



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101161428 B

(45) 授权公告日 2010.09.29

(21) 申请号 200710177514.4

(22) 申请日 2007.11.16

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084-82 信箱

(72) 发明人 唐晓强 汪劲松 邵珠峰 姚蕊

黄鹏

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 朱印康

(51) Int. Cl.

B25J 18/00 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

审查员 余雪

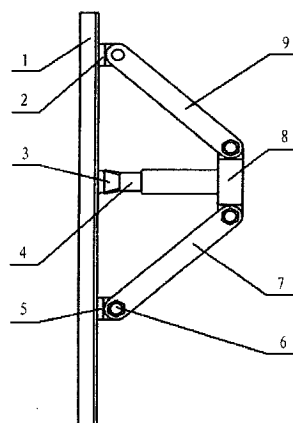
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

(54) 发明名称

带约束支链的平面并联机构及其拓展机械手装置

(57) 摘要

一种形式灵活、可重构的高速带约束支链的平面并联机构及其拓展机械手装置。技术方案是：一种带约束支链的平面并联机构，其特征是包括输出平台，输出平台的两端分别与连杆铰链连接，连杆的另一端安装在导轨上，输出平台上还固结有一伸缩杆，伸缩杆的另一端设置有滑块，所述滑块嵌入在轨道中。



1. 一种带约束支链的平面两自由度并联机构,其特征是包括输出平台、导轨、两根连杆和一根约束杆,两根连杆的一端通过铰链分别与输出平台的两端连接,两根连杆为定长杆,两根连杆另一端通过铰链分别铰接于两个主动滑块上,约束杆为伸缩杆,其一端固结于输出平台,另一端固结于随动滑块上,限制输出平台的摆动自由度,定长杆的两个主动滑块与约束杆的一个随动滑块共线嵌入在一个导轨上,实现机构的长距离移动。

2. 一种由权利要求 1 所述的带约束支链的平面两自由度并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面两自由度并联机构固定在竖直导轨上,平面两自由度并联机构处于水平放置,并在输出平台上加装旋转夹头,平面并联机构和竖直导轨提供三个移动自由度,旋转夹头提供一个转动自由度。

3. 一种由权利要求 1 所述的带约束支链的平面两自由度并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面两自由度并联机构固定在机架上,平面两自由度并联机构输出平台向下竖直放置,且在输出平台上加装旋转夹头,平面两自由度并联机构提供两个移动自由度,旋转夹头提供一个转动自由度。

4. 一种由权利要求 1 所述的带约束支链的平面两自由度并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面两自由度并联机构安装在旋转基座上,并且在输出平台上加装旋转夹头,平面两自由度并联机构提供两个移动自由度,旋转基座和夹头各提供一个转动自由度。

5. 一种带约束支链的平面两自由度并联机构,其特征是包括输出平台、导轨、两根连杆和一根约束杆,两根连杆的一端通过铰链分别与输出平台的两端连接,连杆为主动伸缩杆,两根连杆另一端通过铰链分别铰接于所述导轨上,约束杆为被动伸缩杆,其一端固结于输出平台,另一端固结于嵌入在所述导轨上的随动滑块上,限制输出平台的摆动自由度。

6. 一种由权利要求 5 所述的带约束支链的平面两自由度并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面两自由度并联机构固定在竖直导轨上,平面两自由度并联机构处于水平放置,并在输出平台上加装旋转夹头,平面两自由度并联机构和竖直导轨提供三个移动自由度,旋转夹头提供一个转动自由度。

7. 一种由权利要求 5 所述的带约束支链的平面两自由度并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面两自由度并联机构固定在机架上,平面两自由度并联机构输出平台向下竖直放置,且在输出平台上加装旋转夹头,平面两自由度并联机构提供两个移动自由度,旋转夹头提供一个转动自由度。

8. 一种由权利要求 5 所述的带约束支链的平面两自由度并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面两自由度并联机构安装在旋转基座上,并且在输出平台上加装旋转夹头,平面两自由度并联机构提供两个移动自由度,旋转基座和夹头各提供一个转动自由度。

带约束支链的平面并联机构及其拓展机械手装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械手装置领域，特别涉及一种具有可重构、高速的带约束支链的平面并联机构的混联机械手结构。

背景技术

[0002] 机器人技术的发展成为工业自动化的一个象征，在现代化大生产中应用广泛。

[0003] 搬运机器人是物流自动化技术领域的一门新兴技术，特别是近年来在运输工业领域占有非常重要的地位。随着国民经济的发展和生产规模的扩大以及机械自动化水平的提高，搬运机器人技术以其在机械结构、适用范围、设备占地空间、灵活性、成本以及维护等方面的优势使其应用渐为广泛，并成为一种发展趋势。目前，搬运机器人已广泛应用于医药、石化、食品、家电以及农业等诸多领域。作为搬运机器人的重要组成部分之一，高速机械手的结构设计（也称末端执行器）直接影响搬运机器人的工作性能、可靠性、结构、质量及外形尺寸等参数。目前机械手结构多采用串联结构，承载能力有限，运行速度和加速度难于提高，而且存在精度低的缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种形式灵活、可重构的高速的带约束支链的平面并联机构及其拓展机械手装置。

[0005] 本发明的技术方案是：一种带约束支链的平面并联机构，其特征是包括输出平台，输出平台的两端分别与连杆铰链连接，连杆的另一端安装在导轨上，输出平台上还固结有一伸缩杆，伸缩杆的另一端设置有滑块，所述滑块嵌入在轨道中。

[0006] 所述输出平台两端铰链连接连杆另一端设置有滑块，所述滑块嵌入在轨道中。

[0007] 所述输出平台两端铰链连接的连杆为伸缩杆，伸缩杆的另一端固定在导轨上。

[0008] 由所述带约束支链的平面并联机构拓展的机械手装置，其特征是：将所述平面并联机构固定在竖直导轨上平面并联机构处于水平放置，并在输出平台上加装旋转夹头，此机械手结构中，平面并联机构和竖直导轨提供三个移动自由度，旋转夹头提供一个转动自由度。

[0009] 由所述带约束支链的平面并联机构拓展的机械手装置，其特征是：将所述平面并联机构固定在机架上，平面并联机构属出平台向下竖直放置，且在输出平台上加装旋转夹头，此机械手结构中，平面并联机构提供两个移动自由度，旋转夹头提供一个转动自由度。

[0010] 由所述的带约束支链的平面并联机构拓展的机械手装置，其特征是：将上述两种机械手安装在旋转基座上，并且在输出平台上加装旋转夹头。平面并联机构提供两个移动自由度，旋转基座和夹头各提供一个转动自由度。

[0011] 由所述的带约束支链的平面并联机构拓展的机械手装置，其特征是：将所述平面并联机构固定在竖直导轨上，平面并联机构处于水平放置，并在输出平台上加装旋转夹头，此机械手结构中，平面并联机构和竖直导轨提供三个移动自由度，旋转夹头提供一个转动

自由度。

[0012] 由所述的带约束支链的平面并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述平面并联机构固定在机架上,平面并联机构属出平台向下竖直放置,且在输出平台上加装旋转夹头,此机械手结构中,平面并联机构提供两个移动自由度,旋转夹头提供一个转动自由度。

[0013] 由所述的带约束支链的平面并联机构拓展的机械手装置,其特征是:将所述机械手安装在旋转基座上,并且在输出平台上加装旋转夹头,平面并联机构提供两个移动自由度,旋转基座和夹头各提供一个转动自由度。

[0014] 本发明的效果是:包括两种平面两自由度并联机构和以此为基础拓展出来的6种装卸机械手结构,最终可实现多个自由度的联动,具体运动形式由结构决定。

[0015] 本发明的特点之一在于:平面并联机构的应用,平面并联机构具有很高的刚度。由于旋转夹头机构安装在其中一个定长杆,从而充分利用了此并联闭链结构所具有的高刚度特性。

[0016] 特点之二在于:并联机构具有很大的刚度质量比,能够在保证机构质量较轻的前提下输出大的扭矩,易于实现高速运动,提高工作效率。

[0017] 特点之三在于:并联部分为一平面机构(并限制了多余的摆动自由度)。由于结构简单,可以对机构进行深入的理论分析,取得最优的设计参数,也为机构的实时控制提供了条件。

附图说明:

[0018] 图1为本发明实施例1的平面联机结构示意图;

[0019] 图2为本发明实施例2的平面并联机构示意图;

[0020] 图3本发明实施例1拓展的四自由度卧式混联机械手结构示意图;

[0021] 图4本发明实施例1拓展的三自由度立式混联机械手结构示意图;

[0022] 图5本发明实施例1拓展的圆柱坐标系混联机械手结构示意图;

[0023] 图6本发明实施例2拓展的四自由度卧式混联机械手结构示意图;

[0024] 图7本发明实施例2拓展的三自由度立式混联机械手结构示意图;

[0025] 图8本发明实施例2拓展的圆柱坐标系混联机械手结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图,详细介绍本设计中核心部分平面并联机构的工作原理。

[0027] 如图1所示,滑块驱动并联机构由定长杆8、10,输出平台9,主动滑块2、主动滑块5,滑动导轨1构成平面并联闭链结构。由于采用框架结构,整个结构的重量很轻。

[0028] 定长杆8、10,与之相铰接的滑块2、5和输出平台9,加上导轨1组成的一个平面并联机构,具有很好的刚性。伸缩杆4一端固结于随动滑块3,另一端固结于输出平台9,用于限制输出平台9的摆动自由度。当滑块2、5改变位置时,杆8、10的铰接点也随着相应改变,同时杆8、10的位置和姿势也相应改变,进而带动输出平台9的位置发生变化。

[0029] 主动滑块2、5在水平导轨1上滑动。可知滑块滑动方向是机床的优势运动方向,该方向与其它运动方向充分的解耦,特别适于长形工件的加工。

[0030] 旋转夹头固定在输出平台 9 上,充分利用了并联结构的高稳定性和高刚度特性。

[0031] 如图 2 所示,伸缩杆驱动并联机构由随动伸缩杆 3,输出平台 7,主动伸缩杆 4、8,机架 1,随动滑块 2,构成平面并联闭链结构。由于采用框架结构,整个结构的重量很轻。

[0032] 主动伸缩杆 4、8,与之相铰接的机架和输出平台 7 组成的一个平面并联机构,具有很好的刚性。随动伸缩杆 3 一端固结于随动滑块 2,另一端固结于输出平台 7,用于限制输出平台 7 的摆动自由度。当主动伸缩杆 4、8 改变长度时,杆 4、8 的铰接点也随着相应改变,进而带动输出平台 7 的位置发生变化。旋转夹头固定在输出平台 7 上,充分利用了并联结构的高稳定性和高刚度特性。

[0033] 基于滑块驱动并联机构而建立的高速混联装卸机械手有三类装配结构,分别如下图 3、4、5 所示。

[0034] 图 3 中的四自由度卧式混联机械手,并联机构提供沿 X、Y 轴的两个移动自由度。竖直导轨 3、5 和滑块 1、2 提供沿 Z 轴的一个移动自由度。旋转夹头 4 提供一个绕 X 轴的转动自由度。

[0035] 图 4 中的三自由度立式混联机械手,并联机构提供沿 Y、Z 轴的两个移动自由度。机架 1 只提供支撑作用。旋转夹头 2 提供一个绕 Z 轴的转动自由度。

[0036] 图 5 中的圆柱坐标系混联机械手,并联机构提供径向和轴向的两个移动自由度。旋转夹头 1 提供一个绕 X 轴的转动自由度。旋转基座 2 提供一个绕 Z 轴的转动自由度。

[0037] 基于伸缩杆驱动的并联结构同样可以引出三类构型的混联机械手,如图 6、7、8 所示。

[0038] 图 6 中的四自由度卧式混联机械手,并联机构提供沿 X、Y 轴的两个移动自由度。竖直导轨 3、5 和滑块 1、2 提供沿 Z 轴的一个移动自由度。旋转夹头 4 提供一个绕 X 轴的转动自由度。

[0039] 图 7 中的三自由度立式混联机械手,并联机构提供沿 Y、Z 轴的两个移动自由度。机架 1 只提供支撑作用。旋转夹头 2 提供一个绕 Z 轴的转动自由度。

[0040] 图 8 中的圆柱坐标系混联机械手,并联机构提供径向和轴向的两个移动自由度。旋转夹头 1 提供一个绕 X 轴的转动自由度。旋转基座 2 提供一个绕 Z 轴的转动自由度。

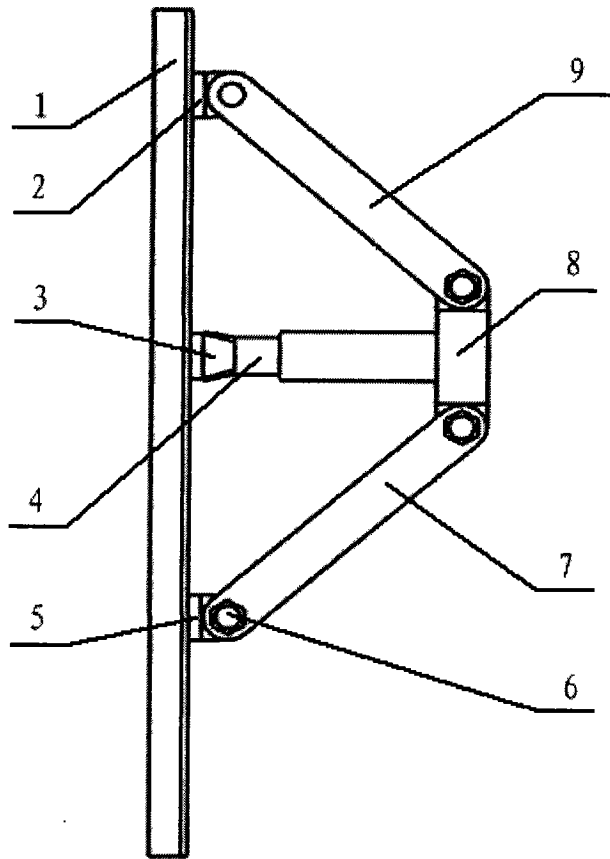


图 1

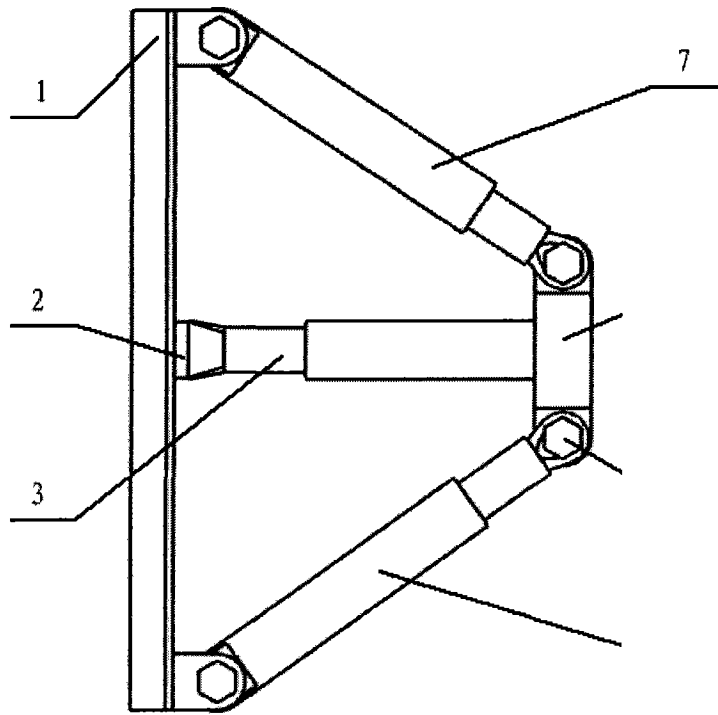


图 2

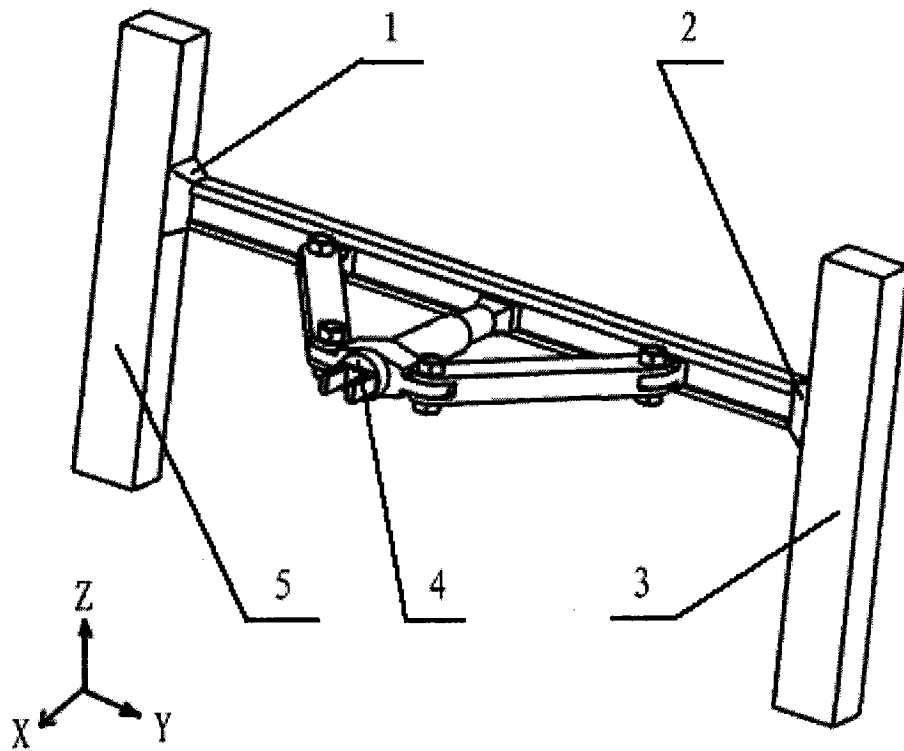


图 3

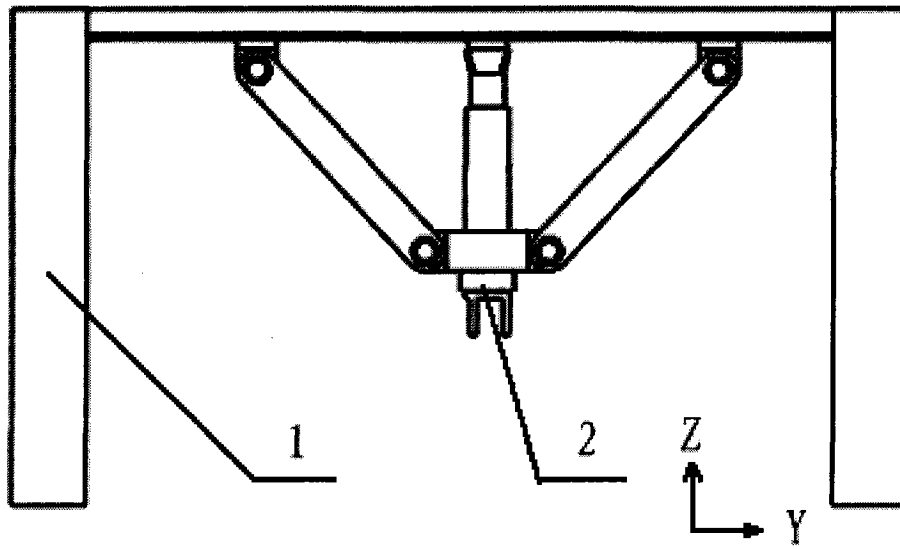


图 4

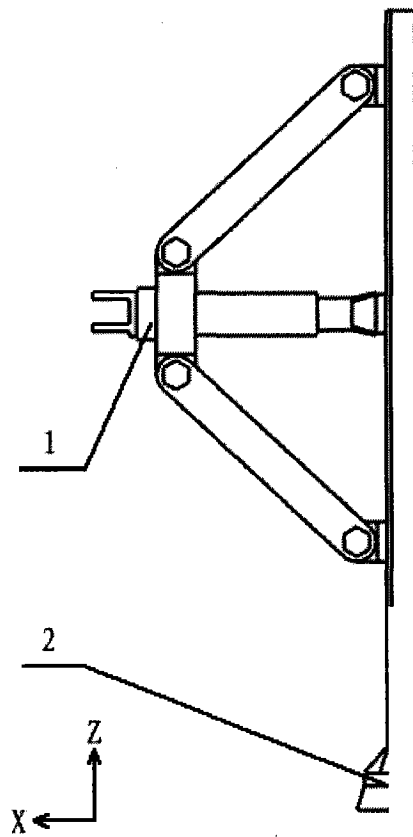


图 5

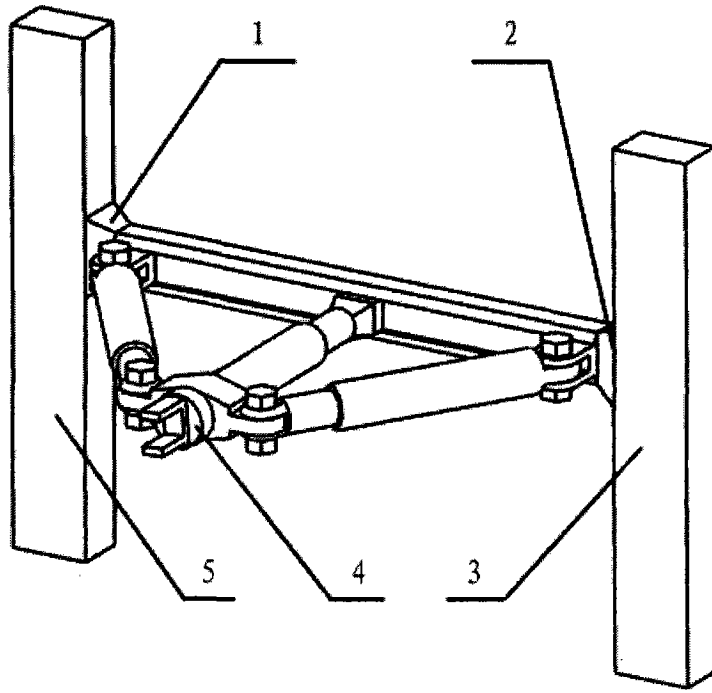


图 6

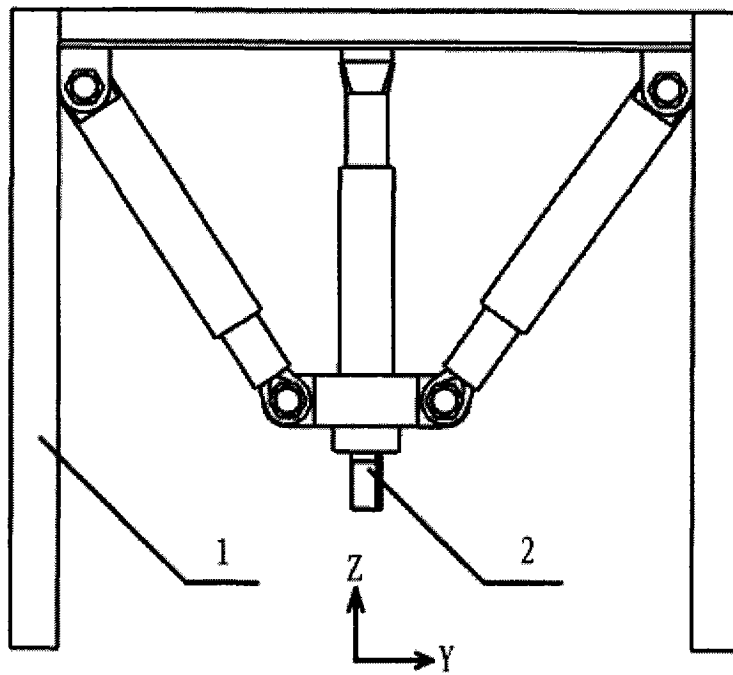


图 7

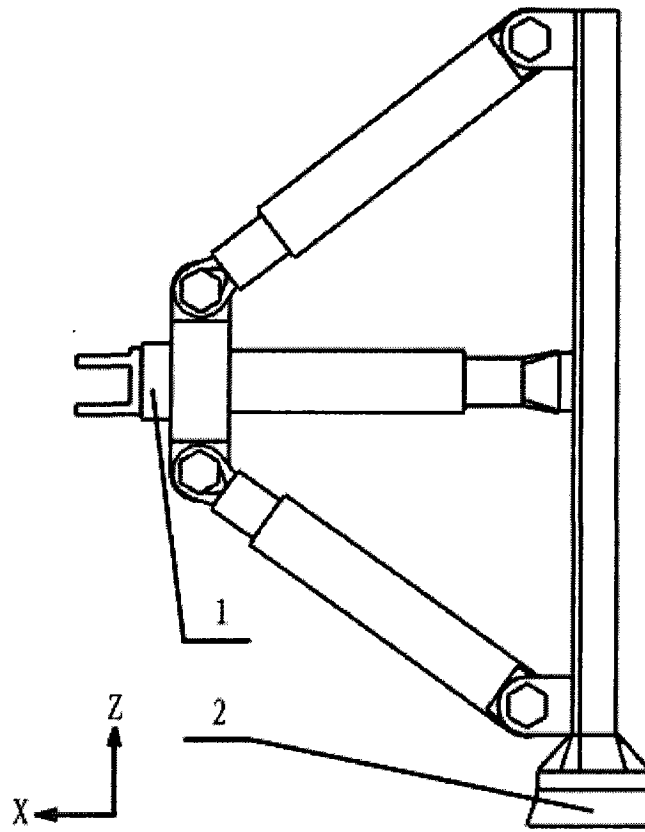


图 8