(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102975196 A
(43)申请公布日 2013.03.20

(21)申请号 201210513157.5

(22)申请日 2012.12.04

(71)申请人 天津大学
地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72)发明人 宋轶民 董罡 孙涛 赵学满 王攀峰

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所 12201
代理人 李丽萍

(51)Int.Cl.
B25J 9/00(2006.01)
B23Q 1/44(2006.01)

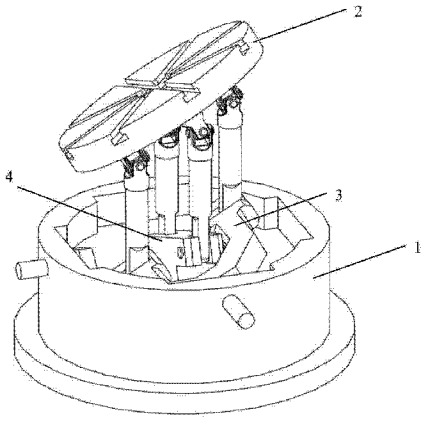
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种两转动自由度并联机构

(57)摘要

本发明公开了一种两转动自由度并联机构，包括定平台、动平台以及连接定平台与动平台之间的第一分支和第二分支；动平台包括主平台和次平台，主平台与次平台通过转动副连接；第一、二分支内分别设有相交的平面平行四边形结构，分别限制了主平台沿两个方向的平动；受到第一分支和第二分支内的平面平行四边形结构的限制，次平台上两铰链中心连线与主平台上两铰链中心连线交于一点，通过第一分支内第一主动臂和第二分支内第二主动臂的转动，可实现次平台和主平台的转动，进而实现动平台的二维转动。本发明中的动平台采用双平台结构，将两分支内的平面平行四边形结构连接起来，限制了动平台的平动自由度，且可实现动平台的定心转动。



CN 102975196 A

1. 一种两转动自由度并联机构，包括定平台（1）、动平台（2）以及连接所述定平台（1）与动平台（2）之间的第一分支（3）和第二分支（4）；其特征在于：

所述动平台（2）包括主平台（2a）和次平台（2b），所述主平台（2a）与所述次平台（2b）通过转动副连接；

所述第一分支（3）包括第一主动臂（3a）和两个等长的第一从动臂（3b、3c）；所述第一主动臂（3a）与所述定平台（1）通过转动副连接，且作为主动副为机构提供动力；两个第一从动臂（3b、3c）的一端均分别与第一主动臂（3a）通过转动副连接，且两个第一从动臂（3b、3c）与第一主动臂（3a）之间转动副的回转轴线同所述第一主动臂（3a）与定平台（1）之间转动副的回转轴线共面平行；两个第一从动臂（3b、3c）的另一端与所述次平台（2b）通过三自由度球铰链或者二自由度虎克铰链连接；所述第一分支（3）内，所述第一主动臂（3a）、两个第一从动臂（3b、3c）和所述次平台（2b）构成平面平行四边形结构，从而限制所述次平台（2b）沿所述第一主动臂（3a）上的转动副轴线方向平动；

所述第二分支（4）包括第二主动臂（4a）和两个等长的第二从动臂（4b、4c）；所述第二主动臂（4a）与所述定平台（1）通过转动副连接，且作为主动副为机构提供动力；两个第二从动臂（4b、4c）的一端均分别与第二主动臂（4a）通过转动副连接，且两个第二从动臂（4b、4c）与第二主动臂（4a）之间转动副的回转轴线同所述第二主动臂（4a）与定平台（1）之间转动副的回转轴线共面平行；两个第二从动臂（4b、4c）的另一端与所述主平台（2a）通过三自由度球铰链或者二自由度虎克铰链连接；所述第二分支（4）内，所述第二主动臂（4a）、两个第二从动臂（4b、4c）和所述主平台（2a）构成平面平行四边形结构，从而限制所述主平台（2a）沿所述第二主动臂（4a）上的转动副轴线方向平动；

所述第一分支（3）内平面平行四边形结构所在的平面与所述第二分支（4）内平面平行四边形结构所在的平面之间为相交；所述主平台（2a）和所述次平台（2b）上的四个铰链中心共面，且所述次平台（2b）上的两铰链中心连线与所述主平台（2a）上的两铰链中心连线的交点通过所述主平台（2a）和次平台（2b）之间的转动副的回转轴线；受到第一分支（3）和第二分支（4）内的平面平行四边形结构的限制，所述次平台（2b）上两铰链中心连线与主平台（2a）上两铰链中心连线的交点位置是固定的，通过第一分支（3）内第一主动臂（3a）和第二分支（4）内第二主动臂（4a）的转动，可实现次平台（2b）和主平台（2a）的转动，进而实现动平台（2）的二维转动。

2. 根据权利要求 1 所述两转动自由度并联机构，当采用虎克铰链连接从动臂和动平台时，其特征在于：

两个第一从动臂（3b、3c）与所述次平台（2b）之间均分别采用二自由度虎克铰链连接，其中一个二自由度虎克铰链与所述次平台（2b）相连的轴线通过所述次平台（2b）上另一个二自由度虎克铰链的中心，同时，每个二自由度虎克铰链和与之相连的第一从动臂的连接轴线平行于该第一从动臂一端的转动副轴线；

两个第二从动臂（4b、4c）与所述主平台（2a）之间均分别采用二自由度虎克铰链连接，其中一个二自由度虎克铰链与所述主平台（2a）相连的轴线通过所述主平台（2a）上另一个二自由度虎克铰链的中心，同时，每个二自由度虎克铰链和与之相连的第二从动臂的连接轴线平行于该第二从动臂一端的转动副轴线。

一种两转动自由度并联机构

技术领域

[0001] 本发明属于机械领域，特别涉及一种可应用于机器人关节或机床附件的无伴随运动的两转动自由度并联机构。

背景技术

[0002] 目前，机器人关节特别是腕关节多采用齿轮传动、串联式结构实现，其结构复杂、难以安装、制造成本高。

[0003] 作为机床附件的二自由度转头亦多为串联形式，其运动质量大，刚度较差。专利CN100464946C提出一种并联式A/B轴主轴头结构，克服了串联式转头的不足，但其结构非对称，机构所需安装空间较大。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术，本发明提供一种构造简单、结构紧凑、无伴随运动的两转动自由度的并联机构，本发明构造简单，结构紧凑，运动质量小，便于装配，易于控制，可用于机器人关节或机床附件。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明两转动自由度并联机构予以实现的技术方案是：包括定平台、动平台以及连接所述定平台与动平台之间的第一分支和第二分支；所述动平台包括主平台和次平台，所述主平台与所述次平台通过转动副连接；所述第一分支包括第一主动臂和两个等长的第一从动臂；所述第一主动臂与所述定平台通过转动副连接，且作为主动副为机构提供动力；两个第一从动臂的一端均分别与第一主动臂通过转动副连接，且两个第一从动臂与第一主动臂之间转动副的回转轴线同所述第一主动臂与定平台之间转动副的回转轴线共面平行；两个第一从动臂的另一端与所述次平台通过三自由度球铰链或者二自由度虎克铰链连接；所述第一分支内，所述第一主动臂、两个第一从动臂和所述次平台构成平面平行四边形结构，从而限制所述次平台沿所述第一主动臂上的转动副轴线方向平动；所述第二分支包括第二主动臂和两个等长的第二从动臂；所述第二主动臂与所述定平台通过转动副连接，且作为主动副为机构提供动力；两个第二从动臂的一端均分别与第二主动臂通过转动副连接，且两个第二从动臂与第二主动臂之间转动副的回转轴线同所述第二主动臂与定平台之间转动副的回转轴线共面平行；两个第二从动臂的另一端与所述主平台通过三自由度球铰链或者二自由度虎克铰链连接；所述第二分支内，所述第二主动臂、两个第二从动臂和所述主平台构成平面平行四边形结构，从而限制所述主平台沿所述第二主动臂上的转动副轴线方向平动；所述第一分支内平面平行四边形结构所在的平面与所述第二分支内平面平行四边形结构所在的平面之间为相交；所述主平台和所述次平台上的四个铰链中心共面，且所述次平台上的两铰链中心连线与所述主平台上的两铰链中心连线的交点通过所述主平台和次平台之间的转动副的回转轴线；受到第一分支和第二分支内的平面平行四边形结构的限制，所述次平台上两铰链中心连线与主平台上两铰链中心连线的交点位置是固定的，通过第一分支内第一主动臂和第二分支内第二主动臂的转动，可实

现次平台和主平台的转动，进而实现动平台的二维转动。

[0006] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0007] 本发明中的动平台采用双平台结构，将两分支内的平面平行四边形结构连接起来，限制了动平台的平动自由度，且可实现动平台的定心转动。

附图说明

[0008] 图 1 为本发明两转动自由度的并联机构的整体结构示意图；

[0009] 图 2 为本发明中动平台结构示意图；

[0010] 图 3 为本发明中第一分支结构示意图；

[0011] 图 4 为本发明中第二分支结构示意图。

[0012] 图中：

[0013] 1- 定平台，2- 动平台，2a- 主平台，2b- 次平台，3- 第一分支，3a- 第一主动臂，3b、3c- 第一从动臂，4- 第二分支，4a- 第二主动臂，4b、4c- 第二从动臂。

具体实施方式

[0014] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步详细地描述。

[0015] 如图 1 所示，本发明两转动自由度并联机构，包括定平台 1、动平台 2 以及连接所述定平台与动平台之间的第一分支 3 和第二分支 4；如图 2 所示，所述动平台 2 包括主平台 2a 和次平台 2b，所述主平台 2a 与所述次平台 2b 通过转动副连接。

[0016] 如图 3 所示，所述第一分支 3 包括第一主动臂 3a 和两个等长的第一从动臂 3b、3c；所述第一主动臂 3a 与所述定平台 1 通过转动副连接，且作为主动副为机构提供动力；两个第一从动臂 3b、3c 的一端均分别与第一主动臂 3a 通过转动副连接，且两个第一从动臂 3b、3c 与第一主动臂 3a 之间转动副的回转轴线同所述第一主动臂 3a 与定平台 1 之间转动副的回转轴线共面平行；两个第一从动臂 3b、3c 的另一端与所述次平台 2b 通过三自由度球铰链或者二自由度虎克铰链连接；若两个第一从动臂 3b、3c 与所述次平台 2b 之间均分别采用二自由度虎克铰链连接，其中一个二自由度虎克铰链与所述次平台 2b 相连的轴线（即所述二自由度虎克铰链的近平台轴线）通过所述次平台 2b 上另一个二自由度虎克铰链的中心；同时，每个二自由度虎克铰链和与之相连的第一从动臂的连接轴线（即所述二自由度虎克铰链的远平台轴线）平行于该第一从动臂一端的转动副轴线。所述第一分支 3 内，所述第一主动臂 3a、两个第一从动臂 3b、3c 和所述次平台 2b 构成平面平行四边形结构，从而限制所述次平台 2b 沿所述第一主动臂 3a 上的转动副轴线方向平动；

[0017] 如图 4 所示，所述第二分支 4 包括第二主动臂 4a 和两个等长的第二从动臂 4b、4c；所述第二主动臂 4a 与所述定平台 1 通过转动副连接，且作为主动副为机构提供动力；两个第二从动臂 4b、4c 的一端均分别与第二主动臂 4a 通过转动副连接，且两个第二从动臂 4b、4c 与第二主动臂 4a 之间转动副的回转轴线同所述第二主动臂 4a 与定平台 1 之间转动副的回转轴线共面平行；两个第二从动臂 4b、4c 的另一端与所述主平台 2a 通过三自由度球铰链或者二自由度虎克铰链连接；若两个第二从动臂 4b、4c 与所述主平台 2a 之间均分别采用二自由度虎克铰链连接，其中一个二自由度虎克铰链与所述主平台 2a 相连的轴线（即所述二自由度虎克铰链的近架轴线）通过所述主平台 2a 上另一个二自由度虎克铰链的中心，同时，

每个二自由度虎克铰链和与之相连的第二从动臂的连接轴线(即所述二自由度虎克铰链的远架轴线)平行于该第二从动臂一端的转动副轴线。所述第二分支 4 内,所述第二主动臂 4a、两个第二从动臂 4b、4c 和所述主平台 2a 构成平面平行四边形结构,从而限制所述主平台 2a 沿所述第二主动臂 4a 上的转动副轴线方向平动 ;

[0018] 所述第一分支 3 内平面平行四边形结构所在的平面与所述第二分支 4 内平面平行四边形结构所在的平面相交 ;所述主平台 2a 和所述次平台 2b 上的四个铰链(三自由度或二自由度铰链)中心共面,且所述次平台 2b 上的两铰链中心连线与所述主平台 2a 上的两铰链中心连线的交点通过所述主平台 2a 和次平台 2b 之间的转动副的回转轴线 ;受到第一分支 3 和第二分支 4 内的平面平行四边形结构的限制,所述次平台 2b 上两铰链中心连线与主平台 2a 上两铰链中心连线的交点位置是固定的,通过第一分支 3 内第一主动臂 3a 和第二分支 4 内第二主动臂 4a 的转动,可实现次平台 2b 和主平台 2a 的转动,进而实现动平台 2 的二维转动。

[0019] 本发明与现有技术相比,其不同点在于 :

[0020] 动平台采用双平台结构,将两分支内的平面平行四边形结构连接起来,限制了动平台的平动自由度。通过两组平面平行四边形结构传动,实现动平台的定心转动。本发明可对称布置两个分支,构造简单,结构紧凑,运动质量小,便于装配,易于控制。

[0021] 尽管上面结合图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨的情况下,还可以作出很多变形,这些均属于本发明的保护之内。

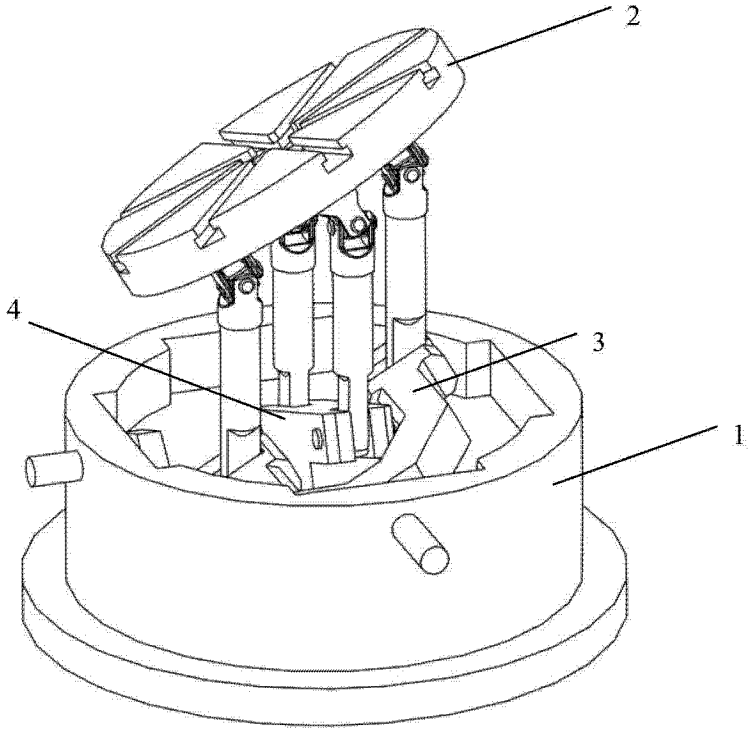


图 1

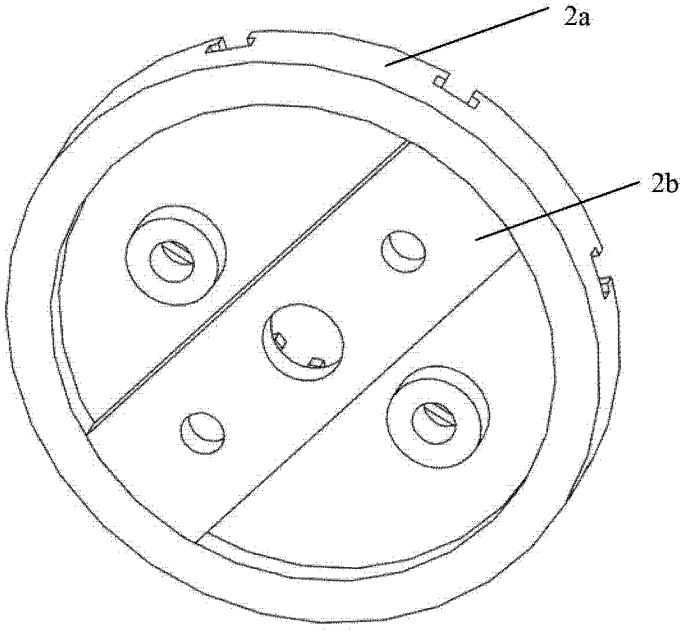


图 2

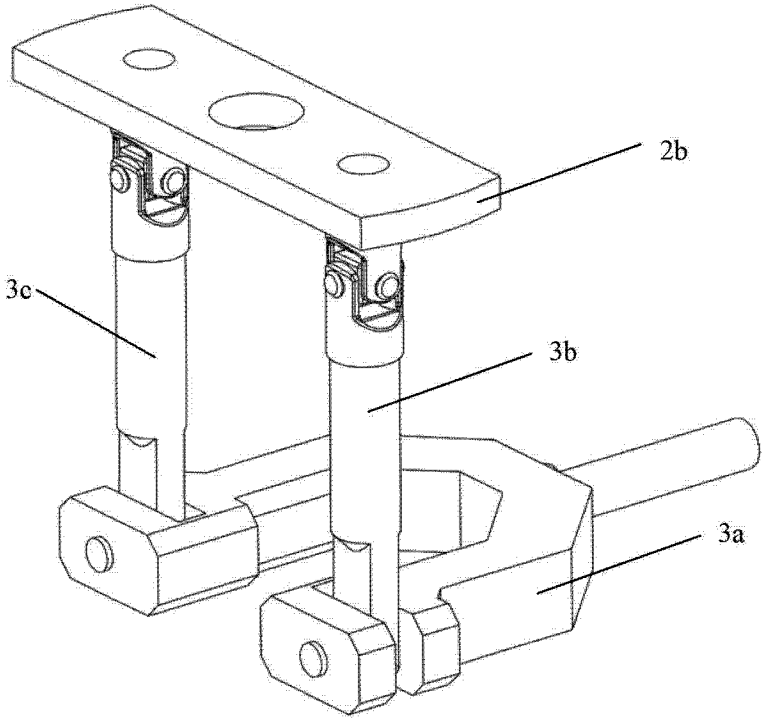


图 3

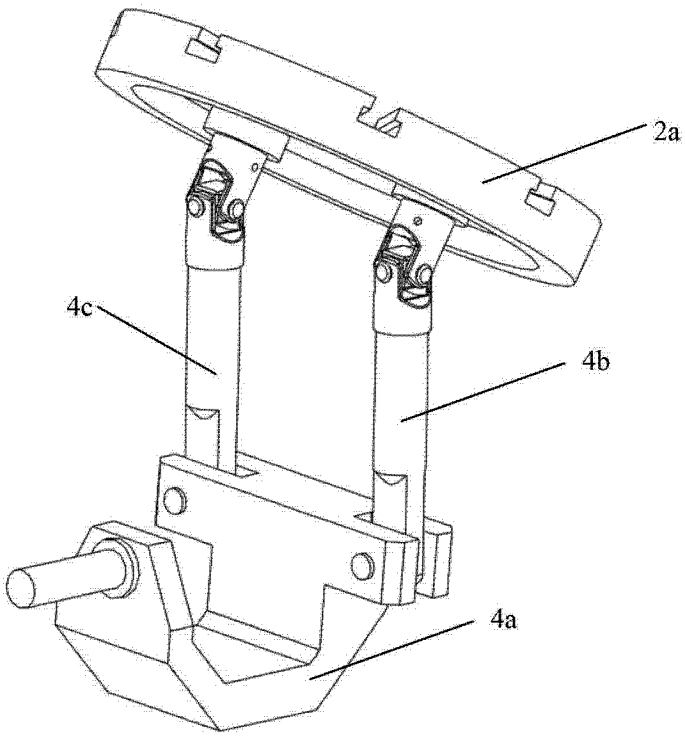


图 4