

1. 一种机械手,该机械手具有:

驱动部,其电驱动可自由转动的关节;

指示输入部,其进行使上述关节转动的指示输入;

驱动信号产生部,其对应于上述指示输入,产生驱动上述驱动部的驱动信号;

传感器,其按照时间序列检测上述关节或上述驱动部的工作状态;

设定部,其设定通过上述驱动信号驱动上述驱动部的情况下能进行工作的允许工作范围;

判定部,其判定与上述工作状态对应的工作状态信号是否位于上述允许工作范围内,该工作状态信号至少包含由上述传感器检测出的检测信号;

控制部,其在判定为上述工作状态信号处于上述允许工作范围内的情况下,使用上述检测信号来生成上述判定后的驱动信号;以及

置换部,其在判定为上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下,将上述检测信号置换成在即将判定为上述工作状态信号脱离的时间之前判定为处于上述允许工作范围内的以前的检测信号,生成上述脱离的判定之后的驱动信号。

2. 根据权利要求1所述的机械手,其中,上述机械手具有存储部,该存储部按照时间序列存储由上述传感器所检测出的上述检测信号。

3. 根据权利要求1所述的机械手,其中,上述机械手还具有确定部,该确定部按照是否使用上述机械手外部的输出电能的能量输出装置,确定执行或停止基于上述判定部的判定工作。

4. 根据权利要求1所述的机械手,其中,上述传感器由编码器构成,该编码器检测构成上述驱动部的旋转驱动部旋转时的角度,

该机械手还具有计算部,该计算部根据由上述编码器获得的作为上述检测信号的角度值,计算构成上述工作状态信号的角速度值。

5. 根据权利要求2所述的机械手,其中,上述传感器由编码器构成,该编码器检测构成上述驱动部的旋转驱动部旋转时的角度,

该机械手还具有计算部,该计算部根据由上述编码器获得的作为上述检测信号的角度值,计算构成上述工作状态信号的角速度值。

6. 根据权利要求4所述的机械手,其中,上述计算部还计算构成上述工作状态信号的角加速度值。

7. 根据权利要求5所述的机械手,其中,上述计算部还计算构成上述工作状态信号的角加速度值。

8. 根据权利要求4所述的机械手,其中,上述判定部判定构成上述工作状态信号的上述角度值和上述角速度值是否处于分别针对角度和角速度设定的上述允许工作范围内,

上述置换部在上述角度值和上述角速度值中至少一个脱离了上述允许工作范围的情况下,将上述检测信号置换成上述以前的检测信号。

9. 根据权利要求6所述的机械手,其中,上述判定部判定构成上述工作状态信号的上述角度值、上述角速度值以及上述角加速度值是否都处于分别针对角度、角速度以及上述角加速度设定的上述允许工作范围内,

上述置换部在上述角度值、上述角速度值以及上述角加速度值中至少一个脱离了上述

允许工作范围的情况下,将上述检测信号置换成上述以前的检测信号。

10. 根据权利要求 1 所述的机械手,其中,上述传感器由编码器构成,该编码器获得构成上述驱动部的旋转驱动部旋转时的角度,

上述判定部还通过判定根据由上述编码器获得的上述旋转驱动部的旋转角度而输出的脉冲状信号是否处于规定频带内,从而判定上述工作状态信号是否处于上述允许工作范围内。

11. 根据权利要求 1 所述的机械手,其中,上述控制部在判定为包含上述检测信号的上述工作状态信号处于上述允许工作范围内的情况下,将从指示输入信号中减去上述检测信号后的差值作为新的指示输入信号,生成上述判定后的驱动信号,

上述置换部在判定为包含上述检测信号的上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下,将从上述指示输入信号中减去在即将判定为脱离的时间之前判定为处于上述允许工作范围内的以前的检测信号后的差值作为新的指示输入信号,生成上述脱离的判定之后的驱动信号。

12. 根据权利要求 2 所述的机械手,其中,上述控制部在判定为包含上述检测信号的上述工作状态信号处于上述允许工作范围内的情况下,将从指示输入信号中减去上述检测信号后的差值作为新的指示输入信号,生成上述判定后的驱动信号,

上述置换部在判定为包含上述检测信号的上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下,从上述存储部读取在即将判定为脱离的时间之前判定为处于上述允许工作范围内的以前的检测信号,将从上述指示输入信号中减去该以前的检测信号后的差值作为新的指示输入信号,生成上述脱离的判定之后的驱动信号。

13. 根据权利要求 4 所述的机械手,其中,上述判定部判定构成上述工作状态信号的上述角度值和上述角速度值是否处于分别针对角度和角速度设定的上述允许工作范围内,

上述控制部在符合处于上述允许工作范围内的判定结果的情况下,将从指示输入信号中减去上述角度值后的差值作为新的指示输入信号,生成上述判定后的驱动信号,

上述置换部在不符合上述判定结果的情况下,将从上述指示输入信号中减去在即将判定为脱离之前判定为处于上述允许工作范围内的以前的角度值后的差值作为新的指示输入信号,生成上述脱离的判定之后的驱动信号。

14. 根据权利要求 6 所述的机械手,其中,上述判定部判定构成上述工作状态信号的上述角度值、上述角速度值以及上述角加速度值是否都处于分别针对角度、角速度以及角加速度设定的上述允许工作范围内,

上述置换部在判定为上述角度值、上述角速度值以及上述角加速度值中至少一个脱离了上述允许工作范围的情况下,将从上述指示输入信号中减去在即将判定为脱离之前判定为处于上述允许工作范围内的以前的角度值后的差值作为新的指示输入信号,生成上述脱离的判定后的驱动信号。

15. 根据权利要求 1 所述的机械手,其中,上述机械手还具有校正部,该校正部校正判定为包含上述检测信号的上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下的上述检测信号与所置换的上述以前的检测信号之间的偏差量,生成上述判定后的驱动信号。

16. 根据权利要求 1 所述的机械手,其中,上述置换部在判定为上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下,将上述检测信号置换成上述以前的检测信号,并且将从上

述以前的检测信号检测时到上述判定时为止的根据上述以前的检测信号预测出的变化量与上述以前的检测信号相加,生成上述脱离的判定后的驱动信号。

17. 根据权利要求 2 所述的机械手,其中,上述置换部在判定为上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下,从上述存储部读取上述检测信号并置换成上述以前的检测信号,并且使用将从上述以前的检测信号检测时到上述判定时为止的根据上述以前的检测信号预测出的变化量与上述以前的检测信号相加后的置换信号,生成上述脱离的判定后的驱动信号。

18. 根据权利要求 16 所述的机械手,其中,上述机械手还具有校正部,该校正部校正判定为包含上述检测信号的上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下的上述检测信号与上述置换信号之间的偏差量,生成上述判定后的驱动信号。

19. 根据权利要求 1 所述的机械手,其中,上述机械手具有可自由弯曲的弯曲部,该弯曲部连接着多个上述关节。

20. 根据权利要求 19 所述的机械手,其中,上述弯曲部设置在细长且具有挠性的插入部上,该插入部插入到体内。

21. 根据权利要求 20 所述的机械手,其中,上述插入部是在前端部设有物镜光学系统的内窥镜的插入部或在前端部设有处理部的处理器具的插入部。

机械手

技术领域

[0001] 本发明涉及驱动可自由转动的关节的机械手。

背景技术

[0002] 能根据体内观察和需要使用处理工具进行处理的内窥镜广泛应用于医疗用领域等中。为了易于将该内窥镜插入到弯曲的体内,在插入部的前端侧设有构成为将多个关节以可自由转动的方式连接起来的弯曲部。

[0003] 因为是进行通过手动来驱动弯曲部弯曲的操作(需要操作力量)的手动式内窥镜,所以为了进一步提高操作性,使用电动机等电驱动单元来驱动弯曲部弯曲的电动弯曲式内窥镜、即具有机械手的内窥镜也渐趋实用。

[0004] 另外,在处理工具方面也出现了如下结构:其构成为具有机械手,该机械手构成为通过在操作侧进行的指示操作,由电动机等驱动单元对通过多个关节构成的弯曲部进行驱动,由此进一步提高了操作性。

[0005] 作为现有例,例如在日本特开平 10-315173 号公报中公开了如下装置,其具有:模型化的位置控制部和被输入位置指令的作为位置控制模型部的 2 次滤波器;以及异常检测单元,其由 2 次滤波器、比较器、绝对值转换部和减法器构成,该 2 次滤波器比较来自该位置控制模型部的输出信号和表示驱动机械臂的电动机的实际位置的位置信号,当其差在规定值以上时,作为机械臂的异常检测出来。

[0006] 而且,来自输入系统的信号与对应该输入系统驱动电动机的输出信号之差在规定值以上时,及早检测出机械臂的异常并停止失控状态。

[0007] 但是,在上述现有例中,没有公开或揭示检测到异常的情况下适当的应对措施。也就是说,在具有机械手的装置中产生了异常的情况下,虽然可以停止该装置的机械手的工作以停止失控状态,然而该装置的工作会在中途成为不正常结束或中断的状态。

[0008] 这种情况下,如果不使其成为不正常结束或中断的状态,而在被认为适当的规定条件下持续进行用于执行使用者期望的中断前的规定行为的工作,则对使用者而言,可大幅提高操作性。

[0009] 换言之,在通过驱动信号对关节或驱动关节的驱动部进行驱动的情况下,通过传感器将驱动的工作状态作为工作状态信号检测出来,判定该工作状态信号是否处于规定范围、即允许工作范围内,在判定为脱离了该规定范围内的情况下,可进行在视为合适的规定条件下能持续进行驱动部的驱动的控制,这样一种机械手对于使用者来说是优选的。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种机械手,其在由传感器检测出的工作状态信号脱离了允许工作范围的情况下,也能进行在规定条件下持续进行驱动部的驱动的控制。

[0011] 本发明涉及的机械手具有:驱动部,其电驱动可自由转动的关节;指示输入部,其进行使上述关节转动的指示输入;驱动信号产生部,其对应于上述指示输入,产生驱动上述

驱动部的驱动信号；传感器，其按照时间序列检测上述关节或驱动部的工作状态；设定部，其设定通过上述驱动信号驱动上述驱动部的情况下能进行工作的允许工作范围；判定部，其判定与上述工作状态对应的工作状态信号是否位于上述允许工作范围内，该工作状态信号至少包含由上述传感器检测出的检测信号；控制部，其在判定为上述工作状态信号处于上述允许工作范围内的情况下，使用上述检测信号生成上述判定时之后的驱动信号；以及置换部，其在判定为上述工作状态信号脱离了上述允许工作范围的情况下，将上述检测信号置换成在即将判定为上述工作状态信号已脱离的时间之前判定为处于上述允许工作范围内的以前的检测信号，生成上述判定时之后的驱动信号。

附图说明

- [0012] 图 1 是表示具有本发明第 1 实施方式的内窥镜处理系统的整体构成的框图。
- [0013] 图 2 是表示具有第 1 实施方式的内窥镜处理系统的工作的处理内容的流程图。
- [0014] 图 3A 和图 3B 是表示通过恒定的输出使构成能动机构的电动机旋转的情况下的角度与由传感器获得的角度的传感器值的例子的图。
- [0015] 图 4A 和图 4B 是表示通过恒定的输出使构成能动机构的电动机旋转的情况下的角速度与根据由传感器获得的传感器值计算出的角速度的例子的图。
- [0016] 图 5A 和图 5B 是表示通过恒定的输出使构成能动机构的电动机旋转的情况下的角加速度与根据由传感器获得的传感器值计算出的角加速度的例子的图。
- [0017] 图 6 是表示判定为错误的情况下的处理内容的流程图。
- [0018] 图 7 是变形例中判定为错误的情况下的工作的说明图。
- [0019] 图 8 是表示包含图 1 的内窥镜在内的周边装置的具体构成例的构成图。
- [0020] 图 9 是表示图 1 的处理工具及其控制装置的具体构成例的构成图。
- [0021] 图 10 是表示具有本发明第 2 实施方式的内窥镜处理系统的整体构成的框图。
- [0022] 图 11 是表示第 2 实施方式中能量输出所涉及的处理内容的流程图。
- [0023] 图 12 是通过传感器值的输出是否处于规定频带来进行妥当性判定的部分的构成图。

具体实施方式

[0024] 下面参照附图说明本发明实施方式。

[0025] （第 1 实施方式）

[0026] 图 1 表示具有本发明的机械手的第 1 实施方式的内窥镜处理系统（或内窥镜系统）1。

[0027] 该内窥镜处理系统 1 具有：能动内窥镜（以下简称为内窥镜）2；与该内窥镜 2 一起使用，进行处理的能动处理工具（除了产生混淆的情况外都简称为处理工具）3；向内窥镜 2 提供照明光的光源装置 4；对来自内窥镜 2 的摄像部的信号进行信号处理的显示用处理器 5；以及显示与来自该显示用处理器 5 的图像信号对应的内窥镜图像的显示装置 6。

[0028] 另外，该内窥镜处理系统 1 具有：设置在内窥镜 2 上的内窥镜用能动机构（简称为能动机构）7A；进行与设置在处理工具 3 上的处理工具用能动机构（简称为能动机构）7B 之间的驱动控制的控制装置 8；进行用于分别驱动各能动机构 7A、7B 的指示输入的内窥镜用

指示输入装置（简称为指示输入装置）9A；以及处理工具用指示输入装置（简称为指示输入装置）9B。并且，能动机构 7A、7B 具体由作为旋转驱动部（广义上为驱动部）的电动机构成，该作为旋转驱动部的电动机能动地（电气）驱动具有关节的弯曲部旋转。

[0029] 并且，控制装置 8 具有：通过来自指示输入装置 9A 的指示输入来驱动和控制能动机构 7A 的内窥镜用控制部（简称为控制部）10A；以及通过来自指示输入装置 9B 的指示输入值来驱动和控制能动机构 7B 的处理工具控制部（简称为控制部）10B。

[0030] 另外，在能动机构 7A、7B 上，作为检测（或获得测定值）各自的工作状态（例如作为驱动量的角度、广义上为位置）的传感器，在驱动轴等上安装着内窥镜用传感器（除了产生混淆的情况外都简称为传感器）11A 和处理工具传感器（除了产生混淆的情况外都简称为传感器）11B。该传感器 11A、11B 例如是编码器，检测构成能动机构 7A、7B 的电动机的旋转角度。

[0031] 而且，控制装置 8（的控制部 10I）根据与由操作者所操作的指示输入装置 9I（I = A 或 B）进行了指示输入的驱动目标的角度对应的指示输入信号，生成驱动指示对象的能动机构 7I 的驱动信号，驱动该能动机构 7I。

[0032] 因此，控制部 10I 具有生成（产生）驱动信号的驱动信号产生部的功能。

[0033] 另外，通过驱动信号来驱动的能动机构 7I 被驱动的角度的工作状态可通过传感器 11I 检测（获得），作为检测出的检测信号的传感器值被输入到控制装置 8（的控制部 10I）。

[0034] 也就是说，能动机构 7I 通过与指示输入信号对应的驱动信号按照时间序列（或随时间变化）被驱动，该被驱动的工作状态通过传感器 11I 按照时间序列被检测，作为传感器值而获得。

[0035] 而且，控制部 10I 将检测出的传感器值作为控制信号，从指示输入信号中减去该传感器值，计算出差值（差信号），将该差值作为新的指示输入信号来生成对应的驱动信号（即获得传感器值后的驱动信号），控制能动机构 7I。

[0036] 具体而言，当以成为被指示输入的指示输入信号的驱动目标角度的方式驱动能动机构 7I 时，通过传感器 11I 来检测该角度，检测两个信号（角度）的差值，通过传感器 11I 的传感器值对驱动信号进行反馈控制，使该差值为 0。

[0037] 通过该反馈控制，能动机构 7I 可迅速设定为由指示输入装置 9I 所指示输入的驱动目标角度。

[0038] 通过如此进行反馈控制，从而可通过闭环来适当控制能动机构 7I，并且，为了进一步提高可靠性，例如控制装置 8 具有传感器取得结果判定部（以下简称为判定部）12，其获得作为由传感器 11I 检测出的检测信号的传感器值，判定该传感器值是否为时间上正常的状态下的工作状态信号。

[0039] 因此，判定部 12 通过控制部 10A、10B 取得来自两个传感器 11A 和 11B 的传感器值。并且，判定部 12 也可以在不通过控制部 10A、10B 的情况下从传感器 11A 和 11B 取得传感器值。

[0040] 另外，例如在控制装置 8 中设置有：能动机构特性容纳部 13，其存储了确定两个能动机构 7A、7B 的特性的能动机构特性（具体而言是电动机的额定输出、最大转速等工作参数、惯性力矩和输出电压等参数）；以及允许工作范围设定部（简称为设定部）14，其设定通

过该指示输入装置 9I 的指示输入信号的条件（信息）中的工作参数来驱动能动机构 7I 的情况下作为能动机构 7I 可物理性工作的可工作范围中的被允许的工作范围的允许工作范围。

[0041] 而且,判定部 12 通过从该设定部 14 输出的允许工作范围的信息,按照时间序列将各传感器 11I 获得的传感器值（即,作为传感器取得信息的角度的数据）存储在存储部 15 内,并且进行至少包含传感器值（具体而言是角度）的工作状态信号是否处于允许工作范围内的妥当性的判定。

[0042] 也就是说,在判定为工作状态信号处于允许工作范围内的情况下,判定为工作状态信号正常或妥当,在判定为工作状态信号脱离了允许工作范围的情况下,判定为由于噪声等而不妥当、即工作状态信号为异常或错误状态。例如,在传感器值（角度）的工作状态信号脱离了允许工作范围的情况下,判定为传感器值错误。

[0043] 在判定为妥当的情况下,判定部 12 不对控制部 10I 进行任何处理,然而在判定为不妥当的情况下,从存储部 15 读取在判定为不妥当之前的、且被判定为妥当的情况下的以前的角度数据,作为用于与传感器 11I 的（不妥当）传感器值置换的置换信号输出到控制部 10I。即,判定部 12 具有输出置换信号的置换部 16。

[0044] 并且,在存储部 15 按照时间序列存储传感器值的情况下,也可以同时存储判定部 12 的判定结果。另外,在存储传感器值的情况下,也可以与进行存储的时间关联起来存储。

[0045] 如此,在本实施方式中,在判定为工作状态信号脱离了允许工作范围的异常或错误的情况下,将判定为错误之前的、妥当的以前的传感器值用作可视为合适的规定条件,进行持续进行能动机构 7I 的工作的控制。

[0046] 在（通过判定部 12）判定为妥当的情况下,控制部 10I 用于通过来自传感器 11I 的传感器值控制驱动信号的控制信号,而当判定为异常的情况下（不使用传感器 11I 的传感器值,而是取而代之）将从判定部 12 输出的置换信号用作控制信号。

[0047] 并且,在图 1 中,设定部 14 用与判定部 12 不同的方框 (block) 来表示,然而判定部 12 也可以构成为包含设定部 14。

[0048] 另外,不限于图 1 所示的方框结构,在由判定部 12 判定为产生了工作状态信号脱离了允许工作范围的异常或错误的情况下,可以构成为例如由置换部 16 使用判定为错误之前的妥当的以前的传感器值,生成判定后的驱动信号。

[0049] 也就是说,在工作状态信号脱离了允许工作范围的情况下,可以构成为置换部 16 使用以前的传感器值,生成判定后的驱动信号。

[0050] 如后述的工作例所说明的那样,判定部 12 不仅对由传感器 11I 直接获得的角度的数据进行工作状态信号是否处于允许工作范围内的判定,还对角速度、角加速度等数据进行是否处于允许工作范围内的判定,从而进行精度更高的判定。

[0051] 因此,判定部 12 还有计算部 17,该计算部 17 基于传感器 11I 获得的角度数据计算短时间内其随时间变化的角速度,以及基于该角速度的信息计算更短时间内其随时间变化的角加速度。另外,设定部 14 不仅进行针对角度的允许工作范围的设定,还进行针对角速度、角加速度的允许工作范围的设定。

[0052] 并且,实际上如图 3A 等后面所述那样,由于作为工作状态信号而监视在时间经过的各时间上的角度是否处于允许工作范围内,因而将会判定短时间内的角度变化是否处于

每个该时间内的允许工作范围、换言之是否处于允许工作变化范围内。

[0053] 在本实施方式的内窥镜处理系统 1 中,机械手 20 通过图 1 的内窥镜 2、处理工具 3、控制装置 8、指示输入装置 9A、9B 构成。在图 8 所示的构成例中,显示用处理器 5 和显示装置 6 也形成机械手的显示机构所涉及的一部分。

[0054] 并且,图 1 的显示用处理器 5 例如通过视频信号上的亮度信息来控制光源装置 4 的照明光量。

[0055] 接着,参照图 2 的流程图说明本实施方式的工作。图 2 表示本实施方式所涉及的机械手控制方法的步骤。下面,说明例如能动地驱动内窥镜 2 的能动机构 7A 的情况下的工作。接通图 1 的内窥镜处理系统 1 的电源,开始控制装置 8 等的工作。

[0056] 于是,如图 2 的步骤 S1a 所示那样,控制装置 8 内的设定部 14 根据基于(存储在能动机构特性存储部 13 中的)能动机构特性与指示输入装置 9A 的初始条件(未定的情况下则忽略,在下一循环中考虑)的(能动机构 7A 的)工作参数,设定作为能动机构 7A 可进行物理性工作的规定范围的允许工作范围。通过该设定,设定出能动机构 7A 被驱动的情况下的角度、角速度和角加速度的允许工作范围。

[0057] 在该步骤 S1a 之后,控制部 10A 根据指示输入装置 9A 的指示输入信号,如步骤 S1b 所示驱动能动机构 7A。而且,如步骤 S2 所示,传感器 11A 作为测定值获得该被驱动的角度值的传感器值。

[0058] 另外,如步骤 S3 所示,判定部 12 根据传感器 11A 的角度的传感器值来计算角速度、角加速度。也就是说,检测出角度、计算出角速度和角加速度作为工作状态信号。在后述的图 3A 中,作为角度检测每个短时间内的角度变化。

[0059] 进而,在接下来的步骤 S4 中,判定部 12 比较检测出的作为工作状态信号的角度、以及计算出的作为工作状态信号的角速度和角加速度各值是否处于由设定部 14 设定的角度、角速度、角加速度的允许工作范围内。

[0060] 然后,如步骤 S5 所示,进行角度、角速度、角加速度的值是否都处于允许工作范围内、即妥当性的判定。并且,在角度、角速度、角加速度的值都处于允许工作范围内、即判定为妥当的情况下,如步骤 S6 所示,控制部 10A 根据传感器 11A 的角度值,生成下一个时间的驱动信号。

[0061] 然后,如步骤 S8 所示,该驱动信号被施加给能动机构 7A,从而驱动能动机构 7A。

[0062] 另一方面,在步骤 S5 的判定中,在角度、角速度、角加速度的所有各值中的至少 1 个不在允许工作范围内、即判定为不妥当的情况下,进行步骤 S7 所示的处理。

[0063] 在该情况下,判定部 12 读取存储在存储部 15 中、且被判定为处于允许工作范围内的最新(即不妥当情况的紧前处)的以前的角度数据,将该角度数据与传感器 11A 获得的角度置换来生成驱动信号。并且,在最开始的处理循环中,如果传感器 11A 获得的以前的角度数据没有存储在存储部 15 中,则设定为使用初始值(例如 0 度)。此后进入下一步骤 S8。

[0064] 而且,在步骤 S8 之后,设定部 14 使用新的指示输入信号的信息,更新基于以前的工作参数的允许工作范围的设定值。然后返回步骤 S2。如上,在能动机构 7A 通过变更工作参数而变更了驱动条件时,则按照该变更来更新允许工作范围。

[0065] 然后,判定传感器 11A 获得的角度等工作状态信号是否处于判定部 15 所更新的允许工作范围内,在判定结果为妥当的情况下,控制部 10A 使用由传感器 11A 获得的角度生成

驱动信号。另一方面,在判定结果为不妥当的情况下,控制部 10A 使用通过置换部 16 存储在存储部 15 中的、被判定为妥当的最新的角度,来生成驱动信号。

[0066] 通过进行这种驱动控制,从而在手术人员使用内窥镜 2 的能动机构 7A 进行内窥镜检查等医疗行为的期间,如果传感器 11A 获得的传感器值或使用该传感器值计算出的其他工作状态信号处于不妥当状态,则能够继续进行能动机构 7A 的驱动控制,可以不必中途异常结束医疗行为。下面,参照图 3A 至图 5B 来说明图 2 的处理中能动机构 7A 的具体工作例。

[0067] 图 3A、图 4A、图 5A 表示内窥镜 2 的能动机构 7A 以恒定的额定输出实际工作时的其角度 θ 、角速度 V 、角加速度 A 的随时间变化的曲线图。另外,图 3B、图 4B、图 5B 是表示判定部 12 内的计算部 17 根据传感器 11A 的传感器值(相当于角度的原始数据)计算出的角度 θ 、角速度 V 、角加速度 A 的各种变化的曲线图。

[0068] 另外,在图 3B 中表示产生了传感器值错误或传感器值取得错误时的例子。本实施方式中的传感器值错误是指由于噪声等使编码器波形紊乱等而导致的针对编码器的输出脉冲的例如计时错误(计数错误)。

[0069] 图 3A 中,由于以恒定的输出驱动能动机构 7A,因而除启动时之外,构成能动机构 7A 的电动机的转速恒定,相对于时间而言逐次增加相同角度。也就是说,每个较短的单位时间 Δt 的角度变化 $\Delta \theta$ 是恒定的。

[0070] 实际上,干扰等负荷施加在内窥镜 2 上,有时转速不太稳定,然而在图 3A 的例子中,属于角度变化 $\Delta \theta$ 的值受到其负荷的影响非常小的例子的情况。

[0071] 另外,如图 4A、5A 所示,角速度 V 、角加速度 A 随时间发生变化。具体而言,如图 4A 所示,角速度 V 除在启动时附近之外,都为恒定的角速度 V_0 。

[0072] 进而如图 5A 所示,角加速度 A 仅在启动时附近变化为峰状(峰值为 A_0),在该启动时附近之后为 0。

[0073] 另外,设定部 14 在通过图 3A 所示的额定输出恒定的工作参数驱动了内窥镜 2 的能动机构 7A 的情况下,设定构成该能动机构 7A 的电动机可进行物理性工作的角度 θ 或角度变化(角度的倾斜) $\Delta \theta$ 、角速度 V 、角加速度 A 的允许工作范围(通常,该允许工作范围是具有包含正常情况下的值在内的下限值和上限值的范围)。

[0074] 在图 3A 中表示出了针对角度变化 $\Delta \theta$ 的允许工作范围,然而在通过针对角度 θ 的允许工作范围进行表示的情况下,成为时间上变化的大致直线。

[0075] 例如,对于角度变化 $\Delta \theta$,允许工作范围是 $\Delta \theta_{thl} < \Delta \theta_{thu}$,针对角速度 V 、角加速度 A 的允许工作范围分别是 $V_{thl} < V_{thu}$ 、 $A_{thl} < A_{thu}$ 。

[0076] 并且,在正常(妥当)的情况下,成为 $\Delta \theta_{thl} < \Delta \theta < \Delta \theta_{thu}$ 、 $V_{thl} < V < V_{thu}$ 、 $A_{thl} < A < A_{thu}$ 。

[0077] 另外,在该例子中,将针对角速度 V 、角加速度 A 的允许工作范围表示为恒定值,然而有时根据工作参数的不同,用角速度变化 ΔV 、角加速度变化 ΔA 进行设定(易于判定)。

[0078] 在图 3A ~ 图 5B 中,简单地仅表示了上限侧的值 $\Delta \theta_{thu}$ 、 V_{thu} 、 A_{thu} 。另外,在图示的例子中,为了简便起见,将允许工作范围的上限侧的值 $\Delta \theta_{thu}$ 、 V_{thu} 、 A_{thu} 表示为恒定值。

[0079] 另一方面,传感器 11A 每隔较短的单位时间 Δt 就检测能动机构 7A(电动机)的角度,由该传感器 11A 获得的传感器值被输入到判定部 12,判定部 12 内的计算部 17 根据该

传感器值计算每个该单位时间 Δt 的角度变化 θ ，进而根据该随时间的变化计算角速度 V ，进一步根据该随时间的变化计算角加速度 A 。

[0080] 并且，由于角度变化 $\Delta \theta$ 是根据传感器值大致唯一地计算出来的，因此也可以认为是计算部 17 根据角度 θ 或角度变化（的信息）计算角速度 V （或角速度变化）、角加速度 A （或角加速度变化）。

[0081] 并且，在图 3B、图 4B、图 5B 中，用符号 A' 、 B 、 C 、 D 表示时间 t 经过的代表性的点。假定从起始点附近的点 A' 起到角速度为恒定（该值为 $V1$ ）后的点 B 和再之后的点 C ，传感器 11A 的传感器值为正常，在 C 点到 D 点之间传感器值产生错误。

[0082] 并且，图 3B 的 E 点、 F 点用于说明在 C 点和 D 点之间产生错误的情况下本实施方式中后续的处理，如下所说明的那样，如果产生了错误，则实质上使用 D' 点（= C 点的传感器值）、 E' 点、 F' 点那样的传感器值作为传感器值，来控制能动机构 7A。

[0083] 用 $\Delta t1$ 表示图 3B 中例如 B 点附近的单位时间 Δt ，用 $\Delta \theta 1$ 表示这种情况下传感器 11A 检测出的角度变化的值。

[0084] 另外，如图 5B 所示，角加速度 A 在起始点 A' 附近呈峰状（峰值为 $A1$ ），此后直到 C 点之前都为 0。而且，示出了在从 C 点到 D 点的单位时间 Δt （= $\Delta t2$ ）中，由于混入噪声而较大变化的例子。

[0085] 而且，与该变化对应地，根据传感器 11A 的传感器值计算出的角速度 V 、角加速度 A 如图 4B、图 5B 所示。

[0086] 例如角速度 V 变化为剧烈的 3 角波状，从 C 点的 $V1$ 到 D 点之前成为峰值 $V2$ ，然后急剧恢复到 $V1$ 。另外，角加速度 A 呈如下特性：进一步急剧上升变成峰值 $A2$ ，然后急剧下降，变为负的峰值 $A3$ 之后，再次急剧上升成为 0。

[0087] 在 3B、图 4B、图 5B 中，通过从 C 点到 D 点的传感器值计算出的角度变化 $\Delta \theta$ （= $\theta 3 - \theta 2$ ）、角速度 V 、角加速度 A 都超过了作为各自允许工作范围的 $\Delta \theta_{thu}$ 、 V_{thu} 、 A_{thu} ，因此判定部 12 判定为脱离了允许工作范围，即判定为错误。

[0088] 并且，在 3B、图 4B、图 5B 的例子中，通过从 C 点到 D 点的传感器值计算出的角度变化 $\Delta \theta$ 、角速度 V 、角加速度 A 分别超过了 $\Delta \theta_{thu}$ 、 V_{thu} 、 A_{thu} ，然而只要有 1 个超过了允许工作范围就会判定为错误，并将进行如下的控制处理。

[0089] 判定部 12 将作为 D 点的传感器值的角度 $\theta 3$ 判定为错误，不使用该值，而将置换信号发送给控制部 10A，该置换信号将在该 $\Delta t2$ 之前没有判定为错误的传感器值的角度 $\theta 2$ 作为传感器值。

[0090] 控制部 10A 进行使用该置换信号生成驱动信号的控制。因此，如图 3B 所示，使用 C 点、 D' 的传感器值代替 D 点的传感器值来控制能动机构 7A。

[0091] 另外，判定部 12 将产生该错误的情况下的传感器值的信息例如存储在存储部 15 中。具体而言，例如将 $\theta 3 - \theta 2$ 的值作为校正值 W 存储在存储部 15 中。而且，通过该校正值 W 校正 D 点之后的（传感器 11A 的）传感器值。也就是说，判定部 12 具有校正产生了错误的情况下的传感器值的校正部的功能。具体而言，从 D 点起经过了单位时间 Δt 后的 E 点的传感器值如果不进行校正，则会包含产生了错误的传感器值，而应使用通过校正值 W 校正（此时从传感器值中减去校正值 W ）后的 E' 点的传感器值。关于 E 点之后的 F 点，也同样采用通过校正值 W 校正后的 F' 点的传感器值。

[0092] 并且,虽然也可以重新设定传感器 11A 本身以输出正确的传感器值,然而此时需要重新启动并中断工作(重新工作),因此,当如上所述通过校正值进行校正时,则可以在不中断工作的情况下顺畅地持续进行该工作。

[0093] 图 6 表示上述产生了错误的情况下的处理、即图 2 的步骤 S7 的更详细的处理内容。

[0094] 在图 3A ~ 图 5B 所示的例子或图 2 的步骤 S5 中,在传感器值的角度或角度变化 $\Delta \theta$ 、角速度 V 、角加速度 A 中至少 1 个脱离了允许工作范围、即判定部 12 判定为产生错误的情况下,如图 6 的步骤 S11 所示,判定部 12 从存储部 15 读取产生错误之前的传感器值(使用图 3B 的角度 $\theta 2$)。

[0095] 而且,如步骤 S12 所示,判定部 12 以将该传感器值 $\theta 2$ 与错误产生时的传感器值 $\theta 3$ 置换的置换信号,输出到控制部 10A。

[0096] 而且,如步骤 S13 所示,控制部 10A 将该置换信号与错误产生时的传感器值 $\theta 3$ 置换,生成驱动信号。

[0097] 另外,如步骤 S14 所示,判定部 12 将错误产生时的传感器值 $\theta 3$ 与错误产生之前的传感器值 $\theta 2$ 之间的例如偏差量生成为校正值 W 。

[0098] 而且,如步骤 S15 所示,判定部 12 通过该校正值 W 校正错误产生时的传感器值 $\theta 3$ 之后的传感器值。另外,判定部 12 将该校正值 W 发送给控制部 10A,控制部 10A 通过该校正值 W 校正产生错误的传感器值 $\theta 3$ 之后的传感器值,进行驱动信号的生成。

[0099] 这种情况下,如果构成为通过判定部 12 将传感器 11A 的传感器值输出到控制部 10A,则不需要在控制部 10A 侧进行基于校正值 W 的校正。

[0100] 例如图 3B 所示,通过这样进行驱动控制,即使在能动机构 7A 的工作中在传感器值上产生了错误,也可以在响应延迟产生该错误的 Δt_2 的时间的状态下继续控制能动机构 7A,能动机构 7A 的工作可以不由于产生错误而中断并结束(即异常结束)。

[0101] 因此,手术人员等使用者在产生错误的情况下,也能不必由于错误而异常结束操作,而是可以继续内窥镜 2 的能动机构 7A 的操作,从而能够大幅提高操作性。

[0102] 并且,图 3A 至图 6 说明了内窥镜 2 的例子,也可以同样应用于处理工具 3 的能动机构 7B 的情况下。

[0103] 图 7 表示变形例中对产生错误的处理(错误处理)的内容。上述错误处理中,在产生了错误的情况下(判定为产生错误),就实质上在产生该错误之前的传感器值的状态下,进行与保持能动机构 7A 的驱动状态(工作状态)等同的控制内容(控制装置或控制方法)。

[0104] 与此相对,在以下的变形例中,当产生错误时按照与产生错误之前相同的驱动控制(处理)来进行控制。

[0105] 作为其具体例子,例如图 7 所示,假设从产生错误之前的 C 点的传感器值的角度 $\theta 2$ 至单位时间 Δt_2 前的 C' 点的传感器值的角度 $\theta 2'$ 的角度变化为 $\Delta \theta c$ 。

[0106] 这种情况下,不使用产生错误时的 D 点的传感器值的角度 $\theta 3$,将 C 点的传感器值的角度 $\theta 2$ + 角度变化 $\Delta \theta c$ 作为传感器值 $\theta 3'$ 或置换信号。

[0107] 换言之,当产生了错误时,控制部 10A(也可以是置换部 16)按照如下生成驱动信号。

[0108] 控制部 10A 在产生了错误时,不使用此时的传感器值,而是置换成此前的没有错误的以前的传感器值,并且将根据到达产生上述错误时的时间之前的上述以前的传感器值(在角度的传感器值的情况下为角速度)预测出的变化量与上述以前的传感器值相加,生成产生错误时之后的驱动信号。

[0109] 另外,例如判定部 12 将 $\theta_3 - \theta_3'$ 作为校正值 W 存储在存储部 15 等中,通过该校正值 W 校正产生错误时之后的传感器值。

[0110] 这种情况下,图 3B 中的点 D、E、F 的传感器值被校正为图 7 所示的点 D'、E'、F' 的传感器值。

[0111] 在采用该变形例的错误处理时,在每单位时间的角度变化量较少的情况下,能够进行抑制了响应性降低的控制。

[0112] 除此之外,作为第 2 变形例,可以使用产生错误时以前的时间上的平均值来代替角度变化 $\Delta \theta_c$ 。

[0113] 具体而言,也可以使用从 C' 点更前面的点 C'' 的传感器值的角度 θ_2'' 开始到点 C 的传感器值的角度 θ_2 为止的时间内的平均的角度变化 $\langle \Delta \theta_c \rangle (= (\theta_2 - \theta_2'') / (t(C) - t(C'')))$ 代替角度变化 $\Delta \theta_c$ 。此处, $t(C)$ 、 $t(C'')$ 分别表示 C' 点、C'' 点的时间。

[0114] 另外,还可以由使用者选择第 1 实施方式的错误处理或变形例的错误处理。

[0115] 下面,参照图 8 说明图 1 的内窥镜处理系统 1 的具体构成例。图 8 表示内窥镜 2 等的具体构成。

[0116] 内窥镜 2 具有插入到体内的细长的插入部 21、设置在该插入部 21 后端的操作部 22、从该操作部 22 延伸出来的通用线缆 23,该通用线缆的端部通过未图示的连接器以可自由拆装的方式与光源装置 4、显示用处理器 5、控制装置 8 连接起来。

[0117] 插入部 21 具有设置在其前端的前端部 24、设置在该前端部 24 的后端的可自由弯曲的弯曲部 25、从该弯曲部 25 的后端到操作部 22 前端的较长且具有挠性的挠性部 26。并且,弯曲部 25 被操作部 22 内的电动机单元 35 能动地驱动而弯曲。

[0118] 前端部 24 设有照明窗和观察窗,在照明窗上安装有光导 27 的前端面。该光导 27 经由插入部 21、操作部 22、通用线缆 23,其后端与光源装置 4 连接,传送来自光源装置 4 的照明光,使照明光从光导 27 前端面射出。

[0119] 并且,也可以构成为:在前端部 24 设置发光二极管(简称为 LED)来代替光导 27,将该 LED 所发出的光作为照明光。

[0120] 通过从照明窗射出的照明光所照明的体内的患处等被摄体的光学像通过安装在观察窗上的物镜 28 而成像。在成像位置上例如配置有电荷耦合元件(简称为 CCD)29,通过该 CCD 29 进行光电转换。

[0121] 该 CCD 29 通过在插入部 21 内等贯穿的信号线,与显示用处理器 5 连接。CCD 29 通过被施加从显示用处理器 5 内的 CCD 驱动电路 30 输出的 CCD 驱动信号,输出经过了光电转换的摄像信号。

[0122] 该摄像信号被输入到显示用处理器 5 内的视频信号生成电路 31,被转换为视频信号。该视频信号被输入到显示装置 6,成像在 CCD 29 的摄像面上的光学像作为内窥镜图像显示在显示装置 6 的显示面上。

[0123] 另外,在插入部 21 的后端附近即操作部 22 的前端附近设有处理工具插入口(简

称为插入口)32a,该插入口 32a 与形成在插入部 21 的长度方向上的处理工具通道(简称为通道)32 连通。

[0124] 而且,能够从该处理工具插入口 32a 插入处理工具 3 的前端侧。而且,使处理工具 3 的前端从通道 32 的前端开口突出,能够进行例如切除病变部的处理等。

[0125] 另外,弯曲部 25 构成为通过铆钉等枢支部件将多个圆环形状的弯曲块或关节块(简称为关节)33、33、...、33 分别以可自由转动的方式连接起来。并且,枢支部件例如设置在上下左右的位置上。

[0126] 另外,为了驱动构成该弯曲部 25 的多个关节 33、33、...、33 弯曲,在插入部 21 内贯穿有上下弯曲用线 34u、34d 和左右弯曲用线 34l、34r,各线 34j(j = u、d、l、r)的前端固定在最前端的关节 33 或连接有最前端的关节 33 的前端部 24 上。

[0127] 成对的线 34u、34d 的后端与线 34u、34d 的后端例如分别缠绕在电动机单元 35 内的上下弯曲用滑轮 36a 和左右弯曲用滑轮 36b 上,该电动机单元 35 构成能动地驱动设置在操作部 22 内的弯曲部 25 的能动机构 7A。

[0128] 而且,例如通过使滑轮 36a 转动(旋转)来牵引线 34u、34d 中的一方并缓和另一方,从而能够在所牵引的线的方向上驱动弯曲部 25 的关节 33、33、...、33 弯曲。

[0129] 各滑轮 36a、36b 通过未图示的齿轮连接在上下弯曲用电动机 37a、左右弯曲用电动机 37b 的旋转轴上。另外,构成旋转驱动部的各电动机 37a、37b 的旋转角度(或滑轮 36a、36b 的旋转角度)是通过构成传感器 11A 的回转式编码器(简称为编码器)38a、38b 检测出来。

[0130] 电动机 37a、37b 通过来自构成控制装置 8 内的(内窥镜用)控制装置 8A 的控制部 10A 内的电动机驱动电路 41A 的驱动信号驱动旋转,对线 34u、34d、34l、34r 进行牵引/缓和来能动地驱动弯曲部 25。

[0131] 另外,来自编码器 38a、38b 的编码器输出信号(作为传感器值)通过 A/D 转换电路 43A,而作为数字的工作状态信号(具体而言是检测角度)被输入到控制部 10A 内的控制电路 42A,还被输入到判定部 12A。

[0132] 在该控制电路 42A 中,还从作为指示输入装置 9A 的具体例子的操作杆 44A 输入与使用者的指示输入操作对应的(作为指示输入信号的)弯曲方向和角度的信号。

[0133] 而且,该控制电路 42A 在通常(正常)的情况下,将从指示输入信号中减去了编码器输出信号后的差值的信号作为新的指示输入信号输出到电动机驱动电路 41A。而且,该电动机驱动电路 41A 向电动机 37a、37b 输出与该指示输入信号对应的驱动信号。

[0134] 另一方面,如下所述,通过判定部 12A 进行的判定,在判定为编码器输出信号不妥当的情况下,电动机驱动电路 41A 使用来自判定部 12A 内的置换部 16A 的置换信号,作为新的指示输入信号输出到电动机驱动电路 41A。也就是说,在并不通常(正常)的情况下,通过来自判定部 12A 的置换信号,控制来自电动机驱动电路 41 的驱动信号的生成。

[0135] 因此,来自编码器 38a、38b 的编码器输出信号还通过 A/D 转换电路 43 被输入到判定部 12A。该编码器输出信号被存储在判定部 12A 内的存储部 15A。

[0136] 另外,在本实施方式中,具有存储电动机 37a、37b 的电动机特性的电动机特性存储部 13A,该电动机特性的数据被输入到设定部 14A。

[0137] 该设定部 14A 根据电动机特性与指示输入信号(或者通过控制电路 42A 生成的已

更新的指示输入信号)来进行允许工作范围的设定。

[0138] 另外,判定部 12A 例如根据编码器输出信号直接检测(取得)角度,并且通过判定部 12A 内的计算部 17A 计算该角度随时间变化的角速度以及角速度随时间变化的角加速度。

[0139] 而且,判定部 12A 使用由设定部 14A 设定的允许工作范围的信息,进行作为工作状态信号的角度(或角度变化)、角速度、角加速度是处于允许工作范围内还是脱离了允许工作范围的妥当性的判定。

[0140] 如上所述,在工作状态信号处于允许工作范围内的情况下,构成驱动信号产生部的控制部 10A 使用编码器输出信号、即角度的信息生成新的驱动信号。

[0141] 另一方面,控制部 10A 在判定为工作状态信号脱离了允许工作范围的情况下,读取被判断为按照时间序列存储(保存)在存储部 15A 中的编码器输出信号中的工作状态信号处于允许工作范围内的最新(换言之是判定为工作状态信号脱离了允许工作范围之前)的信号。

[0142] 而且,判定部 12A 将该信号作为置换信号输出给控制电路 42A。控制电路 42A 将该置换信号视作通常情况下的工作状态信号,生成此后的驱动信号。

[0143] 也就是说,在本实施方式中,监视作为传感器的编码器 38a、38b 的检测信号和表示该检测信号随时间发生变化的信号,在判定为处于允许工作范围内的情况下,采取使用编码器 38a、38b 的检测信号生成驱动信号的控制;在判定为脱离了允许工作范围的异常的情况下,采取使用判定为正常的最新的编码器 38a、38b 的检测信号生成驱动信号的控制。

[0144] 并且,在判定为异常、且处于通过此前判定为正常的最新的编码器 38a、38b 的检测信号来控制驱动信号的状态的情况下,判定部 12A 将用于通知该异常状态的信号输出到显示用处理器 5 的视频信号生成电路 31。然后,在显示装置 6 的显示面上进行如下显示,即:判定为异常的意思的显示;以及使用最新的编码器 38a、38b 的检测信号继续进行驱动的意思的显示。并且,除了通知异常的判定结果状态之外,还可以通知正常的判定结果的信息。

[0145] 手术人员等操作者在处于内窥镜检查中途的情况下,可以继续弯曲部 25 的弯曲控制。

[0146] 通过如上进行控制,即便在由于例如噪声混入编码器 38a、38b 的检测信号而脱离了允许工作范围的情况下,也能通过混入该噪声之前的编码器 38a、38b 的检测信号继续进行工作。

[0147] 换言之,即便在由于例如噪声混入编码器 38a、38b 的检测信号而脱离了允许工作范围的情况下,但不必将此时的编码器 38a、38b 的检测信号用于驱动部的控制,而通过在此之前的正常情况下的编码器 38a、38b 的检测信号继续进行工作。

[0148] 这等同于在混入噪声而脱离了允许工作范围的情况下,保持了产生该脱离的时间之前的正常状态下所维持的控制状态或工作状态,从而成为接近仅在短时间内暂时降低了响应速度的状态。

[0149] 而且,此后在通过判定部 12A 判定为正常的情况下,再次通过编码器 38a、38b 的检测信号进行驱动部的控制。如此,在噪声混入到传感器的检测信号中而脱离了允许工作范围的情况下,可以维持接近合适的控制状态,进行继续进行弯曲部 25 的弯曲驱动的控制。

[0150] 另一方面,图 9 表示在内窥镜 2 的通道 32 内贯穿的处理工具 3 的构成。如图 9 所示,处理工具 3 例如具有能在通道 32 内贯穿的细长的轴部 51(作为处理工具插入部),在该轴部 51 的前端形成有进行切除等处理的处理部 52。

[0151] 另外,在该处理部 52 的后端形成有弯曲部(弯折部)55,该弯曲部 55 是将多个关节 53a、53b、...、53d 通过在其长度方向上相邻的部分的枢支部 54a、54b、54c 分别以可自由转动的方式连接而成的。

[0152] 另外,在轴部 51 的后端设有作为电驱动弯曲部 55 的驱动部的电动机箱体 56,从该电动机箱体 56 延伸出来的电缆 67 与(处理工具用)控制装置 8B 连接。

[0153] 在图 9 中,例如固定有处理部 52 基端的最前端的关节 53a 通过枢支部 54a 例如在垂直于纸面的方向上,以可自由转动的方式连接在相邻的关节 53b 之间。

[0154] 而且,线 57a、57a 的前端固定安装在该关节 53a 上的枢支部 54a 正前方的位置处,且传递使关节 53a 转动的驱动力,该线 57a、57a 贯穿了关节 53b、...、53d 的内侧,并缠绕在电动机箱体 56 内的滑轮 58a 上。

[0155] 该滑轮 58a 与电动机 59a 的旋转轴连接,通过电动机 59a 的旋转来旋转滑轮 58a。并且,在该电动机 59a 的旋转轴上连接着作为检测(获得)该旋转角度的传感器的编码器 60a。

[0156] 另外,关节 53b(或关节 53b 与 53c 的枢支部 54b)和关节 53c(或关节 53c 与 53d 的枢支部 54c)也通过同样构成进行转动。

[0157] 也就是说,关节 53b 通过在关节 53c、53d 内侧贯穿的线 57b、57b 缠绕在电动机箱体 56 内的滑轮 58b 上,该滑轮 58b 连接在电动机 59b 的旋转轴上,在电动机 59b 的旋转轴上还连接有作为检测(获得)该旋转角度的传感器的编码器 60b。

[0158] 另外,关节 53c 通过在关节 53d 内侧贯穿的线 57c、57c 缠绕在电动机箱体 56 内的滑轮 58c 上,该滑轮 58c 连接在电动机 59c 的旋转轴上,在电动机 59c 的旋转轴上还连接有编码器 60c。

[0159] 电动机箱体内的电动机 59a ~ 59c 通过电缆 67 内的信号线与控制部 10B 内的电动机控制电路 41B 连接,被来自该电动机控制电路 41B 的驱动信号驱动。

[0160] 另外,编码器 60a ~ 60c 的输出信号通过电缆 67 内的信号线被输入到控制部 10B 内的 A/D 转换电路 43B,经过 A/D 转换电路 43B 转换的数字信号被输入到判定部 12B 与控制电路 42B。

[0161] 在该控制电路 42B 中,从作为指示输入装置 9B 的具体例子的操作杆 44B 输入有作为与使用者的指示输入操作对应的指示输入信号的、使构成弯曲部 55 的多个关节间的枢支部 54a ~ 54c 进行弯曲(转动)的角度的信号,以作为指示输入信号。

[0162] 而且,该控制电路 42B 在通常(正常)情况下,将从指示输入信号中减去了编码器输出信号后的差值的信号作为新的指示输入信号,输出到电动机驱动电路 41B。而且,该电动机驱动电路 41B 向电动机 60a ~ 60b 输出与该指示输入信号对应的驱动信号。

[0163] 图 8 的控制装置 8A 构成为对 2 个电动机 37a、37b 进行驱动控制,与此相对,图 9 的控制装置 8B 构成为对 3 个电动机 59a ~ 59c 进行驱动控制。

[0164] 而且,与图 8 的控制装置 8A 的构成情况相同地,图 9 的控制装置 8B 还具有电动机特性存储部 13B 和设定部 14B。电动机特性存储部 13B 和设定部 14B 具有与图 8 所说明的

电动机特性存储部 13A 和设定部 14A 相同的功能。

[0165] 另外,设置在判定部 12B 上的存储部 15B、置换部 16B、计算部 17B 具有分别与设置在判定部 12A 上的存储部 15A、置换部 16A、计算部 17A 相同的功能。

[0166] 作为使用图 8 的内窥镜 2 的电动机单元 35 对弯曲部 25 的关节 33、33、...、33 进行驱动控制的情况下的工作,若将图 2 中的能动机构 7A 置换成电动机 37a、37b,将传感器 11A 置换成编码器 38a、38,则变成大致相同的工作。

[0167] 另外,在图 9 的処理工具 3 的情况下,如果使用电动机 59a ~ 59c 代替上述电动机 37a、37b,将编码器 38a、38 置换成编码器 60a ~ 60c,则变成大致相同的工作。

[0168] 而且,如上所述,根据本实施方式,通过驱动信号来能动地驱动能动机构或驱动部进行工作,通过传感器检测其工作状态,当通过传感器值进行驱动控制时,即便在由于噪声等致使传感器值出现异常的情况下,通过用产生异常之前的妥当的传感器值进行驱动控制,不会异常结束而中断工作,而能够继续进行工作,从而能提高对使用者而言的操作性。

[0169] (第 2 实施方式)

[0170] 下面,参照图 10 说明具有本发明第 2 实施方式的内窥镜处理系统 1B。图 10 所示的内窥镜处理系统 1B 是在图 1 的内窥镜处理系统 1 中,処理工具 3 是在前端部具有例如使用高频电能等电能进行处理的能量处理部 52a 的电能处理工具。

[0171] 本实施方式中具有确定部,其根据是否使用作为致动器 20 的外部装置的输出电能(以下简称为能量)的能量输出装置,确定执行/停止判定部进行的判定工作。

[0172] 另外,例如图 9 所示,该処理工具 3 具有在前端部的后端附近设置着弯曲部 55 的能动机构 7B。

[0173] 该内窥镜处理系统 1B 具有:能量输出指示输入装置(简称为指示输入装置 61),其进行能量输出的指示输入;以及能量输出装置 62,其针对该能量输出的指示输入,输出高频电能等能量。

[0174] 该能量是由処理工具 3 的前端的能量处理部 52a 施加到体内的病变部等处理对象部位上的,能进行基于能量的切除等处理。

[0175] 在本实施方式中,能量输出装置 62 向判定部 12 输出能量输出的启动/停止信息。判定部 12 通过作为包含是否使用在内的工作环境的能量输出的启动/停止信息,自动确定是否执行传感器值是否正常的判定工作。

[0176] 具体而言,在能量输出为启动的期间(即正在使用的工作环境),与第 1 实施方式相同地,进行判定传感器值是否具有妥当性的工作,在能量输出为停止的期间(即没有使用的工作环境),不进行判定传感器值是否具有妥当性的工作(即停止判定工作)。

[0177] 本实施方式中,如果没有从该能量输出装置 62 输出能量,则传感器 11A 或 11B 的传感器值(即便不进行妥当性的判定也)在可靠性足够高的状态下工作,仅在输出了能量的期间内,传感器 11A 或 11B 的传感器值对应于该能量易于受到噪声影响的情况。其他构成与第 1 实施方式相同。

[0178] 接着,参照图 11 的流程图说明本实施方式的工作。并且,在以下的说明中,对処理工具 3 的情况下的工作进行说明。

[0179] 当接通了图 10 所示的内窥镜处理系统 1B 的电源则开始工作。于是,在图 11 的最开始的步骤 S21 中,判定部 12 进行如下判定:指示输入装置 61 是否对能量输出装置 62 进

行了能量输出的指示,即能量输出指示是否为启动。

[0180] 在输出指示为启动的情况下,如步骤 S22 所示,判定部 12 获得来自传感器 11B 的传感器值(并且,当输出指示刚从结束切换为启动的时候,也可以在能量输出之前获得传感器值)。

[0181] 通过获得该传感器值,从而在下一步骤 S23 中,判定部 12 实施对该传感器值的妥当性(即是否存在错误)的判定。

[0182] 而且,在接下来的步骤 S24 中,控制部 10B 根据判定部 12 的判定结果,生成驱动能动机构 7B 的驱动信号,控制能动机构 7B。

[0183] 具体而言,在判定为妥当的情况下,如步骤 S25 所示,控制部 10B 使用传感器值生成(控制)驱动能动机构 7B 的驱动信号。另一方面,在判定部 12 判定为存在错误而输出了置换信号的情况下,如步骤 S26 所示,控制部 10B 以该置换信号作为传感器值,生成驱动能动机构 7B 的驱动信号。并且,也可以由置换部 16 取代控制部 10B 进行如上处理。

[0184] 另一方面,在步骤 S21 中,如果输出指示未启动、即输出指示为结束的情况下,如步骤 S27 所示,判定部 12 从传感器 11B 进行传感器值的获得。

[0185] 然后,在该步骤 S27 的处理之后转移到步骤 S25,使用获得的该传感器值生成驱动信号。

[0186] 这样,在输出指示为结束的情况下,不对所获得的传感器值进行妥当性的判断,而是使用获得的传感器值生成驱动信号。

[0187] 在本实施方式中,通过进行如图 11 所示的处理,从而在没有从能量输出装置 62 输出能量的情况下,省略掉关于传感器值的妥当性的判定、和通过妥当性的判定而判定为错误的情况下的处理,由此能防止响应性降低。

[0188] 此外,具有与第 1 实施方式相同的效果。

[0189] 并且,本实施方式中,设置有根据输出指示的启动、结束来自动确定是否进行传感器值的妥当性判定的确定单元,然而也可以由使用者通过未图示的输入装置等选择是否进行传感器值的妥当性判定。

[0190] 另外,以上作为图 11 的工作例说明了对处理工具 3 的能动机构 7B 进行驱动控制的情况,也可以对内窥镜 2 的能动机构 7A 进行同样的驱动控制。

[0191] 另外,例如图 8(也可以同样应用于图 9 的情况下)的构成那样,在判定部 12A 从编码器 38a、38b 经由 A/D 转换电路 43A 取入传感器值的情况下,可以将编码器 38a、38b 的输出信号作为传感器值,依据其脉冲状信号的周期或频率是否处于规定范围内,来进行传感器值是否为妥当的判定。

[0192] 因此,例如图 12 所示,也可以通过频率分析部 71(或由通过带宽彼此不同的多个滤波器构成的滤波器部)将由 A/D 转换电路 43A 对传感器值进行了 A/D 转换后的值输入到判定部 12A,依据由频率分析部 71 等分析后的向判定部 12A 输入的输入信号的频带是否存在于规定频带,来判定传感器值是否妥当。

[0193] 例如在使用能量输出装置等的情况下,其能量的频率大多高于由编码器 38a、38b 的旋转而输出的脉冲状信号的频率。

[0194] 在这种情况下,如果频率分析部 71 等分析后的输入信号的频带处于(作为传感器值的频带可被视作妥当的)规定频带的高频侧,则由于来自能量输出装置 62 的噪声混入其

中而并非妥当的传感器值,可以判定为错误。

[0195] 也可以如上根据传感器的检测信号的频率分析等来判定传感器值是否为妥当。而且,在判定为错误的情况下,可如上所述使用判定为错误之前的传感器值进行驱动控制。

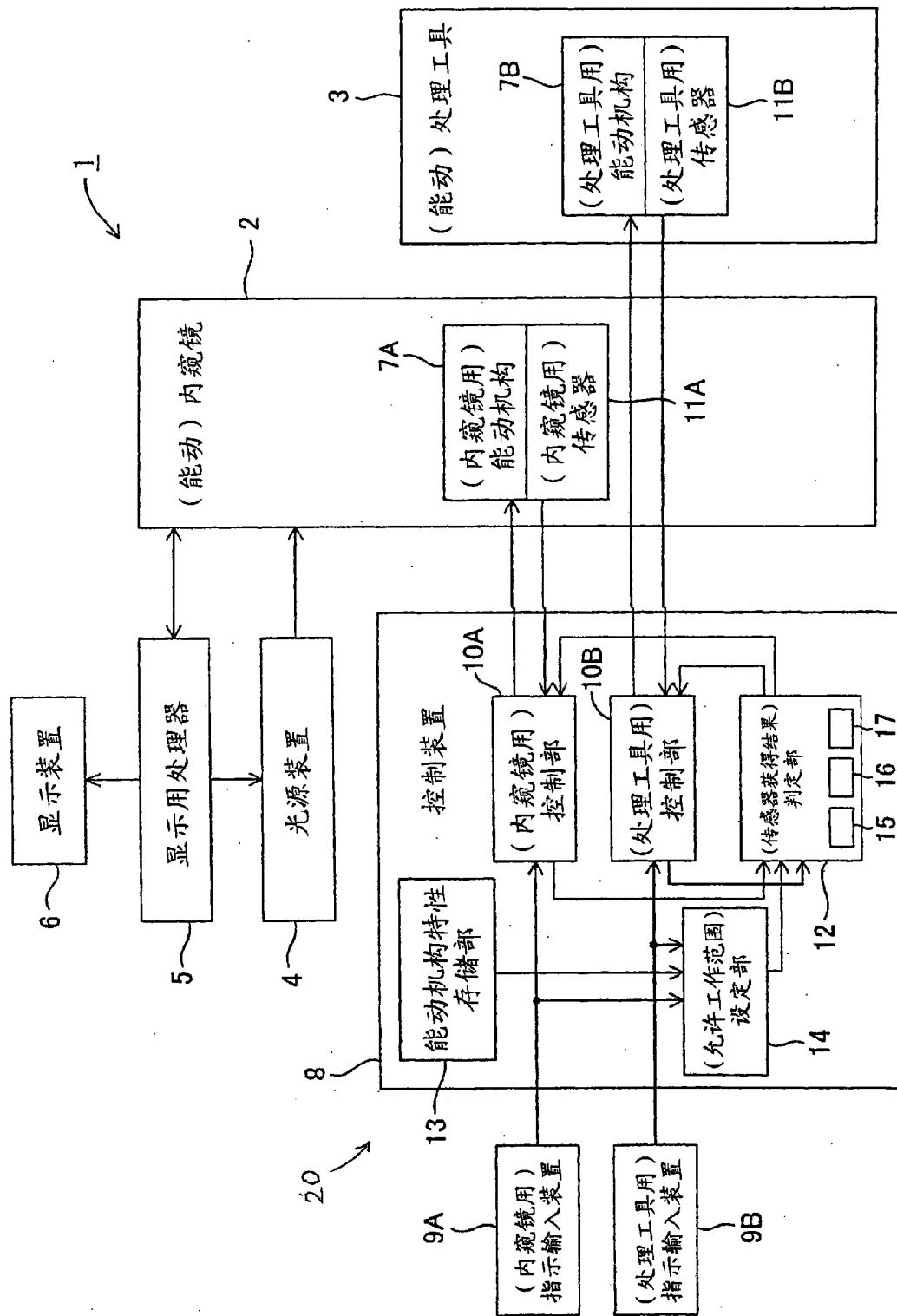
[0196] 并且,也能应用于不通过 A/D 转换电路 43A 来取入传感器值的情况。

[0197] 另外,在上述实施方式等中,说明了具有设置了多个可自由转动的关节 33、53b-53d 的弯曲部 33、55 的致动器,然而其当然也可以应用于驱动具有单个关节的致动器的情况。另外,还能应用于驱动具有多个关节的致动器的情况。

[0198] 另外,上述实施方式等也能应用于使关节 33 等围绕插入部 21 的插入轴(长度方向)旋转的构成下的机械手的情况。

[0199] 另外,工作状态信号不限于具有角度、角加速度和角加速度这 3 个的情况,也能应用于仅具有角度的情况、具有角度和角速度的情况。换言之,例如计算部 17 可以根据角度仅计算角速度,或者仅计算角加速度,判定部可以进行角度和角速度、或者角度和角加速度是否处于允许工作范围内的判定。

[0200] 并且,局部组合上述实施方式等构成的实施方式也属于本发明。



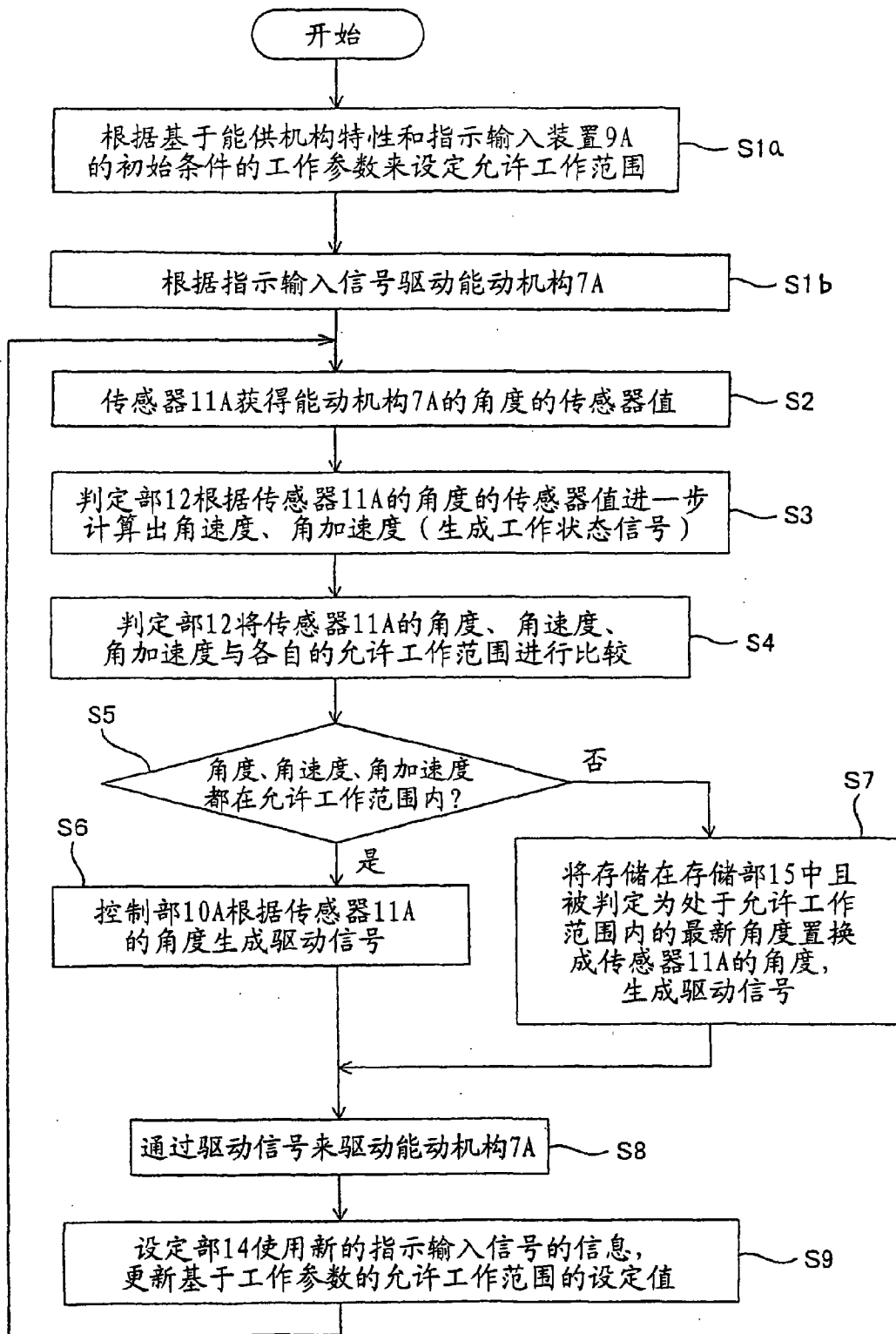


图 2

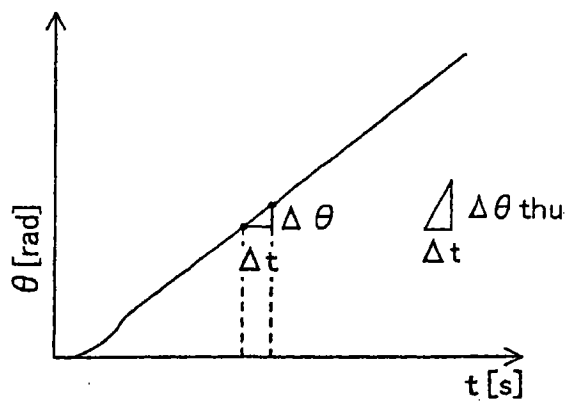


图 3A

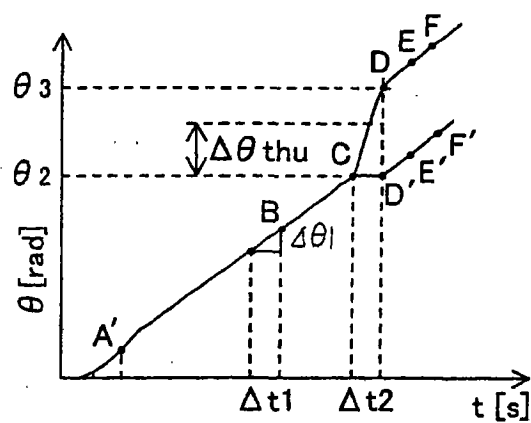


图 3B

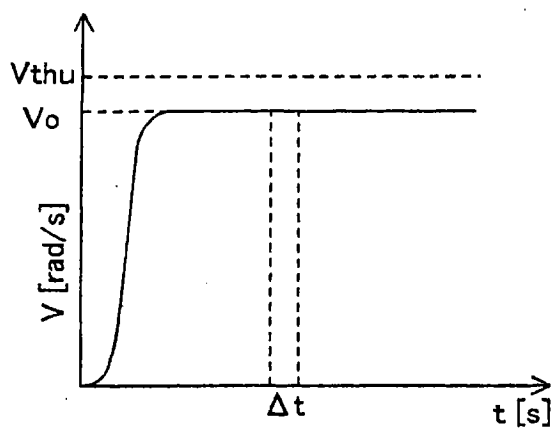


图 4A

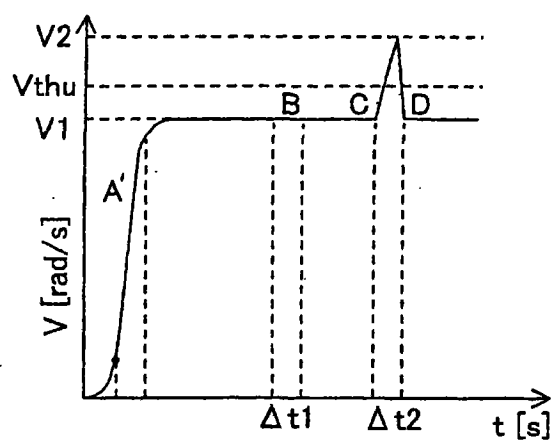


图 4B

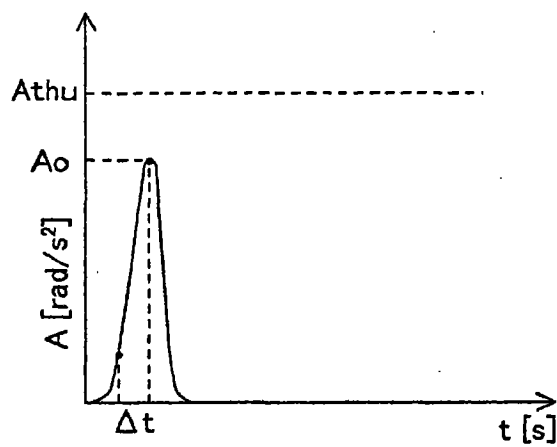


图 5A

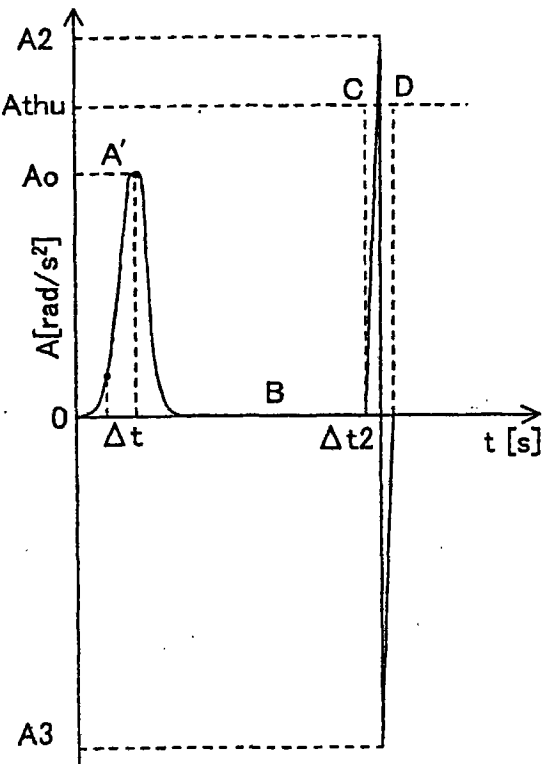


图 5B

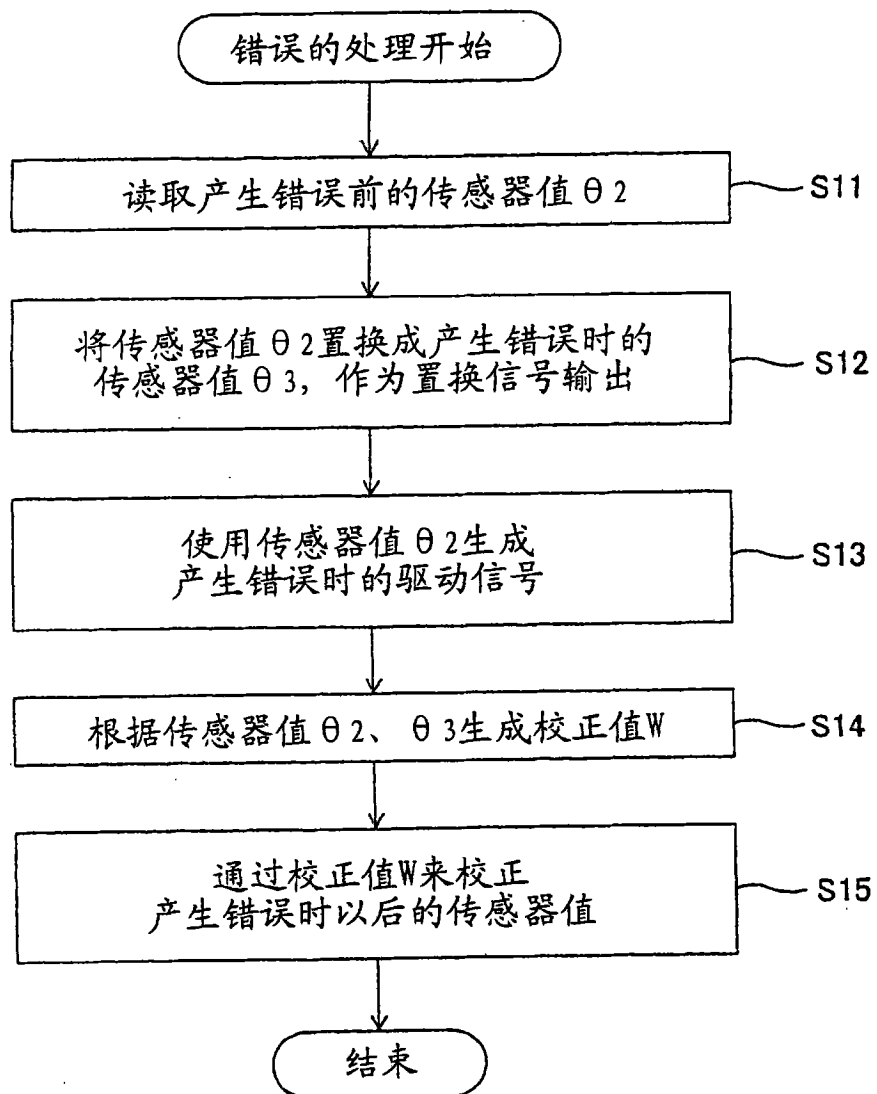


图 6

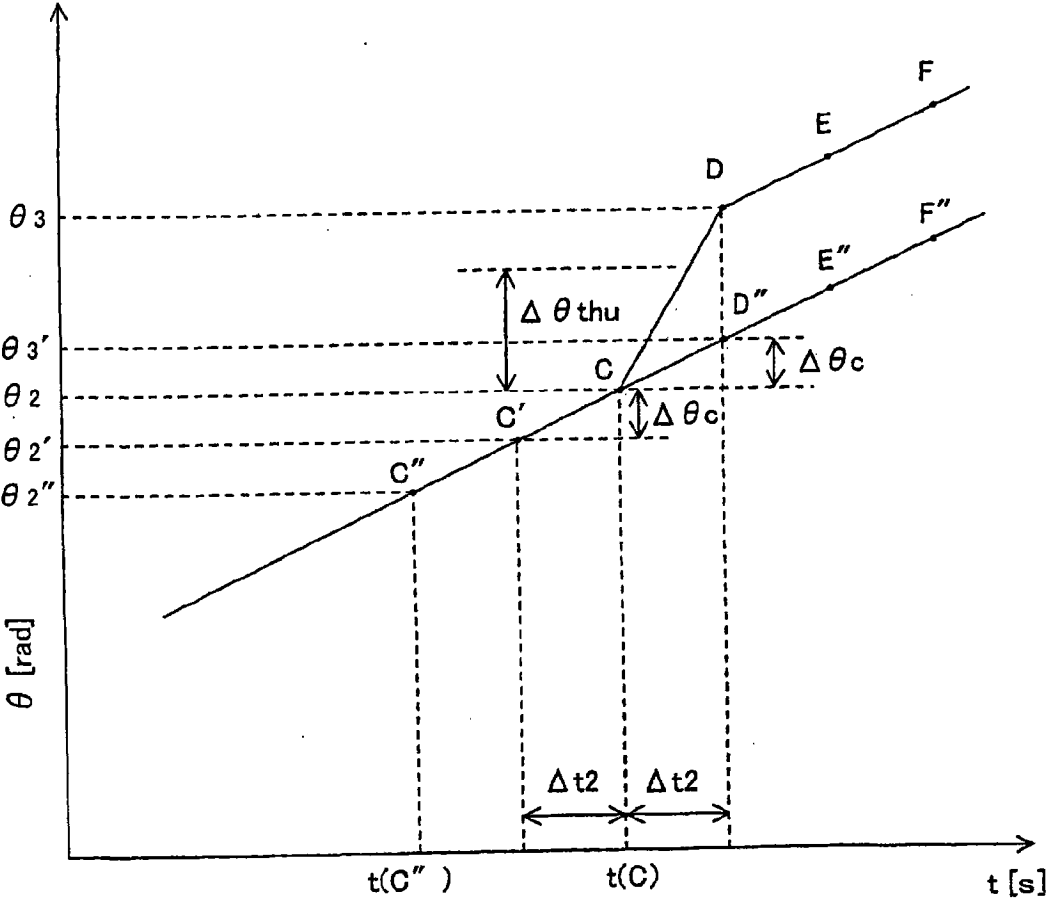


图 7

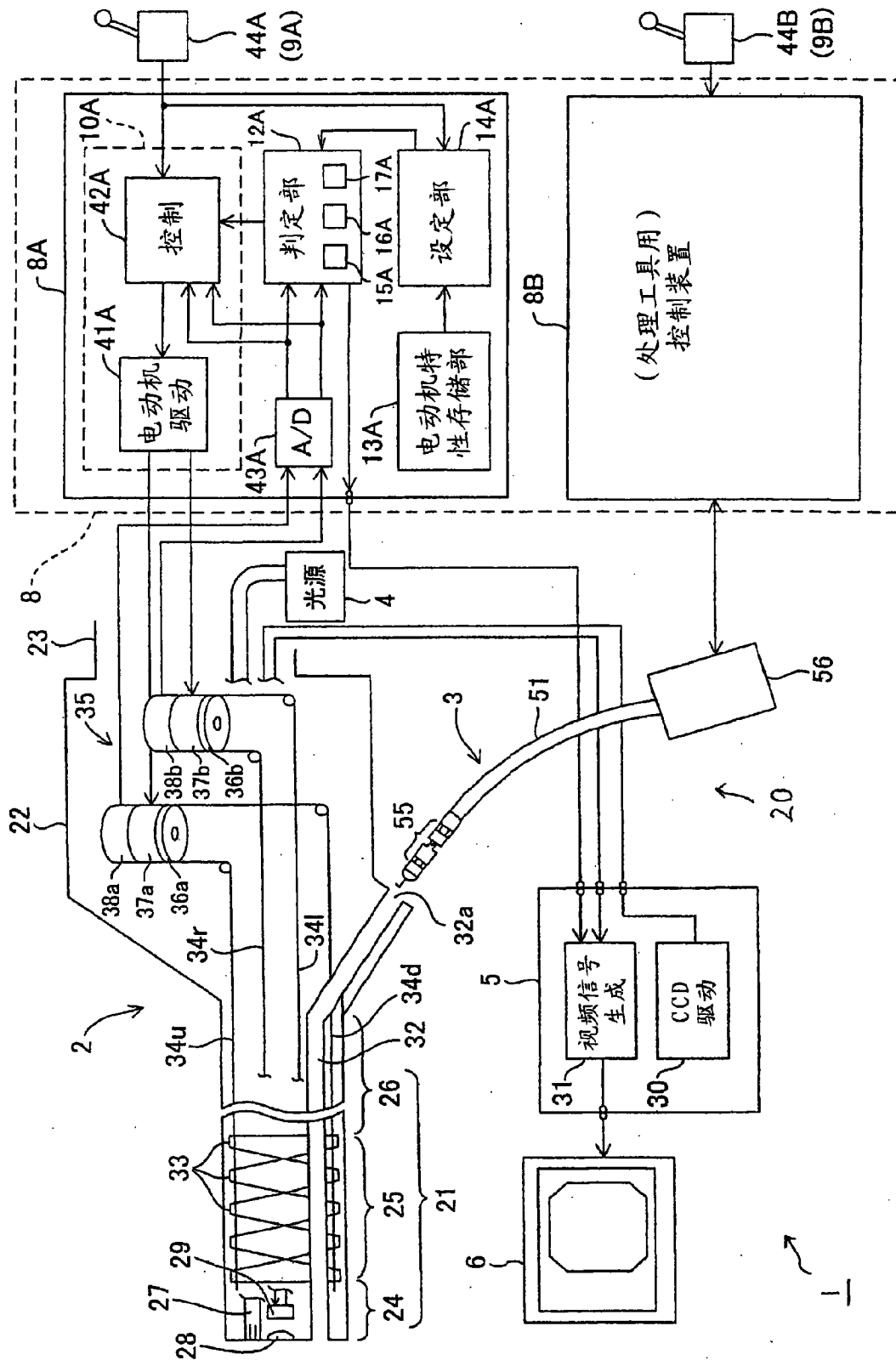


图8

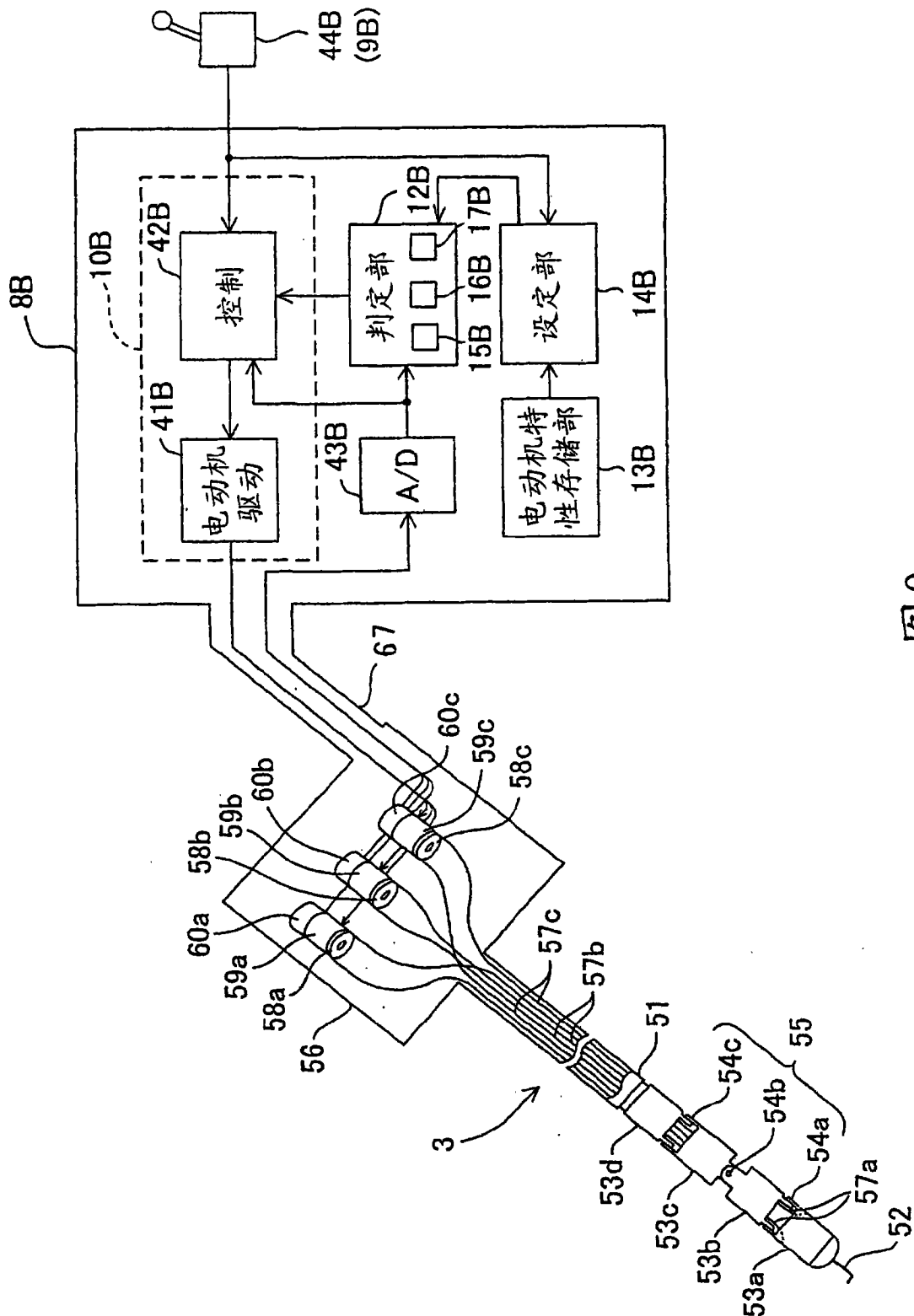


图9

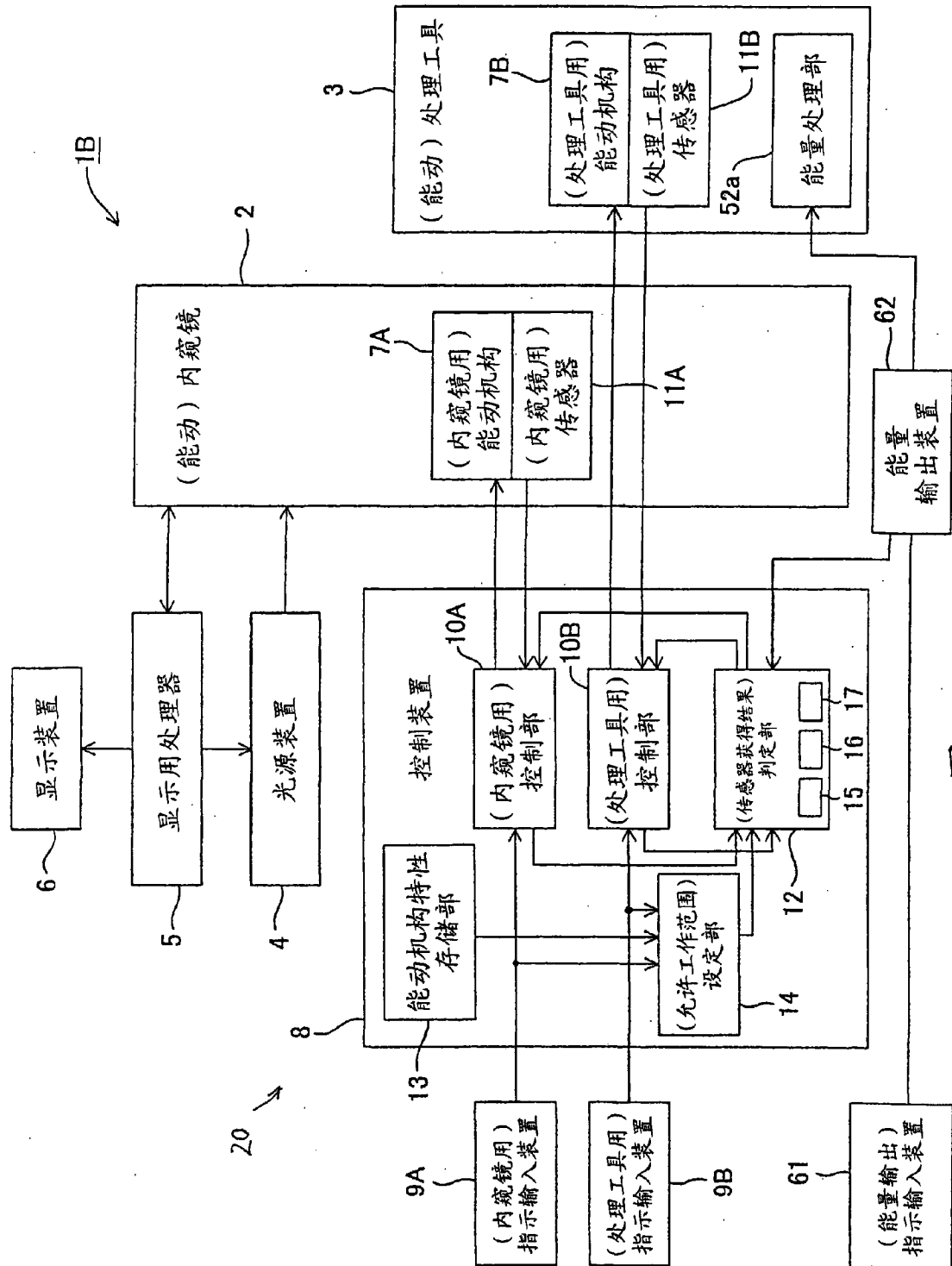


图10

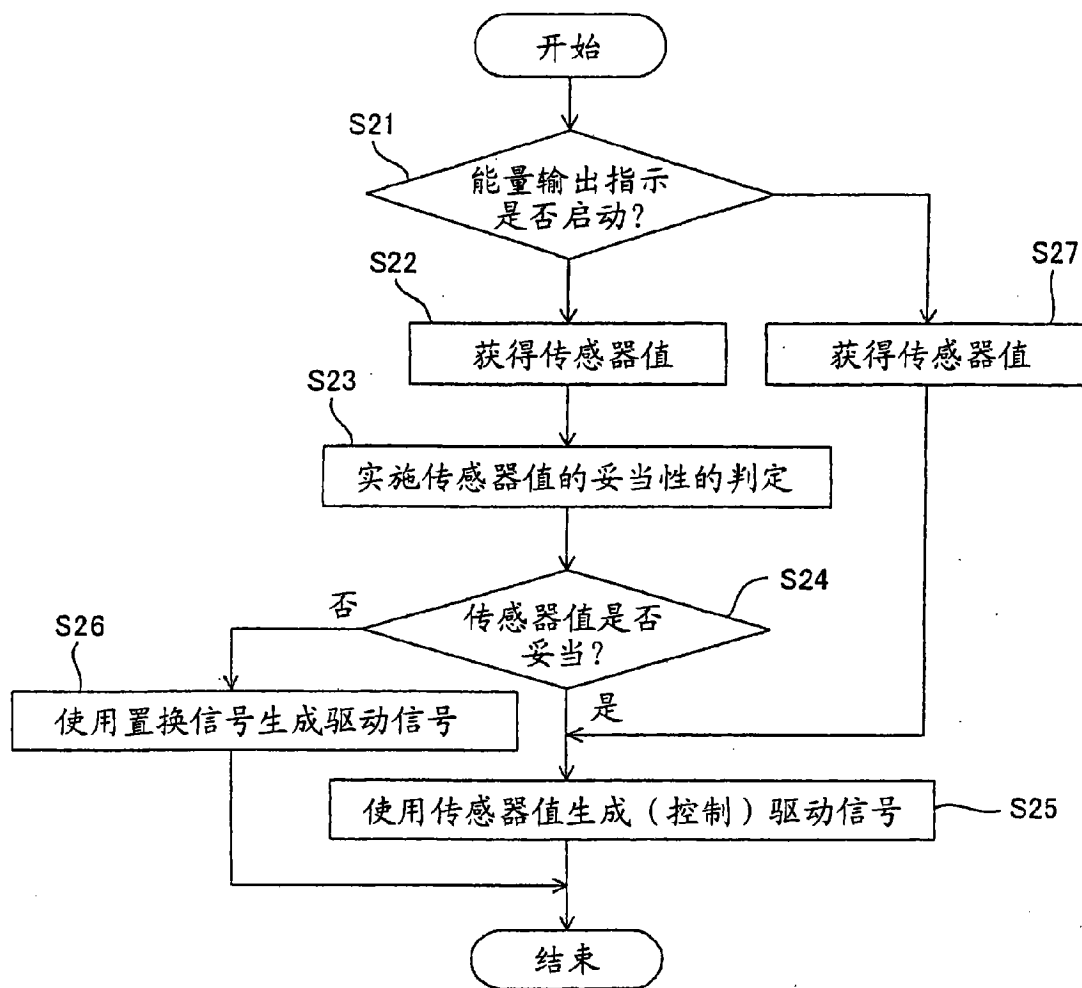


图 11

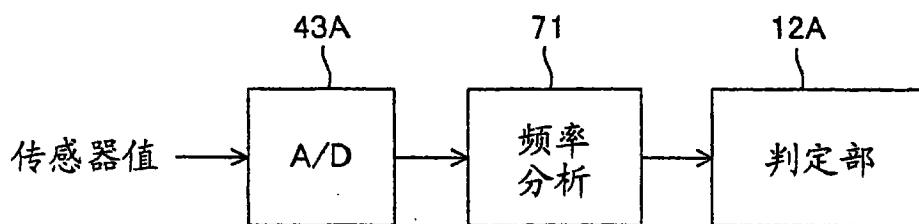


图 12

专利名称(译)	机械手		
公开(公告)号	CN101559596B	公开(公告)日	2011-08-17
申请号	CN200910134343.6	申请日	2009-04-14
[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	梅本义孝 高桥和彦		
发明人	梅本义孝 高桥和彦		
IPC分类号	B25J9/00 B25J9/16 A61B1/00		
CPC分类号	G05B2219/37175 A61B5/065 G05B2219/45118 G05B2219/42291 G05B2219/42329 G05B2219/42306 G05B2219/37522 B25J9/1674 G05B2219/37514 G05B19/4062 A61B1/0051		
审查员(译)	张丹		
优先权	2008105975 2008-04-15 JP		
其他公开文献	CN101559596A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种机械手，该机械手具有：电驱动关节的驱动部；进行指示输入的指示输入部；对应于指示输入来产生驱动信号的控制部；按照时间序列检测关节或驱动部的工作状态的传感器；设定驱动部的允许工作范围的设定部；判定包含检测信号的工作状态信号是否位于允许工作范围内的判定部；以及在判定为脱离了允许工作范围的情况下，将检测信号置换成即将判定为脱离之前的以前的检测信号，生成驱动信号的置换部。

