



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111069734 A

(43)申请公布日 2020.04.28

(21)申请号 201911000863.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.10.21

B23K 9/067(2006.01)

(30)优先权数据

B23K 9/06(2006.01)

62/748,590 2018.10.22 US

B23K 9/173(2006.01)

16/653,567 2019.10.15 US

B23K 9/09(2006.01)

(71)申请人 伊利诺斯工具制品有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 克雷格·斯蒂芬·克诺那

卢卡斯·查尔斯·约翰逊

扎克·W·麦克米伦

查尔斯·艾斯·泰勒

克莉丝汀·董

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

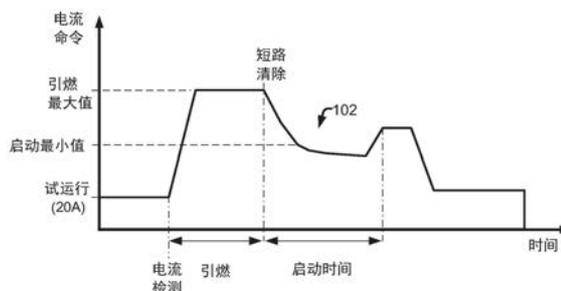
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

用于在焊接过程中控制焊弧引燃和终止的系统和方法

(57)摘要

公开了用于启动和/或终止GMAW-P焊接过程的系统和方法。焊接型功率供应装置可以包括：功率转换电路系统，所述功率转换电路系统被配置成将输入功率转换为焊接型功率；以及，控制器，所述控制器被配置成基于多个操作参数来控制功率转换电路系统。在各示例中，本文中公开的系统和方法实现具有一个或多个增高的输出参数(例如电流、脉冲宽度等)的脉冲周期，以便在冷启动(即在焊接过程的启动)时快速启动脉冲式焊接周期，并由此防止随着焊接过程继续在电极焊丝的末端上形成和保留焊球。以相似的方式，具有一个或多个增高的参数的脉冲周期可以用于终止焊接过程，从而也防止在电极焊丝上形成和保留焊球。



1. 一种焊接型系统,包括:

功率转换电路系统,所述功率转换电路系统被配置成将输入功率转换为焊接型功率;以及

控制电路系统,所述控制电路系统被配置成控制所述功率转换电路系统以多个脉冲周期输出所述焊接型功率,每个脉冲周期包括基值部分、斜升部分、峰值部分和斜降部分,其中所述控制所述功率转换电路系统包括:

命令所述功率转换电路系统通过输出作为所述多个脉冲周期中的第一脉冲周期的所述焊接型功率来引燃焊接过程,其中所述第一脉冲周期包括第一峰值电流、第一脉冲宽度,或二者的组合;以及

命令所述功率转换电路系统输出作为所述多个脉冲周期中的第二脉冲周期的所述焊接型功率,其中所述第二脉冲周期包括第二峰值电流、第二脉冲宽度,或二者的组合,其中所述第一峰值电流大于所述第二峰值电流,并且所述第一脉冲宽度大于所述第二脉冲宽度。

2. 根据权利要求1所述的焊接型系统,其中所述控制电路系统还被配置成控制所述功率转换电路系统通过在短路清除之后输出作为所述第一脉冲周期的所述焊接型功率来引燃所述焊接过程。

3. 根据权利要求1所述的焊接型系统,所述控制器被配置成命令所述功率转换电路系统在预定持续时间之后从所述第一脉冲周期转变到所述第二脉冲周期。

4. 根据权利要求1所述的焊接型系统,所述控制器被配置成命令所述功率转换电路系统在预定数量的脉冲之后从所述第一脉冲周期转变到所述第二脉冲周期。

5. 根据权利要求1所述的焊接型系统,其中所述控制器被配置成:

在所述第一脉冲周期期间监测所述焊接型功率的一个或多个输出功率参数;以及

基于所述一个或多个输出功率参数而命令所述功率转换电路系统输出作为所述第二脉冲周期的所述焊接型功率。

6. 根据权利要求5所述的焊接型系统,其中所述一个或多个输出参数包括持续时间、电压、电流、或温度。

7. 根据权利要求1所述的焊接型系统,其中所述第一脉冲周期包括第一频率、第一基值电压和第一基值电流,并且其中所述第二脉冲周期包括不同于所述第一频率的第二频率、不同于所述第一基值电压的第二基值电压,以及不同于所述第一基值电流的第二基值电流。

8. 根据权利要求1所述的焊接型系统,所述控制器被配置成命令所述功率转换电路系统通过使所述焊接型功率从所述多个脉冲周期中的所述第二脉冲周期转变到第三脉冲周期来终止所述焊接过程,其中所述第三脉冲周期包括第三峰值电流、第三脉冲宽度,或二者的组合。

9. 根据权利要求8所述的焊接型系统,其中所述第三峰值电流大于所述第二峰值电流,并且所述第三脉冲宽度大于所述第二脉冲宽度。

10. 根据权利要求8所述的焊接型系统,其中所述控制器被配置成命令所述功率转换电路系统在输出作为所述第三脉冲周期的所述焊接型功率预定持续时间之后中断对所述焊接型功率的输出。

11. 根据权利要求1所述的焊接型系统,其中所述第三脉冲周期包括不同于所述第二频率的第三频率、不同于所述第二基值电压的第三基值电压,以及不同于所述第二基值电流的第三基值电流。

12. 一种进行脉冲焊接的方法,所述方法包括:

经由控制电路系统控制功率转换电路系统以多个脉冲周期将输入功率转换为输出焊接型功率,每个脉冲周期包括基值部分、斜升部分、峰值部分和斜降部分,其中所述控制所述功率转换电路系统包括:

命令所述功率转换电路系统通过输出作为所述多个脉冲周期中的第一脉冲周期的所述焊接型功率来引燃焊接过程,其中所述第一脉冲周期包括第一峰值电流、第一脉冲宽度,或二者的组合;和

命令所述功率转换电路系统输出作为所述多个脉冲周期中的第二脉冲周期的所述焊接型功率,其中所述第一脉冲周期包括第二峰值电流、第二脉冲宽度或二者的组合,其中所述第一峰值电流大于所述第二峰值电流。

13. 根据权利要求12所述的方法,还包括命令所述功率转换电路系统通过使所述焊接型功率从所述多个脉冲周期中的所述第二脉冲周期转变到第三脉冲周期来终止所述焊接过程,其中所述第三脉冲周期包括第三峰值电流、第三脉冲宽度,或二者的组合。

14. 根据权利要求12所述的方法,还包括命令所述功率转换电路系统在输出作为所述第三脉冲周期的所述焊接型功率预定持续时间之后中断对所述焊接型功率的输出。

15. 根据权利要求12所述的方法,其中所述第一脉冲宽度大于所述第二脉冲宽度。

16. 根据权利要求12所述的方法,还包括在预定的持续时间之后从所述第一脉冲周期转变到所述第二脉冲周期。

17. 根据权利要求12所述的方法,还包括在预定数量的脉冲之后从所述第一脉冲周期转变到所述第二脉冲周期。

18. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

在所述第一脉冲周期期间监测所述焊接型功率的一个或多个输出功率参数;以及

基于所述一个或多个输出功率参数而命令所述功率转换电路系统输出作为所述第二脉冲周期的所述焊接型功率。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中所述一个或多个输出参数包括持续时间、电压、电流、或温度。

20. 根据权利要求12所述的方法,还包括命令所述功率转换电路系统通过在短路清除之后输出作为所述第一脉冲周期的所述焊接型功率来引燃所述焊接过程。

用于在焊接过程中控制焊弧引燃和终止的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本专利要求2018年10月19日提交的名称为“Systems and Methods for Controlling Arc Initiation and Termination in a Welding Process (用于在焊接过程中控制焊弧引燃和终止的系统和方法)”的美国临时专利申请62/748,590的优先权。该美国临时专利申请62/748,590的全部内容通过援引纳入本文中。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及焊接型功率供应装置,并且更具体地涉及用于自动调整脉冲熔化极气体保护焊(GMAW)过程的系统和方法。

背景技术

[0004] 焊接型部件(例如,焊炬)有时通过焊接型功率供应装置供电。传统的功率供应装置使用一系列电气部件和/或电气电路系统来产生适合于各种焊接型操作和/或焊接型部件的焊接型功率。

[0005] 一种已知的焊接过程是脉冲熔化极惰性气体保护焊(MIG)过程。脉冲MIG过程通常具有周期性输出,该周期性输出至少具有峰值部分和基值部分,该峰值部分具有相对高的电流,该基值部分具有相对低的电流。

发明内容

[0006] 本公开涉及用于控制脉冲焊接的系统和方法,基本上如结合至少一幅附图所示和/或如结合至少一幅附图所述,并且如权利要求书中所阐述的。

[0007] 根据以下描述和附图将更全面地理解本公开的这些及其他优点、方面和新颖特征及其所示实施例的细节。

附图说明

[0008] 图1是根据本公开的各方面的示例焊接型系统的示意图。

[0009] 图2A示出根据本公开的各方面的脉冲焊接周期的电压波形。

[0010] 图2B示出根据本公开的各方面的脉冲焊接周期的电流波形。

[0011] 图3示出根据本公开的各方面的焊接电流波形。

[0012] 图4示出根据本公开的各方面的从第一脉冲周期转变到第二脉冲周期的焊接电流波形。

[0013] 图5示出根据本公开的各方面的从第二脉冲周期转变到第三脉冲周期的焊接电流波形。

[0014] 图6是根据本公开的各方面的代表示例机器可读指令的流程图,所述机器可读指令可以被执行以实现图1的焊接型功率供应装置来控制脉冲焊接。

[0015] 附图不是按比例绘制的。在适当的情况下,相同或相似的参考标记在附图中用于表示

相同或相似的元件。

具体实施方式

[0016] 如本文中所使用的,脉冲焊接包括具有输出功率的焊接,该输出功率通常以可控的频率在较大的峰值和较小的基值之间形成脉冲,并且脉冲焊接在电弧状态下进行。偶尔可能发生无意的短路,但是该过程通常处于电弧状态。如本文中所使用的,焊接周期(或脉冲周期)由至少多个状态构成:即峰值电流状态、接着是递减的过渡状态、接着是电流值低于峰值电流的基值电流状态、接着是递增的过渡状态。焊接周期通常处于数毫秒或数十毫秒的量级上。焊接周期还可以包括其他部分,并且控制器可以使用基于状态的控制方案,其中在某些情形下,该典型的顺序(峰值、下降、基值、上升)被修改。

[0017] 如本文中公开的,针对脉冲GMAW(GMAW-P)过程的控制可被修改,以实现传统脉冲焊接过程的显著改进。在一些示例中,本文中公开的系统和方法实现具有一个或多个增高的输出参数(例如电流、脉冲宽度等)的脉冲周期,以便在冷启动时(即在焊接过程的引燃时)快速启动(jump-start)脉冲焊接周期,并由此防止随着焊接过程继续而在电极焊丝的末端上形成和保留焊球。以相似的方式,具有一个或多个增高的参数的脉冲周期可以用于终止焊接过程,从而也防止在电极焊丝上形成和保留焊球。

[0018] 在对传统脉冲GMAW焊接电流控制改进的情况下,平均电流和电压可降低。虽然在一些方面有利,但是由于脉冲焊接周期在较低的电流和电压电平下操作,因此在焊接周期开始时,期望的焊接操作参数可能运行太“冷”(例如,以太小的电流和/或能量运行)。因此,在脉冲焊接周期的前几个脉冲期间,在电极焊丝的末端处形成的焊球可能无法从焊丝脱落。这可能导致很大的焊球重新长回到焊炬的尖端,从而潜在地导致粗滴过渡、销固该尖端,或者任何数量的适得其反的效果。因此,在脉冲式焊接周期的引燃时,期望具有改进的启动例程以确保焊球脱落。

[0019] 因此,在已建立了焊接熔池之后,实现第一脉冲周期例程以确保焊接过程继续而不会在焊丝的末端产生很大的焊球。例如,第一脉冲周期包括多个初始脉冲,所述初始脉冲被生成为相比于与进行中的脉冲焊接周期相关联的第二脉冲周期的脉冲“更热”。例如,第一脉冲周期的“更热的”脉冲可以具有第一峰值电流,所述第一峰值电流大于与进行中的脉冲式焊接例程相关联的第二峰值电流(参见,例如,图4)。在一些示例中,与第一脉冲周期相关联的第一脉冲宽度大于与进行中的脉冲焊接周期的第二脉冲周期相关联的第二脉冲宽度。

[0020] 反之,当焊接序列被命令结束时,在最终脉冲期间,焊球可能无法从电极焊丝脱落。这可能导致在焊丝的末端处很大的焊球,由此可能导致下一轮焊接的不良开端。因此,在脉冲焊接周期的终止时,期望具有改进的终止例程以确保焊球脱落。

[0021] 例如,在进行中的脉冲焊接周期(例如,第二脉冲焊接周期)期间,焊接序列可以被命令结束。在该阶段,控制器转变到第三脉冲终止周期。例如,该序列可以通过施加一个或多个“热”脉冲(例如,利用增高的峰值电流,较大的脉冲宽度等)来终止焊弧。

[0022] 因此,期望一种改进的GMAW过渡过程,其被配置成在脉冲GMAW焊接过程的引燃和/或终止阶段期间都促进电极球脱落。

[0023] 以下可以参考附图描述本公开的示例。在以下描述中,未详细描述公知的功能或

构造,因为它们可能以不必要的细节而使本公开难以理解。

[0024] 如本文中所使用的,术语“约”和/或“大约”在用于修饰或者描述值(值范围)、位置、取向和/或操作时,表示合理地接近该值、值范围、位置、取向和/或操作。因此,本文中所述的示例不限于仅仅列举的值、值范围、位置、取向和/或操作,反而还应当包括合理地可行的偏差。

[0025] 如在本文中所使用的,术语“电路”和“电路系统”是指物理电子部件(即硬件),以及可以配置硬件、由硬件执行,和/或以其他方式与硬件相关联的任何软件和/或固件(“代码”)。如在本文中所使用的,例如,特定处理器和存储器在执行第一行或更多行代码时可以包括第一“电路”,并且在执行第二行或更多行代码时可以包括第二“电路”。

[0026] 如本文中所使用的,“和/或”表示在由“和/或”连接的列表中的项目中的任何一项或多项目。作为示例,“x和/或y”表示三元素集合 $\{(x), (y), (x, y)\}$ 中的任何元素。换言之,“x和/或y”表示“x和y中的一者或两者”。作为另一示例,“x、y和/或z”表示七元素集合 $\{(x), (y), (z), (x, y), (x, z), (y, z), (x, y, z)\}$ 中的任何元素。换言之,“x、y和/或z”表示“x、y和z中的一者或多者”。如本文中使用的,术语“示例性”表示作为非限制性示例、范例或例证。如本文中使用的,术语“诸如”和“例如”列出了一个或多个非限制性示例、范例或例证的列表。如本文中使用的,只要电路系统包括执行某功能所必需的硬件和代码(如果有必要),无论该功能的执行是否(例如,通过用户可配置的设置、出厂校正等)被禁用或未启用,电路系统都“可操作”以执行该功能。

[0027] 如本文中所使用的,控制电路可以包括数字和/或模拟电路系统、分立和/或集成的电路系统、微处理器、DSP等、位于一个或多个板上的软件、硬件和/或固件,其形成控制器的部分或全部和/或用于控制焊接过程和/或例如电源或送丝装置之类的设备。

[0028] 如本文中所使用的,术语“处理器”表示处理设备、装置、程序、电路、部件、系统和子系统,而不管它是硬件、有形实施的软件还是两者实现的,也不管它是否是可编程的。如本文中所使用的,术语“处理器”包括但不限于一个或多个计算设备、硬连线电路、信号修改设备和系统、用于控制系统的设备和机器、中央处理单元、可编程设备和系统、现场可编程门阵列、专用集成电路、片上系统、包括分立元件和/或电路的系统、状态机、虚拟机、数据处理处理器、处理设施、以及任何前述的组合。例如,处理器可以是任何类型的通用微处理器或微控制器、数字信号处理(DSP)处理器、专用集成电路(ASIC)。处理器可以耦接到存储器设备和/或与存储器设备集成。

[0029] 如本文中使用的,术语“存储器”和/或“存储器设备”表示存储信息以供处理器和/或其他数字设备使用的计算机硬件或电路系统。存储器和/或存储器设备可以是任何合适类型的计算机存储器,或者是任何其他类型的电子存储介质,诸如举例而言,只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、高速缓存存储器、光盘只读存储器(CDROM)、电光存储器、磁光存储器、可编程只读存储器(PROM)、可擦可编程只读存储器(EPROM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM)、计算机可读介质,或诸如此类。

[0030] 如本文中使用的,焊接型功率表示适合用于进行焊接、熔覆、钎焊、等离子切割、感应加热、CAC-A和/或热丝焊接/预热(包括激光焊接和激光熔覆)、碳极电弧切割或气刨、和/或电阻预热的功率。如在本文中所使用的,焊接型功率供装置器表示当向其施加功率时能够供应适合用于进行焊接、熔覆、钎焊、等离子切割、感应加热、激光(包括激光焊接、激光混

合 (laser hybrid) 和激光熔覆)、碳极电弧切割或气刨、和/或电阻预热的功率的任何装置,包括但不限于变压器-整流器、逆变器、转换器、谐振功率供应装置、准谐振功率供应装置、开关模式功率供应这个装置等,以及控制电路系统和与之相关联的其他辅助电路系统。

[0031] 所公开的示例焊接型系统包括:功率转换电路系统,所述功率转换电路系统被配置成将输入功率转换为焊接型功率;以及,控制电路系统,所述控制电路系统被配置成控制所述功率转换电路系统在多个脉冲周期中输出焊接型功率,每个脉冲周期包括基值部分、斜升部分、峰值部分和斜降部分。控制所述功率转换电路系统包括:命令所述功率转换电路系统通过输出作为多个脉冲周期的第一脉冲周期的焊接型功率来引燃焊接过程,其中所述第一脉冲周期包括第一峰值电流、第一脉冲宽度,或二者的组合;以及命令所述功率转换电路系统输出作为多个脉冲周期中的第二脉冲周期的焊接型功率,其中所述第二脉冲周期包括第二峰值电流、第二脉冲宽度,或二者的组合,其中所述第一峰值电流大于所述第二峰值电流,并且所述第一脉冲宽度大于所述第二脉冲宽度。

[0032] 在一些实施例中,其中控制电路系统进一步被配置成控制所述功率转换电路系统通过在短路清除之后输出作为第一脉冲周期的焊接型功率来引燃焊接过程。在本公开的实施例中,控制电路系统被配置成命令所述功率转换电路系统在预定持续时间之后从第一脉冲周期转变到第二脉冲周期。

[0033] 在一些实施例中,控制电路系统被配置成命令所述功率转换电路系统在预定数量的脉冲之后从第一脉冲周期转变到第二脉冲周期。在本公开的实施例中,控制电路系统被配置成在第一脉冲周期期间监测焊接型功率的一个或多个输出功率参数;以及基于该一个或多个输出功率参数而命令所述功率转换电路系统输出作为第二脉冲周期的焊接型功率。在一些实施例中,一种或多种输出参数包括持续时间、电压、电流或温度。

[0034] 在一些实施例中,第一脉冲周期包括第一频率、第一基值电压和第一基值电流,并且其中第二脉冲周期包括不同于第一频率的第二频率、不同于第一基值电压的第二基值电压,以及不同于第一基值电流的第二基值电流。

[0035] 在本公开的示例中,控制电路系统被配置成命令所述功率转换电路系统通过使焊接型功率从多个脉冲周期中的第二脉冲周期转变到第三脉冲周期来终止焊接过程,其中所述第三脉冲周期包括第三峰值电流、第三脉冲宽度,或二者的组合。在一些示例中,第三峰值电流大于第二峰值电流,并且第三脉冲宽度大于第二脉冲宽度。

[0036] 在本公开的实施例中,控制电路系统被配置成命令所述功率转换电路系统在输出作为第三脉冲周期的焊接型功率预定持续时间之后中断对焊接型功率的输出。

[0037] 在一些实施例中,控制电路系统被配置成其中第三脉冲周期包括不同于第二频率的第三频率、不同于第二基值电压的第三基值电压,以及不同于第二基值电流的第三基值电流。

[0038] 本公开的用于脉冲焊接的示例性方法包括:经由控制电路系统控制功率转换电路系统在多个脉冲周期中将输入功率转换为输出焊接型功率,每个脉冲周期包括基值部分、斜升部分、峰值部分和斜降部分,其中控制功率转换电路系统包括:命令所述功率转换电路系统通过输出作为多个脉冲周期中的第一脉冲周期的焊接型功率来引燃焊接过程,其中第一脉冲周期包括第一峰值电流、第一脉冲宽度,或二者的组合;并且命令所述功率转换电路系统输出作为多个脉冲周期中的第二脉冲周期的焊接型功率,其中第一脉冲周期包括第二

峰值电流、第二脉冲宽度或二者的组合。

[0039] 在一些示例中,所述方法包括:命令所述功率转换电路系统通过使焊接型功率从多个脉冲周期中的第二脉冲周期转变到第三脉冲周期来终止焊接过程,其中所述第三脉冲周期包括第三峰值电流、第三脉冲宽度,或二者的组合。

[0040] 在一些示例中,所述方法包括命令所述功率转换电路系统在输出作为第三脉冲周期的焊接型功率预定持续时间之后中断焊接型功率的输出。

[0041] 在各示例中,第一脉冲宽度大于第二脉冲宽度。在一些示例中,所述方法包括在预定持续时间之后从第一脉冲周期转变到第二脉冲周期。

[0042] 在一些示例中,所述方法包括在预定数量的脉冲之后从第一脉冲周期转变到第二脉冲周期。在各示例中,所述方法包括:在第一脉冲周期期间监测焊接型功率的一个或多个输出功率参数;以及基于该一个或多个输出功率参数而命令功率转换电路系统输出作为第二脉冲周期的焊接型功率。

[0043] 在一些示例中,一个或多个输出参数包括持续时间、电压、电流或温度。在各示例中,所述方法包括命令所述功率转换电路系统通过在短路清除之后输出作为第一脉冲周期的焊接型功率来引燃焊接过程。

[0044] 图1是根据本公开的各方面的示例性焊接型系统10的示意图。示例性焊接型系统10是GMAW(熔化极气体保护焊)系统,并且具体地是MIG焊接系统。然而,示例性系统10可以执行药芯焊丝电弧焊(FCAW)和/或其他送丝(wire-fed)焊接过程。在图1的示例中,系统10包括功率供应装置12,该功率供应装置被配置成接收输入功率并将输入功率转换为焊接型功率,该焊接型功率被输出到送丝装置14。送丝装置将该功率传输到焊炬16以执行焊接操作。

[0045] 功率供应装置12从任何适合的来源(例如电网、发动机-发电机组、混合式功率供应装置、燃料电池单元、电池、和/或这些输入电源的任何组合和/或其他电源)接收输入功率18。功率转换电路系统20将输入功率18转换成焊接型功率。功率供应器12可以被设计成执行可由操作者选择的多种不同的焊接过程,并且功率转换电路系统20包括允许根据期望的过程进行功率转换的部件,例如以下讨论的固态开关。

[0046] 控制电路系统22被耦接到功率转换电路系统20并且在选定的过程期间控制功率转换电路系统的操作。例如,控制电路系统22可以提供调节在功率转换电路系统内的固态开关的导电状态以产生期望的输出功率的信号,如以下也讨论的。在多种应用中,控制和处理电路系统将包括一个或多个数字处理器或微处理器以及相关联的存储器,以存储和执行功率供应装置上可用的过程。这种过程可以包括恒定电压(CV)过程、恒定电流(CC)过程、脉冲式过程、切割过程,及诸如此类。所述过程及其他焊接参数可以经由与控制电路系统22耦接的操作者接口24进行选择。

[0047] 功率供应装置12还可以包括通信电路系统,所述通信电路系统允许与远程的或联网的部件和系统通信,该通信电路系统在图1中被示为数据/网络接口26。这种通信电路系统可以允许监测焊接操作、记录焊接数据、下载或配置新过程和过程更新、及诸如此类。最后,功率供应装置12有时将包括可移除存储器28,所述可移动存储器可以用于存储过程、过程参数、系统更新、以及任何适合的数据。

[0048] 示例性系统10包括送丝装置14,所述送丝装置可以与功率供应装置12分开和/或

集成到功率供应装置12中(例如,包含在功率供应装置12的壳体内)。在所示的示例中,功率和/或数据可以经由一个或多个电缆或电缆束30而从功率供应装置12被传输到送丝装置14。送丝装置14包括驱动控制电路系统32,所述驱动控制电路系统调节驱动组装件34的操作。驱动控制32连同控制电路系统22一起作为系统10的控制器。控制器还可以包括其他控制模块。驱动组装件34接触焊丝电极36并将焊丝电极36馈送到焊接操作。焊丝电极通常存放在送丝装置内的卷轴38上。送丝装置还可以包括一个或多个气阀以便为焊接操作提供保护气体。最后,操作者接口42可以允许选择送丝装置的某些参数,例如送丝速度。功率供应装置12和送丝装置14可以协同操作,以便当在焊接操作者主动(例如,经由焊炬16上的控件)为焊接提供功率时焊丝和气体资源被馈送到焊接操作。

[0049] 焊丝和气体资源经由与焊炬耦接的焊接电缆44来提供。第二电缆或工作电缆46通常以某种方式被夹固或耦接到工件48以完成电路。完整的电路是在焊接操作期间由附图标记50所示的电弧完成的。

[0050] 示例性功率转换电路系统20包括输入整流器、功率因子校正提升电路,所述输入整流器将AC功率转换为DC功率,所述功率因数校正升压电路接收经整流的输入并且将经升压的母线提供到隔离的转换器。转换器可以是双重双开关交错正激转换器(dual two-switch interleaved forward converter),其可以包括输出整流器和输出电感器。送丝装置14以用户设定的速度馈送焊丝,并且控制电路系统22使功率电路18以实现该送丝速度所必需的电流并以期望电压提供输出。

[0051] 还可以包括一个或多个传感器49。一个或多个传感器49可以与功率供应装置12、送丝装置14和/或焊炬16集成,和/或可以在外部并且被配置成经由一个或多个通信信道和/或接口进行通信。在一些示例中,一个或多个传感器49被配置成测量焊接参数(例如,电压、电流、温度等)和/或外部参数(例如,工件温度和/或环境温度等)。

[0052] 图2A和2B中示出了周期性脉冲GMAW焊接电流波形和焊接电压波形两者。在一些示例中,控制器(例如,控制电路系统22)命令在焊接过程期间调整焊接电流,由此导致焊接电压的变化。

[0053] 如图2A和2B中所示,参照电压和电流波形提供四种焊接状态。如电流波形中所示,在脉冲焊接周期期间存在基值状态103、基值到峰值过渡状态104、峰值状态105和峰值到基值过渡状态106。在峰值状态105和背景状态103期间,控制器可以调节焊接电流(例如,作为恒定电流脉冲)或者焊接电压以产生期望的功率输出。在基值到峰值过渡状态104期间,控制器可以使电流从与基值状态103相关联的电流电平(IBG)增高至与峰值状态105相关联的电流电平(IPEAK)。例如,该增高可以按照以单位安培/毫秒(A/ms)表示的预定义的变化率实现。在峰值到基值过渡状态106期间,控制器可以使电流以定义的变化率(通常采用单位A/ms)从I峰值降低至IBG。

[0054] 如本文中公开的,因为脉冲焊接周期在较低的电流和电压电平下操作,所以期望的焊接操作参数在焊接周期的起始时可能以太小的电流和/或能量运行。因此,为了确保在电极焊丝的末端不形成焊球,期望在脉冲式焊接周期的引燃时具有改进的启动例程以确保焊球脱落。

[0055] 如图3中所示,在GMAW启动例程中引燃GMAW-P,直至建立了焊接熔池。图3示出在启动例程(例如,从冷启动至进行中的脉冲焊接周期)期间的焊接电流波形102。在一些示例焊

接过程中,波形102可以起始于试运行电流(例如,20amps),并且在检测到该电流后升高至引燃脉冲期间的引燃最大电流以形成熔池。当短路清除时,电流降至脉冲式焊接过程的最低启动电平。然而,如本文中所述,在较低的电流和/或电压电平(或较低频率、更窄脉冲)下,特别是在引燃焊接阶段,从电极焊丝形成的焊球可能无法从焊丝脱落,从而随着焊接过程继续而产生问题。

[0056] 因此,在已形成熔池之后,图4中示出为CV起始时间之后的时间,实现第一脉冲周期例程以确保焊接过程继续而不会在焊丝的末端产生很大的焊球。例如,第一脉冲周期包括多个初始脉冲,所述初始脉冲被生成为相比于与进行中的脉冲焊接周期相关联的第二脉冲周期的脉冲“更热”,如图4中所示。例如,第一脉冲周期的“更热的”脉冲可以具有第一峰值电流,所述第一峰值电流大于与进行中的脉冲式焊接例程相关联的第二峰值电流(参见,例如,图4)。在一些实施例中,与第一脉冲周期相关联的第一脉冲宽度大于与进行中的脉冲焊接周期的第二脉冲周期相关联的第二脉冲宽度。

[0057] 定义第一脉冲周期的初始脉冲的附加的或替代的参数可以包括脉冲数量、每个初始脉冲的持续时间或施加第一脉冲周期的持续时间、脉冲宽度、频率、峰值电流、基值电流,仅举数例。第一脉冲周期的参数以及起始时间和结束时间可以根据经验确定,例如通过监测实施并从中采集数据,将数据存储在庫或列表中,和/或在脉冲焊接过程的引燃期间参考该数据来确定。引燃脉冲的参数还可以(例如,基于用户输入、期望的焊接序列、工件材料的类型、所用焊丝的类型、接头的类型、焊接操作的类型等)进行确定和/或计算。

[0058] 在一些示例中,在施加初始脉冲期间(例如,在施加初始脉冲期间和/或相比于第二脉冲周期时),与第一脉冲周期相关联的频率和基值电压没有改变。或者,例如,基于一个或多个焊接参数,可以改变频率和/或基值电压。在一些示例中,焊接过程可以即刻开始于电流控制的GMAW-P,从而利用较高的电流启动脉冲。在一些示例中,第一脉冲周期可以输出具有不同峰值电流的脉冲的功率。例如,第一脉冲周期的一个或多个初始脉冲可以在与一个或多个后续脉冲相比更高的峰值电流下。在一些示例中,在过渡到第二脉冲周期之前,峰值电流可以随着时间递减。

[0059] 在一些示例中,第一脉冲周期在短路清除之后立即执行,并且直到另一短路清除之后才再次执行。在一些示例中,第一脉冲周期可以在功率作为第二脉冲周期被输出的焊接操作期间实施。第一脉冲周期可以响应于检测到短路状况或者计算出预期的短路状况或者清除短路(例如,基值阶段期间的非命令的短路)而被实施。因此,控制电路系统可以在短路清除之后实施第一脉冲周期,并且在进行中的焊接操作期间实施第二脉冲周期。在一些实施例中,第一脉冲周期可以响应于确定施加附加的功率而在进行中的焊接操作之后和/或之内(例如,在第二脉冲周期之后和之前)被实施。

[0060] 焊接过程可以(例如,经由控制电路系统22和/或传感器49)进行监测以验证该过程。例如,如果一个或多个参数表明第二脉冲焊接周期尚未合适地引燃,则可以重新运行第一脉冲周期例程。因此,本公开的系统和方法有利地提供了一种启动例程以克服与较低的电流和/或电压脉冲焊接过程相关联的缺点。

[0061] 反之,当焊接序列被命令结束时,在最终脉冲期间,焊球可能无法从电极焊丝脱落。这可能导致在焊丝的末端处很大的焊球,由此可能导致下一轮焊接的不良开端。因此,在脉冲式焊接周期终止时,期望具有改进的终止例程以确保焊球脱落。

[0062] 如图5中所示,在进行中的脉冲式焊接周期(例如,第二脉冲焊接周期)期间,焊接序列可以被命令结束。在该阶段,控制器转变到第三脉冲终止周期。例如,该序列可以通过施加一个或多个“热”脉冲(例如,具有增高的峰值电流、更大的脉冲宽度等)来终止焊弧。

[0063] 在传统的系统中,对于低电流和/或电压设定,在电极焊丝的末端处的焊球在脉冲式焊接周期结束时并没有可靠地脱落。例如,若没有发生短路,则烧接例程相似地可能无法使焊球脱落。结果是大的焊球留存在电极焊丝上,并且在重新开始焊接序列时产生问题。因此,对于终止脉冲,可以相应地调整(例如,增大或减小)第三脉冲周期的参数,例如脉冲宽度和/或峰值电流。

[0064] 在一些示例中,在施加初始脉冲期间(例如,在施加初始脉冲期间和/或相比于第二脉冲周期时),与第三脉冲周期相关联的频率和基值电压没有改变。或者,例如,基于一个或多个焊接参数,可以改变频率和/或基值电压。

[0065] 图6是示出操作焊接型系统(例如,图1的焊接型系统10)以实现图2A-5的波形的示例性方法600的流程图。图6的方法600可以由控制器(例如,控制电路系统22)通过执行例如存储在非暂时性机器可读存储设备(例如,可移除存储器28)上的机器可读指令来实现。

[0066] 方法600起始于框601。在框602,控制器命令功率转换电路系统(例如,功率转换电路系统20)以多个脉冲周期将输入功率转换为输出焊接型功率,每个脉冲周期包括基值部分、斜升部分、峰值部分和斜降部分(例如,图2A-5中所示)。

[0067] 在框604,控制器命令功率转换电路系统通过输出作为多个脉冲周期中的第一脉冲周期的焊接型功率来引燃焊接过程。如图4中所示,第一脉冲周期包括第一峰值电流、第一脉冲宽度,或二者的组合。

[0068] 在框606,控制器命令所述功率转换电路系统输出作为多个脉冲周期中的第二脉冲周期的焊接型功率。如图4中所示,所述第二脉冲周期包括第二峰值电流、第二脉冲宽度,或二者的组合。

[0069] 在框608,控制器命令所述功率转换电路系统通过使焊接型功率从多个脉冲周期中的第二脉冲周期转变到第三脉冲周期来终止焊接过程。如图5中所示,所述第三脉冲周期包括第三峰值电流、第三脉冲宽度,或二者的组合。

[0070] 在框610,控制器命令功率转换电路系统在输出作为第三脉冲周期的焊接型功率预定持续时间之后中断对焊接型功率的输出。在框611,控制器结束脉冲式焊接周期。

[0071] 本公开的方法和系统可以用硬件、软件和/或硬件和软件的组合实现。本公开的方法和/或系统可以在至少一个计算系统中以集中式方式实现,或者以其中不同的元件分布在若干互连的计算系统上的分布式方式实现。适配于执行本文描述的方法的任何类型的计算系统或其他装置都是适合的。硬件和软件的典型组合可以包括具有程序或其他代码的通用计算系统,所述程序或其他代码在被加载和执行时控制计算系统,以使得其执行本文描述的方法。另一种典型实施方式可以包括专用集成电路或芯片。一些实施方式可以包括非暂时性机器可读(例如,计算机可读)介质(例如,闪存驱动器、光盘、磁存储盘或诸如此类),该介质上存储有可机器可执行的一行或多行代码,从而使机器执行如本文所述的过程。如本文中使用的,术语“非暂时性机器可读介质”被定义为包括所有类型的机器可读存储介质并且不包括传播信号。

[0072] 尽管已经参考某些实施方式描述了本公开的方法和/或系统,但是本领域技术人

员将理解,在不脱离本公开的方法和/或系统的范围的情况下,可以进行各种改变并且可以替换等同方案。可以组合、划分、重新布置和/或以其他方式修改本公开的示例的框和/或部件。另外,在不脱离本公开的范围的情况下,可以进行许多修改以使特定情况或材料适应本公开的教导。因此,本公开的方法和/或系统不限于本公开的特定实施方式。相反,本公开的方法和/或系统将包括字面上和依据等同原则落入所附权利要求书范围内的所有实施方式。

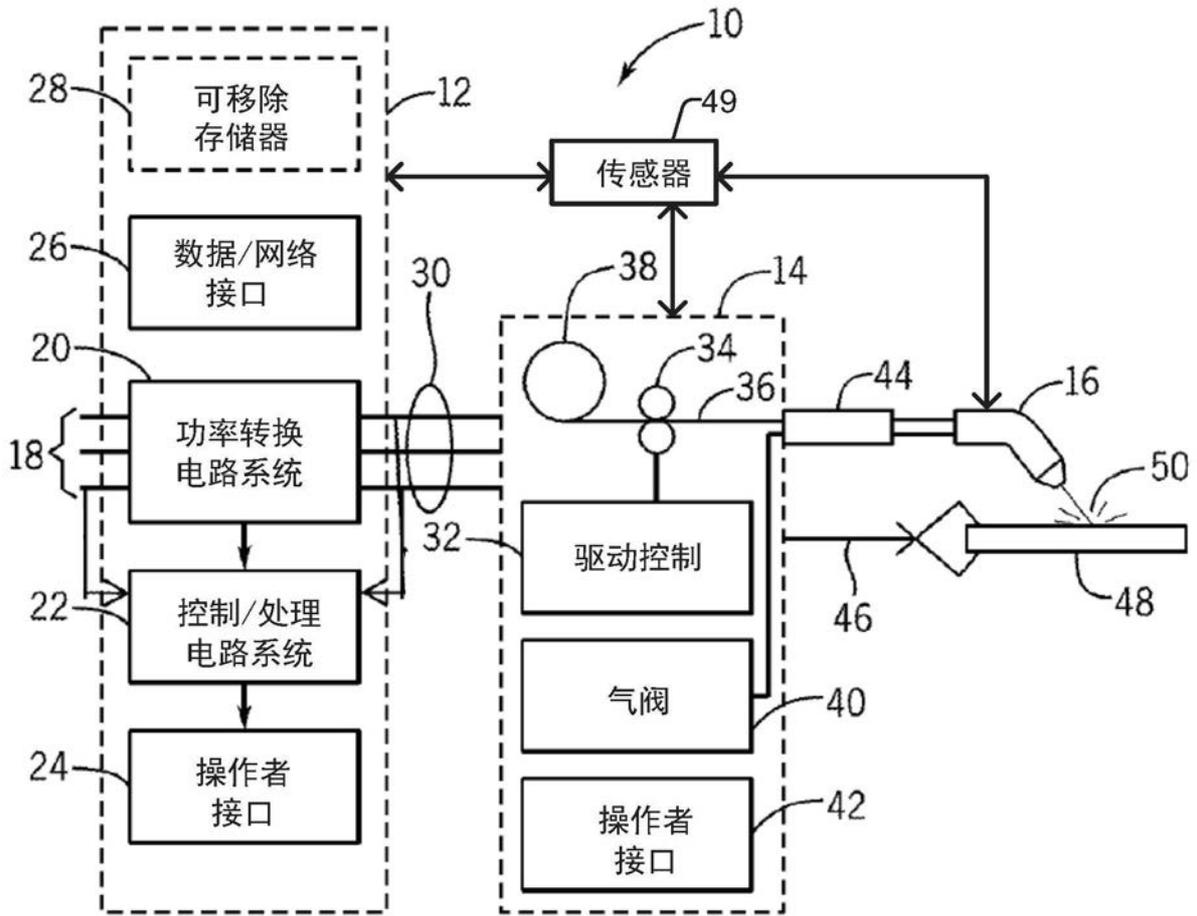


图1

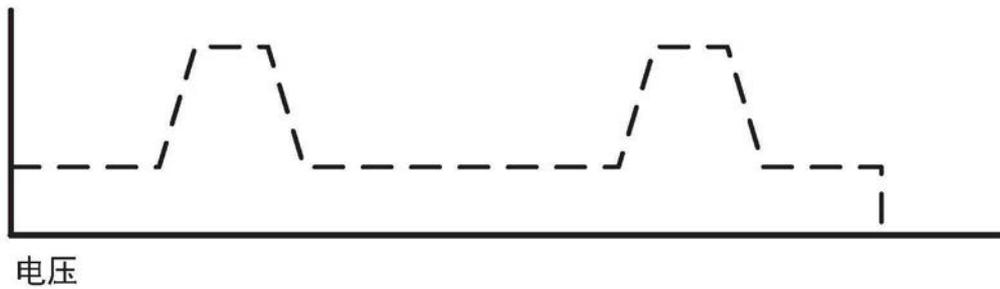


图2A

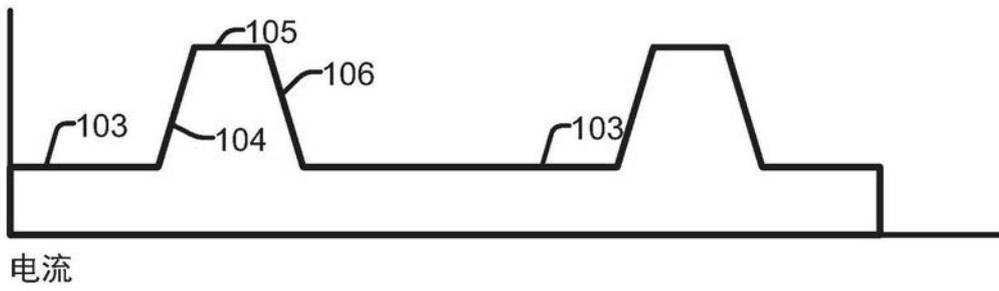


图2B

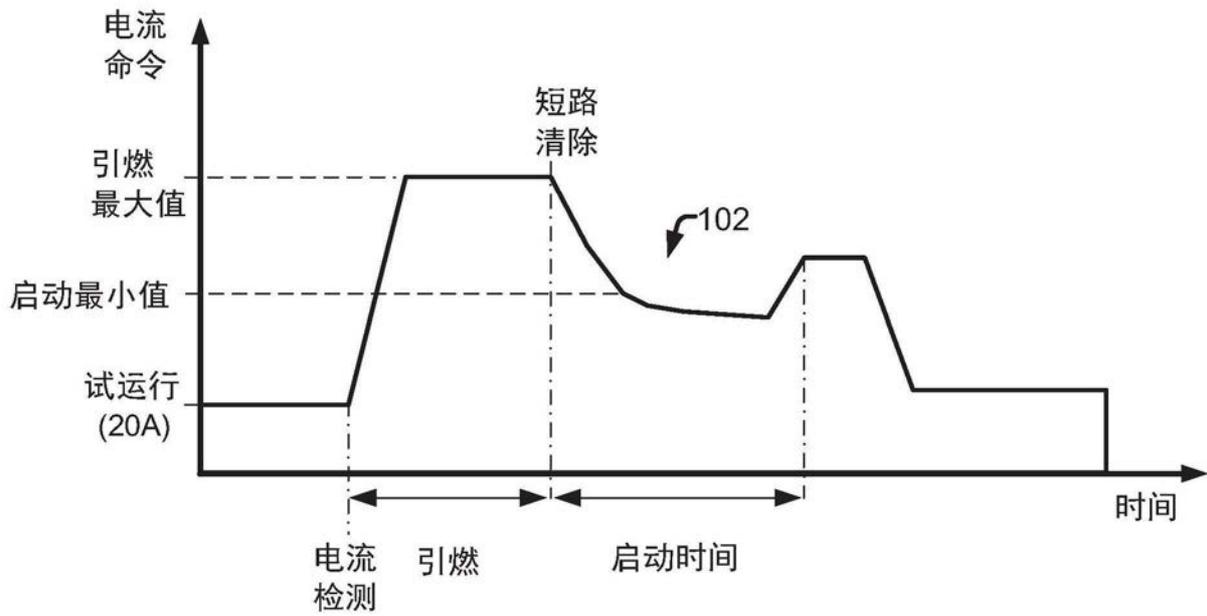


图3

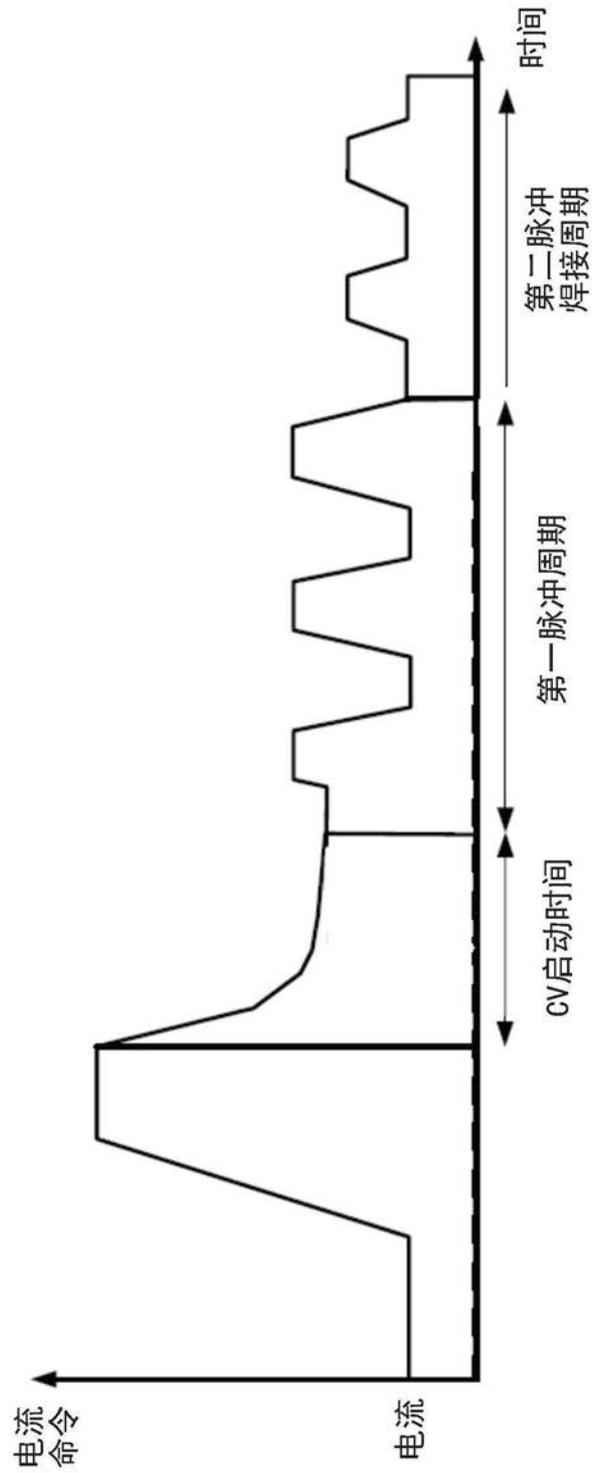


图4

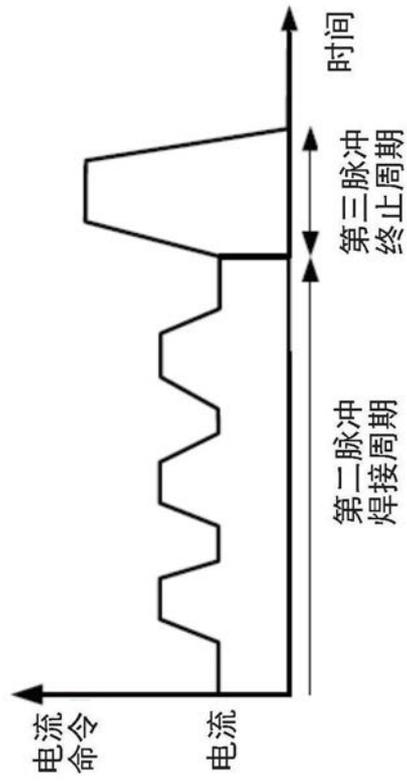


图5

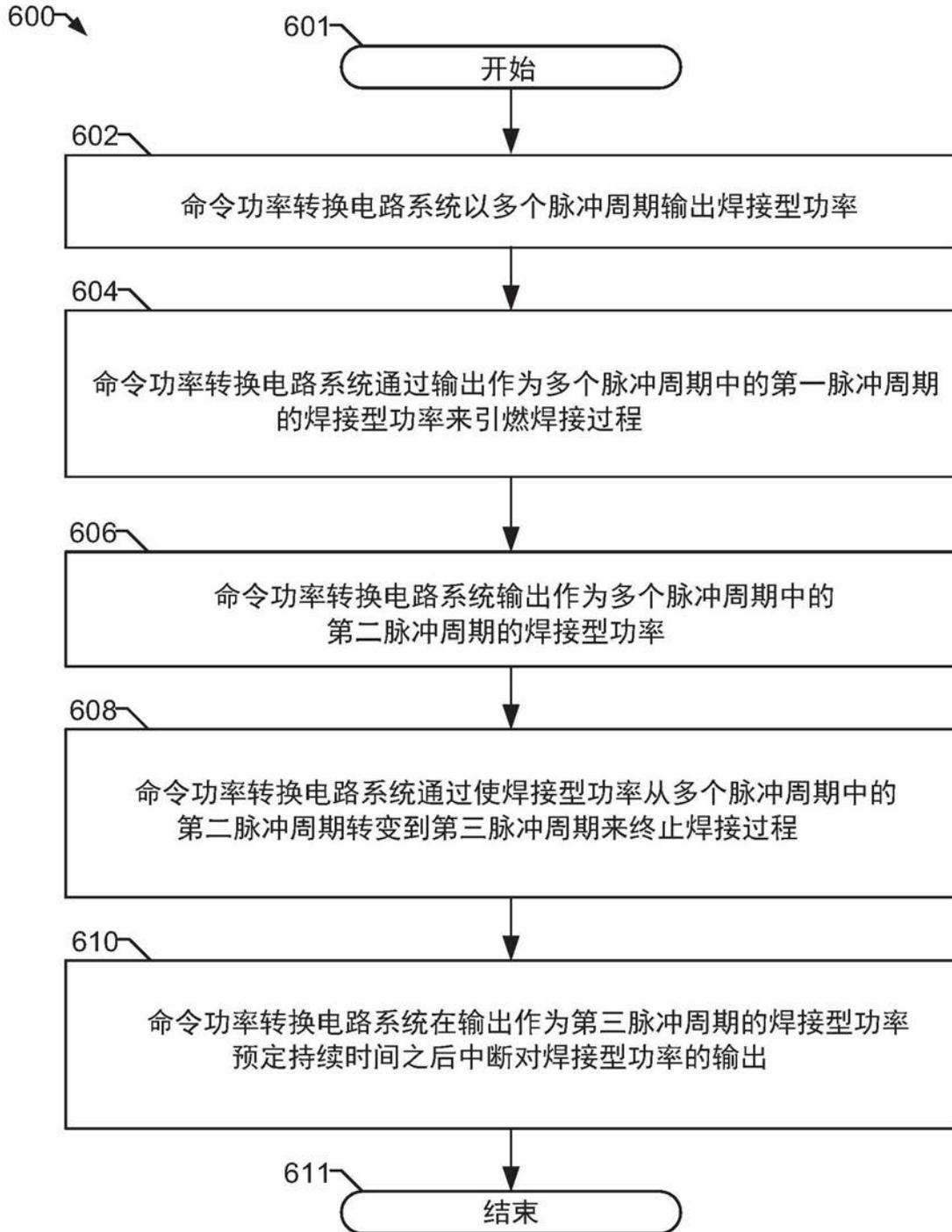


图6