



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102114599 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 201110036034. 2

CN 101347903 A, 2009. 01. 21,

(22) 申请日 2011. 02. 11

审查员 吴绍群

(73) 专利权人 上海工程技术大学

地址 201620 上海市松江区龙腾路 333 号

(72) 发明人 张帆 刘燕 宋芳

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 杨元焱

(51) Int. Cl.

B23Q 1/25 (2006. 01)

B25J 9/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

FR 2599290 A1, 1987. 12. 04,

JP 特开 2002-295623 A, 2002. 10. 09,

CN 1255245 C, 2006. 05. 10,

US 2009/0205457 A1, 2009. 08. 20,

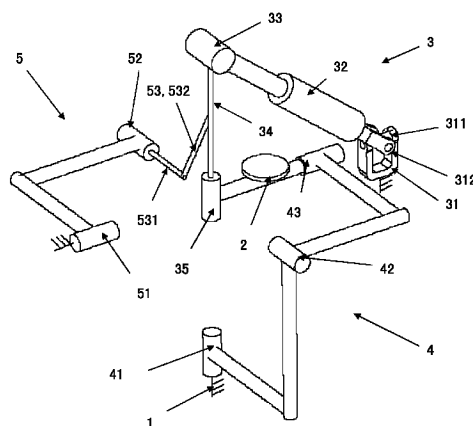
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构

(57) 摘要

本发明提供了一种用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构,它包括静平台、动平台以及连接在静平台与动平台之间的第一运动支链、第二运动支链和第三运动支链。第一运动支链包括顺序相连的万向铰链、移动副、第一转动副、第一连接杆和第二转动副;第二运动支链包括顺序相连的第三转动副、第四转动副和第五转动副;第三运动支链包括顺序相连的第六转动副、第七转动副和第二连接杆。本发明具有解耦的三个转动自由度,转动自由度仅依赖运动支链的运动副的线性控制,实现原理非常简单,具有非常好的线性关系。



1. 一种用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构,包括静平台、动平台以及连接在静平台与动平台之间的第一运动支链、第二运动支链和第三运动支链;其特征在于:

所述的第一运动支链包括顺序相连的万向铰链、移动副、第一转动副、第一连接杆和第二转动副;万向铰链还与静平台相连,第二转动副还与动平台相连;

所述的第二运动支链包括顺序相连的第三转动副、第四转动副和第五转动副,第三转动副还与静平台相连,第五转动副还与动平台相连;

所述的第三运动支链包括顺序相连的第六转动副、第七转动副和第二连接杆;第六转动副还与静平台相连,第二连接杆还与第一连接杆相连;

所述的万向铰链的第一转动轴的轴线、第二转动副的轴线、第三转动副的轴线、第四转动副的轴线、第五转动副的轴线、第六转动副的轴线和第七转动副的轴线汇交于一点,该点位于第二转动副的轴上;

所述的第六转动副的轴线与第七转动副的轴线垂直并与万向铰链的第一转动轴的轴线重合,第七转动副的轴线与第一转动副的轴线平行并与第二转动副的轴线垂直;所述的第二连接杆由一段水平杆和一段斜杆连接构成,水平杆与第七转动副同轴相连,斜杆与第一连接杆斜交相连。

2. 如权利要求1所述的用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构,其特征在于:所述的第一转动副的轴线与万向铰链的第二转动轴平行,移动副的轴线与第一转动副的轴线垂直,第二转动副的轴线与第一转动副的轴线垂直,第一连接杆的轴线与第二转动副的轴线重合。

3. 如权利要求1所述的用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构,其特征在于:所述的第三转动副的轴线与第四转动副的轴线垂直,第四转动副的轴线与第五转动副的轴线垂直,第五转动副的轴线还与第二转动副的轴线垂直。

用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构

技术领域

[0001] 本发明涉及机床和工业机器人,尤其涉及一种用于并联结构虚轴数控机床和并联机器人的用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构。

背景技术

[0002] 并联机构广泛应用于重载模拟设备、机器人、数控机床、传感器及微操作领域。然而,并联机构各驱动单元之间是耦合的,即并联机构整体输出平台(动平台)沿任一方向的运动都是所有驱动单元的运动合成,并且各驱动单元的运动与并联机构整体运动(即输入与输出)之间是非线性的。这一特性导致并联机构控制复杂,标定困难,且制约了精度的提高。因此,如何实现并联机构解耦,以简化控制和标定,提高运动精度,一直是一个困难而富有挑战性的课题。

[0003] 运动解耦并联机器人是指输出运动的任一自由度都仅依赖单个驱动单元,其他驱动单元的动作不对此自由度产生影响。具有完全解耦的并联机构运动关系简单、标定简便、控制精度高、刚度大,在虚轴机床和机器人领域应用前景广阔。

[0004] 中国专利文献 CN101036986A 报道了由动平台、静平台及连接它们的四条闭环运动支链组成的两转动一移动并联机构,每条闭环支链含有一组对称结构的六杆球形机构,动平台和静平台与每条支链用转动副连接。文献[XianwenKong, Clement M. Gosselin Type synthesis of input-output decoupled parallel manipulators, Transactions of the CSME, Vol. 28, Special Edition, 2004] 中报道了具有两移动一转动自由度的并联机构,由动平台、静平台和串并联混搭的运动支链组成。文献[李惠良,金琼,杨廷力,一类一平移两转动解耦并联机构及其位移分析,机械制造与研究, Feb 2002, (1):9-12, 14] 提出一种具有三角化解耦特性的两转动一移动并联机构,但输出自由度不完全由单个驱动器控制,仍属于部分解耦并联机构。

发明内容

[0005] 本发明的目的,就是为了提供一种用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构,以克服现有技术中结构复杂、控制不便、运动精度低的缺陷。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构,包括静平台、动平台以及连接在静平台与动平台之间的第一运动支链、第二运动支链和第三运动支链;其特点是:

[0007] 所述的第一运动支链包括顺序相连的万向铰链、移动副、第一转动副、第一连接杆和第二转动副;万向铰链还与静平台相连,第二转动副还与动平台相连;

[0008] 所述的第二运动支链包括顺序相连的第三转动副、第四转动副和第五转动副,第三转动副还与静平台相连,第五转动副还与动平台相连;

[0009] 所述的第三运动支链包括顺序相连的第六转动副、第七转动副和第二连接杆;第六转动副还与静平台相连,第二连接杆还与第一连接杆相连;

[0010] 所述的万向铰链的第一转动轴的轴线、第二转动副的轴线、第三转动副的轴线、第四转动副的轴线、第五转动副的轴线、第六转动副的轴线和第七转动副的轴线汇交于一点，该点位于第二转动副的轴上。

[0011] 所述的第一转动副的轴线与万向铰链的第二转动轴平行，移动副的轴线与第一转动副的轴线垂直，第二转动副的轴线与第一转动副的轴线垂直，第一连接杆的轴线与第二转动副的轴线重合。

[0012] 所述的第三转动副的轴线与第四转动副的轴线垂直，第四转动副的轴线与第五转动副的轴线垂直，第五转动副的轴线还与第二转动副的轴线垂直。

[0013] 所述的第六转动副的轴线与第七转动副的轴线垂直并与万向铰链的第一转动轴的轴线重合，第七转动副的轴线与第一转动副的轴线平行并与第二转动副的轴线垂直；所述的第二连接杆由一段水平杆和一段斜杆连接构成，水平杆与第七转动副同轴相连，斜杆与第一连接杆斜交相连。

[0014] 本发明用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构由于采用了以上技术方案，使其与现有技术相比，具有以下优点和特点：

[0015] 1、具有解耦的三个转动自由度，转动自由度仅依赖运动支链的运动副的线性控制，实现原理非常简单，具有非常好的线性关系。

[0016] 2、仅含少量运动副，结构简单、安装方便、转动惯量小，运动响应快。

[0017] 3、运动解耦，基本单个输出自由度仅需要控制单个驱动单元，标定容易，控制简单，从而降低了开发成本。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构的立体结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。附图所示为本发明的一个较佳实施例，本发明的技术方案不限于本实施例。

[0020] 参见图 1，本发明一种用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构，包括静平台 1、动平台 2 以及连接在静平台 1 与动平台 2 之间的第一运动支链 3、第二运动支链 4 和第三运动支链 5。

[0021] 第一运动支链 3 包括顺序相连的万向铰链 31、移动副 32、第一转动副 33、第一连接杆 34 和第二转动副 35；万向铰链 31 还与静平台 1 相连，第二转动副 35 还与动平台 2 相连。

[0022] 第二运动支链 4 包括顺序相连的第三转动副 41、第四转动副 42 和第五转动副 43，第三转动副 41 还与静平台 1 相连，第五转动副 43 还与动平台 2 相连。

[0023] 第三运动支链 5 包括顺序相连的第六转动副 51、第七转动副 52 和第二连接杆 53；第六转动副 51 还与静平台 1 相连，第二连接杆 53 还与第一连接杆 34 相连。

[0024] 上述万向铰链 31 的第一转动轴 311 的轴线、第二转动副 35 的轴线、第三转动副 41 的轴线、第四转动副 42 的轴线、第五转动副 43 的轴线、第六转动副 51 的轴线和第七转动副 52 的轴线汇交于一点，该点位于第二转动副 35 的轴上。

[0025] 上述的第一转动副 33 的轴线与万向铰链 31 的第二转动轴 312 平行,移动副 32 的轴线与第一转动副 33 的轴线垂直,第二转动副 35 的轴线与第一转动副 33 的轴线垂直,第一连接杆 34 的轴线与第二转动副 35 的轴线重合。

[0026] 上述第三转动副 41 的轴线与第四转动副 42 的轴线垂直,第四转动副 42 的轴线与第五转动副 43 的轴线垂直,第五转动副 43 的轴线还与第二转动副 35 的轴线垂直。

[0027] 上述第六转动副 51 的轴线与第七转动副 52 的轴线垂直并与万向铰链 31 的第一转动轴 311 的轴线重合,第七转动副 52 的轴线与第一转动副 33 的轴线平行并与第二转动副 35 的轴线垂直;第二连接杆 53 由一段水平杆 531 和一段斜杆 532 连接构成,水平杆 531 与第七转动副 52 同轴相连,斜杆 532 与第一连接杆 34 斜交相连。

[0028] 本发明用于虚轴机床和机器人的解耦三转动并联机构的工作原理可结合附图说明如下:

[0029] 当第一运动支链 3 内的移动副 32 伸缩时,带动动平台 2 绕第七转动副 52 转动;而第二运动支链 4 和第三运动支链 5 具有绕第七转动副 52 的转动自由度,因此,在移动副 32 驱动下,动平台 2 绕第七转动副 52 转动。

[0030] 当第二运动支链 4 内的第三转动副 41 转动时,带动动平台 2 绕第二转动副 35 转动;而第一运动支链 3 和第三运动支链 5 具有绕第二转动副 35 转动自由度,因此,在第三转动副 41 驱动下,动平台 2 绕第二转动副 35 转动。

[0031] 当第三运动支链 5 内的第六转动副 51 转动时,带动动平台 2 绕第六转动副 51 转动;而第一运动支链 3 中的万向铰链 31 的第一转动轴 311 与第六转动副 51 同轴,第二运动支链 4 具有三个转动自由度,因此,在第六转动副 51 驱动下,动平台 2 绕第六转动副 51 转动。

[0032] 由于第六转动副 51、第七转动副 52 和第二转动副 35 的轴线汇交,并且第六转动副 51 的轴线与第七转动副 52 的轴线垂直,因此机构具有三个解耦的转动自由度。

