



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103228193 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201180056294. 4

代理人 杨谦 胡建新

(22) 申请日 2011. 11. 30

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2010-268586 2010. 12. 01 JP

G02B 23/24 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/077693 2011. 11. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02012/074016 JA 2012. 06. 07

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京

申请人 奥林巴斯株式会社

(72) 发明人 山本英二 羽根润 藤田浩正

长谷川润

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

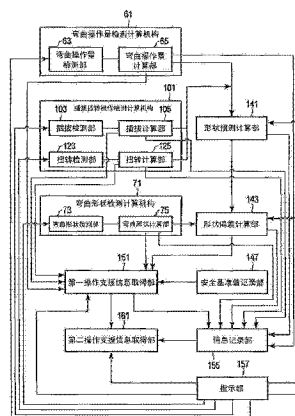
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

管状插入系统

(57) 摘要

作为管状插入系统的内窥镜系统(10)具有:具有弯曲的弯曲部(23)的插入部(20);和操作弯曲部(23)的弯曲操作机构(39)。内窥镜系统(10)还具有:弯曲操作量检测计算机构(61),检测弯曲操作机构(39)的弯曲操作量,计算表示弯曲操作量的弯曲操作量信息;弯曲形状检测计算机构(71),检测实际弯曲的弯曲部(23)的弯曲形状,计算表示弯曲形状的弯曲形状信息;以及第一操作支援信息取得部(151),根据弯曲操作量信息和弯曲形状信息中的至少一方,取得表示弯曲部(23)的操作支援的第一操作支援信息。



1. 一种管状插入系统(10), 具备:

插入部(20), 具有弯曲的弯曲部(23);

弯曲操作机构(39), 为了使上述弯曲部(23)弯曲而操作上述弯曲部(23);

弯曲操作量检测计算机构(61), 检测上述弯曲操作机构(39)的操作, 计算表示上述操作的量的弯曲操作量信息;

弯曲形状检测计算机构(71), 检测上述弯曲部(23)的弯曲形状, 计算表示上述弯曲形状的弯曲形状信息; 以及

第一操作支援信息取得部(151), 根据上述弯曲操作量信息和上述弯曲形状信息中的至少一方, 取得表示上述弯曲部(23)的操作支援的第一操作支援信息。

2. 如权利要求1记载的管状插入系统(10), 其中,

还具备形状预测计算部(141), 该形状预测计算部(141)根据上述弯曲操作量信息, 计算与上述弯曲操作量对应的上述弯曲部(23)的上述弯曲形状的预测信息。

3. 如权利要求2记载的管状插入系统(10), 其中,

上述第一操作支援信息取得部(151)通过组合计算上述弯曲形状信息和上述弯曲形状的上述预测信息, 由此取得上述第一操作支援信息。

4. 如权利要求3记载的管状插入系统(10), 其中,

还具备形状偏差计算部(143),

在定义了偏差信息, 且被定义为偏差信息的信息包含上述弯曲部(23)的上述弯曲形状与根据上述弯曲操作量信息而预测的上述弯曲部(23)的上述弯曲形状之差即偏差量、对上述偏差量进行了1次以上时间积分而得的信息、以及对上述偏差量进行了1次以上时间微分而得的信息中的至少一个时,

该形状偏差计算部(143)根据上述弯曲形状信息和上述弯曲形状的上述预测信息, 计算上述偏差信息。

5. 如权利要求4记载的管状插入系统(10), 其中,

上述第一操作支援信息取得部(151)从上述形状偏差计算部(143)取得上述偏差信息, 并取得与上述偏差信息对应的上述第一操作支援信息。

6. 如权利要求5记载的管状插入系统(10), 其中,

上述第一操作支援信息取得部(151)根据上述偏差信息中包含的至少一个信息、以及与该信息对应的偏差信息安全基准值, 取得与上述偏差信息对应的上述第一操作支援信息。

7. 如权利要求2记载的管状插入系统(10), 其中,

还具备插拔扭转操作检测计算机构(101), 该插拔扭转操作检测计算机构(101)检测上述插入部(20)的插拔操作和扭转操作中的至少一方, 并计算表示检测出的上述插拔操作和上述扭转操作中的至少一方的插拔扭转信息。

8. 如权利要求7记载的管状插入系统(10), 其中,

上述形状预测计算部(141)对上述弯曲操作量信息进一步加上上述插拔扭转信息, 来计算上述弯曲形状的预测信息。

管状插入系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管状插入系统。

背景技术

[0002] 内窥镜具有插入部。一般,插入部的前端部具有在插入部被插入时测定力量的测定部。这种测定部例如是应变仪(压敏传感器)。

[0003] 例如在专利文献 1 中公开有这种内窥镜。在专利文献 1 中,作为测定部的压敏传感器,配设在内窥镜、导管等的插入部的前端部。压敏传感器检测力量(压敏信息)。在插入部被插入时以及插入部弯曲时,该检测结果作为表示操作支援的操作支援信息,对操作有帮助。该操作是插入部的插入操作、插入部的扭转操作、插入部的弯曲操作等。该操作支援信息在插入部的操作时非常重要。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :日本特开平 6-154153 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在上述专利文献 1 中,操作者为了使插入部容易插入,操作者需要正确且高精度地掌握表示操作支援信息的、前端部的压敏信息。

[0009] 此外,操作者为了使插入部进一步容易进行插入,操作者优选除了压敏信息以外还得知插入部的形状信息这种操作支援信息。操作者为了取得这种操作支援信息(插入部的形状信息),操作者需要从各个方向正确地掌握压敏信息。

[0010] 因此,在上述专利文献 1 中,压敏传感器优选被配设为在插入部的前端部整体进行分布。但是,从前端部的细径化、插入部中被限制的布线空间的观点等出发,不容易如此地配设多个压敏传感器。此外,压敏传感器的性能被噪声、压敏传感器的配置场所较大地影响。

[0011] 此外,更难以构建同时检测各种操作支援信息的传感检测系统。

[0012] 如此,担心不能够高精度且容易地取得操作支援信息。

[0013] 因此,本发明是鉴于这些情况而完成的,其目的在于提供一种管状插入系统,能够高精度且容易地取得操作支援信息。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明的管状插入系统的一个方式为,具备:插入部,具有弯曲的弯曲部;弯曲操作机构,为了将上述弯曲部弯曲而操作上述弯曲部;弯曲操作量检测计算机构,检测上述弯曲操作机构的操作,计算表示上述操作的量的弯曲操作量信息;弯曲形状检测计算机构,检测上述弯曲部的弯曲形状,计算表示上述弯曲形状的弯曲形状信息;以及第一操作支援信息取得部,根据上述弯曲操作量信息和上述弯曲形状信息中的至少一方,取得表示上述弯

曲部的操作支援的第一操作支援信息。

[0016] 发明的效果

[0017] 根据本发明,能够提供一种能够高精度且容易地取得操作支援信息的管状插入系统。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的管状插入系统的概略结构图。

[0019] 图 2A 是用于说明弯曲操作量检测计算机构的图。

[0020] 图 2B 是用于说明弯曲操作量检测计算机构的图。

[0021] 图 2C 是用于说明配设在弯曲操作部的被读取部和弯曲操作量检测部之间的关系

的图。

[0022] 图 2D 是用于说明配设在弯曲操作部的被读取部和弯曲操作量检测部之间的关系

的图。

[0023] 图 3A 是用于说明弯曲形状检测计算机构的图。

[0024] 图 3B 是用于说明弯曲形状检测计算机构的图。

[0025] 图 4A 是表示通过插入辅助件将插入部插入到体腔内的状态的图。

[0026] 图 4B 是用于说明插拔扭转操作检测计算机构的图。

[0027] 图 4C 是用于说明插拔扭转操作检测计算机构的图。

[0028] 图 5 是说明内窥镜系统的控制系统的图。

具体实施方式

[0029] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0030] 参照图 1、图 2A、图 2B、图 2C、图 2D、图 3A、图 3B、图 4A、图 4B、图 4C、图 5,对第一实施方式

进行说明。另外,为了图示的简化,在一部分图中将一部分部件省略。

[0031] 如图 1 所示那样,内窥镜系统(管状插入系统) 10 例如具有:对所希望的观察对象物进行拍摄的内窥镜 12;对由内窥镜 12 拍摄的观察对象物进行图像处理的图像处理装置 14 (例如视频处理器);以及监视器 16,该监视器 16 与图像处理装置 14 连接,并显示由内窥镜 12 拍摄、且由图像处理装置 14 图像处理后的观察对象物。此外,内窥镜系统 10 具有:朝向内窥镜 12 出射照明光的光源装置 18;光出射检测装置 18a,出射与从光源装置 18 出射的照明光不同的光,并检测该光;以及控制装置 19,对包括内窥镜 12、图像处理装置 14、监视器 16、光源装置 18 以及光出射检测装置 18a 的内窥镜系统 10 进行控制。

[0032] 该观察对象物是指被检体(例如体腔(管腔))内的患部、病变部等。

[0033] 如图 1 所示那样,内窥镜 12 具有:向患者的体腔内插入的中空的细长的插入部 20;以及与插入部 20 的基端部连结,操作内窥镜 12 的操作部 30。内窥镜 12 是将管状的插入部 20 向体腔内插入的管状插入装置。

[0034] 插入部 20 从插入部 20 的前端部侧朝向基端部侧,具有前端硬质部 21、弯曲的弯曲部 23 以及挠性管部 25。前端硬质部 21 的基端部与弯曲部 23 的前端部连结,弯曲部 23 的基端部与挠性管部 25 的前端部连结。

[0035] 前端硬质部 21 是插入部 20 的前端部以及内窥镜 12 的前端部,该前端硬质部 21

较硬。

[0036] 弯曲部 23 为,通过后述的弯曲操作部 37 的操作,例如向上下左右这样的所希望的方向弯曲。通过弯曲部 23 弯曲,由此前端硬质部 21 的位置和朝向改变,使观察对象物进入到观察视野内,照明光对观察对象物照明。弯曲部 23 是通过将未图示的节环沿着插入部 20 的长度轴方向能够转动地连结而构成的。

[0037] 挠性管部 25 具有所希望的挠性,通过外力而弯曲。挠性管部 25 是从操作部 30 的后述的主体部 31 延伸出的管状部件。

[0038] 操作部 30 具有:延伸出挠性管部 25 的主体部 31;与主体部 31 的基端部连结,并由操作内窥镜 12 的操作者把持的把持部 33;以及与把持部 33 连接的通用绳 41。

[0039] 如图 1 和图 2A 所示那样,把持部 33 为了使弯曲部 23 弯曲而具有对后述的操作线 38LR、38UD 进行操作的弯曲操作部 37。弯曲操作部 37 具有:使弯曲部 23 向左右弯曲操作的左右弯曲操作捏手 37LR;使弯曲部 23 向上下弯曲操作的上下弯曲操作捏手 37UD;以及将弯曲了的弯曲部 23 的位置固定的固定捏手 37c。

[0040] 左右弯曲操作捏手 37LR 与由左右弯曲操作捏手 37LR 驱动的未图示的左右方向的弯曲操作驱动部连接。此外,上下弯曲操作捏手 37UD 与由上下弯曲操作捏手 37UD 驱动的未图示的上下方向的弯曲操作驱动部连接。上下方向的弯曲操作驱动部和左右方向的弯曲操作驱动部例如配设在把持部 33 内。

[0041] 左右方向的弯曲操作驱动部与插通操作部 30、挠性管部 25 和弯曲部 23 的操作线 38LR 连接。此外,该操作线 38LR 与弯曲部 23 的前端部连接。

[0042] 此外,上下方向的弯曲操作驱动部与插通操作部 30、挠性管部 25 和弯曲部 23 的操作线 38UD 连接。操作线 38UD 与操作线 38LR 不同。操作线 38UD 与弯曲部 23 的前端部连接。

[0043] 左右弯曲操作捏手 37LR 经由左右方向的弯曲操作驱动部和操作线 38LR 使弯曲部 23 向左右方向弯曲。此外,上下弯曲操作捏手 37UD 经由上下方向的弯曲操作驱动部和操作线 38UD 使弯曲部 23 向上下方向弯曲。

[0044] 这种弯曲操作部 37 (左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD)、左右方向的弯曲操作驱动部、操作线 38LR、上下方向的弯曲操作驱动部以及操作线 38UD,为了使弯曲部 23 弯曲,而作为操作弯曲部 23 的弯曲操作机构 39 起作用。

[0045] 通用绳 41 从把持部 33 的侧面延伸出。通用绳 41 在基端部具有相对于图像处理装置 14、光源装置 18 以及光出射检测装置 18a 能够装卸的连接器 42。

[0046] 图像处理装置 14、光源装置 18、光出射检测装置 18a 以及控制装置 19 相互连接。图像处理装置 14、光源装置 18 以及光出射检测装置 18a 经由连接器 42 相对于内窥镜 12 能够装卸地连接。

[0047] 如图 2A、图 2B、图 3A、图 3B、图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有:弯曲操作量检测计算机构 61,检测弯曲操作机构 39 的操作,计算表示操作的量的弯曲操作量信息;以及弯曲形状检测计算机构 71,检测实际弯曲的弯曲部 23 的弯曲形状(弯曲量),计算表示弯曲形状的弯曲形状信息。

[0048] 如图 2A、图 2B 所示那样,在弯曲操作量检测计算机构 61 中,弯曲操作机构 39 的弯曲操作量表示,为了使弯曲部 23 弯曲而弯曲操作机构 39 被操作的弯曲操作量。详细地说,

弯曲操作机构 39 的弯曲操作量表示,如图 2A 所示那样,操作线 38LR、38UD 被操作的弯曲操作量,或者如图 2B 所示那样,弯曲操作部 37 被操作的弯曲操作量。

[0049] 弯曲操作量检测计算机构 61 具有:检测弯曲操作机构 39 的弯曲操作量的弯曲操作量检测部 63;和根据弯曲操作量检测部 63 的检测结果来计算弯曲操作量信息的弯曲操作量计算部 65。

[0050] 如图 2A 所示那样,弯曲操作量检测部 63 为了检测弯曲操作机构 39 的弯曲操作量,例如在操作线 38LR 的基端部和操作线 38UD 的基端部,例如配设有线性标度等被读取部 67。通过操作线 38LR、38UD 进行移动,由此被读取部 67 与操作线 38LR、38UD 一起移动。

[0051] 弯曲操作量检测部 63 读取与操作线 38LR、38UD 一起移动的被读取部 67,并检测被读取部 67 的移动。由此,弯曲操作量检测部 63 检测操作线 38LR、38UD 的移动。弯曲操作量检测部 63 例如为线性编码器,例如配设在操作部 30 内部。

[0052] 弯曲操作量计算部 65 根据弯曲操作量检测部 63 检测的检测结果,检测被读取部 67 的移动量、即操作线 38LR 和操作线 38UD 的移动量。然后,弯曲操作量计算部 65 根据该检测结果,计算操作线 38LR 和操作线 38UD 的弯曲操作量信息。弯曲操作量计算部 65 计算操作线 38LR 和操作线 38UD 的弯曲操作量信息,由此检测弯曲操作机构 39 的弯曲操作量,并计算弯曲操作量信息。如图 1 和图 2A 所示那样,弯曲操作量计算部 65 例如配设于控制装置 19 中。

[0053] 如此,弯曲操作量检测计算机构 61 根据弯曲操作机构 39 的操作线 38LR、38UD 的移动量,检测弯曲操作机构 39 的弯曲操作量,并计算弯曲操作量信息。

[0054] 另外,如图 2B、图 2C 所示那样,被读取部 67 也可以配设于左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 上。在该情况下,被读取部 67 例如配设于圆筒的左右弯曲操作捏手 37LR 的外周面以及圆筒的上下弯曲操作捏手 37UD 的外周面。

[0055] 或者,如图 2B、图 2D 所示那样,被读取部 67 也可以配设于左右弯曲操作捏手 37LR 的表面以及上下弯曲操作捏手 37UD 的表面。

[0056] 在这些情况下,弯曲操作量检测部 63 读取与左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 一起转动的被读取部 67,检测被读取部 67 的转动。由此,弯曲操作量检测部 63 检测左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 的转动。弯曲操作量检测部 63 例如为旋转编码器。

[0057] 弯曲操作量计算部 65 根据弯曲操作量检测部 63 检测的检测结果,检测被读取部 67 的移动量、即左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 的转动量。然后,弯曲操作量计算部 65 根据该检测结果,计算左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 的弯曲操作量信息。弯曲操作量计算部 65 通过计算左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 的弯曲操作量信息,来检测弯曲操作机构 39 的弯曲操作量,并计算弯曲操作量信息。

[0058] 如此,弯曲操作量检测计算机构 61 根据弯曲操作机构 39 的左右弯曲操作捏手 37LR 和上下弯曲操作捏手 37UD 的转动量,检测弯曲操作机构 39 的弯曲操作量,并计算弯曲操作量信息。

[0059] 另外,上述被读取部 67 包含于弯曲操作量检测计算机构 61 中。

[0060] 此外,在本实施方式中,弯曲部 23 如上述那样向上下左右弯曲,但也可以仅向上

下或者仅向左右弯曲。在该情况下,弯曲操作量检测计算机构 61 检测弯曲操作机构 39 的上下方向的弯曲操作量或者左右方向的弯曲操作量,并计算各自的弯曲操作量信息。

[0061] 如此,弯曲操作量检测计算机构 61 检测弯曲部 23 向上下方向弯曲时的弯曲操作机构 39 的上下方向的弯曲操作量、弯曲部 23 向左右方向弯曲时的弯曲操作机构 39 的左右方向的弯曲操作量中的至少一方,并计算弯曲操作量信息。

[0062] 如图 3A 所示那样,弯曲形状检测计算机构 71 具有上述光出射检测装置 18a。

[0063] 光出射检测装置 18a 具有:出射光的例如 LED 等光源 79;和将从 LED 出射的光聚光的聚光透镜 81。聚光透镜 81 配设在光源 79 和后述的光纤 83a 之间、以及后述的光纤 83b 和后述的弯曲形状检测部 73 之间。聚光透镜 81 以从光源 79 出射的光向光纤 83a 入射的方式,将光向光纤 83a 聚光。此外,聚光透镜 81 将通过光纤 83b 被从前端硬质部 21 向光出射检测装置 18a 导光(返回)的光向弯曲形状检测部 73 聚光。

[0064] 此外,弯曲形状检测计算机构 71 具有:线状部件,沿着插入部 20 的长边方向配设为线状,能够弯曲,通过弯曲而特性变化;弯曲形状检测部 73,在伴随着弯曲部 23 弯曲而线状部件弯曲时,根据线状部件的特性来检测弯曲部 23 的弯曲形状;以及弯曲形状计算部 75,根据弯曲形状检测部 73 的检测结果,计算实际弯曲的弯曲部 23 的弯曲形状。

[0065] 线状部件表示:光纤 83a,将从光源 79 出射、由聚光透镜 81 聚光的光,经由操作部 30 和插入部 20 导光到前端硬质部 21;和光纤 83b,将从前端硬质部 21 向光出射检测装置 18a 返回的光,从前端硬质部 21 经由插入部 20 和操作部 30 向弯曲形状检测部 73 导光。

[0066] 光纤 83a 和光纤 83b 插通到通用绳 41、操作部 30 和插入部 20。这种光纤 83a 和光纤 83b 是能够将光源 79 出射的光沿着插入部 20 的长边方向导光的导光部件。

[0067] 在线状部件中,光纤 83a 至少具有一个加工区域 87,该加工区域 87 被加工为,在弯曲部 23 弯曲时,光朝向光纤 83a 的外部出射(漏出)。加工区域 87 是根据插入部 20 的弯曲状态使由光纤 83a 导光的光的光学特性(例如光量)变化后的光学特性变化部。加工区域 87 配设在应检测插入部 20 的弯曲的位置附近、例如弯曲部 23。

[0068] 另外,如图 3A 所示那样,为了使弯曲形状检测部 73 根据线状部件的特性来检测弯曲部 23 的弯曲形状,前端硬质部 21 具有以使从光纤 83a 出射的光向光纤 83b 入射的方式反射光的反射部 89。反射部 89 例如是角反射器。

[0069] 如图 3A 所示那样,弯曲形状检测部 73 例如配设于光出射检测装置 18a,如图 1、图 3A 所示那样,弯曲形状计算部 75 配设于控制装置 19。弯曲形状检测部 73 例如是受光元件那样的受光部。

[0070] 在本实施方式中,通过弯曲部 23 弯曲,由此弯曲部 23 的光纤 83a 弯曲,由此光的一部分通过加工区域 87 向外部出射(漏出)。即,作为光学特性变化部的加工区域 87,使光纤 83a 的光学特性(例如光量)变化。弯曲形状检测部 73 在加工区域 87 使光学特性变化时,根据该变化后的光学特性(例如光量),检测弯曲部 23 的弯曲形状、详细地说是弯曲的方向和大小。

[0071] 弯曲形状计算部 75 根据弯曲形状检测部 73 的检测结果,计算实际弯曲的弯曲部 23 的弯曲形状。

[0072] 另外,光学特性例如不限于光量,例如也可以是光谱、偏波等光的状态,弯曲形状检测部 73 检测对应于这些的光学特性即可。

[0073] 另外,如图 3B 所示那样,也可以代替光纤 83b,而配设有投光透镜 91、隔离器 93、聚光透镜 81、反射部 95 以及反射镜 97。投光透镜 91 将从光源 79 出射的光进行投光。聚光透镜 81 以透射了隔离器 93 的光向光纤 83a 入射的方式将光向光纤 83a 聚光。反射部 95 是以从光纤 83a 出射的光向光纤 83a 入射的方式将光反射的镜。反射镜 97 将通过光纤 83a 以返回的方式导光并从光纤 83a 出射的光朝向弯曲形状检测部 73 反射。

[0074] 反射部 95 配设于前端硬质部 21,投光透镜 91、隔离器 93、聚光透镜 81 以及反射镜 97 配设于光出射检测装置 18a。

[0075] 光出射检测装置 18a、光源 79、聚光透镜 81、光纤 83a、83b、反射部 89、投光透镜 91、隔离器 93、反射部 95 以及反射镜 97 包含于弯曲形状检测计算机构 71 中。

[0076] 另外,也可以代替光纤 83a,而配设有通过弯曲而电气特性变化的线状部件。此外,也可以代替光纤 83a,而沿着插入部 20 的长边方向配设有至少一个应变仪或者陀螺仪。

[0077] 另外,在本实施方式中,弯曲部 23 如上述那样向上下左右弯曲,但也可以仅向上下或者仅向左右弯曲。在该情况下,弯曲形状检测计算机构 71 检测弯曲部 23 向上下方向弯曲时的弯曲形状、或者弯曲部 23 向左右方向弯曲时的弯曲形状。

[0078] 如此,弯曲操作量检测计算机构 61 检测弯曲部 23 向上下方向弯曲时的弯曲形状以及弯曲部 23 向左右方向弯曲时的弯曲形状中的至少一方,并计算弯曲形状信息。

[0079] 此外,如图 4A、图 4B、图 4C 所示那样,内窥镜系统 10 还具有插拔扭转操作检测计算机构 101,该插拔扭转操作检测计算机构 101 检测插入部 20 的插入操作以及插入部 20 的扭转操作中的至少一方,并计算表示检测出的插入操作和扭转操作中的至少一方的插拔扭转信息。

[0080] 该插拔扭转信息具有插拔信息和扭转信息中的至少一个。插拔信息例如包括插入部 20 的插拔量和对插拔量进行了 1 次以上时间微分后的信息中的至少一个。该微分后的信息例如为插拔速度。此外,扭转信息例如包括包含插入部 20 的扭转方向在内的扭转量和对扭转量进行了 1 次以上时间微分后的信息中的至少一个。该微分后的信息例如为扭转速度。插拔扭转操作检测计算机构 101 在计算该插拔扭转信息时、或者插入部 20 例如经由口那样的开口部 111 向体腔内插入时,如图 4A 所示那样,插入辅助件 113 配设在开口部 111。插入辅助件 113 为了将插入部 20 向体腔内插入而对插入进行辅助。因此,插入部 20 经由插入辅助件 113 从开口部 111 向体腔内插入。这种插入辅助件 113 例如为套口(mouthpiece)。

[0081] 如图 4B 所示那样,插拔扭转操作检测计算机构 101 具有:插拔检测部 103,检测包括弯曲部 23 的插入部 20 的插拔;和插拔计算部 105,根据插拔检测部 103 的检测结果来计算插拔量和插拔速度。

[0082] 为了插拔检测部 103 检测插入部 20 的插拔,而插入部 20 (挠性管部 25)具有配设在插入部 20 (挠性管部 25) 的外周面的例如格子状的图案等被读取部 107。插入部 20 由于插拔而前后移动,因此被读取部 107 与插入部 20 一起移动。

[0083] 插拔检测部 103 读取与插入部 20 一起移动的被读取部 107,并检测被读取部 107 的移动。由此,插拔检测部 103 检测插入部 20 的插拔。插拔检测部 103 例如为编码器。插拔检测部 103 配设于插入辅助件 113,该插入辅助件 113 在插入部 20 经由开口部 111 向体腔内插入时配设于开口部 111。

[0084] 插拔计算部 105 根据插拔检测部 103 检测的检测结果,计算插入部 20(弯曲部 23)

的插拔量(插入量或者拔去量)和插拔速度(插入速度或者拔去速度)。如图 1、图 4B 所示那样,插拔计算部 105 例如配设于控制装置 19。

[0085] 此外,插拔扭转操作检测计算机构 101 具有:扭转检测部 123,检测包括弯曲部 23 的插入部 20 的扭转;以及扭转计算部 125,根据扭转检测部 123 的检测结果计算包含扭转方向在内的扭转量和扭转速度。

[0086] 该扭转表示与插入部 20 的轴向相对的插入部 20 的周向上的移动,表示插入部 20 的旋转(转动)。

[0087] 扭转检测部 123 读取与插入部 20 一起扭转的被读取部 107,检测被读取部 107 的扭转。由此,扭转检测部 123 检测插入部 20 的扭转。扭转检测部 123 例如为编码器。扭转检测部 123 与插拔检测部 103 同样,配设于插入辅助件 113。扭转检测部 123 既可以与插拔检测部 103 为一体、也可以独立。

[0088] 扭转计算部 125 根据扭转检测部 123 检测的检测结果,计算插入部 20(弯曲部 23)的包含扭转方向在内的扭转量和扭转速度。如图 1、图 4B 所示那样,扭转计算部 125 例如配设于控制装置 19。

[0089] 另外,如图 4C 所示那样,也可以代替被读取部 107,而配设有:与插入部 20 的外周面接触,在插入部 20 被插入时进行旋转的插入旋转体 129;和与插入部 20 的外周面接触,在插入部 20 被扭转时进行旋转的扭转旋转体 131。

[0090] 插入旋转体 129 和扭转旋转体 131 例如是辊,该辊配设于在图 4C 中省略图示的插入辅助件 113,与插入部 20 的外周面接触,通过插入部 20 的插入和扭转而旋转。在插入旋转体 129 的外周面和扭转旋转体 131 的外周面上,配设有上述那样的被读取部 107。插拔检测部 103 读取与插入旋转体 129 一起旋转的被读取部 107,检测被读取部 107 的旋转。由此,插拔检测部 103 检测插入部 20 的插拔。此外,扭转检测部 123 读取与扭转旋转体 131 一起旋转的被读取部 107,检测被读取部 107 的旋转。由此,扭转检测部 123 检测插入部 20 的扭转。

[0091] 插拔计算部 105 根据插拔检测部 103 检测的检测结果,计算插入旋转体 129 的旋转量、即插入部 20(弯曲部 23)的插拔量(插入量或者拔去量)以及插拔速度(插入速度或者拔去速度)。此外,扭转计算部 125 根据扭转检测部 123 检测的检测结果,计算扭转旋转体 131 的旋转量、即插入部 20(弯曲部 23)的扭转量以及扭转速度。

[0092] 另外,插拔扭转信息具有插入部 20 的插拔量、插拔速度、包含扭转方向在内的扭转量以及扭转速度中的至少一个即可,因此插拔扭转操作检测计算机构 101 具备具有插拔检测部 103 和插拔计算部 105 的插拔机构以及具有扭转检测部 123 和扭转计算部 125 的插拔机构中的至少一方即可。

[0093] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有形状预测计算部 141,该形状预测计算部 141 根据由弯曲操作量检测计算机构 61(弯曲操作量计算部 65)计算的计算结果(弯曲操作量信息),预测(推定)与弯曲操作量对应的弯曲部 23 的弯曲形状,并计算表示预测的预测信息。该形状预测计算部 141 在插入部 20 没有被施加外力时,预测通过弯曲操作部 37 的操作而弯曲部 23 弯曲何种程度,即预测通过弯曲操作部 37 的操作而弯曲的弯曲部 23 的弯曲形状(状态)。

[0094] 另外,形状预测计算部 141 也可以对弯曲操作量信息进一步加上由插拔扭转操作

检测计算机构 101 计算的计算结果,来计算预测信息。该计算结果表示插拔扭转信息,并表示为插拔量、插拔速度、扭转量以及扭转速度中的至少一个的情况。

[0095] 如图 1 所示那样,形状预测计算部 141 例如配设于控制装置 19。

[0096] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有形状偏差计算部 143,该形状偏差计算部 143 根据由弯曲形状检测计算机构 71 (弯曲形状计算部 75) 计算的计算结果(弯曲形状信息)、以及由形状预测计算部 141 计算的计算结果(预测信息),计算偏差信息。该偏差信息表示偏差量和偏差的时间变化中的至少一个。偏差量是实际弯曲的弯曲部 23 的弯曲形状与根据弯曲操作量信息而预测的弯曲部 23 的弯曲形状之差,是实际值与预料值之差。偏差的时间变化表示将偏差量进行了 1 次以上时间积分而得的信息、和将偏差量进行了 1 次以上时间微分而得的信息中的至少一个。如图 1 所示那样,形状偏差计算部 143 例如配设于控制装置 19。

[0097] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有安全基准值记录部 147,该安全基准值记录部 147 记录弯曲部 23 的操作安全性的判断、即表示操作安全基准的安全基准值。

[0098] 该操作例如表示,用于使弯曲部 23 弯曲的、弯曲操作机构 39 的操作、插入部 20 的插拔以及插入部 20 的扭转中的至少一个。

[0099] 此外,该安全基准值表示,与偏差信息对应的偏差信息安全基准值、与弯曲操作量(弯曲操作量信息)对应的弯曲操作量信息安全基准值、与弯曲形状信息对应的弯曲形状信息安全基准值、以及与插拔扭转信息对应的插拔扭转信息安全基准值。

[0100] 详细地说,该安全基准值表示:偏差量的允许范围、偏差的时间变化(时间积分、时间微分)的允许范围、弯曲操作量的最大值、弯曲形状的最大值、插入部 20 的插拔量的最大值以及将插拔量进行了 1 次以上时间微分时(插入部 20 的插拔速度)的最大值、插入部 20 的扭转量的最大值、以及将扭转量进行了 1 次以上时间微分时(插入部 20 的扭转速度)的最大值。

[0101] 另外,偏差信息、弯曲操作量信息、弯曲形状信息以及插拔扭转信息,例如是由后述的指示部 157 指示的第一操作支援信息中所需要的参数,成为作为选择对象的信息组、即选择对象信息组,来作为第一操作支援信息。

[0102] 此外,偏差信息安全基准值、弯曲操作量信息安全基准值、弯曲形状信息安全基准值以及插拔扭转信息安全基准值,成为与选择对象信息组对应的安全基准值组。

[0103] 安全基准值记录部 147 例如也可以仅记录由后述的指示部 157 指示的第一操作支援信息所需要的参数(例如仅偏差量)的安全基准值。

[0104] 如图 1 所示那样,安全基准值记录部 147 例如配设于控制装置 19。

[0105] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有第一操作支援信息取得部 151,该第一操作支援信息取得部 151 根据由弯曲操作量计算部 65 计算的计算结果(弯曲操作量信息)、以及由弯曲形状计算部 75 计算的计算结果(弯曲形状信息)中的至少一方,取得表示支援操作的信息的第一操作支援信息。

[0106] 详细地说,第一操作支援信息取得部 151 通过将弯曲形状信息与预测信息组合而进行计算,由此取得第一操作支援信息。

[0107] 进一步详细地说,第一操作支援信息取得部 151 从形状偏差计算部 143 取得偏差信息,并取得与偏差信息对应的第一操作支援信息。

[0108] 在第一操作支援信息取得部 151 取得与偏差信息对应的第一操作支援信息的情况下,第一操作支援信息取得部 151 根据偏差信息所包含的至少一个信息、以及与该信息对应的偏差信息安全基准值,取得与偏差信息对应的第一操作支援信息。详细地说,第一操作支援信息取得部 151 根据偏差量以及偏差量安全基准值,取得与表示偏差量的偏差信息对应的第一操作支援信息。或者,第一操作支援信息取得部 151 根据偏差的时间变化以及偏差的时间变化安全基准值,取得与表示偏差的时间变化的偏差信息对应的第一操作支援信息。另外,第一操作支援信息取得部 151 也可以取得与表示偏差量的偏差信息对应的第一操作支援信息以及表示偏差的时间变化的偏差信息对应的第一操作支援信息的双方。

[0109] 此时,第一操作支援信息是表示偏差量相对于偏差量安全基准值(允许范围)为何种程度的比例的指标,是表示偏差量的安全程度的指标。此外,第一操作支援信息是表示偏差的时间变化相对于偏差的时间变化安全基准值为何种程度的比例的指标,是表示偏差的时间变化的安全程度的指标。如此,第一操作支援信息是表示偏差信息相对于偏差信息安全基准值为何种程度的比例的指标。

[0110] 如图 1 所示那样,第一操作支援信息取得部 151 例如配设于控制装置 19。

[0111] 另外,第一操作支援信息取得部 151 也可以取得与弯曲操作量信息、弯曲形状信息以及插拔扭转信息对应的第一操作支援信息。

[0112] 在第一操作支援信息取得部 151 取得与弯曲操作量信息对应的第一支援信息的情况下,第一操作支援信息取得部 151 根据弯曲操作量检测计算机构 61 的弯曲操作量信息、以及安全基准值记录部 147 的弯曲操作量信息安全基准值,取得与弯曲操作量信息对应的第一操作支援信息。

[0113] 此时,第一操作支援信息是表示弯曲操作量(弯曲操作量信息)相对于弯曲操作量信息安全基准值(弯曲操作量的最大值)为何种程度的比例的指标,是表示弯曲操作量(弯曲操作量信息)的时间变化的安全程度的指标。

[0114] 此外,在第一操作支援信息取得部 151 取得与弯曲形状信息对应的第一支援信息的情况下,第一操作支援信息取得部 151 根据弯曲形状信息、以及安全基准值记录部 147 的弯曲形状信息安全基准值(弯曲形状的最大值),取得与弯曲形状信息对应的第一操作支援信息。

[0115] 此时,第一操作支援信息是表示弯曲形状信息相对于弯曲形状信息安全基准值(弯曲形状的最大值)为何种程度的比例的指标,是表示弯曲形状信息的安全程度的指标。

[0116] 此外,在第一操作支援信息取得部 151 取得与插拔扭转信息对应的第一支援信息的情况下,第一操作支援信息取得部 151 根据插拔扭转操作检测计算机构 101 的插拔扭转信息、以及安全基准值记录部 147 的插拔扭转信息安全基准值,取得与插拔扭转信息对应的第一操作支援信息。

[0117] 此时,第一操作支援信息是表示插拔扭转信息相对于插拔扭转信息安全基准值为何种程度的比例的指标,例如是表示插拔量、插拔量的时间微分(插拔速度)、扭转量以及扭转量的时间微分(扭转速度)的安全程度的指标。

[0118] 这种第一操作取得部取得与偏差量对应的第一操作支援信息、与偏差的时间变化对应的第一操作支援信息、与弯曲操作量信息对应的第一操作支援信息、与弯曲形状信息对应的第一操作支援信息、与插拔量对应的第一操作支援信息、与插拔速度对应的第一操

作支援信息、与扭转量对应的第一操作支援信息以及与扭转速度对应的第一操作支援信息中的至少一个。

[0119] 即,第一操作支援信息取得部 151 根据与选择对象信息组对应的安全基准值组,取得与选择对象信息组的各信息分别对应的第一操作支援信息的至少一个。

[0120] 另外,第一操作支援信息取得部 151 也可以不需要取得上述全部的第一操作支援信息,例如仅取得由后述的指示部 157 指示的参数(例如仅偏差量)的第一操作支援信息。

[0121] 此外,例如,第一操作支援信息成为至少一个上述参数(例如仅偏差量)的指标。

[0122] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有信息记录部 155,该信息记录部 155 记录偏差量、偏差的时间变化、弯曲操作量信息、弯曲形状信息、插拔量、插拔速度、扭转量、扭转速度、预测信息以及第一操作支援信息中的至少一个,详细地说记录表示第一操作支援信息所需要的信息的偏差量等参数。信息记录部 155 也可以例如在由后述的指示部 157 指示的规定定时,仅记录例如由指示部 157 指示的第一操作支援信息所需要的参数。如图 1 所示那样,信息记录部 155 例如配设于控制装置 19。

[0123] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有指示部 157,该指示部 157 进行指示,以便在规定的定时进行弯曲操作量检测计算机构 61 中的弯曲操作量信息的计算、弯曲形状检测计算机构 71 中的弯曲形状信息的计算、插拔扭转操作检测计算机构 101 中的插拔扭转信息的计算、形状预测计算部 141 中的预测信息的计算、形状偏差计算部 143 中的偏差信息的计算、第一操作支援信息取得部 151 中的第一操作支援信息的计算、信息记录部 155 的记录以及后述的第二操作支援信息取得部 161 中的第二操作支援信息的计算中的至少一个。如图 1 所示那样,指示部 157 例如配设于控制装置 19。

[0124] 此外,如图 5 所示那样,内窥镜系统 10 具有第二操作支援信息取得部 161,该第二操作支援信息取得部 161 取得第二操作支援信息,该第二操作支援信息表示,在第一操作支援信息取得部 151 取得的第一操作支援信息(指标)中,根据指标判断出与偏差量、偏差的时间变化、弯曲操作量信息、弯曲形状信息、插拔量、插拔速度、扭转量以及扭转速度分别对应的指标中的至少一个超过了各自的安全基准值的情况下,以使得各个指标分别收敛于各自的安全基准值的方式、将各个指标向各自的安全基准值引导的情况。

[0125] 第二操作支援信息取得部 161 根据由第一操作支援信息取得部 151 取得的第一操作支援信息,取得第二操作支援信息。因此,在第一操作支援信息取得部 151 仅取得了与偏差量对应的第一操作支援信息的情况下,第二操作支援信息取得部 161 根据第一操作支援信息,仅取得与偏差量对应的第二操作支援信息。在该情况下,第二支援信息是表示以使偏差量收敛于偏差量安全基准值的方式、将偏差量向偏差量安全基准值引导的信息。

[0126] 另外,第二操作支援信息具有在根据信息记录部 155 所记录的参数而预测到参数从安全基准值脱离的情况下、用于将参数收敛于安全基准值的量或者方向。即,第二操作支援信息为,在根据信息记录部 155 在规定定时取得的偏差量等参数,预测到偏差量、偏差的时间变化、弯曲操作量信息、弯曲形状信息、插拔量、插拔速度、扭转量以及扭转速度从安全基准脱离的情况下,使操作返回原基准的信息。

[0127] 另外,上述监视器 16 显示弯曲操作量信息、弯曲形状信息、插拔扭转信息、预测信息、偏差信息、第一操作支援信息以及第二操作支援信息中的至少一个。

[0128] 接着,对本实施方式的动作方法进行说明。

[0129] 如图 4A 所示那样,插入辅助件 113 配设于开口部 111,插入部 20 经由插入辅助件 113 插入体腔内。

[0130] 此时,插拔扭转操作检测计算机构 101 计算具有插入部 20 的插拔量、插拔速度、扭转量以及扭转速度中的至少一个的插拔扭转信息。

[0131] 此外,弯曲操作部 37 被操作,弯曲部 23 弯曲。此时,弯曲操作量检测计算机构 61 计算弯曲操作量信息。

[0132] 此外,弯曲形状检测计算机构 71 计算弯曲形状信息。

[0133] 接下来,形状预测计算部 141 根据弯曲操作量信息,对与弯曲操作量对应的弯曲部 23 的弯曲形状进行预测(推定),并计算预测信息。此时,形状预测计算部 141 也可以对弯曲操作量信息进一步加上插拔扭转信息来计算预测信息。

[0134] 形状偏差计算部 143 根据弯曲形状信息和预测信息,来计算偏差信息。

[0135] 另外,上述的各种计算由指示部 157 在规定的定时进行。

[0136] 第一操作支援信息取得部 151 从形状偏差计算部 143 取得表示偏差量和偏差的时间变化中的至少一方的偏差信息,并从安全基准值记录部 147 取得偏差量安全基准值或者偏差的时间变化安全基准值。然后,第一操作支援信息取得部 151 根据偏差量和偏差量安全基准值,例如取得与表示偏差量的偏差信息对应的第一操作支援信息,或者根据偏差的时间变化和偏差的时间变化安全基准值,取得与表示偏差的时间变化的偏差信息对应的第一操作支援信息。该第一操作支援信息,是表示偏差量相对于偏差量安全基准值(允许范围)为何种程度的比例的指标,或者是表示偏差的时间变化相对于偏差的时间变化安全基准值为何种程度的比例的指标。

[0137] 此外,第一操作支援信息取得部 151 从弯曲操作量检测计算机构 61 取得弯曲操作量信息,从安全基准值记录部 147 取得弯曲操作量信息安全基准值。然后,第一操作支援信息取得部 151 根据弯曲操作量信息和弯曲操作量信息安全基准值,取得与弯曲操作量信息对应的第一操作支援信息。此时,第一操作支援信息是表示弯曲操作量(弯曲操作量信息)相对于弯曲操作量信息安全基准值(弯曲操作量的最大值)为何种程度的比例的指标。

[0138] 此外,第一操作支援信息取得部 151 从弯曲形状检测计算机构 71 取得弯曲形状信息,从安全基准值记录部 147 取得弯曲形状信息安全基准值。然后,第一操作支援信息取得部 151 根据弯曲形状信息和弯曲形状信息安全基准值,取得与弯曲形状信息对应的第一操作支援信息。此时,第一操作支援信息是表示弯曲形状信息相对于弯曲形状信息安全基准值(弯曲形状的最大值)为何种程度的比例的指标。

[0139] 此外,第一操作支援信息取得部 151 从插拔扭转操作检测计算机构 101 取得插拔扭转信息。此外,第一操作支援信息取得部 151 从安全基准值记录部 147 取得插拔扭转信息安全基准值。然后,第一操作支援信息取得部 151 根据插拔扭转信息和插拔扭转信息安全基准值,取得与插拔扭转信息对应的第一操作支援信息。此时,第一操作支援信息是表示插拔扭转信息相对于安全基准值为何种程度的比例的指标。

[0140] 另外,第一操作支援信息取得部 151 不需要取得上述全部第一操作支援信息,而仅取得由指示部 157 指示的参数(例如仅偏差量)的第一操作支援信息即可。

[0141] 因此,第一操作支援信息取得部 151 取得与偏差信息对应的第一操作支援信息、与弯曲操作量信息对应的第一操作支援信息、与弯曲形状信息对应的第一操作支援信息、

以及与插拔扭转信息对应的第一操作支援信息中的至少一个即可。第一操作支援信息取得部 151 在计算了多个第一操作支援信息的情况下,将其分别组合即可。

[0142] 接着,信息记录部 155 在规定的定时记录偏差量、偏差的时间变化、弯曲操作量信息、弯曲形状信息、插拔扭转信息、预测信息以及作为上述各指标的第一操作支援信息中的至少一个,详细地说,记录第一操作支援信息所需要的信息。

[0143] 接着,第二操作支援信息取得部 161 根据由第一操作支援信息取得部 151 取得的第一操作支援信息,取得第二操作支援信息。第二操作支援信息例如表示,在插拔量超过插拔扭转信息安全基准值的情况下、使插拔量收敛于插拔扭转信息安全基准值那样的量。该量是表示将插拔的操作抵消、或者使插拔的操作返回的情况的量等。

[0144] 监视器 16 显示弯曲操作量信息、插拔扭转信息、弯曲形状信息、第一操作支援信息、第二操作支援信息、预测信息以及偏差信息中的至少一个。

[0145] 另外,如上所述,各种动作由指示部 157 在规定的定时同时或者独立地进行。

[0146] 如此,在本实施方式中,根据弯曲操作量信息和弯曲形状信息中的至少一方,详细地说,根据弯曲操作量信息(用于使弯曲部 23 弯曲的弯曲操作机构 39 的弯曲操作量)、弯曲形状信息(实际弯曲的弯曲部 23 的弯曲形状)以及偏差信息(使用了弯曲操作量信息和弯曲形状信息的情况),能够由第一操作支援信息取得部 151 直接、高精度、且容易地取得第一操作支援信息。

[0147] 此外,在本实施方式中,通过使用弯曲操作量信息和弯曲形状信息,能够不需要压敏传感器等,不需要注意压敏传感器的优化、配置位置以及噪声等,能够容易地取得第一操作支援信息。此外,在本实施方式中,由于不需要压敏传感器等,因此能够使插入部 20 的前端部成为细径。此外,在本实施方式中,能够同时检测各种参数的第一操作支援信息。

[0148] 此外,在本实施方式中,为了取得第一操作支援信息,而在插入部 20 内部仅配设光纤 83a、83b,由此形状预测计算部 141、形状偏差计算部 143 等光纤 83a、83b 以外的器件配设于操作部 30 或控制装置 19 中。因此,在本实施方式中,在使插入部 20 成为细径的状态下,能够容易地取得高精度的第一操作支援信息。

[0149] 此外,在本实施方式中,即使在弯曲部 23 向上下方向和左右方向中的至少一方弯曲的情况下,也能够由弯曲操作量检测计算机构 61 计算弯曲操作量信息,能够由弯曲形状检测计算机构 71 计算弯曲形状信息,结果,能够由第一操作支援信息取得部 151 容易地取得高精度的第一操作支援信息。

[0150] 此外,在本实施方式中,通过由形状预测计算部 141 根据弯曲操作量信息来计算预测信息,由此形状偏差计算部 143 能够计算偏差信息,能够容易地取得高精度的第一操作支援信息。

[0151] 此外,在本实施方式中,形状预测计算部 141 通过对弯曲操作量信息加上插拔扭转信息来计算预测信息,由此能够计算更高精度的预测信息,能够容易地取得高精度的第一操作支援信息。

[0152] 此外,在本实施方式中,能够根据弯曲形状信息和预测信息而由形状偏差计算部 143 来计算偏差信息,因此能够容易地取得高精度的第一操作支援信息。

[0153] 此外,在本实施方式中,能够根据插拔扭转信息和插拔扭转信息安全基准值,来取得与插拔扭转信息对应的第一操作支援信息。

[0154] 此外,在本实施方式中,通过将弯曲操作量检测部 63 配设于操作部 30、并且将用于形状检测的光纤 83 配设于插入部 20 的非常简单的构成,能够取得上述的第一操作支援信息和第二操作支援信息。此外,在本实施方式中,根据上述,能够使操作部 30 紧凑且轻型,即使将插入部 20 变细,也能够取得多样且高精度的操作支援信息。如此,在本实施方式中,通过非常简单、且紧凑的构成,能够将插入部 20 前端部的压敏信息、插入部的形状信息等多样的操作支援信息同时向操作者通知。由此,在本实施方式中,能够紧凑地形成能够进行更安全且容易的插入操作以及扭转操作的管状插入系统。

[0155] 此外,在本实施方式中,能够由指示部 157 仅取得由指示部 157 指示的参数的第一操作支援信息。

[0156] 此外,在本实施方式中,通过将上述每个参数的第一操作支援信息组合,由此能够取得更高精度的第一操作支援信息和第二操作支援信息。

[0157] 此外,在本实施方式中,通过使第一操作支援信息例如成为表示偏差量等参数相对于参数的安全基准值为何种程度的比例的指标,由此能够容易地辨别参数的安全程度。

[0158] 此外,在本实施方式中,根据第一操作支援信息能够取得第二操作支援信息,根据第二操作支援信息能够将参数引导为收敛于安全基准值,能够确保参数的安全性。

[0159] 此外,在本实施方式中,根据具有使偏差量等参数收敛于安全基准值的量或者方向的第二操作支援信息,能够容易地取得用于安全地进行操作的信息,能够安全地进行操作。

[0160] 此外,在本实施方式中,监视器 16 显示弯曲操作量信息、插拔扭转信息、弯曲形状信息、第一操作支援信息、第二操作支援信息、预测信息以及偏差信息中的至少一个,因此能够向操作者通知这些信息。

[0161] 另外,本实施方式的内窥镜系统(管状插入系统)10 也可以用于工业用,在该情况下,插入部 20 被插入管中。如此,插入部 20 被插入包括例如面向医疗用途的体腔(管腔)、以及例如面向工业用途的管在内的管中即可。此外,内窥镜系统(管状插入系统)10 并不限于插入部 20,也可以适用于内窥镜 12 的钳子、导管等。在内窥镜 12 的钳子中,对于在前端设置有助于手术或作业的操作机构的钳子特别有效。

[0162] 本发明不限于上述实施方式本身,在实施阶段能够在不脱离其要旨的范围内将构成要素变形而具体化。此外,通过上述实施方式所公开的多个构成要素的适当组合,能够形成各种发明。

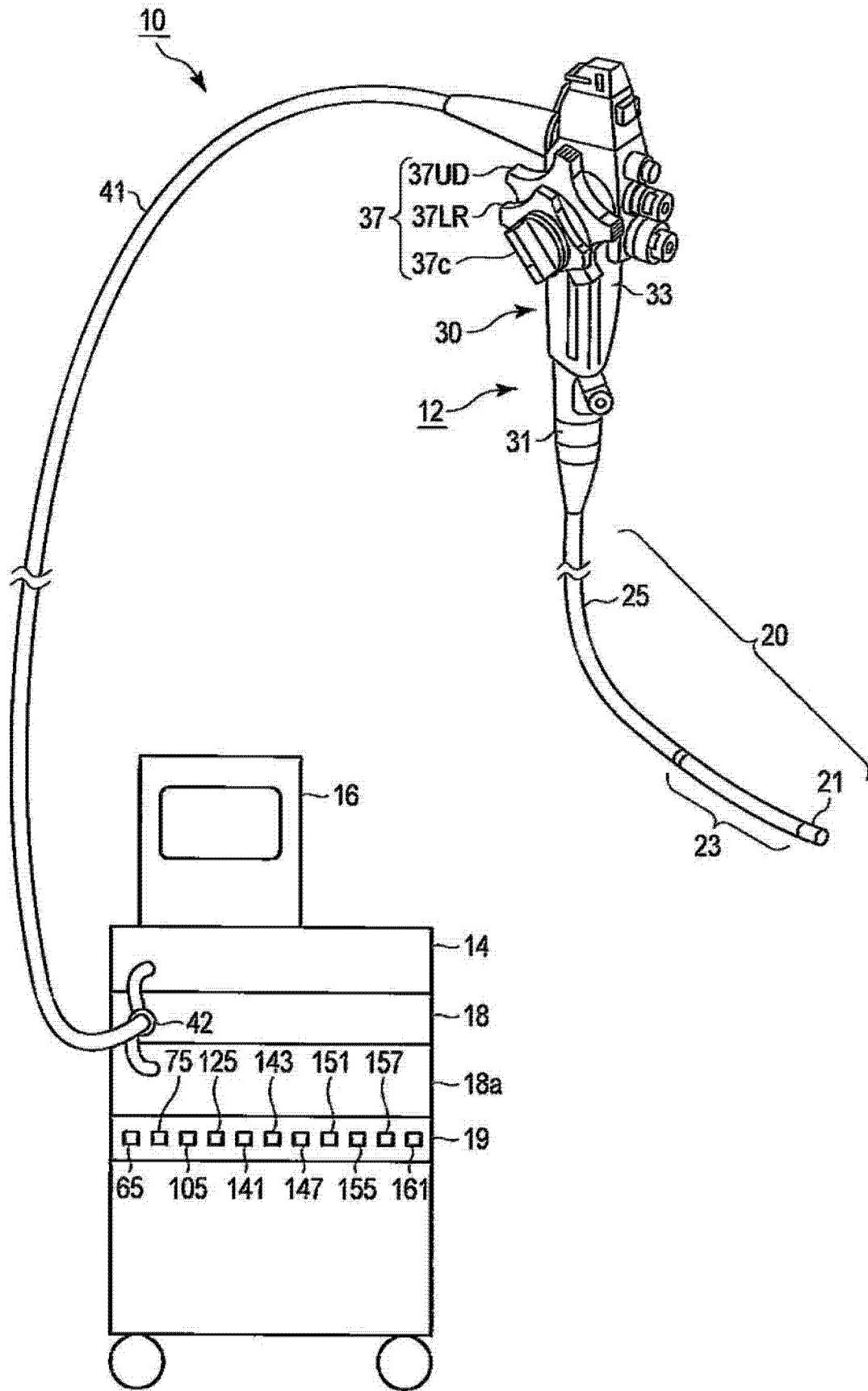


图 1

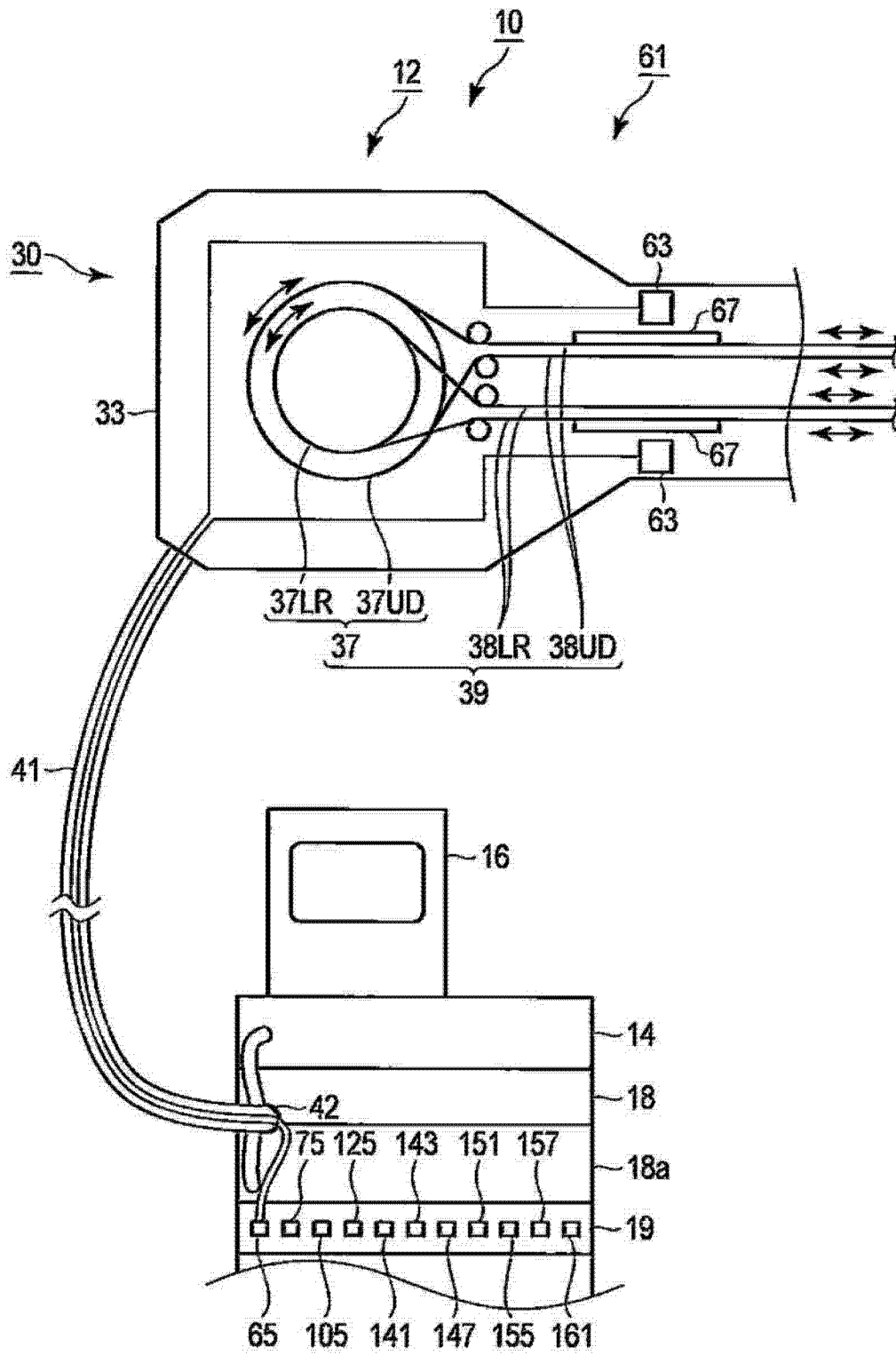


图 2A

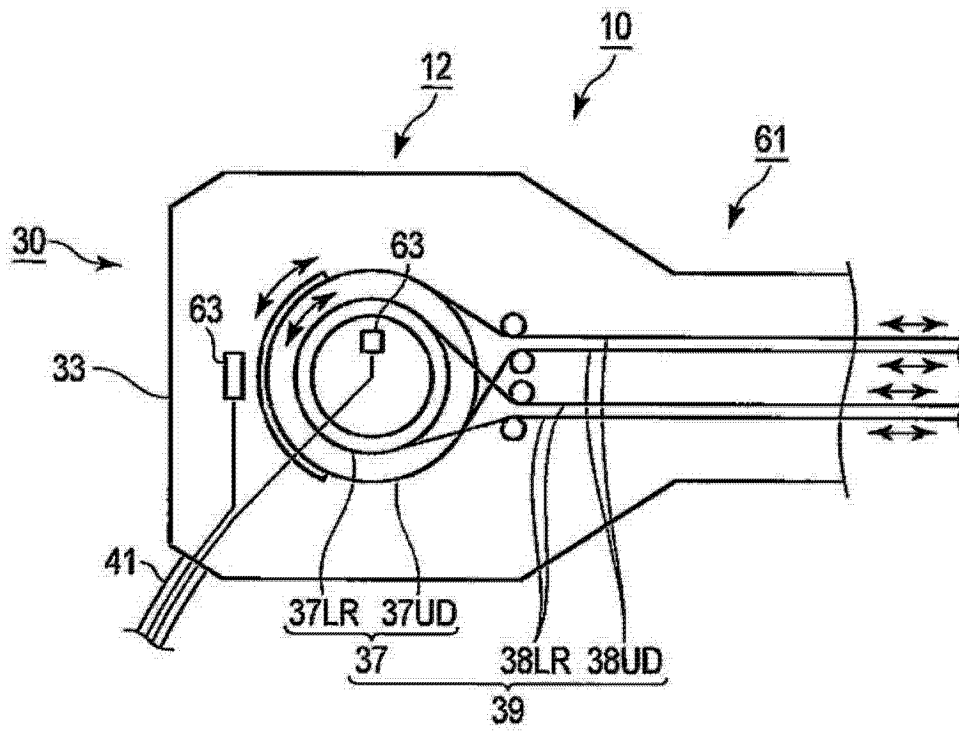


图 2B

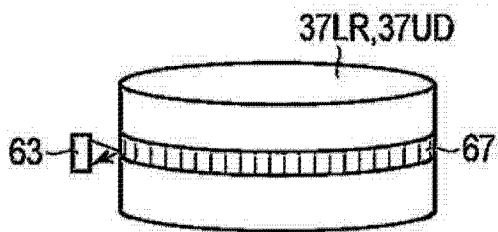


图 2C

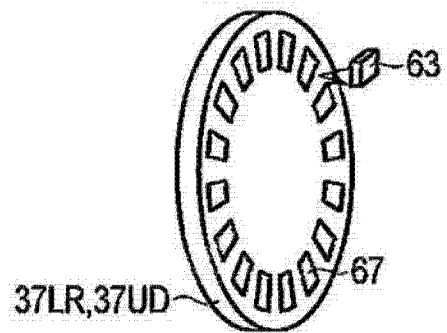


图 2D

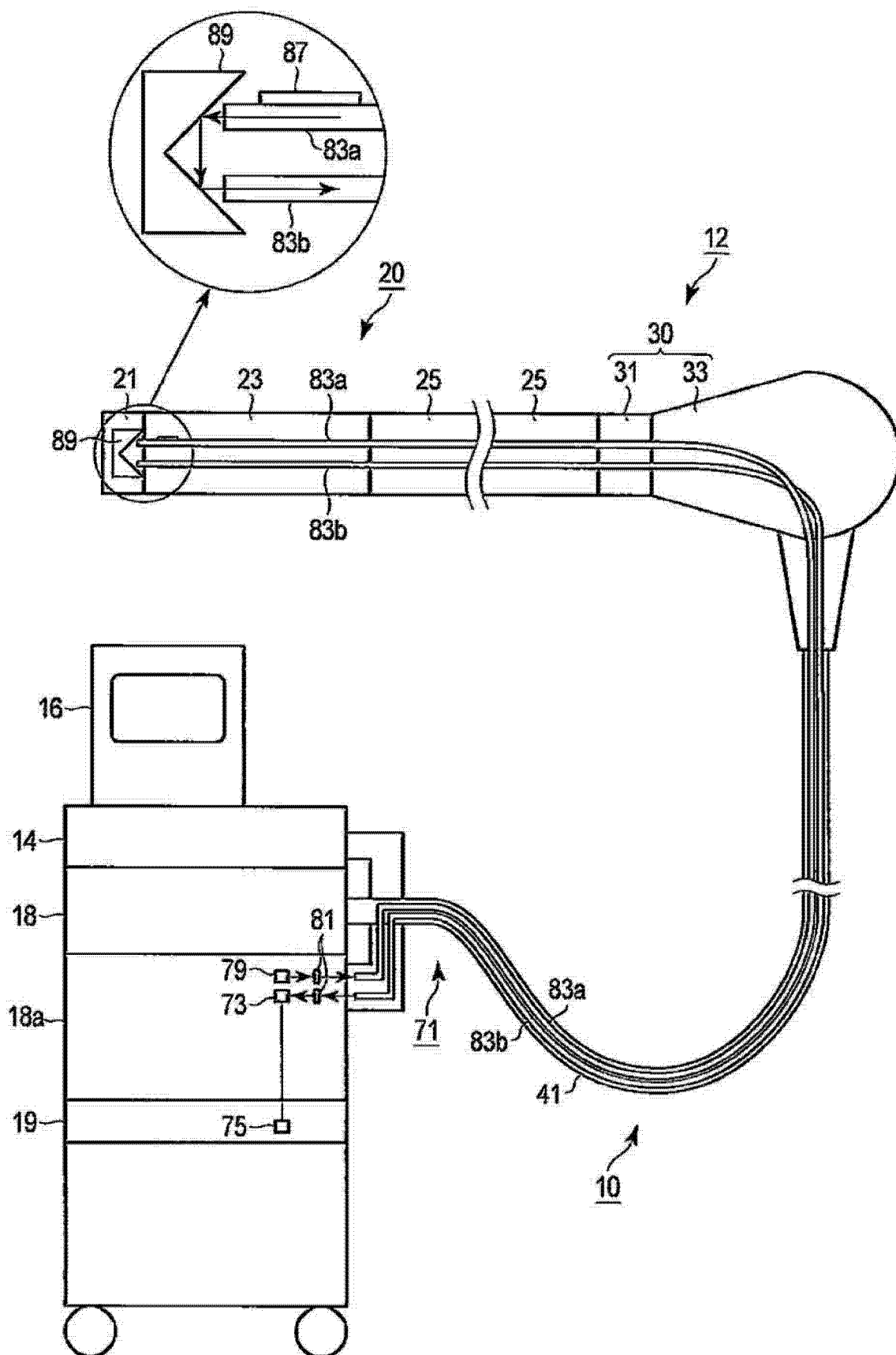


图 3A

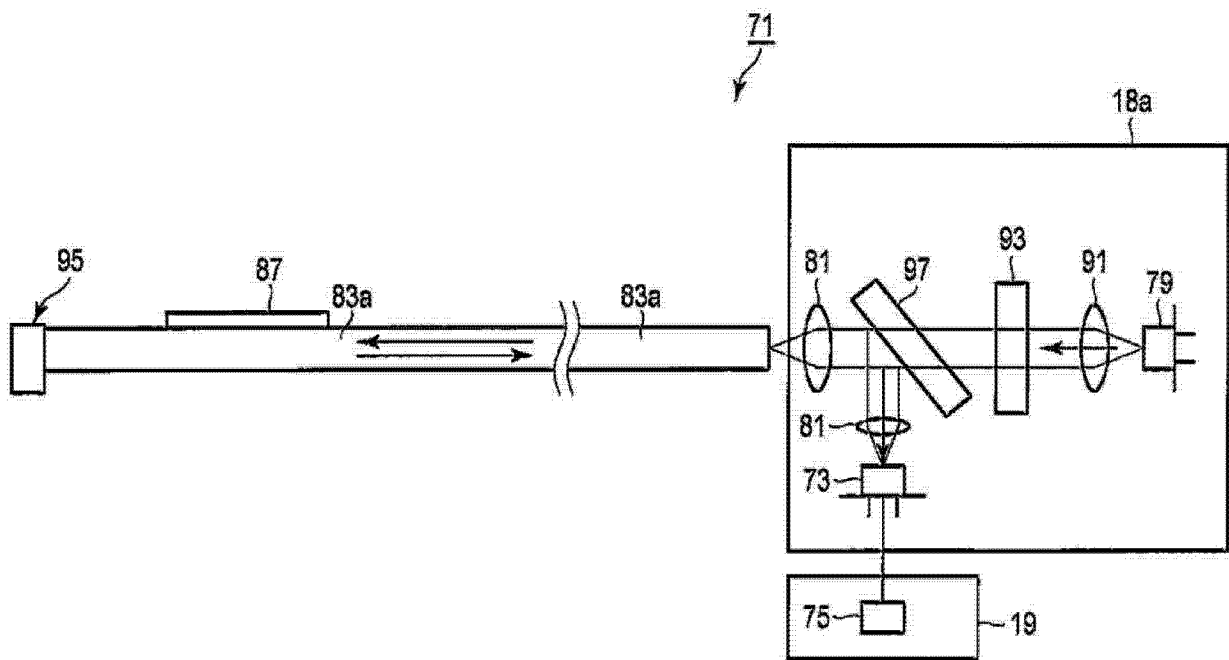


图 3B

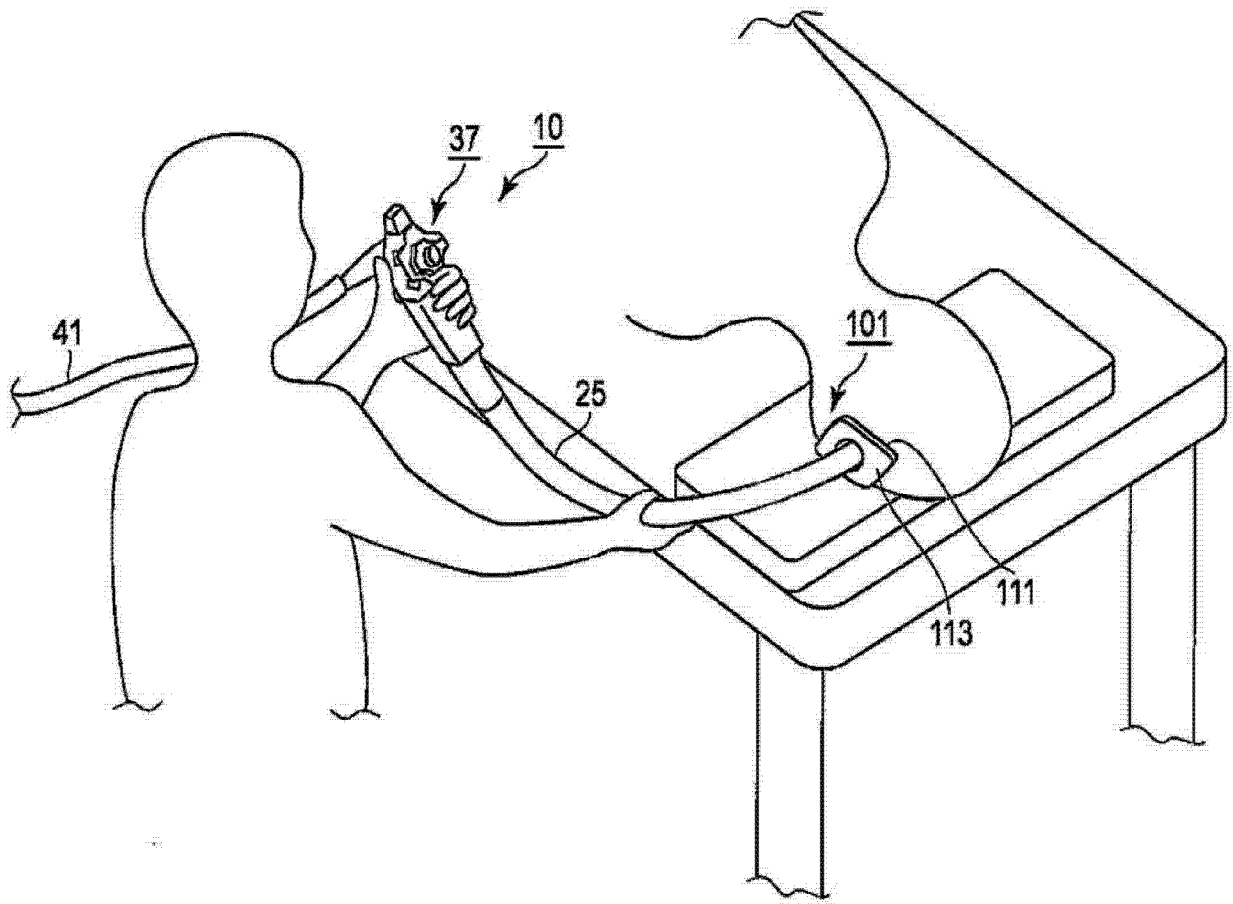


图 4A

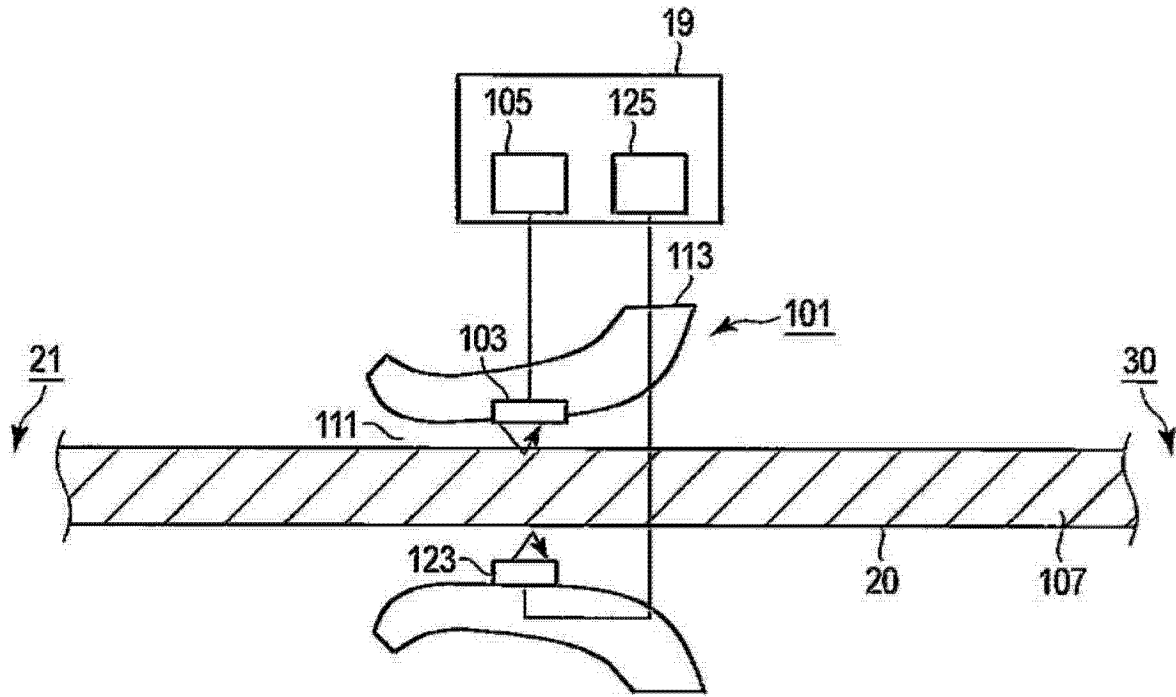


图 4B

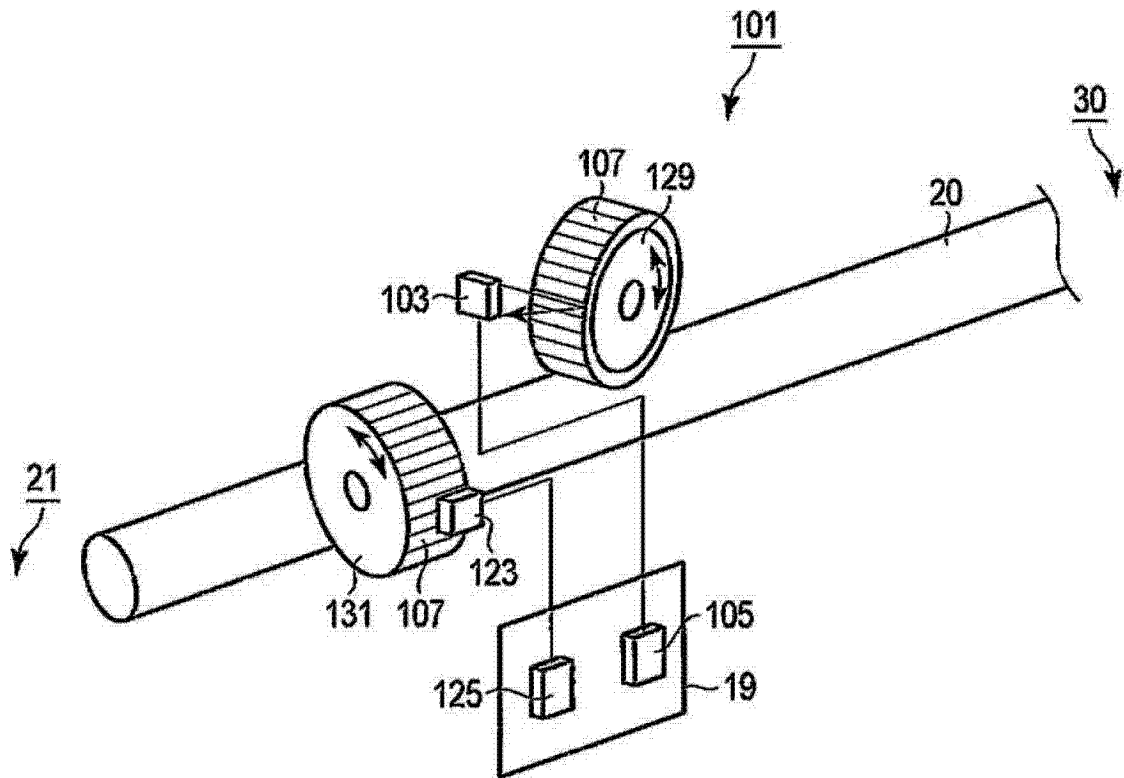


图 4C

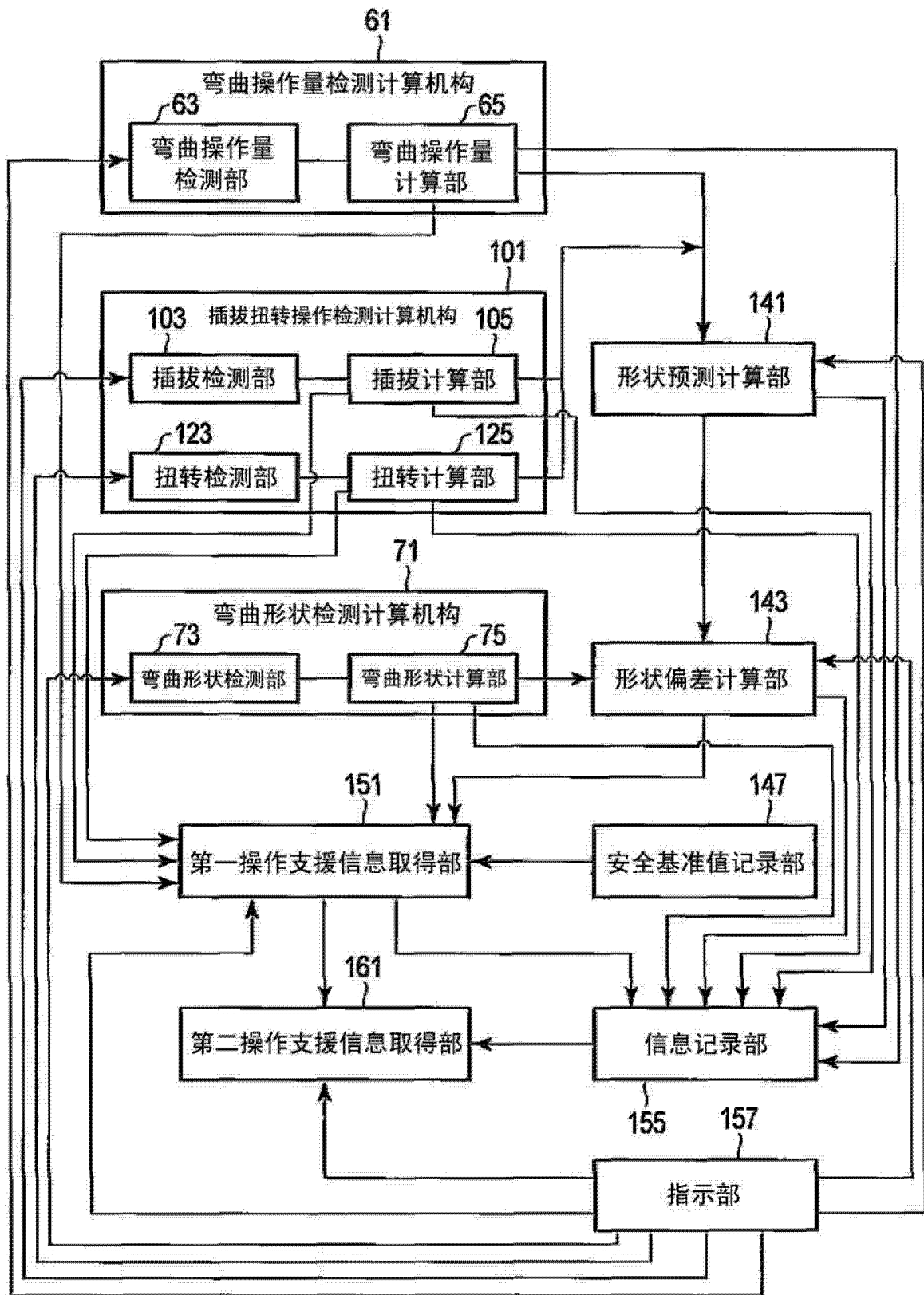


图 5

作为管状插入系统的内窥镜系统（10）具有：具有弯曲的弯曲部（23）的插入部（20）；和操作弯曲部（23）的弯曲操作机构（39）。内窥镜系统（10）还具有：弯曲操作量检测计算机构（61），检测弯曲操作机构（39）的弯曲操作量，计算表示弯曲操作量的弯曲操作量信息；弯曲形状检测计算机构（71），检测实际弯曲的弯曲部（23）的弯曲形状，计算表示弯曲形状的弯曲形状信息；以及第一操作支援信息取得部（151），根据弯曲操作量信息和弯曲形状信息中的至少一方，取得表示弯曲部（23）的操作支援的第一操作支援信息。

