



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103648425 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201280033719. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 08. 03

A61B 19/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/515, 203 2011. 08. 04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/069919 2012. 08. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/018908 JA 2013. 02. 07

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 长谷川满彰 岸宏亮

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 于英慧

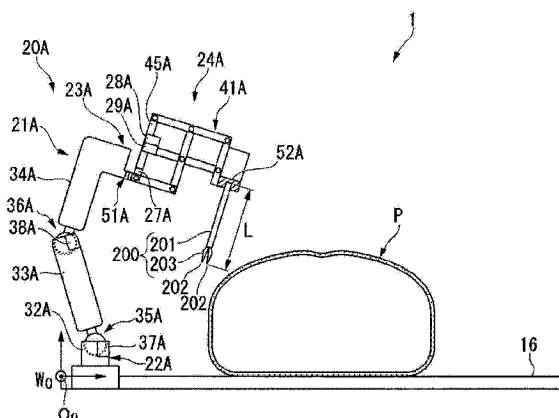
权利要求书2页 说明书15页 附图14页

(54) 发明名称

医疗用机械手和手术支援装置

(57) 摘要

医疗用机械手(20A)具有:保持部(21A),其基端部(22A)固定在基体(16)上;定位部(24A),其具有固定在保持部的前端部(23A)的固定部(51A),该定位部(24A)构成为使手术器械(200)的处置部(303)能够相对于固定部移动;基准姿势检测部(27A),其检测定位部中的基准位置的姿势;驱动部(28A),其用于使处置部相对于固定部移动;以及位移检测部,其检测处置部相对于基准位置的包含角度位移的移动量,计算从基准姿势检测部检测到的基准位置的姿势起移动自身检测到的角度位移后的姿势,作为处置部的姿势。



1. 一种医疗用机械手,其特征在于,该医疗用机械手具有:
保持部,其基端部固定在基体上;
定位部,其具有固定部,该固定部固定在所述保持部的前端部,所述定位部构成为使手术器械的处置部能够相对于所述固定部移动;
基准姿势检测部,其检测所述定位部中的基准位置的姿势;
驱动部,其用于使所述处置部相对于所述固定部移动;以及
位移检测部,其检测所述处置部相对于所述基准位置的包含角度位移的移动量,计算从所述基准姿势检测部检测到的所述基准位置的姿势起移动自身检测到的角度位移后的姿势,作为所述处置部的姿势。
2. 根据权利要求1所述的医疗用机械手,其特征在于,
所述定位部具有能够装卸所述手术器械的装卸部,
所述驱动部由以下部分构成:
装卸部驱动部,其使所述装卸部相对于所述固定部移动;以及
处置部驱动部,其使所述处置部相对于所述装卸部移动,
所述位移检测部具有:
装卸位置检测部,其检测所述装卸部相对于所述固定部的包含角度位移的移动量;以及
处置部位置检测部,其检测所述处置部相对于所述装卸部的包含角度位移的移动量。
3. 根据权利要求1或2所述的医疗用机械手,其特征在于,
所述保持部能够在调节模式和固定模式之间进行切换,所述调节模式是能够调节所述前端部相对于所述基端部的位置的模式,所述固定模式是固定了所述前端部相对于所述基端部的位置的模式。
4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的医疗用机械手,其特征在于,
所述基准位置设置在所述固定部中。
5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的医疗用机械手,其特征在于,
所述基准姿势检测部通过无线通信将检测到的所述基准位置的姿势发送到所述处置部初始位置检测部。
6. 一种手术支援装置,该手术支援装置具有:
权利要求1~5中的任意一项所述的医疗用机械手;
输入部,其根据来自使用者的输入而发出操作指令;以及
驱动部控制部,其根据所述操作指令对所述驱动部进行控制,
所述手术支援装置的特征在于,
所述位移检测部检测所述处置部相对于所述基准位置的每单位时间的位置变化量,
所述驱动部控制部成组地反复进行以下步骤:
目标变化量计算步骤,计算所述操作指令所表示的所述处置部的每所述单位时间的目标位置变化量;以及
移动步骤,对所述驱动部进行控制,以使得所述处置部每所述单位时间移动所述目标位置变化量。
7. 根据权利要求6所述的手术支援装置,其特征在于,

所述位移检测部检测所述处置部相对于所述基准位置的每单位时间的姿势变化量，

在所述目标变化量计算步骤中，所述驱动部控制部计算所述操作指令所表示的所述处置部的每所述单位时间的目标姿势变化量，

在所述移动步骤中，所述驱动部控制部对所述驱动部进行控制，以使得所述处置部每所述单位时间移动所述目标姿势变化量。

8. 一种手术支援装置，该手术支援装置具有：

权利要求 1～5 中的任意一项所述的医疗用机械手；

输入部，其根据来自使用者的输入而发出操作指令；以及

驱动部控制部，其根据所述操作指令对所述驱动部进行控制，

所述手术支援装置的特征在于，

所述位移检测部检测所述处置部相对于所述基准位置的每单位时间的姿势变化量，

所述驱动部控制部成组地反复进行以下步骤：

目标变化量计算步骤，计算所述操作指令所表示的所述处置部的每所述单位时间的目标姿势变化量；以及

移动步骤，对所述驱动部进行控制，以使得所述处置部每所述单位时间移动所述目标姿势变化量。

9. 根据权利要求 6～8 中的任意一项所述的手术支援装置，其特征在于，

所述手术支援装置具有：

内窥镜，其设有用于取得沿着光轴的外侧的图像的观察部；以及

显示部，其用于显示所述图像，

所述驱动部控制部利用从朝向所述处置部的前端侧的第一直角坐标系转换为沿着所述观察部的所述光轴朝向前端侧的第二直角坐标系的转换矩阵，对所述输入部发出的所述操作指令进行转换，计算转换操作指令，根据所述转换操作指令对所述驱动部进行控制。

10. 根据权利要求 6～8 中的任意一项所述的手术支援装置，其特征在于，

所述手术支援装置具有权利要求 1～5 中的任意一项所述的医疗用机械手，作为第一医疗用机械手和第二医疗用机械手，

所述手术支援装置具有：

存储部，其存储所述手术器械的所述处置部的位置和姿势；以及

发送部，其能够对所述存储部发送控制信号，

在作为安装于所述第一医疗用机械手上的所述手术器械的第一手术器械的所述处置部和作为安装于所述第二医疗用机械手上的所述手术器械的第二手术器械的所述处置部接触时，所述发送部将所述控制信号发送到所述存储部，由此，根据相互接触的所述第一手术器械的所述处置部的位置和姿势以及所述第二手术器械的所述处置部的位置和姿势，计算所述第一医疗用机械手与所述第二医疗用机械手的相对位置，所述记录部进行记录。

11. 根据权利要求 6～10 中的任意一项所述的手术支援装置，其特征在于，

所述手术支援装置具有：

多个所述保持部；以及

固定在各个所述保持部上的定位部，

在各个所述定位部上以能够装卸的方式安装有 1 个所述基准姿势检测部。

医疗用机械手和手术支援装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗用机械手和手术支援装置。

[0002] 本申请根据 2011 年 8 月 4 日在美国提交的临时申请 61/515, 203 主张优先权, 将其内容引用于此。

背景技术

[0003] 以往, 为了通过远程操作来进行手术, 研究了各种医疗用机械手。作为这种医疗用机械手, 例如公开了专利文献 1 和 2 所记载的医疗用机械手。

[0004] 通过使用该医疗用机械手, 当在操作桌上对输入装置(输入部)进行操作时, 一般地, 作为外科医生的使用者能够对患者进行低侵袭的外科手术。通过使用配置在患者侧的手推车系统, 能够通过操作桌的计算机对经内窥镜的手术器械的运动进行控制。

[0005] 典型的手推车系统具有在对组织进行处置时外形不变的基部、以及根据操作桌的操作而进行基于关节的动作的驱动部。典型的驱动部至少具有 3 个通过关节来连接多个轴状部件而得到的机器人这样的从机械手。3 个从机械手中的中央的从机械手支承内窥镜, 两侧的从机械手支承对组织进行处置的手术器械。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1 : 美国专利第 6246200 号说明书

[0009] 专利文献 2 : 美国专利第 6441577 号说明书

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在专利文献 1 和 2 所记载的医疗用机械手的从机械手中, 一般地, 在各关节上配置有制动系统和角度传感器, 并且, 在从机械手上设有能够装卸手术器械的装卸部。而且, 根据各关节的角度信息来计算从机械手的装卸部的位置和姿势(朝向)、以及手术器械的前端部的位置和姿势。

[0012] 该情况下, 为了求出手术器械的前端部(处置部)的绝对位置和姿势, 需要从机械手的关节数的角度传感器, 存在装置大型化、且成本升高的问题。

[0013] 本发明是鉴于这种问题而完成的, 其目的在于, 提供能够减少对手术器械的前端部的位置和姿势进行检测所需要的传感器的数量的医疗用机械手和具有该医疗用机械手的手术支援装置

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 为了解决上述课题, 本发明提出以下手段。

[0016] 本发明的医疗用机械手的特征在于, 该医疗用机械手具有: 保持部, 其基端部固定在基体上; 定位部, 其具有固定部, 该固定部固定在所述保持部的前端部, 所述定位部构成为使手术器械的处置部能够相对于所述固定部移动; 基准姿势检测部, 其检测所述定位部

中的基准位置的姿势；驱动部，其用于使所述处置部相对于所述固定部移动；以及位移检测部，其检测所述处置部相对于所述基准位置的包含角度位移的移动量，计算从所述基准姿势检测部检测到的所述基准位置的姿势起移动自身检测到的角度位移后的姿势，作为所述处置部的姿势。

[0017] 并且，在上述医疗用机械手中，更加优选所述定位部具有能够装卸所述手术器械的装卸部，所述驱动部由以下部分构成：装卸部驱动部，其使所述装卸部相对于所述固定部移动；以及处置部驱动部，其使所述处置部相对于所述装卸部移动，所述位移检测部具有：装卸位置检测部，其检测所述装卸部相对于所述固定部的包含角度位移的移动量；以及处置部位置检测部，其检测所述处置部相对于所述装卸部的包含角度位移的移动量。

[0018] 并且，在上述医疗用机械手中，更加优选所述保持部能够在调节模式和固定模式之间进行切换，所述调节模式是能够调节所述前端部相对于所述基端部的位置的模式，所述固定模式是固定了所述前端部相对于所述基端部的位置的模式。

[0019] 并且，在上述医疗用机械手中，更加优选所述基准位置设置在所述固定部中。

[0020] 并且，在上述医疗用机械手中，更加优选所述基准姿势检测部通过无线通信将检测到的所述基准位置的姿势发送到所述处置部初始位置检测部。

[0021] 并且，本发明的手术支援装置具有：上述任意一项所述的医疗用机械手；输入部，其根据来自使用者的输入而发出操作指令；以及驱动部控制部，其根据所述操作指令对所述驱动部进行控制，所述手术支援装置的特征在于，所述位移检测部检测所述处置部相对于所述基准位置的每单位时间的位置变化量，所述驱动部控制部成组地反复进行以下步骤：目标变化量计算步骤，计算所述操作指令所表示的所述处置部的每所述单位时间的目标位置变化量；以及移动步骤，对所述驱动部进行控制，以使得所述处置部在每所述单位时间内移动所述目标位置变化量。

[0022] 并且，在上述手术支援装置中，更加优选所述位移检测部检测所述处置部相对于所述基准位置的每单位时间的姿势变化量，在所述目标变化量计算步骤中，所述驱动部控制部计算所述操作指令所表示的所述处置部的每所述单位时间的目标姿势变化量，在所述移动步骤中，所述驱动部控制部对所述驱动部进行控制，以使得所述处置部在每所述单位时间内移动所述目标姿势变化量。

[0023] 并且，本发明的另一个手术支援装置具有：上述任意一项所述的医疗用机械手；输入部，其根据来自使用者的输入而发出操作指令；以及驱动部控制部，其根据所述操作指令对所述驱动部进行控制，所述手术支援装置的特征在于，所述位移检测部检测所述处置部相对于所述基准位置的每单位时间的姿势变化量，所述驱动部控制部成组地反复进行以下步骤：目标变化量计算步骤，计算所述操作指令所表示的所述处置部的每所述单位时间的目标姿势变化量；以及移动步骤，对所述驱动部进行控制，以使得所述处置部在每所述单位时间内移动所述目标姿势变化量。

[0024] 并且，在上述手术支援装置中，更加优选所述手术支援装置具有：内窥镜，其设有用于取得沿着光轴的外侧的图像的观察部；以及显示部，其用于显示所述图像，所述驱动部控制部利用从朝向所述处置部的前端侧的第一直角坐标系转换为沿着所述观察部的所述光轴朝向前端侧的第二直角坐标系的转换矩阵，对所述输入部发出的所述操作指令进行转换，计算转换操作指令，根据所述转换操作指令对所述驱动部进行控制。

[0025] 并且,本发明的另一个手术支援装置的特征在于,所述手术支援装置具有上述任意一项所述的医疗用机械手,作为第一医疗用机械手和第二医疗用机械手,所述手术支援装置具有:存储部,其存储所述手术器械的所述处置部的位置和姿势;以及发送部,其能够对所述存储部发送控制信号,在作为安装于所述第一医疗用机械手上的所述手术器械的第一手术器械的所述处置部和作为安装于所述第二医疗用机械手上的所述手术器械的第二手术器械的所述处置部接触时,所述发送部将所述控制信号发送到所述存储部,由此,根据相互接触的所述第一手术器械的所述处置部的位置和姿势以及所述第二手术器械的所述处置部的位置和姿势,计算所述第一医疗用机械手与所述第二医疗用机械手的相对位置,所述记录部进行记录。

[0026] 并且,在上述手术支援装置中,更加优选所述手术支援装置具有:多个所述保持部;以及固定在各个所述保持部上的定位部,在各个所述定位部上以能够装卸的方式安装有1个所述基准姿势检测部。

[0027] 发明效果

[0028] 根据本发明的医疗用机械手和手术支援装置,能够减少对手术器械的前端部的位置和姿势进行检测所需要的传感器的数量。

附图说明

[0029] 图1是本发明的第1实施方式的手术支援装置的整体图。

[0030] 图2是该手术支援装置中的从机械手的侧视图。

[0031] 图3是以角度 θ 为大约 90° 的情况示出该从机械手的定位臂的侧视图的示意图。

[0032] 图4是该手术支援装置的框图。

[0033] 图5是以角度 θ 为锐角的情况示出该从机械手的定位臂的侧视图的示意图。

[0034] 图6是示出基于操作指令的位置和钳子部的位置伴随时间经过的变化的图。

[0035] 图7是该从机械手的变形例中的定位臂的侧视图。

[0036] 图8是本发明的第2实施方式的手术支援装置中的从机械手的侧视图。

[0037] 图9是该手术支援装置的框图。

[0038] 图10是本发明的第3实施方式的手术支援装置中的从机械手的侧视图。

[0039] 图11是该手术支援装置的框图。

[0040] 图12是本发明的变形例的实施方式的手术支援装置的侧视图。

[0041] 图13是本发明的变形例的实施方式的手术支援装置的侧视图。

[0042] 图14是该手术支援装置的俯视图。

[0043] 图15是使该手术支援装置中的从机械手退避时的侧视图。

具体实施方式

[0044] (第1实施方式)

[0045] 下面,参照图1~图7对本发明的手术支援装置的第1实施方式进行说明。

[0046] 如图1所示,本实施方式的手术支援装置1具有主机械手(输入部)10、显示部13、1个本发明的从机械手(医疗用机械手)20A、控制装置60。并且,如图2所示,手术支援装置1能够以可装卸的方式安装公知的硬性处置器械作为手术器械200。

[0047] 下面,首先对手术器械 200 进行说明。

[0048] 手术器械 200 的结构没有特别限定,但是,在本实施方式中使用钳子。如图 2 所示,手术器械 200 在由不锈钢等硬性材料形成筒状的手术器械插入部 201 的前端部具有由一对钳子片 202 构成的钳子部(处置部)203。各个钳子片 202 通过设置在手术器械插入部 201 的前端部的未图示的销支承为能够转动。在手术器械插入部 201 内,以能够进退的方式贯穿插入有未图示的操作线。操作线的前端部与钳子片 202 连接,操作线的基端部向手术器械插入部 201 的基端侧延伸。在手术器械插入部 201 的基端部内置有未图示的线操作马达。操作线的基端部与线操作马达的旋转轴连接,通过对线操作马达进行驱动,使操作线相对于手术器械插入部 201 进退,能够使一对钳子片 202 相互分离和接近、即开闭。

[0049] 线操作马达的电触点从手术器械插入部 201 的基端部露出到外部。

[0050] 手术器械 200 中的手术器械插入部 201 的长度方向的长度被设定为 L。

[0051] 接着,对手术支援装置 1 的各结构进行说明。

[0052] 作为主机械手 10,能够使用公知结构的部件,在本实施方式中,如图 1 所示,支承台 11 具有一对主机械手 10(一个主机械手 10 未图示。)。手术医生等使用者 Q 在坐在椅子 12 上的状态下,利用右手 Q1 对一对主机械手 10 中的一方进行操作,并且利用左手 Q2 对另一方进行操作。主机械手 10 能够根据使用者 Q 的操作(输入)而发出作为操作指令的信号。操作指令在后面叙述,但是,操作指令包含钳子部 203 的位置和姿势。在支承台 11 的上部固定着具有液晶面板等显示面板 13a 的显示部 13。将由后述内窥镜 56 的观察部取得的图像转换为信号后在控制装置 60 中进行处理,能够在显示部 13 中显示处理后的图像。

[0053] 如图 2 和图 3 所示,从机械手 20A 具有:从臂(保持部)21A,其基端部 22A 固定在手术用顶板(基体)16 上,定位臂(定位部)24A,其固定在从臂 21A 的前端部 23A;姿势传感器(基准姿势检测部)27A、装卸部驱动部 28A 和位移检测部 29A,它们设置在定位臂 24A 上;处置部初始位置检测部 30A,其存储安装在后述装卸部 52A 上的手术器械 200 的钳子部 203 的初始状态的位置和姿势;以及处置部位置检测部 31A,其计算钳子部 203 的位置和姿势并进行存储。

[0054] 另外,下面,针对从机械手 20A 的结构,在数字后面附加英文字母“A”来表示。

[0055] 如图 2 所示,从臂 21A 构成为,通过公知的球头 35A、36A 连接基座 32A 和 2 个轴体 33A、34A。具体而言,基座 32A 和轴体 33A 通过球头 35A 连接,轴体 33A 和轴体 34A 通过球头 36A 连接。基座 32A 固定在手术用顶板 16 上。另外,基座 32A 构成从臂 21A 的基端部 22A,轴体 34A 的前端部构成从臂 21A 的前端部 23A。

[0056] 通过球头 35A,能够使轴体 33A 相对于基座 32A 摇动。通过球头 36A,能够使轴体 34A 相对于轴体 33A 摇动。

[0057] 在球头 35A 上设有固定机构 37A,能够通过固定机构 37A 使球相对于构成球头 35A 的支承部固定。由此,能够使轴体 33A 相对于基座 32A 固定。

[0058] 同样,在球头 36A 上设有固定机构 38A,能够使轴体 34A 相对于轴体 33A 固定。

[0059] 这样构成的从臂 21A 在解除基于固定机构 37A、38A 的固定时,成为能够调节轴体 33A、34A 相对于基座 32A 的位置的调节模式。另一方面,在通过固定机构 37A、38A 进行固定时,成为固定了轴体 33A、34A 相对于基座 32A 的位置的固定模式。

[0060] 从臂 21A 能够在调节模式和固定模式之间进行切换。

[0061] 定位臂 24A 具有所谓的平行连杆 41A。具体而言,如图 3 所示,平行连杆 41A 具有相互平行配置的第一边要素 42A、43A、44A 以及相互平行配置的第二边要素 45A、46A、47A。第一边要素 42A、43A、44A 和第二边要素 45A、46A、47A 由不锈钢等金属等形成为棒状。在该例子中,第一边要素 43A、44A 的长度设定为相互相等,第一边要素 42A 设定为比第一边要素 43A 短。第一边要素 43A 并列配置在第一边要素 42A 与第一边要素 44A 之间。

[0062] 第二边要素 45A、46A 的长度设定为相互相等,第二边要素 47A 设定为比第二边要素 45A 短。第二边要素 46A 并列配置在第二边要素 45A 与第二边要素 47A 之间。

[0063] 通过设于第一边要素 44A 的销 48A,将第二边要素 45A、46A、47A 支承为能够相对于第一边要素 44A 在基准平面 S 上转动。

[0064] 同样,通过设于第一边要素 43A 的销 48A,将第二边要素 45A、46A、47A 支承为能够相对于第一边要素 43A 在基准平面 S 上转动。通过设于第一边要素 42A 的销 48A,将第二边要素 45A、46A 支承为能够相对于第一边要素 42A 在基准平面 S 上转动。

[0065] 设有转动机构 55A,该转动机构 55A 支承第一边要素 42A 的前端侧,使第一边要素 42A 能够在与基准平面 S 正交的平面上转动。设有对转动机构 55A 进行固定的固定部 51A。通过固定部 51A,定位臂 24A 相对于从臂 21A 被定位并固定。具体而言,固定部 51A 固定在从臂 21A 的前端部 23A、即轴体 34A 的前端部。从臂 21A 的轴体 34A 和固定部 51A 通过螺纹紧固或焊接等被固定。

[0066] 根据这些结构,能够使定位臂 24A 相对于固定部 51A 在相互正交的方向 D1 (基准平面 S 上)、方向 D2 (与基准平面 S 正交的平面上)上摇动。

[0067] 在第二边要素 47A 上,经由装卸部移动机构(处置部驱动部) 53A 安装有能够对手术器械 200 的手术器械插入部 201 的基端部进行装卸的装卸部 52A。另外,通过该装卸部移动机构 53A 和所述装卸部驱动部 28A 构成驱动部。

[0068] 装卸部 52A 具有如下状态:如图 4 所示,当在装卸部 52A 上安装有手术器械 200 时,能够与手术器械 200 的线操作马达的电触点电连接的装卸部侧电触点 54A 露出到外部。

[0069] 装卸部侧电触点 54A 与控制装置 60 连接。

[0070] 如图 3 所示,装卸部移动机构 53A 具有使装卸部 52A 移动的公知结构。在该例子中,当在装卸部 52A 上安装有手术器械 200 时,手术器械 200 的手术器械插入部 201 与第二边要素 47A 平行。

[0071] 装卸部移动机构 53A 能够使装卸部 52A 以基准轴线 C1 上设定的配置中心位置为中心移动。具体而言,能够使安装在装卸部 52A 上的手术器械 200 相对于装卸部 52A 从配置中心位置向基准轴线 C1 方向进退,或者绕基准轴线 C1 转动。

[0072] 在本实施方式中,姿势传感器 27A 没有图示,但是,具有公知的陀螺仪镜体、以及对陀螺仪镜体的检测结果进行处理并检测陀螺仪镜体的姿势(朝向)的基准姿势运算基板。例如,陀螺仪镜体的姿势被表现为在图 2 所示的手术用顶板 16 的上表面规定了原点 O_0 的直角坐标系即全局坐标系 W_0 的绕各个轴的旋转角度。

[0073] 如图 3 所示,姿势传感器 27A 安装在定位臂 24A 的第二边要素 45A 的长轴方向上。即,在该例子中,姿势传感器 27A 检测姿势的基准位置 V1 被设定在第二边要素 45A 上、换言之被设定在定位臂 24A 的基端部。姿势传感器 27A 能够检测基准位置 V1 处的第二边要素 45A 的长轴方向的姿势。

[0074] 此时,由于手术器械 200 构成为与第二边要素 45A 平行,所以,第二边要素 45A 的基准位置 V1 处的第二边要素 45A 的长轴方向的姿势与手术器械 200 的插入方向的姿势大致一致。

[0075] 如图 4 所示,由姿势传感器 27A 检测到的基准位置 V1 的姿势被发送到控制装置 60。

[0076] 装卸部驱动部 28A 具有未图示的马达和齿轮。通过驱动马达而使齿轮旋转,能够将图 3 所示的第一边要素 43A 与第二边要素 45A 所成的角度 θ 从锐角调节到钝角。

[0077] 由于定位臂 24A 如上所述那样构成,所以,如果角度 θ 确定,则定位臂 24A 的形状也唯一确定。在图 3 中示出角度 θ 为大约 90° 的状态,但是,当驱动装卸部驱动部 28A 而如图 5 所示使角度 θ 成为锐角时,能够使装卸部 52A 相对于固定部 51A 的位置和姿势移动。

[0078] 装卸位置检测部 29A 没有图示,但是,具有检测所述角度 θ 的编码器等角度检测传感器、以及根据检测到的角度 θ 来检测装卸部 52A 相对于基准位置 V1 的位置(距离)和姿势(角度)的装卸位置运算基板。装卸位置运算基板没有图示,但是,具有运算元件、存储器和定时器。

[0079] 在存储器中存储有相邻的销 48A 间的距离、第二边要素 45A 中的设定了基准位置 V1 的位置、第二边要素 47A 中的安装有装卸部 52A 的位置等。

[0080] 运算元件能够根据存储器中存储的各距离信息和由角度检测传感器检测到的角度 θ ,计算从基准位置 V1 到装卸部 52A 的距离(位置)和角度(姿势)。

[0081] 并且,运算元件按照定时器中设定的单位时间来检测从基准位置 V1 到装卸部 52A 的距离和角度,检测到的距离和角度信息作为装卸部 52A 的位置和姿势存储在存储器中。根据控制装置 60 的处理速度和手术内容等,单位时间例如被设定为 1ms(毫秒)~500ms 左右。

[0082] 运算元件根据存储器中存储的每隔单位时间的装卸部 52A 的位置和姿势,计算装卸部 52A 相对于基准位置 V1 的每单位时间的位置变化量和姿势变化量。

[0083] 由装卸位置检测部 29A 计算出的所述装卸部 52A 相对于基准位置 V1 的位置和姿势、装卸部 52A 的位置变化量和姿势变化量被发送到控制装置 60(参照图 4。)。

[0084] 处置部位置检测部 31A 预先存储有手术器械 200 的长度 L 等,并且,计算钳子部 203 相对于装卸部 52A 的位置和姿势。在该例子中,相对于手术器械插入部 201 的基端部的位置,钳子部 203 的位置成为在手术器械插入部 201 的长度方向上移动长度 L 后的位置。

[0085] 另外,通过该处置部位置检测部 31A 和所述装卸位置检测部 29A 构成位移检测部。

[0086] 处置部位置检测部 31A 计算从基准位置 V1 的初始位置和姿势传感器 27A 检测到的姿势起移动装卸位置检测部 29A 检测到的装卸部 52A 的移动距离和角度、进而移动钳子部 203 相对于装卸部 52A 的位置和姿势后的位置和姿势,作为钳子部 203 的位置和姿势。

[0087] 具体而言,运算元件针对构成局部坐标系 W_s 的某 1 个轴(例如 Z_s 轴。),计算从装卸位置检测部 29A 检测到的基准位置 V1(原点)到装卸部 52A 的距离,作为装卸部 52A 在该轴中的位置,所述局部坐标系 W_s 是在基准位置 V1 的初始位置规定了原点且朝向第二边要素 45A 的长轴方向的直角坐标系。进而,在该轴中,计算为从装卸部 52A 的位置起移动钳子部 203 相对于装卸部 52A 的位置后的位置。

[0088] 针对构成局部坐标系 W_s 的其余 2 个轴,也同样进行该位置的计算。

[0089] 另一方面,关于钳子部 203 的姿势的计算,针对构成全局坐标系 W_0 的某 1 个轴,通过在基准位置 V1 处的绕该轴的旋转角度中加上装卸位置检测部 29A 检测到的装卸部 52A 的绕该轴的旋转角度,计算装卸部 52A 的绕该轴的旋转角度(姿势)。进而,计算从装卸部 52A 的姿势起移动钳子部 203 相对于装卸部 52A 的姿势后的姿势,作为钳子部 203 的姿势。

[0090] 针对构成全局坐标系 W_0 的其余 2 个轴,也同样进行基于该相加的旋转角度即姿势的计算。

[0091] 处置部初始位置检测部 30A 在初始状态下存储处置部位置检测部 31A 计算出的钳子部 203 的位置和姿势。

[0092] 如图 4 所示,控制装置 60 具有与总线 61 连接的主控制部 62、从控制部(驱动部控制部) 63、输入部 64 和电源 67。

[0093] 在总线 61 上,通过金属制的布线连接有公知的内窥镜 56、所述主机械手 10、显示部 13、姿势传感器 27A、装卸位置检测部 29A、处置部初始位置检测部 30A、处置部位置检测部 31A、装卸部驱动部 28A、装卸部 52A 和装卸部移动机构 53A。

[0094] 主控制部 62、从控制部 63 分别由 CPU(中央处理装置)、控制程序等构成。

[0095] 从控制部 63 根据所述操作指令对装卸部驱动部 28A 和装卸部移动机构 53A 进行控制。该控制方法在后面叙述。

[0096] 主控制部 62 将在内窥镜 56 中由具有 CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)等的观察部取得的图像转换为信号后进行处理并将其发送到显示部 13 等,进行与控制装置 60 有关的全部处理。

[0097] 输入部 64 例如是键盘,助手输入所需要的指示。所输入的指示被发送到主控制部 62 等。

[0098] 电源 67 对主机械手 10、内窥镜 56、显示部 13、从机械手 20A 和控制装置 60 的各结构供给电力。

[0099] 接着,以从机械手 20A 和控制装置 60 的动作为重点对使用如上所述构成的本实施方式的手术支援装置 1 的手术进行说明。下面,以将手术器械 200 导入患者的体腔内并对对象组织进行处置的情况为例进行说明。

[0100] 当启动手术支援装置 1 后,从控制装置 60 的电源 67 对主机械手 10、从机械手 20A 等供给电力。在该时点,从臂 21A 成为固定模式。

[0101] 如图 1 和 2 所示,助手使患者 P 躺在手术用顶板 16 上进行所需要的处置。如图 3 所示,利用未图示的刀等切开患者 P 的体壁 P1 而形成开口 P2。没有图示,但是,预先在该开口 P2 中安装套管针。

[0102] 根据使用者 Q 的指示,在装卸部 52A 上安装手术器械 200 的手术器械插入部 201 的基端部。从体壁 P1 上形成的其他开口导入内窥镜 56,一边利用显示部 13 确认由观察部取得的图像一边进行处置。

[0103] 将从臂 21A 切换为调节模式而使从臂 21A 变形,使手术器械 200 的钳子部 203 穿过开口 P2 并导入患者 P 的体腔 P3 内。此时,手术器械 200 向下方延伸,定位臂 24A 的角度 θ 成为大约 90° 。

[0104] 这样对手术器械 200 进行定位后,将从臂 21A 切换为固定模式。

[0105] 对输入部 64 进行操作,将加上由姿势传感器 27A、装卸位置检测部 29A 和处置部

位置检测部 31A 检测到的旋转角度后的钳子部 203 的旋转角度作为钳子部 203 的初始姿势存储在处置部初始位置检测部 30A 中(初始化。)。并且,将设基准位置 V1 中的初始位置为假想原点时的钳子部 203 的位置作为钳子部 203 的初始位置存储在处置部初始位置检测部 30A 中。

[0106] 处置部初始位置检测部 30A 将所存储的钳子部 203 的初始位置和初始姿势发送到从控制部 63。

[0107] 接着,使用者 Q 坐在椅子 12 上,利用右手 Q1 和左手 Q2 分别把持一对主机械手 10 进行操作。这里,对如下情况进行说明:使用者 Q 操作主机械手 10 而使装卸部驱动部 28A 驱动,由此,使手术器械 200 摇动来改变钳子部 203 的水平方向的位置。

[0108] 下面,为了便于说明,仅着眼于钳子部 203 的位置进行说明。

[0109] 在图 6 中,曲线 L1 是基于操作指令的钳子部 203 的水平方向的位置(目标值),曲线 L2 是控制装置 60 识别到的钳子部 203 的位置(测定值)。

[0110] 从操作开始时刻 T_0 起,使用者 Q 操作主机械手 10,如曲线 L1 所示发出使手术器械 200 的钳子部 203 如图 3 中的箭头 B 那样移动的操作指令。

[0111] 首先,在目标变化量计算步骤中,从控制部 63 在从操作开始时刻 T_0 起经过了单位时间 ΔT 后的时刻 T_1 ,计算操作指令所表示的钳子部 203 的从操作开始时刻 T_0 到时刻 T_1 的每单位时间 ΔT 的目标位置变化量 ΔZ_1 。

[0112] 接着,在移动步骤中,从控制部 63 对装卸部驱动部 28A 进行控制,以使得钳子部 203 在每单位时间 ΔT 内移动目标位置变化量 ΔZ_1 ,即,从初始化时存储的钳子部 203 的初始位置起的变化量成为 ΔZ_1 。具体而言,进行控制,以使得在时刻 T_1 所述角度 θ 减小(参照图 5。)

[0113] 接着,在目标变化量计算步骤中,从控制部 63 在从时刻 T_1 起经过了单位时间 ΔT 后的时刻 T_2 ,计算操作指令所表示的钳子部 203 的从操作开始时刻 T_1 到时刻 T_2 的每单位时间 ΔT 的目标位置变化量 ΔZ_2 。

[0114] 接着,在移动步骤中,从控制部 63 对装卸部驱动部 28A 进行控制,以使得钳子部 203 在每单位时间 ΔT 内移动目标位置变化量 ΔZ_2 ,即,从时刻 T_1 的钳子部 203 的位置起的变化量成为 ΔZ_2 。具体而言,进行控制,以使得在时刻 T_2 角度 θ 减小。

[0115] 这样,成组地反复进行期望次数的目标变化量计算步骤和移动步骤,按照变化量 ΔZ_3 、 ΔZ_4 、 $\cdots$ 的顺序使钳子部 203 如图 3 中箭头 B 那样摇动。成组地反复进行的次数可以是 1 次,也可以是 2 次以上。

[0116] 另外,由于手术器械 200 如上所述那样安装在平行连杆 41A 上,所以,在第一边要素 42A 和安装在装卸部 52A 上的手术器械 200 的交点为不动点(端口位置)时,与平行连杆 41A 的角度 θ 无关,手术器械 200 配置在不动点上。即,通过使从机械手 20A 移动以使得患者 P 的开口 P2 与不动点一致,由此,与平行连杆 41A 的角度 θ 无关,手术器械 200 穿过开口 P2。

[0117] 并且,考虑如下情况:在这样操作主机械手 10 而使手术器械 200 摇动的过程中,例如,由于电源 67 的故障等而使手术支援装置 1 的动作紧急停止。

[0118] 例如,如图 6 所示,设为在使钳子部 203 移动变化量 ΔZ_2 之前、手术支援装置 1 的动作紧急停止。该情况下,由于钳子部 203 的移动由变化量控制,所以,在电源 67 稳定而开

始进行手术支援装置 1 的动作时,如曲线 L3 所示,要移动变化量 ΔZ_2 。

[0119] 另一方面,与本发明不同,在利用目标位置控制钳子部 203 的情况下,在开始进行手术支援装置的动作时,如曲线 L4 所示,要使其移动到手术支援装置的动作开始时的目标位置,钳子部可能大幅移动例如由 $(\Delta Z_2 + \Delta Z_3 + \Delta Z_4)$ 的式子求出的值。

[0120] 这里,仅着眼于钳子部 203 的位置进行说明,但是,钳子部 203 的姿势也同样。

[0121] 再次进行使用手术支援装置 1 的手术的说明。

[0122] 使用者 Q 操作主机械手 10,通过装卸部驱动部 28A 使手术器械 200 摇动,如图 3 所示,使钳子部 203 与体腔 P3 内的作为处置对象的病变部 P6 对置。通过装卸部移动机构 53A 推入安装有手术器械 200 的装卸部 52A,使钳子部 203 与病变部 P6 抵接。根据需要,通过装卸部移动机构 53A 使手术器械 200 绕基准轴线 C1 转动。

[0123] 经由装卸部 52A 对手术器械 200 的线操作马达供给电力,使一对钳子片 202 闭合,把持病变部 P6。

[0124] 然后,对病变部 P6 进行适当处置,结束一连串的手术。

[0125] 如以上说明的那样,根据本实施方式的从机械手 20A,在定位臂 24A 上设有能够检测全局坐标系 W_0 中的姿势的姿势传感器 27A。因此,不用像以往那样在从臂 21A 的各关节上设置角度检测传感器等,就能够检测定位臂 24A 的基准位置 V1 的位置和姿势。进而,能够通过位移检测部检测钳子部 203 相对于基准位置 V1 的姿势。

[0126] 这样,通过具有姿势传感器 27A 和位移检测部这样的 2 个传感器,能够检测全局坐标系 W_0 中的装卸部 52A 的姿势。因此,能够减少对钳子部 203 的姿势进行检测所需要的传感器的数量。

[0127] 由于定位臂 24A 具有平行连杆 41A,通过在使从机械手 20A 移动以使得患者 P 的开口 P2 与不动点一致的状态下使从臂 21A 成为固定模式,由此,与平行连杆 41A 的角度 θ 无关,手术器械 200 穿过开口 P2。

[0128] 因此,与手术器械 200 的摇动角度无关,能够抑制手术器械 200 对开口 P2 的缘部施加外力。

[0129] 由于基准位置 V1 被设定在从臂 21A 的第二边要素 45A 上、即定位臂 24A 的基端部,所以,在使从臂 21A 成为固定模式后,基准位置 V1 不移动。由于作为由装卸位置检测部 29A 检测到的装卸部 52A 的位置和姿势的起点的基准位置 V1 不移动,所以,能够容易地计算装卸部 52A 的位置和姿势。

[0130] 处置部位置检测部 31A 根据预先存储的手术器械 200 的长度 L 等信息和计算出的装卸部 52A 的位置和姿势,计算钳子部 203 的位置和姿势。因此,不仅能够计算装卸部 52A 的位置和姿势,还能够计算实际进行处置的部位即钳子部 203 的位置和姿势,能够高精度地进行控制。

[0131] 并且,根据本实施方式的手术支援装置 1,从控制部 63 根据操作指令所表示的装卸部 52A 的每单位时间 ΔT 的目标位置变化量和目标姿势变化量对装卸部驱动部 28A 进行控制。因此,在手术支援装置 1 的动作紧急停止的情况下,也能够抑制动作开始后的手术支援装置 1 的装卸部 52A 和钳子部 203 大幅移动。

[0132] 进而,通过根据每单位时间 ΔT 的目标位置变化量对装卸部驱动部 28A 进行控制,即使全局坐标系 W_0 中的装卸部 52A 的绝对值位置坐标不明,也能够相对于通过初始化而设

定的基准位置 V1 或装卸部 52A 的初始位置,对手术器械 200 的位置进行相对控制。

[0133] 另外,在本实施方式中,在初始化时存储装卸部 52A 的位置和姿势作为初始位置和初始姿势,但是,也可以存储基准位置 V1 的位置和姿势作为初始位置和初始姿势。这是因为,该情况下,也能够发挥与本实施方式相同的效果。

[0134] 在本实施方式中,在定位臂 24A 上设置以能够装卸的方式支承手术器械 200 的装卸部 52A,但是,也可以构成为使定位臂 24A 和手术器械 200 成为一体并进行固定支承。该情况下,如果在初始化时预先存储基准位置 V1 的位置和姿势作为初始位置和初始姿势,则能够相对于基准位置 V1,对手术器械 200 的位置进行相对控制。

[0135] 在本实施方式中,在定位臂 24A 上设置使装卸部 52A 移动的装卸部驱动部 28A,但是,也可以构成为在定位臂 24A 上不设置装卸部驱动部 28A,而设置仅使手术器械 200 移动的装卸部移动机构 53A。该情况下,如果在初始化时预先存储基准位置 V1 或装卸部 52A 的位置和姿势作为初始位置和初始姿势,则能够相对于初始位置,对手术器械 200 的位置进行相对控制。

[0136] 在本实施方式中,也可以构成为,手术支援装置 1 具有多个从机械手 20A,并且,在各个从机械手 20A 的第二边要素 45A 上以能够装卸的方式安装有 1 个姿势传感器 27A。第二边要素 45A 和姿势传感器 27A 的装卸能够使用基于卡合部和被卡合部的机械方式、磁铁等磁方式。

[0137] 针对 1 个从机械手 20A,如果在使从臂 21A 成为固定模式后一度通过姿势传感器 27A 检测到基准位置 V1 的位置和姿势,则针对其他从机械手 20A,在使从臂 21A 成为固定模式的期间内不需要姿势传感器 27A。

[0138] 通过这样构成姿势传感器 27A,能够降低手术支援装置 1 整体的制造成本。

[0139] 在本实施方式中,姿势传感器 27A 安装在定位臂 24A 的第二边要素 45A 上,但是,安装姿势传感器 27A 的位置只要能够检测定位臂 24A 的基准位置 V1 的位置和姿势即可,没有特别限定。例如,如图 7 所示的手术支援装置 1 那样,也可以将姿势传感器 27A 安装在装卸部移动机构 53A 上。这是因为,该情况下,如果预先在姿势传感器 27A 中存储将姿势传感器 27A 安装在装卸部移动机构 53A 上的位置的信息,则能够检测定位臂 24A 中的基准位置的位置和姿势。

[0140] 并且,姿势传感器 27A 也可以安装在从臂 21A 上。这是因为,如果预先在姿势传感器 27A 中存储从臂 21A 和定位臂 24A 的位置 / 姿势关系,则能够检测定位臂 24A 中的基准位置的位置和姿势。

[0141] 装卸位置检测部 29A 只要能够检测第一边要素 42A、43A、44A 中的任意一方和第二边要素 45A、46A、47A 中的任意一方所成的角度 θ 即可,安装位置没有特别限定。

[0142] 并且,在本实施方式中,也可以将姿势传感器 27A 中的基准姿势运算基板和装卸位置检测部 29A 中的装卸位置运算基板配置在控制装置 60 内。通过这样构成,能够使控制基板一体化,能够紧凑地构成控制基板整体。

[0143] 也可以构成为,平行连杆 41A 不具有第一边要素 43A 和第二边要素 46A,平行连杆 41A 仅具有一对第一边要素 42A、44A 和一对第二边要素 45A、47A。

[0144] 在本实施方式中,在从臂 21A 的前端部 23A 上固定有定位臂 24A 的固定部 51A,但是,也可以构成为能够在从臂 21A 的前端部 23A 上装卸固定部 51A。

[0145] 这里,规定使从臂 21A 对应于患者 P 的开口 P2 而变形为适当形状的从臂变形步骤、配置定位臂 24A 以使得自身的不动点与患者 P 的开口 P2 一致的定位臂配置步骤、以及在从臂 21A 的前端部 23A 上安装定位臂 24A 的固定部 51A 的安装步骤。这些从臂变形步骤、定位臂配置步骤和安装步骤的顺序没有特别限制,能够以任意顺序进行。在进行这 3 个步骤后,成组地反复进行所述目标变化量计算步骤和移动步骤。

[0146] 姿势传感器 27A 和处置部初始位置检测部 30A 通过布线连接。但是,也可以构成,姿势传感器 27A 通过无线通信将检测到的基准位置 V1 的姿势发送到处置部初始位置检测部 30A。

[0147] 通过这样构成,能够使从机械手 20A 小型化。

[0148] 在本实施方式中,从控制部 63 在目标变化量计算步骤中计算处置部 203 的每单位时间 ΔT 的目标位置变化量和目标姿势变化量,在移动步骤中根据目标位置变化量和目标姿势变化量进行控制。但是,从控制部 63 也可以在目标变化量计算步骤中仅计算目标位置变化量和目标姿势变化量中的一方,在移动步骤中仅根据该一方进行控制。

[0149] (第 2 实施方式)

[0150] 接着,参照图 8 和图 9 对本发明的第 2 实施方式进行说明,但是,对与所述实施方式相同的部位标注相同标号并省略其说明,仅对不同之处进行说明。

[0151] 如图 8 所示,本实施方式的手术支援装置 2 在第 1 实施方式的手术支援装置 1 的各结构的基础上,具有本发明的从机械手 20B,该从机械手 20B 具有能够装卸所述内窥镜 56 的装卸部 52B。

[0152] 另外,由于从机械手 20B 的结构与从机械手 20A 相同,所以,针对从机械手 20B 的结构,对从机械手 20A 中的对应结构的标号的数字附加英文字母“B”来表示。由此,省略重复说明。

[0153] 在安装于定位臂 24B 的装卸部 52B 上能够装卸内窥镜 56,该内窥镜 56 设有用于取得沿着光轴 C2 的外侧的图像的观察部 56a。

[0154] 当在装卸部 52B 上安装了内窥镜 56 时,在主控制部 62 中对由观察部 56a 取得的图像进行处理并将其显示在显示部 13 中(参照图 9。)。

[0155] 这里,如图 8 所示,规定第一局部坐标系(第一直角坐标系) W_1 ,该第一局部坐标系是在手术器械 200 的处置部 203 规定了原点 O_1 且朝向处置部 203 的前端侧的直角坐标系。即,该第一局部坐标系 W_1 的 Z_1 轴以处置部 203 为起点且朝向处置部 203 的前端侧。同样,规定第二局部坐标系(第二直角坐标系) W_2 ,该第二局部坐标系是在内窥镜 56 的观察部 56a 规定了原点 O_2 且沿着光轴 C2 朝向前端侧的直角坐标系。即,该第二局部坐标系 W_2 的 Z_2 轴以观察部 56a 为起点且沿着光轴 C2 朝向前端侧。

[0156] 从第一局部坐标系 W_1 到第二局部坐标系 W_2 的转换如公知的那样由转换矩阵 A 表示。

[0157] 从控制部 63 利用转换矩阵 A 对主机械手 10 发出的表示全局坐标系 W_0 中的目标位置和目标姿势的操作指令进行转换,计算转换操作指令,根据该转换操作指令对装卸部驱动部 28A 进行控制。

[0158] 根据这样构成的本实施方式的手术支援装置 2,能够减少对钳子部 203 的位置和姿势进行检测所需要的传感器的数量。

[0159] 进而,通过进行坐标转换以使得内窥镜 56 的光轴 C2 的前端侧的姿势与处置部 203 的前端侧的姿势一致,容易使显示部 13 中显示的图像上映出的处置部 203 的前端(处置部 203)的姿势和主机械手 10 的姿势相对应。因此,能够观察显示部 13 中显示的图像并提高主机械手 10 的操作性。

[0160] 另外,在本实施方式中,手术支援装置 2 具有从机械手 20B,能够在从机械手 20B 的装卸部 52B 上装卸内窥镜 56。但是,从机械手 20B 不是手术支援装置 2 必须的结构,手术支援装置 2 具有内窥镜 56 和显示部 13 即可。这是因为,如何安装内窥镜 56 都能够发挥与本实施方式相同的效果。

[0161] 但是,手术支援装置 2 具有从机械手 20B,能够在从机械手 20B 上装卸内窥镜 56,由此,能够提高内窥镜 56 的观察部 56a 的操作性。

[0162] (第 3 实施方式)

[0163] 接着,参照图 10 和图 11 对本发明的第 3 实施方式进行说明,但是,对与所述实施方式相同的部位标注相同标号并省略其说明,仅对不同之处进行说明。

[0164] 如图 10 和 11 所示,本实施方式的手术支援装置 3 在第 1 实施方式的手术支援装置 1 的各结构的基础上,具有本发明的从机械手(第二医疗用机械手) 20B,该从机械手 20B 具有能够装卸手术器械(第二手术器械) 210 的装卸部 52B。

[0165] 即,手术支援装置 3 具有从机械手(第一医疗用机械手) 20A 和从机械手 20B 这 2 个从机械手。

[0166] 在所述手术器械(第一手术器械)200 的手术器械插入部 201 的前端部设有接触传感器(发送部) 205。

[0167] 控制装置 60 具有存储部 65 (参照图 11。)。

[0168] 第二手术器械 210 的结构为硬性即可,没有特别限定,但是,在本实施方式中,使用与所述手术器械 200 相同的钳子。即,第二手术器械 210 在手术器械插入部 211 的前端部设有由一对钳子片 212 构成的钳子部(处置部) 213。

[0169] 设于手术器械 200 的接触传感器 205 是检测对钳子部 203 施加外力的情况的传感器。在手术器械 200 的钳子部 203 与手术器械 210 的钳子部 213 接触时,接触传感器 205 经由装卸部 52A 的装卸部侧电触点 54A 对从控制部 63 和存储部 65 发送控制信号。

[0170] 从控制部 63 根据接收到控制信号时的钳子部 203 相对于基准位置 V1 的位置和姿势、以及钳子部 213 相对于基准位置 V2 的位置和姿势,计算基准位置 V1 与基准位置 V2 的相对位置关系。

[0171] 存储部 65 由存储器等构成,存储由从控制部 63 计算出的基准位置 V1 与基准位置 V2 的相对位置关系、即从机械手 20A 与从机械手 20B 的相对位置关系。

[0172] 接着,对如上所述构成的本实施方式的手术支援装置 3 的动作进行说明。

[0173] 启动手术支援装置 3,在从机械手 20A 的装卸部 52A 上安装手术器械 200,并且,在从机械手 20B 的装卸部 52B 上安装手术器械 210。在使从臂 21A、21B 变形为期望形状后,使从臂 21A、21B 分别成为固定模式。

[0174] 使用者 Q 操作一对主机械手 10,通过从控制部 63 对装卸部驱动部 28A、28B 进行驱动,使手术器械 200 的钳子部 203 与手术器械 210 的钳子部 213 接触。于是,接触传感器 205 检测到对钳子部 203 施加了外力,对存储部 65 发送控制信号。存储部 65 分别存储钳子

部 203 与钳子部 213 接触时的钳子部 203、213 的位置和姿势,作为钳子部 203 的接触位置和接触姿势以及钳子部 213 的接触位置和接触姿势。

[0175] 接着,使用者 Q 通过从控制部 63 对装卸部驱动部 28A、28B 进行驱动,但是,此时,从控制部 63 根据计算出的基准位置 V1 与基准位置 V2 的相对位置关系计算从机械手 20A 和从机械手 20B 的动作范围,进行控制,以使得钳子部 203 和钳子部 213、或从机械手 20A 和从机械手 20B 不会相互干涉。

[0176] 具体而言,优选在使用者 Q 发出钳子部 203、213 或从机械手 20A、20B 彼此接触的操作指令时,从控制部 63 例如使装卸部驱动部 28A、28B 的动作停止,并且,进行表示警告的显示或发出声音来提示使用者 Q 注意。

[0177] 根据这样构成的本实施方式的手术支援装置 3,能够减少对钳子部 203 的位置和姿势进行检测所需要的传感器的数量。

[0178] 进而,具有接触传感器 205 和存储部 65,从控制部 63 如上所述进行控制,由此,从控制部 63 能够识别钳子部 203 与钳子部 213 接触时的从机械手 20A、20B 的相对位置,能够确认各从机械手 20A、20B 的动作范围如何发生干涉等。

[0179] 而且,能够进行控制,以使得从机械手 20A、20B 彼此不会产生接触等动作干涉。

[0180] 在本实施方式中,使用接触传感器 205 作为发送部,但是,只要在手术器械 200 的钳子部 203 和手术器械 210 的钳子部 213 接触时能够对存储部 65 发送控制信号即可。发送部可以采用以下说明的各种结构。

[0181] 例如,也可以在手术器械 200 的手术器械插入部 201 的前端部具有作为发送部的微弱振动的产生源和检测振动振幅的振幅检测传感器。当钳子部 213 与以一定振幅振动的钳子部 203 接触时,钳子部 203 的振幅变化。因此,能够检测钳子部 213 是否与钳子部 203 接触。

[0182] 也可以具有作为发送部产生超声波的超声波产生源和检测由钳子部 213 反射的超声波的超声波接收部。

[0183] 由 CCD 等摄像元件取得钳子部 203 的周边图像,通过公知的图像处理技术对该图像进行解析,由此,也可以检测钳子部 213 是否与钳子部 203 接触。

[0184] 并且,发送部也可以由开关等构成。该情况下,助手等通过内窥镜对钳子部 203 的周边进行观察,在钳子部 203 与钳子部 213 接触时,助手切换开关,对存储部 65 发送控制信号。

[0185] 以上,参照附图详细叙述了本发明的第 1 实施方式~第 3 实施方式,但是,具体结构不限于该实施方式,还包含不脱离本发明主旨的范围内的结构的变更等。进而,当然也可以适当组合各实施方式所示的各个结构并加以利用。

[0186] 例如,在所述第 1 实施方式~第 3 实施方式中,从机械手 20A 固定在手术用顶板 16 上,但是,也可以如图 12 所示的手术支援装置 4 那样构成。即,在手术支援装置 4 中,通过结合器械 72 将机器人用顶板 71 固定在手术台 15 的手术用顶板 16 上,并且,在设于该机器人用顶板 71 的侧面的一对导轨 73 上固定从机械手 20A、20B。

[0187] 另外,在图 12 以下,为了便于说明,将所述平行连杆描绘成箱状来表示。

[0188] 在图 12 中,各导轨 73 以与进行显示的显示面正交的方式延伸,从机械手 20A、20B 能够以在导轨 73 的长度方向的任意位置滑动的状态进行固定。即,能够在控制装置 60 的

存储部等中设定从机械手 20A、20B 的相对位置的信息,作为从机械手 20A、20B 的约束条件。

[0189] 另外,在本变形例中,手术支援装置 4 具有 2 个从机械手 20A、20B,但是,手术支援装置 4 所具有的从机械手的数量没有限制,可以是 1 个,也可以是 3 个以上。这在所述第 1 实施方式~第 3 实施方式中也同样。

[0190] 如图 13 和 14 所示的手术支援装置 5 那样,也可以经由在手术用顶板 16 的侧面设置的旋转机构 76 来固定从机械手 20A、20B。

[0191] 旋转机构 76 具有公知结构,具有在手术用顶板 16 的侧面设置的一对支承部件 77、以及通过支承部件 77 支承为能够绕自身的轴线 C4 转动的床轨 78。通过设于支承部件 77 的未图示的固定机构,床轨 78 能够在能够相对于支承部件 77 绕轴线 C4 转动的转动模式和限制该转动的限制模式之间进行切换。

[0192] 在床轨 78 的一个端部安装有手柄 79。

[0193] 从机械手 20A 的基座 32A 和从机械手 20B 的基座 32B 固定在床轨 78 上。

[0194] 使用这样构成的本变形例的手术支援装置 5,将手术器械 200 安装在从机械手 20A 上,将手术器械 200 导入患者 P 的体腔 P3 内,进行处置。此时,从臂 21A 成为固定模式,固定机构成为限制模式。

[0195] 在进行处置的期间内,根据情况,需要紧急地从患者 P 拔出手术器械 200。

[0196] 在这种情况下,助手在从体腔 P3 内拔出手术器械 200 后,从从机械手 20A 上取下手术器械 200,将固定机构切换为转动模式。把持手柄 79,如图 15 所示,使床轨 78 绕轴线 C4 转动,使从机械手 20A 和从机械手 20B 从手术用顶板 16 上方退避到手术用顶板 16 的下方。

[0197] 根据这样构成的本变形例的手术支援装置 5,能够尽快地使从机械手 20A、20B 从手术用顶板 16 上方退避。

[0198] 在所述第 1 实施方式~第 3 实施方式中,定位臂具有平行连杆。但是,如开腹手术等的情况那样,在手术器械不需要穿过不动点的情况下,定位臂也可以不具有平行连杆。

[0199] 并且,在能够容易地根据装卸部的位置和姿势来推测安装在装卸部上的手术器械的钳子部的位置和姿势且能够利用主机械手 10 进行操作的情况下等,也可以不具有处置部位置检测部。

[0200] 将装卸部 52A 设定在第二边要素 47A 上,但是,装卸部 52A 也可以设定在第二边要素 45A、46A 上。

[0201] 通过利用球头连接轴体来构成从臂,但是,从臂的结构不限于此。只要从臂的自由度为 3 以上即可,例如,从臂也可以由多个直线导向件和关节部构成。

[0202] 标号说明

[0203] 1、2、3、4、5:手术支援装置;10:主机械手(输入部);13:显示部;16:手术用顶板(基体);20A:从机械手(医疗用机械手、第一医疗用机械手);20B:从机械手(医疗用机械手、第二医疗用机械手);21A、21B:从臂(保持部);22A:基端部;23A:前端部;24A、24B:定位臂(定位部);27A、27B:姿势传感器(基准姿势检测部);28A、28B:装卸部驱动部;29A、29B:装卸位置检测部;30A:处置部初始位置检测部;31A、31B:处置部位置检测部;51A:固定部;52A、52B:装卸部;53A:装卸部移动机构(处置部驱动部);56:内窥镜;56a:观察部;63:从控制部(驱动部控制部);65:存储部;200:手术器械(第一手术器械);203、213:钳子部(处置

部);205:接触传感器(发送部);210:手术器械(第二手术器械);C2:光轴;S:基准平面;V1、V2:基准位置; W_1 :第一局部坐标系(第一直角坐标系); W_2 :第二局部坐标系(第二直角坐标系); θ :角度。

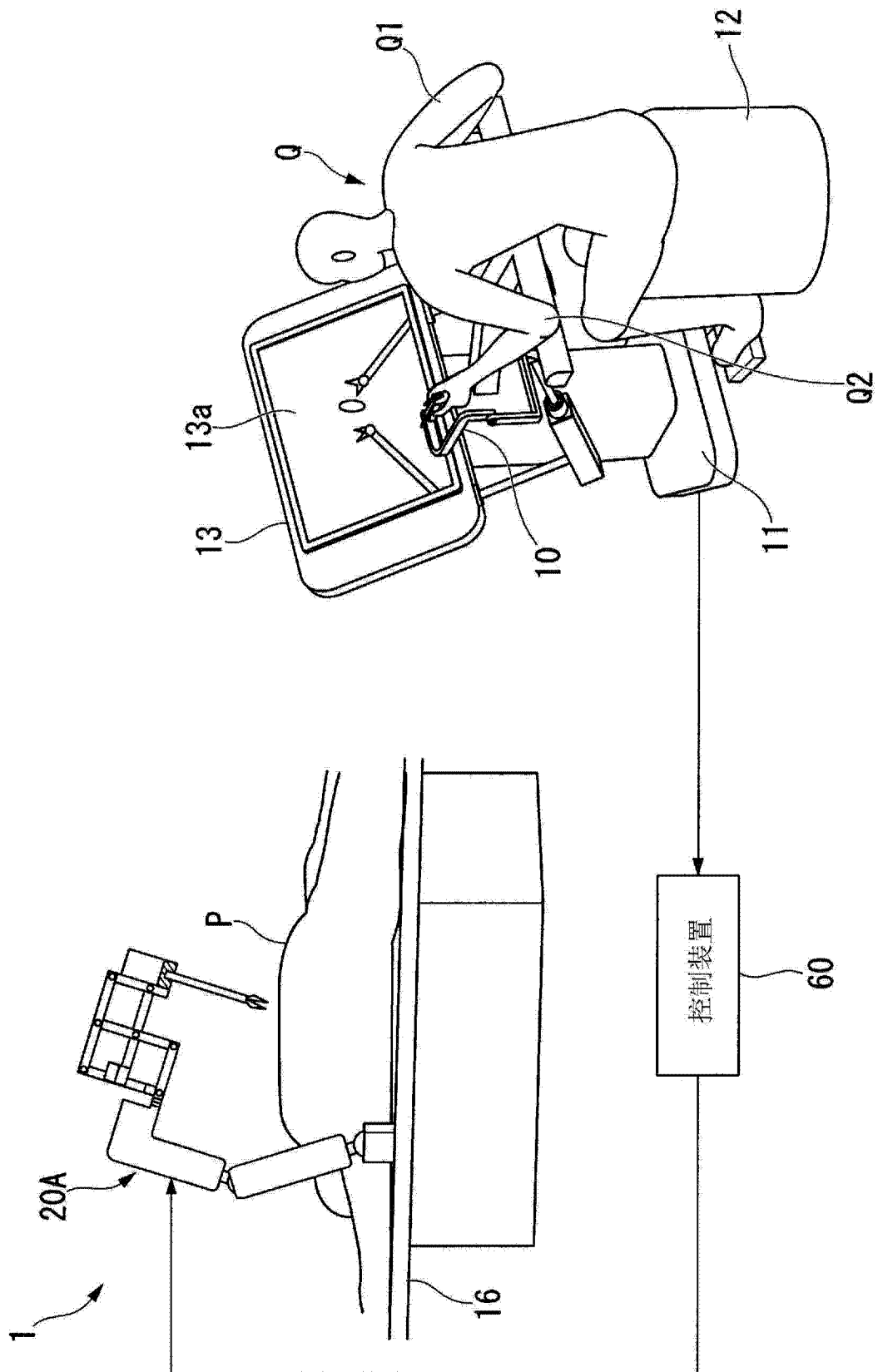


图 1

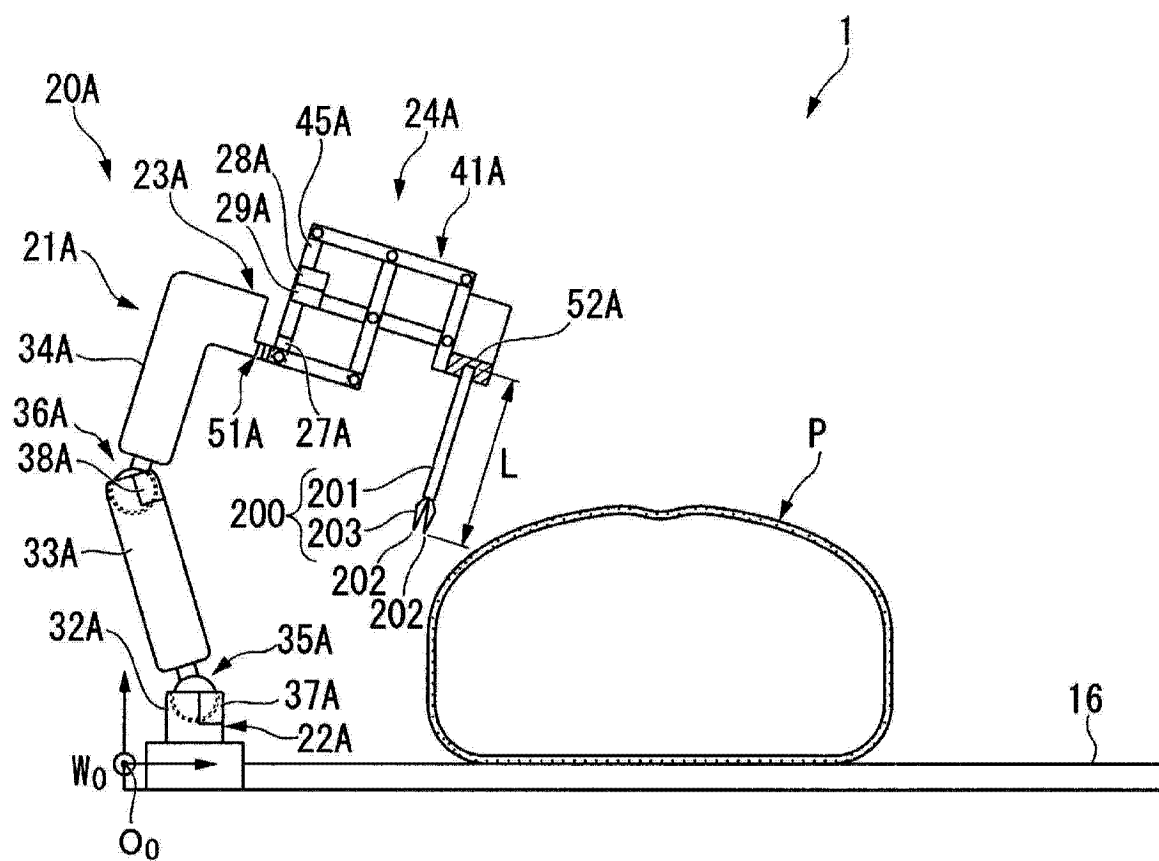


图 2

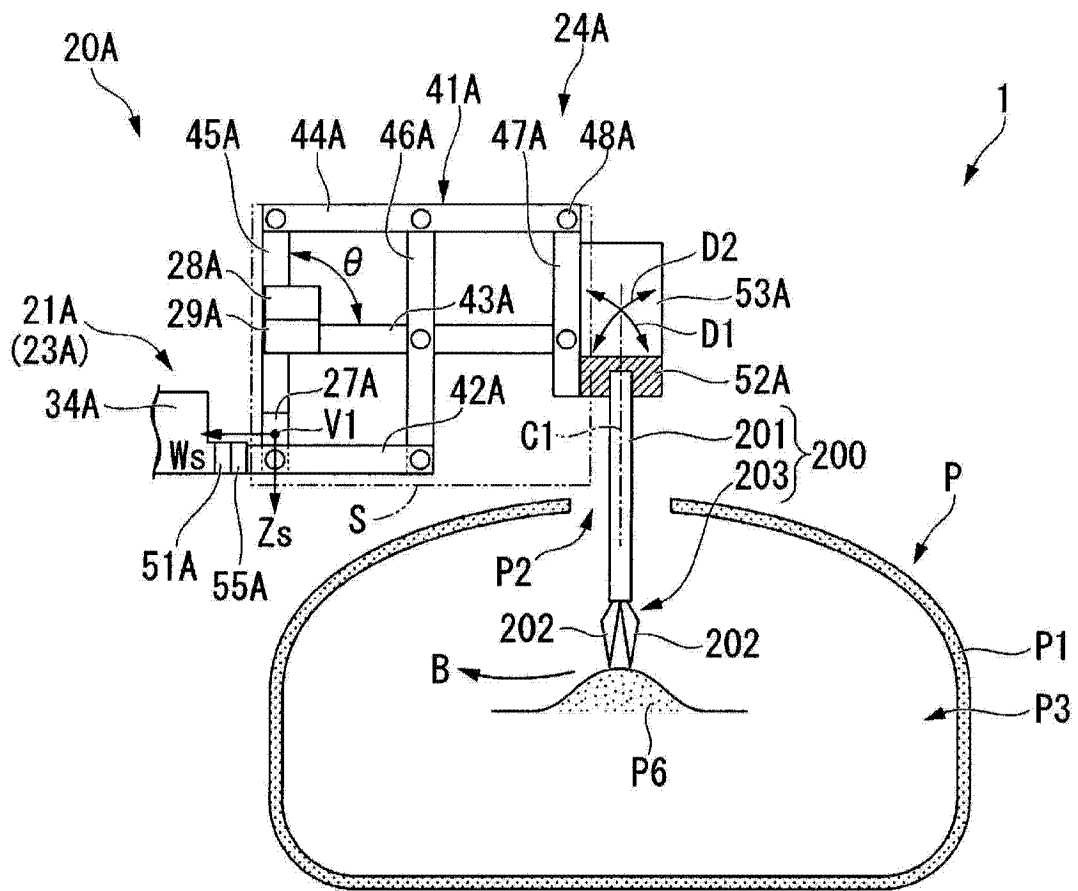


图 3

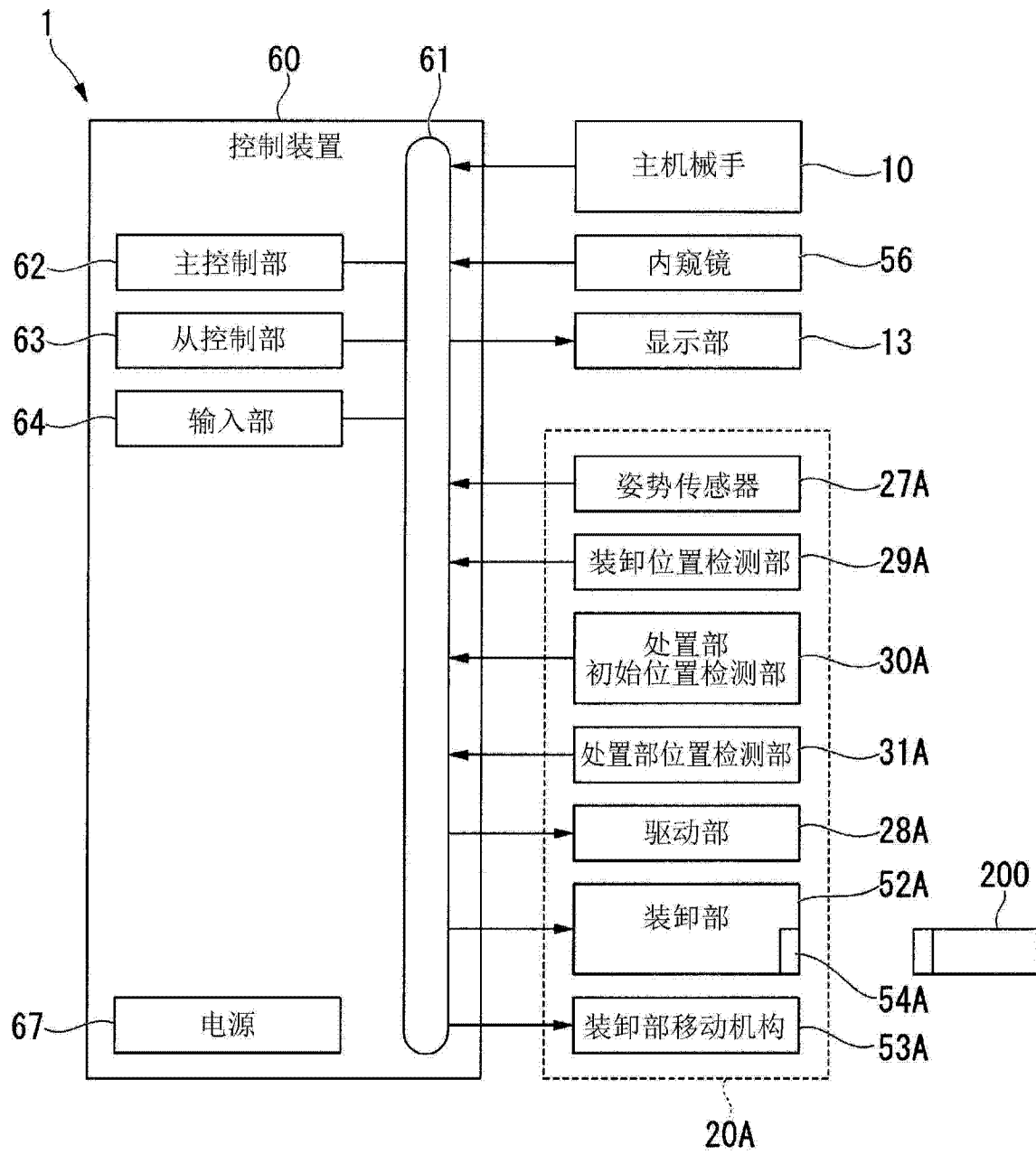


图 4

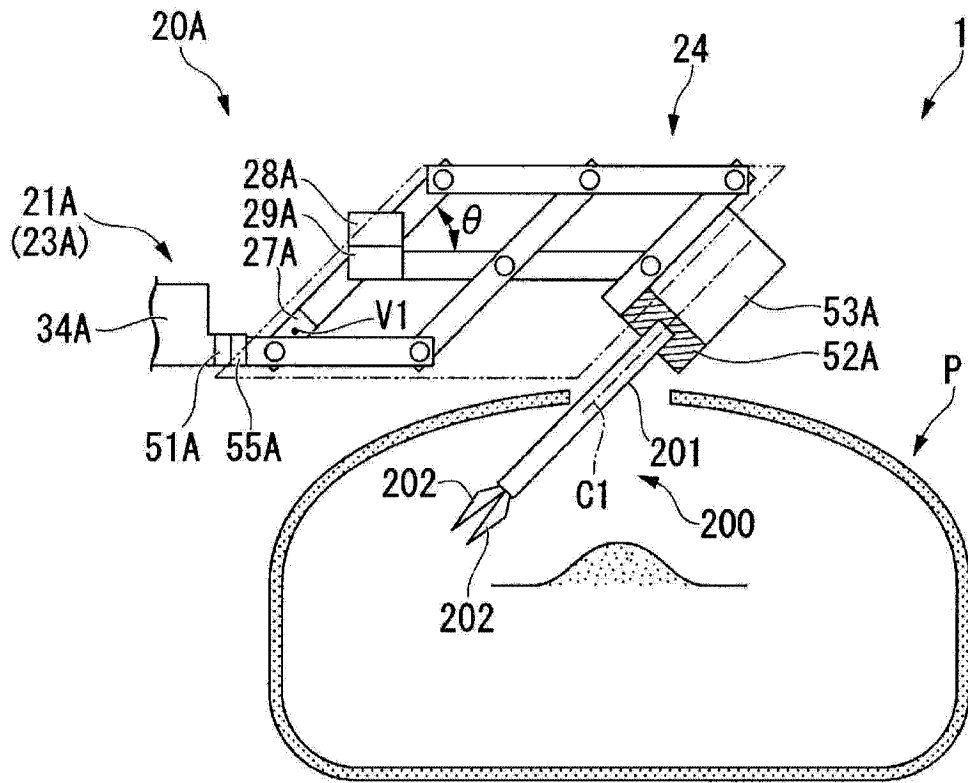


图 5

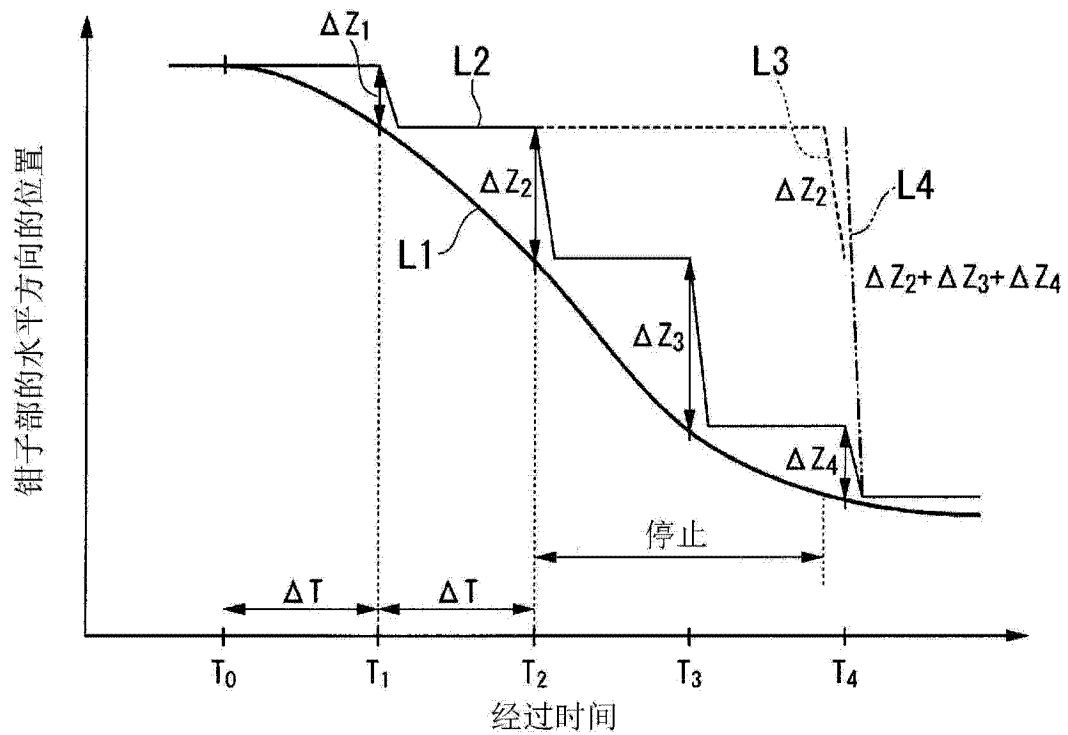


图 6

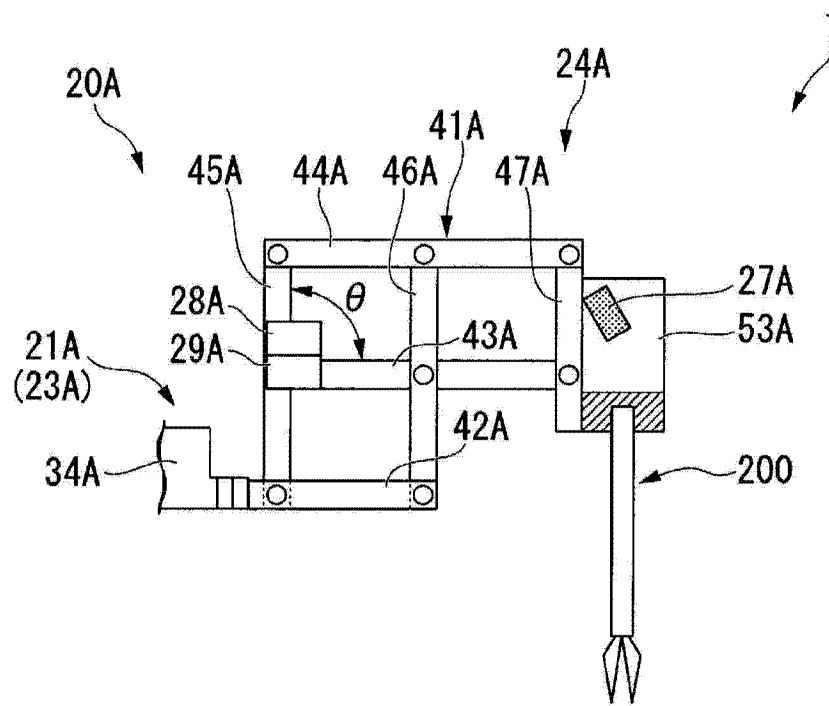


图 7

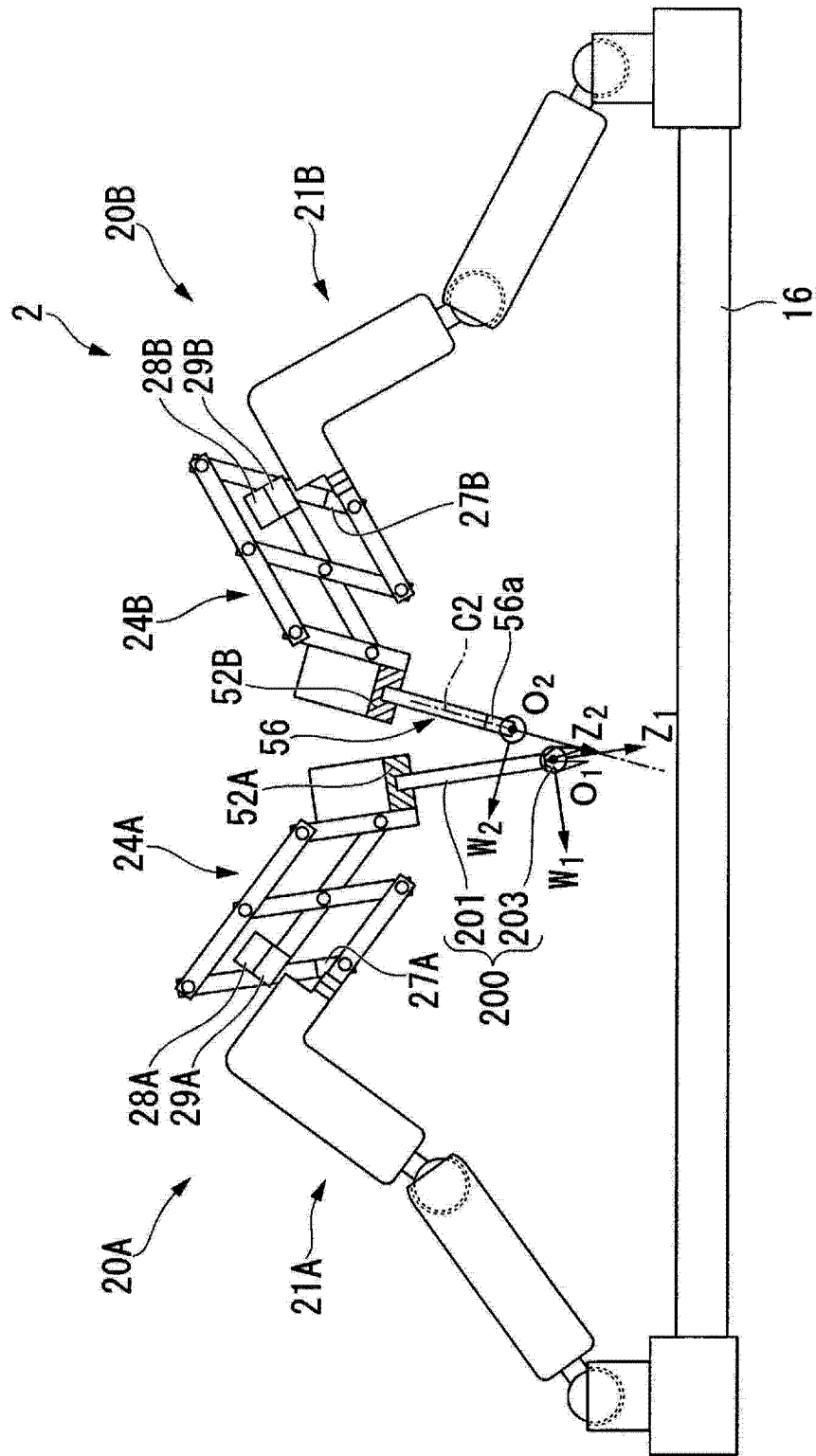


图 8

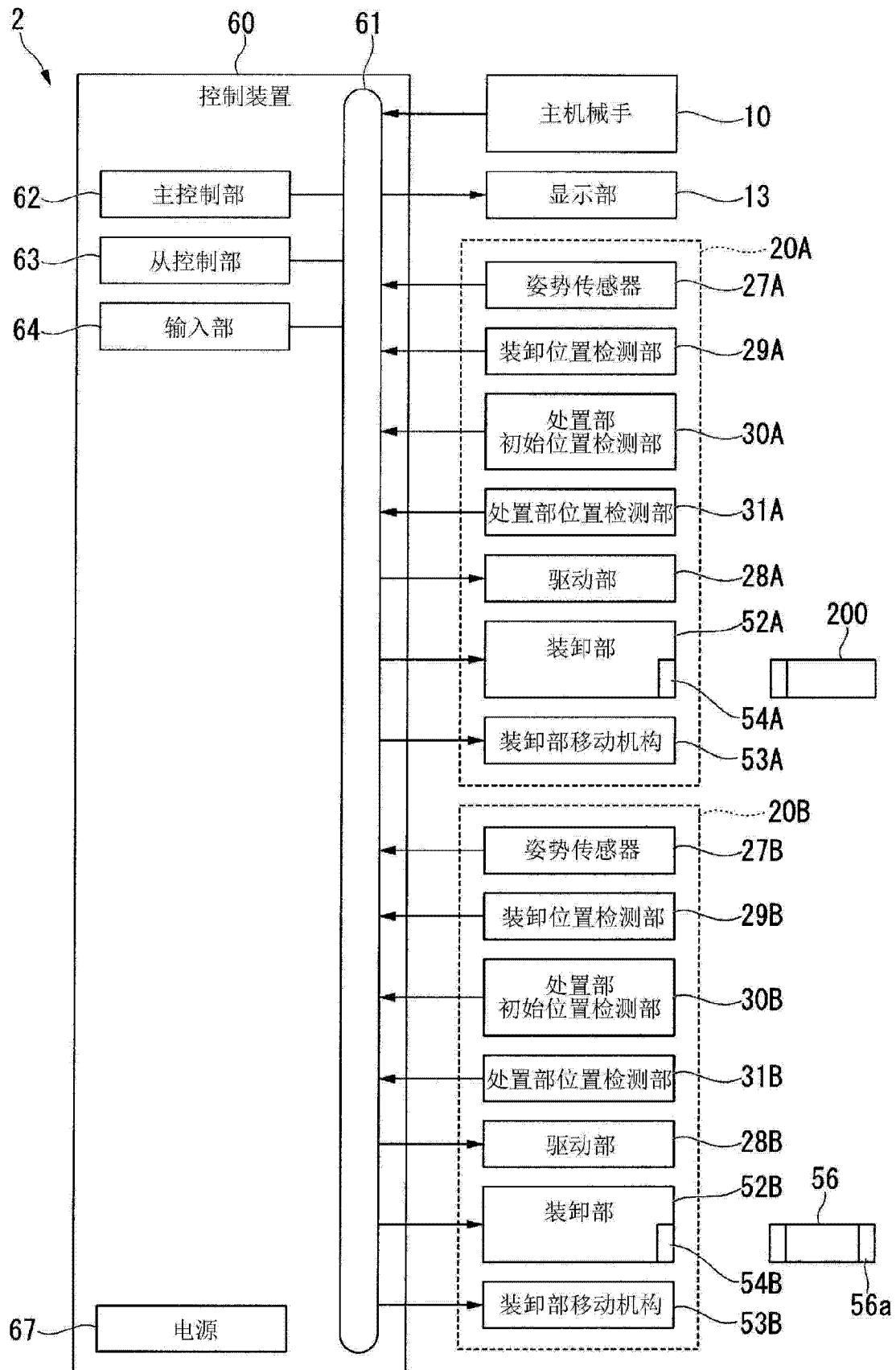


图 9

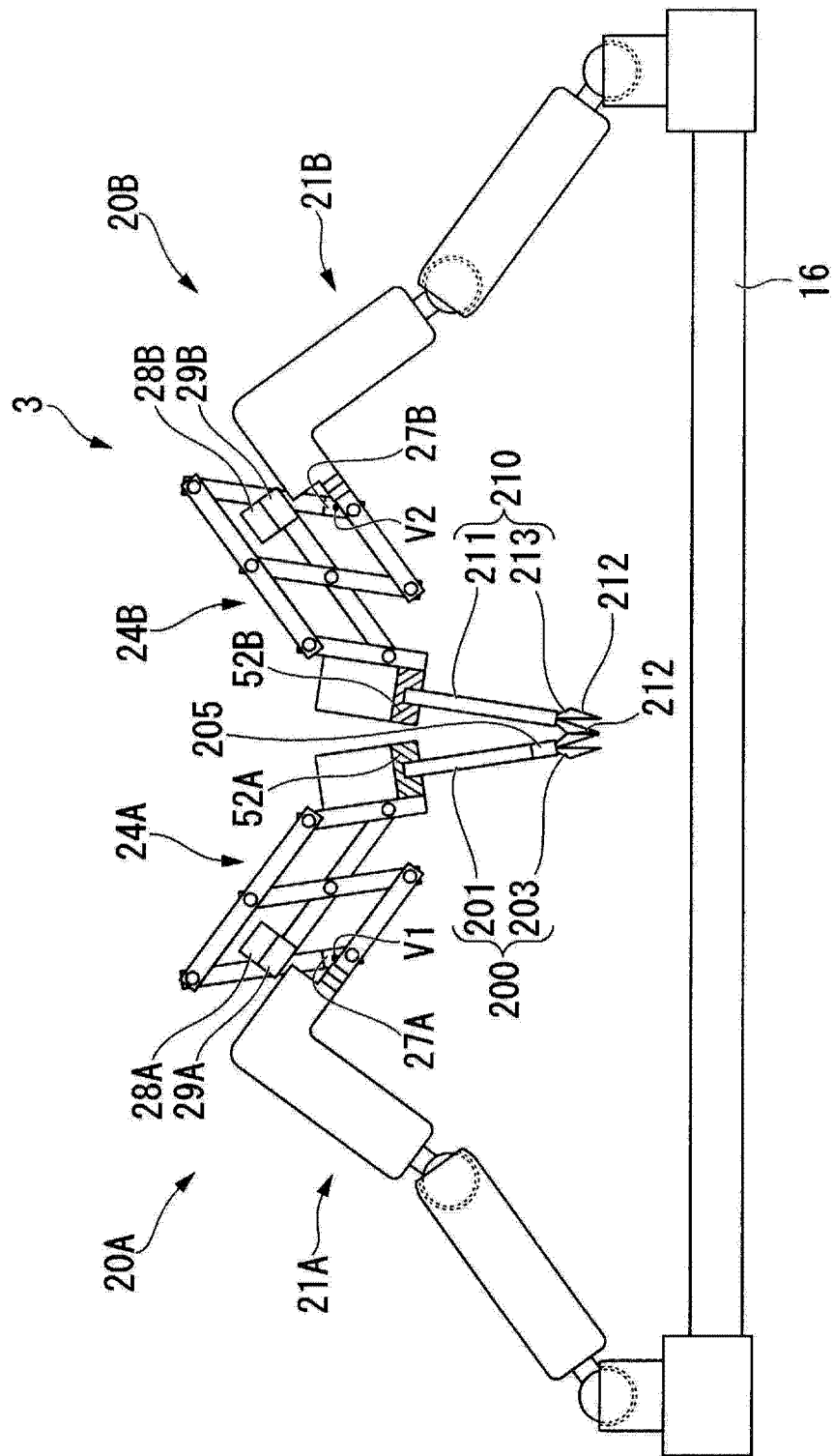


图 10

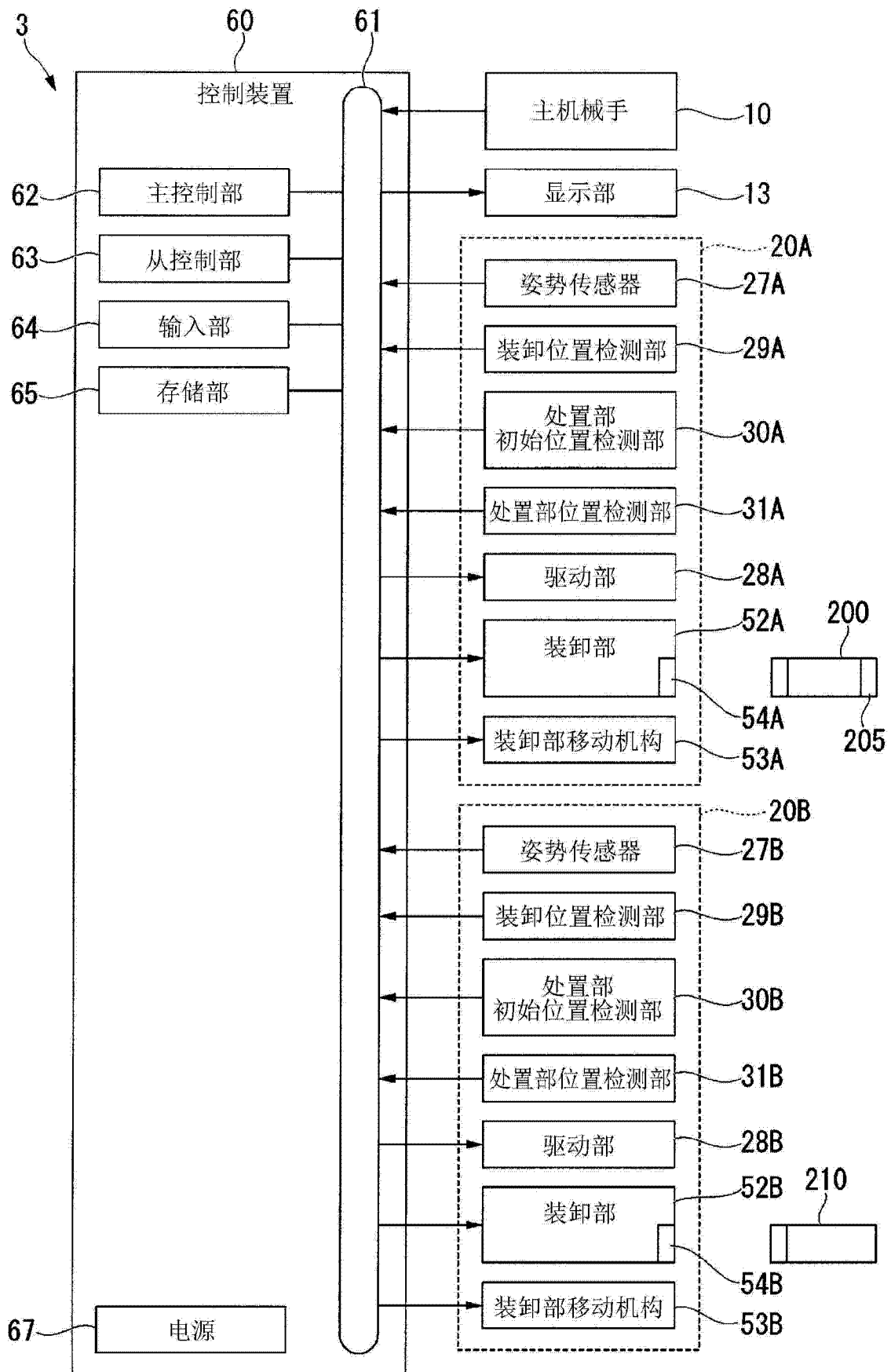


图 11

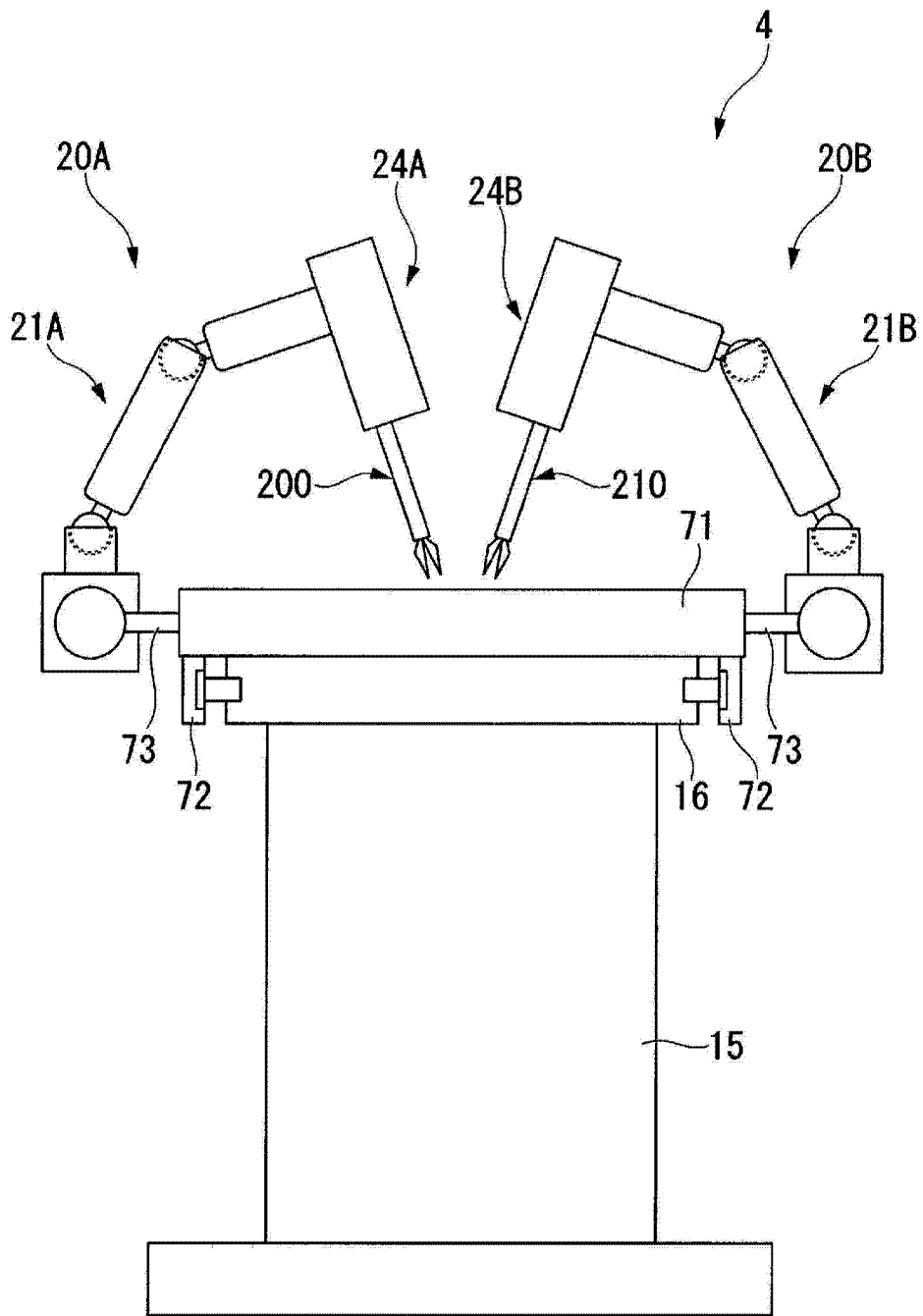


图 12

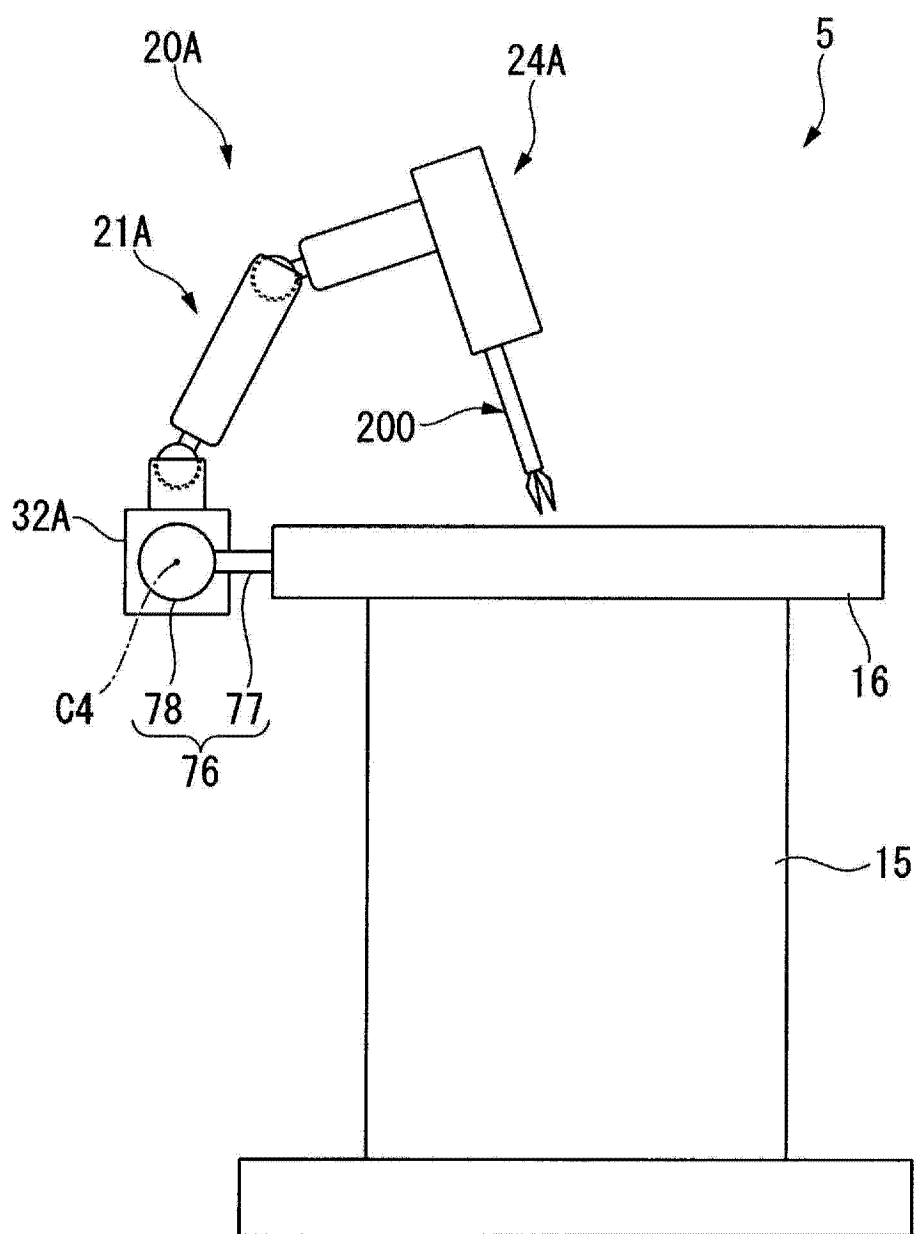


图 13

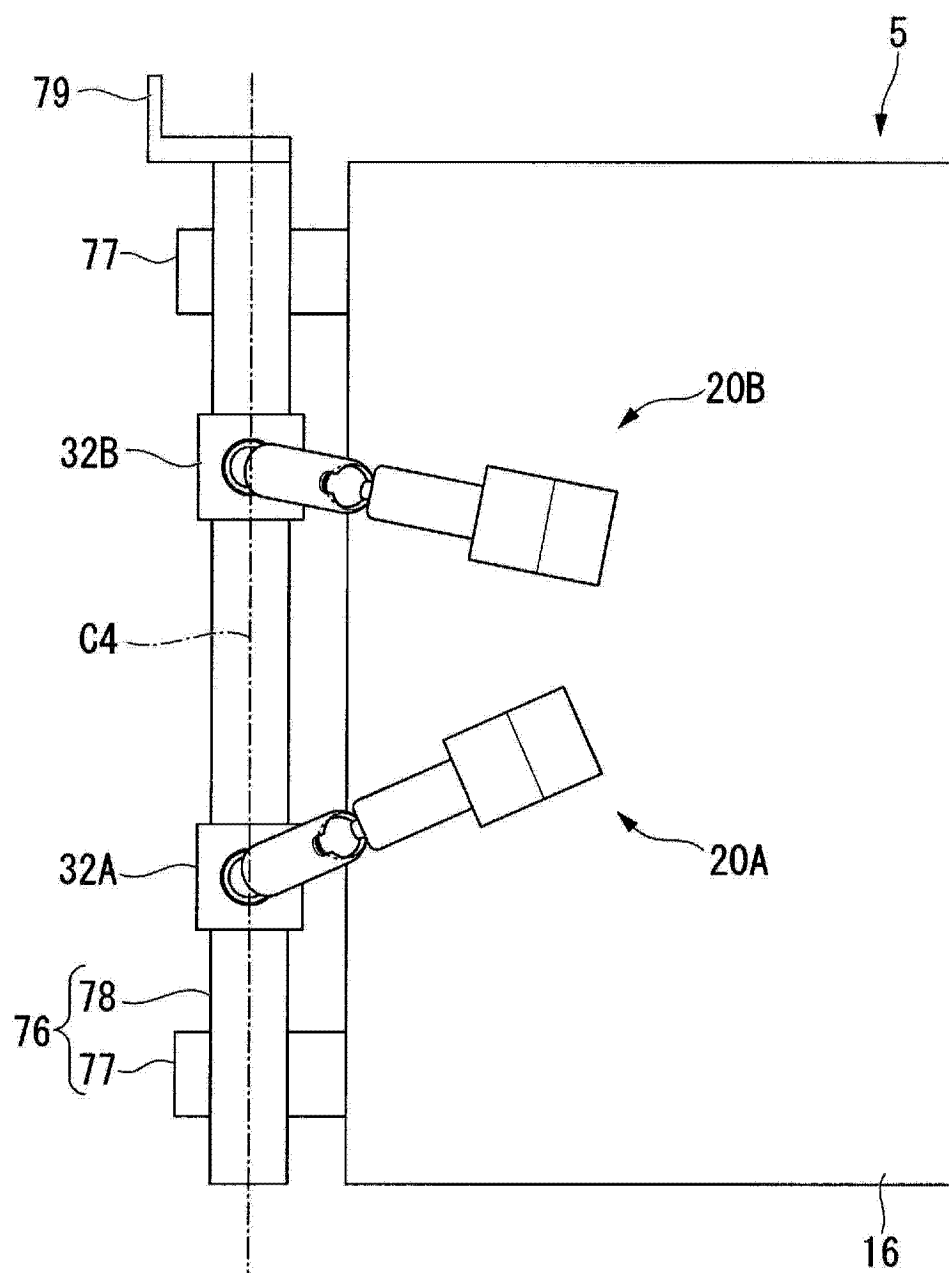


图 14

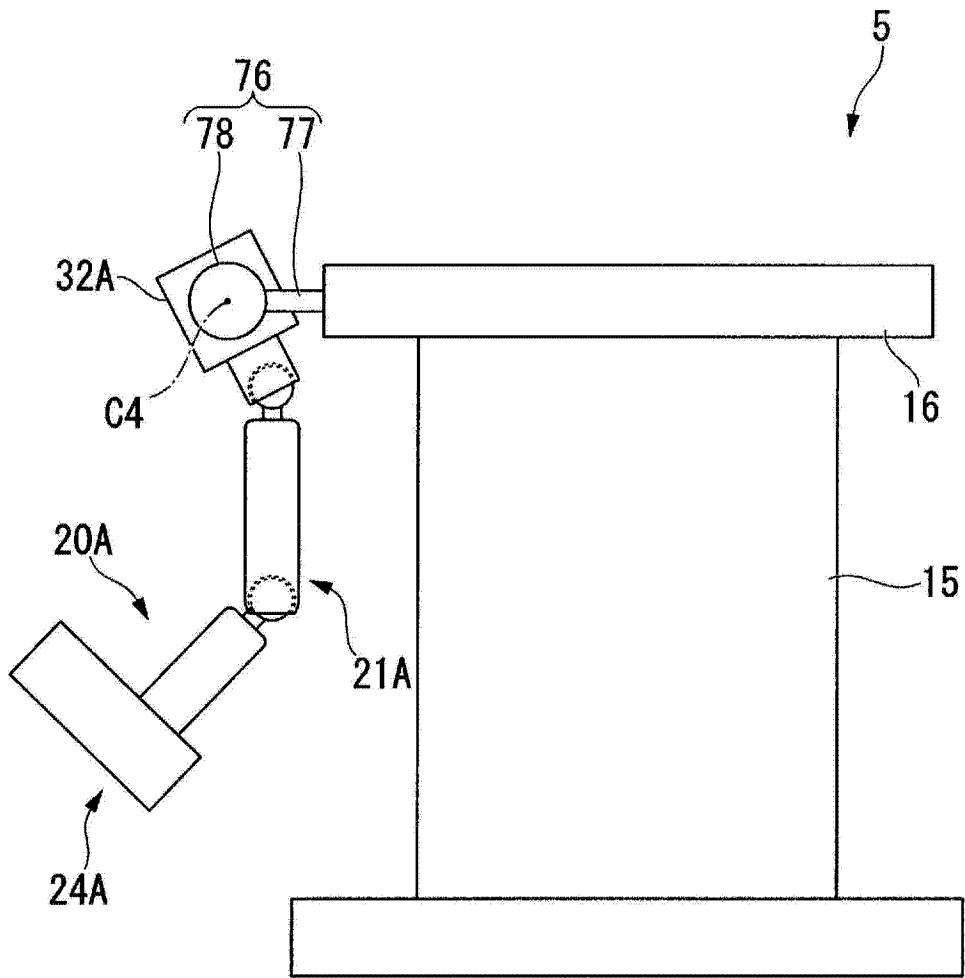


图 15

专利名称(译)	医疗用机械手和手术支援装置		
公开(公告)号	CN103648425A	公开(公告)日	2014-03-19
申请号	CN201280033719.4	申请日	2012-08-03
[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	长谷川满彰 岸宏亮		
发明人	长谷川满彰 岸宏亮		
IPC分类号	A61B19/00		
CPC分类号	A61B2019/2296 A61B2019/4873 B25J15/04 B25J13/02 A61B17/29 Y10S901/09 Y10S901/30 B25J3/00 A61B2019/2292 A61B2019/2223 Y10S901/08 A61B19/5244 A61B19/081 A61B2017/00119 A61B19/00 A61B19/22 A61B2019/465 A61B19/2203 A61B2019/4868 A61B19/10 G06F3/01 A61B19/26 A61B2019/467 A61B2019/5255 A61B17/32002 A61B17/068 A61B19/56 A61B18/1402 A61B19/44 A61B2019/5289 A61B2017/00477 A61B2017/00482 A61B2019/2269 A61B2019/4815 A61B34/20 A61B34/25 A61B34/30 A61B34/37 A61B34/74 A61B34/76 A61B34/77 A61B46/10 A61B46/23 A61B90/50 A61B2034/2055 A61B2034/2065 A61B2090/065 A61B2090/067 A61B2090/0803 A61B2090/0813 A61B2090/0814 A61B2090/364 A61B2090/3937 Y10T29/49826 Y10T74/18056		
代理人(译)	李辉		
优先权	61/515203 2011-08-04 US		
其他公开文献	CN103648425B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

医疗用机械手（20A）具有：保持部（21A），其基端部（22A）固定在基体（16）上；定位部（24A），其具有固定在保持部的前端部（23A）的固定部（51A），该定位部（24A）构成为使手术器械（200）的处置部（303）能够相对于固定部移动；基准姿势检测部（27A），其检测定位部中的基准位置的姿势；驱动部（28A），其用于使处置部相对于固定部移动；以及位移检测部，其检测处置部相对于基准位置的包含角度位移的移动量，计算从基准姿势检测部检测到的基准位置的姿势起移动自身检测到的角度位移后的姿势，作为处置部的姿势。

