

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B25J 19/00 (2006.01)

B25J 9/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710068961.6

[45] 授权公告日 2009年2月18日

[11] 授权公告号 CN 100462208C

[22] 申请日 2007.6.1

[21] 申请号 200710068961.6

[73] 专利权人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市江干区经济技术
开发区白杨街道2号大街5号

[72] 发明人 李秦川 陈巧红 武传宇 胡旭东
胡挺

[56] 参考文献

CN1463821A 2003.12.31

CN1095730C 2002.12.11

US7127962B2 2006.10.31

CN1462671A 2003.12.24

US6516681B1 2003.2.11

少自由度并联机构的位移流形综合理论.
李秦川, 黄真. 中国科学 E 辑 工程科学 材料科
学, 第 34 卷第 9 期. 2004

审查员 路志芳

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司

代理人 林怀禹

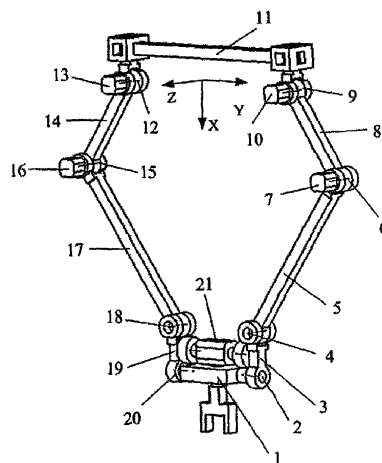
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

四自由度冗余驱动并联机器人机构

[57] 摘要

本发明公开了一种四自由度冗余驱动并联机器人机构。该机构包括动平台、定平台、和连接动平台与定平台的两条结构相同的分支。单个分支中包含四个转动副，其中靠近定平台的三个转动副轴线相互平行，与动平台相连的转动副轴线垂直于前三个转动副轴线。两个分支与动平台相连的转动副轴线重合，动平台运动时具有四个自由度，采用五个电机冗余驱动。由于本发明的机构只有两个分支，其中运动副全部为转动副，具有结构简单可靠、刚度高，制造成本低、并且两个转动自由度完全解耦，易于控制等优点，可应用于并联机器人、并联机床等场合。



1、一种四自由度冗余驱动并联机器人机构，其特征在于：包括动平台(1)、定平台(11)和连接动平台(1)与定平台(11)的两条结构相同的分支；一个分支中有四个转动副(2、4、6、9)和三根连杆(3、5、8)，另一个分支中另有四个转动副(12、15、18、20)和另有三根连杆(14、17、19)；其中：

1)一个分支中第四转动副(9)和另一个分支中的第五转动副(12)分别与定平台(11)连接；

2) 所述的一个分支中的第一连杆(8)的两端分别连接第四转动副(9)和第三转动副(6)，第二连杆(5)的两端分别连接第三转动副(6)和第二转动副(4)，第三连杆(3)的两端分别连接第二转动副(4)和第一转动副(2)，第二转动副(4)、第三转动副(6)和第四转动副(9)的轴线相互平行，与动平台(1)一端相连的第一转动副(2)的轴线垂直于第二转动副(4)、第三转动副(6)和第四转动副(9)的轴线；

3) 所述的另一个分支中的第四连杆(14)的两端分别连接第五转动副(12)和第六转动副(15)，第五连杆(17)的两端分别连接第六转动副(15)和第七转动副(18)，第六连杆(19)的两端分别连接第七转动副(18)和第八转动副(20)，第五转动副(12)、第六转动副(15)和第七转动副(18)的轴线相互平行，与动平台(1)另一端相连的第八转动副(20)的轴线垂直于第五转动副(12)、第六转动副(15)和第七转动副(18)的轴线；

4)所述的两个分支中与动平台相连的第一转动副(2)和第八转动副(20)的轴线重合；

5)第一电机(7)与第三转动副(6)连接，第二电机(10)与第四转动副(9)连接，第三电机(13)与第五转动副(12)连接，第四电机(16)与第六转动副(15)连接，第五电机(21)固定在动平台上，第五电机(21)两端的输出轴分别与第一转动副(2)和第八转动副(20)连接。

2、根据权利要求1所述的一种四自由度冗余驱动并联机器人机构，其特征在于：所述的第一转动副(2)的轴线与第二转动副(4)的轴线为异面直线、第八转动副(20)的轴线与第七转动副(18)的轴线为异面直线。

3、根据权利要求1所述的一种四自由度冗余驱动并联机器人机构，其特征在于：所述的第一转动副(2)的轴线与第二转动副(4)的轴线相交、第八转动副(20)的轴线与第七转动副(18)的轴线相交。

四自由度冗余驱动并联机器人机构

技术领域

本发明涉及机器人技术领域，特别是涉及一种四自由度冗余驱动并联机器人机构。

背景技术：

少自由度并联机器人机构自由度数少于六。对于实际应用中大量要求自由度少于六的操作任务，和传统的六自由度并联机器人相比，使用少自由度并联机构在系统设计、制造和控制等方面可望有效降低成本。例如，六自由度并联机床大都基于 Stewart 平台，多余的一个自由度给系统各方面都增加了复杂性，相应也增加了成本。因此少自由度并联机器人已在国际并联机器人学术界和工业界受到相当关注。

四自由度并联机器人机构具有重要的应用价值，可用于加工、装配、搬运等操作任务。目前研究者们已发明了一些新型四自由度并联机构，如 ZL 02158043.X，ZL 03129992.X 等。目前所存在的四自由度并联机构一般具有四个分支(如 ZL 02158043.X、ZL 00101494.3、ZL 00105935.1)，或五个分支(如中国发明专利申请 200510052260.4)，也有个别具有三个分支(如 ZL 03129992.X)。分支的增多会增加设计、制造、装配和控制的成本，同时使得并联机器人机构的总体性能受制造装配误差的影响增大。目前，只具有两个相同分支的四自由度并联机构尚属空白。

发明内容：

本发明目的在于提供一种四自由度冗余驱动并联机器人机构，只具有两个分支，使用五个电机驱动的四自由度并联机器人机构。

本发明解决其技术问题采用的技术方案是：

包括动平台、定平台和连接动平台与定平台的两条结构相同的分支；一个分支中有四个转动副和三根连杆，另一个分支中另有四个转动副和另有三根连杆；其中：

1)一个分支中的第四转动副和另一个分支中的第五转动副分别与定平台连接；

2) 所述的一个分支中的第一连杆的两端分别连接第四转动副和第三转动副，第二连杆的两端分别连接第三转动副和第二转动副，第三连杆的两端分别

连接第二转动副和第一转动副，第二转动副、第三转动副和第四转动副、的轴线相互平行，与动平台一端相连的第一转动副的轴线垂直于第二转动副、第三转动副和第四转动副的轴线；

3) 所述的另一个分支中的第四连杆的两端分别连接第五转动副和第六转动副，第五连杆的两端分别连接第六转动副和第七转动副，第六连杆的两端分别连接第七转动副和第八转动副，第五转动副、第六转动副和第七转动副的轴线相互平行，与动平台另一端相连的第八转动副的轴线垂直于第五转动副、第六转动副和第七转动副的轴线；

4) 所述的两个分支中与动平台相连的第一转动副和第八转动副的轴线重合；

5) 第一电机与第三转动副连接，第二电机与第四转动副连接，第三电机与第五转动副连接，第四电机与第六转动副连接，第五电机固定在动平台上，第五电机两端的输出轴分别与第一转动副和第八转动副连接。

所述的第一转动副的轴线与第二转动副的轴线为异面直线、第八转动副的轴线与第七转动副的轴线为异面直线。或者所述的第一转动副的轴线与第二转动副的轴线相交、第八转动副的轴线与第七转动副的轴线相交。

本发明具有的有益效果是：

由于本发明的机构只有两个分支，其中运动副全部为转动副，具有结构简单可靠、刚度高，制造成本低、并且两个转动自由度完全解耦，易于控制等优点，可应用于并联机器人、并联机床等场合。

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的机器人机构结构示意图。

图 2 是本发明实施例 2 的机器人机构结构示意图。

图中：1、动平台，2、转动副，3、连杆，4、转动副，5、连杆，6、转动副，7、电机，8、连杆，9、转动副，10、电机，11、定平台，12、转动副，13、电机，14、连杆，15、转动副，16、电机，17、连杆，18、转动副，19、连杆，20、转动副，21、电机。

具体实施方式

如图 1、图 2 所示，本发明包括动平台 1、定平台 11 和连接动平台 1 与定平台 11 的两条结构相同的分支；一个分支中有四个转动副 2、4、6、9 和三根连杆 3、5、8，另一个分支中另有四个转动副 12、15、18、20 和另有三根连杆 14、17、19；其中：

1) 一个分支中的第四转动副 9 和另一个分支中的第五转动副 12 分别与定平

台 11 连接;

2)所述的一个分支中的第一连杆 8 的两端分别连接第四转动副 9 和第三转动副 6, 第二连杆 5 的两端分别连接第三转动副 6 和第二转动副 4, 第三连杆 3 的两端分别连接第二转动副 4 和第一转动副 2, 第二转动副 4、第三转动副 6 和第四转动副 9 的轴线相互平行, 与动平台 1 一端相连的第一转动副 2 的轴线垂直于第二转动副 4、第三转动副 6 和第四转动副 9 的轴线;

3)所述的另一个分支中的第四连杆 14 的两端分别连接第五转动副 12 和第六转动副 15, 第五连杆 17 的两端分别连接第六转动副 15 和第七转动副 18, 第六连杆 19 的两端分别连接第七转动副 18 和第八转动副 20, 第五转动副 12、第六转动副 15 和第七转动副 18 的轴线相互平行, 与动平台 1 另一端相连的第八转动副 20 的轴线垂直于第五转动副 12、第六转动副 15 和第七转动副 18 的轴线;

4)所述的两个分支中与动平台相连的第一转动副 2 和第八转动副 20 的轴线重合;

5)第一电机 7 与第三转动副 6 连接, 第二电机 10 与第四转动副 9 连接, 第三电机 13 与第五转动副 12 连接, 第四电机 16 与第六转动副 15 连接, 第五电机 21 固定在动平台上, 第五电机 21 两端的输出轴分别与第一转动副 2 和第八转动副 20 连接。

所述的第一转动副 2 的轴线与第二转动副 4 的轴线为异面直线、第八转动副 20 的轴线与第七转动副 18 的轴线为异面直线。

所述的第一转动副 2 的轴线与第二转动副 4 的轴线相交、第八转动副 20 的轴线与第七转动副 18 的轴线相交。

如图 1 所示, 是本发明实施例 1 的机器人机构结构运动过程说明:

通过第一控制电机 7、第二控制电机 10、第三控制电机 13 和第四控制电机 16 的转动, 可以实现动平台 1 沿 X 轴和沿 Y 轴两个移动自由度和绕 Z 轴的一个转动自由度; 通过第五控制电机 21 的转动, 可以实现动平台 1 的另一个绕第八转动副 20 轴线的转动自由度。

如图 2 所示, 是本发明实施例 2 的机器人机构结构运动过程说明:

通过第一控制电机 7、第二控制电机 10、第三控制电机 13 和第四控制电机 16 的转动, 可以实现动平台 1 沿 X 轴和沿 Y 轴两个移动自由度和绕 Z 轴的一个转动自由度; 通过第五控制电机 21 的转动, 可以实现动平台 1 的另一个绕第八转动副 20 轴线的转动自由度。

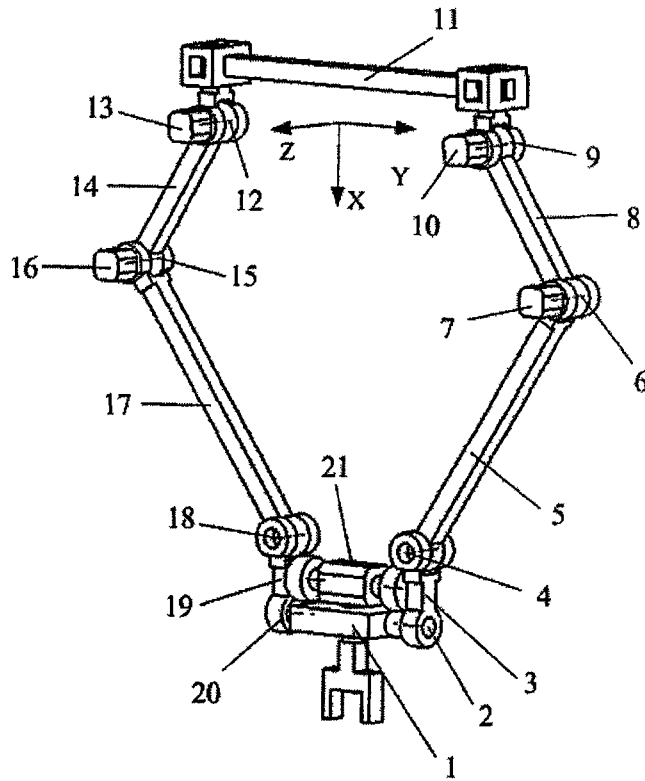


图 1

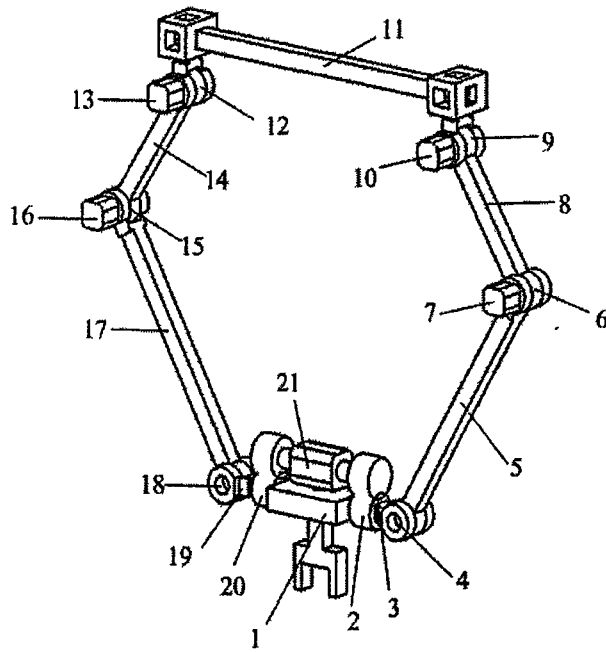


图 2