



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110678115 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201880033238.0

(22)申请日 2018.04.19

(30)优先权数据

2017-111793 2017.06.06 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.11.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/016134 2018.04.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/225397 JA 2018.12.13

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 西村纱绫歌

(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)

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/18(2006.01)

G02B 23/26(2006.01)

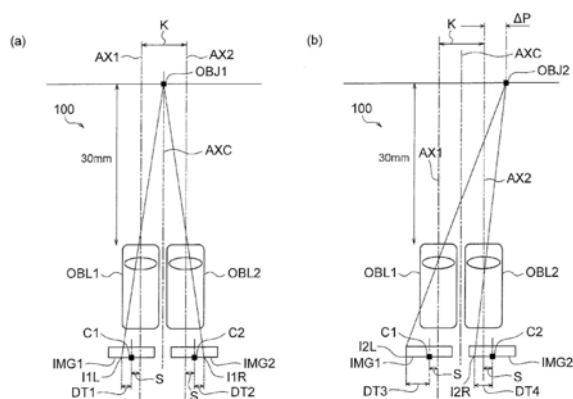
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

立体内窥镜

(57)摘要

特征在于,由第一物镜光学系统(OBL1)、第二物镜光学系统(OBL2)、具有与第一物镜光学系统(OBL1)的视场范围对应的摄像范围的第一摄像元件(IMG1)、具有与第二物镜光学系统(OBL2)的视场范围对应的摄像范围的第二摄像元件(IMG2)以及监视器(101)构成,满足下面的条件(1)和条件(2)。条件(1)是对第一距离(DT1)与第二距离(DT2)之和乘以监视器(101)的倍率所得到的第一值与监视器的显示画面的纵向的大小(T,单位mm)之间的比例大于1.5%且小于10.5%,条件(2)是对第三距离与第四距离之差乘以监视器(101)的倍率所得到的第二值与监视器的显示画面的纵向的大小(T)之间的比例大于1.2%且小于7.5%。



1. 一种立体内窥镜,其特征在于,

由第一物镜光学系统、第二物镜光学系统、第一摄像元件、第二摄像元件以及监视器构成,所述第一摄像元件具有与所述第一物镜光学系统的视场范围对应的摄像范围,所述第二摄像元件具有与所述第二物镜光学系统的视场范围对应的摄像范围,

所述立体内窥镜满足下面的条件(1)和条件(2),

条件(1)是对第一距离与第二距离之和乘以所述监视器的倍率所得到的第一值与所述监视器的显示画面的纵向的大小T(mm)之间的比例大于1.5%且小于10.5%,

条件(2)是对第三距离与第四距离之差乘以所述监视器的倍率所得到的第二值与所述监视器的显示画面的纵向的大小T之间的比例大于1.2%且小于7.5%,

其中,所述第一距离为所述第一摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与第一物体在所述第一摄像元件成像的位置之间的距离,所述第一物体存在于观察距离为30mm处且所述第一物镜光学系统与所述第二物镜光学系统的光轴间隔的中间位置,

所述第二距离为所述第二摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与所述第一物体在所述第二摄像元件成像的位置之间的距离,

所述第三距离为所述第一摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与第二物体在所述第一摄像元件成像的位置之间的距离,所述第二物体存在于观察距离为30mm处且所述第一摄像元件和所述第二摄像元件中的任一个摄像元件的所述视场范围的视差方向上的最端点,

所述第四距离为所述第二摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与所述第二物体在所述第二摄像元件成像的位置之间的距离。

2. 根据权利要求1所述的立体内窥镜,其特征在于,

用下面的式(A)表示所述第一值,

$$(2 \times M \times \beta \times (K/2) \times (Dc+1) - 2S \times M \times \beta) / T \quad (A)$$

其中,

M是所述监视器的倍率,

β 是所述第一物镜光学系统及所述第二物镜光学系统的倍率,

K是两个所述物镜光学系统的光轴间隔,

Dc是所述第一物体在所述第一摄像元件和所述第二摄像元件成像时的失真量,

S是所述第一摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与所述第一物镜光学系统的光轴之间的距离、或者所述第二摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与所述第二物镜光学系统的光轴之间的距离。

3. 根据权利要求1所述的立体内窥镜,其特征在于,

用下面的式(B)表示所述第二值,

$$(M \times \beta \times ((\Delta P + K) \times (D+1) - \Delta P \times (D' + 1) - 2S)) / T \quad (B)$$

其中,

M是所述监视器的倍率,

β 是所述第一物镜光学系统及所述第二物镜光学系统的倍率,

ΔP 是视场范围的与所述第一物镜光学系统或所述第二物镜光学系统的光轴垂直的方向上的最大长度与光轴间隔之差,

K是两个所述物镜光学系统的光轴间隔，

D是所述第二物体在所述第一摄像元件成像时的失真量，

D' 是所述第二物体在所述第二摄像元件成像时的失真量，

S是所述第一摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与所述第一物镜光学系统的光轴之间的距离、或者所述第二摄像元件的摄像面中的所述摄像范围的中心与所述第二物镜光学系统的光轴之间的距离。

4. 根据权利要求1所述的立体内窥镜，其特征在于，

在条件(1)中，所述光轴间隔为2mm以上且6mm以下。

5. 根据权利要求3所述的立体内窥镜，其特征在于，

在条件(2)中，所述第二物体在所述第一摄像元件成像时的所述失真量在-30%以上至-10%以下的范围内。

6. 根据权利要求3所述的立体内窥镜，其特征在于，

所述第二值为1.8%以上且7.2%以下，

所述第二物体在所述第一摄像元件成像时的所述失真量在-22%以上至-10%以下的范围内。

7. 根据权利要求1所述的立体内窥镜，其特征在于，

使所述监视器中显示的图像的中心点为零视差的观察距离为40mm以下。

立体内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种立体内窥镜。

背景技术

[0002] 近年来,在医疗领域中,为了针对病变进行精密且迅速的手术,越来越重视能够进行立体观察的手术用内窥镜。特别是在外科手术领域中,需要能够在观察距离为10mm~100mm左右的范围内安全且舒适地观察立体图像。

[0003] 为了准确地进行精密的作业,期望提高深度方向上的分辨率。另外,为了使作业容易化,期望用3D监视器忠实地再现被摄体实物的形状。

[0004] 在内置有两个物镜光学系统的立体内窥镜中,为了提高深度方向上的分辨率,需要使两个物镜光学系统的光轴分开距离。另一方面,为了忠实地再现被摄体的形状,需要抑制各物镜光学系统的失真。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第6072392号公报(国际公开第2016/157623号)

[0008] 专利文献2:日本特表2013-521941号公报

[0009] 专利文献3:日本特开平07-236610号公报

[0010] 专利文献4:日本特开2014-028008号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 在此,当关于两个物镜光学系统的配置使光轴间分开距离时,深度方向分辨率提高。然而,导致存在于画面中心的近点的物体看起来向外突出。因此,不为舒适的立体图像。

[0013] 并且,在将抑制了失真的两个物镜光学系统以使光轴间分开距离的方式进行配置的情况下,导致不只是画面中心部,存在于画面周边部的近点的物体也是看起来向外突出。因此,不能得到舒适的立体图像。

[0014] 例如,专利文献1所公开的立体可视化系统为GI(消化管)用途。因此,与被摄体之间的观察距离不同于手术用内窥镜与被摄体之间的观察距离。在专利文献1的结构中,仅考虑了近点观察。而且,两个光学系统的光轴间隔只有1mm左右。并且,交叉点(详细内容后述)也为10mm以下,是短距离。在将专利文献1的结构使用于例如外科手术的情况下,立体感弱,因此发挥不出立体观察的优点。即,在专利文献1所公开的立体可视化系统中,难以识别前后方向(深度方向),无法安全地进行精确的作业。

[0015] 同样地,专利文献2、3、4所公开的结构难以在深度方向上具有高分辨率。另外,专利文献2、3、4所公开的结构存在如下情况:难以适当地再现被摄体的形状、以及导致存在于视场的中心部、周边部的被摄体看起来向外突出。

[0016] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种立体内窥镜,其在深度方

向上具有高分辨率,能够进行适当地再现被摄体的形状、并且中心部的被摄体、周边部的被摄体均不会不适当地向外突出的合适的立体观察。

[0017] 用于解决问题的方案

[0018] 为了解决上述的问题而实现目的,本发明的至少几个实施方式所涉及的立体内窥镜的特征在于,由第一物镜光学系统、第二物镜光学系统、第一摄像元件、第二摄像元件以及监视器构成,所述第一摄像元件具有与第一物镜光学系统的视场范围对应的摄像范围,所述第二摄像元件具有与第二物镜光学系统的视场范围对应的摄像范围,所述立体内窥镜满足下面的条件(1)和条件(2)。

[0019] 条件(1)是对第一距离与第二距离之和乘以监视器的倍率所得到的第一值与所述监视器的显示画面的纵向的大小 $T(\text{mm})$ 之间的比例大于1.5%且小于10.5%,条件(2)是对第三距离与第四距离之差乘以监视器的倍率所得到的监视器的显示画面的纵向的大小 T 之间的比例大于1.2%且小于7.5%,其中,第一距离为第一摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第一物体在第一摄像元件成像的位置之间的距离,所述第一物体存在于观察距离为30mm处且第一物镜光学系统与第二物镜光学系统的光轴间隔的中间位置,第二距离为第二摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第一物体在第二摄像元件成像的位置之间的距离,第三距离为第一摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第二物体在第一摄像元件成像的位置之间的距离,所述第二物体存在于观察距离为30mm处且第一摄像元件和第二摄像元件中的任一个摄像元件的视场范围的视差方向上的最端点,第四距离为第二摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第二物体在第二摄像元件成像的位置之间的距离。

[0020] 发明的效果

[0021] 本发明起到能够提供如下的立体内窥镜这一效果,该立体内窥镜在深度方向上具有高分辨率,能够进行适当地再现被摄体的形状、并且中心部的被摄体、周边部的被摄体均不会不适当地向外突出的合适的立体观察。

附图说明

[0022] 图1的(a)是实施方式所涉及的立体内窥镜的概要结构图。图1的(b)是实施方式所涉及的立体内窥镜的不同的概要结构图。

[0023] 图2的(a)是实施方式所涉及的立体内窥镜的进一步不同的图。图2的(b)是示出再现由实施方式所涉及的立体内窥镜拍摄到的图像时的结构的图。

[0024] 图3的(a)是实施例1所涉及的立体内窥镜的通常观察时的透镜截面图。图3的(b)是实施例1所涉及的立体内窥镜的近点观察时的透镜截面图。

[0025] 图4的(a)是实施例2所涉及的立体内窥镜的通常观察时的透镜截面图。图4的(b)是实施例2所涉及的立体内窥镜的近点观察时的透镜截面图。

具体实施方式

[0026] 下面,基于附图来详细说明实施方式所涉及的立体内窥镜100。此外,并非通过该实施方式来限定本发明。

[0027] 本实施方式的特征在于,由第一物镜光学系统、第二物镜光学系统、具有与第一物镜光学系统的视场范围对应的摄像范围的第一摄像元件、具有与第二物镜光学系统的视场

范围对应的摄像范围的第二摄像元件以及监视器构成,满足下面的条件(1)和条件(2)。

[0028] 条件(1)是对第一距离与第二距离之和乘以监视器的倍率所得到的第一值与所述监视器的显示画面的纵向的大小 T (mm)之间的比例大于1.5%且小于10.5%,条件(2)是对第三距离与第四距离之差乘以监视器的倍率所得到的第二值与所述监视器的显示画面的纵向的大小 T 之间的比例大于1.2%且小于7.5%。

[0029] 其中,第一距离为第一摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第一物体在第一摄像元件成像的位置之间的距离,该第一物体存在于观察距离为30mm处且第一物镜光学系统与第二物镜光学系统的光轴间隔的中间位置,第二距离为第二摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第一物体在第二摄像元件成像的位置之间的距离,第三距离为第一摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第二物体在第一摄像元件成像的位置之间的距离,该第二物体存在于观察距离为30mm处且第一摄像元件和第二摄像元件中的任一个摄像元件的视场范围的视差方向上的最端点,第四距离为第二摄像元件的摄像面中的摄像范围的中心与第二物体在第二摄像元件成像的位置之间的距离。

[0030] 使用图1的(a)、图1的(b)、图2的(a)、图2的(b)来说明本实施方式。图1的(a)是立体内窥镜100对第一物体OBJ1进行摄像时的概要结构图。图1的(b)是立体内窥镜100对第二物体OBJ2进行摄像时的不同的概要结构图。图2的(a)是立体内窥镜100的进一步不同的图。图2的(b)是示出再现由立体内窥镜100拍摄到的图像时的结构的图。

[0031] 首先,使用图1的(a)、图1的(b)、图2的(a)、图2的(b)来进行说明。立体内窥镜100具有第一物镜光学系统OBL1例如左眼用物镜光学系统、第二物镜光学系统OBL2例如右眼用物镜光学系统。第一摄像元件IMG1被配置在与第一物镜光学系统OBL1对应地进行摄像的位置。第二摄像元件IMG2被配置在与第二物镜光学系统OBL2对应地进行摄像的位置。另外,所拍摄到的像显示于图2的(b)所示的监视器101。

[0032] 而且,立体内窥镜100满足下面的条件(1)和条件(2)。

[0033] 条件(1)是对第一距离 $DT1$ 与第二距离 $DT2$ 之和乘以监视器101的倍率所得到的第一值与监视器显示画面的纵向的大小 T 之间的比例大于1.5%且小于10.5%,条件(2)是对第三距离 $DT3$ 与第四距离 $DT4$ 之差乘以监视器101的倍率所得到的第二值与监视器的显示画面的纵向的大小 T 之间的比例大于1.2%且小于7.5%。

[0034] 第一距离 $DT1$ 为第一摄像元件IMG1的摄像面中的摄像范围的中心 $C1$ 与第一物体OBJ1在第一摄像元件IMG1成像的位置 $I1L$ 之间的距离,其中,第一物体OBJ1存在于观察距离为30mm处且第一物镜光学系统OBL1的光轴 $AX1$ 与第二物镜光学系统OBL2的光轴 $AX2$ 的间隔的中间位置。此外,在图1的(a)中,用轴 AXC 表示光轴 $AX1$ 与 $AX2$ 的中间。

[0035] 第二距离 $DT2$ 为第二摄像元件IMG2的摄像面中的摄像范围的中心 $C2$ 与第一物体OBJ1在第二摄像元件IMG2成像的位置 $I1R$ 之间的距离。

[0036] 第三距离 $DT3$ 为第一摄像元件IMG1的摄像面中的摄像范围的中心 $C1$ 与第二物体OBJ2在第一摄像元件IMG1成像的位置 $I2L$ 之间的距离,其中,第二物体OBJ2存在于观察距离为30mm处且第一摄像元件IMG1和第二摄像元件IMG2中的一个摄像元件的视场范围的视差方向上的最端点。

[0037] 第四距离 $DT4$ 为第二摄像元件IMG2的摄像面中的摄像范围的中心 $C2$ 与第二物体OBJ2在第二摄像元件IMG2成像的位置 $I2R$ 之间的距离。

[0038] 第一物体OBJ1和第二物体OBJ2分别存在于观察视场内的中心区域和周边区域。在此,周边区域是指产生了视差的方向上的最周边区域。

[0039] 根据失真与光轴间隔的组合,来决定像的突出及像的隆起的特性。通过满足上述条件(1)、(2),能够得到突出与隆起的适当的平衡。由此,能够得到自然的立体感。

[0040] 在本实施方式中,用下面的式(A)表示第一值Hc。

[0041] $H_c = (2 \times M \times \beta \times (K/2) \times (D_c + 1) - 2S \times M \times \beta) / T$

[0042] (A)

[0043] 其中,

[0044] M是监视器101的倍率($= (x' / x) \times (I_m / I_p)$),

[0045] x' 是监视器101的像素数,

[0046] x 是第一物镜光学系统OBL1及第二物镜光学系统OBL2的像素数,

[0047] I_m 是监视器101的像素间距,

[0048] I_p 是第一摄像元件IMG1或第二摄像元件IMG2的像素间距,

[0049] β 是第一物镜光学系统OBL1及第二物镜光学系统OBL2的倍率,

[0050] K是两个物镜光学系统OBL1、OBL2的光轴AX1、AX2的间隔,

[0051] 另外,K也可以是第一物镜光学系统OBL1的光瞳与第二物镜光学系统OBL的光瞳的间隔、或者第一物镜光学系统OBL1的开口部与第二物镜光学系统OBL2的开口部的间隔。T是监视器的纵向的大小。

[0052] 另外,像素数可以是视差方向上的像素数和摄像元件的对角方向上的像素数的任意像素数。

[0053] D_c 是第一物体OBJ1在第一摄像元件IMG1和第二摄像元件IMG2成像时的失真量(%),即存在于视场范围的中心的的第一物体OBJ1成像的位置处的失真量(%),

[0054] S是第一摄像元件IMG1的摄像面中的摄像范围的中心C1与第一物镜光学系统IMG1的光轴AX1之间的距离、或者第二摄像元件IMG2的摄像面中的摄像范围的中心C2与第二物镜光学系统IMG2的光轴AX2之间的距离。

[0055] 式(A)是规定了通过光轴间隔K来控制视场中心处的物体的突出的式子。

[0056] 当第一值Hc低于式(A)的下限值时,导致深度方向分辨率变低。当第一值Hc超过式(A)的上限值时,导致存在于视场的中心区域的物体的突出过强,不能舒适地进行立体观察。

[0057] 在本实施方式中,用下面的式(B)表示第二值Hs。

[0058] $H_s = (M \times \beta \times ((\Delta P + K) \times (D + 1) - \Delta P \times (D' + 1) - 2S$

[0059] $)) / T$ (B)

[0060] 其中,

[0061] M是监视器101的倍率($= (x' / x) \times (I_m / I_p)$),

[0062] x' 是监视器101的像素数,

[0063] x 是第一物镜光学系统OBL1及第二物镜光学系统OBL2的像素数,

[0064] I_m 是监视器101的像素间距,

[0065] I_p 是第一摄像元件IMG1或第二摄像元件IMG2的像素间距,

[0066] β 是第一物镜光学系统OBL1及第二物镜光学系统OBL2的倍率,

[0067] ΔP 是视场范围的与第一物镜光学系统OBL1或第二物镜光学系统OBL2的光轴AX1、AX2垂直的方向上的最大长度与光轴间隔之差,

[0068] K是两个物镜光学系统OBL1、OBL2的光轴AX1、AX2的间隔,

[0069] D是第二物体OBJ2在第一摄像元件IMG1成像时的失真量(%),

[0070] D'是第二物体OBJ2在第二摄像元件IMG2成像时的失真量(%),

[0071] S是第一摄像元件IMG1的摄像面中的摄像范围的中心C1与第一物镜光学系统OBL1的光轴AX1之间的距离、或者第二摄像元件IMG2的摄像面中的摄像范围的中心C2与第二物镜光学系统OBL2的光轴AX2之间的距离。

[0072] 式(B)是规定了通过光轴间隔和失真来控制视场周边区域的物体的突出、且通过失真来控制在近点观察时存在于视场周边的钳子的突出的式子。另外,是规定了通过光轴间隔K来控制视场中心处的物体的突出的式子。

[0073] 当第二值Hs低于式(B)的下限值时,导致在近点观察时存在于周边区域的钳子的突出变强。另外,当第二值Hs超过式(B)的上限值时,导致在观察平面的被摄体时再现出与实际形状不同的形状。

[0074] 另外,根据本实施方式的优选的方式,期望使光轴AX1、AX2的间隔适当地变化来决定条件(1)。

[0075] 另外,根据本实施方式的优选的方式,期望使第二物体OBJ2在第一摄像元件IMG1和第二摄像元件IMG2成像时的失真量适当地变化来决定条件(2)。

[0076] 另外,根据本实施方式的优选的方式,在条件(1)中,期望光轴间隔K为2mm以上且6mm以下。由此,能够进一步提高深度方向分辨率,并且能够抑制中心区域的物体的突出。

[0077] 另外,根据本实施方式的优选的方式,在条件(2)中,期望失真量D在-30%以上至-10%以下的范围内。由此,能够有意地使失真产生,并且能够抑制视场周边区域的物体的突出以及在近点观察时存在于视场周边的钳子的突出。

[0078] 另外,根据本实施方式的优选的方式,期望的是,对第三距离DT3与第四距离DT4之差乘以监视器101的倍率所得到的第二值Hs为1.8%以上且7.2%以下,失真量D在-22%以上至-10%以下的范围内。由此,通过减少失真量,能够减少由于失真的像的变形而产生的左右像的纵向偏差。

[0079] 另外,根据本实施方式的优选的方式,期望使监视器101中显示的图像的中心点为零视差的观察距离为40mm以下。

[0080] 意味着期望图2的(a)所示的轴AXC上的交叉点CP为距离40mm以下。另外,“零视差”是指再现图像的中心点102存在于监视器101面上(参照图2的(b))。此外,观察者在80cm至2m的范围观察监视器101。

[0081] 将立体内窥镜的结构设定成,即使在交叉点CP为40mm以下的情况下,也避免在通常观察(远点观察)时发散。

[0082] 以下说明实施例。

[0083] (实施例1)

[0084] 图3的(a)是实施例1所涉及的立体内窥镜300的通常观察时的透镜截面图。图3的(b)是实施例1所涉及的立体内窥镜300的近点观察(放大观察)时的透镜截面图。在本实施例中使-10%的失真产生。

[0085] 实施例1的立体内窥镜300具有从物体侧起依次配置的使凸面朝向物体侧的负弯月透镜L1、双凹负透镜L2、双凸正透镜L3、平行平板(红外吸收滤波器)L4、开口光圈S、使凸面朝向像侧的正弯月透镜L5、双凹负透镜L6、双凸正透镜L7、双凸正透镜L8、使凸面朝向像侧的负弯月透镜L9、双凸正透镜L10、双凹负透镜L11、护罩玻璃F以及CCD护罩玻璃CG。

[0086] 双凹负透镜L2与双凸正透镜L3接合。双凹负透镜L6与双凸正透镜L7接合。双凸正透镜L8与使凸面朝向像侧的负弯月透镜L9接合。双凸正透镜L10与双凹负透镜L11接合。

[0087] 护罩玻璃F与CCD护罩玻璃CG接合。d21为粘合层。另外,在红外吸收滤波器L4的物体侧施加了YAG激光截止的涂敷,在红外吸收滤波器L4的像侧施加了LD激光截止的涂敷。

[0088] 通过使平行平板L4、开口光圈S以及正弯月透镜L5成一体地向像侧移动,来进行通常观察和近点(放大)观察。

[0089] (实施例2)

[0090] 图4的(a)是实施例2所涉及的立体内窥镜400的通常观察时的透镜截面图。图4的(b)是实施例2所涉及的立体内窥镜400的近点观察时的透镜截面图。在本实施例中使-16%的失真产生。

[0091] 实施例2的立体内窥镜400具有从物体侧起依次配置的使凸面朝向物体侧的负弯月透镜L1、双凹负透镜L2、双凸正透镜L3、平行平板(红外吸收滤波器)L4、开口光圈S、使平面朝向物体侧的平凸正透镜L5、使平面朝向物体侧的平凹负透镜L6、双凸正透镜L7、双凸正透镜L8、使凸面朝向像侧的负弯月透镜L9、双凸正透镜L10、双凹负透镜L11、护罩玻璃F以及CCD护罩玻璃CG。

[0092] 双凹负透镜L2与双凸正透镜L3接合。平凹负透镜L6与双凸正透镜L7接合。双凸正透镜L8与使凸面朝向像侧的负弯月透镜L9接合。双凸正透镜L10与双凹负透镜L11接合。

[0093] 护罩玻璃F与CCD护罩玻璃CG接合。d21为粘合层。另外,在红外吸收滤波器L4的物体侧施加了YAG激光截止的涂敷,在红外吸收滤波器L4的像侧施加了LD激光截止的涂敷。

[0094] 通过使平行平板L4、开口光圈S以及平凸正透镜L5成一体地向像侧移动,来进行通常观察和近点(放大)观察。

[0095] 以下示出上述各实施例的数值数据。符号r为各透镜面的曲率半径,符号d为各透镜面之间的间隔,符号ne为各透镜的e线的折射率,符号ve为各透镜的阿贝数,*标记为非球面。光圈为开口光圈。

[0096] 另外,在将光轴方向取为z、将与光轴正交的方向取为y、将圆锥系数设为k、将非球面系数设为A4、A6、A8、A10时,用下面的式子来表示非球面形状。

[0097]
$$z = (y^2/r) / [1 + \{1 - (1+k) (y/r)^2\}^{1/2}]$$

[0098]
$$+A_4y^4 + A_6y^6 + A_8y^8 + A_{10}y^{10}$$

[0099] 另外,在非球面系数中,“E-n”(n为整数)表示“ 10^{-n} ”。

[0100] 此外,这些各个值的符号在实施例的数值数据中是共通的。

[0101] 数值实施例1

[0102] 单位mm

[0103] 面数据

	面序号	r	d	ne	ν_e
	物面	∞	43.4151	1	
	1*	2.3823	0.3949	1.81078	40.92
	2*	0.9151	0.6777	1	
	3	-5.5508	0.8934	1.88815	40.76
	4	1.9264	0.9687	1.76167	27.51
	5	-4.397	0.1565 可变	1	
[0104]	6	∞	0.2235	1.523	65.13
	7	∞	0.0284	1	
	8(光圈)	∞	0	1	
	9	-9.5812	0.2981	1.65425	58.55
	10	-7.5594	0.849 可变	1	
	11	-26.843	0.3181	1.93429	18.9
	12	5.4361	0.747	1.67765	32.1
	13	-2.6970	0.0656	1	
	14	7.2754	1.2102	1.74795	44.78
	15	-4.2565	0.8066	1.93429	18.9
	16	-5.1872	0.0745	1	
	17	3.3362	0.7915	1.59143	61.14
	18	-3.5799	0.5961	1.93429	18.9
[0105]	19	19.0140	1.1782	1	
	20	∞	0.3726	1.51825	64.14
	21	∞	0.0149	1.5119	64.05
	22	∞	0.2981	1.507	63.26
	像面	∞	0		
[0106]	非球面数据				
[0107]	第一面				
[0108]	k=0				
[0109]	A2=0.00E+00,A4=5.3715E-02,A6=-3.4719E-03,A8=8.1102E-04				
[0110]	第二面				
[0111]	k=0				
[0112]	A2=0.00E+00,A4=8.0179E-02,A6=2.3258E-02,A8=6.6214E-02				
[0113]	各种数据				

		通常观察	放大观察		
[0114]	物距	43.41506	32.19677		
	d5	0.15648	0.33562		
	d10	0.849	0.66986		
[0115]	第一值Hc=9.8%				
[0116]	第二值Hs=7.15%				
[0117]	数值实施例2				
[0118]	单位mm				
[0119]	面数据				
	面序号	r	d	ne	νe
	物面	∞	60.0000	1	
	1*	2.9142	0.4	1.81078	40.88
	2*	1.0606	0.84	1	
	3	-18.377	0.5	2.01169	28.27
	4	2.634	1.2	1.85504	23.78
	5	-8.532	0.21 可变	1	
	6	∞	0.3	1.523	65.13
	7	∞	0.03	1	
	8(光圈)	∞	0.11	1	
	9	∞	0.35	1.65425	58.55
	10	-35.645	0.72 可变	1	
[0120]	11	∞	0.4	2.01169	28.27
	12	9.972	0.78	1.80642	34.97
	13	-3.375	0.08	1	
	14	24.688	0.9	1.73234	54.68
	15	-2.782	0.53	1.93429	18.9
	16	-5.625	1.2453	1	
	17	3.375	1.3	1.73234	54.68
	18	-3.375	0.35	2.01169	28.27
	19	8.042	0.856	1	
	20	∞	0.5	1.51825	64.14
	21	∞	0.02	1.5119	64.05
	22	∞	0.4	1.507	63.26
	像面	∞	0		

- [0121] 非球面数据
 [0122] 第一面
 [0123] $k=0.8038$
 [0124] $A2=0.00E+00, A4=7.55E-04, A6=5.60E-04, A8=-1.86E-04$
 [0125] 第二面
 [0126] $k=-0.1138$
 [0127] $A2=0.00E+00, A4=2.51E-03, A6=-7.25E-04, A8=4.59E-03$
 [0128] 各种数据

	通常观察	放大观察
物距	60	30
[0129] d5	0.21	0.68
d10	0.72	0.25

[0130] 第一值 $H_c=7.77\%$

[0131] 第二值 $H_s=4.71\%$

[0132] 此外,上述的立体内窥镜也可以同时满足多个结构。像这样设置在获得良好的立体内窥镜方面是优选的。另外,优选的结构的组合是任意的。另外,关于各条件,也可以仅限定进一步限定的条件的数值范围的上限值或下限值。

[0133] 以上说明了本发明的各种实施方式,但本发明不仅仅限于这些实施方式,在不脱离其主旨的范围内将这些实施方式的结构适当地进行组合所构成的实施方式也属于本发明的范畴。

[0134] 产业上的可利用性

[0135] 如上所述,本发明对于如下的立体内窥镜是有用的:该立体内窥镜在深度方向上具有高分辨率,能够进行适当地再现被摄体的形状并且中心部的被摄体、周边部的被摄体均不会不适当地突出的合适的立体观察。

[0136] 附图标记说明

[0137] DT1:第一距离;DT2:第二距离;DT3:第三距离;DT4:第四距离;IMG1:第一摄像元件;IMG2:第二摄像元件;OBL1:第一物镜光学系统;OBL2:第二物镜光学系统;AX1、AX2:光轴;AXC:轴;CP:交叉点;I1L:位置;I1R:位置;I2L:位置;I2R:位置;OBJ1:第一物体;OBJ2:第二物体;C1:摄像面中的摄像范围的中心;C2:摄像面中的摄像范围的中心;K:光轴间隔; H_c :第一值; H_s :第二值;100、300、400:立体内窥镜;101:监视器;102:再现图像的中心点。

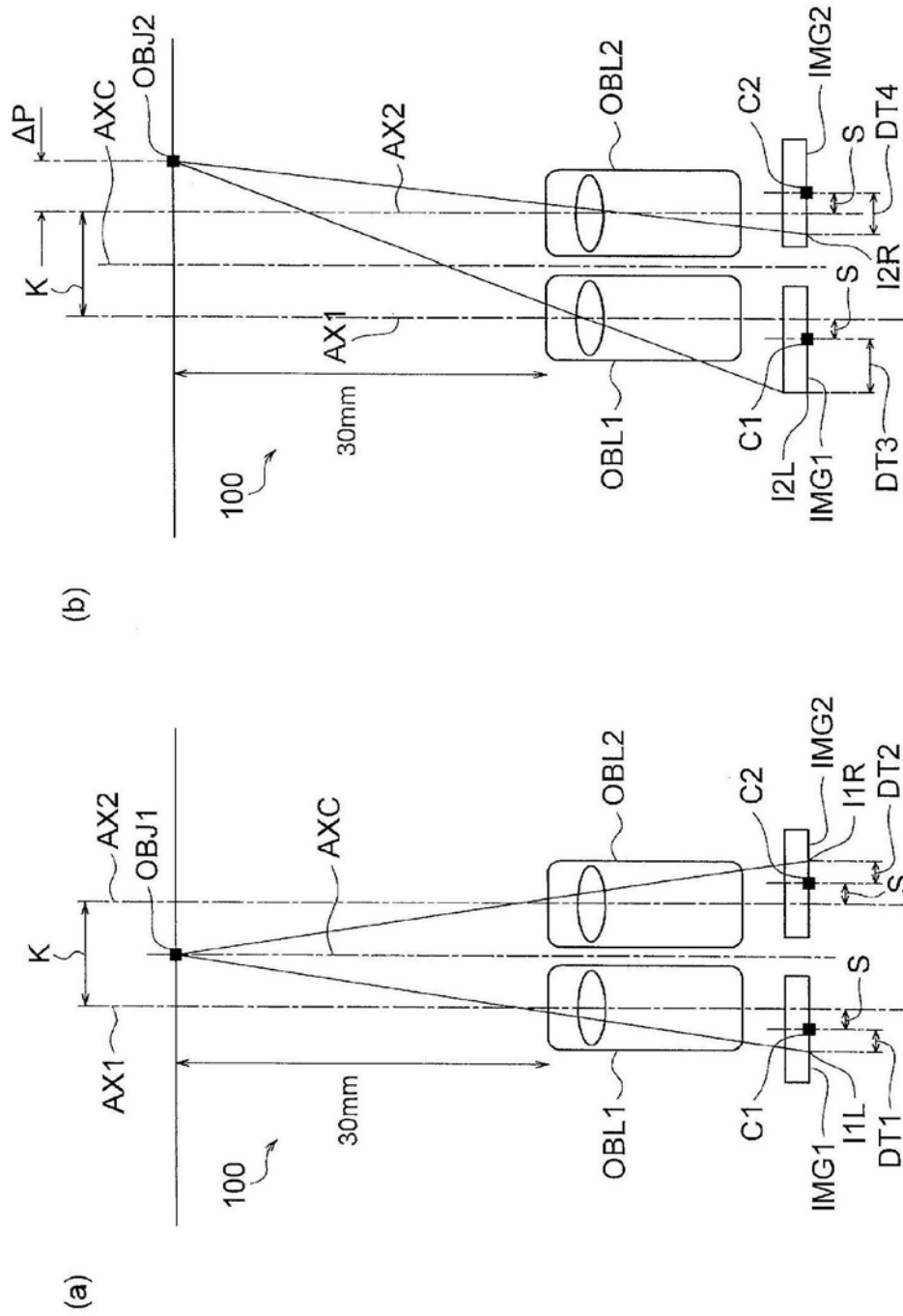


图1

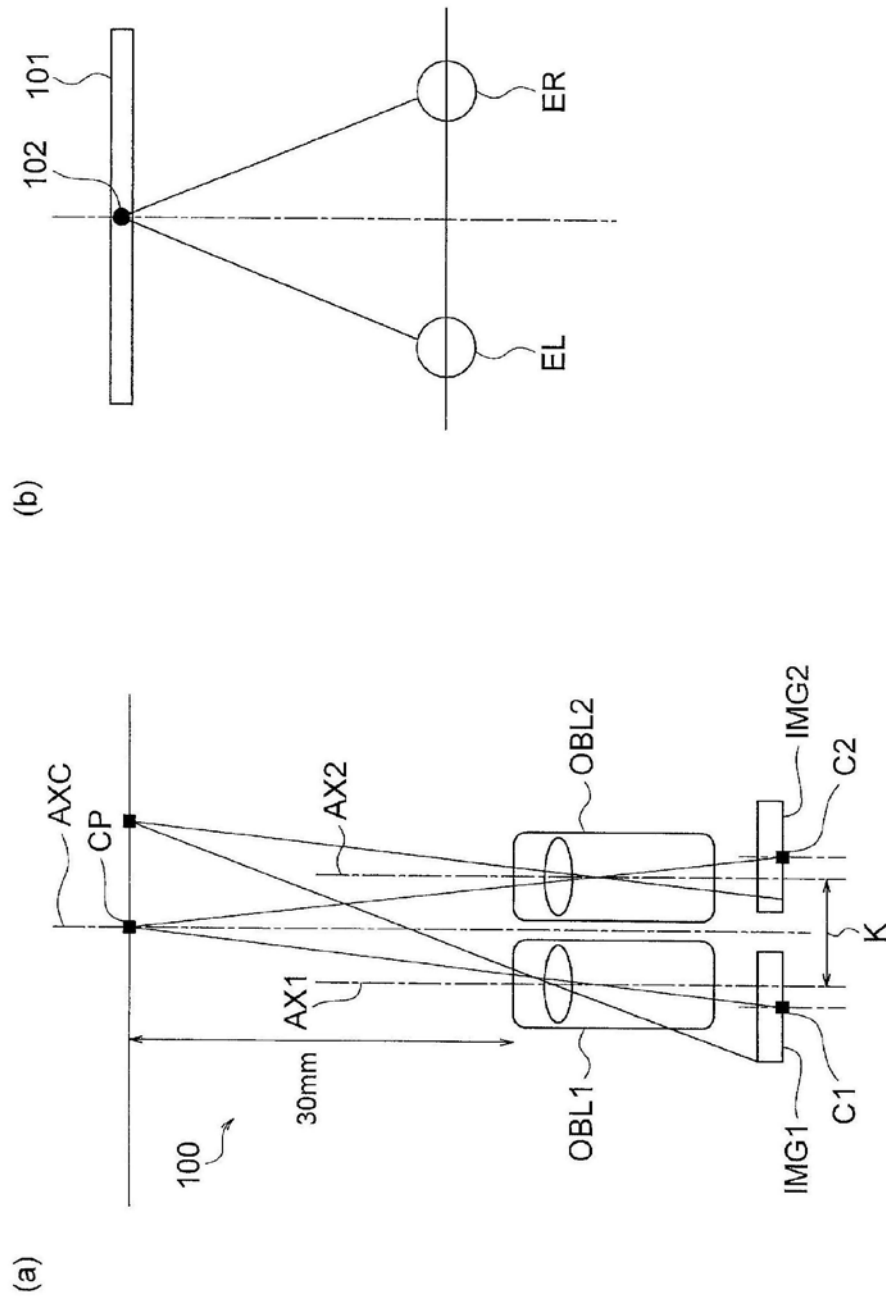
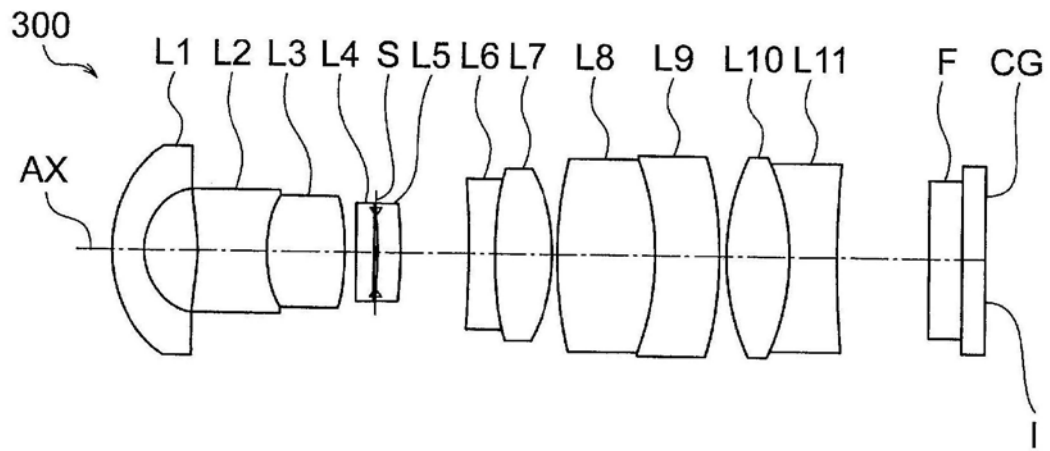


图2

(a)



(b)

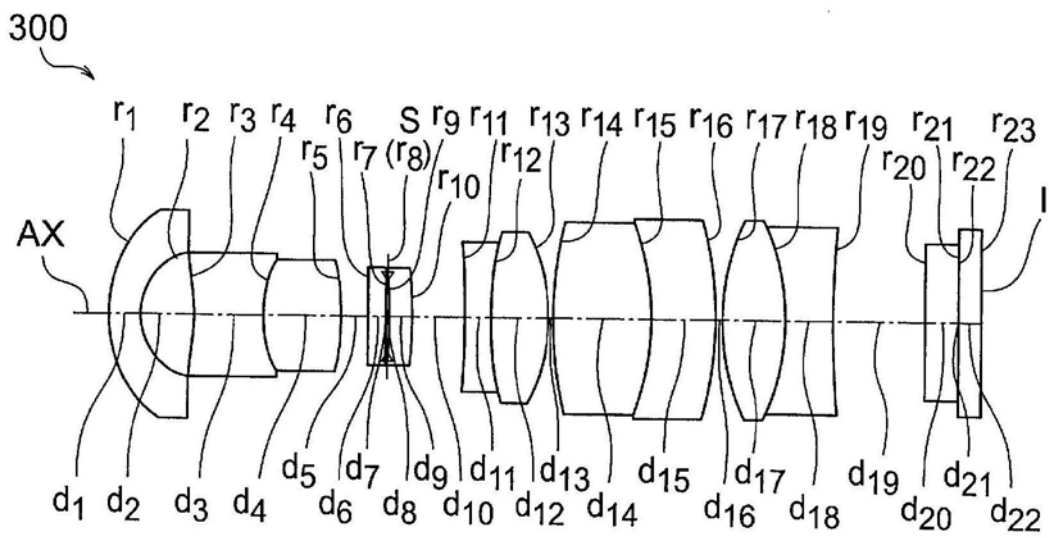
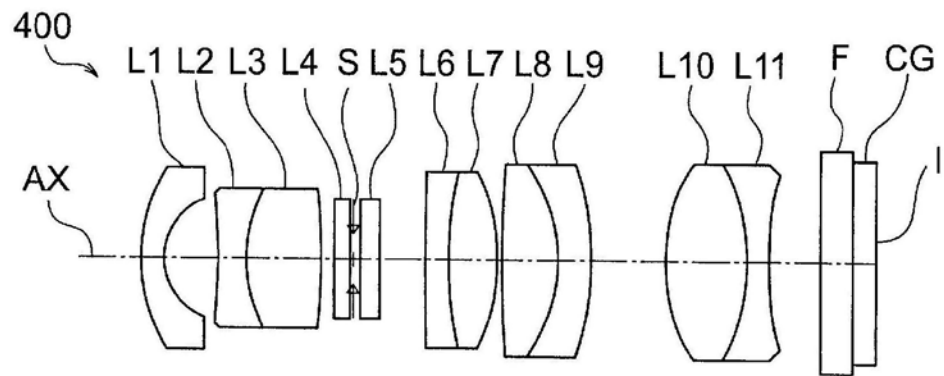


图3

(a)



(b)

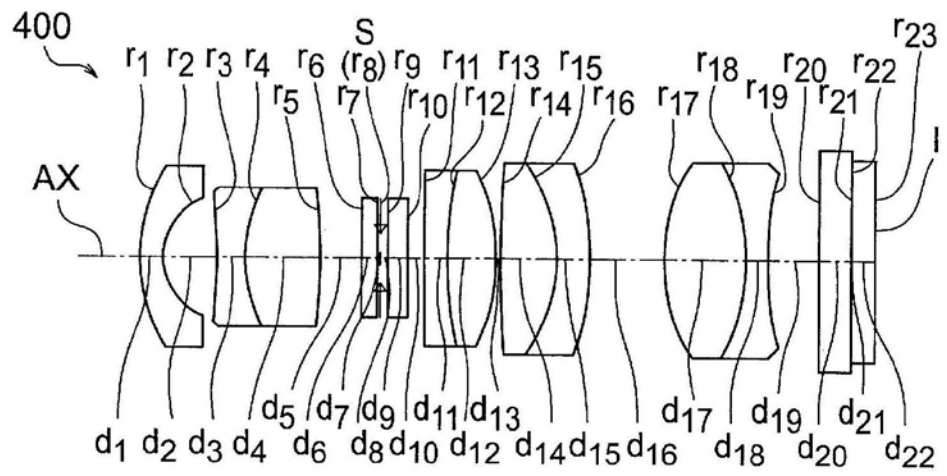


图4

专利名称(译)	立体内窥镜		
公开(公告)号	CN110678115A	公开(公告)日	2020-01-10
申请号	CN201880033238.0	申请日	2018-04-19
[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		
发明人	西村纱绫歌		
IPC分类号	A61B1/00 G02B13/00 G02B13/18 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00193 G02B23/2415 G02B23/243 A61B1/0005 G02B9/64 G02B13/18 H04N7/183 H04N13/239		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2017111793 2017-06-06 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

特征在于，由第一物镜光学系统(OBL1)、第二物镜光学系统(OBL2)、具有与第一物镜光学系统(OBL1)的视场范围对应的摄像范围的第一摄像元件(IMG1)、具有与第二物镜光学系统(OBL2)的视场范围对应的摄像范围的第二摄像元件(IMG2)以及监视器(101)构成，满足下面的条件(1)和条件(2)。条件(1)是对第一距离(DT1)与第二距离(DT2)之和乘以监视器(101)的倍率所得到的第一值与监视器的显示画面的纵向的大小(T，单位mm)之间的比例大于1.5%且小于10.5%，条件(2)是对第三距离与第四距离之差乘以监视器(101)的倍率所得到的第二值与监视器的显示画面的纵向的大小(T)之间的比例大于1.2%且小于7.5%。

