



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112057292 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 14

(21) 申请号 201911224932.3

(22) 申请日 2019.12.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112057292 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(73) 专利权人 宁波大学
地址 315000 浙江省宁波市江北区风华路
818号

(72) 发明人 冯永飞 梁冬泰 金迪 陈哲铭
沈涛 梁丹 赵永杰 冯浩
方姝赟

(74) 专利代理机构 宁波甬致专利代理有限公司
33228
专利代理师 李迎春

(51) Int. Cl.

A61H 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105250112 A, 2016.01.20

CN 106512328 A, 2017.03.22

CN 211356566 U, 2020.08.28

尹姣姣. 人体上肢康复训练机器人机构的综合与研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(信息科技辑)》.2015,第20-82页.

审查员 伍雷

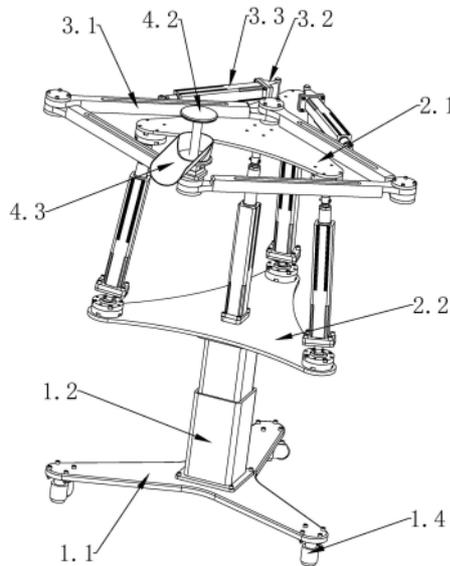
权利要求书1页 说明书4页 附图9页

(54) 发明名称

一种六自由度串并混联上肢康复机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种六自由度串并混联上肢康复机器人,包括:下部机构,包括底盘、设在底盘上的升降柱以及设在升降柱上的第一多维力传感器;中间机构,包括上平台、下平台以及连接上、下平台的多个连接组件,所述下平台设置在第一多维力传感器上;上部机构,包括连杆组件以及驱动连杆组件工作的动力件;末端握持机构,所述末端握持机构设置在上部机构的连杆组件上,包括第二多维力传感器、握持手柄和臂托架,所述第二多维力传感器设置在连杆组件上,所述臂托架转动设置在第二多维力传感器的上部,所述握持手柄设置在臂托架中。本发明采用串并混联的方式,使得产品结构刚度大,运动灵活性强,给上肢康复运动提供充分的活动空间。



1. 一种六自由度串并混联上肢康复机器人,其特征在于,包括:

下部机构,所述下部机构包括底盘(1.1)、设在底盘(1.1)上的升降柱(1.2)以及设在升降柱(1.2)上的第一多维力传感器(1.3);

中间机构,所述中间机构设置在下部机构的上方,包括上平台(2.1)、下平台(2.2)以及连接上、下平台(2.2)的多个连接组件,所述连接组件的数量为四个;所述下平台(2.2)设置在第一多维力传感器(1.3)上;

上部机构,所述上部机构设置在中部机构的上方,且与上平台(2.1)相连,所述上部机构包括连杆组件以及驱动连杆组件工作的动力件;所述连杆组件包括相互铰接的连杆臂(3.1),其中两个连杆臂(3.1)的铰接处固定于上平台(2.1)上;所述动力件包括伸缩臂,所述伸缩臂的一端与连杆臂(3.1)铰接,另一端固定于上平台(2.1)上;所述伸缩臂包括相连的连接座(3.2)和第二电动缸(3.3),所述连接座(3.2)固定于上平台(2.1)上;

末端握持机构,所述末端握持机构设置在上部机构的连杆组件上,包括第二多维力传感器(4.1)、握持手柄(4.2)和臂托架(4.3),所述第二多维力传感器(4.1)设置在连杆组件上,所述臂托架(4.3)转动设置在第二多维力传感器(4.1)的上部,所述握持手柄(4.2)设置在臂托架(4.3)中。

2. 根据权利要求1所述的六自由度串并混联上肢康复机器人,其特征在于:所述连接组件包括第一电动缸(2.3)、与第一电动缸(2.3)相连的推杆(2.4)以及分别连接在第一电动缸(2.3)两端的第一球头组件和第二球头组件。

3. 根据权利要求2所述的六自由度串并混联上肢康复机器人,其特征在于:所述第一球头组件包括相连的第一球铰座(2.5)和带杆球头(2.6),所述第一球铰座(2.5)设置在上平台(2.1)上,所述带杆球头(2.6)与推杆(2.4)相连。

4. 根据权利要求3所述的六自由度串并混联上肢康复机器人,其特征在于:所述带杆球头(2.6)上开设有带孔圆柱销(2.7),所述带杆球头(2.6)通过开口销插入带孔圆柱销(2.7)中与推杆(2.4)相连。

5. 根据权利要求2所述的六自由度串并混联上肢康复机器人,其特征在于:所述第二球头组件包括相连的第二球铰座(2.8)和带法兰球头(2.9),所述第二球铰座(2.8)设置在下平台(2.2)上,所述带法兰球头(2.9)与第一电动缸(2.3)的一端相连。

6. 根据权利要求1所述的六自由度串并混联上肢康复机器人,其特征在于:所述底盘(1.1)为具有三个支脚的底盘(1.1),每一支脚上设有福马轮(1.4)。

一种六自由度串并混联上肢康复机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗康复机械技术领域,具体是涉及一种六自由度串并混联上肢康复机器人。

背景技术

[0002] 脑卒中,俗称中风,是一种突然起病的脑血管疾病,也是脑血管疾病中最严重的并发症。脑卒中被认为是威胁人类健康的三大疾病之一。患者发生脑卒中后往往偏瘫或瘫痪,肢体不同程度丧失活动能力,生活不能自理。人体上肢在日常生活中承担着非常重要的责任,完成各种精细复杂的活动,上肢运动功能障碍将严重影响人们的日常生活。因此,偏瘫患者的上肢运动功能重建是康复医学研究领域的重要课题。临床医学的研究表明,大多数的脑卒中患者通过广泛和重复的任务型练习可以一定程度地恢复肢体运动能力,于是市场上出现了针对脑卒中患者的上肢康复训练机器人。

[0003] 上肢康复训练机器人是将机器人技术领域与康复治疗医学领域结合而产生的,是一种补充或替代专业医师完成人体上肢康复训练的新技术,它的出现为上肢偏瘫患者的康复治疗开辟了新的道路,弥补了偏瘫患者临床治疗的不足。康复训练机器人的治疗方法是将患肢与机器人相连,患者肢体在机器人的带动下,完成各种动作,刺激人体上肢关节及肌肉的神经控制系统,从而达到恢复患者肢体运动机能的目的。这种方式减轻了对治疗医师的依赖,它能帮助医疗师完成繁重、反复的康复训练任务,帮助患者更好的恢复肢体运动机能。

[0004] 目前上肢康复机器人按机械结构可分为末端牵引式和外骨骼式两类。末端牵引式康复机器人在康复运动中,其末端通常与患者手腕固联在一起,通过康复机器人末端执行器的运动带动患肢运动,其很难对患者上肢中某单个关节作独立的主动或被动康复运动。此外,该类康复机器人与患者通常仅仅通过手腕相连,康复运动时,其反作用力可能对患者手腕或患者肢体其他部分造成伤害。外骨骼式康复机器人可以直接穿戴于人体,其各自由度受人体关节的运动方式及尺寸的限制,因此机构较为复杂,由于该类康复机器人各关节依附于人体,机器人及患者肢体的重量及惯性会影响机器人的驱动特性和运动特性,而且,患者在使用外骨骼式康复机器人时,穿戴比较麻烦,难以独立完成训练,还有,面对不同肢体长度的患者产品的通用性可能较差。

[0005] 因此,还需要对上肢康复机器人作进一步的研究,以便更好地服务患者,帮助患者早日康复。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的上述问题,旨在提供一种六自由度串并混联上肢康复机器人,采用串并混联的方式,使得产品结构刚度大,运动灵活性强,给上肢康复运动提供充分的活动空间。

[0007] 具体技术方案如下:

[0008] 一种六自由度串并混联上肢康复机器人,包括:下部机构,所述下部机构包括底盘、设在底盘上的升降柱以及设在升降柱上的第一多维力传感器;中间机构,所述中间机构设置在下部机构的上方,包括上平台、下平台以及连接上、下平台的多个连接组件,所述下平台设置在第一多维力传感器上;上部机构,所述上部机构设置在中间机构的上方,且与上平台相连,所述上部机构包括连杆组件以及驱动连杆组件工作的动力件;末端握持机构,所述末端握持机构设置在上部机构的连杆组件上,包括第二多维力传感器、握持手柄和臂托架,所述第二多维力传感器设置在连杆组件上,所述臂托架转动设置在第二多维力传感器的上部,所述握持手柄设置在臂托架中。

[0009] 相较于现有技术,本发明具有如下优点:

[0010] 本发明中的下部机构用于调整上肢康复机器人的位置和高度,用于机器人的移动,以适应不同身高体型的患者的需求;中间机构为包含一个平动、三个转动的四自由度并联机构;上部机构为包含两个平动的平面两自由度并联机构,最后通过末端握持机构与患者进行交互,牵引患肢康复运动。与现有技术相比,本发明采用了串并混联六自由度结构,实现更大的上肢运动范围,解决了并联结构运动空间小、串联结构刚度差的问题。

[0011] 优选的,所述连接组件包括第一电动缸、与第一电动缸相连的推杆以及分别连接在第一电动缸两端的第一球头组件和第二球头组件。

[0012] 优选的,所述第一球头组件包括相连的第一球铰座和带杆球头,所述第一球铰座设置在上平台上,所述带杆球头与推杆相连。

[0013] 优选的,所述带杆球头上开设有带孔圆柱销,所述带杆球头通过开口销插入带孔圆柱销中与推杆相连。

[0014] 优选的,所述第二球头组件包括相连的第二球铰座和带法兰球头,所述第二球铰座设置在下平台上,所述带法兰球头与第一电动缸的一端相连。

[0015] 优选的,所述连接组件的数量为四个,也可以根据实际需要选择合适的数量。

[0016] 优选的,所述连杆组件包括相互铰接的连杆臂,其中两个连杆臂的铰接处固定于上平台上。

[0017] 优选的,所述动力件包括伸缩臂,所述伸缩臂的一端与连杆臂铰接,另一端固定于上平台上。

[0018] 优选的,所述伸缩臂包括相连的连接座和第二电动缸,所述连接座固定于上平台上。

[0019] 优选的,所述底盘为具有三个支脚的底盘,每一支脚上设有福马轮。

附图说明

[0020] 图1为本发明的整体结构示意图一;

[0021] 图2为本发明的整体结构示意图二;

[0022] 图3为本发明的整体结构正视图;

[0023] 图4为本发明的整体结构侧视图;

[0024] 图5为本发明的整体结构俯视图;

[0025] 图6为本发明中的下部机构的结构示意图;

[0026] 图7为本发明中的中间机构的结构示意图;

[0027] 图8为本发明中的单个连接组件的结构示意图;

[0028] 图9为本发明中的上部机构和末端握持机构的连接结构示意图。

[0029] 附图中,1.1、底盘;1.2、升降柱;1.3、第一多维力传感器;1.4、福马轮;2.1、上平台;2.2、下平台;2.3、第一电动缸;2.4、推杆;2.5、第一球铰座;2.6、带杆球头;2.7、带孔圆柱销;2.8、第二球铰座;2.9、带法兰球头;3.1、连杆臂;3.2、连接座;3.3、第二电动缸;4.1、第二多维力传感器;4.2、握持手柄;4.3、臂托架。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 为了方便理解本发明的上述技术方案,以下通过具体使用方式对本发明的上述技术方案进行详细说明。

[0032] 如图1至图5所示,一种六自由度串并混联上肢康复机器人,包括上部机构、中间机构、下部机构和末端握持机构,下部机构可实现上肢康复机器人整体的移动和上下高度调节,中间机构为包含一个平动、三个转动的四自由度并联机构,上部机构为包含两个平动的平面两自由度并联机构,最后通过末端握持机构与患者进行交互,牵引患肢康复运动。

[0033] 具体的,如图6所示,下部机构包括底盘1.1,本实施例中,底盘1.1为具有三个支脚的底盘1.1,每一支脚上设有福马轮1.4,可调节高度,可固定,可移动。在底盘1.1上设有升降柱1.2,可电动控制其升降,以适应不同高度的训练,升降柱1.2上设有第一多维力传感器1.3,本实施例中,采用六维力传感器,以保证机器人的稳定性。

[0034] 如图7所示,中间机构设置在下部机构的上方,包括上平台2.1、下平台2.2以及连接上、下平台2.2的多个连接组件。下平台2.2设置在多维力传感器上,如图8所示,每一连接组件包括第一电动缸2.3以及与第一电动缸2.3相连的推杆2.4、分别连接在第一电动缸2.3两端的第一球头组件和第二球头组件,第一球头组件包括相连的第一球铰座2.5和带杆球头2.6,带杆球头2.6上开设有带孔圆柱销2.7,第一球铰座2.5设置在上平台2.1上,带杆球头2.6通过开口销插入带孔圆柱销2.7中与推杆2.4相连。第二球头组件包括相连的第二球铰座2.8和带法兰球头2.9,第二球铰座2.8设置在下平台2.2上,带法兰球头2.9与第一电动缸2.3的一端相连。本实施例中,上、下平台2.2均为具有三个支脚的平台,且相对应设置,连接上、下平台2.2的连接组件为四个,其中三个分别位于平台的三个支脚上,还有一个位于平台的中心位置,采用此种连接方式,可实现一个平动加三个转动的四自由度转动。本实施例中,连接组件的数量可根据实际需要来选择,本发明以三角形三个角点进行布局,也可以以四边形四个角点进行布局,但不局限于此处所列的布局形式。

[0035] 如图9所示,上部机构设置在中间机构的上方,且与上平台2.1相连,上部机构包括一个多边形的连杆组件以及驱动连杆组件动作的动力件,该连杆组件为四边形的连杆组件,包括四个相互铰接的连杆臂3.1,其中两个连杆臂3.1的铰接处固定于上平台2.1的中间位置;该动力件包括两个伸缩臂,且分别与相邻的连杆臂3.1的中间部分铰接,控制连杆组件的伸缩,这两个伸缩臂的一端固定在上平台2.1的其中一个支脚上。每一伸缩臂包括连接

座3.2和第二电动缸3.3,连接座3.2固定于上平台2.1的其中一个支脚上,第二电动缸3.3的一端与连接座3.2固定,另一端与连杆臂3.1的中间部分铰接,可电动驱动连杆组件的伸缩。采用以上结构,构成上部机构的两自由度并联机构。

[0036] 末端握持机构设置在上部机构的连杆组件的其中两个连杆臂3.1的铰接处,可跟随连杆组件的伸缩而运动,从而带动患肢的往复训练。具体的,末端握持机构包括第二多维力传感器4.1、握持手柄4.2和臂托架,末端握持机构通过第二多维力传感器4.1连接在两个连杆臂3.1的铰接处,臂托架转动设置在第二多维力传感器4.1的上部,握持手柄4.2设置在臂托架中。患者使用时,可将患肢的手臂放置在臂托架上,手掌握住握持部,由伸缩臂驱动连杆组件伸缩,从而带动末端握持机构的伸缩,实现患肢的训练。

[0037] 本发明中的电动缸作为上肢康复机器人的动力来源,驱动其运动。本发明中的下部机构用于调整上肢康复机器人的位置和高度,用于机器人的移动,以适应不同身高体型的患者的需求。固定在下平台2.2中心位置的第一电动缸2.3的伸缩运动为上平台2.1提供了垂直方向的平移运动,呈三角形布局的三个第一电动缸2.3和球头组件构成的三个分支为上平台2.1提供了三个方向的旋转运动。安装在上平台2.1上的第二电动缸3.3通过伸缩运动驱动连杆组件的转动,可以实现平面上的两个方向的平动。患者将手握在末端的握持手柄4.2上,小臂由臂托架做支撑,在电动缸的协同运动下,实现空间上的六自由度上肢康复训练。与现有技术相比,本发明采用了串并混联六自由度结构,实现更大的上肢运动范围,解决了并联结构运动空间小、串联结构刚度差的问题。

[0038] 此外,本发明中的电动缸可用其他能够实现直线运动的装置代替,例如直线导轨、滚珠丝杠、液压杆、气动装置等。驱动所使用的电机可以采用交流电机、直流电机、伺服电机、步进电机等技术领域内所公知的任意其他形式的驱动电机或装置。

[0039] 本发明六自由度串并混联上肢康复机器人的工作原理和工作流程是:

[0040] (1) 患者穿戴:在患者进行康复训练前,先根据患者站姿或坐姿高度,通过升降柱1.2调整机架的整体高度,将患者的手握在末端的握持手柄4.2上,小臂由臂托架做支撑即可。

[0041] (2) 患者训练:启动中间机构和上部机构的电动缸,带动患肢实现空间上的六自由度康复训练。

[0042] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

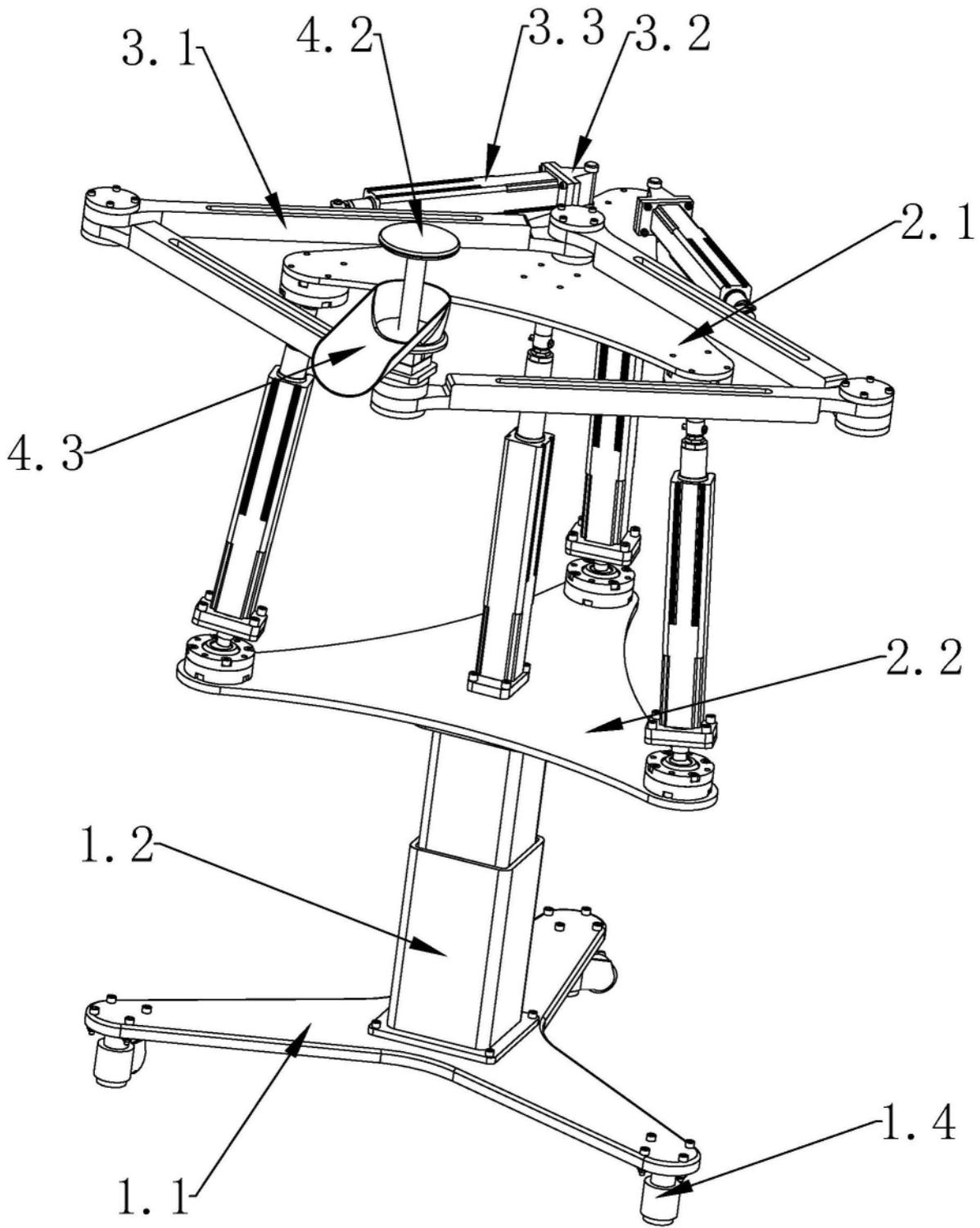


图1

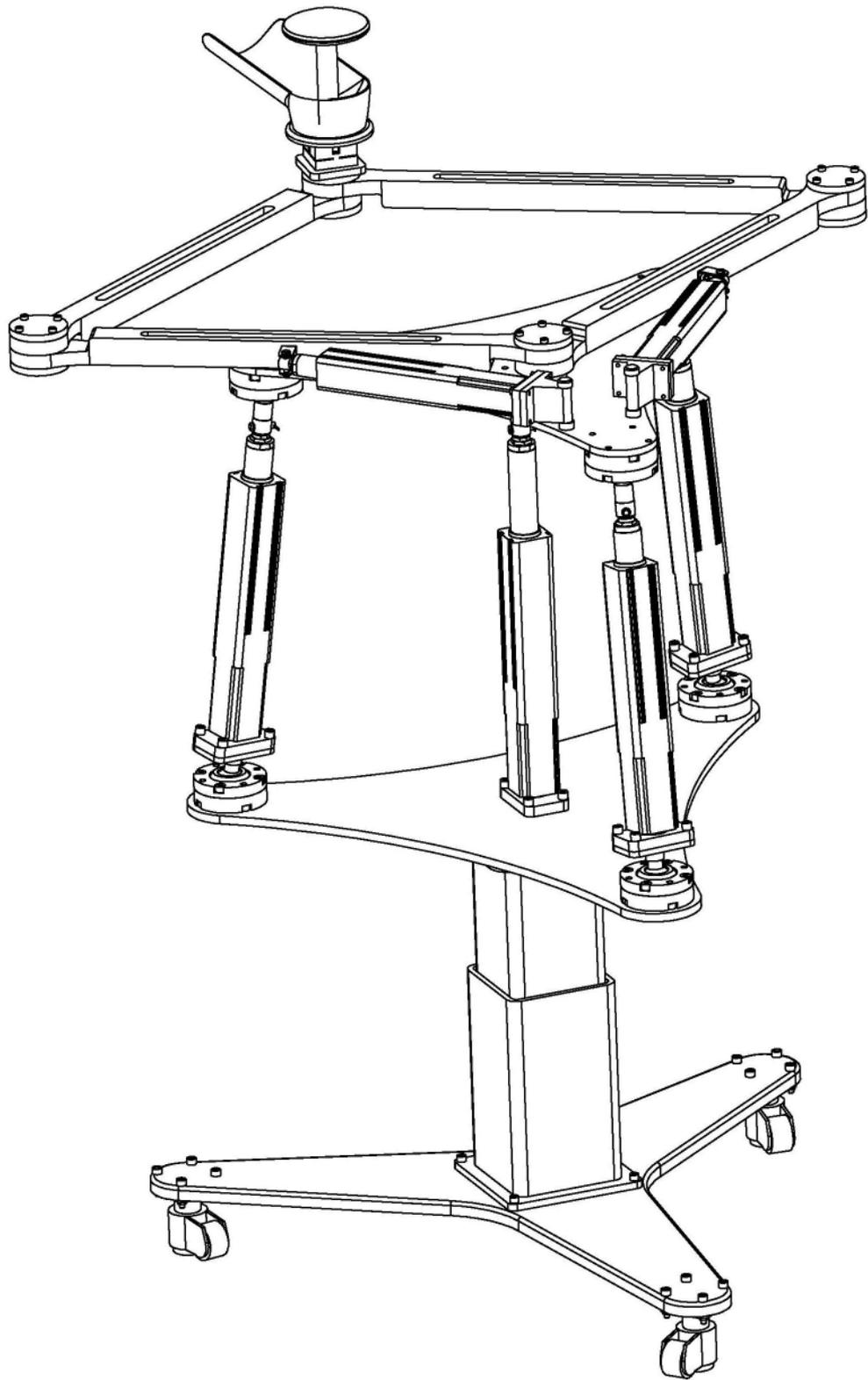


图2

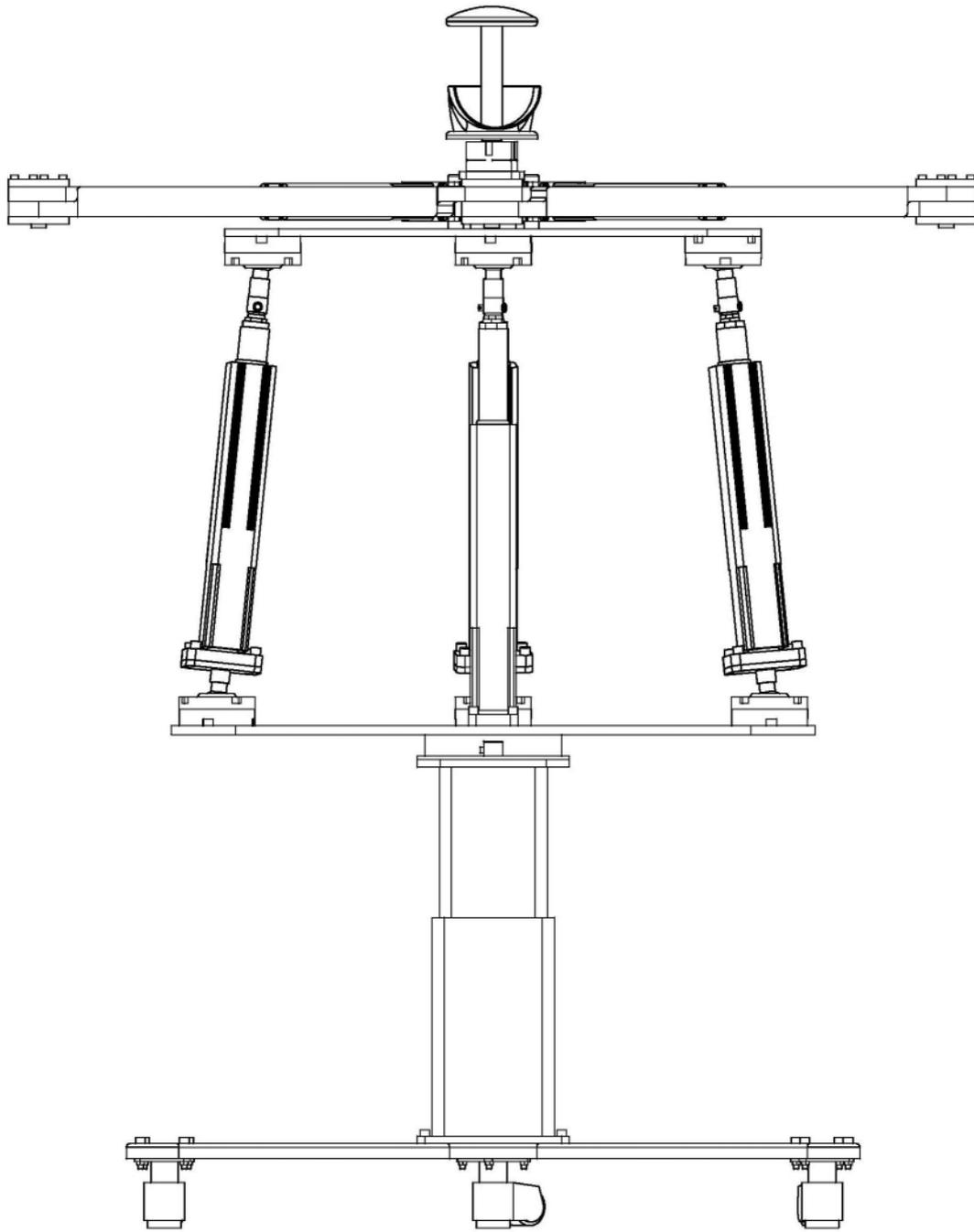


图3

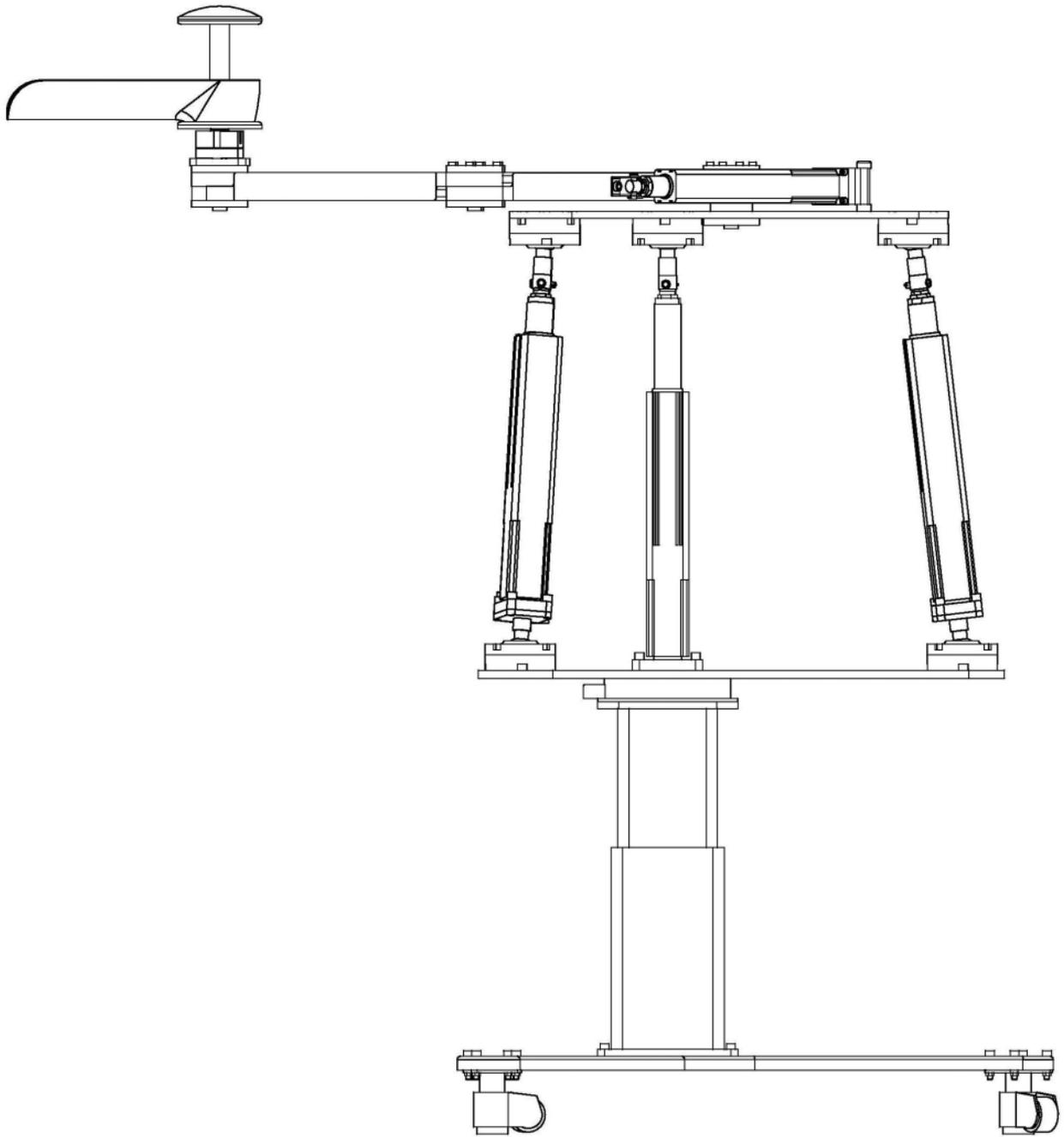


图4

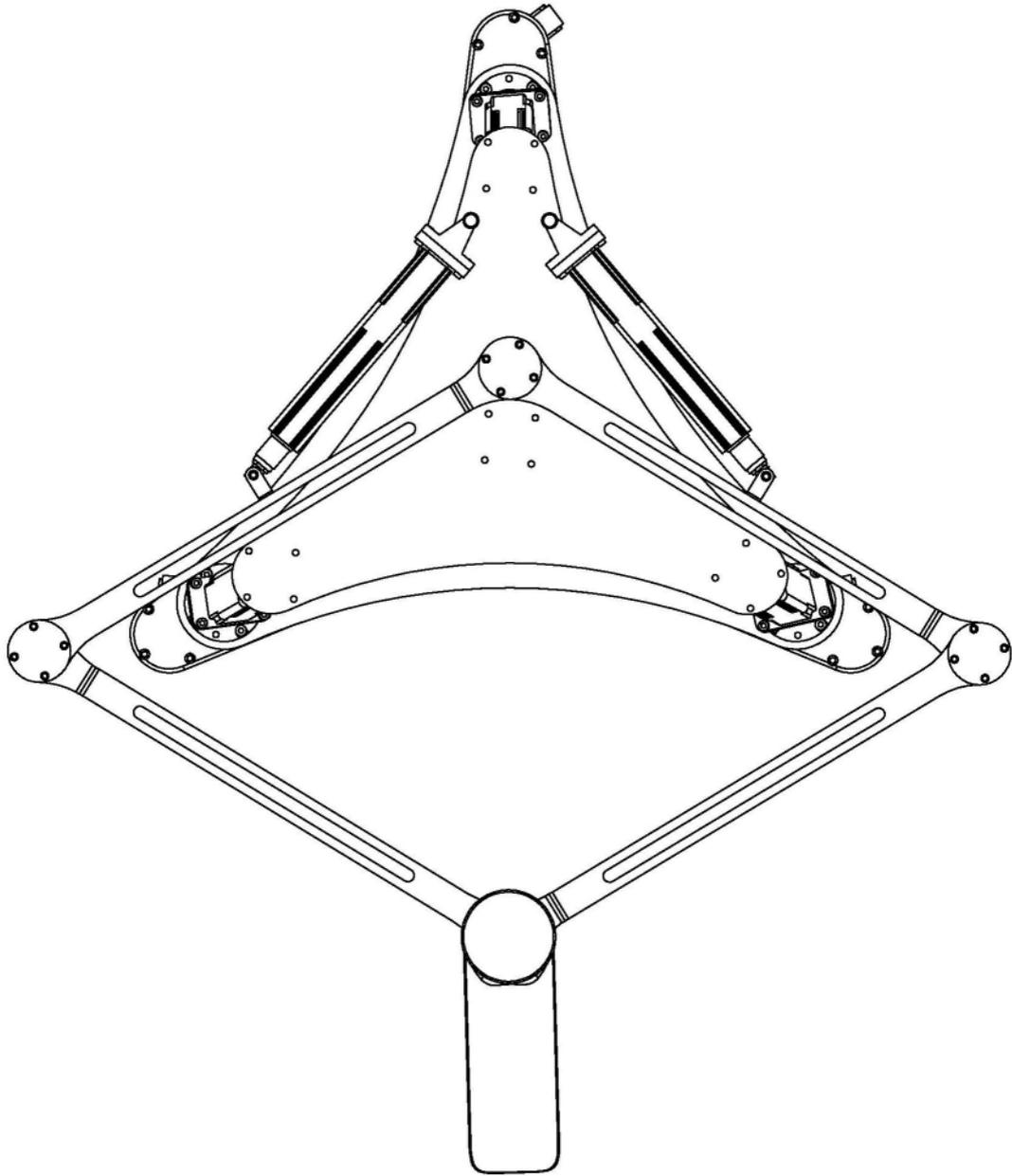


图5

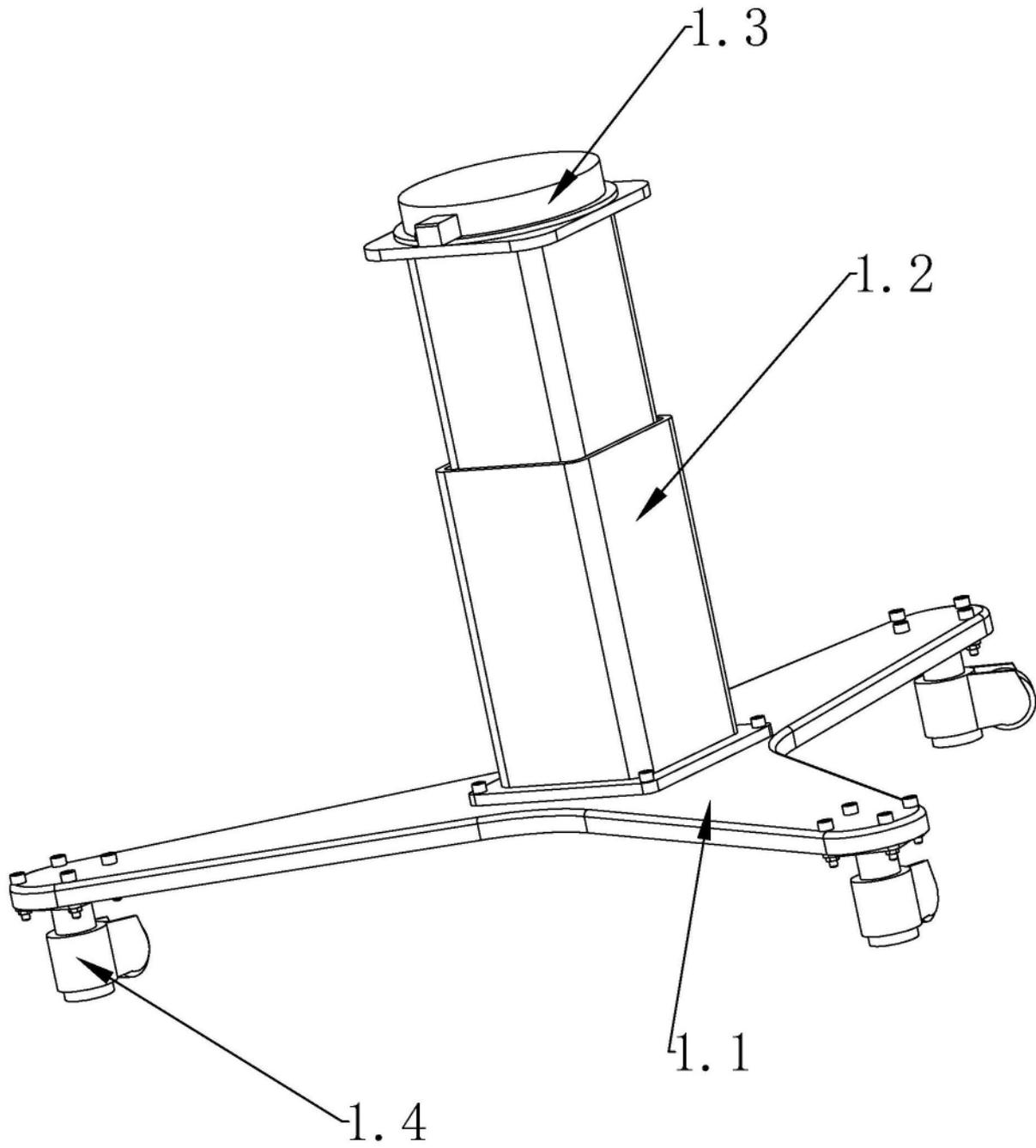


图6

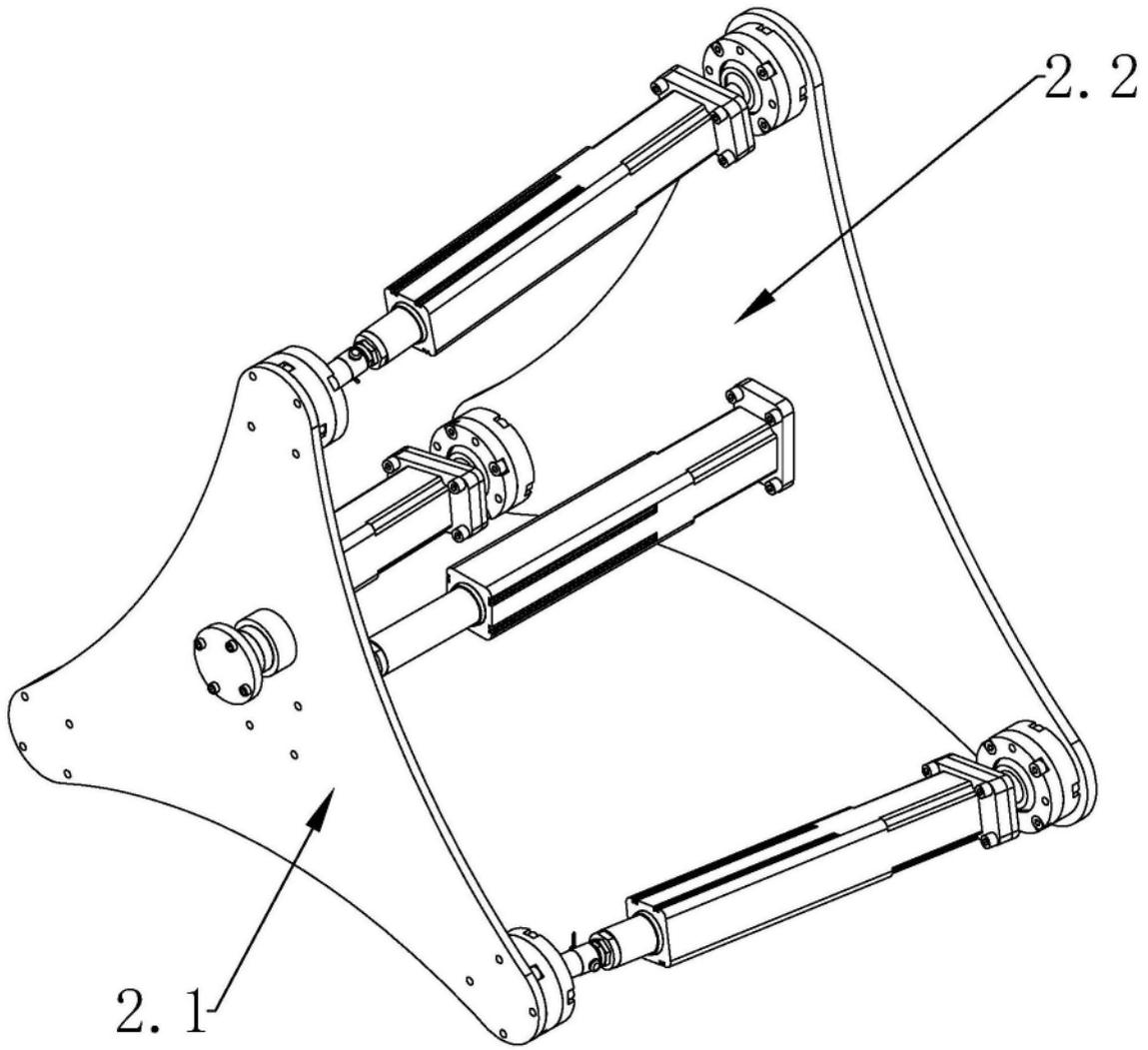


图7

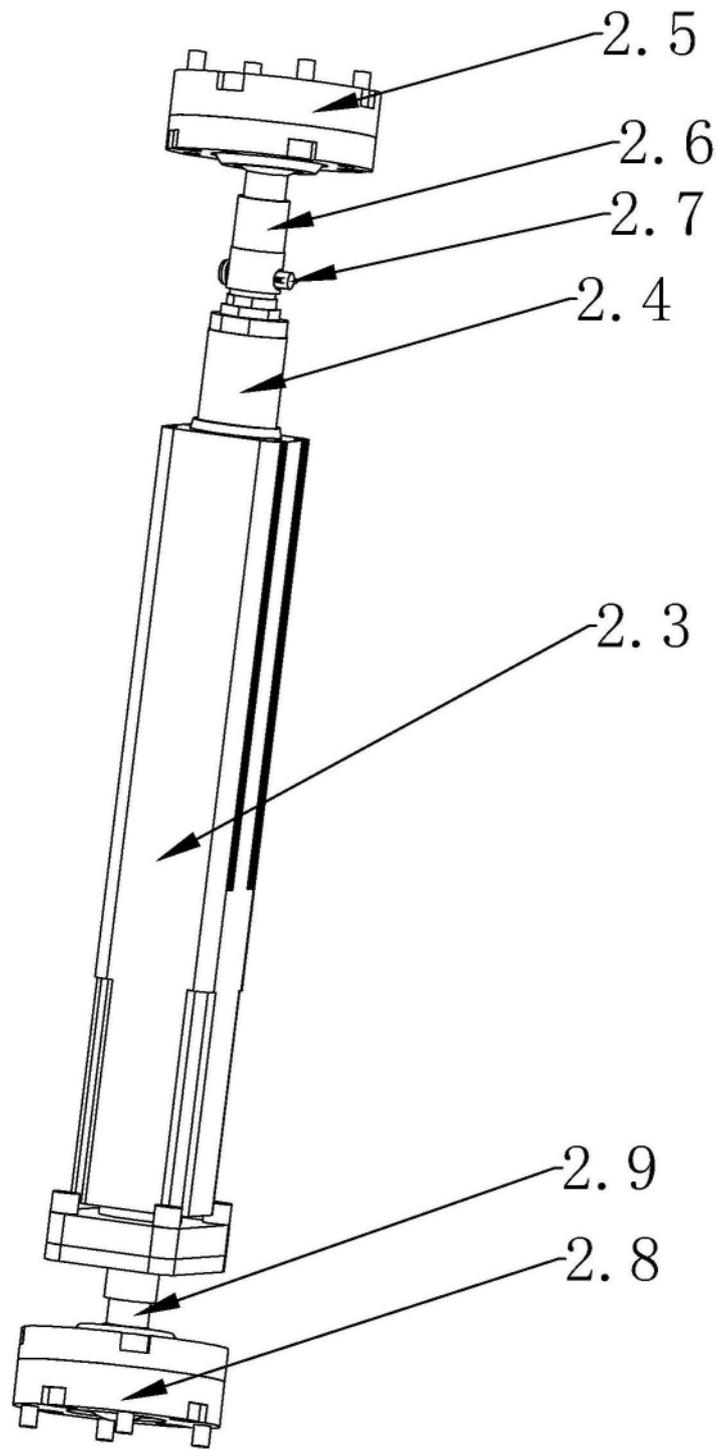


图8

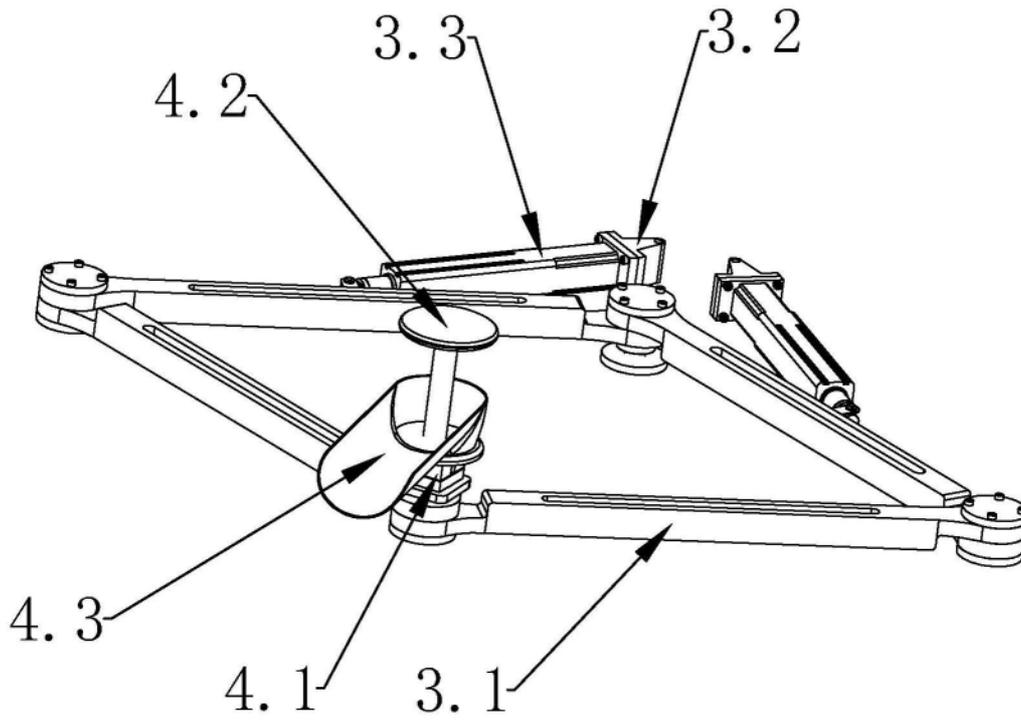


图9