



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107529939 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201580078645.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.04.07

A61B 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/060842 2015.04.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/162947 JA 2016.10.13

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 东条良 伊藤毅 藤田浩正

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐殿军

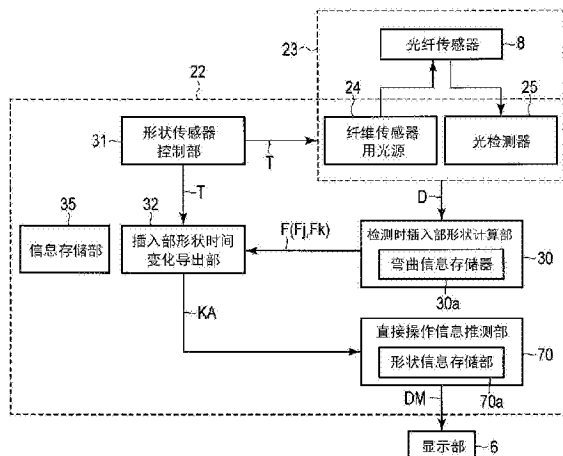
权利要求书2页 说明书18页 附图10页

(54)发明名称

插拔装置、插入部的直接操作推测方法及插入部的直接操作推测程序

(57)摘要

插拔装置包括插入部(7)、形状传感器(23)、插入部形状计算部(30)和直接操作信息推测部(70)。上述插入部(7)具有用来插入到对象物的内部从而进行希望的作业的挠性。上述形状传感器(23)检测上述插入部的弯曲,输出检测信号。插入部形状计算部(30)基于从上述形状传感器输出的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息。上述直接操作信息推测部(70)基于根据从上述形状传感器输出的上述检测信号而取得的表示上述插入部的形状的插入部形状信息,推测包含上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。



1. 一种插拔装置,其特征在于,具备:

具有挠性的插入部,用来插入到对象物的内部从而进行希望的作业;

形状传感器,检测上述插入部的弯曲,输出检测信号;

插入部形状计算部,基于从上述形状传感器输出的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息;以及

直接操作信息推测部,基于上述插入部形状信息,推测包括上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

2. 如权利要求1所述的插拔装置,其特征在于,

上述形状传感器在分别不同的检测定时检测上述插入部的弯曲;

上述直接操作信息推测部包括形状信息存储部,该形状信息存储部存储表示上述检测定时不同的上述插入部的形状的多个上述插入部形状信息,上述直接操作信息推测部将上述多个插入部形状信息进行比较,来推测上述直接操作信息。

3. 如权利要求2所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部从上述多个插入部形状信息的比较结果中提取上述插入部上的形状类似的区域作为插入部类似形状区域,基于上述插入部上的上述插入部类似形状区域的位置的变化来推测上述直接操作信息。

4. 如权利要求2所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部将在上述不同的检测定时取得的上述多个插入部形状信息进行比较,提取作为上述插入部弯曲的多个弯曲部位的顶点部的间隔相互大致相等的区域的第1顶点部间距离相同区域,基于上述插入部上的上述第1顶点部间距离相同区域的位置的变化来推测上述直接操作信息。

5. 如权利要求1所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部包括存储部,该存储部存储作为上述对象物的内部的形状的对象物内部形状信息,上述直接操作信息推测部基于上述插入部形状信息和上述对象物内部形状信息来推测上述直接操作信息。

6. 如权利要求5所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部将上述插入部形状信息与上述对象物内部形状信息进行比较,提取作为上述插入部形状类似的区域的插入部/对象物类似形状区域,基于上述插入部上的上述插入部/对象物类似形状区域的位置和与上述插入部/对象物类似形状区域对应的上述对象物的位置关系来推测上述直接操作信息。

7. 如权利要求5所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部将上述插入部形状信息与上述对象物内部形状信息进行比较,提取作为上述插入部弯曲的多个弯曲部位的顶点部的间隔相互大致相等的区域的上述插入部上的第2顶点部间距离相同区域,基于该第2顶点部间距离相同区域的位置来推测上述直接操作信息。

8. 如权利要求5所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部基于上述插入部形状信息和上述对象物内部形状信息来推测上述插入部上的上述对象物的特定部位的位置。

9. 如权利要求8所述的插拔装置,其特征在于,

上述直接操作信息推测部根据上述对象物的特定部位相对于上述插入部形状信息的位置来推测上述直接操作信息。

10. 如权利要求1所述的插拔装置,其特征在于,

包括相对于上述对象物的位置被固定、使上述插入部的一部分的区域弯曲而成形为一定的形状的一定形状生成附件。

11. 如权利要求1所述的插拔装置,其特征在于,

上述形状传感器包括搭载在上述插入部上的纤维传感器。

12. 如权利要求1所述的插拔装置,其特征在于,

包括直接检测上述直接操作信息的插拔旋转量传感器;

上述直接操作信息推测部将由上述插拔旋转量传感器检测到的上述直接操作信息修正。

13. 如权利要求1所述的插拔装置,其特征在于,

上述插入部包括用来观察上述对象物的内表面的内窥镜插入部。

14. 一种插入部的直接操作推测方法,其特征在于,

当将具有挠性的插入部插入到对象物的内部从而进行希望的作业时,通过形状传感器检测上述插入部的弯曲;

基于从上述形状传感器输出的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息;

基于上述插入部形状信息,推测包含上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

15. 一种插入部的直接操作推测程序,其特征在于,

使计算机实现:

输入功能,输入从形状传感器输出的检测信号,该形状传感器检测被插入到对象物的内部的具有挠性的插入部的弯曲;

插入部形状取得功能,基于由上述输入功能输入的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息;

直接操作信息推测功能,基于上述插入部形状信息,推测包含上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

插拔装置、插入部的直接操作推测方法及插入部的直接操作推测程序

技术领域

[0001] 本发明涉及推测将插入部插入到观察对象物的内部中时的插入部的插拔量及旋转量等的操作量的插拔装置、插入部的直接操作推测方法及插入部的直接操作推测程序。

背景技术

[0002] 有用来将插入部向较细的管孔内插入并向观察对象物的内部插入、在该观察对象物内部进行作业的装置。例如在内窥镜中,通过将插入部向观察对象物的内部插入,进行该观察对象物的内表面的观察作业。在这样的内窥镜等的装置中,由于不能从外部直接看到管孔内的插入部的形状等,所以内窥镜等的装置的作业者需要一边想象管孔内部中的插入部的状态一边进行观察对象物的内表面的观察作业。

[0003] 但是,在内窥镜中,从观察对象物的外部不知道观察对象物的内部中的插入部的位置及形状等的状态。因此,作业者需要一边对于插入在管孔内部中的插入部的状态,想象在现时点插入部处于管孔内部中的何处、正在观察何处等,一边进行观察作业。由此,作业者需要一边想象观察对象物内部中的插入部的状态,一边依赖感觉进行对于插入部的操作。

[0004] 因为这样的情况,在管孔的形状较复杂的情况下,或在观察对象物如生物体那样柔软地变形那样的情况下,向观察对象物内部的插入本身较困难。在管孔的形状是与想象不同的位置或状态的情况下,作为最差的情形,有可能给观察对象物带来影响。因此,作业者需要一边进行用来进行作业的长时间的训练或实际作业一边学习感觉或经验等,使作业的技能提高。换言之,如果不是被高度训练的技能者或行家,则有不能进行插入部向观察对象物内部的插入、观察对象物内部中的作业的情况。

[0005] 因为这样的实际情况,考虑了用来向作业者通知管孔内的插入部的状态的技术。例如,专利文献1公开了一种用来检测并显示内窥镜的插入部的形状的内窥镜插入形状探头。该内窥镜插入形状检测探头插入到设在内窥镜装置上的钳子通道中,进行内窥镜插入部的形状检测。在该内窥镜插入形状检测探头中,将由光供给用纤维供给的光向反射镜照射,将由该反射镜反射的光用多个曲率检测用光纤传送。在这些曲率检测用光纤中,各设有一个分别对应于曲率而光损失变化的光损失部。由此,被各曲率检测用光纤导光的光经由光损失部到达模块,所以通过检测被导光到模块中的光的光量变化,能够检测设有光损失部的位置处的曲率检测用光纤的曲率。

[0006] 此外,在专利文献1中,公开了一种使用使设有光损失部的位置不同的多个曲率检测用纤维、按照这些曲率检测用纤维分别检测不同的光损失部的各位置处的各曲率的技术。由此,能够根据设有各光损失部的点处的弯曲角度和相邻的点的距离来检测内窥镜插入部的形状。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1：日本特开2007-044412号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 根据专利文献1,虽然能够使用多个曲率检测用光纤检测内窥镜的插入部的形状,但不知道插入部相对于对象物、特别是相对于对象物的入口被以何种程度插入、或者被以何种程度旋转。例如,在由内窥镜发现了病变部的情况下,不知道在将插入部相对于例如患者等的对象物何种程度插入及旋转的位置存在病变部。因此,有在想要再次进行对于病变部的观察或处置的情况下不能简单地找到病变部的问题。

[0012] 本发明的目的是提供一种用来检测插入部的插拔量或旋转量的插拔装置、插入部的直接操作推测方法及插入部的直接操作推测程序。

[0013] 用来解决课题的手段

[0014] 本发明的插拔装置具备:具有挠性的插入部,用来插入到对象物的内部而进行希望的作业;形状传感器,检测上述插入部的弯曲,输出检测信号;插入部形状计算部,基于从上述形状传感器输出的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息;直接操作信息推测部,基于上述插入部形状信息,推测包括上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

[0015] 本发明的插入部的直接操作推测方法中,当将具有挠性的插入部插入到对象物的内部而进行希望的作业时,由形状传感器检测上述插入部的弯曲;基于从上述形状传感器输出的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息;基于上述插入部形状信息,推测包含上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

[0016] 本发明的插入部的直接操作推测程序使计算机实现:输入功能,输入从检测被插入到对象物的内部的具有挠性的插入部的弯曲的形状传感器输出的检测信号;插入部形状取得功能,基于通过上述输入功能输入的上述检测信号,计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息;直接操作信息推测功能,基于上述插入部形状信息,推测包括上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

[0017] 发明的效果

[0018] 本发明能够提供一种能够检测插入部的插拔量或旋转量的插拔装置、插入部的直接操作推测方法及插入部的直接操作推测程序。

附图说明

[0019] 图1是表示应用了本发明的插拔装置的内窥镜系统的第1实施方式的结构图。

[0020] 图2是表示插入部的前端部的结构图。

[0021] 图3A是表示将光纤传感器向设有形状检测部的侧弯曲时的光传递量的图。

[0022] 图3B是表示没有将光纤传感器弯曲时的光传递量的图。

[0023] 图3C是表示将光纤传感器向与设有形状检测部的一侧相反侧弯曲时的光传递量的图。

[0024] 图4是表示应用了本发明的插拔装置的内窥镜系统的支援信息单元的框结构图。

- [0025] 图5是表示该装置的随着时间经过的定时信号T的输出图像的图。
- [0026] 图6是表示该装置中的与第j和第k各定时信号对应的第j和第k各检测时插入部形状信息的图。
- [0027] 图7是用来说明该装置的插入部中的插入部形状非类似区域NLR、插入部行进区域7sr和插入部后退区域的3个区域的图。
- [0028] 图8是表示由该装置中的直接操作信息推测部基于插入部形状信息推测直接操作信息时的第1顶点部间距离相同区域的图。
- [0029] 图9是表示作为应用了本发明的插拔装置的内窥镜系统的第2实施方式的支援信息单元的结构图。
- [0030] 图10A是表示由该装置中的直接操作信息推测部推测直接操作信息时的对象物内部形状信息及第1顶点部间距离相同区域的图。
- [0031] 图10B是表示由该装置中的直接操作信息推测部推测直接操作信息时的插入部形状信息中的第1顶点部间距离相同区域的图。
- [0032] 图11A是表示由该装置中的直接操作信息推测部推测的对象物内部形状信息IM上的插入部/对象物类似形状区域SFa之间的特定部位的间隔 ΔP 的图。
- [0033] 图11B是表示由该装置中的直接操作信息推测部推测的插入部形状信息F上的插入部/对象物类似形状区域SFb之间的特定部位的间隔 ΔP 的图。
- [0034] 图12A是表示由该装置中的直接操作信息推测部提取的对象物内部形状中的第2顶点部间距离相同区域的图。
- [0035] 图12B是表示由该装置中的直接操作信息推测部提取的插入部形状中的第2顶点部间距离相同区域的图。
- [0036] 图13是表示一定形状生成附件的图。
- [0037] 图14A是表示形成有弯曲部的附件的图。
- [0038] 图14B是表示以预先设定的较小的弯曲率弯曲的附件的图。
- [0039] 图14C是表示形成为观察对象物的内部形状能够取的长度的直线的筒形状的附件的图。
- [0040] 图15是表示第j和第k检测时插入部形状Fj、Fk中的第1至第3特征部的例子的图。
- [0041] 图16是表示直接检测插入部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息的插拔旋转量传感器的图。
- [0042] 图17是表示本发明的变形例的一例的图。

具体实施方式

- [0043] [第1实施方式]
- [0044] 以下,参照附图对本发明的第1实施方式进行说明。
- [0045] 图1表示应用了插拔装置的内窥镜系统1的结构图。本系统1通过作业者的作业,主要用于向观察对象物2的内部空间(空洞)3的内部插入内窥镜插入部(以下称作插入部)7、对观察对象物2的内部空间3的内表面进行观察。
- [0046] 本系统1包括内窥镜主体部4、内窥镜检查器部(日语:内視鏡スコープ)5和显示部6作为各构成要素。内窥镜检查器部5包括插入部7。在插入部7上搭载有形状传感器8。

[0047] 对本系统1的各构成要素进行说明。

[0048] [内窥镜检查器部]

[0049] 内窥镜检查器部5包括插入部7、操作部9和主体侧线缆10。内窥镜检查器部5被作业者把持而操作。通过该操作,内窥镜检查器部5的插入部7被移动到从作为观察对象物2的入口部的插入开口2a能够插入的位置,进而被向观察对象物2的内部空间3插入。

[0050] 主体侧线缆10将内窥镜检查器部5与内窥镜主体部4之间连接,能够相对于内窥镜主体部4拆装。主体侧线缆10具有1条或多条,连接在内窥镜检查器部5与内窥镜主体部4之间。

[0051] 对插入部7具体地说明。插入部7由前端部7a和前端部7a以外的部分形成。前端部7a包括形成成为硬质的区域(硬质部)。前端部7a以外的区域形成成为具有挠性。前端部7a的硬质部形成在预先设定的区域(小区域)中。插入部7的具有挠性的区域中的包括前端部7a侧的一部分的区域形成成为能够主动地弯曲的主动弯曲部7b。该主动弯曲部7b通过作业者操作设在操作部9上的操作手柄11而在上下方向或左右方向上主动地弯曲。在其他的插入部7的区域中,形成有能够被动地弯曲的被动弯曲部7c。被动弯曲部7c通过仿形于观察对象物2的形状而被动地弯曲。该被动弯曲部7c根据作业者的把持的方式、或观察对象物2的插入开口2a与操作部9的位置关系等而被动地弯曲。

[0052] 操作部9包括操作手柄11。操作手柄11被作业者操作,使插入部7的主动弯曲部7b向上下方向或左右方向弯曲。操作部9例如被作业者的一只手把持,通过在此状态下将操作手柄11操作,使插入部7的主动弯曲部7b在上下方向或左右方向上弯曲。操作部9受到作业者的对于操作手柄11的操作从而能够改变插入部7中的主动弯曲部7b的弯曲量。

[0053] 在插入部7与操作手柄11之间,设有多个一对操作金属线。这些操作金属线被用于向上下方向的弯曲和向左右方向的弯曲。这些操作金属线例如形成为环状。如果操作手柄11旋转,则操作金属线在插入部7与操作手柄11之间移动,操作手柄11的旋转被传递给插入部7。由此,插入部7的主动弯曲部7b对应于操作手柄11的操作量而在上下方向或左右方向上弯曲。

[0054] 图2表示本系统1中的插入部7的前端部7a的结构图。插入部7的前端部7a,设有包括摄像元件7d、物镜10、钳子通道12和照明部13的与内窥镜检查器部5的用途对应的各种部件。物镜10与摄像元件7d光学地连接。钳子通道12是用来将来在观察对象物2的内部空间3内进行各种作业或处置的钳子等插入的开口。照明部13将从内窥镜主体部4的光源部20射出的光例如朝向观察对象物2的内部空间3射出。

[0055] 在本系统1中,如果从插入部7的照明部13射出的光被向观察对象物2的内部空间3照射,则从该观察对象物2的内部空间3反射等的光向物镜10入射。由于在插入部7的前端部7a设有摄像元件7d,所以该摄像元件7d将入射到物镜10中的光进行光电变换而输出摄像信号。该摄像信号经由主体侧线缆10被向视频处理器21发送。该视频处理器21将从摄像元件7d输出的摄像信号进行图像处理,取得观察对象物2的内表面的观察图像。该观察图像被显示在显示部6上。

[0056] 显示部6能够显示由本系统1观察的观察对象物2的内部空间3、预先存储在内窥镜主体部4的主体存储器40中的关于观察对象物2的信息、将观察对象物2观察时的观察作业的信息、和从支援信息单元22输出的直接操作信息DM。该显示部6包括例如由液晶、LED或等

离子构成的监视器用的显示器。该显示部6在图1中为了方便而是1个,但并不限于此,也可以将2个以上排列配置,或将多台分别配置到不同的地方。

[0057] 该显示部6并不仅限于在监视器用的显示器上显示图像及字符信息。这里的显示部6还包括由声音或警报音等实现的用来以听觉识别的输出、由振动等实现的用来以触觉识别的输出等。该显示部6将用来对作业者报告信息的由各种信息传递方法实现的输出设备统称作显示部。

[0058] 插入部7包括通过操作手柄11的操作而弯曲的主动弯曲部7b、和被动地弯曲的被动弯曲部7c。被动弯曲部7c通过被推抵在观察对象物2的内部空间3的壁面上,以仿形于该内部空间3的壁面的形状的方式弯曲。由此,插入部7当被插入到观察对象物2的内部空间3时,一边被推抵在该观察对象物2的内部空间3的壁面上一边在该内部空间3内行进。观察对象物2的内部空间3根据观察对象物2的种类等而包括各种形状等的导入路径。这样,插入部7具有能够在该观察对象物2的内部空间3的内部行进的构造。

[0059] 在插入部7的内部设有长条的形状传感器8,该形状传感器8检测该插入部7的整体的形状。该形状传感器8例如是光纤传感器(以下,设为光纤传感器8而进行说明)。在该光纤传感器8中设有多个检测点,以便能够进行插入部7的整体的形状检测。这些检测点遍及光纤传感器8的大致全长,在光纤传感器8的长度方向上分散地配置。这些检测点例如如图3A至图3C所示那样,由设在形成光纤传感器8的光纤8a的侧面上的光吸收体(以下称作形状检测部)8b构成。该形状检测部8b将与光纤8a的弯曲角对应的光量吸收。

[0060] 因而,光纤传感器8利用被各形状检测部8b吸收的光量对应于光纤8a的弯曲角而增减的现象。由此,光纤传感器8如果随着例如光纤8a的弯曲角变大而被形状检测部8b吸收的光量变大,则透过到光纤8a内的光量减少。因而,光纤传感器8射出与光纤8a的弯曲角对应的光量的光信号。

[0061] 光纤传感器8如上述那样,例如由光纤8a构成,所以如果插入部7弯曲,则光纤8a相应于该弯曲而弯曲,随之,在光纤8a内传递的光的一部分被形状检测部8b的光吸收体吸收。形状检测部8b的结构为将光纤8a的包层的一部分去除、在去除了该包层的部分上涂敷光吸收部件或色素等的结构。即,形状检测部8b设在光纤8a的一侧面上,对应于光纤8a的弯曲而将传递的光的一部分吸收。即,形状检测部8b使光纤8a的光学特性、例如光传递量变化。

[0062] 图3A表示将光纤8a向设有形状检测部8b的一侧弯曲时的光传递量,图3B表示不将光纤8a弯曲时的光传递量,图3C表示将光纤8a向与设有形状检测部8b的一侧相反侧弯曲时的光传递量。如这些图所示,光纤8a的光传递量是以下的顺序:将光纤8a向设有形状检测部8b的一侧弯曲时的光传递量最多,接着是不将光纤8a弯曲时的光传递量,接着是将光纤8a向与设有形状检测部8b的一侧相反侧弯曲时的光传递量。

[0063] 光纤传感器8通过设置1个形状检测部8b而成为弯曲传感器。光纤传感器8通过在插入部7的长度方向及周向上设置多个形状检测部8b,能够检测插入部7的整体的3维形状。

[0064] 光纤传感器8也可以具备向形状检测部8b添加色素而将光按波长分离等的光学性的机构。由此,光纤传感器8可以在一根光纤上设置多个形状检测部8b。

[0065] 如果将设有形状检测部8b的光纤多个聚束,则能够实现在多个点检测弯曲角。如果增加对每1根光纤设置的形状检测部8b的数量,则能够减少光纤8a的根数。

[0066] 如果将多个光纤8a聚束,则能够提高对于由每个光纤8a的形状检测部8b进行的光

纤8a的弯曲角的检测的独立性。由此,各个形状检测部8b的检测精度提高,能够提高耐噪声性。

[0067] 在插入部7中,以规定的间隔、例如每10cm的间隔设有多个形状检测部8b。如果以这样的间隔设置多个形状检测部8b,则能够高精度地检测插入部7的整体的弯曲形状。如果使各形状检测部8b的间隔例如比10cm长,则能够减少形状检测部8b的个数而实现成本的降低,并使检测弯曲形状的系统结构简洁化。

[0068] 另外,插入部7例如能够实现由作业员进行的向任意的方向弯曲的动作。为了3维地检测插入部7的弯曲形状,只要在插入部7的长度方向上的大致相同的位置、将多个(通常是2个)检测部8b设在周向上的不同的各位置处就可以。由此,能够由各检测部8b检测不同的2方向的弯曲量。通过这样不同的2方向的组合,能够求出全部的方向的弯曲量,所以能够3维地检测插入部7的弯曲形状。

[0069] 此外,在光纤传感器8的前端,包括使传递的光向基端侧反射的反射部。

[0070] 形状传感器单元23检测被光纤传感器8导光的光的光量的变化,包括纤维传感器用光源24和光检测器25。光纤传感器8设在插入部7上。纤维传感器用光源24和光检测器25设在支援信息单元22内。

[0071] 纤维传感器用光源24射出检测光。从纤维传感器用光源24射出的检测光向光纤传感器8入射,被该光纤传感器8导光而向光检测器25入射。此时,检测光通过设在光纤传感器8上的形状检测部8b。通过了形状检测部8b的光被设在光纤传感器8的前端上的反射部反射,再次经过形状检测部8b后,向光检测器25入射。光检测器25检测入射的光,将该检测到的光的光量用未图示的信号处理电路变换为检测信号D并输出。该检测信号D被向形状计算部30传送。

[0072] 插入部7与操作部9被机械地连接。操作部9与主体侧线缆10也被机械地连接。

[0073] [内窥镜主体部]

[0074] 内窥镜主体部4如图1所示,包括光源部20、视频处理器21、支援信息单元22和主体存储器40。光源部20包括氙气灯、卤素灯等的灯类,或LED、激光等的半导体光源。在主体侧线缆10、操作部9和插入部7之间,插通设置有光导引体。由此,如果从光源部20射出光,则该光经由光导引体等从设在插入部7的前端部7a的照明部13作为照明光被射出。该照明光向观察对象物2的内部入射,将该观察对象物2的内部空间3照明。

[0075] 视频处理器21将从搭载在插入部7的前端部7a上的摄像元件7d输出的摄像信号进行图像处理,取得观察对象物2的内部空间3中的内表面的观察图像。从摄像元件7d输出的摄像信号经过设在插入部7、操作部9和主体侧线缆10之间的信号线被向视频处理器21传送。视频处理器21将所取得的观察图像变换为能够显示在显示部6上的观察图像信号,向显示部6发送。

[0076] 图4表示支援信息单元22的结构图。支援信息单元22包括形状传感器单元23的一部分。形状传感器单元23包括光纤传感器8、纤维传感器用光源24和光检测器25。另外,纤维传感器用光源24和光检测器25包含在支援信息单元22中,光纤传感器8不包含在支援信息单元22中。形状传感器单元23输出表示与插入部7的弯曲形状对应的光量的检测信号D。形状传感器单元23的结构及其动作的详细情况后述。

[0077] 支援信息单元22作为支援插入部7向观察对象物2的内部的插入和拔出的作业支

援部发挥功能。该支援信息单元22以从形状传感器单元23输出的检测信号D为输入,将该检测信号D处理,输出用来支援作业者的作业及操作的支援信息,即作为插入部7的插拔量或旋转量中的至少一方的直接操作信息DM。该支援信息单元22包括检测时插入部形状计算部(以下称作形状计算部)30、形状传感器控制部31、插入部形状时间变化导出部(以下称作变化导出部)32、信息存储部35和直接操作信息推测部70。

[0078] 另外,作为形状传感器单元23的一部分的纤维传感器用光源24和光检测器25包含在支援信息单元22内。虽然没有图示,但该形状传感器单元23包括用来将光检测器25的输出信号进行处理、输出检测信号D的信号处理电路。

[0079] [电源投入时的动作]

[0080] 通过由作业者进行的向本系统1的电源投入,向形状传感器单元23及支援信息单元22也投入电源。通过电源投入,形状传感器单元23能够进行插入部7的弯曲形状的检测。由此,形状传感器单元23将表示插入部7的形状能够检测的可检测信号(Ready信号)向形状传感器控制部31发送。

[0081] [形状传感器控制部31的动作]

[0082] 形状传感器控制部31如果通过输入可检测信号而识别出形状传感器单元23是可检测的状态,则输出第1至第n定时信号T。该第1至第n定时信号T以最初的高电平信号为第1定时信号,以接着的高电平信号为第2定时信号,以下同样,为第j定时信号,第k定时信号,...,第n(=自然数)定时信号。该第n定时信号T的发生间隔可以根据作为目的的支援信息的内容、来自作业者的要求、支援信息单元22及形状传感器单元23的动作速度等而适当设定。第1至第n定时信号T也有以一定间隔为周期性的情况,或有将第1至第n定时信号的间隔根据状况而变更的情况。

[0083] [形状传感器单元23的动作]

[0084] 形状传感器单元23以从形状传感器控制部31输出的第1至第n定时信号T为输入,对应于该第1至第n定时信号T而入射从形状检测部8b射出的光信号,输出与该光信号对应的检测信号D。关于光纤传感器8本身的动作可以利用周知的技术,省略其说明。

[0085] 具体而言,形状传感器单元23通过电源投入而使纤维传感器用光源24点亮。纤维传感器用光源24射出基本上以相同的明亮度连续发光的检测光。该检测光向光纤传感器8的光纤8a的入射端入射。该光纤传感器8将从光纤8a的入射端入射的检测光导光,使该检测光经由设在同光纤传感器8上的多个形状检测部8b从光纤8a的射出端射出。从该光纤8a的射出端射出的光向光检测器25入射。

[0086] 此时,光纤传感器8如果与插入部7的弯曲一起弯曲,则与该插入部7的弯曲角对应地由形状检测部8b所吸收的光量变化。例如,随着光纤8a的弯曲角变大,被形状检测部8b吸收的光量变大。由此,透到光纤8a内的光量随着光纤8a的弯曲角变大而减少。这样,光纤传感器8射出与插入部7的弯曲角对应的光量的光信号。从该光纤传感器8射出的光信号向光检测器25入射。该光检测器25将入射的光信号受光而变换为电信号,将该电信号通过信号处理电路作为与光信号的光量对应的检测信号D输出。

[0087] 形状传感器单元23使从设在光纤传感器8上的多个形状检测部8b射出的各光信号与第1至第n定时信号T对应,并且对检测信号D赋予标志,以进行从多个形状检测部8b射出的各光信号的识别。该检测信号D被向形状计算部30发送。

[0088] [形状计算部30的动作]

[0089] 形状计算部30将从形状传感器单元23输出的检测信号D进行运算处理,作为插入部7的形状信息即检测时插入部形状信息(以下称作插入部形状信息)F输出。

[0090] 该形状计算部30包括弯曲信息存储器30a。在该弯曲信息存储器30a中,保存有表示插入部7的弯曲量与由从形状传感器单元23输出的检测信号D表示的光量的变化的关系的信息。此外,在弯曲信息存储器30a中,保存有光纤传感器8的多个检测点的数量、这些检测点的配置位置、和在这些检测点检测到的弯曲方向(X方向、Y方向)的信息。

[0091] 因而,形状计算部30基于从形状传感器单元23输出的检测信号D、和保存在弯曲信息存储器30a中的该各信息,计算插入部7弯曲时的弯曲方向和大小,将该计算的结果作为插入部形状信息F输出。

[0092] [形状传感器控制部31的动作]

[0093] 形状传感器控制部31输出用来取得形状传感器单元23检测插入部7的弯曲形状的定时的定时信号T。该定时信号T例如是以一定周期为高电平的矩形波。这里,如果设n为2以上的自然数,j、k分别为相互不同的比n小的自然数,j、k的大小关系为 $j < k$,则形状传感器控制部31输出在第1至第n定时中为高电平的矩形波的定时信号T。在该第1至第n定时信号T中,包括第j定时信号T、第k定时信号T。

[0094] 图5表示从形状传感器控制部31输出的定时信号T_n。该定时信号T例如处于已经输出了第j和第k定时信号T_j、T_k的状态。

[0095] [变化导出部32的动作]

[0096] 变化导出部32以从形状传感器控制部31输出的定时信号T为输入,例如以在第j定时信号T的发生时从形状计算部30输出的插入部形状信息F(以下称作第j插入部形状信息F_j)为输入,并且以在第k定时信号T的发生时从形状计算部30输出的插入部形状信息F(以下称作第k插入部形状信息F_k)为输入。另外,为了方便而设第j插入部形状信息F_j表示第j检测时插入部形状。同样,为了方便也设第k插入部形状信息F_k表示第k检测时插入部形状。

[0097] 该变化导出部32将从形状计算部30输入的第j插入部形状信息F_j与第k插入部形状信息F_k比较,提取该第j插入部形状信息F_j和第k插入部形状信息F_k中的类似形状区域和被类似形状区域,将该提取的结果作为形状变化信息KA向直接操作信息推测部70输出。另外,该直接操作信息推测部70将形状变化信息KA向形状信息存储部70a存储。

[0098] 图6表示第j插入部形状信息F_j和第k插入部形状信息F_k。在第j插入部形状信息F_j和第k插入部形状信息F_k中,分别包括形状相互类似的各类似形状区域LR。在由第k插入部形状信息F_k实现的包括插入部7的前端部7a的部分中存在插入部行进区域7_{sr}。该插入部行进区域7_{sr}是在从第j定时信号T_j的发生时点到第k定时信号T_k的发生时点的期间中插入部7行进的部分。

[0099] 即,在从第j定时信号T_j的发生时点到第k定时信号T_k的发生时点的期间中,插入部7受到作业者的操作,仅插入部行进区域7_{sr}行进到了观察对象物2的内部空间3内。在该期间中,插入部7中的类似形状区域LR的形状如图6那样没有变化。

[0100] 在类似形状区域LR的形状中没有变化是因为以下的理由。插入部7通过作业者的插入操作,一边仿形于观察对象物2的内部空间3的内表面,一边向该观察对象物2的内部空间3内行进。通过插入部7的行进,该插入部7的形状在从第j定时信号T_j的发生时点到第k定

时信号Tk的发生时点的期间中也仿形于观察对象物2的内部空间3内。因而,插入部7的形状在第j定时信号T的发生时点的类似形状区域LR和第k定时信号T的发生时点的类似形状区域LR中不会变化。

[0101] 这里作为着眼点,在第j插入部形状信息Fj和第k插入部形状信息Fk中,是与类似形状区域LR的各位置对应的插入部7的位置变化。即,在第j插入部形状信息Fj和第k插入部形状信息Fk中,由于插入部7通过插入而移动了,所以从形状传感器8的各检测点的各形状检测部8b输出的各检测信号分别不同,但在由形状计算部30计算的第j插入部形状信息Fj和第k插入部形状信息Fk中,存在形状相互大致相等的各类似形状区域LR。

[0102] 变化导出部32将第j插入部形状信息Fj与第k插入部形状信息Fk比较,根据比较的结果,提取形状相互大致相等的类似形状区域LR和该类似形状区域LR以外的区域。

[0103] 在该各类似形状区域LR以外的区域中,存在例如如图7所示那样的插入部形状非类似区域NLR、插入部行进区域7sr和插入部后退区域(未图示)的3个区域。关于插入部后退区域在后面叙述。另外,图7表示通过作业者的操作而插入部7的前端部行进了插入部行进区域7sr的量、进而在操作部9侧发生了插入部形状类似区域LR的例子。

[0104] 插入部形状非类似区域NLR单纯是形状明显不同的区域。插入部行进区域7sr例如是在第j定时信号Tj的发生时点不存在的区域中、在第k定时信号Tk的发生时点新出现的区域。

[0105] 插入部后退区域例如是在第j定时信号Tj的发生时点不存在的区域、在第k定时信号Tk的发生时点消失的区域。即,插入部后退区域与插入部行进区域7sr相反,是通过插入部7后退、例如成为插入部形状类似区域LR的一部分缺失那样的状态。

[0106] 在图7所示的插入部7的形状的情况下,变化导出部32提取形状相互大致相等的各插入部类似形状区域LR、作为相互不同的区域的插入部形状非类似区域NLR、和在第k定时信号Tk的发生时点出现的插入部行进区域7sr,将该提取的结果作为形状变化信息KA向直接操作信息推测部70输出。

[0107] [直接操作信息推测部70的动作]

[0108] 直接操作信息推测部70是作业者进行的作业者的操作,推测插拔操作和旋转操作中的至少一方,作为直接操作信息DM输出。该直接操作信息推测部70假定插入部7的形状变化是由作业者进行的操作的结果,基于由变化导出部32导出的形状变化信息KA推测在从第j定时信号Tj的发生时点到第k定时信号Tk的发生时点的期间中进行的操作,作为直接操作信息DM输出。

[0109] 第j插入部形状Fj如图6所示,在比插入开口2a靠观察对象物2的内部空间3侧,大致整体为插入部类似形状区域LR。在第k插入部形状Fk中,通过作业者的操作,向观察对象物2的内部空间3的深处行进了插入部行进区域7sr的量。

[0110] 因而,直接操作信息推测部70推测为,作业者进行插入方向的推入操作、插入部7向观察对象物2的内部空间3行进了插入部行进区域7sr的量。

[0111] 直接操作信息推测部70推测为,操作的种类是推入,操作方向是从插入开口2a露出的插入部7的中心轴方向。插入部7的插拔量是插入部行进区域7sr的长度。

[0112] 另外,在本实施方式中使用的形状传感器单元23能够检测插入部7的弯曲方向。由此,在第j和第k定时信号Tj、Tk的各发生时点,即使各插入部类似形状区域LR是相同的形

状,根据从形状传感器单元23输出的检测信号D,也能够判定X方向、Y方向等的弯曲方向作为插入部7的操作的状态之一。例如,如果根据从形状传感器单元23输出的检测信号D,相对于X方向和Y方向插入部7中没有变化,则直接操作信息推测部70推测为插入部7只是被插入。另一方面,如果根据该检测信号D,相对于X方向和Y方向插入部7中有变化,则直接操作信息推测部70推测为对于插入部7进行了旋转操作。

[0113] 另外,有如下情况:在插入部7的插入部类似形状区域RL的前端侧、图6所示那样的插入部行进区域7sr、插入部后退区域或插入部形状非类似区域NLR的任一个都不存在。在此情况下,表示插入部7的前端停止了。

[0114] 有在比插入部类似形状区域LR靠操作部9侧存在插入部非类似形状区域NLR的情况。在此情况下,可知插入部非类似形状区域NLR通过作业者的操作即插入而发生。直接操作信息推测部70推测为了从第j插入部非类似形状区域NLR变化为第k插入部非类似形状区域NLR所需要的插拔量。

[0115] 如图7所示,在通过作业者的操作而插入部7的前端部行进了插入部行进区域7sr的量、进而对于操作部9侧在发生了插入部形状类似区域LR的情况下,作业者的操作的方向成为插入部7的插入方向。操作的量为与下述长度大致相等的量,该长度是对插入部行进区域7sr的长度加上了产生插入部非类似形状区域NLR所需要的插拔量而得到的长度。

[0116] 插入部行进区域7sr的长度例如如图6所示,可以根据分别检测插入部7的的特征部Crj和特征部Crk的传感器、这里根据设在形状传感器单元23的光纤传感器8上的各形状检测部8b的插入部7上的位置等来推测。各特征部Crj、Crk分别为插入部7弯曲的位置,但只要是在第j、第k插入部类似形状区域LR上相互相同的位置,例如也可以是插入部类似形状区域LR的前端等其他的位置。另外,特征部Crj是在第j定时信号T的发生时点出现的形状部分,特征部Crk是在第k定时信号T的发生时点出现的形状部分。

[0117] 这里,在第j定时信号Tj的发生时,如果配置在距插入部7的前端部7a为例如20cm的位置处的形状检测部8b刚好与特征部Crj的顶点一致,则可知该特征部Crj的位置是距插入部7的前端20cm的位置。

[0118] 在第k插入部形状Fk的发生时,如果在配置在距插入部7的前端部7a为例如30cm的位置处的其他的形状检测部8b、和配置在距该前端部7a为例如40cm的位置处的其他的形状检测部8b的中间的位置处配置的另一其他的形状检测部8b刚好与特征部Crk的顶点一致,则可知该特征部Crk的位置是距插入部7的前端为35cm的位置。

[0119] 由此,插入部7向观察对象物2的内部空间3的插拔量、即插入部行进区域GR的长度,是第j定时信号Tj的发生时的特征部Crj的位置(35cm)与第k定时信号Tk的发生时的特征部Crk的位置(20cm)的差,为 $35\text{cm}-20\text{cm}=15\text{cm}$ 。

[0120] 如图7所示,在插入部7中存在非类似形状区域NLR的情况下,插入部7的插拔量需要再加上插入部7的非类似形状区域NLR的长度的差。在此情况下,由于插入部7的非类似形状区域NLR处于插入部类似形状区域LR的操作部9侧,所以不能使用各特征部Crj、Crk的位置进行插入部行进区域GR的长度的计算。

[0121] 在这样的情况下,直接操作信息推测部70推测为了从第j插入部非类似形状区域NLR变化为第k插入部非类似形状区域NLR所需要的插拔量。并且,假如为了从第j插入部非类似形状区域NLR变化为第k插入部非类似形状区域NLR所需要的插拔量例如是5cm,则直接

操作信息推测部70计算插入部7的插拔量为对之前求出的15cm加上5cm的量即20cm。

[0122] 另外,第j插入部形状信息Fj与第k插入部形状信息Fk的比较在变化导出部32中进行,但也可以是直接操作信息推测部70包含变化导出部32的功能。即,直接操作信息推测部70也可以将存储在形状信息存储部70a中的例如第j插入部形状信息Fj和第k插入部形状信息Fk读出,将这些第j插入部形状信息Fj与第k插入部形状信息Fk比较,推测包含插入部7的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息DM。

[0123] 在第1实施方式中,在变化导出部32中进行第j插入部形状信息Fj与第k插入部形状信息Fk的比较,但在直接操作信息推测部70包含变化导出部32的功能的情况下,不需要该变化导出部32。形状传感器控制部31和检测时插入部形状计算部30的输出向直接操作信息推测部70输入。

[0124] [信息存储部35的存储信息]

[0125] 在信息存储部35中,从形状传感器单元23输出的检测信号D、在支援信息单元22内被传送的各种信息例如插入部形状信息F、形状变化信息KA与定时信号T建立联系地被存储。

[0126] 此外,在信息存储部35中,存储有设在光纤传感器8上的多个光吸收体8a的各位置信息、插入部7的弯曲角与表示与配设在光纤传感器8内的光纤的弯曲角对应的光量的检测信号D的对应信息。

[0127] 信息存储部35能够在支援信息单元22内的形状计算部30、形状传感器控制部31、变化导出部32和直接操作信息推测部70的各自之间经由未图示的路径进行信息的收发。保存在该信息存储部35中的信息能够由作业者适当读出。

[0128] 信息存储部35、各主体存储器40、弯曲信息存储器30a和操作信息存储器34a能够将相同的存储器设备的存储区域分别建立对应而使用。关于共通的信息,在主体存储器40、弯曲信息存储器30a、操作信息存储器34a或信息存储部35中的任一个存储器中存储在一部位中,能够经由未图示的路径从主体存储器40、弯曲信息存储器30a、操作信息存储器34a或信息存储部35读出。

[0129] 接着,对如上述那样构成的装置的动作进行说明。

[0130] 形状传感器控制部31如果通过输入可检测信号而识别为形状传感器单元23是可检测的状态,则输出第1至第n定时信号T。

[0131] 形状传感器单元23以从形状传感器控制部31输出的第1至第n定时信号T为输入,对应于该第1至第n定时信号T而入射从形状检测部8b射出的与插入部7的弯曲角对应的光量的光信号,输出与该光信号对应的检测信号D。

[0132] 检测时插入部形状计算部30与上述同样,以从形状传感器单元23输出的检测信号D为输入,基于该检测信号D(光量)计算插入部7弯曲时的弯曲的方向和大小,作为插入部形状信息F、例如第j插入部形状信息Fj和第k插入部形状信息Fk输出。

[0133] 变化导出部32将插入部形状信息Fj与插入部形状信息Fk比较,提取形状相互大致相等的各插入部类似形状区域LR、作为相互不同的区域的插入部形状非类似区域NLR、在第k定时信号Tk的发生时点出现的插入部行进区域7sr或插入部后退区域,将提取的结果作为形状变化信息KA输出。

[0134] 直接操作信息推测部70基于从变化导出部32输出的形状变化信息KA,计算作为插

拔量或旋转量的至少一方的直接操作信息DM。

[0135] 这样,根据上述第1实施方式,以从形状计算部30输出的插入部形状信息F、例如在分别不同的检测定时取得的第j插入部形状信息F_j和第k插入部形状信息F_k为输入,基于这些第j插入部形状信息F_j和第k插入部形状信息F_k,推测包括插入部7的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息DM,所以能够检测插入部7的插拔量或旋转量。例如,在由内窥镜发现了病变部的情况下,可知相对于患者等的观察对象物3,以在内窥镜的图像中操作者能够确认的已知的部位例如S字结肠或通过了脾弯曲的地方为基准,将插入部7以何种程度插入及旋转的位置存在有病变部。由此,在想要再次进行对于病变部的观察或处置的情况下,也能够简单地发现病变部。

[0136] 另外,在支援信息单元22中,虽然没有图示,但也可以具有在任意的时点决定插拔量或旋转量的基准、即使插拔量或旋转量成为0的校准功能。操作者观察在内窥镜装置的显示部6上显示的图像,如果插入部7的位置到达能够确定的例如S字结肠或通过了脾弯曲的地方等,则操作者将校准功能设为有效。

[0137] 作为将校准功能设为有效的方法,例如具有校准用的开关,通过将该开关设为开启,使得插拔量及旋转量回到“0”。由此,能够检测相对于操作者能够确定位置的地方、即观察对象物2的内部空间3的已知的地方的插拔量或旋转量。

[0138] [变形例]

[0139] 这里,关于直接操作信息推测部70计算直接操作信息DM的其他的方法,包括变化导出部32的动作,参照图8进行说明。

[0140] 图8表示在第j和第k插入部形状信息F_j、F_k中分别存在3个弯曲部、其顶点间的距离相互大致相等的情况。即,存在根据插入部形状信息F(F_j、F_k)的3个顶点的坐标计算的间隔以及方向相互大致相等的顶点的关系。

[0141] 变化导出部32首先计算插入部形状中的弯曲部的顶点的坐标作为特征部。将提取出的3个特征部分别称作第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3。这可以根据插入部形状信息F(F_j、F_k)容易地求出。

[0142] 接着,变化导出部32计算各顶点的坐标间的距离及相对的方向。即,在第j插入部形状信息F_j中,求出第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3的相对的位置关系、间隔。

[0143] 变化导出部32同样,对于第k插入部形状信息F的第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3也求出相对的位置关系、间隔。并且,将这些相对的位置关系、间隔的信息向直接操作信息推测部70输出。

[0144] 这里,这些相对的位置关系、间隔的信息既可以将各坐标的信息配置到共通的坐标轴上,也可以作为间隔的标量的信息和作为向量的方向信息求出。此外,只要是能够将多个特征点的相对的位置关系比较的技术/方法,怎样的都可以使用。

[0145] 接着,直接操作信息推测部70将上述相对的位置关系、间隔进行比较,提取相同的位置关系、间隔的特征部(RW1、RW2、RW3)。弯曲部的顶点如果是在周围什么都没有的状态,则应尽可能成为直线状的内窥镜的插入部7被观察对象物2的内部构造弯曲的可能性较高。进而,其顶点部接触在观察对象物2上的可能性较高。此外,观察对象物2也根据其管孔形状的特征,某种程度上决定了弯曲而容易与内窥镜的插入部7接触的地方。根据这些,在弯曲部的顶点部的相对的位置关系、间隔大致相等的情况下,与观察对象物2的相同的内壁面接

触的可能性较高,即推测为存在于相同的地方。

[0146] 由于第j和第k插入部形状信息F中的第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3的相对的位置关系大致相等,所以直接操作信息推测部70判断为第j和第k插入部形状信息F中的第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3分别相对于观察对象物2处于相同的地方。

[0147] 进而,基于该信息,直接操作信息推测部70求出插入部7的移动的方向、移动的量。即,关于移动的方向,如果将第j插入部形状信息Fj与第k插入部形状信息Fk进行比较,则可知向观察对象物2的内部伸展了插入部行进区域7sr的量。所以,移动的方向是“插入方向”,移动量为“对与插入部行进区域7sr的长度大致相等的长度加上第1顶点部间距离相同区域RW1到RW3的长度的差后的长度”。另外,关于移动的量的求出方式,可以与上述同样地求出。

[0148] 通过上述方法,第j和第k插入部形状信息Fj、Fk整体上是不同的形状,在不能提取插入部类似形状区域LR那样的情况下,通过提取第j和第k插入部形状信息Fj、Fk中的第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3,也能够判断为相对于观察对象物2处于相同的地方,能够求出插拔量及旋转量。

[0149] 另外,本实施方式表示了作为内窥镜主体部4而包括光源部20、视频处理器21和支援信息单元22的3个单元的例子,但并不限于此。内窥镜主体部4例如也可以具备打印机。内窥镜主体部4也可以具备在各种各样的处置或治疗中需要的医疗设备、还有能够与内窥镜系统1连接的部件的全部。

[0150] 光源部20、视频处理器21和支援信息单元22在内窥镜主体部4的内部分别各自地发挥功能,但并不限于此。光源部20、视频处理器21和支援信息单元22也可以在内窥镜主体部4的内部中作为1个处理单元发挥功能。光源部20与视频处理器21的一部分的功能也可以装入到支援信息单元22内。进而,内窥镜主体部4也可以与光源部20、视频处理器21、支援信息单元22的3个单元以外的单元一体化。

[0151] 支援信息单元22可以将形状计算部30、形状传感器控制部31、变化导出部32和直接操作信息推测部70的各功能集中构成为1个处理单元。

[0152] 相对于此,支援信息单元22也可以将形状计算部30、形状传感器控制部31、变化导出部32和直接操作信息推测部70的各功能分别构成为独立的单元。

[0153] 支援信息单元22可以与其他单元组合等,考虑用户的便利性及设计的容易度、成本等各种事项来自由地组合。

[0154] [第2实施方式]

[0155] 接着,参照图9对本发明的第2实施方式进行说明。另外,在本实施方式中,关于与上述第5实施方式共通的部分省略其说明,仅对不同的部分详细地说明。

[0156] 图9是表示作为应用了本发明的插拔装置的内窥镜系统的第2实施方式的支援信息单元22的结构图。该支援信息单元包括直接操作信息推测部70。

[0157] 该直接操作信息推测部70包括形状信息存储部70a,该形状信息存储部70a预先存储有作为观察对象物2的内部空间3的的形状的对象物内部形状信息IM。图10A表示对象物内部形状信息IM的一例的示意图。对象物内部形状信息IM表示例如人体的大肠的形状。对象物内部形状信息IM并不限于人体的大肠的形状,例如也可以是从食道到胃部、血管等的形状。

[0158] 直接操作信息推测部70将从形状计算部30输出的插入部形状信息F、例如第k插入部形状信息F_k，与存储在形状信息存储部70a中的对象物内部形状信息IM进行比较，推测直接操作信息DM。

[0159] 首先，直接操作信息推测部70例如根据包括第k插入部形状信息F_k的插入部形状信息F与对象物内部形状信息IM的比较结果，提取插入部7上形状类似的区域作为插入部/对象物类似形状区域SF。图10B表示包括例如第k插入部形状信息F_k的插入部形状信息F中的插入部/对象物类似形状区域SF_b。

[0160] 接着，对推测插入部7的插拔量的方法进行说明。

[0161] 图11A表示作为特定部位的入口80a的相对于对象物内部形状信息IM上的插入部/对象物类似形状区域SF_a的相对位置 ΔP ，图11B表示作为特定部位的入口80a的相对于插入部形状信息F上的插入部/对象物类似形状区域SF_b的相对位置 ΔP 。在对象物内部形状信息IM上，包括作为特定部位的入口80a。该入口80a被作为已知的信息存储在形状信息存储部70a中。

[0162] 直接操作信息推测部70如图11A所示那样，计算作为特定部位的入口80a的相对于对象物内部形状信息IM上的插入部/对象物类似形状区域SF_a的相对位置 ΔP 。

[0163] 直接操作信息推测部70计算作为特定部位的入口80b的相对于插入部形状信息F上的插入部/对象物类似形状区域SF_b的相对位置 ΔP 、即插入部形状信息F上的作为特定部位的入口80b的位置。

[0164] 并且，直接操作信息推测部70根据插入部形状信息F上的入口80b的位置，求出到该插入部形状信息F的前端的长度、即插入部7从入口80b的插拔量。

[0165] 这样，直接操作信息推测部70通过基于存储在形状信息存储部70a中的对象物内部形状信息IM推测插入部形状信息F中的特定部位的位置、例如观察对象物2的内部空间3的入口80b的位置，从而求出从该入口80b到插入部7的前端部7a的长度，根据该长度能够计算插入在观察对象物2的内部空间3中的插入部7的插拔量。

[0166] 另外，本实施方式由于不比较随着时间的经过的插入部7的形状变化，所以形状传感器控制部31及变化导出部32不是必须的。由此，图9所示的支援信息单元22为不包含形状传感器控制部31及变化导出部32的结构。

[0167] 接着，对如上述那样构成的装置的动作进行说明。

[0168] 检测时插入部形状计算部30与上述同样，基于从形状传感器单元23输出的检测信号D(光量)计算插入部7弯曲时的弯曲的方向和大小，作为插入部形状信息F、例如第k插入部形状信息F_k输出。

[0169] 直接操作信息推测部70将从形状计算部30输出的插入部形状信息F、例如第k插入部形状信息F_k，与存储在形状信息存储部70a中的对象物内部形状信息IM进行比较。

[0170] 比较的结果，直接操作信息推测部70如图10A、图10B所示那样，提取插入部7的形状是与对象物内部形状信息IM类似的形状的插入部/对象物类似形状区域SF_a、SF_b。

[0171] 直接操作信息推测部70如图11A所示，计算作为特定部位的入口80a相对于对象物内部形状信息IM上的插入部/对象物类似形状区域SF_a的相对位置 ΔP 。

[0172] 接着，计算插入部形状信息F上的相对于插入部/对象物类似形状区域SF_b的相对位置 ΔP 、即插入部形状信息F上的作为特定部位的入口80b的位置。

[0173] 并且,直接操作信息推测部70推测从插入部形状信息F上的入口80b的位置到该插入部形状信息F的前端的长度、即作为插入部7从入口80b的插拔量的直接操作信息DM。另外,关于旋转量,能够与第1实施方式同样地求出。

[0174] 这样,根据上述第2实施方式,由于将从形状计算部30输出的插入部形状信息F(例如第k插入部形状信息F_k)与存储在形状信息存储部70a中的对象物内部形状信息IM比较来推测直接操作信息DM,所以能够起到与上述第1实施方式同样的效果。

[0175] 在上述第1实施方式中,知道从某个时点的状态起的相对的直接操作信息,即插入部7的插拔量、旋转量的相对的变化,但不知道相对于观察对象物2的内部空间3的绝对的直接操作信息。因此,在上述第1实施方式中,在想要检测相对于观察对象物2的内部空间3的直接操作信息的情况下,例如需要操作者观看显示在内窥镜装置的显示部6上的图像、在插入部7的位置能够确定的地方、例如S字结肠或通过了脾弯曲的地方按下校准按钮等的作业。

[0176] 相对于此,在上述第2实施方式中,能够推测包含插入部7相对于观察对象物2的内部空间3的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息DM。

[0177] [变形例]

[0178] 接着,参照图12A、图12B对推测插入部7的插拔量的其他方法进行说明。

[0179] 图12B表示插入部形状信息F,存在作为3个弯曲部的第2顶点部间距离相同区域RW1a、RW2a、RW3a。并且,图12A表示对象物内部形状信息IM,存在第2顶点部间距离相同区域RW1a、RW2a、RW3a的顶点间的间隔及方向相互相等的弯曲部(第2顶点部间距离相同区域RW1b、RW2b、RW3b)的顶点。

[0180] 直接操作信息推测部70首先计算插入部形状中的弯曲部的顶点的坐标作为特征部。这可以根据插入部形状信息F容易地求出。

[0181] 接着,直接操作信息推测部70计算各顶点的坐标间的距离及相对的方向。即,求出第2顶点部间距离相同区域RW1a、RW2a、RW3a的相对的位置关系、间隔。

[0182] 接着,直接操作信息推测部70从对象物内部形状信息IM中,提取处于与第2顶点部间距离相同区域RW1a、RW2a、RW3a的相对的位置关系大致相等的位置关系的弯曲部的第2顶点部间距离相同区域RW1b、RW2b、RW3b。

[0183] 这里,这些相对的位置关系、间隔的信息既可以将各坐标的信息配置到共通的坐标轴上,也可以设为作为间隔的标量的信息和作为向量的方向信息来求出。此外,只要是能够将多个特征点的相对的位置关系进行比较的技术/方法,怎样的都能够使用。

[0184] 由于能够推测为第2顶点部间距离相同区域RW1a、RW2a、RW3a和第2顶点部间距离相同区域RW1b、RW2b、RW3b分别处于相同的位置关系,所以直接操作信息推测部70也能够推测插入部形状信息F相对于对象物内部形状信息IM的位置关系。基于该信息,直接操作信息推测部70求出插入部相对于观察对象物2的内部空间3的移动的方向、移动的量。

[0185] 通过上述方法,在对象物内部形状信息IM和插入部形状信息F整体上是不同的形状、不能提取插入部/对象物类似形状区域SFb那样的情况下,通过提取对象物内部形状信息IM和插入部形状信息F中的第2顶点部间距离相同区域RW1a、RW2a、RW3a,及RW1b、RW2b、RW3b,也能够判断为相对于观察对象物处于相同的地方,能够求出相对于观察对象物2的内部空间3的插拔量及旋转量。

[0186] 另外,本发明并不限于上述各实施方式。

[0187] 在上述各实施方式中,如图13所示,也可以设置一定形状生成附件(以下,省略称为附件)90。附件90其位置相对于观察对象物2被固定。该附件90形成为筒状,插入部7被相对于筒内部插拔。在该附件90上,作为特征性的形状而形成有弯曲的弯曲部91。在该附件90中,通过弯曲部91在经过该附件90内的插入部7的一部分的区域中成形出一定的弯曲形状。

[0188] 由于插入部7在相对于观察对象物2插拔时通过到附件90内,所以在与附件90对应的区域中形成弯曲部。具体而言,附件90例如形成为呈波形的插入部7能够通过本附件90内的筒状,但也可以是其他的形状。该附件90优选的是在插入部7能够通过的范围中具有弯曲等的特征性的形状,更优选的是观察对象物2的内部形状不能取得的形状。

[0189] 附件90并不限于弯曲形状,只要能够与其他部位区别,也可以形成为直线形状的筒。例如附件90也可以形成为观察对象物2的内部形状不能取得的长度的直线的筒形状。图14A至图14C分别表示附件90的其他形状的例子。图14A表示形成有弯曲部的附件90。图14B表示以预先设定的较小的弯曲率弯曲的附件90。图14C表示如上述那样形成为观察对象物2的内部形状不能取得的长度的直线的筒形状的附件90。

[0190] 附件90的筒状的直径相对于插入部7的直径,与过大相比,更优选的是稍大的程度。由此,插入部7被形成为沿着附件90的形状那样的形状。通过使插入部7通过到附件90的内部中,能够将插入部7的一部分的形状保持为弯曲等的一定的形状。

[0191] 此外,附件90固定,以使得相对于观察对象物2位置不变化。例如,既可以插入到观察对象物2的内部空间3的入口80a中,也可以用带等固定到观察对象物2上。

[0192] 也可以考虑观察对象物2的内部形状较大地变化、例如如图15所示那样难以提取类似形状区域LR及第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3的情况。这样,在难以提取类似形状区域LR或第1顶点部间距离相同区域RW1、RW2、RW3的情况下,通过使用附件90,也在插入部7上相对于观察对象物2在一定的位置处,弯曲部91形成一定的形状。并且,能够将由附件90形成在插入部7上的弯曲部91等的形状作为类似形状区域LR提取,推测直接操作信息DM。

[0193] 另外,附件90在上述图13中设置在观察对象物2的外部,但并不限于此,也可以设置在观察对象物2的内部。

[0194] 上述第1至第2实施方式也可以如图16所示那样设置插拔旋转量传感器100,该插拔旋转量传感器100直接检测插入部7相对于观察对象物3的内部空间3的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息DM。

[0195] 在这样的情况下,直接操作信息推测部70将由插拔旋转量传感器100检测到的直接操作信息DM修正。

[0196] 插拔旋转量传感器100例如用编码器或斑点传感器(speckle sensor)检测插入部7的插拔量或旋转量的某一方或双方。但是,由于编码器或斑点传感器有可能因读取跳跃而发生误差,所以用直接操作信息推测部70推测出的直接操作信息DM将该误差修正。由此,直接操作信息推测部70能够推测精度更高的插拔量或旋转量的直接操作信息DM。

[0197] 此外,在插拔旋转量传感器100使用不能检测相对于观察对象物2的内部空间3的绝对的插拔量或旋转量的传感器的情况下,通过使用由上述第2实施方式的直接操作信息推测部70推测出的插入部7相对于观察对象物3的内部空间3的插拔量和旋转量中的至少一

方的直接操作信息DM进行修正,能够推测被插入到观察对象物2的内部空间3中的插入部7的绝对位置的插拔量、旋转量。

[0198] 此外,形状传感器8使用光纤传感器,但并不限于此。

[0199] 只要能够检测观察对象物2的内部中的插入部7的形状,是怎样的都可以。例如,也可以在插入部7内配置多个磁线圈,在外部配置磁天线。在此情况下,由于能够确认与天线的绝对位置,所以不需要使用上述的插拔量传感器。

[0200] 也可以使用X射线照相机。在医疗用内窥镜的情况下,以往以来已知有用X射线照相机确认生物体内部中的插入部7的形状、与生物体的相对位置的技法。在此情况下,由于也能够大体确认生物体内的内脏的位置、形状等,所以也能够带来观察对象物2的内表面轮廓的精度及准确度的提高。另外,在X射线照相机的情况下,如果仅使用1台则仅能够得到2维数据。在此情况下,通过将上述结构、动作2维地处理能够对应。虽然与3维信息的情况相比信息量减少,但是能够期待起到一定程度的效果。

[0201] 此外,在上述全部的实施方式中,搭载在内窥镜上的传感器仅表示了作为形状传感器的光纤传感器8的例子,但并不限于此。例如如图17所示,为了检测内窥镜的主动弯曲部7b的弯曲操作,将能够直接检测操作手柄11的操作量的操作量传感器110设置在观察对象物2的插入开口2a处,通过使用作为来自操作量传感器110的输出的操作量、即主动弯曲部7b的弯曲量,能够检测在上述全部的实施方式中形状传感器检测的插入部形状信息F的一部分。

[0202] 在上述实施方式及其变形例中,以内窥镜为题材进行了例示,但并不限于此。对于将具有挠性的插入部7插入到管孔内而进行希望的作业那样的插入/拔出作业系统的全部,本发明都是适用的。例如,插入到内窥镜的钳子通道中而进行处置的处置工具及钳子、插入到血管或淋巴管内而进行各种各样的处置的导管、还有进行工业配管的维护的工业用的各种各样的观察/修补设备等都是特别适合的。有这些插入/拔去作业系统的一部分不具有进行主动操作的功能的情况。在此情况下,作业者操作信息L不拥有“弯曲操作”,但其以外可以通过与上述说明大致相同的方法、动作、功能来达到目的。

[0203] 另外,这里叙述的实施方式及其变形例不过是一例,在不脱离其主旨的范围内能够进行各种变形。

[0204] 标号说明

[0205] 1:内窥镜系统;2:观察对象物;2a:插入开口;3:内部空间(空洞);4:内窥镜主体部;5:内窥镜检查器部;6:显示部;7:内窥镜插入部(插入部);7a:插入部的前端部;7b:主动弯曲部;7c:被动弯曲部;7d:摄像元件;7e:物镜;8:形状传感器(光纤传感器);8a:光吸收体(形状检测部);9:操作部;10:主体侧线缆;11:操作手柄;12:钳子通道;13:照明部;21:视频处理器;20:光源部;22:支援信息单元;23:形状传感器单元;24:纤维传感器用光源;25:光检测器;30:检测时插入部形状计算部(形状计算部);31:形状传感器控制部;32:插入部形状时间变化导出部(变化导出部);33:事先插入部形状推测部(事先形状推测部);34:作业者操作信息推测部(操作推测部);34a:操作信息存储器;35:信息存储部;30a:弯曲信息存储器;40:主体存储器;50:内表面轮廓信息推测部(轮廓推测部);50a:事先信息存储器;60:观察对象物负荷推测部;70:直接操作信息推测部;70a:形状信息存储器;80a:插入部形状信息上的观察对象物的内部空间的入口;80b:插入部形状信息上的观察对象物的内部空间

的入口;90:附件;91:弯曲部;100:插拔旋转量传感器。110:操作量传感器;111:插拔量传感器。

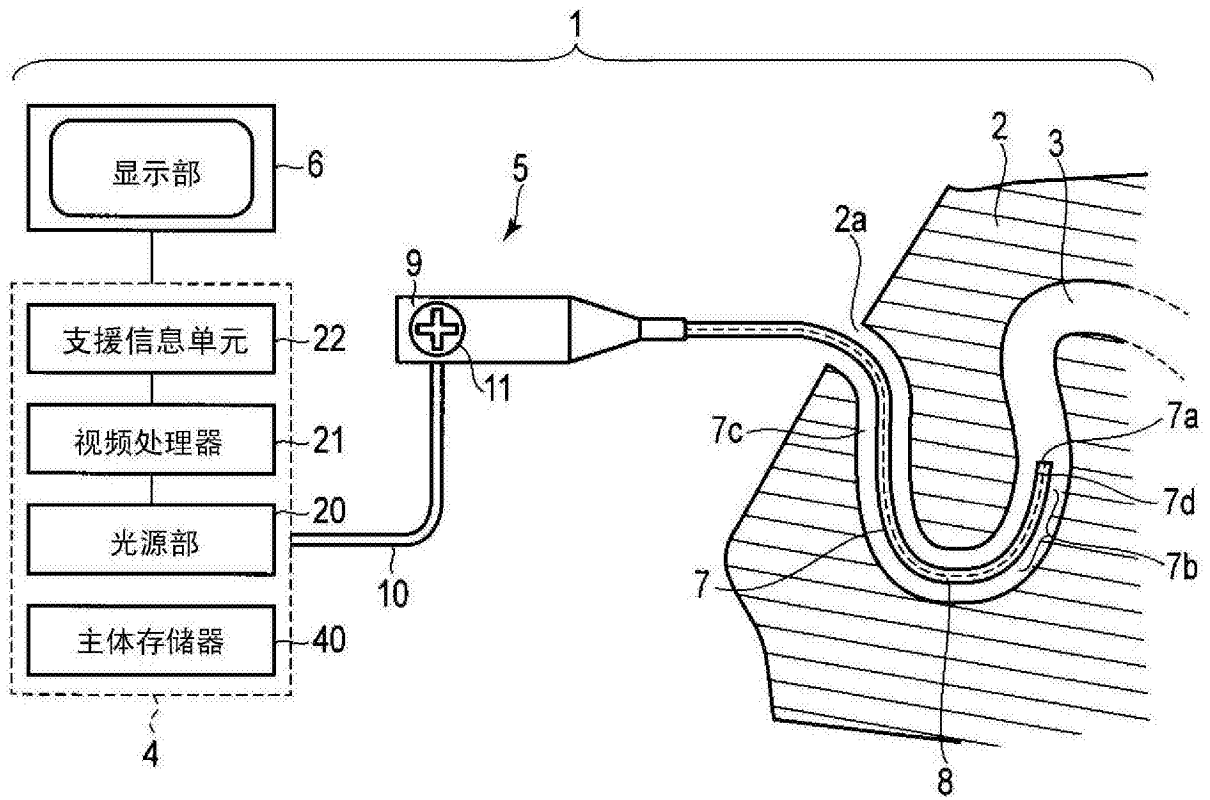


图1

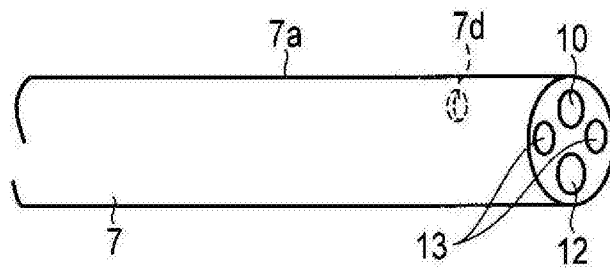


图2

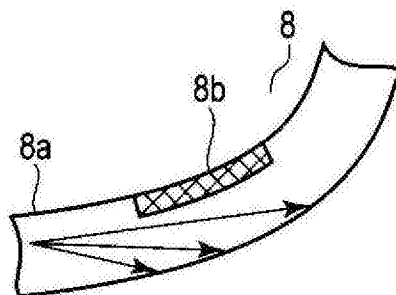


图3A

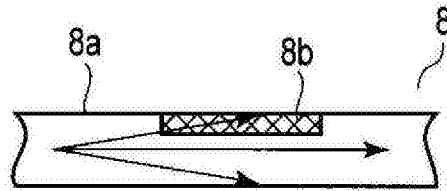


图3B

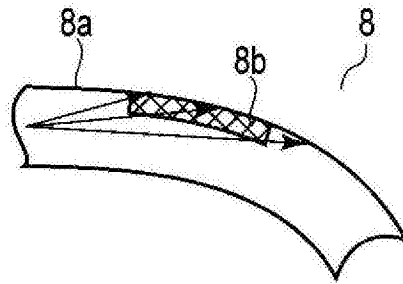


图3C

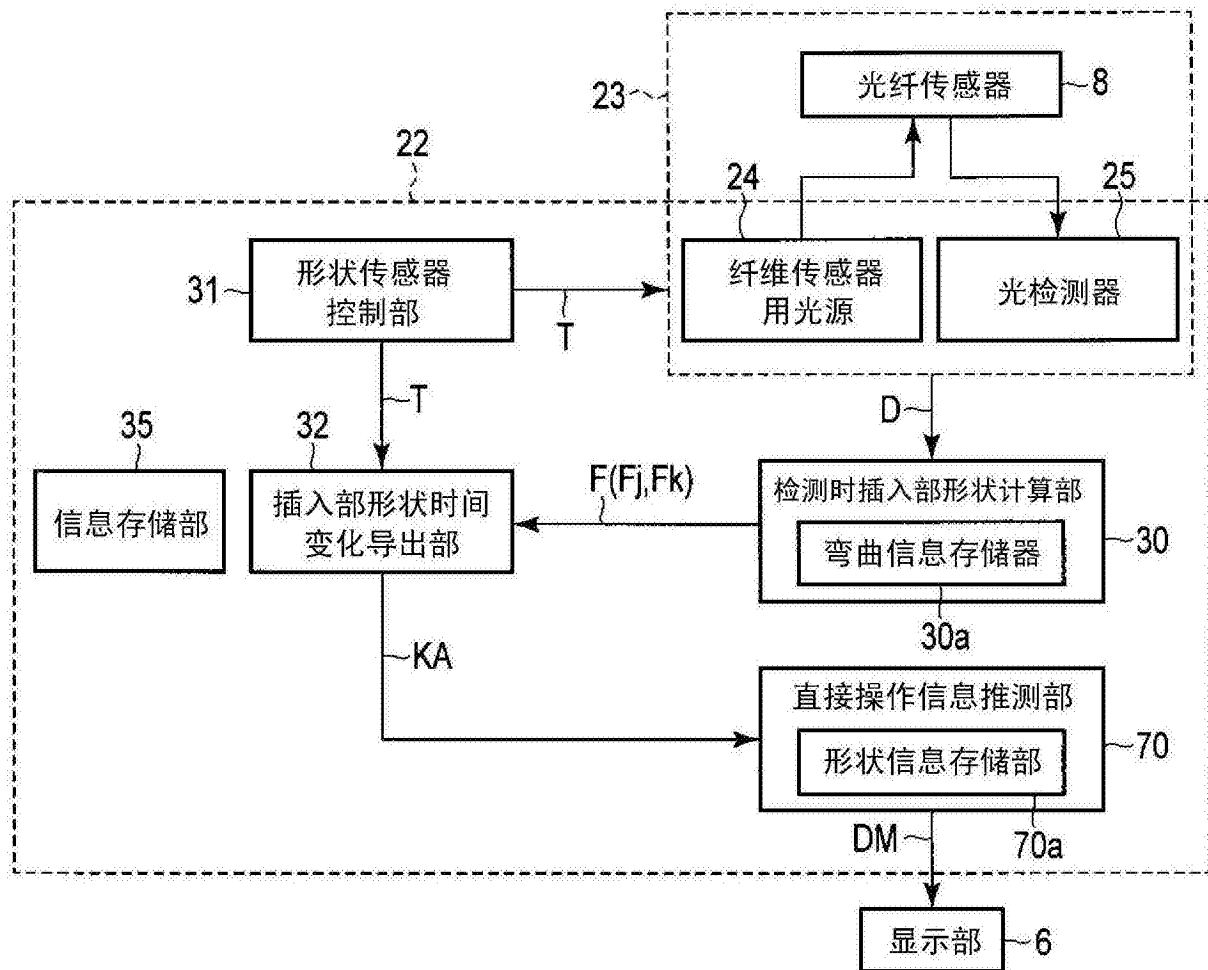


图4

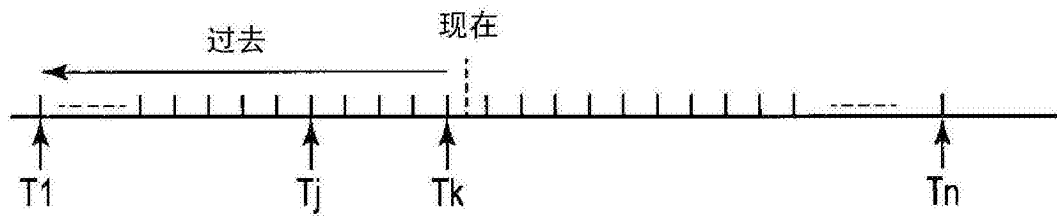


图5

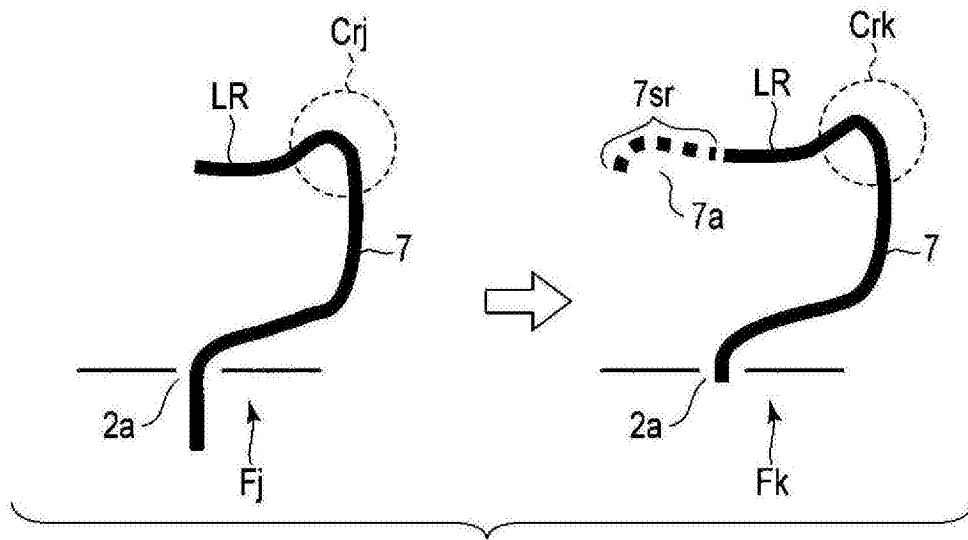


图6

图6

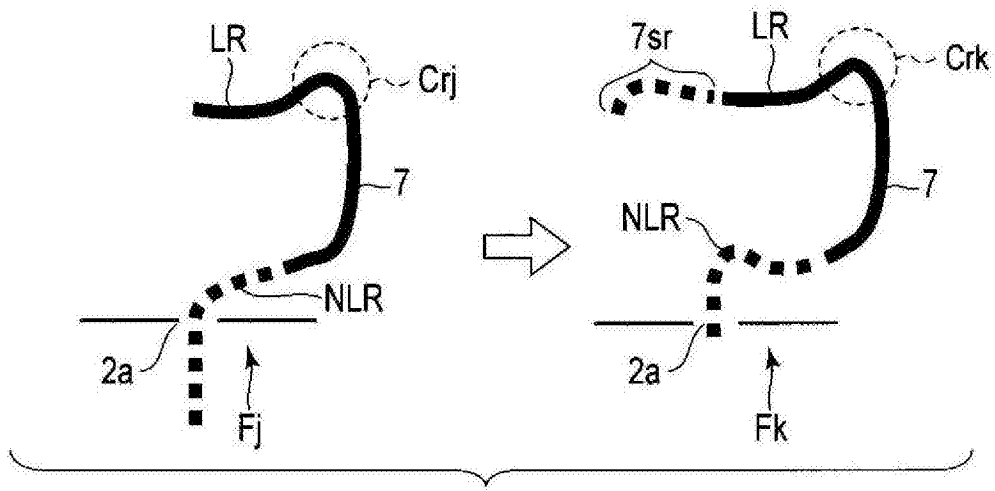


图7

图7

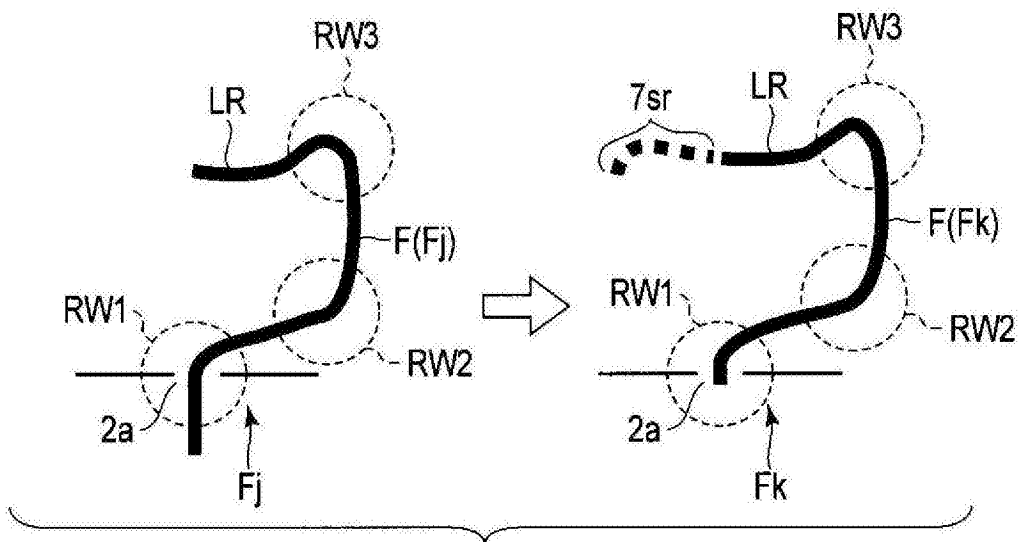


图8

图8

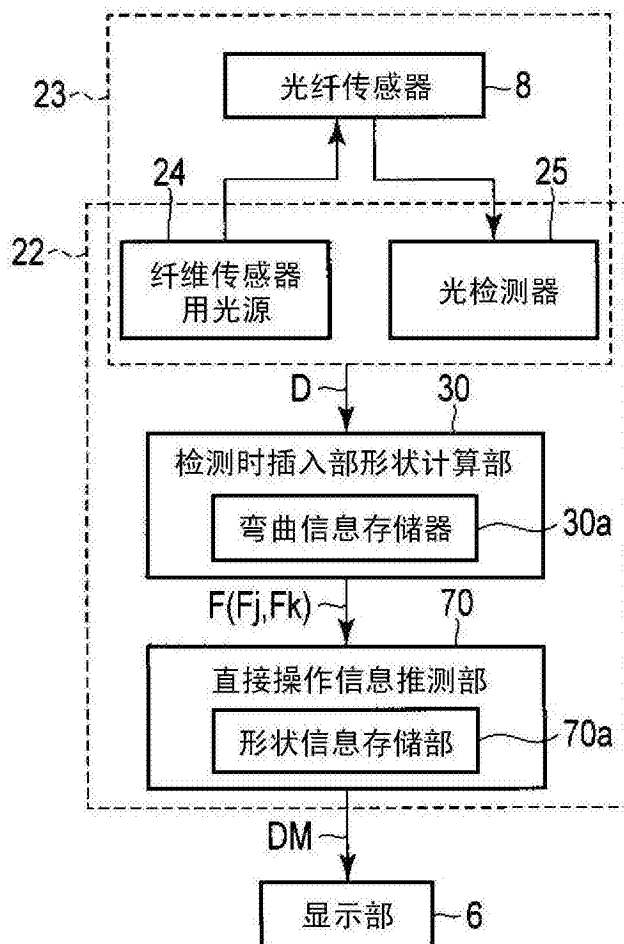


图9

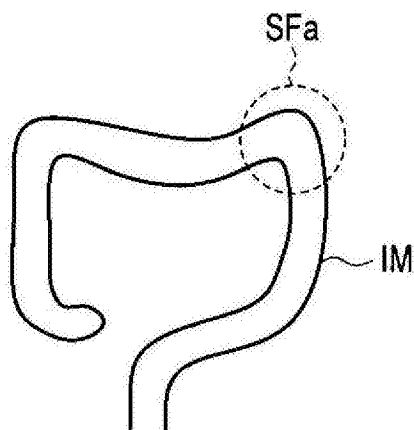


图10A

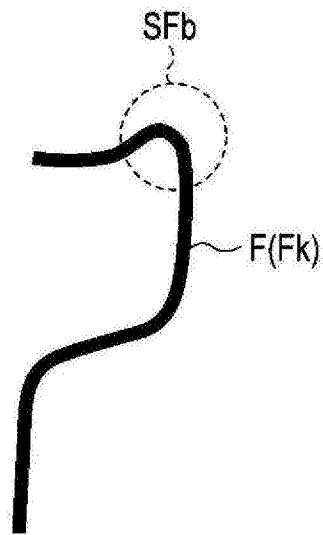


图10B

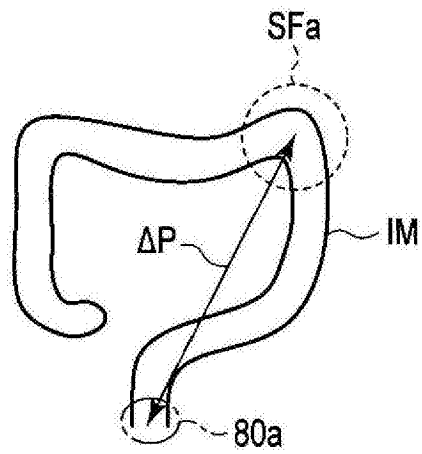


图11A

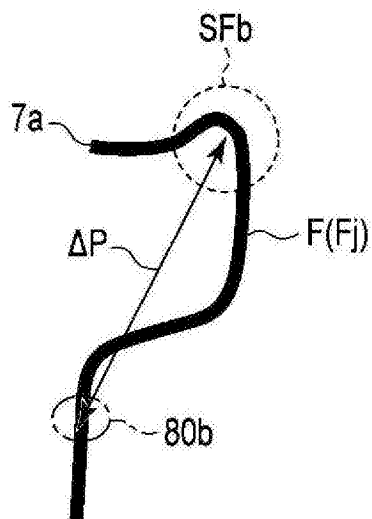


图11B

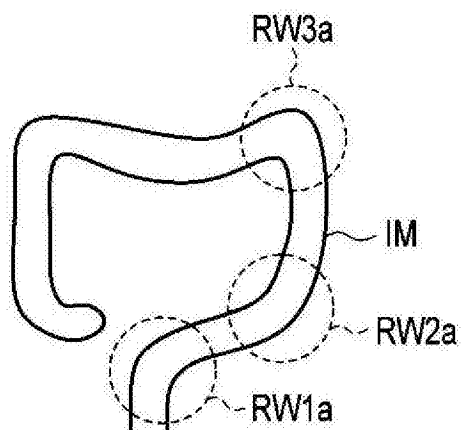


图12A

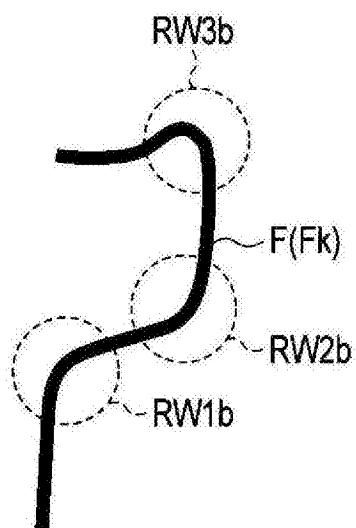


图12B

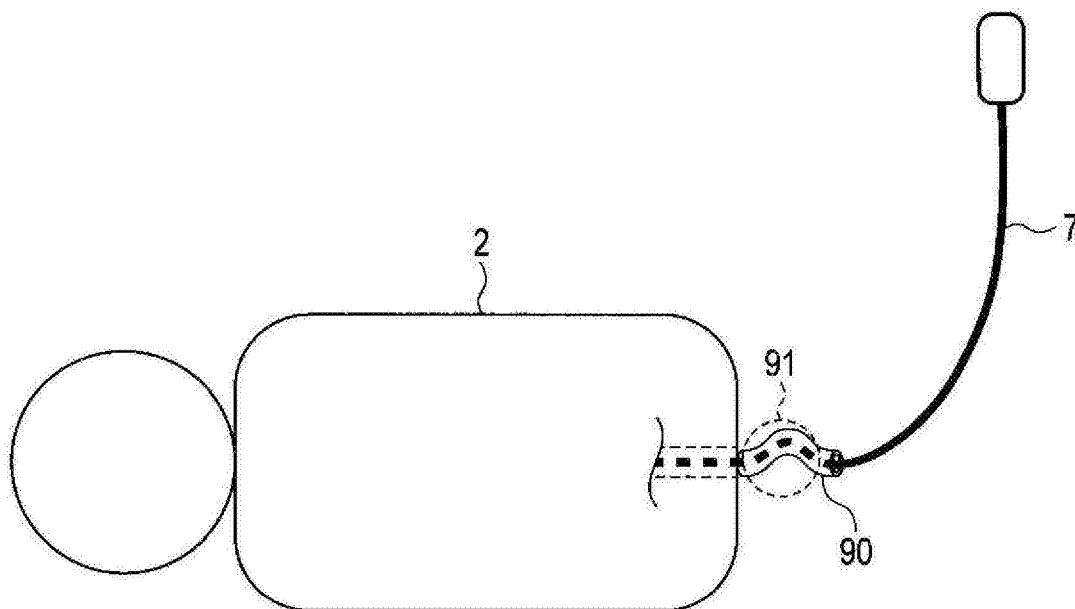


图13

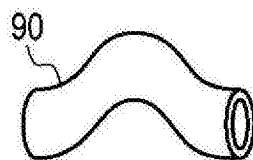


图14A



图14B

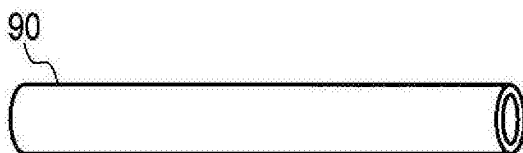


图14C

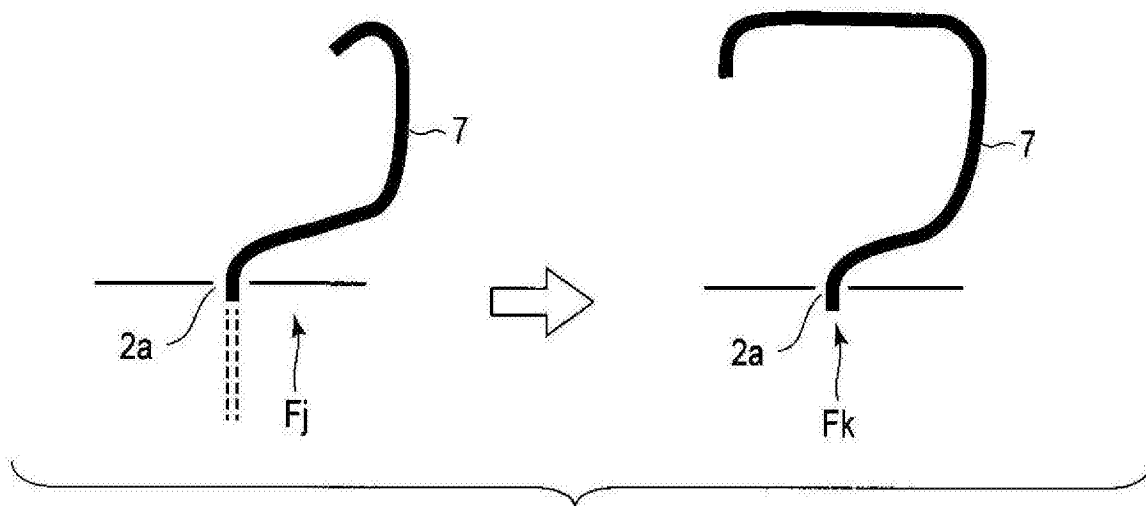


图15

图15

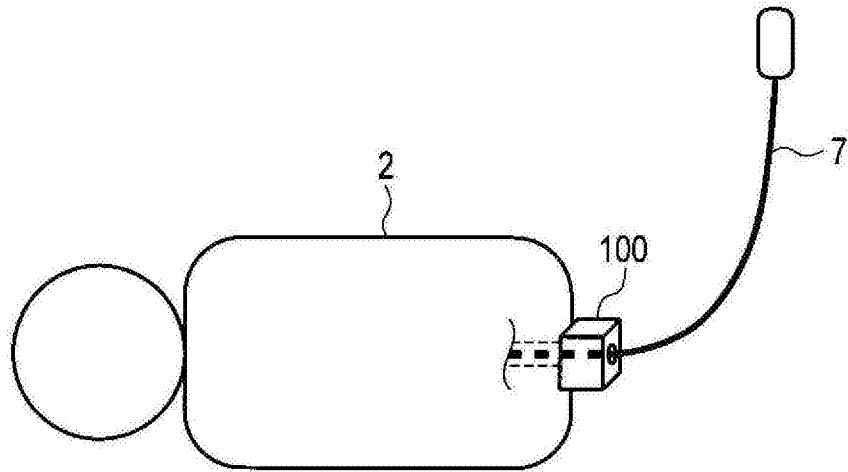


图16

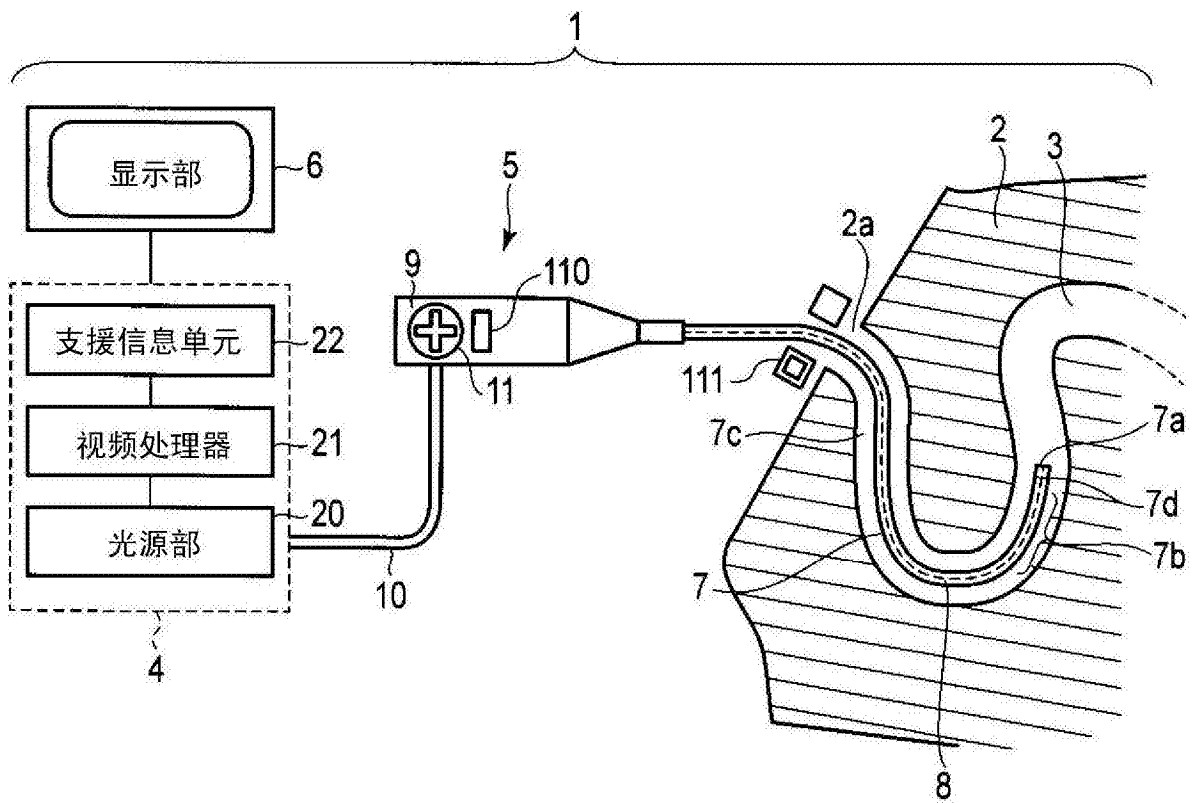


图17

专利名称(译)	插拔装置、插入部的直接操作推测方法及插入部的直接操作推测程序		
公开(公告)号	CN107529939A	公开(公告)日	2018-01-02
申请号	CN201580078645.X	申请日	2015-04-07
[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	东条良 伊藤毅 藤田浩正		
发明人	东条良 伊藤毅 藤田浩正		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/0002 A61B1/00055 A61B1/00071 A61B1/01 G01D5/35341 G01D5/35345 G01N2021/9542 H04N2005/2255 A61B1/00045 A61B1/0057 G01B11/24 G01N21/954 G02B23/2446 H04N5/2256		
其他公开文献	CN107529939B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

插拔装置包括插入部(7)、形状传感器(23)、插入部形状计算部(30)和直接操作信息推测部(70)。上述插入部(7)具有用来插入到对象物的内部从而进行希望的作业的挠性。上述形状传感器(23)检测上述插入部的弯曲，输出检测信号。插入部形状计算部(30)基于从上述形状传感器输出的上述检测信号，计算表示上述插入部的形状的插入部形状信息。上述直接操作信息推测部(70)基于根据从上述形状传感器输出的上述检测信号而取得的表示上述插入部的形状的插入部形状信息，推测包含上述插入部相对于上述对象物的内部的插拔量和旋转量中的至少一方的直接操作信息。

