



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102238894 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201080003479. 4

(22) 申请日 2010. 07. 26

(30) 优先权数据

2009-228024 2009. 09. 30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 06. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/062513 2010. 07. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/040111 JA 2011. 04. 07

(73) 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 田中秀树

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 朱丽娟

(51) Int. Cl.

A61B 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2009/069395 A1, 2009. 06. 04, 说明书第15-101, 136-142 段、图 1-24.

CN 101455554 A, 2009. 06. 17, 全文.

US 2005/0010082 A1, 2005. 01. 13, 全文.

US 5347987 A, 1994. 09. 20, 全文.

US 7089928 B2, 2006. 08. 15, 全文.

审查员 陈飞

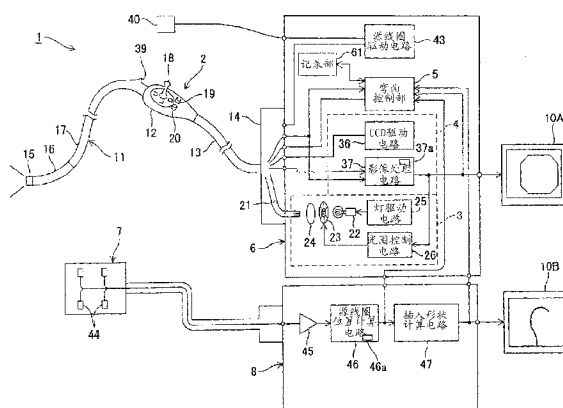
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54) 发明名称

内窥镜装置

(57) 摘要

一种内窥镜装置,其具有:内窥镜,其具有插入部,该插入部在前端侧设有前端部和能自由弯曲的弯曲部;对插入体腔内的前端部的位置进行检测的位置检测部;根据检测出的前端部的位置,从用于探索弯曲部的弯曲方向的多个探索方法之中选择与所检测出的位置对应的探索方法的选择部;通过所选择的探索方法确定弯曲部的弯曲方向的弯曲方向确定部;以及根据所确定的弯曲方向对弯曲部进行弯曲驱动的弯曲驱动部。



1. 一种内窥镜装置,其特征在于,具有:

内窥镜,其具有在前端侧设有前端部与能自由弯曲的弯曲部的插入部;

位置检测部,其检测上述前端部在上述插入部所插入的体腔内的位置;

选择部,其根据上述位置检测部检测出的上述前端部在体腔内的位置,从用于探索上述弯曲部的弯曲方向的多个探索方法中选择与上述位置对应的探索方法;

弯曲方向确定部,其通过上述选择部选择的上述探索方法,确定上述弯曲部的弯曲方向;

弯曲驱动部,其根据上述弯曲方向确定部确定的弯曲方向,对上述弯曲部进行弯曲驱动;以及

参照用信息记录部,该参照用信息记录部对于上述插入部所插入的体腔内的管腔形状的脏器中的多个管腔部位,分别预先记录了根据上述多个管腔部位各自具备的特征而应从上述多个探索方法中选择的探索方法,作为参照用信息,

其中,上述多个管腔部位各自具备的特征包括上述多个管腔部位是否至少沿着作为沿前后切开人体的面的前额面而存在的特征。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,上述多个管腔部位各自具备的特征还包括:上述多个管腔部位各自是否在体内固定的第2特征;上述多个管腔部位各自是否为大致直线形状的第3特征。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,上述多个探索方法包括:

第1探索方法,沿着与作为沿前后切开人体的面的前额面大致平行的平面对上述弯曲部进行弯曲驱动,探索上述弯曲方向使其成为上述前端部应插入的插入方向;以及

第2探索方法,参照以往的弯曲履历,向以往没有弯曲过的弯曲方向对上述弯曲部进行弯曲驱动,探索弯曲方向使其成为上述插入方向。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

上述弯曲方向确定部根据上述前额面所存在的方向,确定上述弯曲部的弯曲方向,

上述弯曲驱动部根据上述弯曲方向确定部确定的弯曲方向,沿着上述前额面对上述弯曲部进行弯曲驱动。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有方向检测部,该方向检测部根据上述位置检测部检测出的上述前端部在体腔内的位置,检测上述前额面相对于上述弯曲部的方向,

上述弯曲方向确定部根据上述方向检测部检测出的上述前额面相对于上述弯曲部的方向,确定上述弯曲方向,

上述弯曲驱动部根据上述弯曲方向确定部确定的弯曲方向,对上述弯曲部进行弯曲驱动。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有方向检测部,该方向检测部根据上述位置检测部检测出的上述前端部在体腔内的位置,检测上述前额面相对于上述弯曲部的方向,

上述弯曲方向确定部根据上述方向检测部检测出的上述前额面的方向,确定上述弯曲部的弯曲方向,

上述弯曲驱动部根据上述弯曲方向确定部确定的弯曲方向,沿着上述前额面对上述弯

曲部进行弯曲驱动。

7. 根据权利要求 1 所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有:

检测上述弯曲部的弯曲形状的弯曲形状检测部;以及

弯曲坐标记录部,其记录上述弯曲形状检测部检测出的上述弯曲部的弯曲形状的弯曲坐标信息,

上述弯曲驱动部根据记录于上述弯曲坐标记录部的信息,朝以往没有弯曲过的方向对上述弯曲部进行弯曲驱动。

8. 根据权利要求 1 所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有信息记录部,该信息记录部记录根据上述位置检测部检测出的上述前端部在体腔内的位置,确定该位置周围的管腔形状的管腔部位的信息,

上述选择部按照所确定的管腔部位,从上述多个探索方法中自动选择预先设定的探索方法。

9. 根据权利要求 1 所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有检测上述前额面所存在的方向的前额面方向检测部,

上述弯曲方向确定部根据上述前额面方向检测部检测出的前额面所存在的方向,确定上述弯曲部的弯曲方向。

10. 根据权利要求 1 所述的内窥镜装置,其特征在于,

该内窥镜装置还具有暗部检测部,该暗部检测部设置于上述前端部,从对上述插入部所插入的上述管腔部位进行摄像的摄像元件所获得的内窥镜图像中检测暗部,

当上述暗部检测部无法检测出上述暗部的情况下,上述选择部参照上述参照用信息,从上述多个探索方法中选择应选择的上述探索方法。

内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及将前端侧设有弯曲部的插入部插入到体腔内,进行内窥镜检查的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 近些年来,将前端部设有观察单元的插入部插入被检体内能够进行内窥镜检查等的内窥镜在医疗用领域等被广泛应用。

[0003] 另一方面,例如将插入部插入大肠那样弯曲复杂的形状的体腔内的情况下,有时需要熟练的插入手技。

[0004] 作为内窥镜的插入手技,基本而言是将插入部的前端朝体腔(管腔)延伸的方向插入,而当例如存在急剧弯曲的部位时,有时作为管腔延伸方向的目标位置的管腔暗部(也可简称为暗部)会从内窥镜的观察视野消失。

[0005] 因而,为了辅助插入手技,例如在日本特开 2003-93328 号公报的第 1 现有例中公开了使用内窥镜图像的明暗的梯度信息,即使在暗部消失的情况下也能检测(探索)应插入的管腔所延伸的方向的装置以及方法。

[0006] 另外, W02008/155828 号公报的第 2 现有例中,预先记录暗部的位置信息,当暗部消失时,根据之前所捕捉的暗部的位置信息,检测插入方向。

[0007] 然而,如上述第 1 现有例所示,仅凭使用明暗的梯度信息有时难以适当探索出应插入的方向。例如,会发生与插入部的前端部的观察单元相邻设置的照明单元的照明状态无法均匀照明管腔内部的情况,因而有时难以根据明暗的梯度信息正确检测出应插入的方向。另外,当采用第 2 现有例的方法时,当由于插入的手技而使得肠道本身运动的情况下,之前所捕捉的暗部的位置信息就不再起作用了。

[0008] 因此,期望提出一种在插入到如大肠那样复杂弯曲的体腔内,暗部消失的情况下,能有助于更为顺利地进行插入方向的探索的内窥镜装置。

[0009] 本发明就是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种在弯曲的体腔内暗部消失的情况下,能有助于更为顺利地进行插入方向的探索的内窥镜装置。

发明内容

[0010] 解决问题的手段

[0011] 本发明的内窥镜装置的特征在于,具有:内窥镜,其具有在前端侧设有前端部与能自由弯曲的弯曲部的插入部;位置检测部,其检测上述插入部所插入的体腔内的上述前端部的位置;选择部,其根据上述位置检测部检测出的上述前端部在体腔内的位置,从用于探索上述弯曲部的弯曲方向的多个探索方法中选择与上述位置对应的探索方法;弯曲方向确定部,其通过上述选择部选择的上述探索方法,确定上述弯曲部的弯曲方向;以及弯曲驱动部,其根据上述弯曲方向确定部确定的弯曲方向,对上述弯曲部进行弯曲驱动。

附图说明

- [0012] 图 1 是表示本发明第 1 实施方式涉及的内窥镜装置的前端构成的图。
- [0013] 图 2 是表示内窥镜和弯曲驱动机构的构成的图。
- [0014] 图 3 是用表来表示记录于特征信息记录部的特征信息的图。
- [0015] 图 4 是表示前额面的图。
- [0016] 图 5 是表示将内窥镜的插入部插入大肠内的情形的图。
- [0017] 图 6 是表示将内窥镜的插入部插入大肠内时的步骤的流程图。
- [0018] 图 7A 是表示图 6 的探索处理的步骤的流程图。
- [0019] 图 7B 是表示选择探索方法的步骤的流程图。
- [0020] 图 8 是表示在图 7B 中选择第 1 探索方法时弯曲方向的确定处理的步骤的流程图。
- [0021] 图 9 是图 8 的说明图。
- [0022] 图 10 是表示弯曲坐标的获得步骤的流程图。
- [0023] 图 11 是表示在图 7B 中选择第 2 探索方法时弯曲方向的确定处理的步骤的流程图。
- [0024] 图 12 是生成图 11 的弯曲路径的处理的说明图。
- [0025] 图 13 是生成不同于图 12 的弯曲路径的处理的说明图。
- [0026] 图 14 是设定针对 2 个未观察区域的情况的弯曲路径的说明图。

具体实施方式

[0027] 下面参照附图说明本发明的实施方式。

[0028] (第 1 实施方式)

[0029] 如图 1 所示,本发明第 1 实施方式涉及的内窥镜装置 1 具有插入体腔内等的内窥镜 2、向该内窥镜 2 提供照明光的光源部 3、对内置于内窥镜 2 中的摄像单元进行信号处理的信号处理部 4、内置有对内窥镜 2 的弯曲部进行弯曲控制的弯曲控制部 5 等的视频处理器 6。

[0030] 该内窥镜装置 1 还具有对设置于内窥镜 2 的位置检测用的源线圈进行位置检测的传感线圈单元 7、通过来自该传感线圈单元 7 的检测信号生成内窥镜 2 的插入形状的图像的插入形状检测装置 8、分别显示摄像单元拍摄的内窥镜图像和插入形状检测装置 8 的插入形状检测图像的监视器 10A 和 10B。

[0031] 内窥镜 2 具有插入体腔内的细长的插入部 11、设置于该插入部 11 后端的操作部 12、从该操作部 12 延伸出的通用线缆 13,该通用线缆 13 后端的连接器 14 以能够自由拆装的方式与视频处理器 6 连接。

[0032] 另外,插入部 11 具有设置于其前端的硬质的前端部 15、与该前端部 15 的后端相邻并以能自由弯曲的形式设置的弯曲部 16、从该弯曲部 16 的后端延伸至操作部 12 的前端且具有挠性的长条形挠性管部 17。

[0033] 操作部 12 设置有:对上述弯曲部 16 进行弯曲方向和弯曲角度的指示操作的弯曲用操纵杆 18;将插入部 11 插入到体腔内,当暗部消失且插入方向不明的情况下,进行探索插入方向的探索开始以及探索停止的指示操作的探索指示开关 19;以及进行自动插入模式和手动插入模式的选择的插入模式选择开关 20。

[0034] 该内窥镜 2 的插入部 11 内等插通有传输照明光的光导 21, 该光导 21 的后端从连接器 14 突出而成为入射端面。

[0035] 内置于光源部 3 的灯 22 的照明光经由光圈 23 和聚光透镜 24 射入该入射端面。并且, 灯 22 通过由灯驱动电路 25 提供的灯驱动电源而点亮, 产生照明光。

[0036] 另外, 光圈 23 由光圈控制电路 26 控制用于通过照明光的开口量 (光圈量)。

[0037] 通过光导 21 传输的照明光从固定于插入部 11 的前端部 15 上的光导前端面经由安装于照明窗上的照明透镜 27 (参见图 2) 射出到外部, 对体腔内的患处等被摄体进行照明。

[0038] 如图 2 所示, 前端部 15 设有 (与照明窗相邻的) 观察窗, 该观察窗上安装着摄像单元 31。

[0039] 该摄像单元 31 具有安装于未图示的透镜框上且成像被摄体的光学像的物镜 32、在该物镜 32 的成像位置配置有其摄像面的作为摄像元件的电荷耦合元件 (简称为 CCD) 33。

[0040] 而且, 与 CCD33 连接的电缆插通于插入部 11 内等, 如图 1 所示, 其后端侧经过连接器 14 的电接点连接到构成信号处理部 4 的 CCD 驱动电路 36 和影像处理电路 37。

[0041] CCD 驱动电路 36 产生 CCD 驱动信号, 将该 CCD 驱动信号施加给 CCD33。CCD33 通过 CCD 驱动信号的施加而对在摄像面上成像的光学像进行光电转换, 作为 CCD 输出信号输出。

[0042] 该 CCD 输出信号输入到影像处理电路 37, 影像处理电路 37 生成将 CCD33 的摄像面的光学像作为内窥镜图像显示的影像信号, 并输出给监视器 10A, 从而在监视器 10A 的显示画面上显示内窥镜图像。

[0043] 并且, CCD33 配置成与前端部 15 内的弯曲部 16 的弯曲方向具有预定的关系。具体而言, 将 CCD33 的摄像面的上方向作为弯曲部 16 的弯曲上方向。

[0044] 另外, 该影像信号被输入到光圈控制电路 26, 该光圈控制电路 26 以预定周期对该影像信号的亮度信号分量进行积分等, 计算出平均亮度。将从该平均亮度的信号中减去与适当亮度相当的基准值后的差分信号作为光圈控制信号, 调整光圈 23 的开口量。然后进行自动调光以使得通过光圈 23 的照明光量成为基准值。

[0045] 另外, 影像处理电路 37 具有通过图像处理来检测内窥镜图中是否存在暗部的暗部检测电路 37a。该暗部检测电路 37a 的是否存在暗部的检测 (判定) 信息被发送到弯曲控制部 5。

[0046] 当设定为自动插入插入部 11 的自动插入模式的情况下, 如果暗部消失, 则弯曲控制部 5 转移到将作为目标位置的暗部作为 (前端部 15 应插入或前端部 15 应指向的) 插入方向来进行探索的探索模式, 而当在探索模式下检测到暗部时停止探索模式, 恢复到将暗部作为目标位置自动插入插入部 11 的自动插入模式。

[0047] 另外, 即使在手动的插入手技中, 当暗部消失时, 如果手术人员操作探索指示开关 19, 则弯曲控制部 5 也转移到探索暗部的探索模式。而当在探索模式下检测到暗部时, 停止探索模式, 恢复到手动的插入手技。

[0048] 插入部 11 内设有未图示的处理工具用通道, 该处理工具用通道的后端侧与设置于操作部 12 的前端附近的处理工具插入口 39 连通。

[0049] 另外, 与插入部 11 的前端部 15 的后端相邻设置有弯曲部 16, 设置于视频处理器 6 内部的弯曲控制部 5 构成为对图 2 所示的电动方式的弯曲驱动机构 50 进行控制。

[0050] 构成弯曲部 16 的多个弯曲块 51 的沿弯曲部 16 的长度方向分别相邻的部分通过铆钉 52 以能自由转动的方式连结。

[0051] 各弯曲块 51 弯曲的方向由设置铆钉 52 的位置来确定,这里铆钉 52 交替或按照适当周期分别配置于左右位置和上下位置,能向上下方向和左右方向弯曲。

[0052] 并且,图 2 仅简要示出使弯曲块 51 向上下方向弯曲的铆钉 52。另外,在插入部 11 内还插通有使弯曲块 51 向上下方向和左右方向弯曲的角线(弯曲线)53u、53d 和 53l、53r,这些角线 53u、53d 和 53l、53r 的前端固定安装于前端部 15。

[0053] 另外,角线 53u、53d 和 53l、53r 的后端固定于配置在操作部 12 内的上下弯曲用滑轮 54a 和左右弯曲用滑轮 54b 上。

[0054] 滑轮 54a、54b 通过构成进行电气弯曲驱动的弯曲驱动单元的电动机 55a、55b 而能向正反方向自由旋转。电动机 55a、55b 通过电动机驱动部 56 的电动机驱动信号而被驱动。电动机驱动部 56 由弯曲控制部 5 控制。

[0055] 并且,图 1 表示的是将弯曲控制部 5 设置在视频处理器 6 的内部的构成例,也可以设置于操作部 12 的内部等内窥镜 2 的内部。

[0056] 通过电动机驱动部 56 的电动机驱动信号而驱动的电动机 55a、55b 使滑轮 54a、54b 旋转,通过滑轮 54a、54b 的旋转来牵引角线 53u、53d、53l、53r,对弯曲部 16 进行弯曲驱动。

[0057] 在使滑轮 54a、54b 旋转的情况下,对应于滑轮 54a、54b 的旋转角度来确定角线 53u、53d、53l、53r 的牵引量,并且弯曲部 16 对应于牵引量而弯曲。因此,通过检测电动机 55a、55b 或滑轮 54a、54b 的旋转角或角线 53u、53d、53l、53r 的牵引量(移动量),能检测弯曲部 16 的弯曲角。

[0058] 本实施方式构成为例如使用安装于电动机 55a、55b 的轴部的旋转编码器(以下简称为编码器)57a、57b,经由滑轮 54a、54b 的旋转角来检测弯曲部 16 的弯曲角。

[0059] 亦即,根据编码器 57a、57b 的输出信号,能够检测滑轮 54a、54b 的旋转角、换言之检测出与滑轮 54a、54b 的旋转角对应的弯曲部 16 的弯曲角。因此,编码器 57a、57b 形成对弯曲部 16 的弯曲形状进行检测的弯曲形状检测单元。

[0060] 基于编码器 57a、57b 的输出信号的滑轮角或弯曲角的检测信号(检测值)被输入到电动机驱动部 56。该电动机驱动部 56 经由弯曲控制部 5 被输入作为弯曲指示操作单元的操纵杆 18 的弯曲指示方向和弯曲角的指示值。

[0061] 而且该电动机驱动部 56 对电动机 55a、55b 进行旋转驱动以使编码器 57a、57b 的检测值追随指示值(与之一致)。

[0062] 弯曲控制部 5 向电动机驱动部 56 赋予弯曲指示操作单元的指示值,电动机驱动部 56 对电动机 55a、55b 进行旋转驱动,使弯曲部 16 弯曲到所指示的预定弯曲角度,以使弯曲角的检测值成为指示值。

[0063] 手术人员通过设置于操作部 12 的作为弯曲指示操作单元的操纵杆 18 进行向上下、左右的任意弯曲方向倾斜移动的操作,从而使得倾斜移动的方向为弯曲指示方向,并且使得该倾斜移动角为弯曲角的指示值。

[0064] 手术人员通过进行使操纵杆 18 向上下、左右任意方向的倾斜移动的指示操作,从而对应于倾斜移动的方向,使得上下方向操纵杆电动机 58a 和左右方向操纵杆电动机 58b 进行旋转。

[0065] 其旋转角由编码器 59a、59b 检测出,编码器 59a、59b 的检测信号作为弯曲方向的信息和弯曲角的指示值被输入到弯曲控制部 5。并且,操纵杆电动机 58a、58b 通过弯曲控制部 5 控制,并且编码器 59a、59b 的检测信号也被输入到弯曲控制部 5。而且弯曲控制部 5 将作为编码器 59a、59b 的检测信号的弯曲方向的信息和弯曲角的指示值输出给电动机驱动部 56,控制其动作。

[0066] 另外,在插入部 11 内沿着其长度方向例如以预定间隔配置有源线圈 41,与源线圈 41 连接的信号线如图 1 所示,经过连接器 14 的电接点而与设置于视频处理器 6 内的源线圈驱动电路 43 连接。

[0067] 该源线圈驱动电路 43 经过信号线向各源线圈 41 依次施加交流的驱动信号,在各源线圈 41 周围产生交流磁场。

[0068] 另外,如图 1 所示,在被插入插入部 11 的未图示的患者所躺的床的周边部等预定位置处,配置有通过多个传感线圈 44 构成的传感线圈单元 7,通过多个传感线圈 44,检测由配置于插入部 11 内的源线圈 41 产生的磁场。

[0069] 然后,传感线圈 44 的检测信号通过插入形状检测装置 8 内的放大器 45 而放大后,被输入到源线圈位置计算电路 46,该源线圈位置计算电路 46 根据由传感线圈 44 检测出的信号中的振幅值和相位值计算出各源线圈 41 的位置。

[0070] 通过该源线圈位置计算电路 46 计算出的位置信息被输入到插入形状计算电路 47。该插入形状计算电路 47 根据将所计算出的各源线圈 41 的位置连结起来得到的形状来检测插入到体腔内的插入部 11 的插入形状,将检测出的插入形状模型化后生成插入形状图像信号。

[0071] 所生成的插入形状图像信号被输入到监视器 10B,在其显示画面上显示插入形状图像。

[0072] 并且,如图 2 所示,前端部 15 内安装有源线圈 41,源线圈位置计算电路 46 根据安装于前端部 15 上的多个源线圈 41 的位置,除了计算前端部 15 的位置之外,还计算前端部 15 的周向上的上下、左右等方向中的特定方向。在前端部 15 内,多个源线圈 41 以从直线错开的配置关系配置,以便能检测出前端部 15 的周向。

[0073] 通过前端部 15 内的多个源线圈 41 的配置,除了能检测前端部 15 的位置和长度方向(也称作前端部方向)之外,还能检测 CCD33 的上方向(这与弯曲的上方向一致)。而且,源线圈位置计算电路 46 将前端部 15 内的多个源线圈 41 的位置和方向的信息输出给弯曲控制部 5。

[0074] 弯曲控制部 5 具有根据所输入的前端部 15 内的多个源线圈 41 的位置和方向的信息,检测前端部 15 在体腔内的位置以及前端部方向和进行观察或弯曲时的基准方向(具体而言是上方向)的功能。

[0075] 亦即,弯曲控制部 5 具备对被插入插入部 11 的体腔内的前端部 15 的位置进行检测的位置检测部 5a 的功能。并且,也可以构成为源线圈位置计算电路 46 具有检测前端部 15 的位置等的位置检测部的功能,弯曲控制部 5 使用其信息。

[0076] 另外,如图 1 所示,内窥镜装置 1 具有患者板 40,患者板 40 与源线圈驱动电路 43 连接。该患者板 40 通过设置于患者 62(参见图 4)的腹部等,从而用于患者 62 的体位的检测。在该患者板 40 的内部,在板平面上例如设有 3 个未图示的源线圈,通过源线圈驱动电

路 43 驱动。

[0077] 源线圈位置计算电路 46 检测患者板 40 的 3 个源线圈的位置,从而检测患者板 40 的平面,根据该平面检测患者 62 的体位。

[0078] 该平面与患者 62 的前额面平行,因此源线圈位置计算电路 46 具备检测患者 62 的体位的体位检测单元的功能,并且具备检测患者 62 的前额面所存在的方向(也被称作前额面方向)的前额面方向检测部 46a 的功能。其中,前额面指的是沿前后切开患者 62 的身体的面,在图 4 左侧的图中示出。

[0079] 并且,在本实施方式中,构成为通过使用患者板 40,能检测出前额面的方向,然而也可以构成为由手术人员等使用者通过未图示的键盘等输入单元将指定前额面的方向的信息输入到弯曲控制部 5。

[0080] 通过源线圈位置计算电路 46 检测出的患者板 40 的信息被发送给弯曲控制部 5。弯曲控制部 5 具备根据患者 62 的前额面的信息和前端部 15 的位置信息以及弯曲部 16 的弯曲坐标信息,检测前额面相对于插入部 11 的前端侧部分或弯曲部 16 的方向的方向检测部 5b 的功能。

[0081] 其中,插入部 11 的前端侧部分形成为与前端部 15 以及该前端部 15 的后端相邻,由形成得比前端部 15 长的弯曲部 16 构成,因而能够将弯曲部 16 视作插入部 11 的前端侧部分的主要部分。

[0082] 换言之,弯曲控制部 5 的方向检测部 5b 检测前额面与插入部 11 的前端部侧的弯曲部 16 所成的角度。

[0083] 并且,通过把 1 个源线圈设定在作为将插入部 11 插入体腔内的插入口的例如肛门附近,从而还能用于检测从肛门插入的插入部 11 的插入长度。也就是说,能根据与该源线圈测出的肛门位置相比位于体腔内侧的插入部 11 内所配置的源线圈 41 的位置信息或插入形状,检测插入部 11 的插入长度。

[0084] 另外,即使不使用这种源线圈,通过预先记录将前端部 15 设定于肛门附近时的配置于前端部 15 的源线圈的坐标位置,也能根据插入形状检测装置 8 的检测信息检测插入长度。即,仅凭使用插入形状检测装置 8 的检测信息,既能检测插入长度,也能检测前端部 15 在体腔内的位置。

[0085] 另外,还可以将在与插入部 11 的外周面接触的辊的旋转轴上设置了编码器的插入长度检测单元配置于肛门附近,根据该编码器的检测信号检测插入长度。

[0086] 另外,在本实施方式中,在记录部 61 设置参照用信息记录部 61a,该参照用信息记录部 61a 将作为内窥镜 2 所插入的体腔内的大肠等管腔形状的各种管腔脏器中的各管腔部位(也简称为部位)的特征的特征信息等作为参照用信息进行记录。

[0087] 该记录部 61 例如通过闪存等非易失性存储器、硬盘等构成并与弯曲控制部 5 连接,弯曲控制部除了对参照用信息进行参照之外,还可以进行追加和更新。还可以将记录部 61 设置于弯曲控制部 5 的内部。

[0088] 在把插入部 11 插入了大肠等管腔脏器内的情况下,当暗部消失、为了探索插入方向而进行了探索模式的转移或探索指示的情况下,弯曲控制部 5 参照前端部 15 在体腔内的位置周围的管腔部位的特征信息等。

[0089] 而且弯曲控制部 5 使用适合于该管腔部位的探索方法来探索插入方向(即暗部),

支援顺畅进行向体腔内的插入。

[0090] 另外,在进行后述的插入手技作业时,弯曲控制部 5 将作为插入部 11 的前端侧的弯曲坐标信息的弯曲坐标位置(也称作弯曲坐标)的信息记录于记录部 61。因此,在该记录部 61 中设有记录包含当前在内的以往弯曲坐标信息的弯曲坐标信息记录部 61b。并且,在记录部 61 中还设有记录弯曲控制部 5 进行探索处理时的控制程序的程序记录部 61c。控制弯曲部 5 按照该控制程序进行探索处理等。

[0091] 图 3 表示管腔形状的管腔脏器例如大肠的情况下的特征信息的具体例子。对于大肠中的直肠、S 状结肠、下行结肠、脾弯曲、横行结肠、肝弯曲、上行结肠的各管腔部位,预先调查是否固定、是否是大致直线状、是否沿着前额面这样的医学特征信息,并记录于记录部 61 的参照用信息记录部 61a 中。

[0092] 例如,对于直肠,关于是否(整体)固定、是否为大致直线状、是否沿着前额面各特征,由于是固定的因而固定该项为○,由于并非大致直线状因而该项为×,由于沿着前额面因而该项为○。

[0093] 另外,对于 S 状结肠,关于是否固定、是否为大致直线状、是否沿着前额面各特征,由于没有被固定因而该项为×,由于并非大致直线状因而该项为×,由于没有全体(仅一部分)沿着前额面因而该项为△。

[0094] 另外,为了应对在前端部 15 位于这些各管腔部位的状态下(暗部消失)而需要进行探索(插入方向)的情况,在该参照用信息记录部 61a 中从多个探索方法(第 1 探索方法和第 2 探索方法)中记录了分别适合于该管腔部位的探索方法。

[0095] 而且在探索插入方向的情况下,弯曲控制部 5 选择记录于参照用信息记录部 61a 中的探索方法进行探索处理。即,弯曲控制部 5 具备从多个探索方法中自动选择适合于管腔部位的探索方法的选择部 5c 的功能。

[0096] 如上,在本实施方式中,当进行插入手技时暗部消失的情况下,成为按照图 3 所示的医学特征等参照用信息进行探索处理的探索模式。而当暗部消失的情况下,根据预先准备好的多个探索方法,按照暗部消失时前端部 15 的位置周围的管腔部位的特征,采用适当的探索方法。

[0097] 在广义而言,当暗部消失时,选择部 5c 根据位置检测部 5a 所检测出的插入部 11 的前端部 15 在体腔内的位置,从为了探索弯曲部 16 的弯曲方向而预先准备的多个探索方法中选择与上述位置对应的适当的探索方法。

[0098] 除了使用插入形状检测装置 8 的插入形状的信息和前端部 15 的位置信息之外,还使用插入长度,能够高精度地确定前端部 15 在体腔内的位置周围的管腔部位。

[0099] 在图 3 中,用 La、Lb、...、Lg 表示从作为插入口的肛门到直肠、S 状结肠、...、上行结肠的插入长度,能够根据这些插入长度确定前端部 15 所到达的位置周围的管腔部位。还能根据该图 3 所示的参照用信息,确定适合于所确定的各管腔部位的探索方法。因此参照用信息也是根据位置检测部 5a 检测出的前端部 15 在体腔内的位置来确定该位置周围的管腔部位的确定信息。另外,参照用信息记录部 61a 还兼具记录确定信息的信息记录部的功能。

[0100] 并且,弯曲控制部 5 具备通过所选择的探索方法确定使弯曲部 16 弯曲的弯曲方向的作为弯曲方向确定单元的弯曲方向确定部 5d 的功能。图 4 表示前额面的说明图。

[0101] 图4左侧所示的沿前后切开患者62的身体的面为前额面,该前额面的意义与侧剖面相同。并且,该前额面是与左右对称地切开身体的面或作为与之平行的面的矢状面垂直的面。

[0102] 图4的右侧表示患者62仰面朝上(脸朝下也可)时的情形。当患者62仰面朝上时,图3所示的直肠等处于沿着前额面的位置。因此如图5所示,当患者62被设定为仰面朝上的状态时,当把插入部11插入到大肠64内部的例如直肠内的情况下,如果使插入部11的前端侧的弯曲部16沿着前额面弯曲,则直肠会位于沿着其前额面的位置,因此能顺畅地进行向该深部侧的插入。

[0103] 如上,当处于沿着前额面的管腔部位的情况下,使用该特征沿着前额面进行插入方向的探索,从而与不使用该特征时相比能更为顺畅地进行插入。

[0104] 如后文使用图8和图9所述,采用第1探索方法的情况下,弯曲控制部5的方向检测部5b根据患者62的前额面的信息和插入部11的前端侧的弯曲信息检测弯曲部16中前额面的方向,沿着前额面探索插入方向。

[0105] 另一方面,当是S状结肠那样为S状结肠整体未沿着前额面的管腔部位的情况下,选择使用与第1探索方法不同的第2探索方法。这种情况下,如后文使用图10和图11所述,参照之前的弯曲位置信息,以使弯曲部16向以往没有弯曲过的方向弯曲的方式确定弯曲方向,探索插入方向。

[0106] 如上,在本实施方式中,对于插入部11插入到所插入的体腔内的大肠64那样的管腔脏器中而暗部消失从而需要进行探索的情况,事先准备好与需要探索的前端部15所位于的管腔部位的特征对应的多个探索方法,按照管腔部位的特征选择使用适当的探索方法,能够支援顺畅的插入。

[0107] 接着参照图6的流程图说明本实施方式的动作。如图1所示,将内窥镜2的连接器14与视频处理器6连接,将插入形状检测装置8与视频处理器6连接并接通电源,将视频处理器6、插入形状检测装置8设定为工作状态。

[0108] 另外,如上所述,通过记录将前端部15设置于肛门附近的状态下前端部15的位置,从而还能检测出此后插入部11在大肠内部的插入长度。并且在以下的说明中,例如假设设定为自动插入模式的情况来进行说明。

[0109] 这种情况下,弯曲控制部5以使得内窥镜图像中的暗部成为插入方向的目标位置的方式确定弯曲部16的弯曲方向,构成弯曲驱动单元的电动机55a、55b向所确定的方向对弯曲部16进行弯曲驱动。然后手术人员把持插入部11的基端侧进行将插入部11的前端侧推入大肠内部的作业。

[0110] 如步骤S11所示,为了进行患者62的例如大肠内部的内窥镜检查,手术人员从肛门将内窥镜2的插入部11的前端部15插入直肠内。

[0111] 当手术人员将插入部11的前端部15插入直肠的深部侧时,如步骤S12所示,影像处理电路37的暗部检测电路37a根据摄像单元31所拍摄的内窥镜图像,使用图像处理检测暗部,将是否存在该暗部的检测结果发送给弯曲控制部5。

[0112] 另外,在步骤S13中,弯曲控制部5例如按照摄像单元31的每个摄像周期(也可以为与之不同的周期)获得插入部11的前端侧的弯曲部16的弯曲坐标并记录于记录部61。这样就能够与插入部11的前端侧插入到大肠64的深部侧的动作联动地进行步骤S12的

暗部检测和步骤 S13 的弯曲坐标的获得处理。

[0113] 通过该步骤 S13 的处理而记录的信息用于采用后述第 2 探索方法的情况,后面会使用图 10 说明其详细情况。

[0114] 另外,如下一步骤 S14 所示,弯曲控制部 5 按照步骤 S12 中是否存在暗部等进行是否进行探索处理的判定。

[0115] 当无法根据内窥镜图像检测出暗部的图像而无法确定插入方向的情况下,如步骤 S15 所示,弯曲控制部 5 开始并执行探索处理。在下一步骤 S16 中,弯曲控制部 5 进行是否停止探索处理的判定。

[0116] 通过按照前端部 15 所位于的管腔部位,进行适合于该管腔部位的探索处理,从而提高能设定为能顺畅检测暗部的状态的可能性。当通过暗部检测电路 37a 检测到暗部时,弯曲控制部 5 进行停止探索处理的判定。并且,在手术人员进行了停止探索处理的指示操作时,弯曲控制部 5 也进行停止探索处理的判定。

[0117] 当步骤 S16 中判定结果为不停止探索处理的情况下,返回步骤 S15 的处理,继续进行探索处理。

[0118] 当在步骤 S14 中不进行探索处理的情况下以及步骤 S16 中停止了探索处理的情况下,进入步骤 S17 的处理,在该步骤 S17 中,弯曲控制部 5 等待手术人员将插入部 11 从之前的状态起插入较短的预定量。例如,弯曲控制部 5 使用插入长度的检测进行步骤 S17 的处理。并且,也可以不进行步骤 S17 的处理,直接进入步骤 S18。

[0119] 在步骤 S17 之后,在步骤 S18 中,弯曲控制部 5 进行是否结束插入的判定。当完成了插入到例如大肠的上行结肠等最终的插入目标位置或插入目标部位的情况下,手术人员进行插入结束的指示操作,一边进行拔出插入部 11 的操作,一边观察内窥镜图像一边进行内窥镜检查。

[0120] 并且,也可以是手术人员预先设定作为目标的插入长度并赋予给弯曲控制部 5,当所检测出的插入长度达到作为目标的插入长度的情况下,弯曲控制部 5 结束自动插入。

[0121] 没有进行插入结束的指示操作的情况下,返回步骤 S12 的处理,重复相同的工作。而当进行了插入结束的指示操作的情况下,结束图 6 的控制动作。执行图 6 的步骤 S15 的探索处理的开始及其探索方法时,根据在开始该探索处理的时刻插入部 11 的前端部 15 在大肠内的位置,检测(确定)该位置所到达的管腔部位。

[0122] 基于前端部 15 所到达的位置的管腔部位的检测可以使用(插入部 11)向体腔内的插入长度。

[0123] 为了更高精度检测前端部 15 所到达的位置的管腔部位,可以按照本发明人提出的特愿 2008-259882 号中图 10 的流程图所述方法来进行。

[0124] 在该特愿 2008-259882 号中,根据插入长度、前端部 15 所朝向的方向角、弯曲量、弯曲方向角或插入部曲率半径最大值中的至少 2 个以上的值,检测前端部 15 的位置。而且对于仰面躺在床上的状态下的患者,使用与床面平行的平面等的信息,检测(确定)作为前端部 15 所到达的位置的体腔内部位的管腔部位。

[0125] 下面通过图 7A 的流程图说明图 6 的步骤 S15 的探索处理。

[0126] 当开始探索处理时,在最开始的步骤 S21 中,弯曲控制部 5 从插入形状检测装置 8 获得内窥镜 2 的插入形状的信息。此时,弯曲控制部 5 例如根据来自插入形状检测装置 8

的源线圈位置计算电路 46 的配置于前端部 15 的多个源线圈 41 的位置信息,获得前端部 15 的位置、作为前端部的长度方向的前端部方向、CCD33 的上方向(弯曲部 16 的弯曲的上方向)的信息。

[0127] 在接下来的步骤 S22 中,弯曲控制部 5 获得弯曲坐标的信息。具体而言,弯曲控制部 5 从编码器 57a、57b 获得与当前的弯曲部 16 的弯曲角对应的滑轮角。

[0128] 然后在下一步骤 S23 中,弯曲控制部 5 选择探索方法。通过图 7B 说明该探索方法的选择。开始该探索方法后,如步骤 S27 所示,弯曲控制部 5 例如根据插入长度确定开始探索时前端部 15 所处的管腔部位。

[0129] 然后,在下一步骤 S28 中,弯曲控制部 5 按照图 3 所示的管腔部位,从第 1 探索方法或第 2 探索方法中选择适合于该管腔部位的探索方法。即,如图 3 所示,弯曲控制部 5 选择第 1 或第 2 探索方法作为适合于暗部消失而开始探索时前端部 15 所处的管腔部位的特征的探索方法。

[0130] 如上结束图 7B 的探索方法的选择处理,进入到图 7A 的步骤 S24 的处理。在步骤 S24 中,弯曲控制部 5 执行所选择的探索方法(具体而言是第 1 探索方法或第 2 探索方法)。弯曲控制部 5 的弯曲方向确定部 5d 按照所选择的探索方法,确定使弯曲部 16 弯曲的弯曲方向。

[0131] 后面使用图 8、图 10 说明确定弯曲方向的处理。而且,弯曲控制部 5 将向所确定的弯曲方向驱动弯曲部 16 的控制信号输出给电动机驱动部 56。如步骤 S25 所示,电动机驱动部 56 经由作为弯曲驱动单元的电动机 55a、55b 向步骤 S24 中确定的弯曲方向对弯曲部 16 进行弯曲驱动。

[0132] 在接下来的步骤 S26 中,弯曲控制部 5 进行是否满足停止探索处理的条件的判定。而当不满足该条件的情况下,返回步骤 S21 的处理,反之当满足该条件的情况下停止该探索处理,结束图 7A 的处理,进行图 6 的步骤 S17 的处理。

[0133] 接着,具体说明通过图 7A 的步骤 S23 中的探索方法的选择而选择的探索方法或通过图 7B 的步骤 S28 选择的第 1 探索方法或第 2 探索方法。

[0134] 图 8 表示通过图 7B 的步骤 S28 选择了第 1 探索方法时确定弯曲方向的控制步骤。在图 8 所说明的第 1 探索方法中,以使插入部 11 的前端侧的弯曲部 16 沿着与前额面大致平行的平面弯曲的方式确定弯曲方向(作为探索方法)。

[0135] 当开始了第 1 探索方法时的弯曲方向的确定处理后,在图 8 所示的最开始的步骤 S31 中,弯曲控制部 5 进行(弯曲部 16 的前端侧的)前端部方向是否与前额面大致平行的判定。该判定是由弯曲控制部 5 的方向检测部 5b 使用前额面的信息和图 7A 的步骤 S21、S22 的信息进行的。

[0136] 并且,上述前端部方向是沿着插入部 11 的前端部 15 的长度方向的作为前方侧的方向(图 9(A)中通过矢量 V 来表示),包含该前端部方向的平面能被视作包含弯曲部 16 的前端侧的平面。

[0137] 弯曲控制部 5 进行前端部方向是否与前额面大致平行、具体为是否在 $\pm 10^\circ$ 以内平行的判定。

[0138] 如图 9(A)所示,通过为了进行该步骤 S31 的判定而使用的步骤 S21,获得前端部 15 的坐标(位置) $C(C_x, C_y, C_z)$ 、前端部方向 $V(V_x, V_y, V_z)$ 、CCD33 的上方向 $R(R_x, R_y, R_z)$

的信息。其中,例如由 (C_x, C_y, C_z) 表示坐标 C 的 X 、 Y 、 Z 分量。

[0139] 并且,当处于仰卧体位时,采用以仰卧体位载置有患者 62 的床的上方向作为 Z 方向的坐标系的情况下,前额面的法线方向为 $(0, 0, 1)$ 。

[0140] 当作为插入部 11 的前端侧部分的前端部 15 和弯曲部 16 横放于前额面上的情况下,弯曲部 16 的前端侧的前端部方向与前额面的法线构成的角度为 90° 。通常情况下,前额面与前端部方向构成的角度为 $90 - (\text{前端部方向与前额面的法线构成的角度})$ 。

[0141] 而且,当该构成的角度在 $\pm 10^\circ$ 以内、即满足前端部方向与前额面大致平行的条件的情况下,弯曲控制部 5 判定为弯曲部 16 处于前额面上。

[0142] 不符合该条件的情况下,进入步骤 S32,在该步骤 S32 中,弯曲控制部 5 以将前额面的法线的反方向设定为驱动方向的方式确定弯曲方向,结束图 8 的处理。

[0143] 另一方面,当在步骤 S31 中判定结果为前端部方向与前额面大致平行的情况下,进入步骤 S33。此时,弯曲控制部 5 以使得弯曲部 16 在维持与前额面大致平行的状态下弯曲的方式确定弯曲方向。

[0144] 图 9(A) 以三维形式表示判定结果为前端部方向与前额面大致平行的情况下插入大肠 64 的插入部 11 的前端侧的情形。大肠 64 的肠道与前额面大致平行,而且插入部 11 的前端侧也与该前额面大致平行。

[0145] 为了确定弯曲方向,弯曲控制部 5 在图 9(A) 上在前端部 15 的位置(其坐标 C)上暂时设定以前端部方向(矢量 V)为法线方向的假想平面 Ph ,求出该假想平面 Ph 与前额面的交叉线 L 。另外,在图 9(A) 中,用矢量 R 表示弯曲的上方向(即 CCD33 的上方向)。

[0146] 另外,如图 9(B) 所示,弯曲控制部 5 在假想平面 Ph 中,计算与前额面的交叉线 L 相对于弯曲的左右方向的旋转角度 θ 。并且在图 9(B) 中表示出上方向与弯曲的上方向(即 CCD33 的上方向)一致的状态。

[0147] 接着,弯曲控制部 5 如图 9(C) 中用双点划线的箭头所示那样,使图 9(B) 所示的交叉线 L 平行移动,如该图 9(C) 所示,以通过滑轮角所示的当前的弯曲位置 W 的方式设定直线 SL 。

[0148] 然后,弯曲控制部 5 以沿着从当前的弯曲位置 W 到该直线 SL 的端点的距离短的直线端点移动的方式确定弯曲方向。图 9(C) 的情况下为箭头 A 所示的方向。另外,当前端部 15 到达端点、即弯曲可动范围的最大位置的情况下,以将该方向反转的方式确定弯曲方法。这样,在沿着前额面的方向上依次确定弯曲方向。

[0149] 此时的确定步骤与图 8 的步骤 S33 ~ S37 对应。

[0150] 在步骤 S33 中,弯曲控制部 5 判定是否为初次的(确定弯曲方向的)处理。如果判定为是初次的处理,则如图 9(C) 所示,将从当前的弯曲位置 W 沿着直线 SL 向箭头 A 所示右上方向(接近能弯曲范围的最大位置的方向)移动的弯曲方向确定为弯曲部 16 的弯曲方向(步骤 S34)。

[0151] 该步骤 S34 之后进入步骤 S35。另外,当步骤 S33 中并非初次处理时进入步骤 S35,在该步骤 S35 中,弯曲控制部 5 进行是否到达了弯曲可动范围的最大位置的判定。

[0152] 图 9(C) 的情况下,相当于进行是否到达了直线 SL 的右上端点(弯曲可动范围的最大位置)的判定。不满足步骤 S35 的判定的情况下,如步骤 S37 所示,将前额面的平行方向确定为弯曲方向(驱动方向),结束图 8 的处理。

[0153] 另一方面,当满足步骤 S35 的判定的情况下,如步骤 S36 所示将弯曲方向反转,进入步骤 S37 的处理。

[0154] 在第 1 探索方法中如下进行弯曲方向的确定处理。即,使用管腔部位沿着前额面的特征,以沿着该前额面对弯曲部 16 进行弯曲驱动的方式确定弯曲方向,从而能够顺畅地进行暗部消失时对插入方向的探索。

[0155] 接着参照图 10 和图 11 说明第 2 探索方法。第 2 探索方法对以往没有弯曲过的(即没有观察到的)方向进行探索。换言之,第 2 探索方法参照过往的弯曲履历,向以往没有弯曲过的弯曲方向弯曲来探索插入方向(作为探索方法)。

[0156] 因此,首先进行图 10 的弯曲坐标的取得处理。开始了该弯曲坐标的取得处理后,在最开始的步骤 S41 中,弯曲控制部 5 经由编码器 57a、57b 获得滑轮 54a、54b 的滑轮角。

[0157] 在接下来的步骤 S42 中,弯曲控制部 5 进行由滑轮角向弯曲坐标的变换。该弯曲坐标的变换指的是将滑轮角与弯曲坐标的关系线形化,例如使用滑轮角与弯曲坐标的对应表(映射表)进行变换。

[0158] 在接下来的步骤 S43 中,弯曲控制部 5 将变换后的弯曲坐标作为弯曲坐标信息记录于记录部 61 的弯曲坐标信息记录部 61b。然后结束图 10 的弯曲坐标的取得处理。

[0159] 接着开始图 11 所示的弯曲方向的确定处理。

[0160] 在最开始的步骤 S51 中,弯曲控制部 5 进行是否为初次处理的判定。是初次处理的情况下进入步骤 S52,从步骤 S52 起进行用于确定弯曲方向的弯曲路径的设定。

[0161] 在步骤 S52 中,弯曲控制部 5 从弯曲坐标信息记录部 61b 获得弯曲坐标履历。在该步骤 S52,将包含当前在内的多个以往的弯曲坐标作为弯曲坐标履历的信息获得。

[0162] 在接下来的步骤 S53 中,弯曲控制部 5 进行根据所获得的多个以往的弯曲坐标的信息生成弯曲轨迹区域的处理。图 12 表示生成弯曲轨迹区域的情形说明图。

[0163] 弯曲控制部 5 将所获得的例如以往的 16 个弯曲坐标变换为滑轮角的坐标并使其成为折线。图 12 中用白圆圈表示出变为折线的部分。

[0164] 接着,弯曲控制部 5 通过公知的膨胀处理(例如形态学(morphology)变换处理)对通过折线化得到的折线进行区域化,如图 12 中斜线所示,生成弯曲轨迹区域 R_w 。

[0165] 在接下来的步骤 S54 中,弯曲控制部 5 使用弯曲轨迹区域 R_w 生成未观察区域 R_n 。具体而言,弯曲控制部 5 从弯曲可动范围中减去弯曲轨迹区域 R_w 生成未观察区域 R_n 。

[0166] 在接下来的步骤 S55 中,弯曲控制部 5 根据未观察区域 R_n 生成弯曲路径。生成弯曲路径的情况下,弯曲控制部 5 如图 12 所示求出未观察区域 R_n 的重心 G ,将该重心 G 作为根据当前的弯曲坐标确定弯曲方向的弯曲路径。

[0167] 在接下来的步骤 S56 中,弯曲控制部 5 根据当前的弯曲坐标和弯曲路径确定弯曲方向。图 12 的情况下,弯曲控制部 5 将从当前的弯曲坐标连结重心 G 的弯曲路径 L_w 的方向确定为弯曲方向。此时为根据弯曲路径唯一确定弯曲方向的例子。

[0168] 并且,当步骤 S51 的判定处理中并非初次处理时、即已经设定(生成)了弯曲路径的情况下,弯曲控制部 5 如上所述根据当前的弯曲坐标和弯曲路径确定弯曲方向。然后结束图 11 所示的弯曲方向的确定处理。作为步骤 S55 中生成弯曲路径的方法,可以采用与上述情况不同的例如图 13 所示的方法。另外,还可以选择图 12 的方向和图 13 等中说明的方向。图 13 表示其他方法的一个例子的说明图。

[0169] 图 13 所示的情况下,直到步骤 S54 中生成未观察区域 R_n 为止的处理与图 12 相同。弯曲控制部 5 以公知的 Hilditch 方法等使该未观察区域 R_n 细线化。弯曲控制部 5 根据当前的弯曲坐标,将连结细线化所生成的细线的一个端点 P1 与另一个端点(末端)P2 的线 Lh 设定为弯曲路径。

[0170] 这种情况下,在下一步骤 S55 的弯曲方向的确定处理中,如图 13 所示,将从当前的弯曲坐标朝向例如弯曲路径的线 Lh 的一个端点 P1 的方向确定为弯曲方向。然后向所确定的弯曲方向对弯曲部 16 进行弯曲驱动。

[0171] 在图 13 所示的例子中,与图 12 所示情况同样地,采用的方法是参照以往的弯曲坐标的履历,按照以往没有弯曲过的弯曲方向进行探索,此外还网罗没有弯曲过的弯曲方向。具体而言,例如在初次处理中,将图 13 中用粗箭头表示的方向确定为弯曲方向。

[0172] 然后向该确定的弯曲方向进行弯曲驱动,进行插入方向的探索,在未结束探索处理的情况下,例如图 13 的双点划线的箭头所示,在与弯曲路径中最初(第 1 次)的弯曲方向成适当的角度的范围内确定不同的第 2 次的弯曲方向,按照该弯曲方向进行探索处理。在第 2 次探索处理中无法探索到插入方向的情况下进行第 3 次弯曲方向的确定处理,第 3 次以将第 1 次替换为第 2 次的处理同样的方式来确定弯曲方向。第 4 次起的处理也相同。

[0173] 如上,当没有结束探索处理时,沿着以往没有弯曲过的弯曲路径以网罗的方式确定弯曲方向。因此,根据该方法,能够在网罗从弯曲路径的一个端点 P1 到末端 P2 的途中可靠地探索插入方向。

[0174] 并且,当通过步骤 S54 生成未观察区域 R_n 的情况下,如图 14 所示,有时会发生分离生成 2 个未观察区域 R_{n1} 、 R_{n2} 的情况。

[0175] 这种情况下,将连结面积较大的未观察区域的重心 G 与当前的弯曲坐标的线设定为弯曲路径。或者可以求出 2 个未观察区域 R_{n1} 、 R_{n2} 的重心 $G1$ 、 $G2$,将连结当前的弯曲坐标与重心 $G1$ 的线和连结重心 $G1$ 到重心 $G2$ 的线设定为弯曲路径。

[0176] 另外,在上述图 12 之中还可以设定变形的弯曲路径。例如可以将未观察区域 R_n 分割为多个区域,对所分割的多个区域分别设定重心等代表点,设定弯曲路径。另外,还可以由手术人员选择使用这些弯曲路径。

[0177] 根据进行这种动作的本实施方式,当暗部消失的情况下,按照该消失的时刻前端部 15 的位置、更具体而言是按照其位置周围的管腔部位,能够从预先准备的多个探索方法中选择适当的探索方法。

[0178] 另外,根据本实施方式,通过所选择的探索方法确定弯曲部的弯曲方向,对弯曲部 16 进行弯曲驱动,因此能够按照插入部 11 所插入的管腔部位的特征,比不使用该特征时更为顺畅地进行插入方向的探索。

[0179] 具体而言,当上述管腔部位是沿着前额面形成的情况下,选择的是使弯曲部 16 沿着前额面弯曲的探索方法,因此能在短时间内可靠地进行插入方向的探索。

[0180] 另外,当上述管腔部位没有沿着前额面形成的情况下,使弯曲部向该时刻没有弯曲过的弯曲方向弯曲来进行探索,因此能够探索到插入方向的可能性很高。另外,此时还可以采用以网罗以往没有弯曲过的弯曲方向的方式使弯曲部 16 弯曲来进行探索的探索方法,因此这种情况下能够可靠进行插入方向的探索。

[0181] 因此本实施方式能够在当在弯曲的体腔内暗部消失的情况下,支援更为顺畅地进

行插入方向的探索。

[0182] 并且,可以对上述构成和步骤等进行变形。例如在图 3 中说明的是当属于直肠、脾弯曲、肝弯曲的情况下选择第 1 探索方法的例子,而除了第 1 探索方法之外,也可以选择使用其他现有的探索方法等。

[0183] 例如可以选择如下的探索方法,其参照以往的弯曲履历,使弯曲部 16 弯曲以回到以往暗部存在的状态下的弯曲坐标,来探索插入方向。

[0184] 本申请以 2009 年 9 月 30 日在日本提交申请的特愿 2009-228024 号作为优先权主张的基础进行申请,上述公开的内容在本申请说明书、权利要求书、附图中被引用。

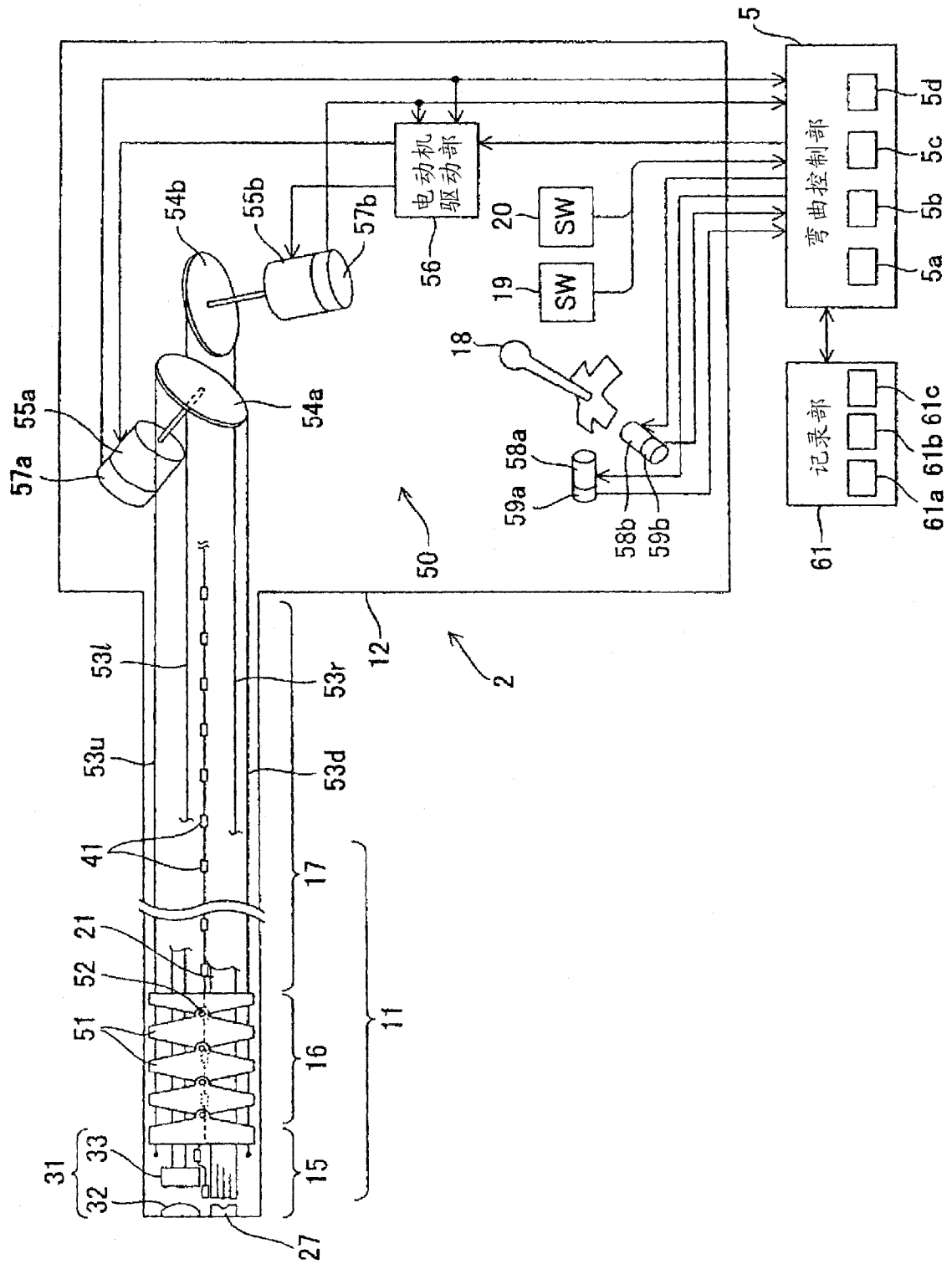


图 2

	固定	大致直线状	沿着前额面	位置 (插入长度)	探索方法
直肠	○	×	○	La	第1
S状结肠	×	×	△	Lb	第2
下行结肠	○	○	○	Lc	第1
脾弯曲	○	×	○	Ld	第1
横行结肠	×	×	△	Le	第2
肝弯曲	○	×	○	Lf	第1
上行结肠	○	○	○	Lg	第1

图 3

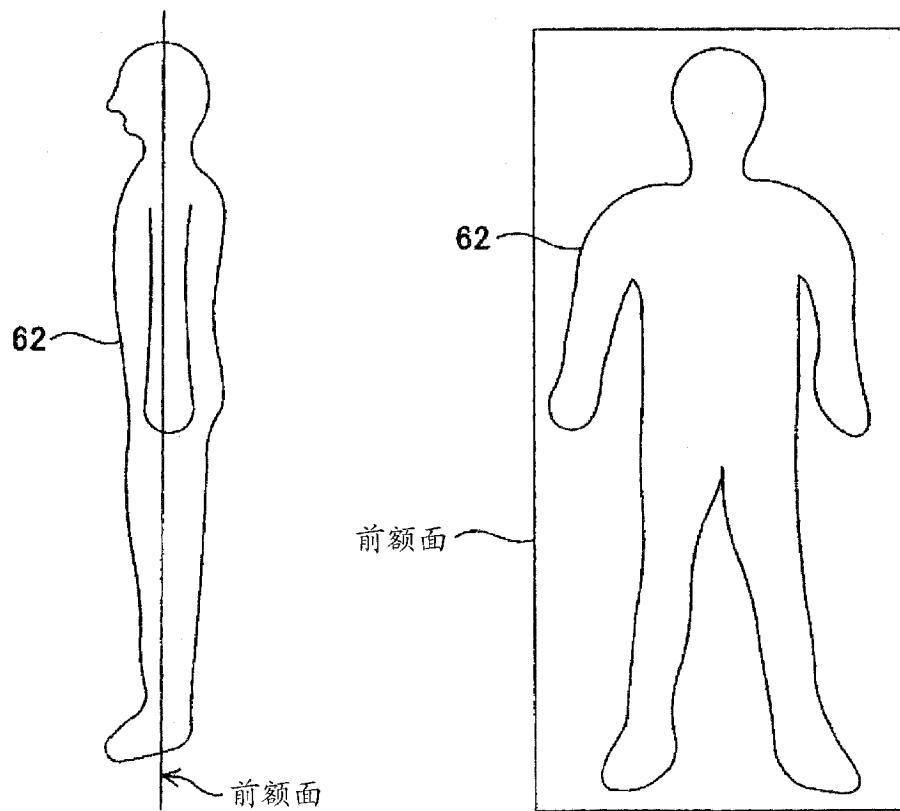


图 4

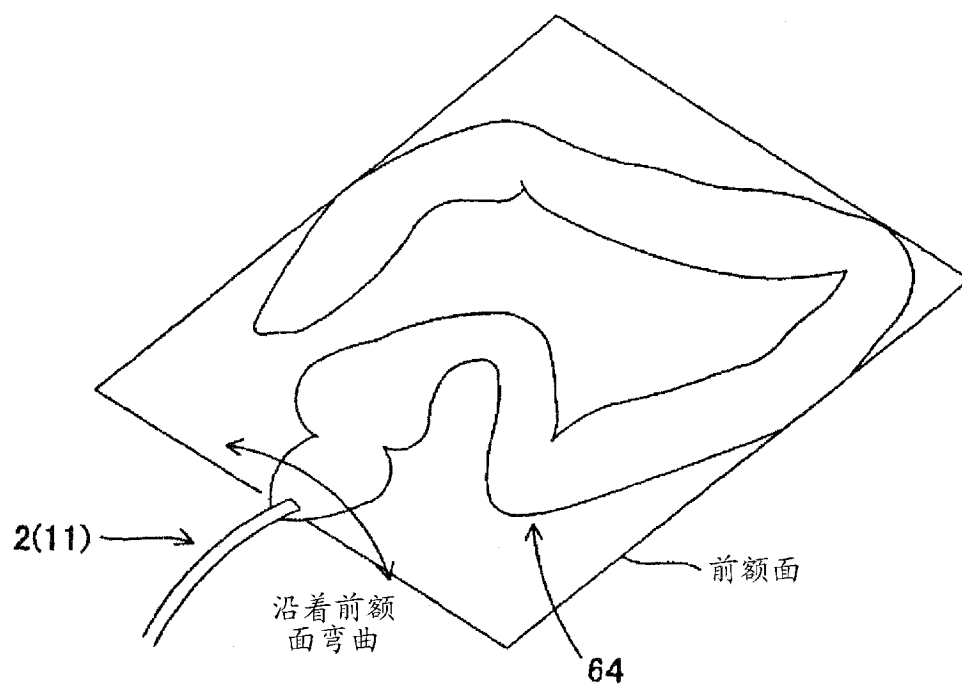


图 5

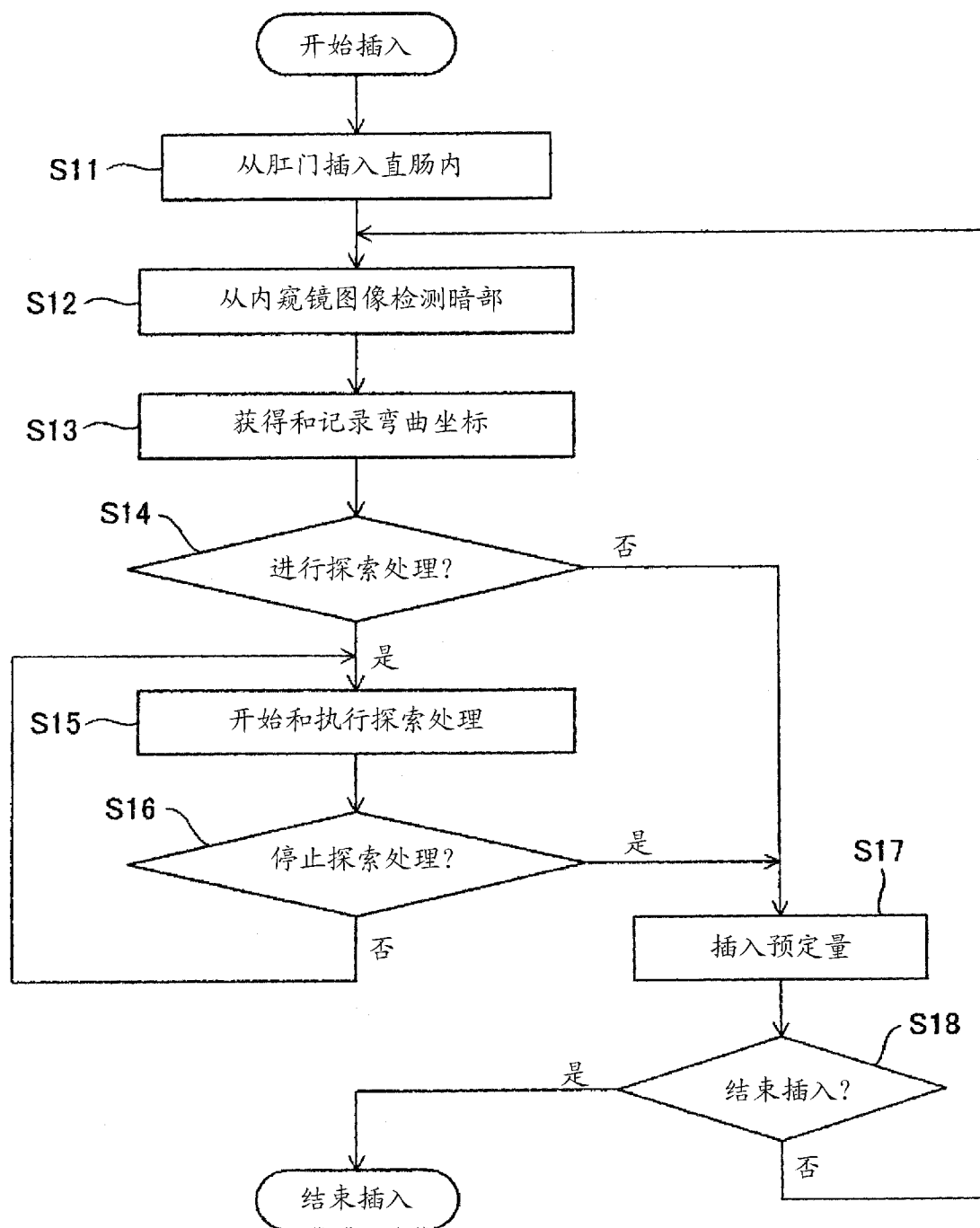


图 6

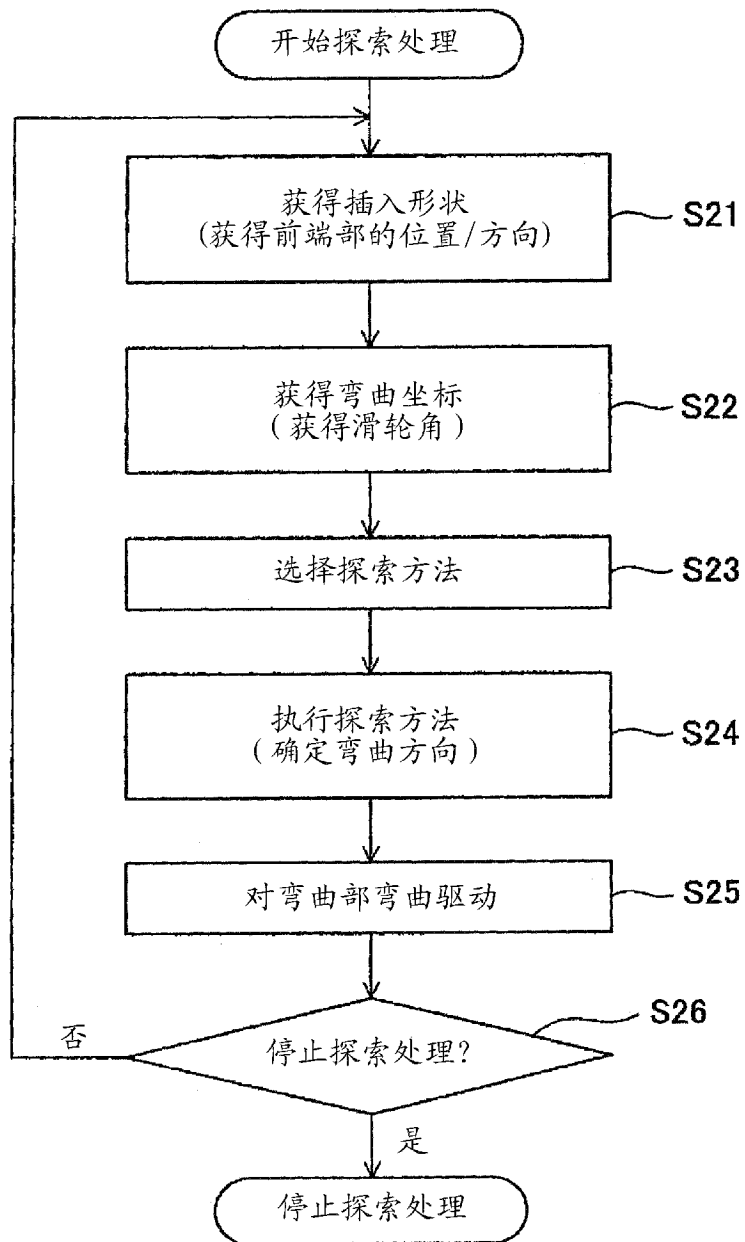


图 7A

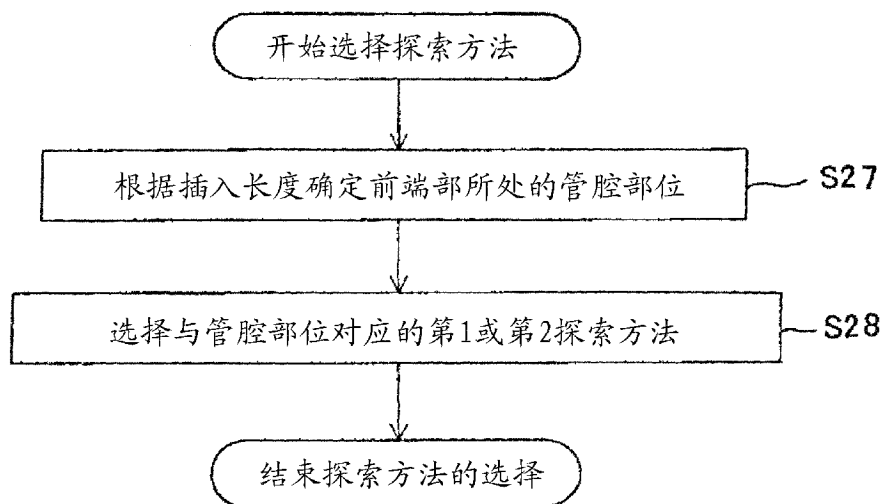


图 7B

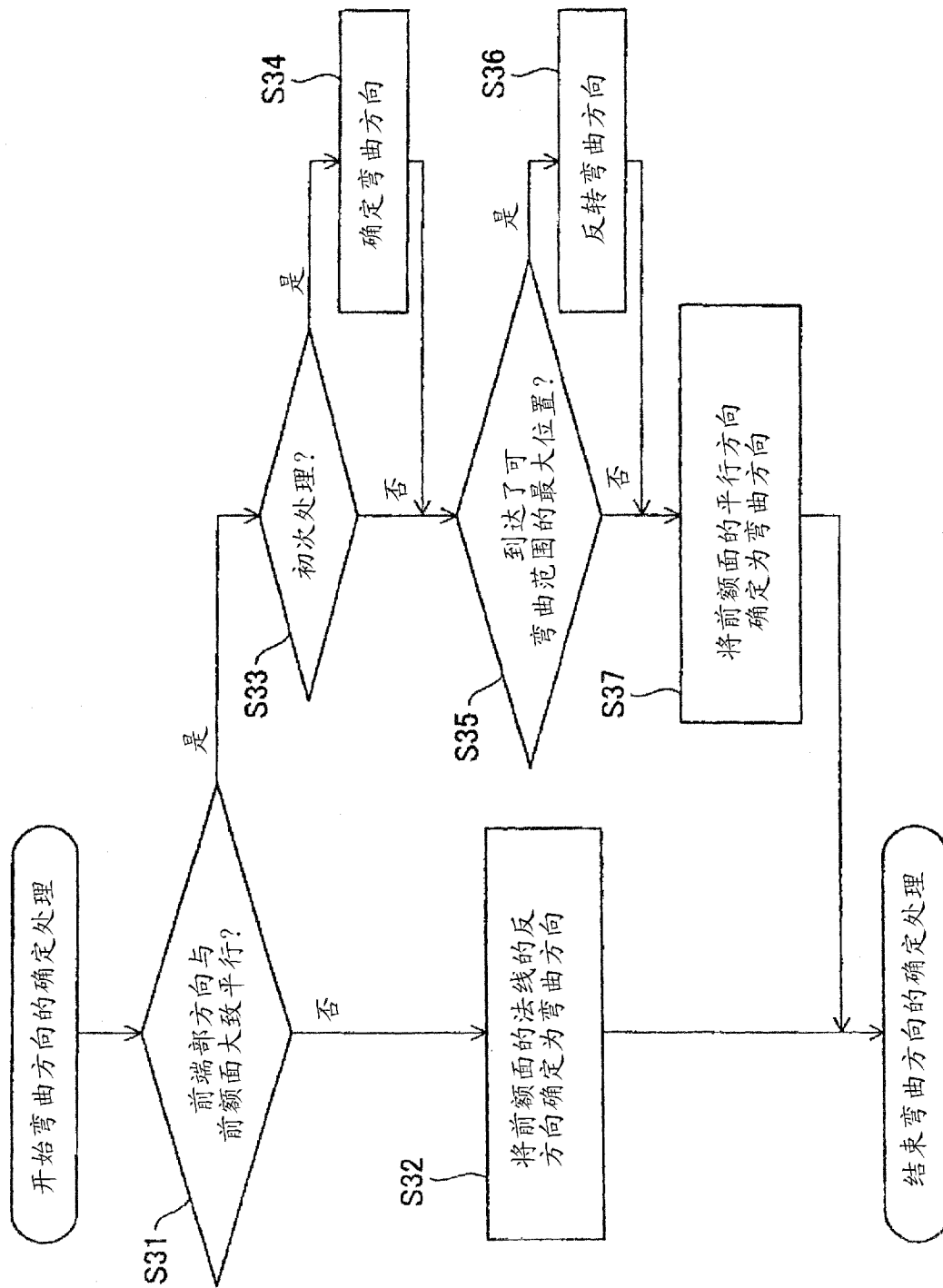


图 8

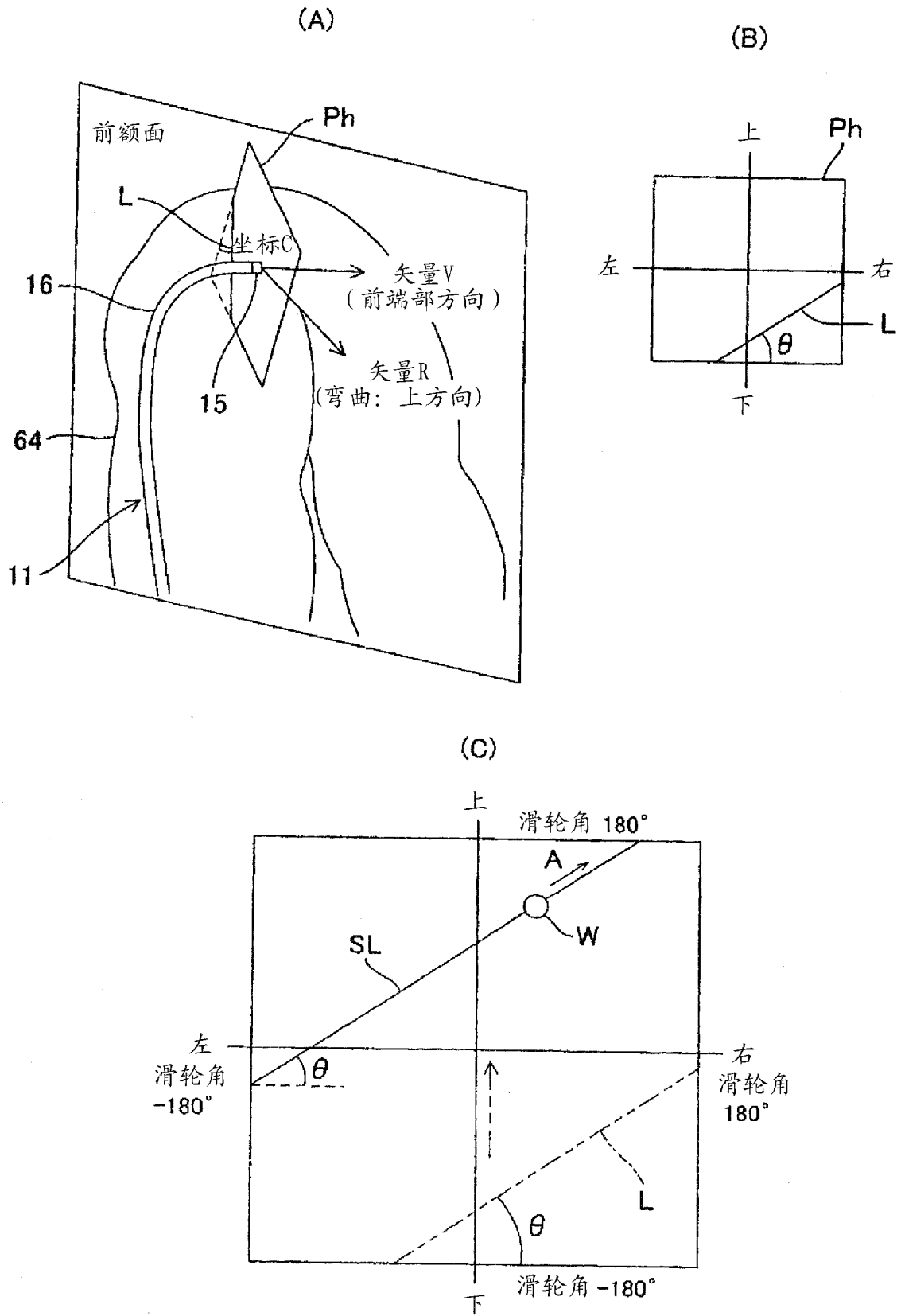


图 9

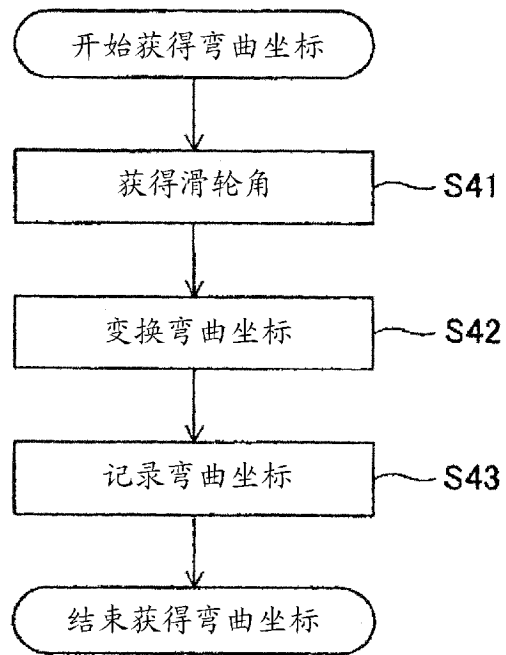


图 10

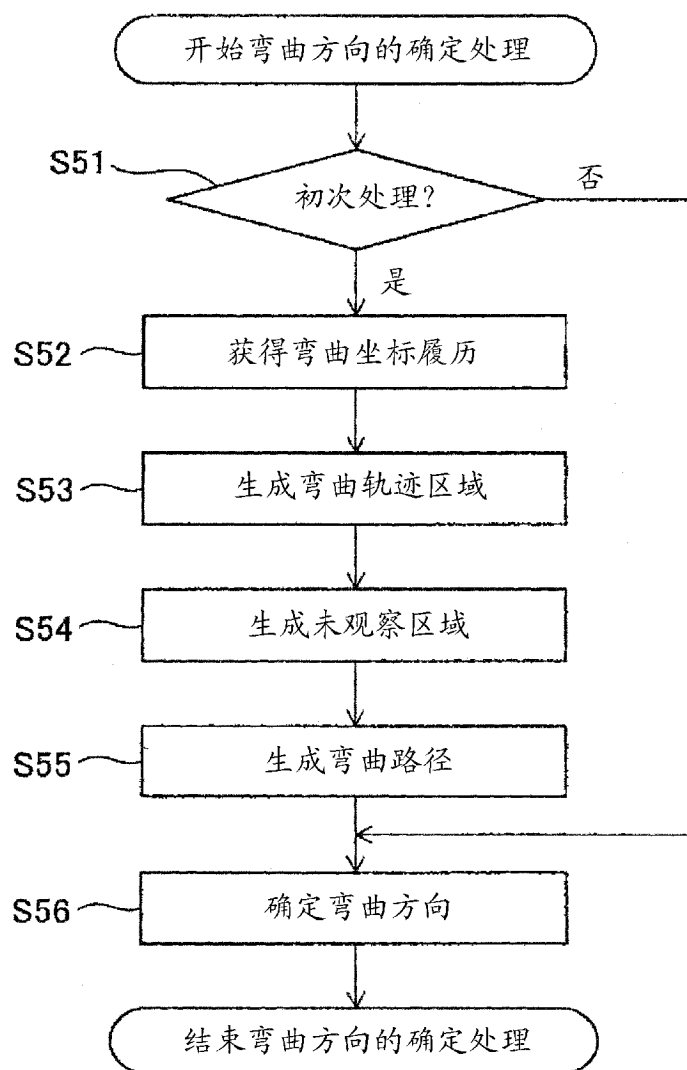


图 11

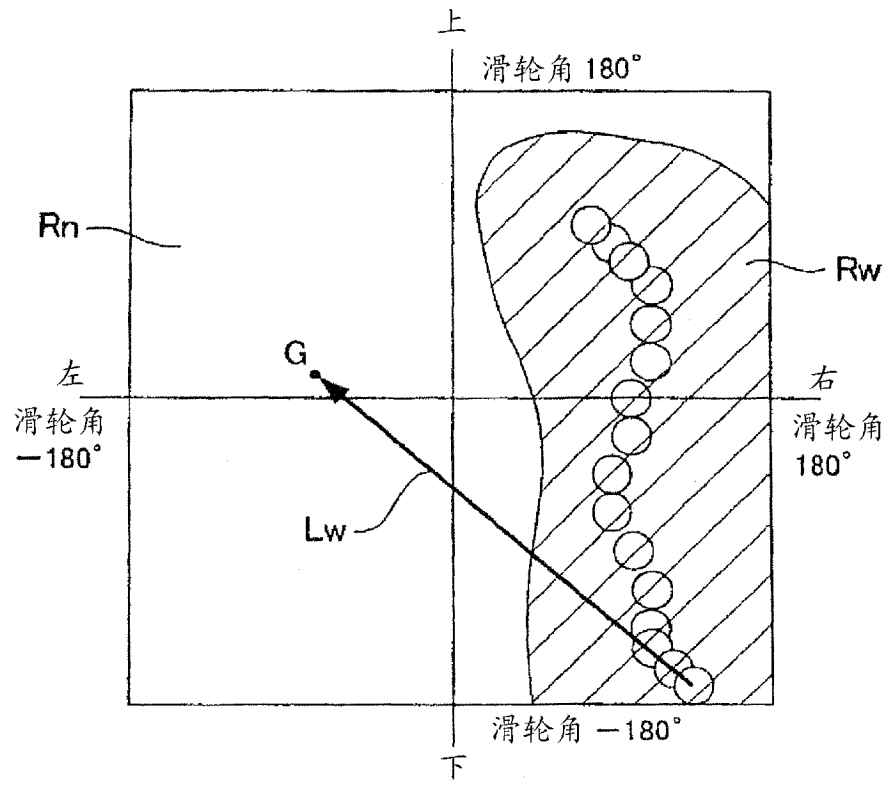


图 12

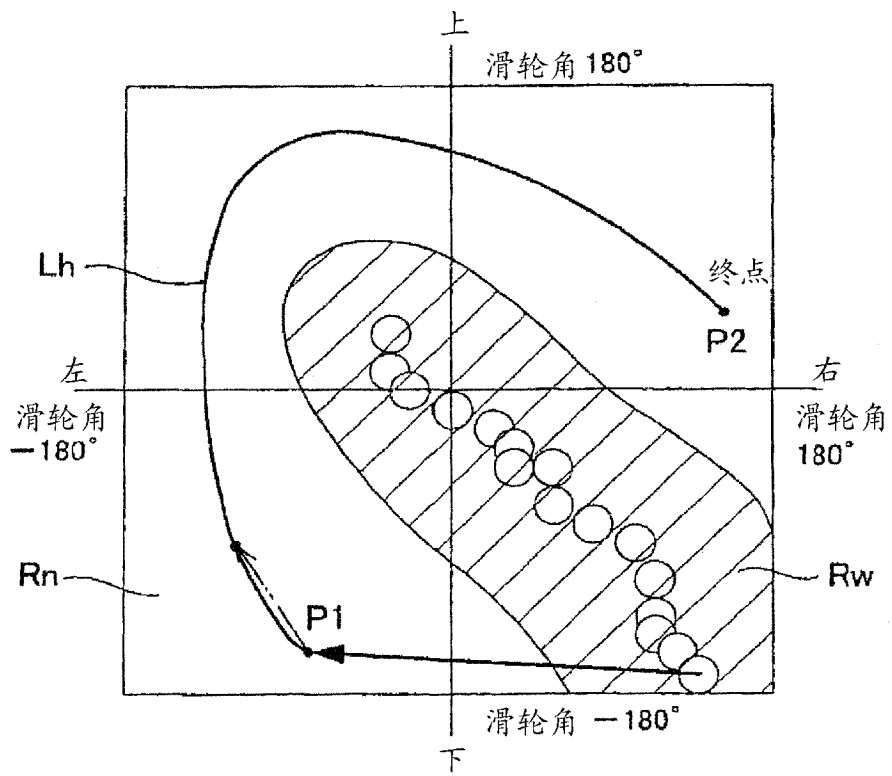


图 13

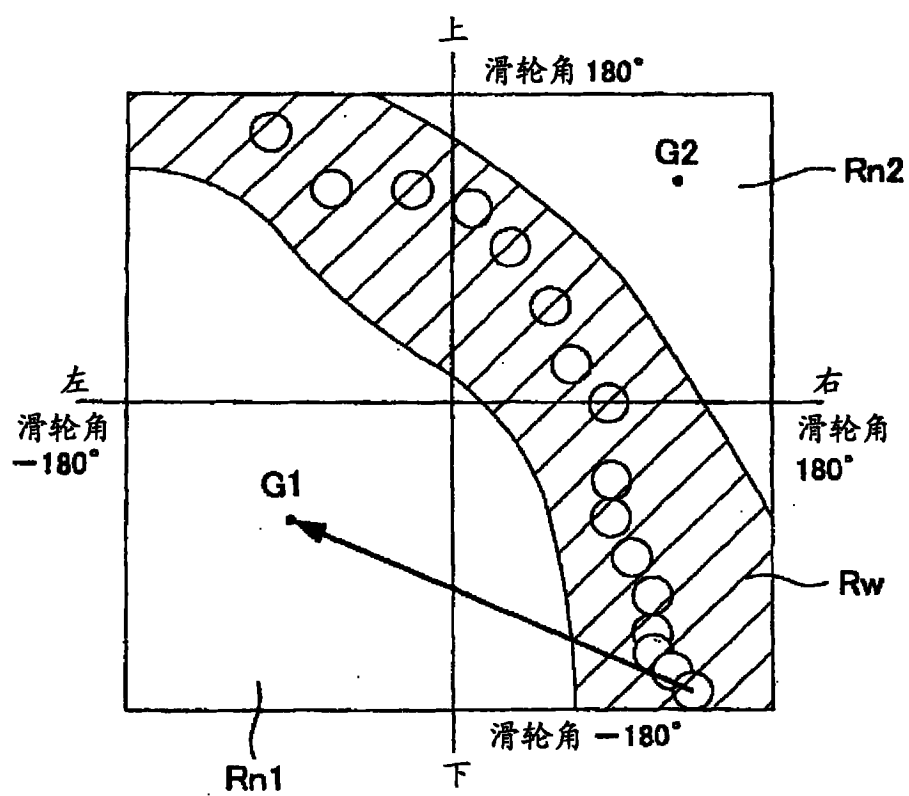


图 14

专利名称(译)	内窥镜装置		
公开(公告)号	CN102238894B	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	CN201080003479.4	申请日	2010-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	田中秀树		
发明人	田中秀树		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/008 A61B5/416 A61B1/00039 A61B5/06 A61B1/00147 A61B5/062		
代理人(译)	李辉 朱丽娟		
审查员(译)	陈飞		
优先权	2009228024 2009-09-30 JP		
其他公开文献	CN102238894A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种内窥镜装置，其具有：内窥镜，其具有插入部，该插入部在前端侧设有前端部和能自由弯曲的弯曲部；对插入体腔内的前端部的位置进行检测的位置检测部；根据检测出的前端部的位置，从用于探索弯曲部的弯曲方向的多个探索方法之中选择与所检测出的位置对应的探索方法的选择部；通过所选择的探索方法确定弯曲部的弯曲方向的弯曲方向确定部；以及根据所确定的弯曲方向对弯曲部进行弯曲驱动的弯曲驱动部。

