



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104476536 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410755656. 4

(22) 申请日 2014. 12. 10

(71) 申请人 广西大学

地址 530004 广西壮族自治区南宁市西乡塘区大学路 100 号

(72) 发明人 蔡敢为 陈渊 王麾 范雨
王少龙 李智杰 朱凯君 张永文
王龙 王小纯 杨旭娟 李岩舟

(74) 专利代理机构 广西南宁公平专利事务所有
限责任公司 45104

代理人 黄永校

(51) Int. Cl.

B25J 9/00(2006. 01)

B25J 5/00(2006. 01)

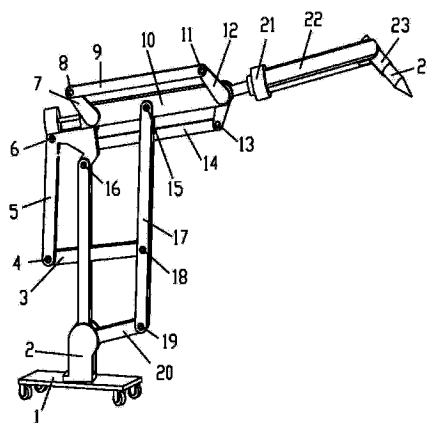
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种多自由度可控并联式移动机器人

(57) 摘要

一种多自由度可控并联式移动机器人, 包括一个可移动平台、四个并联的可控四杆机构闭环执行机构子链和一个串联的执行机构主链。所述可控四杆机构闭环子链控制主链连杆在四杆机构闭环子链所在平面内运动, 第一连杆、机身和可移动平台的运动实现动平台的空间运动。本发明通过移动平台实现移动功能, 通过四个闭环子链和机身的合成运动实现控制, 通过多个连杆与机身的连接, 从而实现末端执行器的空间运动, 末端执行器运动惯量小, 动力学性能好, 精度高。这种结构使机器人拥有几乎无限大的工作空间和高度的运动冗余性, 并同时具有移动和操作功能, 能作用于更多的场合。



1. 一种多自由度可控并联式移动机器人,该机器人包括机身、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、第六连杆、第七连杆、第八连杆、第九连杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆、末端执行器及可移动平台,其特征在于,具体结构和连接方式为:机身通过第一转动副连接在可移动平台上,机身通过第二转动副与第一连杆一端连接,第一连杆另一端通过第三转动副与第二连杆连接,第二连杆通过第四转动副与第三连杆一端连接,第三连杆另一端通过第五转动副与第四连杆一端连接,第四连杆另一端通过第六转动副与第五连杆连接,第二连杆通过第七转动副与第五连杆第一个连接端连接,机身通过第八转动副与第五连杆连接,第五连杆通过第九转动副与第六连杆连接,第六连杆通过第十转动副与第八连杆连接,第八连杆另一端通过第十一转动副与第七连杆连接,第六连杆通过第十二转动副与第九连杆一端连接,第九连杆另一端通过第十三转动副与第七连杆连接,第七连杆通过第十四转动副与第五连杆连接,第七连杆与第十连杆一端刚性连接,第十连杆另一端通过第十五转动副与第十一连杆一端连接,第十一连杆另一端通过第十六转动副与第十二连杆一端连接,第十二连杆另一端通过第十七转动副与末端执行器连接,

所述机身通过第一转动副驱动,第一转动副通过电机驱动,第一连杆通过第二转动副驱动,第二转动副通过电机驱动,第十一连杆通过第十五转动副驱动,第十五转动副通过电机驱动,第十二连杆通过第十六转动副驱动,第十六转动副通过电机驱动,末端执行器通过第十七转动副驱动,第十七转动副通过电机驱动,在所有电机的驱动配合下,实现末端执行器的空间六自由度运动。

2. 根据权利要求 1 所述的多自由度可控并联式移动机器人,其特征在于,所述第一转动副垂直于可移动平台,第二转动副、第三转动副、第四转动副、第五转动副、第六转动副、第七转动副、第八转动副、第九转动副、第十转动副、第十一转动副、第十二转动副与第十三转动副的旋转轴线相互平行。

一种多自由度可控并联式移动机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,特别是一种多自由度可控并联式移动机器人。

背景技术

[0002] 机器人技术的发展与应用极大地改变了人类的生产和生活方式。利用机器人不仅能够迅速而准确地完成枯燥的重复性工作,而且能够在危险、恶劣环境下安全可靠地完成许多复杂操作,可以大大减轻人们的劳动强度,提高劳动生产率,改善产品质量。作为一种具有闭链结构的先进机器人,并联机器人在机构学上具有运动惯量低、负载能力强、刚度大等优点,这恰恰弥补了传统工业机器人在这些方面的不足,使得并联机器人成为一个潜在的高速度、高精度运动平台。近 30 年来,研究人员在并联机器人的机构设计、运动学求解与分析、运动学标定、动力学与控制等方面做了大量的研究工作,并联机器人也逐渐成为机器人领域的研究与应用热点。

[0003] 移动机器人是一个集环境感知、动态决策与规划、行为控制与执行等多功能于一体的综合系统。它集中了传感器技术、信息处理、电子工程、计算机工程、自动化控制工程以及人工智能等多学科的研究成果,代表机电一体化的最高成就,是目前科学技术发展最活跃的领域之一。

[0004] 并联机器人的基座和末端执行器之间具有环状的闭链约束。与串联机器人相比,具有运动惯量低、负载能力强、刚度大等优点,驱动装置可置于定平台上或接近定平台的位置,这样运动部分重量轻,速度高,动态响应好;但是并联机器人的明显缺点是工作空间小和结构复杂。而含有对称机构式的闭环子链的并联机器人的性能比一般的并联机构更加优越,具有工作空间大、刚度高、承载能力强、惯量小和末端执行器精度高等优点,能应用在焊接、喷涂、搬运、装卸、装配、码垛等复杂作业中,有效的提高劳动效率,在产品质量和稳定性方面有很大提高。此含并联闭环子链的机器人采用间接驱动方式,还能有效的减小驱动关节所需要的力矩。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种多自由度可控并联式移动机器人,解决传统串联机器人关于所需力矩大,刚度低和定位精度差的缺点。

[0006] 本发明通过以下技术方案达到上述目的:一种多自由度可控并联式移动机器人,该机器人包括机身、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、第六连杆、第七连杆、第八连杆、第九连杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆、末端执行器及可移动平台,具体结构和连接方式为:机身通过第一转动副连接在可移动平台上,机身通过第二转动副与第一连杆一端连接,第一连杆另一端通过第三转动副与第二连杆连接,第二连杆通过第四转动副与第三连杆一端连接,第三连杆另一端通过第五转动副与第四连杆一端连接,第四连杆另一端通过第六转动副与第五连杆连接,第二连杆通过第七转动副与第五连杆第一个连接端连接,机身通过第八转动副与第五连杆连接,第五连杆通过第九转动副与第六连

杆连接,第六连杆通过第十转动副与第八连杆连接,第八连杆另一端通过第十一转动副与第七连杆连接,第六连杆通过第十二转动副与第九连杆一端连接,第九连杆另一端通过第十三转动副与第七连杆连接,第七连杆通过第十四转动副与第五连杆连接,第七连杆与第十连杆一端刚性连接,第十连杆另一端通过第十五转动副与第十一连杆一端连接,第十一连杆另一端通过第十六转动副与第十二连杆一端连接,第十二连杆另一端通过第十七转动副与末端执行器连接。

[0007] 所述机身通过第一转动副驱动,第一转动副通过电机驱动,第一连杆通过第二转动副驱动,第二转动副通过电机驱动,第十一连杆通过第十五转动副驱动,第十五转动副通过电机驱动,第十二连杆通过第十六转动副驱动,第十六转动副通过电机驱动,末端执行器通过第十七转动副驱动,第十七转动副通过电机驱动。在所有电机的驱动配合下,实现末端执行器的空间六自由度运动。

[0008] 所述第一转动副垂直于可移动平台,第二转动副、第三转动副、第四转动副、第五转动副、第六转动副、第七转动副、第八转动副、第九转动副、第十转动副、第十一转动副、第十二转动副与第十三转动副的旋转轴线相互平行。

[0009] 本发明的突出优点在于:

[0010] 1、机器人安装在移动平台上,这种结构使机器人拥有几乎无限大的工作空间和高度的运动冗余性,并同时具有移动和操作功能,这是它优于移动机器人和传统的机器人;

[0011] 2、通过两个并联闭环子链,提高了机器人机构的刚度,并且闭环子链机构式的设计大大提高机器人的工作空间,能避免机构的死点位置,微调装置能使机器人的作用范围更大,并且能使机构更好的保持平衡;

[0012] 3、与传统的电机是安装在每个关节处的工业机器人相比,机构通过两个并联闭环子链连接的机器人的电机是安装在四杆机构关节上,通过四杆机构上的运动副驱动闭环链运动,从而间接驱动末端连杆,使末端执行器的活动度和活动空间更大,能减小能动力矩;

[0013] 4、机构上的微调装置与传统的带有局部闭链的操作机相比,重心集中在微调装置上,机构平衡性好,能使机器人机构承受更大的力和力矩,杆件做成轻杆,机构运动惯量小,动力学性能好,可以应用于焊接、喷涂、搬运、装卸、装配、码垛等复杂作业中。

附图说明

[0014] 图1为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第一结构示意图。

[0015] 图2为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的可移动平台示意图。

[0016] 图3为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的机身结构示意图。

[0017] 图4为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第五连杆示意图。

[0018] 图5为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第六连杆示意图。

[0019] 图6为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第七连杆示意图。

[0020] 图7为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第十一连杆示意图。

[0021] 图8为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第十二连杆示意图。

[0022] 图9为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第一工作示意图。

[0023] 图10为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第二工作示意图。

[0024] 图11为本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人的第三工作示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图及实施例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0026] 对照图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7 和图 8，本发明所述的多自由度可控并联式移动机器人，该机器人包括机身 2、第一连杆 20、第二连杆 17、第三连杆 3、第四连杆 5、第五连杆 10、第六连杆 7、第七连杆 12、第八连杆 9、第九连杆 14、第十连杆 21、第十一连杆 22、第十二连杆 23、末端执行器 24 及可移动平台 1，具体结构图和连接方式为：机身 2 通过第一转动副 25 连接在可移动平台 1 上，机身 2 通过第二转动副 26 与第一连杆 20 一端连接，第一连杆 20 另一端通过第三转动副 19 与第二连杆 17 连接，第二连杆 17 通过第四转动副 18 与第三连杆 3 一端连接，第三连杆 3 另一端通过第五转动副 4 与第四连杆 5 一端连接，第四连杆 5 另一端通过第六转动副 6 与第五连杆 10 连接，第二连杆 17 通过第七转动副 15 与第五连杆 10 第一个连接端 15 连接，机身 2 通过第八转动副 16 与第五连杆 10 连接，第五连杆 10 通过第九转动副 27 与第六连杆 7 连接，第六连杆 7 通过第十转动副 8 与第八连杆 9 连接，第八连杆 9 另一端通过第十一转动副 11 与第七连杆 12 连接，第六连杆 7 通过第十二转动副 29 与第九连杆 14 一端连接，第九连杆 14 另一端通过第十三转动副 13 与第七连杆 12 连接，第七连杆 12 通过第十四转动副 28 与第五连杆 10 连接，第七连杆 12 与第十连杆 21 一端刚性连接，第十连杆 21 另一端通过第十五转动副 31 与第十一连杆 22 一端连接，第十一连杆 22 另一端通过第十六转动副 32 与第十二连杆 23 一端连接，第十二连杆 23 另一端通过第十七转动副 33 与末端执行器 24 连接。

[0027] 所述第一转动副 25 垂直于可移动平台 1，第二转动副 26、第三转动副 19、第四转动副 18、第五转动副 4、第六转动副 6、第七转动副 15、第八转动副 16、第九转动副 27、第十转动副 8、第十一转动副 11、第十二转动副 29 与第十三转动副 13 的旋转轴线相互平行。

[0028] 工作原理及过程：

[0029] 对照图 9、图 10 和图 11，机身 2 通过第一转动副 25 驱动，第一转动副 25 通过电机驱动，第一连杆 20 通过第二转动副 26 驱动，第二转动副 26 通过电机驱动，第十一连杆 22 通过第十五转动副 31 驱动，第十五转动副 31 通过电机驱动，第十二连杆 23 通过第十六转动副 32 驱动，第十六转动副 32 通过电机驱动，末端执行器 24 通过第十七转动副 33 驱动，第十七转动副 33 通过电机驱动。在所有电机的驱动配合下，实现末端执行器 24 的空间六自由度运动。

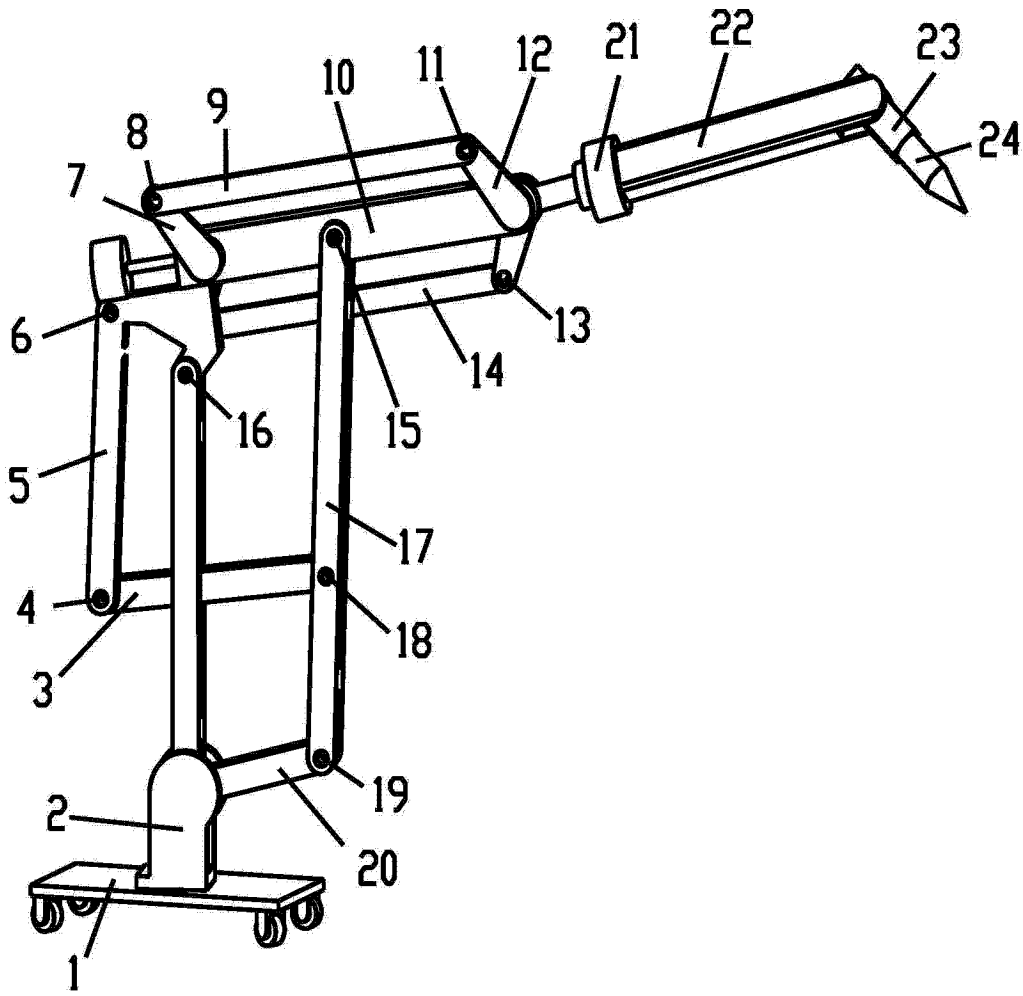


图 1

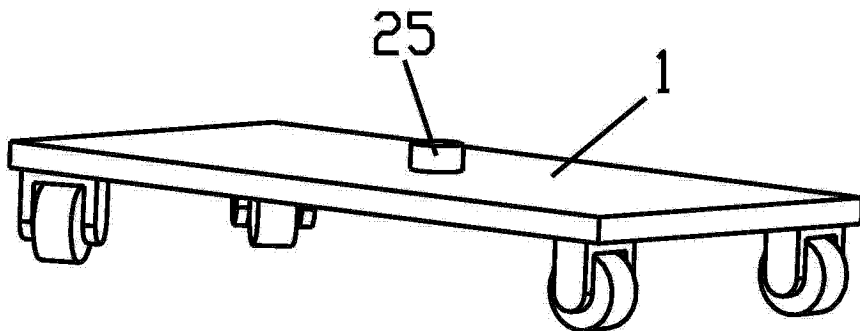


图 2

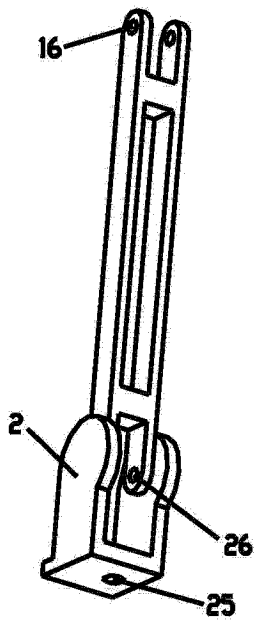


图 3

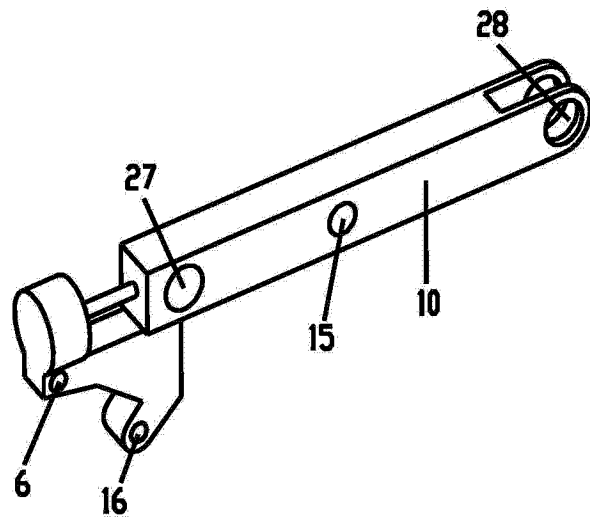


图 4

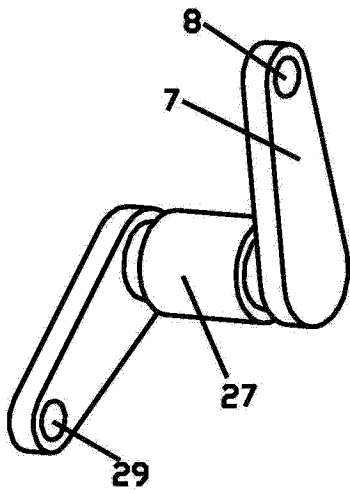


图 5

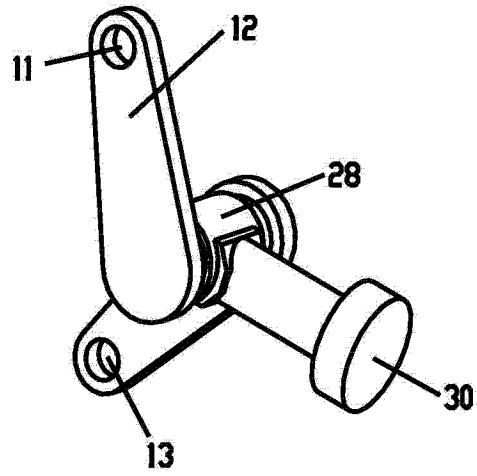


图 6

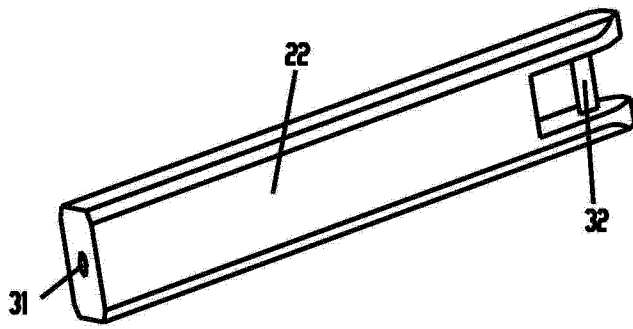


图 7

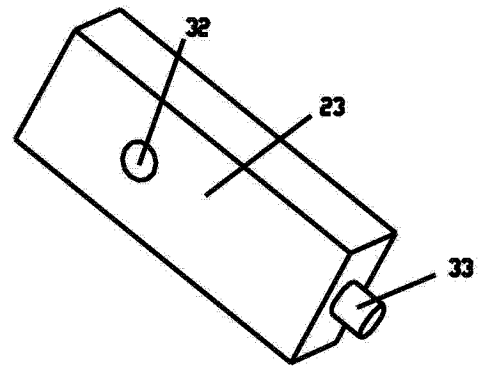


图 8

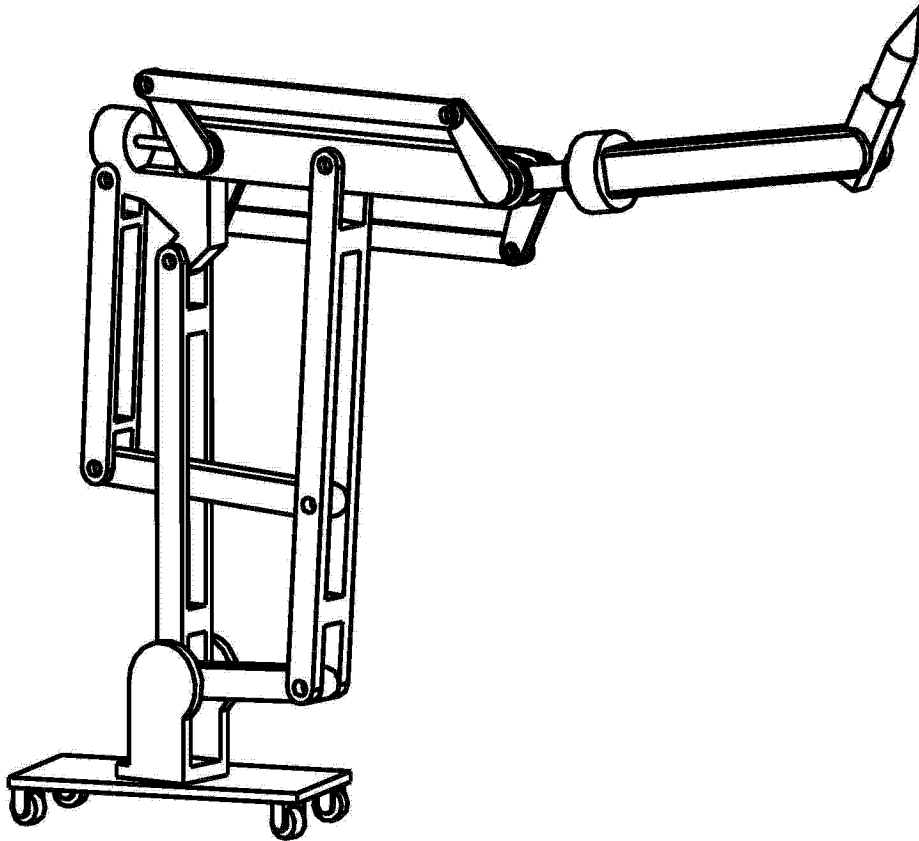


图 9

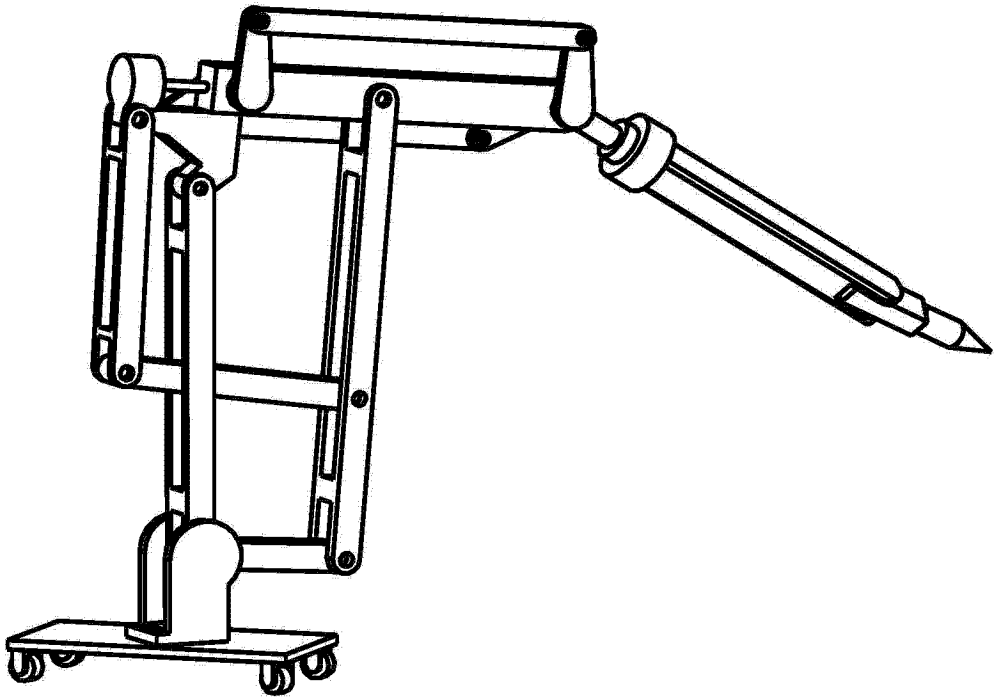


图 10

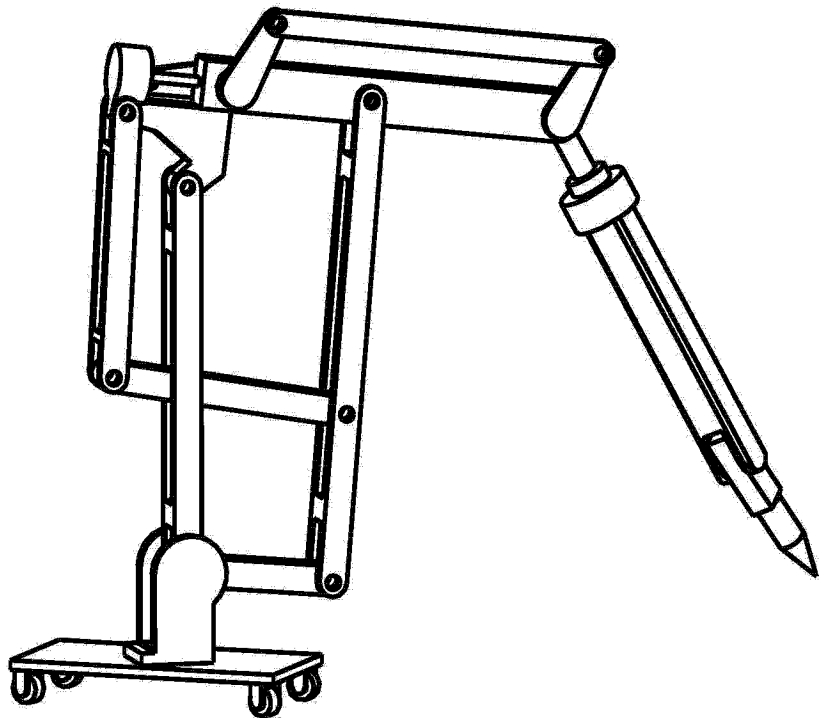


图 11