



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202490934 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220122882. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 03. 28

(73) 专利权人 青岛理工大学

地址 266033 山东省青岛市四方区抚顺路  
11 号

(72) 发明人 林新峰 李长河

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

B22F 3/115(2006. 01)

C23C 4/06(2006. 01)

B23P 15/24(2006. 01)

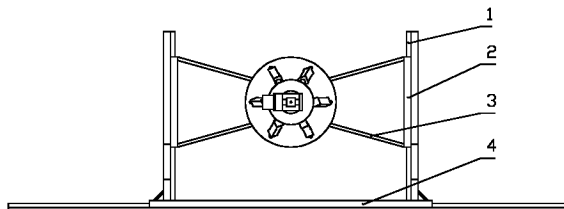
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备

(57) 摘要

本实用新型涉及一种高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,它结构合理,使用方便,模块化程度高,成本低。它设有水平导轨,竖直导轨活动安装在水平导轨上,在竖直导轨上活动安装工作平台连接架,竖直导轨与水平导轨、工作平台连接架与竖直导轨之间都装有直线电动机;工作平台连接架上设有六自由度工作台,所述六自由度工作台上设有二自由度摆头,所述二自由度摆头包括伺服液压马达,伺服液压马达通过连接件与摆头摆动架连接,在摆头摆动架上安装摆头摆动轴,摆头摆动轴与伺服力矩电机连接,伺服力矩电机安装在摆头摆动架上,喷头安装在摆头摆动轴上;伺服力矩电机、伺服液压马达、直线电动机均与控制计算机连接。



1. 一种高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,它设有水平导轨(5),竖直导轨(1)下部通过水平滑板(4)活动安装在水平导轨(5)上,在竖直导轨(1)侧面活动安装竖直滑板(2),竖直滑板(2)与工作平台连接架(3)固连,水平滑板(4)与水平导轨(5)、竖直滑板(2)与竖直导轨(1)之间都装有相应的直线电动机;工作平台连接架(3)上设有六自由度工作台,其特征是,所述六自由度工作台上设有二自由度摆头,所述二自由度摆头包括伺服液压马达(6),伺服液压马达(6)通过连接件(7)与摆头摆动架(10)连接,在摆头摆动架(10)上安装摆头摆动轴(8),摆头摆动轴(8)与伺服力矩电机(11)连接,伺服力矩电机(11)安装在摆头摆动架(10)上,喷头(9)安装在摆头摆动轴(8)上;伺服力矩电机(11)、伺服液压马达(6)、各直线电动机均与控制计算机连接。

2. 如权利要求1所述的高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,其特征是,所述伺服液压马达(6)的连接端通过法兰与六自由度平台连接,伺服液压马达(6)的输出轴端带有一段螺纹内孔,连接件(7)与伺服液压马达(6)的输出轴连接,连接件(7)另一端通过法兰和摆头摆动架(10)连接,摆头摆动架(10)为一个整体固结结构;摆头摆动轴(8)为空心轴且带有键槽,摆头摆动轴(8)通过轴肩与摆头摆动架(10)定位,在轴肩的外侧装有滚动轴承(20),滚动轴承(20)外侧装有轴承端盖(19),轴承端盖(19)与摆头摆动架(10)连接;轴承端盖(19)与摆头摆动架(10)之间装有调整垫圈(21)来进行密封;在摆头摆动轴(8)的中部钻有通孔,喷头(9)与摆头摆动轴(8)通过螺柱连接;在摆头摆动架(10)的一侧,伺服力矩电机(11)通过与摆头摆动架(10)连接,伺服力矩电机(11)的输出轴通过键(18)与摆头摆动轴(8)连接。

3. 如权利要求1所述的高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,其特征是,所述水平滑板(4)与水平直线电机移动导轨(27)连接,水平直线电机固定导轨(26)与水平导轨(5)连接,水平直线电机移动导轨(27)通过水平直线电机滚子(22)在水平直线电机固定导轨(26)上滑动;水平直线电机初级(25)与水平滑板(4)连接,水平直线电机次级(24)通过水平垫板(23)与水平导轨(5)连接,在水平滑板(4)上装有水平位移测量装置(28),水平位移测量装置(28)与控制计算机连接。

4. 如权利要求1所述的高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,其特征是,所述工作平台连接架(3)与竖直滑板(2)连接,竖直滑板(2)与竖直直线电机移动导轨(29)连接,竖直直线电机固定导轨(34)与竖直导轨(1)连接,竖直直线电机移动导轨(29)通过竖直直线电机滚子(33)在竖直直线电机固定导轨(34)上滑动;竖直直线电机初级(32)与竖直滑板(2)连接,竖直直线电机次级(31)通过竖直垫板(30)与竖直导轨(1)连接,在竖直滑板(2)上装有竖直位移测量装置(35),竖直位移测量装置(35)与控制计算机连接。

5. 如权利要求1所述的高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,其特征是,所述六自由度工作台是包括动平台(12),定平台(17)和连接于两者之间的六个伸缩杆组成,定平台(17)固定在工作平台连接架(3)上面;所述伸缩杆主要由液压缸(15)和活塞杆(14)构成,液压缸(15)采用双作用带阀液压缸,其两端采用电液伺服阀与设备的液压驱动装置相连,在控制计算机控制下向液压缸(15)内输入液压油以实现动作循环;在液压缸(15)上还设有位置检测传感器,通过外接计数器与控制计算机相联系;液压缸(15)下端与定平台(17)通过虎克铰(16)相连接,活塞杆(14)上端和动平台(12)通过球形万向节(13)相连接,通过改变六个伸缩杆中活塞杆(14)的伸缩长度,带动动平台(12)做平移、升降、绕三维坐标

轴摆转以及各种复合运动,进而带动喷头实现六自由度复杂曲面的位姿定位。

## 高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及先进制造领域中的快速模具型壳的制造装备,特别涉及一种高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备。

### 背景技术

[0002] 金属电弧喷涂快速制模技术是一种基于“复型”的制模技术,它以一个实物模型(或称为原型)作为母模,以电弧为热源,通过高速气流将熔融状态的金属材料雾化,并使其喷射、沉积在母模表面上,形成一定厚度的致密金属型壳,即模具型壳。模具型壳精确拷贝了原型的形状,获得了所需的模具型腔,在完成补强、脱模、抛光等后处理工艺后,即可完成模具的快速制造。电弧喷涂模具制造完成后一般不再需要另外的机械加工,就可以直接用于成形制造。根据实际情况与需要也可以进行少切削量的数控精加工,因此,电弧喷涂制模技术实质上是一种“近净成形制模技术”。

[0003] 金属喷涂模具以母模为标准,模具型腔尺寸、几何精度完全取决于母模,型腔表面及其精细花纹一次同时形成,故制模速度快,制造周期短,成本低,同时拥有较长的模具寿命,制造周期约为传统数控加工的一半,制造费用可以节省至少 25% 以上,成为新产品开发及小批量生产的重要途径。模具表面光洁度好,工艺简单,设备要求低,比较适合于注射成型模、压铸模、板料冲压模的快速制造,在表面形状复杂及具有精细花纹的各种聚氨酯制品的吹塑、吸塑、PVC 注射、PU 发泡及各类注射成型模具中,花纹复制的特征细节甚至可以达到  $5\ \mu\text{m}$ 。

[0004] 目前该快速模具制造技术已被广泛地应用于飞机、汽车、家电、家具、制鞋、美术工艺品等行业。在美国及中国东南沿海,几乎所有的聚氨酯鞋底制造商在其自动成型生产设备上都采用了电弧喷涂模具进行生产。在汽车制造中,可以用来生产驾驶盘、汽车仪表盘、坐垫、头部靠垫、阻流板、汽车内饰顶蓬等。近年来,电弧喷涂制模技术已经开始用于制造汽车覆盖件冲压模具,喷涂材料不同,喷涂模具的强度、硬度、精度和寿命也不尽相同,因而应用范围也存在差异,有的适合用于汽车样车的试制,有的甚至可以在生产线上替代传统的钢模具进行生产。

[0005] 在国内,喷涂制模的材料主要是中低熔点金属,西安交通大学和烟台机械工艺研究所为国内最早的研发单位,西安交通大学先进制造技术研究所,自 90 年代以来,对表面成型制模技术、低熔点合金浇铸成型制模技术以及模具树脂制模技术等快速制模工艺进行了长期的研究和实践,并在金属电弧喷涂成型快速制模技术上拥有发明专利(ZL200810232335.0; ZL03134501.8)。在长安汽车、洛阳一拖、上海中顺、柳州微汽等企业应用。经试制检验,合格的快速模具的 3D 数据用于制造大批量生产用钢模具,可避免在钢模具的设计和制作上的反复,保证钢模具一次加工成功。

[0006] 用于电弧喷涂工艺的金属丝材根据熔点的高低可分为低熔点材料、中熔点材料和高熔点材料。在用电弧喷涂技术制造快速模具时,型腔金属壳体的厚度要在 3mm 以上,中、高熔点的熔融金属颗粒沉积到母模上后会释放出较多热量,使母模发生热变形,降低了模

具型腔的复制精度,并可能导致金属涂层在尚未达到要求厚度时就发生翘曲或开裂;低熔点金属或合金丝材对母模的热影响小,可减轻熔融金属颗粒对母模的影响,减少母模热变形,提高模具的精度,因而锌、巴氏合金等低熔点材料较多地用于快速模具的制作。但这种低熔点材料的模具寿命较低,只能用于小批量试生产,若要提高喷涂模具的寿命,可以先在母模上喷一层低熔点材料以增强母模的耐热性,然后再喷钢或其他强度较高的合金,以增强模具的强度,从而提高模具的寿命。

[0007] 高熔点、高硬度材料的电弧喷涂技术在金属母模上比较容易实现,但在非金属母模表面制造模具型壳,工艺上存在较大困难。例如,碳素钢、合金钢等高熔点金属在喷涂时型壳收缩率、热应力、孔隙率都比较大,型壳易开裂、翘曲、剥落,模具型壳制造困难,工艺参数控制难以掌握,模具型壳变形和内应力都较大,无法满足工业生产需要。

[0008] 制造高熔点、高硬度的金属涂层不可能依靠手工喷涂实现,喷涂制模工艺中喷嘴的运动参数、电弧喷涂工艺参数以及涂层和基体的温度等都需要根据特定的目标进行精确控制,智能电弧喷涂系统是实现高熔点、高硬度金属电弧喷涂快速制模的根本保证。

[0009] 发明专利“一种高熔点金属电弧喷涂快速制模方法(专利号为:ZL200810232335.0)”只是介绍了根据产品的形状和尺寸确定母模基体的形状和尺寸,以耐高温陶瓷原料制作无焙烧陶瓷母模基体,通过电弧喷涂高熔点金属熔滴 3Cr13 马氏体不锈钢到母模表面,按照设计参数,使喷嘴能沿母模基体轮廓形状运动并且喷涂作用,从母模的一端喷涂到另一端,重复这样的过程,直到喷涂涂层厚度达到 10 ~ 20mm,得到母模的金属型壳。至于承载母模基体的工作台的结构和运动特点、带动喷嘴运动的动力头结构和运动方式以及工作台是否对母模具有加热性能都未作详细的介绍和说明;发明专利“金属电弧喷涂快速制造汽车覆盖件模具专用机器人(专利号为:ZL03134501.8)”公开了一种用于制造汽车覆盖件冲压模具的金属电弧喷涂快速模具制造专用机器人,该机器人将电弧喷涂与电刷镀两种工艺集成,机器人为五自由度直角坐标型结构,定位机构采用龙门式结构,具有三个移动自由度用于实现喷涂/刷镀工作点的空间定位,手腕具有两个转动自由度,用于喷嘴或刷笔的空间姿态的调整,手腕部分为双平行四边形机构,实现转动自由度与移动自由度的解耦。该机器人的特点是以床身、立柱、横梁作为支承部件,按照 X、Y、Z 坐标运动叠加的串联运动学原理形成喷嘴的加工表面轨迹,但这种串联机器人喷嘴的运动精度是各运动构件简单的线性累加,因此运动精度低,可靠性差,控制机构复杂,结构复杂,重量大,模块化程度不高,严重制约了大型复杂模具快速制造工艺的推广应用。

### 实用新型内容

[0010] 本实用新型针对现有技术高熔点金属电弧喷涂快速制模技术存在的不足,提供一种高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,它结构合理,使用方便,模块化程度高,成本低。

[0011] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0012] 一种高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备,它设有水平导轨,竖直导轨下部通过水平滑板活动安装在水平导轨上,在竖直导轨侧面活动安装竖直滑板,竖直滑板与工作平台连接架固连,水平滑板与水平导轨、竖直滑板与竖直导轨之间都装有相应的直线电动机;工作平台连接架上设有六自由度工作台,所述六自由度工作台上设有二自由度摆头,所述二自由度摆头包括伺服液压马达,伺服液压马达通过连接件与摆头摆动架连接,在摆头

摆动架上安装摆头摆动轴,摆头摆动轴与伺服力矩电机连接,伺服力矩电机安装在摆头摆动架上,喷头安装在摆头摆动轴上;伺服力矩电机、伺服液压马达、各直线电动机均与控制计算机连接。

[0013] 所述伺服液压马达的连接端通过法兰与六自由度平台连接,伺服液压马达的输出轴端带有一段螺纹内孔,连接件与伺服液压马达的输出轴连接,连接件另一端通过法兰和摆头摆动架连接,摆头摆动架为一个整体固结结构;摆头摆动轴为空心轴且带有键槽,摆头摆动轴通过轴肩与摆头摆动架定位,在轴肩的外侧装有滚动轴承,滚动轴承外侧装有轴承端盖,轴承端盖与摆头摆动架连接;轴承端盖与摆头摆动架之间装有调整垫圈来进行密封;在摆头摆动轴的中部钻有通孔,喷头与摆头摆动轴通过螺柱连接;在摆头摆动架的一侧,伺服力矩电机通过与摆头摆动架连接,伺服力矩电机的输出轴通过键与摆头摆动轴连接。

[0014] 所述水平滑板与水平直线电机移动导轨连接,水平直线电机固定导轨与水平导轨连接,水平直线电机移动导轨通过水平直线电机滚子在水平直线电机固定导轨上滑动;水平直线电机初级与水平滑板连接,水平直线电机次级通过水平垫板与水平导轨连接,在水平滑板上装有水平位移测量装置,水平位移测量装置与控制计算机连接。

[0015] 所述工作平台连接架与竖直滑板连接,竖直滑板与竖直直线电机移动导轨连接,竖直直线电机固定导轨与竖直导轨连接,竖直直线电机移动导轨通过竖直直线电机滚子在竖直直线电机固定导轨上滑动;竖直直线电机初级与竖直滑板连接,竖直直线电机次级通过竖直垫板与竖直导轨连接,在竖直滑板上装有竖直位移测量装置,竖直位移测量装置与控制计算机连接。

[0016] 所述六自由度工作台是包括动平台,定平台和连接于两者之间的六个伸缩杆组成,定平台固定在工作平台连接架上;所述伸缩杆主要由液压缸和活塞杆构成,液压缸采用双作用带阀液压缸,其两端采用电液伺服阀与设备的液压驱动装置相连,在控制计算机控制下向液压缸内输入液压油以实现动作循环;在液压缸上还设有位置检测传感器,通过外接计数器与控制计算机相联系;液压缸下端与定平台通过虎克铰相连接,活塞杆上端和动平台通过球形万向节相连接,通过改变六个伸缩杆中活塞杆的伸缩长度,带动动平台做平移、升降、绕三维坐标轴摆转以及各种复合运动,进而带动喷头实现六自由度复杂曲面的位姿定位。

[0017] 六自由度工作平台的定平台与工作平台连接架连接,工作平台连接架与竖直滑板固连,竖直滑板与竖直导轨之间装有竖直直线电机,竖直滑板与竖直直线电机初级连接,竖直直线电机次级通过竖直垫板与竖直导轨连接,通过控制竖直直线电机初级的上下运动,进而带动竖直滑板、工作平台连接架、六自由度工作平台整体在竖直导轨上下运动,实现沿Z方向导轨的移动。水平导轨装有水平直线电机,水平直线电机的初级与水平滑板连接,水平直线电机的次级通过水平垫板与水平导轨连接,通过控制水平直线电机初级的水平运动,进而带动水平滑板、竖直导轨、六自由度工作平台整体在水平导轨上的水平运动,实现沿X方向导轨的移动。六自由度工作平台的定平台固定在工作平台连接架上。动平台和定平台之间有六个伸缩杆,通过改变六个伸缩杆中活塞杆的伸缩长度,带动动平台做平移、升降、绕三维坐标轴摆转以及各种复合运动,进而带动喷头实现六自由度复杂曲面的位姿定位。在六自由度工作平台的动平台上连接有二自由度摆头,可实现喷头绕Y轴的旋转和绕Y轴的摆动;高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备的X、Z方向导轨的移动由直线电机

驱动控制,绕 Y 轴的旋转由伺服液压马达驱动控制、绕 Y 轴的摆动由伺服力矩电机驱动控制,六自由度工作平台伸缩杆的运动由液压驱动控制。

[0018] 本实用新型的有益效果为:与现有技术相比,本实用新型高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备可实现十个自由度运动,因此大大提高了设备的适用范围,特别是适合大型汽车覆盖件快速模具的需要,此外本实用新型集成化程度高,运动精度高,便于实现自动控制,解决了目前没有大型十自由度高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备的难题,对工业生产意义重大,特别是对汽车工业具有明显的推动作用。

### 附图说明

[0019] 图 1 为高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备主视图;

[0020] 图 2 为高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备俯视图;

[0021] 图 3 为六自由度并联运动平台主视图;

[0022] 图 4 为伸缩杆结构图;

[0023] 图 5 为二自由度摆动头结构图;

[0024] 图 6 为水平直线电机安装截面图;

[0025] 图 6a 为图 6 的局部放大图;

[0026] 图 7 为竖直直线电机安装截面图;

[0027] 图 8 为竖直直线电机安装位置图;

[0028] 图 9 为伸缩杆控制框图;

[0029] 图 10 为伺服液压马达控制框图;

[0030] 图 11 为直线电机控制框图;

[0031] 图 12 为伺服力矩电机控制框图。

[0032] 其中,1- 竖直导轨,2- 竖直滑板,3- 工作平台连接架,4- 水平滑板,5- 水平导轨,6- 伺服液压马达,7- 连接件,8- 摆头摆动轴,9- 喷头,10- 摆头摆动架,11- 伺服力矩电机,12- 动平台,13- 球形万向节,14- 活塞杆,15- 液压缸,16- 虎克铰,17- 定平台,18- 键,19- 轴承端盖,20- 滚动轴承,21- 调整垫圈,22- 水平直线电机滚子,23- 水平垫板,24- 水平直线电机次级,25- 水平直线电机初级,26- 水平直线电机固定导轨,27- 水平直线电机移动导轨,28- 水平位移测量装置,29- 竖直直线电机移动导轨,30- 竖直垫板,31- 竖直直线电机次级,32- 竖直直线电机初级,33- 竖直直线电机滚子,34- 竖直直线电机固定导轨,35- 竖直位移测量装置。

### 具体实施方式

[0033] 下面结合附图与实施例对本实用新型做进一步说明。

[0034] 结合图 1、图 2、图 6、图 6a、图 7、图 8 可见,该结构整体共有两条竖直导轨 1 和两条水平导轨 5。两个竖直直线电机对称安装在竖直滑板 2 与竖直导轨 1 之间。六自由度工作平台的动平台 12 通过法兰与伺服液压马达 6 连接,伺服液压马达 6 输出轴通过连接件 7 与摆头摆动架 10 连接,摆头摆动架 10 上连接着摆头摆动轴 8 和伺服力矩电机 11。通过控制伺服液压马达 6 的旋转和伺服力矩电机 11 的摆动来实现二自由度摆头的运动。六自由度工作平台通过控制活塞杆 14 的伸长与收缩来控制动平台 12 做平移、升降、绕三维坐标轴摆

转以及各种复合运动,这样就实现了并联平台的六自由的运动。六自由度工作平台的定平台 17 与工作平台连接架 3 螺栓连接,工作平台连接架 3 与竖直滑板 2 固连,竖直滑板 2 与竖直导轨 1 之间装有竖直直线电机,竖直滑板 2 与竖直直线电机初级 32 螺栓连接,竖直直线电机次级 31 通过竖直垫板 30 与竖直导轨 1 螺栓连接,通过控制竖直直线电机初级 32 的上下运动,进而带动竖直滑板 2、工作平台连接架 3、六自由度工作平台整体在竖直导轨 1 上做上下运动。

[0035] 在水平导轨 5 的正中装有水平直线电机,水平直线电机的初级 25 与水平滑板 4 螺栓连接,水平直线电机的次级 24 通过水平垫板 23 与水平导轨 5 螺栓连接,通过控制水平直线电机初级 25 的水平运动,进而带动水平滑板 4、竖直导轨 1、六自由度工作平台整体在水平导轨 5 上做水平运动。

[0036] 结合图 1 和图 6、图 6a 可见,水平滑板 4 与水平直线电机移动导轨 27 螺栓连接,水平直线电机固定导轨 26 与水平导轨 5 螺栓连接,水平直线电机移动导轨 27 通过水平直线电机滚子 22 在水平直线电机固定导轨 26 上滑动。水平直线电机次级 24 与水平垫板 23 固连,水平垫板 23 与水平导轨 5 螺栓连接。水平直线电机初级 25 与水平滑板 4 螺栓连接,在竖直导轨 1 上装有水平位移测量装置 28。水平直线电机初级 25 通过螺栓与水平滑板 4 连接。

[0037] 结合图 1、图 7 和图 8 可见,竖直滑板 2 与竖直直线电机移动导轨 29 螺栓连接,竖直直线电机固定导轨 34 与竖直导轨 1 螺栓连接,竖直直线电机移动导轨 29 通过竖直直线电机滚子 33 在竖直直线电机固定导轨 34 上滑动。竖直直线电机次级 31 与竖直垫板 30 固连,竖直垫板 30 与竖直导轨 1 螺栓连接。竖直直线电机初级 32 与竖直滑板 2 螺栓连接,在竖直滑板 2 上装有竖直位移测量装置 35。竖直直线电机初级 32 通过螺栓与竖直滑板 2 连接。

[0038] 直线电机工作时,在水平方向上,控制计算机通过控制水平直线电机初级 25 的精确移动来带动水平滑板 4 在水平方向的移动,水平滑板 4 与竖直导轨 1 固连,进而水平滑板 4 的移动带动竖直导轨 1 在水平方向上移动;在竖直方向上,控制系统通过控制两个竖直直线电机初级 32 的精确移动来带动竖直滑板 2 的竖直方向移动,工作平台连接架 3 与竖直滑板 2 固连,进而竖直滑板 2 带动并联平台连接架在竖直方向的移动。

[0039] 结合图 2 和图 3 可见,六自由度工作平台是由动平台 12,定平台 17 和六个伸缩杆组成,六自由度工作平台的定平台 17 固定在工作平台连接架上。动平台 12 和定平台 17 之间有六个伸缩杆。结合图 4 可见,这种伸缩杆主要由液压缸 15 和活塞杆 14 构成,液压缸 15 采用双作用带阀液压缸,其两端采用电液伺服阀与设备的液压驱动装置相连,可在控制计算机控制下向液压缸 15 内输入液压油以实现动作循环。在液压缸 15 上还设有位置检测传感器,通过外接计数器与控制计算机相联系。液压缸 15 下端与定平台 17 通过虎克铰 16 相连接,活塞杆 14 上端和动平台 12 通过球形万向节 13 相连接,通过改变六个伸缩杆中活塞杆 14 的伸缩长度,带动动平台 12 做平移、升降、绕三维坐标轴摆转以及各种复合运动,进而带动喷头实现六自由度复杂曲面的位姿定位。

[0040] 结合图 2 可见,六自由度工作平台的定平台 17 通过法兰连接的方式与工作平台连接架 3 连接。

[0041] 结合图 2 和图 5 可见,伺服液压马达 6 的连接端通过法兰与六自由度平台连接,伺

服液压马达 6 的输出轴端是带有一段螺纹内孔的,连接件 7 通过螺栓和伺服液压马达 6 的输出轴连接,连接件 7 另一端通过法兰和摆头摆动架 10 连接。摆头摆动架 10 为一个整体固结结构。摆头摆动轴 8 为空心轴且带有键槽,摆头摆动轴 8 通过轴肩与摆头摆动架 10 定位,在轴肩的外侧装有滚动轴承 20,滚动轴承 20 外侧装有轴承端盖 19,轴承端盖 19 通过螺栓与摆头摆动架 10 连接。轴承端盖 19 与摆头摆动架 10 之间装有调整垫圈 21 来进行密封。在摆头摆动轴 8 的中部钻有通孔,喷头 9 与摆头摆动轴 8 通过螺柱连接。在摆头摆动架 10 的一侧,伺服力矩电机 11 通过螺栓与摆头摆动架 10 连接,伺服力矩电机 11 的输出轴通过键 18 与摆头摆动轴 8 连接。

[0042] 二自由度摆头工作时,控制系统的控制计算机通过控制伺服液压马达 6 的转角来实现二自由度摆动头的旋转定位,接下来控制计算机通过控制伺服力矩电机 11 的摆动角度来实现摆头摆动轴 8 的摆动,摆头摆动轴 8 与喷头 9 固结,故而带动喷头 9 的摆动,进而二自由度摆头实现整体二自由度的运动。

[0043] 由于六自由度工作平台的工作范围有限,当伸缩杆处于最大极限位置时,防止无法实现对复杂形状模具的喷涂处理,故增加了沿 X、Z 方向导轨的移动,绕 Y 轴的旋转和绕 Y 轴的摆动。因此该高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备共有十个自由度。

[0044] 高熔点金属电弧喷涂模具快速制造装备的 X、Z 方向导轨的移动由直线电机驱动控制,绕 Y 轴的旋转由伺服液压马达驱动控制、绕 Y 轴的摆动由伺服力矩电机驱动控制,六自由度工作平台伸缩杆的运动由液压驱动控制。

[0045] 工作过程如下:将所要喷涂的母模的三维模型导入计算机中,经过计算机的分析生成加工控制的程序,然后分配给各个驱动源的控制器,实现每个运动部件的运动,然后经过运动合成,实现动平台 12 的六个自由度的运动以及沿竖直导轨 1、水平导轨 5 移动的两个自由度的运动,伺服液压马达 6 旋转的一个自由度运动,摆头摆动轴 8 摆动的一个自由度的运动。

[0046] 结合图 9 可见,伸缩杆的运动控制过程如下:控制计算机分配的单个运动参数送给该动力源的控制器,控制器发出的信号经过 D/A 转换,送入电液伺服阀,控制伸缩杆的运动,经过液压缸 15 上的位置检测传感器的监测将脉冲信号送入计数器,之后计数器中的计数值送入控制计算机分析,对下次运动进行补偿,实现伸缩杆的位置精确运动。

[0047] 结合图 10 可见,伺服液压马达 6 的运动控制过程如下:控制计算机分配的单个运动参数送给该动力源的控制器,控制器发出的信号经过 D/A 转换,送入电液伺服阀,控制伺服液压马达 6 的运动,经过伺服液压马达 6 上的角度检测传感器的监测将脉冲信号送入计数器,之后计数器中的计数值送入控制计算机分析,对下次运动进行补偿,实现液压马达的转角精确运动。

[0048] 结合图 11 可见,三个直线电机的运动控制过程如下:控制计算机分配的单个运动参数送给 PCI 驱动控制卡,控制卡发出的信号经过转换送入驱动电路,驱动电路发出驱动信号控制各直线电机精确的位移运动。水平直线电机初级 25 与水平滑板 4 连接,水平滑板 4 与竖直导轨 1 连接,故而水平直线电机初级 25 的运动能够带动水平滑板 4、竖直导轨 1 在水平方向上的精确位移运动;两竖直直线电机初级 32 与竖直滑板 2 连接,竖直滑板 2 与工作平台连接架 3 连接,故而竖直直线电机初级 32 的运动能够带动竖直滑板、工作平台连接架 3 整体在竖直方向上的精确位移运动。

[0049] 结合图 12 可见,控制计算机分配的单个运动参数送给控制器,控制器把信号转换后送给驱动单元,然后由驱动单元控制伺服力矩电机 11 的运动,经过伺服力矩电机 11 的速度传感器的监测,将所测得速度信息反馈给控制器,由控制器分析下一脉冲的运动补偿量,对下次运动进行修正。

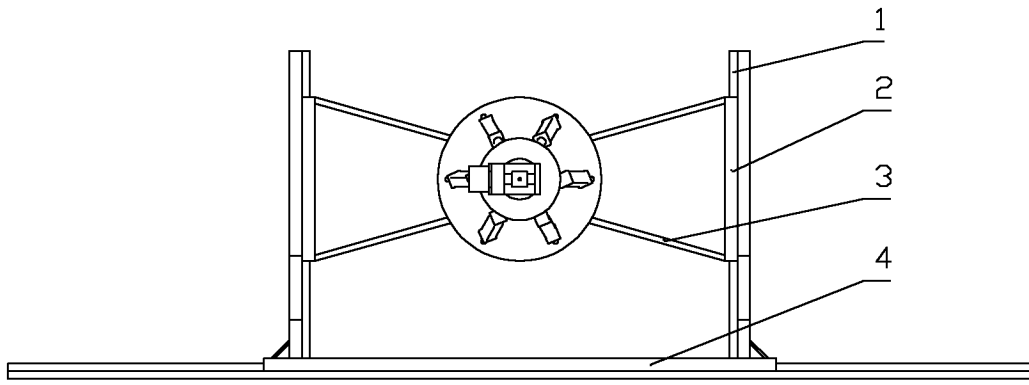


图 1

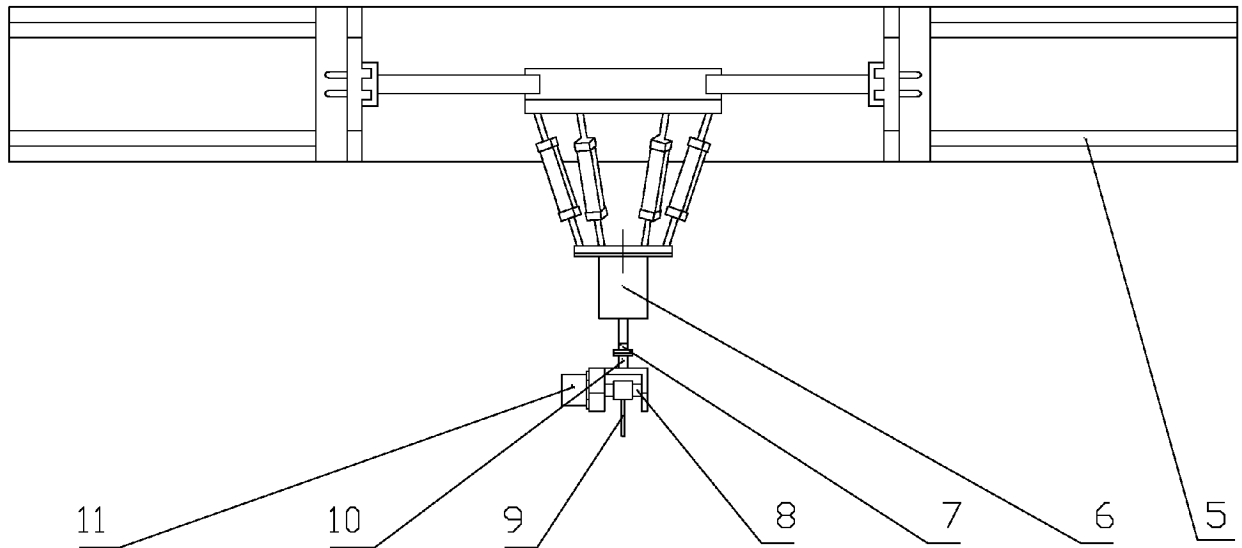


图 2

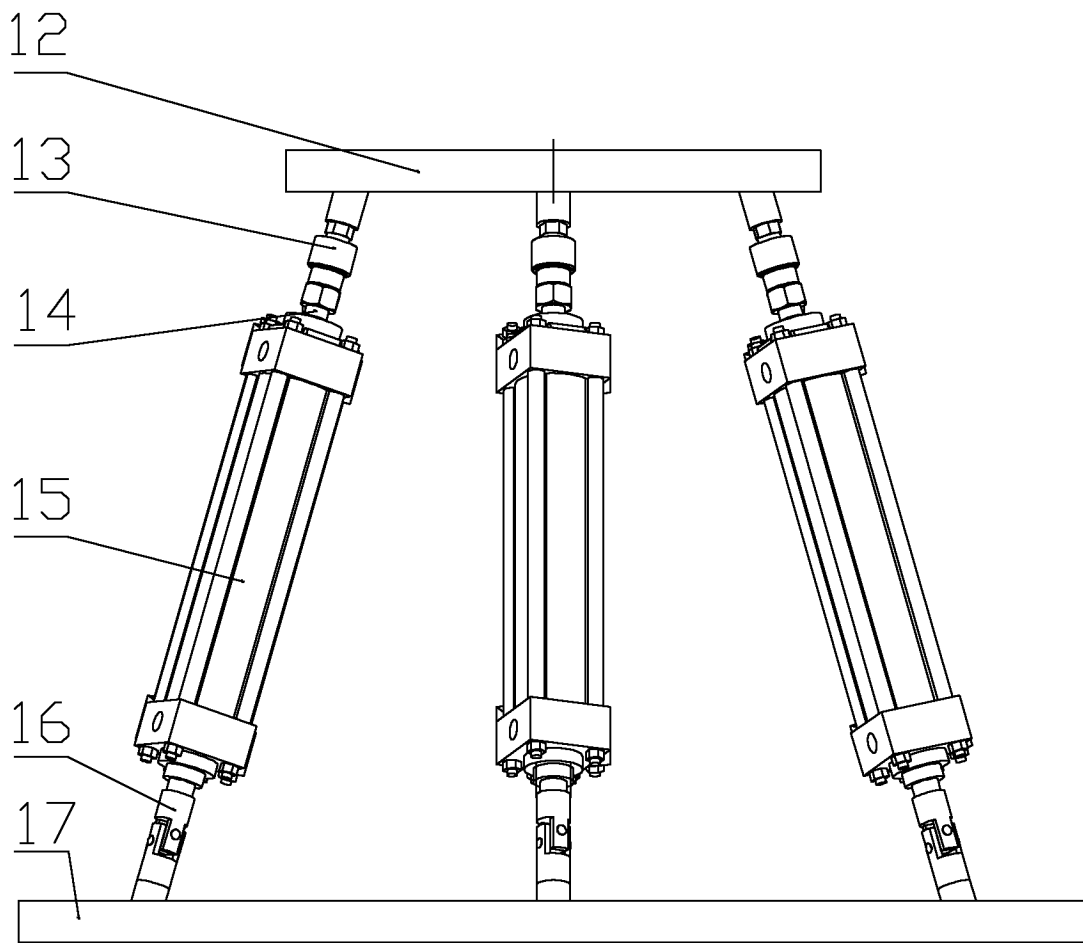


图 3

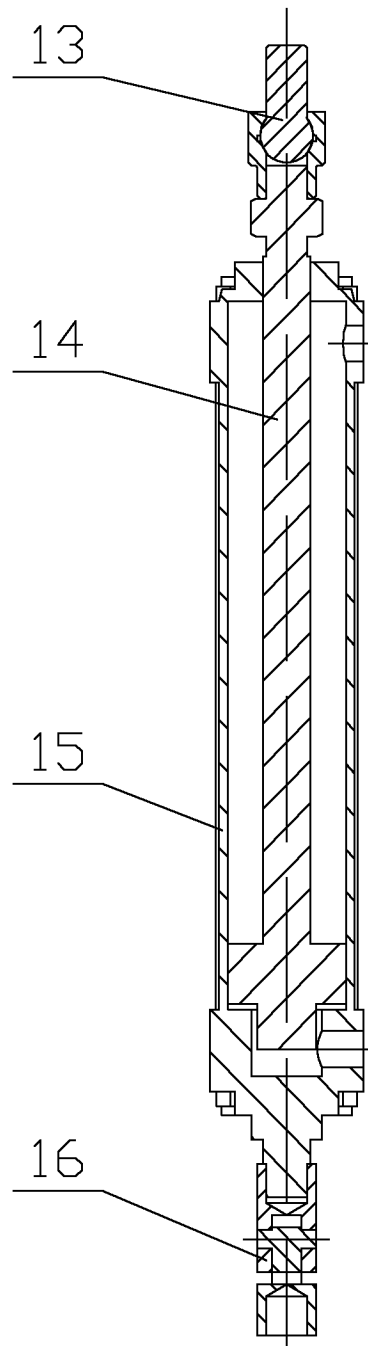


图 4

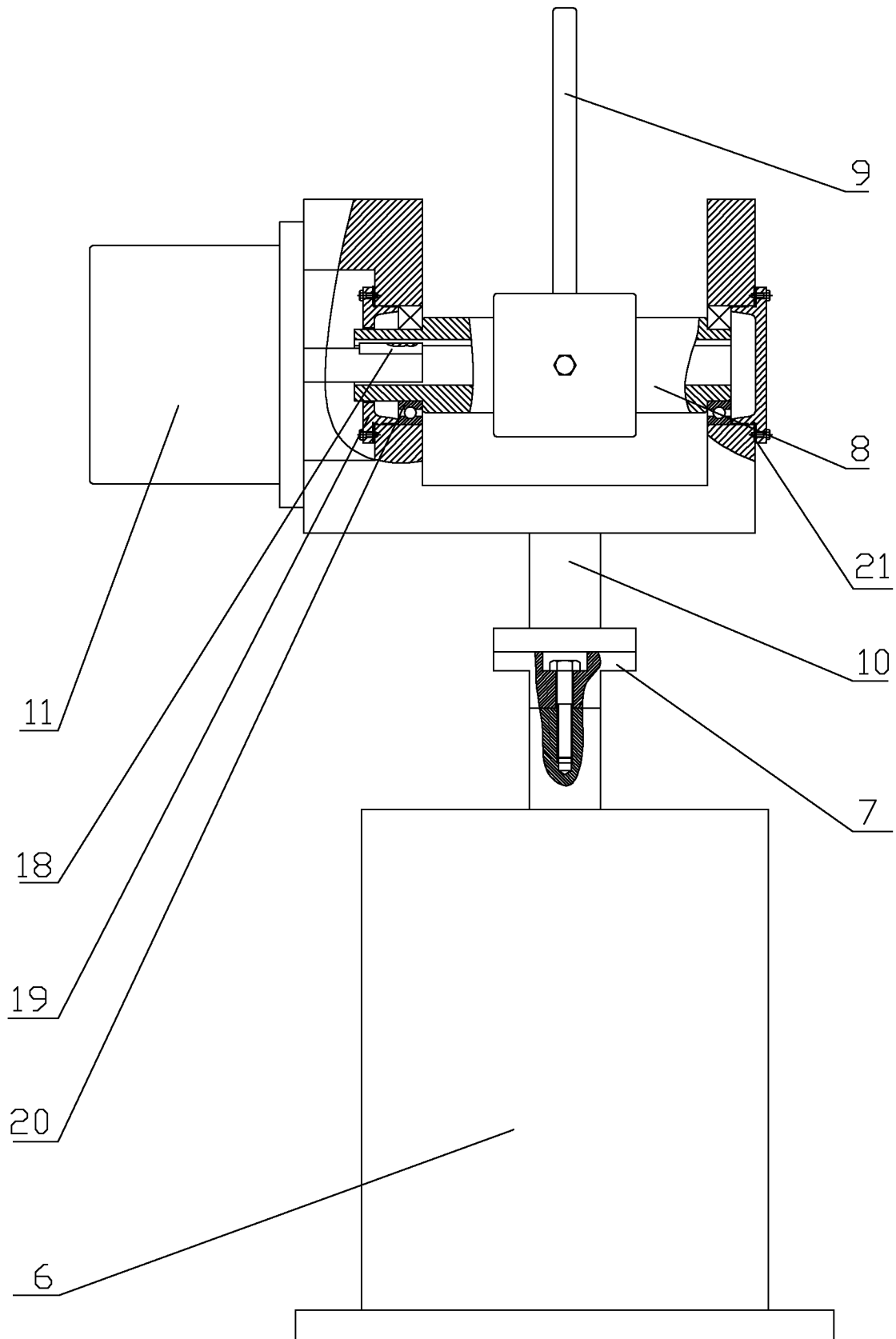


图 5

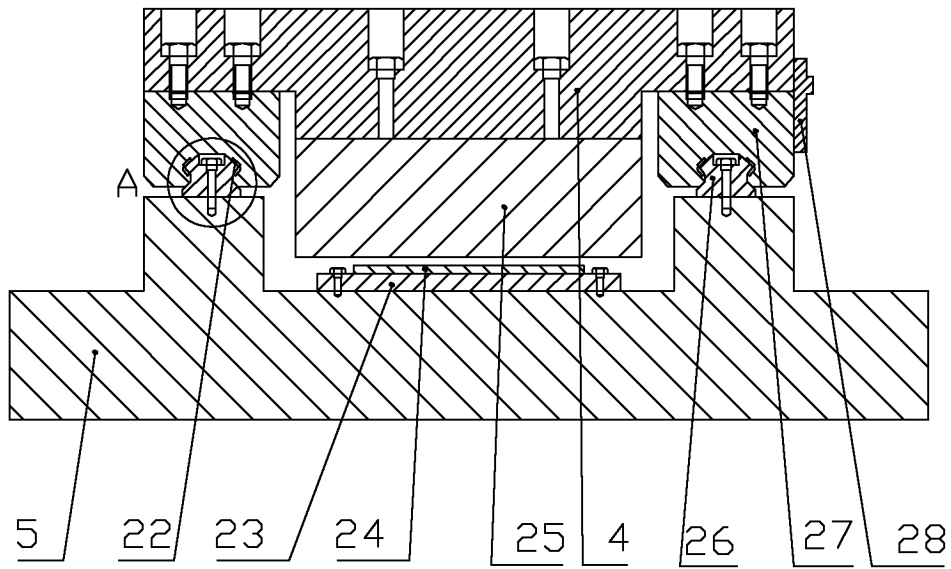


图 6

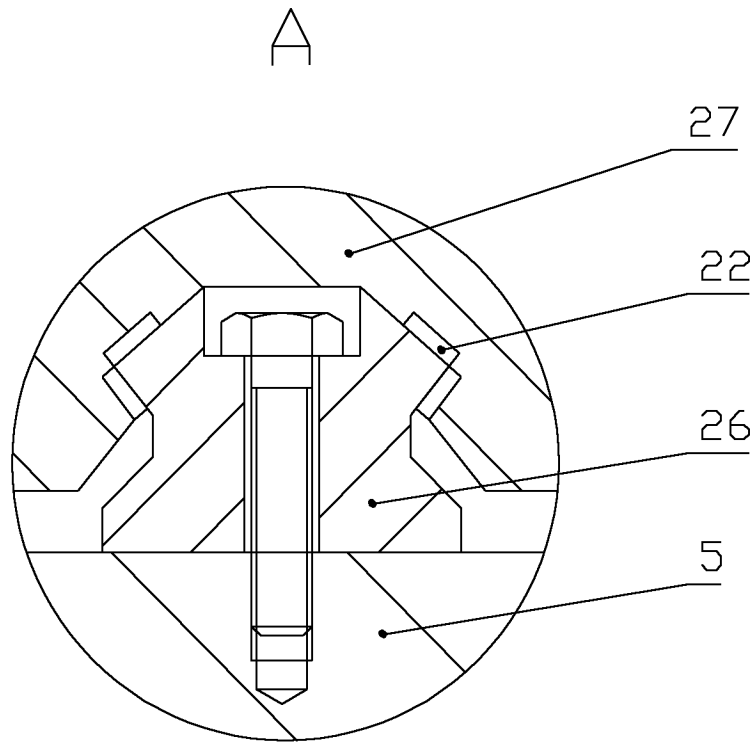


图 6a

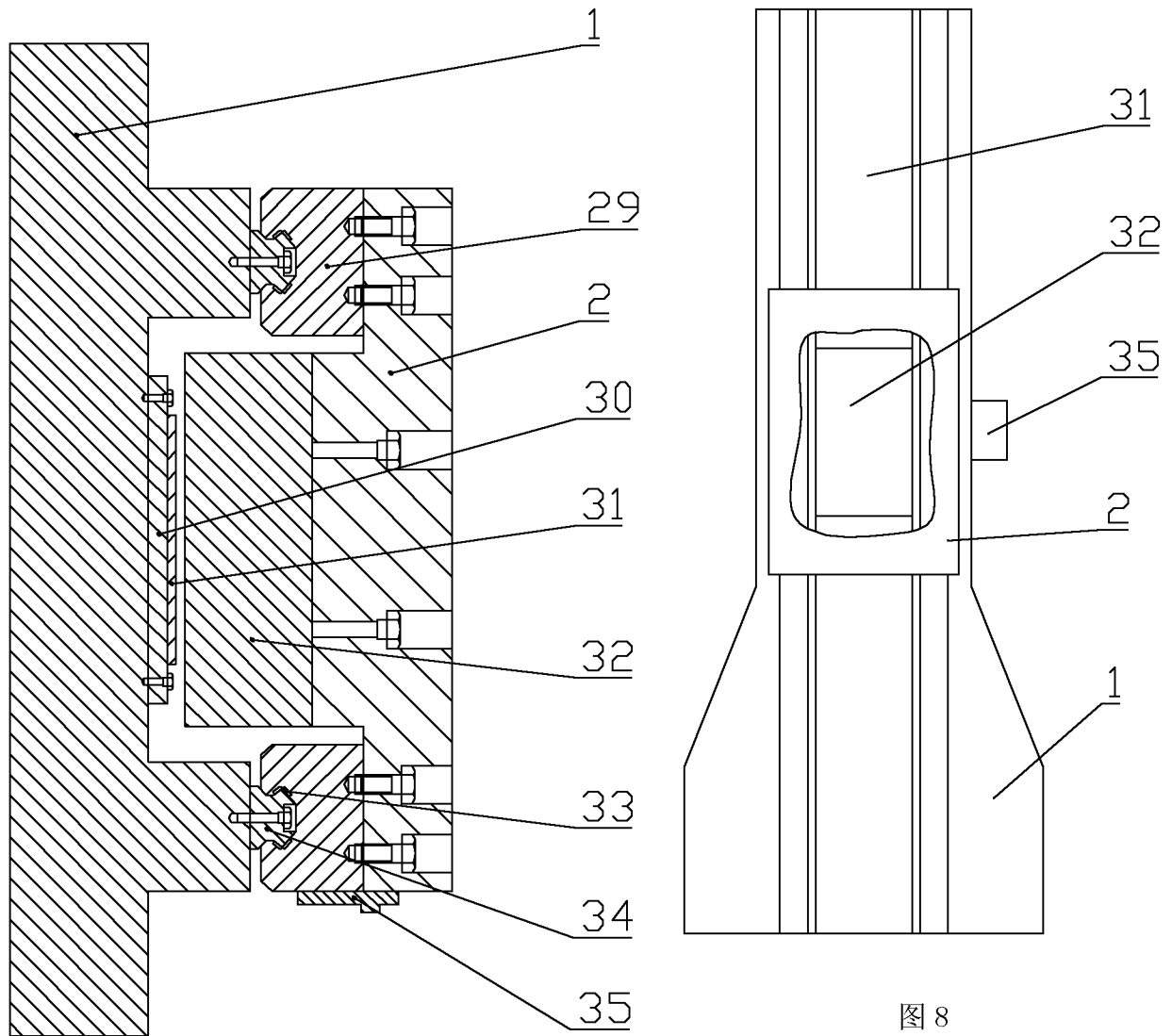


图 7

图 8

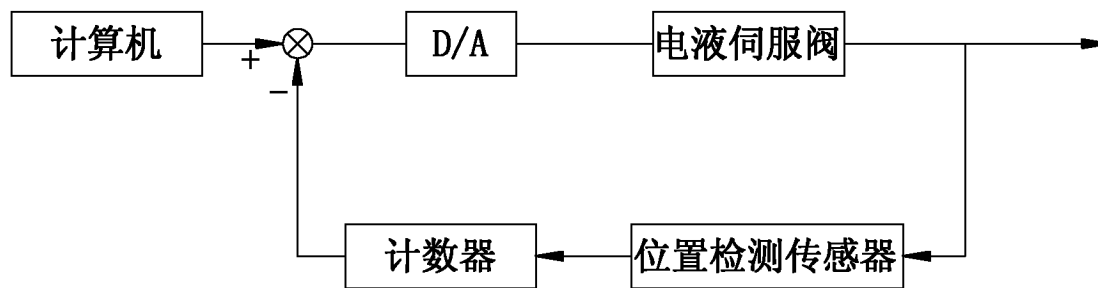


图 9

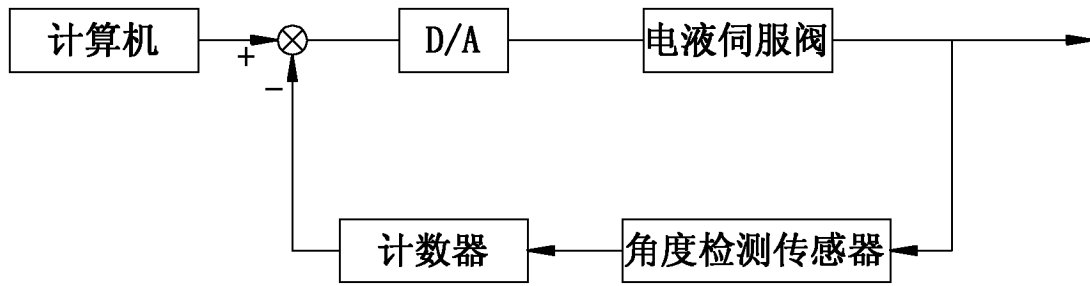


图 10

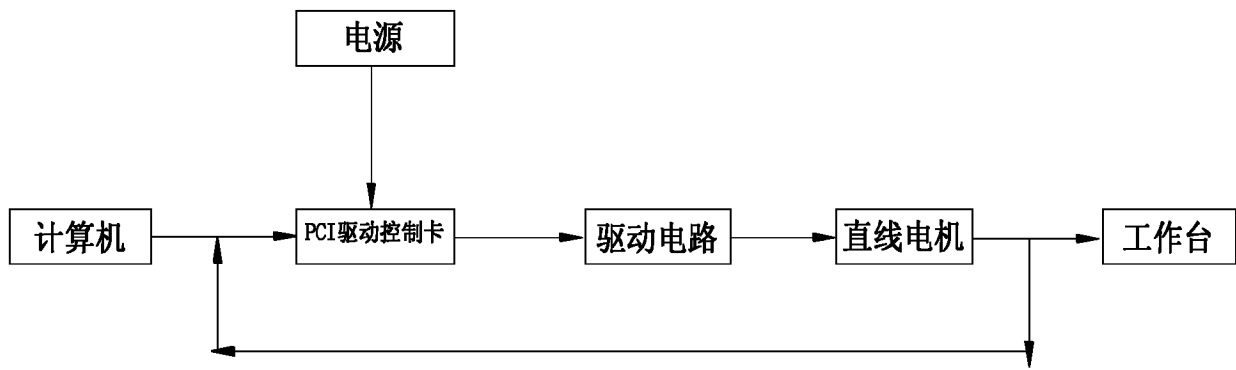


图 11

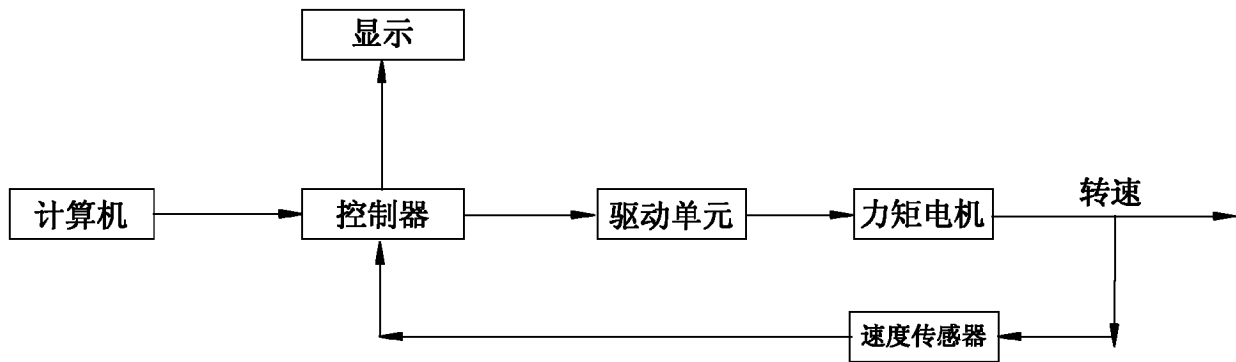


图 12