



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104625272 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201310547623.6

(22)申请日 2013.11.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104625272 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(73)专利权人 富泰华精密电子(郑州)有限公司

地址 河南省郑州市经济开发区第九大街河

南郑州出口加工区7号标准厂房

专利权人 鸿海精密工业股份有限公司

(72)发明人 章绍汉

(51)Int.Cl.

B23H 7/18(2006.01)

B23H 11/00(2006.01)

B23H 3/00(2006.01)

审查员 郭文辉

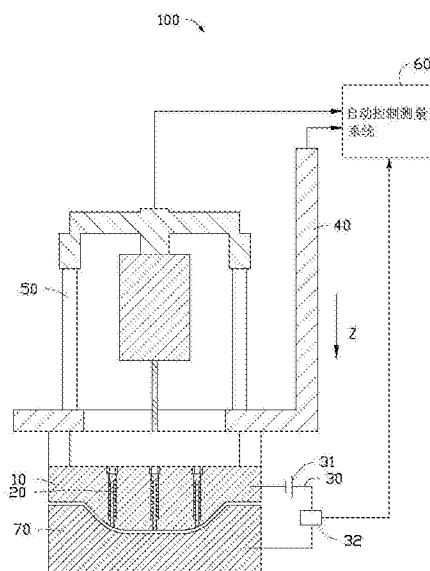
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

电解加工间隙的检测装置及检测方法

(57)摘要

本发明提出了一种电解加工间隙的检测装置及检测方法,该检测装置包括加工电极、与该加工电极相连以控制该加工电极进给的加工进给机构、多个对刀电极、三维驱动机构、反馈电路及自动控制测量系统。该加工电极中设有多个通孔,该多个对刀电极分别位于各通孔中。该三维驱动机构架设于该加工进给机构上,其包括Z轴进给部,且该Z轴进给部连接一顶针,该顶针推动对刀电极以控制该对刀电极的进给。该自动控制测量系统控制加工进给机构和三维驱动机构的进给,并控制和测量加工间隙。本发明的检测装置和检测方法,能够对于复杂形面的电解加工进行实时检测加工间隙及提供有效的对刀功能,有效提高了工件对位精度。



1. 一种电解加工间隙的检测装置,其包括加工电极以及与该加工电极相连以控制该加工电极进给的加工进给机构,其特征在于进一步包括多个对刀电极、三维驱动机构、反馈电路及自动控制测量系统;该加工电极中设有多个通孔,该多个对刀电极分别位于各通孔中;该三维驱动机构架设于该加工进给机构上,其包括Z轴进给部,且该Z轴进给部连接一顶针,该顶针推动对刀电极以控制该对刀电极的进给;该自动控制测量系统控制加工进给机构和三维驱动机构的进给,并控制和测量加工间隙。

2. 如权利要求1所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述通孔包括相互贯通的上通孔部、中通孔部和下通孔部,上通孔部的直径大于中通孔部的直径,而中通孔部的直径大于下通孔部的直径。

3. 如权利要求1所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述对刀电极为T形的钉状圆柱,包括头部和杆部。

4. 如权利要求3所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述对刀电极利用一个扣环埋于加工电极的通孔内,对刀电极的杆部套设有弹簧。

5. 如权利要求4所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述扣环的内直径小于对刀电极头部的直径,且与对刀电极的头部相抵触。

6. 如权利要求4所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述三维驱动机构的Z轴进给部连接的顶针的端面直径小于扣环的孔径。

7. 如权利要求1所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述对刀电极的下端面与加工电极的表面平齐并共同构成加工电极加工部形面。

8. 如权利要求1所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述反馈电路包括对刀电源和采样器,其连接于加工电极和待加工工件之间,其电压值小于该待加工工件的分解电压。

9. 如权利要求1所述的电解加工间隙的检测装置,其特征在于:所述三维驱动机构设置于加工进给机构上并正对于加工电极的正上方。

10. 一种电解加工间隙的检测方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤1:利用设置于加工电极通孔内的对刀电极与工件接触,从而使反馈电路产生短路信号;

步骤2:所述反馈电路将短路信号反馈至自动控制测量系统,使对刀电极停止进给并复位,自动控制测量系统测量出对刀电极下移的深度 h_1 数值;

步骤3:然后按照上述步骤依次测量得各个对刀电极下移的深度 h_2 、 h_3 ……上述所测得的值 h_1 、 h_2 、 h_3 ……即为各个对刀电极与工件之间的间隙,从而测量出电解加工间隙。

电解加工间隙的检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电解加工间隙的检测技术,更具体的说,是一种可以对复杂形面实时检测电解加工间隙的装置及其检测方法。

背景技术

[0002] 电解加工又称电化学加工(Electrochemical Machining,ECM)是利用电流流过加工间隙使金属在电解液中以离子形式溶解,从而将阳极金属工件加工成型的一种加工方法。在电解加工过程中借助于成型的工具阴极,工件阳极被加工表面的金属按照工具阴极的形状被溶解,而且随着工具阴极向工件进给,保持很小的加工间隙,使工件阳极被加工表面不断高速溶解,直至达到符合要求的加工形状和尺寸为止。

[0003] 从加工工艺的角度考虑,工具阴阳极间的加工间隙是影响电解加工精度、加工效率及加工表面质量的核心问题,同时也是设计工具阴极和选择加工参数的主要依据。电解加工中工件阳极的成型精度取决于阴阳极之间的电场、加工间隙中的流场、电极极化和电解液温度、浓度、压力等众多因素,因而使得加工过程的监测和控制非常困难,而加工间隙是阳极溶解过程中众多影响因素的综合表现,故加工间隙的检测与控制一直是业界研究的重点。

[0004] 常见的直接检测法中,通常在工具阴极和工件阳极之间连接对刀电源,当两极接触的瞬间整个回路呈短路状态,通过检测此信号来测控对刀位置和加工间隙。此检测方法对于小孔加工可以满足对刀和加工间隙的检测需求,而对于复杂形面的加工却无法适应,当工件与具复杂形面的工具阴极接触并发生短路时无法确定其正确加工初始位置。另外,利用实时测量加工间隙的超声波测距法来避免有些复杂工件加工时间长却由于电极过热导致气泡产生而改变了加工间隙内电解液的电导率、电极进给速度或电极组装位置不正确等常见因素使得工件加工部外形产生较大的误差而导致较大的损失。但是,这种方法易受电解液温度及加工间隙内气泡的影响,且对电极尺寸和电解液流道尺寸有一定要求,使得测量精度不高,并且探头安装困难。同时,加工电压波形畸变法是将畸变信息作为控制加工间隙的依据而实现加工间隙实时检测的一种方法,但该方法只能用于检测正弦波或斩断的正弦波脉冲电流加工,而对于其他的直流电源等加工间隙的检测都无能为力,应用范围有限。

发明内容

[0005] 鉴于上述状况,有必要提供一种可以对于复杂形面的电解加工有效对刀并对加工间隙进行实时检测的装置及其检测方法。

[0006] 一种电解加工间隙的检测装置,包括加工电极、与该加工电极相连以控制该加工电极进给的加工进给机构、多个对刀电极、三维驱动机构、反馈电路以及自动控制测量系统。该加工电极中设有多个通孔,该多个对刀电极分别位于各通孔中。该三维驱动机构架设于该加工进给机构上,其包括Z轴进给部,且该Z轴进给部连接一顶针,该顶针推动对刀电极

以控制该对刀电极的进给。该自动控制测量系统控制加工进给机构和三维驱动机构的进给,并控制和测量加工间隙。

[0007] 一种实时检测电解加工间隙的方法,其步骤如下:

[0008] 步骤1:利用设置于加工电极通孔内的对刀电极与工件接触,从而使反馈电路产生短路信号;

[0009] 步骤2:所述反馈电路将短路信号反馈至自动控制测量系统,使对刀电极停止进给并复位,自动控制测量系统测量出对刀电极下移的深度 h_1 数值;

[0010] 步骤3:然后按照上述步骤依次测量得各个对刀电极下移的深度 h_2 、 h_3 ……上述所测得的值 h_1 、 h_2 、 h_3 ……即为各个对刀电极与工件之间的间隙,从而测量出电解加工间隙。

[0011] 上述电解加工间隙的检测装置和检测方法通过测量加工电极内对刀电极的进给距离反应加工间隙的大小,实现了实时检测加工间隙的目的并能够在加工前进行有效的对刀。本发明对于复杂形面的电解加工能够有效地增加工件对位精度并及时检测加工间隙,同时不受电解液温度、电导率、加工间隙气泡及加工电流类型的限制。

附图说明

[0012] 图1是本发明电解加工间隙的检测装置的示意图。

[0013] 图2是图1所示电解加工间隙的检测装置的加工电极结构的截面示意图。

[0014] 图3是图1所示电解加工间隙的检测装置的加工电极结构的立体分解示意图。

[0015] 图4是图1所示电解加工间隙的检测装置的加工电极结构、加工进给机构以及三维驱动机构结合的立体示意图。

[0016] 图5是图1所示电解加工间隙的检测装置的使用状态示意图。

[0017] 图6是图1所示电解加工间隙的检测装置用于对刀的状态示意图。

[0018] 主要元件符号说明

[0019]

电解加工间隙的检测装置	100
加工电极	10
通孔	11
上通孔部	111
中通孔部	112
下通孔部	113
弹簧	12
扣环	13
加工电极加工表面	14
加工电极加工部形面	15
对刀电极	20
头部	21
杆部	22
对刀电极上端面	211
对刀电极下端面	221

反馈电路	30
对刀电源	31
采样器	32
加工进给机构	40
三维驱动机构	50
Z轴进给部	51
顶针	511
自动控制测量系统	60
工件	70

[0020] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图及实施方式对本发明提供的一种加工前及复杂形面的电解加工间隙的实时检测装置和检测方法作进一步详细说明。

[0022] 如图1所示,本发明提供的一种电解加工间隙的检测装置100包括加工电极10、多个对刀电极20、反馈电路30、加工进给机构40、三维驱动机构50以及自动控制测量系统60。

[0023] 多个对刀电极20设置在加工电极10内,而加工电极10设置于加工进给机构40的下方。三维驱动机构50架设于加工进给机构40的上方。自动控制测量系统60控制加工进给机构40的进给和复位,还控制三维驱动机构50的运作。

[0024] 请同时参阅图2和图3,加工电极10内设有多个通孔11。优选地,通孔11在加工电极10的表面呈阵列状均匀排布。

[0025] 通孔11包括上通孔部111、中通孔部112以及下通孔部113,上述三个通孔部的孔中心在一条轴线上且相互贯通。其中,上通孔部111的直径大于中通孔部112,而中通孔部112的直径大于下通孔部113的直径。

[0026] 对刀电极20为T形的钉状圆柱,包括头部21和杆部22。其中,头部21包括对刀电极上端面211,而在杆部22下端包括有与对刀电极上端面211相对应的对刀电极下端面221。

[0027] 通孔11内设有弹簧12和扣环13。其中,弹簧12设置于中通孔部112内并套设于对刀电极20的杆部22上,其内孔径略大于下通孔部113的直径而小于对刀电极上端面211的直径。扣环13的内孔径略小于对刀电极上端面211的直径而外孔径略小于上通孔部111的直径。

[0028] 通过扣环13将对刀电极20埋于加工电极10的通孔11内,扣环13与对刀电极上端面211相抵触,弹簧12套于对刀电极20的杆部22,它们共同形成自动复位机构,同时,对刀电极下端面221与加工电极加工表面14平齐,对刀电极下端面221与加工电极加工表面14共同组成加工电极加工部形面15。

[0029] 请参阅图4,加工电极10固定于加工进给机构40下方。同时,三维驱动机构50架设于加工进给机构40上且正对于加工电极10的正上方。三维驱动机构50的Z轴进给部51连接一顶针511,其直径小于扣环13的内直径。三维驱动机构50在XY方向上移动,使Z轴进给部51连接的顶针511对准任一对刀电极20,同时Z轴进给部51使顶针511向下运动而与对刀电极20接触并使其随顶针511下移。

[0030] 请再次参阅图1,电解加工间隙的检测装置100的反馈电路30包括对刀电源31和采样器32,连接于加工电极10和工件70之间。对刀电源31用以提供短路电压,其电压值小于工件70的电解加工分解电压。在对刀过程中,对刀电极20和工件70接触时,反馈电路30发生短路,采样器32将此短路信号反馈至自动控制测量系统60。

[0031] 自动控制测量系统60控制加工进给机构40来控制加工电极10的进给以调整加工间隙。同时,自动控制测量系统60通过收集反馈电路30反馈的短路信号而控制三维驱动机构50在XY方向上的移动及Z轴的进给和复位,并记录Z轴的进给距离。

[0032] 上述电解加工间隙的检测装置100在加工电极10内部设置多个对刀电极20,能够有效地测量出加工电极10的不同位置与工件70之间的距离,对具有复杂形面的工件70的加工间隙的实时检测和对刀提供有效的途径。

[0033] 如图5所示,电解加工间隙的实时检测方法的步骤如下:

[0034] 步骤1:在电解加工过程中,先停止加工电压及电解液供液后,开启对刀电源31;

[0035] 步骤2:启动自动控制测量系统60程序将三维驱动机构50移动并使Z轴进给部51连接的顶针511至一对刀电极20上方,Z轴开始向下进给;随着Z轴的进给,顶针511推动对刀电极20下移;

[0036] 步骤3:对刀电极20下移 h_1 深度后,对刀电极20与工件70接触,反馈电路30发生短路,短路信号通过采样器32反馈至自动控制测量系统60使Z轴停止进给并复位,同时记录此对刀电极20下移的深度 h_1 ;

[0037] 步骤4:然后三维驱动机构50带动顶针511移动至下一对刀电极20上方并按照上述流程依次测量得各个对刀电极20下移的深度 h_2 、 h_3 ……上述所测得的值 h_1 、 h_2 、 h_3 ……即为各个对刀电极与工件之间的间隙,从而测量出电解加工间隙。

[0038] 如图6所示,电解加工前,对刀过程实现步骤如下:

[0039] 步骤1:提供一待加工工件70,将其置于工位后开启对刀电源31,然后启动自动控制测量系统60程序将三维驱动机构50移动并使Z轴进给部51连接的顶针511至一对刀电极20上方,Z轴开始向下进给。随着Z轴的进给,顶针511推动对刀电极20下移;

[0040] 步骤2:对刀电极20下移 h_1 深度后,对刀电极20与工件70接触,反馈电路30发生短路,短路信号通过采样器32反馈至自动控制测量系统60使Z轴停止进给并复位,同时记录此对刀电极20下移的深度 h_1 ;

[0041] 步骤3:然后三维驱动机构50带动顶针511移动至下一对刀电极20上方并按照上述流程依次测量得各个对刀电极20下移的深度 h_2 、 h_3 ……;

[0042] 步骤4:上述所测得的值 h_1 、 h_2 、 h_3 ……即为各个对刀电极20与工件70之间的间隙;由 h_1 、 h_2 、 h_3 ……自动控制测量系统60由测量值计算出工件70与加工电极10之间的倾斜程度并定量修正工件70的固定位置;

[0043] 步骤5:当工件70固定位置修正后,按照上述步骤再次测量各个对刀电极20与工件70之间的间隙 h_1 、 h_2 、 h_3 ……如果计算出的加工工件70与加工电极10的倾斜程度不在误差范围之内,则工件70的固定位置需要再次修正直至达到误差范围之内;

[0044] 步骤6:当工件70与加工电极10的倾斜程度在误差范围内时,三维驱动机构50的Z轴回复至原点,加工进给机构40进给使加工电极10与工件70间维持加工间隙并开始加工。

[0045] 上述电解加工间隙的检测装置和检测方法,由于加工电极的多个通孔分别设有对

刀电极,并由三维驱动机构中的Z轴进给部连接的顶针推动对刀电极以控制对刀电极的进给,通过测量加工电极内各个对刀电极的进给距离反应加工间隙的大小,因此,利用该检测方法可实现复杂形面电解加工间隙的实时检测。同时,利用该检测装置和检测方法能够实现电解加工前的有效对刀。该检测装置和检测方法也不受电解液温度、电导率、加工间隙气泡及加工电流类型的限制。另外,本领域技术人员还可在本发明精神内做其它变化,当然,这些依据本发明精神所做的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围内。

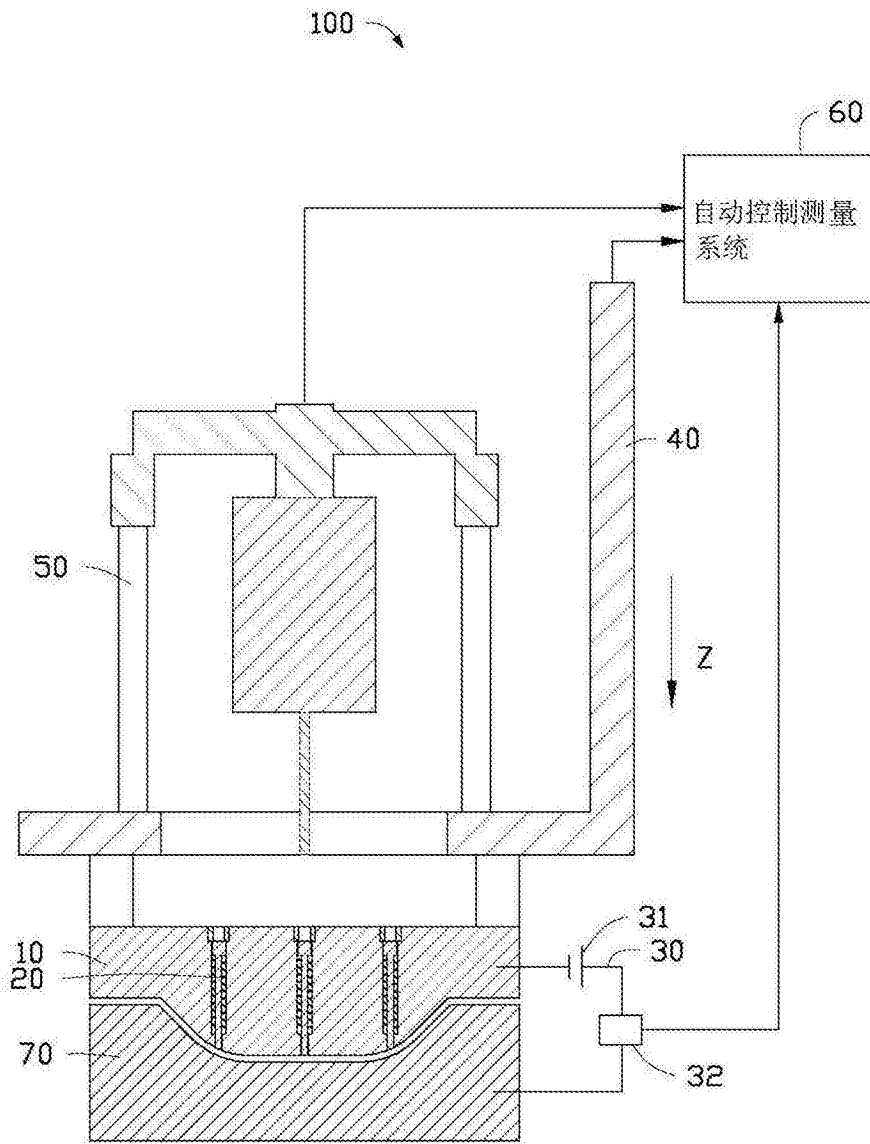


图1

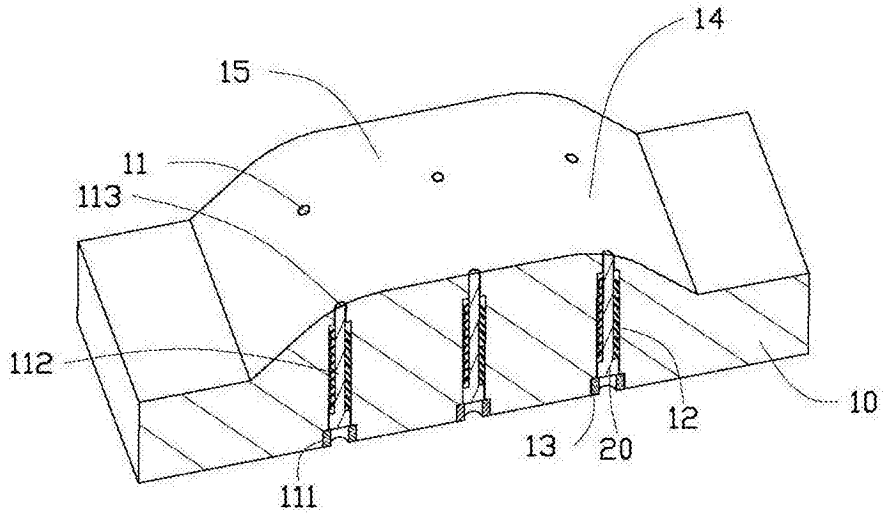


图2

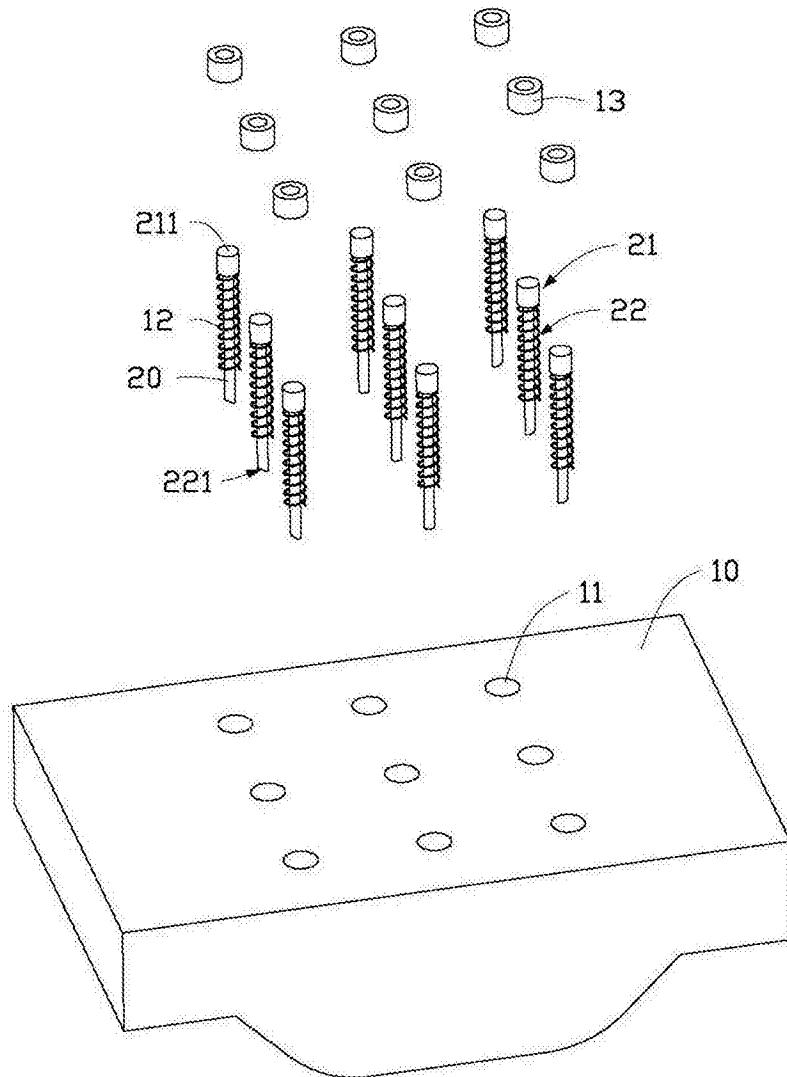


图3

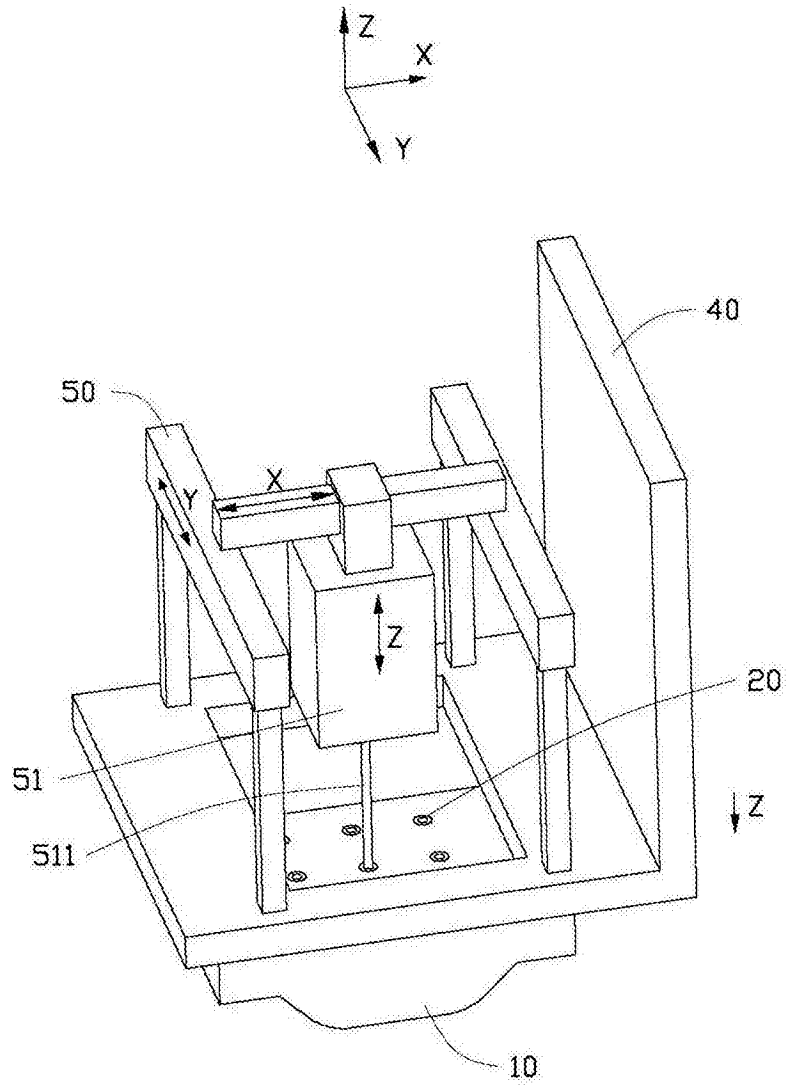


图4

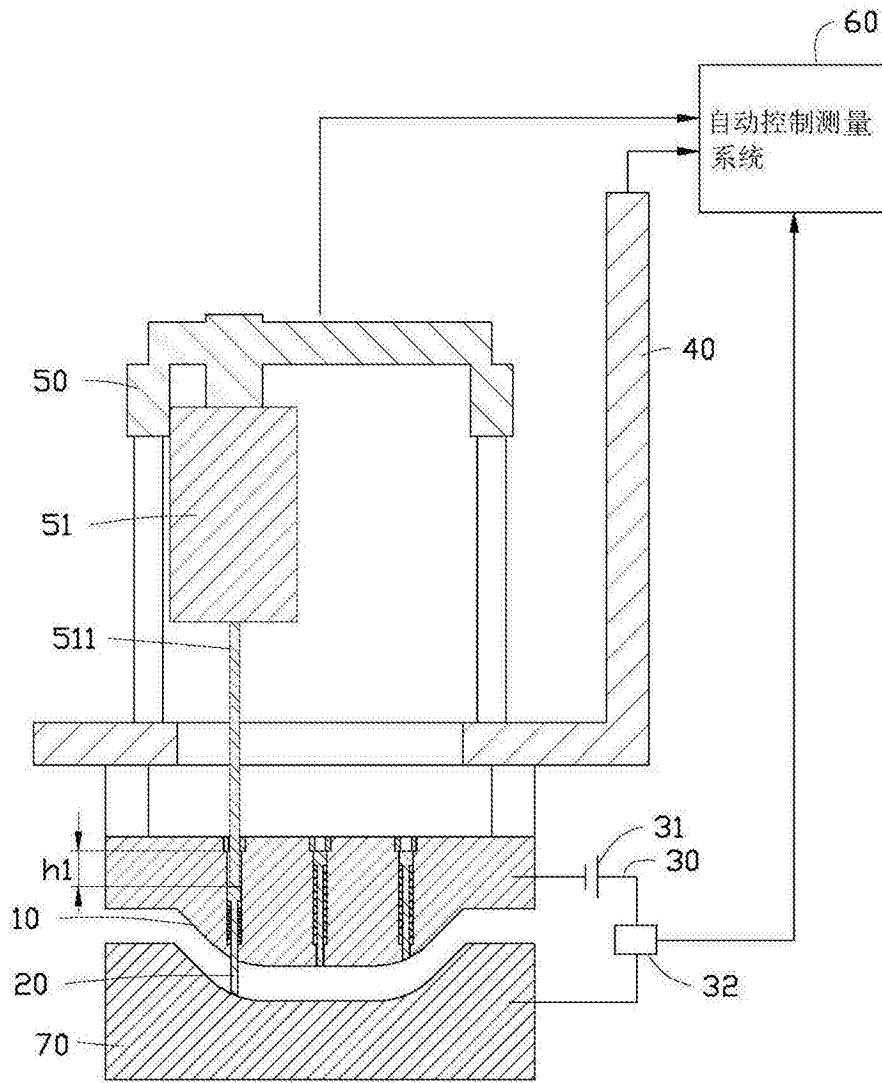


图5

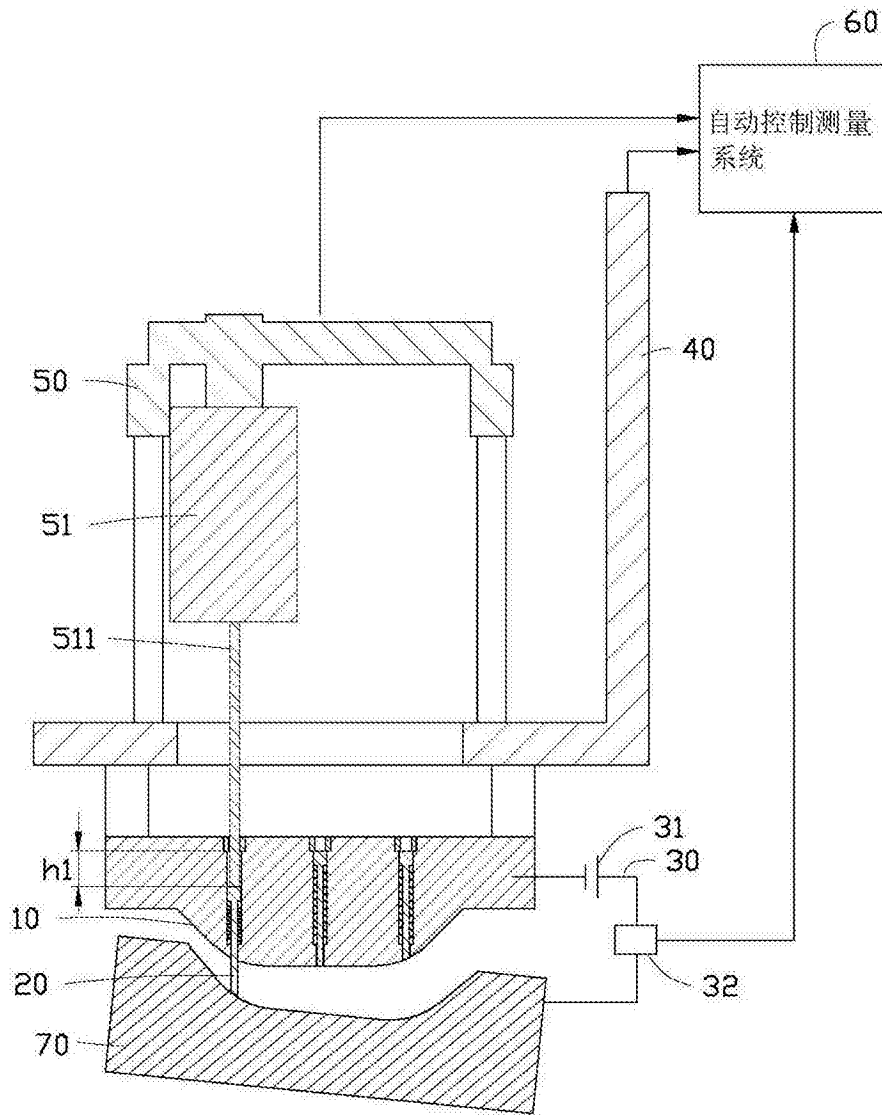


图6