



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114681059 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202111635734.3

A61B 34/00 (2016.01)

(22) 申请日 2021.12.29

(30) 优先权数据

10-2020-0187137 2020.12.30 KR

10-2020-0187139 2020.12.30 KR

(71) 申请人 韩商未来股份有限公司

地址 韩国京畿道华城市

(72) 发明人 林囿安 金世罗 尹斗镐 尹永一

金亨周

(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 王艳春

(51) Int. Cl.

A61B 34/30 (2016.01)

A61B 34/37 (2016.01)

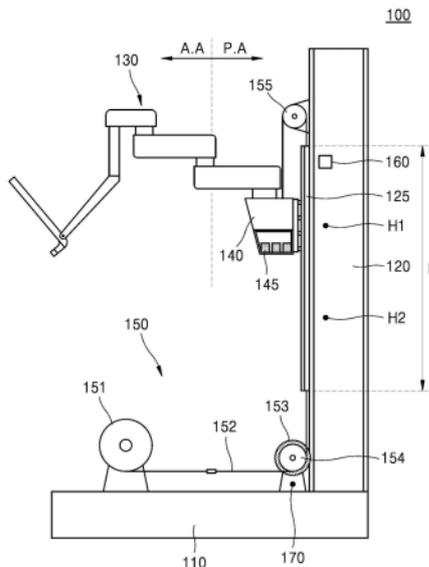
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

手术机器人装置及手术机器人装置的负载补偿方法

(57) 摘要

本发明提供一种手术机器人装置和手术机器人装置的负载补偿方法。本发明包括：基柱；机械臂单元，所述机械臂单元具有多个臂；连接器单元，所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱，并沿所述基柱的高度方向移动；负载补偿单元，所述负载补偿单元具有恒定负载弹簧和马达，与所述连接器单元连接，并向所述连接器单元提供补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载；以及控制器，所述控制器根据所述连接器单元的高度来调节所述马达的扭矩。



1. 一种手术机器人装置,包括:

基柱;

机械臂单元,所述机械臂单元具有多个臂;

连接器单元,所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱,并沿所述基柱的高度方向移动;

负载补偿单元,所述负载补偿单元具有恒定负载弹簧和马达,与所述连接器单元连接,并向所述连接器单元提供补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载;以及

控制器,所述控制器根据所述连接器单元的高度来调节所述马达的扭矩。

2. 根据权利要求1所述的手术机器人装置,其中,

还包括:数据存储部,为了根据所述连接器单元的高度而使所述负载补偿单元提供恒定的补偿力,所述数据存储部存储关于所述马达需生成的扭矩的大小和方向的数据,以及所述控制器基于所述数据存储部存储的数据来调节所述马达的扭矩的大小或方向。

3. 根据权利要求1所述的手术机器人装置,还包括:

第一传感器单元,所述第一传感器单元测量所述连接器单元的高度;以及

第二传感器单元,为了根据所述连接器单元的高度而使所述负载补偿单元提供恒定的补偿力,所述第二传感器单元测量所述马达生成的扭矩的大小和方向。

4. 根据权利要求1所述的手术机器人装置,其中,

所述控制器在所述基柱中设置所述连接器单元的第一高度和第二高度,生成关于所述马达的扭矩的大小和方向的第一数据,以使各个所述负载补偿单元的所述补偿力在所述第一高度和所述第二高度保持恒定。

5. 根据权利要求4所述的手术机器人装置,其中,

所述控制器生成在所述第一高度和所述第二高度之间区间推断所述马达的扭矩的大小和方向的第二数据。

6. 一种手术机器人装置,包括:

基柱;

机械臂单元,所述机械臂单元具有多个臂;

连接器单元,所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱,并沿所述基柱的高度方向移动;

负载补偿单元,所述负载补偿单元具有恒定负载弹簧和马达,与所述连接器单元连接,并向所述连接器单元提供补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载;以及

控制器,所述控制器根据所述连接器单元的高度算出关于所述马达生成的扭矩的大小和方向的第一数据,以使所述负载补偿单元提供恒定的补偿力。

7. 根据权利要求6所述的手术机器人装置,其中,

所述控制器基于在所述机械臂单元的各高度测量的所述第一数据,推断关于在未测量的高度所述马达的大小和方向的第二数据。

8. 根据权利要求7所述的手术机器人装置,其中,

所述控制器在驱动所述手术机器人装置时,根据所述机械臂单元的高度,利用所述第

一数据和所述第二数据中至少一个来控制所述马达的扭矩的大小和方向。

9. 一种手术机器人装置的负载补偿方法,所述手术机器人装置加装了具有恒定负载弹簧和马达的负载补偿单元,所述手术机器人装置的负载补偿方法包括:

测量基柱上加装的机械臂单元的第一高度的步骤;

测量在所述第一高度所述马达需生成的扭矩的大小和方向以使所述负载补偿单元提供预设的补偿力的步骤;

测量所述基柱上加装的所述机械臂单元的第二高度的步骤;

测量在所述第二高度所述负载补偿单元的所述马达需生成的扭矩的大小和方向以使所述负载补偿单元提供预设的补偿力的步骤;

将在所述第一高度和所述第二高度测量的关于所述马达的扭矩的数据作为第一数据而存储于数据存储部的步骤;以及

如果所述机械臂单元在所述基柱上移动,则控制器基于所述数据存储部中存储的数据,根据所述机械臂单元的高度来调节所述马达的扭矩的大小和方向的步骤。

10. 根据权利要求9所述的手术机器人装置的负载补偿方法,还包括:

所述控制器推定在所述第一高度与所述第二高度之间区间所述马达需生成的扭矩的大小和方向,算出并存储为第二数据的步骤。

11. 根据权利要求10所述的手术机器人装置的负载补偿方法,其中,

在驱动所述手术机器人装置之前,算出并存储所述第一数据和所述第二数据,设置所述机械臂单元的负载补偿数据。

手术机器人装置及手术机器人装置的负载补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及手术机器人装置及手术机器人装置的负载补偿方法。

背景技术

[0002] 手术机器人是指具有能够替代外科医生的手术行为的功能的机器人。这种手术机器人的优点是可以进行比人准确、精密的动作,可以进行远程手术。目前全世界范围内正在开发的手术机器人有骨骼手术机器人、腹腔镜手术机器人、立体定向手术机器人等。

[0003] 手术机器人装置一般由主控制台和从属机器人构成。如果操作员操作主控制台具备的操纵杆(例如手柄),则结合于从属机器人的机械臂或由机械臂握住的仪器进行操作而执行手术。

[0004] 前述的背景技术是发明人为了导出本发明而已经保有或在本发明的导出过程中获得的技术信息,不能说必须是在本发明申请之前已向普通公众公开的公知技术。

发明内容

[0005] 技术课题

[0006] 本发明目的在于提供一种简单迅速地补偿机械臂结构的负载而提高安全性的手术机器人装置及手术机器人装置的负载补偿方法。

[0007] 技术方案

[0008] 本发明的一个方面提供一种手术机器人装置,包括:基柱;机械臂单元,所述机械臂单元具有多个臂;连接器单元,所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱,并沿所述基柱的高度方向移动;以及负载补偿单元,所述负载补偿单元与所述连接器单元连接,并向所述连接器单元施加补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载。

[0009] 本发明的另一方面提供一种手术机器人装置,包括:基柱;机械臂单元,所述机械臂单元具有多个臂;连接器单元,所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱,并沿所述基柱的高度方向移动;负载补偿单元,所述负载补偿单元具有恒定负载弹簧和马达,与所述连接器单元连接,并向所述连接器单元提供补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载;以及控制器,所述控制器根据所述连接器单元的高度来调节所述马达的扭矩。

[0010] 本发明的又一方面提供一种手术机器人装置,包括:基柱;机械臂单元,所述机械臂单元具有多个臂;连接器单元,所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱,并沿所述基柱的高度方向移动;负载补偿单元,所述负载补偿单元具有恒定负载弹簧和马达,与所述连接器单元连接,并向所述连接器单元提供补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载;以及控制器,所述控制器根据所述连接器单元的高度算出关于所述马达生成的扭矩的大小和方向的第一数据,以使所述负载补偿单元提供恒定的补偿力。

[0011] 本发明的又一方面提供一种手术机器人装置的负载补偿方法,所述手术机器人装置加装了具有恒定负载弹簧和马达的负载补偿单元,所述手术机器人装置的负载补偿方法包括:测量基柱上加装的机械臂单元的第一高度的步骤;测量在所述第一高度所述马达需生成的扭矩的大小和方向以使所述负载补偿单元提供预设的补偿力的步骤;测量所述基柱上加装的所述机械臂单元的第二高度的步骤;测量在所述第二高度所述负载补偿单元的所述马达需生成的扭矩的大小和方向以使所述负载补偿单元提供预设的补偿力的步骤;将在所述第一高度和所述第二高度测量的关于所述马达的扭矩的数据作为第一数据而存储于数据存储部的步骤;以及如果所述机械臂单元在所述基柱上移动,则控制器基于所述数据存储部中存储的数据,根据所述机械臂单元的高度来调节所述马达的扭矩的大小和方向的步骤。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明的手术机器人装置及手术机器人装置的负载补偿方法可以补偿负载而提高整体装置的安全性。负载补偿单元向连接器提供恒定的补偿力,因而可以防止手术机器人装置在运转中向一侧倾斜,安全地执行手术。

[0014] 根据本发明的手术机器人装置及手术机器人装置的负载补偿方法可以简单地控制负载补偿单元的输出。控制器可以基于在多个地点的高度下第一马达需输出的数据来推断在全体区间第一马达需输出的数据,简单迅速地计算并推断第一马达的输出。

附图说明

[0015] 图1是示出包括根据本发明一实施例的手术机器人装置的手术机器人系统的俯视图。

[0016] 图2是示出图1的手术机器人装置的图。

[0017] 图3是示出图2的负载补偿单元的立体图。

[0018] 图4是示出图3的驱动皮带轮与钢缆的组装关系的剖面图。

[0019] 图5和图6是示出图2的手术机器人装置的一部分构成的框图。

[0020] 图7是示出图3的负载补偿单元生成的补偿力的图表。

[0021] 图8至图10是示出根据本发明另一实施例的手术机器人装置的负载补偿方法的顺序图。

[0022] 图11是图2的手术机器人装置的变形例。

[0023] 图12是示出本发明另一实施例的手术机器人装置的图。

[0024] 图13是示出图12的手术机器人装置的变形例的图。

[0025] 图14是示出图12的手术机器人装置的另一变形例的图。

[0026] 附图标记

[0027] 50:控制器

[0028] 60:数据存储部

[0029] 100:手术机器人装置

[0030] 110:主体

[0031] 120:基柱

[0032] 130:机械臂单元

[0033] 140:连接器单元

[0034] 150:负载补偿单元

具体实施方式

[0035] 本发明可以施加多种变换,可以拥有各种实施形态,将在附图中示例性地示出特定实施例并在详细说明中进行详细说明。但是,这并非要针对特定实施形态而限定本发明,应理解为包括本发明的思想及技术范围内包含的所有变换、均等物及替代物。在说明本发明时,即使在不同实施例中示出,对于相同的构成要素也使用相同的附图标记。

[0036] 第一、第二等术语可以用于说明多种构成要素,但构成要素不得由术语所限定。术语只用于把一种构成要素区别于另一构成要素的目的。

[0037] 本申请中使用的术语仅用于说明特定实施例,并非要限定本发明之意。在本申请中,“包括”或“具有”等术语应理解为是要指定存在说明书上记载的特征、数字、步骤、动作、构成要素、部件或他们的组合,不预先排除存在或添加一个或其以上的其他特征或数字、步骤、动作、构成要素、部件或他们的组合的可能性。

[0038] 下面参照附图中示出的本发明相关实施例,详细说明本发明。

[0039] 下面,手术机器人装置可以应用于多种工业上可利用的机器人。可以应用于多样形态的机器人装置、机器人系统,例如,可以应用于工业机器人、医疗机器人、移动机器人等。即,本发明的手术机器人装置不限于特定形态、场所或用途,可以应用于连接多个连杆或臂的多样结构。不过,以下为了便于说明,主要对安装于手机机器人的情形进行说明。

[0040] 图1是示出包括根据本发明一实施例的手术机器人装置的手术机器人系统1的俯视图。

[0041] 参照图1,手术机器人系统1包括对躺在手术台2上的患者S进行手术的手术机器人装置10、使得操作员O远程操纵手术机器人装置10的主控制台20。另外,手术用机器人系统1可以包括影像台车30。助手A可以通过影像台车30的显示部35确认手术的进行情况。

[0042] 手术机器人装置10可以包括一个以上的机械臂单元11。一般而言,机械臂意指具有与人类的手臂和/或手腕类似的功能且能够使既定的工具附着于手腕部位的装置。在本说明书中,所谓机械臂单元11,可以定义为全部包括大臂、小臂、手腕、肘部等构成要素及结合于所述手腕部位的手术用器械等的概念。这种手术机器人装置10的机械臂单元11可以体现得具有多自由度并进行驱动。

[0043] 机械臂单元11例如可以包括插入于患者S的手术部位的手术器械12、使手术器械12根据手术位置而向航向(yaw)方向旋转的摇动驱动部、使手术器械沿着与摇动驱动部的旋转驱动直交的仰俯(pitch)方向旋转的仰俯驱动部、使手术器械12沿长度方向移动的移送驱动部、使手术器械旋转的旋转驱动部、安装于手术器械12的末端并切开或截断手术病变的手术器械驱动部构成。不过,机械臂单元11的构成不限于此,应理解这种示例为不限制本发明的权利范围。其中,省略对机械臂单元11借助于操作员O操作操作杆而向相应方向旋转、移动等实际控制过程的具体说明。

[0044] 手术机器人装置10为了对患者S进行手术而可以利用一个以上,用于通过显示部35将手术部位显示为图像的手术器械12也可以以独立的手术机器人装置10体现。另外,正如前面所作的说明,本发明的实施例可以普遍用于使用除腹腔镜之外的多样手术用内视镜

(例如,胸腔镜、关节镜、鼻镜等)的手术。

[0045] 主控制台20与手术机器人装置10不是必须分离为在物理上独立的另外的装置,也可以统合为一个而以一体型构成。不过,下面为了便于说明,将主要说明主控制台20与手术机器人装置10物理隔离的情形。

[0046] 主控制台20包括操作杆(未示出)和显示构件(未示出)。另外,主控制台20可以还追加在外侧具备能够显示操作员0的状态的外部显示装置25。

[0047] 详细而言,主控制台20具备操作杆(未示出),以使操作员0可以双手分别把持、操作。操作杆可以以两个或其以上数量的手柄体现,因操作员0操作手柄而产生的操作信号通过有线或无线通信网传输给手术机器人装置10,机械臂单元11被控制。即,可以借助于操作员0的手柄操作而执行机械臂单元11的位移、旋转、截断作业等手术动作。

[0048] 例如,操作员0可以利用手柄形态的操作杆来操作机械臂单元11或手术器械12等。这种操作杆根据其操作方式而可以具有多种机械构成,诸如操作机械臂单元11或手术器械12等的动作的主手柄及为了操作整体系统功能而附加于主控制台20的诸如操纵杆、键区、跟踪球、触摸屏的各种输入工具,可以以用于使手术机器人装置10的机械臂单元11和/或其他手术装备运转的多样形态配备。其中,操作杆不限于手柄的形状,只要是能够通过诸如有线或无线通信网的网络而控制机械臂单元11的动作的形态,则可以无任何限制地应用。

[0049] 在主控制台20的所述显示构件中,通过手术器械12拍摄的影像显示为图像。另外,在显示构件中,既定的虚拟操作板可以与通过所述手术器械12拍摄的影像一同显示或独立显示。

[0050] 显示构件可以以操作员0能够确认影像的多种形态配备。例如,可以与操作员0双眼对应地安装有显示装置。作为另一示例,可以以一个以上的显示器构成,可以在各显示器上个别地显示手术时需要的信息。显示构件的数量可以根据要显示的信息的类型或种类等而多样地确定。下面将对主控制台20进行更详细说明。

[0051] 影像台车30隔开安装于手术机器人装置10或主控制台20,可以在外部通过显示部35确认手术的进行状况。显示部35显示的影像可以与操作员0的主控制台20中显示的影像相同。助手A可以一面确认显示部35的影像,一面辅助操作员0的手术作业。例如,助手A可以根据手术的进行状态在器械台车3中更换手术器械12。

[0052] 中央控制部40与手术机器人装置10、主控制台20及影像台车30连接,可以接收发送各自的信号。中央控制部40可以安装于手术机器人装置10、主控制台20及影像台车30中任一者或独立安装。

[0053] 图2是示出图1的手术机器人装置的图。

[0054] 参照图2,手术机器人装置100可以包括主体110、基柱120、机械臂单元130、连接器单元140、负载补偿单元150。手术机器人装置100可以应用于图1的手术机器人装置10。

[0055] 本发明提供手术机器人装置,所述手术机器人装置包括:基柱;机械臂单元,所述机械臂单元具有多个臂;连接器单元,所述连接器单元连接所述机械臂单元与所述基柱,并沿所述基柱的高度方向移动;及负载补偿单元,所述负载补偿单元与所述连接器单元连接,并向所述连接器单元施加补偿力以补偿所述机械臂单元和所述连接器单元中至少一个的恒定负载。

[0056] 另外,提供手术机器人装置,所述负载补偿单元具备与所述连接器单元连接的钢

缆、与所述钢缆连接的恒定负载弹簧及卷绕有所述一部分钢缆的第一马达。

[0057] 另外,所述第一马达可以正向或逆向生成扭矩,以便调整所述恒定负载弹簧的弹力偏差。

[0058] 另外,所述恒定负载弹簧的弹力与所述第一马达的扭矩之和可以保持恒定。

[0059] 另外,所述负载补偿单元可以还具备驱动皮带轮,所述驱动皮带轮加装于所述第一马达的旋转轴,在外周面具有供所述钢缆插入的引导槽。

[0060] 另外,所述恒定负载弹簧与所述第一马达可以隔开安装。

[0061] 另外,可以还包括:数据存储单元,所述数据存储单元存储关于所述第一马达根据所述连接器单元的高度而生成的扭矩的大小和方向的数据;第一传感器单元,所述第一传感器单元测量所述连接器单元的高度;以及控制器,所述控制器基于所述第一传感器单元测量的所述连接器单元的高度、所述数据存储单元中预先存储的数据,将与所述第一马达需生成的扭矩的大小和方向相关的电信号接入所述第一马达。

[0062] 另外,所述负载补偿单元可以具备与所述连接器单元连接的钢缆、与所述钢缆连接的恒定负载弹簧,以及安装于所述连接器单元并使所述连接器单元一同移动的第二马达。

[0063] 另外,所述第二马达可以与沿所述基柱的高度方向延伸的引导构件连接。

[0064] 另外,所述第二马达输出扭矩以调节所述连接器单元的高度,而且可以正向或逆向调节扭矩以调整所述恒定负载弹簧的弹力偏差。

[0065] 另外,可以还包括加装于所述连接器单元的配重单元。

[0066] 主体110可以配置于手术机器人装置100的下侧。主体110可以形成手术机器人装置100的基本框架,可以支撑基柱120。

[0067] 作为一实施例,主体110可以固定安装于地面或外部结构物等。作为另一实施例,主体110可以在下部安装有诸如轮子的移动构件(未示出),可由操作员O或助手A移动。

[0068] 基柱120连接于主体110,可沿高度方向延伸。基柱120加装有机臂单元130,可以安装有驱动部(未示出)以使机械臂单元130沿高度方向移动。基柱120的个数不限于特定个数,基柱120可以在主体110上配置至少一个以上。

[0069] 可以在基柱120上加装机械臂单元130。在附图中示出了在基柱120上加装一个机械臂单元130的示例,但本发明不限于此,可以安装多个机械臂单元130。例如,可以在基柱120的各侧面安装有机臂单元130。另外,可以根据基柱120的高度至少安装多个机械臂单元130。

[0070] 机械臂单元130可以包括多个关节和连接这些关节的臂(Arm)或连杆(link)。

[0071] 手术机器人装置10可以分为被动区(Passive Area:P.A)和主动区(Active Area:A.A)。在机械臂单元130中,一部分可以定义为被动区P.A,另一部分可以定义为主动区A.A。可以在被动区P.A安装被动臂,在主动区A.A安装主动臂。

[0072] 被动区P.A和主动区A.A是根据在手术过程中手术机器人系统1驱动的区域进行的区分。详细地,在被动区P.A安装有被动臂,手术前只驱动被动臂,此时不驱动主动臂。被动区P.A是在执行手术之前设置手术机器人系统1的的位置的区域,操作员O或助手A可以驱动被动臂来设置主动臂的位置。

[0073] 主动区A.A安装有主动臂,在手术过程中只驱动主动臂,手术器械12可以具有多个

自由度执行手术,此时不驱动被动臂。即,主动区A.A是在手术过程中进行驱动的部分,操作员0可以操作主控制台来驱动手术器械12。此时,手术器械12可以在保持固定于预设RCM (Remote Center of Motion:远程运动中心)点处的状态的同时进行偏航(Yaw)运动、仰俯(Pitch)运动、翻滚(Roll)运动。

[0074] 被动臂包括多个关节和连接这些关节的臂(Arm)或连杆(link)。各关节进行旋转(rotation)运动或直线(prismatic)运动,通过这种运动生成被动臂的整体活动。关节可以具备驱动器(actuator)、减速器、传感器、制动器(brake)、平衡块(counterbalance)等。

[0075] 驱动器主要利用电动马达,可以包括BDC (brushed DC:有刷直流) 马达、BLDC (brushless DC:无刷直流) 马达、AC(交流) 马达等。减速器可以象谐波驱动(harmonic drive)、行星齿轮等一样以齿轮(gear)体现。传感器可以利用测量关节活动的编码器(encoder)、解析器(resolver)等,可以包括测量作用于与各关节连接的连杆的力或扭矩的力/扭矩(force/torque)传感器。制动器是限制关节活动的装置,以螺线管(solenoid)和弹簧等为主要构成要素,可以全部包括连接于驱动器而限制驱动器活动的形态、连接于连杆而限制连杆活动的形态或上述两种形态。平衡块是补偿机械臂重量的装置,提供能够在静态(static)状态下抵消机械臂重量的力。

[0076] 主动臂在末端部加装有手术器械12或内视镜(未示出),在手术中驱动主动臂的各关节,手术器械12或内视镜可以在患者身体中活动。主动臂包括多个关节和连接这些关节的臂(Arm)或连杆(link)。各关节进行旋转(rotation)运动或直线(prismatic)运动,通过这种运动生成主动臂120的整体活动。关节可以具备驱动器(actuator)、减速器、传感器、制动器(brake)、平衡块(counterbalance)等。各关节的构成可以与前述被动臂的关节实质上相同,只是配置不同。

[0077] 连接器单元140可以连接机械臂单元130与基柱120,并沿基柱120的高度方向移动。

[0078] 机械臂单元130可以支撑于连接器单元140。在附图中示出了在连接器单元140安装一个机械臂单元130,但不限于此,可以安装多个机械臂单元130。不过,下面为了便于说明,主要说明在连接器单元140安装一个机械臂单元130的实施例。

[0079] 连接器单元140可以加装有配重构件145。在连接器单元140的一侧可以加装具有预设重量的配重构件145,提高机械臂单元130的稳定性。配重构件145加装于连接器单元140以防止具有相当大重量的机械臂单元130向一侧倾斜,手术机器人装置100可以稳定地驱动机械臂单元130。

[0080] 连接器单元140可以沿着基柱120的引导构件125线性移动。连接器单元140可以通过机械驱动机构连接于基柱120。例如,皮带轮、连接器单元140可以通过诸如齿轮、链条、皮带的传动机构连接于基柱120并沿基柱120移动。

[0081] 连接器单元140可以与负载补偿单元150连接,从负载补偿单元150接受补偿机械臂单元130和连接器单元140中至少一个的负载的补偿力。

[0082] 图3是示出图2的负载补偿单元150的立体图,图4是示出图3的驱动皮带轮154与钢缆152的组装关系的剖面图。

[0083] 参照图2至图4,负载补偿单元150可以向连接器单元140施加补偿力,以补偿机械臂单元130和连接器单元140中至少一个的恒定负载。负载补偿单元150可以与连接器单元

140连接,并向连接器单元140的上侧拉动以向连接器单元140提供补偿力。

[0084] 负载补偿单元150可以具备恒定负载弹簧151、钢缆152、第一马达153、驱动皮带轮154、第一皮带轮155。负载补偿单元150可以通过恒定负载弹簧151生成的弹力和第一马达153的输出而向连接器单元140提供补偿力。负载补偿单元150可以向机械臂单元130和连接器单元140的负载的相向方向,即向上部方向提供补偿力,防止机械臂单元130下垂。

[0085] 恒定负载弹簧151可以定义为提供恒定的弹力而不管形态变化的弹性构件。但是,恒定负载弹簧151生成的弹力会根据恒定负载弹簧151的长度而发生偏差,需要减小这种偏差。下面将对此进行说明。

[0086] 恒定负载弹簧151在连接端151a连接有钢缆152。恒定负载弹簧151可以具有大致缠绕成螺旋形的形态。恒定负载弹簧151的长度可以根据与钢缆152连接连接器单元140的高度变化而变化。

[0087] 恒定负载弹簧151可以安装于主体110,以便提供对应于预设补偿力 F 的弹力。恒定负载弹簧151可以加装于主体110并沿着主体110的上面前进或后退。

[0088] 恒定负载弹簧151只有经过恒定区间才能提供恒定弹力。因此,恒定负载弹簧151可以在第一区间1露出的状态下安装于手术机器人装置100。参照图5,恒定负载弹簧151拉长第一区间1后,弹力进入恒定区间。即,即使拉得比第一区间1长,恒定负载弹簧151原则上也提供恒定的恒定负载。但是,恒定负载弹簧151提供的弹力 f_1 存在偏差,为去除偏差而施加第一马达153的扭矩。

[0089] 恒定负载弹簧151的长度可以对应于连接器单元140的高度变化进行调节。在图3中,连接器单元140可以移动高度 L ,恒定负载弹簧151也可以对应于连接器单元140高度变化而在长度 L 范围内拉伸。

[0090] 钢缆152与连接器单元140连接。钢缆152如图3所示可以具有钢丝形态。但不限于此,钢缆152可以以传递动力的多样形态设置。

[0091] 钢缆152的一端可以与恒定负载弹簧151连接,另一端可以连接于连接器单元140。钢缆152的一部分区间可以卷绕于驱动皮带轮154,可以传递与驱动皮带轮154连接的第一马达153产生的扭矩。

[0092] 第一马达153可以从控制器50接收传递的电信号并调节输出,负载补偿单元150可以提供恒定的补偿力。第一马达153生成的扭矩可以调节恒定负载弹簧151的偏差并向连接器单元140提供恒定的补偿力 F 。

[0093] 如果调节连接器单元140的高度,则恒定负载弹簧151的长度根据连接器单元140的高度而变化。连接器单元140和机械臂单元130具有恒定的负载,因而优选负载补偿单元150向连接器单元140提供恒定的补偿力。第一马达153可以生成设置的方向和大小扭矩 f_2 ,消除恒定负载弹簧151提供的弹力 f_1 的偏差,并向连接器单元140传递恒定的补偿力 F 。

[0094] 第一马达153可以安装于主体110并与恒定负载弹簧151隔开配置。第一马达153和恒定负载弹簧151相互隔开地配置,因而第一马达153的扭矩 f_2 可以调节恒定负载弹簧151生成的弹力 f_1 的偏差。

[0095] 如果第一马达与恒定负载弹簧以一体方式形成,则第一马达难以准确测量恒定负载弹簧随着长度变化导致的弹力偏差。例如,如果恒定负载弹簧的轴与马达的旋转轴相同地连接,则第一马达输出的扭矩会影响恒定负载弹簧的长度,因而第一马达难以准确测量

恒定负载弹簧的偏差,在提供恒定补偿力方面存在局限。

[0096] 在第一马达153的旋转轴153a上连接有驱动皮带轮154,钢缆152的一部分区间可以卷绕于驱动皮带轮154。可以根据控制器50的控制信号调节第一马达153的扭矩 f_2 的大小和方向。如果第一马达153的输出通过驱动皮带轮154传递给钢缆152,则钢缆152可以利用作为弹力 f_1 与扭矩 f_2 之和的恒定补偿力 F 来拉动连接器单元140。

[0097] 驱动皮带轮154连接于第一马达153的旋转轴153a,可以在外周面卷绕钢缆152。驱动皮带轮154可以从第一马达153接受传递的扭矩并传递给钢缆152。

[0098] 驱动皮带轮154可以具有在外周面配置的引导槽154a。钢缆152插入引导槽154a,借助于钢缆152与引导槽154a之间的摩擦力,第一马达153的扭矩 f_2 可以传递给钢缆152。

[0099] 引导槽154a可以沿驱动皮带轮154的外周面延伸并具有螺旋形。另外,引导槽154a可以隔开既定距离配置。

[0100] 如果恒定负载弹簧151的长度随着连接器单元140的高度变化而变化,则钢缆152沿着引导槽154a移动。连接器单元140的高度设置后,第一马达153输出预先存储的扭矩。此时,钢缆152的位置不移动,第一马达153生成的输出通过引导槽154a传递给钢缆152。

[0101] 作为一个示例,为了提供恒定补偿力 F ,即使第一马达153进行驱动,驱动皮带轮154也不旋转,钢缆152可以以卷绕于驱动皮带轮154的状态接受传递的扭矩。

[0102] 作为另一示例,为了提供恒定补偿力 F ,如果第一马达153进行驱动,则驱动皮带轮154可以借助于第一马达153的输出而稍稍旋转。但是,即使驱动皮带轮154稍稍旋转,恒定负载弹簧151的长度也不变化,钢缆152的位置也不变化。即,驱动皮带轮154可以克服钢缆152与引导槽154a表面之间的摩擦力而在恒定范围内旋转。

[0103] 第一皮带轮155可以设置钢缆152的路径。第一皮带轮155加装于基柱120,可以设置钢缆152的路径以使钢缆152向上拉动连接器单元140。

[0104] 第一传感器单元160可以测量连接器单元140的高度。第一传感器单元160可以加装于基柱120或加装于连接器单元140。第一传感器单元160不限于特定传感器,可以以能够测量高度的多样部件构成。第一传感器单元160不只是机构装置,也可以是能够算出高度的软件。

[0105] 第二传感器单元170可以测量第一马达153的输出。为了根据连接器单元140的高度而从负载补偿单元150提供恒定补偿力 F ,第二传感器单元170可以测量第一马达153生成的扭矩 f_2 的大小和方向。第二传感器单元170可以测量第一马达153的输出电压、电流、转数等,感测第一马达153的输出扭矩。第二传感器单元170不只是机械装置,也可以是能够算出扭矩的软件。

[0106] 图5和图6是示出图2的手术机器人装置的一部分构成的框图,图7是示出图3的负载补偿单元150生成的补偿力的图表。

[0107] 参照图5至图7,控制器50可以控制负载补偿单元150以使负载补偿单元150向连接器单元140提供恒定的补偿力 F 。控制器50可以根据连接器单元140的高度来调节第一马达153的扭矩。

[0108] 第一传感器单元160、第二传感器单元170测量的数据存储于数据存储部60,控制器50基于所述数据向第一马达153施加控制信号,于是,负载补偿单元150可以向连接器单元140传递恒定的补偿力 F 。

[0109] 为了根据连接器单元140的高度而从负载补偿单元150提供恒定的补偿力,数据存储部60可以存储关于第一马达153需生成的扭矩 f_2 的大小和方向的数据。

[0110] 控制器50可以基于数据存储部60存储的数据来调节第一马达153的扭矩 f_2 的大小或方向。

[0111] 机械臂单元130和连接器单元140的负载已预先确定,因而负载补偿单元150需提供的补偿力 F 也已确定。

[0112] 第一传感器单元160测量连接器单元140是否位于第一高度 H_1 。第二传感器单元170测量第一马达153输出的扭矩 f_2 。在第一高度 H_1 恒定负载弹簧151提供弹力 f_1 ,但由于偏差会使弹力 f_1 与补偿力 F 不一致。由于扭矩 f_2 消除了偏差,因而负载补偿单元150在第一高度 H_1 提供的补偿力 F 变得恒定。

[0113] 如果连接器单元140的高度变更为第二高度 H_2 ,则第一传感器单元160测量连接器单元140是否位于第二高度 H_2 。第二传感器单元170测量第一马达153输出的扭矩。在第二高度 H_2 恒定负载弹簧151提供弹力 f_1 ,但由于偏差会使弹力 f_1 与补偿力 F 不一致。由于扭矩 f_2 消除了偏差,因而负载补偿单元150在第二高度 H_2 提供的补偿力 F 变得恒定。

[0114] 在第一高度 H_1 和第二高度 H_2 测量的扭矩 f_2 可以分别具有关于大小和方向的信息。所述信息可以作为第一数据而存储于数据存储部60。

[0115] 在利用手术机器人装置100进行手术期间,如果操作员O或助手A调节连接器单元140的高度,则第一传感器单元160测量连接器单元140的高度,将关于此的信息提供给控制器50。

[0116] 控制器50可以基于数据存储部60中存储的数据来控制第一马达153的扭矩输出。即,根据连接器单元140的高度来控制控制器50预先存储的扭矩的大小和方向,由此,在利用手术机器人装置100期间,即使高度发生变化,负载补偿单元150也可以向连接器单元140提供恒定的补偿力 F 。

[0117] 作为一实施例,手术机器人装置100可以先执行获得第一数据后将其存储于数据存储部60的步骤。在手术机器人装置100的组装过程中,根据连接器单元140的各位置算出并存储第一马达153需生成的扭矩。然后,在利用手术机器人装置100进行手术期间,控制器50可以利用预先存储的第一数据即时控制第一马达153的输出。即,手术机器人装置100可以预先测量并存储第一马达153的输出。

[0118] 作为另一实施例,如果连接器单元140的高度发生变化,则手术机器人装置100可以据此控制第一马达153的输出。手术机器人装置100为了提供恒定的补偿力 F ,可以实时感测第一马达153需输出的扭矩的大小和方向,并基于感测的数据来控制第一马达153。

[0119] 控制器50可以具有输出计算部51和输出推断部52。输出计算部51可以计算在连接器单元140预设的多个地点的高度第一马达153需输出的扭矩。输出推断部52可以基于输出计算部51算出的数据来推断在连接器单元140的全部高度第一马达153需输出的扭矩。

[0120] 控制器50在基柱120中设置连接器单元140的第一高度 H_1 和第二高度 H_2 。输出计算部51可以生成关于第一马达153的扭矩 f_2 的大小和方向的第一数据,以使负载补偿单元150的补偿力 F 在第一高度 H_1 和第二高度 H_2 分别保持恒定。输出计算部51可以利用第一传感器单元160和第二传感器单元170在多个地点计算第一马达153的输出。

[0121] 控制器50可以基于在机械臂单元130的各高度处测量的第一数据,推断在未测量

的高度处关于第一马达153的大小和方向的第二数据。输出推断部52可以在输出计算部51未算出的地点推断第一马达153需输出的扭矩 f_2 。例如,输出推断部52可以生成推断在第一高度 H_1 与第二高度 H_2 之间的区间第一马达153的扭矩 f_2 的大小和方向的第二数据。

[0122] 输出推断部52可以利用第一数据来推断第二数据。输出推断部52可以以多种方法推断第二数据。例如,输出推断部52可以利用数据推断算法、近似方程、查找表(lookup table)、插值方法及其组合进行推断。

[0123] 根据本发明的手术机器人装置100可以补偿负载以提高整体装置的安全性。负载补偿单元150向连接器单元140提供恒定的补偿力 F ,因而可以防止手术机器人装置100在运转期间向一侧倾斜,安全地执行手术。

[0124] 在根据本发明的手术机器人装置100中,即使机械臂单元130高度发生变化,负载补偿单元150也可以提供恒定的补偿力 F 。即使恒定负载弹簧151提供的弹力 f_1 有偏差,由于第一马达153的扭矩 f_2 消除了弹力 f_1 的偏差,因而负载补偿单元150可以向连接器单元140提供恒定的补偿力。

[0125] 根据本发明的手术机器人装置100在机械臂单元130的高度变化时,可以向连接器单元140迅速提供恒定的补偿力。手术机器人装置100根据连接器单元140的高度将关于第一马达153需输出的扭矩的数据预先存储于数据存储部60。操作员0在利用手术机器人装置100进行手术时,利用预先存储的数据迅速驱动第一马达153,因而负载补偿单元150可以迅速提供恒定的补偿力。

[0126] 根据本发明的手术机器人装置100可以简单地控制负载补偿单元150的输出。控制器50可以基于在多个地点的高度第一马达153需输出的数据,推断在全体区间第一马达153需输出的数据,可以简单迅速地计算并推断第一马达153的输出。

[0127] 图8至图10是示出根据本发明另一实施例的手术机器人装置的负载补偿方法的顺序图。

[0128] 参照图8,手术机器人装置的负载补偿方法可以包括:为了从负载补偿单元提供恒定的补偿力而设定第一马达的输出的步骤S10;在调节机械臂单元的高度时,负载补偿单元生成恒定的补偿力的步骤S20。

[0129] 在为了从负载补偿单元提供恒定的补偿力而设定第一马达的输出的步骤S10中,在利用手术机器人装置100执行手术之前,可以计算并推断关于根据机械臂单元130或连接器单元140的高度第一马达153需输出的扭矩 f_2 的大小和方向的数据。

[0130] 具体地,参照图9,为了从负载补偿单元提供恒定的补偿力而设定第一马达的输出的步骤S10可以包括:测量在基柱上加装的机械臂单元的第一高度的步骤S11;测量为了使所述负载补偿单元提供预设的补偿力而在所述第一高度所述马达需生成的扭矩的大小和方向的步骤S12;测量在基柱上加装的机械臂单元的第二高度的步骤S13;测量为了使所述负载补偿单元提供预设的补偿力而在所述第二高度所述负载补偿单元的所述马达需生成的扭矩的大小和方向的步骤S14;将在所述第一高度和所述第二高度测量的关于所述马达的扭矩的数据作为第一数据存储于数据存储部的步骤S15。

[0131] 在测量在基柱上加装的机械臂单元的第一高度的步骤S11中,第一传感器单元160测量第一高度 H_1 。

[0132] 在测量为了使所述负载补偿单元提供预设的补偿力而在所述第一高度所述马达

需生成的扭矩的大小和方向的步骤S12中,第二传感器单元170可以计算第一马达153的输出。输出计算部51可以计算第一马达153需输出的电流的大小,并计算第一马达153需在第一高度H1处输出的第一马达153的扭矩值。

[0133] 在测量在基柱上加装的机械臂单元的第二高度的步骤S13中,第一传感器单元160测量不同于第一高度H1的第二高度H2。

[0134] 在测量为了使所述负载补偿单元提供预设的补偿力而在所述第二高度所述负载补偿单元的所述马达需生成的扭矩的大小和方向的步骤S14中,第二传感器单元170可以计算第一马达153的输出。输出计算部51可以计算第一马达153需输出的电流的大小,并计算在第二高度H2第一马达153需输出的第一马达153的扭矩值。

[0135] 在将在所述第一高度和所述第二高度测量的关于所述马达的扭矩的数据作为第一数据而存储于数据存储部的步骤S15中,将在第一高度H1和第二高度H2计算的第一数据存储于数据存储部60。

[0136] 另外,控制器50可以将S11步骤至S15步骤执行多次,获得关于在多样的高度第一马达153需输出的扭矩 f_2 的大小和方向的第一数据。

[0137] 在调节机械臂单元的高度时,负载补偿单元生成恒定的补偿力的步骤S20由操作员O和助手A在实际使用手机机器人时应用。

[0138] 操作员O或助手A为了调节机械臂单元130的高度而按下开关(未示出),使被动臂沿高度方向移动。此时,可以调节连接器单元140的高度。

[0139] 第一传感器单元160感测连接器单元140的高度,控制器50控制第一马达153,以便在感测的连接器单元140高度提供恒定的补偿力F。控制器50根据数据存储部60中存储的数据来控制第一马达153,消除恒定负载弹簧151的弹力 f_1 的偏差,负载补偿单元150向连接器单元140提供恒定的补偿力F。

[0140] 参照图10,手术机器人装置的负载补偿方法可以包括:测量关于在基柱上加装的机械臂单元的各高度马达需生成的扭矩的大小和方向的第一数据的步骤S21;基于第一数据而推断关于在各高度之间的区间马达需生成的扭矩的大小和方向的第二数据的步骤S22。

[0141] 在测量关于在基柱上加装的机械臂单元的各高度马达需生成的扭矩的大小和方向的第一数据的步骤S21中,如前述S11步骤至S14步骤所示,计算在机械臂单元的多个高度地点处第一马达153需输出的扭矩的大小和方向。控制器50的输出计算部51计算在各高度第一马达153需输出的扭矩。另外,控制器50将所计算的第一数据存储于数据存储部60。

[0142] 在基于第一数据而推断关于在各高度之间的区间马达需生成的扭矩的大小和方向的第二数据的步骤S22中,推断在未存储为第一数据的高度第一马达153需输出的扭矩的大小和方向。控制器50的输出推断部52可以基于第一数据,推断在未计算的地点第一马达153需输出的扭矩的大小和方向。

[0143] 例如,输出推断部52可以推断在第一高度H1与第二高度H2之间的区间第一马达153需生成的扭矩的大小和方向,将其算出为第二数据,并将第二数据存储于数据存储部60。

[0144] 作为另一实施例,输出推断部52可以选择多样的高度,并将其组合而推断可靠度高的第二数据。例如,输出计算部51将在H1、H2、H3、H4、H5高度第一马达153需输出的扭矩计

算为第一数据并存储。输出推断部52可以组合H1至H5来推断高度。选择H1和H2并推断H1与H2之间的第二数据,选择H1和H4并推断H1与H4之间的第二数据。输出推断部52可以推定多样的区间,并将所推断的第二数据组合或再推断,从而推断第三数据。

[0145] 输出推断部52可以对所推断的第二数据进行再推断而推断出第三数据,对第三数据进行再次推断而推断出第四数据,数据的可靠度可以随着推断次数的增加而上升。

[0146] 根据本发明的手术机器人装置的负载补偿方法可以补偿手术机器人装置的负载而提高整体装置的安全性。负载补偿单元150向连接器单元140提供恒定的补偿力F,因而可以防止手术机器人装置100在运转期间向一侧倾斜,安全地执行手术。

[0147] 手术机器人装置的负载补偿方法可以简单地控制负载补偿单元150的输出。控制器50可以基于在多个地点的高度第一马达153需输出的数据,推断在全体区间第一马达153需输出的数据,简单迅速地计算并推断第一马达153的输出。另外,控制器50获得可靠性高的数据,因而可以通过第一马达153的输出向连接器单元140提供恒定的补偿力F。

[0148] 图11是图2的手术机器人装置的变形例。

[0149] 参照图11,手术机器人装置100A可以包括主体110、基柱120、引导构件125、机械臂单元130、连接器单元140、配重构件145、负载补偿单元150A。与前述手术机器人装置100相比,手术机器人装置100A在负载补偿单元150A的配置上有差异,下面主要对此进行说明。

[0150] 负载补偿单元150A可以具备恒定负载弹簧151A、钢缆152、第一马达153A、驱动皮带轮154A。

[0151] 恒定负载弹簧151A可以配置于基柱120,钢缆152可以连接恒定负载弹簧151A与连接器单元140。恒定负载弹簧151A可以配置于基柱120的上端。

[0152] 第一马达153A可以配置于恒定负载弹簧151A与连接器单元140之间。第一马达153A加装有驱动皮带轮154A,第一马达153A的扭矩可以传递给钢缆152。

[0153] 在根据本发明的手术机器人装置100A中,负载补偿单元150A配置于基柱120的上端,可以缩短负载补偿单元150A提供的补偿力的传递路径。

[0154] 图12是示出本发明另一实施例的手术机器人装置200的图。

[0155] 参照图12,手术机器人装置200可以包括主体210、基柱220、机械臂单元230、连接器单元240、配重构件245、负载补偿单元250、第一传感器单元260、第二传感器单元270。

[0156] 手术机器人装置200的主体210、基柱220、机械臂单元230、连接器单元240、配重构件245、第一传感器单元260、第二传感器单元270与前述手术机器人装置100的主体110、基柱120、机械臂单元130、连接器单元140、配重构件145、第一传感器单元160、第二传感器单元170实质上相同,下面重点说明负载补偿单元250。

[0157] 负载补偿单元250可以具备恒定负载弹簧251、钢缆252、第二马达253、驱动构件254、引导构件255。

[0158] 恒定负载弹簧251的端部与钢缆252连接,钢缆252可以通过第一皮带轮256和第二皮带轮257设置路径。

[0159] 第二马达253可以安装于连接器单元240,可以与连接器单元240一同移动。

[0160] 作为一实施例,第二马达253可以生成沿连接器单元240高度方向的驱动力并同时提供扭矩 f_2 以调整弹力 f_1 的偏差。

[0161] 如果第二马达253驱动,则驱动构件254可以沿着引导构件255进行线性移动。第二

马达253输出的驱动力可以使连接器单元240沿高度方向移动。

[0162] 同时,第二马达253可以提供扭矩 f_2 以消除恒定负载弹簧251的弹力 f_1 偏差。控制器50可以利用预先存储于数据存储部60的扭矩数据,控制第二马达253的输出。由此,即使连接器单元240的高度发生变化,负载补偿单元250提供的补偿力 F 也可以保持恒定。

[0163] 作为另一实施例,第二马达253可以提供扭矩以消除恒定负载弹簧251的偏差。调节连接器单元240高度的驱动源也可以由其他部件提供,第二马达253可以只去除恒定负载弹簧251的偏差。

[0164] 连接器单元240的高度设置后,控制器50可以利用预先存储于数据存储部60的关于第二马达253的扭矩的数据,控制第二马达253的输出。此时,即使第二马达253生成输出,由于所述输出消除弹力 f_1 的偏差,因而连接器单元240的高度不发生变化。于是,即使连接器单元240的高度发生变化,负载补偿单元250提供的补偿力 F 也可以保持恒定。

[0165] 根据本发明的手术机器人装置200可以补偿负载,提高整体装置的安全性。负载补偿单元250向连接器单元240提供恒定的补偿力 F ,因而可以防止手术机器人装置200在运转中向一侧倾斜,安全地执行手术。

[0166] 在根据本发明的手术机器人装置200中,即使机械臂单元230的高度发生变化,负载补偿单元250也可以提供恒定的补偿力 F 。即使恒定负载弹簧251提供的弹力 f_1 有偏差,由于第二马达253的扭矩 f_2 消除弹力 f_1 的偏差,因而负载补偿单元250可以向连接器单元240提供恒定的补偿力。

[0167] 根据本发明的手术机器人装置200可以在机械臂单元230的高度变化时,迅速向连接器单元240提供恒定的补偿力。手术机器人装置200可以根据连接器单元240高度而将关于第二马达253需输出的扭矩的数据预先存储于数据存储部60。操作员0利用手术机器人装置200进行手术时,利用预先存储的数据迅速驱动第二马达253,因而负载补偿单元250可以迅速提供恒定的补偿力。

[0168] 根据本发明的手术机器人装置200可以在负载补偿单元250调节连接器单元240高度的同时向连接器单元240提供恒定的补偿力 F 。负载补偿单元250的第二马达253与连接器单元240一同移动,在调节连接器单元240高度的同时消除恒定负载弹簧251的偏差,因而负载补偿单元250可以向连接器单元240提供恒定的补偿力 F 。

[0169] 图13是示出图12的手术机器人装置的变形例的图。

[0170] 参照图13,手术机器人装置200A可以包括主体210、基柱220、机械臂单元230、连接器单元240、配重构件245、负载补偿单元250A。与前述手术机器人装置200相比,手术机器人装置200A在负载补偿单元250A的配置上有差异,下面主要对此进行说明。

[0171] 负载补偿单元250A可以具备恒定负载弹簧251A、钢缆252、第二马达253、驱动构件254、引导构件255。

[0172] 恒定负载弹簧251A可以配置于主体210,钢缆252可以连接恒定负载弹簧251A和连接器单元240。恒定负载弹簧251A邻接基柱220配置,如果恒定负载弹簧251A被拉伸则可以沿着基柱220延伸。

[0173] 第二马达253可以安装于连接器单元240,可以与连接器单元240一同移动。

[0174] 根据本发明的手术机器人装置200A的负载补偿单元250A配置于主体210,可以缩短负载补偿单元250A提供的补偿力的传递路径。

[0175] 图14是示出图12的手术机器人装置的另一变形例的图。

[0176] 参照图12,手术机器人装置200B可以包括主体210、基柱220、机械臂单元230、连接器单元240、配重构件245、负载补偿单元250B。与前述手术机器人装置200相比,手术机器人装置200B在负载补偿单元250B的配置上有差异,下面主要对此进行说明。

[0177] 恒定负载弹簧251B可以配置于基柱220,钢缆252可以连接恒定负载弹簧251B与连接器单元240。恒定负载弹簧251B可以配置于基柱220的上端。

[0178] 第二马达253可以安装于连接器单元240,可以与连接器单元240一同移动。

[0179] 在根据本发明的手术机器人装置200B中,负载补偿单元250配置于基柱220的上端,可以缩短负载补偿单元250提供的补偿力的传递路径。

[0180] 在本说明书中,虽然以限定的实施例为中心说明了本发明,但在本发明的范围内可以有多样性的实施例。另外,虽然未说明,但均等的装置也可以直接结合于本发明。因此,本发明真正的保护范围应根据以下权利要求书确定。

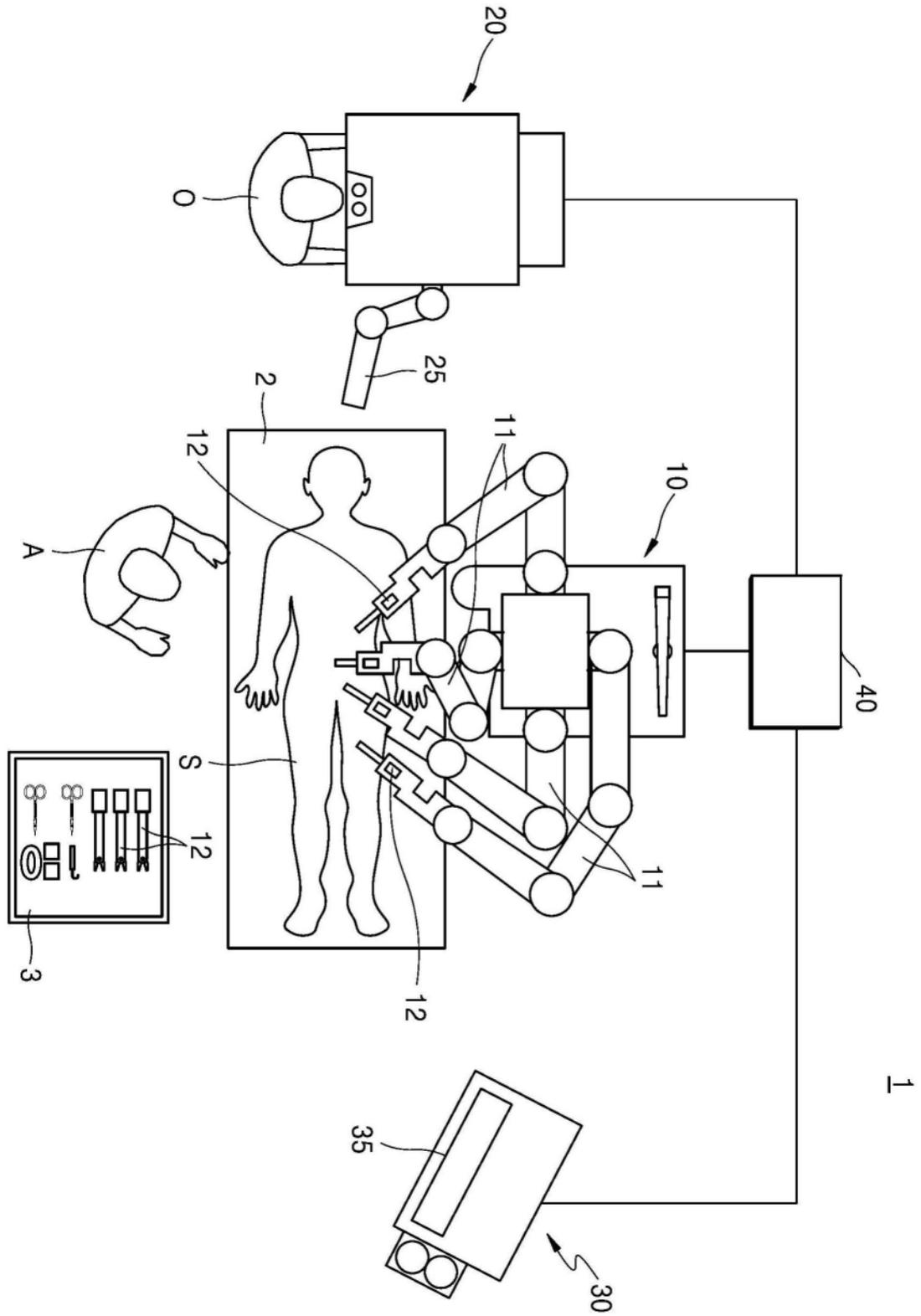


图1

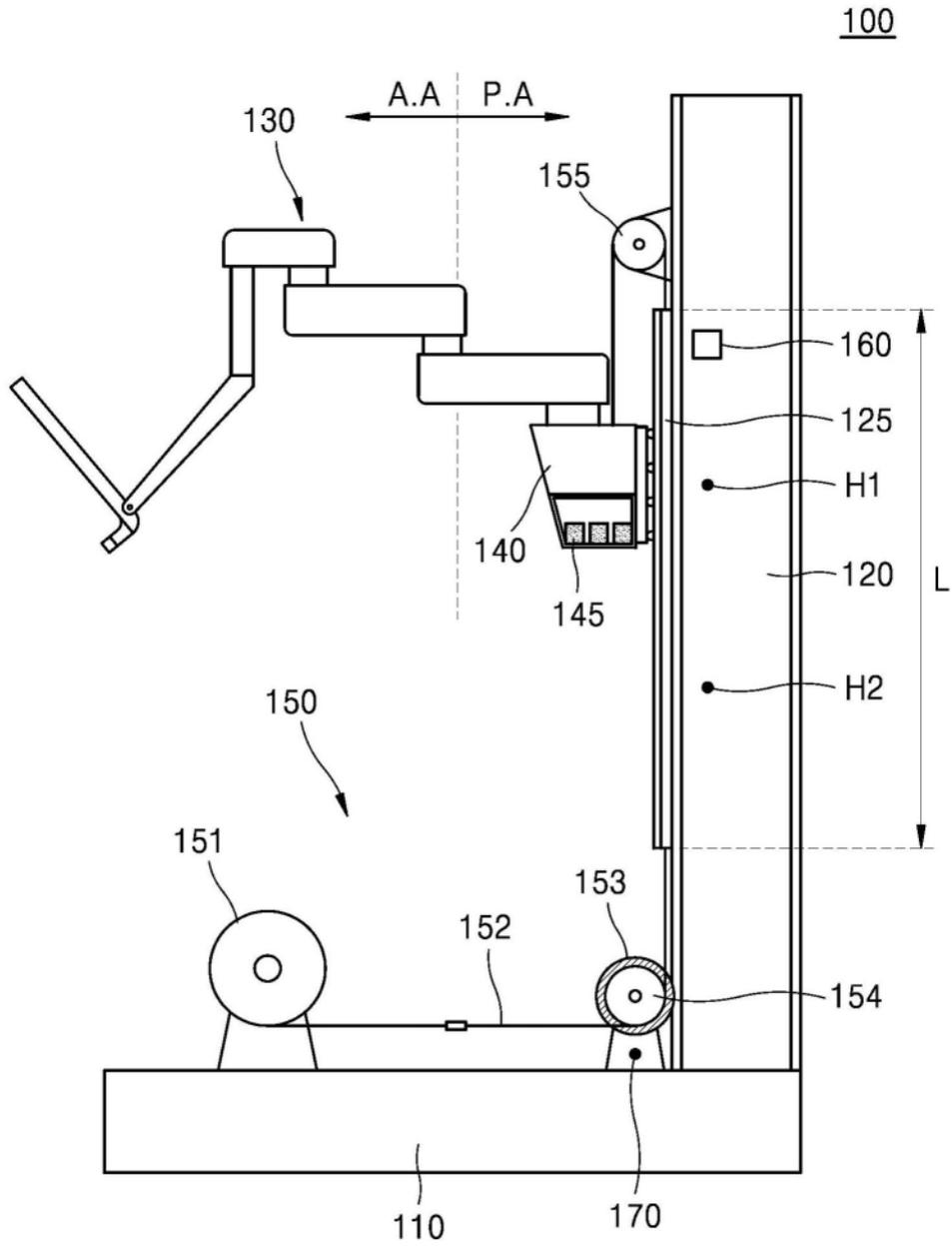


图2

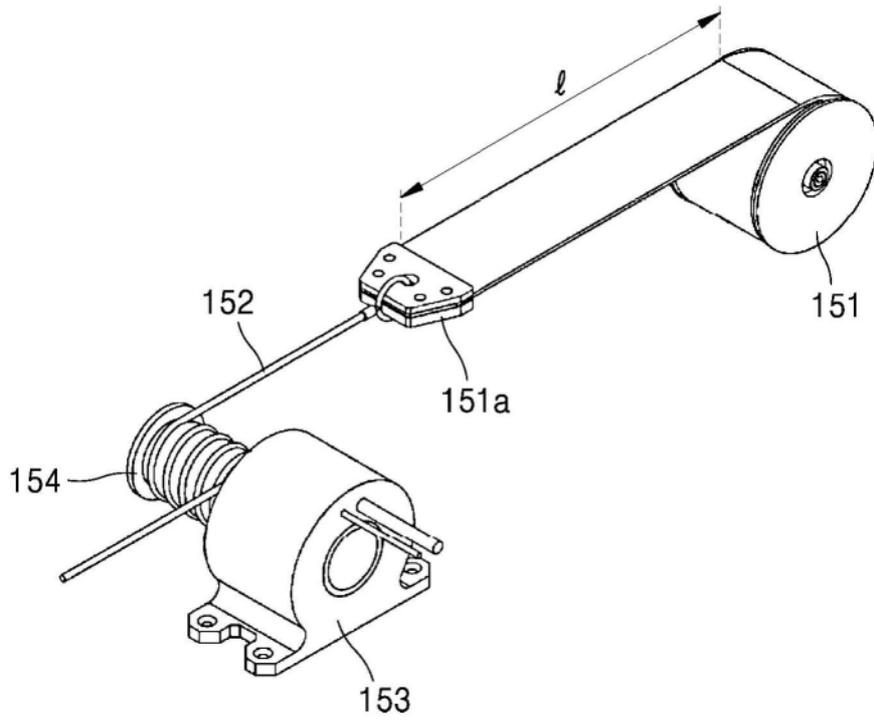


图3

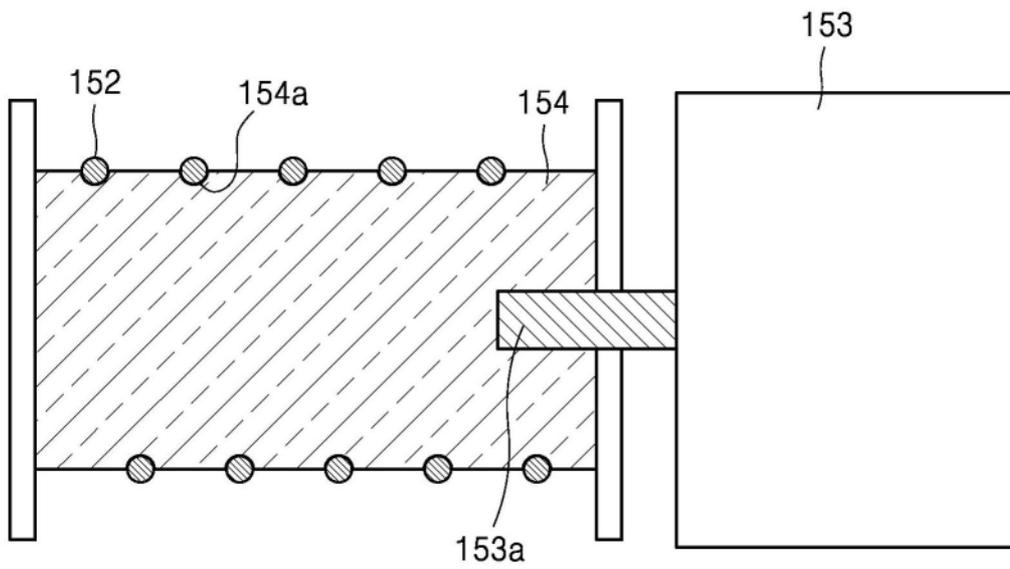


图4

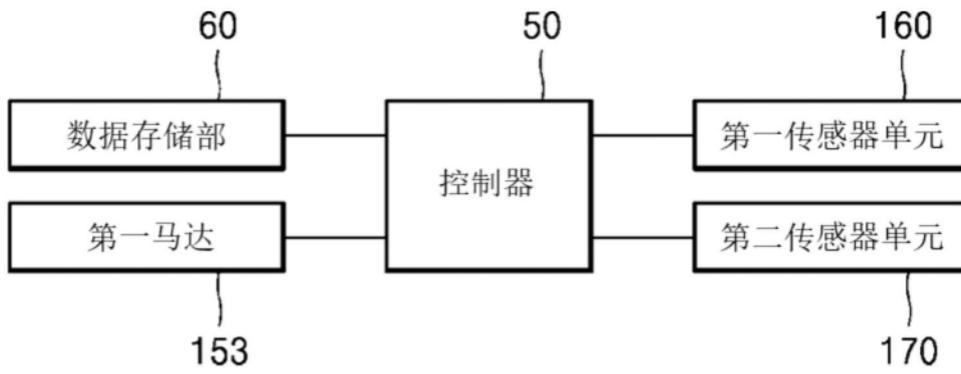


图5

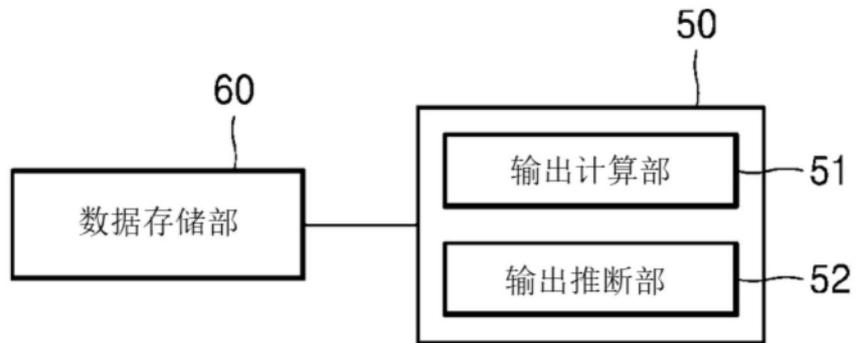


图6

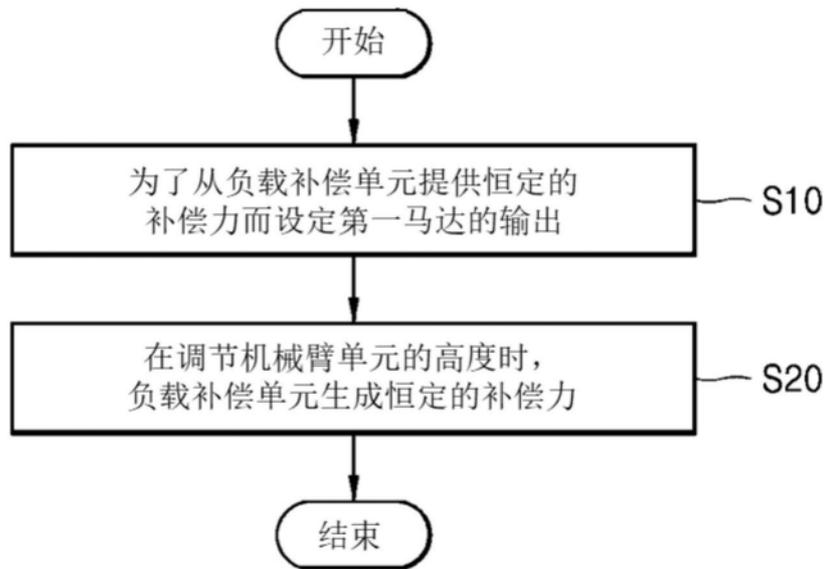


图7

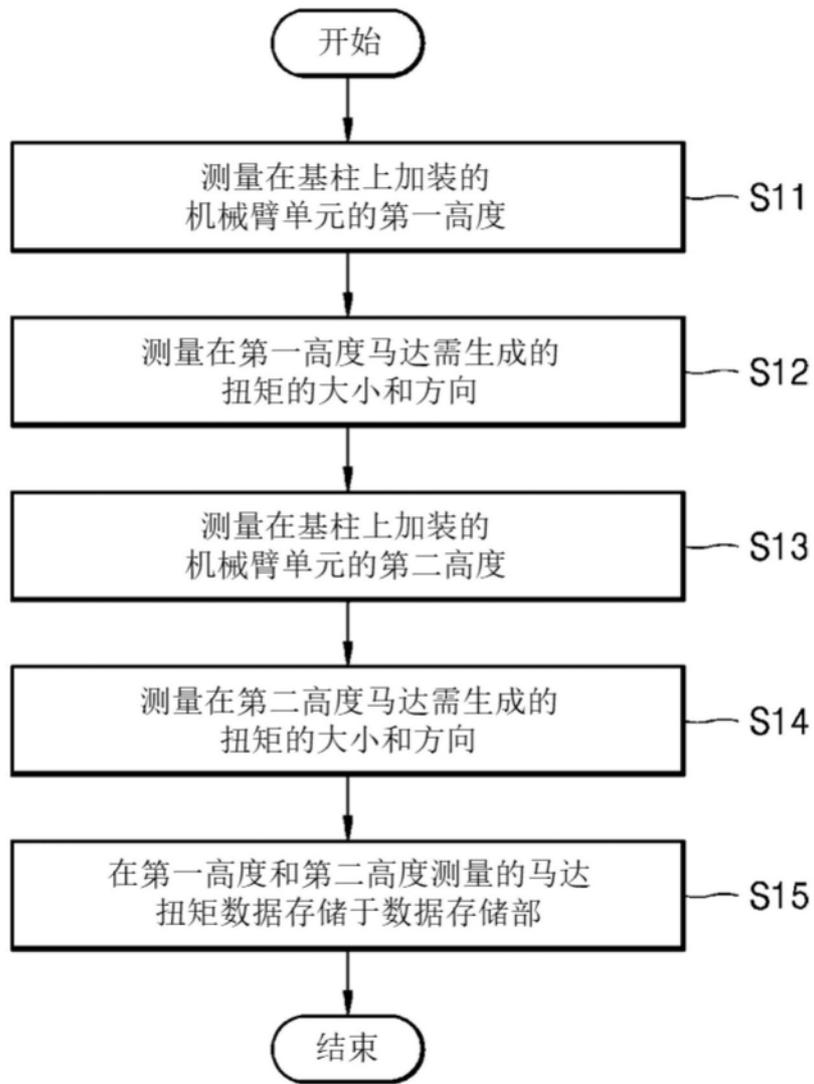


图8

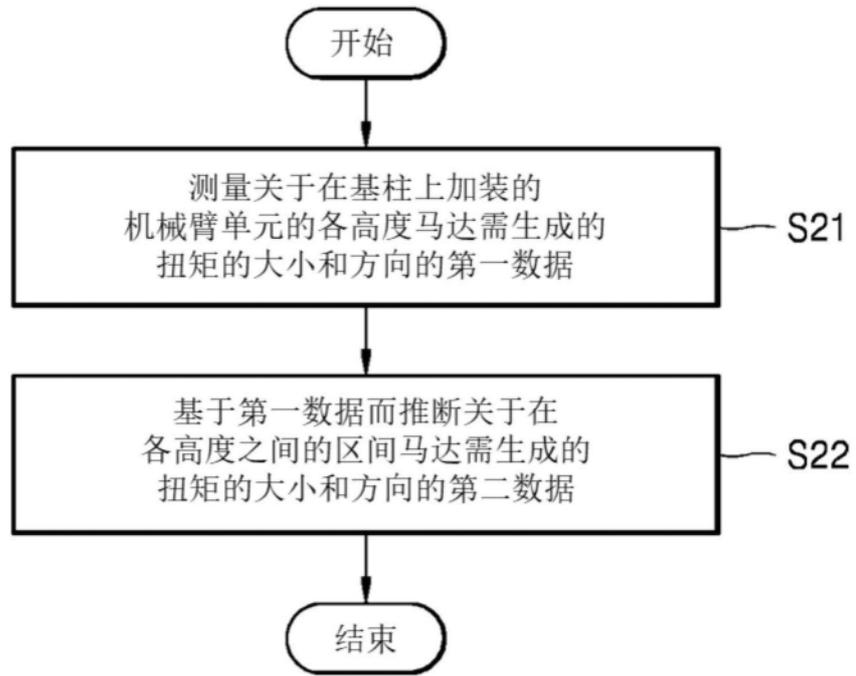


图9

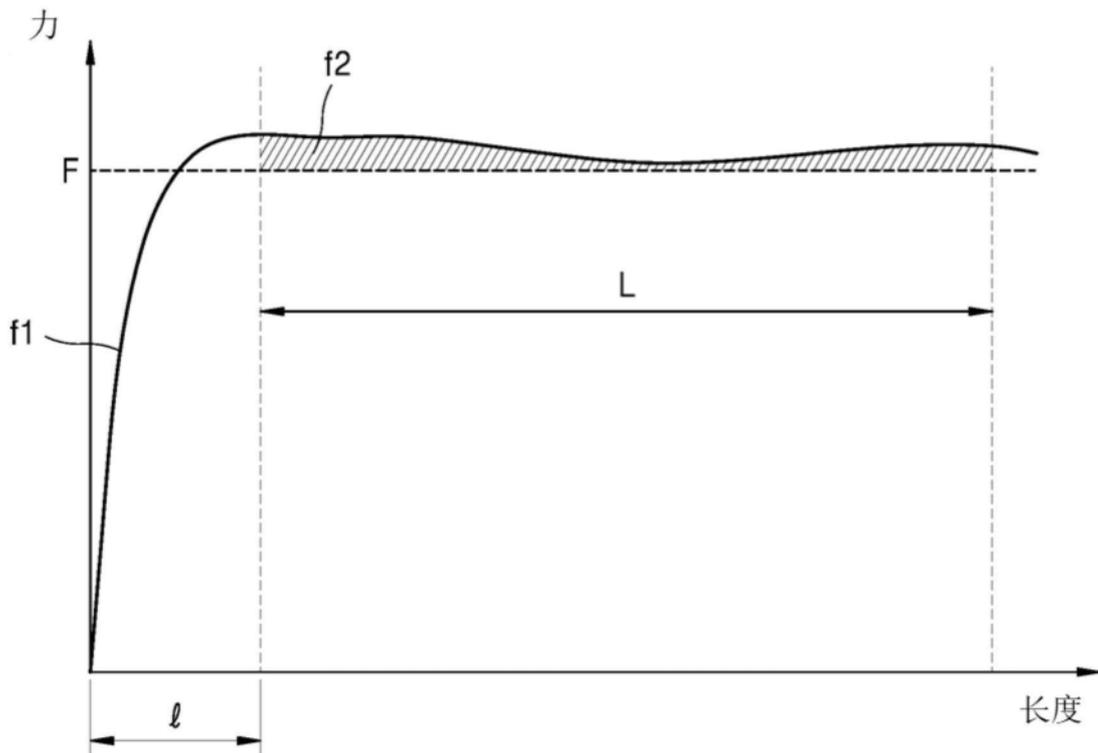


图10

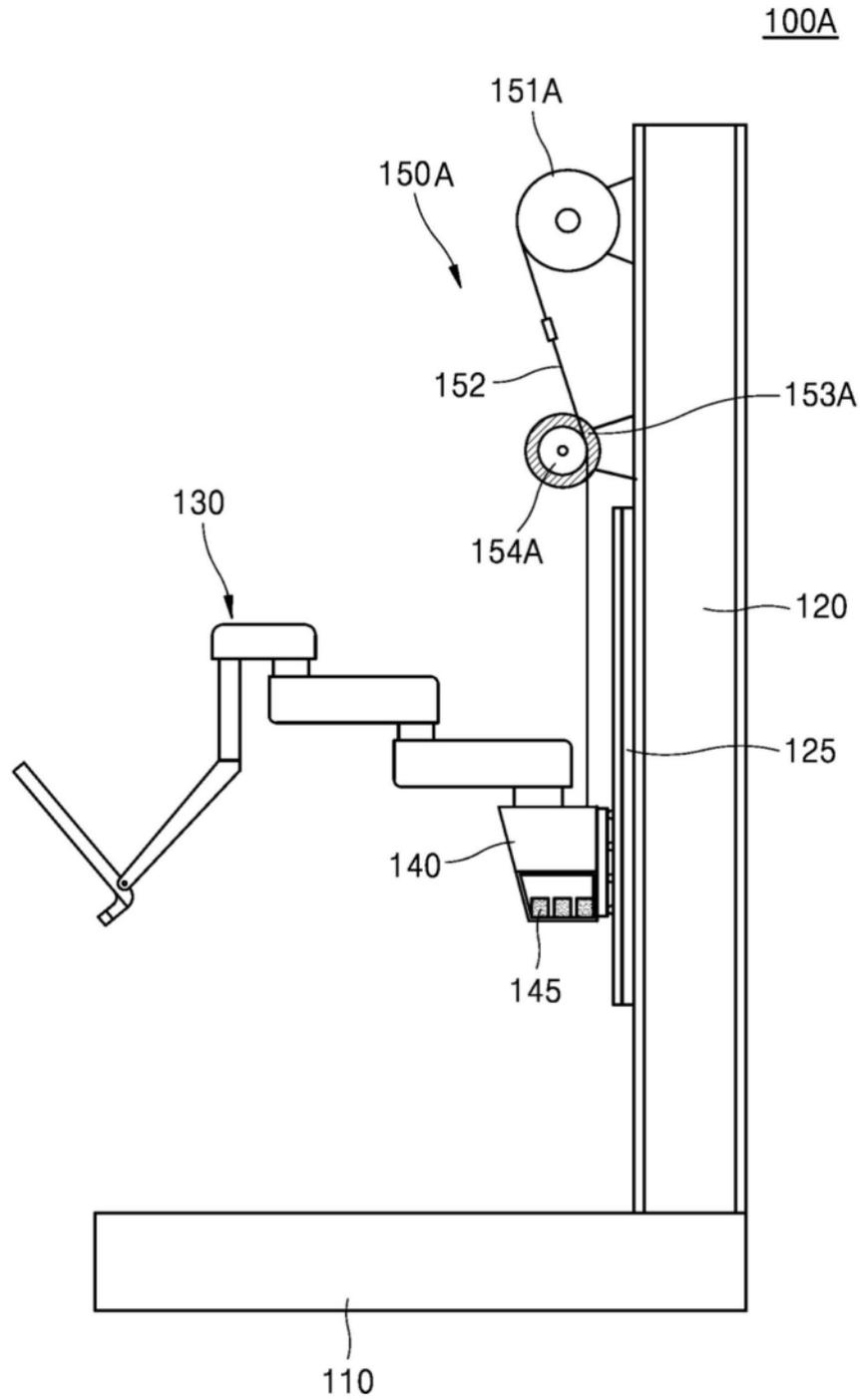


图11

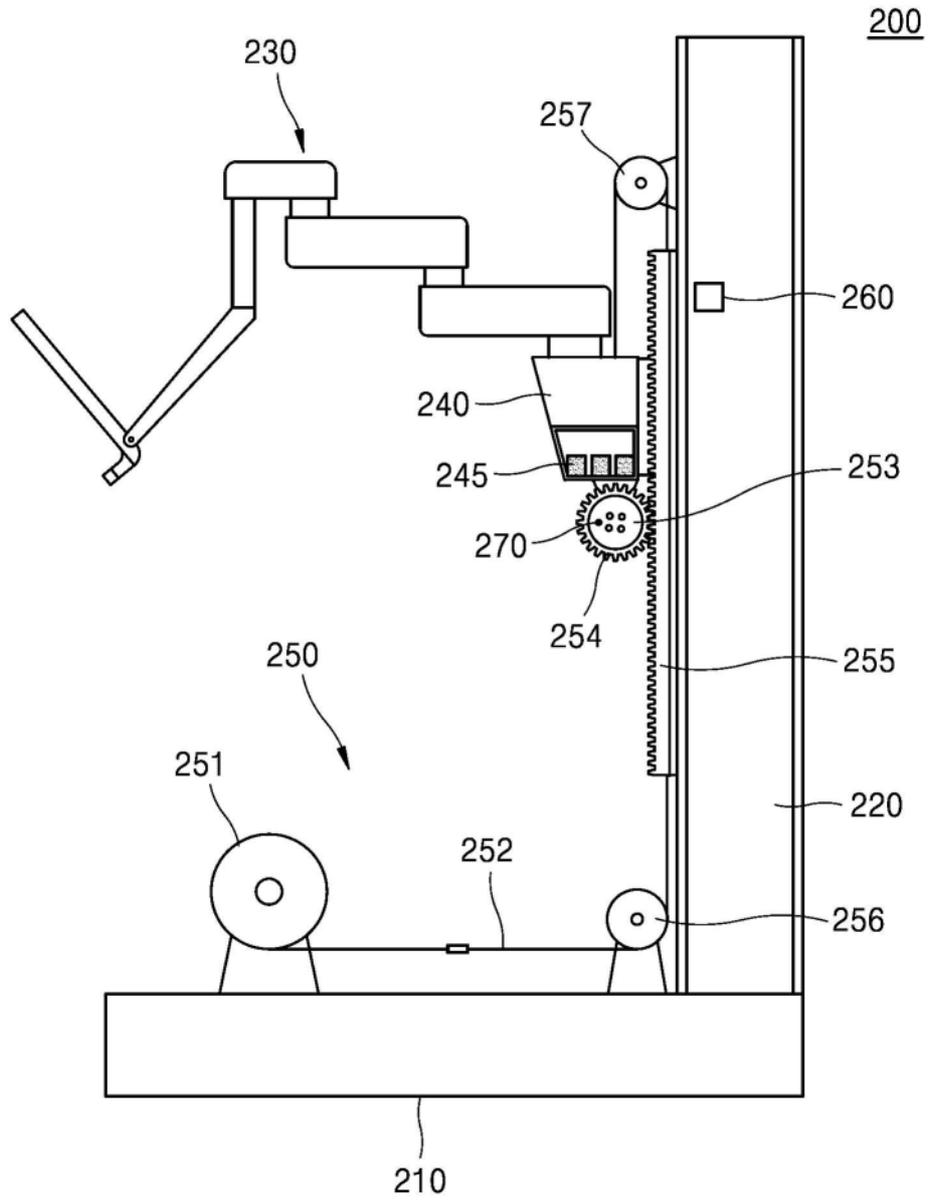


图12

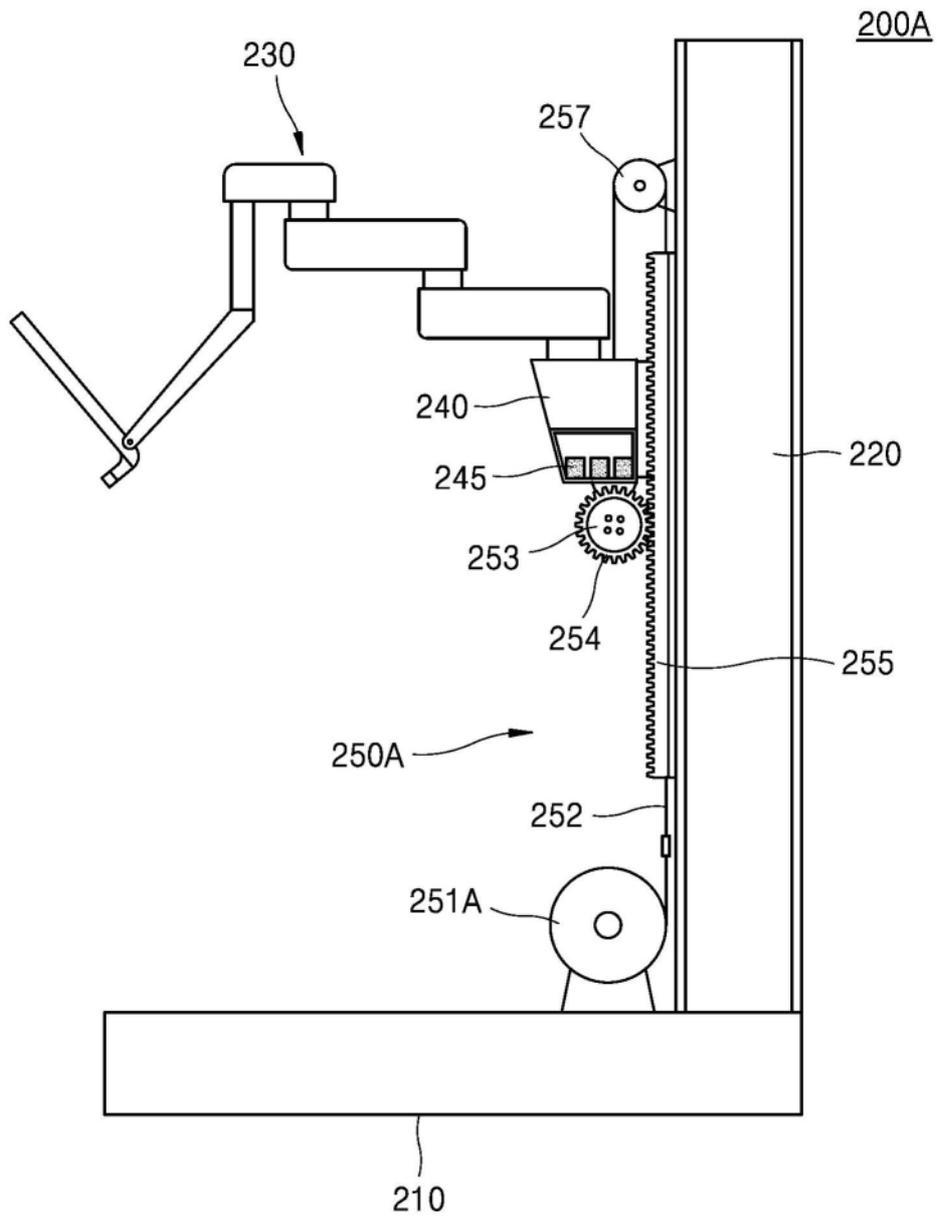


图13

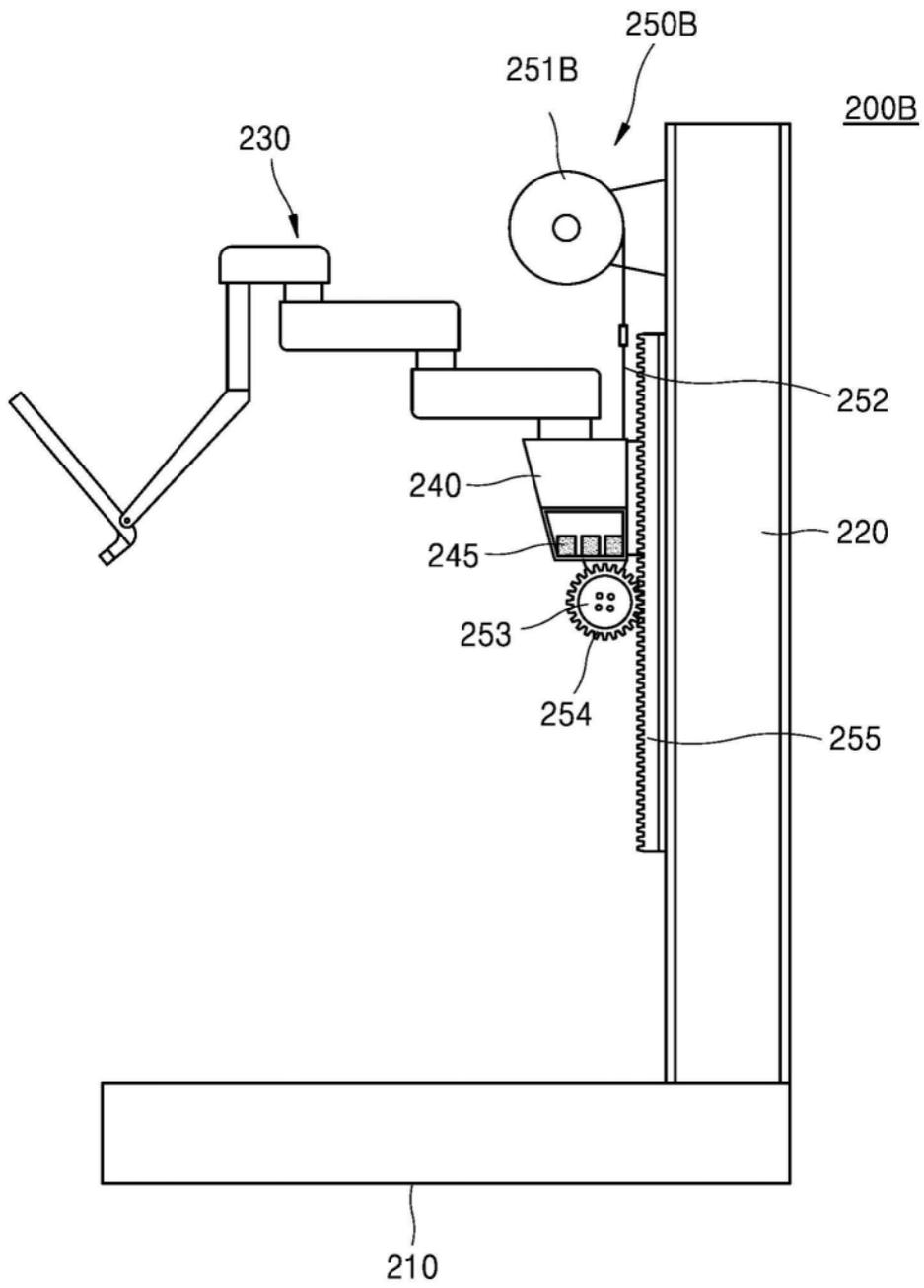


图14