



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101594835 B

(45) 授权公告日 2011.12.21

(21) 申请号 200780050724.5

A61B 17/28(2006.01)

(22) 申请日 2007.10.26

A61B 17/32(2006.01)

(30) 优先权数据

023302/2007 2007.02.01 JP

(56) 对比文件

JP 特开 2004-180781 A, 2004.07.02, 全文.

JP 特开平 5-261692 A, 1993.10.12, 说明书第 21-25 段.

JP 特开 2005-131417 A, 2005.05.26, 权利要求 1, 说明书第 17-41 段, 图 1-5.

JP 特开 2006-271546 A, 2006.10.12, 说明书摘要, 说明书第 14-20 段, 图 1.

审查员 方炜园

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2009.07.30

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2007/070947 2007.10.26

(87) PCT 申请的公布数据

W02008/093455 JA 2008.08.07

(73) 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 杉山勇太 高桥和彦

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 黄纶伟

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006.01)

A61B 17/04(2006.01)

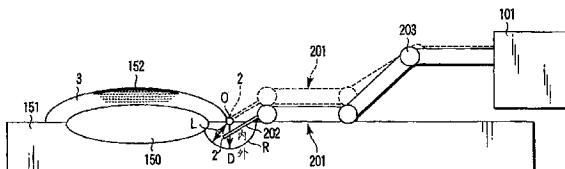
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 25 页

(54) 发明名称

内窥镜手术装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够提高处理的准确性的内窥镜手术装置。内窥镜手术装置具有：具备移动功能的处理用处理工具(201)，其插入贯穿于内窥镜(101)的通道，具有带处理功能的处理部(202)；设定单元，其设定作为处理用处理工具(201)的处理基准的基准位置(O)以及相对于基准位置(O)的基准方向(D)；检测单元，其检测处理用处理工具(201)在相对于基准位置(O)的基准方向(D)上的移动状态；以及控制单元，其根据移动状态来控制移动功能或处理功能。



1. 一种内窥镜手术装置,其特征在于,该内窥镜手术装置具有:

具备移动功能的处理用处理工具,其插入贯穿于内窥镜的通道,具有带处理功能的处理部;

设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及相对于上述基准位置的基准方向和基准距离,利用从上述基准位置开始朝上述基准方向的距离小于等于上述基准距离的区域,来设定控制范围;

检测单元,其检测上述处理用处理工具是否正在朝上述控制范围的外侧移动;以及

控制单元,其在上述处理用处理工具正在朝上述控制范围的外侧移动的情况下,使上述处理用处理工具朝向上述控制范围外侧移动的速度减速或者停止,或者使上述处理部处理能力降低或者停止。

2. 根据权利要求 1 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元设定多个基准方向,

上述处理用处理工具移动的减速或停止的变量、或者上述处理部处理能力降低或者停止的变量在上述多个基准方向上彼此不同。

3. 根据权利要求 1 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元具有设定用处理工具,该设定用处理工具具有用于设定上述基准位置的设定部,上述设定单元能将上述设定部所配置的位置设定为基准位置。

4. 根据权利要求 1 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述处理用处理工具是能量处理工具,上述处理能力是输出的大小或输出的模式。

5. 根据权利要求 1 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述处理用处理工具是机器人处理工具,该机器人处理工具具有多个臂、以能相对移动的方式将上述多个臂连接起来的关节部、以及使上述关节部动作来驱动上述臂的驱动机构,

上述检测单元通过直接或间接地检测上述机器人处理工具的上述关节部的动作来进行检测。

6. 根据权利要求 1 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元对通过上述内窥镜所获得的观察图像进行处理来进行设定。

7. 根据权利要求 1 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述检测单元对通过上述内窥镜所获得的观察图像进行处理来进行检测。

8. 一种内窥镜手术装置,其特征在于,该内窥镜手术装置具有:

具备移动功能的处理用处理工具,其插入贯穿于内窥镜的通道,具有带处理功能的处理部;

设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及相对于上述基准位置的基准方向和基准距离,利用从上述基准位置开始朝上述基准方向的距离小于等于上述基准距离的区域,来设定控制范围;

检测单元,其检测上述处理用处理工具是否正在朝上述控制范围的外侧移动;

警告单元,其产生警告;以及

控制单元,其在上述处理用处理工具正在朝上述控制范围的外侧移动的情况下,使上述警告单元产生警告。

9. 根据权利要求 8 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元具有设定用处

理工具,该设定用处理工具具有用于设定上述基准位置的设定部,上述设定单元能将上述设定部所配置的位置设定为基准位置。

10. 根据权利要求 8 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述处理用处理工具是机器人处理工具,该机器人处理工具具有多个臂、以能相对移动的方式将上述多个臂连接起来的关节部、以及使上述关节部动作来驱动上述臂的驱动机构,

上述检测单元通过直接或间接地检测上述机器人处理工具的上述关节部的动作来进行检测。

11. 根据权利要求 8 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元对通过上述内窥镜所获得的观察图像进行处理来进行设定。

12. 根据权利要求 8 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述检测单元对通过上述内窥镜所获得的观察图像进行处理来进行检测。

13. 一种内窥镜手术装置,其特征在于,该内窥镜手术装置具有:

具备移动功能的处理用处理工具,其插入贯穿于内窥镜的通道,具有带处理功能的处理部;

设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及相对于上述基准位置的基准方向和基准距离,利用从上述基准位置开始朝上述基准方向的距离小于等于上述基准距离的区域,来设定控制范围;

检测单元,其检测上述处理用处理工具是否正在朝上述控制范围的外侧移动;

操作单元,其用于操作上述处理用处理工具的移动功能或处理功能;以及

控制单元,其在上述处理用处理工具正在朝上述控制范围的外侧移动的情况下,增加操作上述操作单元所需的操作力量、或者强制停止上述操作单元。

14. 根据权利要求 13 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元具有设定用处理工具,该设定用处理工具具有用于设定上述基准位置的设定部,上述设定单元能将上述设定部所配置的位置设定为基准位置。

15. 根据权利要求 13 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述处理用处理工具是机器人处理工具,该机器人处理工具具有多个臂、以能相对移动的方式将上述多个臂连接起来的关节部、以及使上述关节部动作来驱动上述臂的驱动机构,

上述检测单元通过直接或间接地检测上述机器人处理工具的上述关节部的动作来进行检测。

16. 根据权利要求 13 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述设定单元对通过上述内窥镜所获得的观察图像进行处理来进行设定。

17. 根据权利要求 13 所述的内窥镜手术装置,其特征在于,上述检测单元对通过上述内窥镜所获得的观察图像进行处理来进行检测。

## 内窥镜手术装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用经由内窥镜的通道插入到体腔内的处理工具，在内窥镜观察下，在体腔内进行处理的内窥镜手术装置。

### 背景技术

[0002] 在日本特开平 5-42167 号公报的内窥镜手术系统中，经由内窥镜的通道将处理工具插入到体腔内，在内窥镜观察下使用处理工具在体腔内进行病变部位的切除等处理。在这种处理工具中，操作前端部时的自由度较小，主要是通过操作内窥镜主体来移动处理工具的前端部。因而，一直以来都在研究通过使处理工具多关节化且进行电动控制来改善处理工具的操作性，使得能够按照手术人员的意图来移动处理工具的前端部。

[0003] 另一方面，除了使用内窥镜的内窥镜手术系统之外，还进行各种电动控制。在日本特开 2004-223128 号公报的主从型机器人手术系统中，追随对主机械手的操作来驱动副机械手，通过副机械手前端部的医疗器具来进行处理。而且，当医疗器具比预定的警戒量更加接近所设定的动作范围的界线的情况下，通过增大对主机械手的操作输入所需要的力的最小值，从而能够确认医疗器具是否处于动作范围内。另外，在日本特开平 9-131351 号公报的激光手术刀治疗系统中，通过向治疗部位照射激光来进行治疗。而且，通过配置于患者外部的 CCD 相机来获得治疗部位的观察图像，在观察图像上设定激光的照射范围，当激光的照射位置处于该范围之外的情况下，强制性停止激光的照射。

[0004] 通过内窥镜手术系统在体腔内进行处理的时候，能参照的信息仅为由内窥镜获得的观察图像，难以瞬时把握例如病变部位与处理工具之间的三维位置关系，难以充分把握在病变部与处理工具之间作用的力，如若不是熟练的手术人员则很难正确地进行处理。

### 发明内容

[0005] 本发明就是着眼于上述问题而完成的，其目的在于提供一种能够提高处理的准确性的内窥镜手术装置。

[0006] 根据本发明的一个实施方式，内窥镜手术装置具有：具备移动功能的处理用处理工具，其插入贯穿于内窥镜的通道，具有带处理功能的处理部；设定单元，其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及相对于上述基准位置的基准方向和基准距离，利用从上述基准位置开始朝上述基准方向的距离小于等于上述基准距离的区域，来设定控制范围；检测单元，其检测上述处理用处理工具是否正在朝上述控制范围的外侧移动；以及控制单元，其在上述处理用处理工具正在朝上述控制范围的外侧移动的情况下，使上述处理用处理工具朝向上述控制范围外侧移动的速度减速或者停止，或者使上述处理部处理能力降低或者停止。

[0007] 根据该实施方式，根据处理用处理工具在相对于基准位置的基准方向上的移动状态，控制处理用处理工具的移动功能或处理部的处理功能。因而，能够提高处理的准确性。

[0008] 根据本发明的一个优选实施方式，上述控制单元根据上述移动状态，改变上述处

理用处理工具在相对于上述基准位置的上述基准方向上的移动状态或上述处理部的处理能力。

[0009] 根据该优选实施方式,根据上述移动状态,改变处理用处理工具在相对于基准位置的基准方向上的移动状态或处理部的处理能力,能够防止进行不需要的处理。因而,不但能够进一步提高处理的准确性,还能够使手术人员安心地进行处理,因此能够提高处理的速度。

[0010] 根据本发明的一个优选实施方式,上述设定单元设定多个基准方向,上述处理用处理工具移动的减速或停止的变量、或者上述处理部处理能力降低或者停止的变量在上述多个基准方向上彼此不同。

[0011] 根据该优选实施方式,按照相对于基准位置的基准方向,使相对于上述基准位置的上述移动状态的变化或上述处理能力的变化不同。因而能进一步适当地控制处理工具,能够更加提高处理的准确性和速度。

[0012] 根据本发明的一个优选实施方式,上述设定单元具有设定用处理工具,该设定用处理工具具有用于设定上述基准位置的设定部,该设定单元能够将上述设定部所配置的位置设定为基准位置。

[0013] 根据该优选实施方式,将设定用处理工具的设定部所配置的位置设定为基准位置。因此,能够正确且迅速地设定基准位置,能够进一步提高处理的准确性和速度。

[0014] 根据本发明的一个实施方式,内窥镜手术装置具有:具备移动功能的处理用处理工具,其插入贯穿于内窥镜的通道内,具有带处理功能的处理部;设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及相对于上述基准位置的基准方向和基准距离,利用从上述基准位置开始朝上述基准方向的距离小于等于上述基准距离的区域,来设定控制范围;检测单元,其检测上述处理用处理工具是否正在朝上述控制范围的外侧移动;警告单元,其产生警告;以及控制单元,其在上述处理用处理工具正在朝上述控制范围的外侧移动的情况下,使上述警告单元产生警告。

[0015] 根据该实施方式,根据处理用处理工具在相对于基准位置的基准方向上的移动状态,产生警告。因此,既能够提高处理的准确性,又因为不会直接妨碍处理用处理工具的动作,从而能够提高处理的速度。

[0016] 根据本发明的一个实施方式,内窥镜手术装置具有:具备移动功能的处理用处理工具,其插入贯穿于内窥镜的通道内,具有带处理功能的处理部;设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及相对于上述基准位置的基准方向和基准距离,利用从上述基准位置开始朝上述基准方向的距离小于等于上述基准距离的区域,来设定控制范围;检测单元,其检测上述处理用处理工具是否正在朝上述控制范围的外侧移动;操作单元,其用于操作上述处理用处理工具的移动功能或处理功能;以及控制单元,其在上述处理用处理工具正在朝上述控制范围的外侧移动的情况下,增加操作上述操作单元所需的操作力量、或者强制停止使上述操作单元。

[0017] 根据该实施方式,根据处理用处理工具在相对于基准位置的基准方向上的移动状态,控制操作单元的功能,其中该操作单元用于操作处理用处理工具的移动功能或处理功能。因此,能够提高处理的准确性。

[0018] 根据本发明的一个实施方式,内窥镜手术装置具有:具备移动功能的处理用处理

工具,其插入贯穿于内窥镜的通道内,具有带处理功能的处理部;设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置以及上述处理用处理工具相对于上述基准位置的追随条件;以及控制单元,其根据上述基准位置和上述追随条件来控制上述移动功能。

[0019] 根据该实施方式,根据基准位置和处理用处理工具相对于基准位置的追随条件,控制处理用处理工具的移动功能。因而,尤其在无法通过内窥镜观察处理用处理工具的情况下,能够提高处理的准确性和速度。

[0020] 根据本发明的一个实施方式,内窥镜手术装置具有:具备移动功能的处理用处理工具,其插入贯穿于内窥镜的通道内,具有带处理功能的处理部;设定单元,其设定作为上述处理用处理工具的处理基准的基准位置;以及控制单元,其控制上述移动功能,以使得上述处理用处理工具朝向上述基准位置移动。

[0021] 根据该实施方式,控制处理用处理工具的移动功能,使得处理用处理工具朝向基准位置移动。因而,尤其在无法通过内窥镜观察处理用处理工具的情况下,能够提高处理的准确性和速度。

## 附图说明

[0022] 图1是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的概要图。

[0023] 图2是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的框图。

[0024] 图3是表示本发明第1实施方式的内窥镜系统的概要图。

[0025] 图4是用于说明本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的使用方法的图。

[0026] 图5是本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的移动功能控制的流程图。

[0027] 图6是本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的处理功能控制的流程图。

[0028] 图7是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的移动功能控制的速度转换变量 $\alpha$ 的图形的图。

[0029] 图8是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的移动功能控制的速度转换变量 $\beta$ 的图形的图。

[0030] 图9是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的处理功能控制的输出转换变量 $\gamma$ 的图形的图。

[0031] 图10是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的处理功能控制的输出转换变量 $\sigma$ 的图形的图。

[0032] 图11是表示本发明第1实施方式的内窥镜手术装置的处理功能控制的输出转换变量 $\omega$ 的图形的图。

[0033] 图12是表示本发明第2实施方式的内窥镜手术装置的功能控制中的多个基准方向的示意图。

[0034] 图13是表示本发明第2实施方式的内窥镜手术装置的移动功能控制中的关于第1基准方向的第1速度转换系数 $\alpha_1$ 的图形的图。

[0035] 图14是表示本发明第2实施方式的内窥镜手术装置的移动功能控制中的关于第2基准方向的第2速度转换系数 $\alpha_2$ 的图形的图。

[0036] 图15是表示本发明第2实施方式的内窥镜手术装置的处理功能控制中的关于第1基准方向的第1输出转换系数 $\gamma_1$ 的图形的图。

- [0037] 图 16 是表示本发明第 2 实施方式的内窥镜手术装置的处理功能控制中的关于第 2 基准方向的第 2 输出转换系数  $\gamma_2$  的图形的图。
- [0038] 图 17 是表示本发明第 3 实施方式的内窥镜系统的概要图。
- [0039] 图 18 是表示本发明第 3 实施方式的内窥镜手术装置的框图。
- [0040] 图 19 是用于说明本发明第 3 实施方式的内窥镜手术装置的使用方法的图。
- [0041] 图 20 是本发明第 3 实施方式的内窥镜手术装置的移动功能控制的流程图。
- [0042] 图 21 是用于说明本发明第 3 实施方式的变形例的内窥镜手术装置的使用方法的图。
- [0043] 图 22 是表示本发明第 4 实施方式的机器人处理工具的设定部的立体图。
- [0044] 图 23 是用于说明本发明第 4 实施方式的内窥镜手术装置的使用方法的图。
- [0045] 图 24 是表示本发明第 4 实施方式的变形例的机器人处理工具的设定部的立体图。
- [0046] 图 25 是表示本发明第 5 实施方式的内窥镜系统的概要图。
- [0047] 图 26 是本发明第 5 实施方式的内窥镜手术装置的警告控制的流程图。
- [0048] 图 27 是表示本发明第 6 实施方式的内窥镜系统的概要图。
- [0049] 图 28 是表示本发明第 6 实施方式的内窥镜手术装置的框图。
- [0050] 图 29 是本发明第 6 实施方式的内窥镜手术装置的能动控制的流程图。
- [0051] 图 30 是用于说明本发明第 7 实施方式的内窥镜手术装置的使用方法的图, 且是表示追随控制开始时的图。
- [0052] 图 31 是用于说明本发明第 7 实施方式的内窥镜手术装置的使用方法图, 且是表示追随控制的图。
- [0053] 图 32 是本发明第 7 实施方式的内窥镜手术装置的追随控制的流程图。
- [0054] 图 33 是用于说明本发明第 8 实施方式的内窥镜手术装置的使用方法的图。
- [0055] 图 34 是本发明第 8 实施方式的内窥镜手术装置的自动移动控制的流程图。

## 具体实施方式

- [0056] 下面参照附图说明本发明的各实施方式。
- [0057] 图 1 至图 11 表示本发明的第 1 实施方式。
- [0058] 参照图 1, 本实施方式的内窥镜手术装置具有作为处理用处理工具的机器人处理工具 201, 其具备移动功能和处理功能。该机器人处理工具 201 的移动功能和处理功能在通常模式下是根据手术人员的操作来控制的, 在移动功能控制模式或处理功能控制模式中是根据手术人员的操作和所设定的控制参数来控制的。另外, 机器人处理工具 201 还作为用于设定作为基准位置的基准点的设定用处理工具而发挥作用, 其中该基准位置也为控制参数之一, 在配置了作为设定部的机器人处理工具 201 的前端的位置上能够设定基准点。
- [0059] 在与机器人处理工具 201 的移动功能有关的构成中, 机器人处理工具 201 是追随对操纵杆 225 的操作而动作的主从型多关节电动处理工具。
- [0060] 即, 用于输入机器人处理工具 201 的移动的目标位置和目标姿势的操纵杆 225 与作为控制单元的机器人处理工具控制装置 220 连接。并且, 作为用于操作机器人处理工具 201 的移动的移动指示输入单元, 除了操纵杆 225 之外, 还能够使用触觉设备、触摸面板、音频识别等。机器人处理工具控制装置 220 具有进行各种运算处理的 CPU 245、保存通过通

信、运算、输入等而获得的各种数据的存储器 246、以及控制电动机箱 205 的电动机驱动器 247。机器人处理工具控制装置 220 的成对电动机箱通信部 242 与电动机箱 205 的电动机箱通信部 222 连接，在机器人处理工具控制装置 220 与电动机箱 205 之间进行通信。

[0061] 电动机箱 205 配设有使机器人处理工具 201 的移动功能执行工作的各种电动机。作为电动机，可使用用于拉伸各线缆 208 的各电动机 219、用于使机器人处理工具 201 以其长度轴为中心进行旋转的未图示的电动机、以及用于使机器人处理工具 201 在其长度轴方向上进退的未图示的电动机。另外，各电动机配设有测定各电动机的旋转角度的未图示的编码器。在线缆拉伸用电动机 219 上连接有通过电动机 219 而旋转的滑轮 224，滑轮 224 上缠绕着可通过滑轮 224 的旋转而拉伸的线缆 208。线缆 208 经由线缆连接部 223 连接到机器人处理工具 201。

[0062] 从电动机箱 205 导出的各线缆 208 经由外部连接部 204 被导入至机器人处理工具 201 的护套部 206。该护套部（外壳部）206 为长条形且具有挠性，护套部 206 的前端部连接到臂部 207 的基端部。在该臂部 207 中，多个臂通过关节部 203 依次连接起来，各线缆 208 在护套部 206 和臂部 207 中插入贯穿（贯穿），与各关节部 203 连接。并且关节部 203 通过线缆 208 的拉伸而进行旋转动作，驱动与关节部 203 连接起来的臂，于是机器人处理工具 201 的位置和姿势发生变化。

[0063] 并且，作为驱动机器人处理工具 201 的驱动机构，除了线缆 208 和电动机箱 205 之外，大气压致动器、人工肌肉等能够驱动机器人处理工具 201 的机构即可采用。

[0064] 在与机器人处理工具 201 的处理功能有关的构成中，作为能量处理工具，可使用由高频电手术刀电源装置 211 来控制的高频电手术刀 202。

[0065] 即，在高频电手术刀电源装置 211 上连接着：贴附于接受手术的患者体表面的成对极板 216、以及由手术人员的脚踩下来用于对高频电手术刀 202 的输出进行开或 / 关操作的脚踏开关 217。并且，作为用于操作高频电手术刀 202 的输出的输出指示输入单元，除了脚踏开关 217 之外，还能使用手动开关、音频识别开关等。高频电手术刀电源装置 211 具有：输入针对高频电手术刀 202 的输出瓦特数的输出瓦特数输入面板 214a、选择高频电手术刀 202 的输出模式（适于切开剥离的切开模式、适于止血的凝固模式等）的输出模式选择面板 214b、以及显示有关设定、输出等的信息的显示监视器 213。高频电手术刀电源装置 211 的功率输出部 215 经由高频电手术刀用导线 212 连接到机器人处理工具 201 的外部连接部 204。而且，从高频电手术刀电源装置 211 向配设于机器人处理工具 201 的臂部 207 的前端部处的高频电手术刀 202 提供功率，于是高频电手术刀 202 进行动作。

[0066] 并且，高频电手术刀电源装置 211 的高频电手术刀电源装置通信部 218 与机器人处理工具控制装置 220 的成对高频电手术刀电源装置通信部 241 连接，在高频电手术刀电源装置 211 与机器人处理工具控制装置 220 之间进行通信。高频电手术刀电源装置 211 的输出的开或 / 关、输出瓦特数和输出模式在通常模式下仅根据对于脚踏开关 217、输出瓦特数输入面板 214a 和输出模式选择面板 214b 的输入来进行控制，而在处理功能控制模式下，还能够通过机器人处理工具控制装置 220 进行控制。

[0067] 在有关机器人处理工具 201 的功能控制的构成中，机器人处理工具控制装置 220 具有用于输入功能控制的控制参数的功能控制输入装置 233。即，功能控制输入装置 233 具有：用于启动 / 停止移动功能控制的移动功能控制面板 230a、用于启动 / 停止处理功能控

制的处理功能控制面板 230b。进而,功能控制输入装置 233 还具有:指示作为机器人处理工具 201 的处理基准的基准点的设定定时的基准点输入定时面板 230c、设定相对于基准点的基准方向的基准方向输入面板 230e、设定在相对于基准点的基准方向上的基准距离的基准距离输入面板 230d、显示上述各设定的显示监视器 231。

[0068] 参照图 2 说明机器人处理工具 201 的移动功能和处理功能的控制。

[0069] 关于通常模式下的移动功能的控制,通过手术人员对操纵杆 225 的操作,将机器人处理工具 201 的前端部的目标位置数据和目标姿势数据 D100 输入到机器人处理工具控制装置 220 中。另一方面,从电动机箱 205 向机器人处理工具控制装置 220 输入由各编码器测定的各电动机的旋转角度数据 D101。而且,通过机器人处理工具控制装置 220 的 CPU 245,根据各电动机的旋转角度数据 D101 计算出机器人处理工具 201 的前端部的位置数据和姿势数据,比较从操纵杆 225 输入的机器人处理工具 201 的目标位置数据及目标姿势数据 D100 与实际的位置数据及姿势数据。接着,用于减小目标数据与实际数据之差的电动机控制信号 D105 从机器人处理工具控制装置 220 的电动机驱动器 247 输入到电动机箱 205 的各电动机箱 205 的各电动机中。通过利用各电动机的旋转来进行线缆 208 的拉伸、机器人处理工具 201 的旋转、进退等,从而将机器人处理工具 201 的前端部移动到通过操纵杆 225 输入的目标位置和目标姿势上。通过重复上述步骤,使得机器人处理工具 201 的前端部的位置及姿势与目标位置及目标姿势一致。

[0070] 并且,在机器人处理工具 201 的关节部 203 上配设着电位计等,也可以直接使用通过电位计等测定的关节部 203 的旋转角度来检测机器人处理工具 201 的位置和姿势。

[0071] 关于通常模式下处理功能的控制,通过高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数输入面板 214a、输出模式选择面板 214b 来预先设定好输出瓦特数、输出模式。通过由手术人员按下脚踏开关 217,从而从高频电手术刀电源装置 211 向高频电手术刀 202 输出所设定的输出瓦特数、输出模式的高频电流 D108,高频电手术刀 202 得以动作。

[0072] 关于移动功能控制模式或处理功能控制模式下的移动功能或者处理功能的控制,通过功能控制输入装置 233 对移动功能控制面板 230a 或处理功能控制面板 230b 的输入,机器人处理工具控制装置 220 转移到移动功能控制模式或处理功能控制模式。

[0073] 通过功能控制输入装置 233 对基准点输入定时面板 230c、基准方向输入面板 230e、基准距离输入面板 230d 的输入,定时数据、基准方向数据、基准距离数据 D104 被输入到机器人处理工具控制装置 220 中。机器人处理工具控制装置 220 的 CPU 245 将输入定时数据 D104 时的机器人处理工具 201 的前端位置设定为基准点,计算基准点数据。如上,通过机器人处理工具 201、电动机箱 205、功能控制输入装置 233 和机器人处理工具控制装置 220,形成了设定作为基准位置的基准点以及基准方向的设定单元。

[0074] 机器人处理工具控制装置 220 的 CPU 245 根据各电动机的旋转角度数据 D101、计算出的基准点数据、基准方向数据 D104,计算机器人处理工具 201 的前端部在相对于基准点的基准方向上的距离数据、速度数据以及加速度数据。如上,通过机器人处理工具 201、电动机箱 205、机器人处理工具控制装置 220,构成了检测作为处理用处理工具的机器人处理工具 201 向相对于作为基准位置的基准点的基准方向移动的移动状态的检测单元。

[0075] 在移动功能控制模式下,如后详述,根据机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点的基准方向上的距离数据、速度数据或加速度数据,改变从机器人处理工具控制装置

220 的电动机驱动器 247 输入到电动机箱 205 的各电动机中的电动机控制信号 D105。

[0076] 另外,在处理功能控制模式下,输出的开或 / 关数据、输出瓦特数数据和输出模式数据 D109 从高频电手术刀电源装置 211 被输出到机器人处理工具控制装置 220。而且,如后面详细叙述的那样,根据机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点的基准方向上的距离数据、速度数据或加速度数据,从机器人处理工具控制装置 220 向高频电手术刀电源装置 211 输出用于控制输出的开或 / 关、输出瓦特数和输出模式的输出控制信号 D106。该输出控制信号 D106 优先于使用脚踏开关 217、输出瓦特数输入面板 214a 和输出模式选择面板 214b 的输入。

[0077] 下面说明本实施方式的内窥镜手术装置的使用方法。

[0078] 下面说明将本实施方式的内窥镜手术装置应用于内窥镜的粘膜下层剥离手术 (endoscopic submucosal dissection, 以下简称为 ESD) 的情况。ESD 指在内窥镜观察下一次性切除胃和肠内的病变部位的技术。

[0079] 参见图 3 和图 4,预先将内窥镜 101 连接在设置于小推车 103 上的视频系统中心、光源装置等上。然后,经由口腔将内窥镜 101 插入到胃内部。从光源装置提供来的照明光从内窥镜 101 的前端部进行照射,由内窥镜 101 前端部的摄像元件所摄像的观察图像的图像信号被输入到视频系统中心进行信号处理,通过显示装置 104 显示观察图像。在将内窥镜 101 的前端部配置在胃内部的病变部位附近之后,经由内窥镜 101 的通道插入各种处理工具,在包含病变部位 152 的粘膜组织 151 与固有肌肉层之间集中生理盐水 150 使患处 3 膨胀鼓起。

[0080] 接着,将机器人处理工具 201 插入到内窥镜 101 的通道内,使机器人处理工具 201 的臂部 207 从内窥镜 101 的前端部突出。机器人处理工具 201 的护套部 206 收纳在通道内。接着,操作内窥镜 101,将机器人处理工具 201 配置到抵达患处 3 的位置上。

[0081] 在通常模式下,通过由手术人员一边观察显示装置的观察图像一边操作操纵杆 225,从而机器人处理工具 201 追随对操纵杆 225 的操作而移动。另外,通过按下脚踏开关 217,从而高频电手术刀 202 以在高频电手术刀电源装置 211 中所设定的输出瓦特数、输出模式进行动作。

[0082] 参照图 5 说明移动功能控制模式下的移动功能的控制。

[0083] 步骤 1(S1)

[0084] 操作功能控制输入装置 233 的移动功能控制面板 230a,选择移动功能控制,使机器人处理工具控制装置 220 由通常模式转移到移动功能控制模式。

[0085] 步骤 2(S2)

[0086] 操作操纵杆 225,以机器人处理工具 201 的前端 2 为基准点使其移动到期望设定的位置上。本实施方式中,如图 4 中虚线所示那样,由于将与患处 3 的开始膨胀鼓起部位附近的平面部的粘膜组织 151 的表面接触的位置作为基准点 0,因此将机器人处理工具 201 的前端 2 移动到该位置上。在该状态下,操作基准点输入定时面板 230c,设定并保存基准点 0 的位置。只要不进行基准点 0 的再次设定,就使用该基准点 0。

[0087] 步骤 3(S3)

[0088] 通过功能控制输入装置 233 的基准方向输入面板 230e 和基准距离输入面板 230d 来设定基准方向和基准距离。在本实施方式中如图 4 所示那样,作为基准方向 D,选择以基

准点 0 为中心的径向朝外且朝体壁侧的方向,作为基准距离 L,选择使机器人处理工具 201 的前端从基准点 0 向基准方向 D 移动时能允许的移动距离。只要没有进行基准方向 D 或基准距离 L 的重新设定,则使用该基准方向 D 或基准距离 L。

[0089] 也可以预先设定基准方向和基准距离。

[0090] 步骤 4 (S4)

[0091] 利用从基准点开始朝基准方向的距离小于等于基准距离 L 的区域,来设定进行机器人处理工具 201 前端的移动功能控制的控制范围。而且,从基准点开始朝基准方向的距离是基准距离以下的区域成为控制范围的内侧,从基准点开始朝基准方向的距离大于基准距离的区域成为控制范围的外侧。因此,基准方向成为朝向控制范围外侧的方向。在本实施方式中,如图 4 所示,以基准点 0 为中心的半径 L 的体壁侧的半球状范围被设定为控制范围 R,该半球状范围的内部成为控制范围 R 的内侧,该半球状范围的外部成为控制范围 R 的外侧。

[0092] 步骤 5 (S5)

[0093] 如图 4 中实线所示,操作操纵杆 225,使机器人处理工具 201 的前端 2 移动。

[0094] 步骤 6 (S6)

[0095] 通过机器人处理工具控制装置 220,检测机器人处理工具 201 的前端是否正在朝控制范围 R 的外侧移动。

[0096] 步骤 7 (S7)

[0097] 在机器人处理工具 201 的前端正在朝控制范围 R 的外侧移动的情况下,除了操纵杆 225 的操作之外,如后面详细叙述那样,还进行如下控制:降低机器人处理工具 201 的前端朝向控制范围 R 外侧移动的速度,或者停止移动。

[0098] 步骤 8 (S8)

[0099] 在选择了重新设定基准方向或基准距离的情况下,返回步骤 3 (S3),根据重新设定的基准方向或基准距离来进行移动功能控制。

[0100] 步骤 9 (S9)

[0101] 在选择了重新设定基准点的情况下,返回步骤 2 (S2),根据重新设定的基准点 0 来进行移动功能控制。

[0102] 步骤 10 和步骤 11 (S10 和 S11)

[0103] 在没有选择移动功能控制的解除的情况下,返回步骤 5 (S5),继续进行同样的移动功能控制。

[0104] 在选择了移动功能控制的解除的情况下,返回不进行移动功能控制的状态。

[0105] 接着,详细说明在机器人处理工具 201 的前端朝控制范围 R 的外侧移动的情况下,降低机器人处理工具 201 前端移动的速度或停止移动的控制。

[0106] 这里,设机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点的基准方向上的距离为 Ls、速度为 Vs。

[0107] 说明按照距离 Ls 的增加来降低速度 Vs 的控制。

[0108] 如式 (1) 所示,通过对速度 Vs 乘以随距离 Ls 的增加而减小的变量  $\alpha(Ls)$  ( $0 \leq \alpha(Ls) \leq 1$ ),计算出新的速度 Vsnew。图 7 表示变量  $\alpha(Ls)$  的例子。然后,控制机器人处理工具 201 使得机器人处理工具 201 前端的速度成为新的速度 Vsnew。

[0109] [ 数式 1]

$$Vs_{\text{new}} = \alpha(L_s) \times Vs \quad (1)$$

[0111] 例如,在距基准点 0 的距离 Ls 为 Z、 $\alpha(L_s)$  的值为 0.3 的情况下,代入到式 (1),则为:

[0112] [ 数式 2]

$$Vs_{\text{new}} = 0.3 \times Vs \quad (2)$$

[0114] 新速度为原速度的十分之三的速度。

[0115] 在如上控制中,通过对原速度 Vs 乘上大于等于 0 且小于等于 1 的变量  $\alpha(L_s)$  来计算新速度 Vsnew,但是也能使用随距离 Ls 的增加而使得新速度 Vsnew 相比原速度 Vs 变小的各种变量。

[0116] 如式 (3) 所示,还可以从原速度 Vs 中减去随距离 Ls 的增加而增加的变量 K(Ls) ( $0 \leq K(L_s) \leq |Vs|$ ) 来计算新速度 Vsnew。在此,设原速度 Vs 与新速度 Vsnew 的符号相同。

[0117] [ 数式 3]

$$Vs_{\text{new}} = \frac{Vs}{|Vs|} (|Vs| - K(L_s)) \quad (3)$$

[0119] 接着说明随着速度 Vs 的增加而降低速度 Vs 的控制。

[0120] 如式 (4) 所示,通过对原速度 Vs 乘上随着原速度 Vs 增加而减小的变量  $\beta(Vs)$  ( $0 \leq \beta(Vs) \leq 1$ ),计算出新速度 Vsnew。图 8 表示变量  $\beta(Vs)$  的例子。然后,控制机器人处理工具 201 使得机器人处理工具 201 前端的速度成为新速度 Vsnew。

[0121] [ 数式 4]

$$Vs_{\text{new}} = \beta(Vs) \times Vs \quad (4)$$

[0123] 在如上控制中,通过对原速度 Vs 乘上大于等于 0 且小于等于 1 的变量  $\beta(Vs)$  来计算新速度 Vsnew,但是也能使用随原速度 Vs 的增加而使得新速度 Vsnew 相比原速度 Vs 变小的各种变量。例如,也可以通过从原速度 Vs 中减去随原速度 Vs 的增加而增加的变量来计算出新速度 Vsnew。其中,设原速度 Vs 与新速度 Vsnew 的符号相同。

[0124] 在上述控制之中,将原速度 Vs 直接转换为新速度 Vsnew。另外,关于机器人处理工具 201 的前端,也可以根据在相对于基准点的基准方向上的距离或加速度,利用与速度的情况相同的对应关系,将原距离或原加速度转换为新距离或新加速度。另外,还可以根据在相对于基准点的基准方向上的加速度的增大来减小加速度。还可以一并使用上述移动功能的各种控制。

[0125] 接着参照图 6 说明处理功能控制模式下的处理功能的控制。

[0126] 步骤 21(S21)

[0127] 操作功能控制输入装置 233 的处理功能控制面板 230b,选择处理功能控制,使机器人处理工具控制装置 220 从通常模式转移到处理功能控制模式。

[0128] 步骤 22 至步骤 26(S22 至 S26)

[0129] 与移动功能控制的情况同样地,设定基准点、基准方向和基准距离,设定进行机器人处理工具 201 的前端的处理功能控制的控制范围。而且,当移动机器人处理工具 201 时,检测机器人处理工具 201 的前端是否向控制范围外侧移动。

[0130] 步骤 27(S27)

[0131] 在机器人处理工具 201 的前端向控制范围外侧移动的情况下,优先进行脚踏开关 217、输出瓦特数输入面板 214a 的输入,如后详述那样,减小高频电手术刀电源装置 211 向高频电手术刀 202 的输出瓦特数或停止输出,减小或停止高频电手术刀 202 的输出。

[0132] 步骤 27 至步骤 29(S27 至 S29)

[0133] 与移动功能控制的情况同样地,在选择了基准方向或基准距离、基准点的重新设定的情况下,返回步骤 23(S23)、步骤 22(S22),根据重新设定的基准方向或基准距离、基准点来进行处理功能的控制。

[0134] 步骤 30 和步骤 31(S30 和 S31)

[0135] 在没有选择处理功能控制的解除的情况下,返回步骤 25(S25),继续进行同样的处理功能控制。

[0136] 在选择了处理功能控制的解除的情况下,机器人处理工具 201 返回不进行处理功能控制的状态。

[0137] 接着,详细说明在机器人处理工具 201 的前端朝控制范围 R 外侧移动的情况下,减小高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数或停止输出,以减小或停止高频电手术刀 202 的输出的控制。

[0138] 对于减小输出瓦特数,既可以通过模拟方式减小输出瓦特数,也可以相对于机器人处理工具 201 前端的移动速度足够高速地切换高频电手术刀电源装置 211 的开或 / 关,改变开时间与关时间的比率,从而减小平均输出瓦特数。

[0139] 此处,设高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数为 W,机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点 0 的基准方向上的加速度为 As。

[0140] 说明一下随着机器人处理工具 201 的前端从基准点 0 向基准方向 D 的距离 Ls 的增加,而减小高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数 W 的控制。

[0141] 如式 (5) 所示那样,通过使在高频电手术刀电源装置 211 中所设定的原输出瓦特数 W 乘上随距离 Ls 增加而减小的变量  $\gamma(Ls)$  ( $0 \leq \gamma(Ls) \leq 1$ ),从而计算出新输出瓦特数 Wnew。而且,从高频电手术刀电源装置 211 向高频电手术刀 202 的输出是根据新输出瓦特数 Wnew 来进行的。图 9 表示变量  $\gamma(Ls)$  的例子。

[0142] [ 数式 5 ]

$$W_{\text{new}} = \gamma(Ls) \times W \quad (5)$$

[0144] 在上述控制中,通过使原输出瓦特数 W 乘上变量  $\gamma(Ls)$  来计算出新输出瓦特数 Wnew,但是,也能够采用随着距离 Ls 增加而使新输出瓦特数 Wnew 相比原输出瓦特数 W 变小的各种变量。

[0145] 如式 (6) 所示,也可以从原输出瓦特数 W 中减去随着距离 Ls 增加而增加的变量 J(Ls) ( $0 \leq J(Ls) \leq W$ ) 来计算新输出瓦特数 Wnew。其中,设新输出瓦特数 Wnew 大于等于 0。

[0146] [ 数式 6 ]

$$W_{\text{new}} = W - J(Ls) \quad (6)$$

[0148] 说明一下随着机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点 0 的基准方向 D 上的速度 Vs 增加,减小高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数 W 的控制。

[0149] 如式 (7) 所示那样,使在高频电手术刀电源装置 211 中所设定的原输出瓦特数 W

乘上随着速度  $V_s$  增加而减小的变量  $\sigma(V_s)$  ( $0 \leq \sigma(V_s) \leq 1$ )，从而计算出新输出瓦特数  $W_{new}$ 。而且，从高频电手术刀电源装置 211 向高频电手术刀 202 的输出是根据新输出瓦特数  $W_{new}$  来进行的。图 10 表示变量  $\sigma(V_s)$  的例子。

[0150] [ 数式 7 ]

$$W_{new} = \sigma(V_s) \times W \quad (7)$$

[0152] 在上述控制中，通过向原输出瓦特数  $W$  乘上变量  $\sigma(V_s)$  来计算新输出瓦特数  $W_{new}$ ，但是，也能够采用随着速度  $V_s$  增加而使得新输出瓦特数  $W_{new}$  相比原输出瓦特数  $W$  变小的各种变量。还可以通过从原输出瓦特数  $W$  中减去随速度  $V_s$  增加而增加的变量，来计算新输出瓦特数  $W_{new}$ 。其中，设新输出瓦特数  $W_{new}$  大于等于 0。

[0153] 说明一下随着机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点 0 的基准方向 D 上的加速度  $A_s$  增加，而减小高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数  $W$  的控制。

[0154] 如式 (8) 所示那样，使在高频电手术刀电源装置 211 中所设定的原输出瓦特数  $W$  乘上随加速度  $A_s$  增加而减小的变量  $\omega(A_s)$  ( $0 \leq \omega(A_s) \leq 1$ )，从而计算出新输出瓦特数  $W_{new}$ 。而且，从高频电手术刀电源装置 211 向高频电手术刀 202 的输出是根据新输出瓦特数  $W_{new}$  来进行的。图 11 表示变量  $\omega(A_s)$  的例子。

[0155] [ 数式 8 ]

$$W_{new} = \omega(A_s) \times W \quad (8)$$

[0157] 在上述控制中，通过对原输出瓦特数  $W$  乘上变量  $\omega(A_s)$  来计算新输出瓦特数  $W_{new}$ ，也能够采用随着加速度  $A_s$  增加而使得新输出瓦特数  $W_{new}$  相比原输出瓦特数  $W$  变小的各种变量。还可以通过从原输出瓦特数  $W$  中减去随加速度  $A_s$  增加而增加的变量，来计算新输出瓦特数  $W_{new}$ 。其中，新输出瓦特数  $W_{new}$  大于等于 0。

[0158] 在上述控制中，改变了高频电手术刀电源装置 211 的输出瓦特数，但是，也可以优先使用在高频电手术刀电源装置 211 中设定的输出模式来改变输出模式。即，也可以在高频电手术刀 202 中按照一定比例将适于切开剥离的切开波和适于止血的凝固波组合起来使用；但是，在高频电手术刀电源装置 211 中，也可以根据机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点 0 的基准方向 D 上的距离、速度、加速度的增加，减小切开波的比例，降低切开能量。

[0159] 因此，本实施方式的内窥镜手术装置可获得如下效果。

[0160] 在本实施方式的内窥镜手术装置中，通过使用移动功能控制或处理功能控制，能够防止由于手术人员的无意识、错误认知而导致的机器人处理工具 201 的移动、高频电手术刀 202 的过渡切开，能进行正确的处理。另外，由于手术人员能够安心地进行处理，因而处理速度得以提高，能够减轻手术人员精神上的负担。

[0161] 另外，由于能够将机器人处理工具 201 的前端所配置的位置设定为基准点，因此，如果在机器人处理工具 201 的前端接触于粘膜组织 151 表面的状态下设定基准点，则能够把握粘膜组织 151 的表面位置。

[0162] 并且，关于移动功能控制，由于对处理工具的移动功能进行控制，因此不限于前端为高频电手术刀、高频网等的能量处理工具，也能够应用于前端为刀状、针状的手术刀、钳子等的机器人处理工具。另一方面，关于处理功能控制，由于对处理工具的处理功能进行控制，因而不限于机器人处理工具，也能够应用于可移动前端且能够检测移动状态的各种能

量处理工具。

[0163] 另外,关于基准点的设定定时,除了对基准点输入定时面板 230c 的操作之外,还能够在机器人处理工具 201 的前端配设感压传感器,探测机器人处理工具 201 前端接触到粘膜组织 151 表面等的瞬间,将基准点设定在该瞬间时的机器人处理工具 201 的前端位置上。

[0164] 图 12 至图 16 表示本发明第 2 实施方式。

[0165] 在第 1 实施方式中,使用 1 个基准方向,例如使用图 7、图 9 所示的线性变量作为式(1)的  $\alpha(Ls)$ 、式(5)的  $\gamma(Ls)$ 。但是,变量不必一定是线性,而且也可以使用多个方向作为基准方向,对各基准方向分别使用彼此不同的变量。例如,在进行 ESD 等处理的情况下,防止固有肌肉穿孔是最为重要的,对于粘膜组织 151 的深度方向而言,尤其需要增大功能控制的效果。

[0166] 在本实施方式中,如图 12 所示,将沿着患处 3 的开始膨胀鼓起部位附近的平面部的粘膜组织 151 表面的水平方向作为 0 度方向设定成第 1 基准方向 D1,将垂直于粘膜组织 151 表面的深度方向作为 90 度方向设定成第 2 基准方向 D2。而且,将机器人处理工具 201 的前端从基准点起朝 0 度方向、90 度方向的距离设为 L1s、L2s,将速度为设 V1s、V2s。

[0167] 参照式(1),针对 0 度方向设  $V1s_{new} = \alpha_1(L1s) \times V1s$ ,针对 90 度方向设  $V2s_{new} = \alpha_2(L2s) \times V2s$ 。关于机器人处理工具 201 的前端向 0 度方向的移动,如图 13 所示,  $\alpha_1(L1s)$  构成直到接近基准距离 L 即控制范围 R 外侧为止都缓和的递减曲线。另一方面,关于机器人处理工具 201 的前端向 90 度方向的移动,如图 14 所示,  $\alpha_2(L2s)$  构成略微离开基准点 0 后急剧减小的递减曲线。通过使用这种变量  $\alpha_1(L1s)$ 、 $\alpha_2(L2s)$ ,能够实现易于在 0 度方向上移动而不易在 90 度方向上移动的移动功能控制特性。对于式(4)所表示的  $\beta(Vs)$ ,与  $\alpha(Ls)$  同样地,针对 0 度方向和 90 度方向设定为不同的变量,从而能够获得相同的效果。

[0168] 另外,参照式(5),设  $W_{new} = \gamma_1(L1s) \times \gamma_2(L1s) \times W$ 。关于机器人处理工具 201 的前端向 0 度方向的移动,如图 15 所示,  $\gamma_1(L1s)$  构成直到接近基准距离 L 即控制范围 R 外侧为止都缓和的递减曲线。另一方面,关于机器人处理工具 201 的前端向 90 度方向的移动,如图 16 所示,  $\gamma_2(L2s)$  构成略微离开基准点 0 后急剧减小的递减曲线。通过使用这种变量  $\gamma_1(L1s)$ 、 $\gamma_2(L2s)$ ,能够实现易于在 0 度方向上切开而不易在 90 度方向上切开的处理功能控制特性。对于式(7)、(8)所表示的  $\sigma(Vs)$ 、 $\omega(As)$ ,与  $\gamma(Ls)$  同样地,针对 0 度方向和 90 度方向设定为不同的变量,从而能获得相同的效果。

[0169] 图 17 至图 20 表示本发明第 3 实施方式。

[0170] 参照图 17 和图 18,本实施方式的内窥镜手术装置除了具有与第 1 实施方式相同的第 1 机器人处理工具 201、第 1 电动机箱 205、第 1 操纵杆 225 之外,还具有结构与上述部分相同的第 2 机器人处理工具 301、第 2 电动机箱 305、第 2 操纵杆 325。其中,第 2 机器人处理工具 301 的前端部没有配设高频电手术刀。而且将第 1 机器人处理工具 201 作为用于进行处理的处理用处理工具来使用,将第 2 机器人处理工具 301 作为用于设定基准点的设定用处理工具来使用。

[0171] 这里,在第 2 机器人处理工具 301、第 2 电动机箱 305、第 2 操纵杆 325 中,对具有与第 1 机器人处理工具 201、第 1 电动机箱 205、第 1 操纵杆 225 的构成要素 2XX 相同的功

能的构成要素赋予参照符号 3XX 并省略说明。

[0172] 与第 1 机器人处理工具 201 同样地,第 2 机器人处理工具 301 前端的目标位置数据和目标姿势数据 D111 从第 2 操纵杆 325 被输入到机器人处理工具控制装置 220。另一方面,通过各编码器所测定的各电动机的旋转角度 D113 从第 2 电动机箱 305 被输入到机器人处理工具控制装置 220。而且,电动机控制信号 D112 从机器人处理工具控制装置 220 的电动机驱动器 247 被输入到第 2 电动机箱 305 的各电动机。

[0173] 在本实施方式中,机器人处理工具控制装置 220 的 CPU 245 将通过基准点输入定时面板 230c 输入定时数据 D104 时的第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 的位置设定为基准点,计算基准点数据。即,在本实施方式中,通过第 2 机器人处理工具 301、第 2 电动机箱 305、功能控制输入装置 233 和机器人处理工具控制装置 220 形成了设定单元。

[0174] 下面以 ESD 为例说明本实施方式的内窥镜手术装置的使用方法。

[0175] 参照图 19,与第 1 实施方式同样地,将内窥镜 101 插入到适于观察患处 3 的位置。然后分别将第 1 和第 2 机器人处理工具 201、301 插入内窥镜 101 的第 1 和第 2 通道,使它们从内窥镜 101 的前端部突出。

[0176] 参照图 20 说明移动功能控制模式下移动功能的控制。

[0177] 步骤 41(S41)

[0178] 与第 1 实施方式同样地选择移动功能控制。

[0179] 步骤 42(S42)

[0180] 操作第 2 操纵杆 325,将第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 移动到期望设定为基准点的位置上。本实施方式中如图 19 所示,由于以患处 3 的开始膨胀鼓起部位附近的位置作为基准点 0,因而将第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 移动到该位置上。在该状态下,操作基准点输入定时面板 230c,设定并保存基准点的位置。只要不重新设定基准点,就将使用该基准点。

[0181] 步骤 43(S43)

[0182] 通过功能控制输入装置 233 的基准方向数据面板 230e 和基准距离输入面板 230d 来设定基准方向和基准距离。本实施方式中如图 19 所示,将与开始膨胀鼓起部位附近的平面部的粘膜组织 151 的表面平行的方向设定为第 1 基准方向,将朝向与粘膜组织 151 的表面垂直的体壁侧的方向设定为第 2 基准方向。而且,关于第 1 和第 2 基准方向,将能允许机器人处理工具 201 前端的移动的移动距离分别设定为第 1 和第 2 基准距离 L1、L2。只要不重新设定基准方向或基准距离,就将使用这些基准方向或基准距离。

[0183] 也可以预先设定好基准方向和基准距离。

[0184] 步骤 44(S44)

[0185] 与第 1 实施方式同样地,通过基准点、基准方向、基准距离来设定进行移动功能控制的、第 1 机器人处理工具 201 前端 2 的控制范围以及控制范围的内侧和外侧。本实施方式的控制范围 R 如图 19 所示构成为以垂直于上述粘膜组织 151 表面且通过基准点 0 的轴为中心轴、半径为 L1、从基准点 0 在垂直于粘膜组织 151 表面的方向上向体壁侧延伸距离 L2 的圆柱形状,圆柱形状的内侧和外侧分别成为控制范围 R 的内侧和外侧。

[0186] 步骤 45 至步骤 48(S45 至 S48)

[0187] 与第 1 实施方式相同地,根据所设定的控制范围,控制第 1 机器人处理工具 201 的

移动功能。

[0188] 另外,在选择了重新设定基准方向或基准距离的情况下,返回步骤 43(S43)。

[0189] 步骤 49(S49)

[0190] 在选择了重新设定基准点的情况下,返回步骤 42(S42),重新操作第 2 操纵杆 325,将第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 移动到期望设定为基准点的位置上,操作基准点输入定时面板 230c 进行设定。然后,根据重新设定后的基准点进行移动功能控制。

[0191] 步骤 50 和步骤 51(S50 和 S51)

[0192] 与第 1 实施方式相同地,在没有选择解除移动功能控制的情况下,返回步骤 45(S45),继续进行同样的移动功能控制,在选择了解除移动功能控制的情况下,返回不进行移动功能控制的状态。

[0193] 在本实施方式中,能够进行与第 2 实施方式相同的处理功能控制。即,第 1 机器人处理工具 201 的前端 2 越向控制范围外侧移动,越减小或停止第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202 的输出,或者改变凝固波与切开波的比例使切开能量降低。其中,与上述移动功能控制的情况相同地,通过第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 来设定基准点。

[0194] 因此,除了第 1 实施方式中的效果之外,本实施方式的内窥镜手术装置还具有如下效果。

[0195] 在本实施方式中,通过第 1 机器人处理工具 201 进行处理,通过第 2 机器人处理工具 301 设定处理的基准点、控制范围,因而能够在进行处理的同时频繁地变更处理的基准点、控制范围。因而,可实现处理的可靠性和速度的进一步提高、以及手术人员精神负担的进一步减轻。

[0196] 在本实施方式中,在由基准点输入定时面板 230c 所输入的定时设定基准点,然而也可以始终将基准点自动设定在第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 的位置上。这种情况下,仅移动第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 即能够自动设定基准点,而不必操作基准点输入定时面板 230c,能够更为容易且频繁地进行基准点和控制范围的变更。

[0197] 另外,虽然仅在基准点设定中使用第 2 机器人处理工具 301,然而,例如通过在第 2 机器人处理工具 301 的前端配设把持钳子或高频电手术刀、超声波手术刀,从而也可以将第 2 机器人处理工具 301 用作把持用处理工具或能量处理工具。

[0198] 进而,除了第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 之外,还可以通过第 1 机器人处理工具 201 的前端 2 来设定基准点。在也将第 2 机器人处理工具 301 用作处理用处理工具的情况下,可以将通过第 1 机器人处理工具 201 的前端 2 所设定的基准点和控制范围作为第 2 机器人处理工具 301 的基准点和控制范围,也可以将通过第 2 机器人处理工具 301 的前端 12 所设定的基准点和控制范围作为第 1 或第 2 机器人处理工具 201、301 的基准点和控制范围。另外,也可以在第 1 或第 2 机器人处理工具 201、301 中使用共通的基准点和控制范围。

[0199] 进而,还可以使用 3 个以上机器人处理工具、例如具有与第 1、第 2 机器人处理工具相同的结构的第 3、第 4 机器人处理工具。对于使用这些多个机器人处理工具中的哪个机器人处理工具对哪个机器人处理工具设定基准点和控制范围,能够适当地选择。

[0200] 图 21 表示本发明第 3 实施方式的变形例。

[0201] 本变形例的第 2 机器人处理工具 301 的前端配设着把持钳子 261。而且,通过把

持钳子 261 把持患处 3 的膨胀鼓起部的中心附近，并在该状态下操作基准点输入定时面板 230c 来设定基准点 0，从而将基准点 0 设定在把持钳子 261 的把持位置上。然后与第 3 实施方式相同地设定第 1 和第 2 基准方向，对与粘膜组织 151 的表面平行的第 1 基准方向设定尺寸与膨胀鼓起部的半径大致相同的基准距离 L1。通过如上设定控制范围，能够利用第 1 机器人处理工具 201 进行圆形形状的切开剥离。

[0202] 图 22 和图 23 表示本发明第 4 实施方式。

[0203] 参照图 22，在本实施方式的第 2 机器人处理工具 301 的前端配设着平板状的设定部 252。而且，在该设定部 252 的一个面的位置上设定有作为基准位置的基准面。参照图 23，在 ESD 中，将设定部 252 向膨胀鼓起的患处 3 按压，配置成与开始膨胀鼓起部位附近的平面部的粘膜组织 151 的表面平行。然后，在配置有设定部 252 的一个面的位置上设定基准面 P，将朝向与粘膜组织 151 表面垂直的体壁侧的方向设定为基准方向，从而设定长方体的控制范围 R。因此，能够易于进行从患处 3 的膨胀鼓起部向深度方向的控制范围的设定。

[0204] 图 24 表示本发明的第 4 实施方式的变形例。

[0205] 参照图 24，在变形例的第 2 机器人处理工具 301 的前端部配设有棒状的设定部 281，通过该棒状的设定部 281 能够设定作为基准位置的基准线。

[0206] 如上所述，除了点状的基准线之外，还可以使用线状的基准线、平面状的基准面作为基准位置。基准线、基准面的设定除了通过上述棒状、平板状的设定部 281、252 来进行之外，还可以通过设定 2 个基准点来设定基准线，通过设定 3 个基准点来设定基准面。

[0207] 图 25 和图 26 表示本发明第 5 实施方式。

[0208] 参照图 25，本实施方式的内窥镜手术系统除了具有与第 1 实施方式的内窥镜手术系统相同的构成之外，还在机器人处理工具控制装置 220 上配设有作为产生警告的警告单元的扬声器 253。进而，在功能控制输入装置 233 上配设有用于启动 / 停止警告控制的警告控制面板 254。

[0209] 参照图 26，说明警告控制模式下的警告控制。

[0210] 步骤 61 (S61)

[0211] 操作功能控制输入装置 233 的警告控制面板 254，选择警告控制，使机器人处理工具控制装置 220 从通常模式转移到警告控制模式。

[0212] 步骤 62 至步骤 66 (S62 至 S66)

[0213] 与第 1 实施方式同样地，设定基准点、基准方向、基准距离，设定控制范围。

[0214] 然后，检测机器人处理工具 201 的前端是否正在朝控制范围外侧移动。

[0215] 步骤 67 (S67)

[0216] 在机器人处理工具 201 的前端正在朝控制范围外侧移动的情况下，从扬声器产生警告音。进而，机器人处理工具 201 的前端越向控制范围外侧移动，则越大强警告音的音量。

[0217] 步骤 68 和步骤 69 (S68 和 S69)

[0218] 与第 1 实施方式同样地，在选择了重新设定基准方向或基准距离、基准点的情况下，返回步骤 63 (S63)、步骤 62 (S62)，根据重新设定的基准方向或基准距离、基准点进行警告控制。

[0219] 步骤 70 和步骤 71 (S70 和 S71)

[0220] 在没有选择警告控制的解除的情况下,返回步骤 65 (S65),继续进行同样的警告控制。

[0221] 在选择了警告控制的解除的情况下,返回不进行警告控制的状态。

[0222] 因此,本实施方式的内窥镜手术装置可获得如下效果。

[0223] 在本实施方式中,通过使用警告控制,可与第 1 实施方式相同地防止由于手术人员的无意识、错误认知而导致的机器人处理工具 201 的移动、高频电手术刀 202 的过度切开,能够进行正确的处理。另外,由于手术人员能安心进行处理,因而处理速度得以提高,能够减轻手术人员精神上的负担。

[0224] 另外,在机器人处理工具 201 朝控制范围外侧移动的情况下,不直接控制机器人处理工具 201 的移动功能,仅发出警告音唤起对移动的注意,因此不会妨碍机器人处理工具 201 的移动,只要是熟练的手术人员,即能充分提高处理速度。

[0225] 并且,警告控制不限于能量处理工具,还能够应用于前端为刀状、针状的手术刀、钳子等的机器人处理工具,另外,不限于机器人处理工具,还能够应用于可移动前端、能检测其移动状态的各种处理工具。

[0226] 本实施方式中改变了警告音的音量,但是,也可以改变音程、音量与音程的组合、旋律等。另外,作为警告单元使用了扬声器,但是也可以使灯等发光、改变光的亮度、颜色等,还可以通过振动机构产生振动、改变振动大小、频率,亦可以在监视器上显示警告消息。另外,还可以在显示内窥镜的观察图像的显示装置 104 上连接机器人处理工具控制装置 220 使它们能相互通信,在显示装置 104 上显示随着机器人处理工具 201 的前端的移动状态而变化的警告。

[0227] 图 27 至图 29 表示本发明第 6 实施方式。

[0228] 参照图 27 和图 28,本实施方式的内窥镜手术装置中,使用作为操作单元的能动操纵杆 425。即,从能动操纵杆 425 导出线缆 272,这些线缆 272 被导入电动机箱 256 内,缠绕在各电动机 257 的滑轮 258 上。通过操作能动操纵杆 425,各线缆 272 被拉伸,经由各滑轮 258 使电动机 257 旋转。另一方面,通过各电动机 257 使滑轮 258 旋转来拉伸线缆 272,从而改变对能动操纵杆 425 操作的反作用力,或者,能够限制能动操纵杆 425 的可操作范围。各电动机 257 配设有测定各电动机 257 的旋转角度的未图示的编码器。电动机箱 256 的电动机箱通信部 259 与机器人处理工具控制装置 220 的对电动机驱动器通信部 260 连接,能够在电动机箱 256 与机器人处理工具控制装置 220 之间进行通信。机器人处理工具控制装置 220 具有用于控制电动机箱 256 的电动机 257 的电动机驱动器 273。另外,功能控制输入装置 233 配设有用于启动 / 停止能动控制的能动控制面板 270。

[0229] 参照图 28 说明能动操纵杆 425 的控制。

[0230] 在通常模式下,通过操作能动操作杆 425,各线缆 272 被拉伸,经由各滑轮 258 使电动机 257 旋转。通过各电动机 257 的编码器测定的旋转角度数据 D115 从电动机箱 256 被输入到机器人处理工具控制装置 220。通过机器人处理工具控制装置 220 的 CPU 245,根据旋转角度数据 D115 计算出机器人处理工具 201 的前端部的目标位置数据和目标姿势数据。此后,与第 1 实施方式相同地,将机器人处理工具 201 移动到目标位置和目标姿势。

[0231] 通过对功能控制输入装置 233 的能动控制面板 270 的输入,机器人处理工具控制装置 220 转移到能动控制模式。在能动控制模式中,与第 1 实施方式相同地,通过机器人处

理工具控制装置 220 的 CPU 245, 计算出机器人处理工具 201 的前端在相对于基准点的基准方向上的距离数据、速度数据。根据计算出的距离数据、速度数据, 从机器人处理工具控制装置 220 的电动机驱动器 273 向电动机箱 256 输入电动机控制信号 D116。如后面详细叙述的那样, 根据电动机控制信号 D116 控制各电动机 257, 经由滑轮 258 和线缆 272 使得对能动操纵杆 425 操作的反作用力发生变化, 或者限制能动操纵杆 425 的可操作范围。

[0232] 下面, 说明本实施方式的内窥镜手术装置的使用方法。

[0233] 步骤 81(S81)

[0234] 操作功能控制输入装置 233 的能动控制面板 270, 选择能动控制, 使机器人处理工具控制装置 220 从通常模式转移到能动控制模式。

[0235] 步骤 82 至步骤 86(S82 至 S86)

[0236] 与第 1 实施方式同样地, 设定基准点、基准方向、基准距离, 设定控制范围。

[0237] 然后, 检测机器人处理工具 201 的前端是否正朝控制范围外侧移动。

[0238] 步骤 87(S87)

[0239] 在机器人处理工具 201 的前端正朝控制范围外侧移动的情况下, 由于难以操作或无法操作能动操纵杆 425, 因此增加操作能动操纵杆 425 所需的操作力量, 或强制停止能动操纵杆 425。

[0240] 步骤 88 和步骤 89(S88 和 S89)

[0241] 与第 1 实施方式同样地, 在选择了重新设定基准方向或基准距离、基准点的情况下, 返回步骤 83(S83)、步骤 82(S82), 根据重新设定的基准方向或基准距离、基准点进行能动控制。

[0242] 步骤 90 和步骤 91(S90 和 S91)

[0243] 在没有选择能动控制的解除的情况下, 返回步骤 85(S85), 继续进行同样的能动控制。

[0244] 在选择了能动控制的解除的情况下, 返回不进行能动控制的状态。

[0245] 因此, 本实施方式的内窥镜手术装置可获得如下效果。

[0246] 在本实施方式中, 通过使用能动控制, 能与第 1 实施方式相同地防止由于手术人员的无意识、错误认知而导致的机器人处理工具 201 的移动、高频电手术刀 202 的过度切开, 能够进行正确的处理。另外, 由于手术人员能安心进行处理, 因而处理速度得以提高, 能够减轻手术人员精神上的负担。

[0247] 并且, 对于能动控制, 不限于能量处理工具, 还能够应用于前端为刀状、针状的手术刀、钳子等的机器人处理工具。

[0248] 说明本发明的第 6 实施方式的本变形例。

[0249] 在本变形例中, 在脚踏开关 217 上配设有随着按下脚踏开关 217 而旋转的电动机。在处理功能控制模式下, 在机器人处理工具 201 的前端朝控制范围外侧移动的情况下, 通过机器人处理工具控制装置 220 控制电动机, 由于难以操作或无法操作能动操纵杆 425, 因此增大操作能动操纵杆 425 所需的操作力量, 或强制停止能动操纵杆 425。

[0250] 图 30 至图 32 表示本发明第 7 实施方式。

[0251] 本实施方式的内窥镜手术装置具有与图 17 和图 18 所示的第 3 实施方式的内窥镜手术装置相同的构成, 但是本实施方式的内窥镜手术装置可以使第 1 机器人处理工具 201

追随第 2 机器人处理工具 301 而自动移动。即，在功能控制输入装置 233 上配设有启动 / 停止追随控制的追随控制面板和用于设定追随条件的追随条件输入面板。在本实施方式中，第 2 机器人处理工具 301 的位置和姿势成为用于处理的基准位置和基准姿势，作为追随条件可使用第 1 机器人处理工具 201 相对于第 2 机器人处理工具 301 的方向、距离、姿势。机器人处理工具控制装置 220 在追随控制模式下与第 3 实施方式中同样地计算第 2 机器人处理工具 301 的位置数据和姿势数据，并且根据计算出的位置数据和姿势数据以及所设定的追随条件，向第 1 电动机箱 205 输出电动机控制信号，驱动第 1 机器人处理工具 201。

[0252] 接着，以 ESD 为例说明本实施方式的内窥镜手术装置的使用方法。

[0253] 步骤 100 (S100)

[0254] 操作功能控制输入装置 233 的追随控制面板，选择追随控制，使机器人处理工具控制装置 220 从通常模式转移到追随控制模式。

[0255] 在本实施方式中，如图 30 所示，将第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302 按压于患处 3 的膨胀鼓起部的周缘部表面，并且在利用第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202 开始从患处 3 的膨胀鼓起部的周缘部向内部切开的状态下，进行从通常模式向追随控制模式的转移。

[0256] 步骤 101 (S101)

[0257] 操作功能输入装置 233 的追随条件输入面板，设定第 1 机器人处理工具 201 相对于第 2 机器人处理工具 301 的方向、距离、姿势作为追随条件。本实施方式中，如图 30 所示，相对于被按压在患处 3 的膨胀鼓起部周缘部表面上的第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302，将朝向患处 3 的内部的方向设定为追随方向 D，将粘膜组织 151 的厚度设定为追随距离 L，作为追随的姿势，第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202 成为与第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302 同样的姿势。

[0258] 并且，对于追随方向和距离，可以使用追随控制开始时的第 1 机器人处理工具 201 相对于第 2 机器人处理工具 301 的相对位置。另外，对于追随姿势，既可以原样使用追随控制开始时的第 1 机器人处理工具 201 的姿势，也可以在不需要考虑姿势的情况下不进行设定。另外，至于追随条件可以预先设定。

[0259] 步骤 102 (S102)

[0260] 操作第 2 操纵杆 325，移动第 2 机器人处理工具 301。本实施方式中，使第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302 沿着患处 3 的膨胀鼓起部的表面移动。

[0261] 步骤 103 (S103)

[0262] 随着第 2 机器人处理工具 301 的移动，第 1 机器人处理工具 201 按照所设定的追随条件进行移动。在本实施方式中，如图 31 所示，第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202 离开第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302 约病变部位的厚度，并以相同的姿势追随第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302。其结果是，利用高频电手术刀 202 切开了患处 3 内部，并且仅切开剥离粘膜组织 151。

[0263] 步骤 104 (S104)

[0264] 在选择了重新设定追随条件的情况下，返回步骤 101 (S101)，按照重新设定后的追随条件进行追随控制。

[0265] 步骤 105 和步骤 106 (S105 和 S106)

[0266] 在没有选择追随控制的解除的情况下,返回步骤 S102(S102),进行同样的追随控制。

[0267] 在选择了追随控制的解除的情况下,返回不进行追随控制的状态。

[0268] 因此,本实施方式的内窥镜手术装置可获得如下效果。

[0269] 在本实施方式的内窥镜手术装置中,使用追随控制,操作处于可通过内窥镜 101 进行观察的状态下的第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302,从而能够操作处于无法通过内窥镜 101 进行观察的状态下的第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202。

[0270] 尤其在本实施方式中,将朝向患处 3 内部的方向设定为追随方向,将粘膜组织 151 的厚度设定为追随距离,一边将第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302 按压在患处 3 的膨胀鼓起部上一边沿着该膨胀鼓起部使其移动,从而利用第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202 切开粘膜组织 151,因此能仅切开包含病变部位的粘膜组织 151。因而,不会由于手术人员的无意识、错误认知而导致向固有肌肉层移动高频电手术刀 202,能够减少患处 3 的膨胀鼓起量来进行切开。

[0271] 并且,没有必要使第 1 机器人处理工具 201 以相同速度追随第 2 机器人处理工具,而可以缓慢追随。在缓慢追随的情况下,手术人员能够更为可靠地确认切开状况。

[0272] 另外,可以使用图 22 所示的平板状的设定部 252 来作为第 2 机器人处理工具 301 的设定部 302。这种平板状的设定部 252 当被按压于患处 3 时,容易相对于患处 3 的膨胀鼓起部的形状平行地配置,能够正确把握朝向患处 3 内部的方向。

[0273] 图 33 至图 34 表示本发明第 8 实施方式。

[0274] 本实施方式的内窥镜手术装置具有与图 17 和图 18 所示的第 3 实施方式的内窥镜手术装置相同的构成,但是能够使第 1 机器人处理工具 201 的前端朝基准点自动移动。

[0275] 即,功能控制输入装置 233 具有启动 / 停止自动移动控制的自动移动控制面板、以及启动第 1 机器人处理工具 201 的自动移动的自动移动开始面板。机器人处理工具控制装置 220 在自动移动控制模式下优先于对第 1 操纵杆 225 的操作,使第 1 机器人处理工具 201 的前端朝所设定的基准点移动。并且,在本实施方式中,对于第 1 机器人处理工具 201 的前端自动移动的速度、加速度等移动条件,使用了预先设定的条件,然而也可以在功能控制输入装置 233 上配设移动条件输入面板,使得能够适当设定移动条件。

[0276] 下面,以利用处理工具贯穿管腔壁的操作为例,说明本实施方式的内窥镜手术装置。

[0277] 参照图 33,将第 1 机器人处理工具 201 的前端移动到自动移动开始位置。本实施方式中,将第 1 机器人处理工具 201 插入管腔内,将第 1 机器人处理工具 201 的前端移动到管腔侧 S1 的贯穿开始位置。

[0278] 步骤 120(S120)

[0279] 操作自动移动控制面板,选择自动移动控制,将机器人处理工具控制装置 220 从通常模式转移到自动移动控制模式。

[0280] 步骤 121(S121)

[0281] 操作第 2 操纵杆 325,将第 2 机器人处理工具 301 的前端移动到期望设定为基准点的位置上。该基准点成为第 1 机器人处理工具 201 的前端的自动移动结束位置。在本实施方式中,如图 33 所示,将第 2 机器人处理工具 301 的前端移动到腹腔侧 S2 的第 1 机器人处

理工具 201 的前端的贯穿结束位置。在该状态下,操作基准点输入定时面板 230c,设定并保存基准点的位置。只要不重新设定基准点,就将使用该基准点。

[0282] 在设定了基准点之后,如果需要的话,使第 2 机器人处理工具 301 离开基准点。

[0283] 步骤 122(S122)

[0284] 操作自动移动开始面板,使第 1 机器人处理工具 201 的前端开始自动移动。

[0285] 步骤 123(S123)

[0286] 第 1 机器人处理工具 201 的前端朝基准点自动移动。在本实施方式中,第 1 机器人处理工具 201 的高频电手术刀 202 一边切开管腔壁一边从贯穿开始位置移动到贯穿结束位置。

[0287] 步骤 124(S124)

[0288] 在第 1 机器人处理工具 201 的前端移动的途中,在操作自动移动控制面板选择了自动移动控制的解除的情况下,停止第 1 机器人处理工具 201 的前端的移动,进入步骤 126(S126),返回不进行自动移动控制的状态。

[0289] 步骤 125(S125)

[0290] 如果第 1 机器人处理工具 201 的前端移动到基准点,则停止自动移动。在本实施方式中,在管腔壁 450 上形成贯穿孔。

[0291] 步骤 126(S126)

[0292] 返回不进行自动移动控制的状态。

[0293] 因此,本实施方式的内窥镜手术装置可获得如下效果。

[0294] 在本实施方式的内窥镜手术装置中,通过使用自动移动控制,能够在考虑到管腔壁 450 的腹腔侧和管腔侧的两面状态的情况下,利用处理工具实现管腔壁 450 的贯穿。例如在管腔壁 450 的腹腔侧存在血管的情况下,将充分离开血管的位置作为基准点,从而能通过处理工具在避开血管的情况下贯穿管腔壁 450。另外,即便在无法同时观察管腔壁 450 两侧,无法观察贯穿结束位置的情况下,也能将第 1 机器人处理工具 201 的前端正确地移动到作为目标的贯穿结束位置,能够增大处理工具贯穿时的安全性。另外,在使具有切开功能的处理部接近粘膜组织 151 等之前,能够使不具备切开功能的处理部接近粘膜组织 151 等来设定基准点,因而能够防止通过具备切开功能的处理部切开不需要的部分。

[0295] 并且,对于机器人处理工具前端向基准点的移动,除了应用于贯穿管腔壁 450 之外,还能应用于切开、剥离粘膜组织 151 等各种用途。

[0296] 上述各实施方式能进行如下所述各种变形。

[0297] 对于基准位置的设定,除了机器人处理工具前端的位置之外,还能够使用机器人处理工具的关节的位置、配置在机器人处理工具上的标记的位置等机器人处理工具的各种特定的位置。还能够使用用于设定基准位置的专用处理工具。另外,也可以使用显示在显示器上的假想的机器人处理工具、假想的激光标记。进而,还可以是:将根据内窥镜的观察图像生成三维位置信息的位置信息生成装置安装在手推车上,在显示装置的观察图像上指定位置,从而根据所生成的三维信息来设定基准位置。还可以通过这种位置信息生成装置,计算机器人处理工具的三维位置和姿势。

[0298] 移动功能控制、处理功能控制、警告控制、能动控制、自动移动控制中的任一种控制都是根据机器人处理工具前端相对于控制范围的位置来进行控制的,然而除了机器人处

理工具前端之外,还能够根据机器人处理工具的关节的位置、配置在机器人处理工具上的标记的位置等机器人处理工具的各种特定的位置来进行控制。

[0299] 关于移动功能控制、处理功能控制、警告控制、能动控制、自动移动控制中的各个控制,可以组合某几个控制来同时进行。此时,既可以对各控制使用彼此不同的控制范围,也可以使用共通的控制范围。另外,作为控制范围,既可以是球形形状、圆柱等柱形形状、三角锥等锥形形状等任意形状,也可以不限于封闭空间而采用开放空间。关于各控制,还可以对基准点设定多组基准方向以及基准距离。

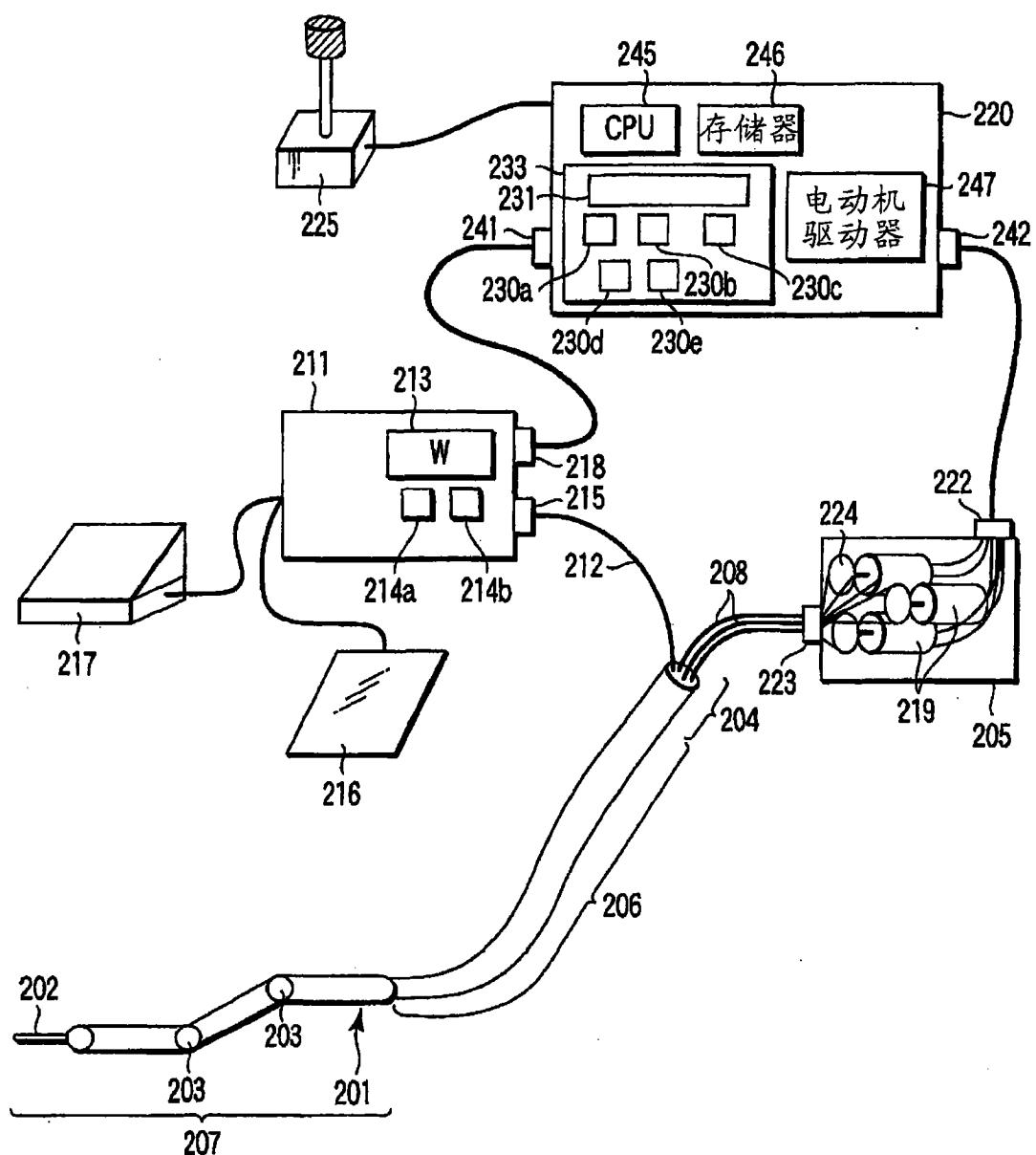


图 1

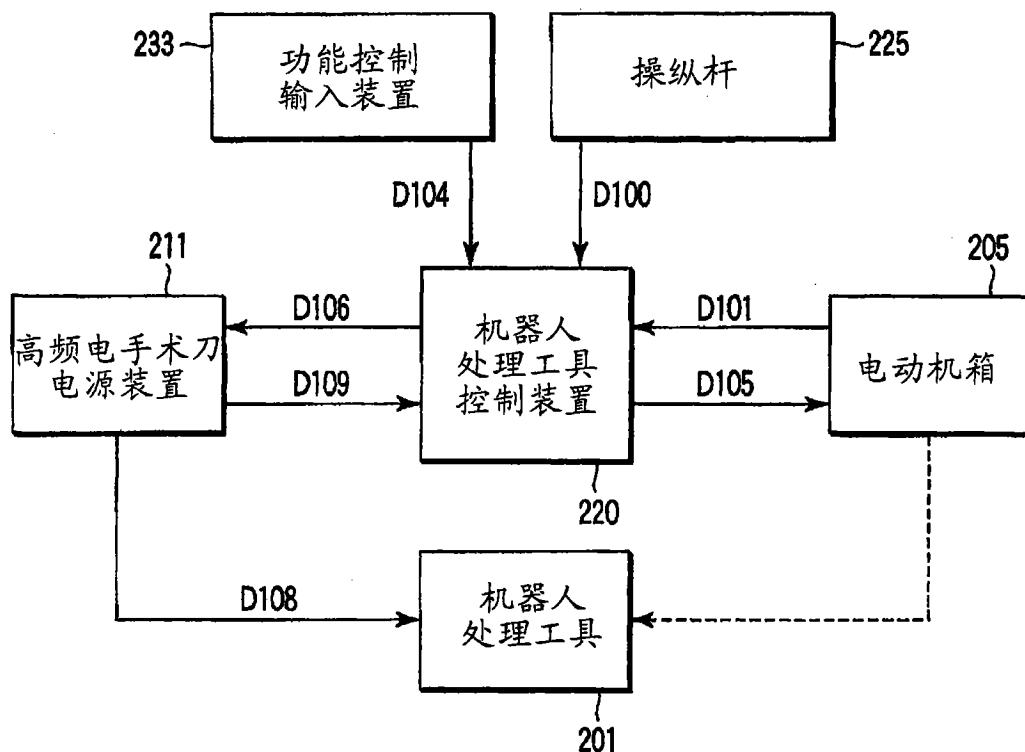


图 2

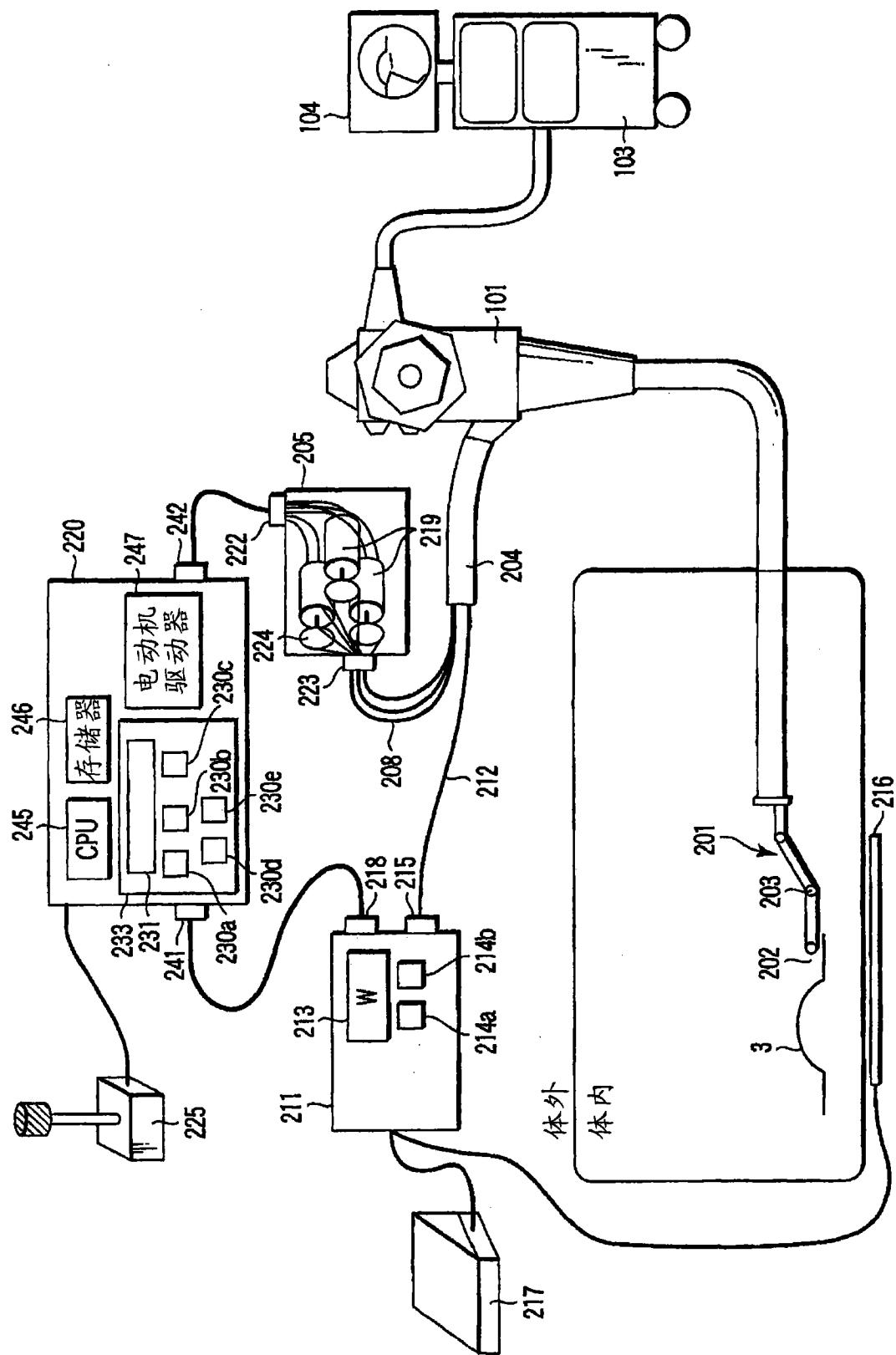


图 3

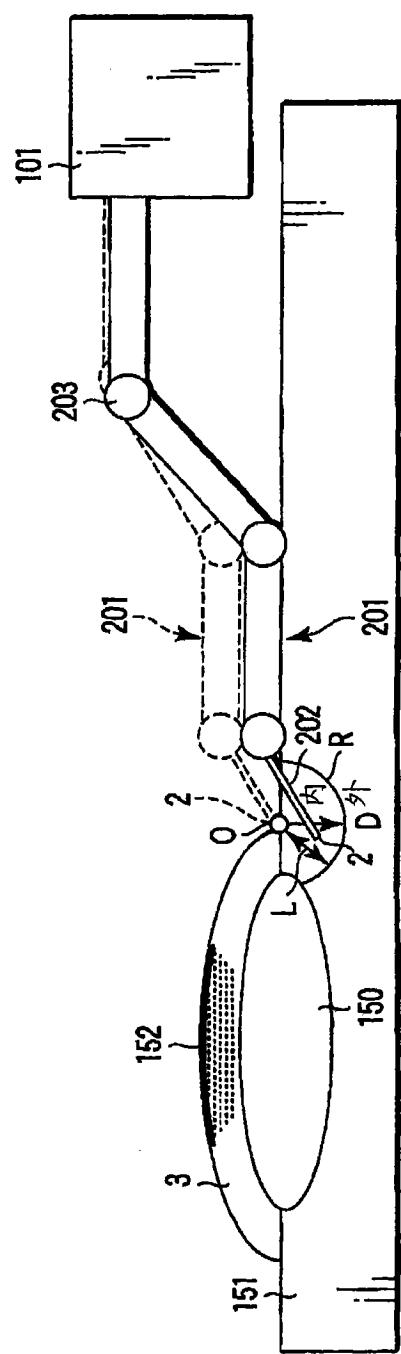


图 4

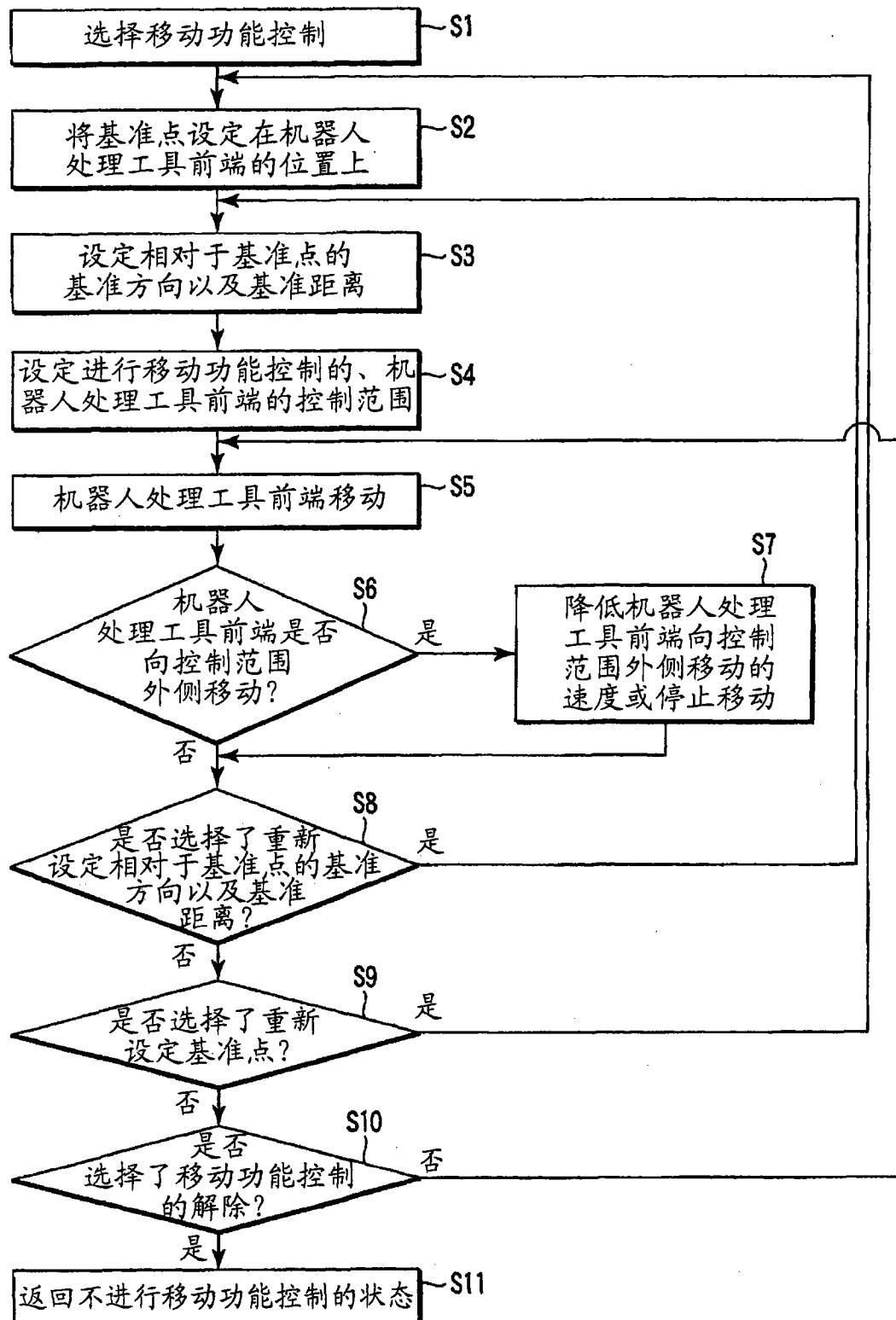


图 5

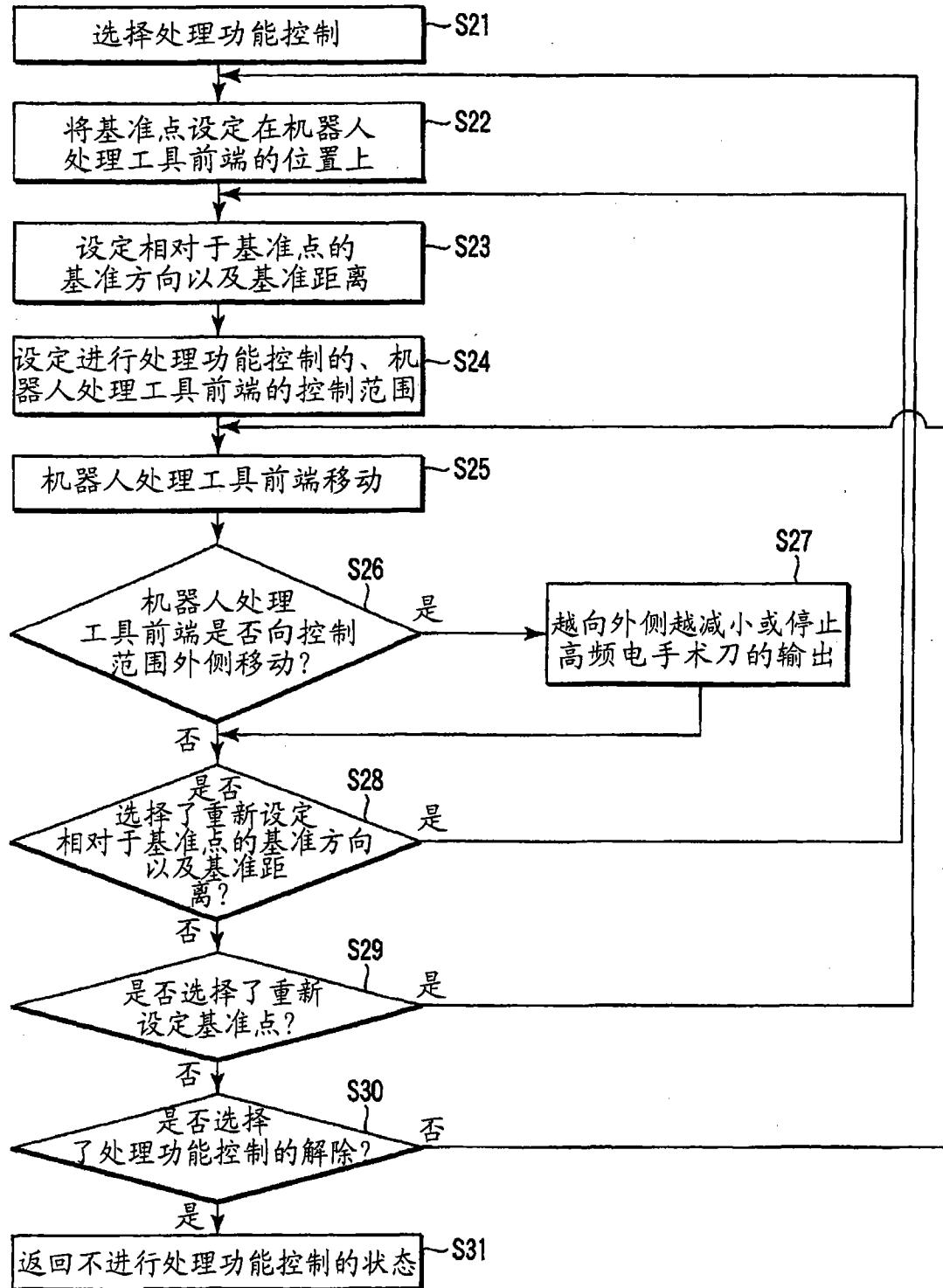


图 6

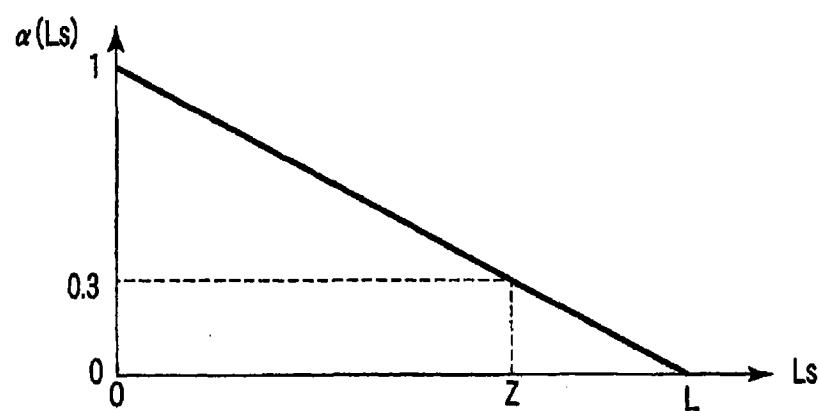


图 7

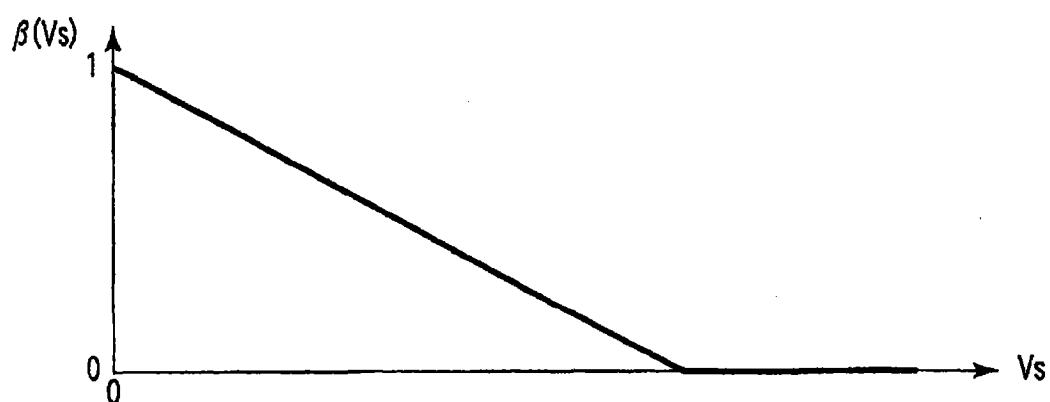


图 8

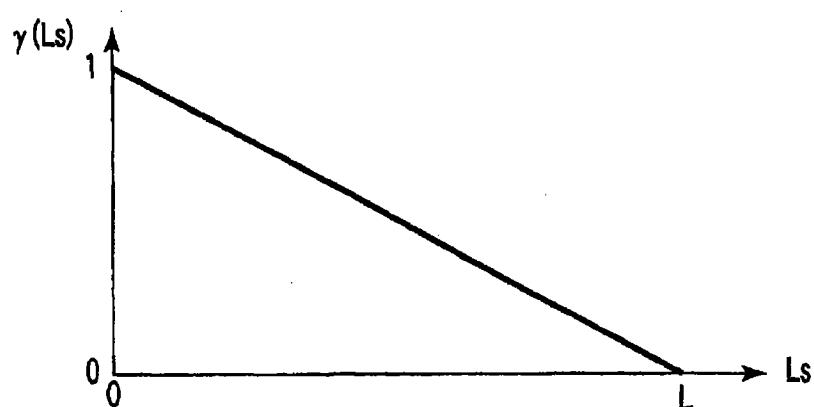


图 9

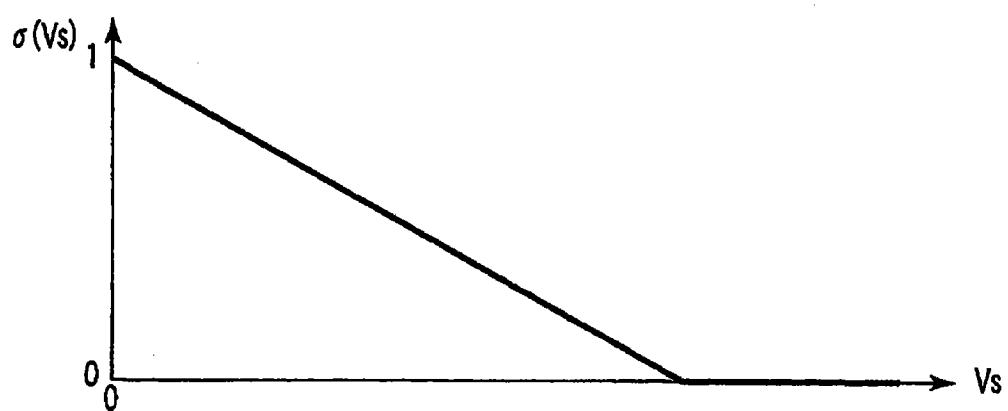


图 10

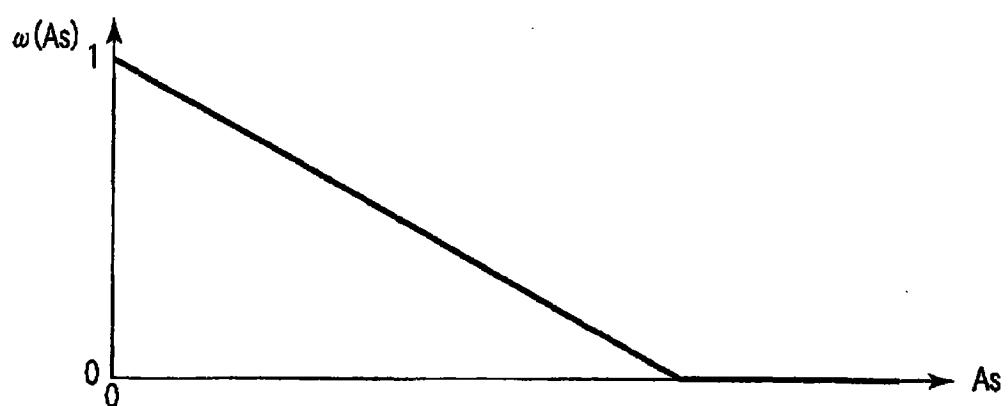


图 11

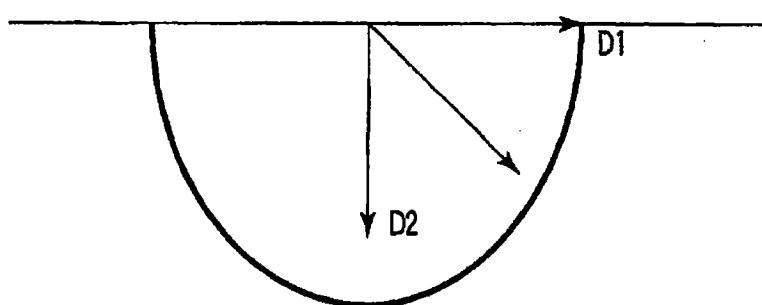


图 12

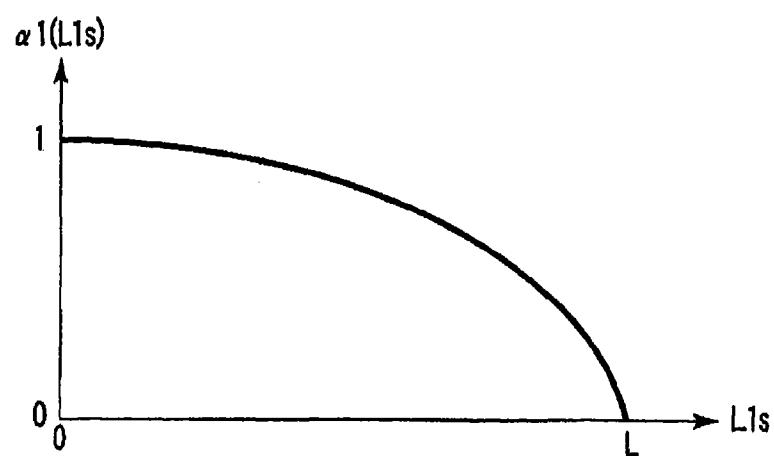


图 13

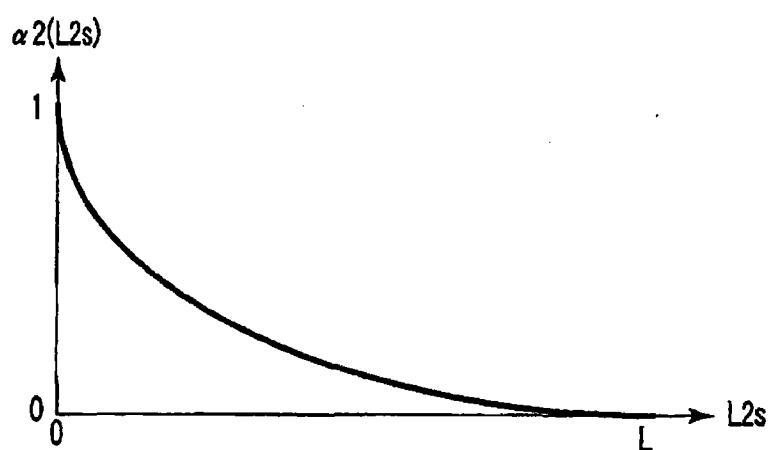


图 14

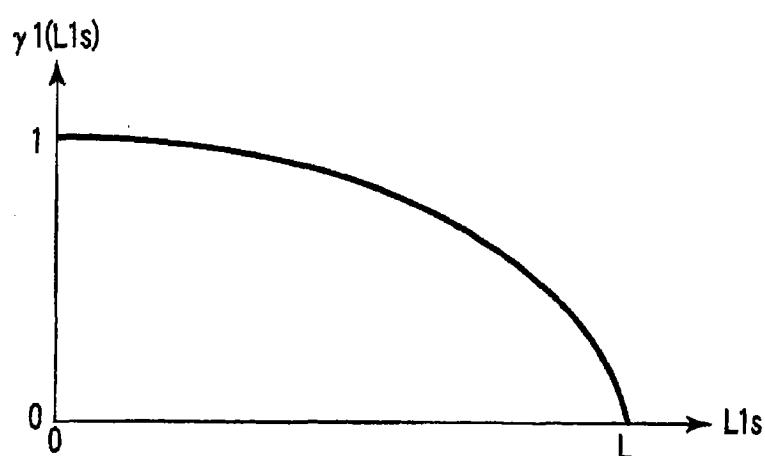


图 15

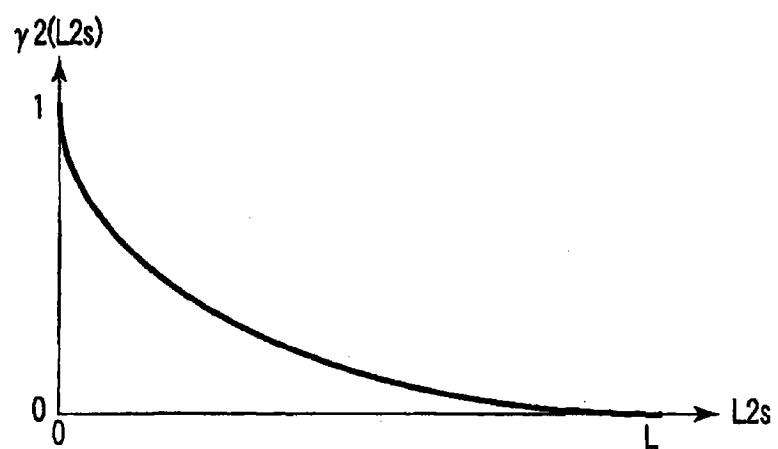


图 16

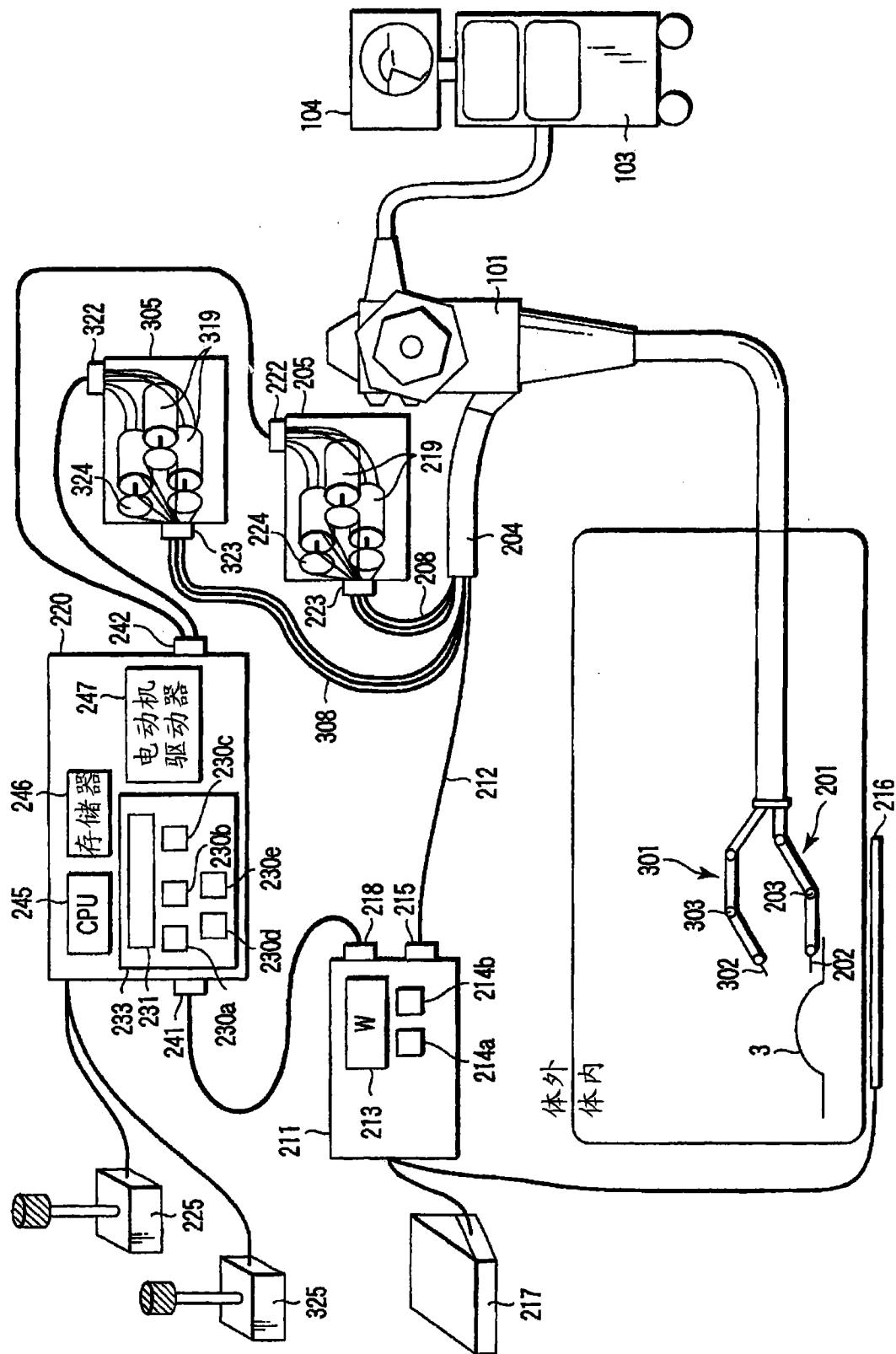


图 17

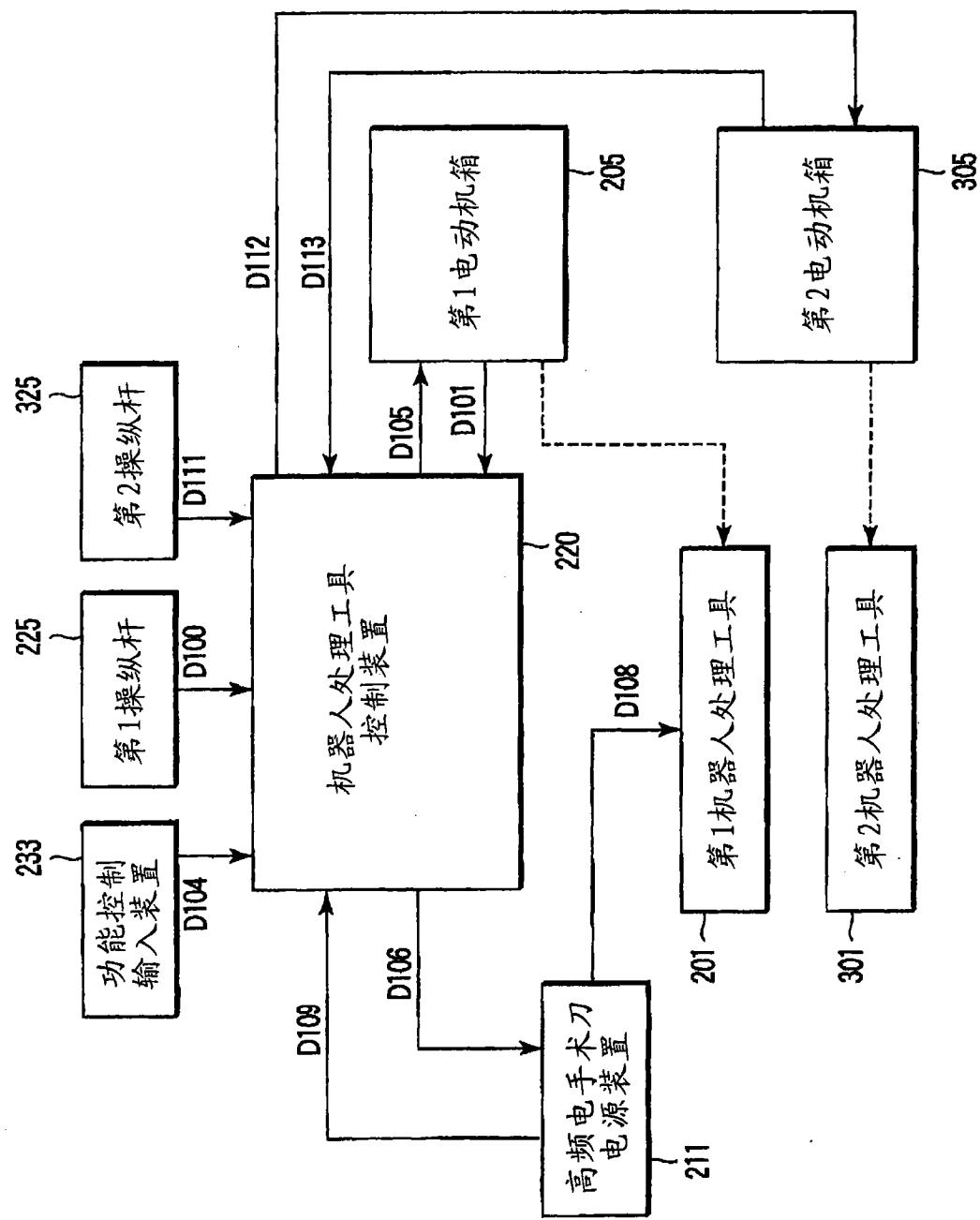


图 18

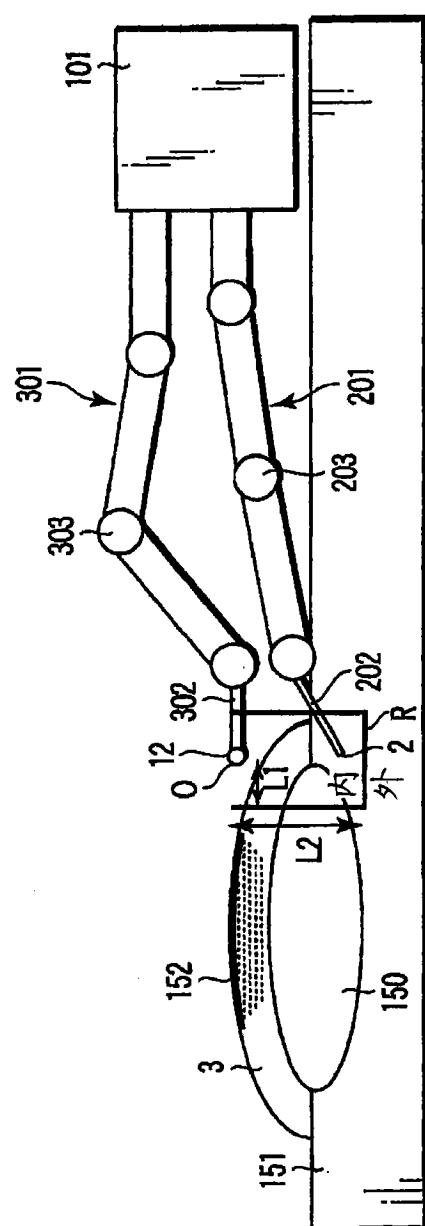


图 19

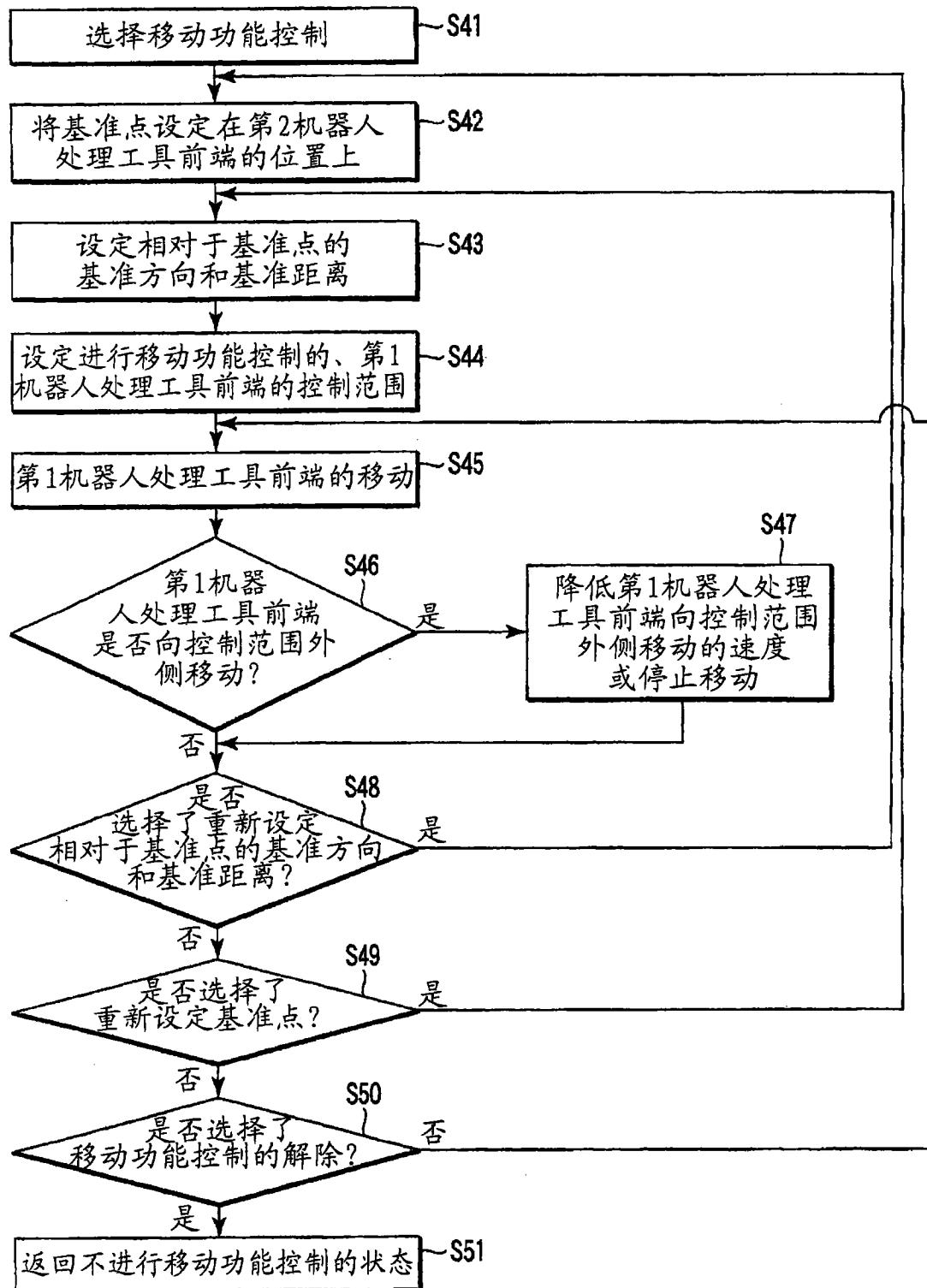


图 20

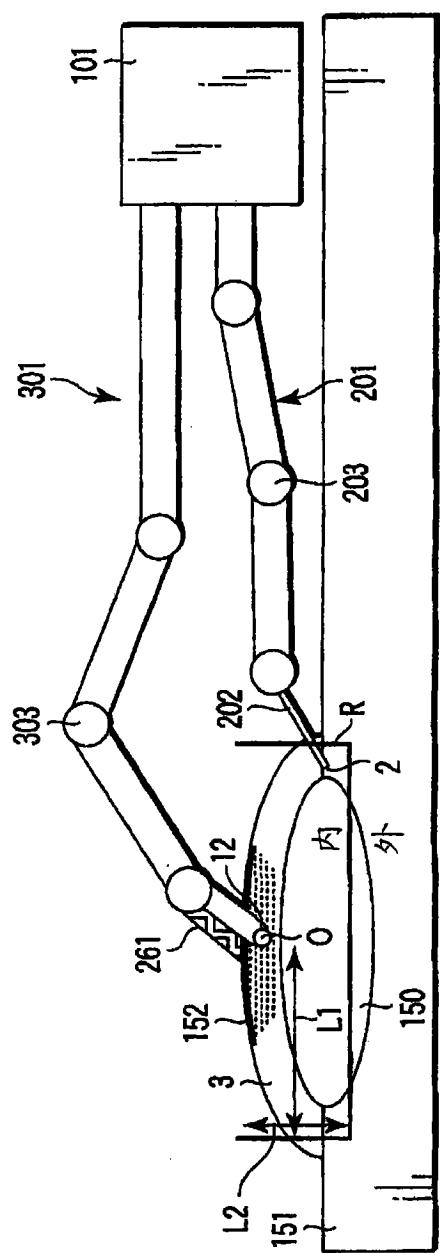


图 21

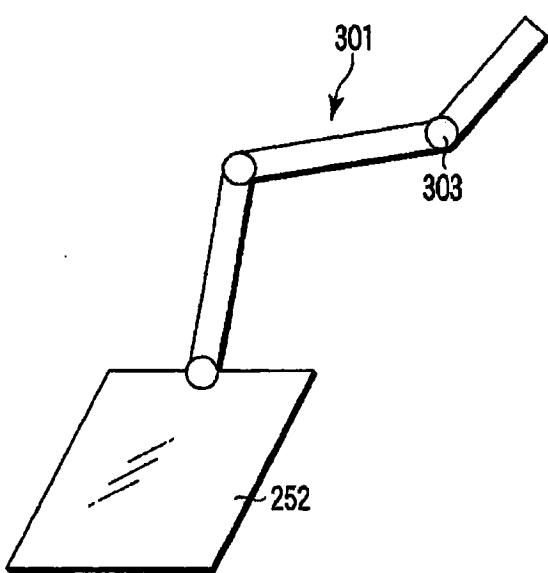


图 22

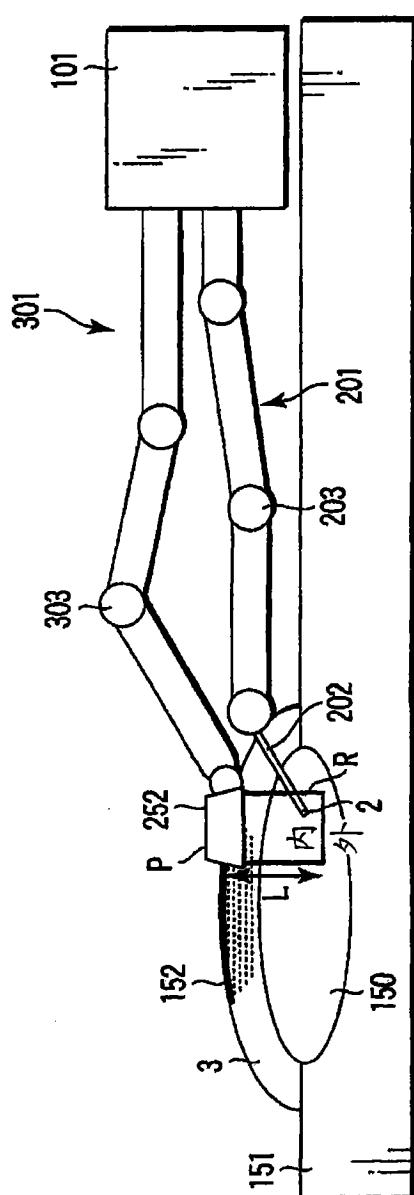


图 23

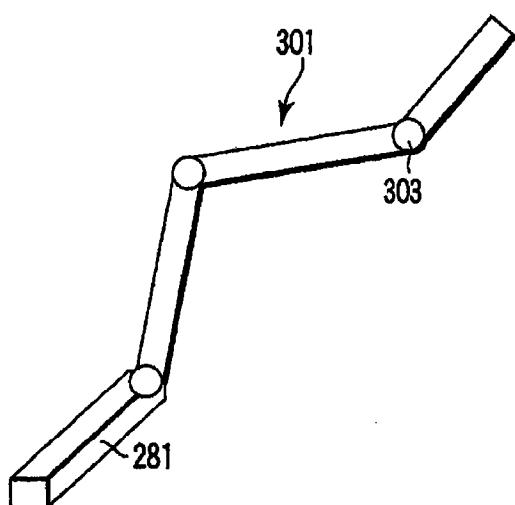


图 24

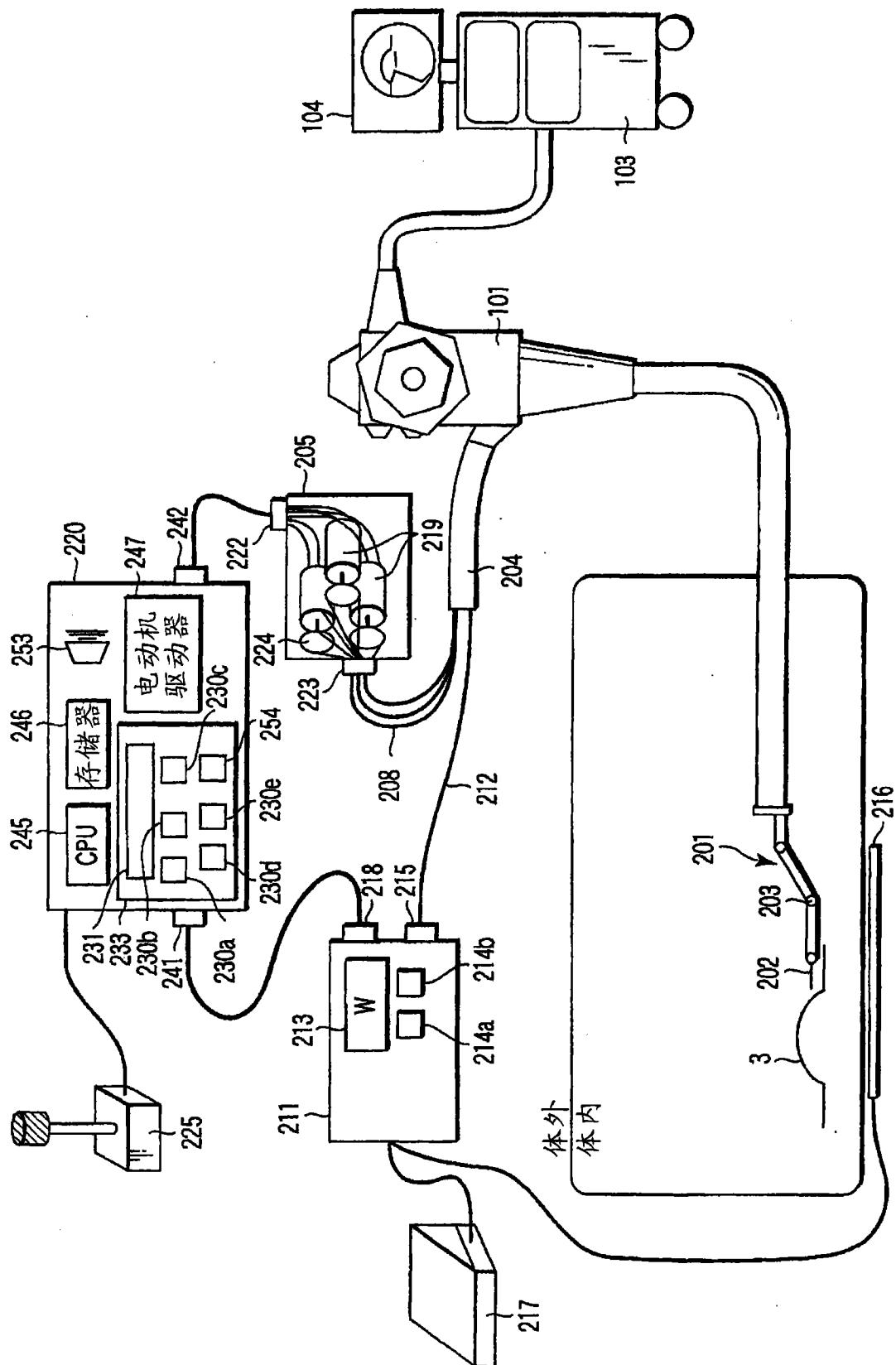


图 25

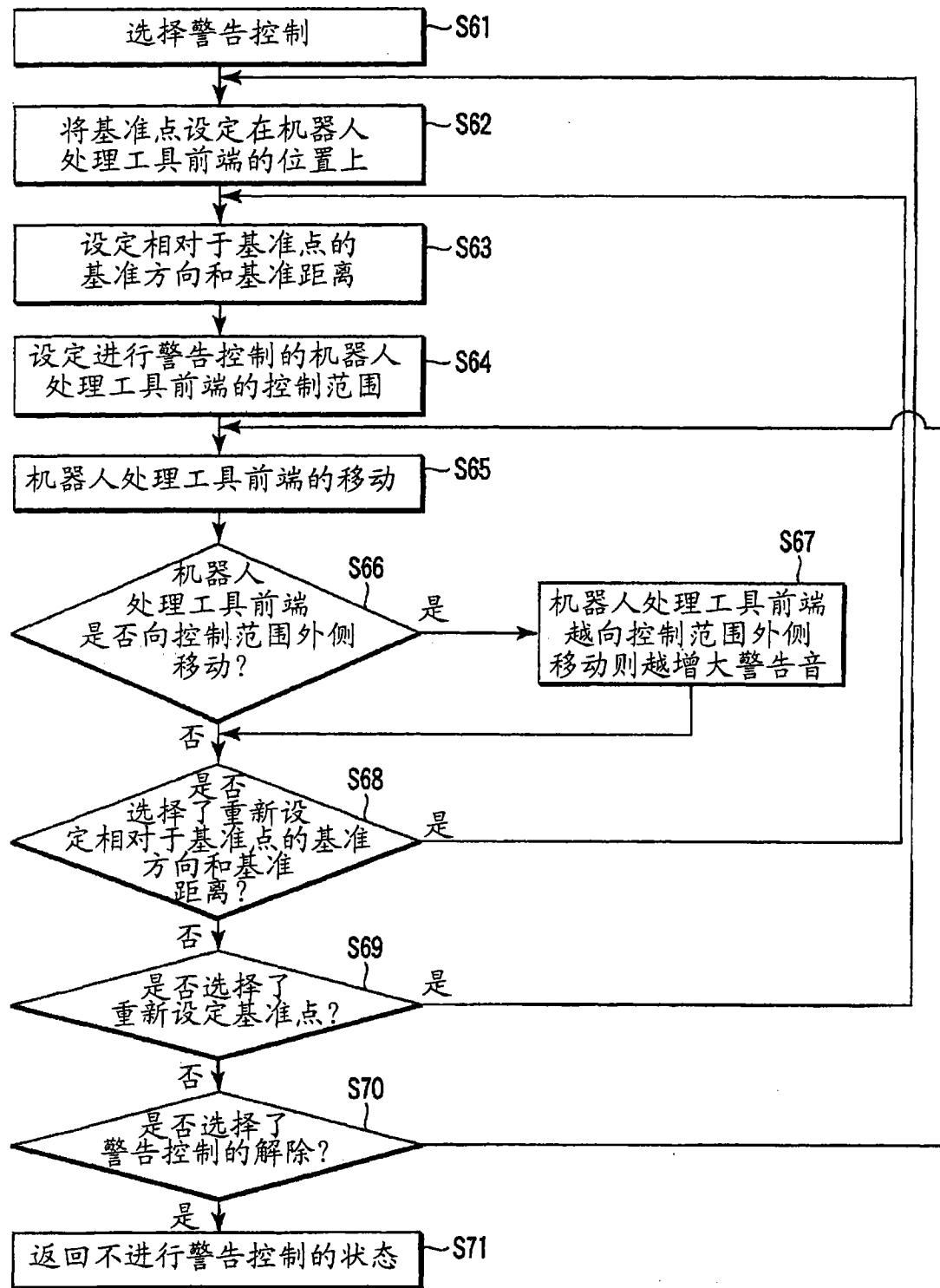


图 26

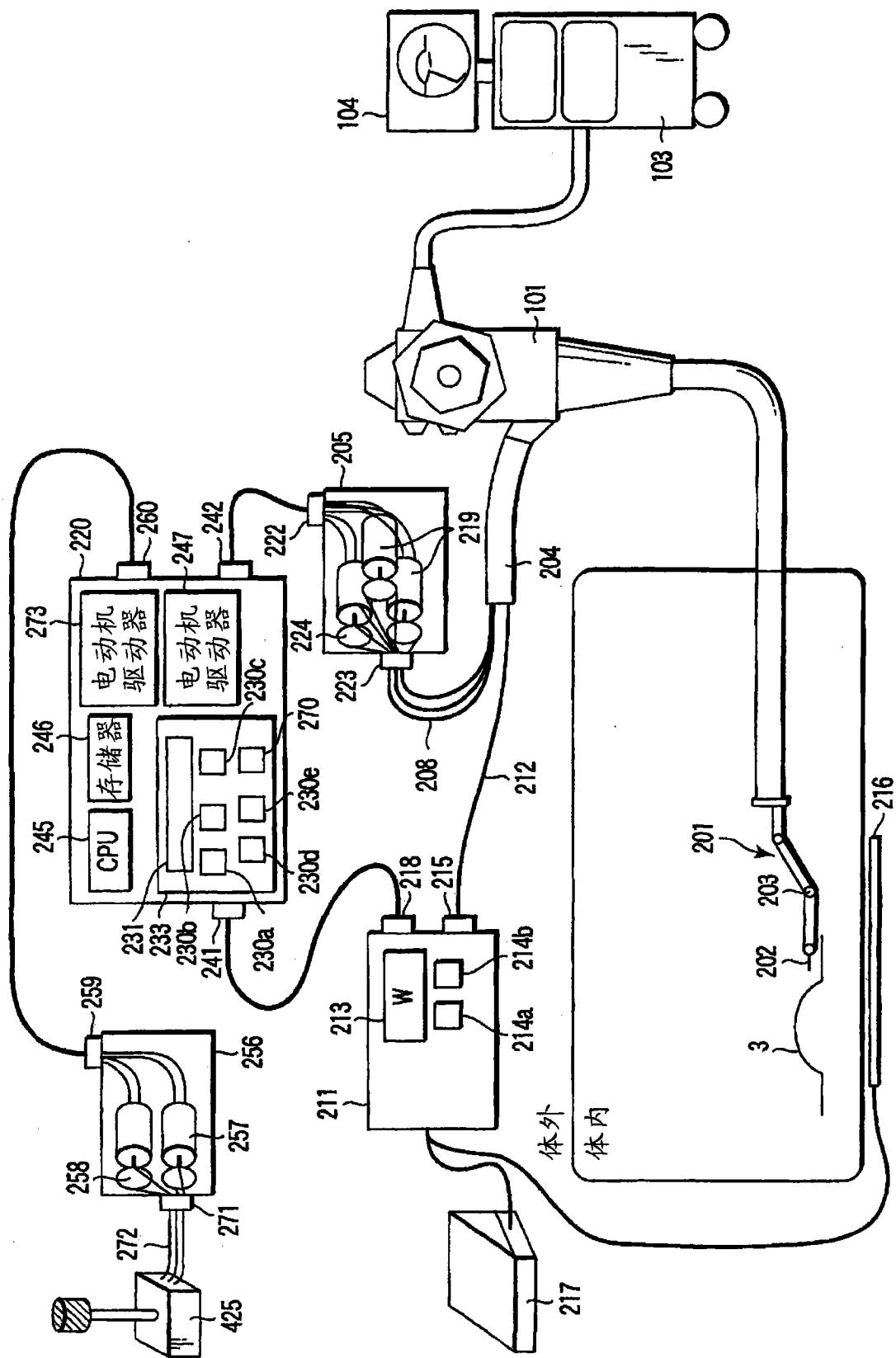


图 27

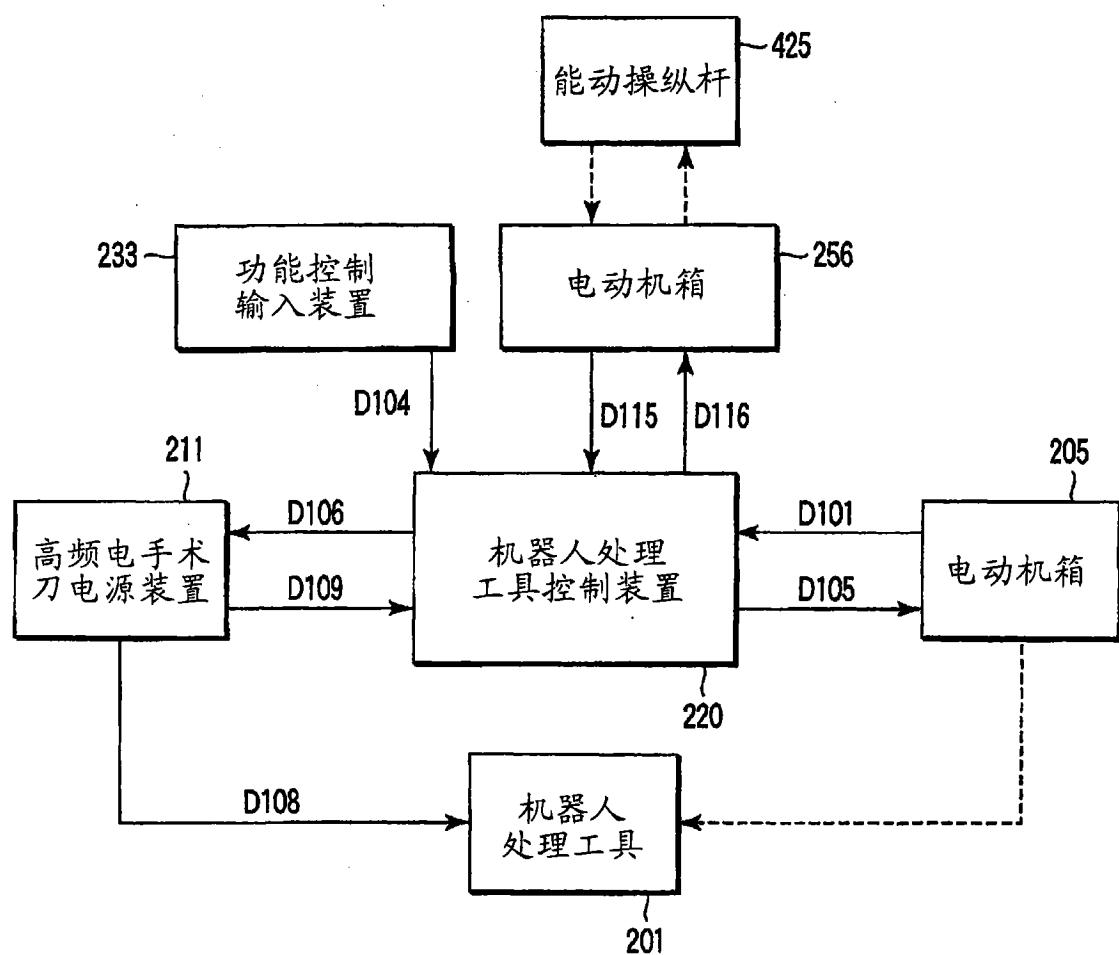


图 28

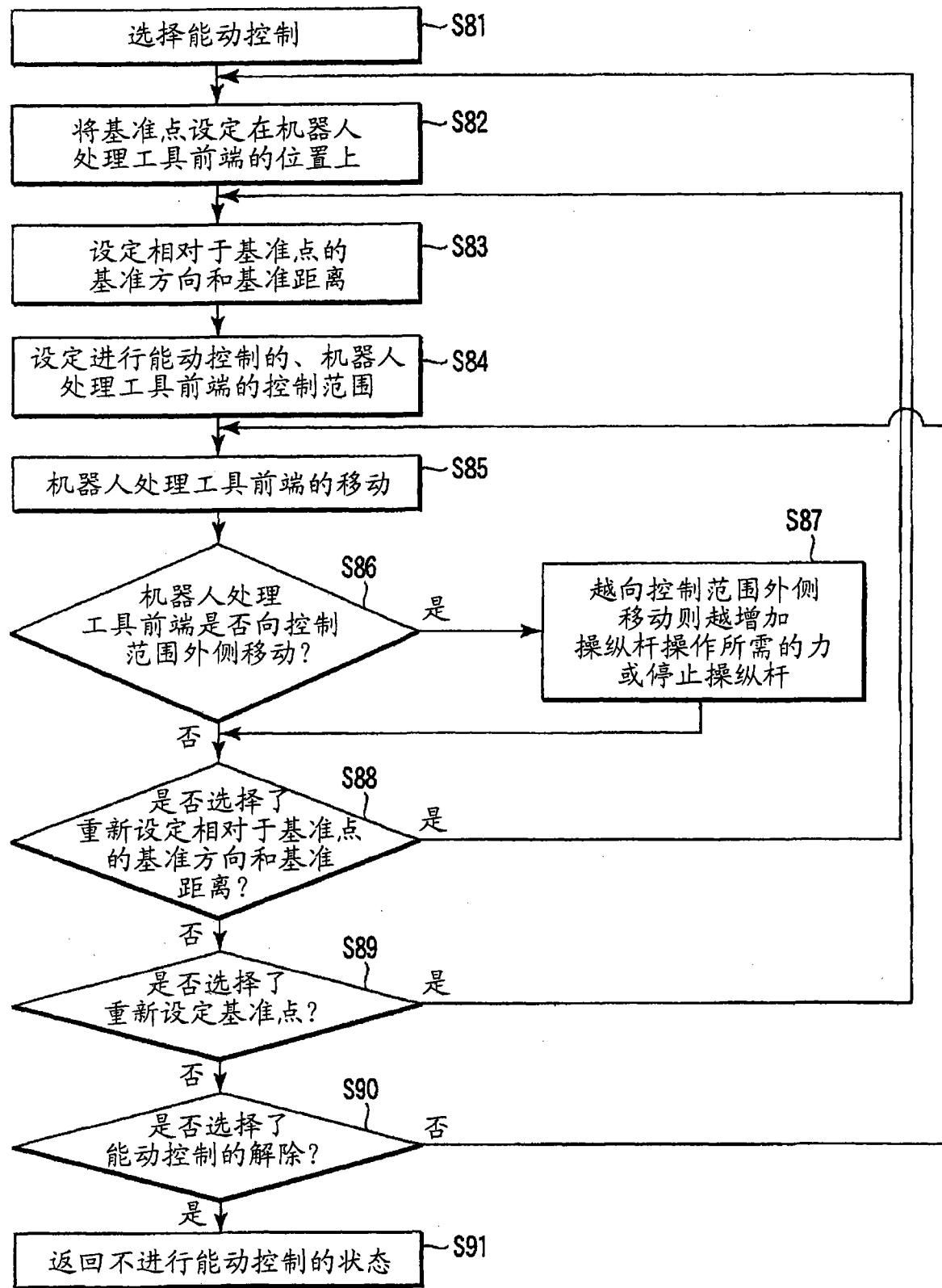


图 29

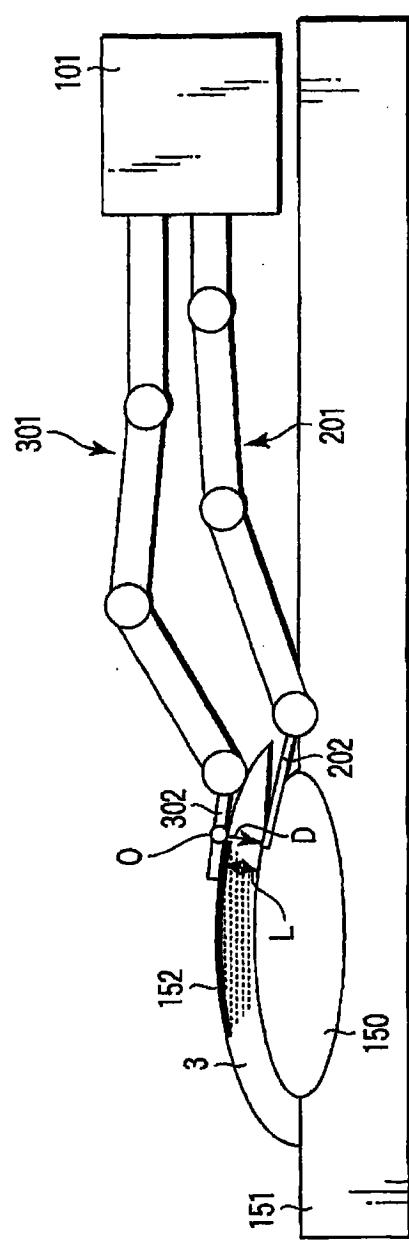
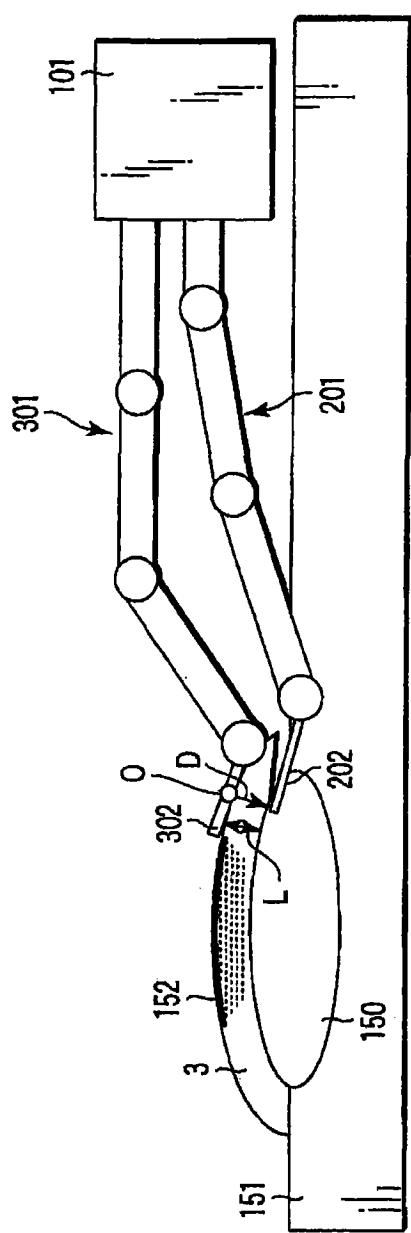


图 31

图 30

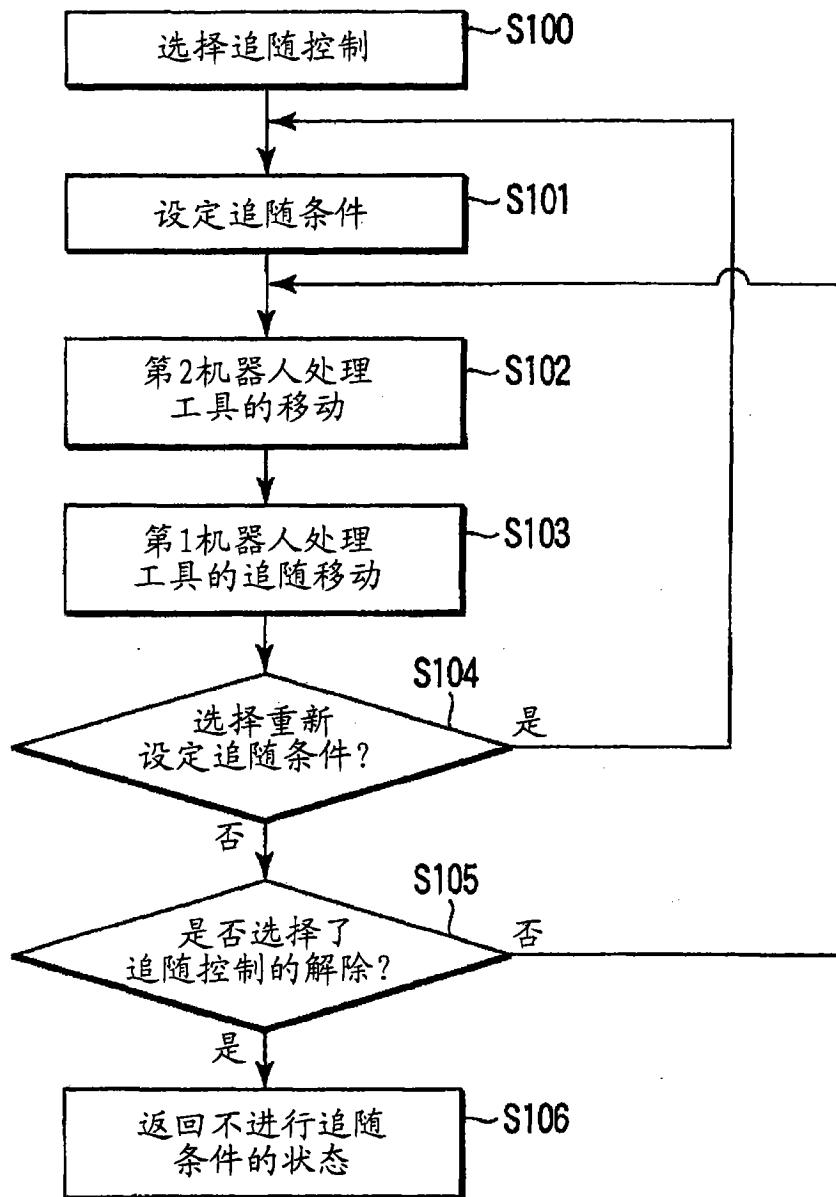


图 32

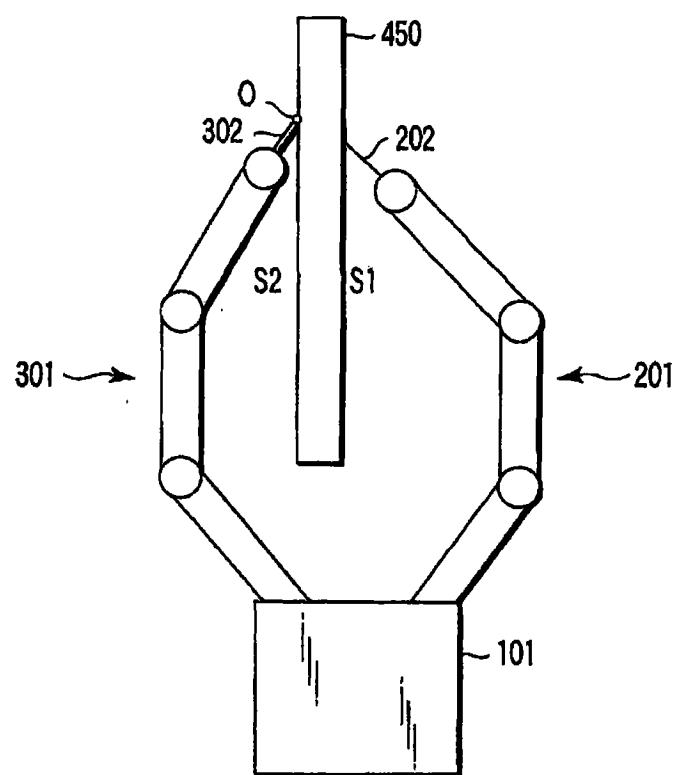


图 33

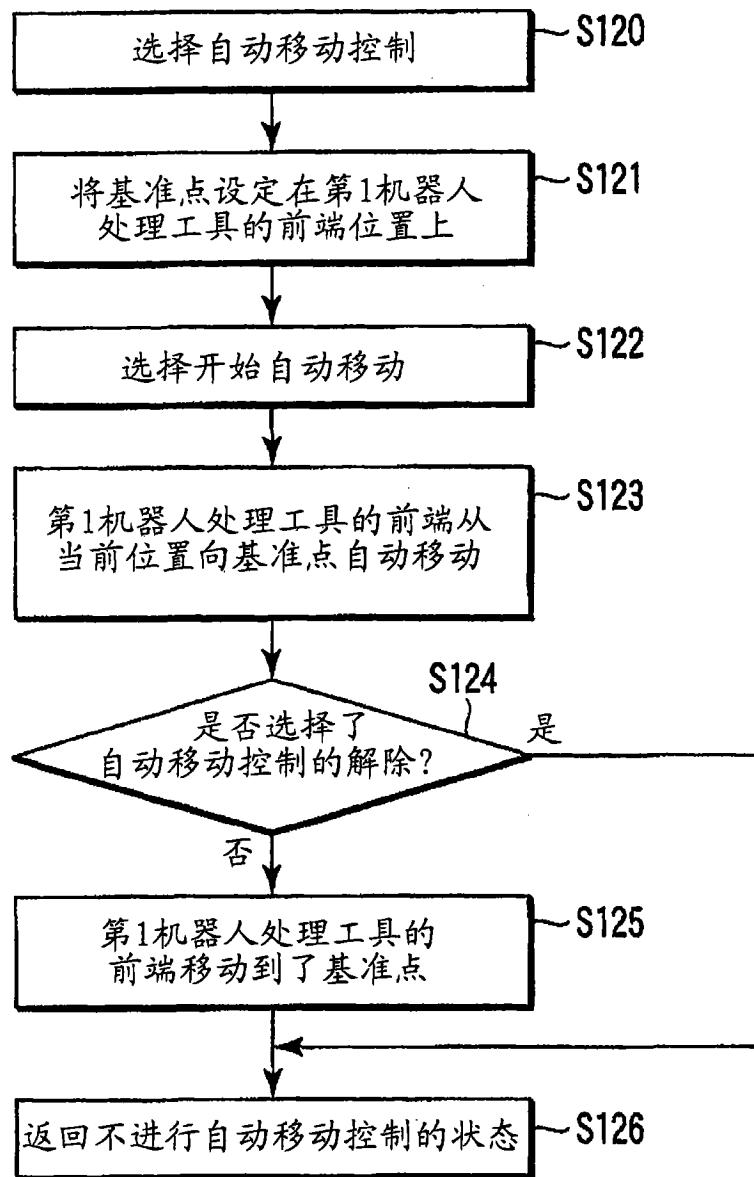


图 34

专利名称(译)	内窥镜手术装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN101594835B</a>	公开(公告)日	2011-12-21
申请号	CN200780050724.5	申请日	2007-10-26
[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	杉山勇太 高桥和彦		
发明人	杉山勇太 高桥和彦		
IPC分类号	A61B19/00 A61B17/04 A61B17/28 A61B17/32		
CPC分类号	A61B18/1492 A61B2019/2242 A61B2019/223 A61B2019/5265 A61B19/5212 A61B2017/0034 A61B2019/2223 A61B1/018 A61B2019/5259 A61B2019/502 A61B19/2203 A61B2017/00203 A61B2019 /2276 A61B2019/2211 A61B34/30 A61B34/35 A61B34/37 A61B34/71 A61B90/361 A61B2034/102 A61B2034/2059 A61B2034/2065 A61B2034/301 A61B2034/742 Y10T74/20329		
优先权	2007023302 2007-02-01 JP		
其他公开文献	<a href="#">CN101594835A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种能够提高处理的准确性的内窥镜手术装置。内窥镜手术装置具有：具备移动功能的处理用处理工具(201)，其插入贯穿于内窥镜(101)的通道，具有带处理功能的处理部(202)；设定单元，其设定作为处理用处理工具(201)的处理基准的基准位置(O)以及相对于基准位置(O)的基准方向(D)；检测单元，其检测处理用处理工具(201)在相对于基准位置(O)的基准方向(D)上的移动状态；以及控制单元，其根据移动状态来控制移动功能或处理功能。

