



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105407784 A

(43) 申请公布日 2016.03.16

(21) 申请号 201480041927.8

代理人 李辉 黄纶伟

(22) 申请日 2014.07.14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00(2006.01)

2013-155481 2013.07.26 JP

A61B 34/30(2016.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B25J 3/00(2006.01)

2016.01.25

G02B 23/24(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/068687 2014.07.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/012142 JA 2015.01.29

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 畠山直也 犢田卓未 饭田雅敏

渡边贞博

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

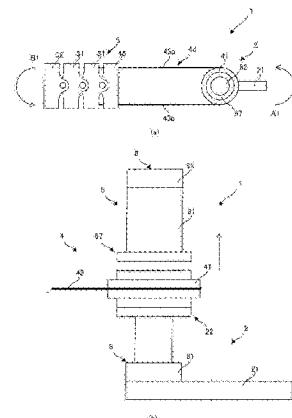
权利要求书2页 说明书14页 附图18页

(54) 发明名称

机械手和机械手系统

(57) 摘要

提供迅速去除动态剩余部分、且针对操作部的操作使可动部迅速进行动作的机械手和机械手系统。机械手(1)的特征在于，其具有：操作部(2)，其供操作者进行操作；可动部(3)，其通过操作部(2)被操作；传递部(4)，其连结操作部(2)和可动部(3)，将操作部(2)的旋转传递到可动部(3)；传递补偿部(6)，其根据操作部(2)的操作对传递部(3)中产生的动态剩余部分进行补偿；输入部(8)，其取得操作部(2)、可动部(3)、传递部(4)中的至少一方的状态；以及控制部(91)，其根据输入部(8)取得的状态对传递补偿部(6)进行控制。



1. 一种机械手, 其特征在于, 该机械手具有 :
操作部, 其供操作者进行操作 ;
可动部, 其通过所述操作部被操作 ;
传递部, 其连结所述操作部和所述可动部, 将所述操作部的旋转传递到所述可动部 ;
传递补偿部, 其对根据所述操作部的操作而在所述传递部中产生的动态剩余部分进行补偿 ;
输入部, 其取得所述操作部、所述可动部和所述传递部中的至少一方的状态 ; 以及
控制部, 其根据所述输入部取得的状态对所述传递补偿部进行控制。
2. 根据权利要求 1 所述的机械手, 其中,
所述输入部具有取得所述操作部的操作状态的操作状态取得部,
所述控制部根据所述操作状态取得部取得的所述操作部的操作状态对所述传递补偿部进行控制。
3. 根据权利要求 2 所述的机械手, 其中,
所述操作状态取得部取得所述手柄的切换方向,
所述控制部根据所述操作状态取得部取得的所述手柄的切换方向对所述传递补偿部进行控制。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的机械手, 其中,
所述操作状态取得部取得所述手柄的切换时的速度或加速度,
所述控制部根据所述操作状态取得部取得的所述手柄的切换时的速度或加速度对所述传递补偿部进行控制。
5. 根据权利要求 1 ~ 4 中的任意一项所述的机械手, 其中,
所述输入部具有取得所述可动部和所述传递部中的至少一方的状态的系统状态取得部,
所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述可动部和所述传递部中的至少一方的状态对所述传递补偿部进行控制。
6. 根据权利要求 5 所述的机械手, 其中,
所述系统状态取得部取得所述可动部和所述传递部中的至少一方的姿势,
所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述可动部和所述传递部中的至少一方的姿势对所述传递补偿部进行控制。
7. 根据权利要求 5 或 6 所述的机械手, 其中,
所述可动部具有多个弯曲块,
所述系统状态取得部分别取得所述多个弯曲块的弯曲角度,
所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述多个弯曲块的弯曲角度对所述传递补偿部进行控制。
8. 根据权利要求 7 所述的机械手, 其中,
所述系统状态取得部分别取得所述多个弯曲块的弯曲方向,
所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述多个弯曲块的弯曲方向对所述传递补偿部进行控制。
9. 根据权利要求 1 ~ 8 中的任意一项所述的机械手, 其中,

所述输入部具有取得所述可动部和所述传递部的特性的特性取得部，

所述控制部根据所述特性取得部取得的所述可动部和所述传递部的特性对所述传递补偿部进行控制。

10. 根据权利要求 9 所述的机械手，其中，

所述特性取得部取得所述可动部和所述传递部的形状和材料中的至少一方。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的机械手，其中，

所述机械手具有能够相对于所述可动部和所述传递部进行拆装的处置部，

所述特性取得部取得所述处置部的有无，

所述控制部根据所述特性取得部取得的所述处置部的有无对所述传递补偿部进行控制。

12. 根据权利要求 11 所述的机械手，其中，

所述特性取得部取得所述处置部的种类，

所述控制部根据所述特性取得部取得的所述处置部的种类对所述传递补偿部进行控制。

13. 根据权利要求 1 ~ 12 中的任意一项所述的机械手，其中，

所述传递补偿部具有对所述操作部的操作进行辅助的驱动部件。

14. 根据权利要求 13 所述的机械手，其中，

所述控制部能够对以下模式进行切换：

对所述传递补偿部进行控制的补偿模式；

所述驱动部件对所述操作部的操作进行辅助的辅助模式；以及

仅利用所述操作部对所述可动部进行操作的手动模式。

15. 一种机械手系统，其特征在于，该机械手系统具有：

权利要求 1 ~ 14 中的任意一项所述的机械手；以及

显示通过所述机械手取得的图像的显示部，

所述机械手包括具有观察光学系统、摄像元件和照明光学系统的内窥镜，

所述控制部在所述显示部中显示通过所述内窥镜取得的图像。

机械手和机械手系统

技术领域

[0001] 本发明涉及操作部和可动部以机械方式连接的机械手和机械手系统。

背景技术

[0002] 以往,公开了将贯穿插入到中空轴内的线的一端卷绕在驱动带轮上、将另一端卷绕在从动带轮上来传递动力的机械手(专利文献1)。

[0003] 在专利文献1所记载的机械手中,在卷绕在驱动带轮与从动带轮之间的线未以充分的张力进行卷绕的情况下,无法进行可靠的动力传递,所以,调整线的张力,迅速且高精度地进行动力传递。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2009-201607号公报

[0007] 专利文献2:美国专利第6565554号说明书

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 图22是现有的机械手的一例的示意图。

[0010] 如图22(a)所示,在卷绕在中立状态的机械手110的操作侧带轮122与动作侧带轮132之间的线140中,有时存在小幅的松弛100。在专利文献1所记载的机械手中,通过调整线的张力,预先去除这种线的松弛。

[0011] 与此相对,例如,在未图示的操作者从图22(a)的中立状态起使手柄121向箭头A1方向旋转的情况下,针对手柄121和操作侧带轮122的箭头A1方向的旋转,产生由于线141中产生的伸长以及线140与收纳线140的引导部件的接触而导致的摩擦,如图24(b)所示,产生动态松弛101。

[0012] 然后,如图22(b)~图22(c)所示,在使手柄121向箭头A2方向反转的情况下,在去除图22(b)所示的线140的动态松弛101之前,牵引力不会传递到动作侧带轮132,如图22(c)所示,即使操作手柄121,可动部件131可能也不进行动作。

[0013] 专利文献1所记载的机械手未对应于这种动态松弛。即使如专利文献1所记载的机械手那样预先去除线的松弛,也多少存在这种动态松弛。并且,假设在以较强的张力预先去除线的松弛以使得不会产生动态松弛的情况下,也可能由于线140与线引导部件的摩擦而产生动态松弛,而且,对线施加的力过强,线可能破断。

[0014] 并且,在专利文献2所记载的机械手中,通过对致动器附加由摩擦补偿信号决定的负荷来进行补偿,提高了操作性。但是,由于专利文献2所记载的机械手以固定值进行补偿,所以,无法进行与机械手的状态或特性的变动对应的控制。

[0015] 本发明是着眼于上述课题而完成的,提供迅速去除动态剩余部分、且针对操作部的操作使可动部迅速进行动作的机械手和机械手系统。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本发明的一个实施方式的机械手的特征在于,该机械手具有:操作部,其供操作者进行操作;可动部,其通过所述操作部被操作;传递部,其连结所述操作部和所述可动部,将所述操作部的旋转传递到所述可动部;传递补偿部,其对根据所述操作部的操作而在所述传递部中产生的动态剩余部分进行补偿;输入部,其取得所述操作部、所述可动部和所述传递部中的至少一方的状态;以及控制部,其根据所述输入部取得的状态对所述传递补偿部进行控制。

[0018] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述输入部具有取得所述操作部的操作状态的操作状态取得部,所述控制部根据所述操作状态取得部取得的所述操作部的操作状态对所述传递补偿部进行控制。

[0019] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述操作状态取得部取得所述操作部的切换方向,所述控制部根据所述操作状态取得部取得的所述操作部的切换方向对所述传递补偿部进行控制。

[0020] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述操作状态取得部取得所述操作部的切换时的速度或加速度,所述控制部根据所述操作状态取得部取得的所述操作部的切换时的速度或加速度对所述传递补偿部进行控制。

[0021] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述输入部具有取得所述可动部和所述传递部中的至少一方的状态的系统状态取得部,所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述可动部和所述传递部中的至少一方的状态对所述传递补偿部进行控制。

[0022] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述系统状态取得部取得所述可动部和所述传递部中的至少一方的姿势,所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述可动部和所述传递部中的至少一方的姿势对所述传递补偿部进行控制。

[0023] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述可动部具有多个弯曲块,所述系统状态取得部分别取得所述多个弯曲块的弯曲角度,所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述多个弯曲块的弯曲角度对所述传递补偿部进行控制。

[0024] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述系统状态取得部分别取得所述多个弯曲块的弯曲方向,所述控制部根据所述系统状态取得部取得的所述多个弯曲块的弯曲方向对所述传递补偿部进行控制。

[0025] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述输入部具有取得所述可动部和所述传递部的特性的特性取得部,所述控制部根据所述特性取得部取得的所述可动部和所述传递部的特性对所述传递补偿部进行控制。

[0026] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述特性取得部取得所述可动部和所述传递部的形状和材料中的至少一方。

[0027] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述机械手具有能够相对于所述可动部和所述传递部进行拆装的处置部,所述特性取得部取得所述处置部的有无,所述控制部根据所述特性取得部取得的所述处置部的有无对所述传递补偿部进行控制。

[0028] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述特性取得部取得所述处置部的种类,所述控制部根据所述特性取得部取得的所述处置部的种类对所述传递补偿部进行控制。

[0029] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述传递补偿部具有对所述操作部的操作

进行辅助的驱动部件。

[0030] 在本发明的一个实施方式的机械手中,所述控制部能够切换对所述传递补偿部进行控制的补偿模式、所述驱动部件对所述操作部的操作进行辅助的辅助模式、仅利用所述操作部对所述可动部进行操作的手动模式。

[0031] 本发明的一个实施方式的机械手系统的特征在于,该机械手系统具有:所述机械手;以及显示通过所述机械手取得的图像的显示部,所述机械手包括具有观察光学系统、摄像元件和照明光学系统的内窥镜,所述控制部在所述显示部中显示通过所述内窥镜取得的图像。

[0032] 发明效果

[0033] 根据该方式的机械手和机械手系统,能够迅速去除动态剩余部分,针对操作部的操作能够使可动部迅速进行动作。

附图说明

- [0034] 图 1 是示出本实施方式的机械手的一例的图。
- [0035] 图 2 是第 1 实施方式的机械手的示意图。
- [0036] 图 3 是第 1 实施方式的机械手的框图。
- [0037] 图 4 是第 1 实施方式的机械手的控制流程图。
- [0038] 图 5 是第 1 实施方式的机械手的示意性动作图。
- [0039] 图 6 是第 1 实施方式的机械手的示意性动作图。
- [0040] 图 7 是第 1 实施方式的机械手的示意性动作图。
- [0041] 图 8 是第 2 实施方式的机械手的示意图。
- [0042] 图 9 是第 2 实施方式的机械手的框图。
- [0043] 图 10 是第 2 实施方式的机械手的控制流程图。
- [0044] 图 11 是第 2 实施方式的机械手的示意性动作图。
- [0045] 图 12 示出针对手柄的角度的可动部的左右方向的前端角度。
- [0046] 图 13 示出针对手柄角度的不灵敏段量。
- [0047] 图 14 示出另一例的机械手的前端部分。
- [0048] 图 15 示出针对手柄的角度和使可动部向上下方向弯曲的状态下的左右方向的前端角度的不灵敏段量。
- [0049] 图 16 示出人的大肠的概略。
- [0050] 图 17 示出将机械手插入到大肠中时的传递部的姿势。
- [0051] 图 18 示出处置器械的概略。
- [0052] 图 19 示出设置了处置部的可动部和传递部的概略。
- [0053] 图 20 示出应用了本实施方式的机械手的手术支援系统。
- [0054] 图 21 示出应用了本实施方式的机械手的手术支援系统的系统结构图。
- [0055] 图 22 是现有的机械手的示意性动作图。

具体实施方式

[0056] 下面,对一个实施方式进行说明。

[0057] 图 1 是示出本实施方式的机械手 1 的一例的图。

[0058] 如图 1 所示,本实施方式的机械手 1 具有操作部 2、可动部 3、传递部 4、处置部 5。操作部 2 和可动部 3 通过传递部 4 以机械方式连接。当操作者对操作部 2 进行操作时,操作力经由传递部 4 传递到可动部 3,可动部 3 可动。

[0059] 操作部 2 由手柄 21 构成。在本实施方式中,示意性地利用棒状的部件示出手柄 21,但是,也可以是适于对多关节状的臂、设置在可动部 3 上的处置部 5 等进行操作的形状、例如剪刀的把手那样的形状。

[0060] 可动部 3 具有弯曲块 31 和前端硬质部 32。可动部 3 沿着轴方向并列设置有大致环状的多个弯曲块 31,在前端设置有前端硬质部 32。相邻的弯曲块 31 能够相对于彼此进行转动。并且,与前端硬质部 32 相邻的弯曲块 31 也能够转动。在前端硬质部 32 中适当配设有处置部 5。

[0061] 传递部 4 具有操作侧带轮 41、传递线 43、软性部 44、迁移部 45。

[0062] 操作侧带轮 41 与操作部 2 的手柄 21 连接,根据手柄 21 的操作进行旋转。传递线 43 具有第 1 传递线 43a 和第 2 传递线 43b,各自的前端分别固定在前端硬质部 32 上,另一端固定在手柄 21 上,通过根据手柄 21 的操作使前端硬质部 32 移动,能够使可动部 3 动作。软性部 44 覆盖传递线 43 的至少一部分,由能够弯曲的软性的筒状部件构成。迁移部 45 设置在软性部 44 的可动部 3 侧。迁移部 45 以能够转动的方式安装有可动部 3 的多个弯曲块 31 中的一端的弯曲块 31。另外,传递部 4 在可动部侧可以使用带轮。

[0063] 处置部 5 具有内窥镜 51 和处置器械 52。内窥镜 51 包括观察光学系统 51a 和照明光学系统 51b 等。经由可动部 3 和传递部 4 的一部分,通过操作部 2 对内窥镜 51 和处置器械 52 进行操作。

[0064] 根据这种构造,本实施方式的机械手 1 如下进行动作。首先,当操作者对操作部 2 的手柄 21 进行操作时,操作侧带轮 41 旋转,一部分卷绕在操作侧带轮 41 上的传递线 43 被牵引,牵引前端硬质部 32 的一方,放松另一方。然后,通过牵引前端硬质部 32,弯曲块 31 转动,可动部 3 弯曲。

[0065] 图 2 是第 1 实施方式的机械手 1 的示意图。

[0066] 第 1 实施方式的机械手 1 具有操作部 2、可动部 3、传递部 4、传递补偿部 6、输入部 8。可动部 3 和传递部 4 可以是与图 1 中说明的结构相同的结构。

[0067] 图 2 所示的机械手 1 的操作部 2 具有手柄 21 和第 1 离合器 22。并且,机械手 1 的传递补偿部 6 具有补偿马达 61 和第 2 离合器 67。进而,输入部 8 具有第 1 编码器 81 和第 2 编码器 82。

[0068] 手柄 21 构成操作部件,第 1 离合器 22 构成操作侧断接部件。并且,补偿马达 61 构成驱动部件,第 2 离合器 67 构成驱动侧断接部件。进而,第 1 编码器 81 构成操作状态取得部,第 2 编码器 82 构成驱动状态取得部。

[0069] 另外,驱动部件不限于马达,只要是输出驱动力的致动器即可。并且,操作状态取得部不限于编码器,只要能够取得操作部 2 的旋转状态即可。例如,可以是电位计等角度传感器、测速发电机等角速度传感器。进而,可以是能够取得操作侧带轮 41 的旋转角度的部件。同样,驱动状态取得部不限于编码器,只要能够取得补偿马达 61 的旋转状态即可。例如,可以是电位计等角度传感器、测速发电机等角速度传感器。

[0070] 在第 1 实施方式中,手柄 21 示意性地利用棒状的部件示出,但是,也可以是适于对多关节状的臂、设置在可动部 3 上的处置器械等进行操作的形状、例如剪刀的把手那样的形状。第 1 离合器 22 设置在手柄 21 与操作侧带轮 41 之间,是对从手柄 21 传递到操作侧带轮 41 的力进行断接的部件。

[0071] 补偿马达 61 使操作侧带轮 41 旋转而去除动态松弛 101。并且,还能够使操作侧带轮 41 旋转以使得对手柄 21 的旋转进行辅助。第 2 离合器 67 设置在补偿马达 61 与操作侧带轮 41 之间,是对从补偿马达 61 传递到操作侧带轮 41 的力进行断接的部件。并且,也可以构成为在操作部 2 中设置与补偿马达 61 不同的致动器进行辅助。

[0072] 第 1 编码器 81 取得手柄 21 的旋转角度和旋转方向,将其转换为信号,对后述控制部输入信号。第 2 编码器 82 取得补偿马达 61 的旋转角度和旋转方向,将其转换为信号,对后述控制部输入信号。第 1 编码器 81 和第 2 编码器 82 在一方旋转的情况下输出正值的信号,在相反旋转的情况下输出负值的信号。

[0073] 图 3 是第 1 实施方式的机械手 1 的框图。

[0074] 在第 1 实施方式的机械手 1 中,根据从输入部 8 输入的信号,控制部 91 对操作部 2 的第 1 离合器 22、传递补偿部 6 的补偿马达 61 和第 2 离合器 67 进行控制。

[0075] 输入部 8 具有能够检测图 2 所示的手柄 21 的旋转角度和旋转方向的第 1 编码器 81;能够检测补偿马达 61 的旋转角度和旋转方向的第 2 编码器 82;能够检测可动部 3、传递部 4 和处置部 5 等的状态的系统状态取得部 83;以及取得可动部 3、传递部 4 和处置部 5 等中使用的部件的尺寸、材料特性等信息的特性取得部 84。

[0076] 例如,系统状态取得部 83 是能够取得图 1 所示的弯曲块 31 的角度、操作侧带轮 41 的旋转角度或传递线 43 的张力等的部件即可。并且,优选特性取得部 84 通过选择型号等的按钮等进行输入。例如,当操作者按下型号的按钮时,将按照要选择的型号而预先存储的机械手 1 的各部的参数输入到控制部 91。

[0077] 接着,对第 1 实施方式的机械手 1 的控制方法进行说明。

[0078] 图 4 是第 1 实施方式的机械手 1 的控制流程图。图 5 ~ 图 7 是第 1 实施方式的机械手 1 的示意性动作图。

[0079] 首先,在步骤 1 中,控制部 91 判断是否存在手柄 21 的操作 (ST1)。根据来自第 1 编码器 81 的输入来判断是否存在操作部 2 的手柄 21 的操作。

[0080] 例如,在未图示的操作者从图 2 所示的中立状态起使手柄 21 向箭头 A1 方向旋转而成为图 5 所示的状态的情况下,针对手柄 21 和操作侧带轮 41 的箭头 A1 方向的旋转,产生进行机械动作而引起的摩擦等,所以,如图 5 所示,产生动态松弛 101。

[0081] 在步骤 1 中不存在手柄 21 的操作的情况下,返回步骤 1。在步骤 1 中存在手柄 21 的操作的情况下,在步骤 2 中,控制部 91 判断是否存在手柄 21 的返回 (ST2)。根据来自第 1 编码器 81 的输入的符号来判断是否存在手柄 21 的返回。

[0082] 在步骤 2 中不存在手柄 21 的返回的情况下,返回步骤 2。在步骤 2 中存在手柄 21 的返回的情况下,在步骤 3 中,控制部 91 切断第 1 离合器 22,连接第 2 离合器 67 (ST3)。

[0083] 例如,如图 5 ~ 图 7 所示,在使手柄 21 向箭头 A2 方向反转的情况下,第 1 编码器 81 检测手柄 21 的反转。当第 1 编码器 81 检测到手柄 21 的反转时,如图 6 所示,切断操作部 2 的第 1 离合器 22,并且连接传递补偿部 6 的第 2 离合器 67。图 5 ~ 图 7 的图中的箭头

示意地表现出离合器的动作。

[0084] 接着,在步骤 4 中,控制部 91 取得机械手 1 的状态和特性,运算补偿马达 61 的驱动量 (ST4)。

[0085] 机械手 1 的状态是指例如图 5 和图 6 所示的状态下的操作部 2、可动部 3、传递部 4、处置部 5、补偿部 6 的角度、角速度、移位、张力等。因此,从图 3 所示的第 1 编码器 81、第 2 编码器 82 和系统状态取得部 83 取得机械手 1 的状态。并且,从图 3 所示的特性取得部 84 取得机械手 1 的特性。

[0086] 然后,控制部 91 根据从输入部 8 分别取得的输入值运算补偿马达 61 的驱动量。在本实施方式中,使用以下的式 (1) 作为运算式。

$$[0087] u = f(\theta_{in}) \cdot \text{sgn}(\theta'_{in}) \quad (1)$$

[0088] 其中, u 是传递补偿部的补偿量,

[0089] θ_{in} 是手柄角度,

[0090] θ'_{in} 是根据手柄角度进行微分运算而得到的手柄角速度,

[0091] $f(\theta_{in})$ 是表示针对手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0092] $\text{sgn}(\theta'_{in})$ 是与手柄的切换对应的符号。

[0093] 接着,在步骤 5 中,控制部 91 驱动补偿马达 61 (ST5)。当补偿马达 61 驱动时,迅速地去除图 5 所示的第 1 传递线 43a 的动态松弛 101。另外,在图 6 所示的状态下,即使通过补偿马达 61 使操作侧带轮 41 旋转,第 1 离合器 22 也被切断,所以,补偿马达 61 的驱动力不会传递到手柄 21。

[0094] 接着,在步骤 6 中,控制部 91 判断是否去除了动态松弛 101 (ST6)。从第 1 编码器 81、第 2 编码器 82 和系统状态取得部 83 取得是否去除了动态松弛 101 的判断。例如,与马达连接的第 2 编码器根据是否到达传递补偿部的补偿量等进行判断。

[0095] 在步骤 6 中未去除动态松弛 101 的情况下,返回步骤 6。在步骤 6 中去除了动态松弛 101 的情况下,在步骤 7 中,停止补偿马达 61,切断第 2 离合器,连接第 1 离合器 (ST7)。

[0096] 当去除动态松弛 101 后,如图 7 所示,连接第 1 离合器 22,通过由于手柄 21 的旋转而产生的传递线 43 的牵引力,可动部 3 向箭头 B2 方向旋转。

[0097] 这样,根据第 1 实施方式的机械手 1,能够迅速去除传递线 43 的动态松弛 101,针对手柄 21 的旋转能够使可动部 3 迅速旋转。

[0098] 接着,对第 2 实施方式的机械手 1 进行说明。

[0099] 图 8 是第 2 实施方式的机械手 1 的示意图。

[0100] 第 2 实施方式的机械手 1 具有操作部 2、可动部 3、传递部 4、传递补偿部 6、输入部 8。操作部 2、可动部 3、传递部 4、输入部 8 可以是与第 1 实施方式中说明的结构相同的结构。

[0101] 传递补偿部 6 具有补偿马达 61、移动部件 62、按压部件 63。补偿马达 61 使按压部件 63 移动。按压部件 63 支承在移动部件 62 上,与移动部件 62 一起旋转,按压传递部 4 的传递线 43。

[0102] 图 9 是第 2 实施方式的机械手 1 的框图。

[0103] 在第 2 实施方式的机械手 1 中,根据从输入部 8 输入的信号,控制部 91 对传递补偿部 6 的补偿马达 61 进行控制。

[0104] 输入部 8 具有能够检测图 8 所示的手柄 21 的旋转角度和旋转方向的第 1 编码器 81；能够检测补偿马达 61 的旋转角度和旋转方向的第 2 编码器 82；能够检测可动部 3、传递部 4 和处置部 5 等的状态的系统状态取得部 83；以及取得可动部 3、传递部 4 和处置部 5 等中使用的部件的尺寸、材料特性等信息的特性取得部 84。

[0105] 例如，系统状态取得部 83 可以是能够取得图 1 所示的弯曲块 31 的角度、操作侧带轮 41 的旋转角度或传递线 43 的张力等的部件。并且，优选特性取得部 84 通过选择型号等的按钮等进行输入。例如，当操作者按下型号的按钮时，将按照要选择的型号而预先存储的机械手 1 的各部的参数输入到控制部 91。

[0106] 接着，对第 2 实施方式的机械手 1 的控制方法进行说明。

[0107] 图 10 是第 2 实施方式的机械手 1 的控制流程图。图 11 是第 2 实施方式的机械手 1 的示意性动作图。

[0108] 首先，在步骤 11 中，控制部 91 判断是否存在手柄 21 的操作 (ST11)。根据来自第 1 编码器 81 的输入来判断是否存在操作部 2 的手柄 21 的操作。

[0109] 例如，在未图示的操作者从图 8 所示的中立状态起使手柄 21 向箭头 A1 方向旋转而成为图 11(a) 所示的状态的情况下，针对手柄 21 和操作侧带轮 41 的箭头 A1 方向的旋转，如图 11(a) 所示，产生动态松弛 101。

[0110] 在步骤 11 中不存在手柄 21 的操作的情况下，返回步骤 11。在步骤 1 中存在手柄 21 的操作的情况下，在步骤 12 中，控制部 91 判断是否存在手柄 21 的返回 (ST12)。根据来自第 1 编码器 81 的输入的符号来判断是否存在手柄 21 的返回。

[0111] 在步骤 12 中不存在手柄 21 的返回的情况下，返回步骤 12。在步骤 12 中存在手柄 21 的返回的情况下，在步骤 13 中，控制部 91 取得机械手 1 的状态和特性，运算补偿马达 61 的驱动量 (ST13)。

[0112] 例如，如图 11(a) ~ 图 11(b) 所示，在使手柄 21 向箭头 A2 方向反转的情况下，第 1 编码器 81 检测手柄 21 的反转。当第 1 编码器 81 检测到手柄 21 的反转时，控制部 91 取得机械手 1 的状态和特性，运算补偿马达 61 的驱动量。

[0113] 机械手 1 的状态是指例如图 11(a) 和图 11(b) 所示的状态下的操作部 2、可动部 3、传递部 4、处置部 5、补偿部 6 的角度、角速度、移位、张力等。因此，从图 9 所示的第 1 编码器 81、第 2 编码器 82 和系统状态取得部 83 取得机械手 1 的状态。并且，从图 9 所示的特性取得部 84 取得机械手 1 的特性。

[0114] 然后，控制部 91 根据从输入部 8 分别取得的输入值来运算补偿马达 61 的驱动量。在本实施方式中，使用以下的式 (1) 作为运算式。

$$[0115] u = f(\theta_{in}) \cdot \text{sgn}(\theta'_{in}) \quad (1)$$

[0116] 其中，u 是传递补偿部的补偿量，

[0117] θ_{in} 是手柄角度，

[0118] θ'_{in} 是根据手柄角度进行微分运算而得到的手柄角速度，

[0119] $f(\theta_{in})$ 是表示针对手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数，

[0120] $\text{sgn}(\theta'_{in})$ 是与手柄的切换对应的符号。

[0121] 接着，在步骤 14 中，控制部 91 驱动补偿马达 61 (ST14)。当补偿马达 61 驱动时，如图 11(b) 所示，移动部件 62 和按压部件 63 向箭头 C1 方向旋转。

[0122] 在第 2 实施方式的机械手 1 的情况下,如图 11(b) 所示,按压部件 63 旋转,按压传递部 4 的第 1 传递线 43a。

[0123] 接着,在步骤 15 中,控制部 91 判断是否去除了动态松弛 101(ST15)。从第 1 编码器 81、第 2 编码器 82 和系统状态取得部 83 取得是否去除了动态松弛 101 的判断。例如,可以由第 2 编码器 82 根据是否存在操作部侧带轮 41 与可动部侧带轮 42 的旋转角度之差、或根据传递线 43 的张力等进行判断。

[0124] 在步骤 15 中未去除动态松弛 101 的情况下,返回步骤 15。在步骤 15 中去除了动态松弛 101 的情况下,在步骤 16 中,停止补偿马达 61(ST16)。

[0125] 当去除动态松弛 101 后,如图 11(c) 所示,通过由于手柄 21 的旋转而产生的传递线 43 的牵引力,可动部 3 向箭头 B2 方向旋转。

[0126] 这样,根据第 1 实施方式的机械手 1,能够迅速去除传递线 43 的动态松弛 101,针对手柄 21 的旋转能够使可动部 3 迅速旋转。

[0127] 另外,当使手柄 21 向箭头 A2 方向旋转时,如图 11(c) 所示,在手柄 21 旋转的一侧,在传递线 43 中产生动态松弛 101。

[0128] 然后,如图 11(c) ~ 图 11(d) 所示,在使手柄 21 从箭头 A2 方向向箭头 A1 方向反转的情况下,第 1 编码器 81 检测手柄 21 的反转。当第 1 编码器 81 检测到手柄 21 的反转时,传递补偿部 6 的补偿马达 61 驱动,如图 11(d) 所示,使移动部件 62 和按压部件 63 向箭头 C2 方向旋转。

[0129] 在第 2 实施方式的机械手 1 的情况下,如图 11(d) 所示,按压部件 63 旋转,按压传递部 4 的传递线 43。通过按压传递线 43,迅速去除了图 11(c) 所示的传递线 43 的动态松弛 101。当动态松弛 101 被去除后,通过由于手柄 21 的旋转而产生的传递线 43 的牵引力,可动部 3 向箭头 B1 方向旋转。

[0130] 这样,根据第 2 实施方式的机械手 1,能够迅速去除传递线 43 的动态松弛 101,针对手柄 21 的旋转能够使可动部 3 迅速旋转。

[0131] 接着,对本实施方式的控制部 91 的控制的另一例进行说明。

[0132] 图 12 示出针对手柄角度的可动部的角度。图 13 示出针对手柄角度的不灵敏段量。

[0133] 如图 1 所示,本实施方式的可动部 3 成为能够弯曲的构造。在可动部 3 笔直的状态下对操作部 2 进行操作的情况下、以及在可动部 3 向左右或上下方向弯曲的状态下对操作部 2 进行操作的情况下,由于包覆可动部 3 的管、贯穿插入到可动部 3 的内部的光纤或处置器械 5 的管等的影响,弯曲刚性变化,控制结果可能不同。

[0134] 因此,控制部 91 也可以根据图 1 所示的弯曲块 31 的弯曲状态对传递补偿部 6 进行控制。关于弯曲块 31 的弯曲状态,只要系统状态取得部 83 取得弯曲块 31 的角度即可。

[0135] 并且,在图 1 所示的本实施方式的机械手 1 中,根据可动部 3 的左右或上下方向的前端角度、即前端硬质部 32 的中心轴的方向,针对手柄角度的不灵敏段量变化。例如,如图 12 所示,与可动部 3 的左右方向的前端角度较小的情况下相比,可动部 3 的左右方向的前端角度较大的情况下的不灵敏段量较大。换言之,与可动部 3 接近笔直的情况下相比,在可动部 3 弯曲而使前端向左右方向大幅弯曲的情况下,针对手柄 21 的操作的动态松弛变大。

[0136] 因此,优选预先根据图 13 所示的示出与手柄角度对应的不灵敏段量的曲线图生成查找表或拟合式等,在图 9 所示的控制部 91 运算补偿马达 61 的驱动量时,使用所生成的

查找表等,根据可动部 3 的左右方向的前端角度,以减少不灵敏段量的方式设定式 (1),对补偿马达 61 的驱动量进行变更。

[0137] 图 14 示出另一例的机械手 1 的前端部分。图 15 示出针对手柄 21 的角度和使可动部 3 向上下方向弯曲的状态下的左右方向的前端角度的不灵敏段量。

[0138] 如图 14 所示,机械手 1 的可动部 3 的弯曲块 31 也可以构成为,以相对于中心轴逐个旋转 90° 的方式安装,能够以上下左右方向的 2 个自由度进行弯曲。在可动部 3 能够以 2 个自由度弯曲的情况下,操作部 2 成为能够以 2 个自由度进行操作的构造。并且,作为用于取得操作状态的第 1 编码器 81,优选使用检测上下方向和左右方向各自的旋转的 2 个编码器。

[0139] 该情况下,补偿马达 61 的驱动量的运算式使用以下的式 (2)。

$$u_{LR} = (f(\theta_{LR}) + f(\theta_{UD})) \cdot \text{sgn}(\theta'_{LR}) \quad (2)$$

$$u_{UD} = (f(\theta_{LR}) + f(\theta_{UD})) \cdot \text{sgn}(\theta'_{UD}) \quad (2)$$

[0142] 其中, u_{LR} 是弯曲部 LR 方向的传递补偿部的补偿量,

[0143] u_{UD} 是弯曲部 UD 方向的传递补偿部的补偿量,

[0144] θ_{LR} 是 LR 方向手柄角度, (θ'_{LR}) 是 LR 方向手柄角速度,

[0145] θ_{UD} 是 UD 方向手柄角度, (θ'_{UD}) 是 UD 方向手柄角速度,

[0146] $f(\theta_{LR})$ 是示出针对左右方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,在本实施方式中, $f(\theta_{LR}) = a_1 \theta_{LR}^2 + a_2 \theta_{LR} + a_3$

[0147] (2-1)

[0148] $f(\theta_{UD})$ 是示出针对上下方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,在本实施方式中, $f(\theta_{UD}) = b_1 \theta_{UD}^2 + b_2 \theta_{UD} + b_3$

[0149] (2-2)

[0150] $\text{sgn}(\theta'_{in})$ 是与手柄的切换对应的符号。

[0151] 另外,关于补偿马达 61 的驱动量,也可以通过预先确定的查找表等求出针对上下左右方向的角度的驱动量。并且,运算式可以是多项式、非线性。例如,也可以如以下的式 (3) 那样改变系数。

$$f(\theta_{LR}, \theta_{UD}) = a_1 \theta_{LR} \cdot b_1 \theta_{UD} \theta_{LR}^2 + a_2 \theta_{LR} \cdot b_2 \theta_{UD} \theta_{LR} + a_3 \theta_{LR} \cdot b_3 \theta_{UD} \quad (3)$$

[0153] (3)

[0154] 如图 15 所示,与在上下方向上笔直的状态下对手柄 21 进行操作的情况下相比,在使图 14 所示的可动部 3 向上下方向弯曲的状态下对手柄 21 进行操作的情况下,不灵敏段量较大。并且,在可动部 3 向上下方向和左右方向弯曲的状态下对手柄 21 进行操作的情况下,不灵敏段量更大。即,针对图 11(a) 所示的手柄 21 的操作的传递线 43 的动态松弛 101 较大。

[0155] 因此,优选预先根据图 15 所示的曲线图生成查找表等,在图 9 所示的控制部 91 运算补偿马达 61 的驱动量时,使用所生成的查找表等,根据可动部 3 的上下左右方向的前端角度,对补偿马达 61 的驱动量进行变更以消除不灵敏段量。

[0156] 图 16 示出人的大肠的概略。图 17 示出将机械手 1 插入到大肠中时的传递部 4 的姿势。

[0157] 优选本实施方式的控制部 91 根据使用时的部件的姿势对补偿马达 61 的驱动量进

行变更。

[0158] 例如,在将本实施方式的机械手 1 用于大肠内的患部的处置的情况下,如图 16 所示,在大肠内,要处置的患部的位置也根据患者而分别不同。因此,在对图 16 所示的大肠内的 A 的位置进行处置的情况下,传递部 4 成为图 17(a) 所示的姿势,在对图 16 所示的大肠内的 B 的位置进行处置的情况下,传递部 4 成为图 17(b) 所示的姿势,在对图 16 所示的大肠内的 C 的位置进行处置的情况下,传递部 4 成为图 17(c) 所示的姿势。

[0159] 关于大肠内的机械手 1 的姿势,使用内窥镜插入姿势观测装置等作为系统状态取得部 83 取得即可。内窥镜插入姿势观测装置通过与内置有磁线圈的插入姿势观测专用内窥镜进行组合,利用天线接收从磁线圈产生的磁,实时显示三维的插入姿势。

[0160] 并且,也可以在手术前预先掌握要处置的位置等作为术前信息,系统状态取得部 83 预测所插入的机械手 1 的姿势。进而,也可以在手术中掌握所插入的机械手 1 的长度等作为术中信息,由此,系统状态取得部 83 预测机械手 1 的姿势。另外,也可以使用术前信息和术中信息双方。

[0161] 并且,也可以在机械手 1 的传递部 4 中安装变形传感器和光纤传感器等弯曲传感器作为系统状态取得部 83,来检测机械手 1 的姿势。

[0162] 在本实施方式中,为了识别机械手 1 的姿势,预先设定姿势参数,系统状态取得部 83 取得姿势参数。姿势参数可以是弯曲角度或弯曲半径等。例如,将传递部 4 划分为多个区间,按照每个区间求出弯曲角度、弯曲半径和弯曲长度等。所取得的姿势参数被输入到控制部 91。

[0163] 控制部 91 中的运算式成为在针对操作部 2 的补偿量中加入针对姿势的补偿量的以下的式 (4)。

$$[0164] u_{LR} = (f(\theta_{LR}) + f(\theta_{UD})) \cdot \text{sgn}(\theta'_{LR})$$

$$[0165] u_{UD} = (f(\theta_{LR}) + f(\theta_{UD})) \cdot \text{sgn}(\theta'_{UD}) \quad (4)$$

[0166] 其中, u_{LR} 是弯曲部 LR 方向的传递补偿部的补偿量,

[0167] u_{UD} 是弯曲部 UD 方向的传递补偿部的补偿量,

[0168] θ_{LR} 是 LR 方向手柄角度, (θ'_{LR}) 是 LR 方向手柄角速度,

[0169] θ_{UD} 是 UD 方向手柄角度, (θ'_{UD}) 是 UD 方向手柄角速度,

[0170] θ_{sh} 是机械手 1 的姿势参数,

[0171] $f(\theta_{LR})$ 是示出针对左右方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0172] $f(\theta_{UD})$ 是示出针对上下方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0173] $f(\theta_{sh})$ 是示出针对姿势的传递补偿部的补偿量的函数,

[0174] $\text{sgn}(\theta'_{in})$ 是与手柄的切换对应的符号。

[0175] 这样,由于可靠地取得传递部 4 的姿势,所以,能够更加可靠地进行控制。另外,优选不仅取得传递部 4 的姿势、还取得可动部 3 的姿势。

[0176] 另外,作为系统状态取得部 83,也可以应用检测传递线 43 的松弛量的张力传感器或位置传感器。例如,传递补偿部 6 开始控制后进行设定,以使得在传递线 43 的张力成为预先确定的规定值之前、或传递线 43 的位置成为预先确定的规定位置之前进行补偿。在应用位置传感器的情况下,优选利用施力部件对传递线 43 进行施力,以使得将传递线 43 配置在规定位置。

[0177] 图 18 示出处置器械 52 的概略。图 19 示出设置了处置部 5 的可动部 3 和传递部 4 的概略。图 20 示出将处置器械 52 插入到软性部 44 中之前的状态的概略。图 21 示出将处置器械 52 插入到软性部 44 中之后的状态的概略。

[0178] 如图 18 所示,处置器械 52 具有前端部 52a 和管 52b,贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中。在仅在内窥镜 51 中使用的情况下等,处置器械 52 能够取下。在处置器械 52 贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中的情况下、以及处置器械 52 未贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中的情况下,可动部 3 和传递部 4 的特性变化。例如,与处置器械 52 未贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中的情况相比,在处置器械 52 贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中的情况下更不容易弯曲。

[0179] 因此,优选本实施方式的控制部 91 根据处置部 5 是否贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中,对补偿马达 61 的驱动量进行变更。

[0180] 在处置器械中设置有条形码或 IC 标签等记录介质。在该记录介质中记录有识别所连接的处置器械 6 的识别信息。识别处置器械的探测器设置在各处置器械安装部上,当在处置器械安装部上安装有处置器械时,从对处置器械附加的记录介质中读取处置器械的识别信息,将读取出的处置器械的识别信息发送到控制部 91。控制部 3 根据从处置器械识别部接收到的处置器械的识别信息,识别插入了哪个处置器械。

[0181] 控制部 91 中的运算式成为在针对操作部 2 的补偿量中加入针对处置器械 52 的有无的补偿量的以下的式 (5)。

$$u = (f(\theta_{LR}) + f(\theta_{UD}) + \alpha) \cdot \text{sgn}(\theta'_{in}) \quad (5)$$

[0183] 其中, u 是传递补偿部的补偿量,

[0184] $f(\theta_{LR})$ 是示出针对左右方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0185] $f(\theta_{UD})$ 是示出针对上下方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0186] α 是处置器械中确定的参数(在不存在处置器械的情况下为 0),

[0187] $\text{sgn}(\theta'_{in})$ 是与手柄的切换对应的符号。

[0188] 这样,使处置器械 52 成为能够相对于可动部 3 和传递部 4 进行拆装的构造,根据特性取得部 84 取得的处置器械 52 的有无,控制部 9 对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够更加可靠地进行控制。另外,内窥镜 51 的观察光学系统 51a 和照明光学系统 51b 也能够根据有无来进行控制。

[0189] 并且,处置器械 52 有时根据治疗患部的方法来更换种类。在更换处置器械 52 的情况下,不仅更换前端部 52a,还更换处置器械 52 的整体。然后,如图 19 所示,在更换后再次贯穿插入到可动部 3 和传递部 4 中。另外,内窥镜 51 的观察光学系统 51a 和照明光学系统 51b 也能够同样进行更换。

[0190] 处置器械 52 根据截面形状和材料等的种类的不同,有时弯曲刚性不同。例如,在双刀和 IT 刀中,由于表面的原材料或外径等不同,所以,弯曲刚性不同,运动特性不同。

[0191] 因此,优选本实施方式的控制部 91 根据处置器械 52 的种类对补偿马达 61 的驱动量进行变更。

[0192] 能够通过使用 IC 标签和探测器来实施处置器械 52 的种类的判断。例如,预先在 IC 标签中存储与处置器械 52 的种类对应的信号,安装在软性部 44 的端部等的探测器感知安装在处置器械 52 上的 IC 标签,读取处置器械 52 的种类。然后,IC 标签将与处置器械 52

的种类对应的信号发送到控制部 91。

[0193] 控制部 91 中的运算式成为在针对操作部 2 的补偿量中加入针对处置器械 52 的种类的补偿量的以下的式 (6)。

$$[0194] u = (f(\theta_{LR}) + f(\theta_{UD}) + \alpha_A) \cdot \text{sgn}(\theta'_{in}) \quad (6)$$

[0195] 其中, u 是传递补偿部的补偿量,

[0196] $f(\theta_{LR})$ 是示出针对左右方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0197] $f(\theta_{UD})$ 是示出针对上下方向的手柄角度的传递补偿部的补偿量的函数,

[0198] α_A 是按照处置器械的种类而确定的参数,

[0199] $\text{sgn}(\theta'_{in})$ 是与手柄的切换对应的符号。

[0200] 这样,使处置器械 52 成为能够相对于可动部 3 和传递部 4 进行拆装的构造,根据特性取得部 84 取得的处置器械 52 的种类,控制部 9 对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够更加可靠地进行控制。另外,内窥镜 51 的观察光学系统 51a 和照明光学系统 51b 也能够根据种类来进行控制。

[0201] 另外,作为识别处置器械 52 或处置器械 52 的种类的特性取得部 84,也可以构成为以电气或磁气的方式识别处置器械。例如,也可以构成为在处置器械中设置有根据处置器械而具有不同特性的磁铁或电阻,特性取得部检测磁铁或电阻的特性。或者,处置器械也可以构成为根据键盘、触摸面板、按钮等输入单元进行识别。

[0202] 并且,优选本实施方式的控制部 91 根据操作手柄 21 的操作方向对补偿马达 61 的驱动量进行控制。例如,如图 1 所示,本实施方式的机械手 1 未形成为相对于前端硬质部 32 的中心轴对称。因此,根据操作手柄 21 的移动方向,运动特性不同。

[0203] 因此,在操作手柄 21 从左向右折返的情况下、操作手柄 21 从右向左折返的情况下、操作手柄 21 从上向下折返的情况下、操作手柄 21 从下向上折返的情况下,也可以根据各个情况分别设定补偿式,对补偿马达 61 的驱动量进行变更。

[0204] 并且,本实施方式的控制部 91 也可以根据操作手柄 21 的返回时的速度和加速度对补偿马达 61 的驱动量进行变更。

[0205] 并且,也可以在本实施方式的操作部 2 中设置致动器,该致动器减小在传递线 43 的松弛补偿时发挥作用的传递线 43 的张力。

[0206] 进而,作为输入部 8,可以设置模式取得部,该模式取得部选择仅以手动方式使手柄 21 进行动作的手动模式、使传递补偿部 6 进行动作的补偿模式以及使用补偿马达 61 作为手柄 21 的操作的辅助的辅助模式中的任意一方。优选模式取得部通过选择模式的按钮等进行输入。特别是在故障或停电等紧急时,优选自动迁移到手动模式。

[0207] 接着,对应用了本实施方式的机械手 1 的手术支援系统 10 进行说明。

[0208] 图 20 示出应用了本实施方式的机械手 1 的手术支援系统 10。图 21 示出应用了本实施方式的机械手 1 的手术支援系统 10 的系统结构图。

[0209] 本实施方式的手术支援系统 10 应用图 1 所示的机械手 1。手术支援系统 10 具有机械手 1、对机械手 1 进行控制的控制部 91、显示由机械手 1 取得的图像的显示部 92,该机械手 1 具有供操作者 0 进行操作的操作部 2;能够插入到手术台 BD 上的患者 P 的体内、例如大肠等柔软的脏器内的图 1 所示的可动部 3;将来自操作部 2 的输入传递到可动部 3 且一部分能够插入到脏器内的软性的传递部 4;以及设置在可动部 3 的前端的具有内窥镜等

的图 1 所示的处置部 5。

[0210] 如图 20 所示,操作部 2 具有安装在操作台上的一对操作手柄、以及配置在地面上的脚踏开关等。操作部 2 也可以具有多关节构造。操作部 2 以机械的方式与传递部 4 和可动部 3 连接,进行可动部 3 的弯曲操作。并且,从编码器等角度取得部取得进行了操作的操作部 2 的角度,根据该取得的信号,控制部 91 经由驱动器 91b 使配设在可动部 3 的前端的处置器械 52 和传递补偿部 6 进行动作。

[0211] 如图 1 所示,机械手 1 在可动部 3 的前端硬质部 32 具有内窥镜 51 和处置器械 52 等作为处置部 5。内窥镜 51 具有用于对体内进行照明并取得图像的观察光学系统 51a、照明光学系统 51b 和摄像元件 51c 等。经由观察光学系统 51a 而由摄像元件 51c 取得的图像被输出到控制部 91 内的图像处理部 91a。由图像处理部 91a 进行处理后的图像显示在显示部 92 中。然后,操作者 0 一边观看显示部 92 中显示的图像一边操作机械手 1。

[0212] 根据这种手术支援系统 10,能够显示操作者要求的可靠的图像。

[0213] 本发明的一个实施方式的机械手 1 具有操作部 2,其供操作者进行操作;可动部 3,其通过操作部 2 进行操作;传递部 4,其连结操作部 2 和可动部 3,将操作部 2 的旋转传递到可动部 3;传递补偿部 6,其根据操作部 2 的操作对传递部 4 中产生的动态剩余部分进行补偿;输入部 8,其取得操作部 2、可动部 3 和传递部 4 中的至少一方的状态;以及控制部 91,其根据输入部 8 取得的状态对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够迅速去除动态剩余部分,能够使可动部 3 迅速进行动作。

[0214] 在本发明的一个实施方式的机械手 1 中,输入部 8 具有取得操作部 2 的操作状态的操作状态取得部 81,控制部 91 根据操作状态取得部 81 取得的操作部 2 的操作状态对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够根据操作部 2 的状态而可靠地进行对应,能够更加迅速地去除动态剩余部分,能够使可动部 3 更加迅速地进行动作。

[0215] 在本发明的一个实施方式的机械手 1 中,操作状态取得部 81 取得操作部 2 的切换方向,控制部 91 根据操作状态取得部 81 取得的操作部 2 的切换方向对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够使可动部 3 可靠地进行动作。

[0216] 在本发明的一个实施方式的机械手 1 中,操作状态取得部 81 取得操作部 2 的切换时的速度或加速度,控制部 91 根据操作状态取得部 81 取得的操作部 2 的切换时的速度或加速度对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够使可动部 3 更加可靠地进行动作。

[0217] 在本发明的一个实施方式的机械手 1 中,输入部 8 具有取得可动部 3 和传递部 4 中的至少一方的状态的系统状态取得部 83,控制部 91 根据系统状态取得部 83 取得的可动部 3 和传递部 4 中的至少一方的状态对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够使可动部 3 更加可靠地进行动作。

[0218] 在本发明的一个实施方式的机械手 1 中,输入部 8 具有取得可动部 3 和传递部 4 中的至少一方的姿势的系统状态取得部 83,控制部 91 根据系统状态取得部 83 取得的可动部 3 和传递部 4 中的至少一方的姿势对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够使可动部 3 更加可靠地进行动作。

[0219] 在本发明的一个实施方式的机械手 1 中,可动部 3 具有多个弯曲块 31,系统状态取得部 83 分别取得多个弯曲块 31 的弯曲角度,控制部 91 根据系统状态取得部 83 取得的多个弯曲块 31 的弯曲角度对传递补偿部 6 进行控制,所以,能够使可动部 3 更加可靠地进行

动作。

[0220] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,系统状态取得部83分别取得多个弯曲块31的弯曲方向,控制部91根据系统状态取得部83取得的多个弯曲块31的弯曲方向对传递补偿部6进行控制,所以,能够使可动部3更加可靠地进行动作。

[0221] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,具有取得可动部3和传递部4的特性的特性取得部84,控制部91根据特性取得部84取得的可动部3和传递部4的特性对传递补偿部6进行控制,所以,能够使可动部3更加可靠地进行动作。

[0222] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,特性取得部84取得可动部3和传递部4的形状和材料中的至少一方,所以,能够使可动部3更加可靠地进行动作。

[0223] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,具有能够相对于可动部3和传递部4进行拆装的处置部5,特性取得部84取得处置部5的有无,控制部91根据特性取得部84取得的处置部5的有无对传递补偿部6进行控制,所以,能够使可动部3更加可靠地进行动作。

[0224] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,特性取得部84取得处置部5的种类,控制部91根据特性取得部84取得的处置部5的种类对传递补偿部6进行控制,所以,能够使可动部3更加可靠地进行动作。

[0225] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,传递补偿部6具有对操作部3的操作进行辅助的驱动部件61,所以,能够容易地进行操作部2的操作。

[0226] 在本发明的一个实施方式的机械手1中,控制部91能够切换对传递补偿部6进行控制的补偿模式、驱动部件61对操作部2的操作进行辅助的辅助模式、仅利用操作部2对可动部3进行操作的手动模式,所以,能够根据状况可靠地进行控制。

[0227] 本发明的一个实施方式的机械手系统10具有机械手1、以及显示由机械手1取得的图像的显示部92,机械手1包括具有观察光学系统、摄像元件和照明光学系统的内窥镜,控制部91在显示部92中显示由内窥镜取得的图像,所以,能够迅速去除动态剩余部分,针对操作部2的操作能够使可动部3迅速进行动作,能够显示操作者要求的可靠的图像。

[0228] 另外,本发明不由该实施方式限定。即,在对实施方式进行说明时,为了例示而包含大量特定的详细内容,但是,如果是本领域技术人员,则能够理解到即使对这些详细内容施加各种变化和变更也不会超出本发明的范围。因此,针对请求权利的发明,以不会丧失一般性、并且不进行任何限定的方式叙述本发明的例示性的实施方式。

[0229] 标号说明

[0230] 1:机械手;2:操作部;21:手柄(操作部件);22:第1离合器(操作侧断接部件);3:可动部;31:弯曲块;32:前端硬质部;33:可动线;4:传递部;41:操作侧带轮;43:传递线;44:软性部;45:迁移部;5:处置部;51:内窥镜;52:处置器械;6:传递补偿部;61:补偿马达(驱动部件);62:移动部件;63:按压部件;66:补偿马达(驱动部件);67:第2离合器(驱动侧断接部件);8:输入部;81:第1编码器(操作状态取得部);82:第2编码器(驱动状态取得部);83:系统状态取得部;84:特性取得部;10:手术支援系统;91:控制部;92:显示部。

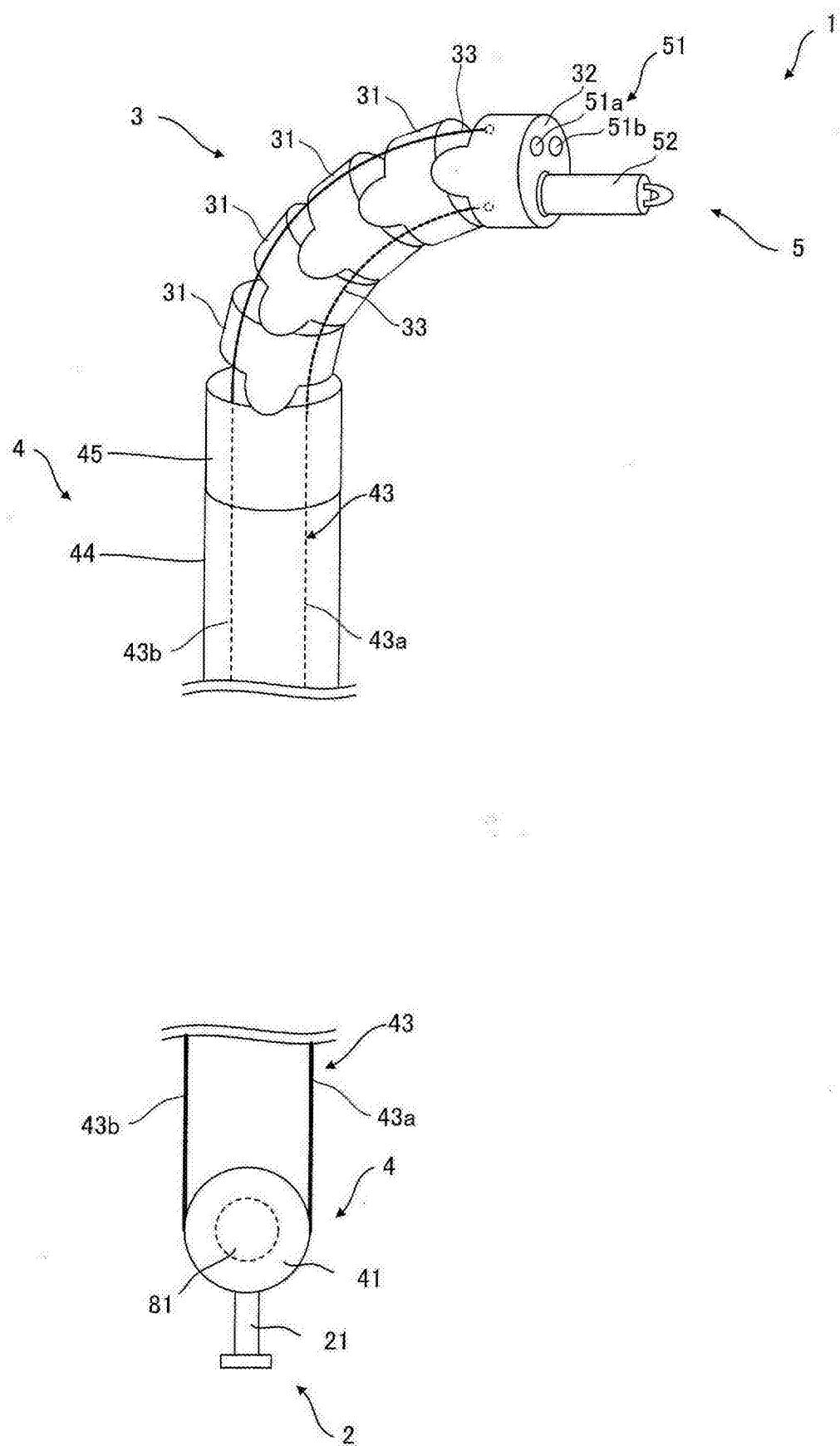


图 1

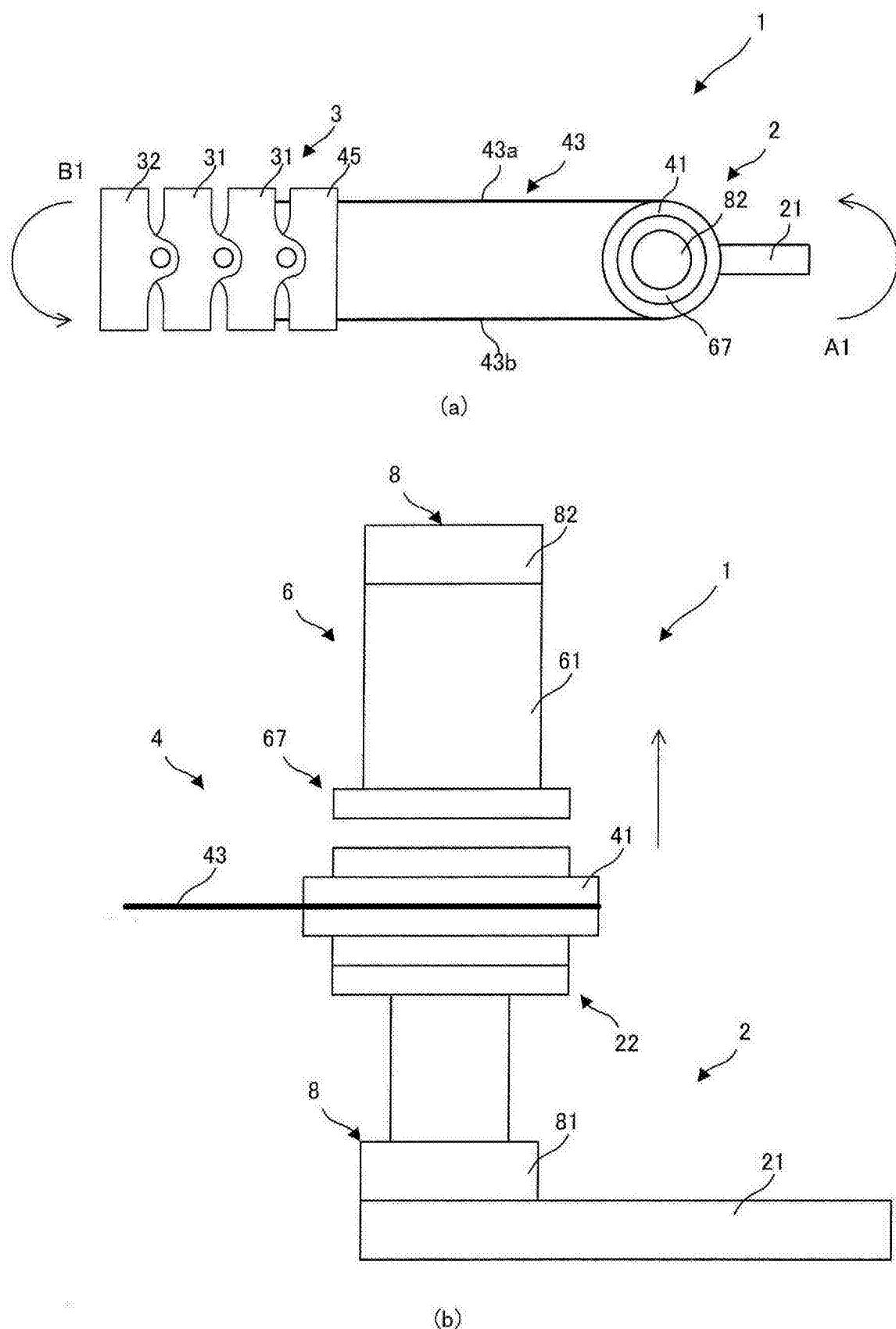


图 2

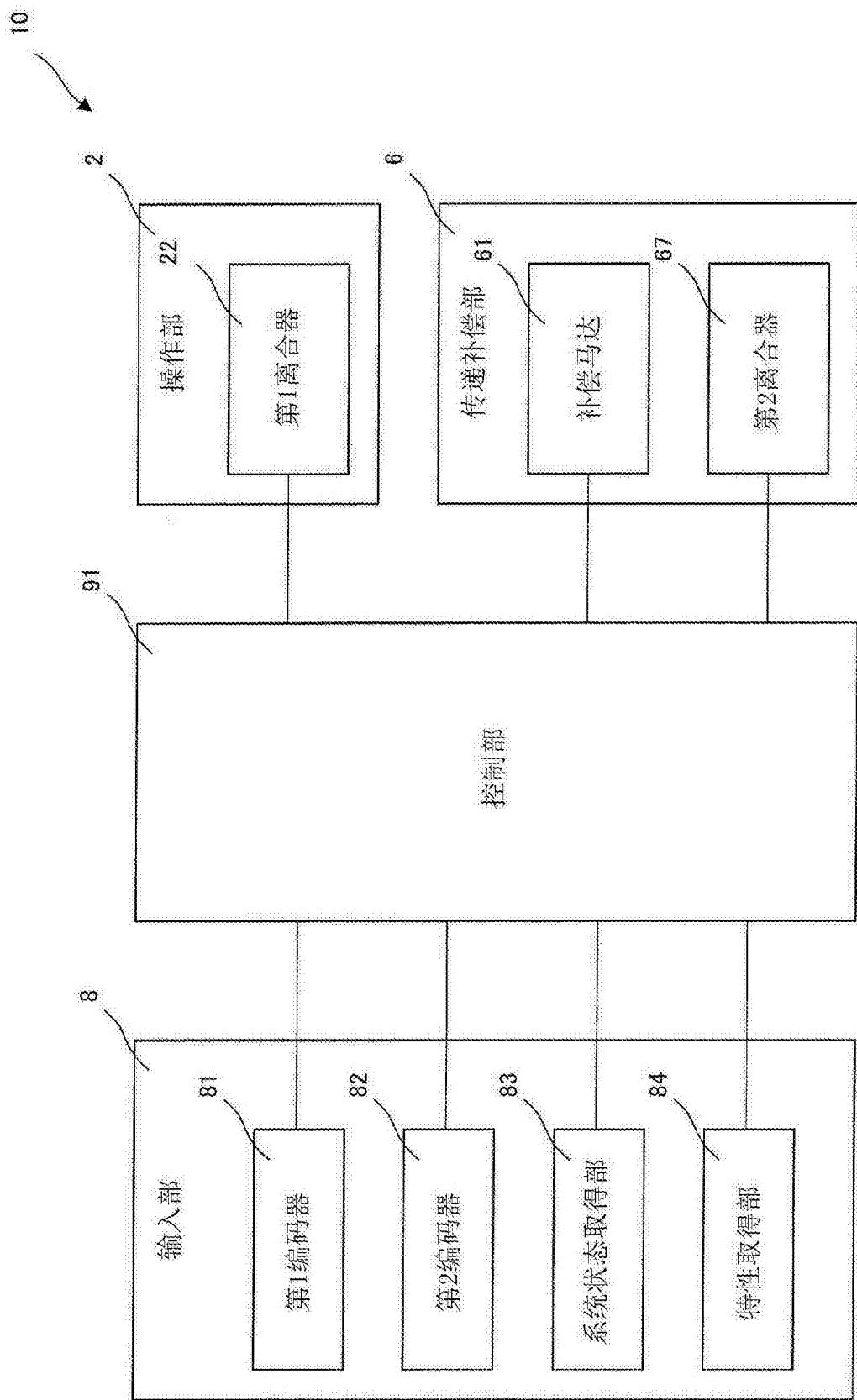


图 3

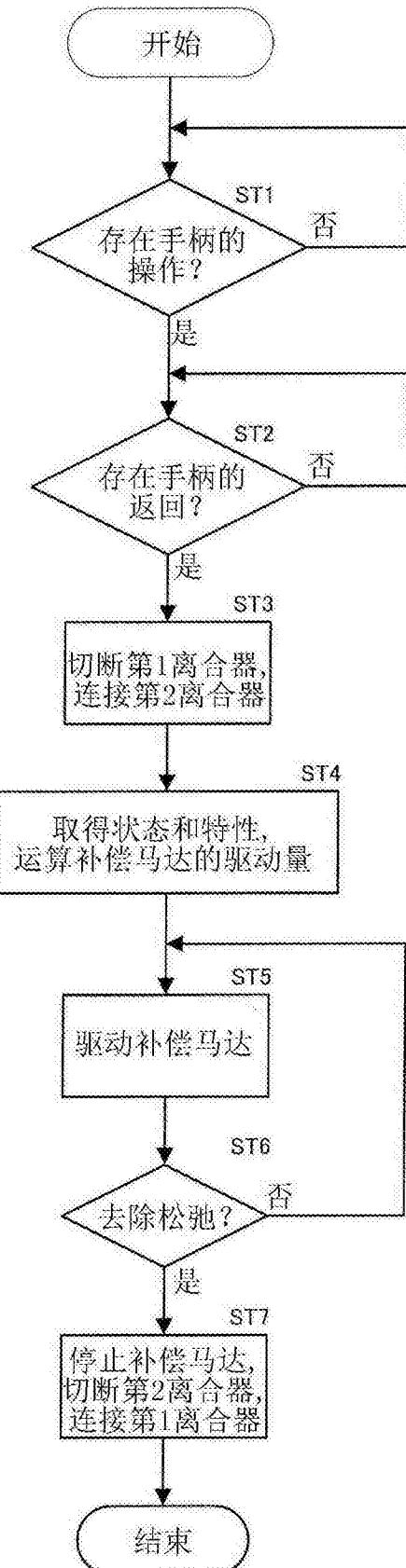


图 4

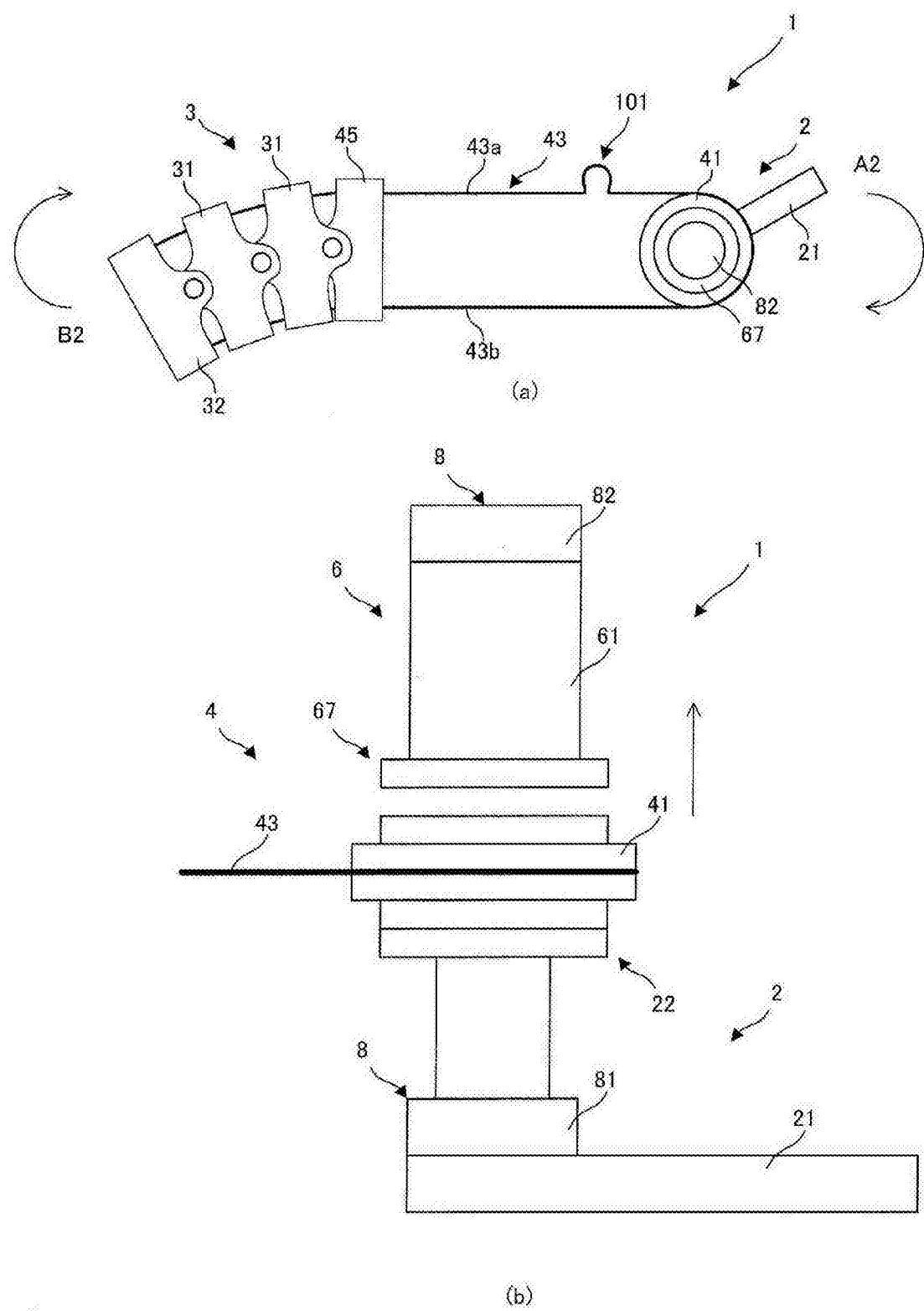


图 5

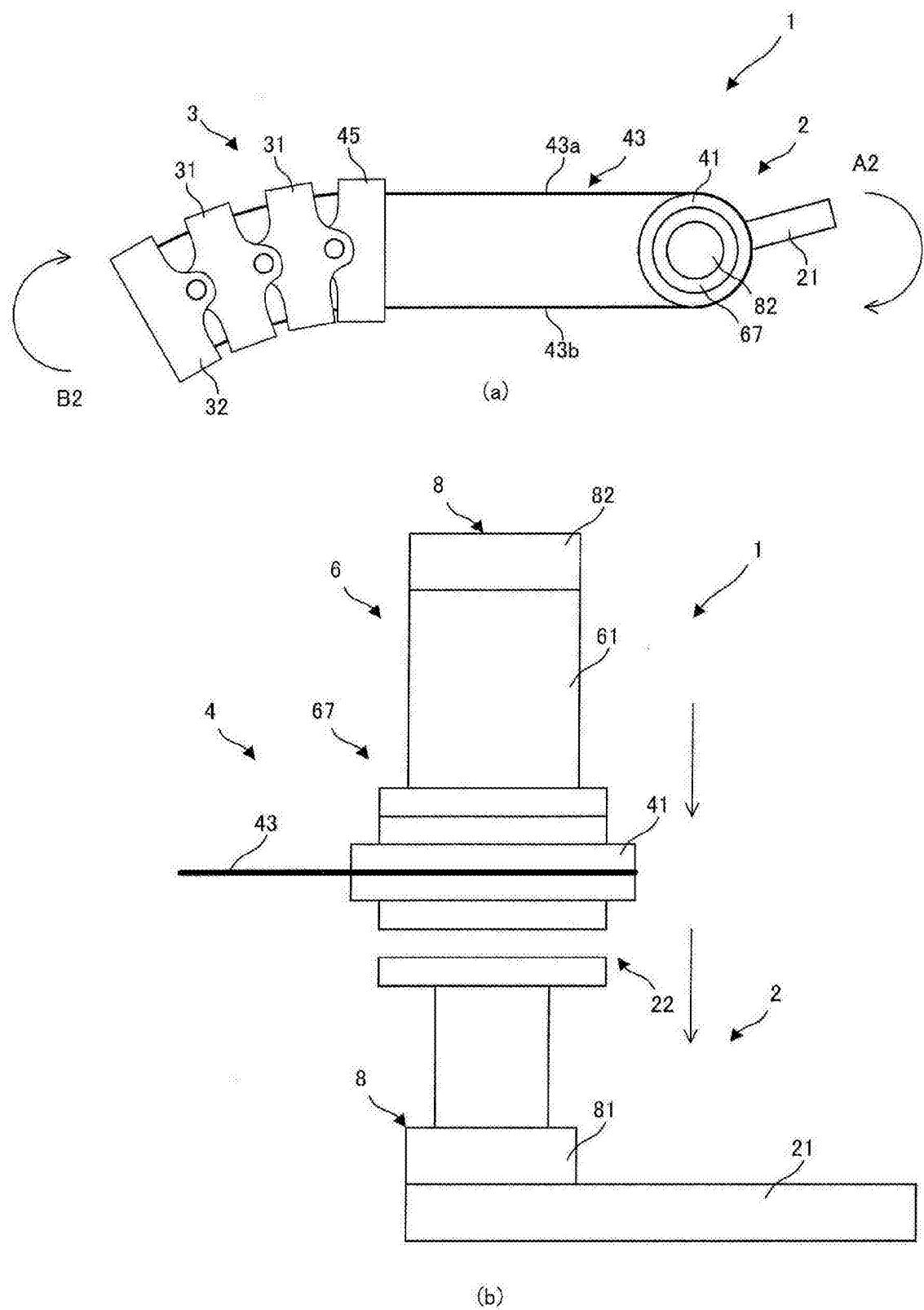


图 6

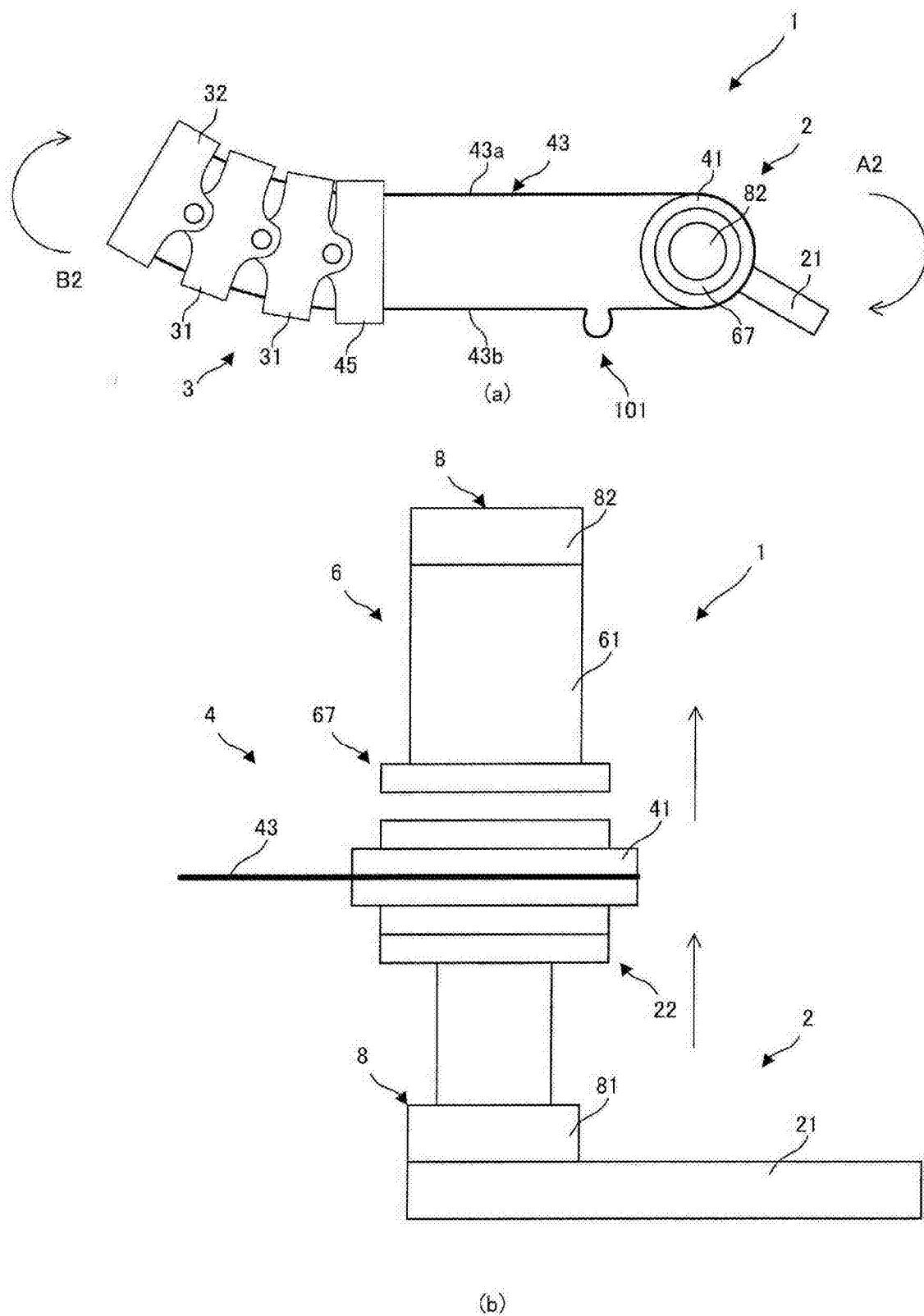


图 7

图 7

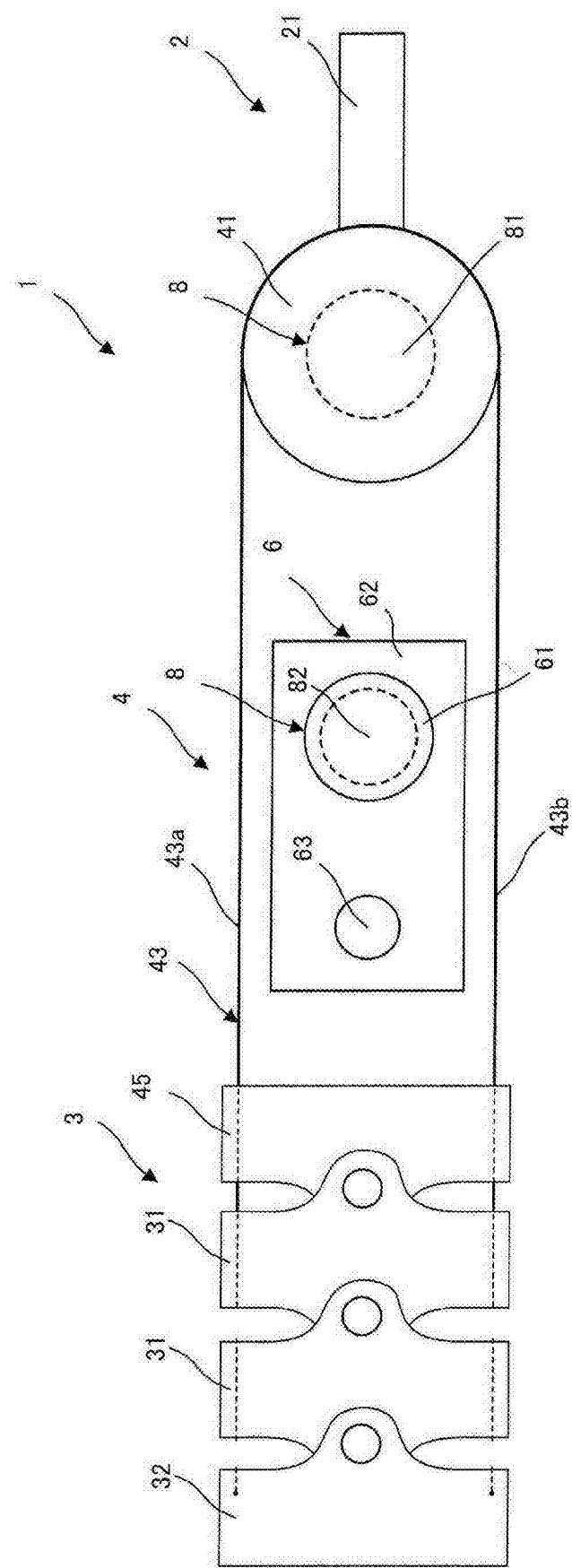


图 8

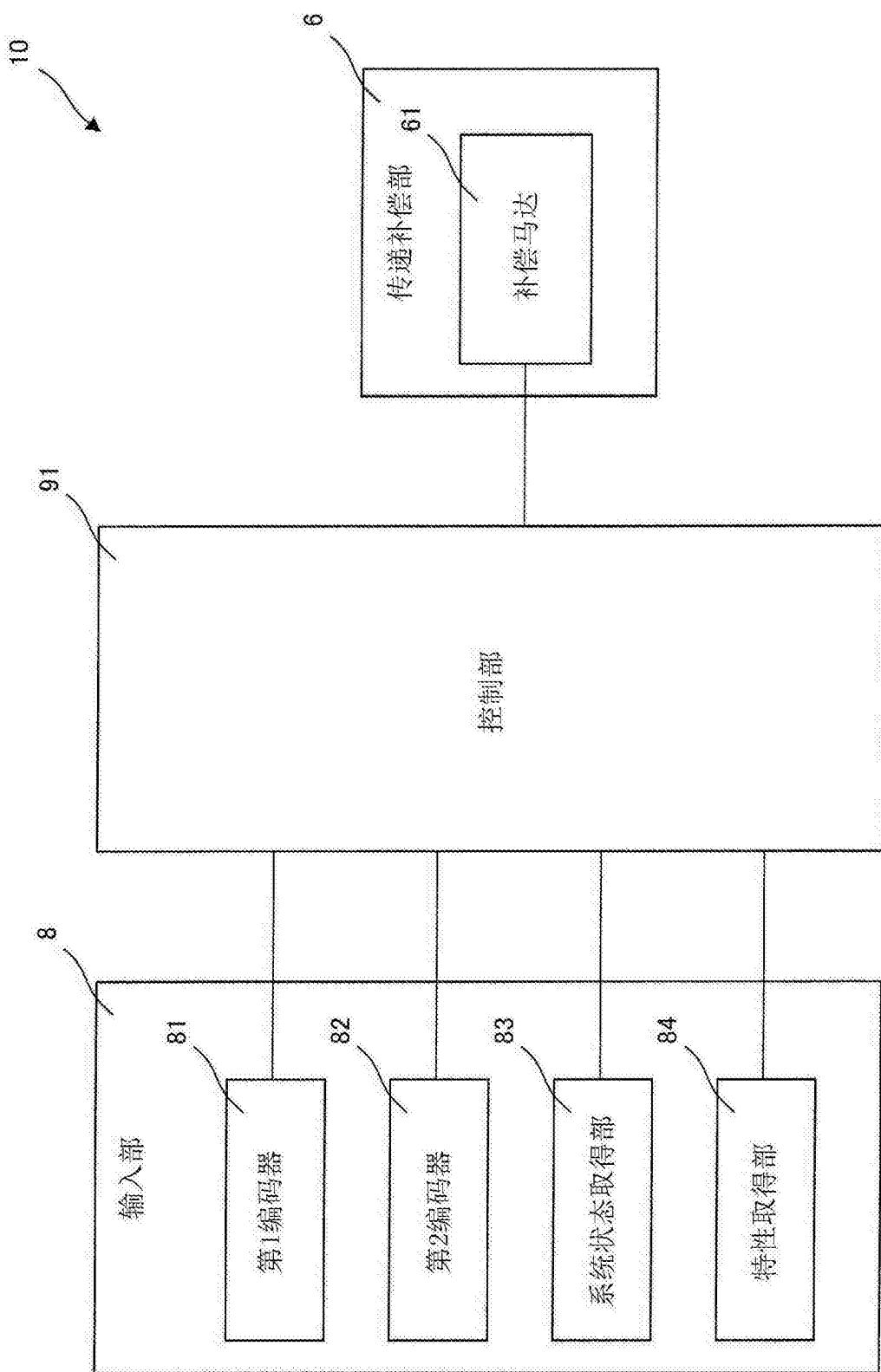


图 9

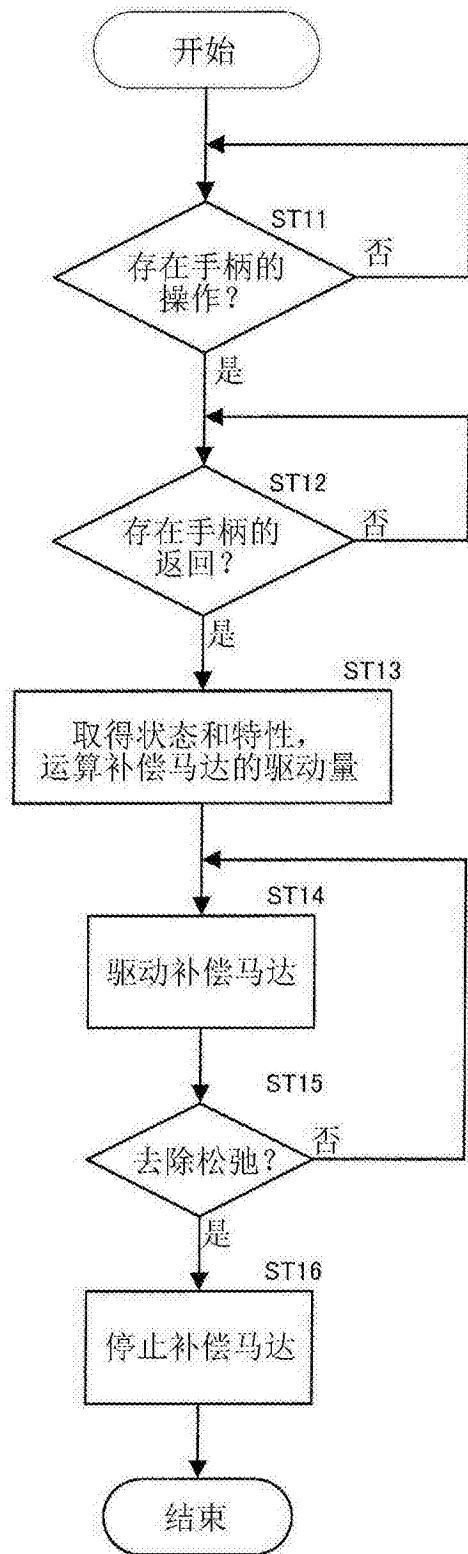


图 10

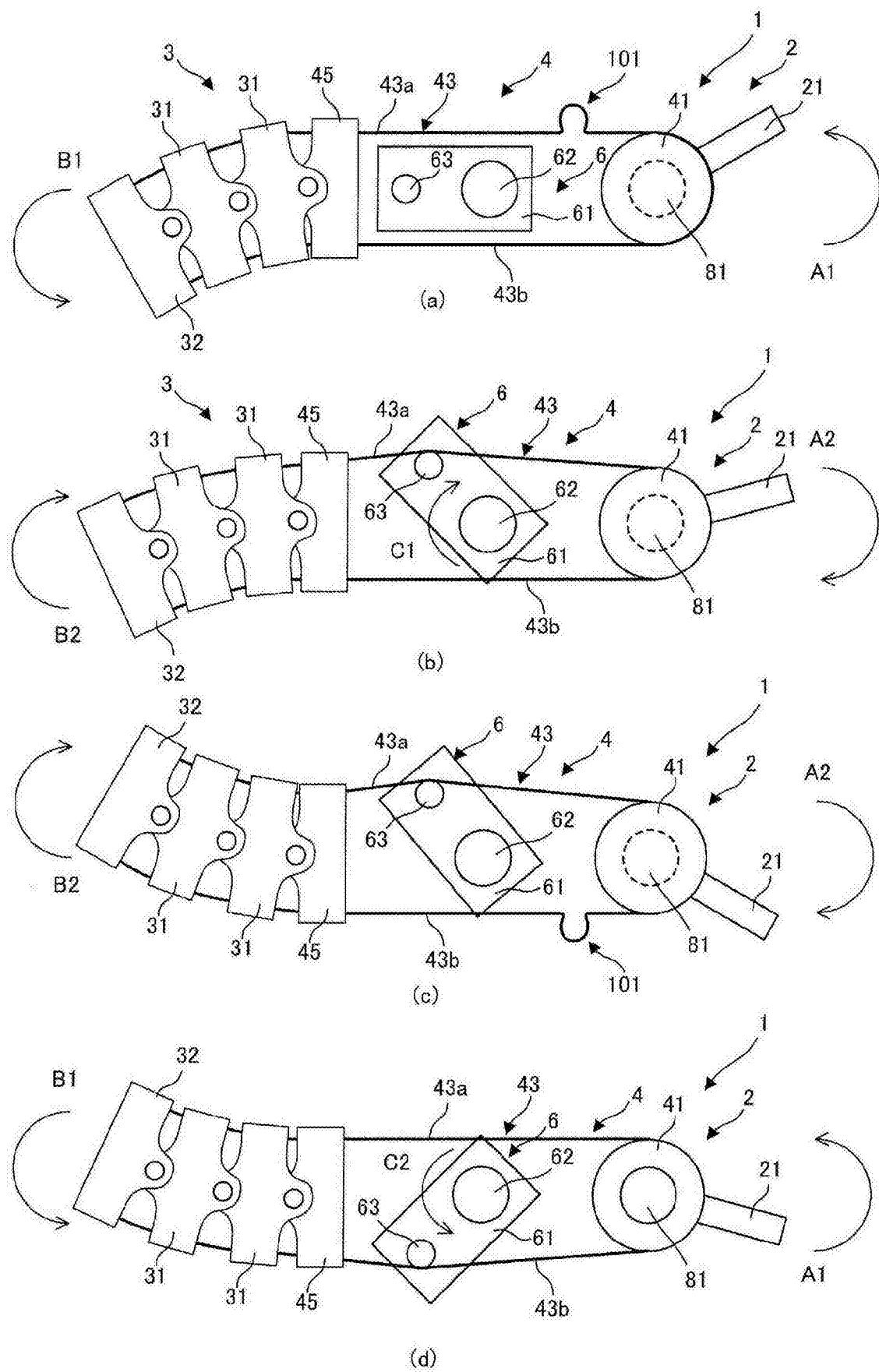


图 11

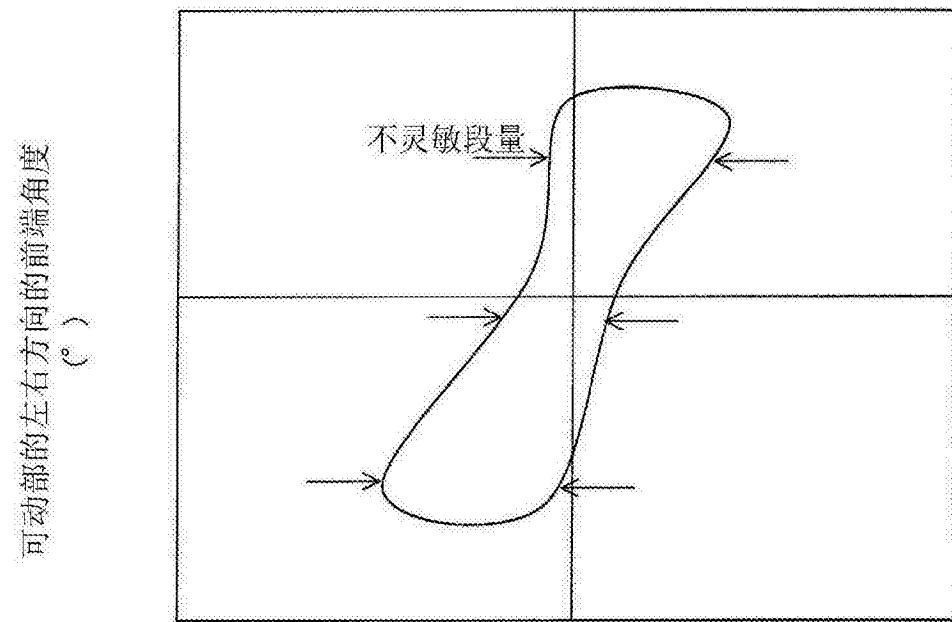


图 12

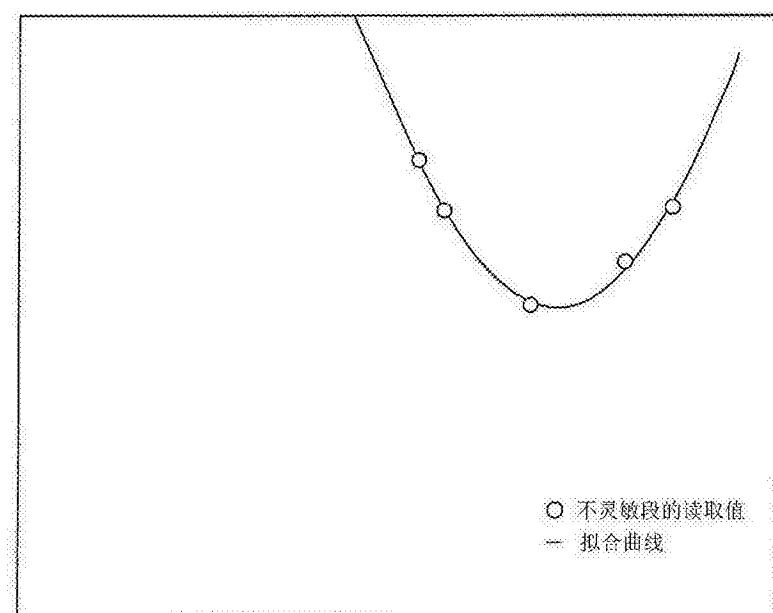


图 13

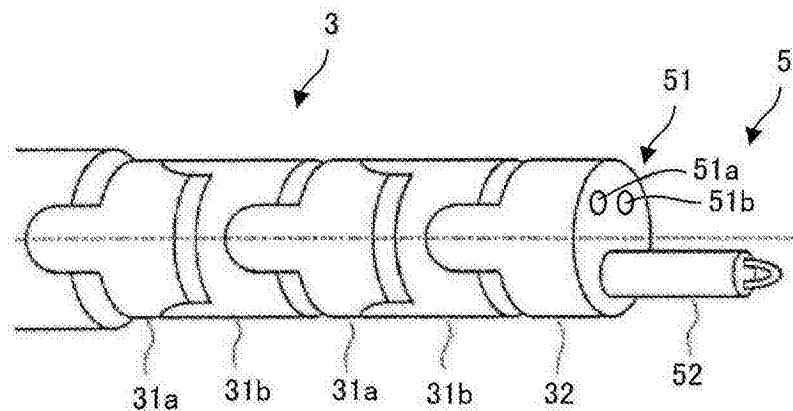


图 14

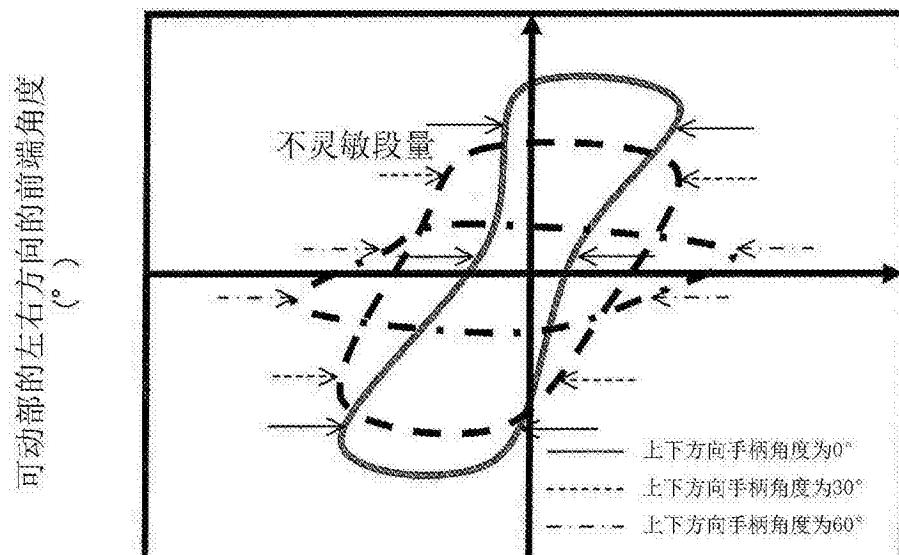


图 15

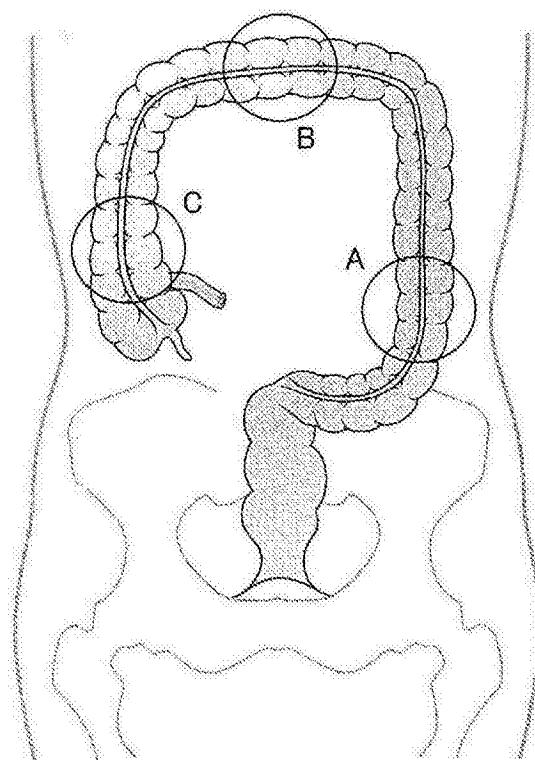


图 16

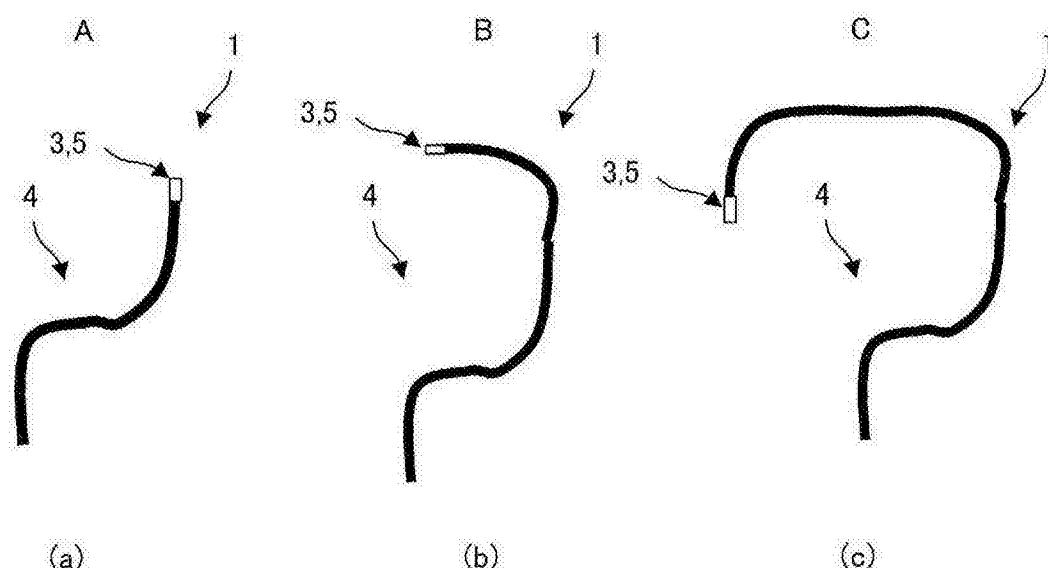


图 17

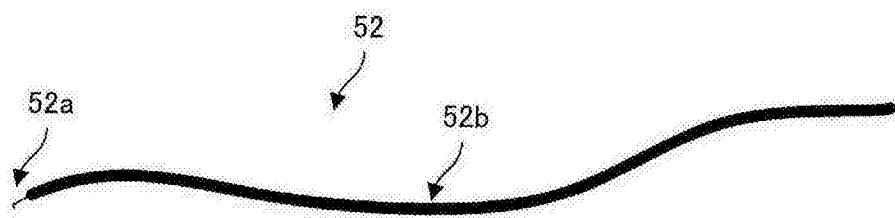


图 18

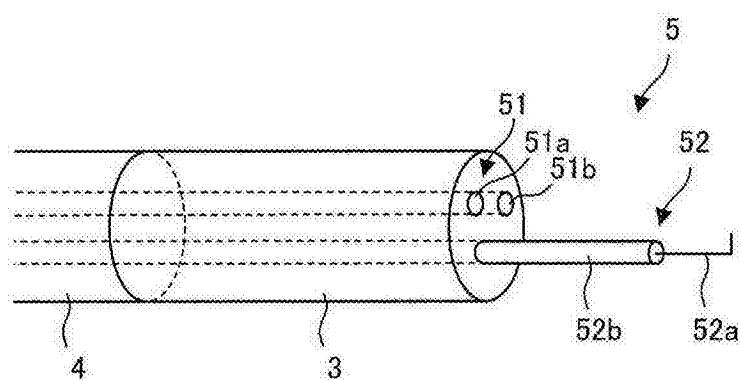


图 19

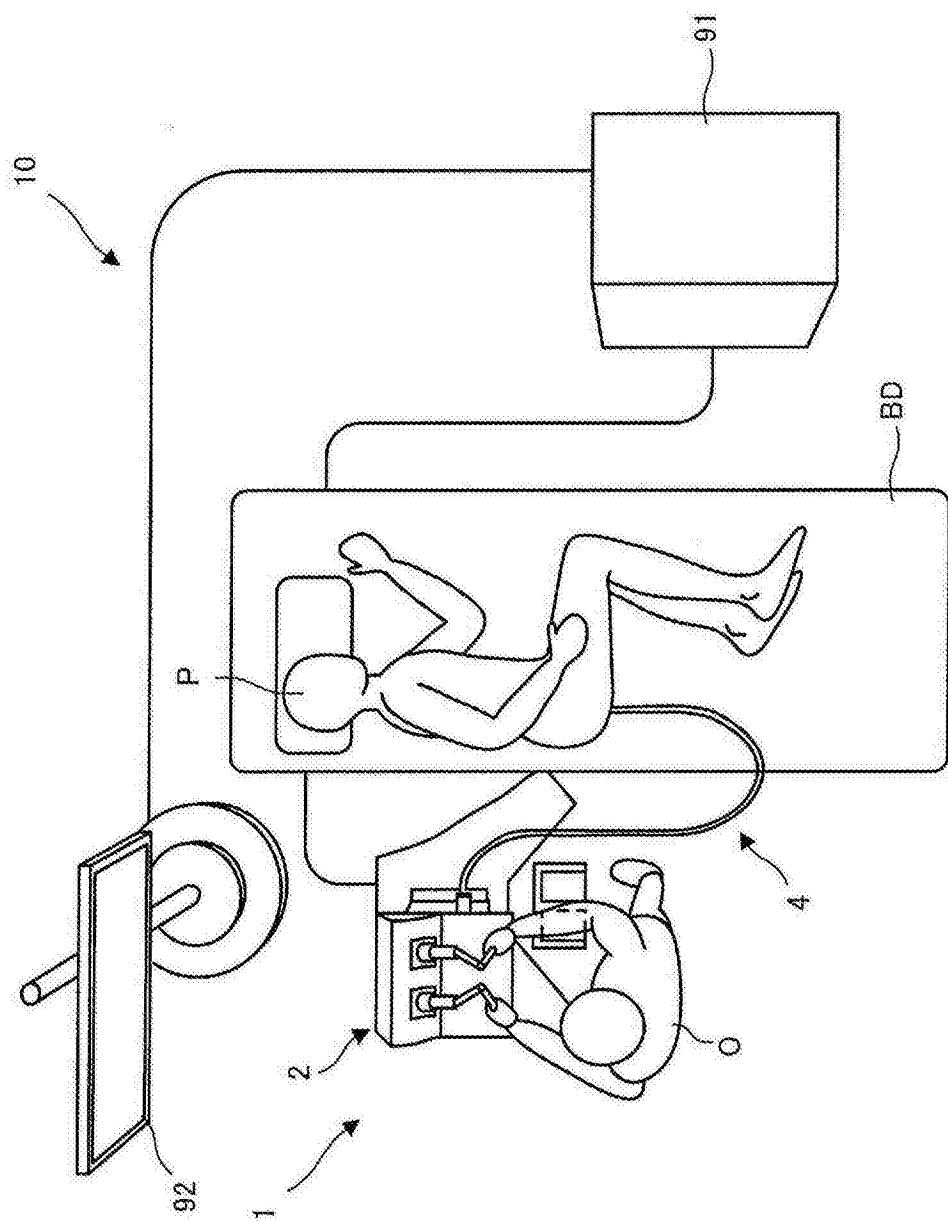


图 20

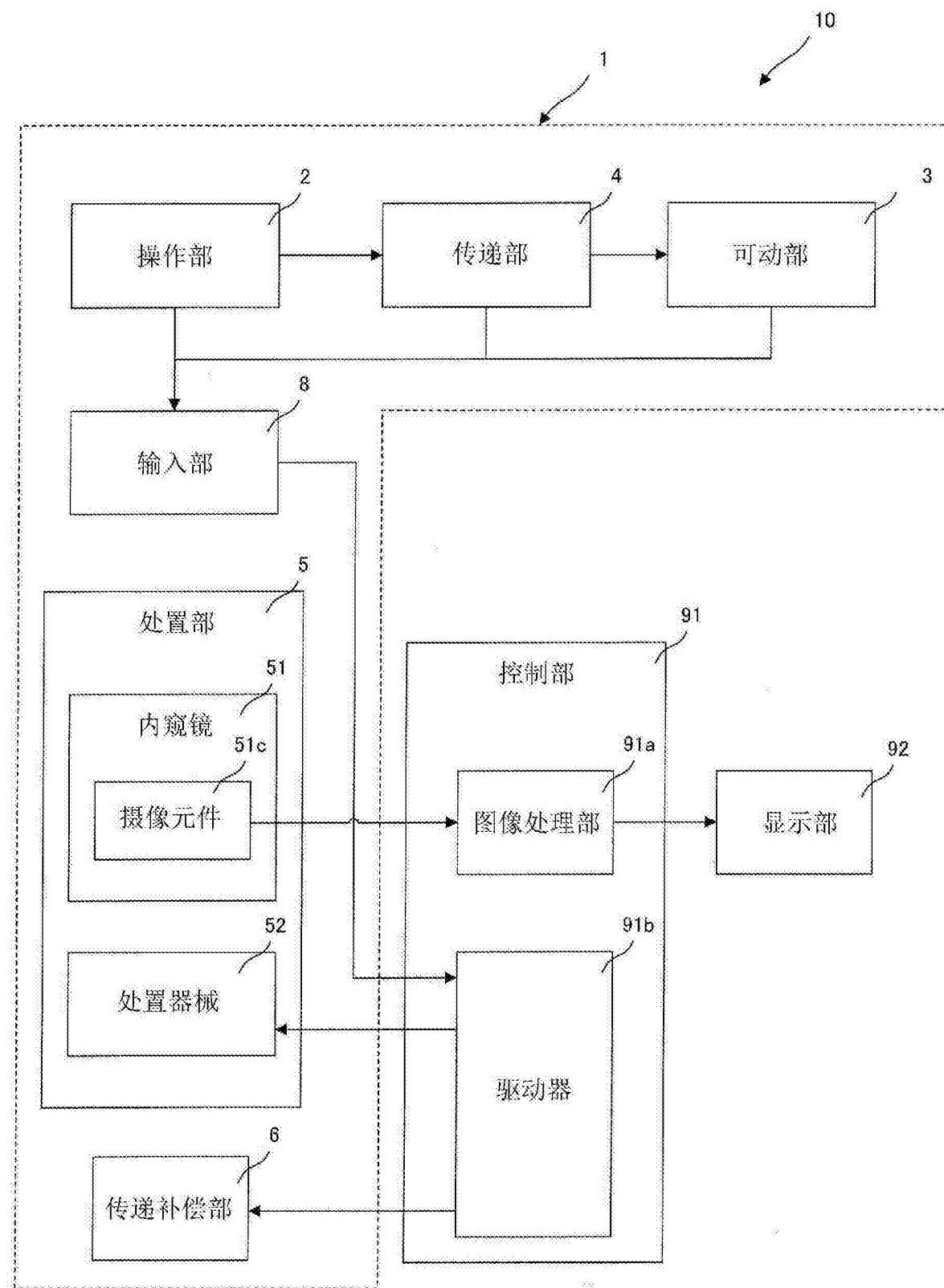


图 21

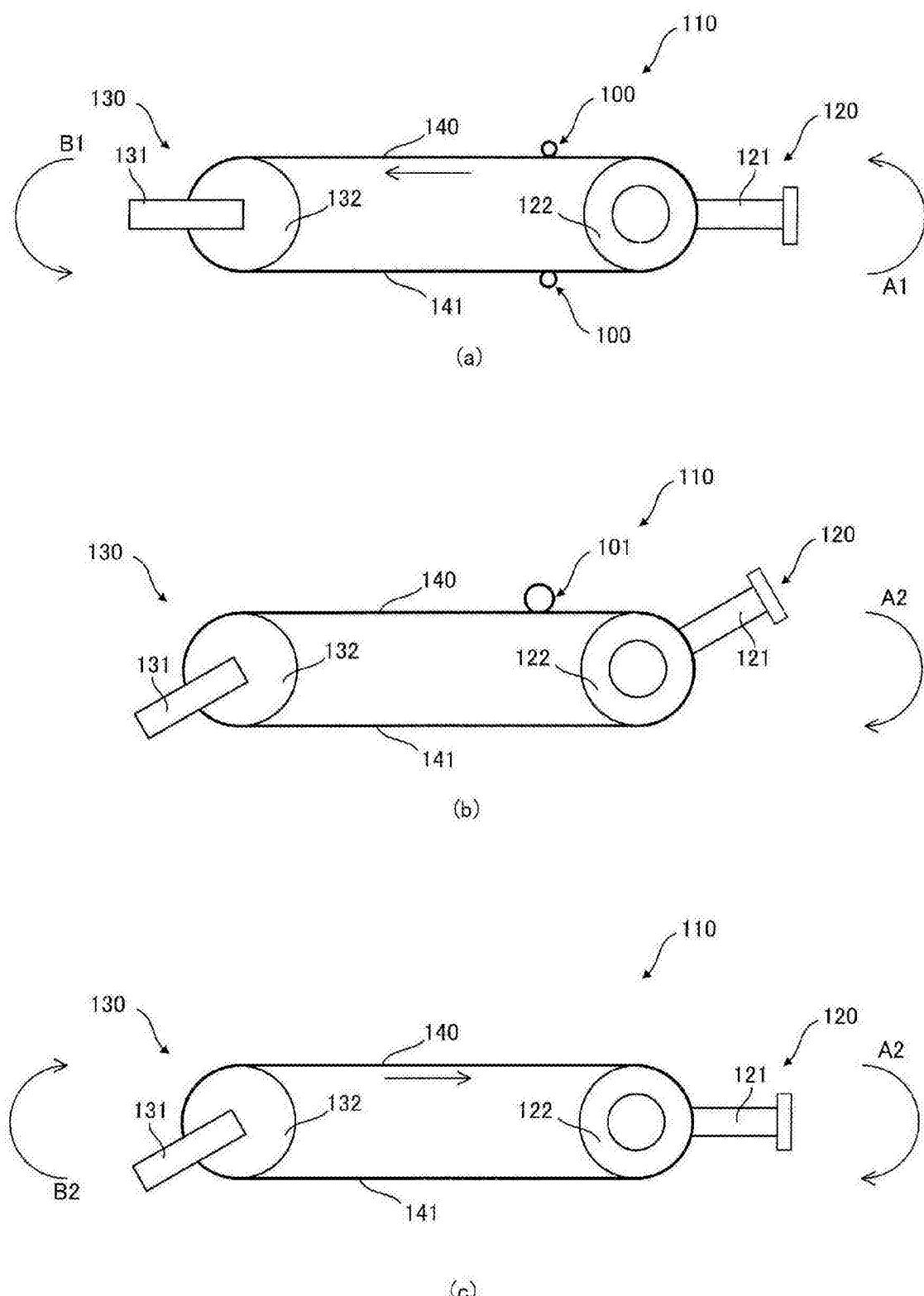


图 22

专利名称(译)	机械手和机械手系统		
公开(公告)号	CN105407784A	公开(公告)日	2016-03-16
申请号	CN201480041927.8	申请日	2014-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	畠山直也 矶田卓未 饭田雅敏 渡边贞博		
发明人	畠山直也 矶田卓未 饭田雅敏 渡边贞博		
IPC分类号	A61B1/00 A61B34/30 B25J3/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00045 A61B1/00105 A61B1/0052 A61B1/0055 A61B1/0057 A61B1/008 A61B1/018 A61B1/04 A61B1/06 A61B1/31 A61B34/70 A61B34/71 A61B90/96 A61B90/98 A61B2034/306 A61B2034/715 B25J3/04 B25J9/1689 G05B2219/35417 G05B2219/39439 G05B2219/45118 G05B2219/49253		
代理人(译)	李辉		
优先权	2013155481 2013-07-26 JP		
其他公开文献	CN105407784B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

提供迅速去除动态剩余部分、且针对操作部的操作使可动部迅速进行动作的机械手和机械手系统。机械手(1)的特征在于，其具有：操作部(2)，其供操作者进行操作；可动部(3)，其通过操作部(2)被操作；传递部(4)，其连结操作部(2)和可动部(3)，将操作部(2)的旋转传递到可动部(3)；传递补偿部(6)，其根据操作部(2)的操作对传递部(3)中产生的动态剩余部分进行补偿；输入部(8)，其取得操作部(2)、可动部(3)、传递部(4)中的至少一方的状态；以及控制部(91)，其根据输入部(8)取得的状态对传递补偿部(6)进行控制。

