

曼努埃尔·宾德尔

专利代理师 邵毓琴

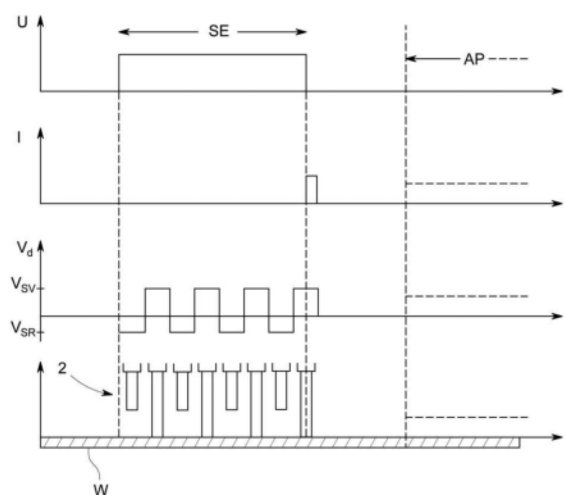
B23K 9/32 (2006.01)

审查员 纪传龙

权利要求书1页 说明书5页 附图6页

用于扫描金属工件表面的方法

用于扫描金属工件(W)的表面(0)的方法,其中,在扫描过程(AP)期间,具有自耗焊丝(2)的焊炬(1)在所述工件(W)的表面(0)上方并朝向所述表面移动,直到检测到所述焊丝(2)与所述工件(W)接触,随后所述焊丝(2)再次远离所述工件(W)移动,其中在扫描过程(AP)之前,执行除渣过程(SE)以去除所述焊丝(2)的端部处的熔渣,其中焊接电流(I)降至最低,并且所述焊丝(2)在指定的路径长度上在所述工件(W)的方向上以快速反复向前/向后运动循环地移动,并再次远离所述工件(W)移动较小距离,直到检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间的短路(KS),从而结束除渣过程(SE),并且在检测到没有短路(KS)时,重复除渣过程(SE),并且在检测到接连发生多次短路(KS)时,结束除渣过程(SE)。



1. 一种用于扫描金属工件(W)的表面(0)的方法,其中,在扫描过程(AP)期间,具有自耗焊丝(2)的焊炬(1)在所述工件(W)的表面(0)上方移动,并且所述焊丝(2)在指定的时间点(t_i)以向前速度(v_{sv})朝向所述工件(W)的表面(0)移动,直到由焊接电流源(4)检测到所述焊丝(2)与所述工件(W)接触,随后所述焊丝(2)以向后速度(v_{sr})再次远离所述工件(W)移动,其特征在于,在扫描过程(AP)之前,执行除渣过程(SE)以去除所述焊丝(2)的端部处的熔渣,其中在除渣过程(SE)开始时,焊接电流(I)降至最低,并且所述焊丝(2)在指定的路径长度上在所述工件(W)的方向上以快速反复向前/向后运动循环地移动,并再次远离所述工件(W)移动较小距离,使得所述焊丝(2)向所述工件(W)的输送占主导,并且在检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间没有短路(KS)时,重复除渣过程(SE),并且在检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间接连发生多次短路(KS)时,结束除渣过程(SE),其中当在扫描过程(AP)之前以指定的送丝速度(v_{dc})在所述工件(W)的方向上移动所述焊丝(2)时,当送丝速度(v_d)下降到低于指定阈值(v_{ds})时,开始除渣过程(SE)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间接连发生五次短路(KS)时,结束除渣过程(SE)。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,当在扫描过程(AP)之前的指定时间跨度(Δt_{KS})期间检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间没有短路(KS)时,开始除渣过程(SE)。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在测量送丝速度(v_d)是否下降到低于指定的阈值(v_{ds})之前,等待指定的时间段(Δt_T)。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,当超过所述焊丝(2)上的力(F)的指定最大值(F_{max})时开始除渣过程(SE)。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,当超过所述焊丝(2)上的力随时间的变化(dF/dt)的指定阈值($(dF/dt)_{max}$)时开始除渣过程(SE)。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,当在扫描过程(AP)期间送丝速度(v_d)下降到低于指定阈值时开始除渣过程(SE)。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,当在扫描过程(AP)期间超过所述焊丝(2)上的力(F)的指定最大值(F_{max})时开始除渣过程(SE)。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,当在扫描过程(AP)期间超过所述焊丝(2)上的力的变化(dF/dt)的指定阈值($(dF/dt)_{max}$)时开始除渣过程(SE)。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,确定所述焊炬(1)对所述工件(W)的表面(0)的攻角(β),并且在下降到低于攻角的指定阈值(β_c)时停止除渣过程(SE)。

11. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在多次重复除渣过程之后,在检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间没有稳定的短路(KS)时输出错误消息。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,在15次重复除渣过程之后,在检测到所述焊丝(2)和所述工件(W)之间没有稳定的短路(KS)时输出错误消息。

13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,在输出所述错误消息之后在切割装置(7)中切断所述焊丝(2)的端部。

用于扫描金属工件表面的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于扫描金属工件的表面的方法,其中,在扫描过程期间,具有自耗焊丝的焊炬在工件的表面上方移动,并且焊丝在指定的时间点以向前速度朝向工件的表面移动,直到焊接电流源检测到焊丝与工件的接触,并且随后焊丝再次以向后速度远离工件移动。

背景技术

[0002] 在焊接过程之前,焊接装置的焊丝可以用于扫描待加工的工件的表面,其中焊丝用作传感器,其在指定的时间点在工件的方向上移动,直到焊丝接触工件并形成短路。随后焊丝再次远离工件移动。焊丝在与工件接触期间的位置和因此工件的表面的位置可以通过焊丝的移动来推断,焊丝的移动通过进给装置中的旋转编码器检测。

[0003] 例如,W02019/002141 A1描述了一种用于借助焊炬的焊丝扫描金属工件的表面的方法和装置。在扫描过程期间,响应于焊丝与金属工件的每次短路,由此分别确定并存储或输出位置值,所述位置值可以由操纵器使用以检测边缘或某个位置。

[0004] 在焊接过程之后,熔渣或硅酸盐可以分别沉积在焊丝上(特别是在钢合金的情况下),它们具有绝缘作用。焊丝的自由端处的该绝缘层会阻挡借助于焊丝的扫描过程,原因是在焊丝与工件接触的情况下不会检测到短路。

[0005] 众所周知,在焊接过程之前去除焊丝的端部处可能存在的熔渣以便确保安全点燃电弧。为此目的,可以在焊接方法之前使用除渣过程,其中焊接电流降至最低,并且焊丝在指定的路径长度上在工件的方向上以快速反复向前/向后运动循环地移动,并再次远离工件移动较小距离,直到通过短路监测检测到焊丝和工件之间的短路,从而结束除渣过程。在EP2007 542 B1中描述了这种方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的是改进上述扫描方法以实现在焊丝与金属工件接触的情况下确保短路的可靠检测。因此应能够尽可能快且不间断地执行扫描方法。应避免或至少减少已知方法的缺点。

[0007] 该目的是通过上述扫描方法解决的,其中,在扫描过程之前,执行除渣过程以去除焊丝的端部处的熔渣,其中在除渣过程的开始时,焊接电流降至最低,并且焊丝在指定的路径长度上在工件的方向上以快速反复向前/向后运动循环地移动,并再次远离工件移动较小距离,使得焊丝向工件的输送占主导,直到检测到焊丝和工件之间的短路,从而结束除渣过程,并且在检测到焊丝和工件之间没有短路时,重复除渣过程,并且在检测到焊丝和工件之间接连发生多次短路时,结束除渣过程。根据本发明,因此规定,在扫描过程之前,执行除渣过程以确保可以去除可能存在于焊丝的自由端处的熔渣,并且因此可以通过焊丝进行工件的表面的安全扫描。由于除渣过程期间焊丝对工件表面的重复冲击,焊丝的自由端处的焊渣大体上被去除,并且确保后续扫描过程期间的短路检测。当检测到焊丝和工件之间没

有短路时,重复除渣过程。因此确保熔渣从焊丝的安全去除,然后确保无错误的扫描过程。当检测到焊丝和工件之间接连发生多次短路时,结束除渣过程。通过对除渣过程期间的连续短路进行计数,实现了用于验证焊渣从焊丝完全去除的进一步安全性。只有在超过该限定的短路次数之后,才能认为熔渣被安全去除,并且可以结束除渣过程。

[0008] 在检测到焊丝和工件之间接连发生五次短路时,有利地结束除渣过程。在超过五次短路之后,可以认为熔渣被安全地去除,并且可以结束除渣过程。

[0009] 当在扫描过程之前的限定时间段期间检测到焊丝和工件之间没有短路时,可以开始除渣过程。这代表在扫描过程之前启动除渣过程的条件,以便确保完美的功能。

[0010] 当在扫描过程之前以指定的送丝速度在工件的方向上移动焊丝时,当送丝速度下降到低于指定的阈值时,可以进一步开始除渣过程。在扫描过程之前的开始阶段该送丝速度下降到低于指定阈值指示熔渣位于焊丝上。当送丝速度下降到低于指定的阈值时,因此触发除渣过程。

[0011] 在测量送丝速度是否下降到低于指定的阈值之前,优选等待指定的时间段。通过坚持一定的时间目标,确保调整过程已减弱并且不会无意中触发除渣过程。

[0012] 作为开始除渣过程的进一步条件,可以通过指定的最大值来定义焊丝上的力的超过。如果在开始扫描过程时焊丝在工件的方向上移动,并且如果焊丝上存在熔渣,则由于熔渣的绝缘作用会在焊丝长时间撞击工件时产生可测量的力增加。该力的增加可以通过送丝装置的马达的马达电流相对容易地检测到,并且可以用作触发除渣过程的要求。由于上述条件之一的组合,特别是在扫描过程开始时送丝速度的下降与力测量,可以更可靠地检测焊丝上熔渣的存在,并且可以避免除渣过程的错误触发。

[0013] 最后,也可以在超过焊丝上的力的指定最大值时开始除渣过程。超过指定的某个力增加也代表在扫描过程之前触发除渣过程的有利条件。

[0014] 在扫描过程期间将送丝速度降低到低于指定阈值时,也可以开始除渣过程。这也代表触发除渣过程的进一步条件。扫描过程期间的送丝速度的阈值通常与扫描过程开始阶段的送丝速度的上述阈值不同。

[0015] 根据本发明的另一特征,当在扫描过程期间超过焊丝上的力的指定最大值时开始除渣过程。在扫描过程开始时,超过焊丝上的最大力或超过焊丝上的随时间的最大力增加也可以指示在扫描过程期间在焊丝上存在熔渣,这相应地证明或需要触发除渣过程,即使在扫描过程期间也是如此。焊丝上的力可以通过送丝装置的马达的马达电流来检测。

[0016] 当确定焊炬对工件的表面的攻角时,并且当下降到低于指定的攻角阈值时停止除渣过程时,可以阻止低效的除渣过程的执行。如果焊炬和因此焊丝实际上相对于工件太平地定向,则不能通过焊丝的偏转或弯曲从焊丝去除或不能充分去除熔渣。

[0017] 在多次重复除渣过程之后,特别是在重复15次之后,在检测到焊丝和工件之间没有稳定的短路时可以输出错误消息。可以通过错误消息向焊工显示在除渣过程的帮助下不能从焊丝去除熔渣并且需要采取其他措施。

[0018] 作为一种措施,例如可以在输出错误消息之后在切割装置中切断焊丝的端部。即使先前的除渣过程不成功,也可以通过该方式再次为扫描过程准备焊丝。

附图说明

[0019] 将根据附图更详细地描述本发明。示出的是：

[0020] 图1示出用于执行焊接过程和扫描过程的焊接装置的示意图；

[0021] 图2以示意方式示出焊接电压、焊接电流、焊丝的进给速度以及焊丝在除渣过程期间的运动图的时间过程；

[0022] 图3在除渣过程的示例性实施例的情况下以示意方式示出送丝速度和电压的时间过程；

[0023] 图4以示意方式示出在用于除渣过程的替代触发条件的情况下的送丝速度和电压的时间过程；

[0024] 图5以示意方式示出在除渣过程的进一步触发条件的情况下的送丝速度、焊丝上的力以及焊丝上的力随时间变化的时间过程；

[0025] 图6示出焊炬与工件成角位置，其是除渣过程所需要的；以及

[0026] 图7示出焊炬与工件成角位置，其不适合除渣过程。

具体实施方式

[0027] 图1示出了用于执行焊接过程和扫描过程AP的焊接装置的示意图。具有焊丝2的焊炬1连接到相应的操纵器3，例如焊接机器人。焊接电流源4分别为焊炬1或焊丝2供应焊接电流I和焊接电压U。焊丝2以进给速度 v_d 通过进给装置5从丝卷6输送到焊炬1。在扫描过程AP期间，具有焊丝2的焊炬1在操纵器3的帮助下沿着指定路径和以指定速度在工件W的表面0上移动。在指定的时间点，焊丝2以先前速度 v_{sv} 移动到工件W的表面0，直到焊接电流源4检测到焊丝2与工件W中的一个的接触。焊丝2随后以向后速度 v_{sr} 再次远离工件W移动。工件W的表面0的位置在每个时间点在焊接电流源4中被确定和存储。为了从焊丝2的自由端去除可能的熔渣，可以执行除渣过程SE，其中焊接电流I降低到最小，并且焊丝2在工件W的方向上在指定的路径长度上以较快的反复向前/向后运动循环地移动，并再次远离工件W移动较小距离，使得焊丝2向工件W的输送占主导，直到检测到焊丝2和工件W之间的短路。如果在除渣过程SE期间即使经过多次重复仍不能从焊丝2去除熔渣，则可能需要手动或在切割装置7中切断焊丝2的端部，从而将其从熔渣释放。焊炬1操纵到切割装置7也可以通过操纵器3，特别是焊接机器人全自动地进行。

[0028] 图2以示意方式示出焊接电压U、焊接电流I、焊丝2的进给速度 v_d 以及在除渣过程SE期间焊丝2相对于工件W的运动图的过程。为了防止由于熔渣附着到焊丝2而不能执行或不能正确地执行扫描过程AP，必要时预先进行除渣过程SE。因此焊丝2不是通过除渣过程SE连续地输送到工件W，而是以一定的频率向前移动，从而到达工件W，然后再次返回，从而从工件W移除。由此焊丝2以较高的速度 v_d 向前移动一定距离，并且再次向后输送小于向前的距离，使得焊丝2向工件W的输送占主导。执行焊丝2的向前/向后运动的频率在此优选地在50Hz至150Hz之间。不言而喻，除渣过程SE也可以使用更低或更高的频率。因此通常应确保频率也限定除渣过程SE的持续时间。这就是为什么特别是较高的频率很重要，原因是持续时间因此缩短。焊丝2以例如75Hz的设定频率的快速反复向前/向后运动输送，直到与工件W接触。如果焊丝2上存在熔渣，则不会检测到或不会相应地通过电流源4的或短路监测的控制装置检测到焊丝2和工件W之间的短路KS。焊丝2根据设定频率进一步反复再次向前和向

后移动。最后,熔渣从焊丝2的端部释放,并且电流源4可以检测相应地由于电流I的增加或电压U的下降而导致的短路KS。随后可以结束除渣过程SE。在除渣过程SE期间的电流I通常被限制为例如最大3A,使得可以防止焊丝2的烧毁。

[0029] 图3以示意方式示出在除渣过程SE的示例性实施例的情况下的送丝速度 v_d 和电压U的时间过程。在执行扫描过程AP之前,焊炬1位于工件W上方的起始位置。焊丝2也位于工件W的表面0上方几毫米处。现在开始扫描过程AP之前,焊丝2开始以指定的进给速度 v_{dc} 在工件W的方向上移动。在达到进给速度的指定值 v_{dc} 之前,发生送丝速度的实际值的瞬态响应,这就是为什么在测量最新送丝速度 v_d 之前优选等待某个规定时间 Δt_T 的原因。因此可以防止在这些设定过程期间意外触发除渣过程SE。当经过时间 Δt_T 后最新送丝速度 v_d 下降到低于指定阈值 v_{ds} 时,触发除渣过程SE。该阈值 v_{ds} 仅在开始阶段有效。在除渣过程SE启动之后,焊丝2以高加速度和力F移动到工件W并远离它。焊丝2最初还在空中,但越来越接近工件W的表面0。随后焊丝2“敲击”工件W的表面0,从而去除附着到焊丝2的端部的熔渣,或者至少尝试这样做。为了以该方式尽可能可靠地检测是否从已焊丝2去除熔渣,仅当检测到限定数量n,例如5个周期性短路KS时,才停止除渣过程SE。在除渣过程SE的第一阶段之后,切换到扫描阶段AP。如果根本不发生短路(因为焊丝2实际上是绝缘的),则除渣过程SE继续工作,直到操作员或机器人控制终止。然而,这里也可以考虑时间限制。

[0030] 如果在除渣过程SE结束之后再次出现送丝速度 v_d 下降到低于某个指定阈值,则可以再次触发除渣过程SE(未示出)。

[0031] 图4以示意方式示出在用于除渣过程SE的替代触发条件的情况下的送丝速度 v_d 和电压U的时间过程。在使用扫描过程AP之前,焊丝2由此移动到工件W并再次远离工件W,然后在指定的时间跨度 Δt_{KS} 期间未检测到焊丝2和工件W之间的短路KS时开始除渣过程SE。在图示的示例中,在该指定的时间跨度 Δt_{KS} 期间没有检测到短路KS(电压下降),因此开始除渣过程SE。

[0032] 图5以示意方式示出在除渣过程SE的进一步触发条件的情况下的送丝速度 v_d 、焊丝2上的力F以及焊丝2上的力随时间变化 dF/dt 的时间过程。需要指出的是,最下面的图中力的时间推导过程以高度简化的方式示出。当焊丝2上的力F增加到超过指定的最大值 F_{max} 时,可以触发除渣过程SE。替代地或附加地,也可以在力的某个增加 dF/dt 超过指定阈值 $(dF/dt)_{max}$ 时开始除渣过程SE。超过焊丝2上的最大力 F_{max} 或焊丝上的随时间的最大力变化 $(dF/dt)_{max}$ 的这些条件也可以在扫描过程AP期间而不是在扫描过程AP之前被确定。最大力 F_{max} 和随时间的最大力变化 $(dF/dt)_{max}$ 的相应阈值是根据经验设定的,不言而喻,它们可以根据扫描过程AP之前和扫描过程期间的条件而不同。

[0033] 图6示出了焊炬1与工件W的表面0成大约 90° 的角 β ,其对于除渣过程SE是期望的。这是适合于除渣过程SE的角 β ,原因是焊丝2在此基本上正面撞击工件W的表面0,并且从焊丝2的端部去除焊渣的可能性因此非常高。

[0034] 在图7中描绘了焊炬1与工件W成角位置,其不适合于除渣过程SE。这里,焊炬1与工件W的表面0所成的角 β 下降到低于例如 45° 的指定阈值 β_G 。在该情况下,焊丝2或其端部相应地在除渣过程SE期间弯曲或偏转,并且不能确保除渣。当下降到低于焊炬1和焊丝2之间的临界角 β_G 时,除渣过程SE也可以因此自动停止,原因是不能确保除渣。

[0035] 也可以通过相应的传感器(例如陀螺传感器)自动检测焊炬1的位置,并且如果需

要,通过检测位于焊炬1中的焊炬标识BID来考虑焊炬几何形状,可以由此计算焊炬1或焊丝2相应地与工件W的表面0所成的角 β 。然后可以在焊炬1的攻角非常平的情况下自动检测除渣过程SE,以便排除焊丝2的故障和变形。不言而喻,由此可以将错误消息相应地输出到用户或焊工。

[0036] 在焊炬1的某些几何形状或具有高摩擦的特定几何形状的情况下,经常需要特定地调整多个控制参数以用于除渣过程SE的可靠触发和功能。这也可以通过位于焊炬1中的焊炬标识BID自动执行。因此,对于每种类型的焊炬1,可以自动获得除渣过程SE的最佳控制参数。

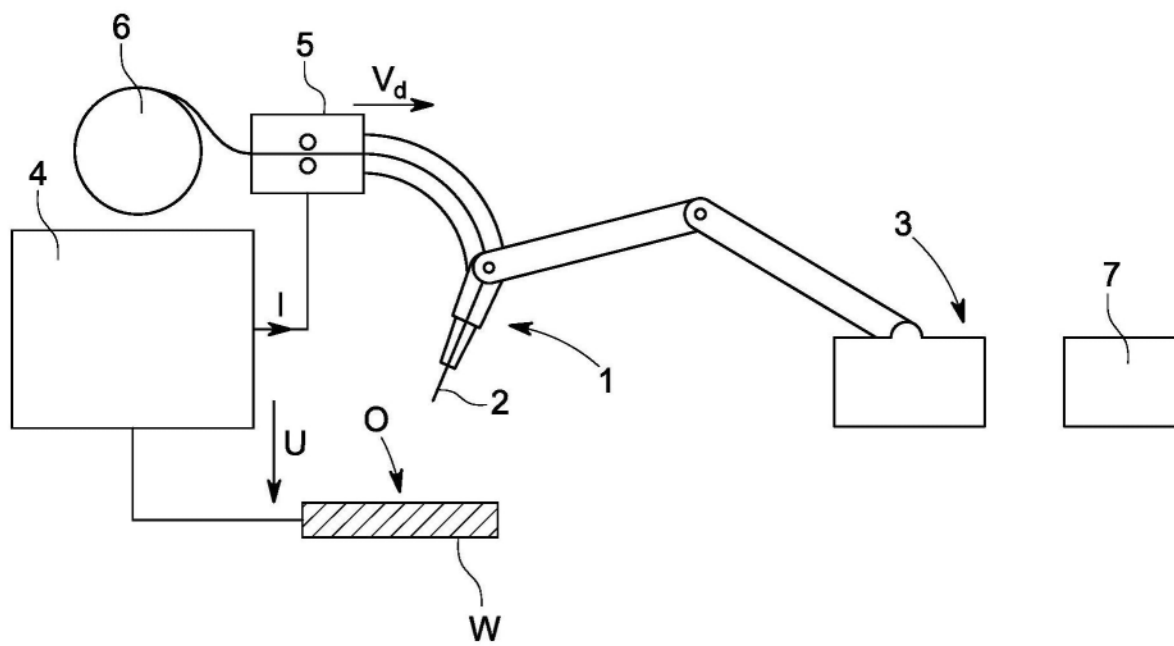


图1

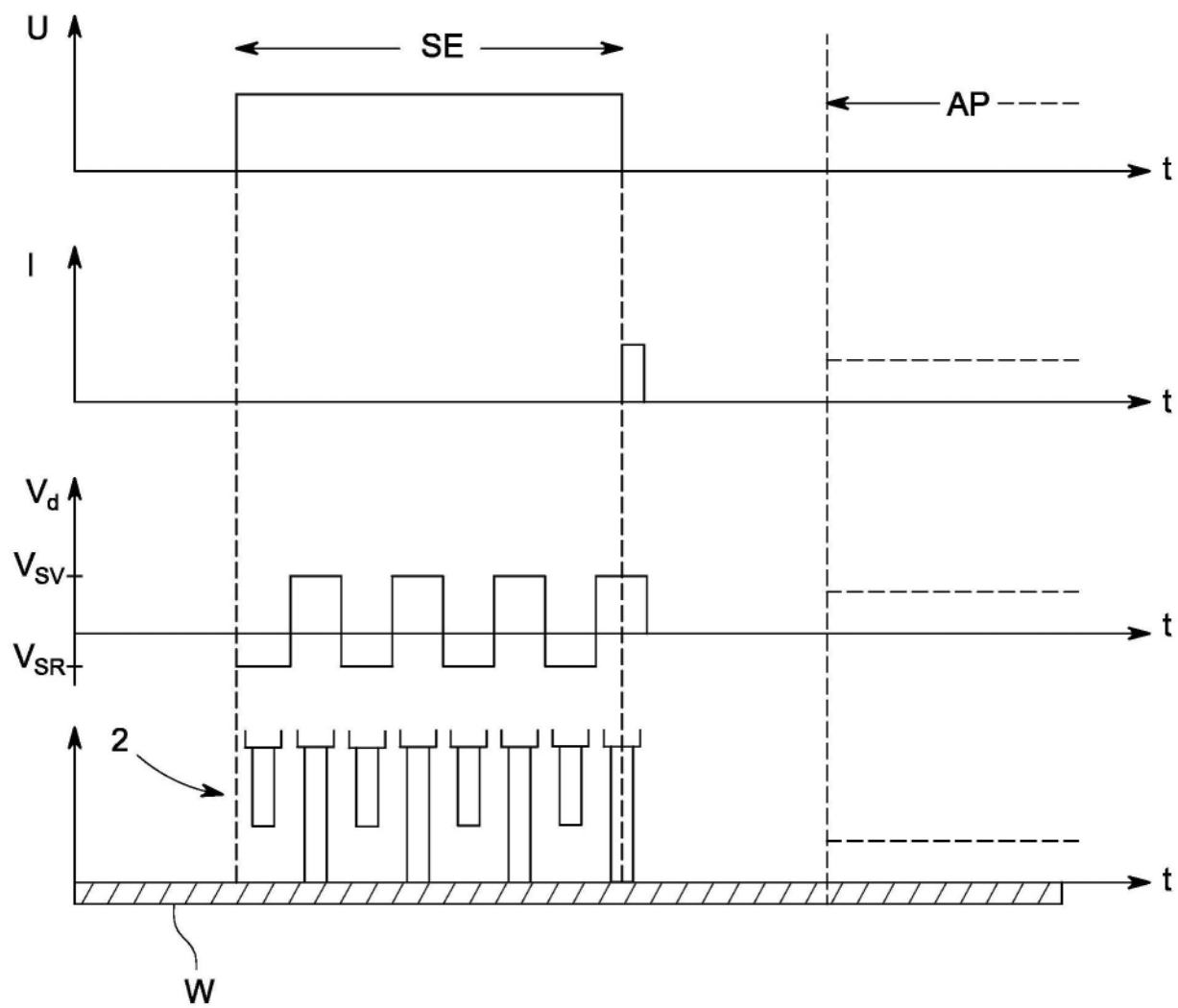


图2

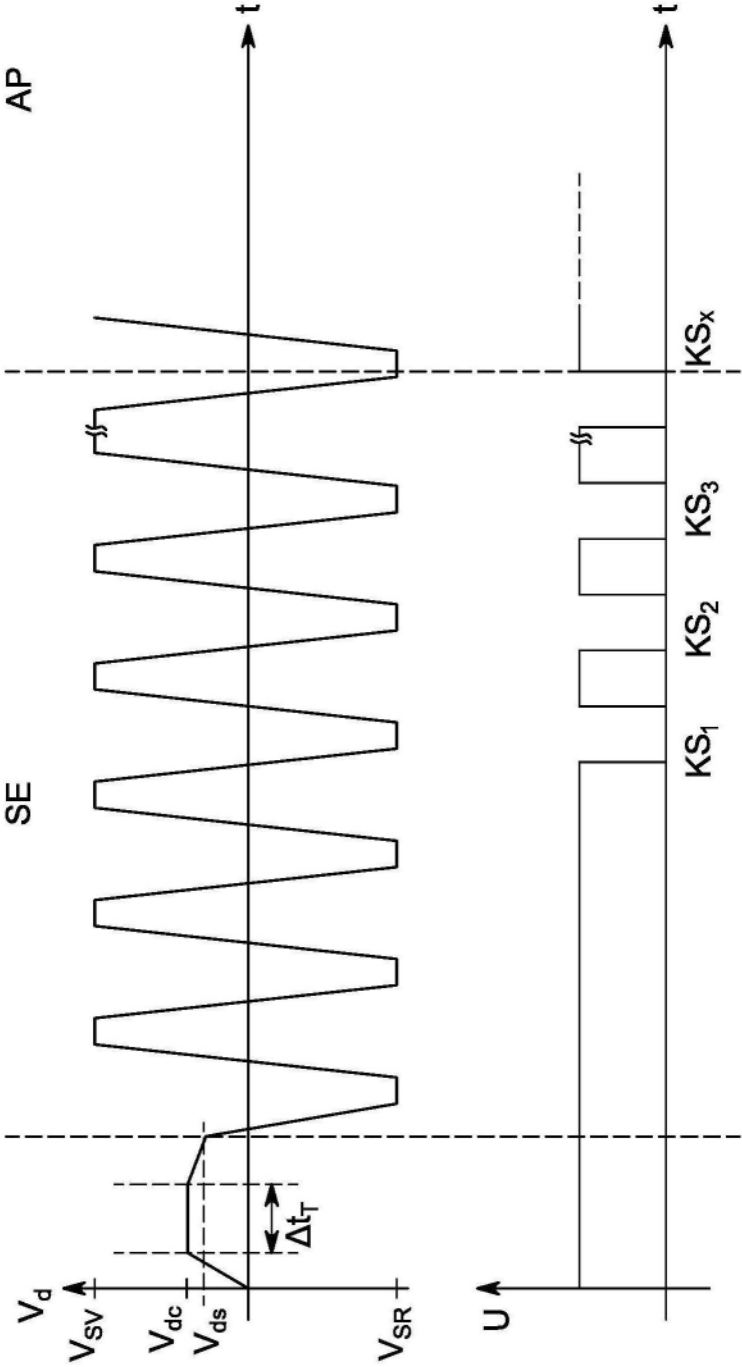


图3

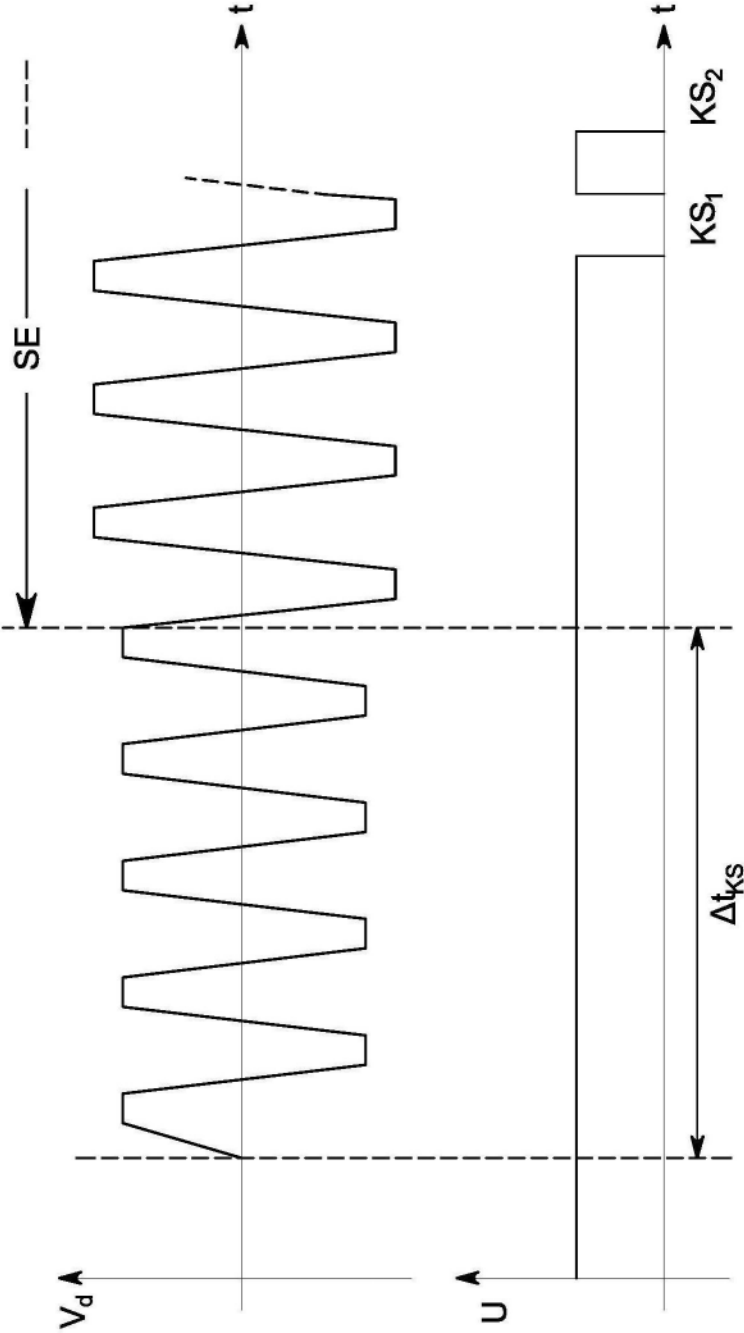


图4

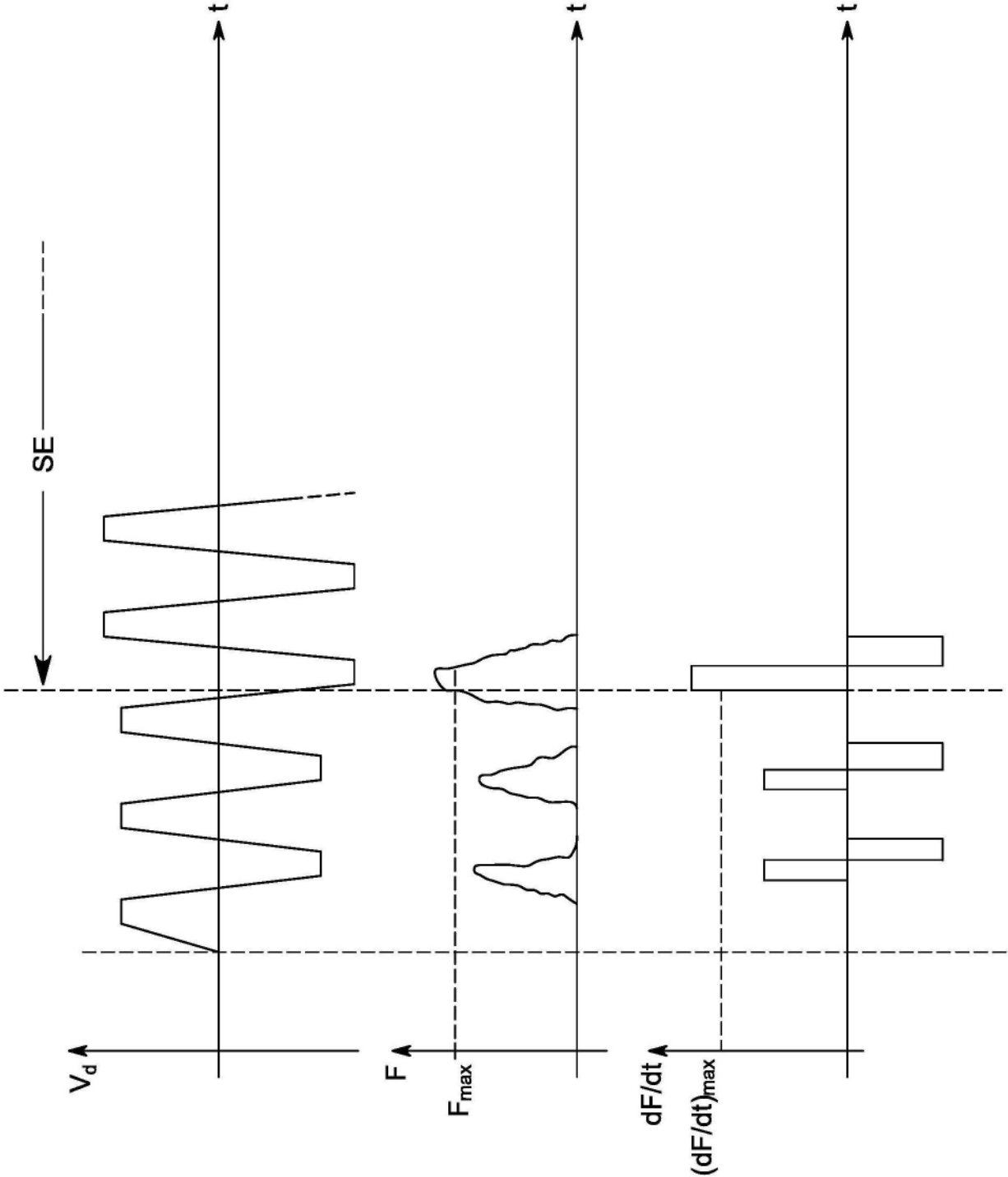


图5

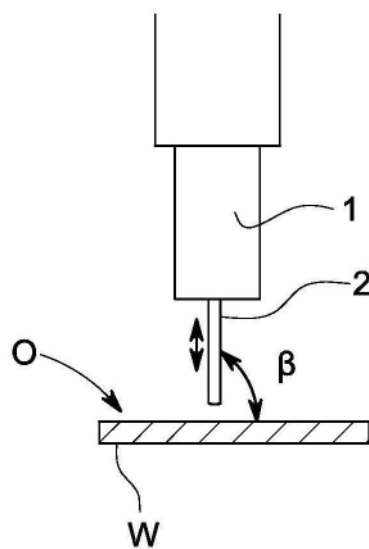


图6

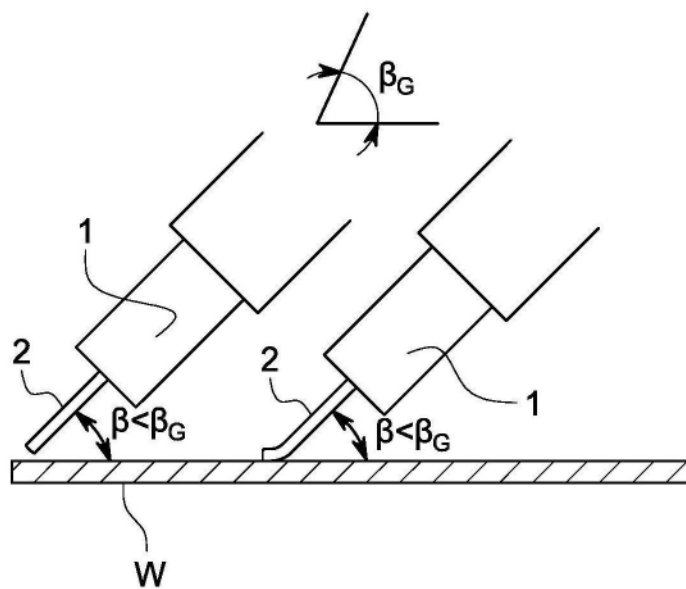


图7