

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102039240 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201010616284. 9

(22) 申请日 2010. 12. 31

(73) 专利权人 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 张林 潘宇晨 王红州
王汝贵 温芳 李岩舟 陈渊

(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.

B05B 13/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 54 - 77954 A, 1979. 06. 21,

US 6390383 B1, 2002. 05. 21,

CN 201157809 Y, 2008. 12. 03,

US 5016489 A, 1991. 05. 21,

CA 2497250 A1, 2006. 08. 14,

DE 202004012584 U1, 2005. 01. 05,

CN 201940317 U, 2011. 08. 24,

GB 2413295 A, 2005. 10. 26,

EP 1925368 A2, 2008. 05. 28,

审查员 刘昱萱

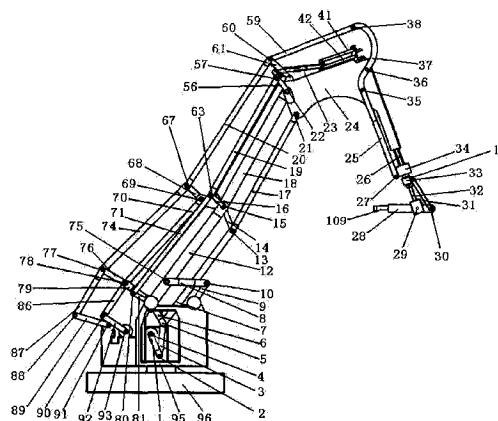
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种喷涂机器人机构

(57) 摘要

本发明涉及一种喷涂机器人机构,包括腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构、腕扭转机构、喷枪基座弯曲机构、机架及回转平台。所述腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构串联链接于腕扭转机构与机架之间,由伺服电机控制腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构在工作空间内回转。所述喷枪基座弯曲机构一端与腕轴铰接,另一端与机架铰接。所述机架安装在回转平台上。本机构所有伺服电动机均安装在机架上,杆件可制成轻杆,机构动力学性能较好,能满足高速高精度喷涂的要求。该机构结构简单紧凑,运输安装方便,工作可靠,不仅适用于小型普通喷涂作业,还可用于大型或重型结构喷涂作业。



1. 一种喷涂机器人机构,其特征在于,该机构包括腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构、腕扭转机构、喷枪基座弯曲机构、机架及回转平台,所述机架安装在回转平台上,喷涂机器人机构的结构和连接方式为:

所述腰回转机构由第一主动杆、第六连杆、腰杆及机架连接而成,第一主动杆一端通过第八转动副连接到机架上,另一端通过第九转动副与第六连杆一端连接,第六连杆另一端通过第十五转动副与腰杆连接,腰杆一端通过第四转动副与机架连接,另一端通过第六转动副与肩杆连接,所述第一主动杆由第一伺服电机驱动,

所述肩回转机构由第二主动杆、第七连杆、第八连杆、第九连杆、肩杆及机架连接而成,第二主动杆一端通过第十转动副与机架连接,另一端通过第十一转动副与第七连杆一端连接,第七连杆另一端通过第十二转动副与第八连杆一端、第九连杆一端连接,第八连杆另一端通过第四转动副与机架连接,第九连杆另一端通过第十三转动副与肩杆连接,肩杆通过第十四转动副与肘杆连接,第二主动杆由第二伺服电机驱动,

所述肘回转机构由第三主动杆、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、肘杆连接而成,第三主动杆一端通过第一转动副与机架连接,另一端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一端、第三连杆一端连接,第二连杆另一端通过第四转动副与机架连接,第三连杆另一端通过第五转动副与第四连杆一端、第五连杆一端连接,第四连杆另一端通过第六转动副与肩杆连接,第五连杆另一端通过第七转动副与肘杆连接,肘杆通过滑槽与滑块连接,通过第二十一转动副与第十五连杆连接,通过滑轨与滑动套筒连接,通过第二十八转动副与喷枪基座连接,通过第二十三转动副与第十七连杆连接,通过中心孔第三十五转动副与心轴连接,第三主动杆由第三伺服电机驱动,

所述腕扭转机构由第五主动杆、第四主动杆、第二十一连杆、第二十连杆、第二十二连杆、第二十三连杆、第二十六连杆、第二十七连杆、第二十八连杆、第二十九连杆、滑块、第三十二连杆、第三十连杆、第三十一连杆及心轴组成,第四主动杆一端通过第三十六转动副与机架连接,另一端通过第二十九转动副与第二十一连杆一端连接,第五主动杆一端通过第三十七转动副与机架连接,另一端通过第三十转动副与第二十连杆一端连接,第二十一连杆另一端通过第三十一转动副与第二十二连杆一端、第二十五连杆一端连接,第二十连杆另一端通过第三十二转动副与第二十三连杆一端、第二十四连杆一端连接,第二十五连杆、第二十四连杆另一端通过第三十八转动副、第三十九转动副与肩杆第六转动副连接,第二十二连杆、第二十三连杆另一端分别通过第四十一转动副,第四十转动副与第二十七连杆、第二十六连杆连接,第二十七连杆、第二十六连杆一端分别通过第四球副、第三球副与第二十九一端连杆、第二十八连杆一端连接,第二十七连杆、第二十六连杆另一端通过第十四转动副与肘杆连接,第二十九连杆、第二十八连杆另一端分别通过第一球副、第二球副与第三十二连杆连接,第三十二连杆通过第四十五转动副、第三十三转动副、第三十四转动副分别与滑块、第三十连杆一端、第三十一连杆一端连接,第三十一连杆、第三十连杆另一端分别通过第四十二转动副、第四十三转动副与心轴曲柄、曲柄连接,心轴一端通过第三十五转动副与肘杆连接,心轴另一端通过第二十八转动副与喷枪基座连接,第五主动杆、第四主动杆分别由第五伺服电机、第四伺服电机控制,

所述喷枪基座弯曲机构由第六主动杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆、第十三连

杆、第十四连杆、第十五连杆、第十六连杆、第十七连杆、第十八连杆、活动套筒、转动套筒、第十九连杆及喷枪基座连接而成,第六主动杆一端通过第十六转动副与机架连接,另一端通过第十七转动副与第十连杆一端连接,第十连杆另一端通过第十八转动副与第十一连杆一端、第十二连杆一端连接,第十一连杆另一端通过第十二转动副与第八连杆连接,第十二连杆另一端通过第十九转动副与第十三连杆一端、第十四连杆一端连接,第十三连杆另一端通过第十三转动副与肩杆连接,第十四连杆另一端通过第二十转动副与第十五连杆、第十六连杆一端连接,第十五连杆通过第二十一转动副与肘杆连接,第十六连杆另一端通过第二十二转动副与第十七连杆连接,第十七连杆通过第二十三转动副与肘杆连接,另一端通过第二十四转动副与第十八连杆一端连接,第十八连杆另一端通过第二十五转动副与滑动套筒连接,滑动套筒通过第四十四转动副与转动套筒连接,转动套筒通过第二十六转动副与第十九连杆一端连接,第十九连杆另一端通过第二十七转动副与喷枪基座连接,喷枪基座通过第二十八转动副与心轴连接,第六主动杆由第六伺服电机控制。

一种喷涂机器人机构

技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人领域,特别是一种喷涂机器人机构。

背景技术

[0002] 喷涂机器人是一种进行喷涂作业的工业机器人,能够代替人工,环保、高效的完成各种喷涂作业,广泛应用于汽车车身喷涂等领域,已成为市场上应用最多的工业机器人之一。现有的喷涂机器人机械结构主要有平行四边形结构和侧置式或摆式结构两种形式,因其具有较大工作空间和较为灵活的动作得到了广泛应用。但这类传统开链式串联喷涂机器人机构因其自身结构的限制,电机都需要安装在连接处,导致手臂重量大、刚性差、惯量大等问题,机构动力学性能较差,难以满足日益严格的高速高精度及大型喷涂作业要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种喷涂机器人机构,解决传统开链式串联喷涂机器人机构的电机安装在其铰链处,导致的手臂笨重、刚性差、惯量大等问题,满足高速高精度喷涂要求,不仅适用于小型普通喷涂作业,还可用于大型或重型结构喷涂作业。

[0004] 本发明通过以下技术方案达到上述目的:一种喷涂机器人机构,包括腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构、腕扭转机构、喷枪基座弯曲机构、机架及回转平台。所述机架安装在回转平台上,实现整个机器人工作空间任意位置灵活运动。

[0005] 所述腰回转机构由第一主动杆、第六连杆、腰杆及机架连接而成。第一主动杆一端通过第八转动副连接到机架上,另一端通过第九转动副与第六连杆连接,第六连杆另一端通过第十五转动副与腰杆连接,腰杆一端通过第四转动副与机架链接,另一端通过第六转动副与肩杆连接。所述第一主动杆由第一伺服电机驱动。

[0006] 所述肩回转机构由第二主动杆、第七连杆、第八连杆、第九连杆、肩杆及机架连接而成。第二主动杆一端通过第十转动副与机架链接,另一端通过第十一转动副与第七连杆连接,第七连杆另一端通过第十二转动副与第八连杆、第九连杆连接,第八连杆另一端通过第四转动副与机架链接,第九连杆另一端通过第十三转动副与肩杆链接,肩杆通过第十四转动副与肘杆连接。第二主动杆由第二伺服电机驱动。

[0007] 所述肘回转机构由第三主动杆、第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆、第五连杆、肘杆连接而成。第三主动杆一端通过第一转动副与机架连接,另一端通过第二转动副与第一连杆连接,第一连杆另一端通过第三转动副与第二连杆、第三连杆连接,第二连杆另一端通过第四转动副与机架连接,第三连杆另一端通过第五转动副与第四连杆、第五连杆连接,第四连杆另一端通过第六转动副与肩杆连接,第五连杆另一端通过第七转动副与肘杆连接。肘杆通过滑槽与滑块连接,通过第二十一转动副与第十五连杆连接,通过滑轨与滑动套筒连接,通过第二十八转动副与喷枪基座连接,通过第二十三转动副与第十七连杆连接,通过中心孔第三十五转动副与心轴连接。第三主动杆由第三伺服电机驱动。

[0008] 所述腕扭转机构由第五主动杆、第四主动杆、第二十一连杆、第二十连杆,第

二十二连杆、第二十三连杆、第二十六连杆、第二十七连杆、第二十八连杆、第二十九连杆、滑块、第三十二连杆、第三十连杆、第三十一连杆及心轴组成。第四主动杆一端通过第三十六转动副与机架连接,另一端通过第二十九转动副与第二十一连杆连接。第五主动杆一端通过第三十七转动副与机架连接,另一端通过第三十转动副与第二十连杆连接。第二十一连杆另一端通过第三十一转动副与第二十二连杆、第二十五连杆连接,第二十连杆另一端通过第三十二转动副与第二十三连杆、第二十四连杆连接。第二十五连杆、第二十四连杆另一端通过第三十八转动副、第三十九转动副与肩杆第六转动副连接。第二十二连杆、第二十三连杆另一端分别通过第四十一转动副、第四十转动副,与第二十七连杆、第二十六连杆连接。第二十七连杆、第二十六连杆一端分别通过第四球副、第三球副与第二十九连杆、第二十八连杆连接,第二十七连杆、第二十六连杆另一端通过第十四转动副与肘杆连接。第二十九连杆、第二十八连杆另一端分别通过第一球副、第二球副与第三十二连杆连接,第三十二连杆通过第四十五转动副、第三十三转动副、第三十四转动副分别与滑块、第三十连杆、第三十一连杆连接。第三十一连杆、第三十连杆另一端分别通过第四十二转动副、第四十三转动副与心轴曲柄、曲柄连接。心轴通过第三十五转动副与肘杆连接。心轴另一端通过第二十八转动副与喷枪基座连接。第五主动杆、第四主动杆分别由第五伺服电机、第四伺服电机控制。

[0009] 所述喷枪基座弯曲机构由第六主动杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆、第十三连杆、第十四连杆、第十五连杆、第十六连杆、第十七连杆、第十八连杆、滑动套筒转动套筒、第十九连杆及喷枪基座连接而成。第六主动杆一端通过第十六转动副与机架连接,另一端通过第十七转动副与第十连杆连接,第十连杆另一端通过第十八转动副与第十一连杆、第十二连杆连接,第十一连杆另一端通过第十二转动副与第八连杆连接,第十二连杆另一端通过第十九转动副与第十三连杆、第十四连杆连接,第十三连杆另一端通过第十三转动副与肩杆连接。第十四连杆另一端通过第二十转动副与第十五连杆、第十六连杆连接,第十五连杆通过第二十一转动副与肘杆连接,第十六连杆另一端通过第二十二转动副与第十七连杆连接,第十七连杆通过第二十三转动副与肘杆连接,另一端通过第二十四转动副与第十八连杆连接,第十八连杆另一端通过第二十五转动副,与滑动套筒连接,滑动套筒通过第四十四转动副与转动套筒连接,转动套筒通过第二十六转动副与第十九连杆连接,第十九连杆另一端通过第二十七转动副与喷枪基座连接,喷枪基座通过第二十八转动副与心轴连接。第六主动杆由第六伺服电机控制。

[0010] 所述机架上安装有第一伺服电机、第二伺服电机、第三伺服电机、第四伺服电机、第五伺服电机和第六伺服电机。机架安装在回转平台上实现整个机器人工作空间任意位置灵活运动。

[0011] 所述喷涂机器人机构,喷枪基座上安装有喷枪装置。通过控制第一伺服电机、第二伺服电机、第三伺服电机,实现腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构在工作空间内按照工作要求回转,同时,控制第四伺服电机、第五伺服电机使心轴扭转,由于喷枪基座通过第二十八转动副与心轴链接,因此,喷枪基座随心轴一起扭转,同时,通过控制第六伺服电动机,实现喷枪基座绕心轴上第二十八转动副转动。根据工作需要,机架绕回转平台回转,配合喷枪装置实现工作空间内的灵活运动,完成喷涂作业。

[0012] 本发明突出优点在于:

[0013] 1、所有伺服电动机安装在机架上,改善了各杆件的受力情况,机器人运动惯量小,动力学性能好,能较好满足高速精确喷涂的要求;

[0014] 2、采用连杆和传动副连接,结构简单,易于分解运输及安装,维护保养简单,在满足高精度的同时,不仅适用于小型普通喷涂作业,还可用于大型或重型结构喷涂作业;

[0015] 3、通过在喷枪基座安装不同用途的末端执行器,还可应用于搬运、焊接、排障、消防等各种场合。

附图说明

[0016] 图1为本发明所述喷涂机器人机构的结构示意图。

[0017] 图2为本发明所述喷涂机器人机构的腰回转机构结构示意图。

[0018] 图3为本发明所述喷涂机器人机构的肩回转机构结构示意图。

[0019] 图4为本发明所述喷涂机器人机构的肘回转机构结构示意图。

[0020] 图5为本发明所述喷涂机器人机构的腕扭转机构结构示意图。

[0021] 图6为本发明所述喷涂机器人机构的喷枪基座弯曲机构结构示意图。

[0022] 图7为本发明所述喷涂机器人机构的肘杆结构示意图。

[0023] 图8为本发明所述喷涂机器人机构的腕扭转机构局部结构示意图。

[0024] 图9为本发明所述喷涂机器人机构的喷枪基座弯曲机构局部结构示意图。

[0025] 图10为本发明所述喷涂机器人机构的腕扭转机构心轴结构示意图。

[0026] 图11为本发明所述喷涂机器人机构的机架、回转平台及伺服电动机结构示意图。

具体实施方式

[0027] 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:

[0028] 对照图1、7、8、9、10、11,一种喷涂机器人机构,包括腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构、腕扭转机构、喷枪基座弯曲机构、机架95及回转平台96。所述机架95安装在回转平台96上,实现整个机器人工作空间任意位置灵活运动。

[0029] 对照图1、2、11,所述腰回转机构由第一主动杆9、第六连杆8、腰杆12及机架连接而成。第一主动杆9一端通过第八转动副97连接到机架上,另一端通过第九转动副10与第六连杆8连接,第六连杆8另一端通过第十五转动副75与腰杆12连接,腰杆12一端通过第四转动副98与机架链接,另一端通过第六转动副15与肩杆18连接。所述第一主动杆9由第一伺服电机105驱动。

[0030] 对照图1、3、11,所述肩回转机构由第二主动杆92、第七连杆86、第八连杆79、第九连杆70、肩杆18及机架连接而成。第二主动杆92一端通过第十转动副93与机架链接,另一端通过第十一转动副90与第七连杆86连接,第七连杆86另一端通过第十二转动副78与第八连杆79、第九连杆70连接,第八连杆79另一端通过第四转动副98与机架链接,第九连杆70另一端通过第十三转动副69与肩杆18链接,肩杆18通过第十四转动副22与肘杆18连接。第二主动杆92由第二伺服电机101驱动。

[0031] 对照图1、4、7、11,所述肘回转机构由第三主动杆1、第一连杆3、第二连杆6、第三连杆7、第四连杆14、第五连杆17、肘杆24连接而成。第三主动杆1一端通过第一转动副4与机架连接,另一端通过第二转动副2与第一连杆3连接,第一连杆3另一端通过第三转动

副 5 与第二连杆 6、第三连杆 7 连接,第二连杆 6 另一端通过第四转动副 98 与机架连接,第三连杆 7 另一端通过第五转动副 13 与第四连杆 14、第五连杆 17 连接,第四连杆 14 另一端通过第六转动副 15 与肩杆 18 连接,第五连杆 17 另一端通过第七转动副 21 与肘杆 24 连接。肘杆 24 通过滑槽 43 与滑块 44 连接,通过第二十一转动副 55 与第十五连杆 61 连接,通过滑轨 26 与滑动套筒 34 连接,通过第二十八转动副 29 与喷枪基座 28 连接,通过第二十三转动副 36 与第十七连杆 37 连接,通过中心孔第三十五转动副 94 与心轴 32 连接。第三主动杆 1 由第三伺服电机 100 驱动。

[0032] 对照图 1、5、7、8、10、11,所述腕扭转机构由第五主动杆 84、第四主动杆 81、第二十一连杆 71、第二十连杆 72,第二十二连杆 19、第二十三连杆 62、第二十六连杆 52、第二十七连杆 56、第二十八连杆 51、第二十九连杆 23、滑块 44、第三十二连杆 46、第三十连杆 41、第三十一连杆 42 及心轴 32 组成。第四主动杆 81 一端通过第三十六转动副 82 与机架连接,另一端通过第二十九转动副 80 与第二十一连杆 71 连接。第五主动杆 84 一端通过第三十七转动副 85 与机架连接,另一端通过第三十转动副 83 与第二十连杆 72 连接。第二十一连杆 71 另一端通过第三十一转动副 63 与第二十二连杆 19、第二十五连杆 16 连接,第二十连杆 72 另一端通过第三十二转动副 66 与第二十三连杆 62、第二十四连杆 65 连接。第二十五连杆 16、第二十四连杆 65 另一端通过第三十八转动副 64、第三十九转动副 73 与肩杆 18 第六转动副 15 连接。第二十二连杆 19、第二十三连杆 62 另一端分别通过第四十一转动副 57、第四十转动副 54,与第二十七连杆 56、第二十六连杆 52 连接。第二十七连杆 56、第二十六连杆 52 一端分别通过第四球副 58、第三球副 53 与第二十九连杆 23、第二十八连杆 51 连接,第二十七连杆 56、第二十六连杆 52 另一端通过第十四转动副 22 与肘杆 24 连接。第二十九连杆 23、第二十八连杆 51 另一端分别通过第一球副 48、第二球副 50 与第三十二连杆 46 连接,第三十二连杆 46 通过第四十五转动副 45、第三十三转动副 47、第三十四转动副 49 分别与滑块 44、第三十连杆 41、第三十一连杆 42 连接。第三十一连杆 42、第三十连杆 41 另一端分别通过第四十二转动副 39、第四十三转动副 40 与心轴曲柄 107、曲柄 106 连接。心轴 32 通过第三十五转动副 94 与肘杆 24 连接。心轴另一端通过第二十八转动副 29 与喷枪基座 28 连接。第五主动杆 84、第四主动杆 81 分别由第五伺服电机 99、第四伺服电机 104 控制。

[0033] 对照图 1、6、7、9、11,所述喷枪基座弯曲机构由第六主动杆 89、第十连杆 87、第十一连杆 76、第十二连杆 74、第十三连杆 68、第十四连杆 20、第十五连杆 61、第十六连杆 59、第十七连杆 37、第十八连杆 25、滑动套筒 34 转动套筒 33、第十九连杆 31 及喷枪基座 28 连接而成。第六主动杆 89 一端通过第十六转动副 91 与机架连接,另一端通过第十七转动副 88 与第十连杆 87 连接,第十连杆 87 另一端通过第十八转动副 77 与第十一连杆 76、第十二连杆 74 连接,第十一连杆 76 另一端通过第十二转动副 78 与第八连杆 79 连接,第十二连杆 74 另一端通过第十九转动副 67 与第十三连杆 68、第十四连杆 20 连接,第十三连杆 68 另一端通过第十三转动副 69 与肩杆 18 连接。第十四连杆 20 另一端通过第二十转动副 60 与第十五连杆 61、第十六连杆 59 连接,第十五连杆 61 通过第二十一转动副 55 与肘杆 24 连接,第十七连杆 37 另一端通过第二十二转动副 38 与第十七连杆 37 连接,第十七连杆 37 通过第二十三转动副 36 与肘杆 24 连接,另一端通过第二十四转动副 35 与第十八连杆 25 连接,第十八连杆 25 另一端通过第二十五转动副 27,与滑动套筒 34 连接,滑动套筒 34 通过第

四十四转动副 108 与转动套筒 33 连接,转动套筒 33 通过第二十六转动副 26 与第十九连杆 31 连接,第十九连杆 31 另一端通过第二十七转动副 30 与喷枪基座 28 连接,喷枪基座 28 通过第二十八转动副 29 与心轴 32 连接。第六主动杆 89 由第六伺服电机 103 控制。

[0034] 对照图 11,所述机架上安装有第一伺服电机 105、第二伺服电机 101、第三伺服电机 100、第四伺服电机 104、第五伺服电机 99、第六伺服电机 103。机架安装在回转平台上实现整个机器人工作空间任意位置灵活运动。

[0035] 对照图 1、2、3、4、5、6,所述喷涂机器人机构,喷枪基座 28 上安装有喷枪装置 109。通过控制第一伺服电机 105、第二伺服电机 101、第三伺服电机 100,实现腰回转机构、肩回转机构、肘回转机构在工作空间内按照工作要求回转,同时,控制第四伺服电机 104、第五伺服电机 99 使心轴 32 扭转,由于喷枪基座 28 通过第二十八转动副 29 与心轴 32 链接,因此,喷枪基座 28 随心轴 32 一起扭转,同时,通过控制第六伺服电动机 103,实现喷枪基座 28 绕心轴 32 上第二十八转动副 29 转动。根据工作需要,机架 95 绕回转平台 96 回转,配合喷枪装置 109 实现工作空间内的灵活运动,完成喷涂作业。

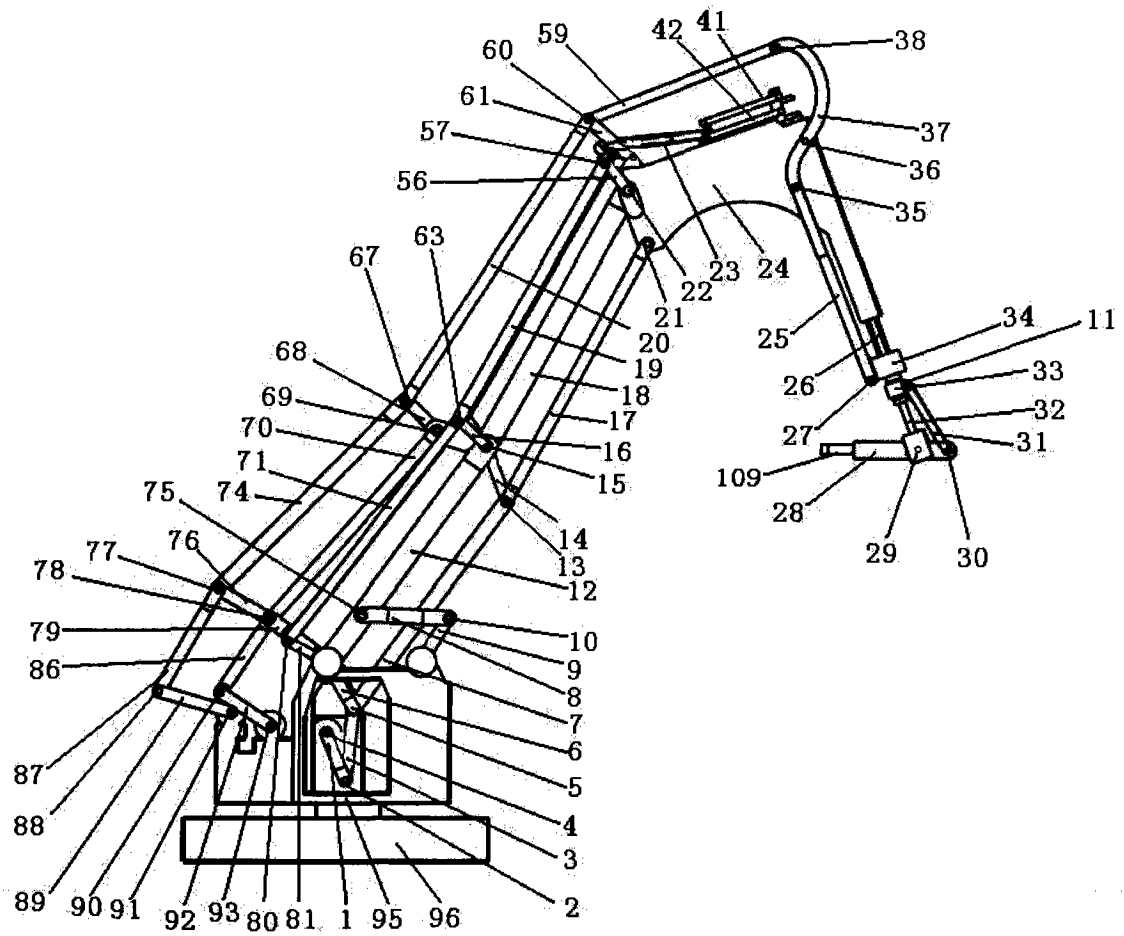


图 1

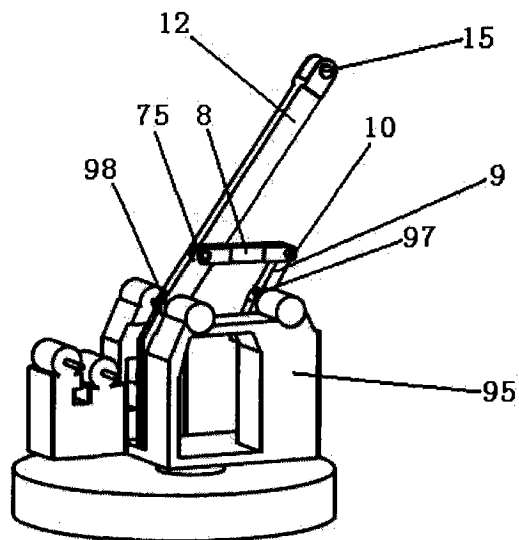


图 2

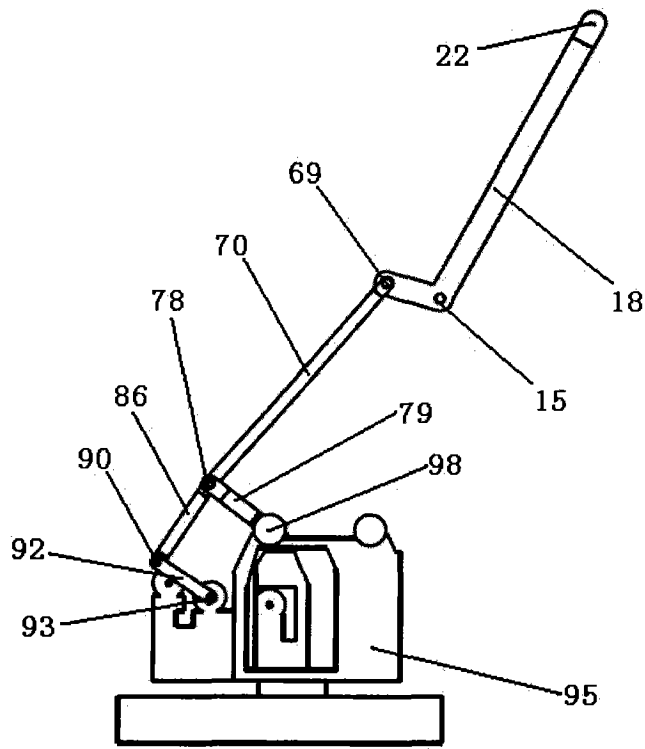


图 3

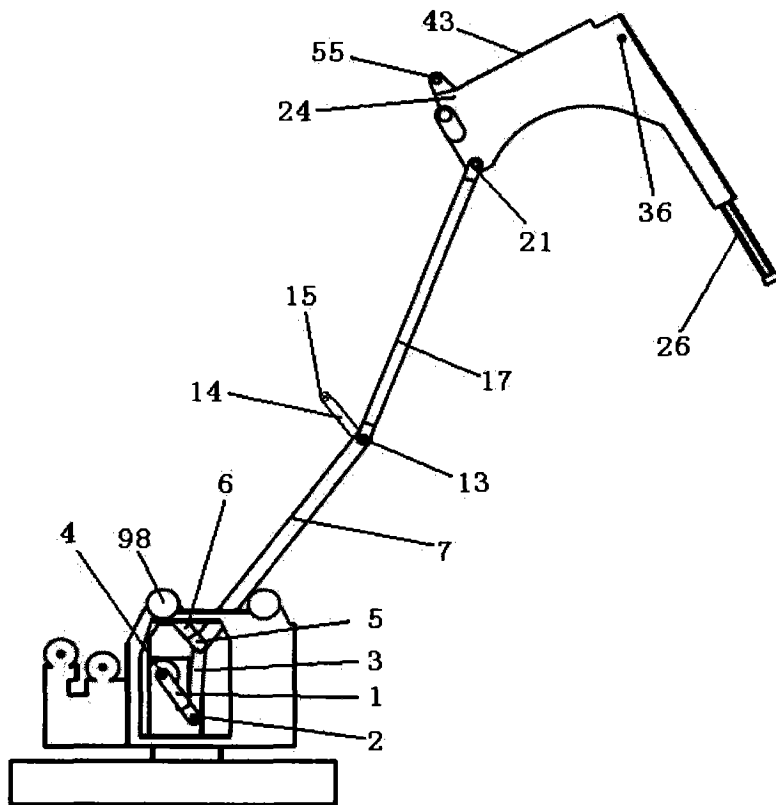


图 4

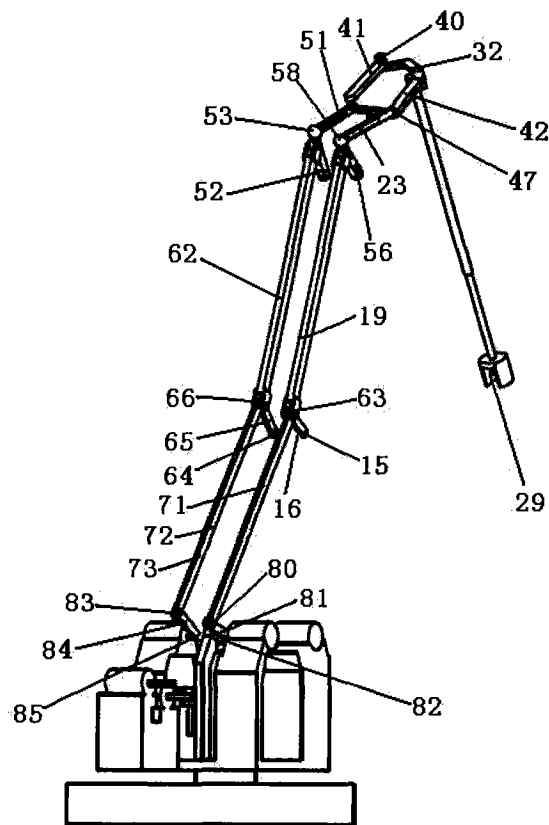


图 5

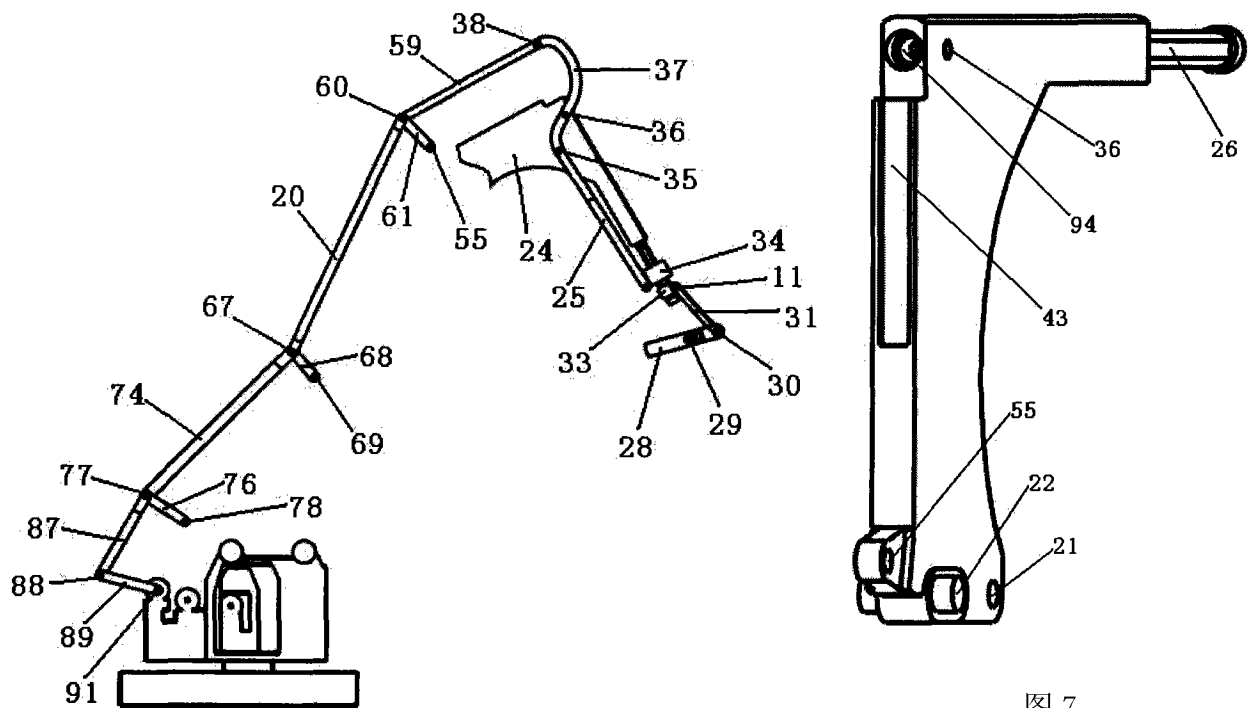


图 7

图 6

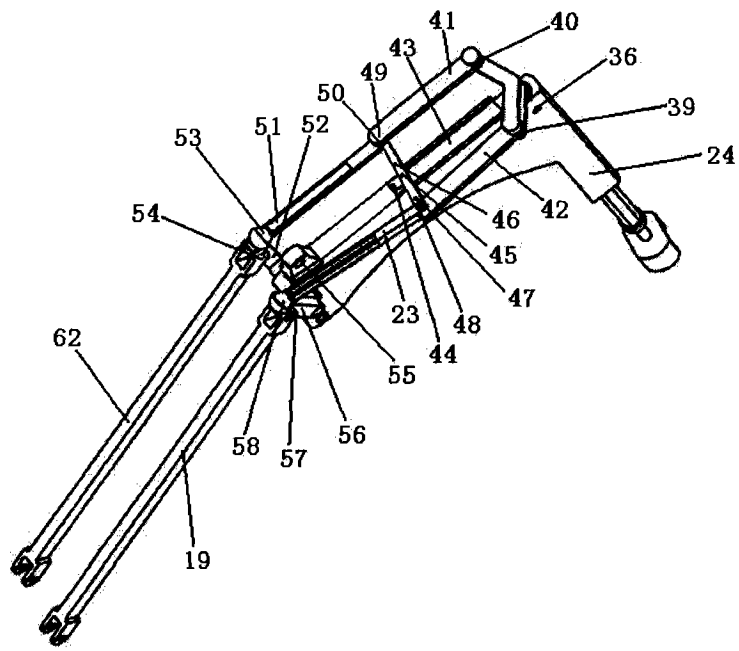


图 8

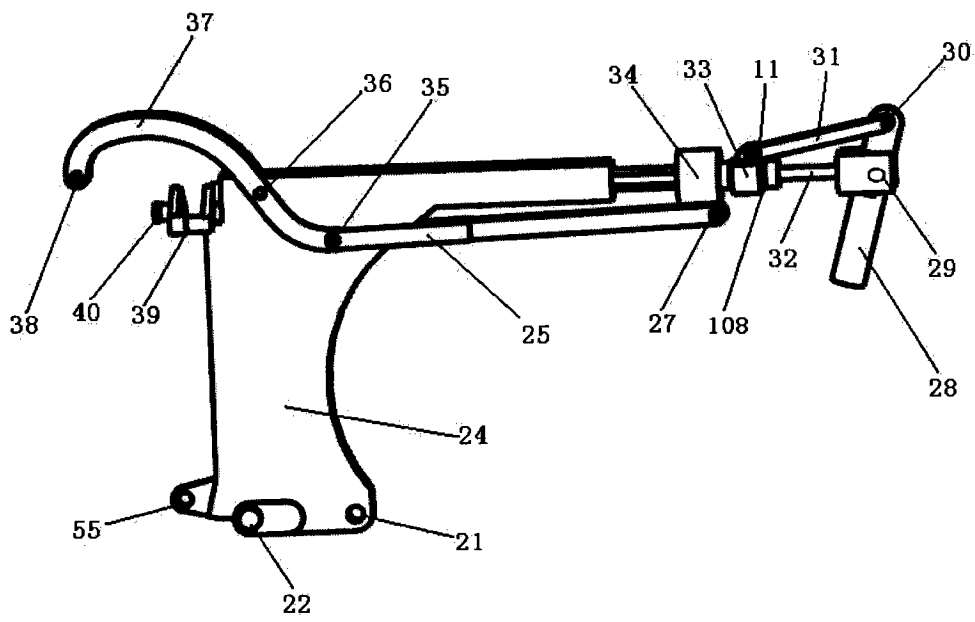


图 9

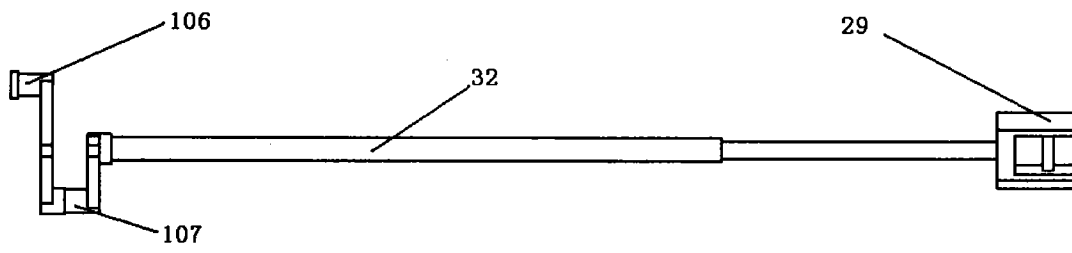


图 10

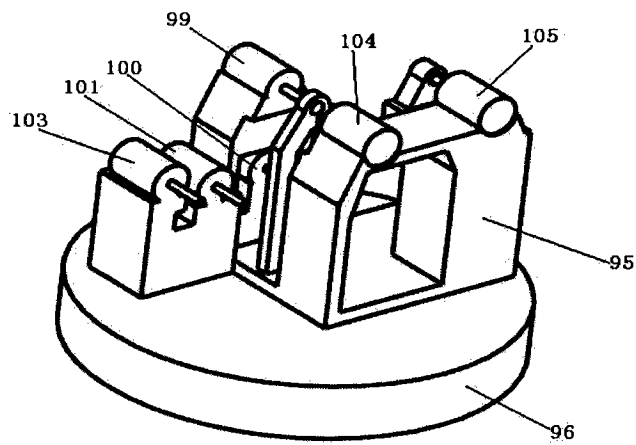


图 11