



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106825870 A

(43) 申请公布日 2017. 06. 13

(21) 申请号 201510891509. 4

(22) 申请日 2015. 12. 07

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 杨立军 何天玺 刘莹 赵圣斌

刘桐 潘家敬

(74) 专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理

事务所(普通合伙) 12214

代理人 王秀奎

(51) Int. Cl.

B23K 9/167(2006. 01)

B23K 9/133(2006. 01)

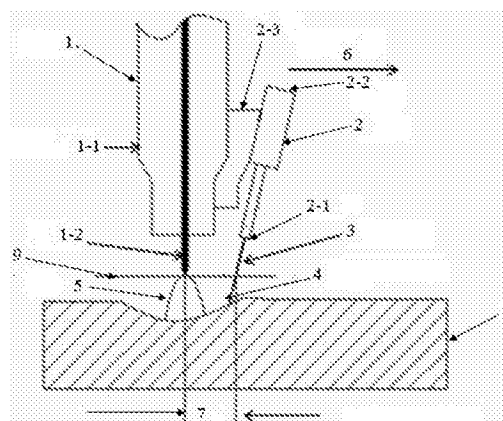
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

药芯焊丝填丝焊接方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开药芯焊丝填丝焊接方法及其装置,在 TIG 焊枪上设置药芯焊丝的送丝装置,以使焊丝在焊接方向上处于钨极的正前方,并保证药芯焊丝送入熔池内部而不是进入电弧中。焊丝送入熔池内部,而不是电弧中,避免药芯焊丝成分在电弧中蒸发,污染钨极;合理利用各类药芯焊丝的冶金反应,改善 TIG 焊的工艺特性与焊接质量。



1. 药芯焊丝填丝焊接方法,其特征在于,利用钨极焊枪在工件上引弧并形成焊接熔池,药芯焊丝垂直进入焊接熔池,利用药芯焊丝过渡合金元素在熔池中发生冶金反应,抑制水分和铁锈造成的危害;沿焊接方向上药芯焊丝位于钨极的前方,药芯焊丝端部中心与钨极端部中心位于同一水平平面上。

2. 根据权利要求1所述的药芯焊丝填丝焊接方法,其特征在于,焊接电流为160—280A,送丝速度为18—30mm/s,电弧长为3—5mm,钨极伸出长度为5—7mm;焊接速度为2—20mm/s,沿焊接方向上药芯焊丝端部中心与钨极端部中心的距离(水平距离)为3—20mm。

3. 根据权利要求1所述的药芯焊丝填丝焊接方法,其特征在于,焊接电流为200—250A,送丝速度为20—25mm/s,电弧长为3—5mm,钨极伸出长度为5—7mm;焊接速度为5—15mm/s,沿焊接方向上药芯焊丝端部中心与钨极端部中心的距离(水平距离)为10—20mm。

4. 药芯焊丝填丝焊接设备,其特征在于,包括TIG焊枪和送丝附件,送丝附件安装在TIG焊枪上,送丝附件包括出丝口、进丝口和连接套,其中:

进丝口,用于与送丝管和送丝机相连,以使药芯焊丝进入送丝附件并按照送丝附件的方向进行送丝;

出丝口,用于向焊接熔池内输入药芯焊丝;

连接套,用于和TIG焊枪连接和固定,以使送丝附件安装在TIG焊枪上形成一体,同时调整送丝附件的姿态,以使药芯焊丝从出丝口出来后垂直进入到焊接熔池中,沿焊接方向上药芯焊丝位于钨极的前方,且药芯焊丝端部中心与钨极端部中心位于同一水平平面上。

5. 根据权利要求4所述的药芯焊丝填丝焊接设备,其特征在于,所述连接套采用卡箍,通过旋转和移动来实现送丝附件姿态的调整。

6. 根据权利要求4所述的药芯焊丝填丝焊接设备,其特征在于,所述TIG焊枪为手工TIG焊枪或者自动TIG焊枪。

7. 根据权利要求4所述的药芯焊丝填丝焊接设备,其特征在于,选择通过连接套将送丝附件安装固定在TIG焊枪的陶瓷喷嘴的外侧,并进行调整。

8. 如权利要求1—3之一所述的药芯焊丝填丝焊接方法在水下局部干法焊接中的应用。

9. 如权利要求4—7之一所述的药芯焊丝填丝焊接设备在水下局部干法焊接中的应用。

药芯焊丝填丝焊接方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明属于焊接设备及工艺领域,主要涉及一种药芯焊丝填丝TIG焊方法及其装置。

背景技术

[0002] TIG焊接具有焊接电弧稳定,焊接质量高,焊接参数易于控制,易于实现自动化等优点。目前TIG焊接工艺按照填丝方式主要分为不填丝及填丝两类,其中填丝TIG焊接工艺是填实芯焊丝。由于TIG焊接非熔化极惰性气体保护的的特性,在焊接过程中对水、铁锈非常敏感,容易造成焊缝夹氢、气孔等焊接缺陷。因此无论填丝还是不填丝TIG焊接,其焊接工艺在焊前除锈、干燥等措施上都有着很高的要求。但是某些严酷条件下,如水下局部干法焊接时,水下环境潮湿,焊件极易生锈,在这种环境下无法在焊前做到有效地清除水分从而消除氢和气孔的危害。传统的填丝TIG焊的送丝方向是焊丝与工件之间成一个很小的角度,几乎平行,也就是焊丝几乎垂直于焊枪中的钨极,这种工艺使用的焊枪的体积大且焊丝送入的位置很难准确定位,并且这种方法只适用于自动焊接工艺,不适合手工操作,尤其不适合应用在水下局部干法焊接时的局促空间内。法国Air Liquide Welding Group设计了一款焊枪,从与钨极成 20° 角的方向送入焊丝,这样的送丝方向极大的减少了焊枪的体积。但是这种焊枪是将实芯焊丝送入钨极下方的电弧中,而不是熔池内,并不适合于药芯焊丝。如果使用这种焊枪将药芯焊丝直接送入电弧中,药粉中的某些成分会受热蒸发,包裹在钨极上,对钨极造成污染,并且药芯焊丝在电弧中融化会造成飞溅等问题,严重影响了焊接工艺的稳定性。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,针对现有的药芯焊丝填丝TIG焊方法的缺陷,提供一种药芯焊丝填丝焊接方法及其装置。

[0004] 本发明的技术目的通过下述技术方案予以实现:

[0005] 药芯焊丝填丝焊接方法,利用钨极焊枪在工件上引弧并形成焊接熔池,药芯焊丝垂直进入焊接熔池,沿焊接方向上药芯焊丝位于钨极的前方,药芯焊丝端部中心与钨极端部中心位于同一水平平面上。

[0006] 在上述焊接方法中,焊接电流为160—280A,送丝速度为18—30mm/s,电弧长为3—5mm,钨极伸出长度为5—7mm;焊接速度为2—20mm/s,沿焊接方向上药芯焊丝端部中心与钨极端部中心的距离(水平距离)为3—20mm。

[0007] 在上述焊接方法中,焊接电流为200—250A,送丝速度为20—25mm/s,电弧长为3—5mm,钨极伸出长度为5—7mm;焊接速度为5—15mm/s,沿焊接方向上药芯焊丝端部中心与钨极端部中心的距离(水平距离)为10—20mm。

[0008] 在本发明技术方案的实施中,使用的药芯焊丝填丝焊接设备,包括TIG焊枪和送丝附件,送丝附件安装在TIG焊枪上,送丝附件包括出丝口、进丝口和连接套,其中:

[0009] 进丝口,用于与送丝管和送丝机相连,以使药芯焊丝进入送丝附件并按照送丝附件的方向进行送丝;

[0010] 出丝口,用于向焊接熔池内输入药芯焊丝;

[0011] 连接套,用于和TIG焊枪连接和固定,以使送丝附件安装在TIG焊枪上形成一体,同时调整送丝附件的姿态,以使药芯焊丝从出丝口出来后垂直进入到焊接熔池中,沿焊接方向上药芯焊丝位于钨极的前方,且药芯焊丝端部中心与钨极端部中心位于同一水平平面上(即沿焊接方向上的同一平面上);

[0012] 所述连接套可采用卡箍,通过旋转和移动来实现送丝附件姿态的调整。

[0013] 所述TIG焊枪为手工TIG焊枪或者自动TIG焊枪。

[0014] 选择通过连接套将送丝附件安装固定在TIG焊枪的陶瓷喷嘴的外侧,并进行调整。

[0015] 在上述焊接方案中,焊接速度为工件和焊枪的相对速度,即将工件予以固定,焊枪的移动速度,由于送丝附件固定在焊枪上,焊枪的钨极和药芯焊丝保持基本相同的速度,两者之间相对静止,且保持水平距离不变。

[0016] 本发明参照药芯焊丝电弧焊(FCAW)的命名方法,将本发明的方法命名为FC-TIG焊方法,利用药芯焊丝在熔池中适宜的冶金反应,抑制水、铁锈等不利因素的危害,提高TIG焊接工艺的抗锈能力,并通过设计配套的送丝装置将药芯焊丝送入熔池内,保证药芯焊丝参与熔池中的冶金反应,而不是在电弧中被熔化,合理利用冶金反应改善焊接质量与工艺性,实现药芯焊丝填丝TIG焊接既可以以自动焊的方式进行又可以用手工操作的方式进行,甚至可以在局促空间内操作的目的。

[0017] 与现有技术相比,本发明的技术方案中药芯焊丝几乎直立送进(垂直进入焊接熔池),焊枪与送丝装置结构紧凑,既可适用于自动焊枪也可以使用于手工操作焊枪,尤其是在局促空间内进行操作;药芯焊丝送入位置固定,不需要额外调整送丝角度;焊枪附件成系列且可以拆卸更换,可适应不同的焊枪、陶瓷喷嘴的尺寸、不同的钨极与药芯焊丝距离的要求;焊丝送入熔池内部,而不是电弧中,避免药芯焊丝成分在电弧中蒸发,污染钨极,提高焊接效率,利用药芯焊丝过渡合金元素,在熔池中发生冶金反应,抑制水分和铁锈造成的危害;合理利用各类药芯焊丝的冶金反应,改善TIG焊的工艺特性与焊接质量。

附图说明

[0018] 图1是本发明的药芯焊丝填丝TIG焊接(FC-TIG)的实施方式示意图,其中1为钨极焊枪(TIG焊枪),1-1为陶瓷喷嘴,1-2为钨极,2为送丝附件,2-1为出丝口,2-2为进丝口,2-3为连接套,3为药芯焊丝,4为熔池,5为电弧,6为焊接方向,7为钨极端部中心与焊丝端部中心在焊接方向上的距离(水平距离),8为工件,9为钨极端部中心与焊丝端部中心所在的同一水平平面。

[0019] 图2是本发明中使用的送丝附件的结构示意图,其中2为送丝附件,2-1为出丝口,2-2为进丝口,2-3为连接套。

[0020] 图3是利用本发明技术方案得到的药芯焊丝填丝手工TIG焊枪装置的示意图,其中2为送丝附件,3为药芯焊丝,7为钨极端部中心与焊丝端部中心在焊接方向上的距离(水平距离),9为钨极端部中心与焊丝端部中心所在的同一水平平面,10为手工TIG焊枪,10-1为手工TIG焊枪的陶瓷喷嘴,10-2为手工TIG焊枪的钨极,11为送丝管。

[0021] 图4是利用本发明技术方案得到的药芯焊丝填丝自动TIG焊枪装置示意图,其中2为送丝附件,2-2为进丝口,3为药芯焊丝,7为钨极端部中心与焊丝端部中心在焊接方向上的距离(水平距离),9为钨极端部中心与焊丝端部中心所在的同一水平平面,12为自动TIG焊枪,12-1为自动TIG焊枪的陶瓷喷嘴,12-2为自动TIG焊枪的钨极。

[0022] 图5是使用本发明的药芯焊丝填丝TIG焊接(FC-TIG)新方法在潮湿的锈板上焊接的焊缝表面的形貌照片。

[0023] 图6是利用使用本发明的药芯焊丝填丝TIG焊接(FC-TIG)新方法在潮湿的锈板上焊接的焊缝截面的形貌照片。

[0024] 图7是利用使用本发明的药芯焊丝填丝TIG焊接(FC-TIG)新方法在潮湿的锈板上焊接的焊缝微观组织的形貌照片。

[0025] 图8是TIG焊时将药芯焊丝送入电弧中的焊缝表面的形貌照片。

[0026] 图9是TIG焊时将药芯焊丝送入电弧中的焊缝截面的形貌照片。

具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0028] 如附图1和2所示,使用送丝附件安装在TIG焊枪上,送丝附件包括出丝口、进丝口和连接套,其中进丝口,用于与送丝管和送丝机相连,以使药芯焊丝进入送丝附件并按照送丝附件的方向进行送丝;出丝口,用于向焊接熔池内输入药芯焊丝;连接套,用于和TIG焊枪连接和固定,以使送丝附件安装在TIG焊枪上形成一体,同时调整送丝附件的姿态,以使药芯焊丝从出丝口出来后垂直进入到焊接熔池中,沿焊接方向上药芯焊丝位于钨极的前方,且药芯焊丝端部中心与钨极端部中心位于同一水平平面上(即沿焊接方向上的同一平面上),连接套可采用卡箍,通过旋转和移动来实现送丝附件姿态的调整。如附图3和4所示,将送丝附件分别与手工TIG焊枪、自动TIG焊枪进行安装和配合,均可实现(1)药芯焊丝从出丝口出来后垂直进入到焊接熔池中;(2)沿焊接方向上药芯焊丝位于钨极的前方;(3)药芯焊丝端部中心与钨极端部中心位于同一水平平面上。

[0029] 在实验室中模拟水下局部干法焊接环境,使用米勒Dynasty 350,700型焊机,填充711Ni型药芯焊丝,使用本发明FC-TIG方法和上述送丝装置及自动TIG焊枪,对厚8mm的充满铁锈的DH36钢板进行堆焊实验。

[0030] 选择工艺参数如下:

[0031] (1)焊接电流160A,送丝速度30mm/s,电弧长5mm,钨极伸出长度为5mm,焊接速度为2mm/s,药芯焊丝和钨极的距离为3mm;

[0032] (2)焊接电流280A,送丝速度18mm/s,电弧长5mm,钨极伸出长度为5mm,焊接速度为5mm/s,药芯焊丝和钨极的距离为20mm;

[0033] (3)焊接电流200A,送丝速度20mm/s,电弧长3mm,钨极伸出长度为7mm,焊接速度为20mm/s,药芯焊丝和钨极的距离为10mm;

[0034] (4)焊接电流250A,送丝速度25mm/s,电弧长3mm,钨极伸出长度为7mm,焊接速度为15mm/s,药芯焊丝和钨极的距离为15mm。

[0035] 利用上述工艺参数得到的焊缝都表现出如附图5和6所示的表面形貌和截面形貌,在焊接过程中不产生飞溅且发尘量小,焊缝表面质量良好,焊缝表面及横截面没有产生气

孔。用GX-51+DT70光学显微镜观察焊缝,未发现气孔、夹渣等缺陷,如图7所示。使用MHV-2000型维氏硬度计对样品进行硬度测试,对焊接接头的硬度进行测试,压头载荷为10kg,发现其最大硬度出现在焊缝处,平均为260.2HV,焊缝的平均硬度为230HV,热影响区的平均硬度为203.8HV,其硬度符合水下焊接标准的要求。

[0036] 采用相同工艺参数,将药芯焊丝送入电弧中而不是熔池内,焊接过程会伴随着大量的飞溅,钨极表面被污染,焊缝表面和截面产生气孔,严重影响了焊接质量,如图8、图9所示。说明本发明的方法和设备能够适用于水下局部干法焊接。

[0037] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

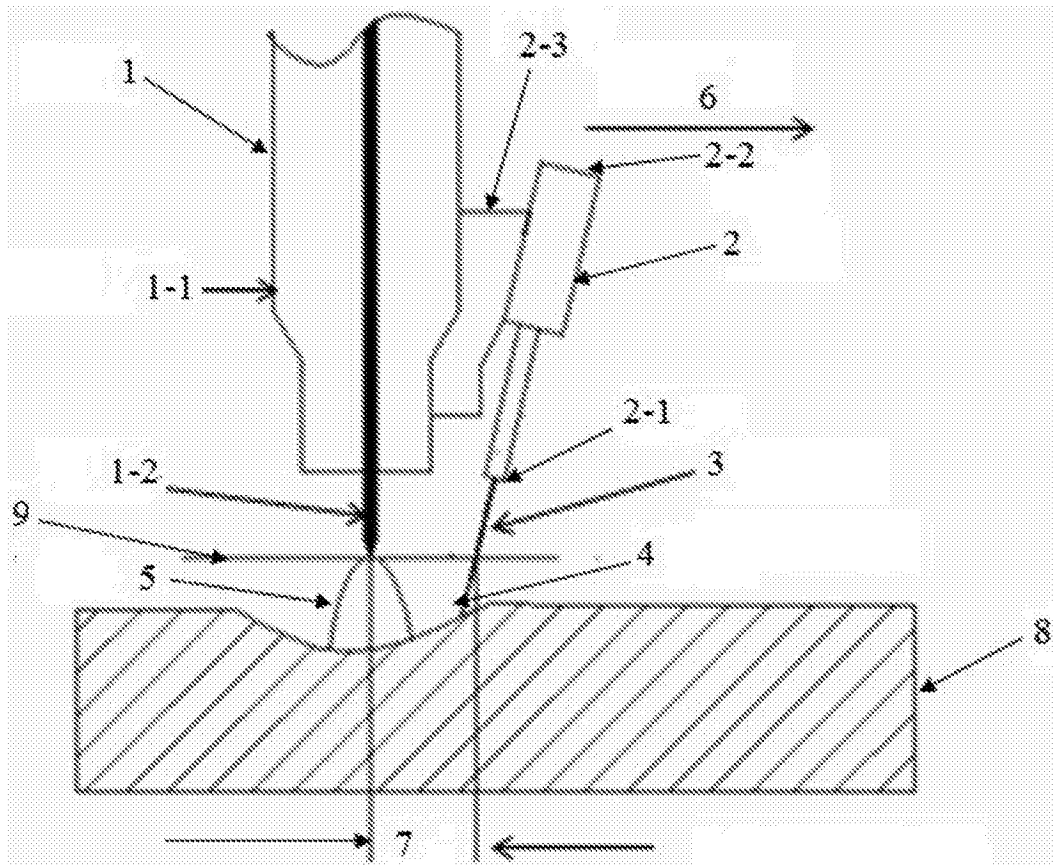


图1

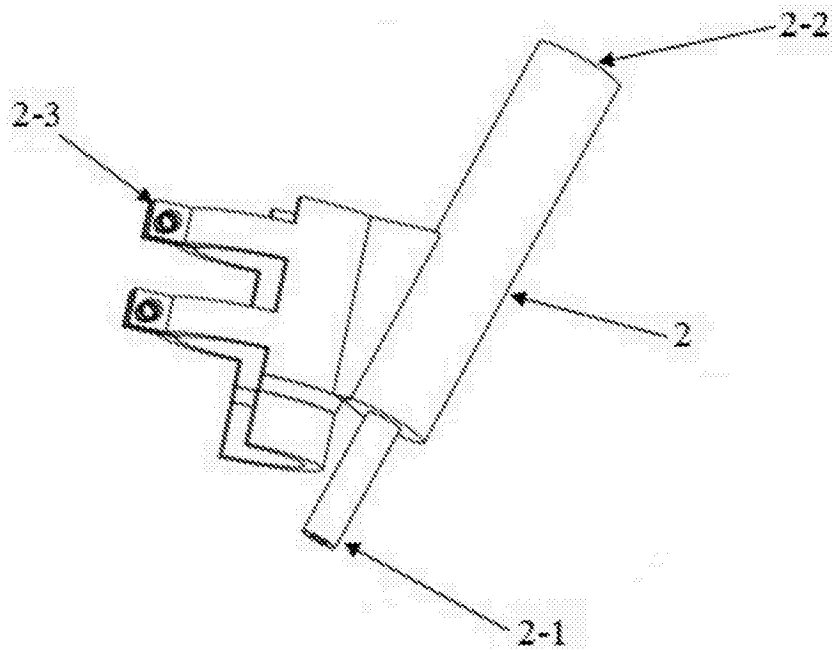


图2

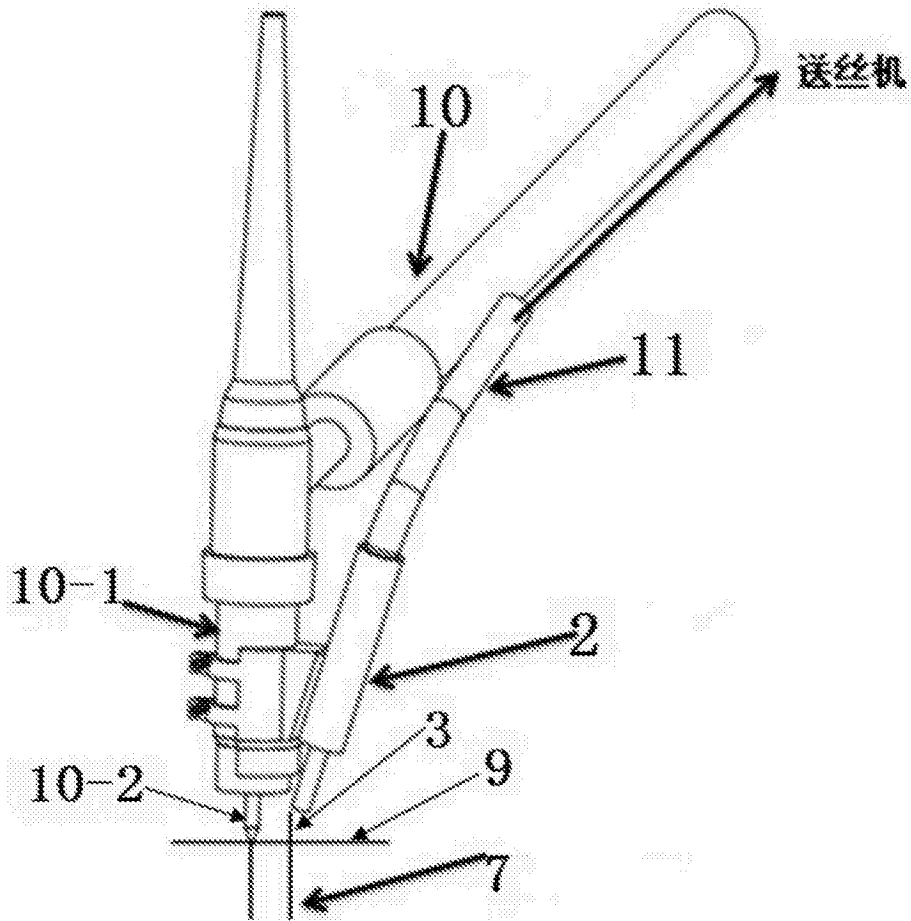


图3

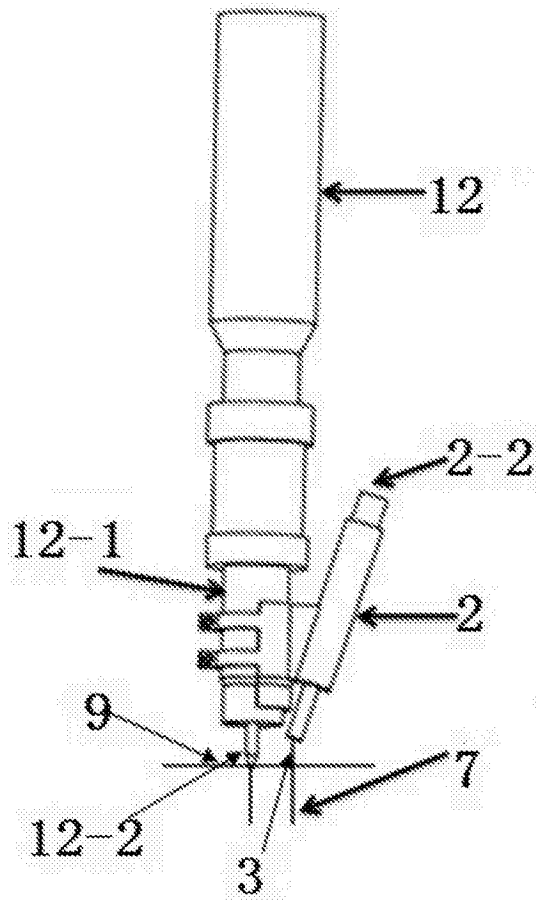


图4

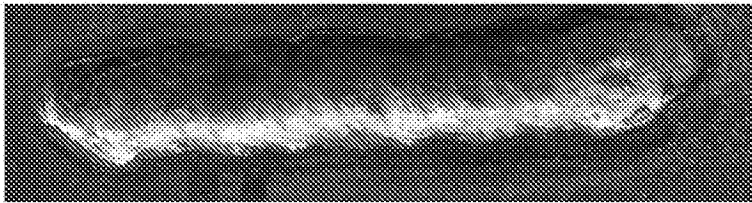


图5

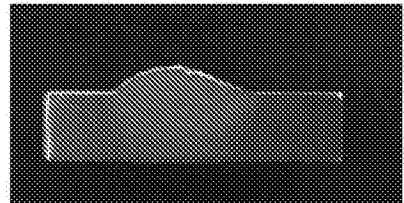


图6

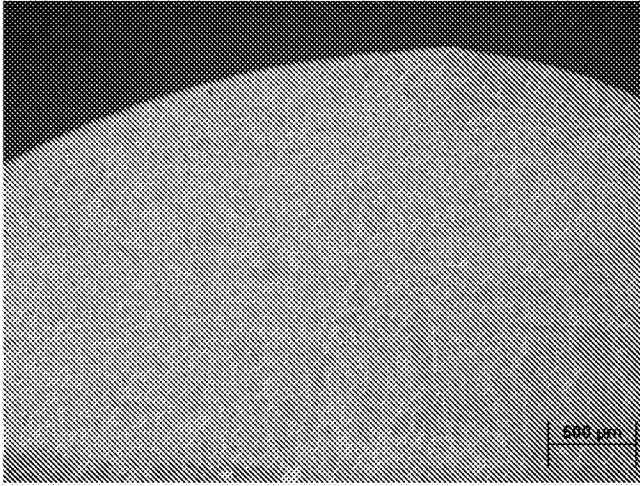


图7



图8

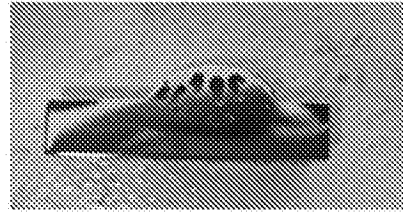


图9