



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111936027 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 29

(21) 申请号 201880092185.X

(22) 申请日 2018.09.10

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111936027 A

(43) 申请公布日 2020.11.13

(30) 优先权数据  
2018-073837 2018.04.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.10.09

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2018/033438 2018.09.10

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/193775 JA 2019.10.10

(73) 专利权人 瑞德医疗机器股份有限公司  
地址 日本东京

(72) 发明人 原口大辅 只野耕太郎 金泽宪昭

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204  
专利代理师 王达佐 洪欣

(51) Int.Cl.  
A61B 1/00 (2006.01)  
A61B 90/50 (2006.01)  
B25J 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件  
JP 2003053684 A, 2003.02.26  
WO 2017210073 A1, 2017.12.07

审查员 王茂

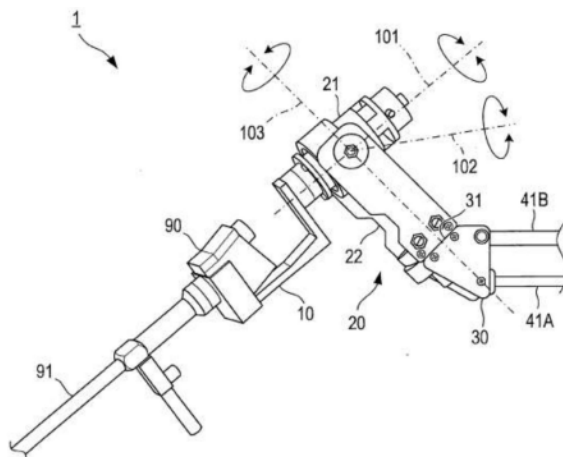
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

## (54) 发明名称

臂装置

## (57) 摘要

本公开提供一种臂装置。该臂装置具备：第1万向部，第1万向部将器械支承为能够绕沿着所述器械的轴线延伸的第1旋转轴旋转；第2万向部，第2万向部使所述器械绕沿着与所述第1旋转轴相交的方向延伸的第2旋转轴转动；以及前端部，前端部使所述器械绕与包含所述第1旋转轴以及所述第2旋转轴的平面相交而延伸的第3旋转轴转动，并且，在使水平方向为0度且垂直方向的上方为90度时，所述第3旋转轴具有大于0度且小于90度的倾斜角度。



1. 一种臂装置,其特征在于,具备:

第1万向部,所述第1万向部将器械支承为能够绕沿着所述器械的轴线延伸的第1旋转轴旋转,其中,所述器械用于内窥镜手术或内窥镜检查;

第2万向部,所述第2万向部使所述器械绕沿着与所述第1旋转轴相交的方向延伸的第2旋转轴转动;

前端部,所述前端部使所述器械绕与包含所述第1旋转轴以及所述第2旋转轴的平面相交而延伸的第3旋转轴转动;

臂部,所述臂部构成为支承所述前端部,并且所述臂部包括具有至少一个以上的平行连杆的第1臂部和具有至少一个以上的平行连杆的第2臂部;以及

致动器部,所述致动器部通过驱动所述平行连杆而使所述前端部的位置进行移动,而且

在使水平方向为0度且垂直方向的上方为90度时,所述第3旋转轴以使得在内窥镜手术或内窥镜检查中,所述第1旋转轴和所述第3旋转轴的倾斜角度不会一致的方式而具有大于0度且小于90度的预先规定的倾斜角度。

2. 根据权利要求1所述的臂装置,其特征在于,  
所述第3旋转轴具有45度的倾斜角度。

3. 根据权利要求1或2所述的臂装置,其特征在于,  
还具备连杆部和驱动部,

所述连杆部的一个端部以能够进行相对旋转的方式安装在支承部,所述连杆部的另一个端部以能够相对于所述前端部进行相对旋转的方式安装在所述前端部;

所述驱动部改变所述前端部相对于所述支承部的相对位置,并且将所述前端部的位姿保持为固定的位姿。

4. 根据权利要求1所述的臂装置,其特征在于,  
还具备两个自重补偿部,

所述自重补偿部设置在所述第2臂部,并对所述平行连杆施加使得所述前端部向上方移动的力。

5. 根据权利要求4所述的臂装置,其特征在于,  
所述致动器部为接受空气的供给而进行驱动的空气压力致动器部。

6. 根据权利要求1或2所述的臂装置,其特征在于,  
由臂部支承所述前端部,所述臂部在左右方向延伸,并且能够绕在上下方向上延伸的旋转轴线进行转动。

7. 根据权利要求1所述的臂装置,其特征在于,

所述臂装置设置有把持部,能够在当使用所述器械时配置所述把持部的部位对所述把持部进行安装或拆卸。

## 臂装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及臂装置。特别是涉及一种适用于使用内窥镜的内窥镜外科手术、内窥镜检查、以及通常的外科手术的臂装置。

### 背景技术

[0002] 已知有使用内窥镜的内窥镜外科手术。在该内窥镜外科手术中,使用器械保持器来保持内窥镜、钳子等器械。作为器械保持器,已知一种具有万向部和臂部,并能够对器械进行三维操作的器械保持器。而且,器械保持器还能够在任意的位置处保持器械。此外,在使用内窥镜的内窥镜检查、以及例如开腹而进行的通常的外科手术中(在下文中将内窥镜外科手术、内窥镜检查以及通常的外科手术统称标记为“检查手术等”),也使用上述的器械保持器来保持器械,并进行检查和手术操作。

[0003] 另一方面,已知例如在内窥镜外科手术中,内窥镜被保持的角度也就是内窥镜观察角度因对象疾病而有所不同,并且每个对象疾病分别具有与其相适的观察角度。以下对内窥镜外科手术中多采用的内窥镜观察角度进行例示。

[0004] 在消化外科多采用以相对于手术床朝向斜下方的方式保持内窥镜的内窥镜观察角度。在呼吸外科多采用以相对于手术床接近垂直的位姿保持内窥镜的内窥镜观察角度。在泌尿外科多采用以相对于手术床接近水平的位姿保持内窥镜的内窥镜观察角度。此外,对于与内窥镜一起使用的处理器具,以与对象疾病或内窥镜观察角度相对应的角度进行保持并加以使用。

[0005] 为了应对上述各种内窥镜观察角度,提议了例如具有各种结构的器械保持器来作为器械保持器(例如参照专利文献1以及专利文献2)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利第3579379号公报

[0009] 专利文献2:日本实开平3-13113号公报

### 发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 上述万向部具有彼此相交的三个旋转轴。具有上述结构的万向部根据三个旋转轴的旋转位置可能采取使两个旋转轴处于在同一个方向平面上的独特位姿。采取了独特位姿的万向部使得本来应有的三个自由度减少为两个。当万向部的位姿变得接近独特位姿时,难以在规定方向上操作器械保持器,从而使得器械的操作范围变小。

[0012] 在各种内窥镜外科手术中,为了无障碍地使用器械保持器,需要在内窥镜观察角度的范围内使万向部不采取独特位姿。然而,在专利文献1以及专利文献2公开的技术中,尚未实现能够避免器械保持器的万向部采取独特位姿的结构。

[0013] 在专利文献1记载的结构中,若以接近水平的位姿保持医疗用机械手1,则旋转轴

106会与旋转轴104重合。此时,万向部的位姿为独特位姿。当在泌尿外科的内窥镜外科手术中使用上述专利文献1记载的结构时,医疗用机械手1的操作性可能会变差。

[0014] 另一方面,若倾斜90°来配置专利文献1记载的结构中的前端部15(包括旋转轴104),则能够避免万向部采取独特位姿的情况。因此,当在泌尿外科的内窥镜外科手术中使用将前端部15倾斜90°而配置的器械保持器时,则操作性得以改善。

[0015] 然而,即使在上述情况下,若以接近垂直的位姿保持医疗用机械手1,则万向部还有可能采取独特位姿。因此,在呼吸外科的内窥镜外科手术中使用将前端部15倾斜90°而配置的器械保持器时,也会出现当以接近垂直的位姿保持医疗用机械手1时操作性会变差这样的问题。

[0016] 在专利文献2记载的结构中,以垂直于平行连杆15的位姿保持显微镜12。在眼科手术中,适合以垂直的位姿保持显微镜12的观察角度。

[0017] 然而,在专利文献2记载的使用平行连杆15的结构中,不能应对与前后方向、左右方向以及滚动方向对应的三个旋转轴。内窥镜外科手术的观察角度需要与前后方向、左右方向以及滚动方向对应的三个旋转轴,但是专利文献2记载的结构自由度不足。

[0018] 在本公开的一个方面中,希望提供一种臂装置,其易于确保在内窥镜外科手术、内窥镜检查、以及通常的外科手术等中使用的器械的操作范围。

#### [0019] 解决问题的方法

[0020] 本公开的臂装置具有:第1万向部,第1万向部将器械支承为能够绕沿着所述器械的轴线延伸的第1旋转轴旋转,其中,器械用于内窥镜手术或内窥镜检查;第2万向部,第2万向部使所述器械绕沿着与所述第1旋转轴相交的方向延伸的第2旋转轴转动;以及前端部,前端部使所述器械绕与包含所述第1旋转轴以及所述第2旋转轴的平面相交而延伸的第3旋转轴转动,并且在使水平方向为0度且垂直方向的上方为90度时,所述第3旋转轴具有大于0度且小于90度的预先规定的倾斜角度。

[0021] 根据本公开的臂装置,由于第3旋转轴具有大于0度且小于90度的倾斜角度,因此在检查手术等中,不会出现第1旋转轴的倾斜角度与第3旋转轴的倾斜角度一致的情况。换言之,不会出现被支承的器械的旋转的自由度从三个减少到两个的情况。

[0022] 优选所述第3旋转轴具有45度的倾斜角度。

[0023] 将第3旋转轴的倾斜角度设定为45度,由此,臂装置在使器械的轴线成为水平时的操作与臂装置在使器械的轴线成为垂直时的操作具有对称性。因此,能够使器械的操作角度范围达到实质上的最大范围。

[0024] 优选由具有至少一个以上的平行连杆的臂部支承所述前端部。

[0025] 通过由具有平行连杆的臂部支承前端部,即使改变前端部的配置位置,也易于将前端部的位姿保持为固定的位姿。换言之,易于将第3旋转轴的倾斜角度保持为固定的角度。

[0026] 优选本公开的臂装置还具备连杆部和驱动部,连杆部的一个端部以能够进行相对旋转的方式安装在支承部,连杆部的另一个端部以能够相对于所述前端部进行相对旋转的方式安装在所述前端部;驱动部改变所述前端部相对于所述支承部的相对位置,并且将所述前端部的位姿保持为固定的位姿。

[0027] 如上所述通过由连杆部以及驱动部支承前端部,即使改变前端部的配置位置,也

易于将前端部的位姿保持为固定的位姿。换言之,易于将第3旋转轴的倾斜角度保持为固定的角度。

[0028] 优选本公开的臂装置还具备致动器部和自重补偿部,致动器部通过驱动所述平行连杆而使所述前端部的位置进行移动;自重补偿部对所述平行连杆施加使得所述前端部向上方移动的力。

[0029] 通过使臂装置具备致动器部以及自重补偿部,能够进一步减小致动器部使对器械进行支承的前端部的位置进行移动时所需要的驱动力。由此,易于实现致动器部的小型化。

[0030] 例如,和具备用于与支承着内窥镜的前端部的重量取得平衡的平衡物的配重式臂装置相比,易于实现臂装置中的位于器械延伸方向的相反侧的后方部位的小型化。若实现了该后方部位的小型化,则在检查手术等中臂装置不易妨碍到手术人员、助手或者护士的操作。

[0031] 所述致动器部优选为接受空气的供给而进行驱动的空气压力致动器部。

[0032] 通过使用空气压力致动器部作为致动器部,易于增大输出功率与重量的比,并且能够实现不使用减速机构的简单的直动动作。其结果为,更容易实现臂装置的小型化。

[0033] 优选由臂部支承所述前端部,所述臂部在左右方向延伸,并且能够绕在上下方向延伸的旋转轴线转动。

[0034] 通过由在左右方向延伸且绕在上下方向延伸的旋转轴线转动的臂部来支承前端部,即使改变前端部的配置位置,也易于将前端部的位姿保持为固定的位姿。换言之,易于将第3旋转轴的倾斜角度保持为固定的角度。

[0035] 优选本公开的臂装置还具有把持部,能够在当使用所述器械时配置把持部的部位对该把持部进行安装或拆卸。

[0036] 通过使臂装置具备把持部,易于将臂装置固定于规定的部位。例如,易于相对于内窥镜外科手术的手术床对臂装置进行固定,从而即使为了改变患者的体位而对手术床进行倾斜等操作,也易于将前端部的位姿保持为固定的位姿。换言之,易于将第3旋转轴的倾斜角度保持为固定的角度。

[0037] 发明的效果

[0038] 根据本公开的臂装置,由于第3旋转轴具有大于0度且小于90度的倾斜角度,所以能够达到易于保证检查手术等中的器械的操作范围的效果。

## 附图说明

[0039] 图1是对第1实施方式的臂装置的结构进行说明的图。

[0040] 图2是对图1的臂装置的结构进行说明的示意图。

[0041] 图3是对图1的万向机构部的结构进行说明的局部放大图。

[0042] 图4是对图1的第1臂部以及第2臂部的结构进行说明的局部放大图。

[0043] 图5是对臂装置中的第1旋转轴以及第3旋转轴的倾斜角度一致的位姿进行说明的局部放大图。

[0044] 图6A是对内窥镜的轴线为水平时的臂装置的位姿进行说明的局部放大图;图6B是对内窥镜的轴线为垂直时的臂装置的位姿进行说明的局部放大图。

[0045] 图7是对第2实施方式的臂装置的结构进行说明的示意图。

- [0046] 图8是对第3实施方式的臂装置的结构进行说明的图。
- [0047] 图9是对第4实施方式的臂装置的结构进行说明的图。
- [0048] 图10是对第4实施方式的变形例的臂装置的结构进行说明的图。
- [0049] 附图标记的说明
- [0050] 1、201、301、401…臂装置;21、421…第1万向部;
- [0051] 22、422、522…第2万向部;30…前端部;40、340…第1臂部(臂部);
- [0052] 42…第1空气压力致动器部(空气压力致动器部);
- [0053] 43…第1自重补偿部(自重补偿部);60…第2臂部(臂部);
- [0054] 62…第2空气压力致动器部(空气压力致动器部);
- [0055] 63A、63B…第2自重补偿部(自重补偿部);80…把持部;
- [0056] 90…内窥镜(器械);101…第1旋转轴;102…第2旋转轴;
- [0057] 103…第3旋转轴;241…第1连杆部(连杆部);
- [0058] 245…第1驱动部(驱动部);261…第2连杆部(连杆部);
- [0059] 265…第2驱动部(驱动部);900…机器人钳子

### 具体实施方式

#### [0060] [第1实施方式]

[0061] 以下参照图1~图6对第1实施方式的臂装置1进行说明。第1实施方式中,由臂装置1保持内窥镜外科手术中的内窥镜90。臂装置1所保持的器械除了内窥镜以外,还可以是在内窥镜外科手术、内窥镜检查以及通常的外科手术中使用的钳子、电刀、激光刀以及止血装置等能量器械;缝合器、活组织检查装置以及剪刀等处理器械;机器人钳子及手术操作时使用的其他器械,无特别限定。上述机器人钳子具有细长的呈棒状的轴部、在轴部的远端侧设置的钳子部、以及在轴部的近端侧设置的用于驱动钳子部和轴部的主体部。该机器人钳子中,通过使用者的操作或者通过来自主体部的驱动,轴部能够相对于主体部绕轴线进行旋转,该情形下,可以将上述结构作为本公开的“第1万向部”的结构。此外,在机器人钳子的钳子部和轴部能够从主体部分离的情况下,主体部可以作为臂装置的一部分而构成。

[0062] 如图1以及图2所示,臂装置1具备:保持内窥镜90的保持部10、万向机构部20、前端部30、第1臂部(臂部)40、关节部50、第2臂部(臂部)60、基台部70、以及把持部80。

[0063] 如图3所示,保持部10保持内窥镜90,并且安装在万向机构部20的第1万向部21上。保持部10的结构只要是能够保持内窥镜90的结构即可,不限定其具体的结构。

[0064] 万向机构部20具备第1万向部21和第2万向部22。第1万向部21将内窥镜90支承为能够绕第1旋转轴101旋转,其中,第1旋转轴101沿着内窥镜90的轴线延伸。第2万向部22将内窥镜90支承为能够绕第2旋转轴102转动,其中,第2旋转轴102在与第1旋转轴101相交的方向(更优选为正交方向)上延伸。

[0065] 内窥镜90的轴线是指内窥镜90中的形成为筒状的视管91的轴线。在第1实施方式中,对内窥镜90的轴线是形成为圆筒状或圆柱状的视管的中心轴线的示例进行说明。

[0066] 第1旋转轴101只要沿着内窥镜90的轴线延伸即可,第1旋转轴101与内窥镜90的轴线既可以相一致,也可以隔开间隔并行配置。在第1实施方式中,对第1旋转轴101与内窥镜90的轴线一致的示例进行说明。

[0067] 第1万向部21配置在保持部10与第2万向部22之间,并且形成为圆柱状。第1万向部21的第1端部设置有轴承结构。该轴承结构将保持部10支承为能够绕第1旋转轴101进行相对旋转。

[0068] 第2万向部22配置在第1万向部21与前端部30之间,并且第2万向部22以第2万向部22中的靠第1万向部21的一侧开口的方式而形成大致U字形。第2万向部22中的开口侧(U字形的开口侧,下文相同)的内部配置有第1万向部21。在第2万向部22中的开口侧的端部与第1万向部21的圆周面之间设置有轴承结构,该轴承结构将第1万向部21支承为能够绕第2旋转轴102进行相对旋转。

[0069] 前端部30以使得内窥镜90能够绕第3旋转轴103转动的方式支承内窥镜90,其中,第3旋转轴103与包含第1旋转轴101以及第2旋转轴102的平面(更优选为正交)相交而延伸。前端部30中的安装有第2万向部22的安装面31是与第3旋转轴103正交的面。在前端部30与第2万向部22之间设置有轴承结构,该轴承结构将第2万向部22支承为能够绕第3旋转轴103进行相对旋转。

[0070] 安装面31是前端部30中的相对于第1臂部40而处在远侧的面,并是相对于水平面或铅垂面具有斜度的面。与安装面31正交的第3旋转轴103相对于水平方向的倾斜角度 $\theta$ 为45度。

[0071] 在第1实施方式中,对第3旋转轴103的倾斜角度 $\theta$ 为45度的示例进行说明,不过,第3旋转轴103的倾斜角度 $\theta$ 可以为从水平方向到铅垂方向的范围内(不包含水平方向以及铅垂方向)的任意的值。此外,如上所述,第3旋转轴103的倾斜角度 $\theta$ 的基准可以是水平方向,也可以是铅垂方向。

[0072] 如图4所示,第1臂部40与前端部30以及关节部50共同形成平行连杆机构,并且第1臂部40在保持前端部30和关节部50的相对位姿的同时,使前端部30以及关节部50能够进行相对移动。在第1臂部40设置有内侧第1杆41A以及外侧第1杆41B、第1空气压力致动器部(空气压力致动器部)42、和第1自重补偿部(自重补偿部)43。

[0073] 内侧第1杆41A以及外侧第1杆41B是形成为棒状的部件,内侧第1杆41A的第1端部以及外侧第1杆41B的第1端部以能够进行转动的方式安装在前端部30,内侧第1杆41A的第2端部以及外侧第1杆41B的第2端部以能够进行转动的方式安装在关节部50。内侧第1杆41A以及外侧第1杆41B配置为彼此平行。

[0074] 第1空气压力致动器部42使前端部30和关节部50的相对位置进行移动。在第1实施方式中,第1空气压力致动器部42是具备气缸以及活塞的致动器,第1空气压力致动器部42接受已增压的空气的供给而对活塞的滑动进行驱动。

[0075] 第1空气压力致动器部42的第1端部(例如气缸侧的端部)以能够进行转动的方式安装在关节部50中的安装有内侧第1杆41A的位置处,或者安装在该位置处的附近。第1空气压力致动器部42的第2端部(例如活塞侧的端部)以能够进行转动的方式安装在外侧第1杆41B的大致中段处。

[0076] 安装第1空气压力致动器部42的第2端部的位置可以是外侧第1杆41B的中央部分,也可以是外侧第1杆41B中的从中央部分起而偏近前端部30的位置,还可以是从中央部分起而偏近关节部50的位置。

[0077] 第1自重补偿部43产生使前端部30向上方移动的力。第1自重补偿部43可以是拉伸

弹簧。第1自重补偿部43的第1端部安装在前端部30中的安装有内侧第1杆41A的位置处,或者安装在该位置处的附近。第1自重补偿部43的第2端部安装在外侧第1杆41B的大致中段处。在第1实施方式中,第1自重补偿部43的第2端部安装在外侧第1杆41B中的安装有第1空气压力致动器部42的第2端部的附近,或者安装在该位置处的附近。

[0078] 第2臂部60与关节部50以及基台部70共同形成平行连杆机构,并且第2臂部60在保持关节部50和基台部70的相对位姿的同时,使关节部50和基台部70能够进行相对移动。在第2臂部60设置有内侧第2杆61A以及外侧第2杆61B、第2空气压力致动器部(空气压力致动器部)62、下侧第2自重补偿部(自重补偿部)63A以及上侧第2自重补偿部(自重补偿部)63B。

[0079] 内侧第2杆61A以及外侧第2杆61B是形成为棒状的部件,内侧第2杆61A的第1端部以及外侧第2杆61B的第1端部以能够进行转动的方式安装在关节部50,内侧第2杆61A的第2端部以及外侧第2杆61B的第2端部以能够进行转动的方式安装在基台部70。内侧第2杆61A以及外侧第2杆61B配置为彼此平行。

[0080] 第2空气压力致动器部62使关节部50和基台部70的相对位置进行移动。在第1实施方式中,第2空气压力致动器部62是具备气缸以及活塞的致动器,第2空气压力致动器部62接受已增压的空气的供给而对活塞的滑动进行驱动。

[0081] 第2空气压力致动器部62的第1端部(例如气缸侧的端部)以能够进行转动的方式安装在基台部70中的安装有外侧第2杆61B的位置处,或者安装在该位置处的附近。第2空气压力致动器部62的第2端部(例如活塞侧的端部)以能够进行转动的方式安装在内侧第2杆61A的大致中段处。

[0082] 安装第2空气压力致动器部62的第2端部的位置可以是内侧第2杆61A的中央部分,也可以是内侧第2杆61A中的从中央部分起而偏近关节部50的位置,还可以是从中央部分起而偏近基台部70的位置。

[0083] 下侧第2自重补偿部63A以及上侧第2自重补偿部63B产生使第2臂部60沿着铅垂方向移动的力。下侧第2自重补偿部63A以及上侧第2自重补偿部63B可以是拉伸弹簧。下侧第2自重补偿部63A的第1端部安装在基台部70中的安装有外侧第2杆61B的位置处,或者安装在该位置处的附近。第2自重补偿部63A的第2端部安装在内侧第2杆61的大致中段处。第2自重补偿部63A的第2端部安装在第2空气压力致动器部62的第2端部的安装位置处,或者安装在该位置处的附近。上侧第2自重补偿部63B的第1端部安装在关节部50中的安装有外侧第2杆61B的位置处,或者安装在该位置处的附近。上侧第2自重补偿部63B的第2端部安装在内侧第2杆61A的大致中段处。

[0084] 把持部80构成为能够在当使用内窥镜90时配置该把持部80的部位(例如内窥镜外科手术时使用的手术床)进行安装或拆卸。把持部80与基台部70相邻配置,并将基台部70支承为能够绕沿着铅垂方向延伸的第4旋转轴104(参照图2)进行相对旋转。把持部80的拆装结构可以使用公知的结构,无特别限定。

[0085] 接下来对臂装置1的动作进行说明。首先,参照图2以及图3对万向机构部20的动作进行说明。

[0086] 若第2万向部22相对于前端部30绕第3旋转轴103进行旋转,则第1万向部21、保持部10以及内窥镜90也会与第2万向部22共同地绕第3旋转轴103进行旋转。若第1万向部21相对于第2万向部22绕第2旋转轴102进行转动,则保持部10以及内窥镜90也会与第1万向部21

共同地绕第2旋转轴102进行转动。

[0087] 若保持部10相对于第1万向部21绕第1旋转轴101进行旋转,则内窥镜90也会与保持部10共同地绕第1旋转轴101进行旋转。因此,内窥镜90能够在以第1旋转轴101、第2旋转轴102以及第3旋转轴103这三个轴为中心的旋转方向上进行移动。

[0088] 然后,参照图2以及图4对前端部30相对于基台部70的动作进行说明,换言之,对第1臂部40以及第2臂部60的动作进行说明。

[0089] 首先对通过第1空气压力致动器部42使第1臂部40产生的动作以及通过第2空气压力致动器部62使第2臂部60产生的动作进行说明,然后对通过第1自重补偿部43使第1臂部40产生的动作、以及通过下侧第2自重补偿部63A和上侧第2自重补偿部63B使第2臂部60产生的动作进行说明。

[0090] 向第2空气压力致动器部62供给已增压的驱动用空气,由此,活塞进行驱动。例如,活塞从气缸突出从而使得第2空气压力致动器部62的在长度方向上的尺寸变长。由此,第2臂部60的内侧第2杆61A以及外侧第2杆61B向靠近铅垂方向的方向进行转动。换言之,以使得关节部50向上方移动的方式进行转动。反之,若活塞向气缸缩进,则第2空气压力致动器部62的在长度方向上的尺寸变短。由此,第2臂部60的内侧第2杆61A以及外侧第2杆61B向靠近水平方向的方向进行转动。换言之,以使得关节部50向下方移动的方式进行转动。

[0091] 与第2空气压力致动器部62相同,向第1空气压力致动器部42供给已增压的驱动用空气,由此,活塞或从气缸突出或向气缸缩进。若第1空气压力致动器部42的在长度方向上的尺寸变长,则第1臂部40的内侧第1杆41A以及外侧第1杆41B以使得前端部30向上方移动的方式进行转动。反之,若第1空气压力致动器部42的在长度方向上的尺寸变短,则第1臂部40的内侧第1杆41A以及外侧第1杆41B以使得前端部30向下方移动的方式进行转动。

[0092] 下侧第2自重补偿部63A以及上侧第2自重补偿部63B以被拉伸成使得其在长度方向上的尺寸变长的状态而安装在第2臂部60上。因此,下侧第2自重补偿部63A以及上侧第2自重补偿部63B朝使得自身于长度方向上的尺寸缩短的方向产生作用力。该作用力作为抵抗内窥镜90等的自重而使关节部50向上方进行转动的力发挥作用。

[0093] 第1自重补偿部43以被拉伸成使得其在长度方向上的尺寸变长的状态而安装在第1臂部40上。因此,第1自重补偿部43朝使得自身于长度方向上的尺寸缩短的方向产生作用力。该作用力作为抵抗内窥镜90等的自重而使前端部30向上方进行转动的力发挥作用。

[0094] 根据上述构成的臂装置1,由于第3旋转轴103的倾斜角度 $\theta$ 为45度,并且大于0度而小于90度,因此,在内窥镜外科手术中,第1旋转轴101和第3旋转轴103的倾斜角度不会一致。换言之,被支承的内窥镜90的旋转的自由度不会由三个减少到两个。

[0095] 即,如图5所示,第1旋转轴101和第3旋转轴103的倾斜角度一致的臂装置1的位姿是内窥镜90沿着斜上方延伸的位姿。在内窥镜外科手术中,不会以图5所示的位姿使用内窥镜90,因此,被支承的内窥镜90的旋转的自由度不会由三个减少到两个。

[0096] 使第3旋转轴103的倾斜角度为45度,由此,臂装置1在使内窥镜90的轴线成为水平时(参照图6A)的操作和臂装置1在使内窥镜90的轴线成为垂直时(参照图6B)的操作具有对称性。由此,能够使内窥镜90的操作角度范围达到实质上的最大范围。

[0097] 通过由具有平行连杆的第1臂部40以及第2臂部60来支承前端部30,即使改变前端部30的配置位置,也易于将前端部30的位姿保持为固定的位姿。换言之,易于将第3旋转轴

103的倾斜角度保持为固定的角度。

[0098] 和不设置自重补偿部的情况相比,通过设置第1自重补偿部43、下侧第2自重补偿部63A以及上侧第2自重补偿部63B,而能够减小第1空气压力致动器部42以及第2空气压力致动器部62使对内窥镜90进行支承的前端部30的位置移动时所需要的驱动力。由此,易于实现第1空气压力致动器部42以及第2空气压力致动器部62的小型化。

[0099] 例如,和具备用于与支承着内窥镜90的前端部30的重量取得平衡的平衡物的配重式臂装置相比,易于实现臂装置1中的位于内窥镜90延伸方向的相反侧的后方部位的小型化。若实现了该后方部位的小型化,则在检查手术等中臂装置1不易妨碍到手术人员、助手或者护士的操作。

[0100] 通过使用第1空气压力致动器部42以及第2空气压力致动器部62,易于增大输出功率与重量的比,并且能够实现不使用减速机构的简单的直动动作。其结果为,更容易实现臂装置1的小型化。

[0101] 通过设置把持部80,易于将臂装置1固定于规定的部位。例如,易于相对于内窥镜外科手术的手术床对臂装置1进行固定,从而即使为了改变患者的体位而对手术床进行倾斜等操作,也易于将前端部30的位姿保持为固定的位姿。

[0102] [第2实施方式]

[0103] 接下来参照图7对第2实施方式进行说明。第2实施方式的臂装置的基本结构与第1实施方式相同,不过,第1臂部以及第2臂部的结构不同于第1实施方式。因此,参照图7对第2实施方式中的第1臂部以及第2臂部的结构进行说明,而对其他构成元素等省略说明。

[0104] 如图7所示,第2实施方式的臂装置201中的第1臂部240与前端部30以及关节部50共同形成传送带连结臂机构,并且,第1臂部240在保持前端部30和关节部50的相对位姿的同时,使前端部30以及关节部50能够进行相对移动。在第1臂部240设置有第1连杆部(连杆部)241、以及第1驱动部(驱动部)245。

[0105] 第1连杆部241是形成为棒状的部件,第1连杆部241的第1端部以能够进行转动的方式安装在前端部30,第1连杆部241的第2端部以能够进行转动的方式安装在关节部50。在第2实施方式中,第1连杆部241为一个。

[0106] 第1驱动部245在保持前端部30和关节部50的相对位姿的同时,使前端部30以及关节部50进行相对移动。在第1驱动部245设置有第1传送带部246、前端部侧齿轮247、以及第1关节部侧齿轮248。

[0107] 第1传送带部246是形成为圆环状的部件,并且以卷绕在前端部侧齿轮247以及第1关节部侧齿轮248上的方式而配置。此外,在第1传送带部246上形成有与前端部侧齿轮247以及与第1关节部侧齿轮248进行啮合的多个啮合形状。

[0108] 前端部侧齿轮247是配置在前端部30处且形成为圆盘状或圆柱状的部件,前端部侧齿轮247的供第1传送带部246卷绕的圆周面上形成有与第1传送带部246进行啮合的多个啮合形状。

[0109] 第1关节部侧齿轮248是配置在关节部50处且形成为圆盘状或圆柱状的部件,第1关节部侧齿轮248的供第1传送带部246卷绕的圆周面上形成有与第1传送带部246进行啮合的多个啮合形状。

[0110] 第2臂部260与关节部50以及基台部70共同形成传送带连结臂机构,并且,第2臂部

260在保持关节部50以及基台部70的相对位姿的同时,使关节部50以及基台部70能够进行相对移动。在第2臂部260设置有第2连杆部(连杆部)261与第2驱动部(驱动部)265。

[0111] 第2连杆部261是形成为棒状的部件,第2连杆部261的第1端部以能够进行转动的方式安装在关节部50,第2连杆部261的第2端部以能够进行转动的方式安装在基台部70。在第2实施方式中,第2连杆部261为一个。

[0112] 第2驱动部265在保持关节部50以及基台部70的相对位姿的同时,使关节部50以及基台部70进行相对移动。在第2驱动部265设置有第2传送带部266、基台部侧齿轮267、以及第2关节部侧齿轮268。

[0113] 第2传送带部266是形成为圆环状的部件,并且以卷绕在基台部侧齿轮267以及第2关节部侧齿轮268上的方式而配置。此外,在第2传送带部266上形成有与基台部侧齿轮267以及与第2关节部侧齿轮268进行啮合的多个啮合形状。

[0114] 基台部侧齿轮267是配置在基台部70处且形成为圆盘状或圆柱状的部件,基台部侧齿轮267的供第2传送带部266卷绕的圆周面上形成有与第2传送带部266进行啮合的多个啮合形状。

[0115] 第2关节部侧齿轮268是配置在关节部50处且形成为圆盘状或圆柱状的部件,第2关节部侧齿轮268的供第2传送带部266卷绕的圆周面上形成有与第2传送带部266进行啮合的多个啮合形状。

[0116] 接下来对臂装置201的动作,具体而言对前端部30相对于基台部70的动作进行说明,换言之,对第1臂部40以及第2臂部60的动作进行说明。此外,万向机构部20的动作和第1实施方式相同,因此对其省略说明。

[0117] 当关节部50相对于基台部70进行相对移动时,关节部50在受到第2连杆部261的支承的状态下进行相对移动。具体而言,第2连杆部261相对于基台部70以及关节部50进行相对转动,同时第2连杆部261的相对位姿(斜度)产生变化。

[0118] 以如下方式将关节部50相对于基台部70的相对位姿保持为固定的位姿。即,响应于关节部50的相对位姿伴随着相对移动而产生变化,第2传送带部266进行驱动。通过第2传送带部266的驱动,第2关节部侧齿轮268进行旋转驱动,并且通过该旋转驱动将关节部50的相对位姿保持为固定的位姿。

[0119] 例如,可以通过马达等电动机使基台部侧齿轮267进行旋转,由此驱动第2传送带部266,并对固定于关节部50的第2关节部侧齿轮268的旋转进行驱动,以此将关节部50的相对位姿保持为固定的位姿。或者也可以将基台部侧齿轮267固定于基台部70,通过关节部50的相对移动以及被固定的基台部侧齿轮267来驱动第2传送带部266,并且将通过第2传送带部266的驱动而使第2关节部侧齿轮268产生的旋转经由齿轮等传递给关节部50,由此将关节部50的相对位姿保持为固定的位姿。此外,作为将关节部50的相对位姿保持为固定的位姿的方法可以采用公知的方法,无特别限定。

[0120] 当前端部30相对于关节部50进行相对移动时,前端部30在受到第1连杆部241的支承的状态下进行相对移动。具体而言,第1连杆部241相对于关节部50以及前端部30进行相对转动,同时第1连杆部241的相对位姿(斜度)产生变化。

[0121] 以如下方式将前端部30相对于关节部50的相对位姿保持为固定的位姿。即,响应于前端部30的相对位姿伴随着相对移动而产生变化,第1传送带部246进行驱动。通过第1传

送带部246的驱动,第1关节部侧齿轮248进行旋转驱动,并且通过该旋转驱动将前端部30的相对位姿保持为固定的位姿。

[0122] 例如,可以通过马达等电动机使第1关节部侧齿轮248进行旋转,由此驱动第1传送带部246,并对固定于前端部30的前端部侧齿轮247的旋转进行驱动,以此将前端部30的相对位姿保持为固定的位姿。或者也可以将第1关节部侧齿轮248固定于关节部50,通过前端部30的相对移动以及被固定的第1关节部侧齿轮248来驱动第1传送带部246,并且将通过第1传送带部246的驱动而使前端部侧齿轮247产生的旋转经由齿轮等传递给前端部30,由此将前端部30的相对位姿保持为固定的位姿。此外,作为将前端部30的相对位姿保持为固定的位姿的方法可以采用公知的方法,无特别限定。

[0123] 根据上述构成的臂装置201,通过由第1连杆部241和第1驱动部245、以及第2连杆部261和第2驱动部265来支承前端部30,即使改变前端部30的配置位置,也易于将前端部30的位姿保持为固定的位姿。换言之,易于将第3旋转轴103的倾斜角度保持为固定的角度。

[0124] 此外,在第2实施方式中,第1驱动部245设置有第1传送带部246,第1传送带部246设置有第2传送带部266,不过,也可以采用使用线缆的部件来代替第1传送带部246以及第2传送带部266。

[0125] [第3实施方式]

[0126] 接下来参照图8对第3实施方式进行说明。第3实施方式的臂装置的基本结构与第1实施方式相同,不过,第1臂部以及第2臂部的结构不同于第1实施方式。因此,参照图8对第3实施方式中的第1臂部以及第2臂部的结构进行说明,而对其他构成元素等省略说明。

[0127] 如图8所示,第3实施方式的臂装置301具备保持部10、万向机构部20、前端部30、第1臂部(臂部)340、第2臂部(臂部)360、以及基台部70。

[0128] 第1臂部340是呈柱状的部件,其配置在前端部30与第2臂部360之间且在横向方向或水平方向上延伸。在第3实施方式中,第1臂部340在水平方向上延伸,不过,第1臂部340的靠前端部30侧的端部也可以朝着前端部30向上方或下方倾斜。

[0129] 第2臂部360是呈柱状的部件,其配置在第1臂部340与基台部70之间且在横向方向或水平方向上延伸。在第3实施方式中,第2臂部360在水平方向上延伸,不过,第2臂部360的靠基台部70侧的端部也可以朝着基台部70向上方或下方倾斜。

[0130] 第1臂部340以及第2臂部360配置成:第1臂部340的端部配置在上侧,第2臂部360的端部配置在下侧,并且第1臂部340的端部和第2臂部360的端部重叠。在第1臂部340和第2臂部360之间设置有轴承结构,该轴承结构能够绕在铅垂方向上延伸的第1臂旋转轴(旋转轴线)105进行相对旋转。

[0131] 第2臂部360以及基台部70配置成:第2臂部360的端部与基台部70上端重叠。在第2臂部360和基台部70之间设置有轴承结构,该轴承结构能够绕在铅垂方向上延伸的第2臂旋转轴(旋转轴线)106进行相对旋转。

[0132] 根据上述构成的臂装置301,通过由在左右方向上延伸且绕在上下方向上延伸的第1臂旋转轴105进行转动的第1臂部340、以及在左右方向上延伸且绕在上下方向上延伸的第2臂旋转轴106进行转动的第2臂部360来支承前端部30,即使改变前端部30的配置位置,也易于将前端部30的位姿保持为固定的位姿。

[0133] [第4实施方式]

[0134] 接下来主要参照图9对第4实施方式进行说明。第4实施方式的臂装置的基本结构与第1实施方式相同,不过,由臂装置401保持的器械的种类、以及万向机构部的结构与第1实施方式不同。因此,主要对第4实施方式中的由臂装置401所保持的器械的相关结构、以及万向机构部进行说明,而对其他构成元素等省略说明。

[0135] 第4实施方式的臂装置401保持机器人钳子900。如图9所示,臂装置401具备万向机构部420、前端部30、第1臂部(臂部)40、关节部50、第2臂部(臂部)60、基台部70、以及把持部80。

[0136] 万向机构部420设置有第1万向部421和第2万向部422。第1万向部421将机器人钳子900保持为能够绕第1旋转轴101进行旋转,其中,第1旋转轴101沿着机器人钳子900的轴部901的轴线延伸。第2万向部422将机器人钳子900支承为能够绕第2旋转轴102进行转动,其中,第2旋转轴102在与第1旋转轴101相交方向(更优选为正交方向)上延伸。

[0137] 臂装置401所保持的机器人钳子900是在内窥镜外科手术等中插入到患者的体腔并且通过使用使用者所实施的远程操作而对患部的组织等进行把持的器械。该机器人钳子900具备:细长的呈棒状的轴部901、设置在轴部901的远端侧的钳子部902、设置在轴部901的近端侧的匣体903、以及与匣体903连接的驱动器904。

[0138] 驱动器904是向匣体903传递动力的驱动部。驱动器904与未图示的控制部连接,按照从控制部输出的基于使用者操作的控制信号将规定的动力传递给匣体903。驱动器904上设置有以拆装自如的方式对匣体903进行固定的未图示的固定机构,从而使得后述的匣体903以拆装自如的方式被固定。

[0139] 匣体903是用于借助从驱动器904传递来的动力对钳子部902进行驱动的机构。轴部901从匣体903的位于驱动器904的相反侧的面起朝着第1旋转轴101的延伸方向延伸。

[0140] 轴部901是圆筒形的呈棒状的部件,轴部901将从匣体903输入的动力传递给钳子部902。具体而言,从匣体903输入的动力经由设置于轴部901内侧的未图示的线缆等动力传递部件而传递给钳子部902。匣体903可以具备轴旋转机构,该轴旋转机构使轴部901相对于匣体903绕轴部901的轴线进行相对旋转。该情况下,匣体903利用从驱动器904传递来的驱动力使轴部901绕轴部901的轴线朝规定方向进行旋转。在此,轴部901的轴线是指通过轴部901的任意横截面的中心的中心轴线。轴部901可以是相对于匣体903可自由拆装的结构。

[0141] 钳子部902利用经由轴部901传递的驱动力进行开闭动作,以对组织等进行把持。可以在钳子部902中的对组织等进行把持的部分设置作为如下电刀的功能,该电刀用于实施组织切开或止血等。图9示出的机器人钳子900的形状是示例,只要是适合由臂装置401进行保持的形状即可,也可以是其他形状。

[0142] 构成第4实施方式的万向机构部420的第1万向部421具备如下旋转机构,该旋转机构将机器人钳子900保持为能够在使得轴部901的轴线和第1旋转轴101相一致的位置处绕第1旋转轴101进行旋转。

[0143] 在第4实施方式中,该第1万向部421具有内径大于驱动器904的圆筒形状,并且具有将插入到该圆筒形状内侧的驱动器904保持为能够进行旋转的结构。具体而言,第1万向部421具备:外筒部431、配置在外筒部431内侧的呈圆筒形状的内筒部432、未图示的内筒支承部、以及未图示的驱动器保持部。

[0144] 外筒部431具有内径大于驱动器904的外径的圆筒形状,并由第2万向部422支承为

能够绕第2旋转轴102进行转动。内筒部432具有外径小于外筒部431的内径、且内径大于驱动器904的圆筒形状,并配置在外筒部431的内侧。内筒支承部配置在外筒部431与内筒部432之间,并且内筒支承部将配置在外筒部431内侧的内筒部432支承为能够在使得内筒部432的中心轴线和外筒部431的中心轴线相一致的位置处相对于外筒部431进行相对旋转。作为内筒支承部可以是轴承。在第4实施方式中,该外筒部431以及内筒部432的中心轴线是第1旋转轴101。即,内筒部432被支承为能够绕与外筒部431相同的中心轴线(第1旋转轴101)相对于外筒部431进行相对旋转。

[0145] 内筒部432内侧的侧面上设置有未图示的驱动器保持部,该驱动器保持部用于将被插入的驱动器904固定在内筒部432的内侧。即,由驱动器保持部保持的驱动器904能够和内筒部432共同相对于外筒部431进行相对旋转。驱动器保持部以使得在内筒部432的任意的旋转位置处轴部901的轴线与第1旋转轴101均一致的方式保持驱动器904。

[0146] 通过以如上所述的方式构成第4实施方式的第1万向部421,可将机器人钳子900保持为在轴部901的轴线与第1旋转轴101相一致的位置处能够绕第1旋转轴101进行旋转。

[0147] 第1万向部421的结构并非限定为上述结构,只要具备功能等同的旋转机构即可,也可以是与上述结构不同的结构。

[0148] 第2万向部422配置在第1万向部421与前端部30之间,其结构以及功能与第1实施方式的第2万向部22相同。

[0149] 在第4实施方式中,第1万向部421的驱动器保持部通过公知的方法将驱动器904保持为能够拆卸,不过,只要构成为轴部901能够相对于驱动器904绕第1旋转轴101进行旋转即可,例如驱动器904与第1万向部421可以构成为一体。此外,如上文所述,在轴部901构成为可以相对于匣体903自由拆装的情况下,第1万向部421、匣体903以及驱动器904可以构成为一体。进而,在匣体903具备轴旋转机构的情况下,第1万向部421可以不具备旋转机构。

[0150] 根据第4实施方式的臂装置401,第1万向部421以使得轴部901的轴线与第1旋转轴101一致的方式保持机器人钳子900。因此,即使为了例如改变钳子部902对组织等进行把持的朝向而使机器人钳子900绕第1旋转轴101进行旋转,钳子部902相对于试图进行把持的对象组织的位置也不会产生移动,从而能够易于使用者对机器人钳子900进行操作。在匣体903具备轴旋转机构的情况下,使用者能够通过匣体903驱动轴旋转机构而改变钳子部902的朝向。在该情况下,匣体903的轴旋转机构具有作为权利要求中的第1万向部的功能。

[0151] [第4实施方式的变形例]

[0152] 在匣体903具有上文所述的轴旋转机构的情况下,第2万向部可以为直接保持机器人钳子的结构。下文参照图10对变形例中的万向机构部520进行具体的说明。

[0153] 万向机构部520的第2万向部522在与安装面31相反的端侧处具有未图示的钳子保持部,该钳子保持部将机器人钳子900保持为能够绕第2旋转轴102进行转动。该钳子保持部按照使用者的操作进行夹持等,而将匣体903或者驱动器904保持为能够绕第2旋转轴102进行转动。钳子保持部可以通过其他公知的方法将匣体903或者驱动器904保持为能够进行转动。在变形例中,该钳子保持部在轴部901的轴线与第2旋转轴102相交的位置处保持匣体903或者驱动器904。另一方面,钳子保持部也可以以轴部901的轴线与第2旋转轴102不相交的位置关系对匣体903或者驱动器904进行保持。

[0154] 在变形例中,当要改变钳子部902的把持方向时,使用者通过使匣体903轴旋转机

构执行动作,从而使轴901进行旋转以改变钳子部902的朝向。在该情况下,匣体903的轴旋转机构具有作为权利要求中的第1万向部的功能。

[0155] 根据上述构成的万向机构部520,能够提供结构简单的臂装置。

[0156] 本公开的技术范围并非限于上述实施方式,在不脱离本公开的主旨的范围内能够加以各种变更。例如,在上述实施方式中对利用手动实施第2万向部22绕第3旋转轴103的旋转、第1万向部21绕第2旋转轴102的旋转、以及保持部10绕第1旋转轴101的旋转;第1万向部421绕第1旋转轴101的旋转、或者机器人钳子900绕第2旋转轴102的旋转的示例进行了说明。不过,也可以通过致动器的驱动进行上述这些旋转动作。具体而言,可以在和各旋转相对应的部分设置马达等旋转驱动部,该旋转驱动部按照来自外部的控制信号进行驱动,由此执行各旋转动作。此外,上述这些旋转动作也可以根据用途或使用状态等,或者根据使用者进行的选择操作等而切换成手动或致动器驱动。还可以通过手动和致动器驱动双方执行上述这些旋转动作。此外,可以对上述实施方式进行适当的组合。

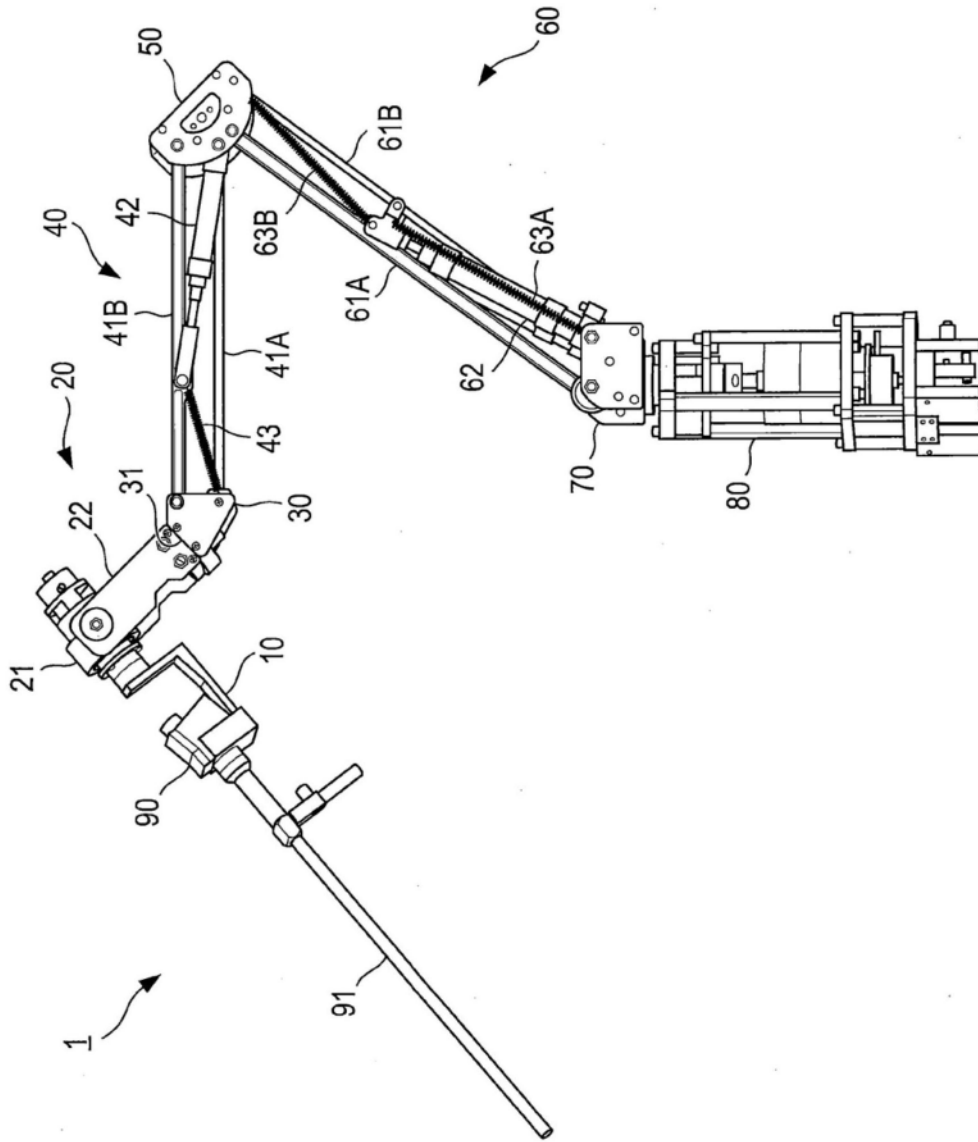


图1

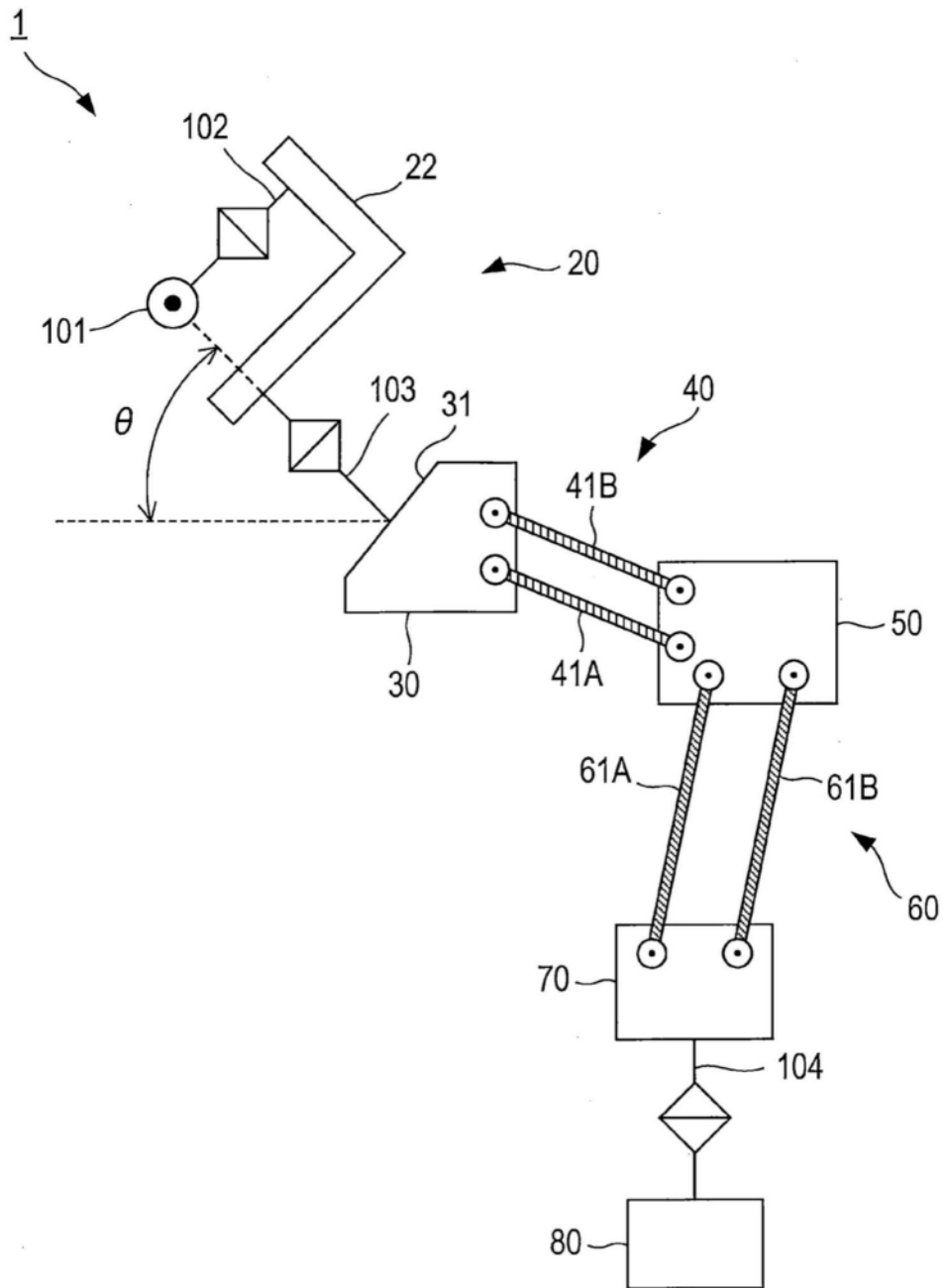


图2

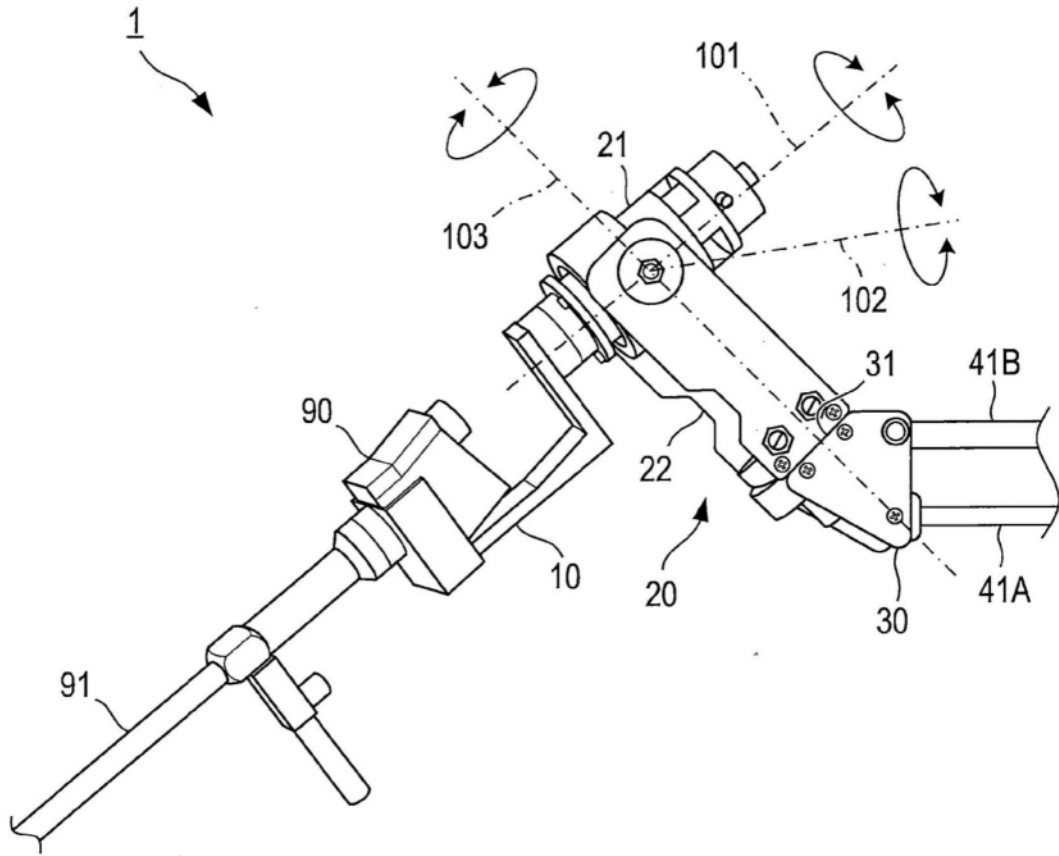


图3

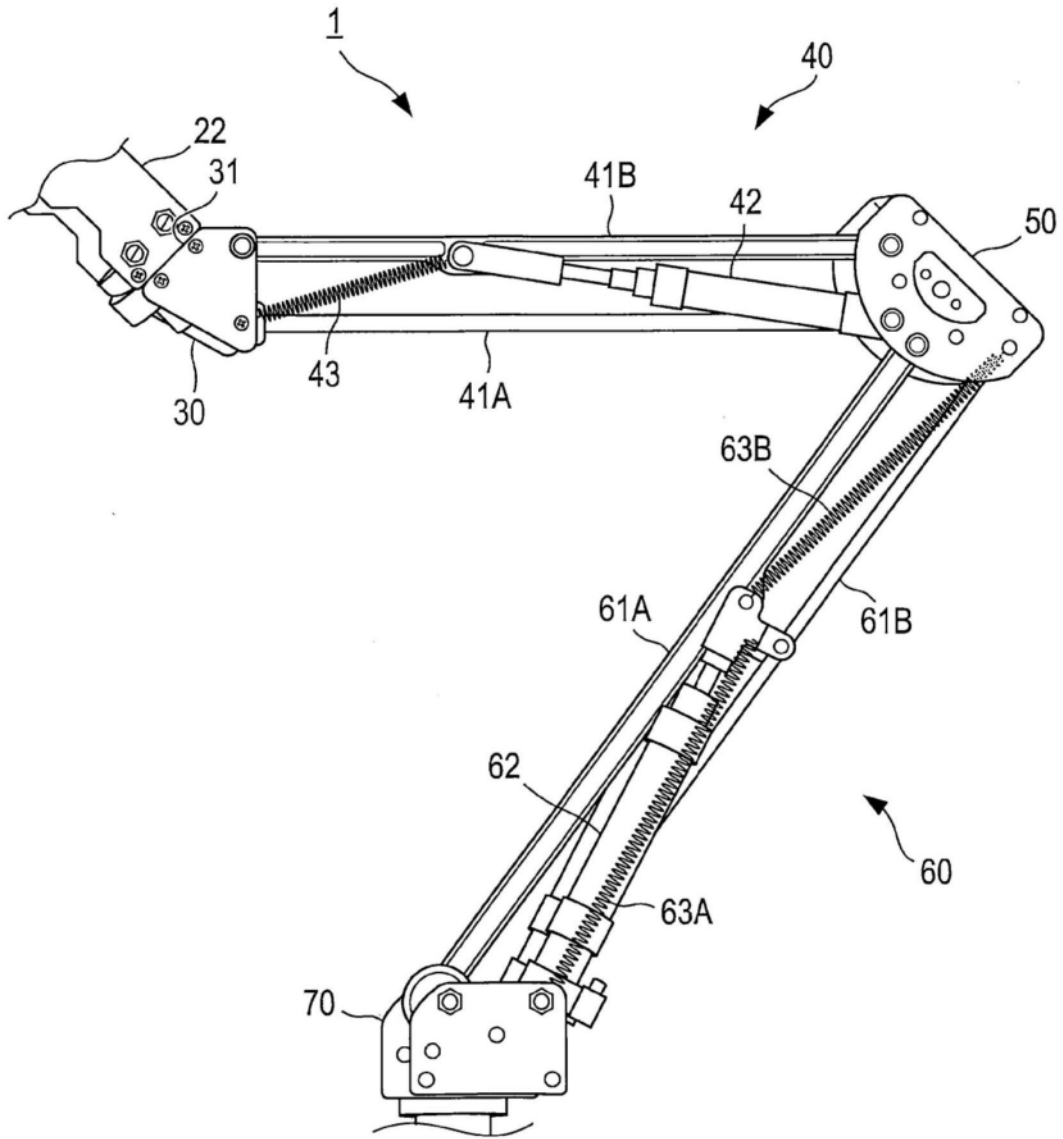


图4

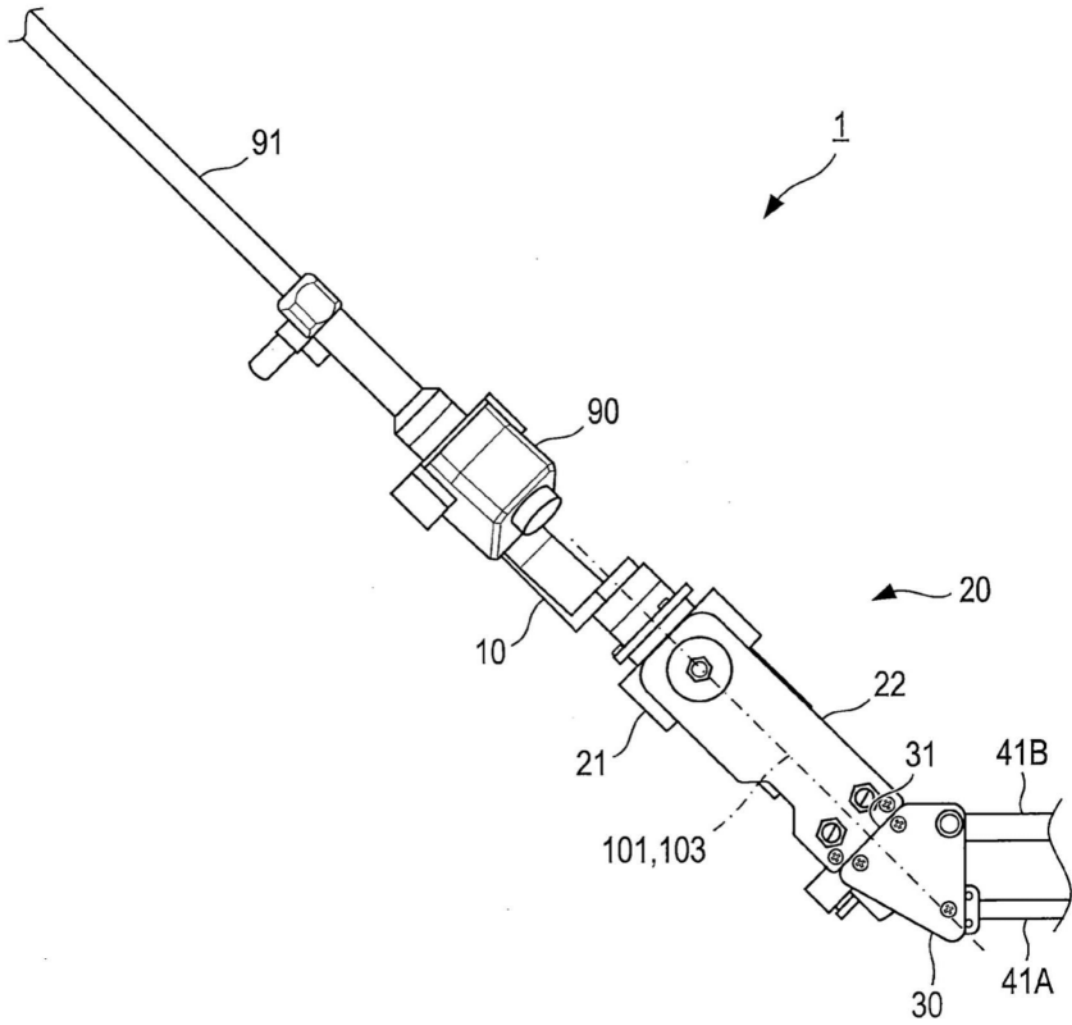


图5

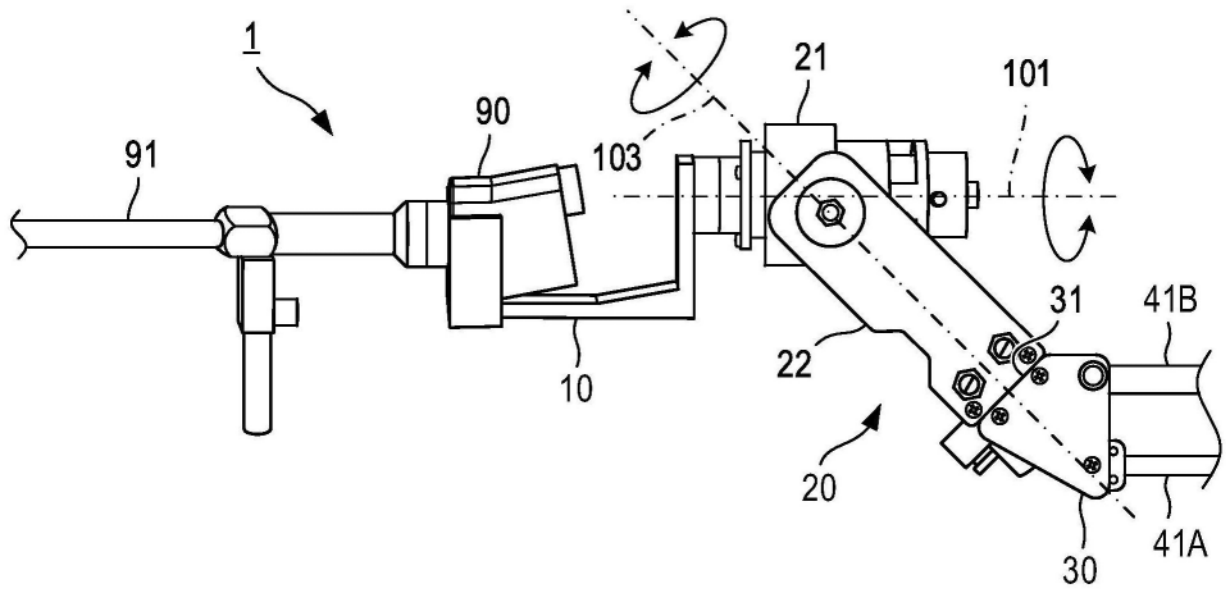


图6A

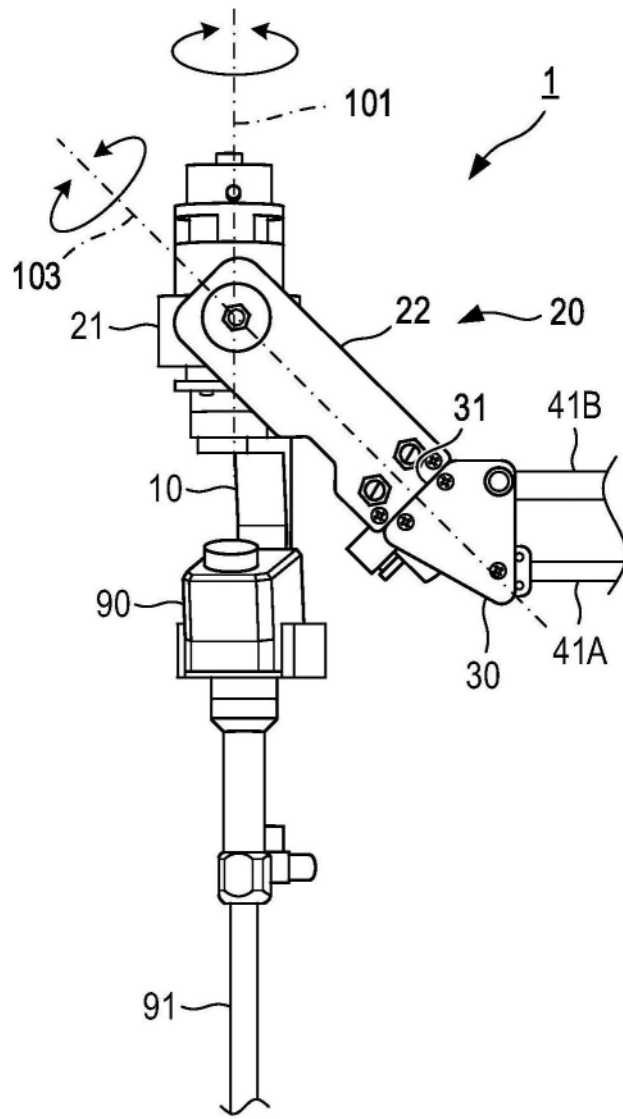


图6B

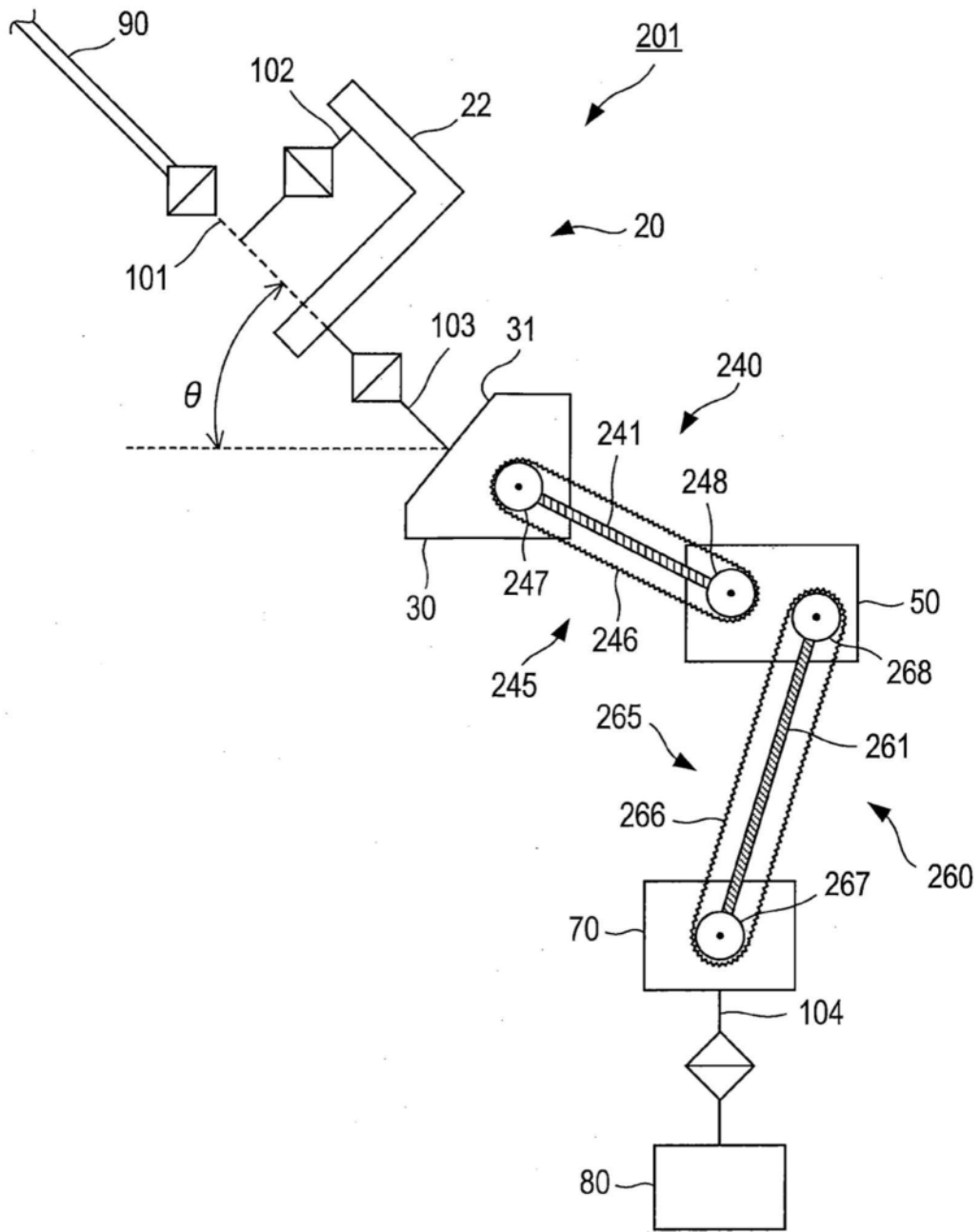


图7

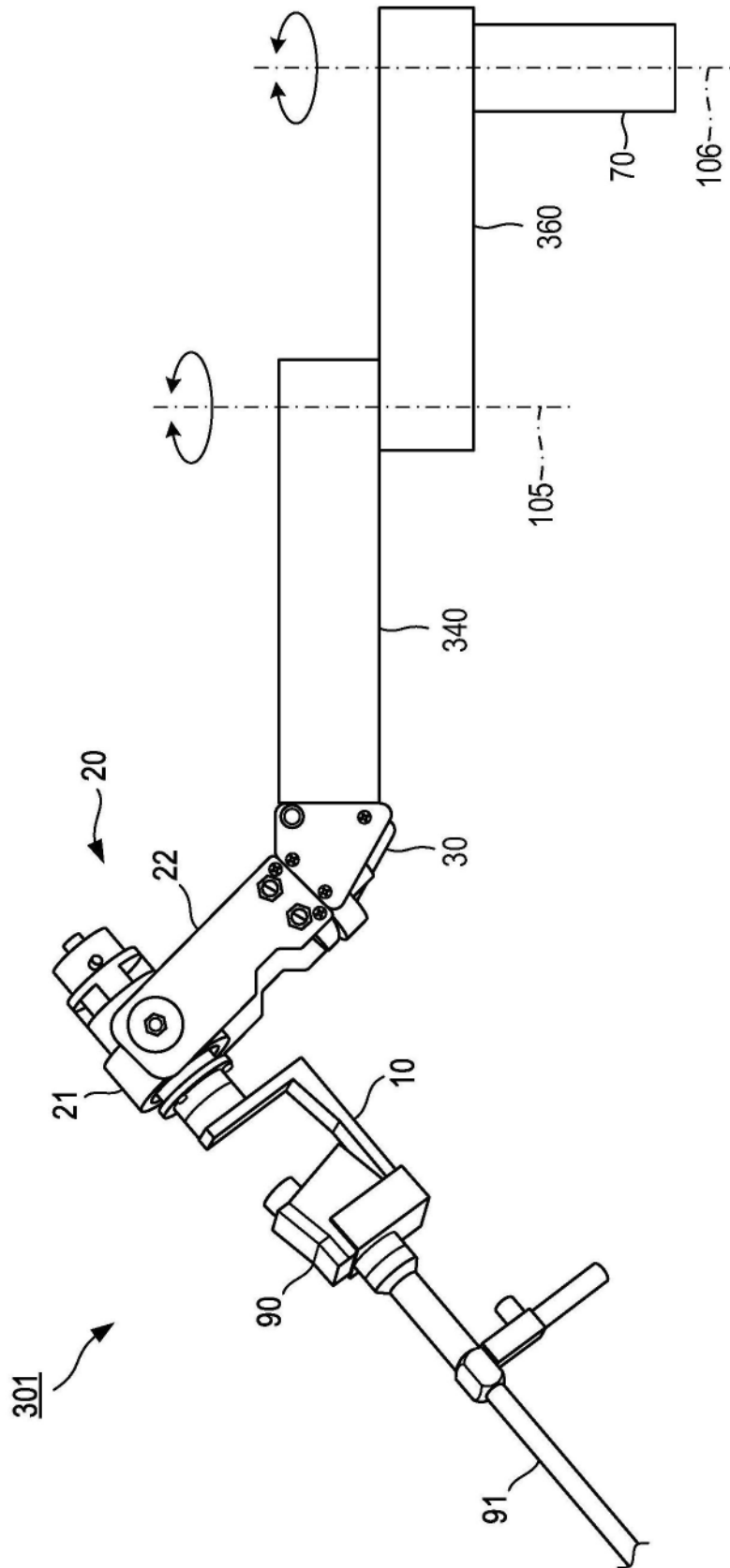


图8

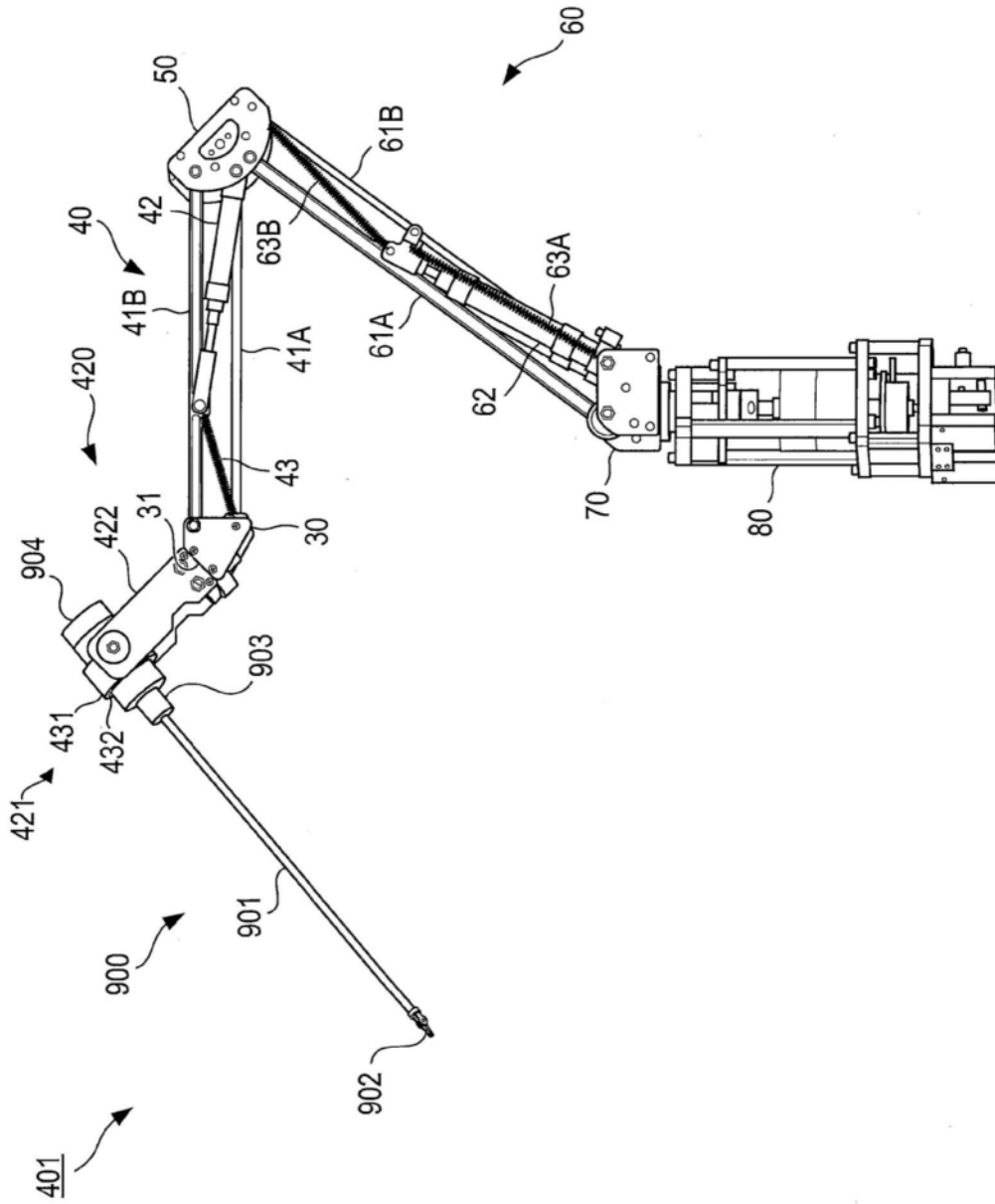


图9

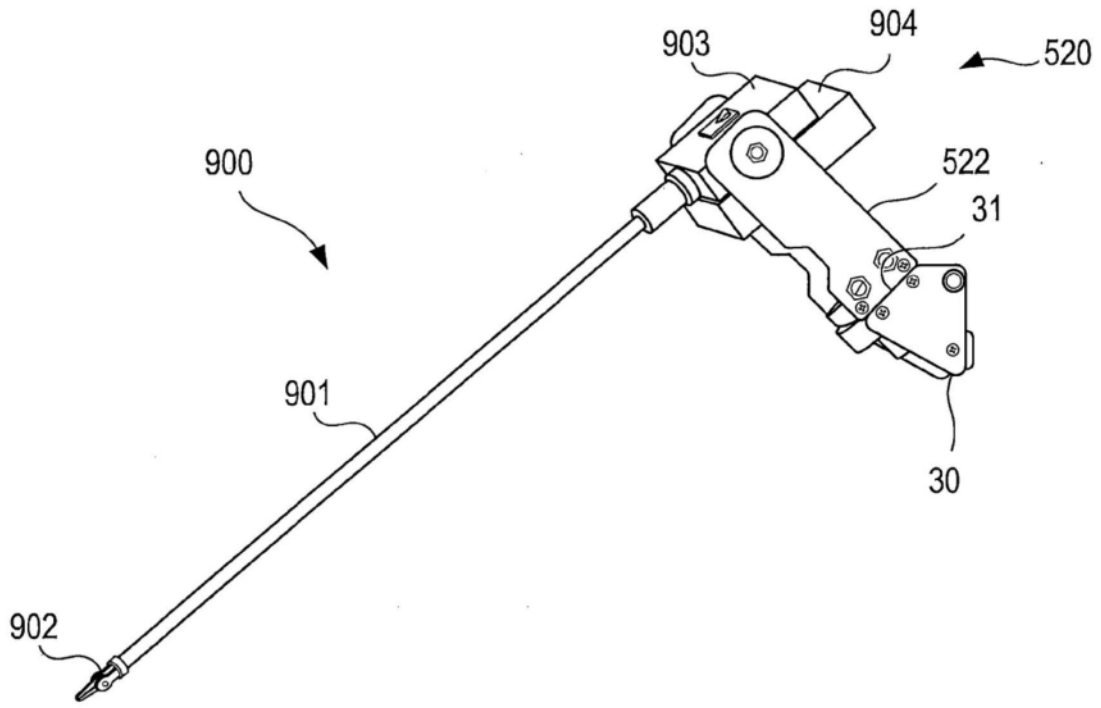


图10