



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204913115 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201520536312. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 07. 22

(73) 专利权人 北京中电华强焊接工程技术有限公司

地址 100076 北京市大兴区瀛海镇经二路6号焊接工业园

(72) 发明人 杨学兵 丁原彦 王伟 魏来
田强 赵改宾 万明明 王作锋

(74) 专利代理机构 北京天悦专利代理事务所
(普通合伙) 11311

代理人 任晓航 马皓

(51) Int. Cl.

B23K 37/02(2006. 01)

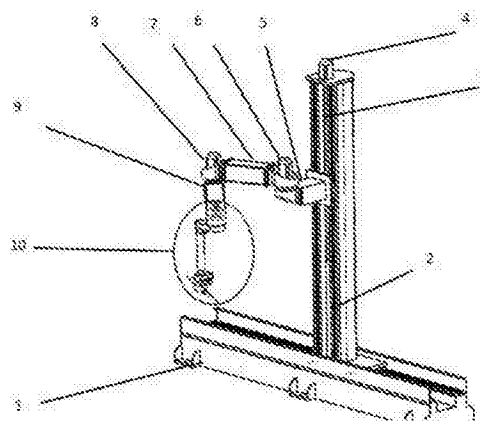
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

五自由度焊接切割机器人

(57) 摘要

本实用新型涉及一种五自由度焊接切割机器人,该焊接切割机器人包括基座、立柱以及机器人本体,立柱固定在所述基座上,机器人本体连接在所述立柱上且能够在立柱的垂直方向上下移动;机器人本体包括后摆臂座、后摆臂以及前摆臂,后摆臂座和后摆臂通过第一传动机构相连接,后摆臂和前摆臂通过第二传动机构相连接,前摆臂的末端连接有调整焊接切割工具姿态的机头装配组件。该机头装配组件设有一组差动回转机构,实现焊接切割工具回转和摆动独立调整,并始终保持工具点坐标与回转轴线重合。采用本实用新型提供的焊接切割机器人,解决空间复杂曲面连续重复回转焊接切割、电缆线无缠绕以及焊接切割工具位置姿态调整直观简单的问题,操作容易。



1. 一种五自由度焊接切割机器人,包括立柱(2)和机器人本体,所述机器人本体安装在所述立柱(2)上且能够沿立柱(2)的垂直方向上下移动;其特征在于:所述机器人本体包括依次相连接的后摆臂座(5)、后摆臂(7)、前摆臂(9)以及机头装配组件(10);所述后摆臂(7)的一端与后摆臂座(5)可转动地连接,通过后摆臂(7)的转动带动机头装配组件(10)在水平面内移动;所述后摆臂(7)的另一端与前摆臂(9)可转动地连接,通过前摆臂(9)的转动带动机头装配组件(10)实现圆周运动;所述机头装配组件(10)与前摆臂(9)的末端相连接;所述机头装配组件(10)包括第三传动机构、斜齿轮接杆(24)、斜齿轮组、座摆臂(27)以及焊接切割工具组件(28),其中,焊接切割工具组件(28)固定在座摆臂(27)的自由端,第三传动机构通过从斜齿轮接杆(24)中穿过的中心轴与斜齿轮组连接,该斜齿轮组驱动座摆臂(27)使焊接切割工具组件(28)沿自身轴线自由回转,实现连接电缆的无缠绕释放;而且,第三传动机构还直接驱动斜齿轮接杆(24)以使斜齿轮接杆(24)进行圆周摆动。

2. 根据权利要求1所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在于:所述第三传动机构包括蜗轮箱组件(13)、第二齿形带轮组、传动轴(16)以及摆动回转座(44);所述蜗轮箱组件(13)包括相互啮合的第二蜗轮(33)和第二蜗杆(31);所述第二齿形带轮组包括第二主动轮(21)和第二从动轮(18),两者通过第二齿形带(22)相连接;第二蜗轮(33)通过第二转轴(35)与第二主动轮(21)相连接,所述第二从动轮(18)可自由转动地套装在所述传动轴(16)上;第二从动轮(18)的下端与所述摆动回转座(44)固接,所述摆动回转座(44)的下端与斜齿轮接杆(24)固接。

3. 根据权利要求2所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在于:所述第三传动机构还包括第一齿形带轮组以及第三齿形带轮组;所述蜗轮箱组件(13)还包括相互啮合的第一蜗轮(32)和第一蜗杆(30);所述第一齿形带轮组包括第一主动轮(14)和第一从动轮(17),两者通过第一齿形带(15)相连接;第三齿形带轮组包括第三主动轮(19)和第三从动轮(23),两者通过第三齿形带(20)相连接;所述第一蜗轮(32)与第一主动轮(14)通过第一转轴(34)相连接,第一从动轮(17)与第三主动轮(19)分别固定安装在所述传动轴(16)的两端;第三从动轮(23)与斜齿轮接杆(24)的所述中心轴相固接。

4. 根据权利要求3所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在于:所述焊接切割工具组件(28)包括焊接切割工具枪(36)、回转枪座(38)、座摆臂(27)、深沟球轴承(39)以及回转枪座轴(40);焊接切割工具枪(36)安装在回转枪座轴(40)内,回转枪座轴(40)安装于深沟球轴承(39)内圈,深沟球轴承(39)外圈固定于回转枪座(38)内,回转枪座(38)装夹在座摆臂(27)内。

5. 根据权利要求4所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在于:所述焊接切割工具组件(28)还包括紧固螺母(37),所述紧固螺母(37)紧固在深沟球轴承(39)上,用于防止深沟球轴承(39)的松动。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在于:还包括床身(1),所述立柱(2)安装在床身(1)上且能够沿床身(1)水平移动,所述立柱(2)上设有滚珠丝杠机构(3),所述机器人本体安装在该滚珠丝杠机构(3)上。

7. 根据权利要求1-5任一项所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在于:所述立柱(2)上设有滚珠丝杠机构(3),所述机器人本体安装在该滚珠丝杠机构(3)上,所述立柱(2)

固接在起固定作用的基座 (42) 上。

8. 根据权利要求 1-5 任一项所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在於:所述机器人本体挂接在所述立柱 (2) 上,所述立柱 (2) 上还设有滚珠丝杠机构 (3),所述滚珠丝杠机构 (3) 与基座 (42) 相连接。

9. 根据权利要求 8 所述的五自由度焊接切割机器人,其特征在於:所述基座 (42) 固接在龙门架 (43) 上,该龙门架 (43) 安装在带导轨的床身 (1) 上并能够在导轨上移动。

五自由度焊接切割机器人

技术领域

[0001] 本实用新型属于焊接切割技术领域,特别涉及一种五自由度焊接切割机器人。

背景技术

[0002] 焊接切割机器人,是一种能够完成焊接切割操作的自动化装置,一般采用多个关节的机械手臂,以实现工作空间内任意位置和姿态的调整。

[0003] 目前,五轴机器人结构形式主要有直角坐标型和关节坐标型两种。前者定位精度高,但是在窄小空间中,该类机器人行动受阻,不能做到游刃有余;后者运动速度快,但位置和姿态自由度耦合在一起,控制复杂。基于空间复杂曲线(如相贯线)的封闭曲线连续回转焊接切割需求,对机器人的机械结构特征提出了更高的要求。

[0004] 焊接机器人一般还采用通用六关节式机械手臂,重复定位精度高,但操作空间相对有限,适用于中小型零部件的焊接切割,在国内外工业生产中得到普及性应用。现有传统六节工业机器人机构均存在机构奇异点,不能实现封闭曲面的连续切割和狭小区间连续重复回转焊接的需要,而上述的焊接切割要求,在工业生产中是普遍性存在的工业机器人功能化需求。

[0005] 申请号 200710179406.0 实用新型名称:大型焊接智能机器人装置,提出一种基于视觉控制技术的机器人装置。该焊接机器人具有九个运动轴,包括三个宏观平移运动轴、三个微动平移运动轴和三个旋转运动轴。该实用新型通过视觉传感技术和智能视觉控制技术,提高了焊接机器人自动焊接的质量和效率。但是由于其结构和编程控制复杂,需要较大的硬件与软件的投入,造价也会相对昂贵很多。

[0006] 现有的工业机器人焊接切割的电缆线基本上都随着机器人的运动而不停摆动,而对于某些复杂空间曲线,如空间封闭曲面切割、支管焊接等,常常会因为电缆的缠绕导致焊接切割工作不能连续进行。机器人机械结构设计的不合理也会限制焊接切割工具的姿态,从而影响特定焊接切割工况下的工作范围。工作点姿态和位置调整时,机器人的各关节相互关联,机器人位置示教和编程需要具有一定技能培训的人员才能实现操作。机器人臂杆结构设计在复杂的构件焊接时,容易产生位置干涉。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术中存在的缺陷,本实用新型的目的是提供一种五自由度焊接切割机器人,在满足传统机器人焊接切割操作功能的同时,能够解决空间复杂封闭曲面的连续切割和复杂封闭曲线连续重复焊接,工具电缆无缠绕,焊接切割工具点坐标与机器人的机构运动点重合,不因工具姿态调整发生位置变化;机器人位置、姿态调整直观简单;各运动轴独立操作,能够实现六自由度机器人空间姿态位置的可达性,没有机构的奇异点,满足焊接切割生产领域通用性的应用需求。

[0008] 为达到以上目的,本实用新型采用的技术方案是:提供一种五自由度焊接切割机器人,包括立柱和机器人本体,所述机器人本体安装在所述立柱上且能够沿立柱的垂直方

向上下移动;其特征在于:所述机器人本体包括依次相连接的后摆臂座、后摆臂、前摆臂以及机头装配组件;所述后摆臂的一端与后摆臂座可转动地连接,通过后摆臂的转动带动机头装配组件在水平面内移动;所述后摆臂的另一端与前摆臂可转动地连接,通过前摆臂的转动带动机头装配组件实现圆周运动;所述机头装配组件与前摆臂的末端相连接;所述机头装配组件包括第三传动机构、斜齿轮接杆、斜齿轮组、座摆臂以及焊接切割工具组件,其中,焊接切割工具组件固定在座摆臂的自由端,第三传动机构通过从斜齿轮接杆中穿过的中心轴与斜齿轮组连接,该斜齿轮组驱动座摆臂使焊接切割工具组件沿自身轴线自由回转,实现连接电缆的无缠绕释放;而且,第三传动机构还直接驱动斜齿轮接杆以使斜齿轮接杆进行圆周摆动。

[0009] 进一步,所述第三传动机构包括蜗轮箱组件、第二齿形带轮组、传动轴以及摆动回转座;所述蜗轮箱组件包括相互啮合的第二蜗轮和第二蜗杆;所述第二齿形带轮组包括第二主动轮和第二从动轮,两者通过第二齿形带相连接;第二蜗轮通过第二转轴与第二主动轮相连接,所述第二从动轮可自由转动地套装在所述传动轴上;第二从动轮的下端与所述摆动回转座固接,所述摆动回转座的下端与斜齿轮接杆固接。

[0010] 进一步,所述第三传动机构还包括第一齿形带轮组以及第三齿形带轮组;所述蜗轮箱组件还包括相互啮合的第一蜗轮和第一蜗杆;所述第一齿形带轮组包括第一主动轮和第一从动轮,两者通过第一齿形带相连接;第三齿形带轮组包括第三主动轮和第三从动轮,两者通过第三齿形带相连接;所述第一蜗轮与第一主动轮通过第一转轴相连接,第一从动轮与第三主动轮分别固定安装在所述传动轴的两端;第三从动轮与斜齿轮接杆的所述中心轴相固接。

[0011] 进一步,所述焊接切割工具组件包括焊接切割工具枪、回转枪座、座摆臂、深沟球轴承以及回转枪座轴;焊接切割工具枪安装在回转枪座轴内,回转枪座轴安装于深沟球轴承内圈,深沟球轴承外圈固定于回转枪座内,回转枪座装夹在座摆臂内。

[0012] 进一步,所述焊接切割工具组件还包括紧固螺母,所述紧固螺母紧固在深沟球轴承上,用于防止深沟球轴承的松动。

[0013] 进一步,所述五自由度焊接切割机器人还包括床身,所述立柱安装在床身上且能够沿床身水平移动,所述立柱上设有滚珠丝杠机构,所述机器人本体安装在该滚珠丝杠机构上。

[0014] 进一步,所述立柱上设有滚珠丝杠机构,所述机器人本体安装在该滚珠丝杠机构上,所述立柱固接在起固定作用的基座上。

[0015] 进一步,所述机器人本体挂接在所述立柱上,所述立柱上还设有滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构与基座相连接。

[0016] 进一步,所述基座固接在龙门架上,该龙门架安装在带导轨的床身上并能够在导轨上移动。

[0017] 本实用新型的有益效果在于:

[0018] 1) 本实用新型五自由度焊接切割机器人,因机头装配组件采用一组差动回转机构,实现焊接切割工具回转和摆动独立调整,并始终保持工具点坐标与回转轴线重合,解决了空间复杂曲面连续重复回转焊接切割、电缆线无缠绕以及焊接切割工具位置姿态调整直观简单的问题;

- [0019] 2) 各运动轴独立操作,能够实现六自由度机器人空间姿态位置的可达性,没有机构的奇异点,满足焊接切割生产领域通用性的应用需求;
- [0020] 3) 操作简单,适用范围广。

附图说明

- [0021] 图 1 是本实用新型提供的侧面式安装的机器人总体结构示意图;
- [0022] 图 2 是图 1 中机头装配组件的结构示意图;
- [0023] 图 3 是图 2 中蜗轮箱组件的轴测图;
- [0024] 图 4 是图 3 的正视图;
- [0025] 图 5 是本实用新型提供的机器人蜗轮箱组件装配结构剖视图;
- [0026] 图 6 是本实用新型提供的机器人焊枪切割工具组件结构示意图;
- [0027] 图 7 是本实用新型提供的立柱式安装的机器人总体结构示意图;
- [0028] 图 8 是本实用新型提供的倒挂式安装的机器人总体结构示意图;
- [0029] 图 9 是本实用新型提供的龙门式安装的机器人总体结构示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步描述。

[0031] 如图 1 所示,是本实用新型提供的采用侧面式安装方式的五自由度焊接切割机器人的结构示意图。该焊接切割机器人包括具有导轨的床身 1、具有滚珠丝杠机构 3 的立柱 2 以及机器人本体。立柱 2 安装在床身 1 的导轨上且能够沿导轨水平移动,用于长距离的焊接切割操作;机器人本体与滚珠丝杠机构 3 连接,且能够沿滚珠丝杠机构 3 上下移动,用于垂直方向焊接操作的调整。其中,滚珠丝杠机构 3 由第一伺服电机 4 驱动。机器人本体包括后摆臂座 5、后摆臂 7、前摆臂 9 以及机头装配组件 10;后摆臂 7 一端与后摆臂座 5 通过第一传动机构 6 可转动地连接,后摆臂 7 另一端通过第二传动机构 8 与前摆臂 9 可转动地连接。这样,能够实现机器人摆臂在水平面内的移动;机头装配组件 10 与前摆臂 9 的末端相连接。

[0032] 图 2-5 所示,机头装配组件 10 包括第三传动机构、斜齿轮接杆 24、斜齿轮组、座摆臂 27 以及焊接切割工具组件 28。其中,焊接切割工具组件 28 连接在座摆臂 27 的自由端,第三传动机构通过从斜齿轮接杆 24 中穿过的中心轴与斜齿轮组连接。

[0033] 第三传动机构为一组差动回转机构。其包括两条传动链系统,其中一条传动链系统能够实现焊接切割工具组件的圆周摆动,具体方案如下:

[0034] 第三传动机构包括第二伺服电机 11、第二齿形带轮组、蜗轮箱组件 13、传动轴 16 以及摆动回转座 44;蜗轮箱组件 13 包括相互啮合的第二蜗轮 33 和第二蜗杆 31;第二齿形带轮组包括第二主动轮 21 和第二从动轮 18,第二主动轮 21 和第二从动轮 18 通过第二齿形带 22 相连接;第二蜗杆 31 与第二伺服电机 11 通过深沟球轴承相连接,由第二伺服电机 11 驱动第二蜗杆 31 转动,第二蜗轮 33 通过第二转轴 35 与第二主动轮 21 相连接,第二从动轮 18 可自由转动地套装在传动轴 16 上,且与传动轴 16 上的轴承相固接;第二从动轮 18 的下端与摆动回转座 44 固接,摆动回转座 44 的下端与斜齿轮接杆 24 的外套固接。由此,上述传动机构能够实现斜齿轮接杆 24 在摆动回转座 44 的带动下以传动轴 16 为中心轴线做圆周

摆动,从而带动焊接切割工具组件做圆周摆动。

[0035] 第三传动机构还包括另外一条传动链系统,该传动链系统能够实现焊接切割工具组件沿自身轴线自由回转,具体方案如下:

[0036] 第三传动机构还包括第三伺服电机 12、第一齿形带轮组、第三齿形带轮组、蜗轮箱组件 13;蜗轮箱组件 13 包括相互啮合的第一蜗轮 32 和第一蜗杆 30;第一齿形带轮组包括第一主动轮 14 和第一从动轮 17,两者通过第一齿形带 15 相连接;第三齿形带轮组包括第三主动轮 19 和第三从动轮 23,两者通过第三齿形带 20 相连接;第一蜗杆 30 通过深沟球轴承 29 与第三伺服电机 12 相连接,第一蜗轮 32 与第一主动轮 14 通过第一转轴 34 相连接,第一从动轮 17 与第三主动轮 19 分别固定安装在传动轴的两端;第三从动轮 23 与斜齿轮接杆 24 的中心轴相固接。这样,第三传动机构能够实现焊接切割工具组件位置姿态的调整。

[0037] 如图 6 所示,焊接切割工具组件包括焊接切割工具枪 36、紧固螺母 37、回转枪座 38、枪座摆臂 27、深沟球轴承 39、回转枪座轴 40 以及焊接切割头 41。焊接切割头 41 安装在焊接切割工具枪 36 上,焊接切割工具枪 36 安装在回转枪座轴 40 内;回转枪座轴 40 安装于深沟球轴承 39 内圈,深沟球轴承 39 外圈固定于回转枪座 38 内;回转枪座 38 装夹在座摆臂 27 内;紧固螺母 37 安装在回转枪座轴 40 上,用于防止深沟球轴承 39 松动。采用这种结构设计使得焊枪切割组件本身具有了一个局部自由度,当焊接切割工具枪电缆线因为焊接切割工具枪的连续回转运动而出现缠绕时能够自动回复到无缠绕状态,从而顺利解决了焊枪电缆线缠绕问题;避免焊接切割时发生故障,提高了焊接机器人的可靠性。

[0038] 传动轴 16 为空心结构,焊接切割电缆线通过软管束从空心结构中穿过,并与机械本体紧密集成,采用该方式布置电缆线能够延长电缆线的使用寿命,实现性能与能效的最优化。

[0039] 本实用新型的五自由度焊接机器人,除了采用上述侧面式安装方式外,还可以采用立柱式、倒挂式、龙门式等典型的机器人安装方式。

[0040] 如图 7 所示,是本实用新型采用的立柱式安装方式。立柱 2 固接在起固定作用的基座 42 上,机器人本体上固接在滚珠丝杠机构 3 上。采用此种安装方式,机器人本体可沿滚珠丝杠机构 3 做上下移动。

[0041] 如图 8 所示,是本实用新型采用倒挂式安装方式。机器人本体挂接在立柱 2 上,滚珠丝杠机构 3 连接在起固定作用的基座 42 上。采用此种安装方式,机器人本体能够随立柱一起沿基座 42 上下移动。

[0042] 如图 9 所示,是本实用新型采用的龙门式安装方式。基座 42 固接在龙门架 43 上,该龙门架 43 安装在带导轨的床身 1 上并能够在导轨上移动。采用此种安装方式,机器人本体与立柱不但能够在垂直方向上下移动,也能够水平方向上移动。

[0043] 综上所述,本实用新型提供的五自由度焊接机器人,通过设有一组差动机构,实现焊接切割工具回转和摆动的独立调整,并始终保持工具点坐标与回转轴线重合;解决了空间复杂曲面连续重复回转焊接切割、电缆线无缠绕以及焊接切割工具位置姿态调整直观简单问题。

[0044] 上述实施例只是对本实用新型的举例说明,本实用新型也可以以其它的特定方式或其它的特定形式实施,而不偏离本实用新型的要旨或本质特征。因此,描述的实施方式从任何方面来看均应视为说明性而非限定性的。本实用新型的范围应由附加的权利要求说

明,任何与权利要求的意图和范围等效的变化也应包含在本实用新型的范围内。

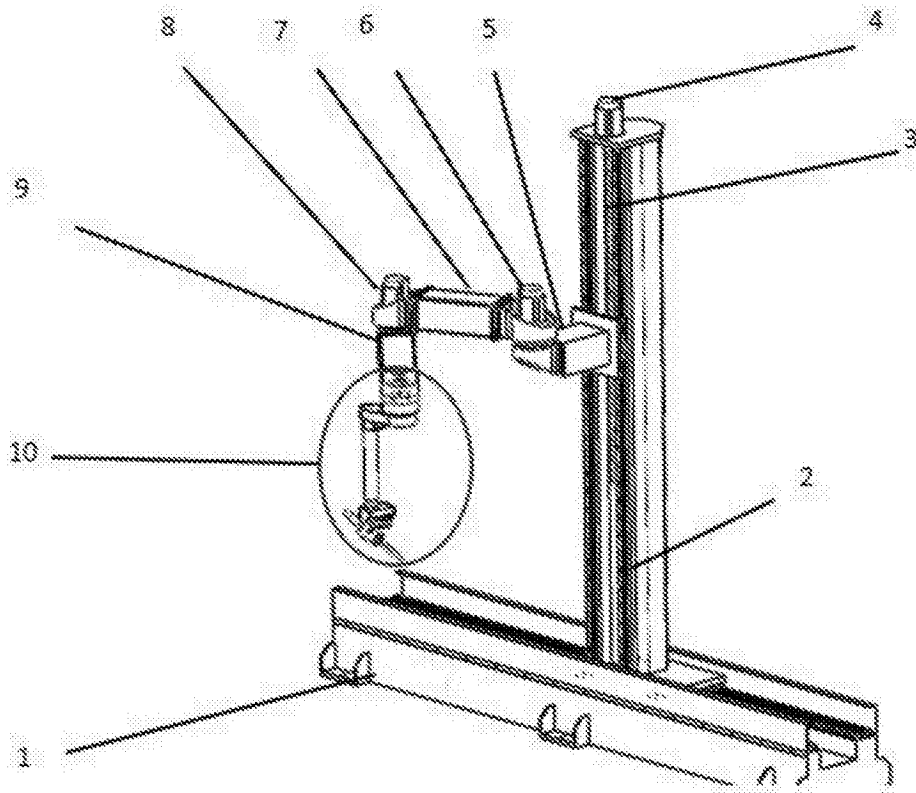


图 1

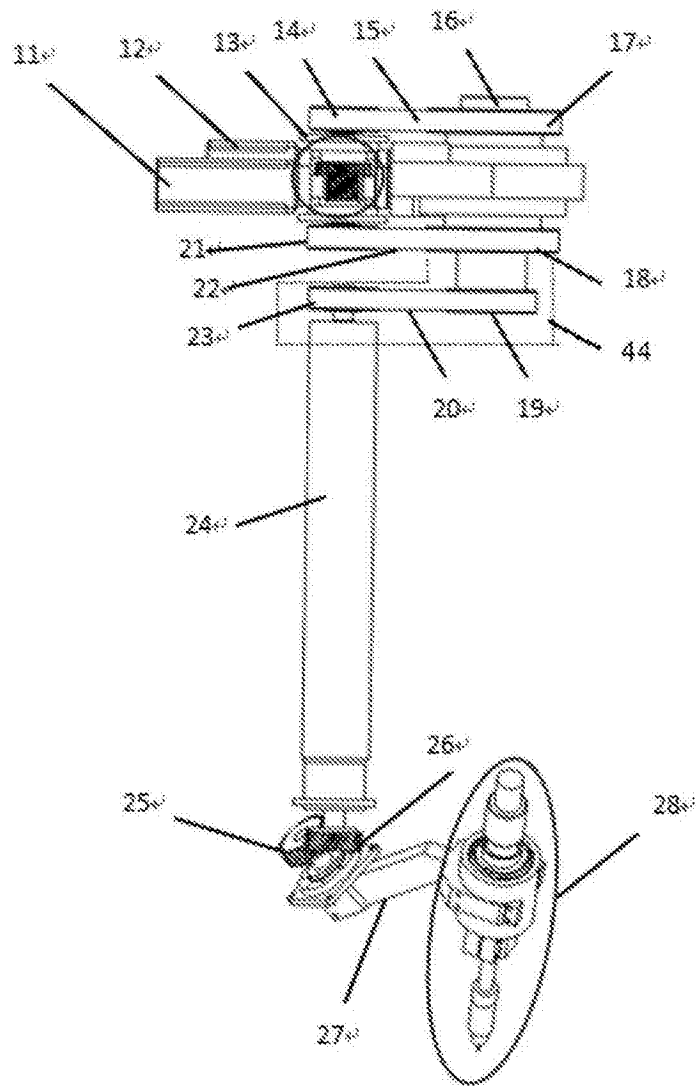


图 2

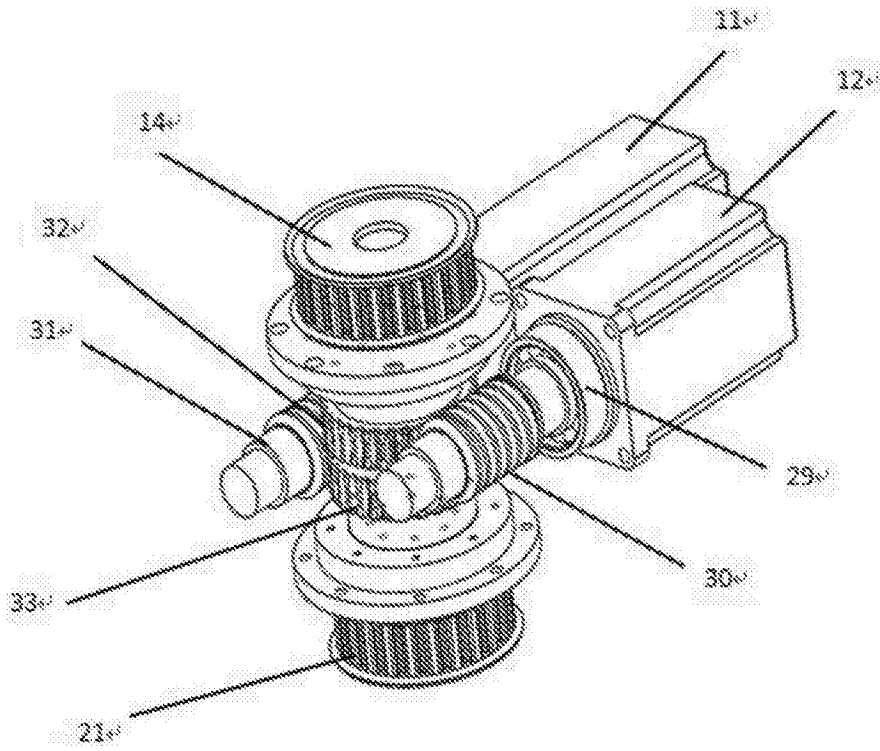


图 3

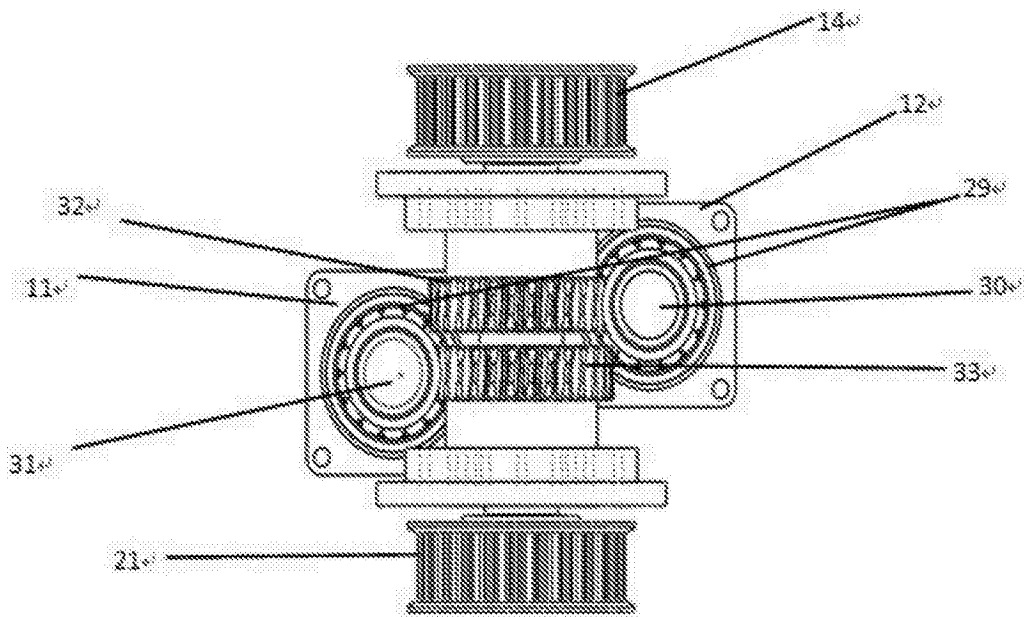


图 4

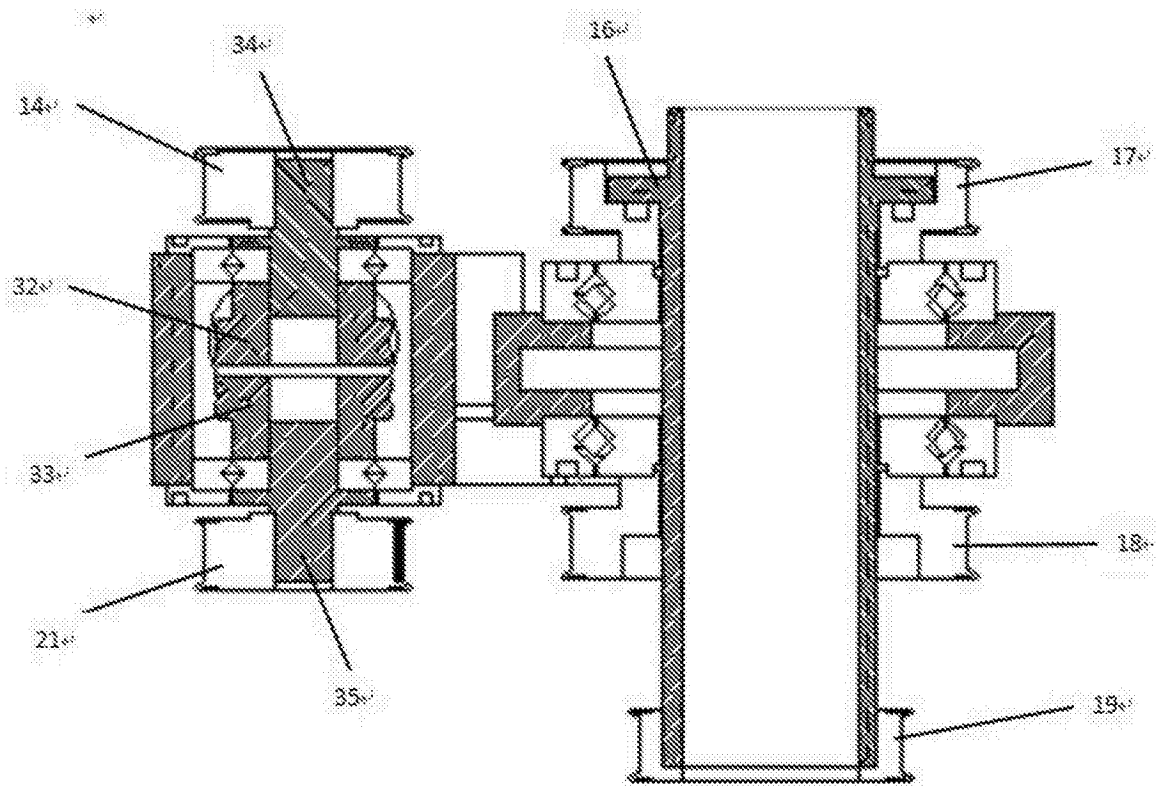


图 5

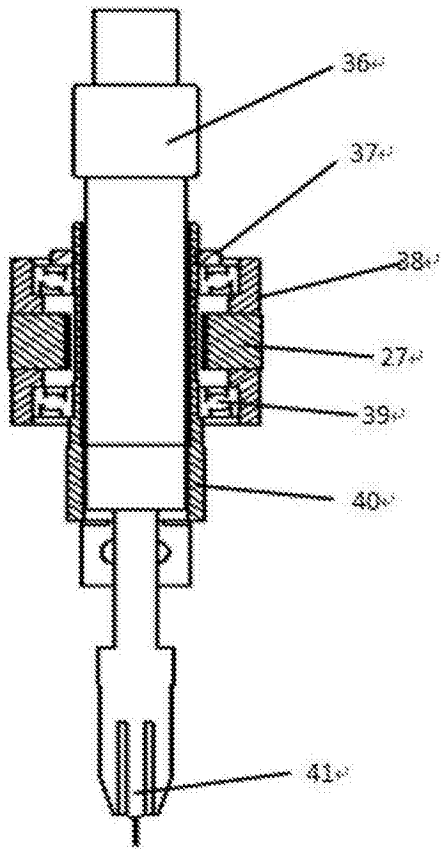


图 6

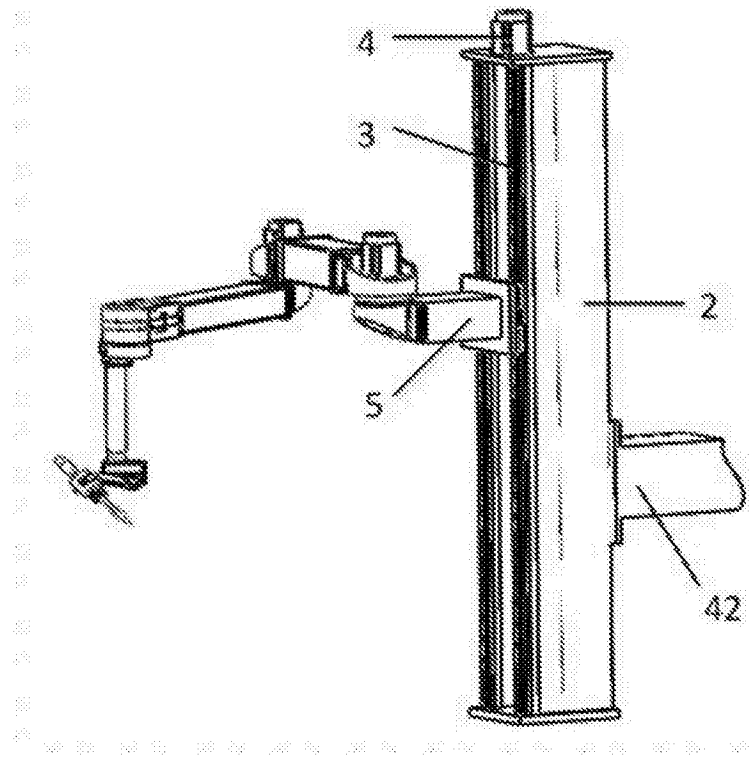


图 7

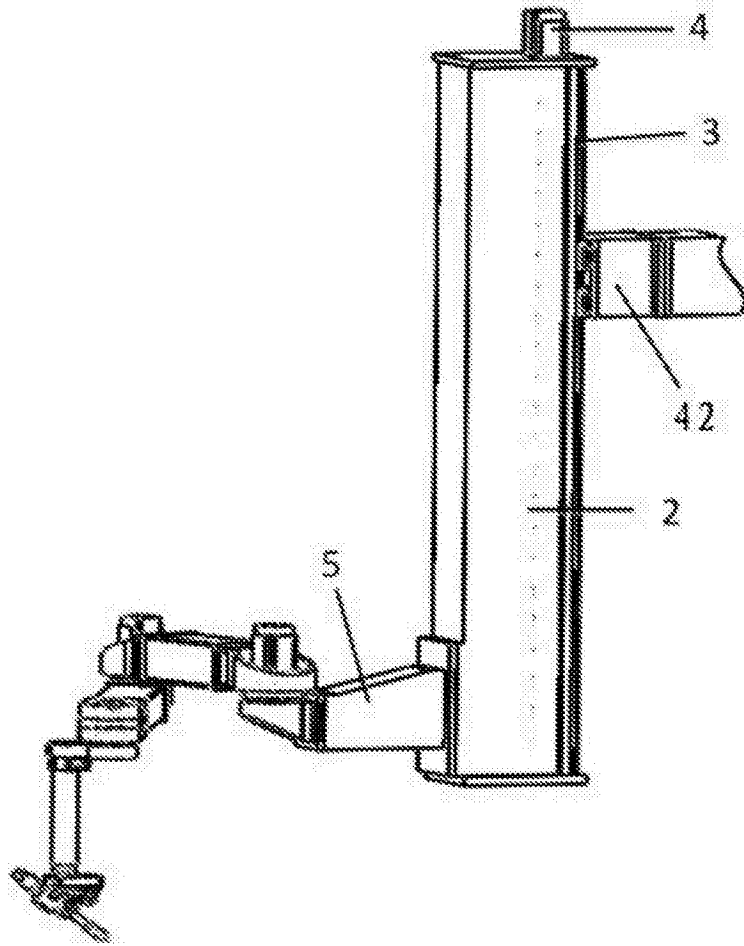


图 8

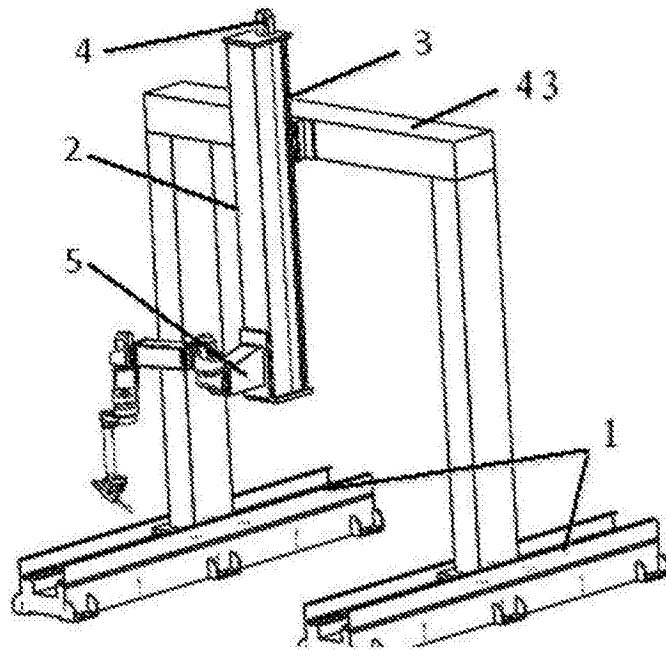


图 9