



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106377316 B

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201610828313.5

(22)申请日 2016.09.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106377316 A

(43)申请公布日 2017.02.08

(73)专利权人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 付庄 周航飞 费健

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236
代理人 徐红银 郭国中

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

A61B 17/00(2006.01)

A61B 90/00(2016.01)

(56)对比文件

EP 2893898 A1,2015.07.15,
US 2002099268 A1,2002.07.25,
US 2013310847 A1,2013.11.21,
US 2015335480 A1,2015.11.26,
WO 2010036493 A1,2010.04.01,
EP 2786721 A2,2014.10.08,
WO 2012166806 A1,2012.12.06,
WO 2015161677 A1,2015.10.29,
WO 2016125398 A1,2016.08.11,

审查员 张文静

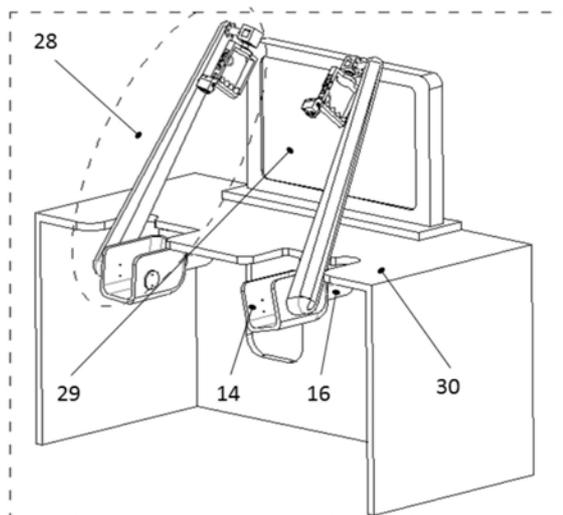
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种甲状腺微创外科手术操作装备

(57)摘要

本发明提供了一种甲状腺微创外科手术操作装备,该装备涉及微创手术机器人平台,包括手术执行机构、成像系统和操控台,其中:所述手术执行机构包括一个基座和安装在基座上的两条四自由度微型机械臂;所述成像系统包括一个装在所述基座上的摄像头和一台终端显示器;所述操控台包括一个桌面和两个手操杆;所述终端显示器安装在所述桌面上;两个手操杆安装在桌面上,可分别由医生的左右手操控并将医生的手部动作传达至所述手术执行机构。本发明所述装备可优化手术视野,提高外科医生在手术操作时动作的精确性,并有助于降低医生的疲劳程度。



1. 一种甲状腺微创外科手术操作装备,其特征是:所述手术操作装备包括:执行机构、成像系统和操控台,其中:所述执行机构是一个手术机器人机构,其末端为功能端;所述成像系统用于显示所述执行机构手术工作区域的实时影像;所述操控台与所述执行机构连接,控制所述执行机构完成手术任务;

所述执行机构包括一个多自由度机械臂、功能端和一个基座,其中:

所述功能端安装在所述多自由度机械臂的末端,通过所述基座相连;所述多自由度机械臂用于搭载所述功能端并微调所述功能端整体位姿并定位,以及将所述功能端通过创口置入病患体内或抽出;

所述功能端内装有条四自由度微型手臂,其中:两条所述四自由度微型手臂的结构相同,均为多关节串联机构,每个关节对应1个自由度,每个关节均为多叠片式关节,且每个关节的运动均通过四自由度微型手臂内的驱动索控制;两条所述四自由度微型手臂的末端分别装有手术刀具,两个手术刀具的动作分别由两个四自由度微型手臂内的驱动索控制;

所述基座上安装有两个张紧机构,两条所述四自由度微型手臂内的驱动索分别连接在两个所述张紧机构上,且互不干涉;

每个所述张紧机构上均有五个软轴接头,用于分别对应控制每个所述四自由度微型手臂的四个关节和末端手术刀具;

所述成像系统包括3D摄像头和终端显示器;所述操控台包括显示器安装板和双机械臂操作杆;其中:

所述双机械臂操作杆分为左、右机械臂操作杆,左、右机械臂操作杆分别由操作者的左、右手操作,操作者左、右手及手臂的动作分别通过左、右机械臂操作杆传递至功能端的两条四自由度微型手臂上,以完成夹持、剪断、撑开、剥离或烧结操作;

所述3D摄像头安装在功能端的基座上,所述终端显示器安装在所述操控台的显示器安装板上,所述3D摄像头与两条四自由度微型手臂并排一起置入病患体内,并将手术区域实时影像传回所述终端显示器,为医生提供必要的视野;

所述左、右机械臂操作杆各有五个软轴接头,分别对应两条四自由度微型手臂的四个关节和末端手术刀具;

所述机械臂操作杆包括手柄部分和手臂部分,所述手柄部分包括手柄架、握把和第三软轴接头;所述手臂部分包括摆臂、手肘座、第四软轴接头、手操杆基座和第五软轴接头,其中:

所述握把上设有旋钮和第一软轴接头,手柄架上设有旋柄和第二软轴接头;所述旋钮所在的轴与所述第一软轴接头所在的轴之间为一个齿轮副,所述旋钮的运动能传递给所述第一软轴接头;所述旋柄所在的轴与所述第二软轴接头所在的轴之间为一个齿轮副,所述旋柄的运动能传递给所述第二软轴接头;第三软轴接头和手柄架同步,能相对于摆臂发生旋转;

所述第五软轴接头和手肘座同步,能相对于手操杆基座转动;第四软轴接头和摆臂同步,能相对于手肘座转动。

2. 根据权利要求1所述的一种甲状腺微创外科手术操作装备,其特征是:当需要所述四自由度微型手臂进行某个动作时候,操作者的手指或者手臂运动带动软轴接头转动相应的角度,软轴接头的运动通过软轴传递至安装在基座上的张紧机构内并带动对应的驱动索,

从而分别带动微型手臂的四个关节产生运动,进而完成所需动作。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的一种甲状腺微创外科手术操作装备,其特征是:所述四自由度微型手臂直径不足7mm,功能端的外径不超过20mm。

一种甲状腺微创外科手术操作装备

技术领域

[0001] 本发明涉及外科医疗设备,具体地,涉及一种甲状腺微创外科手术操作装备。

背景技术

[0002] 甲状腺疾病多发生于青年女性,对她们来说手术的效果(尤其是疤痕等美容效果)很重要,而传统的甲状腺切除术会在颈部留下一条长约8~10cm的手术疤痕,暴露部位的长疤痕会给造成强大的心理压力。因此如何缩小手术切口和把切口转移到隐蔽部位,一直是甲状腺外科学者面临的难题。虽然,“小切口开放甲状腺切除术”使颈部切口缩小至5cm,但其美容效果仍难令人满意。逐渐发展的腔镜甲状腺手术,虽然取得了良好的美容效果,也较受患者的欢迎,但是,由于其处于发展的初级阶段,开展仍需慎重。

[0003] “微创与额外损伤”之间的矛盾和建立手术操作空间的途径颈部器官不同于胸、腹腔脏器有天然的腔隙可以作为手术操作空间;而且,甲状腺解剖结构精细复杂。因此,切口的“微小化”、“隐蔽化”以及手术的“安全性”与如何减少建立手术操作空间带来的额外损伤之间存在着一系列的矛盾,为此有多种途径和方法被开发用来建立手术操作空间。目前,建立手术操作空间的途径大体上可以两类,即:颈部途径和胸部途径。

[0004] 颈部途径的腔镜(或微创)甲状腺手术在颈部仅留下2~3cm的伤疤,它的美容效果明显优于传统的甲状腺手术。但是,对于有些患者来说,就算是小疤痕,她们也感到极不满意。于是,部分学者开始尝试把手术切口转移到隐蔽的胸部。

[0005] 胸部途径主要有锁骨下途径、腋窝途径和乳房途径。其缺点是皮瓣游离带来的额外损伤较大,且需要CO₂来维持手术操作空间。各种途径都有其各自的优缺点:胸部途径美容效果佳,但创伤大;颈部途径创伤小,但美容效果稍逊。相对来说,经乳房途径行腔镜甲状腺手术对腔镜技术的要求较高。

发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种甲状腺微创外科手术操作装备,使用小体积的微创手术机器人功能端来辅助操作,在保证手术安全可靠的同时,尽量减少外科医生的负担,并满足病人对于术后美容方面的需要。

[0007] 本发明提供一种甲状腺微创外科手术操作装备,分为三个部分:执行机构、成像系统和操作台,其中:所述执行机构是一个手术机器人机构,其末端为功能端,用于在病患体内作业;所述成像系统用于显示所述执行机构手术工作区域的实时影像,为医生提供必要的视野;所述操控台与所述执行机构连接,医生通过所述操控台进行操作,以控制所述执行机构完成手术任务;其中:

[0008] 所述执行机构包括一个多自由度机械臂、功能端和一个基座,其中:

[0009] 所述功能端安装在所述多自由度机械臂的末端,通过所述基座相连;所述多自由度机械臂用于搭载所述功能端并微调所述功能端整体位姿并定位,以及将所述功能端通过创口置入病患体内或抽出;

[0010] 所述功能端内装有条所述四自由度微型手臂,其中:两条所述四自由度微型手臂的结构相同,均为多关节串联机构,每个关节对应1个自由度,每个关节均为多叠片式关节,且每个关节的运动均通过四自由度微型手臂内的驱动索控制;两条所述四自由度微型手臂的末端分别装有手术刀具,两个手术刀具的动作分别由两个四自由度微型手臂内的驱动索控制;

[0011] 所述基座上安装有两个张紧机构,两条所述四自由度微型手臂内的驱动索分别连接在两个所述张紧机构上,且互不干涉。

[0012] 优选地,两个所述张紧机构上均有五个输出轴端接头,用于分别对应控制两个所述四自由度微型手臂的四个关节和四自由度微型手臂末端的手术刀具。

[0013] 优选地,所述成像系统包括3D摄像头和终端显示器;所述操控台包括显示器安装板和双机械臂操作杆;其中:

[0014] 所述双机械臂操作杆分为左、右机械臂操作杆,左、右机械臂操作杆分别由医生的左、右手操作,医生左、右手及手臂的动作分别通过左、右机械臂操作杆传递至功能端的两条四自由度微型手臂上,以完成夹持、剪断、撑开、剥离或烧灼操作;

[0015] 所述3D摄像头安装在功能端的基座上,所述终端显示器安装在所述操作台的显示器安装板上,所述3D摄像头与两条四自由度微型手臂并排一起置入病患体内,并将手术区域实时影像传回所述终端显示器,为医生提供必要的视野;与常规的腹腔镜手术相比,这样的操作方式更加直观舒适。

[0016] 更优选地,所述双操作杆,即左、右机械臂操作杆各有五个输出轴端口,分别对应两条四自由度微型手臂的四个关节和末端手术刀具。

[0017] 更优选地,所述双操作杆与两条所述四自由度微型手臂分别通过一套软轴接头连接,以方便四自由度微型手臂根据手术需要随时抽出更换。

[0018] 更优选地,所述四自由度微型手臂在换下后,需将四自由度微型手臂的接头与左或右机械臂操作杆的接头断开,并将新的四自由度微型手臂的接头与左或右机械臂操作杆的接头进行连接,随后将新的四自由度微型手臂安装在所述基座上;在医生通过左或右机械臂操作杆调整好新的四自由度微型手臂的状态后,再通过多自由度机械臂将新的四自由度微型手臂置入病患体内并抵达手术区域,以继续手术过程。

[0019] 本发明中,所述手操杆与所述四自由度微型手臂通过一组软轴及其接头相连,以随时根据需要快速断开或重连。每个所述手操杆均带有5个输出端软轴接头,分别对应单条所述四自由度微型手臂的4个自由度(关节)和1个末端的手术刀具。当需要所述四自由度微型手臂进行某个动作时候,只需要医生的手指或者手臂运动,带动软轴接头转动相应的角度即可。软轴接头的运动通过软轴传递至安装在所述基座上的所述张紧机构内,带动对应的驱动索,从而分别带动所述四自由度微型手臂的各个关节产生运动,进而完成所需动作。

[0020] 若当前的所述四自由度微型手臂因所带手术刀具局限无法完成某一步手术操作时,可先通过手操杆调整所述四自由度微型手臂姿态以便抽出;在抽出之后,将所述四自由度微型手臂从基座上快速卸下,随后将所述四自由度微型手臂的接头与手操杆的接头断开;选取合适的备用四自由度微型手臂,将备用四自由度微型手臂安装在基座上,随后将备用四自由度微型手臂的接头与手操杆接头连接。待医生通过手操杆将换好的备用四自由度微型手臂调整到合适的姿态,再由多自由度机械臂重新定位并置入手术区域,随后完成所

需手术操作。以上过程在整个手术中可能需要重复数次。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0022] 为提高甲状腺外科手术的效果,针对手术操作空间较小且额外损伤风险较大的情况,限制手术工具的大小,本发明使用小体积的微创手术机器人功能端来辅助操作,有利于应对狭小的手术操作空间,减小创伤,美容效果更好;多种备用的微型手臂可随时快速更换,满足不同操作的需要并缩短手术时间;采用独立的操作台和更直观的操作模式,便于提高操作精度和医生的舒适度,降低失误风险。

附图说明

[0023] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0024] 图1为本发明一实施例的操作装备中的四自由度微型手臂结构示意图;

[0025] 图2为本发明一实施例的操作装备中的手操杆的手柄结构示意图;

[0026] 图3a、3b为本发明一实施例的操作装备中的手操杆的手臂部分的不同方向的两个视图;

[0027] 图4为本发明一实施例的操作装备中的基座结构示意图;

[0028] 图5为本发明一实施例的操作装备中的功能端结构示意图;

[0029] 图6a为本发明一实施例的操作装备中的执行机构结构示意图;

[0030] 图6b为本发明一实施例的操作装备中的操作台结构示意图;

[0031] 图中:

[0032] 1. 刀具, 2. 微型手臂关节, 3. 微型手臂关节, 4. 微型手臂关节, 5. 微型手臂关节, 6. 旋钮, 7. 第一软轴接头, 8. 第二软轴接头, 9. 手柄架, 10. 握把, 11. 旋柄, 12. 第三软轴接头, 13. 摆臂, 14. 手肘座, 15. 第四软轴接头, 16. 手操杆基座, 17. 第五软轴接头, 18. 张紧机构, 19. 第六软轴接头, 20. 第七软轴接头, 21. 第八软轴接头, 22. 第九软轴接头, 23. 第十软轴接头, 24. 基座, 25. 摄像头, 26. 功能端, 27. 多自由度机械臂, 28. 手操杆(左/右对称), 29. 终端显示屏, 30. 桌面。

具体实施方式

[0033] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0034] 如图1-图6所示,一种甲状腺微创外科手术操作装备,包括:执行机构、成像系统和操作台,其中:

[0035] 所述执行机构是一个手术机器人机构,其末端为功能端,所述功能端的前端部分用于在病患体内作业;

[0036] 所述成像系统用于显示所述执行机构手术工作区域的实时影像,为医生提供必要的视野;

[0037] 所述操控台与所述执行机构连接,医生通过所述操控台进行操作,以控制所述执

行机构完成手术任务。

[0038] 如图1、图4、图5和图6a所示,所述执行机构包括一个多自由度机械臂27、基座24和功能端26,功能端26内装有所述四自由度微型手臂,所述四自由度微型手臂均成对使用。

[0039] 多自由度机械臂27和一组成对的微型手臂通过基座24连接;一组微型手臂的末端装有不同的刀具1,是执行手术动作关键部分,多自由度机械臂27则用于微型手臂的定位、微调和插入抽出。根据手术操作的需要,预先应准备多组微型手臂配以多种刀具1,分别应对夹持、剪断、切割和烧结等。

[0040] 作为优选的实施方式,所述四自由度微型手臂包括:微型手臂关节2、微型手臂关节3、微型手臂关节4、微型手臂关节5,每个关节对应1个自由度,每个关节均为多叠片式关节,且每个关节的运动均通过所述四自由度微型手臂内的驱动索控制,微型手臂末端的刀具1也由所述四自由度微型手臂内的驱动索控制。

[0041] 作为优选的实施方式,所述基座24上安装有两个张紧机构18,两个所述四自由度微型手臂内的驱动索分别连接在两个所述张紧机构18内,且互不干涉。每个所述张紧机构18的输入端为五个软轴接头,即软轴接头19-23;输出端则分别对应控制每个所述四自由度微型手臂的微型手臂关节2、微型手臂关节3、微型手臂关节4、微型手臂关节5和微型手臂末端的刀具1。

[0042] 进一步的,在一实施例中,所述四自由度微型手臂配置一组微型手备用,各微型手仅末端所装配的刀具不同,目的是应对不同的操作需要,各微型手具体的连接和安装方式与四自由度微型手臂相同。若当前装配的所述四自由度微型手臂的末端刀具难以完成某一步操作,则从备用微型手中挑选合适的一个或一对微型手臂来更换,即将每个四自由度微型手臂及其末端刀具和对应的张紧机构作为一个整体进行更换。

[0043] 如图4、图5、图6b所示,所述成像系统包括一个摄像头25和一台终端显示屏29,所述操作台包括桌面30,所述终端显示屏29通过显示器安装板安装在操作台的桌面30上,摄像头25则安装在基座24上并与微型手臂一起被置于手术区域或者抽出;所述摄像头25所拍摄的图像可远程传回终端显示屏29,为外科医生提供必要的视野。

[0044] 如图6b所示,所述操作台上装有一对手操杆28(即左、右机械臂操作杆),医生通过左/右对称的手操杆28将自己左、右手和手臂的动作分别传递给一组所述四自由度微型手臂,以完成细微的手术动作。与常规的腔镜手术相比,这样的操作方式更加直观舒适。

[0045] 作为优选的实施方式,一对手操杆28与一组所述四自由度微型手臂分别通过一组软轴及其接头相连,可随时根据需要快速断开或重连。每个所述手操杆28都带有5个输出端软轴接头,分别对应单条所述四自由度微型手臂的4个自由度和1个微型手臂末端的刀具1。

[0046] 在一优选实施方式中,一个所述手操杆28分为手柄部分和手臂部分,其中:

[0047] 所述手柄部分包括手柄架9、握把10和第三软轴接头12,握把10上设有旋钮6和第一软轴接头7,手柄架9上设有旋柄11和第二软轴接头8;所述旋钮6所在的轴与所述第一软轴接头7所在的轴之间为一个齿轮副,因此所述旋钮6的运动可以传递给所述第一软轴接头7,这一运动由医生的拇指控制;所述旋柄11所在的轴与所述第二软轴接头8所在的轴之间为一个齿轮副,因此所述旋柄11的运动可以传递给所述第二软轴接头8,这一运动由医生的食指控制。第三软轴接头12和手柄架9同步,可相对与摆臂13发生旋转,此旋转动作由医生的手和小臂整体相对于手肘的旋转动作来实现;

[0048] 所述手臂部分包括摆臂13、手肘座14、第四软轴接头15、手操杆基座16和第五软轴接头17。所述手操杆基座16安装在所述桌面30下方,所述第五软轴接头17和手肘座14同步,可相对于手操杆基座16转动;第四软轴接头15和摆臂13同步,可相对于手肘座14转动;这两个相对转动动作分别由医生的小臂和大臂控制。

[0049] 当需要所述四自由度微型手臂进行某个动作时候,只需要医生的手指或者手臂运动,带动各个软轴接头转动相应的角度即可。软轴接头的运动通过软轴传递至安装在基座24上的张紧机构18内并带动对应的驱动索,从而分别带动微型手臂的微型手臂关节2、微型手臂关节3、微型手臂关节4、微型手臂关节5和刀具1产生运动,进而完成所需动作。

[0050] 若当前的微型手臂因所带刀具1局限无法完成某一步手术操作时,可先通过手操杆28(左/右)调整微型手臂姿态以便抽出,在抽出之后,将微型手臂从基座24上快速卸下,随后将连接在所述张紧机构18上的软轴接头上的部件(即软轴)全部断开;选取合适的备用微型手臂,将备用微型手臂安装在基座19上,随后将所述张紧机构18(更换后的)上的软轴接头按照更换前的情况重连;待医生通过手操杆28将备用微型手臂调整到合适的姿态,再由多自由度机械臂27重新定位并置入手术区域,随后完成所需手术操作。以上过程在整个手术中可能需要重复数次。

[0051] 在所述操控台一侧,医生需要通过手操杆28(左/右)来将手及手臂的动作传递给所述功能端26。具体实施方式如下:

[0052] 医生的左、右手分别对应左、右两个手操杆28;以右手为例,握住右侧手操杆28上的握把10,右手食指操控旋柄11,右手拇指操控旋钮6,右手肘放在手肘座14上,右小臂相对于右手肘的旋转动作,带动第三软轴接头12,右小臂的摆动动作可带动第四软轴接头15,右大臂的旋转动作可带动第五软轴接头17;所述第一~第五软轴接头7、8、12、15和17的旋转运动可分别通过软轴传递给安装在所述张紧机构18上的软轴接头19-23;所述张紧机构18安装在基座24上;所述软轴接头23、22、21、20和19分别对应所述四自由度微型手臂关节5、4、3、2和刀具1。因此,外科医生右臂及右手的5个动作会一一对应地传递给微型手臂的5个关节,即所述四自由度微型手臂关节5、4、3、2和刀具1。

[0053] 以上实施例即为本发明的基本操作模式的实现过程。本发明所涉及的装备操作模式的优点在于,其能够使外科医生的手与手臂在手术过程中始终处于更自然且省力的状态下,可以实现直观且精确的控制,并有效降低医生的疲劳程度;另外,本发明所使用的微型手臂直径不足7mm,功能端的外径不超过20mm,完全满足微创手术要求,有助于减小手术创伤,满足病人在创口美容方面的需求。

[0054] 本发明的所涉及的手术装备使用小体积的微创手术手臂,有利于减小创口,并提高医生操作的精确性;独立的操作台和双操作杆则有助于提高舒适度,减少医生的疲劳感,降低失误风险。

[0055] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

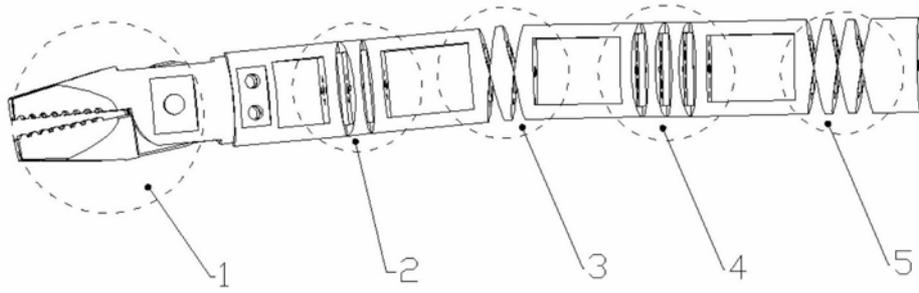


图1

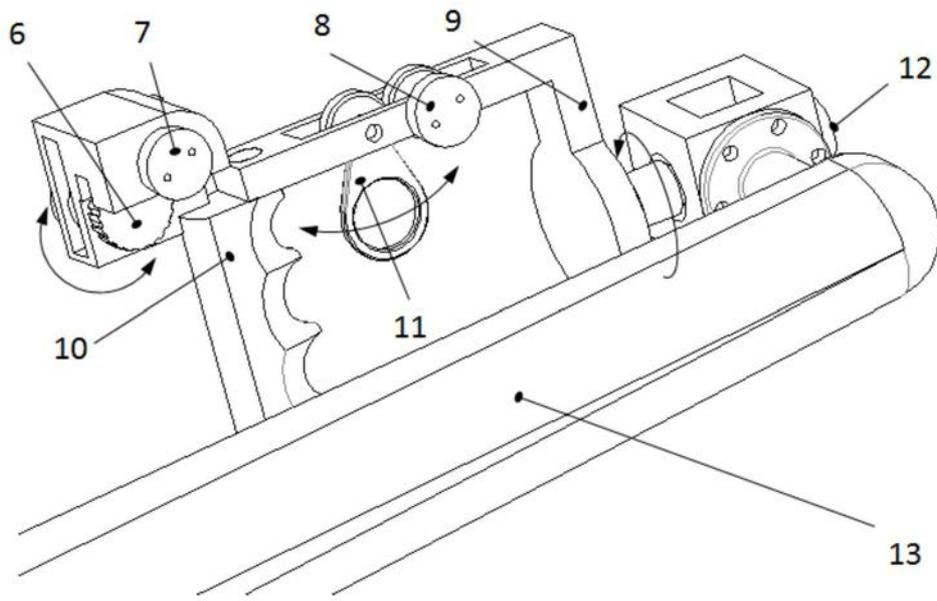


图2

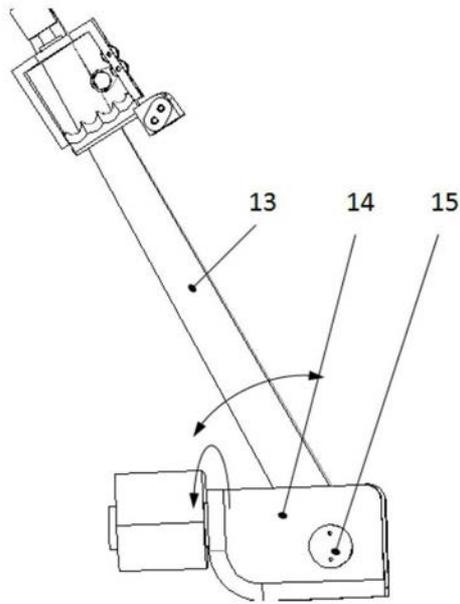


图3a

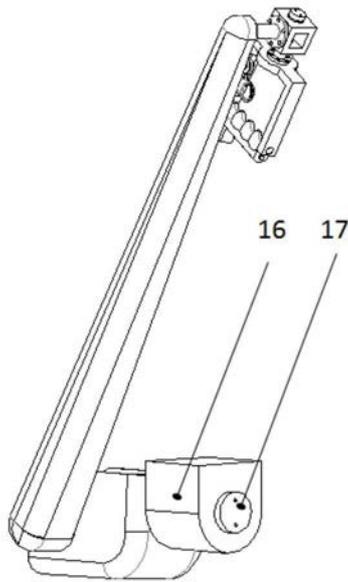


图3b

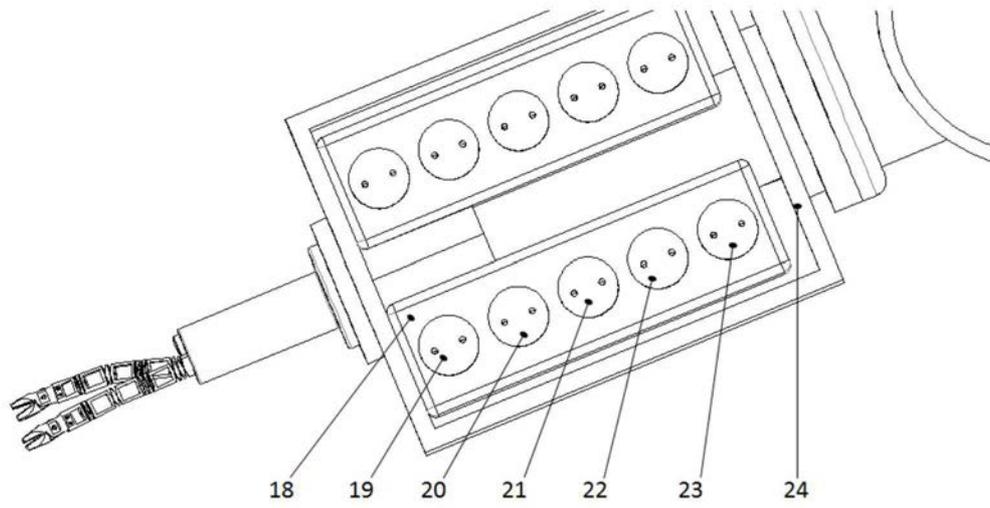


图4

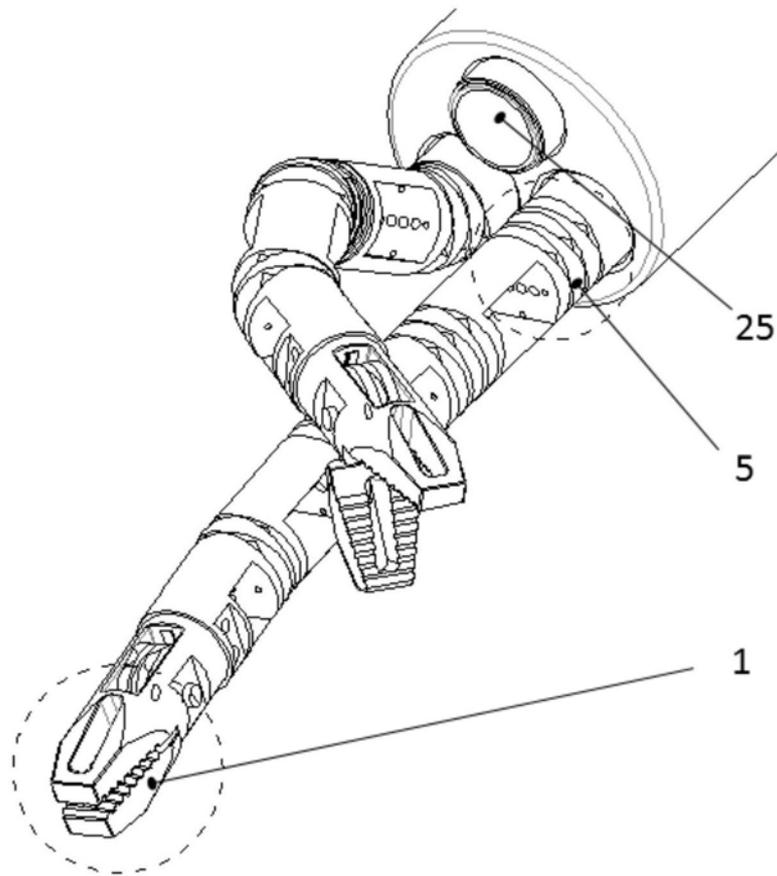


图5

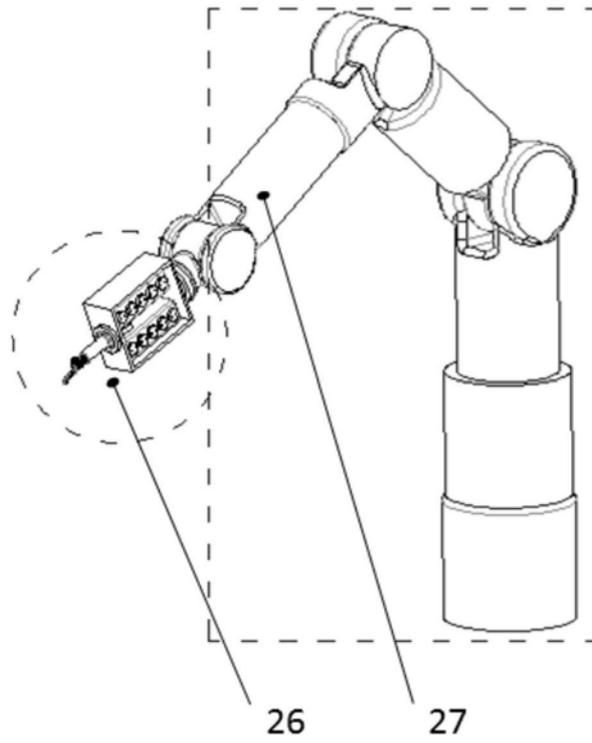


图6a

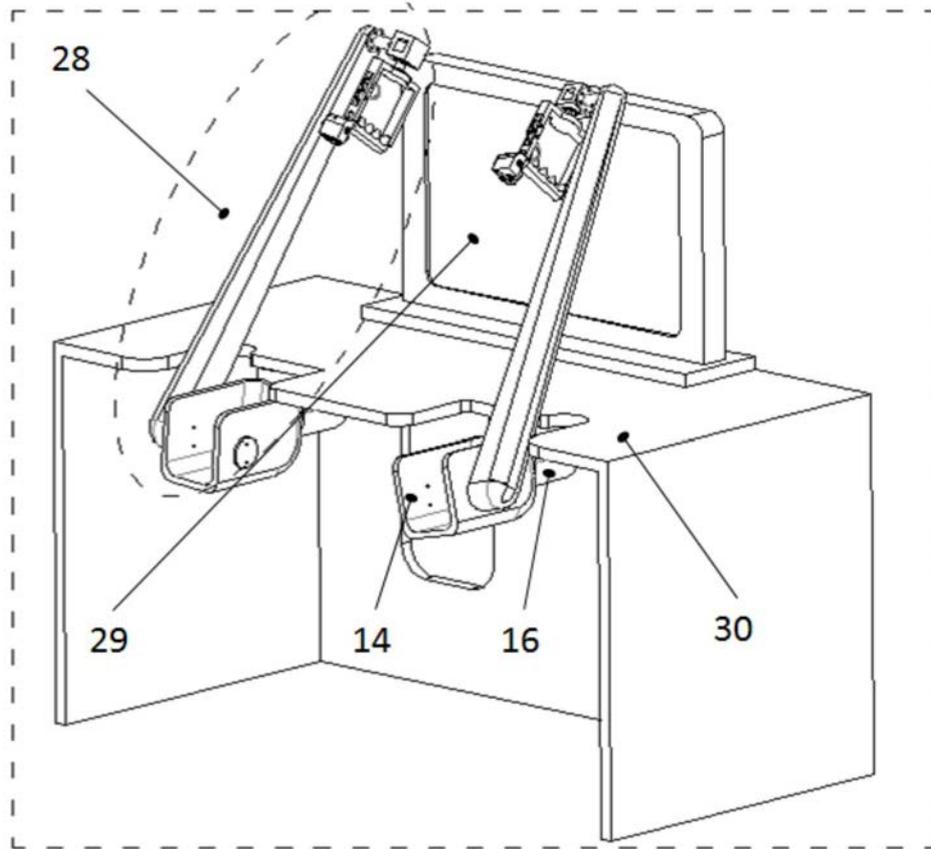


图6b