamma B(60^\circ):0.05$

[0259] $\gamma B(50^\circ):0.17$

[0260] $\gamma B(30^\circ):0.63$

[0261] $\gamma B(0^\circ):1.0$

[0262] 光导件直径 $\phi B:1.2\text{mm}$

[0263] (实施例5)

[0264] 本发明的实施例5所涉及的内窥镜装置具备一个窄配光的照明光学系统和一个广配光的照明光学系统。本实施方式中的窄配光的照明光学系统和广配光的照明光学系统均如图5所示那样具备三个凸透镜。三个凸透镜中的玻璃棒状凸透镜的包层为折射率1.518的玻璃。

[0265] 以下示出实施例5所涉及的照明光学系统的透镜数据。

[0266] (窄配光的照明光学系统)

[0267] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1. 6 0	1. 8 8 8
	2	- 1. 2 0	0. 0 5	
[0268]	3	3. 1 2	0. 7 2	1. 8 8 8
	4	- 3. 1 2	0. 0 6	
	5	2. 2 8	3. 4 8	1. 8 1 2
	6	∞		

[0269] 各种数据

[0270] 焦距 f_s :0.74mm

[0271] r_1 :4.0mm

[0272] 配光特性

[0273] $\gamma_A(60^\circ)$:0.02

[0274] $\gamma_A(50^\circ)$:0.13

[0275] $\gamma_A(30^\circ)$:0.61

[0276] $\gamma_A(0^\circ)$:1.0

[0277] 光导件直径 ϕA :1.32mm

[0278] (广配光的照明光学系统)

[0279] 透镜数据

	面编号	r	d	N d
	1	∞	1. 3 0	1. 8 8 8
	2	- 2. 0 0 0	0. 0 5	
[0280]	3	2. 0 0 0	0. 7 5	1. 8 8 8
	4	- 2. 0 0 0	0. 0 5	
	5	2. 0 0 0	3. 0 0	1. 7 3 4
	6	∞		

[0281] 各种数据

[0282] 焦距 f_w :0.73mm

[0283] r_2 :3.0mm

[0284] 配光特性

[0285] $\gamma_B(60^\circ)$:0.06

[0286] $\gamma_B(50^\circ)$:0.17

[0287] $\gamma_B(30^\circ)$:0.57

[0288] $\gamma B(0^\circ):1.0$

[0289] 光导件直径 $\phi B:1.38\text{mm}$

[0290] (实施例6)

[0291] 参照图12来说明本发明的实施例6所涉及的内窥镜装置的观察光学系统。图12是表示观察光学系统的整体结构的截面图。本实施例所涉及的观察光学系统能够进行放大观察,通过根据物距进行调焦,能够进行普通观察和近距观察,并且为对近点的观察更加有利的结构。

[0292] 此外,本实施例中的观察光学系统能够与上述的各实施例中的照明光学系统适当地组合。

[0293] 以下示出实施例6所涉及的观察光学系统的透镜数据。此外, V_d 是针对d线的阿贝数。

[0294] 透镜数据

面编号	r	d	N d	V d
物体面	∞	d 0		
1	∞	0. 3 6	1. 8 8 8 1 5	4 0. 7 6
2	1. 1 9	0. 7 5		
3	∞	0. 4	1. 5 2 3	6 5. 1 3
4	∞	0. 3 7		
5	- 3. 5 5	1. 7 8	1. 5 8 4 8 2	4 0. 7 5
6	- 2. 3 8	0. 3 0		
7	6. 8 3	0. 8 3	1. 5 1 9 7 7	5 2. 4 3
8	- 1. 3 8	0. 3 0	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9
9	- 2. 1 4	0. 0 5		
1 0 亮度光圈	∞	d 1 0		
[0295] 1 1	∞	0. 3 1	1. 7 7 6 2 1	4 9. 6
1 2	1. 4 2	0. 5 8	1. 7 3 4 2 9	2 9. 4 6
1 3	3. 6 7	d 1 3		
1 4	4. 6 8	1. 2 0	1. 8 2 0 1 7	4 6. 6 2
1 5	- 6. 0 2	0. 0 3		
1 6	4. 9 1	1. 6 0	1. 6 2 0 3 3	6 3. 3 3
1 7	- 2. 4 2	0. 3 6	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9
1 8	1 1. 2	0. 1 6		
1 9	∞	0. 4 0	1. 5 1 5	5 8. 5
2 0	∞	0. 8 3		
2 1	∞	0. 8 0	1. 5 1 8 2 5	6 4. 1 4
2 2	∞	0. 7 0	1. 5 0 5	6 3. 2 6
2 3 (像面)	∞			
[0296] 各种数据				

	普通观察时	近距离观察时
d 0	2 0	2. 5
d 1 0	0. 3 2	1. 7 8
d 1 3	1. 9 0	0. 4 4
[0297] 焦距	1. 1 9	1. 4 6
最大像高	1. 2 0	
f t : 1. 4 6		
L : 2. 1		

[0298] (实施例7)

[0299] 参照图13来说明本发明的实施例7所涉及的内窥镜装置的观察光学系统。图13是表示观察光学系统的整体结构的截面图。本实施例所涉及的观察光学系统没有搭载调焦机构,但是能够进行充分的近点观察。

[0300] 此外,本实施例中的观察光学系统能够与上述的各实施例中的照明光学系统适当地组合。

[0301] 以下示出实施例7所涉及的观察光学系统的透镜数据。此外,Vd是针对d线的阿贝数。

[0302] 透镜数据

面编号	r	d	N d	V d
1	∞	0. 3 5	1. 8 8 8 1 5	4 0. 7 6
2	0. 9 1 6	0. 5 8		
3	∞	0. 6 2	1. 5 1 5	7 5. 0
4	∞	0. 1 3		
5	6. 6 8 9	1. 8 0		
6	-2. 0 2 8	0. 1 0	1. 7 4 6 7 8	4 9. 3 4
[0303] 7 亮度光圈	∞	1. 0 5		
8	2. 9 2 9	1. 3 5	1. 7 3 2 3 4	5 4. 6 8
9	-1. 5 2 9	0. 4 2	1. 9 3 4 2 9	1 8. 9
1 0	-5. 0 7 0	0. 7 0		
1 1	∞	0. 6 5	1. 5 1 8 2 5	6 4. 1 4
1 2	∞	0. 8 0	1. 5 0 7	6 3. 2 6
1 3 摄像面				

[0304] 各种数据

物距 20

焦距 1.00

[0305] 像高 1.02

f t : 1.0

L : 6.0

[0306] 此外,在表1中示出上述的实施例1~实施例5中的上述条件式(1)~(10)所涉及的值,在表2中示出实施例6和实施例7中的上述条件式(11)所涉及的值。

[0307] [表1]

[0308]

条件式	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
(1)	3.00	1.67	1.20	1.67	3.00
(2)	0.13	0.10	0.14	0.10	0.13
(3)	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
(4)	1.38	1.70	1.21	1.70	1.31
(5)	1.05	2.18	1.28	1.17	1.33
(6)	6.55	8.88	5.62	4.77	5.48
(7)	4.86	2.32	3.23	3.46	4.05
(8)	1.28	1.76	1.36	1.18	1.01
(9)	0.65	0.42	0.57	0.92	1.03
(10)	1.20	1.36	1.30	0.92	0.96

[0309] [表2]

[0310]

条件式	实施例6	实施例7
(11)	0.73	0.16

[0311] (附记项1)

[0312] 观察光学系统的中心与照明光学系统的中心之间的距离满足以下的条件式(5)。

[0313] $1.0 < r_1/r_2 < 3.0 \cdots (5)$

[0314] 其中, r_1 是观察光学系统中心与窄配光的照明光学系统中心之间的距离, r_2 是观察光学系统中心与广配光的照明光学系统中心之间的距离。

[0315] (附记项2)

[0316] 窄配光的照明光学系统和广配光的照明光学系统满足以下的条件式。

[0317] $4 < r_1/|f_w| < 12 \cdots (6)$

[0318] $1 < r_2/|f_s| < 8 \cdots (7)$

[0319] $0.8 < |f_s/f_w| < 2.8 \cdots (8)$

[0320] 其中, r_1 是观察光学系统的中心与窄配光的照明光学系统的中心之间的距离, r_2

是观察光学系统的中心与广配光的照明光学系统的中心之间的距离, f_s 是窄配光的照明光学系统整个系统的焦距, f_w 是广配光的照明光学系统整个系统的焦距。

[0321] (附记项3)

[0322] 各照明光学系统的射出光量构成为满足以下的条件式(9)。

[0323] $0.3 < |(\phi B \cdot f_w) / (\phi A \cdot f_s)| < 1.2 \dots (9)$

[0324] 其中, ϕA 是窄配光的照明光学系统的光导件直径, ϕB 是广配光的照明光学系统的光导件直径, f_s 是窄配光的照明光学系统整个系统的焦距, f_w 是广配光的照明光学系统整个系统的焦距。

[0325] (附记项4)

[0326] 各照明光学系统的光导件直径满足以下的条件式(10)。

[0327] $\phi A / \phi B > 0.8 \dots (10)$

[0328] 其中, ϕA 是窄配光的照明光学系统的光导件直径, ϕB 是广配光的照明光学系统的光导件直径。

[0329] (附记项5)

[0330] $0.08 < f_t / L < 1.2 \dots (11)$

[0331] 其中, L 是最近观察距离, f_t 是近点观察时的观察光学系统的焦距。

[0332] (附记项6)

[0333] 广配光的照明光学系统由三个凸透镜构成。

[0334] 附图标记说明

[0335] 1: 观察光学系统; 2A: 窄配光的照明光学系统; 2B: 广配光的照明光学系统; 5: 照明光学系统; 10: 内窥镜插入部前端面。

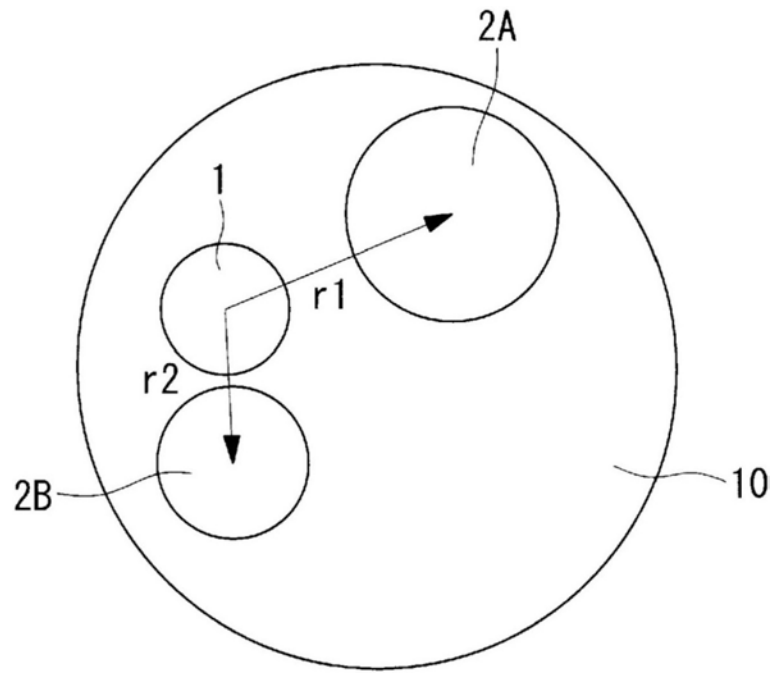


图1

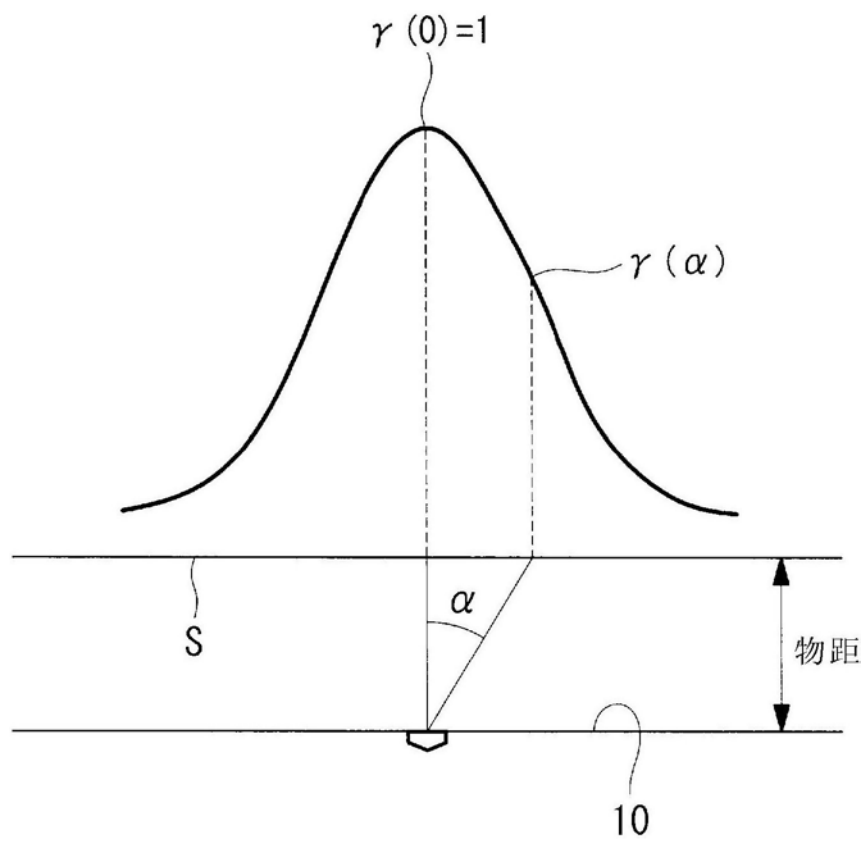


图2

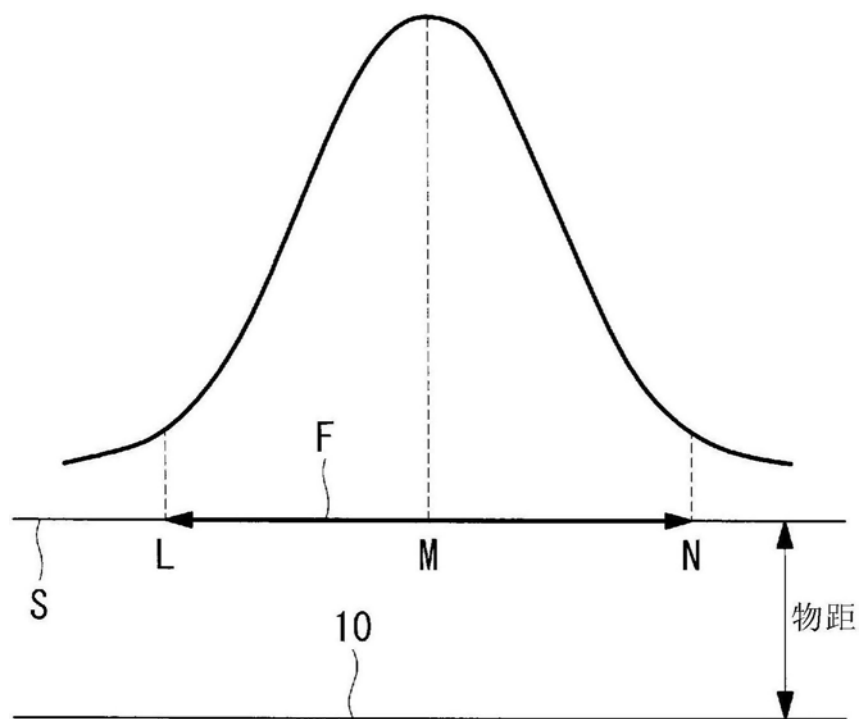


图3

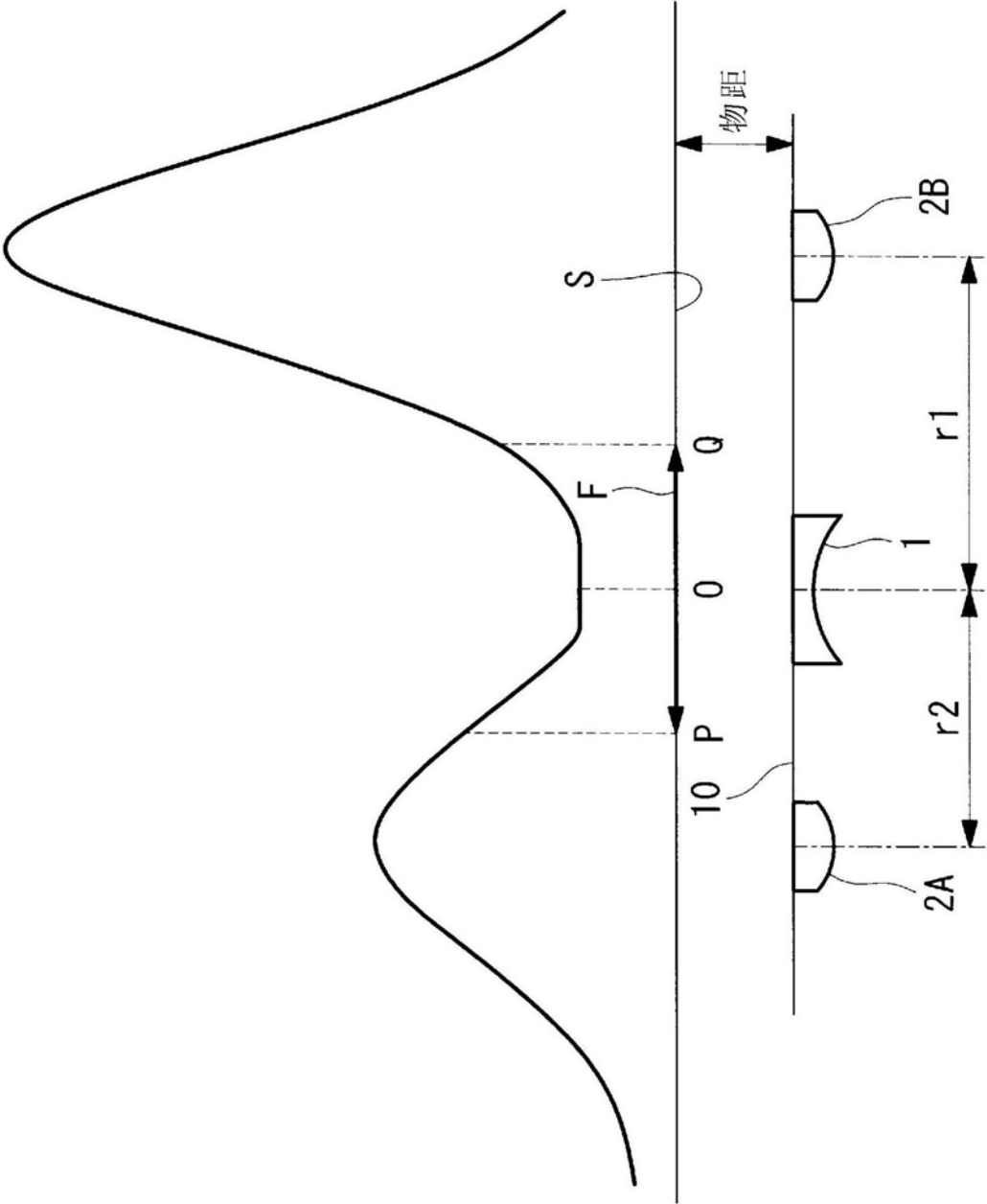


图4

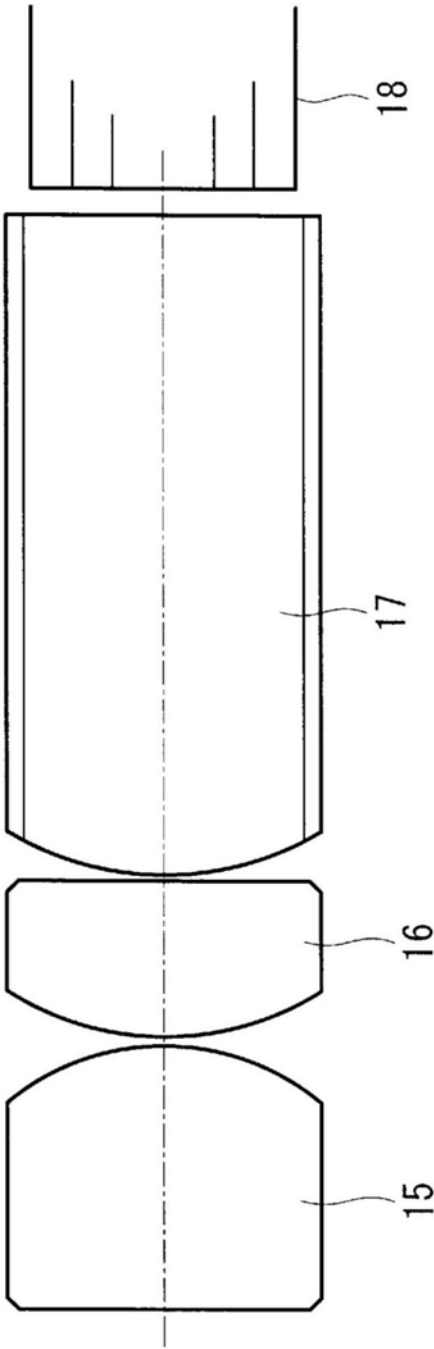


图5

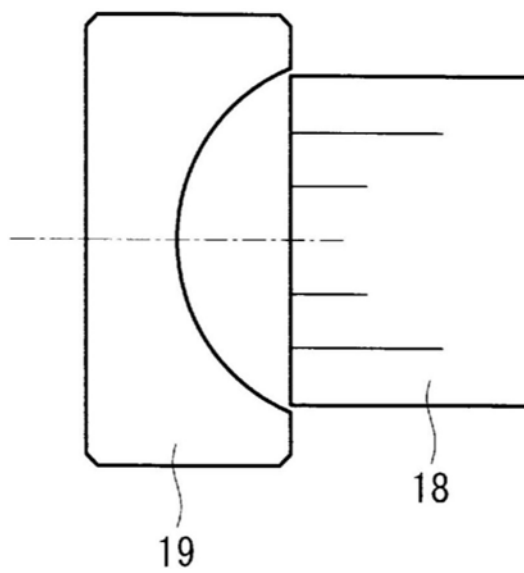


图6

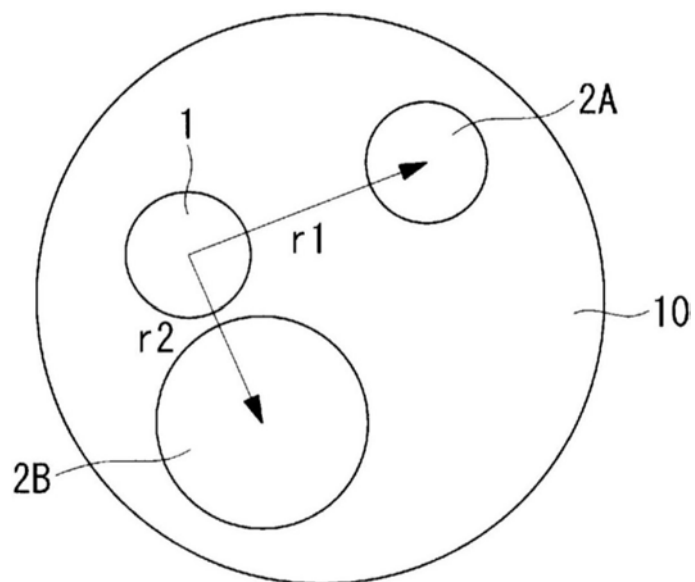


图7

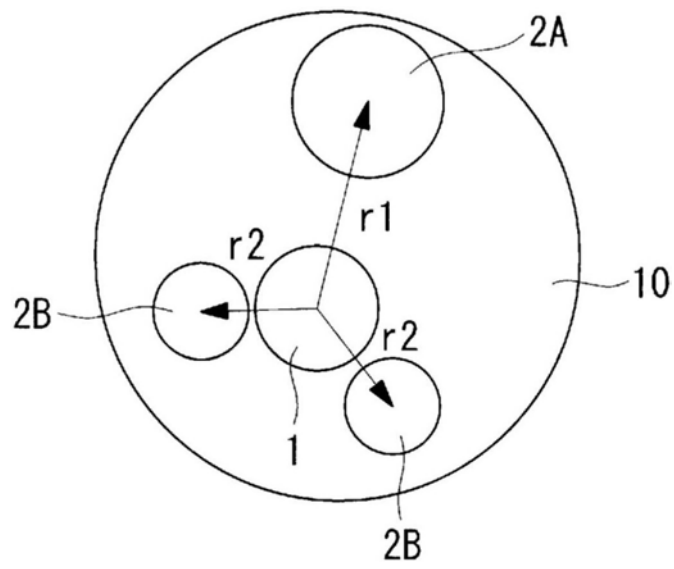


图8

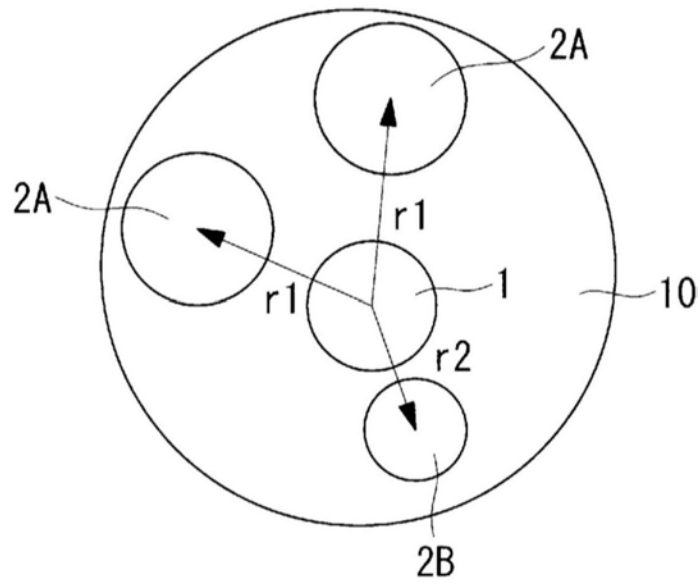


图9

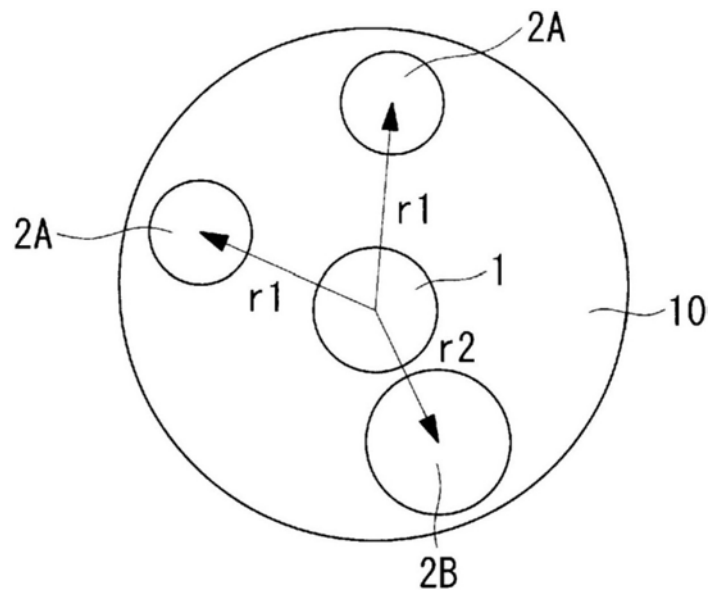


图10

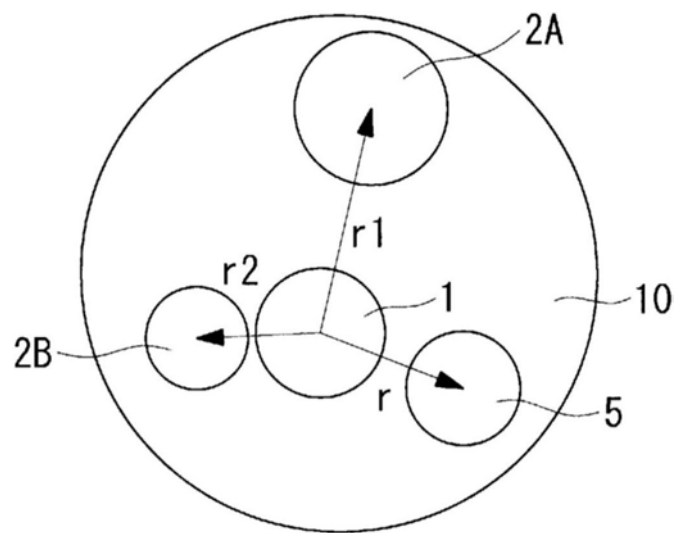


图11

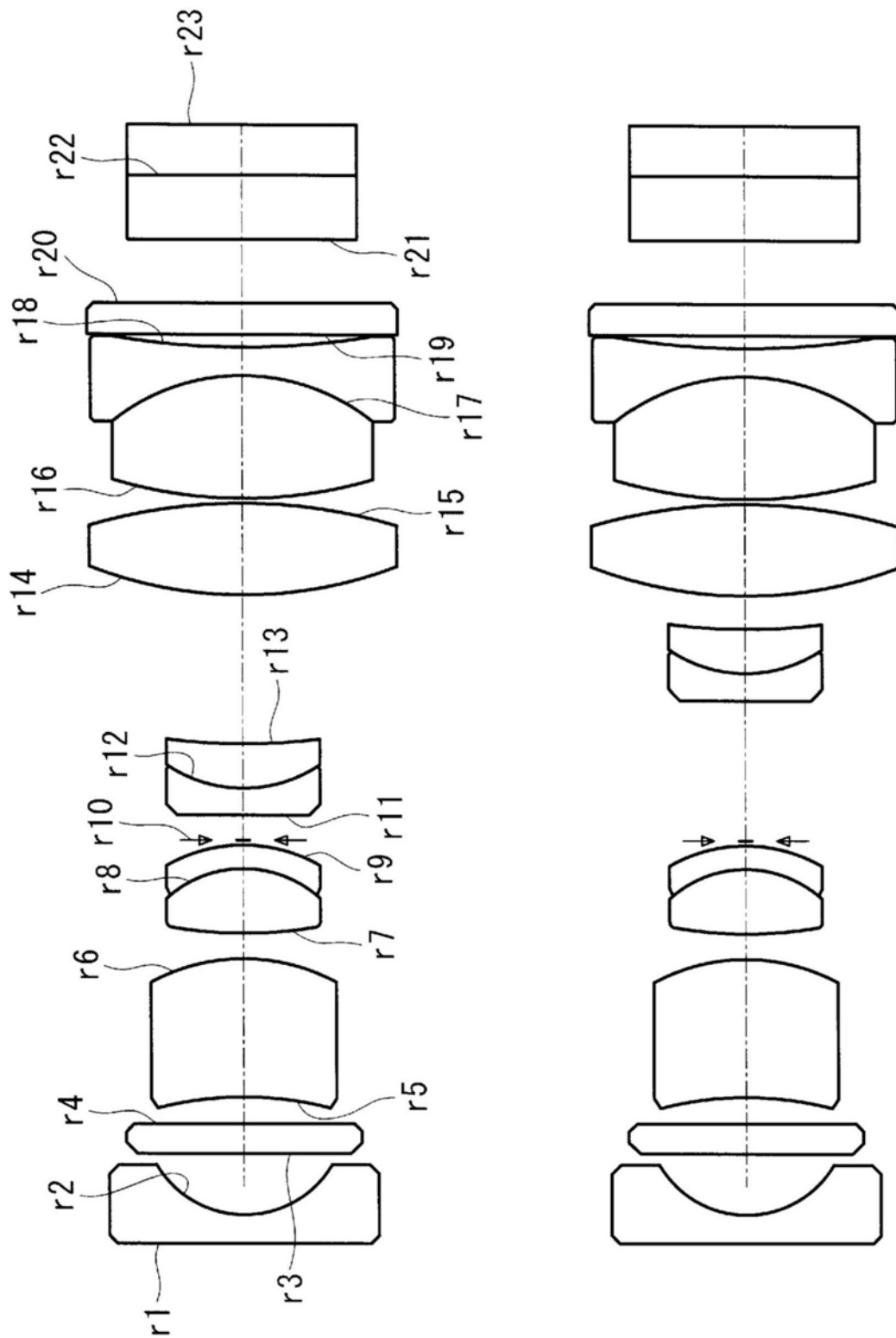


图12

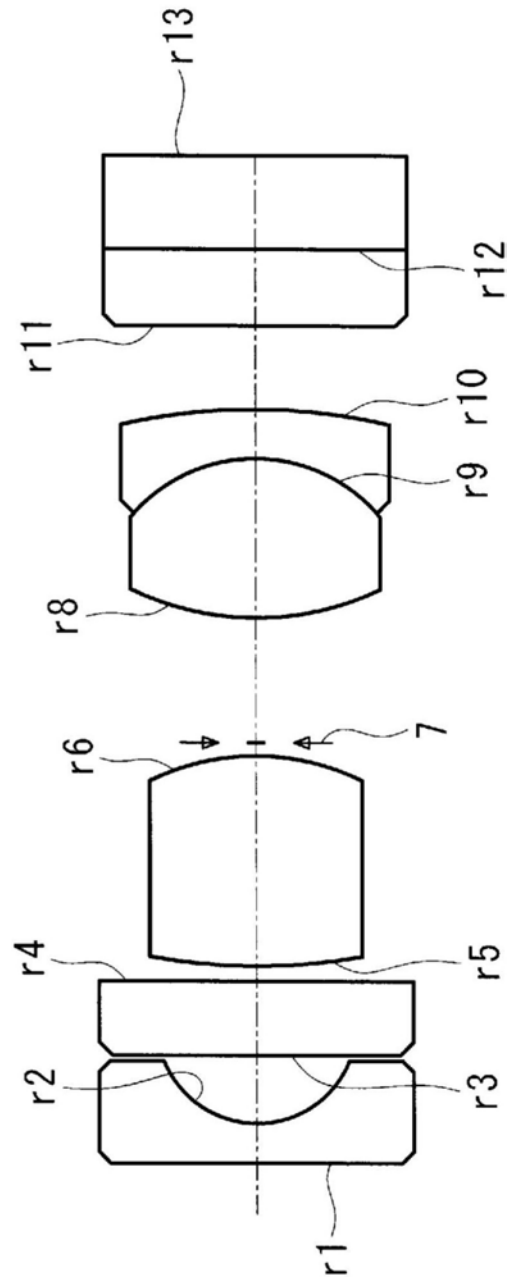


图13

专利名称(译)	内窥镜装置		
公开(公告)号	CN105765441B	公开(公告)日	2018-09-11
申请号	CN201480063759.2	申请日	2014-12-24
[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	高头英泰 曾根伸彦		
发明人	高头英泰 曾根伸彦		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/0623 A61B1/00096 A61B1/00188 A61B1/0638 A61B1/0676 A61B1/07 G02B23/2423 G02B23/243 G02B23/2461 G02B23/26		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	2014005132 2014-01-15 JP		
其他公开文献	CN105765441A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

为了在普通观察时和近距观察时均进行从近处到远处均匀的照明、并且确保充足的配光和亮度、难以产生光晕从而进行良好的观察，而内窥镜装置具备：观察光学系统(1)，其被设置在该内窥镜装置的插入部的前端，用于对观察对象进行观察；以及多个照明光学系统(2A、2B)，该多个照明光学系统(2A、2B)被设置在插入部，向观察对象分配从光源射出的照明光来对同一视场进行照明，其中，多个该照明光学系统(2A、2B)中的最广配光的照明光学系统(2B)与观察光学系统之间的距离比最窄配光的照明光学系统(2A)与观察光学系统之间的距离短。

