(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106346450 B
(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201610902874.5

(22)申请日 2016.10.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106346450 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(73)专利权人 中国科学院深圳先进技术研究院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号

(72)发明人 王永奉 赵国如 杨静 张小俊

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) 44316
代理人 赵勍毅

(51)Int.Cl.
B25J 9/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103639712 A,2014.03.19,全文.
CN 101334063 A,2008.12.31,全文.
JP 特开2005-212079 A,2005.08.11,全文.
WO 2016/050923 A1,2016.04.07,全文.
CN 105538296 A,2016.05.04,全文.

审查员 王慰慰

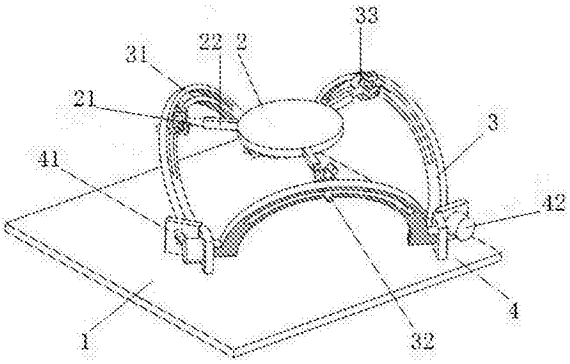
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

三支链三自由度并联机构

(57)摘要

本发明涉及机器人,提供一种三支链三自由度并联机构,包括定平台以及动平台,还包括三个弧形连杆,三个弧形连杆的各转动轴线之间两两相交且各转动轴线均平行于定平台,每一弧形连杆均具有沿其长度方向弧形延伸的滑槽,动平台设置有与三个弧形连杆一一对应的三个连接轴,每一连接轴其中一端与动平台固定连接,另一端铰接有连接头,连接头滑动设置于对应滑槽内。本发明中,弧形连杆与定平台之间可转动连接,且通过连接轴与连接头配合滑动连接,对此可驱动各弧形连杆转动后,则可控制动平台绕空中某点沿三个方向进行翻转,整个过程中动平台运动平稳,控制精度比较高,具有较好的鲁棒性与承载性,且可以避免伴随运动发生,灵活度高。



CN 106346450 B

1.一种三支链三自由度并联机构，包括定平台以及位于所述定平台上方的动平台，其特征在于：还包括均与所述定平台可转动连接的三个弧形连杆，三个所述弧形连杆的各转动轴线之间两两相交且各所述转动轴线均平行于所述定平台，每一所述弧形连杆均具有沿其长度方向弧形延伸的滑槽，所述动平台设置有与三个所述弧形连杆一一对应的三个连接轴，每一所述连接轴其中一端与所述动平台固定连接，另一端铰接有连接头，所述连接头滑动设置于对应的所述滑槽内。

2.如权利要求1所述的三支链三自由度并联机构，其特征在于：所述连接头与对应所述连接轴之间通过十字万向铰链连接。

3.如权利要求1所述的三支链三自由度并联机构，其特征在于：每一所述弧形连杆的两个端部均通过一连接组件与所述定平台连接固定，且每一所述弧形连杆的两个端部与所述连接组件可转动连接。

4.如权利要求3所述的三支链三自由度并联机构，其特征在于：每一所述连接组件均包括与所述定平台固定安装的两个支架，所述弧形连杆的两个端部均与对应所述支架之间通过销轴可转动连接。

5.如权利要求4所述的三支链三自由度并联机构，其特征在于：两个所述支架相对设置，且每一所述弧形连杆的两个端部均位于对应两个所述支架之间。

6.如权利要求1所述的三支链三自由度并联机构，其特征在于：所述动平台为扁圆柱形，三个所述连接轴沿所述动平台的外圆面依次均匀间隔分布。

7.如权利要求1所述的三支链三自由度并联机构，其特征在于：所述动平台上一体成型三个突起，三个所述突起与三个所述连接轴一一对应，且所述连接轴与对应所述突起固定连接。

三支链三自由度并联机构

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人，尤其涉及一种三支链三自由度并联机构。

背景技术

[0002] 自1938年首次提出并联机器人以来，因其具较大刚度、较强的承载能力、误差小、精度高、自重负荷比小、动力性能好以及控制容易等特点，广泛应用于社会的各个领域。目前，常见的有2自由度、3自由度、4自由度、6自由度并联机器人，其中3自由度对称支链对称分布的并联机构研究最多，并且其应用机加工回转平台、康复设备、卫星定位设备、安装设备等领域。

[0003] 如燕山大学高峰教授等人提出的一种具有中心球面铰链的偏置输出三自由度球面并联机构(CN101306534)，其具有典型的3-RRR型机构特征，实现绕固定中心做三个方向转动；燕山大学黄真教授提出一种具有对称结构且无伴随运动的并联机构(CN102962840)，其能够定、动平台中间对称平面内的任意一条轴或者任意一点连续转动，能有效的避免伴随运动的发生；上海大学沈龙提出的一种球面三自由度并联机构天线结构系统(CN101924266)，其较一般的3三自由度球型机构相比，具有较大的工作空间；上海交通大学林荣富等人提出的具有弧形移动副的三自由度球面并联机构(CN104827463)，采用弧形移动副的形式来实现动平台绕弧形的中点做三个方向的转动。

[0004] 这些机构支链的运动副配置大多包含RR或者RRR，并且这些运动副的轴线相交于一点，来实现动平台的3个自由度的运动，其中上海交通大学林荣富采用弧形移动副，使得通过运动副的弧形配置，让动平台受到三个方向的力约束，而仅仅能够绕弧形的中心做三个方向的转动，运动比较复杂，控制精度不是非常高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种三支链三自由度并联机构，旨在用于解决现有的并联机构运动较复杂，控制精度不是非常高的问题。

[0006] 本发明是这样实现的：

[0007] 本发明实施例提供一种三支链三自由度并联机构，包括定平台以及位于所述定平台上方的动平台，还包括均与所述定平台可转动连接的三个弧形连杆，三个所述弧形连杆的各转动轴线之间两两相交且各所述转动轴线均平行于所述定平台，每一所述弧形连杆均具有沿其长度方向弧形延伸的滑槽，所述动平台设置有与三个所述弧形连杆一一对应的三个连接轴，每一所述连接轴其中一端与所述动平台固定连接，另一端铰接有连接头，所述连接头滑动设置于对应所述滑槽内。

[0008] 进一步地，所述连接头与对应所述连接轴之间通过十字万向铰链连接。

[0009] 进一步地，每一所述弧形连杆的两个端部均通过一连接组件与所述定平台连接固定，且每一所述弧形连杆的两个端部与所述连接组件可转动连接。

[0010] 进一步地，每一所述连接组件均包括与所述定平台安装固定的两个支架，所述弧

形连杆的两个端部均与对应所述支架之间通过销轴可转动连接。

[0011] 进一步地，于每一所述连接组件的其中一所述支架上安装有可驱动对应所述销轴旋转的电机。

[0012] 进一步地，两个所述支架相对设置，且每一所述弧形连杆的两个端部均位于对应两个所述支架之间。

[0013] 进一步地，所述动平台为扁圆柱形，三个所述连接轴沿所述动平台的外圆面依次均匀间隔分布。

[0014] 进一步地，所述动平台上一体成型三个突起，三个所述突起与三个所述连接轴一一对应，且所述连接轴与对应所述突起固定连接。

[0015] 本发明具有以下有益效果：

[0016] 本发明的并联机构中，在定平台的正上方设置有动平台，两者之间通过三个弧形连杆连接，当其中一个弧形连杆相对定平台转动时，通过对应的连接轴可以推动动平台的另外两个连接轴沿对应的滑槽滑动，且由于滑槽为弧形，动平台在空中形成翻转，且在该过程中动平台运动平稳，控制精度比较高，有效避免运动伴随运动发生，灵活度高，另外上述的并联机构结构简单，安装方便。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0018] 图1为本发明实施例提供的三支链三自由度并联机构的结构示意图；

[0019] 图2为图1的三支链三自由度并联机构的弧形连杆与对应连接组件之间的连接结构示意图；

[0020] 图3为图1的三支链三自由度并联机构的弧形连杆的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0022] 参见图1，本发明实施例提供一种三支链三自由度并联机构，包括定平台1以及位于定平台1上方的动平台2，定平台1处于固定状态，而动平台2则可相对定平台1移动，并联机构还包括均与定平台1可转动连接的三个弧形连杆3，弧形连杆3安装于定平台1上，在外力作用下均可相对定平台1转动，三个弧形连杆3的各转动轴线之间两两相交且各转动轴线均平行于定平台1，每一弧形连杆3均具有沿其长度方向弧形延伸的滑槽31，即该滑槽31为弧形，动平台2设置有与三个弧形连杆3一一对应的三个连接轴21，每一连接轴21的其中一端与动平台2固定连接，而且另一端则铰接有连接头32，连接头32可滑动设置于对应的滑槽31内。本实施例中，动平台2通过三个弧形连杆3与定平台1连接，从而可以将动平台2安设于

定平台1上方，且动平台2与每一弧形连杆3之间滑动连接，而每一弧形连杆3与定平台1之间均为可转动连接，当控制其中一弧形连杆3绕自身的转动轴线相对定平台1旋转后，该弧形连杆3通过对应的连接头32与连接轴21推动动平台2移动，同时另外两个连接轴21与连接头32沿对应的滑槽31滑动，且由于滑槽31为弧形结构，则动平台2可以在定平台1上方完成翻转，运动比较简单。即每控制其中一弧形连杆3转动时，动平台2可以绕空中某点向其中一方向翻转，对此在控制不同的弧形连杆3转动时，动平台2可以绕空中该点向不同的方向翻转，且由于弧形连杆3为三个，则该并联机构中动平台2可以绕空中某点向三个不同的方向翻转。在上述控制方式中，动平台2向任何方向翻转均比较平稳，鲁棒性与承载性均非常好，控制精度高，且能够避免在翻转的过程中产生伴随运动，灵活度高，当然这种结构的并联机构，结构非常简单，装配比较方便。

[0023] 参见图1以及图2，优化上述实施例，对于连接头32与对应连接轴21之间的铰接方式可以有多种结构形式，比如连接头32与对应的连接轴21之间通过十字万向铰链33连接，动平台2带动连接轴21翻转的过程中，连接头32还可以沿对应的滑槽31滑动，当然还可以采用其它的结构形式，比如连接头32与连接轴21之间采用球铰连接。

[0024] 进一步地，每一弧形连杆3的两个端部均通过一连接组件4与定平台1连接固定，每一弧形连杆3的两个端部与对应的连接组件4之间可转动连接。本实施例中，每一弧形连杆3的两个端部通过连接组件4均定位于定平台1上，弧形连杆3的两个端部均为转动端，对此当驱动弧形连杆3转动时，由于两个端部均被定位，其转动非常平稳，进而可以保证动平台2翻转时的鲁棒性与承载性。

[0025] 参见图2以及图3，细化上述连接组件4的结构，每一连接组件4均包括与定平台1安装固定的两个支架41，弧形连杆3的两个端部均具有一轴孔34，该轴孔内固定有一销轴35，而销轴35与对应的支架41之间可转动连接。每一连接组件4中的两个支架41通过螺钉等固定于定平台1上，在每一支架41上设置有另一轴孔，每一连接组件4的两个轴孔位于同一直线上，且弧形连杆3两个端部处固定的销轴35分别伸入对应支架41的轴孔内，弧形连杆3可以相对两支架41转动，当然每一销轴35与支架41之间应进行定位，以避免销轴35转动的过程中由对应轴孔内窜出。一般，每一连接组件4的两个支架41相对设置，且每一弧形连杆3的两个端部均位于对应两个支架41之间。在这种结构形式中，弧形连杆3的两个端部夹设于两个支架41之间，从而可以有效避免弧形连杆3转动的过程中，其端部处的销轴35由对应支架41的轴孔内脱出，增强弧形连杆3与连接组件4之间连接结构的稳定性。

[0026] 再次参见图1以及图2，进一步地，每一连接组件4还对应有一电机42，电机42位于对应连接组件4的其中一支架41处，电机42的输出轴与对应弧形连杆3的其中一端部处的转轴34固定连接，或者两者之间采用其它形式的传动连接，通过电机42可以驱使该销轴35旋转，进而可以带动弧形连杆3整体转动。本实施例中，电机42为伺服电机42，可以方便对其转速的控制，电机42可以直接安装于定平台1上，也可以固定于对应的支架41上，由其作为对应弧形连杆3的驱动件，三个电机42分别单独控制三个弧形连杆3的转动，操作简单，控制也比较灵活。

[0027] 参见图2，进一步地，在动平台2上设置有三个突起22，三个突起22与动平台2之间为一体成型，且与三个连接轴21一一对应，连接轴21与对应的突起22固定连接。本实施例中，在制作动平台2时，动平台2上成型三个突起22，从而方便动平台2与三个连接轴21连接

固定，进而方便并联机构的装配，具体地，可在突起22远离动平台2的端部处设置有螺纹孔221，对应的连接轴21可以伸入该螺纹孔221内，且两者之间形成螺纹连接，安装连接非常方便，且连接稳定性比较高。通常，动平台2为扁圆柱形，三个突起22沿动平台2的外圆面依次均匀间隔分布，进而使得三个连接轴21也沿动平台2的外圆面均匀分布，相邻两个连接轴21之间的角度为120度。

[0028] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

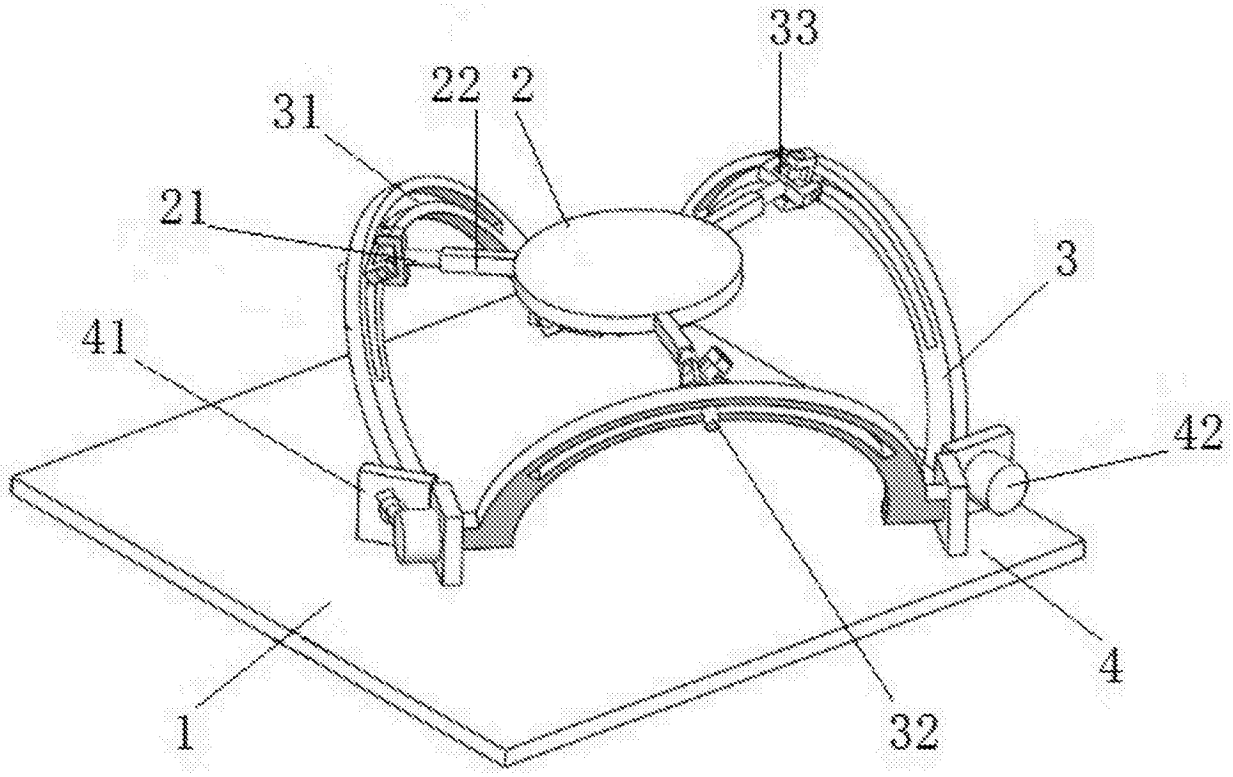


图1

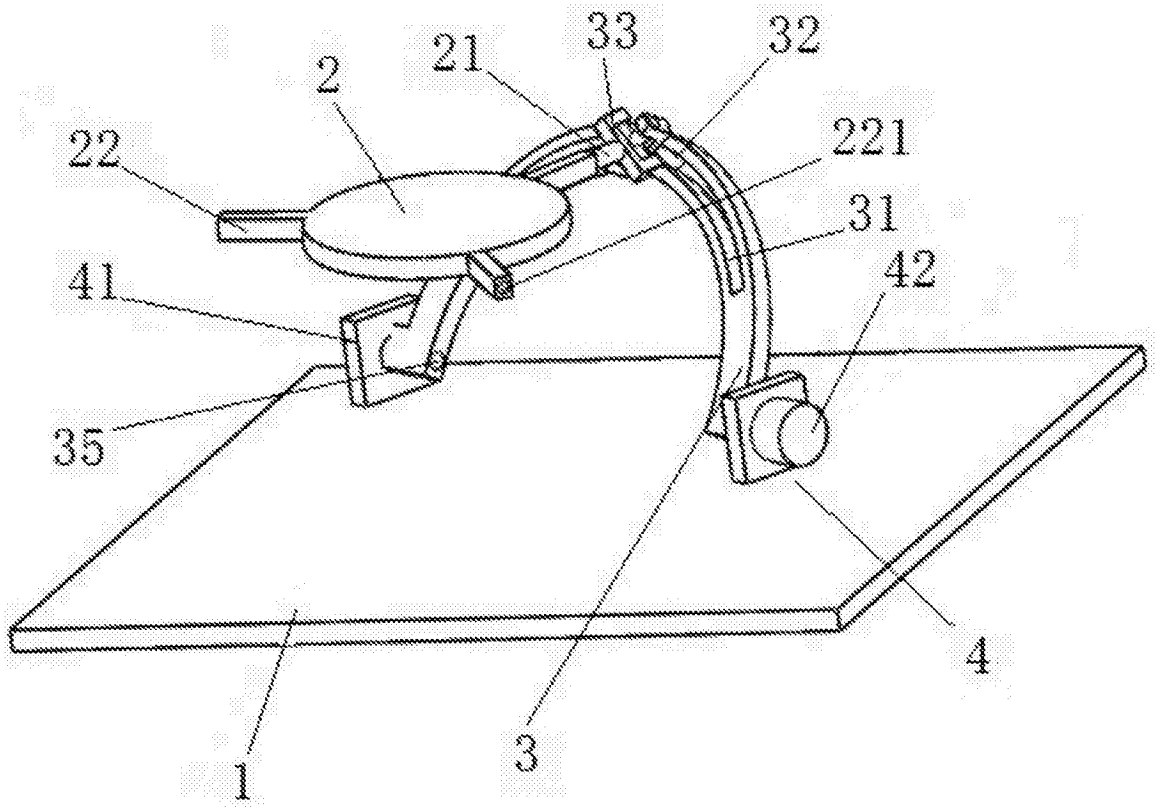


图2

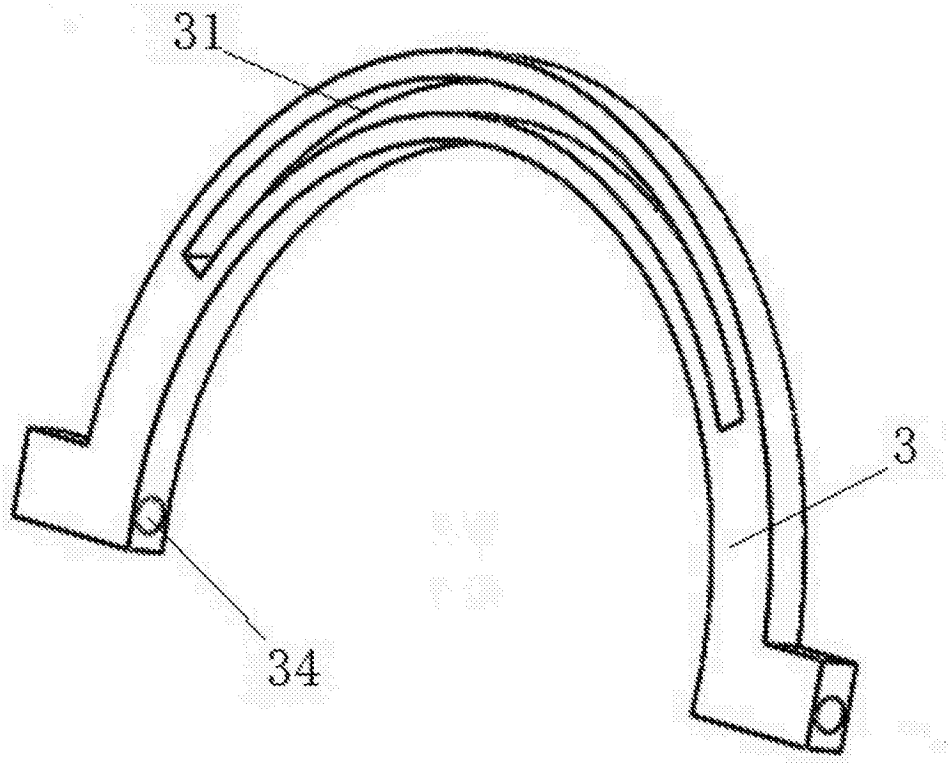


图3