



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102941572 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 27

(21) 申请号 201210454443. 9

(22) 申请日 2012. 11. 12

(71) 申请人 天津理工大学

地址 300384 天津市西青区宾水西道 391 号
天津理工大学主校区

(72) 发明人 李彬 赵新华 杨玉维

(74) 专利代理机构 天津佳盟知识产权代理有限公司 12002

代理人 侯力

(51) Int. Cl.

B25J 9/08 (2006. 01)

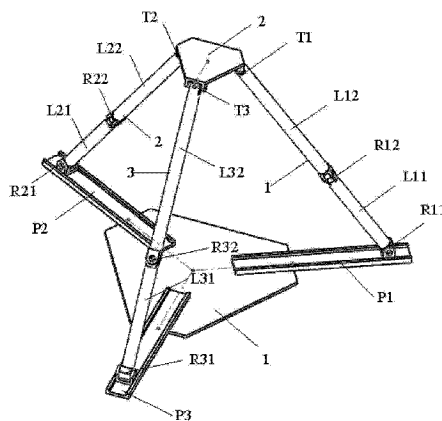
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种仅含低副的空间三平动并联机构

(57) 摘要

一种仅含低副的空间三平动并联机构, 涉及机器人和空间机构技术领域。该机构由运动平台、固定平台和联接上述两平台的三条结构相同的支链组成, 每条支链由固定平台到运动平台分别由移动副、转动副、转动副、虎克铰, 以及它们之间的连杆组成。本发明提供的工作平台可实现笛卡尔坐标系下的三维平动的运动输出; 该机构的所有运动副均为低副, 结构简单, 有利于机构零部件的加工、制造及装配。由于机构的三个驱动副(移动副)直接与固定平台相接, 由此大大减少了机构的运动惯性, 从而可以实现机构的高速三维平动运动。另外通过在运动平台上串接不同的拾取装置, 由此可设计出可用于高速拾取等场合的机械手。



1. 一种仅含低副的空间三平动并联机构,其特征在于该机构由固定平台 1、运动平台 2 和联接上述两平台的三条支链组成;

第一支链(1)由固定平台(1)到运动平台(2)分别由第一移动副(P1)、第一转动副(R11)、第一连杆(L11)、第二转动副(R12)、第二连杆(L12)和第一虎克铰(T1)组成;

第二支链(2)由固定平台(1)到运动平台(2)分别由第二移动副(P2)、第三转动副(R21)、第三连杆(L21)、第四转动副(R22)、第四连杆(L22)和第二虎克铰(T2)组成;

第三支链(3)由固定平台(1)到运动平台(2)分别由第三移动副(P3)、第五转动副(R31)、第五连杆(L31)、第六转动副(R32)、第六连杆(L32)和第三虎克铰(T3)组成;其中:

所说的第一连杆(L11),第三连杆(L21),第五连杆(L31)分别通过第一转动副(R11),第三转动副(R21),第五转动副(R31)与第一移动副(P1),第二移动副(P2),第三移动副(P3)相联接,第一连杆(L11)、第三连杆(L21)和第五连杆(L31)具有相同的长度,且第一转动副(R11)的转动轴线与第一移动副(P1)的运动方向相垂直,第三转动副(R21)的转动轴线与第二移动副(P2)的运动方向相垂直,第五转动副(R31)的转动轴线与第三移动副(P3)的运动方向相垂直;

所说的第二连杆(L12),第四连杆(L22),第六连杆(L32)具有相同的长度,分别通过第一虎克铰(T1),第二虎克铰(T2),第三虎克铰(T3)与运动平台(2)相联接,同时分别通过第二转动副(R12)、第四转动副(R22)和第六转动副(R32)与第一连杆(L11)、第三连杆(L21)和第五连杆(L31)相连接,第一虎克铰(T1),第二虎克铰(T2),第三虎克铰(T3)中的一个轴线分别与第二转动副(R12),第四转动副(R22),第六转动副(R32)的转动轴线分别平行,并且第二转动副(R12),第四转动副(R22),第六转动副(R32)的转动轴线分别与第一转动副(R11),第三转动副(R21),第五转动副(R31)的转动轴线垂直;

所说的第一移动副(P1)、第二移动副(P2)和第三移动副(P3)为机构的驱动副。

一种仅含低副的空间三平动并联机构

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人和空间机构技术领域,特别涉及一种实现三维平动仅含低副的空间三自由度并联机构。

背景技术

[0002] 1965 年 Stewart 提出的 Stewart 平台由上下平台及 6 根驱动杆组成,驱动杆可以独立地伸缩,且分别通过由球铰链与上下平台连接,这样,上平台具有 6 个自由度。随着对各种并联机构研究的不断深入,人们将凡是把上下平台通过两个或两个以上支链相连接,机构具有两个或两个以上自由度,且驱动方式为并联驱动的机构统称为并联机构。相对于传统的串联式机构而言,并联机构具有承载能力大、刚度高、运动速度快、精度高、动力学性能好等优点,可应用于加工中心、分拣机构、医疗辅助器械等领域。

[0003] 由于结构的限制,6 自由度并联机构有许多技术问题没能很好解决,如运动耦合性强、运动学正解复杂、工作空间小、传动特性差等。少自由度并联机器人机构在工业生产中具有广阔的应用前景,不少学者研究了多种该类型的机构,尤其是三自由度并联机构,如 Delta 机构、Star Like 机构等。中国学者在少自由度并联机器人机构的研究方面也取得了大量的研究成果(如专利申请号:01108297.6;01113519.0;03113354.1;200410018623.8;200510037951.7 等)。

[0004] 目前能实现三维平动运动的并联机构作为高速拾取机构具有广阔的应用前景,其不足是,并联结构形式的定位部件存在杆件多、运动副多、执行部分的惯性大而导致机构运行速度不高等。

[0005] 需要创造出满足运动形式要求且运动副少、运行速度高的新机型。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术存在的上述不足,提供一种结构简单、运动副均为低副、成本较低、且能实现三维平动运动形式的空间三自由度并联机构,即仅含低副的空间三平动并联机构。

[0007] 本发明提供的仅含低副的空间三平动并联机构由固定平台 1、运动平台 2 和联接上述两平台的三条支链组成;

[0008] 第一支链 1 由固定平台 1 到运动平台 2 分别由第一移动副 P1、第一转动副 R11、第一连杆 L11、第二转动副 R12、第二连杆 L12 和第一虎克铰 T1 组成;

[0009] 第二支链 2 由固定平台 1 到运动平台 2 分别由第二移动副 P2、第三转动副 R21、第三连杆 L21、第四转动副 R22、第四连杆 L22 和第二虎克铰 T2 组成;

[0010] 第三支链 3 由固定平台 1 到运动平台 2 分别由第三移动副 P3、第五转动副 R31、第五连杆 L31、第六转动副 R32、第六连杆 L32 和第三虎克铰 T3 组成;其中:

[0011] 所说的第一连杆 L11, 第三连杆 L21, 第五连杆 L31 分别通过第一转动副 R11, 第三转动副 R21, 第五转动副 R31 与第一移动副 P1, 第二移动副 P2, 第三移动副 P3 相联接, 第一

连杆 L11、第三连杆 L21 和第五连杆 L31 具有相同的长度,且第一转动副 R11 的转动轴线与第一移动副 P1 的运动方向相垂直,第三转动副 R21 的转动轴线与第二移动副 P2 的运动方向相垂直,第五转动副 R31 的转动轴线与第三移动副 P3 的运动方向相垂直;

[0012] 所说的第二连杆 L12, 第四连杆 L22, 第六连杆 L32 具有相同的长度,分别通过第一虎克铰 T1, 第二虎克铰 T2, 第三虎克铰 T3 与运动平台 2 相联接,同时分别通过第二转动副 R12、第四转动副 R22 和第六转动副 R32 与第一连杆 L11、第三连杆 L21 和第五连杆 L31 相连接,第一虎克铰 T1, 第二虎克铰 T2, 第三虎克铰 T3 中的一个轴线分别与第二转动副 R12, 第四转动副 R22, 第六转动副 R32 的转动轴线分别平行,并且第二转动副 R12, 第四转动副 R22, 第六转动副 R32 的转动轴线分别与第一转动副 R11, 第三转动副 R21, 第五转动副 R31 的转动轴线垂直;

[0013] 所说的第一移动副 P1、第二移动副 P2 和第三移动副 P3 为机构的驱动副。

[0014] 本发明的优点和有益效果是:

[0015] 1、机构工作平台可实现空间三维平动形式的运动输出。

[0016] 2、机构简单、机构关节少,运动副均为低副。

[0017] 3、机构的驱动副全部放置于固定平台之上,大大减少了机构整体的运动惯性,从而可以实现机构的高速运动。

附图说明

[0018] 图 1、图 2 是本发明仅含低副的空间三平动并联机构示意图。

[0019] 以下结合本发明的实施例参照附图进行详细叙述。

具体实施方式

[0020] 本发明利用低副运动副实现三平动的空间并联机构,且该机构的驱动部分完全放置于固定平台,大大减少了机构整体的运动惯性。

[0021] 如图 1 所示,本发明提供的仅含低副的空间三平动并联机构由固定平台 1、运动平台 2 和联接上述两平台的三条支链组成。

[0022] 第一支链 1 由固定平台 1 到运动平台 2 分别由第一移动副 P1、第一转动副 R11、第一连杆 L11、第二转动副 R12、第二连杆 L12 和第一虎克铰 T1 组成;

[0023] 第二支链 2 由固定平台 1 到运动平台 2 分别由第二移动副 P2、第三转动副 R21、第三连杆 L21、第四转动副 R22、第四连杆 L22 和第二虎克铰 T2 组成;

[0024] 第三支链 3 由固定平台 1 到运动平台 2 分别由第三移动副 P3、第五转动副 R31、第五连杆 L31、第六转动副 R32、第六连杆 L32 和第三虎克铰 T3 组成;其中:

[0025] 所说的第一连杆 L11, 第三连杆 L21, 第五连杆 L31 分别通过第一转动副 R11, 第三转动副 R21, 第五转动副 R31 与第一移动副 P1, 第二移动副 P2, 第三移动副 P3 相联接,第一连杆 L11、第三连杆 L21 和第五连杆 L31 具有相同的长度,且第一转动副 R11 的转动轴线与第一移动副 P1 的运动方向相垂直,第三转动副 R21 的转动轴线与第二移动副 P2 的运动方向相垂直,第五转动副 R31 的转动轴线与第三移动副 P3 的运动方向相垂直;

[0026] 所说的第二连杆 L12, 第四连杆 L22, 第六连杆 L32 具有相同的长度,分别通过第一虎克铰 T1, 第二虎克铰 T2, 第三虎克铰 T3 与运动平台 2 相联接,同时分别通过第二转动副

R12、第四转动副 R22 和第六转动副 R32 与第一连杆 L11、第三连杆 L21 和第五连杆 L31 相连接,第一虎克铰 T1,第二虎克铰 T2,第三虎克铰 T3 中的一个轴线分别与第二转动副 R12,第四转动副 R22,第六转动副 R32 的转动轴线分别平行,并且第二转动副 R12,第四转动副 R22,第六转动副 R32 的转动轴线分别与第一转动副 R11,第三转动副 R21,第五转动副 R31 的转动轴线垂直;

[0027] 所说的第一移动副 P1、第二移动副 P2 和第三移动副 P3 为机构的驱动副(如图 1 所示),通过电机旋转滚珠丝杆来驱动(图中略)。当各驱动副在控制下运动不同的位移时,其余各转动副、虎克铰则在连杆和运动平台的拉动下,做相应的运动,从而实现运动平台在工作空间内实现三维平动运动。

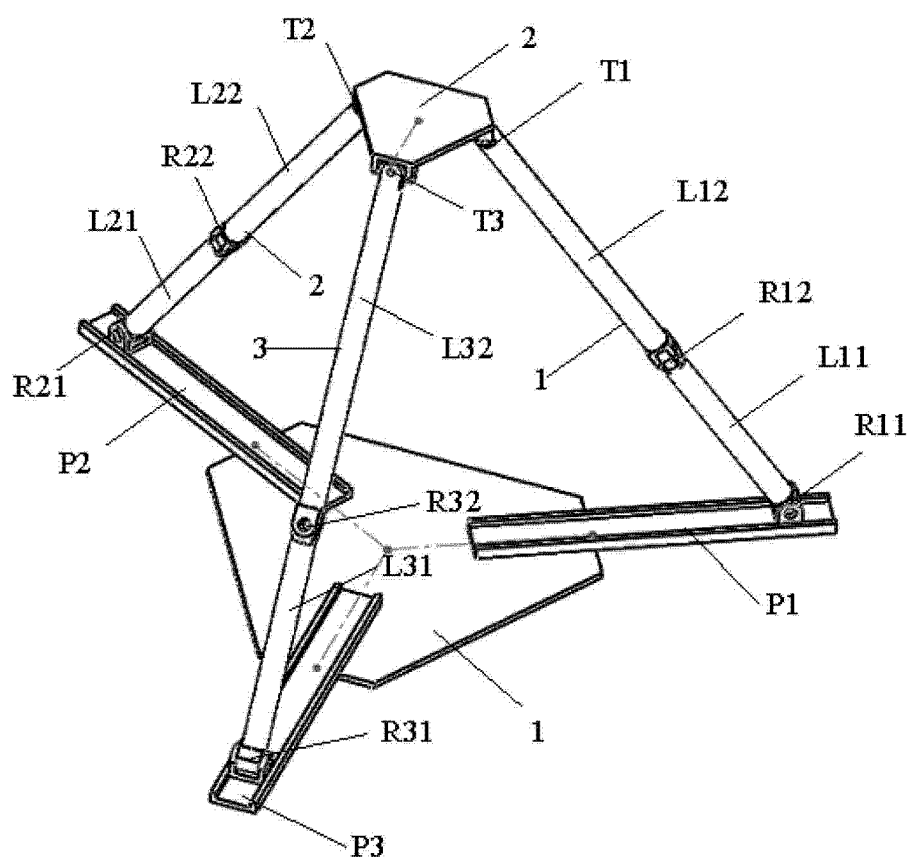


图 1

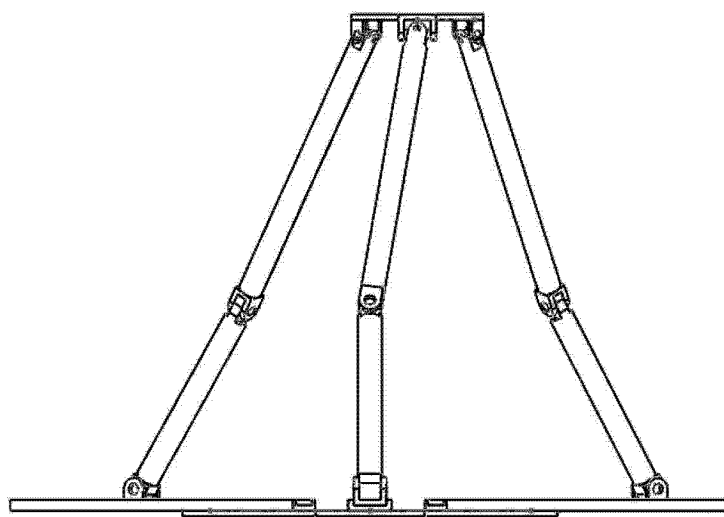


图 2