



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111388094 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202010240335.6

US 2016059409 A1, 2016.03.03

(22) 申请日 2020.03.31

CN 108992171 A, 2018.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2008072699 A1, 2008.03.27

申请公布号 CN 111388094 A

US 2017273748 A1, 2017.09.28

(43) 申请公布日 2020.07.10

审查员 姜雨晴

(73) 专利权人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市天心区万家丽南路二段960号

(72) 发明人 黄龙 刘北 尹来容 胡波
徐晓强

(51) Int. Cl.

A61B 34/35 (2016.01)

A61B 34/00 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 104622573 A, 2015.05.20

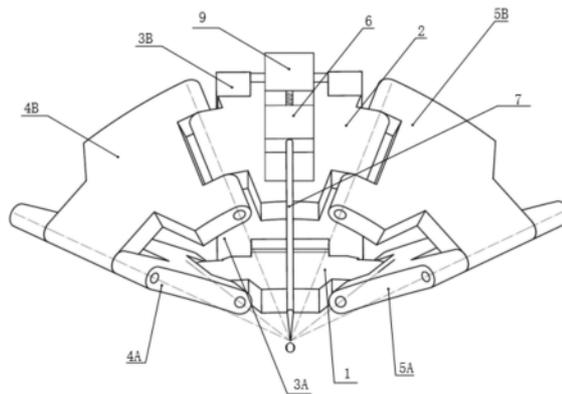
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种两自由度远程运动中心机构

(57) 摘要

本发明提供一种两自由度远程运动中心机构,它由基座、动平台、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、第六连杆、滑块、末端器械、减速电机和直线电机组成;所述基座固定不动,动平台与基座之间通过所述的六个连杆连接,其中第一连杆与第二连杆上的所有转动副轴线相互平行,第三连杆、第四连杆、第五连杆和第六连杆上的所有转动副轴线交于同一固定点O;动平台与滑块通过移动副连接,末端器械固定安装在滑块上。通过减速电机驱动末端器械绕固定点O转动,通过直线电机驱动末端器械沿着移动副轴线移动。本发明结构简单可靠,并且具有较好的刚度,可作为医疗显微操作器的姿态调整机构,也可应用于多自由度微创手术机器人中。



1. 一种两自由度远程运动中心机构,由基座(1)、动平台(2)、第一连杆(3A)、第二连杆(3B)、第三连杆(4A)、第四连杆(4B)、第五连杆(5A)、第六连杆(5B)、滑块(6)、末端器械(7)、减速电机(8)、直线电机(9)组成;所述基座(1)固定不动,所述第一连杆(3A)的一端、第三连杆(4A)的一端和第五连杆(5A)的一端分别在基座(1)的不同位置与基座(1)通过转动副J1、J4和J7转动连接;所述第一连杆(3A)的另一端与第二连杆(3B)的一端通过转动副J2转动连接;所述第三连杆(4A)的另一端与第四连杆(4B)的一端通过转动副J5转动连接;所述第五连杆(5A)的另一端与第六连杆(5B)的一端通过转动副J8转动连接;所述第二连杆(3B)的另一端、第四连杆(4B)的另一端以及第六连杆(5B)的另一端分别在动平台(2)的不同位置与动平台(2)通过转动副J3、J6和J9转动连接;所述第一连杆(3A)与第二连杆(3B)上的所有转动副轴线相互平行,所述第三连杆(4A)、第四连杆(4B)、第五连杆(5A)和第六连杆(5B)上的所有转动副轴线相交于同一固定点O,称为远程运动中心点;所述减速电机(8)可安装在转动副J1、转动副J4和转动副J7中的任意一处,带动末端器械(7)绕远程运动中心点作单自由度转动;所述滑块(6)与动平台(2)通过移动副T1连接,并由直线电机(9)驱动;所述末端器械(7)固定安装在滑块上,且末端器械(7)的轴线与所述移动副T1的轴线平行,末端器械(7)的轴线始终经过远程运动中心点;所述末端器械(7)能够实现绕远程运动中心点O的单自由度转动和沿着末端器械(7)的轴线方向的移动。所述基座(1)上的三个转动副J1、J4和J7的轴线构成等腰三角形,所述转动副J1的轴线为所述等腰三角形的底边,所述转动副J4的轴线和所述转动副J7的轴线为所述等腰三角形的两腰;所述动平台(2)上的三个转动副J3、J6和J9的轴线也构成等腰三角形,所述转动副J3的轴线为所述等腰三角形的底边,所述转动副J6的轴线和所述转动副J9的轴线为所述等腰三角形的两腰,且该等腰三角形与所述基座(1)上的三个转动副轴线构成的等腰三角形全等。

一种两自由度远程运动中心机构

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械领域,涉及一种用于医疗机器人和显微操作器的姿态调整机构。

背景技术

[0002] 近十几年来,微创手术开始逐渐替代传统的开放手术,广泛应用于多种临床手术场景。与开放手术相比,微创手术具有创口小,出血量少,恢复时间短,手术并发症少等优点。然而微创末端器械与常规的开放手术的器械具有较大的差别,例如微创手术的器械更细长,操作起来与直觉相悖。采用微创手术机器人则可以避免这些问题。与医生直接操作手术相比,利用手术机器人辅助手术具有显著优势,包括:(1)可以减轻医生的疲劳,操作更加轻松;(2)操作精度更高,有效避免医生操作时手部的颤抖;(3)可以帮助医生实现复杂手术操作。

[0003] 在手术机器人协助医生工作时,末端器械至少需要实现三自由度运动,即绕刺入孔的两自由度转动和沿末端器械轴向的移动。通常这种特殊的运动模式由远程运动中心机构来实现。远程运动中心机构的特点是其输出构件可以绕一个远端固定点转动甚至沿着过该固定点的轴线移动,且在此固定点处并没有实际的运动副存在。远程运动中心机构除了可以应用于微创手术,还可以用于显微操作器,在动物实验中执行显微注射任务。显微注射任务通常只要求机构末端实现绕固定点的一维转动和沿器械轴线方向的一维移动。现有的远程运动中心机构大多采用串联构型,如美国ZEUS微创手术操作机器人、已应用于临床手术的各代Da Vinci手术机器人、国内的妙手机器人。CN109223182A公开了一种远程运动中心机构,用钢带传动来限制串联机构的运动,实现了末端器械绕空间中固定点的转动。CN107049498A公开了一种基于并联三自由度远程运动中心机构的手术机器人,具有较高的运动精度和较好的刚性,但结构比较复杂,体积较大,难以应用于小型手术机器人上。

发明内容

[0004] 本发明公开了一种远程运动中心机构,可以实现末端器械绕固定点的一维转动和沿器械轴线方向的一维移动,其结构简单,具有较好的刚度和对称性,可作为显微操作器的姿态调整机构,在动物或组织实验中执行显微注射操作,也可进一步串联转动平台构成多自由度微创手术机器人。

[0005] 本发明的一种两自由度远程运动中心机构,由基座、动平台、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、第六连杆、滑块、末端器械、减速电机、直线电机组成。所述基座固定不动,所述第一连杆、第三连杆和第五连杆的一端分别在基座的三个位置上与基座通过转动副J1、转动副J4和转动副J7构成转动连接;所述第一连杆的另一端与所述第二连杆的一端通过转动副J2转动连接;所述第三连杆的另一端与所述第四连杆的一端通过转动副J5转动连接;所述第五连杆的另一端与所述第六连杆的一端通过转动副J8转动连接;所述第二连杆、第四连杆以及第六连杆的另一端分别在动平台的三个位置上与动平台通过

转动副J3、转动副J6和转动副J9构成转动连接。所述第一连杆与第二连杆上的所有转动副轴线相互平行,所述第三连杆、第四连杆、第五连杆和第六连杆上的所有转动副轴线相交于同一固定点O,称为远程运动中心点。所述减速电机安装在转动副J1、转动副J4和转动副J7中的任意一处,带动末端器械绕远程运动中心点的转动;所述滑块与动平台通过移动副T1连接,并由直线电机驱动;所述末端器械固定安装在滑块上,且末端器械的轴线与所述移动副T1的轴线平行,末端器械的轴线始终经过远程运动中心点,从而使末端器械的运动为绕远程运动中心点的单自由度转动和沿着器械轴线方向的移动。

[0006] 所述基座上的三个转动副J1、J4和J7的轴线构成等腰三角形,所述转动副J1的轴线为所述等腰三角形的底边,所述转动副J4的轴线和所述转动副J7的轴线为所述等腰三角形的两腰;所述动平台上的三个转动副J3、J6和J9的轴线也构成等腰三角形,所述转动副J3的轴线为所述等腰三角形的底边,所述转动副J6的轴线和所述转动副J9的轴线为所述等腰三角形的两腰,且该等腰三角形与所述基座上的三个转动副轴线构成的等腰三角形全等。

[0007] 与现有技术相比,本发明的一种两自由度远程运动中心机构具有以下优点:本机构的动平台与基座通过所述的六个连杆连接,具有较高的精度和刚度;本机构包含连杆数量较少,转动副空间布置简单,容易实现小型化;本发明机构还可进一步地串联运动副,应用于小型医疗手术机器人系统中,也可以应用于小型显微操作器中。

附图说明

[0008] 图1是本发明机构示意图;

[0009] 图2是本发明机构处于张开状态下本发明的侧视图;

[0010] 图3是本发明机构处于张开状态下本发明的主视图;

[0011] 图4是本发明机构处于闭合状态下本发明的侧视图;

[0012] 图5是本发明机构处于闭合状态下本发明的主视图;

[0013] 图6是基座的结构示意图;

[0014] 图7是第一连杆和第二连杆连接示意图;

[0015] 图8是第五连杆和第六连杆连接示意图;

[0016] 图9是在本发明基础上串联转动副的机构示意图;

[0017] 图中:1-基座,2-动平台,3A-第一连杆,3B-第二连杆,4A-第三连杆,4B-第四连杆,5A-第五连杆,5B-第六连杆,6-滑块,7-末端器械,8-减速电机,9-直线电机,10-转臂,11-转台。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图和实施例,对本发明提出的一种两自由度远程运动中心机构作进一步详细说明。本发明的实施例只是为了示例和描述起见而给出的,而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。

[0019] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“第五”“第六”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0020] 如图1-8所示,本发明提出的一种两自由度远程运动中心机构,由基座1、动平台2、第一连杆3A、第二连杆3B、第三连杆4A、第四连杆4B、第五连杆5A、第六连杆5B、滑块6、末端

器械7、减速电机8、直线电机9组成。所述基座1固定不动,第一连杆3A的一端、第三连杆4A的一端和第五连杆5A的一端分别在基座1的不同位置与基座1通过转动副J1、转动副J4和转动副J7构成转动连接;第一连杆3A的另一端与第二连杆3B的一端通过转动副J2转动连接;第三连杆4A的另一端与第四连杆4B的一端通过转动副J5转动连接;第五连杆5A的另一端与第六连杆5B的一端通过转动副J8转动连接;第二连杆3B的另一端、第四连杆4B的另一端以及第六连杆5B的另一端分别在动平台2的不同位置与动平台2通过转动副J3、转动副J6和转动副J9构成转动连接。第一连杆3A与第二连杆3B上的所有转动副轴线相互平行,第三连杆4A、第四连杆4B、第五连杆5A和第六连杆5B上的所有转动副轴线相交于同一固定点O,称为远程运动中心点,且所述第三连杆4A、第四连杆4B分别与第五连杆5A、第六连杆5B的结构相同。所述减速电机8安装在转动副J1、转动副J4和转动副J7中的任意一处,带动末端器械7绕远程运动中心点的转动;滑块6与动平台2通过移动副T1连接,并由直线电机9驱动;所述末端器械7固定安装在滑块6上,且末端器械7的轴线与所述移动副T1的轴线平行,末端器械7的轴线始终经过远程运动中心点,从而使所述末端器械7的运动为绕远程运动中心点的单自由度转动和沿着器械轴线方向的移动。

[0021] 所述基座1上的三个转动副J1、J4和J7的轴线构成等腰三角形,所述转动副J1的轴线为所述等腰三角形的底边,所述转动副J4的轴线和所述转动副J7的轴线为所述等腰三角形的两腰;所述动平台2上的三个转动副J3、J6和J9的轴线也构成等腰三角形,所述转动副J3的轴线为所述等腰三角形的底边,所述转动副J6的轴线和所述转动副J9的轴线为所述等腰三角形的两腰,且该等腰三角形与所述基座1上的三个转动副轴线构成的等腰三角形全等。

[0022] 在本实施例中,减速电机8安装在第五连杆3A的下端,且与基座1通过转动副J7连接,驱动第五连杆5A转动。

[0023] 在本发明的另一个实施例中,本发明机构与转臂10以及转台11相连,构成三自由度远程运动中心机构,如图9所示,该机构可应用于微创手术中。所述转台11与转臂10固定连接,转臂10与本发明机构的基座1固定连接,且使转台11的转动轴线经过本发明机构的远程运动中心点。所述三自由度远程运动中心机构末端器械7可实现绕远程运动中心点O的两自由度转动和沿末端器械7的轴线方向的移动。

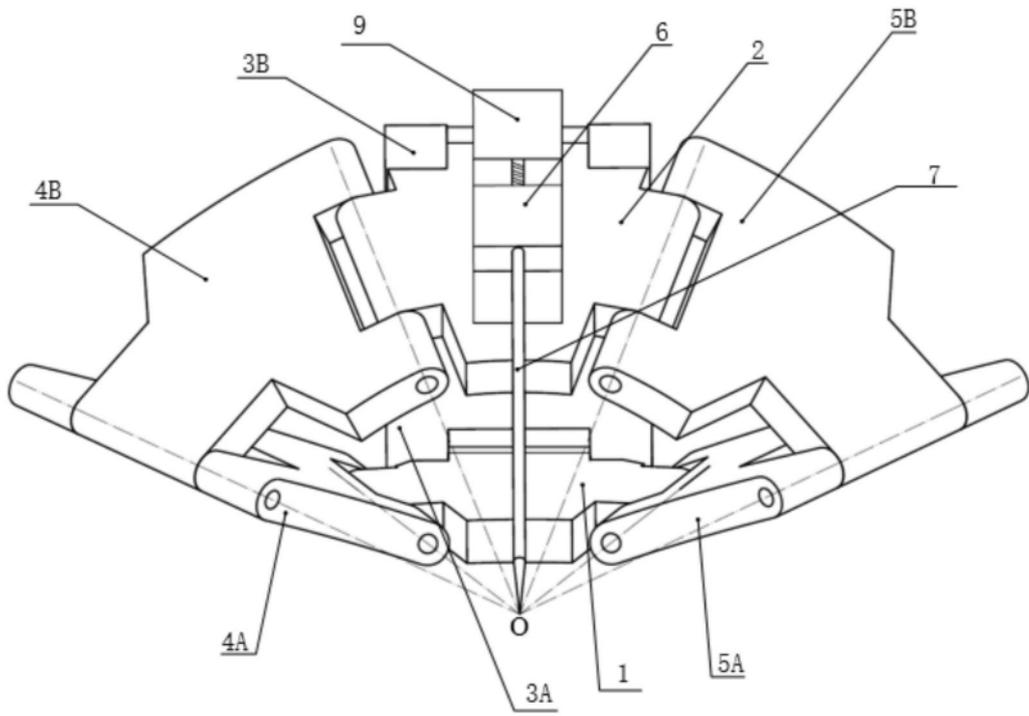


图1

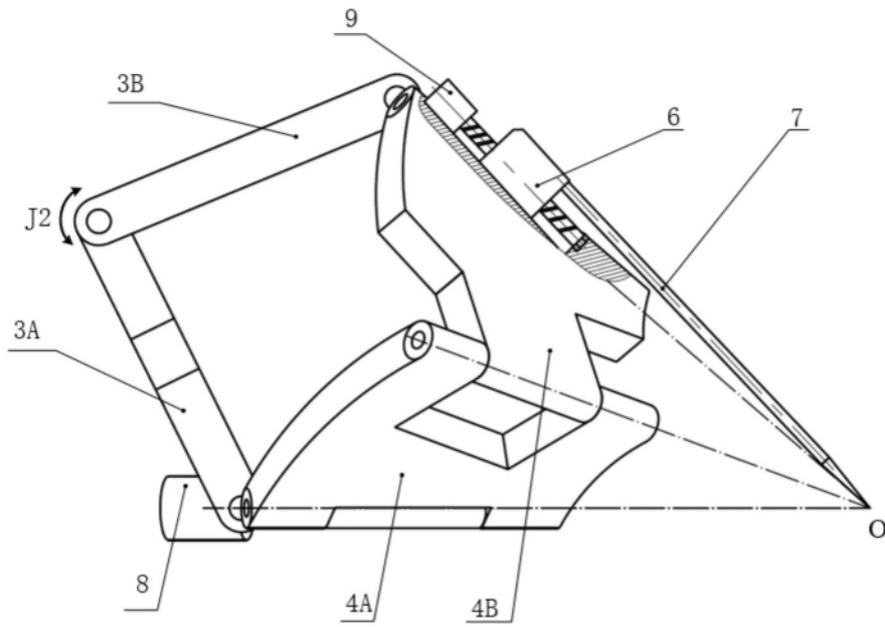


图2

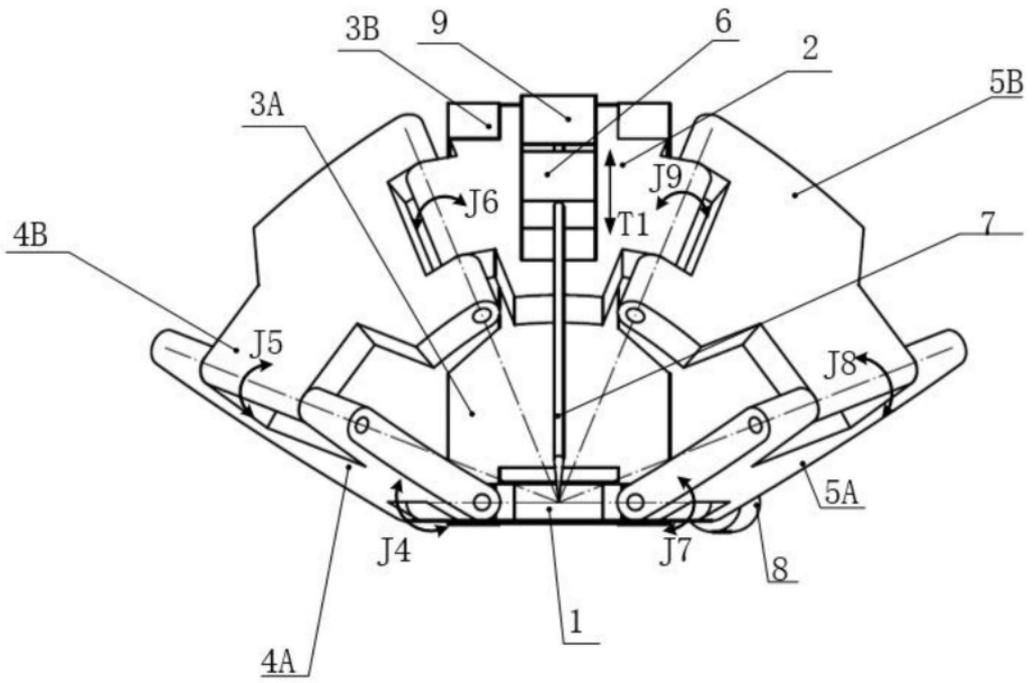


图3

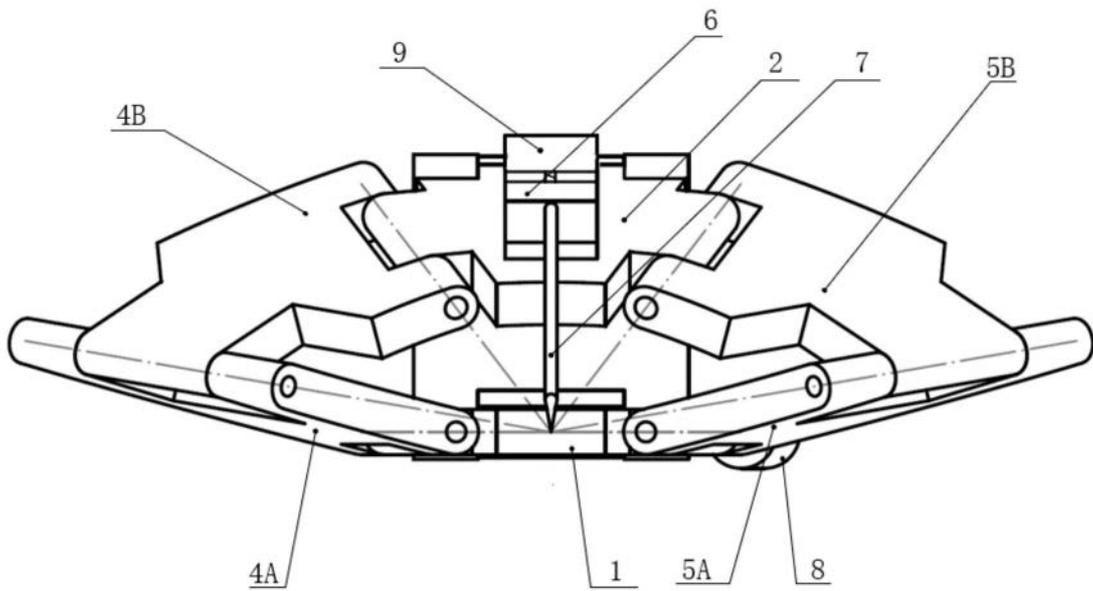


图4

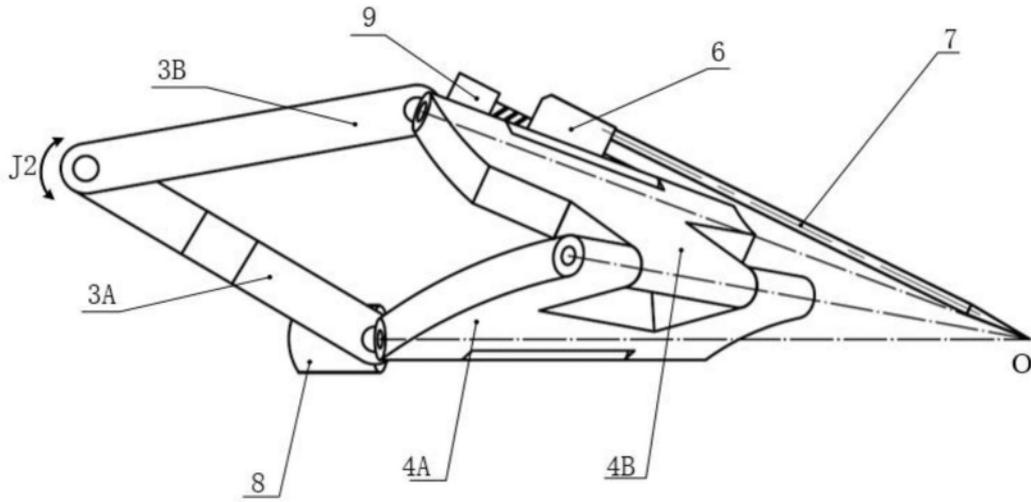


图5

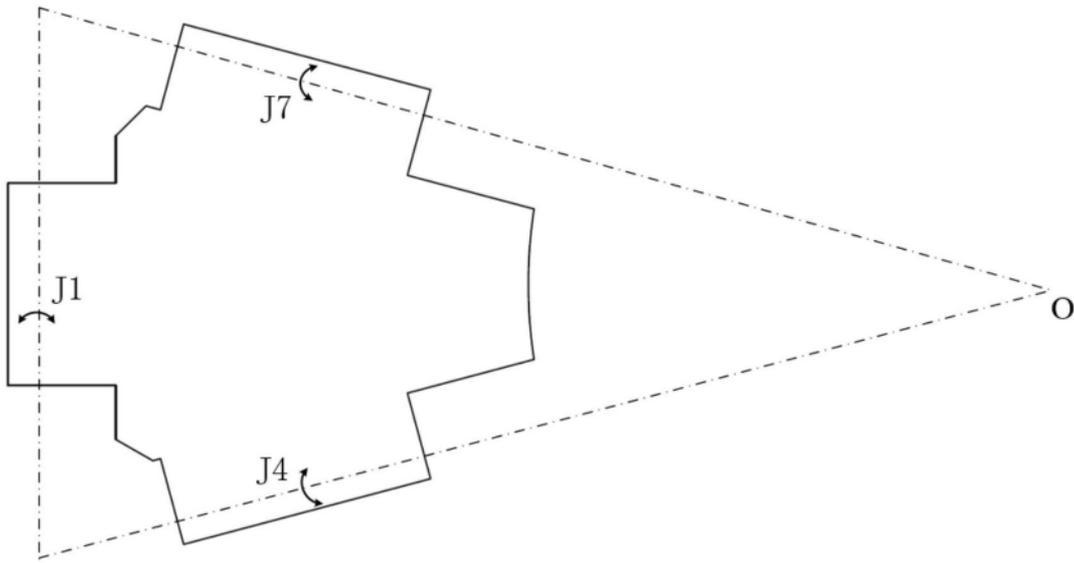


图6

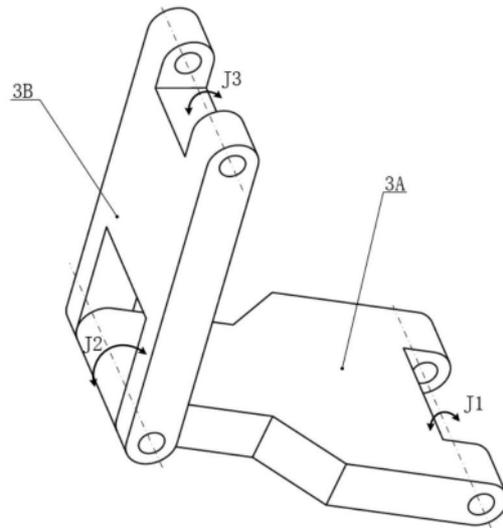


图7

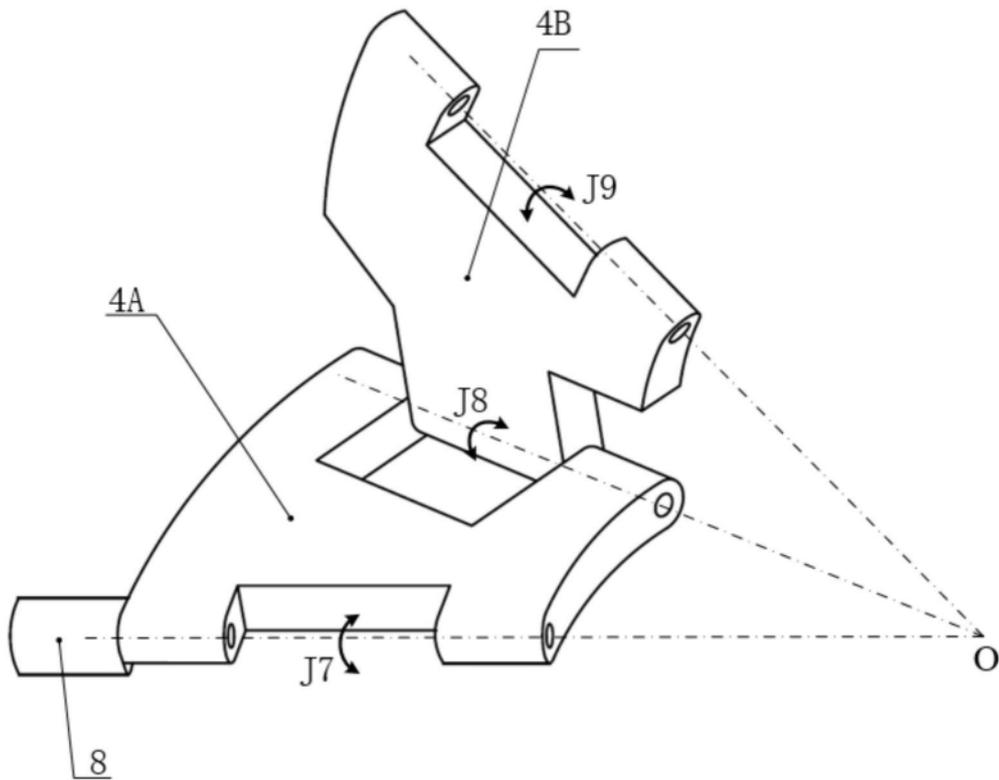


图8

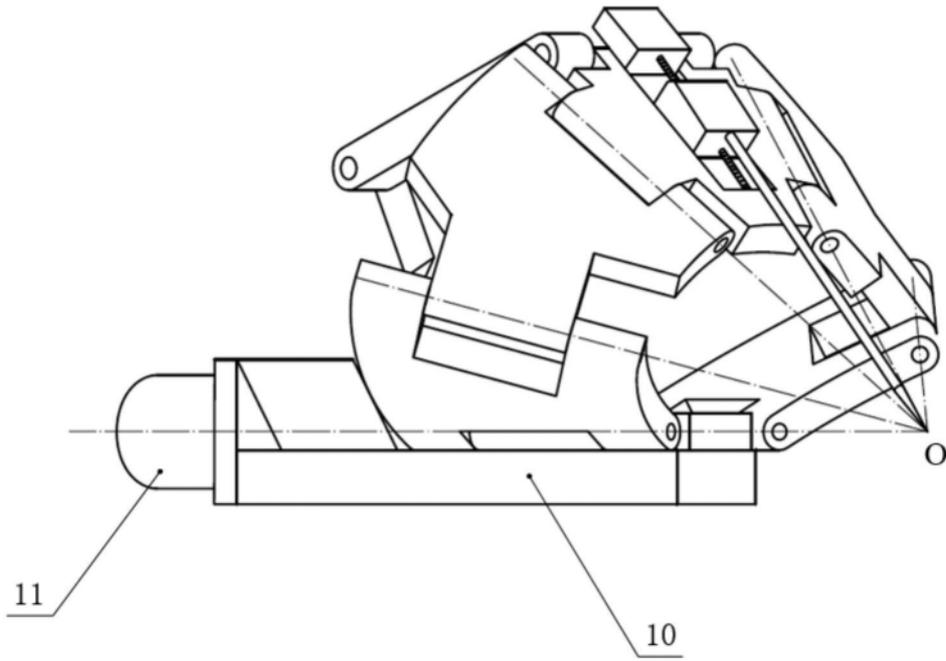


图9