



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109328026 A

(43)申请公布日 2019.02.12

(21)申请号 201780035383.8

(22)申请日 2017.05.22

(30)优先权数据

2016-120716 2016.06.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/019032 2017.05.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/217189 JA 2017.12.21

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 本间博之

(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.

A61B 1/00(2006.01)

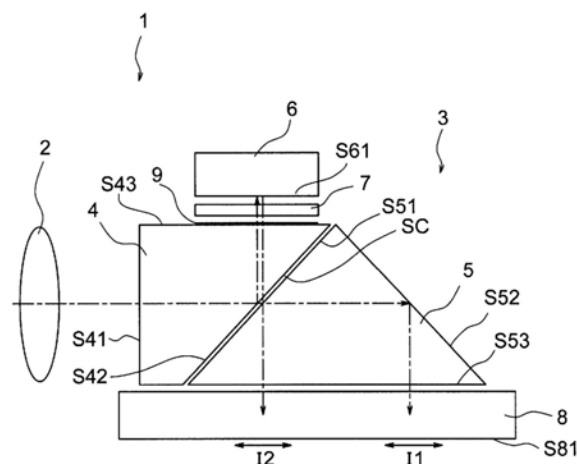
权利要求书1页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置

(57)摘要

提供一种虽是小型的光学系统但能够使用通用性高的摄像元件同时进行窄带光观察和白色光观察的物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置。物镜光学系统(1)具有形成物体的像的透镜组(2)和配置于透镜组(2)的像侧的光路分割元件(3),光路分割元件(3)具有用于形成第一光路和第二光路的光路分割面,第一光路形成于透镜组(2)的光路的延长线上,第二光路形成与第一光路相交叉,第一光路上的光学像(I1)与第二光路上的光学像(I2)被形成在同一平面上,反射面位于第二光路上,规定光学面仅位于第一光路和第二光路中的某一个光路上,对透过了规定光学面的光的波长域或被规定光学面反射了的光的波长域进行限制,限制所得到的波长域比在另一个光路上行进的光的波长域窄。



1. 一种物镜光学系统,其特征在于,具有:
透镜组,其用于形成物体的像;以及
光路分割元件,其配置于所述透镜组的像侧,
其中,所述光路分割元件配置在所述透镜组的光路上,
所述光路分割元件具有用于形成第一光路和第二光路的光路分割面,
所述第一光路形成于所述透镜组的光路的延长线上,
所述第二光路形成为与所述第一光路相交叉,
所述第一光路上的光学像和所述第二光路上的光学像被形成在同一平面上,
反射面位于所述第二光路上,
规定光学面仅位于所述第一光路和所述第二光路中的某一个光路上,
对透过了所述规定光学面的光的波长域或被所述规定光学面反射了的光的波长域进行限制,
限制所得到的波长域比在另一个光路上行进的光的波长域窄。
2. 根据权利要求1所述的物镜光学系统,其特征在于,
所述规定光学面位于所述第二光路上,
1/4波片位于所述光路分割面与所述反射面之间,
所述光路分割面具有使P偏振的光透过且使S偏振的光反射的特性,
所述规定光学面位于所述光路分割面与所述1/4波片之间。
3. 根据权利要求1或2所述的物镜光学系统,其特征在于,
在所述规定光学面设置光学膜,
所述光学膜具有产生所述限制所得到的波长域的光的分光特性,
所述物镜光学系统满足以下的条件式(1),
$$3\text{nm} \leq T\lambda \times \Delta\lambda \leq 60\text{nm} \quad (1)$$

其中,
 $T\lambda$ 为所述限制所得到的波长域的最大透射率, $0 \leq T\lambda \leq 1.0$,
 $\Delta\lambda$ 为所述限制所得到的波长域的半峰全宽,单位为nm。
4. 一种内窥镜装置,其特征在于,具有:
根据权利要求1至3中的任一项所述的物镜光学系统;
摄像元件;以及
图像处理装置。

物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 作为内窥镜的观察方法,存在白色光观察和窄带光观察。在白色光观察中,利用白色光对被摄体进行照明。在被摄体上,发生光的透射、光的反射。透过了被摄体的光的波长域、各波长下的光强度根据被摄体所具有的光学特性而不同。由被摄体反射的光的波长、各波长下的光强度也根据被摄体所具有的光学特性而不同。在白色光观察中,利用整个波长域的光形成光学像,利用该光学像来进行观察。

[0003] 在窄带光观察中,利用波长域窄的光对被摄体进行照明,或者利用白色光进行照明。在前者的情况下,与通常观察同样地,利用整个波长域的光形成光学像,利用该光学像来进行观察。在后者的情况下,利用比白色光的波长域窄的波长域的光形成光学像,利用该光学像来进行观察。为此,例如在比光学像靠物体侧的位置配置光学滤波器,通过该光学滤波器仅使波长域窄的光透射或反射。

[0004] 在专利文献1、专利文献2以及专利文献3中公开了通过一个物镜光学系统形成两个光学像的光学系统。

[0005] 在专利文献1中公开了具备两个摄像单元的立体内窥镜。各摄像单元包括透镜组件和传感器组件。利用透镜组件形成被摄体的光学像。

[0006] 传感器组件具有棱镜组件、反射单元以及两个摄像传感器。棱镜组件具有第一面(光束分离面)和第二面(反射面)。

[0007] 关于传感器组件,利用光束分离面将光分成两束。由此形成第一光路和第二光路。其结果,在第一光路上形成第一光学像,在第二光路上形成第二光学像。第一光学像和第二光学像形成于同一平面内的不同位置处。

[0008] 在第一光路上配置有第一摄像传感器。由第一摄像传感器拍摄第一光学像。在第二光路上配置有第二摄像传感器。由第二摄像传感器拍摄第二光学像。

[0009] 在专利文献2中公开了具备两个光路的摄像装置系统。一个光路是荧光观察用的光路,具有荧光观察用物镜和第一偏振片。另一个光路是白色光观察用的光路,具有白色光观察用物镜和第二偏振片。第一偏振片和第二偏振片以偏振方向正交的方式进行配置。

[0010] 在两个光路相交叉的位置处配置有一个偏振分束器。利用偏振分束器使荧光和白色光中的某一方被偏振分束器面反射,使另一方透过偏振分束器。荧光像和白色光像被形成于同一平面内的不同位置处。荧光像和白色光像由一个摄像元件进行拍摄。

[0011] 在专利文献3中公开了具备物镜光学系统、分割元件以及一个摄像元件的摄像装置。在该摄像装置中,利用分割元件来形成两个光学像,由摄像元件对两个光学像进行拍摄。摄像元件具有第一滤波器配置区域和第二滤波器配置区域。

[0012] 专利文献1:美国专利第8684914号说明书

[0013] 专利文献2:国际公开第2013/027459号

[0014] 专利文献3:日本特开2014-103597号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的问题

[0016] 在专利文献1中公开了具有多种光学特性的第一面。例如,第一面具有对特定波长域的光进行反射并使除此以外的波长域的光透射的特性。

[0017] 在第一面具有这样的光学特性的情况下,当利用白色光对被摄体进行照明时,利用特定波长域的光形成第一光学像。因此,通过观察第一光学像,能够进行窄带光观察。另一方面,利用白色光中仅缺失了特定波长域的光所得到的光形成第二光学像。因此,即使观察第二光学像,也不能进行白色光观察。

[0018] 在专利文献2中,通过观察荧光像,能够进行窄带光观察,通过观察白色光像,能够进行白色光观察。然而,在专利文献2中,在比偏振分束器靠物体侧的位置形成有两个光路。因此,导致光学系统大型化。

[0019] 在专利文献3中,形成两个光学像,两个光学像均是白色光像。为了进行窄带光观察和白色光观察,在专利文献3中,在两个滤波器位置区域中的一方配置有R、G、B的滤色器,在另一方配置有特定波长滤色器。因此,摄像元件的通用性变低。

[0020] 本发明是鉴于这样的问题而完成的,其目的在于提供一种虽是小型的光学系统但能够使用通用性高的摄像元件同时进行窄带光观察和白色光观察的物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置。

[0021] 用于解决问题的方案

[0022] 为了解决上述的问题并达到目的,本发明的至少几个实施方式所涉及的物镜光学系统的特征在于,具有:

[0023] 透镜组,其用于形成物体的像;以及

[0024] 光路分割元件,其配置于透镜组的像侧,

[0025] 其中,光路分割元件配置在透镜组的光路上,

[0026] 光路分割元件具有用于形成第一光路和第二光路的光路分割面,

[0027] 第一光路形成于透镜组的光路的延长线上,

[0028] 第二光路形成与第一光路相交叉,

[0029] 第一光路上的光学像和第二光路上的光学像被形成在同一平面上,

[0030] 反射面位于第二光路上,

[0031] 规定光学面仅位于第一光路和第二光路中的某一个光路上,

[0032] 对透过了规定光学面的光的波长域或被规定光学面反射了的光的波长域进行限制,

[0033] 限制所得到的波长域比在另一个光路上行进的光的波长域窄。

[0034] 另外,本发明的内窥镜装置的特征在于,具有:

[0035] 上述的物镜光学系统;

[0036] 摄像元件;以及

[0037] 图像处理装置。

[0038] 发明的效果

[0039] 根据本发明,能够提供一种虽是小型的光学系统但能够使用通用性高的摄像元件同时进行窄带光观察和白色光观察的物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置。

附图说明

[0040] 图1是表示本实施方式的物镜光学系统的结构的图。

[0041] 图2是表示光学膜的分光特性的图。

[0042] 图3是表示光的强度分布的图。

[0043] 图4是表示实施例1的带通滤波器的分光特性的图。

[0044] 图5是表示光学膜的分光特性的图。

[0045] 图6是示出本实施方式的内窥镜装置的结构图。

具体实施方式

[0046] 以下,针对本实施方式所涉及的物镜光学系统和本实施方式所涉及的内窥镜装置,使用附图说明采用了这种结构的理由和作用。此外,本发明并不限于以下的本实施方式所涉及的物镜光学系统、本实施方式所涉及的内窥镜装置。

[0047] 本实施方式的物镜光学系统具有:透镜组,其用于形成物体的像;以及光路分割元件,其配置于透镜组的像侧,其中,光路分割元件配置在透镜组的光路上,光路分割元件具有用于形成第一光路和第二光路的光路分割面,第一光路形成于透镜组的光路的延长线上,第二光路形成与第一光路相交叉,第一光路上的光学像和第二光路上的光学像被形成在同一平面上,反射面位于第二光路上,规定光学面仅位于第一光路和第二光路中的某一个光路上,对透过了规定光学面的光的波长域或被规定光学面反射了的光的波长域进行限制,限制所得到的波长域比在另一个光路上行进的光的波长域窄。

[0048] 本实施方式的物镜光学系统具有配置于透镜组的像侧的光路分割元件。光路分割元件具有光路分割面。作为光路分割面,例如存在具有偏振特性的面、或半透半反镜面。

[0049] 在光路分割面具有偏振特性的情况下,在光路中配置1/4波片。在光路分割面为半透半反镜面的情况下,不需要配置1/4波片。下面,对光路分割面具有偏振特性的情况进行说明。

[0050] 利用光路分割面形成第一光路和第二光路。规定光学面仅位于第一光路和第二光路中的某一个光路上。在规定的规定光学面上,发生光的透射或光的反射。其中,对所透射的光的波长域或所反射的光的波长域进行限制。

[0051] 作为用于对光的波长域进行限制的元件,存在干涉滤波器、有色玻璃滤波器。干涉滤波器具有形成于光学面上的光学膜。关于干涉滤波器,利用光学膜使特定波长域的光发生透射或反射。关于有色玻璃滤波器,吸收特定波长域的光。下面,使用光学膜来进行说明。

[0052] 在图1中示出本实施方式的物镜光学系统的结构。物镜光学系统1具有透镜组2和光路分割单元3。透镜组2由多个透镜构成。但是,在图1中,用一个透镜来表示透镜组2。通过透镜组2来形成物体的光学像。

[0053] 光路分割单元3配置于透镜组2的像侧。光路分割单元3具有棱镜4、棱镜5、反射镜6、1/4波片7以及护罩玻璃8。棱镜4为梯形状的棱镜,棱镜5为三角棱镜。由棱镜4和棱镜5形成了光路分割元件。光路分割元件是偏振分束器。

[0054] 棱镜4与棱镜5接合。通过棱镜4的光学面S42和棱镜5的光学面S51形成了接合面SC。接合面SC具有使P偏振的光透射且使S偏振的光反射的特性。

[0055] 反射镜6被配置为光学面S61与棱镜4的光学面S43相向。护罩玻璃8与棱镜5的光学面S53接合。

[0056] 光路分割单元3配置于透镜组2的光路上。经透镜组2射出的光(以下称为“成像光”)向光路分割单元3入射。在光路分割单元3中,光学面S41位于最接近透镜组2的位置。因此,成像光入射至光学面S41。由于光学面S41为透射面,因此成像光透过光学面S41。

[0057] 接着,成像光入射至接合面SC。接合面SC被配置为面的法线相对于光轴成45度。入射到接合面SC的成像光被分成透过接合面SC的光(以下称为“成像光1”)和被接合面SC反射的光(以下称为“成像光2”)。

[0058] 如上述那样,光路分割元件是偏振分束器。因此,在光学面SC上,使P偏振的光透过,使S偏振的光反射。成像光1为P偏振的光,成像光2为S偏振的光。

[0059] 成像光1和成像光2在互不相同的方向上行进。当将成像光1行进的光路设为第一光路、将成像光2行进的光路设为第二光路时,通过接合面SC来形成第一光路和第二光路。像这样,接合面SC为光路分割面。

[0060] 第一光路形成于透镜组2的光路的延长线上。第二光路形成为与第一光路相交叉。在图1中,第二光路与第一光路正交。

[0061] 接合面SC、光学面S52、光学面S53以及光学面S81位于第一光路上。

[0062] 成像光1入射至光学面S52。光学面S52为反射面。成像光1被光学面S52反射,并入射至光学面S53。光学面S53为透射面。成像光1透过光学面S53,并入射至护罩玻璃8。成像光1到达光学面S81。光学面S81为透射面。在光学面S81的附近形成光学像I1。

[0063] 接合面SC、光学面S43、1/4波片7、光学面S61、光学面S53以及光学面S81位于第二光路上。

[0064] 成像光2入射至光学面S43。光学面S43为透射面。成像光2透过光学面S43和1/4波片7,并入射至反射镜6的光学面S61。光学面S61为反射面。成像光2被光学面S61反射,并透过1/4波片7,入射至光学面S43。

[0065] 1/4波片7位于第二光路上。成像光2为直线偏振的光。成像光2通过1/4波片7,被变换为圆偏振的光。成像光2被反射镜6的光学面S61反射,再次通过1/4波片7。

[0066] 成像光2通过1/4波片7,被变换为直线偏振的光。从1/4波片7射出的成像光2的偏振方向为与S方向正交的方向。即,成像光2成为P偏振的光。因此,成像光2透过接合面SC。

[0067] 透过了接合面SC的成像光2入射至光学面S53。成像光2透过光学面S53,并入射至护罩玻璃8。成像光2到达光学面S81。在光学面S81的附近形成光学像I2。

[0068] 第一光路和第二光路的光路长度大致相同。因此,光学像I1和光学像I2被形成在同一平面上。

[0069] 在本实施方式的物镜光学系统中,在光学面S43设置有光学膜9。图2是示出光学膜9的分光特性的图。分光特性是将光学面上的透射率或反射率表示为波长的函数所得到的特性。在图2中,示出了透射率的分光特性。

[0070] 如图2所示,关于光学膜9,针对480nm到520nm的波长域,透射率为1%以上且100%以下。针对比480nm短的波长侧和比520nm长的波长侧,透射率均为1%以下。

[0071] 设为利用白色光、例如400nm到700nm的波长域的光对被摄体进行了照明。另外，由被摄体反射的光的波长域设为与照明光的波长域大致相同。在该情况下，400nm到700nm的波长域的光自被摄体入射到透镜组2。因此，成像光的波长域为400nm到700nm。

[0072] 成像光入射至接合面SC，被分为成像光1和成像光2。成像光1在第一光路上行进。成像光2在第二光路上行进。设置有光学膜9的光学面S43位于第二光路上。成像光2入射至光学面S43。

[0073] 图3是示出光的强度分布的图。在图3中，用实线表示通过了光学面S43的光的强度分布，用虚线表示在第一光路上行进的光的强度分布。纵轴表示光的强度，横轴表示波长。通过在第一光路上行进的光的最大值来对光的强度进行标准化。

[0074] 在第一光路上不存在光学膜9。因此，如图3的虚线所示，成像光1的波长域为400nm到700nm。像这样，成像光1的波长域的宽度与成像光的波长域的宽度大致相同。

[0075] 在第二光路上存在光学膜9。入射到光学面S43之前的成像光2的波长域与成像光1的波长域同样地是400nm到700nm。

[0076] 然而，在通过光学面S43时，仅480nm到520nm的波长域的光透过光学膜9，比480nm短的波长域的光和比520nm长的波长域的光被光学膜9反射。因此，从光学面S43射出之后的成像光2的波长域的宽度如图3的实线所示那样变为480nm到520nm。

[0077] 像这样，本实施方式的物镜光学系统具有设置有光学膜9的光学面S43来作为规定光学面。因此，对透过了光学面S43的光的波长域进行限制。由于光学面S43仅位于第二光路上，因此透过了光学面S43的光的波长域相比于在第一光路上行进的成像光1的波长域而言变窄。

[0078] 如上述那样，成像光1的波长域为400nm到700nm。因此，利用400nm到700nm的波长域的光、即白色光形成光学像I1。通过观察光学像I1，能够进行白色光观察。

[0079] 另一方面，从光学面S43射出的成像光2的波长域为480nm到520nm。因此，利用480nm到520nm的波长域的光、即窄带光形成光学像I2。通过观察光学像I2，能够进行窄带光观察。

[0080] 在本实施方式的物镜光学系统中，在比光路分割单元3靠物体侧的位置形成的光路的数量为一个。因此，能够使物镜光学系统小型化。另外，由于光学像I1和光学像I2同时被形成，因此能够同时进行白色光观察和窄带光观察。

[0081] 另外，形成光学像I1的光的波长域与形成光学像I2的光的波长域不同。因此，在通过摄像元件拍摄光学像I1和光学像I2的情况下，能够使拍摄为光学像I1的区域的滤色器与拍摄为光学像I2的区域的滤色器相同。其结果，能够使用通用性高的摄像元件。

[0082] 像这样，根据本实施方式的物镜光学系统，能够实现虽是小型的光学系统但能够使用通用性高的摄像元件同时进行窄带光观察和白色光观察的物镜光学系统。

[0083] 在图1所示的物镜光学系统中，在光学面S43设置有光学膜9。然而，也可以在光学面S43与1/4波片7之间配置平行平板，在平行平板的表面设置光学膜9。另外，也可以在光学面S43与1/4波片7之间配置有色玻璃滤波器。

[0084] 在本实施方式的物镜光学系统中，优选的是，规定光学面位于第二光路上，1/4波片位于光路分割面与反射面之间，光路分割面具有使P偏振的光透过且使S偏振的光反射的特性，规定光学面位于光路分割面与1/4波片之间。

[0085] 从光路分割面、即接合面SC去向光学面S43的成像光2为S偏振的光。对于在接合面SC至光学面S61之间不配置1/4波片7的情况进行说明。

[0086] 在该情况下,成像光2在通过了光学面S43之后,被光学面S61反射。成像光2再次通过光学面S43之后,入射至接合面SC。即将入射到接合面SC时的成像光2为S偏振的光。在接合面SC上,使S偏振的光反射。因此,成像光2被接合面SC反射,去向透镜组2。在该情况下,无法形成光学像I2。

[0087] 在本实施方式的物镜光学系统中,在接合面SC与光学面S61之间配置有1/4波片7。由此,即将入射到接合面SC时的成像光2变为P偏振的光。因此,成像光2全部透过接合面SC。即,成像光2的光强度在透过接合面SC之前与透过接合面SC之后是相同的。

[0088] 如后述的那样,能够使接合面SC成为半透半反镜面。在该情况下,成像光2也在通过光学面S43之后,被光学面S61反射,并入射至接合面SC。但是,由于接合面SC为半透半反镜面,因此透过接合面SC之后的成像光2的光强度成为透过接合面SC之前的光强度的一半。

[0089] 与此相对地,在本实施方式的物镜光学系统中,如上述那样,成像光2的光强度在透过接合面SC之前与透过接合面SC之后是相同的。因此,与接合面SC为半透半反镜面的情况相比,能够防止成像光2的光强度降低。

[0090] 另外,优选的是,规定光学面、即设置有光学膜9的光学面位于接合面SC与1/4波片7之间。在本实施方式的物镜光学系统中,光学面S43位于接合面SC与1/4波片7之间。因此,在光学面S43设置有光学膜9。

[0091] 如上述那样,在光学膜9上,480nm到520nm的波长域的光(以下称为“成像光2T”)透过光学膜9。成像光2T通过1/4波片7,被光学面S61反射,再次通过1/4波片7。然后,成像光2T再次透过光学膜9,并入射至接合面SC。

[0092] 另一方面,比480nm短的波长域的光和比520nm长的波长域的光(以下称为“成像光2R”)被光学膜9反射。被光学膜9反射的成像光2R入射至接合面SC。像这样,成像光2T和成像光2R入射至接合面SC。

[0093] 成像光2T是S偏振的光两次通过了1/4波片7后的光。因此,成像光2T为P偏振的光。因此,成像光2T透过接合面SC。然后,由成像光2T形成光学像I2。光学像I2由480nm到520nm的波长域的光、即窄带光形成。

[0094] 另一方面,成像光2R是S偏振的光被光学膜9反射后的光。因此,成像光2R为S偏振的光。因此,成像光2R被接合面SC反射。由于成像光2R向透镜组2行进,因此对于光学像I2的形成没有做出贡献。

[0095] 像这样,通过使设置有光学膜9的光学面位于接合面SC与1/4波片7之间,能够仅形成基于窄带光的光学像。

[0096] 在设置有光学膜9的光学面位于1/4波片7与光学面S61之间的情况下,成像光2R也成为S偏振的光两次通过了1/4波片7所得到的光。在该情况下,成像光2R也与成像光2T一起透过接合面SC。将成像光2R与成像光2T合起来所得到的光的波长域与白色光的波长域相同。因此,光学像I2成为基于白色光的光学像。

[0097] 根据这样的情形,设置有光学膜9的光学面位于1/4波片7与光学面S61之间是不理想的。

[0098] 在本实施方式的物镜光学系统中,优选的是,规定光学面能够相对于第二光路而

言插入和移除。

[0099] 如上述那样,也可以在光学面S43与1/4波片7之间配置平行平板,在平行平板的表面设置光学膜9。另外,也可以使用有色玻璃滤波器来代替设置有光学膜9的平行平板。

[0100] 另外,也可以使光学膜9的平行平板能够相对于第二光路而言插入和移除。在将平行平板插入于第二光路的情况下,利用白色光形成光学像I1,利用窄带光形成光学像I2。第一光路的光路长度与第二光路的光路长度相等。因此,光学像I1和光学像I2的聚焦的区域是相同的。因此,能够同时进行白色光观察和窄带光观察。

[0101] 另一方面,在将平行平板从第二光路上移除的情况下,利用白色光形成光学像I1和光学像I2。因此,能够进行白色光观察,但是不能进行窄带光观察。

[0102] 并且,第一光路的光路长度与第二光路的光路长度不同。因此,光学像I1和光学像I2的聚焦的区域不同。对这样的光学像I1和光学像I2进行拍摄,由此获取两个图像。然后,从拍摄到的两个图像中仅提取聚焦的区域,并将所提取的区域进行合成。通过这样,能够获取景深大的图像。

[0103] 在本实施方式的物镜光学系统中,优选的是,规定光学面位于第一光路上,光路分割面为半透半反镜面。

[0104] 在本实施方式的物镜光学系统中,接合面SC为半透半反镜面。在该情况下,规定光学面位于第一光路上。具体地说,在光学面S52设置有光学膜9。

[0105] 成像光入射至接合面SC,被分为成像光1和成像光2。成像光1在第一光路上行进。成像光2在第二光路上行进。设置有光学膜9的光学面S52位于第一光路上。成像光1入射至光学面S52。

[0106] 入射至光学面S52之前的成像光1的波长域为400nm到700nm。然而,在通过光学面S52时,仅480nm到520nm的波长域的光被光学膜9反射。

[0107] 另一方面,比480nm短的波长域的光和比520nm长的波长域的光透过光学膜9。因此,从光学面S52射出的成像光1的波长域变为480nm到520nm。

[0108] 在第二光路上不存在光学膜9。因此,成像光2的波长域为400nm到700nm。成像光2的波长域的宽度与成像光的波长域的宽度是相同的。

[0109] 像这样,本实施方式的物镜光学系统具有设置有光学膜9的光学面来作为规定光学面。而且,设置有光学膜9的光学面仅位于第一光路上。因此,设置有光学膜9的光学面处的光的波长域相比于在第二光路上行进的成像光2的波长域而言变窄。

[0110] 如上述那样,从光学面S52射出的成像光1的波长域为480nm到520nm。因此,利用480nm到520nm的波长域的光、即窄带光形成光学像I1。通过观察光学像I1,能够进行窄带光观察。

[0111] 另一方面,成像光2的波长域为400nm到700nm。因此,利用400nm到700nm的波长域的光、即白色光形成光学像I2。通过观察光学像I2,能够进行白色光观察。

[0112] 在本实施方式的物镜光学系统中,没有利用偏振。因此,不需要在第二光路上配置1/4波片7。因此,能够使光学系统小型化。

[0113] 另外,通过使光学面S43成为反射面,由此也不需要反射镜6。因此,能够使光学系统更加小型化。在使光学面S43成为反射面的情况下,只要设定棱镜4、棱镜5的大小使得第一光路的光路长度与第二光路的光路长度相等即可。

[0114] 在本实施方式的物镜光学系统中,优选的是,在规定光学面设置光学膜,光学膜具有产生限制所得到的波长域的光的分光特性,满足以下的条件式(1)。

[0115] $3\text{nm} \leq T\lambda \times \Delta\lambda \leq 60\text{nm}$ (1)

[0116] 其中,

[0117] $T\lambda$ 为限制所得到的波长域的最大透射率($0 \leq T\lambda \leq 1.0$),

[0118] $\Delta\lambda$ 为限制所得到的波长域的半峰全宽(单位为nm)。

[0119] 当低于条件式(1)的下限值时,由窄带光形成的光学像变得过暗。因此,难以进行利用窄带光的观察。当超过条件式(1)的上限值时,规定光学面上的波长域变得过宽。因此,窄带光观察的效果降低。

[0120] 作为窄带光观察的效果,例如存在血管的强调。具体地说,通过利用蓝色波长域的光,能够强调位于表层的血管。通过使用绿色波长域的光,能够强调位于中深层的血管。另外,通过使用红色波长域的光,能够强调粗血管。

[0121] 在本实施方式的物镜光学系统中,优选的是,限制所得到的波长域的数量为多个,各个限制所得到的波长域满足条件式(1)。

[0122] 通过这样,能够利用多个波长域进行窄带光观察。由此,与被摄体相关的信息量增大,因此能够使筛选、诊断以及处置的精度提高。

[0123] 示出多个限制所得到的波长域的例子。图4是示出实施例1的带通滤波器的分光特性的图。通过使用实施例1的带通滤波器,能够产生两个限制所得到的波长域的光。

[0124] 实施例1的带通滤波器的分光特性具有两个限制所得的波长域。具体地说,如表1所示,分光特性具有窄带1和窄带2。在表1中, λ_c 为宽带的中心波长,FWHM为半峰全宽, $T_{\max}$ 为最大透射率。

[0125] [表1]

[0126]

	波长域	λ_c (nm)	FWHM (nm)	$T_{\max}$ (%)	效果
窄带1	蓝色光	410	21	95	强调表层血管
窄带2	绿色光	545	30	95	强调中深层血管

[0127] 通过使用实施例1的带通滤波器,能够进行位于表层的血管的强调和位于中深层的血管的强调。

[0128] 图5是示出实施例2的带通滤波器的分光特性的图。通过使用实施例2的带通滤波器,能够产生三个限制所得到的波长域的光。

[0129] 实施例2的带通滤波器的分光特性具有三个限制所得到的波长域。具体地说,如表2所示,分光特性具有窄带2、窄带3以及窄带4。

[0130] [表2]

[0131]

	波长域	λ_c (nm)	FWHM (nm)	$T_{\max}$ (%)	效果
窄带2	绿色光	545	30	95	强调中深层血管
窄带3	红色光	600	20	95	强调粗血管
窄带4	红色光	630	20	95	强调粗血管

[0132] 通过使用实施例2的带通滤波器,能够进行位于中深层的血管的强调和粗血管的

强调。

[0133] 本实施方式的内窥镜装置的特征在于,具有本实施方式的物镜光学系统、摄像元件以及图像处理装置。

[0134] 图6是示出本实施方式的内窥镜装置的结构图。内窥镜装置具有物镜光学系统1、摄像元件10以及图像处理装置20。内窥镜装置能够具备显示装置30。

[0135] 如上述那样,通过物镜光学系统1形成光学像1和光学像2。两个光学像中的一个光学像由白色光形成,另一个光学像由窄带光形成。通过摄像元件10来拍摄光学像1和光学像2。

[0136] 从摄像元件10输出图像信号。在图像信号中包括与光学像1对应的图像信号和与光学像2对应的图像信号。从摄像元件10输出的图像信号被输入到图像处理装置20。在图像处理装置20中,根据需要来对图像信号进行图像处理。图像信号被输入到显示装置30。

[0137] 如上述那样,在图像信号中包括与光学像1对应的图像信号和与光学像2对应的图像信号。因此,在显示装置30上显示白色光图像和窄带光图像。

[0138] 根据本实施方式的内窥镜装置,能够同时进行窄带光观察和白色光观察。由此,与被摄体相关的信息量增大,因此能够使筛选、诊断以及处置的精度提高。

[0139] 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定于这些实施方式,在不脱离其宗旨的范围内将这些实施方式的结构适当组合所构成的实施方式也属于本发明的范畴。

[0140] (附记)

[0141] 此外,基于这些实施例导出以下结构的发明。

[0142] (附记项1)

[0143] 一种物镜光学系统,其特征在于,具有:

[0144] 透镜组,其用于形成物体的像;以及

[0145] 光路分割元件,其配置于透镜组的像侧,

[0146] 其中,光路分割元件配置在透镜组的光路上,

[0147] 光路分割元件具有用于形成第一光路和第二光路的光路分割面,

[0148] 第一光路形成于透镜组的光路的延长线上,

[0149] 第二光路形成与第一光路相交叉,

[0150] 第一光路上的光学像和第二光路上的光学像被形成于同一平面上,

[0151] 反射面位于第二光路上,

[0152] 规定光学面仅位于第一光路和第二光路中的某一个光路上,

[0153] 对透过了规定光学面的光的波长域或被规定光学面反射了的光的波长域进行限制,

[0154] 限制所得到的波长域比在另一个光路上行进的光的波长域窄。

[0155] (附记项2)

[0156] 根据附记项1所记载的物镜光学系统,其特征在于,

[0157] 规定光学面位于第二光路上,

[0158] 1/4波片位于光路分割面与反射面之间,

[0159] 光路分割面具有使P偏振的光透过且使S偏振的光反射的特性,

- [0160] 规定光学面位于光路分割面与1/4波片之间。
- [0161] (附记项3)
- [0162] 根据附记项1或2所记载的物镜光学系统,其特征在于,
- [0163] 规定光学面能够相对于第二光路而言插入或移除。
- [0164] (附记项4)
- [0165] 根据附记项1所记载的物镜光学系统,其特征在于,
- [0166] 规定光学面位于第一光路上,
- [0167] 光路分割面为半透半反镜面。
- [0168] (附记项5)
- [0169] 根据附记项1至4中的任一项所记载的物镜光学系统,其特征在于,
- [0170] 在规定光学面设置光学膜,
- [0171] 光学膜具有产生限制所得到的波长域的光的分光特性,
- [0172] 该物镜光学系统满足以下的条件式(1),
- [0173] $3\text{nm} \leq T\lambda \times \Delta\lambda \leq 60\text{nm}$ (1)
- [0174] 其中,
- [0175] $T\lambda$ 为限制所得到的波长域的最大透射率($0 \leq T\lambda \leq 1.0$),
- [0176] $\Delta\lambda$ 为限制所得到的波长域的半峰全宽(单位为nm)。
- [0177] (附记项6)
- [0178] 根据附记项5所记载的物镜光学系统,其特征在于,
- [0179] 限制所得到的波长域的数量为多个,
- [0180] 各个限制所得到的波长域满足条件式(1)。
- [0181] (附记项7)
- [0182] 一种内窥镜装置,其特征在于,具有:
- [0183] 根据附记项1至6中的任一项所记载的物镜光学系统;
- [0184] 摄像元件;以及
- [0185] 图像处理装置。
- [0186] 产业上的可利用性
- [0187] 本发明对于虽是小规模的光学系统但能够使用通用性高的摄像元件同时进行窄带光观察和白色光观察的物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置是有用的。
- [0188] 附图标记说明
- [0189] 1:物镜光学系统;2:透镜组;3:光路分割单元;4:棱镜;5:棱镜;6:反射镜;7:1/4波片;8:护罩玻璃;9:光学膜;10:摄像元件;20:图像处理装置;30:显示装置;I1、I2:光学像;S41、S42、S43、S51、S52、S53、S61、S81:光学面;SC:接合面。

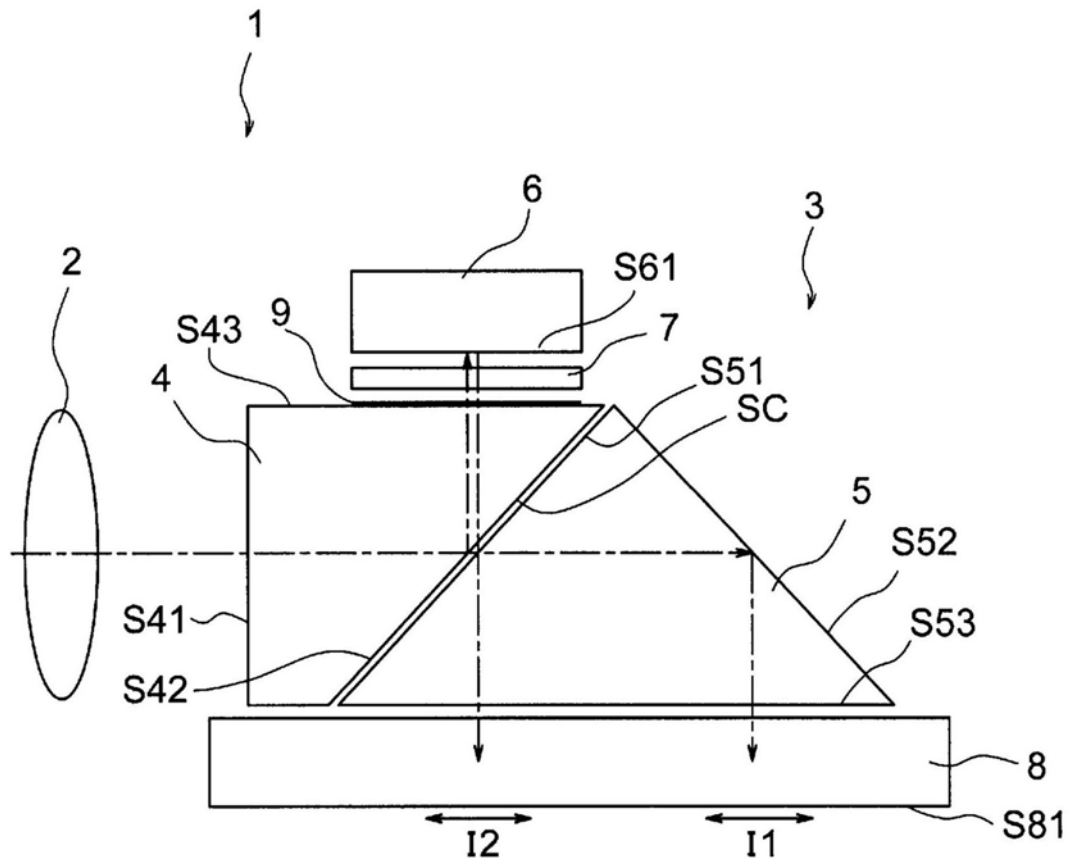


图1

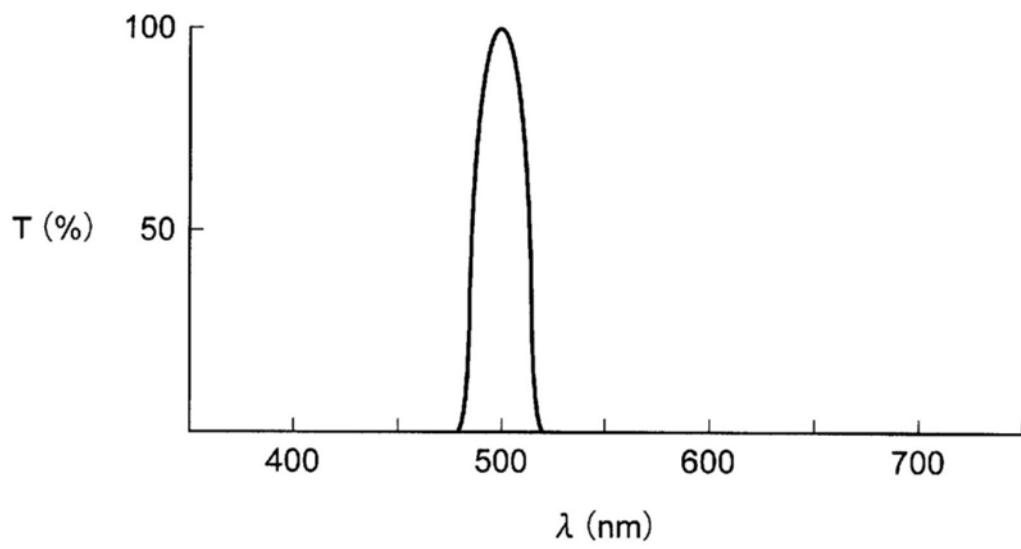


图2

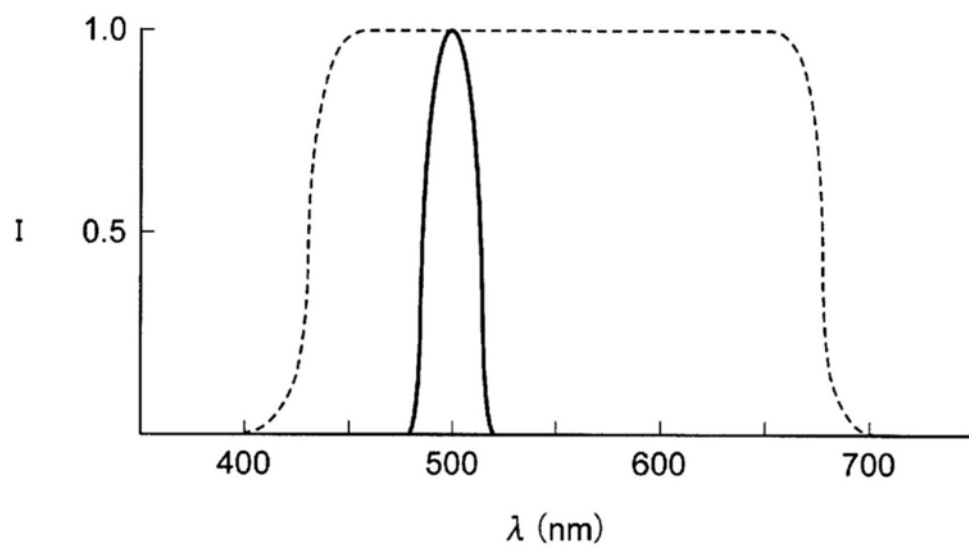


图3

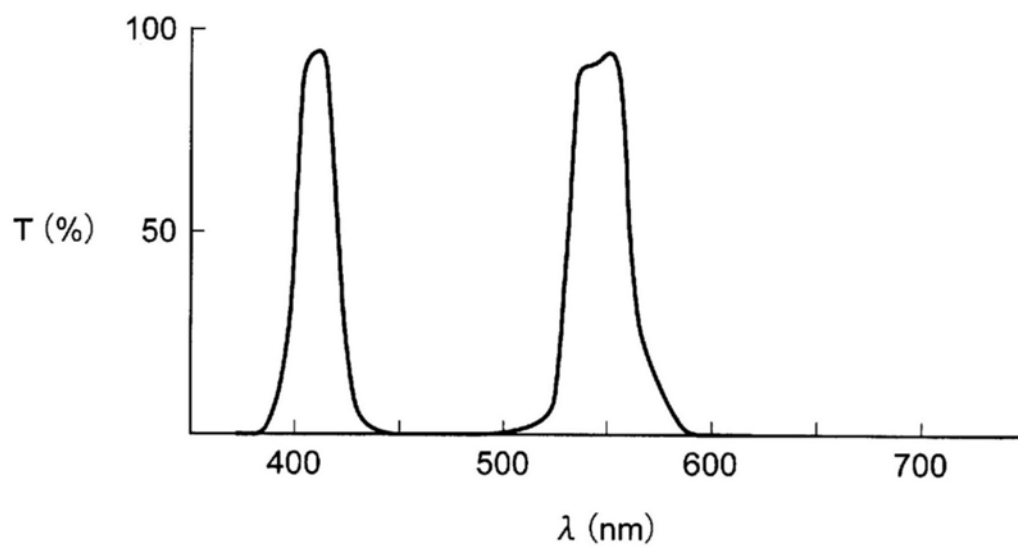


图4

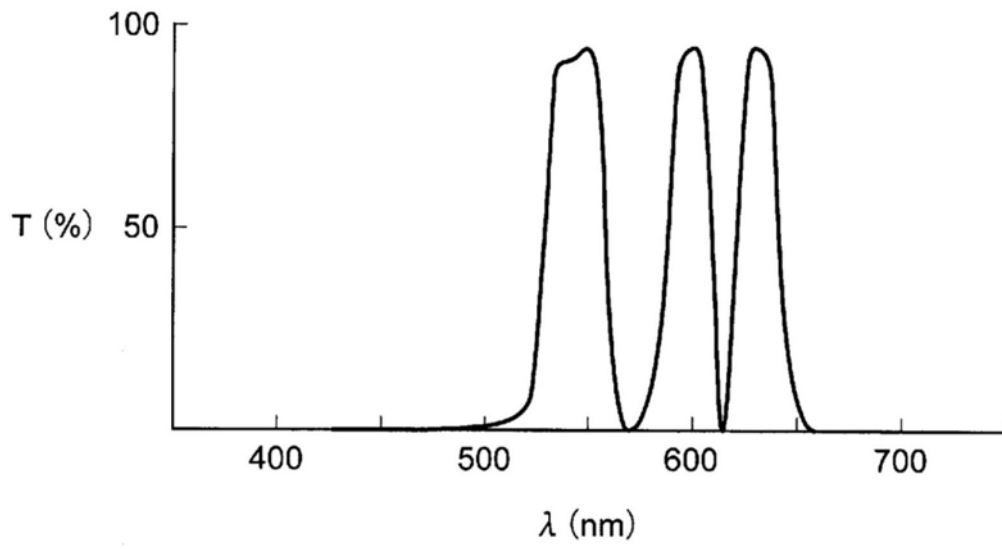


图5

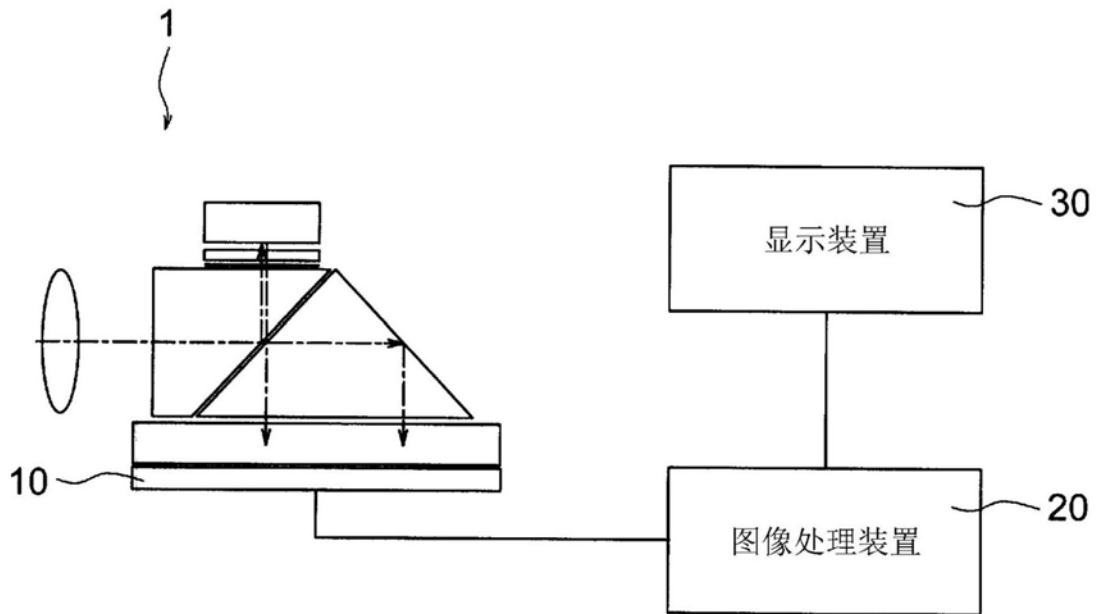


图6

专利名称(译)	物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置		
公开(公告)号	CN109328026A	公开(公告)日	2019-02-12
申请号	CN201780035383.8	申请日	2017-05-22
[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	本间博之		
发明人	本间博之		
IPC分类号	A61B1/00		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2016120716 2016-06-17 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种虽是小型的光学系统但能够使用通用性高的摄像元件同时进行窄带光观察和白色光观察的物镜光学系统以及具备物镜光学系统的内窥镜装置。物镜光学系统(1)具有形成物体的像的透镜组(2)和配置于透镜组(2)的像侧的光路分割元件(3)，光路分割元件(3)具有用于形成第一光路和第二光路的光路分割面，第一光路形成于透镜组(2)的光路的延长线上，第二光路形成与第一光路相交叉，第一光路上的光学像(I1)与第二光路上的光学像(I2)被形成在同一平面上，反射面位于第二光路上，规定光学面仅位于第一光路和第二光路中的某一个光路上，对透过了规定光学面的光的波长域或被规定光学面反射了的光的波长域进行限制，限制所得到的波长域比在另一个光路上行进的光的波长域窄。

