



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103407508 B

(45) 授权公告日 2016.04.06

(21) 申请号 201310299634.7

(22) 申请日 2013.07.17

(73) 专利权人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村
3号

(72) 发明人 姚燕安 田耀斌 王洁羽

(51) Int. Cl.

B62D 57/02(2006.01)

(56) 对比文件

CN 102673669 A, 2012.09.19,

CN 103192368 A, 2013.07.10,

US 5484031 A, 1996.01.16,

CN 103144691 A, 2013.06.12,

秦俊杰等. 一种基于 URU 链的四面体移动机构. 《第 18 届中国机构与机器科学国际会议》. 2012, 第 1-5 页.

秦俊杰等. 一种基于 URU 链的四面体移动机构. 《第 18 届中国机构与机器科学国际会议》. 2012, 第 1-5 页.

审查员 黄琴

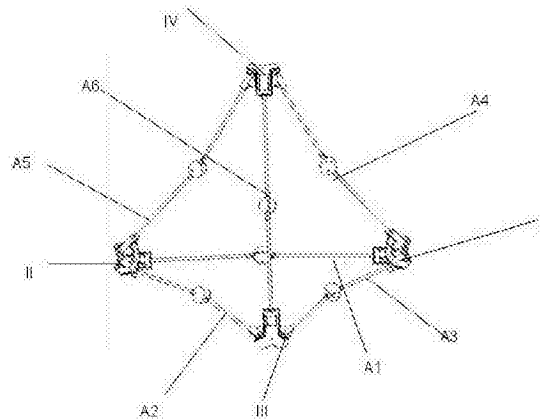
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

十二自由度四面体机器人

(57) 摘要

本发明公开一种十二自由度四面体机器人, 机构包括四个顶点组件(I、II、III、IV)和六个支链(A1、A2、A3、A4、A5、A6), 顶点组件 I 上的三个法兰分别和第一, 第三, 第四支链(A1、A3、A4) 通过销钉固定; 顶点组件 II 上的三个法兰分别和第一, 第二, 第五支链(A1、A2、A5) 通过销钉固定; 顶点组件 III 上的三个法兰分别和第二, 第三, 第六支链(A2、A3、A6) 通过销钉固定; 顶点组件 IV 上的三个法兰分别和第四, 第五, 第六支链(A4、A5、A6) 通过销钉固定; 所述的四个顶点组件(I、II、III、IV) 的结构和尺寸相同, 所述的六个支链(A1、A2、A3、A4、A5、A6) 的结构和尺寸相同; 通过上述的连接, 该机构能够实现空间多种姿态的变化和地面快速移动和转向。



1. 十二自由度四面体机器人,其特征在于,该十二自由度四面体,由四个顶点组件 (I、II、III、IV) 和第一至第六支链 (A1、A2、A3、A4、A5、A6) 组成;

所述的顶点组件 I,包括两个三叉形状的电机连接片 (2、4),在三叉的三个端部分别固定连接电机 (1、3、5);电机均为舵机,每个电机上有两个舵盘,用以固定连接三个 U 形件 (7、10、12);每个 U 形件上分别连接一个法兰,用以和支链上的连接管对接;通过上述的连接,三个电机 (1、3、5) 可分别驱动三个 U 形件 (7、10、12) 转动,进而带动三个法兰 (8、9、11) 分别相对顶点组件 I 转动;所述的四个顶点组件 (I、II、III、IV) 的结构和尺寸相同;

所述的第一支链 (A1) 包括两个连接管 (18、25),且两个连接管 (18、25) 通过一个球副活动连接;所述的第一至第六个支链 (A1、A2、A3、A4、A5、A6) 的结构和尺寸相同;

顶点组件 I 上的三个法兰分别和第一、第三、第四支链 (A1、A3、A4) 通过销钉固定;

顶点组件 II 上的三个法兰分别和第一、第二、第五支链 (A1、A2、A5) 通过销钉固定;

顶点组件 III 上的三个法兰分别和第二、第三、第六支链 (A2、A3、A6) 通过销钉固定;

顶点组件 IV 上的三个法兰分别和第四、第五、第六支链 (A4、A5、A6) 通过销钉固定;

通过上述的四个顶点组件 (I、II、III、IV) 和第一至第六支链 (A1、A2、A3、A4、A5、A6) 的连接关系,组成一个具有空间四面体结构的机器人,通过顶点组件上的电机控制支链运动,即可精确控制机器人姿态变化。

十二自由度四面体机器人

1 技术领域

[0001] 本发明涉及一种滚动步行机构,具体涉及一种多面体滚动机构。该装置可用于军事领域中侦查、监视恐怖事件及排雷等。

2 背景技术

[0002] 中国专利申请 CN101973319 公开了一种六面体步行机构。该机构由两个十字杆和四条支链组成,每个十字杆分别与四个支链的一端连接,由两个电机驱动,当只有一个电机通电时,滚动六面体机构的运动方式与平面四杆机构的运动方式相同。当要转换方向时,将机构恢复到正方体形态,停止当前运动的电机,将另一电机通电,从而实现方向的变换。但该机构变形较小,驱动电机不易安装。

[0003] 中国专利申请 CN101890714A 公开了一种单自由度连杆移动机器人。该机器人能够利用机构的重心位置变化以及运动过程中的不稳定状态,实现机器人的定向移动与转向功能。但其自由度较少,灵活性欠佳。

3 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题:是在已有多面体滚动机构基础上,拓展出一种多自由度四面体移动机构,增强变形能力,能够更灵活地实现滚动以及转向功能,提高机构的移动性能。

[0005] 本发明的技术方案:四面体在几何上由四个顶点和六条边组成,每个顶点上连接三条边,根据几何特征,设计相应的机械结构。其中机构主要包括四个相同顶点组件和六个支链。每个顶点组件上安装三个舵机,由舵机带动连接法兰转动;每条支链由两个圆管以及连接两个圆管的中间球副组件组成,该支链可以有三个转动自由度。该支链的两个圆管可分别插入到对应定点组件上的连接法兰中,通过销钉实现顶点组件和支链的连接和固定,按照此种方式,可以将上述的四顶点组件和六条支链连接成一个整体的空间机构,该机构具有 12 个自由度,可分别由 12 个舵机控制。特别地当支链上的两个圆管在同一直线时,机构恰好为正四面体。

[0006] 本发明的有益效果:由于机构自由度为 12,其变形能力强,灵活度高,可方便控制机构实现滚动。此外,定点组件和支链便于模块化设计。本发明可用于特种变形机器人的设计,利用机构的外形变化,实现复杂地面上的滚动。进一步地可设计制造特殊的地面侦查机器人。

4 附图说明

[0007] 图 1 十二自由度四面体机构三维图

[0008] 图 2 顶点组件(I)三维图

[0009] 图 3 电机连接示意图

[0010] 图 4 电机连接片三维图

- [0011] 图 5 第一支链(A1)剖视图
- [0012] 图 6 连接轴三维图
- [0013] 图 7 连接管三维图
- [0014] 图 8 支链三维图
- [0015] 图 9 支链和顶点装配图

5 具体实施方案

[0016] 如图 1 所示,12 自由度四面体

[0017] 机构主要包括四个顶点组件(I、II、III、IV)和第一至第六支链(A1、A2、A3、A4、A5、A6),其连接关系如下:

[0018] 顶点组件 I 上的三个连接法兰分别和第一、第三、第四支链(A1、A3、A4)的一端通过销钉固定。

[0019] 顶点组件 II 上的三个连接法兰分别和第一、第二、第五支链(A1、A2、A5)的一端通过销钉固定。

[0020] 顶点组件 III 上的三个连接法兰分别和第二、第三、第六支链(A2、A3、A6)的一端通过销钉固定。

[0021] 顶点组件 IV 上的三个连接法兰分别和第四、第五、第六支链(A4、A5、A6)的一端通过销钉固定。

[0022] 所述的四个顶点组件(I、II、III、IV)的结构和尺寸相同;所述的六个支链(A1、A2、A3、A4、A5、A6)的结构和尺寸相同;

[0023] 如图 2 所示,所述的顶点组件 I 包括三个电机(1、3、5),2 个电机连接片(2、4),三个 U 形件(7、10、12),三个连接法兰(8、9、11),顶点支撑盘;其连接关系如下:

[0024] 所述的电机(3)为舵机,舵机上设有一组安装孔(3a),和舵盘(3b)。

[0025] 如图 4 所示,所述的电机连接片(2)为三叉形状,三叉的端部为“[”形,“[”形侧面开有螺纹孔(2a)用于和连接电机上对应的安装孔固定;电机连接片(4)的结构和尺寸与电机连接片(2)相同。

[0026] 如图 2 所示,所述的电机连接片(2)的三个“[”形端部分别和三个电机(1、3、5)的一端通过螺钉连接在一起;电机连接片(4)通过相同的方法和三个电机(1、3、5)的另一端固定,完成通过相同的方盒通过所述的电机连接片(2、4)。

[0027] 所述的电机连接片(2)的中部开有螺纹孔(2b),通过螺钉和顶点支撑盘(6)固定。

[0028] U 形件(7)的开口端和电机(3)的舵盘(3b)通过螺钉固定连接,U 形件(7)的封闭端通过螺钉固定连接法兰(8),U 形件(10)和法兰(9)、电机(5)、之间的连接关系与上述的连接关系相同;U 形件(12)、电机(1)、法兰(11)之间的连接关系也与上述的连接关系相同。

[0029] 通过上述的连接,电机(1、3、5)可分别驱动 U 形件(7、10、12)转动。如图 3 所示,所述的电机(3)为舵机,舵机上有安装孔(3a),和舵盘(3b);

[0030] 如图 5 所示,支链(1)主要包括两个连接管(18、25)、两个连接轴(17、24)、第一球副连接件(14)、第二球副连接件(23)、自润滑轴承(16、22)、定位螺母(15、21)、2 个半球(13、20),销(19)构成,其连接关系如下:

[0031] 如图 6 所示为连接轴(17),其大端开有沉孔(17a),大端的侧面开有通孔(17d),中

间段设有圆柱面(17c)用以和自润滑轴承相配合,最小端设有螺纹(17b)。

[0032] 如图 7 所示,所述的连接管(18)中,侧面有通孔(18a)。如图 5 所示,连接管(18)的两端设有通孔(18a),连接管(18)上的一端插入连接轴(17)的沉孔(17a)中,通过销贯穿孔(18a)和孔(17d)完成固定。

[0033] 自润滑轴承(16)通过过盈配合连接在第一球副连接件(14)的沉孔中,连接轴(17)的中间端(17c)和自润滑轴承(16)活动连接,定位螺母(15)与连接轴 17 的螺纹(17c)连接,实现轴向定位。所述的第一球副连接件(14)为 U 形,在 U 口端的两外侧分别安装半球(13、19),在 U 口的中间安装第二球副连接件(23),第一球副连接件(14)、第二球副连接件(23)、半球(13、19)通过长销(19)活动连接。

[0034] 连接管(25)、连接轴(24)、轴承(22)、第二球副连接件(23)、螺母(21)与连接管(18)、连接轴(17)、轴承(16)、第一球副连接件(14)、螺母(15)的连接关系相同。

[0035] 通过上述连接,可以使连接管(18、25)绕长销(19)转动,连接管(18)、第一球副连接件(14)间可以转动,连接管(25)和第二球副连接件(23)可以转动。

[0036] 如图 9 所示,为第三支链(A3)和顶点组件(I、III)的连接示意图,第三支链 A3 上的连接管(18)插入到顶点组件(I)上的法兰(17)的沉孔中,并通过销钉固定,第三支链 A3 上的连接管(25)插入到顶点组件(III)上的法兰(17)的沉孔中,通销钉固定。通过相同的连接方式,完成如图 1 所示的四个顶点组件(I、II、III、IV)和六条支链(A1、A2、A4、A5、A6)的组装。

[0037] 本发明具有 12 个自由度,分别由四个顶点组件上的 12 个舵机控制,通过舵机转动的角度实现整个机构的变形与滚动。

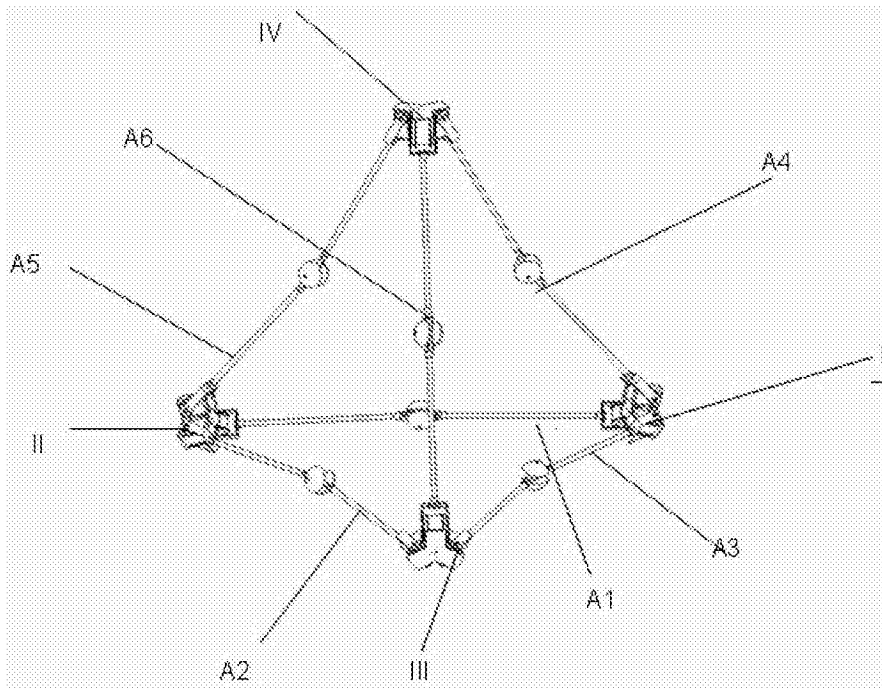


图 1

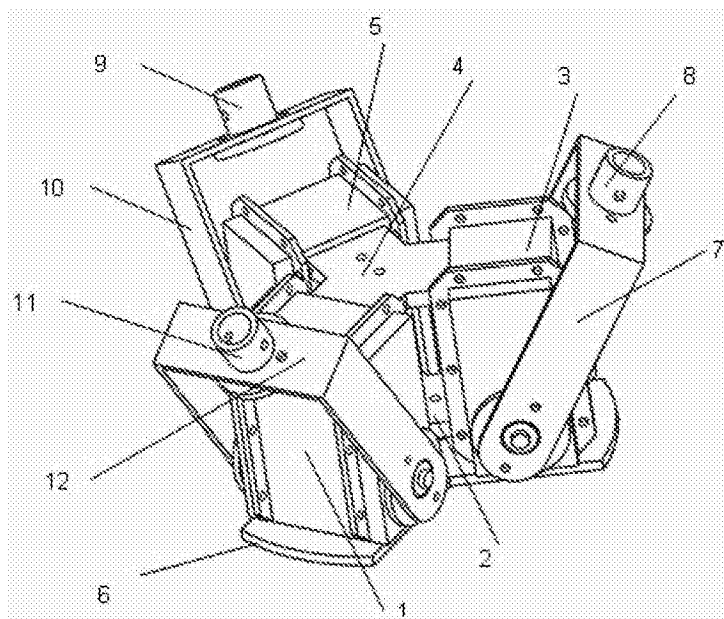


图 2

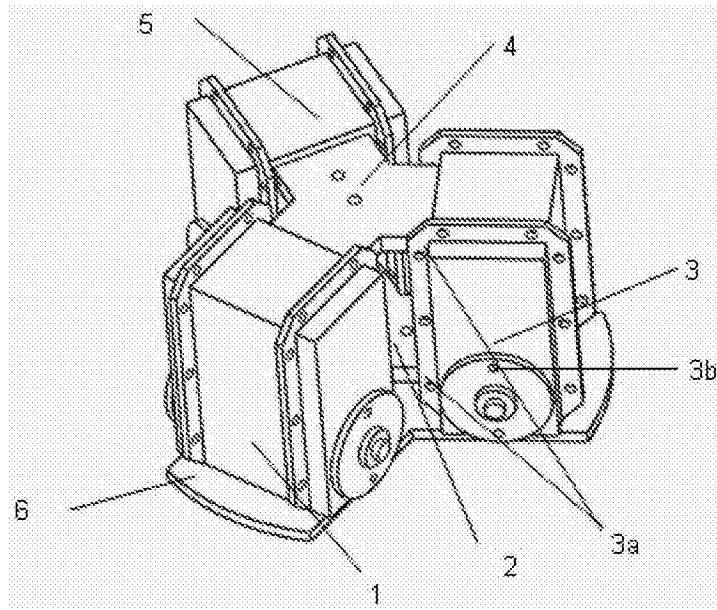


图 3

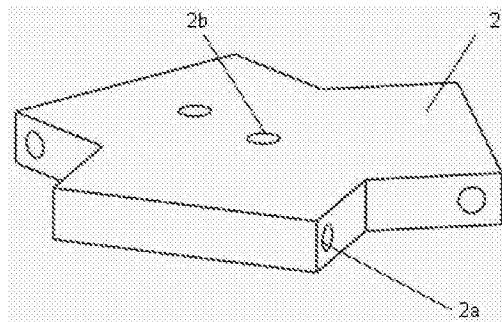


图 4

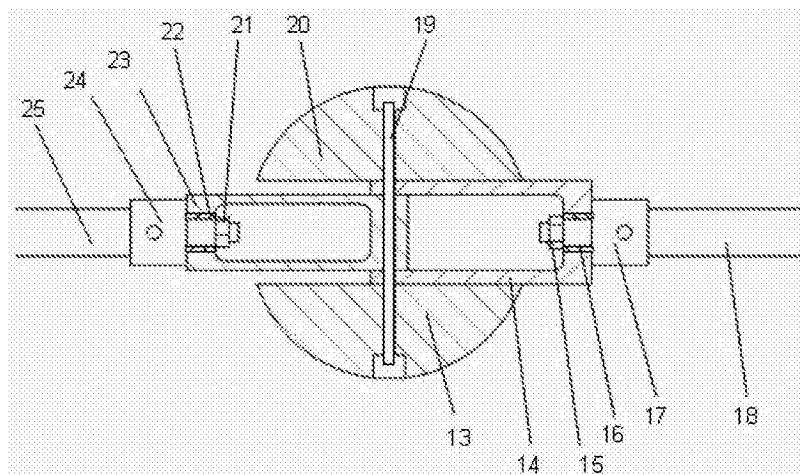


图 5

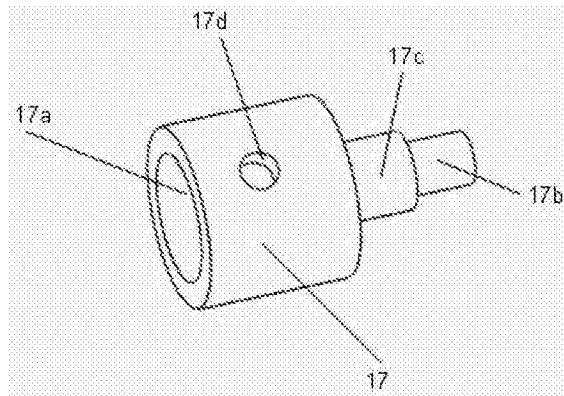


图 6

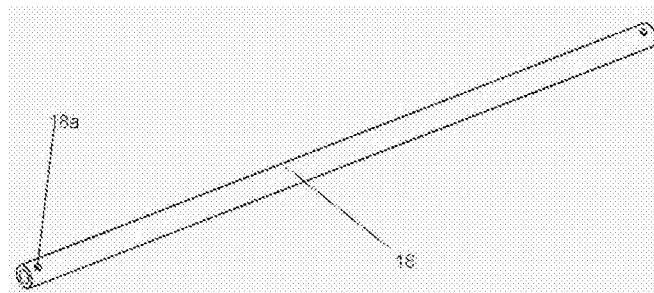


图 7

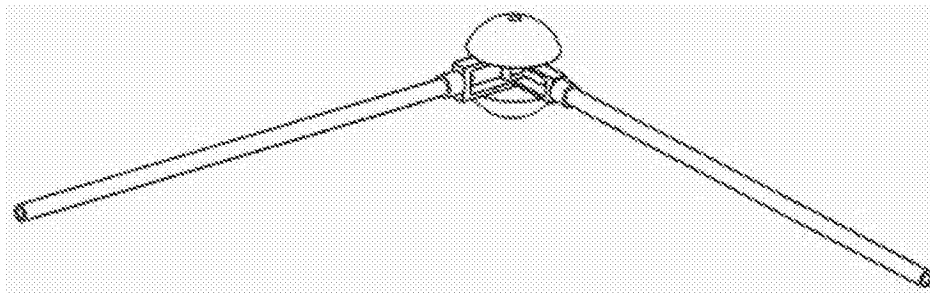


图 8

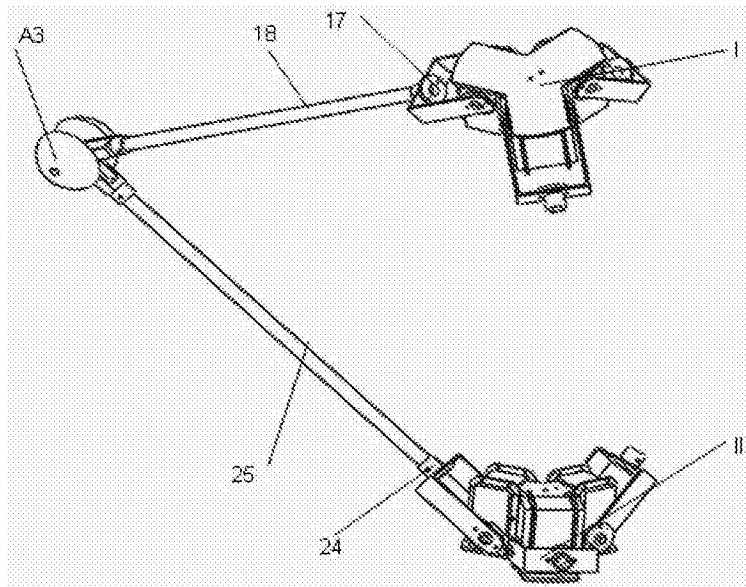


图 9