



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104440901 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201410579980. 5

JP H04217478 A, 1992. 08. 07,

(22) 申请日 2014. 10. 23

JP S5943322 A, 1984. 03. 10,

(73) 专利权人 重庆交通大学

审查员 陈琛

地址 400074 重庆市南岸区学府大道 66 号

(72) 发明人 罗天洪 郭园

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理有限公司 11129

代理人 谢殿武

(51) Int. Cl.

B25J 9/10(2006. 01)

B25J 9/02(2006. 01)

B25J 9/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103722549 A, 2014. 04. 16,

CN 203185344 U, 2013. 09. 11,

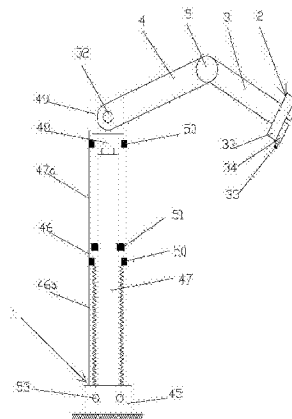
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

高精度大负载装配机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种高精度大负载装配机器人,包括基座总成、末端执行器、控制系统、前臂、后臂和分别与前臂和后臂铰接并可实现前臂侧摆、俯仰和周转运动的复合关节,复合关节内:主驱动电机为双向同轴输出电机,主驱动齿轮传动传动副的主动齿轮与主驱动电机的一侧输出轴传动连接,俯仰运动传动组件以可离合的方式与主驱动电机的另一侧输出轴传动配合,侧摆运动传动组件和周转运动传动组件均以可离合的方式与主驱动齿轮传动副的从动齿轮传动配合;本发明可实现高精度与大负载,而且复合关节可以实现前臂在侧摆、俯仰和周转三个自由度上的运动,且后臂可以实现周转升降和竖直平面内的转动,使得本装配机器人具有相当大的作业范围。



1. 一种高精度大负载装配机器人,其特征在于:包括基座总成、手臂总成、末端执行器和控制系统,所述手臂总成包括前臂、后臂和分别与前臂和后臂铰接并可实现前臂侧摆、俯仰和周转运动的复合关节,所述末端执行器连接设置于所述前臂,所述后臂以可周转升降的方式与所述基座总成配合设置,所述后臂还可在竖直平面内转动;

所述复合关节包括关节壳体和运动驱动总成,所述运动驱动总成包括主驱动装置、侧摆运动传动组件、俯仰运动传动组件和周转运动传动组件,所述主驱动装置包括主驱动电机和主驱动齿轮传动副,所述主驱动电机为双向同轴输出电机,所述主驱动齿轮传动副的主动齿轮与主驱动电机的一侧输出轴传动连接,所述俯仰运动传动组件以可离合的方式与所述主驱动电机的另一侧输出轴传动配合,所述侧摆运动传动组件和所述周转运动传动组件均以可离合的方式与所述主驱动齿轮传动副的从动齿轮传动配合。

2. 根据权利要求 1 所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:

所述后臂包括固定部和以可转动的方式与所述固定部连接的转动部;

所述侧摆运动传动组件包括电磁离合器 I、侧摆动力输入齿轮、侧摆动力锥齿轮传动副和侧摆动力输出齿轮,所述侧摆动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮和从动锥齿轮以轴线在竖直平面内垂直相交的方式啮合,主动锥齿轮与侧摆动力输入齿轮传动配合,从动锥齿轮与侧摆动力输出齿轮同轴固定,所述电磁离合器 I 动力输入端与主驱动齿轮传动副的从动齿轮传动,动力输出端与侧摆动力输入齿轮同轴固定,所述后臂的转动部与关节壳体铰接设置的铰接轴上固定设置有用与侧摆动力输出齿轮外啮合的侧摆被动齿轮;

所述俯仰运动传动组件包括电磁离合器 II、与电磁离合器 II 动力输出端传动配合的俯仰动力锥齿轮传动副和俯仰动力输出齿轮,所述俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮和从动锥齿轮以轴线在横向水平面内垂直相交的方式啮合,所述电磁离合器 II 动力输入端与所述主驱动电机的输出轴传动连接,所述俯仰动力输出齿轮与俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮同轴固定且与所述侧摆动力输出齿轮的齿轮轴线相垂直,所述前臂与关节壳体铰接设置的铰接轴上固定设置有用与俯仰动力输出齿轮外啮合的俯仰被动齿轮;

所述周转运动传动组件包括电磁离合器 III、与电磁离合器 III 的动力输出端同轴固定的周转动力输入齿轮和用于周转动力输出的行星轮系,所述行星轮系的太阳轮与周转动力输入齿轮同轴固定,所述行星轮系的齿圈外圆周设置有外齿,所述关节壳体内侧圆周设置有用与行星轮系齿圈的外齿啮合的内齿。

3. 根据权利要求 2 所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述侧摆运动传动组件还包括侧摆动力齿轮传动副,所述侧摆动力输入齿轮与所述侧摆动力齿轮传动副的主动齿轮同轴固定,所述侧摆动力输出齿轮与所述侧摆动力齿轮传动副的从动齿轮同轴固定;

所述俯仰运动转动组件还包括俯仰动力直齿轮传动副,所述电磁离合器 II 的动力输入端与所述主驱动电机对应动力输出轴传动连接,动力输出端与俯仰动力直齿轮传动副的主动齿轮传动连接,所述俯仰动力直齿轮传动副的从动齿轮与所述俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮同轴固定,所述俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮与所述俯仰动力输出齿轮同轴固定。

4. 根据权利要求 3 所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述末端执行器为卡盘式结构,包括固定盘、匀布设置于固定盘并可分别沿固定盘径向移动的三个卡臂,所述

三个卡臂自身均为伸缩结构,每一卡臂上设置有一机械卡指,每一机械卡指均包括旋转电机、基体和由弹性材料制成的夹持件,所述旋转电机的基体与卡臂径向外端固定连接,旋转电机的输出轴与基体连接,所述夹持件固定设置于基体。

5. 根据权利要求4所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:每一卡臂均包括外臂、中臂和内臂,所述外臂通过一丝杠滑块机构驱动沿固定盘径向单自由度移动,所述丝杠滑块机构I包括伺服驱动电机I、丝杠I和滑块I,所述丝杠I以可绕自身轴线转动的方式设置于固定盘,所述滑块I与外臂固定连接;

所述中臂套接于所述外臂内并通过一齿轮齿条机构I驱动相对于外臂沿固定盘径向移动,所述齿轮齿条机构I的齿轮与一固定设置在中臂上的伺服驱动电机II的输出轴圆周固定,齿条设置于外臂腔内;

所述内臂套接于所述中臂内部并通过一齿轮齿条机构II驱动相对于中臂沿固定盘径向移动,所述齿轮齿条机构II的齿轮与一固定设置在中臂上的伺服驱动电机III的输出轴圆周固定,齿条设置于内臂下侧。

6. 根据权利要求5所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述外臂内设置有用于对齿轮齿条机构I的齿轮限位的限位块I,所述内臂上设置有用于对齿轮齿条机构II的齿轮限位的限位块II;

所述外臂外端内侧设置有用于对中臂移动限位的限位槽I,所述中臂内端外侧设置有与限位槽I配合卡接的卡位臂I,所述中臂外端内侧设置有用于对内臂移动限位的限位槽II,所述内臂内端外侧设置有与限位槽II配合卡接的卡位臂II。

7. 根据权利要求6所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述基座总成包括条形底座和腰臂,所述腰臂竖直设置并以可沿所述条形底座纵向移动的方式设置,所述后臂通过一螺杆升降机构与所述腰臂配合设置,所述螺杆升降机构包括与腰臂内套螺纹配合的螺杆、与螺杆上端传动连接的伺服驱动电机IV和用于与后臂连接的安装块,所述伺服驱动电机IV的机体固定于安装块。

8. 根据权利要求7所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述腰臂包括内螺纹段和行程限位段,所述行程限位段上下两端分别设置有挡块I,所述螺杆上设置有与挡块I配合限位的挡块II。

9. 根据权利要求8所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述后臂通过一伺服驱动电机V与安装块连接,所述驱动电机V的机体固定设置于安装块,电机轴与伺服驱动电机IV的电机轴轴线垂直并与后臂固定连接。

10. 根据权利要求9所述的高精度大负载装配机器人,其特征在于:所述腰臂通过一丝杠滑块机构II与所述基座总成配合设置,所述丝杠滑块机构II包括伺服驱动电机VI、丝杠II和滑块II,所述丝杠II设置于条形底座,所述滑块II与所述腰臂底部固定连接。

## 高精度大负载装配机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人,特别涉及一种高精度大负载装配机器人。

### 背景技术

[0002] 在当前装配机器人领域,大部分的装配机器人只能承载较小的负载,如果负载变大,将会带来运动不灵活和结构刚度下降等问题,使得其作业可靠性大大降低;同时现有的球面机器人、柱面机器人和多关节机器人其作业范围相对较小,难以满足现代装配制造业的需求,直角坐标机器人虽然拥有较大的作业范围,但是其占用厂房空间较大,因此我们需要一种可以实现大负载、高精度作业,同时拥有较大的作业范围的高性能装配机器人。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供一种高精度大负载装配机器人,能够夹持大体积、大质量的工件,而且能通过伺服系统精确控制定位位置,实现高精度与大负载,而且还具有较大的作业范围。

[0004] 本发明的高精度大负载装配机器人,包括基座总成、手臂总成、末端执行器和控制系统,手臂总成包括前臂、后臂和分别与前臂和后臂铰接并可实现前臂侧摆、俯仰和周转运动的复合关节,末端执行器连接设置于前臂,后臂以可周转升降的方式与基座总成配合设置,后臂还可在竖直平面内转动;

[0005] 复合关节包括关节壳体和运动驱动总成,运动驱动总成包括主驱动装置、侧摆运动传动组件、俯仰运动传动组件和周转运动传动组件,主驱动装置包括主驱动电机和主驱动齿轮传动副,主驱动电机为双向同轴输出电机,主驱动齿轮传动副的主动齿轮与主驱动电机的一侧输出轴传动连接,俯仰运动传动组件以可离合的方式与主驱动电机的另一侧输出轴传动配合,侧摆运动传动组件和周转运动传动组件均以可离合的方式与主驱动齿轮传动副的从动齿轮传动配合。

[0006] 进一步,后臂包括固定部和以可转动的方式与所述固定部连接的转动部;侧摆运动传动组件包括电磁离合器 I、侧摆动力输入齿轮、侧摆动力锥齿轮传动副和侧摆动力输出齿轮,侧摆动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮和从动锥齿轮以轴线在竖直平面内垂直相交的方式啮合,主动锥齿轮与侧摆动力输入齿轮传动配合,从动锥齿轮与侧摆动力输出齿轮同轴固定,电磁离合器 I 动力输入端与主驱动齿轮传动副的从动齿轮传动,动力输出端与侧摆动力输入齿轮同轴固定,后臂与关节壳体铰接设置的铰接轴上固定设置有用与侧摆动力输出齿轮外啮合的侧摆被动齿轮;

[0007] 俯仰运动传动组件包括电磁离合器 II、与电磁离合器 II 动力输出端传动配合的俯仰动力锥齿轮传动副和俯仰动力输出齿轮,俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮和从动锥齿轮以轴线在横向水平面内垂直相交的方式啮合,电磁离合器 II 动力输入端与主驱动电机的输出轴传动连接,俯仰动力输出齿轮与俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮同轴固定且与侧摆动力输出齿轮的齿轮轴线相垂直,前臂与关节壳体铰接设置的铰接轴上固定设置有

用于与俯仰动力输出齿轮外啮合的俯仰被动齿轮；

[0008] 周转运动传动组件包括电磁离合器III、与电磁离合器III的动力输出端同轴固定的周转动力输入齿轮和用于周转动力输出的行星轮系，行星轮系的太阳轮与周转动力输入齿轮同轴固定，行星轮系的齿圈外圆周设置有外齿，关节壳体内侧圆周设置有用于与行星轮系齿圈的外齿啮合的内齿。

[0009] 进一步，侧摆运动传动组件还包括侧摆动力齿轮传动副，侧摆动力输入齿轮与侧摆动力齿轮传动副的主动齿轮同轴固定，侧摆动力输出齿轮与侧摆动力齿轮传动副的从动齿轮同轴固定；

[0010] 俯仰运动转动组件还包括俯仰动力直齿轮传动副，电磁离合器II的动力输入端与主驱动电机对应动力输出轴传动连接，动力输出端与俯仰动力直齿轮传动副的主动齿轮传动连接，俯仰动力直齿轮传动副的从动齿轮与俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮同轴固定，俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮与俯仰动力输出齿轮同轴固定。

[0011] 进一步，末端执行器为卡盘式结构，包括固定盘、匀布设置于固定盘并可分别沿固定盘径向移动的三个卡臂，三个卡臂自身均为伸缩结构，每一卡臂上设置有一机械卡指，每一机械卡指均包括旋转电机、基体和由弹性材料制成的夹持件，旋转电机的基体与卡臂径向外端固定连接，旋转电机的输出轴与基体连接，夹持件固定设置于基体。

[0012] 进一步，每一卡臂均包括外臂、中臂和内臂，外臂通过一丝杠滑块机构驱动沿固定盘径向单自由度移动，丝杠滑块机构I包括伺服驱动电机I、丝杠I和滑块I，丝杠I以可绕自身轴线转动的方式设置于固定盘，滑块I与外臂固定连接；

[0013] 中臂套接于外臂内并通过一齿轮齿条机构I驱动相对于外臂沿固定盘径向移动，齿轮齿条机构I的齿轮与一固定设置在中臂上的伺服驱动电机II的输出轴圆周固定，齿条设置于外臂腔内；

[0014] 内臂套接于中臂内部并通过一齿轮齿条机构II驱动相对于中臂沿固定盘径向移动，齿轮齿条机构II的齿轮与一固定设置在中臂上的伺服驱动电机III的输出轴圆周固定，齿条设置于内臂下侧。

[0015] 进一步，外臂内设置有用于对齿轮齿条机构I的齿轮限位的限位块I，内臂上设置有用于对齿轮齿条机构II的齿轮限位的限位块II；外臂外端内侧设置有用于对中臂移动限位的限位槽I，中臂内端外侧设置有与限位槽I配合卡接的卡位臂I，中臂外端内侧设置有用于对内臂移动限位的限位槽II，内臂内端外侧设置有与限位槽II配合卡接的卡位臂II。

[0016] 进一步，基座总成1包括条形底座和腰臂，腰臂竖直设置并以可沿条形底座纵向移动的方式设置，后臂通过一螺杆升降机构与所述腰臂配合设置，螺杆升降机构包括与腰臂内套螺纹配合的螺杆、与螺杆上端传动连接的伺服驱动电机IV和用于与后臂4连接的安装块，伺服驱动电机IV的机体固定于安装块。

[0017] 进一步，腰臂包括内螺纹段和行程限位段，行程限位段上下两端分别设置有挡块I，螺杆上设置有与挡块I配合限位的挡块II。

[0018] 进一步，后臂通过一伺服驱动电机V与安装块连接，驱动电机V的机体固定设置于安装块，电机轴与伺服驱动电机IV的电机轴轴线垂直并与后臂固定连接。

[0019] 进一步，腰臂通过一丝杠滑块机构II与所述基座总成配合设置，丝杠滑块机构包

括伺服驱动电机VI、丝杆II和滑块II,丝杆II设置于条形底座,滑块II与所述腰臂底部固定连接。

[0020] 本发明的有益效果:本发明的高精度大负载装配机器人,不但可以夹持大体积、大质量的工件,而且可以通过复合关节实现精确控制夹持位置,实现高精度与大负载;复合关节可以实现前臂在侧摆、俯仰和周转三个自由度上的运动,且后臂可以实现周转升降和竖直平面内的转动,使得本装配机器人具有相当大的作业范围;另外,本装配机器人的复合关节能够在单驱动源的前提下就可实现俯仰、侧摆和转动三个自由度运动动力的输出,且通过离合方式控制和实现均较简单,改变现有多驱动源的驱动形式,大大降低现有机械关节的自由度控制难度,且采用双向同轴输出电机作为单一的驱动源,双向输出的结构可使传动结构安装紧凑,且控制易于实现。

### 附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

[0022] 图1为本发明结构示意图;

[0023] 图2为本发明高精度大负载装配机器人的复合关节传动示意图;

[0024] 图3为本发明高精度大负载装配机器人的末端执行器结构示意图;

[0025] 图4为末端执行器内卡臂与固定盘连接结构示意图;

[0026] 图5为末端执行器内卡指与卡臂连接结构示意图;

[0027] 图6为手臂总成的后臂结构示意图;

[0028] 图7为末端执行器的卡臂连接结构示意图;

[0029] 图8为卡臂的外臂结构示意图;

[0030] 图9为卡臂的中臂结构示意图;

[0031] 图10为卡臂的内臂结构示意图。

### 具体实施方式

[0032] 如图所示:本实施例的高精度大负载装配机器人,包括基座总成1、手臂总成、末端执行器2和控制系统,手臂总成包括前臂3、后臂4和分别与前臂3和后臂4铰接并可实现前臂3侧摆、俯仰和周转运动的复合关节5,末端执行器2连接设置于前臂3,后臂4以可周转升降的方式与基座总成1配合设置,后臂4还可在竖直平面内转动;

[0033] 复合关节5包括关节壳体6和运动驱动总成,运动驱动总成包括主驱动装置、侧摆运动传动组件、俯仰运动传动组件和周转运动传动组件,主驱动装置包括主驱动电机7和主驱动齿轮传动副,主驱动电机7为双向同轴输出电机,主驱动齿轮传动副的主动齿轮8与主驱动电机7的一侧输出轴9传动连接,俯仰运动传动组件以可离合的方式与主驱动电机7的另一侧输出轴10传动配合,侧摆运动传动组件和周转运动传动组件均以可离合的方式与主驱动齿轮传动副的从动齿轮11传动配合。

[0034] 复合关节5在安装时,关节壳体6前后两端分别与机械手的前后两臂铰接,其中,两铰接轴的轴线要保持垂直,以便关节壳体6内的驱动系统实现侧摆驱动和俯仰驱动,即关节壳体6内的驱动系统在与前臂3和后臂4的铰接端各设置一个动力输出端,且两动力输出端的输出齿轮的轴线与对应铰接端的铰接轴的轴线平行,对应铰接端的铰接轴上设置

有被动驱动的齿轮,与动力输出端齿轮外啮合,以达到侧摆运动或俯仰运动的实现,举例说明,当关节壳体 6 以在后臂 4 固定不动时关节壳体 6 可做侧摆运动的方式与后臂 4 铰接,则前臂 3 就只能在关节壳体 6 和后臂 4 同时保持不动时,以可做俯仰运动的方式与关节壳体 6 铰接;另外,主驱动电机 7 为双向同轴输出,可以从两端输出扭矩至传动系,主驱动电机 7 的控制技术为现有技术,在此不再赘述,主驱动齿轮副可以将主驱动电机 7 的转速降低,以达到减速的目的,且可通过离合的方式实现分路传动,实现不同自由度的运动。

[0035] 本实施例中,后臂包括固定部和以可转动的方式与固定部连接的转动部,其中,后臂的转动部与关节壳体铰接,图 6 为后臂的一种转动结构配合图,当然,也可为其它结构,只要可以满足转动部相对于固定部可以转动的发明目的均可;侧摆运动传动组件包括电磁离合器 I 12、侧摆动力输入齿轮 13、侧摆动力锥齿轮传动副和侧摆动力输出齿轮 14,侧摆动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮 15 和从动锥齿轮 16 以轴线在竖直平面内垂直相交的方式啮合,主动锥齿轮 15 与侧摆动力输入齿轮 13 传动配合,从动锥齿轮 16 与侧摆动力输出齿轮 14 同轴固定,电磁离合器 I 12 动力输入端与主驱动齿轮传动副的从动齿轮 11 传动,动力输出端与侧摆动力输入齿轮 13 同轴固定,后臂 4 与关节壳体 6 铰接设置的铰接轴上固定设置有用与侧摆动力输出齿轮 14 外啮合的侧摆被动齿轮(图中未示出);本实施例中所述的竖直平面和下述的横向平面均通过本发明的关节安装到机械臂上使用时所定位的平面,当该复合关节 5 安装到机械臂时,主驱动电机 7 的电机轴轴向位于横向平面且横向布置,侧摆动力输入齿轮 13 和侧摆动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮均与电机轴平行,则侧摆动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮与电机轴在竖直平面内垂直,即侧摆动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮和从动锥齿轮以轴线在竖直平面内垂直相交的方式啮合,侧摆动力锥齿轮传动副实现转向的作用,则使得侧摆动力输出齿轮 14 的轴线在竖直平面内,侧摆动力输出齿轮 14 的齿轮平面就为横向设置并在其自身横向平面内保持动力输出,此时机械臂的后臂 4 与关节壳体 6 铰接且铰接轴轴线为竖向设置,铰接轴上设置有与侧摆动力输出齿轮 14 在横向平面上啮合的侧摆被动齿轮,由于侧摆被动齿轮在铰接轴上固定不动,铰接轴与后臂 4 固定不动,从而使得侧摆动力输出齿轮 14 在侧摆被动齿轮上啮合运动时带动整个关节壳体 6 和与关节壳体 6 铰接的前臂 3 做侧摆运动;

[0036] 俯仰运动传动组件包括电磁离合器 II 17、与电磁离合器 II 17 动力输出端传动配合的俯仰动力锥齿轮传动副和俯仰动力输出齿轮 18,俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮 19 和从动锥齿轮 20 以轴线在横向水平面内垂直相交的方式啮合,电磁离合器 II 17 动力输入端与主驱动电机 7 的输出轴传动连接,俯仰动力输出齿轮 18 与俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮 20 同轴固定且与侧摆动力输出齿轮 14 的齿轮轴线相垂直,前臂 3 与关节壳体 6 的铰接轴上固定设置有用与俯仰动力输出齿轮 18 外啮合的俯仰被动齿轮;当该复合关节 5 安装到机械臂时,主驱动电机 7 的电机轴轴向位于横向平面且横向布置,俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮 19 与电机轴平行设置,则俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮与电机轴在横向平面内垂直,即俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮 19 和从动锥齿轮以轴线在横向平面内垂直相交的方式啮合,俯仰动力锥齿轮传动副实现转向的作用,则使得俯仰动力输出齿轮 18 的轴线在横向平面内并与电机轴垂直,且与侧摆动力输出齿轮 14 的齿轮轴线垂直,即,设电机轴轴线为 X 轴方向,则侧摆动力输出齿轮 14 的轴线为 Y 轴方向,俯仰动力输出齿轮 18 的轴线就为 Z 轴方向,俯仰动力输出齿轮 18 的齿轮平面就在横向平面

内并在竖直平面内保持动力输出,此时机械臂的前臂 3 与关节壳体 6 铰接且铰接轴轴线为横向设置,铰接轴上设置有与俯仰动力输出齿轮 18 在竖向上啮合的俯仰被动齿轮,由于俯仰被动齿轮在铰接轴上固定不动,铰接轴与前臂 3 固定不动,从而使得俯仰动力输出齿轮 18 在俯仰被动齿轮上啮合运动时驱动前臂 3 做俯仰运动;

[0037] 另外,图 2 中的俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮 20 和俯仰动力输出齿轮 18 的齿轮轴 21 及从动锥齿轮 20 与俯仰动力输出齿轮 18 的布置均为更好的理解部件间的连接关系的示意结构,并不代表真实布置位置,齿轮轴 21 应为垂直图面的方向,以在上段中文字叙述的布置结构关节为准;

[0038] 周转运动传动组件包括电磁离合器 III 22、与电磁离合器 III 22 的动力输出端同轴固定的周转动力输入齿轮 23 和用于周转动力输出的行星轮系,行星轮系的太阳轮 24 与周转动力输入齿轮 23 同轴固定,行星轮系的齿圈 25 外圆周设置有外齿,关节壳体 6 内侧圆周设置有用于与行星轮系齿圈 25 的外齿啮合的内齿;当然,行星轮系包括行星轮 26 和行星架 27,行星轮与太阳轮和齿圈啮合配合,行星架与行星轮配合,行星架可自身转动,均为现有技术,在此不再赘述;另外,由于后臂设置了转动部,且关节壳体侧摆输出端与后臂的转动部铰接,当周转运动传动组件工作时,关节壳体带动后臂转动部以及与俯仰输出端铰接的臂体一通转动,从而实现整体手臂的周转,避免了关节壳体与臂体(即前述后臂)产生侧摆运动的连接结构发生干涉。

[0039] 本实施例中,侧摆运动传动组件还包括侧摆动力齿轮传动副,侧摆动力输入齿轮 13 与侧摆动力齿轮传动副的主动齿轮 28 同轴固定,侧摆动力输出齿轮 14 与侧摆动力齿轮传动副的从动齿轮 29 同轴固定;侧摆动力齿轮传动副在传递动力的同时可实现减速的功能,代替了减速器的功能,在节约空间的同时,简化了控制系统;

[0040] 俯仰运动转动组件还包括俯仰动力直齿轮传动副,电磁离合器 II 17 的动力输入端与主驱动电机 7 对应动力输出轴传动连接,动力输出端与俯仰动力直齿轮传动副的主动齿轮 30 传动连接,俯仰动力直齿轮传动副的从动齿轮 31 与俯仰动力锥齿轮传动副的主动锥齿轮 19 同轴固定,俯仰动力锥齿轮传动副的从动锥齿轮与俯仰动力输出齿轮 18 同轴固定;俯仰动力直齿轮传动副同样在传递动力的同时可实现减速的功能,代替了减速器的功能,在节约空间的同时,简化了控制系统。

[0041] 另外,本实施例中,控制系统包括对应三个电磁离合器分别设置的控制器 32;三个控制器分别对三个电磁离合器实行控制,操作人员可通过外部中央控制器对三个控制器发出命名信号,从而实现不同工作状态的操作实现,控制技术为现有技术,在此不再赘述。

[0042] 本实施例中,末端执行器 2 为卡盘式结构,包括固定盘 33、匀布设置于固定盘 33 并可分别沿固定盘 33 径向移动的三个卡臂 34,三个卡臂 34 自身均为伸缩结构,每一卡臂 34 上设置有一机械卡指 35,每一机械卡指 35 均包括旋转电机 36、基体 37 和由弹性材料制成的夹持件 38,旋转电机的基体与卡臂 34 径向外端固定连接,旋转电机的输出轴与基体连接,夹持件固定设置于基体;卡臂 34 为可伸缩结构,可卡臂 34 自身也可相对于卡盘各自径向移动,三点定位可对大多数形状的工件形成夹持,且夹持稳定,夹持力较大,并通过电机调节夹持位置,不但可实现高精度大负载,而且具有较大的工作范围。

[0043] 本实施例中,每一卡臂 34 均包括外臂 39、中臂 40 和内臂 41,外臂 39 通过一丝杠



滑块机构驱动沿固定盘 33 径向单自由度移动,丝杠滑块机构 I 包括伺服驱动电机 I 42、丝杠 I 43 和滑块 I 44,丝杠 I 以可绕自身轴线转动的方式设置于固定盘 33,滑块 I 与外臂 39 固定连接;

[0044] 中臂 40 套接于外臂 39 内并通过一齿轮齿条机构 I 驱动相对于外臂 39 沿固定盘 33 径向移动,齿轮齿条机构 I 的齿轮与一固定设置在中臂 40 上的伺服驱动电机 II 的输出轴圆周固定,齿条设置于外臂 39 腔内;

[0045] 内臂 41 套接于中臂 40 内部并通过一齿轮齿条机构 II 驱动相对于中臂 40 沿固定盘 33 径向移动,齿轮齿条机构 II 的齿轮与一固定设置在中臂 40 上的伺服驱动电机 III 的输出轴圆周固定,齿条设置于内臂 41 下侧。

[0046] 本实施例中,外臂 39 内设置有用于对齿轮齿条机构 I 的齿轮限位的限位块 I ;内臂 41 上设置有用于对齿轮齿条机构 II 的齿轮限位的限位块 II ;外臂 39 外端内侧设置有用于对中臂 40 移动限位的限位槽 I 54,限位槽 I 54 由设置在外臂 39 端部内的限位板 I 55 和内侧壁间的空隙形成,中臂 40 内端外侧设置有与限位槽 I 54 配合卡接的卡位臂 I 56,中臂外端内侧设置有用于对内臂移动限位的限位槽 II 57,限位槽 II 57 由设置在端部内的限位板 II 58 和内侧壁间的空隙形成,内臂 41 内端外侧设置有与限位槽 II 57 配合卡接的卡位臂 II 59,卡位臂 I 和卡位臂 II 均与对应臂体的外侧面间隙配合并且空隙形成用于对应限位板插入的限位空间;本实施例中的内是指相对于固定盘径向向内的方向,外是指相对于固定盘径向向外的方向。

[0047] 另外,外臂的前端为梯形结构,当三个可伸缩臂合拢后便可实现小工件的夹持作业;外臂的最里层为齿轮齿条机构 I 的齿条和限位块 I ,外臂的最末端的上端为限位槽 I ,用于防止中臂的空间晃动;内臂外端内侧为限位槽,内臂最底层为齿轮齿条机构 II 的齿条和限位块 II ,限位块 II 设置两个,分列两端,内臂的末端为卡指端用于固定设置卡指转动电机;中臂的两端分别设置限位槽,两限位槽分别与外臂内端内侧设置的限位槽和内臂内端外侧设置的限位槽勾连,实现限位;中臂外端设置有限位槽用于防止内臂的空间晃动。

[0048] 本实施例中,基座总成 1 包括条形底座 45 和腰臂 46,腰臂 46 竖直设置并以可沿条形底座 45 纵向移动的方式设置,后臂 4 通过一螺杆升降机构与所述腰臂 46 配合设置,螺杆升降机构包括与腰臂 46 内套螺纹配合的螺杆 47、与螺杆 47 上端传动连接的伺服驱动电机 IV 48 和用于与后臂 4 连接的安装块 49,伺服驱动电机 IV 48 的机体固定于安装块 49。

[0049] 本实施例中,腰臂 46 包括内螺纹段 46a 和行程限位段 47a,行程限位段 47a 上下两端分别设置有挡块 I 50,螺杆 47 上设置有与挡块 I 50 配合限位的挡块 II 51;由于挡块的限制,螺杆 47 只能在一定范围内上下移动,控制机械臂的上下移动行程。

[0050] 本实施例中,后臂 4 的固定部通过一伺服驱动电机 V 52 与安装块 49 连接,驱动电机 V 52 的机体固定设置于安装块 49,电机轴与伺服驱动电机 IV 48 的电机轴轴线垂直并与后臂 4 固定连接;后臂 4 可在竖直平面内转动,从而可带动前臂 3 和末端执行器 2 在竖直平面内转动,增加工作自由度,扩大工作范围。

[0051] 本实施例中,腰臂 46 通过一丝杠滑块机构 II 与所述基座总成 1 配合设置,丝杠滑块机构包括伺服驱动电机 VI、丝杠 II 53 和滑块 II ,丝杠 II 设置于条形底座 45,滑块 II 与所述腰臂 46 底部固定连接;腰臂 46 通过丝杠滑块机构 II 带动整个机械臂沿基座总成 1 纵向移动。

[0052] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

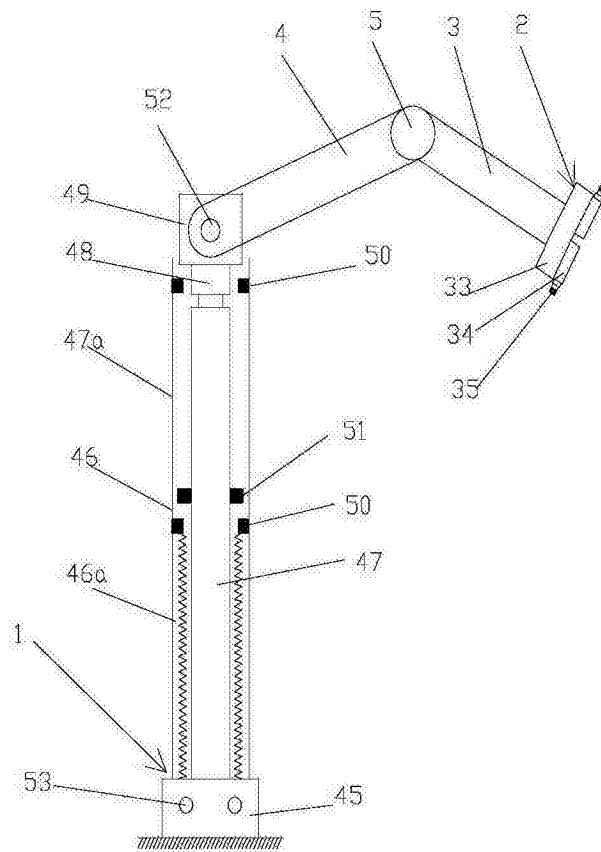


图 1

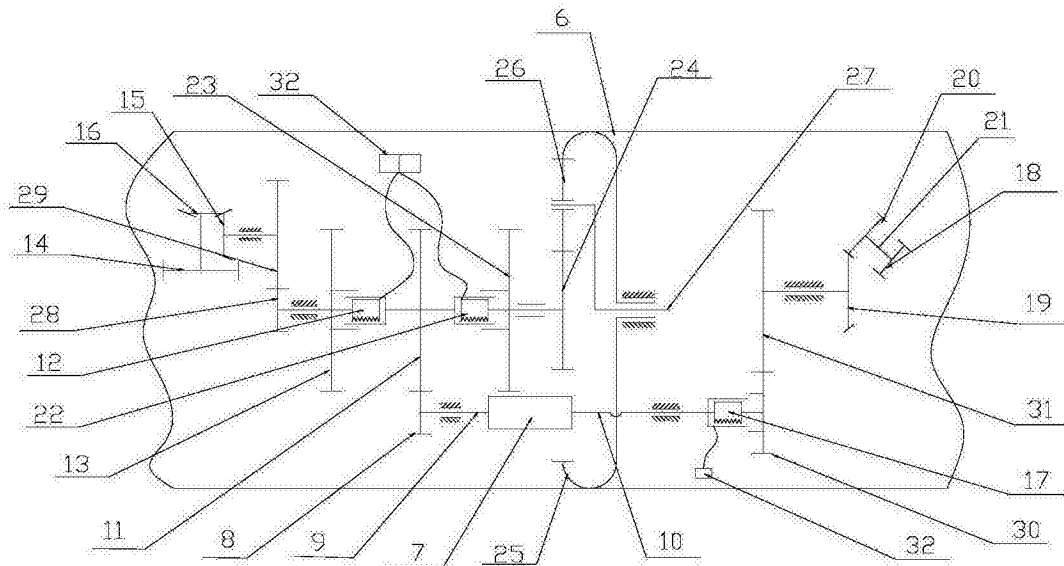


图 2

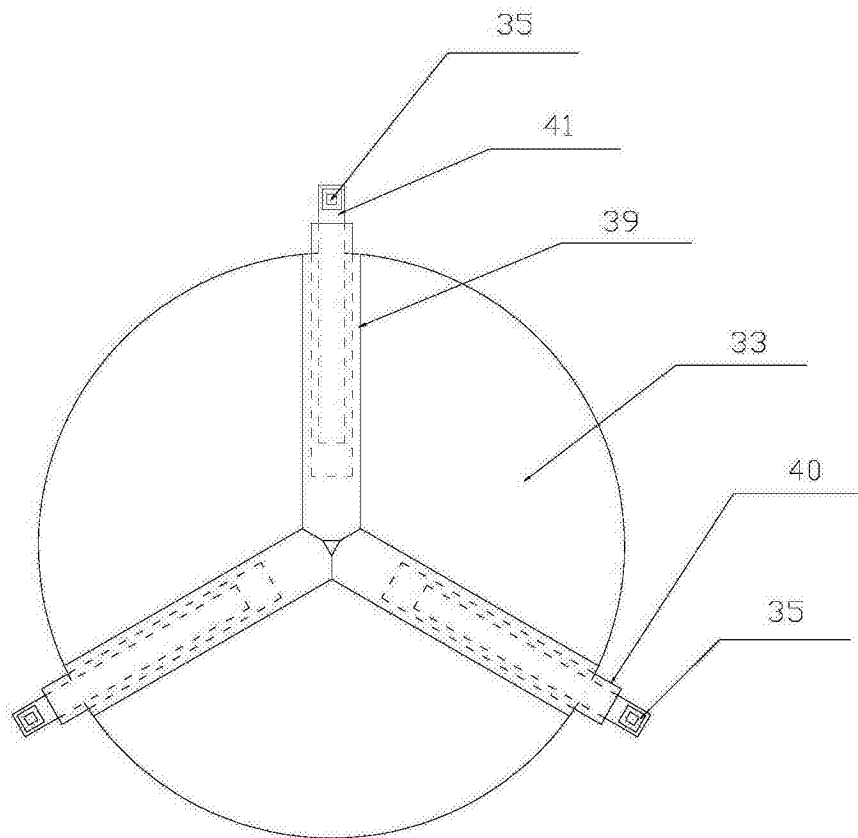


图 3

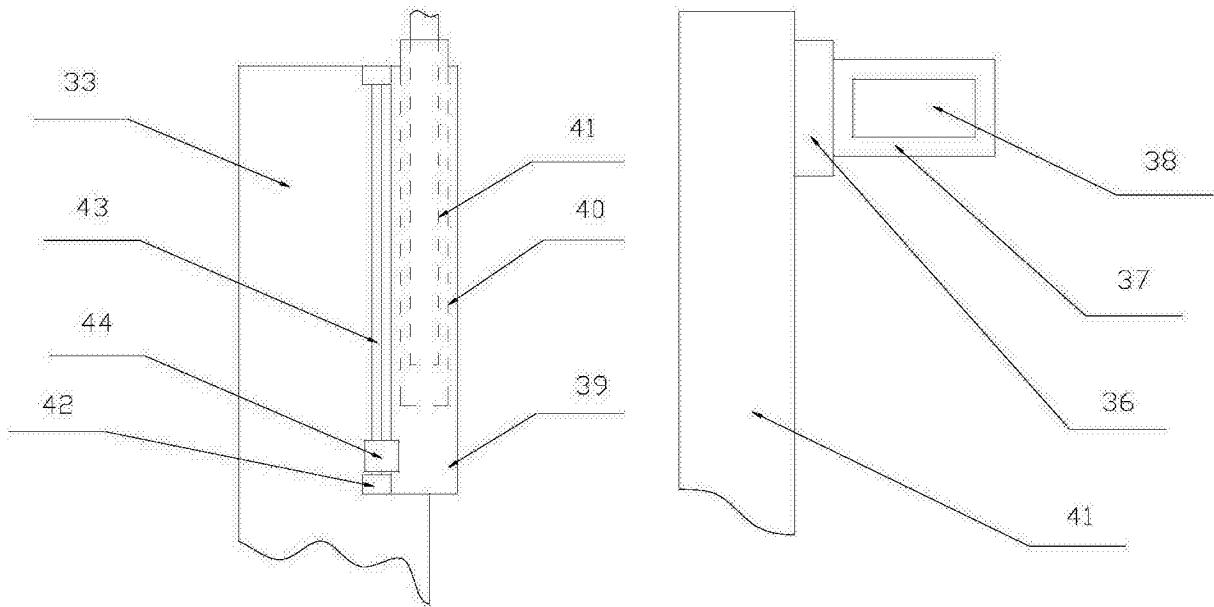


图 4

图 5

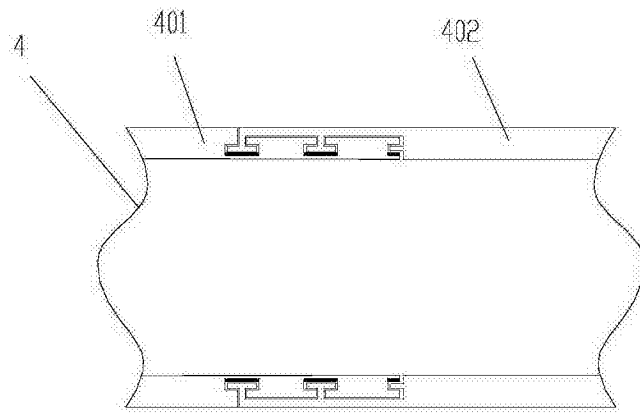


图 6

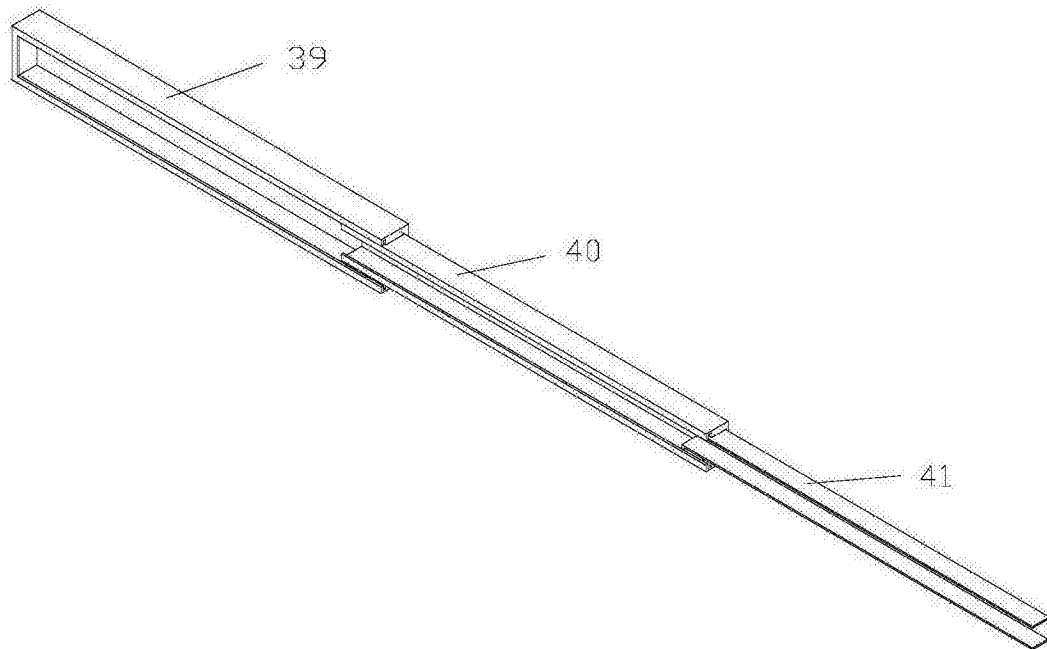


图 7

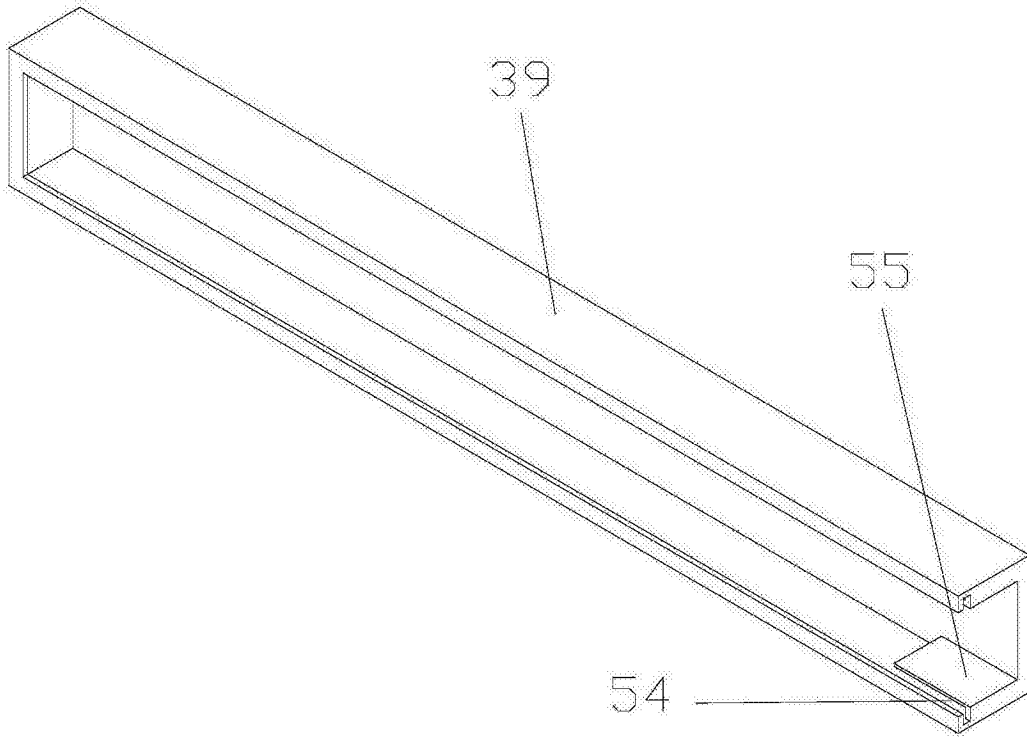


图 8

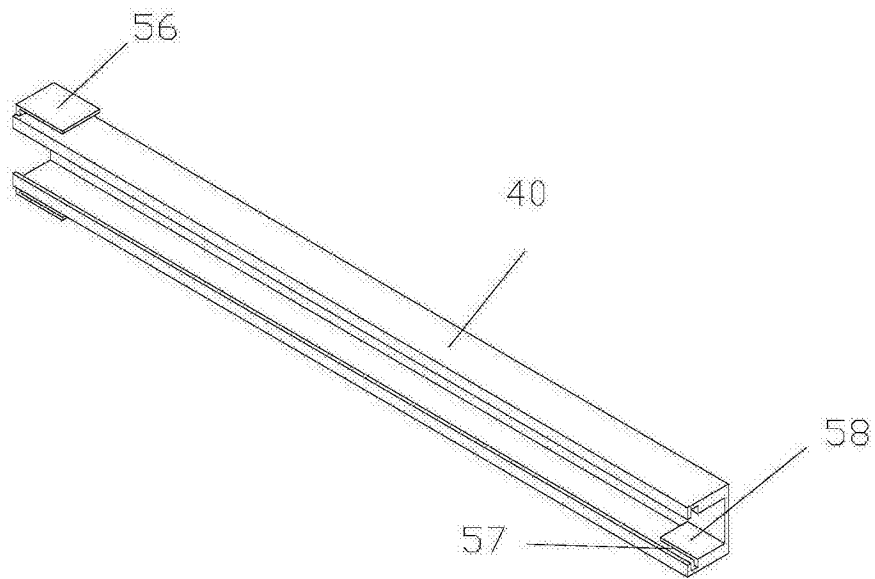


图 9

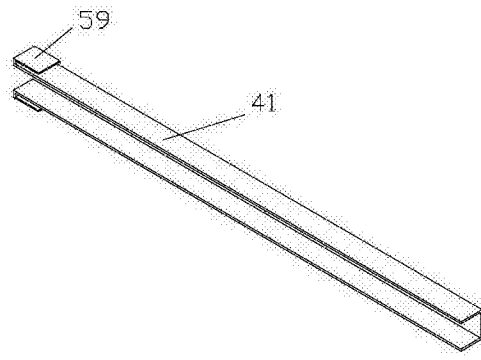


图 10