



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106020573 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610330025.7

(22)申请日 2016.05.18

(71)申请人 成都吉锐时代触摸技术有限公司  
地址 610000 四川省成都市高新区科园南路6号

(72)发明人 林立 尹华成 郑伦见

(74)专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通合伙) 51211

代理人 邓小兵

(51) Int. Cl.

G06F 3/043(2006.01)

G06F 3/0354(2013.01)

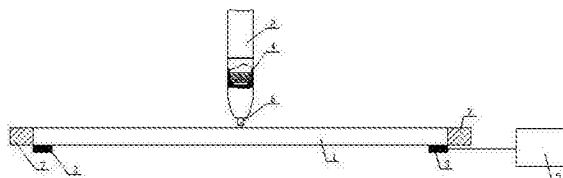
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种超声波笔的书写方法

(57)摘要

本发明公开了一种超声波笔的书写方法,超声波发射器向笔芯发射超声波,书写时,笔芯与书写板接触,超声波经笔芯传播至书写板并形成兰姆波,兰姆波经书写板内部传播到至少两个超声波接收器,MCU主控单元根据超声波接收器接收到的兰姆波确定书写轨迹。本发明利用了超声兰姆波的特性,使超声波经由书写板内部到达超声波接收器,能够最大程度地消除超声波笔倾斜书写时所带来的误差,从而使得书写时的精确度更高。



1. 一种超声波笔的书写方法,其特征在于:超声波发射器向笔芯发射超声波,书写时,笔芯与书写板接触,超声波经笔芯传播至书写板并形成兰姆波,兰姆波经书写板内部传播到至少两个超声波接收器,MCU主控单元根据超声波接收器接收到的兰姆波确定书写轨迹。

2. 如权利要求1所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述超声波接收器接收到兰姆波后,将兰姆波转换成电信号,MCU主控单元获取到电信号后,将电信号还原成兰姆波波形,并根据兰姆波波形的幅值变化确定书写力度。

3. 如权利要求1所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述超声波发射器发射超声波时,基准信号发射单元发射基准信号,MCU主控单元根据基准信号和兰姆波信号确定书写轨迹。

4. 如权利要求1—3中任一项所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述笔芯上一体式设置有信号接收部,超声波发射器直接或间接耦合在与信号接收部相对的位置,超声波发射器发出的超声波经信号接收部进入笔芯。

5. 如权利要求4所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述信号接收部位于笔芯的端部。

6. 如权利要求4所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述信号接收部为在笔芯上的一个平面,所述超声波发射器直接耦合在该平面,超声波发射器发出的超声波经该平面进入笔芯。

7. 如权利要求1所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述笔芯采用有机玻璃材质制成,笔芯的笔尖为半球形结构、弧形结构、圆锥形结构或楔形结构。

8. 如权利要求1所述的一种超声波笔的书写方法,其特征在于:所述超声波接收器设置在书写板的正面、背面、侧面或斜面。

## 一种超声波笔的书写方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声传感技术领域,尤其涉及一种超声波笔的书写方法。

### 背景技术

[0002] 随着信息化时代来临,作为与电子平台便捷交互的触控技术应用已经深入到人们的日常生活中,很多的日常事务和商业事务以电子化方式自助办理,例如常常需要人们以原笔迹手写进行数字签名等,因此就需要提供一种数字化的书写装置。

[0003] 现有技术中,中国专利号“201210041949.7”在2013年9月11日公开了一种超声波手写输入系统,其技术方案为所述超声波手写输入系统,其至少包括手写输入工作平面、于所述工作平面上运动的超声波手写笔、接收所述超声波手写笔发出的超声波的至少两个相互间隔的超声波接收传感器,所述超声波手写笔包括笔尖部开设有超声波出口的壳体及设置于壳体内并将超声波由所述超声波出口发射向所述工作平面的超声波发射传感器,所述超声波接收传感器接收到的系统用于计算超声波飞行时间的有效超声波为经过所述工作平面反射的超声波。该专利在实际应用过程中,主要是利用从笔尖开口以发射声波,减小超声波出口与书写笔尖的距离,从而减小书写时倾斜所带来的误差。但这种方案由于笔尖开口离笔尖仍有一定的距离,因此不能完全避免笔尖倾斜所带来的误差。并且,这种方案从笔尖开口发射出来的超声波是经过工作平面反射到达接收器,其超声波接收器为麦克风,必须置于工作平面之上,给书写系统产品集成化带来不便。

[0004] 另外,中国专利号“201520590075.X”在2016年4月6日公开了一种超声波笔手写输入装置,其技术方案为所述手写输入装置包括基板、主控制器单元、超声波笔和至少两个超声波接收器,所述的超声波接收器与主控制器单元连接,所述基板上开设有孔,所述的超声波接收器固定设置在基板上;手写时,超声波笔发出的超声波信号通过基板正面和孔传递至超声波接收器。但该技术中声波笔的压力值需要另外单独布置压感单元获取,增加了结构的复杂性和制作成本。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决现有技术中存在的上述问题,提供一种超声波笔的书写方法,本发明利用了超声兰姆波的特性,使超声波经由书写板内部到达超声波接收器,能够最大程度地消除超声波笔倾斜书写时所带来的误差,从而使得书写时的精确度更高。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一种超声波笔的书写方法,其特征在于:超声波发射器向笔芯发射超声波,书写时,笔芯与书写板接触,超声波经笔芯传播至书写板并形成兰姆波,兰姆波经书写板内部传播到至少两个超声波接收器,MCU主控单元根据超声波接收器接收到的兰姆波确定书写轨迹。

[0008] 所述超声波接收器接收到兰姆波后,将兰姆波转换成电信号,MCU主控单元获取到电信号后,将电信号还原成兰姆波波形,并根据兰姆波波形的幅值变化确定书写力度。

[0009] 所述超声波发射器发射超声波时,基准信号发射单元发射基准信号,MCU主控单元根据基准信号和兰姆波信号确定书写轨迹。

[0010] 所述笔芯上一体式设置有信号接收部,超声波发射器直接或间接耦合在与信号接收部相对的位置,超声波发射器发出的超声波经信号接收部进入笔芯。

[0011] 所述信号接收部位于笔芯的端部。

[0012] 所述信号接收部为在笔芯上的一个平面,所述超声波发射器直接耦合在该平面,超声波发射器发出的超声波经该平面进入笔芯。

[0013] 所述笔芯采用有机玻璃材质制成,笔芯的笔尖为半球形结构、弧形结构、圆锥形结构或楔形结构。

[0014] 所述超声波接收器设置在书写板的正面、背面、侧面或斜面。

[0015] 采用本发明的优点在于:

[0016] 一、本发明中在书写时,超声波经笔芯进入书写板并形成兰姆波,再由书写板的内部传播至超声波接收器。在整个书写过程中,只有笔芯直接并且只能直接接触书写板才能实现超声波的传播,且超声波经由固体介质传播,超声波的损耗较小,这种书写方法最大程度地消除了倾斜书写时所带来的误差,使得书写时的精确度更高。另外,与现有技术相比,本发明中的超声波是经由固体介质传播,由于固体介质本身的特性比空气稳定,因此在固体介质中传播的声波抗干扰性比空气中传播的声波抗干扰性更强,进而保证书写的稳定性更好。

[0017] 二、本发明中,MCU主控单元根据兰姆波波形的幅值变化确定书写力度,这样就不需单独设计压感单元,使超声波笔的结构更加简单化,减少了超声波笔的制造成本。

[0018] 三、本发明中,笔芯上一体式设置有信号接收部的结构,既有利于简化笔芯的制造工序和降低笔芯的制造成本,又有利于加快超声波的传播速度和降低超声波在传播过程中的损耗,进而提高书写时的响应速度。

[0019] 四、本发明中,信号接收部为在笔芯上构造的一个平面,超声波发射器固定与该平面相对的位置,这样的设置方式有利于超声波的有效传播。

[0020] 五、本发明中,笔芯采用有机玻璃材质制成,这种材料易于加工,同时,在本发明所采用的5兆赫频率以下的超声波条件下,其衰减系数事宜,且声耦合特性好。笔芯的笔尖可以为半球形结构、弧形结构、圆锥形结构或楔形结构,笔尖的结构多种多样,满足不同用户的需求。

[0021] 六、本发明中,超声波接收器可以设置在书写板的正面、背面、侧面或斜面,超声波接收器的设置方式多种多样,满足不同规格产品的需要,例如,超声波设置在书写板背面时,有利于增强书写板的美观性和降低整个书写板的厚度,并能使书写板的边框更窄。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明中超声波接收器设置在书写板背面的结构示意图;

[0023] 图2为本发明中超声波笔的主视结构示意图;

[0024] 图3为图2的A—A剖视图;

[0025] 图4为本发明中超声波接收器设置在书写板侧面的结构示意图;

[0026] 图5为本发明中超声波接收器设置在书写板正面的结构示意图;

[0027] 图6为本发明中超声波接收器设置在书写板斜面的结构示意图；

[0028] 图中的标记为：1、书写板，2、超声波笔，3、超声波接收器，4、超声波发射器，5、MCU主控单元，6、笔芯，7、屏蔽层，8、信号接收部，9、支柱，10、空气超声波通道。

### 具体实施方式

[0029] 一种超声波笔的书写方法，其具体过程为：超声波发射器4向笔芯6发射超声波，书写时，笔芯6的笔尖与书写板1接触，超声波经笔芯6传播至书写板1并形成兰姆波，兰姆波经书写板1内部传播到至少两个超声波接收器3，MCU主控单元5根据超声波接收器3接收到的兰姆波确定书写轨迹。其中，超声波发射器4和笔芯6均固定在超声波笔2的笔壳内，超声波发射器4发射超声波时，基准信号发射单元发射基准信号，MCU主控单元5根据基准信号和兰姆波信号确定超声波从笔芯6的笔尖处分别至至少两个超声波接收器3的距离，从而确定书写轨迹。

[0030] 本发明中，所述基准信号发射单元为现有技术中的公知技术，具体为：若超声波笔2设计为无线时，基准信号发射单元是红外发射单元；若超声波笔2设计为有线时，基准信号发射单元是电信号，MCU主控单元5根据基准信号获得超声波发射的基准时间，获得超声波从超声波发射器4传播到超声波接收器3的时间，再根据该时间获得超声波从笔尖到至少两个接收器的距离，从而确定超声波笔2的书写轨迹。

[0031] 本发明中，所述超声波接收器3接收到兰姆波后，将兰姆波转换成电信号，MCU主控单元5获取到电信号后，能够计算出超声波从笔尖到至少两个超声波接收器3的距离，从而确定书写轨迹。同时，MCU主控单元5还能够将获得的电信号还原成相应的兰姆波波形，并能根据该波形的幅值变化确定书写力度。其中，书写板1所传播的兰姆波的信号强度在一定书写力度范围内，随书写力度变化，其波形也呈相应线性变化，这种线性波形变化可作为超声波笔2压力感应的依据，即超声波笔2的压力感应可通过波形的线性变化来得到，而不需要再单独设置压感单元。

[0032] 本发明中，所述超声波发射器4和超声波接收器3均是超声波换能器，可以是压电陶瓷换能器、石英晶片换能器等压电器件，其中，超声波接收器3设置为扁平状结构，固定在书写板1的背面。

[0033] 本发明中，所述书写板1实质上是矩形，采用透明材质如玻璃，以便安装在显示器上实现手写输入。

[0034] 本发明中，所述笔芯6上一体式设置有信号接收部8，超声波发射器4直接或间接耦合在与信号接收部8相对的位置，超声波发射器4发出的超声波经信号接收部8进入笔芯6。其中，笔芯6上设置信号接收部8的方式为多种，分别为：

[0035] 1、笔芯6为圆柱体结构或截头圆锥结构等，笔芯6的端部即为信号接收部8，超声波发射器4耦合在与笔芯6的端部相对的位置，超声波发射器4与笔芯6的端部之间既可以直接接触，也可以不直接接触。

[0036] 2、笔芯6包括一体成型的圆柱段和截头圆锥段，信号接收部8为圆柱体结构，信号接收部8一体成型在笔芯6的截头圆锥段上，超声波发射器4耦合在与信号接收部8相对的位置，超声波发射器4与笔芯6的端部之间既可以直接接触，也可以不直接接触。

[0037] 3、笔芯6包括一体成型的圆柱段和截头圆锥段，信号接收部8为圆柱体结构，信号

接收部8的一端一体成型在笔芯6的截头圆锥段上,另一端一体式设置有多个凸出于其端面的支柱9,超声波发射器4固定在支柱9上。该结构使得超声波发射器4与信号接收部8之间有间隙,该间隙能够用于传播空气声波。其中,信号接收部8位于截头圆锥段的大端,圆柱段位于截头圆锥段的小端,信号接收段的外径大于截头圆段大端的外径。

[0038] 4、笔芯6为板状结构或圆柱体结构,一种已知可行的板状结构是,笔芯6约为等腰三角形结构,笔芯6的尖端部作为笔尖,信号接收部8为笔芯6中后部的一个平面,所述超声波发射器4直接耦合在该平面;为圆柱体结构时,信号接收部8为在笔芯6上构造的一个平面;超声波发射器4直接耦合在该平面。其中,用于信号接收的平面可以设置在笔芯6的中部、后部或中后部,该平面可以与笔芯6的轴心线相垂直/平行,也可以倾斜设置在笔芯6上,超声波发射器4发出的超声波经该平面进入笔芯6。

[0039] 本发明中,所述笔芯6优选采用有机玻璃材质制成,笔芯6的笔尖为半球形结构、弧形结构、圆锥形结构或楔形结构等,书写时,笔尖与书写板1直接接触,超声波经笔芯6的笔尖进入书写板1。为了便于书写,超声波发射器4和笔芯6均固定在笔壳内,笔芯6的笔尖伸出笔壳。其中,笔芯6与笔壳之间有两种连接方式,其中一种为密封固定连接,即笔芯6与笔壳之间无缝隙。另一种为笔芯6与笔壳之间有空气超声波通道10,该空气超声波通道10与超声波发射器4与信号接收部8之间的间隙相通,这使得超声波发射器4发出的超声波除了通过笔芯6和书写板1传播外,还有部份超声波通过间隙和空气超声波通道10传播,通过间隙和空气超声波通道10传输的超声波在未书写时,能够在书写板1上形成光标指引点,引导人们书写。

[0040] 本发明中,所述超声波接收器3设置在书写板1的正面、背面、侧面或斜面,进一步的,书写板1上设置有由吸波材料制成的屏蔽层7,所述屏蔽层7设置在书写板1边缘区域的正面、背面和/或侧面,所述屏蔽层7可采用涂覆或包裹的方式设置在书写板1上,通过屏蔽层7能够有效吸收到达书写板1各个边缘区域的兰姆波,减少兰姆波的反射,避免这种兰姆反射波影响原有波形。

[0041] 本发明在实际书写过程中,超声波发射器4所发出的超声波在到达超声波接收器3时,需要经过两种传播路径,其一为超声波在笔芯6内的传播途径,其二为在书写板1内部的传播路径,超声波在这两种介质里面的速度是不同的,因此,下面以两个超声波接收器3为例,来说明超声波从笔尖位置到达超声波接收器3的传播距离:

[0042] 设定笔芯6长度为 $L_0$ ,超声波在笔芯6中的速度为 $S_0$ ,笔芯6的笔尖到第1接收器的距离为 $L_1$ ,笔芯6的笔尖到第2超声接收器的距离为 $L_2$ ,超声波在书写板1中的速度为 $S_1$ ,两个超声接收器之间的距离为 $L_3$ ,笔芯6中超声波的传播时间为 $T_0$ ,超声波从笔尖到达第1超声接收器的传播时间为 $T_1$ ,超声波从笔尖到达第2超声波接收器3的传播时间为 $T_2$ ,MCU主控单元5根据基准信号在第1超声接收器处所得到的时间为 $T_1'$ ,MCU主控单元5根据基准信号在第2超声接收器处所得到的时间为 $T_2'$ ,其中 $L_0$ 、 $L_3$ 、 $T_1'$ 、 $T_2'$ 、 $S_1$ 、 $S_0$ 为已知量,其中:

$$[0043] \quad T_1' = T_0 + T_1$$

$$[0044] \quad T_2' = T_0 + T_2 L_0 = T_0 * S_0$$

[0045] 由上述三式可得出 $T_1$ 、 $T_2$ 的值,由此:

$$[0046] \quad L_1 = T_1 * S_1$$

$$[0047] \quad L_2 = T_2 * S_1$$

[0048] 根据三角定位原理得出关于x、y坐标方程组：

$$[0049] \quad L_1^2 = x^2 + y^2$$

$$[0050] \quad L_2^2 = (L_3 - x)^2 + y^2$$

[0051] 由上面二式得出x的唯一坐标值：

$$[0052] \quad x = (L_1^2 - L_2^2 + L_3^2) / (2 * L_3)$$

[0053] 并由此得出y的坐标值，取其正值即可。

[0054] 超声波发射器4所发出的超声波在到达超声波接收器3时，需要经过两种传播路径，其一为超声波在笔芯6内的传播途径，其二为在书写板1内部的传播路径，超声波在这两种介质里面的速度是不同的，因此，下面以两个超声波接收器3为例，来说明超声波从笔尖位置到达超声波接收器3的传播距离：

[0055] 设定笔芯6长度为 $L_0$ ，超声波在笔芯6中的速度为 $S_0$ ，笔芯6的笔尖到第1接收器的距离为 $L_1$ ，笔芯6的笔尖到第2超声接收器的距离为 $L_2$ ，超声波在书写板1中的速度为 $S_1$ ，两个超声接收器之间的距离为 $L_3$ ，笔芯6中超声波的传播时间为 $T_0$ ，超声波从笔尖到达第1超声接收器的传播时间为 $T_1$ ，超声波从笔尖到达第2超声波接收器3的传播时间为 $T_2$ ，MCU主控单元5根据基准信号在第1超声接收器处所得到的时间为 $T_1'$ ，MCU主控单元5根据基准信号在第2超声接收器处所得到的时间为 $T_2'$ ，其中 $L_0$ 、 $L_3$ 、 $T_1'$ 、 $T_2'$ 、 $S_1$ 、 $S_0$ 为已知量，其中：

$$[0056] \quad T_1' = T_0 + T_1$$

$$[0057] \quad T_2' = T_0 + T_2$$

$$[0058] \quad L_0 = T_0 * S_0$$

[0059] 由上述三式可得出 $T_1$ 、 $T_2$ 的值，由此：

$$[0060] \quad L_1 = T_1 * S_1$$

$$[0061] \quad L_2 = T_2 * S_1$$

[0062] 根据三角定位原理得出关于x、y坐标方程组：

$$[0063] \quad L_1^2 = x^2 + y^2$$

$$[0064] \quad L_2^2 = (L_3 - x)^2 + y^2$$

[0065] 由上面二式得出x的唯一坐标值：

$$[0066] \quad x = (L_1^2 - L_2^2 + L_3^2) / (2 * L_3)$$

[0067] 并由此得出y的坐标值，取其正值即可。

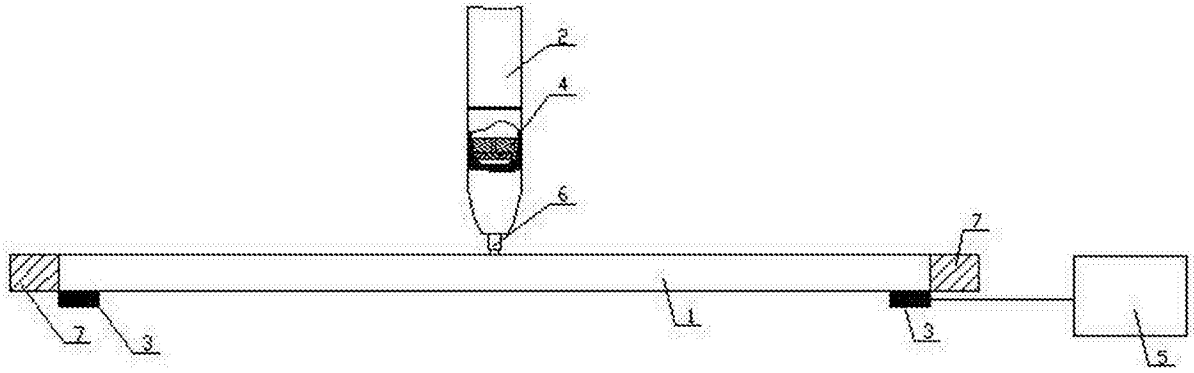


图1

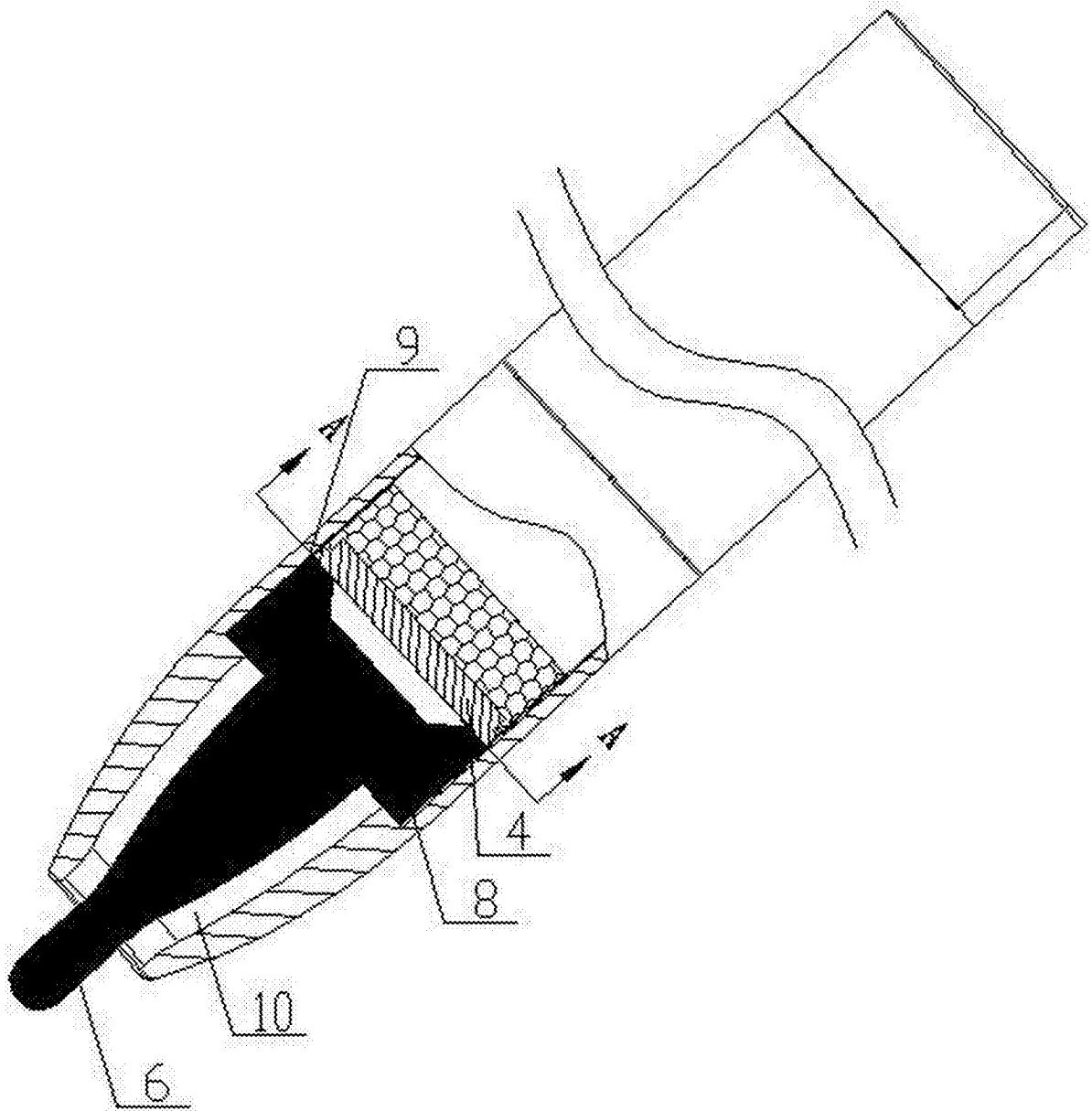


图2



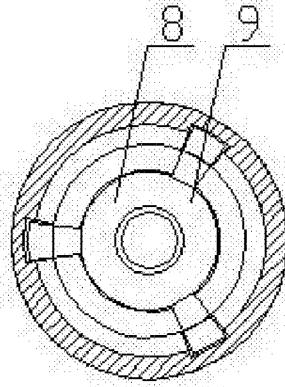


图3

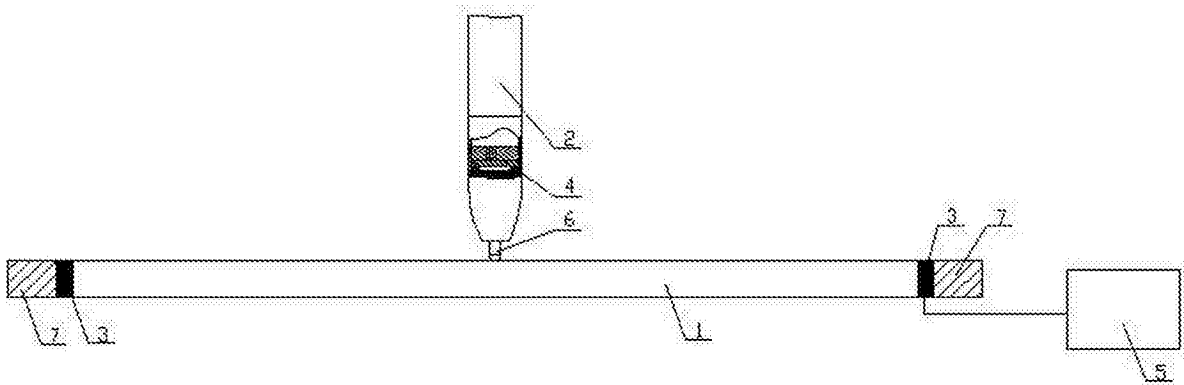


图4

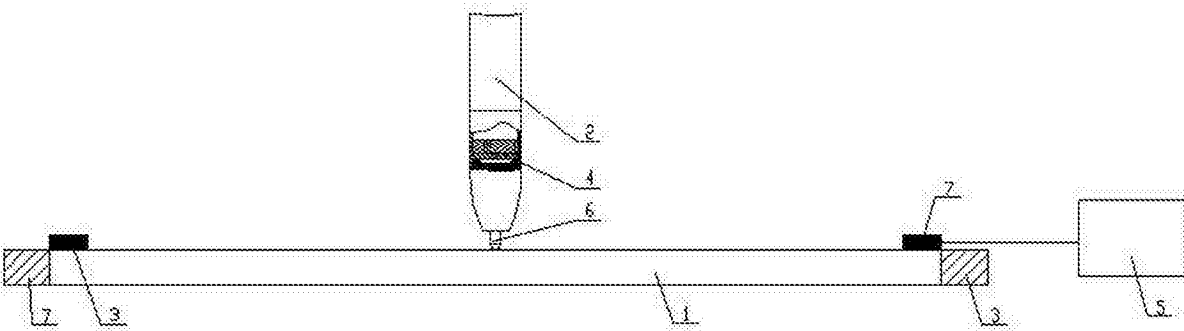


图5

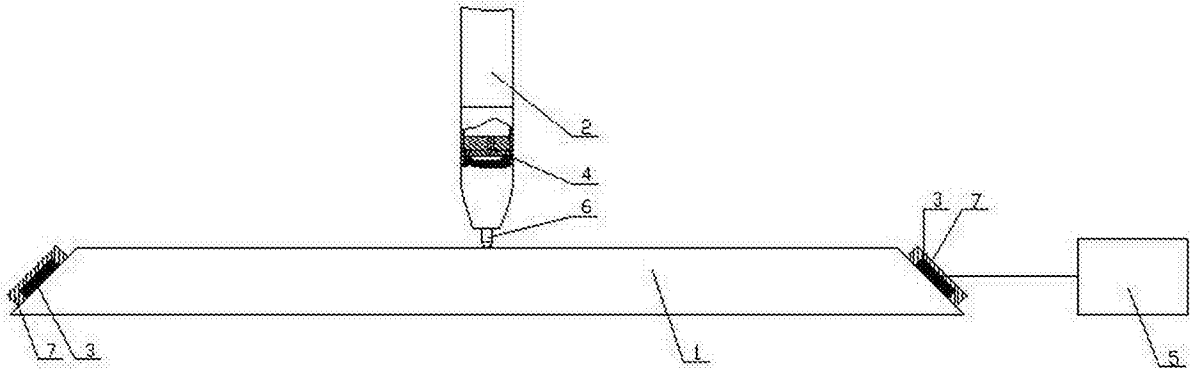


图6