



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201625978 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200920317010. 2

(22) 申请日 2009. 12. 10

(73) 专利权人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路 5 号

(72) 发明人 刘宏昭 范彩霞 张彦斌 何强

刘丽兰

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

B25J 9/08 (2006. 01)

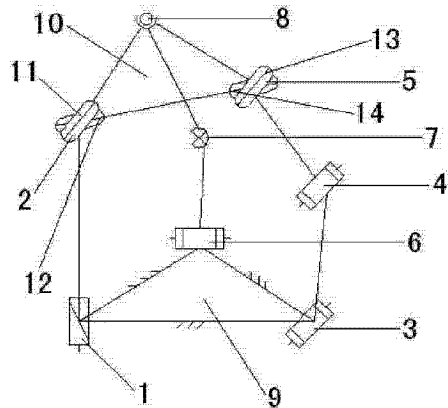
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构

(57) 摘要

本实用新型公开的一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构,包括静平台、动平台和连接静平台与动平台的三条支路,第一条支路包括从静平台到动平台通过构件连接的移动副和万向铰 a,第二条支路包括从静平台到动平台通过构件依次连接的转动副 a、转动副 b 和万向铰 b,第三条支路包括从静平台到动平台通过构件依次连接的转动副 c、万向铰 c 和球副。本实用新型完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构,可用于并联机器人、虚轴数控机床、运动模拟器、坐标测量机等领域,解决了现有的并联机构运动求解较复杂、设计加工困难、运动学解耦性不好的问题。



1. 一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构,包括静平台(9)、动平台(10)和连接静平台(9)与动平台(10)的三条支路,第一条支路包括从静平台(9)到动平台(10)通过构件连接的移动副(1)和万向铰a(2),第二条支路包括从静平台(9)到动平台(10)通过构件依次连接的转动副a(3)、转动副b(4)和万向铰b(5),第三条支路包括从静平台(9)到动平台(10)通过构件依次连接的转动副c(6)、万向铰c(7)和球副(8)。

2. 根据权利要求1所述的完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构,其特征在于,所述的第一条支路与静平台(9)的连接点为直角顶点。

3. 根据权利要求1所述的完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构,其特征在于,所述的第一条支路与第二条支路构成一个平面,万向铰a(2)的轴线b(12)与万向铰b(5)的轴线d(14)同轴,万向铰a(2)的轴线a(11)、万向铰b(5)的轴线c(13)、转动副a(3)的轴线以及转动副b(4)的轴线互相平行,且万向铰a(2)的轴线a(11)、万向铰b(5)的轴线c(13)、转动副a(3)的轴线以及转动副b(4)的轴线都垂直于第一支路与第二支路构成的平面。

一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构

技术领域

[0001] 本实用新型属于机器人、机床技术领域，具体涉及一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构。

背景技术

[0002] 并联机构指通过两个或两个以上独立运动支链连接运动平台及定平台，并控制运动平台运动的闭环机构。相对于串联机构，并联机构具有刚度大、承载能力强、精度高、自重负荷比小等优点。而少自由度并联机构相对于6自由度并联机构来说，又具有结构简单、造价低、运动学求解相对简单等特点。因而少自由度并联机构在工业机器人、虚轴数控并联机床、坐标测量机、运动模拟器及医用机器人等行业有着广阔的应用前景。

[0003] 对于一般的并联机构来说，机构运动学耦合性都很强，如著名的Delta机构，该机构由12个球副、3个转动副和14个杆件组成，结构较为复杂，运动学求解繁琐。而后，美国学者Tsai在Delta机构的基础上设计了一种新型三维移动并联机构，虽然结构相对于前者简单，但是其运动学求解为八次，耦合性较强，使得在轨迹规划和精度控制方面非常困难。

[0004] 相对于其他三自由度空间并联机构，对一移动二转动的并联机构研究较少，有学者提出了3-PRS并联机构，但其耦合性较强，运动求解较复杂，设计加工困难，并且一些自由度的运动是瞬时的。

[0005] 因此，设计结构简单、运动学解耦性好且运动性能高的并联机构已成为该领域研究的新课题。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构，可用于并联机器人、虚轴数控机床、运动模拟器、坐标测量机等领域，解决了现有的并联机构运动求解较复杂、设计加工困难、运动学解耦性不好的问题。

[0007] 本实用新型所采用的技术方案是，一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构，包括静平台、动平台和连接静平台与动平台的三条支路，第一条支路包括从静平台到动平台通过构件连接的移动副和万向铰a，第二条支路包括从静平台到动平台通过构件依次连接的转动副a、转动副b和万向铰b，第三条支路包括从静平台到动平台通过构件依次连接的转动副c、万向铰c和球副。

[0008] 本实用新型的特点还在于，

[0009] 其中的第一条支路与静平台的连接点为直角顶点；

[0010] 其中的第一条支路与第二条支路构成一个平面，万向铰a的轴线b与万向铰b的轴线d同轴，万向铰a的轴线a、万向铰b的轴线c、转动副a的轴线以及转动副b的轴线互相平行，且万向铰a的轴线a、万向铰b的轴线c、转动副a的轴线以及转动副b的轴线都垂直于第一支路与第二支路构成的平面。

[0011] 本实用新型的有益效果是：

- [0012] (1) 本机构中的动平台具有一维移动两维转动输出,且非期望输出运动为常数;
- [0013] (2) 本机构的雅可比矩阵为下三角阵,运动输入-输出间可实现完全解耦的控制关系;
- [0014] (3) 本机构中的动平台的转动能力强;
- [0015] (4) 本机构主动副位于静平台,运动惯性小,动态性能好;
- [0016] (5) 本机构结构简单,刚性好。
- [0017] 综上所述,本实用新型技术方案具有较高的实用价值和广阔的应用前景,为并联机器人、数控机床、坐标测量机等技术领域提供了一种新机型。

附图说明

[0018] 图 1 是本实用新型完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构的结构示意图。

[0019] 图中,1. 移动副,2. 万向铰 a,3. 转动副 a,4. 转动副 b,5. 万向铰 b,6. 转动副 c,7. 万向铰 c,8. 球副,9. 静平台,10. 动平台,11. 轴线 a,12. 轴线 b,13. 轴线 c,14. 轴线 d。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0021] 本实用新型完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构的结构,如图 1 所示,包括静平台 9、动平台 10 和连接静平台 9 与动平台 10 的三条支路,第一条支路包括从静平台 9 到动平台 10 通过构件连接的移动副 1 和万向铰 a2,第二条支路包括从静平台 9 到动平台 10 通过构件依次连接的转动副 a3、转动副 b4 和万向铰 b5,第三条支路包括从静平台 9 到动平台 10 通过构件依次连接的转动副 c6、万向铰 c7 和球副 8。第一条支路与静平台 9 的连接点为直角顶点;第一条支路与第二条支路构成一个平面回路,万向铰 a2 的轴线 b12 与万向铰 b5 的轴线 d14 同轴,万向铰 a2 的轴线 a11、万向铰 b5 的轴线 c13、转动副 a3 的轴线以及转动副 b4 的轴线互相平行,且万向铰 a2 的轴线 a11、万向铰 b5 的轴线 c13、转动副 a3 的轴线以及转动副 b4 的轴线都垂直于第一支路与第二支路构成的平面。

[0022] 工作时,控制位于静平台 9 上的移动副 1、转动副 a3 和转动副 c6 的输入,动平台 10 即可实现一移动和两转动输出,移动自由度是动平台 10 可在垂直方向移动,其中一个转动自由度是动平台 10 可以绕万向铰 a2 和万向铰 b5 的连线方向(万向铰 a2 的轴线 b12 和万向铰 b5 的轴线 d14 与此连线共线)发生转动,另一个转动自由度是动平台 10 可以绕万向铰 a2 的轴线 a11 的方向发生转动。本机构所述的三个位于静平台 9 上的主动副:移动副 1、转动副 a3 和转动副 c6 采用电机驱动,将刀具、操作手安装在动平台上,便可作为数控机床、机器人和测量机的末端执行机构。

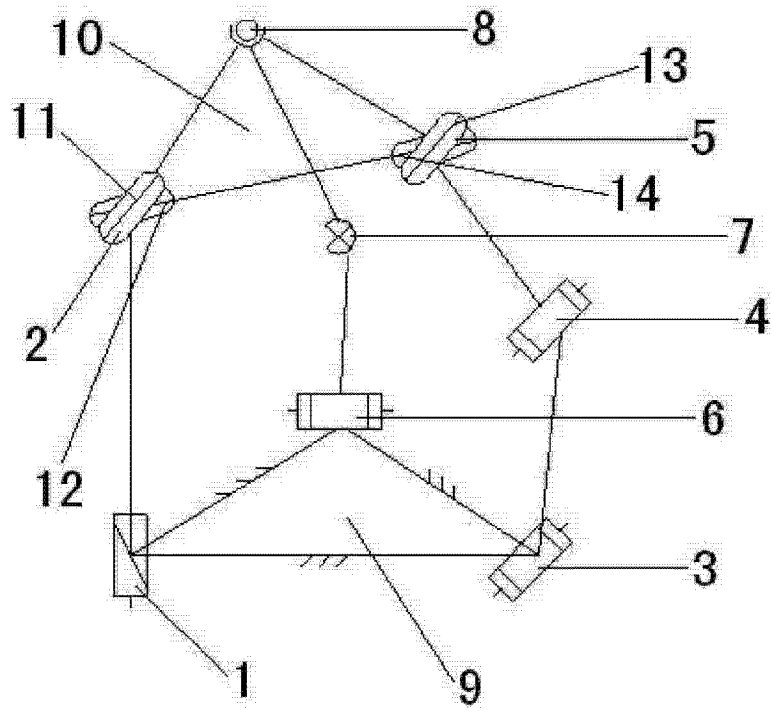


图 1