



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102770060 B

(45) 授权公告日 2015.03.25

(21) 申请号 201080064751.X

(22) 申请日 2010.10.29

(30) 优先权数据

2010-061588 2010.03.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.08.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/069311 2010.10.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/114568 JA 2011.09.22

(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 内藤公彦

(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 于靖帅

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101444415 A, 2009.06.03, 说明书第4页

第2段至第13页倒数第2段及附图1-3.

CN 101444415 A, 2009.06.03, 说明书第4页  
第2段至第13页倒数第2段及附图1-3.

WO 2009069395 A1, 2009.06.04, 说明书第  
0016-0024段及附图3.

CN 101115432 A, 2008.01.30, 全文.

US 2008051631 A1, 2008.02.28, 全文.

US 5531664 A, 1996.07.02, 全文.

CN 101652092 A, 2010.02.17, 全文.

JP H042320 A, 1992.01.07, 全文.

US 2008255423 A1, 2008.10.16, 全文.

JP 2000300511 A, 2000.10.31, 全文.

JP 2003230536 A, 2003.08.19, 全文.

CN 101227854 A, 2008.07.23, 全文.

审查员 宋文晓

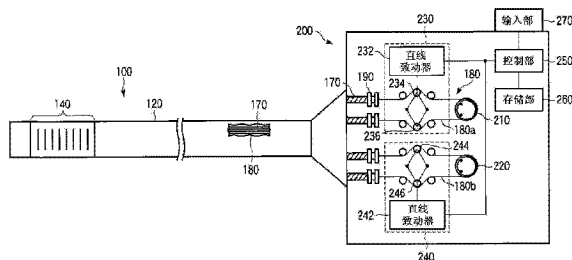
权利要求书3页 说明书15页 附图18页

(54) 发明名称

内窥镜系统

(57) 摘要

内窥镜系统具有能够挠曲的细长形状的插入部(100)。在插入部中设置有弯曲部(140、142、144)。弯曲部通过多个线(180、180a、180b、382、384)的牵引和松弛而弯曲。形状取得部(270、350、550、650)取得能够挠曲的细长形状的插入部(100)的形状。控制部(250)根据形状取得部取得的插入部的形状和存储在存储部(260)中的信息,决定用于调整对所述线施加的张力的调整部(230、240、238、330)的调整值,根据该调整值控制调整部。



1. 一种内窥镜系统,其具有:

进行牵引操作和松弛操作的线;

弯曲部,其根据所述线的所述牵引操作和所述松弛操作而弯曲;

能够挠曲的细长形状的管状部,其连接于所述弯曲部的基端,贯穿插入有所述线;

调整部,其调整对所述线施加的张力;

形状信息取得部,其取得表示所述管状部的形状的形状信息;

存储部,其预先存储有使表示因所述管状部的形状而引起的所述张力的增减的增减信息与所述形状信息对应的对应信息;以及

控制部,其根据所述形状信息取得部取得的所述形状信息,参照存储在所述存储部中的所述对应信息,取得与所述形状信息取得部取得的所述形状信息对应的所述增减信息,根据该增减信息生成用于驱动所述调整部来调整所述张力的调整信号,并将该调整信号输出给所述调整部;

其中,所述管状部具有至少一个基端侧弯曲部,

该内窥镜系统还具有基端侧线,该基端侧线贯穿插入到所述管状部中,通过牵引和松弛使所述基端侧弯曲部弯曲,

所述形状信息包括表示所述基端侧线的移动量的信息,所述基端侧线的移动量表示所述管状部的形状,

所述形状信息取得部具有检测所述基端侧线的所述移动量的线移动量检测部。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,

所述内窥镜系统还具有输入部,该输入部取得与使用该内窥镜系统的手法对应的手法模式,该手法模式表示所述管状部的形状,

所述存储部中还预先存储有使表示因所述管状部的形状而引起的所述张力的增减的增减信息与所述手法模式对应的对应信息,

所述控制部根据对应于表示所述线移动量检测部取得的所述基端侧线的所述移动量的信息而取得的所述增减信息与对应于所述输入部取得的所述手法模式而取得的所述增减信息之和,生成所述调整信号,并将该调整信号输出给所述调整部。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,

所述形状信息取得部具有插入形状观测装置,该插入形状观测装置利用配设于所述管状部的标识,以非接触的方式取得该管状部的形状作为所述形状信息,

所述形状信息包括表示所述插入形状观测装置取得的所述管状部的形状的信息。

4. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其中,

所述标识是磁线圈,

所述插入形状观测装置是根据由所述磁线圈产生的磁而以非接触的方式取得所述管状部的形状的装置。

5. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其中,

所述控制部根据对应于表示所述线移动量检测部取得的所述基端侧线的所述移动量的信息而取得的所述增减信息与对应于所述插入形状观测装置取得的所述管状部的形状的信息而取得的所述增减信息之和,生成所述调整信号,并将该调整信号输出给所述调整部。

6. 根据权利要求 1 所述的内窥镜系统,其中,  
所述内窥镜系统还具有:  
外套管,其覆盖所述管状部的周面,使所述管状部弯曲;以及  
管线,其从配置在所述管状部的基端侧的操作部向所述外套管传递使所述外套管弯曲的动力,

所述形状信息包括表示所述管线的移动量的信息,所述管线的移动量表示所述管状部的形状,

所述形状信息取得部具有对所述管线的所述移动量进行检测的管线移动量检测部。

7. 根据权利要求 6 所述的内窥镜系统,其中,

所述控制部根据对应于表示所述线移动量检测部取得的所述基端侧线的所述移动量的信息而取得的所述增减信息与对应于表示所述管线移动量检测部取得的所述管线的所述移动量的信息而取得的所述增减信息之和,生成所述调整信号,并将该调整信号输出给所述调整部。

8. 根据权利要求 1 所述的内窥镜系统,其中,

所述控制部生成如下的所述调整信号:与所述管状部的形状无关,使对所述线施加的所述张力接近所述管状部处于笔直状态时对所述线施加的所述张力。

9. 一种内窥镜系统,其具有:

能够挠曲的细长形状的内窥镜插入部;

进行牵引操作和松弛操作的操纵线;

操纵器,其沿所述内窥镜插入部的长度方向贯穿插入该内窥镜插入部内并从该内窥镜插入部的前端突出,具有操纵器弯曲部和能够挠曲的细长形状的操纵器管状部,所述操纵器弯曲部根据所述操纵线的所述牵引操作和所述松弛操作而弯曲,所述操纵器管状部连接在所述操纵器弯曲部的基端,贯穿插入有所述操纵线;

操纵器调整部,其调整对所述操纵线施加的张力;

操纵器形状信息取得部,其取得表示所述操纵器管状部的形状的形状信息;

存储部,其预先存储有使表示因所述操纵器管状部的形状而引起的所述张力的增减的增减信息与所述形状信息对应的对应信息;以及

控制部,其根据所述操纵器形状信息取得部取得的所述形状信息,参照存储在所述存储部中的所述对应信息,取得与所述操纵器形状信息取得部取得的所述形状信息对应的所述增减信息,根据该增减信息生成用于驱动所述操纵器调整部来调整所述张力的调整信号,并将该调整信号输出给所述操纵器调整部;

其中,所述内窥镜插入部具有内窥镜弯曲部以及使所述内窥镜弯曲部弯曲的内窥镜线,

所述形状信息包括表示所述内窥镜线的移动量的信息,所述内窥镜线的移动量表示所述操纵器管状部的形状,

所述操纵器形状信息取得部具有检测所述内窥镜线的所述移动量的线移动量检测部。

10. 根据权利要求 9 所述的内窥镜系统,其中,

所述内窥镜插入部具有沿该内窥镜插入部的长度方向并列设置的多个内窥镜弯曲部以及使所述内窥镜弯曲部弯曲的多个内窥镜线,

所述形状信息包括表示所述多个内窥镜线的移动量的信息,所述多个内窥镜线的移动量表示所述操纵器管状部的形状,

所述操纵器形状信息取得部具有检测所述多个内窥镜线的所述移动量的线移动量检测部。

11. 根据权利要求 9 所述的内窥镜系统,其中,

所述操纵器形状信息取得部具有插入形状观测装置,该插入形状观测装置利用配设于所述内窥镜插入部的标识,以非接触的方式取得该内窥镜插入部的形状作为所述形状信息,

所述形状信息包括表示所述插入形状观测装置取得的所述内窥镜插入部的形状的信息。

12. 根据权利要求 11 所述的内窥镜系统,其中,

所述标识是磁线圈,

所述插入形状观测装置是根据由所述磁线圈产生的磁而以非接触的方式取得所述内窥镜插入部的形状的装置。

13. 根据权利要求 9 所述的内窥镜系统,其中,

所述内窥镜系统还具有:

外套管,其覆盖所述内窥镜插入部的周面,使所述内窥镜插入部弯曲;以及

管线,其从配置在所述内窥镜插入部的基端侧的操作部向所述外套管传递使所述外套管弯曲的动力,

所述形状信息包括表示所述管线的移动量的信息,所述管线的移动量表示所述操纵器管状部的形状,

所述操纵器形状信息取得部具有对所述管线的所述移动量进行检测的管线移动量检测部。

14. 根据权利要求 9 所述的内窥镜系统,其中,

所述控制部生成如下的所述调整信号:与所述操纵器的形状无关,使对所述操纵线施加的所述张力接近所述操纵器处于笔直状态时对所述操纵线施加的所述张力。

15. 一种内窥镜系统,其具有:

进行牵引操作和松弛操作的线;

弯曲部,其根据所述线的所述牵引操作和所述松弛操作而弯曲;

能够挠曲的细长形状的管状部,其连接于所述弯曲部的基端,贯穿插入有所述线;

调整部,其调整对所述线施加的张力;

输入部,其取得与使用该内窥镜系统的手法对应的手法模式,该手法模式表示所述管状部的形状;

存储部,其预先存储有使表示因所述管状部的形状而引起的所述张力的增减的增减信息与所述手法模式对应的对应信息;以及

控制部,其根据所述输入部取得的所述手法模式,参照存储在所述存储部中的所述对应信息,取得与所述输入部取得的所述手法模式对应的所述增减信息,根据该增减信息生成用于驱动所述调整部来调整所述张力的调整信号,并将该调整信号输出给所述调整部。

## 内窥镜系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具有进行弯曲的蛇管部和弯曲部的内窥镜系统。

### 背景技术

[0002] 一般情况下,内窥镜由被插入到被检体内的细长的插入部以及与插入部的基端侧连接的操作部构成。而且,插入部包括细长的具有挠性的蛇管部和设置在蛇管部的前端侧并进行弯曲动作的弯曲部。弯曲部具有沿插入部的长度方向并列设置多个节轮且利用能够摆动的关节相互连接的弯曲管。为了使该弯曲部进行弯曲动作,在插入部内配设有其一端与各弯曲管连接的 2 条 1 组的线。该线的另一端固定于与操作部的弯曲操作旋钮连接的带轮。当旋转变曲操作旋钮时,带轮以轴为中心旋转,一对线中的一方被卷绕,另一方被送出。通过线的卷绕和放出(牵引和松弛),弯曲部进行弯曲动作。并且,通过设置 2 个具有这种弯曲机构的带轮,能够使弯曲部向左右方向和上下方向的两个方向进行弯曲动作。通过这些弯曲方向的组合,弯曲部能够向任意方向弯曲。具有这种弯曲机构的医疗用操纵器例如在专利文献 1 中被公开。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1 :日本国特开平 8-224241 号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在通过基于所述带轮的旋转而实现的线的牵引和松弛使弯曲部弯曲的弯曲机构中,根据贯穿插入有线的蛇管部和弯曲部的形状,对线施加的张力变化。即,根据由蛇管部和弯曲部等构成的插入部的形状,与带轮连接的操作部的操作量和插入部前端的弯曲部的实际弯曲状态之间的关系不定。

[0008] 因此,本发明的目的在于,提供如下的内窥镜系统:对根据插入部的弯曲形状而变化的施加给线的张力进行调整,维持相同的操作感觉。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 为了实现所述目的,根据本发明的一个方式,内窥镜系统具有:弯曲部(140、142、144),其设置在能够挠曲的细长形状的插入部(100)中;多个线(180、180a、180b、382、384),它们通过牵引和松弛使所述弯曲部弯曲;形状取得部(270、350、550、650),其取得所述插入部的形状;调整部(230、240、238、330),其调整对所述线施加的张力;存储部(260),其存储表示所述插入部的形状与该插入部的形状下用于驱动所述调整部的调整值之间的关系的信息;以及控制部(250),其根据所述形状取得部取得的所述插入部的形状和存储在所述存储部中的所述信息来决定所述调整值,根据该调整值控制所述调整部。

[0011] 并且,为了实现所述目的,根据本发明的另一个方式,内窥镜系统具有:能够挠曲的细长形状的内窥镜插入部(100);能够挠曲的细长形状的操纵器(490),其沿该内窥镜插

入部的长度方向贯穿插入所述内窥镜插入部内并从该内窥镜插入部的前端突出,具有操纵器弯曲部(494);操纵线(480a、480b),其传递使所述操纵器弯曲部弯曲的动力;操纵器形状取得部(270、352、354、450、460、550、650),其取得所述操纵器的形状;操纵器调整部(430、440),其调整对所述操纵线施加的张力;存储部(475),其存储表示所述操纵器的形状与该操纵器的形状下用于驱动所述操纵器调整部的调整值之间的关系的的信息;以及控制部(470),其根据所述操纵器形状取得部取得的所述操纵器的形状和存储在所述存储部中的所述信息来决定所述调整值,根据该调整值控制所述操纵器调整部。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,能够提供对根据插入部的弯曲形状而变化的施加给线的张力进行调整的内窥镜系统。

## 附图说明

[0014] 图1是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0015] 图2A是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统使用时的插入部的形状的例子示意图,是在胃内使蛇管部弯曲成J字形状的情况的示意图。

[0016] 图2B是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统使用时的插入部的形状的例子示意图,是在经管腔的内窥镜手术中经胃接近腹腔内的胆囊的情况的示意图。

[0017] 图3A是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的插入部的形状和对角度线施加的张力的图,是示意性地示出插入部的形状和角度线的位置关系的图。

[0018] 图3B是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的插入部的形状和对角度线施加的张力的图,是示意性地示出图3A所示的IIIB-IIIB截面中的角度线相对于插入部的位置关系的图。

[0019] 图4是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的控制部中的处理的一例的流程图。

[0020] 图5是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统的存储部存储的信息的一例的图。

[0021] 图6A是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的张力调整部的机构的一例的图,是示出基准状态的图。

[0022] 图6B是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的张力调整部的机构的一例的图,是示出缩短角度线的路径的状态的图。

[0023] 图6C是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的张力调整部的机构的一例的图,是示出延长角度线的路径的状态的图。

[0024] 图7是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的张力调整部的机构的第1变形例的图。

[0025] 图8是用于说明本发明的第1实施方式的内窥镜系统的张力调整部的机构的第2变形例的图。

[0026] 图9是示出本发明的第2实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0027] 图10是用于说明本发明的第2实施方式的内窥镜系统的控制部中的处理的一例的流程图。

[0028] 图 11 是示出本发明的第 2 实施方式的内窥镜系统的存储部存储的信息的一例的图。

[0029] 图 12 是示出本发明的第 3 实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0030] 图 13 是用于说明本发明的第 3 实施方式的内窥镜系统的控制部中的处理的一例的流程图。

[0031] 图 14 是示出本发明的第 3 实施方式的内窥镜系统的存储部存储的信息的一例的图。

[0032] 图 15 是示出本发明的第 4 实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0033] 图 16 是用于说明本发明的第 4 实施方式的内窥镜系统的控制部中的处理的一例的流程图。

[0034] 图 17 是示出本发明的第 4 实施方式的内窥镜系统的存储部存储的信息的一例的图。

[0035] 图 18 是示出本发明的第 5 实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0036] 图 19 是用于说明本发明的第 5 实施方式的内窥镜系统的控制部中的处理的一例的流程图。

[0037] 图 20 是示出本发明的第 5 实施方式的内窥镜系统的存储部存储的信息的一例的图。

[0038] 图 21 是示出对本发明的第 2 实施方式和第 3 实施方式进行组合后的实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0039] 图 22 是示出对本发明的第 2 实施方式和第 4 实施方式进行组合后的实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0040] 图 23 是示出对本发明的第 2 实施方式和第 5 实施方式进行组合后的实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0041] 图 24 是示出对本发明的第 3 实施方式和第 4 实施方式进行组合后的实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

[0042] 图 25 是示出对本发明的第 3 实施方式和第 5 实施方式进行组合后的实施方式的内窥镜系统的结构的一例的概略的图。

## 具体实施方式

[0043] [第 1 实施方式]

[0044] 首先,参照附图对本发明的第 1 实施方式进行说明。本实施方式的内窥镜系统例如按照在胃中弯曲成 J 字形状、或经管腔的内窥镜手术(Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery ;NOTES)中的经胃接近胆囊等、在被插入到被检体内的情况下形状不同的每个手术方式,存储插入部的弯曲状态的多个信息。而且,本内窥镜系统根据适当选择的插入部的弯曲状态的信息,调整用于向设置在体内插入部前端的弯曲部传递驱动力的角度线的张力。

[0045] 图 1 示出本实施方式的内窥镜系统的整体结构的概略。本内窥镜系统具有插入到被检体内的呈细长形状的插入部 100、以及供操作者在被检体外部进行本内窥镜系统的各种操作的操作部 200。

[0046] 插入部 100 包括细长的具有挠性的蛇管部 120 以及与蛇管部 120 的前端侧连接的弯曲部 140。蛇管部 120 由金属制的螺旋管、设置在该螺旋管的外周侧的网状管、以及包覆在网状管的外周面的树脂制的外皮构成。弯曲部 140 具有：弯曲管，其沿弯曲部 140 的长度方向并列设置多个圆筒形状的节轮，通过能够摆动的关节部进行连接而形成；设置在弯曲管的外周侧的网状管；以及包覆在网状管的外周面的树脂制的外皮。

[0047] 在蛇管部 120 和弯曲部 140 内，沿其长度方向贯穿装配有 4 条盘管 170，其中分别贯穿插入有角度线 180。在操作部 200 中，通过螺旋座 190 固定着配设在插入部 100 内的盘管 170 的一端。

[0048] 而且，构成一对的第 1 和第 2 角度线 180 连接 RL 角度用带轮 210 和弯曲部 140 内的 1 个节轮。具体而言，第 1 角度线 180 的一端卷绕固定在 RL 角度用带轮 210 上，其另一端贯穿插入 4 条盘管 170 中的 1 条盘管中，固定在节轮上。同样，第 2 角度线 180 沿着与第 1 角度线 180 的卷绕方向相反的方向卷绕固定在 RL 角度用带轮 210 上，其另一端贯穿插入盘管 170 中，固定在相同的节轮上。进而，另外构成一对的第 3 和第 4 角度线 180 各自的一端也同样卷绕固定在 UD 角度用带轮 220 上，它们的另一端也贯穿插入盘管 170 中，固定在弯曲部 140 内的节轮上。

[0049] 根据这种结构，当操作者旋转与 RL 角度用带轮 210 连接的未图示的操作旋钮时，RL 角度用带轮 210 旋转，RL 角度用的角度线 180 的一方被牵引，另一方被送出。其结果，固定在弯曲部 140 上的角度线 180 的节轮被牵引，关节摆动，弯曲部 140 向左右(Right-Left)方向自由弯曲。同样，当操作者旋转与 UD 角度用带轮 220 连接的未图示的操作旋钮时，UD 角度用带轮 220 旋转，UD 角度用的角度线 180 被牵引和松弛，弯曲部 140 向上下(Up-Down)方向弯曲。在本实施方式中，对基于 2 个关节的向上下方向和左右方向的垂直的 2 个轴方向弯曲的例子进行说明，但是，通过使用多关节，还可以向多轴方向弯曲。

[0050] 在以下的说明中，将用于使弯曲部 140 向左右方向弯曲的一对角度线称为 RL 角度线 180a，将用于使弯曲部 140 向上下方向弯曲的一对角度线称为 UD 角度线 180b。

[0051] 在螺旋座 190 与 RL 角度用带轮 210 和 UD 角度用带轮 220 之间分别配设有 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240。RL 用张力调整部 230 具有直线致动器 232、可动带轮 234 和可动带轮 236。通过直线致动器 232 的驱动，当可动带轮 234 移动时，勾挂在可动带轮 234 上的 RL 角度线 180a 的张力变化。同样，UD 用张力调整部 240 具有直线致动器 242、可动带轮 244 和可动带轮 246，使 UD 角度线 180b 的张力变化。

[0052] 并且，操作部 200 具有控制部 250、存储部 260 和输入部 270。输入部 270 是接受操作者的指示的部分。输入部 270 将所接受的操作者的指示输出到控制部 250。存储部 260 存储控制部 250 进行运算所需要的信息，根据来自控制部 250 的请求，将所需要的信息输出到控制部 250。控制部 250 根据从输入部 270 输入的操作者的指示，从存储部 260 中读出所需要的信息，使用该信息进行运算处理，计算角度线 180 的张力调整的值。并且，控制部 250 根据计算出的调整值对直线致动器 232 和直线致动器 242 的动作进行控制。

[0053] 这样，例如弯曲部 140 作为设置在能够挠曲的细长形状的插入部中的弯曲部发挥功能，例如角度线 180 作为通过牵引和松弛使弯曲部弯曲的多个线发挥功能，例如存储部 260 作为存储表示插入部的形状与该插入部的形状下用于驱动调整部的调整值之间的关系的信息的存储部发挥功能，例如 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 作为调整对

线施加的张力的调整部发挥功能,例如控制部 250 作为决定调整值并根据该调整值对调整部进行控制的控制部发挥功能,例如输入部 270 作为取得与使用该内窥镜系统的手法对应的手法模式的输入部发挥功能。

[0054] 接着,参照附图对本实施方式的内窥镜系统的动作进行说明。

[0055] 关于本内窥镜系统,根据使用状况,考虑各种形式。如图 2A 中虚线所示的圈形状那样,例如,存在如在胃等消化管中使蛇管部 120 弯曲成 J 字形状那样使蛇管部 120 以较小曲率弯曲的情况。并且,如图 2B 中实线所示的圈形状那样,还考虑如在经管腔的内窥镜手术(NOTES)中经胃接近腹腔内的胆囊那样使蛇管部 120 以较大曲率弯曲的情况。除此之外,还考虑接近未图示的乙状结肠、下行结肠、横行结肠、上行结肠等的情况等。

[0056] 例如,如图 3A 和图 3B 示意性示出的那样,在蛇管部 120 向 UP 方向弯曲成 J 字状时,与蛇管部 120 呈直线状延伸的情况相比,在蛇管部 120 的中心轴的弯曲外侧贯穿插入的 UD 角度线 180b 的下方的线 180bD 的路径变长,所以被拉紧。因此,与蛇管部 120 呈直线状延伸的形状相比,对下方的线 180bD 施加的张力增加。另一方面,与蛇管部 120 呈直线状延伸的形状相比,RL 角度线 180a 的路径长度相等,张力也相等。因此,在该形状下,在操作者旋转操作旋钮对弯曲部 140 的弯曲状态进行操作的情况下,在 RL 角度用带轮 210 的旋转和 UD 角度用带轮 220 的旋转中,对操作者施加的反作用力的大小不同。因此,对操作者来说,在 RL 角度用带轮 210 的操作和 UD 角度用带轮 220 的操作中,操作感不同。这种操作感的差异使弯曲部 140 的操作变难。由此,在本实施方式中,该情况下,进行降低线 180bD 的张力的调整。

[0057] 在本实施方式中,如下所述进行上述结构的角度的调整。即,在 NOTES 中经胃接近胆囊时,在每次手术时,蛇管部 120 通过相同的路径。这样,在实施同样的手法的情况下,在每次手术时,蛇管部 120 的弯曲情况大致相同。

[0058] 在以下说明的本实施方式中,对由于蛇管部 120 的弯曲而产生的角度线 180 的张力变化进行调整。为了决定该张力的调整量,在本实施方式中,利用蛇管部 120 的弯曲情况在不同手术方式中始终大致相等的特征。即,根据手术方式或对象,预先设定模式,按照该模式,预先存储根据蛇管部 120 的弯曲情况调整对角度线 180 施加的张力的调整值。然后,本内窥镜系统使用所存储的调整值对角度线 180 的张力进行调整。

[0059] 在本实施方式中,将图 2A 所示的蛇管部 120 的弯曲曲率较小的情况称为反转(小)模式,将图 2B 所示的 NOTES 那样的蛇管部 120 的曲率较大的情况称为反转(大)模式,进而,将接近乙状结肠、下行结肠、横行结肠、上行结肠等的情况称为大肠模式,将这些统称为手法模式。

[0060] 参照图 4 所示的流程图对本实施方式的内窥镜系统的控制部 250 的处理进行说明。首先,操作者根据正在实施的手法选择期望的手法模式,输入到输入部 270。这里,输入部 270 例如可以应用设有分别指定反转(小)模式、反转(大)模式和大肠模式的按钮的结构的输入装置。并且,输入部 270 也可以采用由键盘和鼠标等构成并额外具有未图示的显示部等的结构。在步骤 S11 中,控制部 250 从输入部 270 输入所述操作者使用的手法模式的指示。

[0061] 接着,在步骤 S12 中,控制部 250 根据从输入部 270 输入的手法模式,读入存储在存储部 260 中的角度线的张力的调整值中的、相应手法模式的调整值。例如如图 5 所

示,在存储部 260 中设置与各个模式相关联的表,预先存储角度线 180 的张力调整的调整值。如该图所示,例如存储针对角度线 180 的张力相对于基准值的增减水平、RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 的调整水平等的对应关系等。控制部 250 从该存储部 260 中适当读出与手法模式对应的调整值,执行调整。

[0062] 在步骤 S13 中,控制部 250 根据所读入的线张力调整值,计算用于使 RL 用张力调整部 230 的可动带轮 234 和可动带轮 236 移动的直线致动器 232 的驱动量、以及用于使 UD 用张力调整部 240 的可动带轮 244 和可动带轮 246 移动的直线致动器 242 的驱动量。

[0063] 在步骤 S14 中,控制部 250 根据计算出的驱动量,对直线致动器 232 和直线致动器 242 的驱动进行控制,分别调整角度线 180 的张力。

[0064] 这里,以 RL 用张力调整部 230 的情况为例对 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 的动作进行说明。可动带轮 234 和可动带轮 236 通过直线致动器 232 进行移动。如图 6A 所示,设可动带轮 234 和可动带轮 236 的可动范围的中心位置为基准状态。在希望减少对 RL 角度线 180a 施加的张力的情况下,如图 6B 所示,移动可动带轮 234 和可动带轮 236,以缩短角度线 180 的路径。相反,在希望增加对 RL 角度线 180a 施加的张力的情况下,如图 6C 所示,移动可动带轮 234 和可动带轮 236,以延长角度线 180 的路径。

[0065] 这样,根据可动带轮 234 和可动带轮 236 的位置调节对角度线 180 施加的张力。另外,也可以分别设置直线致动器,以使得能够单独移动可动带轮 234 和可动带轮 236。如果能够单独移动,则能够分别对与 1 个节轮连接的 2 条 RL 角度线 180a 单独进行张力调整。UD 用张力调整部 240 也同样。

[0066] RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 的机构不限于图 6A、6B 和 6C 所示的结构,只要是能够改变角度线 180 的张力的结构,也可以使用其他结构。

[0067] 作为第 1 变形例,如图 7 所示,也可以设置使 RL 角度用带轮 210 的轴移动的未图示的移动机构来进行移动,以使得 RL 角度用带轮 210 与螺旋座 190 之间的距离变化。

[0068] 并且,作为第 2 变形例,如图 8 所示,也可以在 RL 角度用带轮 210 与螺旋座 190 之间设置改变全长的调节螺钉 238,通过该调节螺钉对 RL 角度线 180a 的张力进行调整。即,也可以根据对 RL 角度线 180a 施加的张力的变化,使螺钉调整机构 239 旋转调节螺钉 238 以改变全长,由此,对 RL 角度线 180a 的张力进行调整。

[0069] 根据以上说明的本实施方式的内窥镜系统,能够按照与手术方式或对象对应的手法模式,调整角度线 180 的张力,排除由于插入部的弯曲形状而导致的张力变化。其结果,与蛇管部 120 的弯曲形状无关,操作者能够始终以同样的操作感进行弯曲部 140 的弯曲操作。通过操作者的相同操作感觉的操作,弯曲部 140 成为预想的弯曲角度(弯曲量),所以,该张力调整发挥没有不舒适感地实现更加准确的弯曲部 140 的操作的效果。

[0070] 并且,说明了本实施方式的 RL 角度用带轮 210 和 UD 角度用带轮 220 是通过操作者旋转与它们连接的操作旋钮而旋转的手动操作机构的情况。当然不限于此,例如在具有以电动方式使 RL 角度用带轮 210 和 UD 角度用带轮 220 旋转的电动操作机构的内窥镜系统中,也可以使用本实施方式的线张力调整机构。在使用电动操作机构的情况下,为了使弯曲部 140 准确地进行弯曲操作,当对角度线 180 施加的张力变化时,需要与其对应地调整电动操作机构的操作的控制参数。与此相对,根据具有本实施方式的线张力调整机构的内窥镜系统,按照与手术方式或对象对应的手法模式,调整角度线 180 的张力,排除由于插入部的

弯曲形状而导致的张力变化,所以,也可以不根据角度线 180 的张力来调整所述的电动操作机构的控制参数。因此,本实施方式的角度线 180 的张力调整发挥容易控制该电动操作机构的效果。

[0071] 另外,本实施方式的线的张力调整机构不限于应用于内窥镜,在与内窥镜同样地能够挠曲的细长形状的通过线的牵引和松弛使弯曲部弯曲的操纵器中,也能够同样使用,能够得到同样的效果。

[0072] [第 2 实施方式]

[0073] 接着,对本发明的第 2 实施方式进行说明。这里,在第 2 实施方式的说明中,对与第 1 实施方式的不同之处进行说明,对与第 1 实施方式相同的部分标注相同标号并省略其说明。本实施方式的内窥镜系统以多级弯曲内窥镜为例,如图 9 所示,该多级弯曲内窥镜具有由位于插入部 100 的前端侧的第 1 弯曲部 142 和与第 1 弯曲部 142 相比位于基端侧的第 2 弯曲部 144 构成的多个关节。

[0074] 在多级弯曲内窥镜中,线经由多个关节到达角度用带轮。因此,在多级弯曲内窥镜弯曲的情况下,越是与插入部的前端侧的关节连接的角度线,其张力越是受到其他关节的弯曲的影响。即,与前端侧的关节连接的角度线的张力由于比该关节更靠基端侧的关节的弯曲而增减。即,规定弯曲部相对于带轮的旋转角度的活动的初始张力不同。该初始张力的差异使操作者对操作旋钮的操作感不同。这种操作感的差异使弯曲部的准确操作变难。

[0075] 由于用于使第 1 弯曲部 142 弯曲的角度线 180 通过第 2 弯曲部 144 的部分,所以其张力根据第 2 弯曲部 144 的弯曲角度或弯曲方向等弯曲形状而变化。因此,在本实施方式中,根据在基端侧配设的第 2 弯曲部 144 的弯曲形状,对用于驱动第 1 弯曲部 142 的第 1 角度线 382 的张力进行调整。这里,在本实施方式中,通过检测用于使第 2 弯曲部 144 弯曲的第 2 角度线 384 的移动量,取得第 2 弯曲部 144 的弯曲形状。

[0076] 用于使第 1 弯曲部 142 弯曲的一对第 1 角度线 382 与第 1 实施方式的情况同样,各自的一端卷绕固定在操作部 200 内的第 1 弯曲用带轮 310 上。并且,一对第 1 角度线 382 的另一端贯穿插入在插入部 100 内,固定在第 1 弯曲部 142 的节轮上。同样,用于使第 2 弯曲部 144 弯曲的一对第 2 角度线 384 各自的一端卷绕固定在第 2 弯曲用带轮 320 上,它们的另一端贯穿插入在插入部 100 内,固定在第 2 弯曲部 144 的节轮上。

[0077] 关于第 1 角度线 382,在螺旋座 190 与第 1 弯曲用带轮 310 之间配设有与第 1 实施方式的 RL 用张力调整部 230 相同的张力调整部 330。与第 1 实施方式的情况同样,张力调整部 330 与控制部 250 连接,在控制部 250 的控制下,对第 1 角度线 382 的张力进行调整。

[0078] 另一方面,关于第 2 角度线 384,在螺旋座 190 与第 2 弯曲用带轮 320 之间配设有对第 2 角度线 384 的移动量进行检测的线牵引量检测部 350。线牵引量检测部 350 例如是对第 2 角度线 384 的移动量进行检测的线性编码器等。并且,例如线牵引量检测部 350 也可以是电位计,该电位计检测进行第 2 角度线 384 的牵引和松弛的第 2 弯曲用带轮 320 的旋转角度。线牵引量检测部 350 将检测到的第 2 角度线 384 的移动量输出到控制部 250。

[0079] 控制部 250 根据从线牵引量检测部 350 输入的第 2 角度线 384 的移动量,从存储部 260 中读出必要信息,计算第 1 角度线 382 的张力调整的值。然后,根据计算出的调整值,控制张力调整部 330 的动作。

[0080] 这样,例如线牵引量检测部 350 作为对向多个弯曲部中的至少一个弯曲部传递动

力的线的移动量进行检测的线移动量检测部发挥功能。

[0081] 接着,参照图 10 所示的流程图对本实施方式的内窥镜系统的动作进行说明。在步骤 S21 中,控制部 250 从线牵引量检测部 350 取得第 2 角度线 384 的移动量。

[0082] 接着,在步骤 S22 中,控制部 250 根据所取得的第 2 角度线 384 的移动量,读入存储在存储部 260 中的第 1 角度线 382 的张力调整的调整值中的必要调整值。在存储部 260 中,例如如图 11 所示,与第 2 角度线 384 的移动量相关联地保存调整值。并且,也可以代替图 11 的这种表示第 2 角度线 384 的移动量与调整值之间的关系的表,而保存表示它们的关系的关系式。

[0083] 在步骤 S23 中,控制部 250 根据所读入的调整值,计算张力调整部 330 内的机构的驱动量。例如,与第 1 实施方式中的 RL 用张力调整部 230 同样,在具有包括可动带轮的机构的情况下,计算用于使该可动带轮移动的直线致动器的驱动量等。

[0084] 在步骤 S24 中,控制部 250 根据计算出的驱动量对张力调整部 330 内的机构的驱动进行控制,调整第 1 角度线 382 的张力。

[0085] 根据本实施方式,通过取得第 2 角度线 384 的移动量来检测使第 1 角度线 382 的张力变化的第 2 弯曲部 144 的弯曲状态。根据检测到的第 2 弯曲部 144 的弯曲形状,调整第 1 角度线 382 的张力,由此,能够排除由于第 2 弯曲部 144 的弯曲形状而导致的张力变化。其结果,与第 2 弯曲部 144 的弯曲形状无关,操作者能够始终以同样的操作感进行第 1 弯曲部 142 的弯曲操作。通过操作者的相同操作感觉的操作,第 1 弯曲部 142 成为预想的弯曲角度(弯曲量),所以,该张力调整发挥没有不舒适感地实现更加准确的第 1 弯曲部 142 的操作的效果。

[0086] 另外,在本实施方式中,与第 1 实施方式同样,也可以具有输入部 270,能够根据按照与手术方式或对象对应的手法模式而决定的蛇管部 120 的弯曲状态,调整第 1 角度线 382 和第 2 角度线 384 的张力。该情况下,关于第 1 角度线 382 的张力调整,与第 1 实施方式的情况同样,例如参照图 5 所示的信息,按照手法模式进行张力调整后,进一步根据本实施方式的第 2 角度线 384 的移动量进行张力调整。即,第 1 角度线 382 的张力调整的调整值是基于手法模式的调整值与基于第 2 角度线 384 的移动量的调整值之和。该情况下,例如输入部 270 和线牵引量检测部 350 作为形状取得部发挥功能。

[0087] 并且,与第 1 实施方式的情况同样,第 1 弯曲用带轮 310 和第 2 弯曲用带轮 320 例如可以是以电动方式旋转的电动操作机构等。该情况下,由于调整第 1 角度线 382(在进行基于手法模式的张力调整的情况下包括第 2 角度线 384)的张力,所以也可以不进行基于第 1 角度线 382(和第 2 角度线 384)的张力的该电动操作机构的控制参数的调整。因此,本实施方式的张力调整发挥容易控制该电动操作机构的效果。

[0088] 并且,第 1 弯曲部 142 和第 2 弯曲部 144 不限于本实施方式说明的那样分别具有一个弯曲用带轮的结构,也可以与第 1 实施方式的说明同样,构成为各具有 2 个弯曲用带轮,以使得分别能够向上下左右 4 个方向弯曲。

[0089] 进而,弯曲部不限于第 1 弯曲部 142 和第 2 弯曲部 144 的 2 级,也可以是 3 级以上。该情况下,与本实施方式同样,前端侧的弯曲部如下构成即可:根据比该弯曲部更靠基端侧的弯曲部的弯曲状态,进行其驱动用的角度线的张力调整。

[0090] 在上述任意情况下,该内窥镜系统具有与本实施方式相同的效果。

[0091] 另外,本实施方式的线的张力调整机构不限于应用于内窥镜,在与内窥镜同样地能够挠曲的细长形状的通过线的牵引和松弛使弯曲部弯曲的操纵器中,也能够同样使用,能够得到同样的效果。

[0092] [第3实施方式]

[0093] 接着,对本发明的第3实施方式进行说明。这里,在第3实施方式的说明中,对与第1实施方式的不同之处进行说明,对与第1实施方式相同的部分标注相同标号并省略其说明。本实施方式的内窥镜系统如图12示出其概略那样,是在内窥镜的插入部100的钳子口中贯穿插入操纵器的内窥镜系统。为了穿过内窥镜的钳子口,插入部490成为细径,除此之外,该操纵器的基本机构与上述内窥镜的结构相同。在该操纵器的插入部490的前端具有弯曲部494。而且,通过基于RL角度用带轮410的RL角度线480a的牵引和松弛、以及基于UD角度用带轮420的UD角度线480b的牵引和松弛,该弯曲部494弯曲。

[0094] 本发明的角度线的张力调整机构设置在该操纵器中。RL角度线480a和UD角度线480b的张力根据它们所贯穿插入的内窥镜的弯曲部140的弯曲形状而变化。本实施方式的内窥镜系统根据内窥镜的弯曲部140的弯曲形状调整RL角度线480a和UD角度线480b的张力,改善操作者对操纵器的弯曲部494的操作感觉。

[0095] 操纵器的插入部490具有细长的蛇管部492,并且在该蛇管部492的前端具有弯曲部494。而且,与内窥镜的情况同样,在插入部490中贯穿插入有用于向左右方向(Right-Left)驱动弯曲部494的一对RL角度线480a、以及用于向上下方向(Up-Down)驱动弯曲部494的一对UD角度线480b。

[0096] 一对RL角度线480a各自的一端卷绕固定在操纵器的操作部400内的RL角度用带轮410上。并且,一对RL角度线480a各自的另一端固定在弯曲部494的节轮上。同样,一对UD角度线480b各自的一端卷绕固定在操纵器的操作部400内的UD角度用带轮420上,它们的另一端固定在弯曲部494的节轮上。

[0097] RL角度线480a具有与第1实施方式的RL用张力调整部230相同的RL用张力调整部430,UD角度线480b也具有同样的UD用张力调整部440。RL用张力调整部430和UD用张力调整部440与操纵器的控制部470连接。RL用张力调整部430和UD用张力调整部440在控制部470的控制下驱动,分别调整RL角度线480a和UD角度线480b的张力。

[0098] 另一方面,在本实施方式的内窥镜中,使内窥镜的弯曲部140弯曲的RL角度线180a具有与第2实施方式中的线牵引量检测部350相同的RL线牵引量检测部450。同样,UD角度线180b也具有UD线牵引量检测部460。RL线牵引量检测部450和UD线牵引量检测部460分别与控制部470连接,分别将RL角度线180a和UD角度线180b的移动量输出到控制部470。

[0099] 控制部470根据来自RL线牵引量检测部450和UD线牵引量检测部460的输入,并且利用存储在存储部475中的信息,分别计算RL角度线480a和UD角度线480b的张力调整的值。并且,对RL用张力调整部430和UD用张力调整部440进行控制,调整RL角度线480a和UD角度线480b的张力。

[0100] 这样,例如插入部100作为能够挠曲的细长形状的内窥镜插入部发挥功能,例如弯曲部140作为内窥镜弯曲部发挥功能,例如RL角度线180a和UD角度线180b作为使内窥镜弯曲部弯曲的内窥镜线发挥功能,例如RL线牵引量检测部450和UD线牵引量检测部

460 作为操纵器形状取得部发挥功能,例如插入部 490 作为操纵器发挥功能,例如 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 作为传递使操纵器弯曲部弯曲的动力的操纵线发挥功能,例如 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 作为调整对操纵线施加的张力的操纵器调整部发挥功能,例如存储部 475 作为存储表示操纵器的形状与该操纵器的形状下用于驱动操纵器调整部的调整值之间的关系的信息的存储部发挥功能,例如控制部 470 作为根据操纵器形状取得部取得的操纵器的形状和存储在存储部中的信息决定调整值并根据该调整值控制操纵器调整部的控制部发挥功能。

[0101] 接着,参照图 13 所示的流程图对本实施方式的操纵器的动作进行说明。

[0102] 在步骤 S31 中,控制部 470 从 RL 线牵引量检测部 450 和 UD 线牵引量检测部 460 取得内窥镜的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量。

[0103] 接着,在步骤 S32 中,控制部 470 根据所取得的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量,读入存储在存储部 475 中的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的调整值中的必要调整值。在存储部 475 中,例如如图 14 所示,与内窥镜的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量相关联地保存操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的调整值。例如在图 14 中,设各栏的上段是 RL 角度线 480a 的张力调整的调整值,下段是 UD 角度线 480b 的张力调整的调整值等。并且,也可以代替表示 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量与 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的调整值之间的关系的表,而保存表示它们的关系的关系式。

[0104] 在步骤 S33 中,控制部 470 根据所读入的调整值,计算 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 内的机构的驱动量。

[0105] 在步骤 S34 中,控制部 470 根据计算出的驱动量,对操纵器的 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 内的机构的驱动进行控制,调整操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。

[0106] 根据本实施方式,通过检测内窥镜的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量,取得成为使操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力变化的原因的弯曲部 140 的弯曲形状,根据所取得的内窥镜的弯曲部 140 的弯曲形状,能够调整操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。其结果,与内窥镜的弯曲部 140 的弯曲形状无关,操作者能够不用意识其弯曲形状而始终以同样的操作感进行操纵器的弯曲部 494 的弯曲操作。通过操作者在相同操作感觉下进行的操作,操纵器的弯曲部 494 成为预想的弯曲角度(弯曲量),所以,该张力调整发挥没有不舒适感地实现更加准确的操纵器的弯曲部 494 的操作的效果。

[0107] 另外,在本实施方式中,与第 1 实施方式同样,也可以具有输入部 270,按照与手术方式或对象对应的手法模式,根据蛇管部 120 的弯曲状态,调整操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。该情况下,关于操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整,与第 1 实施方式的情况同样,根据手法模式进行张力调整后,进一步根据本实施方式的内窥镜的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量进行张力调整。即,RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的调整值是基于手法模式的调整值与基于内窥镜的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的移动量的调整值之和。该情况下,例如输入部 270、RL 线牵引量检测部 450 和 UD 线牵引量检测部 460 作为形状取得部发挥功能。该情况下,该内窥镜系

统具有与本实施方式相同的效果。

[0108] 并且,与第 1 实施方式的情况同样,RL 角度用带轮 410 和 UD 角度用带轮 420 例如可以是以电动方式旋转的电动操作机构等。该情况下,由于调整 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力,所以也可以不进行基于 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力的该电动操作机构的控制参数的调整。因此,本实施方式的张力调整发挥容易控制该电动操作机构的效果。

[0109] [第 4 实施方式]

[0110] 接着,对本发明的第 4 实施方式进行说明。这里,在第 4 实施方式的说明中,对与第 1 实施方式的不同之处进行说明,对与第 1 实施方式相同的部分标注相同标号并省略其说明。本实施方式的内窥镜系统是与能够取得内窥镜的形状的系统进行组合而得到的系统。

[0111] 在本实施方式中,例如如图 15 示出其概略图那样,与内窥镜插入形状观测装置(Endoscope Position Detecting Unit;UPD)550 进行组合。蛇管部 120 具有磁线圈 555。UPD 550 利用 UPD 550 所具有的未图示的天线接收从磁线圈 555 产生的磁,计算蛇管部 120 的形状。UPD 550 将计算出的内窥镜的蛇管部 120 的形状输出到内窥镜的控制部 250。另外,UPD 例如在日本特开 2000-79087 号公报中被公开。

[0112] 并且,不限于利用了磁的 UPD 550,例如,也可以置换为利用了 X 射线装置等的取得蛇管部 120 的形状的装置。

[0113] 内窥镜的控制部 250 根据从 UPD 550 输入的蛇管部 120 的形状,从存储部 260 中读出角度线 180 的张力调整的信息,使用该信息进行运算处理,对 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 的动作进行控制。

[0114] 这样,例如磁线圈 555 作为配设在插入部中的标识发挥功能,例如 UPD 550 作为以非接触的方式取得该插入部的形状的插入形状观测装置发挥功能。

[0115] 接着,参照图 16 所示的流程图对实施方式的操纵器的动作进行说明。

[0116] 在步骤 S41 中,控制部 250 从 UPD 550 取得蛇管部 120 的形状的信息。

[0117] 接着,在步骤 S42 中,控制部 250 根据所取得的蛇管部 120 的形状的信息,计算蛇管部 120 的各部的弯曲方向和曲率等。

[0118] 接着,在步骤 S43 中,根据蛇管部 120 的弯曲方向和曲率等,读入存储在存储部 260 中的线的张力调整的调整值中的必要调整值。在存储部 260 中,例如如图 17 所示,与蛇管部 120 的 RL 方向和 UD 方向的弯曲量相关联地保存 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力调整的值。例如在图 17 中,设各栏的上段是 RL 角度线 180a 的张力调整的调整值,下段是 UD 角度线 180b 的张力调整的调整值等。并且,也可以保存表示与其相同的关系的关系式。

[0119] 在步骤 S44 中,控制部 250 根据所读入的调整值,计算 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 内的机构的驱动量。

[0120] 在步骤 S45 中,控制部 250 根据计算出的驱动量,对 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 内的机构的驱动进行控制,调整 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力。

[0121] 根据本实施方式,能够使用磁线圈 555 和 UPD 550 取得使内窥镜的 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力变化的蛇管部 120 的形状,根据蛇管部 120 的形状,调整 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力。其结果,与内窥镜的蛇管部 120 的弯曲形状无关,操作

者能够不用意识其弯曲形状而始终以同样的操作感进行弯曲部 140 的弯曲操作。通过操作者的相同操作感觉的操作,弯曲部 140 成为预想的弯曲角度(弯曲量),所以,该张力调整发挥没有不舒适感地实现更加准确的弯曲部 140 的操作的效果。

[0122] 并且,与第 1 实施方式的情况同样,RL 角度用带轮 210 和 UD 角度用带轮 220 例如可以是以电动方式旋转的电动操作机构等。该情况下,由于调整 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力,所以也可以不进行基于 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力的该电动操作机构的控制参数的调整。因此,本实施方式的张力调整发挥容易控制该电动操作机构的效果。

[0123] 另外,本实施方式的线的张力调整机构不限于应用于内窥镜,在与内窥镜同样地能够挠曲的细长形状的通过线的牵引和松弛使弯曲部弯曲的操纵器中,也能够同样使用,能够得到同样的效果。

[0124] [第 5 实施方式]

[0125] 接着,对本发明的第 5 实施方式进行说明。这里,在第 5 实施方式的说明中,对与第 1 实施方式的不同之处进行说明,对与第 1 实施方式相同的部分标注相同标号并省略其说明。本实施方式的内窥镜系统是与如下的内窥镜进行组合而得到的系统,该内窥镜具有用于通过操作者的操作使内窥镜的蛇管部 120 弯曲的外套管。

[0126] 在本实施方式中,例如如图 18 示出其概略那样,在蛇管部 120 的圆周部具有外套管 660。与内窥镜的弯曲部 140 同样,在外套管 660 内贯穿插入盘管 670,盘管 670 延伸到操作部 200,利用螺旋座 690 固定在操作部 200 中。在盘管 670 内贯穿插入外套管线 680。外套管线 680 在操作部 200 内卷绕固定在外套管用带轮 610 上。因此,操作者旋转与外套管用带轮 610 连接的未图示的角度旋钮,由此,外套管用带轮 610 旋转,进行外套管线 680 的牵引和松弛。其结果,外套管 660 内的内窥镜的蛇管部 120 弯曲。

[0127] 在本实施方式中,与第 2 实施方式的线牵引量检测部 350 相同的线牵引量检测部 650 配设在螺旋座 690 与外套管用带轮 610 之间,取得外套管线 680 的移动量。另外,如第 2 实施方式的说明中说明的那样,该线牵引量检测部 650 也可以是对外套管线 680 的移动量进行检测的线性编码器等,还可以是对外套管用带轮 610 的旋转角度进行检测的电位计。线牵引量检测部 650 将检测到的外套管线 680 的移动量输出到控制部 250。

[0128] 控制部 250 根据从线牵引量检测部 650 输入的外套管线 680 的移动量,从存储部 260 中读出 RL 角度线 180a 和 UD 角度线 180b 的张力调整的调整值,使用该调整值进行运算处理,对 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 的动作进行控制。

[0129] 这样,例如外套管 660 作为覆盖插入部的周面并使插入部弯曲的外套管发挥功能,例如外套管线 680 作为向外套管传递动力的管线发挥功能,例如线牵引量检测部 650 作为对作为形状取得部的管线的移动量进行检测的管线移动量检测部发挥功能。

[0130] 接着,参照图 19 所示的流程图对实施方式的操纵器的动作进行说明。

[0131] 在步骤 S51 中,控制部 250 从线牵引量检测部 650 取得外套管线 680 的移动量。

[0132] 接着,在步骤 S52 中,控制部 250 根据所取得的外套管线 680 的移动量,读入存储在存储部 260 中的线的张力调整的调整值中的必要调整值。在外套管线 680 具有 RL 方向弯曲用的线和 UD 方向弯曲用的线、且线牵引量检测部 650 取得各自的位移的结构的情况下,在存储部 260 中,例如如图 20 所示,与外套管线 680 的移动量相关联地保存 RL 角度线 180a

和 UD 角度线 180b 的张力调整的调整值。例如在图 20 中,设各栏的上段是 RL 角度线 180a 的张力调整的调整值,下段是 UD 角度线 180b 的张力调整的调整值等。并且,也可以保存表示与其相同的关系的关系式。

[0133] 在步骤 S53 中,控制部 250 根据所读入的调整值,计算张力调整部 330 内的机构的驱动量。例如,在具有与第 1 实施方式中的 RL 用张力调整部 230 相同的机构的情况下,计算用于使该可动带轮 234 移动的直线致动器 232 的驱动量等。

[0134] 在步骤 S54 中,控制部 250 根据计算出的驱动量,对 RL 用张力调整部 230 和 UD 用张力调整部 240 内的机构的驱动进行控制,调整角度线 180 的张力。

[0135] 根据本实施方式,通过取得外套管线 680 的移动量,检测使角度线 180 的张力变化的蛇管部 120 的弯曲形状,根据检测到的蛇管部 120 的弯曲状态,能够调整角度线 180 的张力。其结果,与蛇管部 120 的弯曲状态无关,操作者能够不用意识其弯曲状态而始终以同样的操作感进行弯曲部 140 的弯曲操作。通过操作者的相同操作感觉的操作,弯曲部 140 成为预想的弯曲角度(弯曲量),所以,该张力调整发挥没有不舒适感地实现更加准确的弯曲部 140 的操作的效果。

[0136] 并且,与第 1 实施方式的情况同样,RL 角度用带轮 210 和 UD 角度用带轮 220 例如可以是以电动方式旋转的电动操作机构等。该情况下,由于调整角度线 180 的张力,所以也可以不进行基于角度线 180 的张力的该电动操作机构的控制参数的调整。因此,本实施方式的张力调整发挥容易控制该电动操作机构的效果。

[0137] 另外,本实施方式的线的张力调整机构不限于应用于内窥镜,在与内窥镜同样地能够挠曲的细长形状的通过线的牵引和松弛使弯曲部弯曲的操纵器中,也能够同样使用,能够得到同样的效果。

[0138] [各实施方式的组合]

[0139] 可以对所述第 2 实施方式~第 5 实施方式进行组合。例如,可以对第 2 实施方式的多级弯曲内窥镜和第 3 实施方式的操纵器进行组合。该情况下,如图 21 所示,第 1 线牵引量检测部 352 和第 2 线牵引量检测部 354 分别检测用于使第 1 弯曲部 142 和第 2 弯曲部 144 分别弯曲的第 1 角度线 382 和第 2 角度线 384 的移动量。第 1 线牵引量检测部 352 和第 2 线牵引量检测部 354 将检测到的第 1 角度线 382 和第 2 角度线 384 的移动量输出到操纵器的控制部 470。与第 3 实施方式同样,控制部 470 一边参照存储在存储部 475 中的信息一边计算操纵器的 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的值。然后,对 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 进行控制,调整 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。该情况下,例如,第 1 线牵引量检测部 352 和第 2 线牵引量检测部 354 发挥作为操纵器形状取得部的线移动量检测部的功能。

[0140] 并且,也可以对第 2 实施方式的多级弯曲内窥镜和第 4 实施方式的 UPD 进行组合。该情况下,如图 22 示出其概略那样,内窥镜的蛇管部 120 具有磁线圈 555,UPD550 检测来自磁线圈 555 的磁,将蛇管部 120 的形状的信息输出到控制部 250。并且,线牵引量检测部 350 检测第 2 角度线 384 的移动量,将该移动量输出到控制部 250。控制部 250 根据从 UPD 550 输入的蛇管部 120 的形状和从线牵引量检测部 350 输入的第 2 角度线 384 的移动量,一边参照存储在存储部 260 中的信息一边计算对第 1 角度线 382 施加的张力的调整值。该情况下,关于第 1 角度线 382 的张力调整,与第 4 实施方式的情况同样,例如参照图 17 所示的

信息,根据蛇管部 120 的形状进行张力调整后,进一步根据第 2 实施方式的第 2 角度线 384 的移动量进行张力调整。即,第 1 角度线 382 的张力调整的调整值是基于来自 UPD 550 的输入的调整值与基于第 2 角度线 384 的移动量的调整值之和。然后,控制部 250 对张力调整部 330 进行控制,调整第 1 角度线 382 的张力。该情况下,例如 UPD 550 发挥作为操纵器形状取得部的插入形状观测装置的功能,例如线牵引量检测部 350 作为线移动量检测部发挥功能。

[0141] 并且,也可以对第 2 实施方式的多级弯曲内窥镜和第 5 实施方式的外套管进行组合。该情况下,如图 23 所示,内窥镜的蛇管部 120 具有外套管 660,具有用于使外套管 660 弯曲的外套管线 680 和对其张力进行检测的线牵引量检测部 650。与第 5 实施方式同样,线牵引量检测部 650 将与蛇管部 120 的形状有关的外套管线 680 的移动量输出到控制部 250。并且,线牵引量检测部 350 检测第 2 角度线 384 的移动量,将该移动量输出到控制部 250。控制部 250 根据从线牵引量检测部 650 输入的外套管线 680 的移动量和从线牵引量检测部 350 输入的第 2 角度线 384 的移动量,一边参照存储在存储部 260 中的信息一边计算对第 1 角度线 382 施加的张力的调整值。该情况下,关于第 1 角度线 382 的张力调整,与第 5 实施方式的情况同样,例如参照图 20 所示的信息,根据来自线牵引量检测部 650 的输入进行张力调整后,进一步根据第 2 实施方式的第 2 角度线 384 的移动量进行张力调整。即,第 1 角度线 382 的张力调整的调整值是基于来自线牵引量检测部 650 的输入的调整值与基于第 2 角度线 384 的移动量的调整值之和。然后,控制部 250 对张力调整部 330 进行控制,调整第 1 角度线 382 的张力。该情况下,例如,线牵引量检测部 650 和线牵引量检测部 350 分别发挥作为操纵器形状取得部的管线移动量检测部和线移动量检测部的功能。

[0142] 并且,也可以对第 3 实施方式的操纵器和第 4 实施方式的 UPD 进行组合。该情况下,如图 24 所示,内窥镜的蛇管部 120 具有磁线圈 555,UPD 550 检测来自磁线圈 555 的磁,将蛇管部 120 的形状的信息输出到操纵器的控制部 470。控制部 470 与第 3 实施方式同样,根据蛇管部 120 的形状,计算 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的值,与第 4 实施方式的情况同样,例如参照图 17 所示的存储在存储部 475 中的信息,根据蛇管部 120 的形状计算 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的值。然后,控制部 470 对 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 进行控制,调整 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。该情况下,例如 UPD 550 发挥作为操纵器形状取得部的插入形状观测装置的功能。

[0143] 并且,也可以对第 3 实施方式的操纵器和第 5 实施方式的外套管进行组合。该情况下,如图 25 所示,内窥镜的蛇管部 120 具有外套管 600,还具有用于使外套管 660 弯曲的外套管线 680 和对其张力进行检测的线牵引量检测部 650。线牵引量检测部 650 将与蛇管部 120 的形状有关的外套管线 680 的移动量输出到操纵器的控制部 470。控制部 470 根据所输入的外套管线 680 的移动量,计算 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的值,与第 5 实施方式的情况同样,例如参照图 20 所示的存储在存储部 475 中的信息,根据来自线牵引量检测部 650 的输入计算 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力调整的值。然后,对 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 进行控制,调整 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。该情况下,例如线牵引量检测部 650 发挥作为操纵器形状取得部的管线移动量检测部的功能。

[0144] 进而,还可以对第 2 实施方式的多级弯曲内窥镜、第 3 实施方式的操纵器、和第 4

实施方式的 UPD 或第 5 实施方式的外套管进行组合。该情况下,与所述组合相同。通过 UPD 550 或外套管 660 的线牵引量检测部 650 取得多级弯曲内窥镜的蛇管部 120 的形状,输入了该形状的操纵器的控制部 470 计算 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力的调整值,对 RL 用张力调整部 430 和 UD 用张力调整部 440 进行控制,调整 RL 角度线 480a 和 UD 角度线 480b 的张力。

[0145] 在上述任意实施方式的组合中,该内窥镜系统与第 1~第 5 实施方式同样,这些张力调整发挥没有不舒适感地实现更加准确的弯曲部的操作的效果。并且,例如在将带轮作为电动操作机构等的情况下,发挥容易控制该电动操作机构的效果。

[0146] 另外,本发明不限于上述实施方式,能够在实施阶段在不脱离其主旨的范围内对结构要素进行变形而具体化。并且,通过上述实施方式所公开的多个结构要素的适当组合,能够形成各种发明。例如,在即使从实施方式所示的全部结构要素中删除若干个结构要素也能够解决在发明要解决的课题栏中所述的课题且得到发明效果的情况下,删除了该结构要素的结构也可以作为发明来提取。进而,可以适当组合不同实施方式的结构要素。

[0147] 标号说明

[0148] 100:插入部;120:蛇管部;140:弯曲部;142:第 1 弯曲部;144:第 2 弯曲部;170:盘管;180:角度线;180a:RL 角度线;180b:UD 角度线;190:螺旋座;200:操作部;210:RL 角度用带轮;220:UD 角度用带轮;230:RL 用张力调整部;232:直线致动器;234:可动带轮;236:调节螺钉;239:螺钉调整机构;240:UD 用张力调整部;242:直线致动器;244:可动带轮;250:控制部;260:存储部;270:输入部;310:第 1 弯曲用带轮;320:第 2 弯曲用带轮;330:张力调整部;350:线牵引量检测部;352:第 1 线牵引量检测部;354:第 2 线牵引量检测部;382:第 1 角度线;384:第 2 角度线;400:操作部;410:RL 角度用带轮;420:UD 角度用带轮;430:RL 用张力调整部;440:UD 用张力调整部;450:RL 线牵引量检测部;460:UD 线牵引量检测部;470:控制部;475:存储部;480a:RL 角度线;480b:UD 角度线;490:插入部;492:蛇管部;494:弯曲部;550:内窥镜插入形状观测装置(UPD);555:磁线圈;610:外套管用带轮;650:线牵引量检测部;660:外套管;670:盘管;680:外套管线;690:螺旋座。

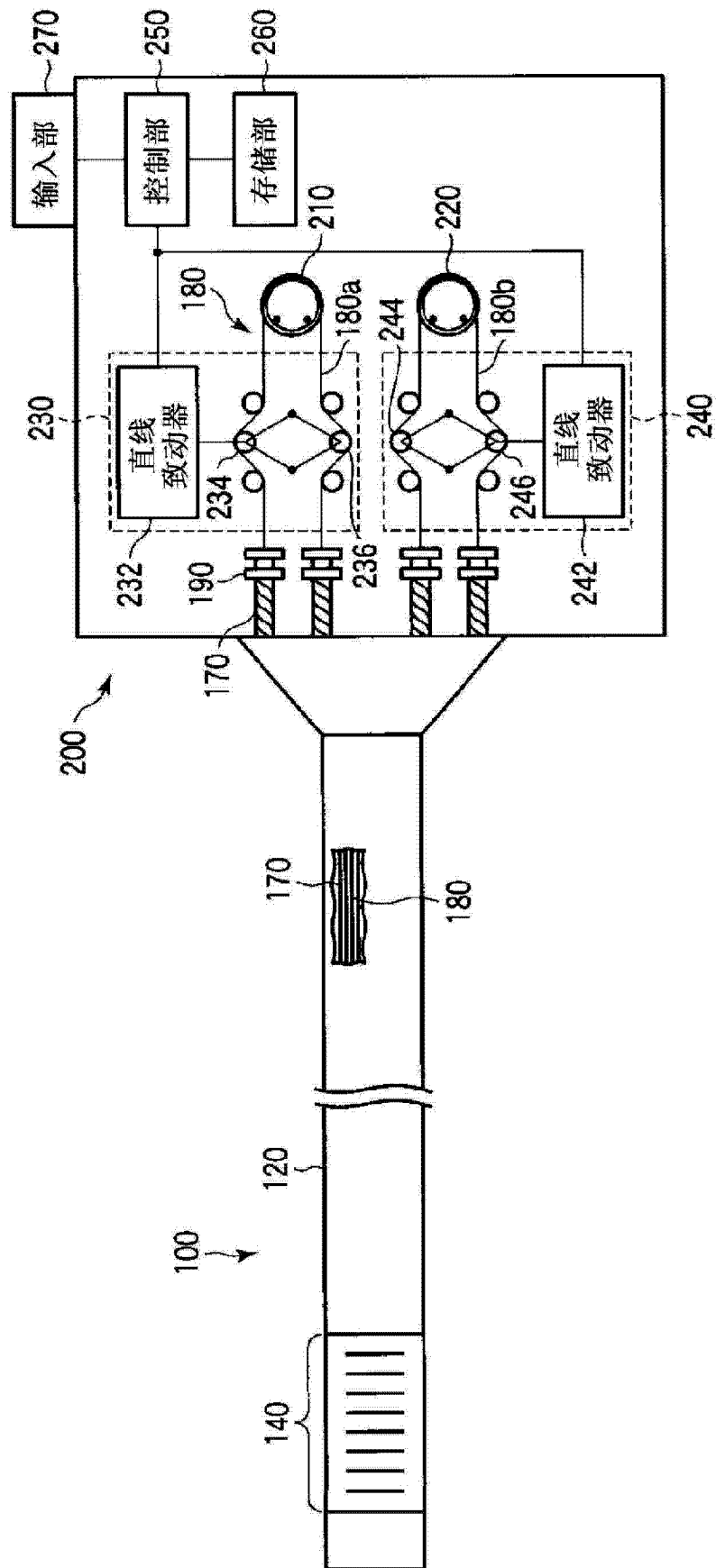


图 1

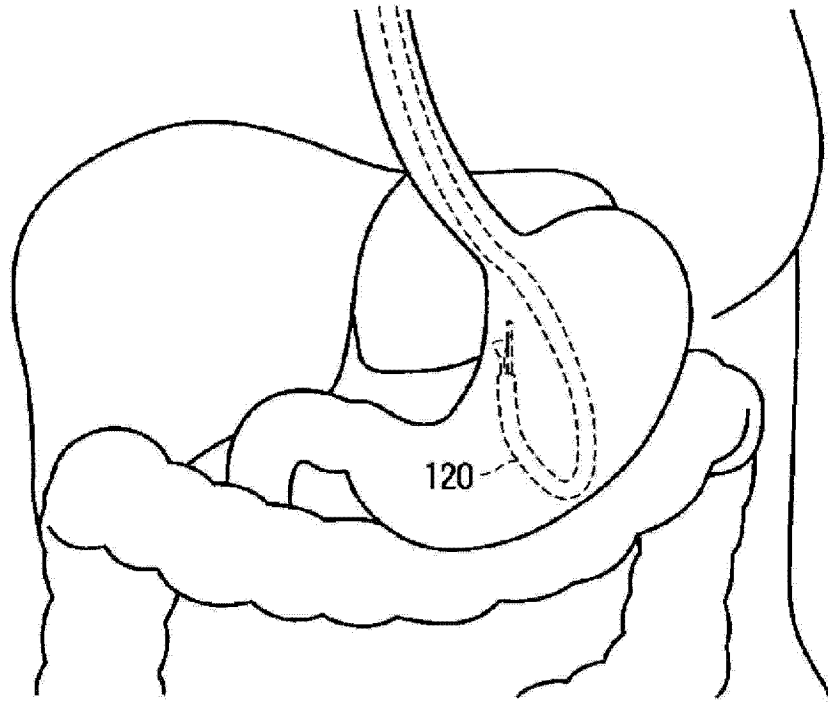


图 2A

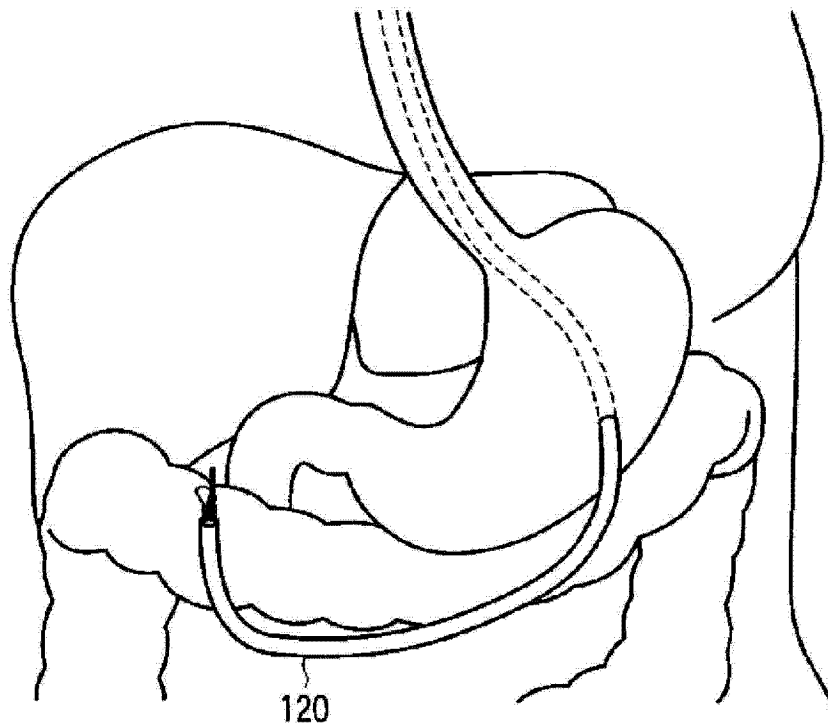


图 2B

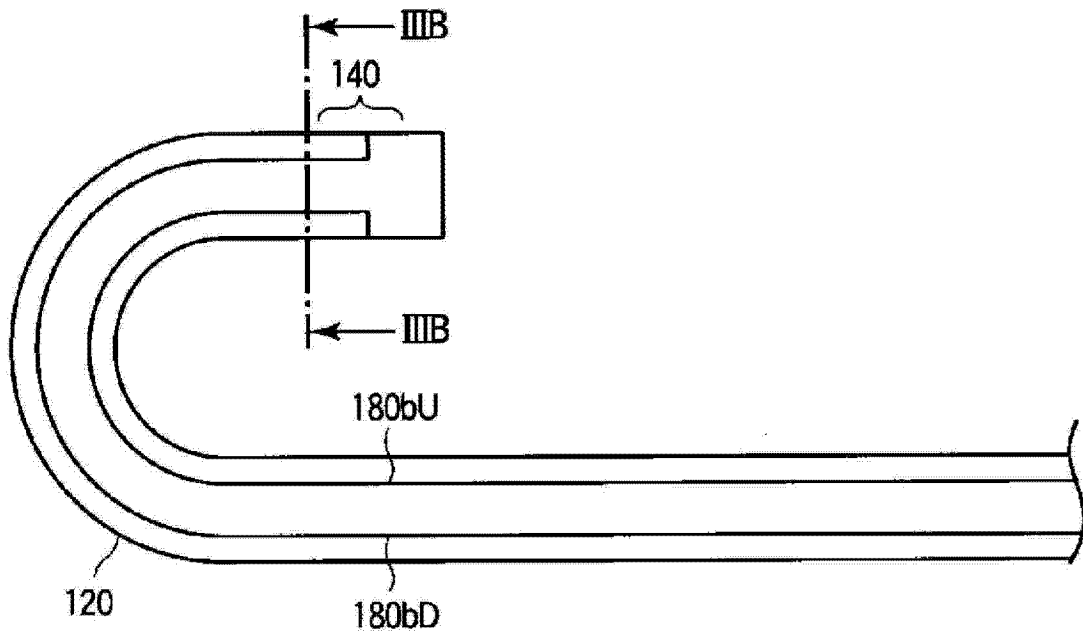


图 3A

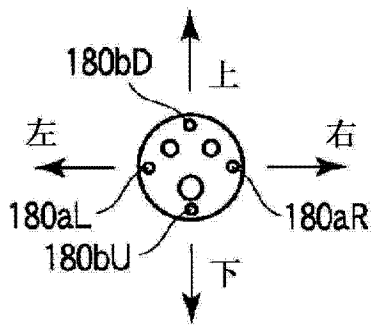


图 3B

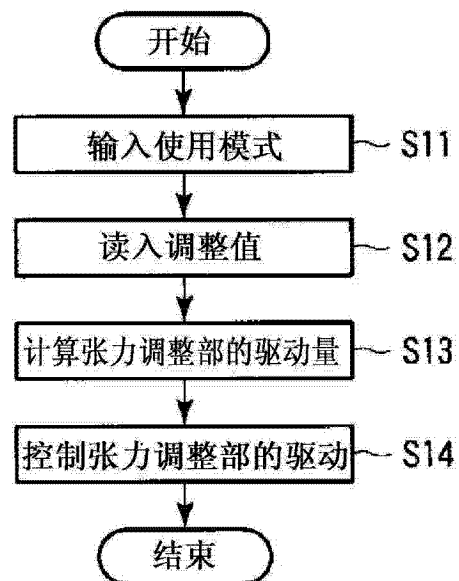


图 4

|         | RL用调整值 | UD用调整值 |
|---------|--------|--------|
| 反转（小）模式 | -2     | -10    |
| 反转（大）模式 | -4     | -5     |
| 大肠模式    | +3     | -7     |
| .       | .      | .      |
| .       | .      | .      |
| .       | .      | .      |

图 5

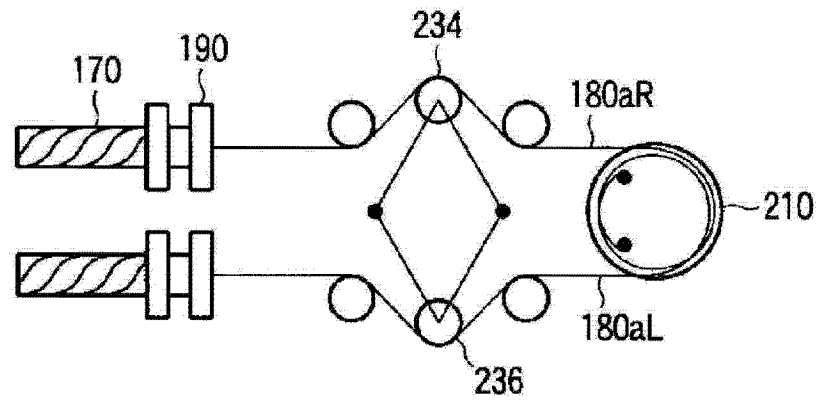


图 6A

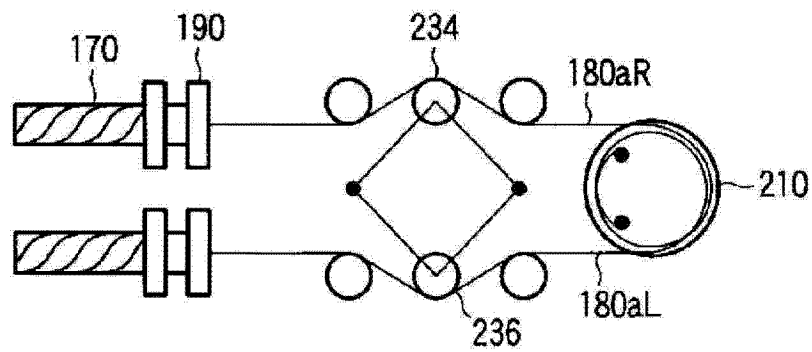


图 6B

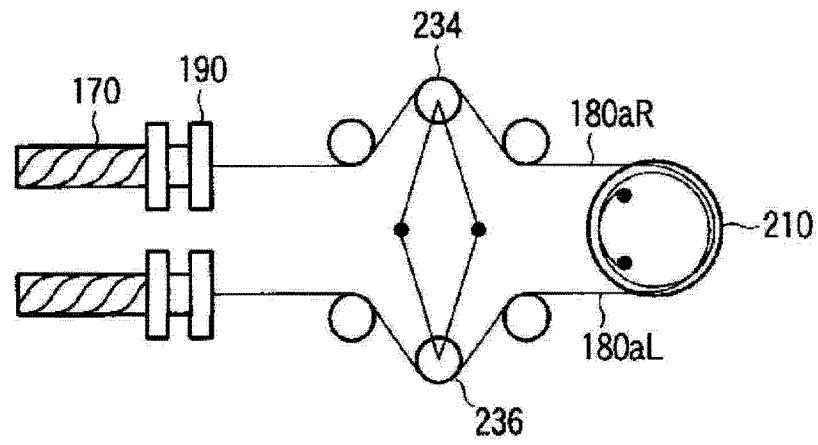


图 6C

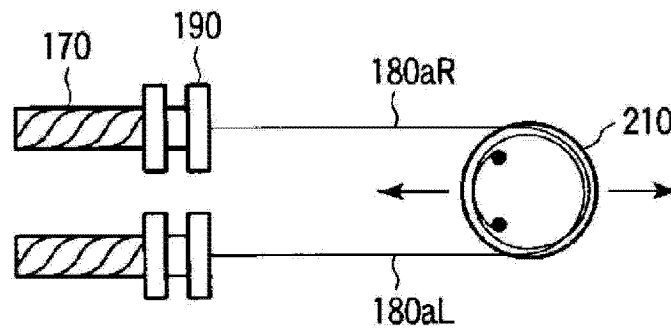


图 7

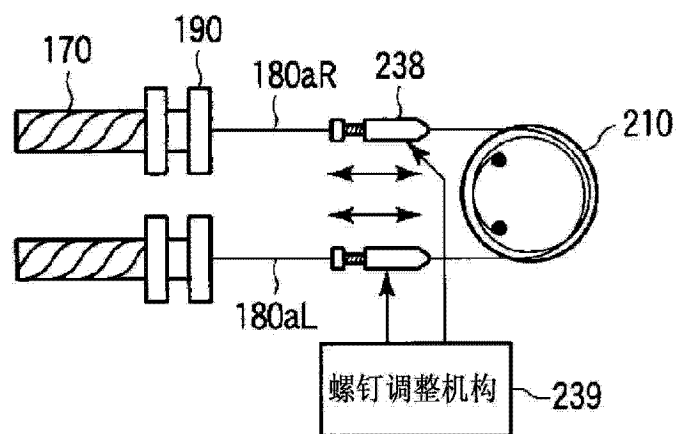


图 8

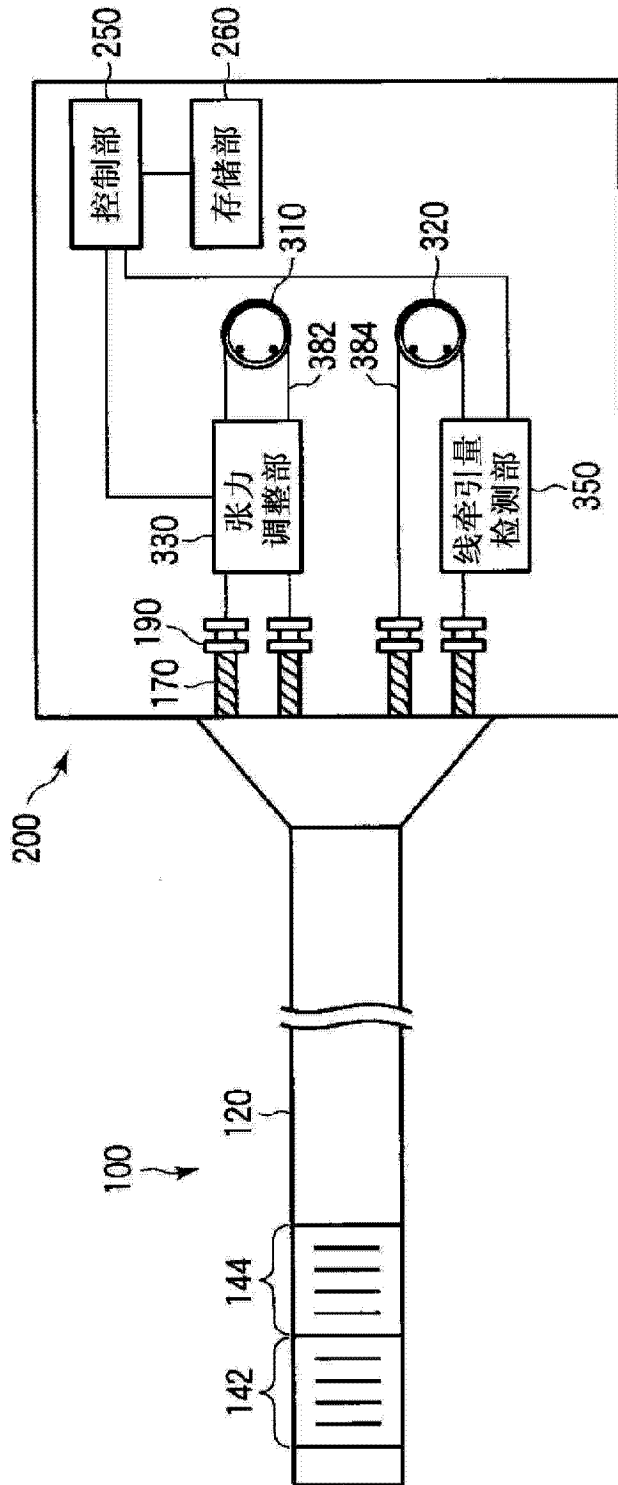


图 9

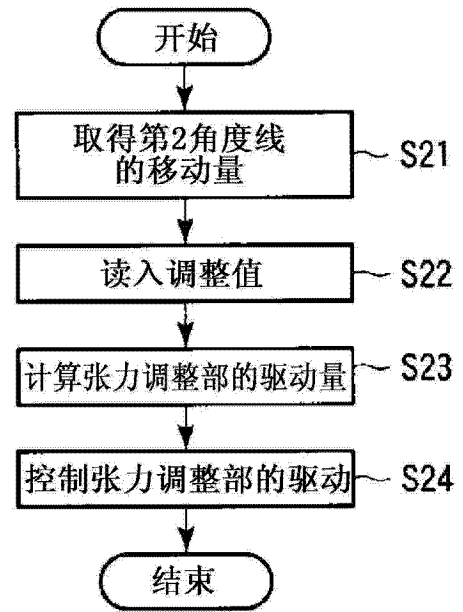


图 10

| 第2角度线<br>的移动量 | 第1角度线<br>用调整值 |
|---------------|---------------|
| ·             | ·             |
| ·             | ·             |
| ·             | ·             |
| -3            | -7            |
| -2            | -3            |
| -1            | -1            |
| 0             | 0             |
| +1            | +1            |
| +2            | +3            |
| +3            | +7            |
| ·             | ·             |
| ·             | ·             |
| ·             | ·             |

图 11

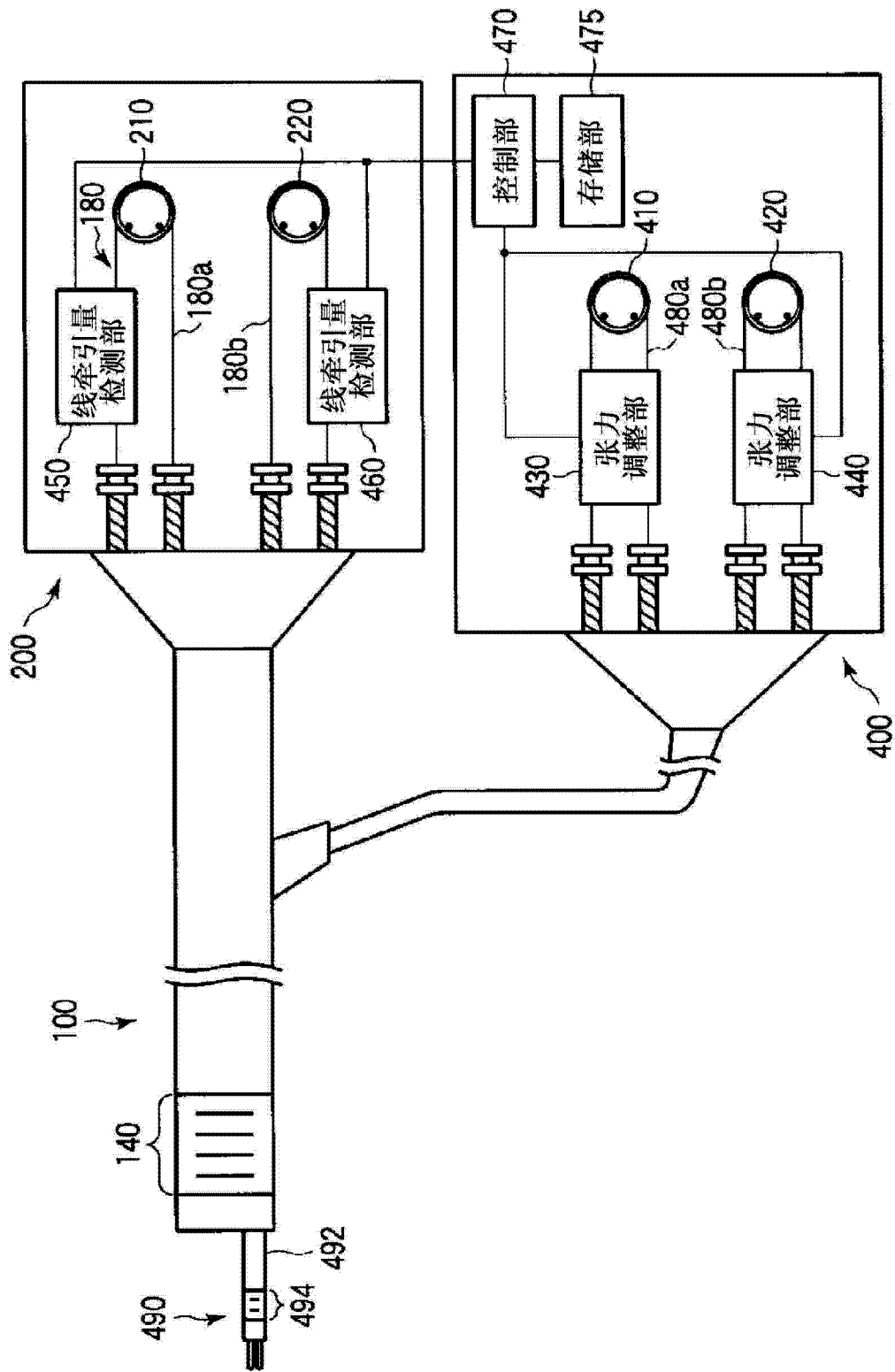


图 12

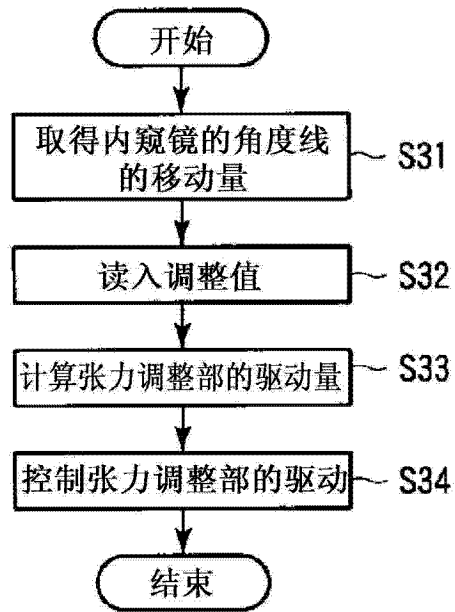


图 13

|               |     | 内窥镜的UD角度线的移动量 |          |          |          |         |          |          |          |     |
|---------------|-----|---------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----|
|               |     | ...           | -3       | -2       | -1       | 0       | +1       | +2       | +3       | ... |
| 内窥镜的RL角度线的移动量 | ... | ...           | ...      | ...      | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |
|               | -3  | ...           | -9<br>-8 | -8<br>-3 | -6<br>-1 | -6<br>0 | -6<br>+1 | -8<br>+3 | -9<br>+8 | ... |
|               | -2  | ...           | -4<br>-7 | -3<br>-3 | -3<br>-1 | -3<br>0 | -3<br>+1 | -3<br>+3 | -4<br>+7 | ... |
|               | -1  | ...           | -1<br>-7 | -1<br>-3 | -1<br>-1 | -1<br>0 | -1<br>+1 | -1<br>+3 | -1<br>+7 | ... |
|               | 0   | ...           | 0<br>-7  | 0<br>-3  | 0<br>-1  | 0<br>0  | 0<br>+1  | 0<br>+3  | 0<br>+7  | ... |
|               | +1  | ...           | +1<br>-7 | +1<br>-3 | +1<br>-1 | +1<br>0 | +1<br>+1 | +1<br>+3 | +1<br>+7 | ... |
|               | +2  | ...           | +4<br>-7 | +3<br>-3 | +3<br>-1 | +3<br>0 | +3<br>+1 | +3<br>+3 | +4<br>+7 | ... |
|               | +3  | ...           | +9<br>-8 | +8<br>-3 | +6<br>-1 | +6<br>0 | +6<br>+1 | +8<br>+3 | +9<br>+8 | ... |
|               | ... | ...           | ...      | ...      | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |

图 14

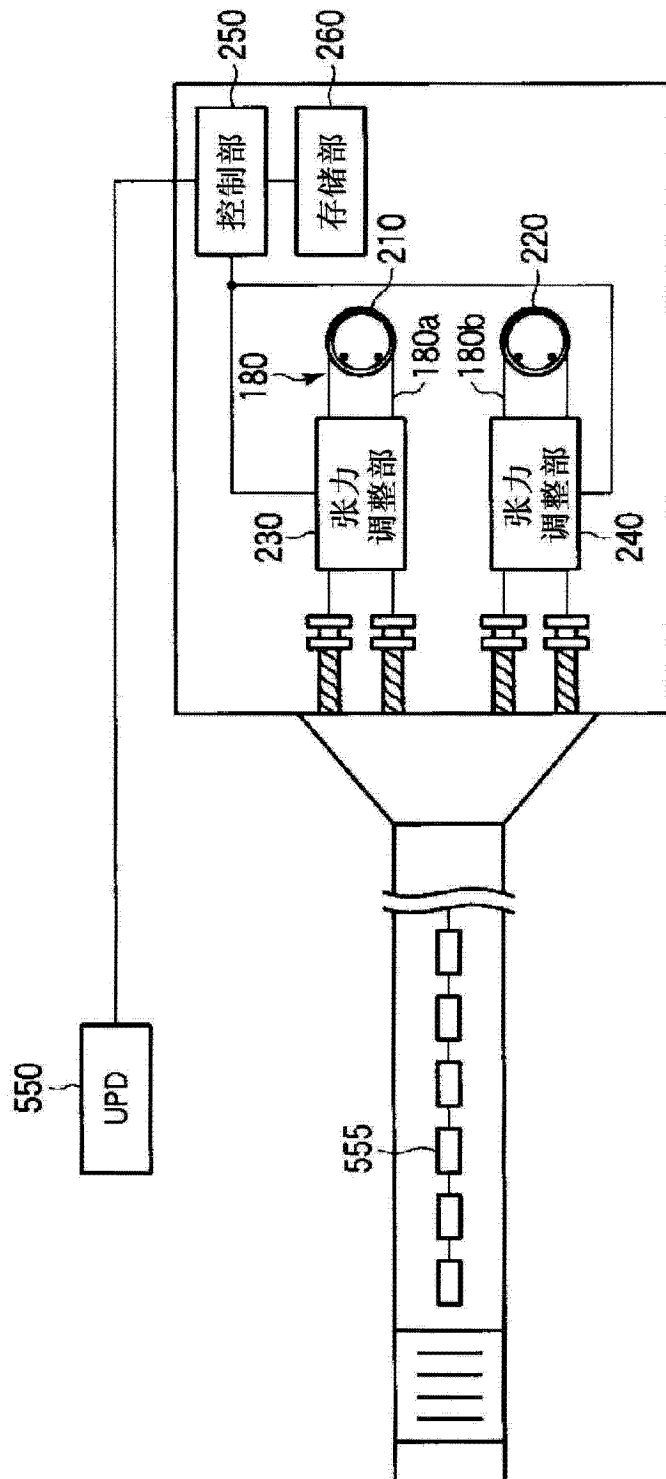


图 15

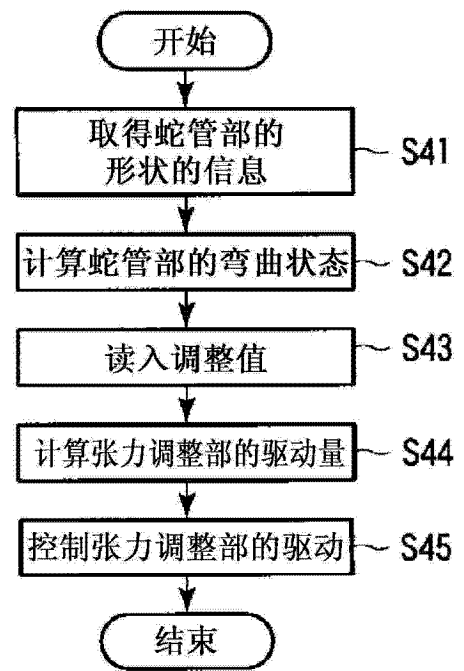


图 16

|             |     | 弯曲部的UD方向弯曲量 |          |          |          |         |          |          |          |     |
|-------------|-----|-------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----|
|             |     | ...         | -3       | -2       | -1       | 0       | +1       | +2       | +3       | ... |
| 弯曲部的RL方向弯曲量 | ... | ...         | ...      | ...      | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |
|             | -3  | ...         | -9<br>-8 | -8<br>-3 | -6<br>-1 | -6<br>0 | -6<br>+1 | -8<br>+3 | -9<br>+8 | ... |
|             | -2  | ...         | -4<br>-7 | -3<br>-3 | -3<br>-1 | -3<br>0 | -3<br>+1 | -3<br>+3 | -4<br>+7 | ... |
|             | -1  | ...         | -1<br>-7 | -1<br>-3 | -1<br>-1 | -1<br>0 | -1<br>+1 | -1<br>+3 | -1<br>+7 | ... |
|             | 0   | ...         | 0<br>-7  | 0<br>-3  | 0<br>-1  | 0<br>0  | 0<br>+1  | 0<br>+3  | 0<br>+7  | ... |
|             | +1  | ...         | +1<br>-7 | +1<br>-3 | +1<br>-1 | +1<br>0 | +1<br>+1 | +1<br>+3 | +1<br>+7 | ... |
|             | +2  | ...         | +4<br>-7 | +3<br>-3 | +3<br>-1 | +3<br>0 | +3<br>+1 | +3<br>+3 | +4<br>+7 | ... |
|             | +3  | ...         | +9<br>-8 | +8<br>-3 | +6<br>-1 | +6<br>0 | +6<br>+1 | +8<br>+3 | +9<br>+8 | ... |
|             | ... | ...         | ...      | ...      | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |

图 17

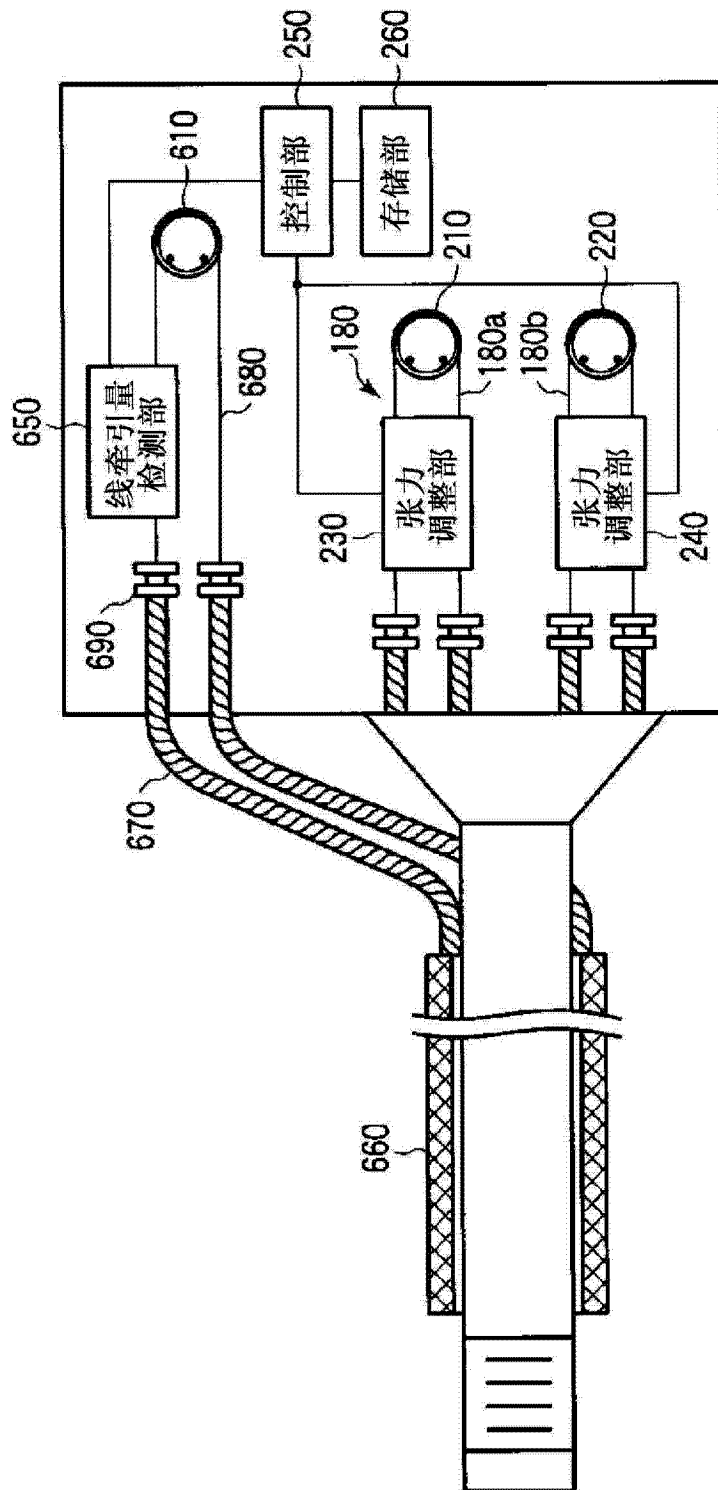


图 18

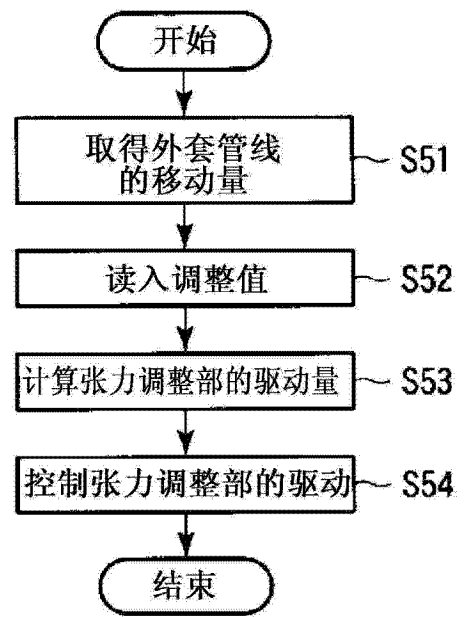


图 19

|               |     | 外套管的UD角度线的移动量 |          |          |          |         |          |          |          |     |
|---------------|-----|---------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----|
|               |     | ...           | -3       | -2       | -1       | 0       | +1       | +2       | +3       | ... |
| 外套管的RL角度线的移动量 | ... | ...           | ...      | ...      | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |
|               | -3  | ...           | -9<br>-8 | -8<br>-3 | -6<br>-1 | -6<br>0 | -6<br>+1 | -8<br>+3 | -9<br>+8 | ... |
|               | -2  | ...           | -4<br>-7 | -3<br>-3 | -3<br>-1 | -3<br>0 | -3<br>+1 | -3<br>+3 | -4<br>+7 | ... |
|               | -1  | ...           | -1<br>-7 | -1<br>-3 | -1<br>-1 | -1<br>0 | -1<br>+1 | -1<br>+3 | -1<br>+7 | ... |
|               | 0   | ...           | 0<br>-7  | 0<br>-3  | 0<br>-1  | 0<br>0  | 0<br>+1  | 0<br>+3  | 0<br>+7  | ... |
|               | +1  | ...           | +1<br>-7 | +1<br>-3 | +1<br>-1 | +1<br>0 | +1<br>+1 | +1<br>+3 | +1<br>+7 | ... |
|               | +2  | ...           | +4<br>-7 | +3<br>-3 | +3<br>-1 | +3<br>0 | +3<br>+1 | +3<br>+3 | +4<br>+7 | ... |
|               | +3  | ...           | +9<br>-8 | +8<br>-3 | +6<br>-1 | +6<br>0 | +6<br>+1 | +8<br>+3 | +9<br>+8 | ... |
|               | ... | ...           | ...      | ...      | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |

图 20

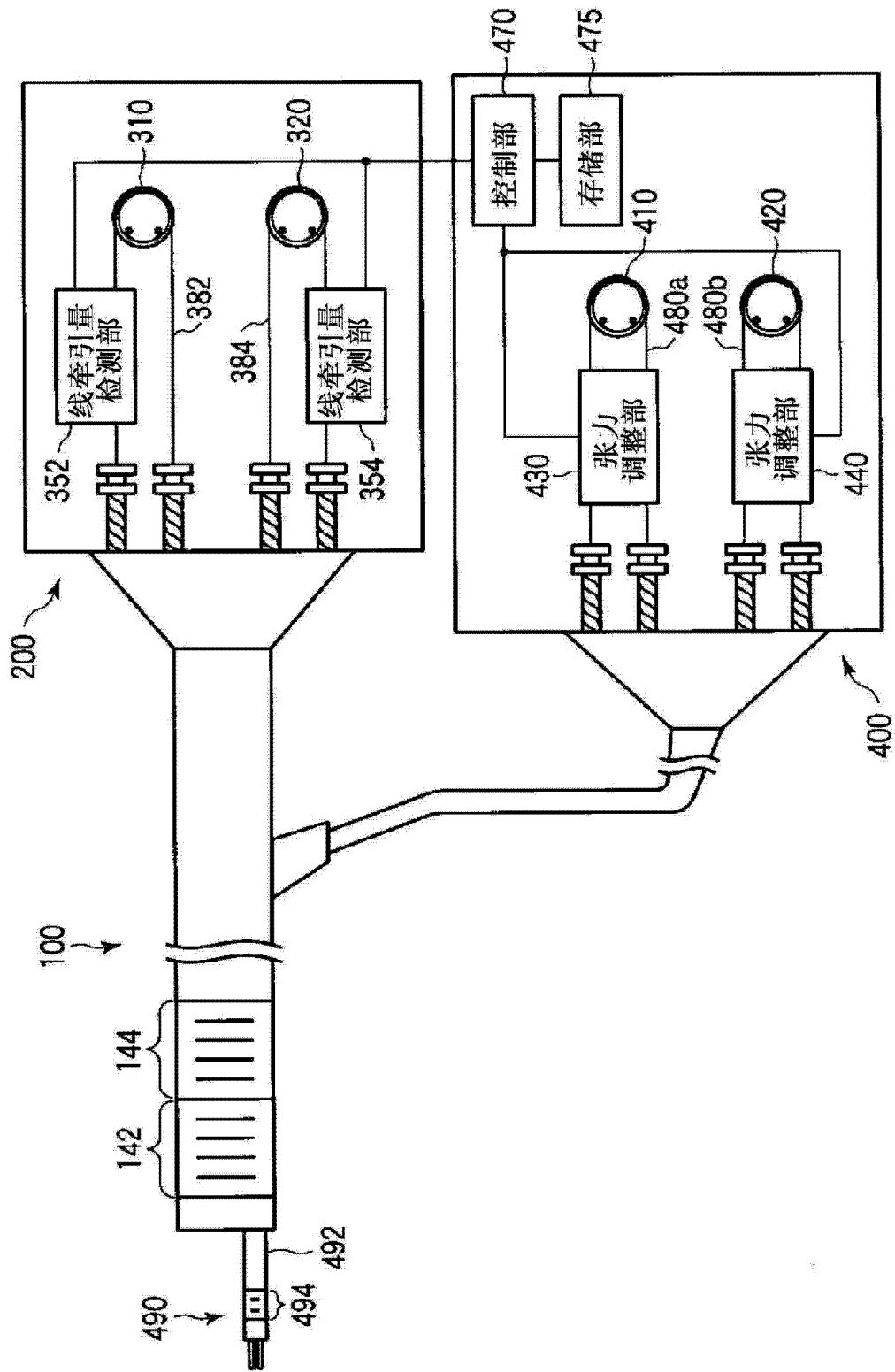


图 21

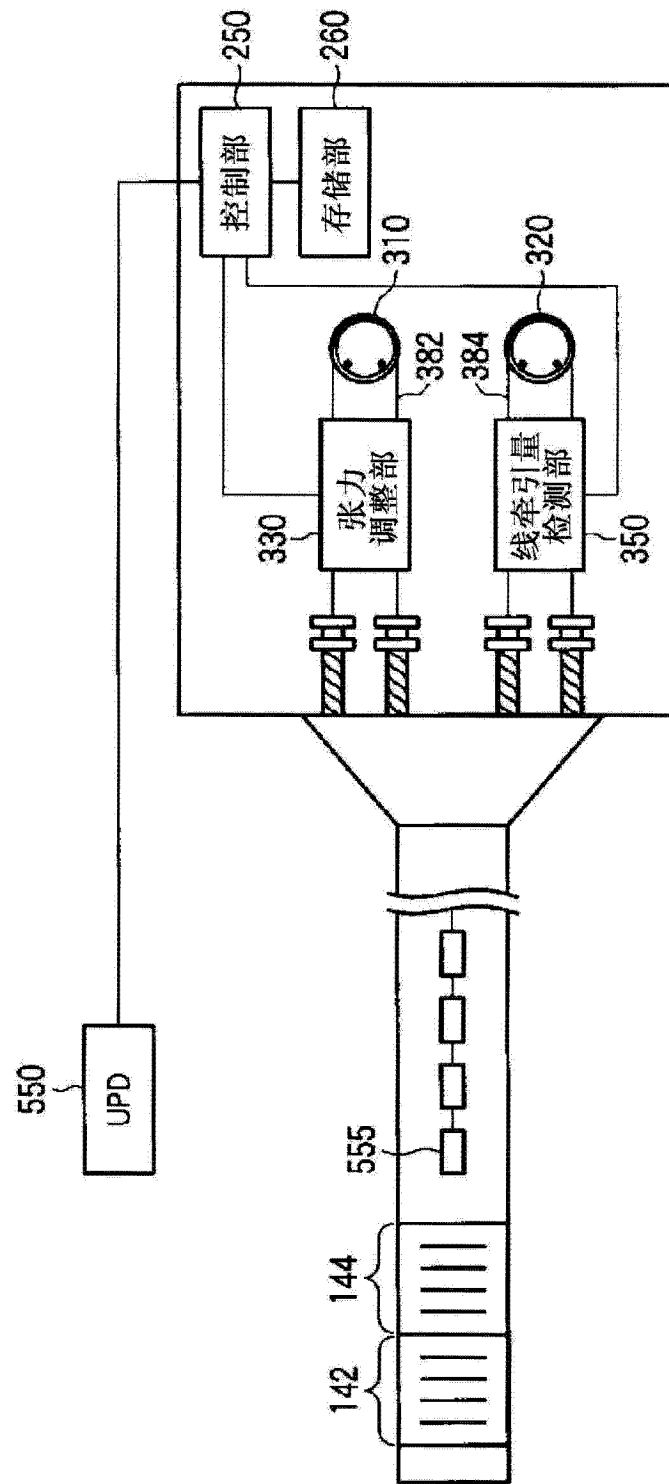


图 22

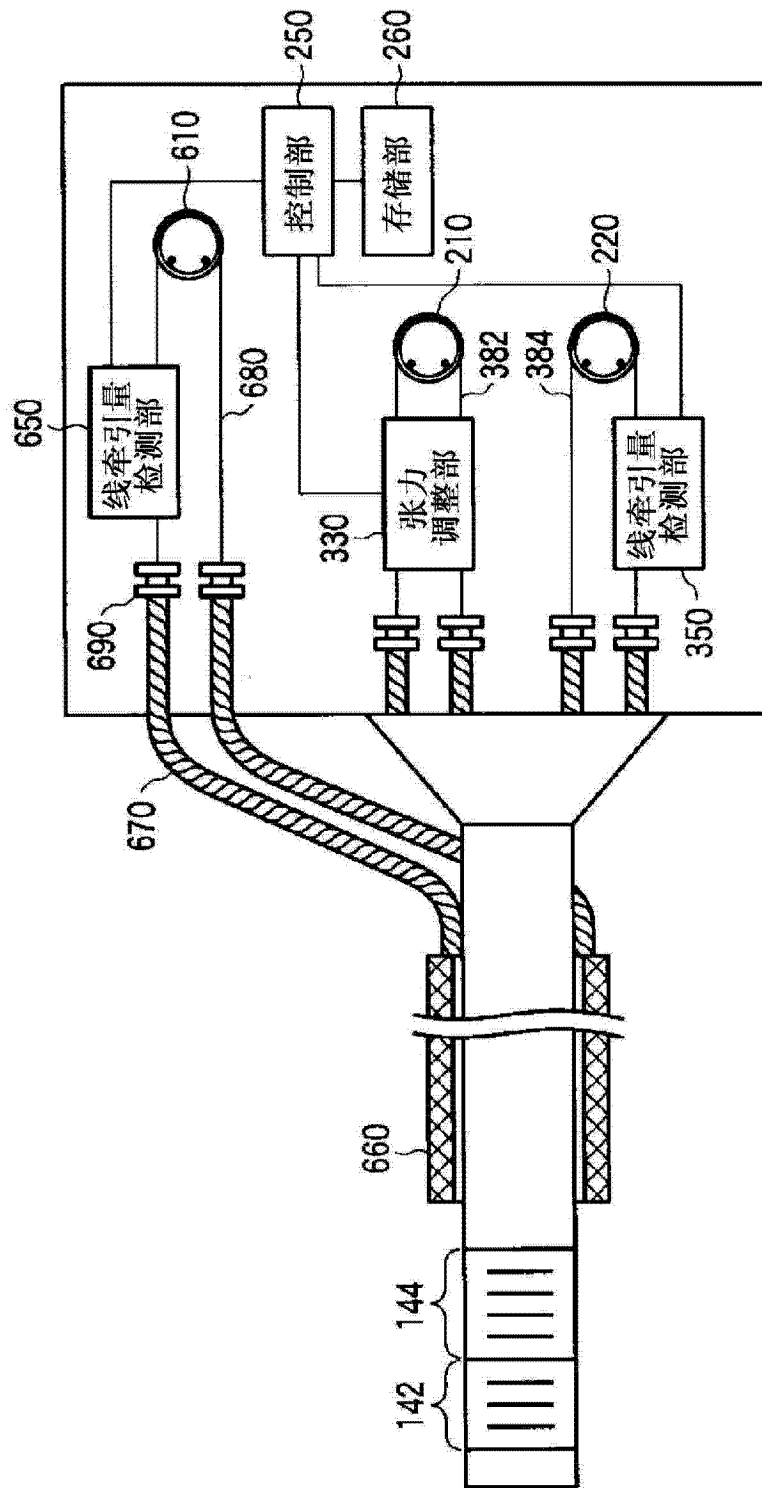


图 23

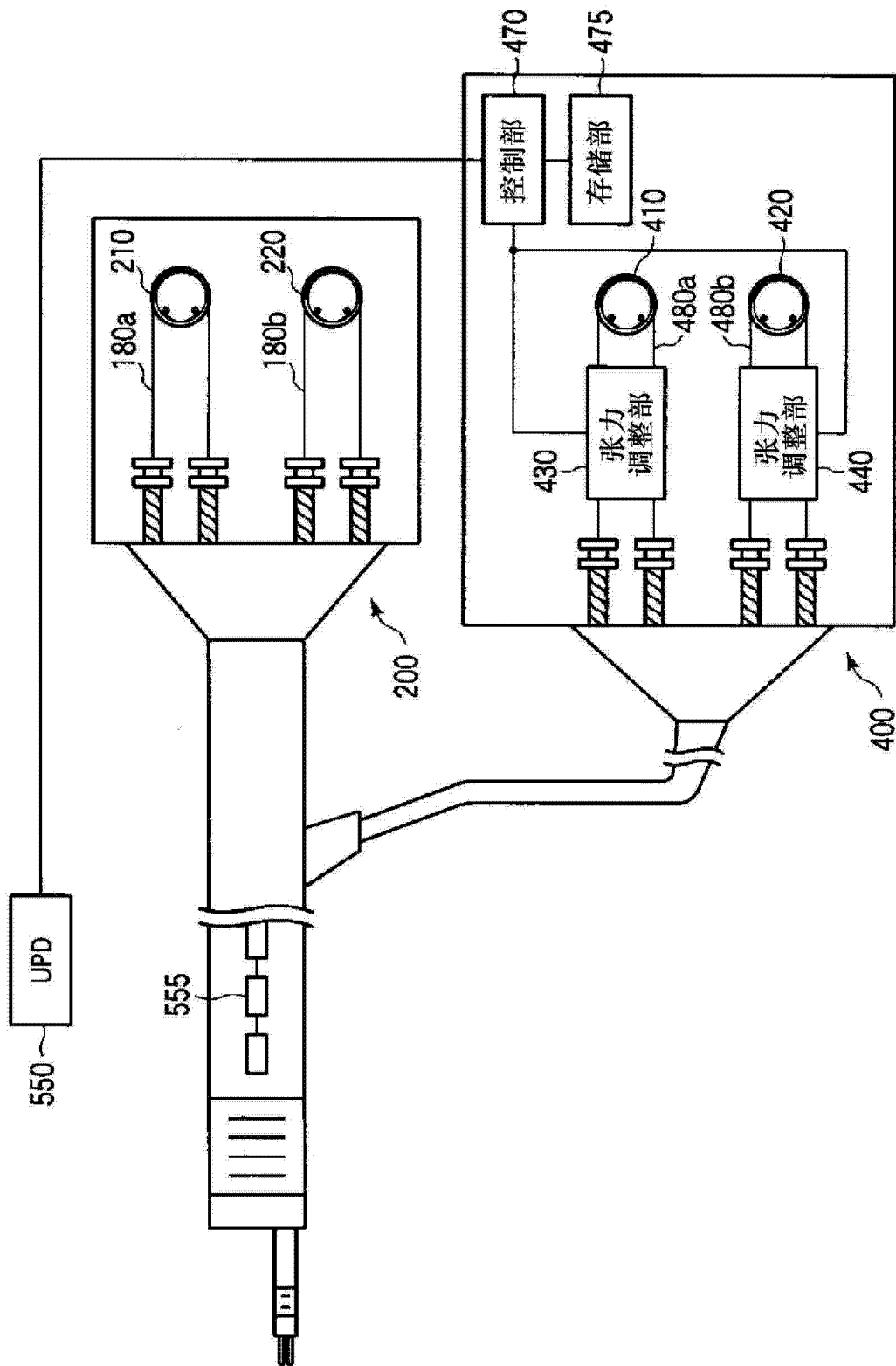


图 24

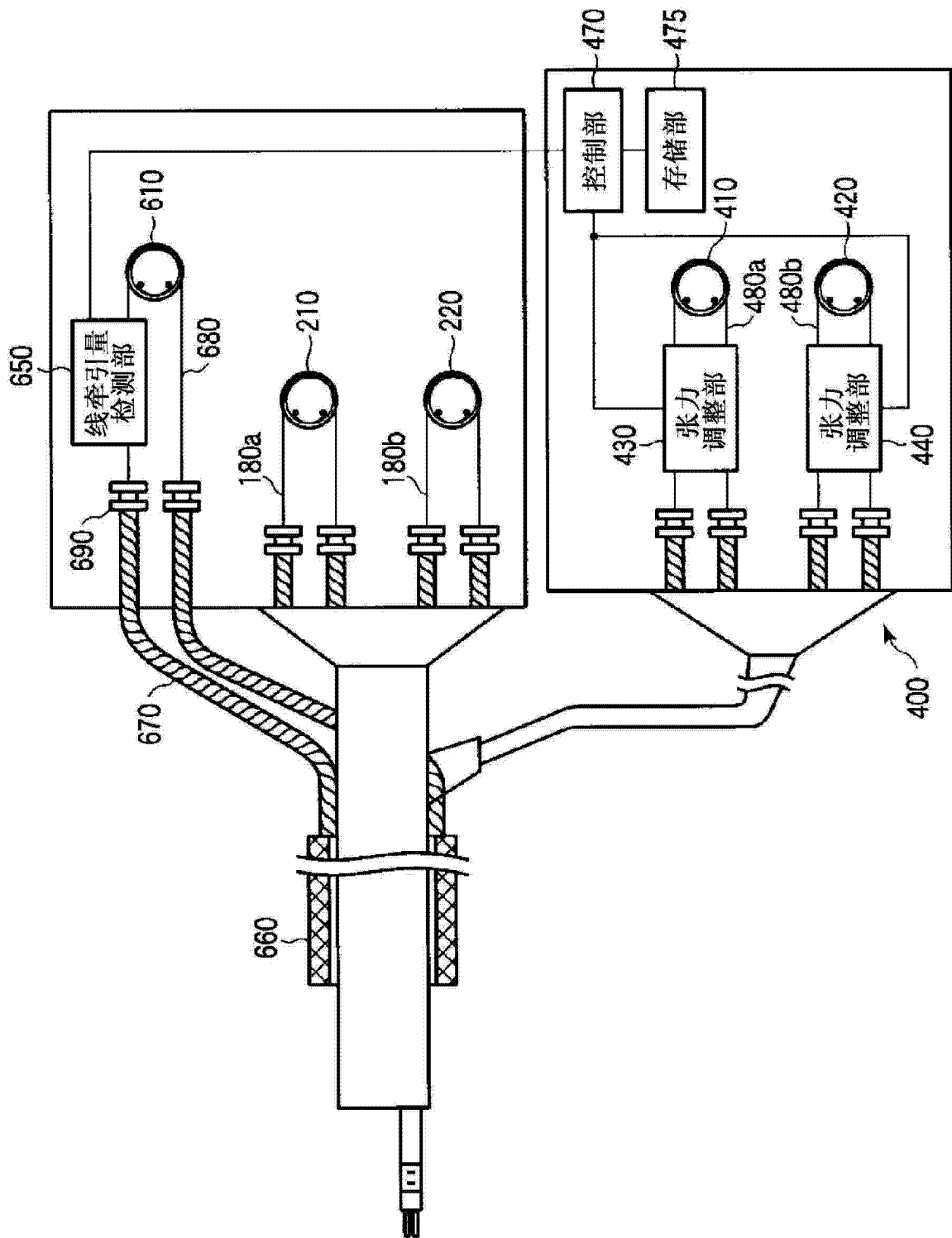


图 25

|                |                                                                                                     |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜系统                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102770060B</a>                                                                        | 公开(公告)日 | 2015-03-25 |
| 申请号            | CN201080064751.X                                                                                    | 申请日     | 2010-10-29 |
| [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         | 内藤公彦                                                                                                |         |            |
| 发明人            | 内藤公彦                                                                                                |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00                                                                                            |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/0057 A61B1/0002 A61B1/00057 A61B1/0052 A61B5/062 A61B1/00006 A61B1/002 A61B34/71 A61B2034/715 |         |            |
| 代理人(译)         | 李辉                                                                                                  |         |            |
| 优先权            | 2010061588 2010-03-17 JP                                                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN102770060A                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

内窥镜系统具有能够挠曲的细长形状的插入部（100）。在插入部中设置有弯曲部（140、142、144）。弯曲部通过多个线（180、180a、180b、382、384）的牵引和松弛而弯曲。形状取得部（270、350、550、650）取得能够挠曲的细长形状的插入部（100）的形状。控制部（250）根据形状取得部取得的插入部的形状和存储在存储部（260）中的信息，决定用于调整对所述线施加的张力的调整部（230、240、238、330）的调整值，根据该调整值控制调整部。

