

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 9/09 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03805298.9

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100528445C

[22] 申请日 2003.1.6 [21] 申请号 03805298.9

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 6 [33] US [31] 10/091,278

[86] 国际申请 PCT/US2003/000320 2003.1.6

[87] 国际公布 WO2003/076114 英 2003.9.18

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.6

[73] 专利权人 林肯环球公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 克里斯托弗·徐

[56] 参考文献

US5220151 A 1993.6.15

US5990445 A 1999.11.23

CN1200313 A 1998.12.2

US4521671 A 1985.6.4

US5824991 A 1998.10.20

审查员 李春华

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 郝庆芬

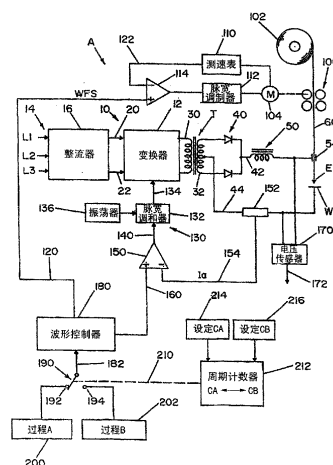
权利要求书 7 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

双级焊机及其操作方法

[57] 摘要

本发明提供一种电弧 GMAW 焊机(A)，该焊机(A)包括一个具有控制器(130)的高速开关电源(10)，该控制器在一个工件(W)和一个移向该工件(W)的焊条(E)之间的空隙间产生第一或第二焊接过程。第一过程使用第一电流波形，第二过程使用第二电流波形。设置有一电路，用于在第一和第二焊接过程之间进行变换，该变换电路包括一个用于计数第一和第二过程中波形的计数器，和一电路(190)，用于在正在进行的焊接过程的波形计数达到一个这样焊接过程的预先选择的数值时，就将正在进行的变换为另一个焊接过程。



1. 一种电弧 GMAW 焊机，它包括一个具有控制器的高速开关电源，该控制器在一个工件和一个移向所述工件的焊条之间的空隙间产生第一或第二焊接过程，所述第一焊接过程使用第一电流波形，所述第二焊接过程使用第二电流波形，和一种电路，用于在所述第一和第二焊接过程之间进行变换，所述的电路包括一个用于计数所述第一和第二焊接过程中所述波形的计数器，和一种电路，用于在正在进行的所述焊接过程的所述波形计数达到该焊接过程的预先选择的数值时，就将正在进行的焊接过程变换为所述第一和第二焊接过程中的另一个焊接过程。

2. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一焊接过程是一个低热表面张力过渡过程。

3. 如权利要求 2 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个高热表面张力过渡过程。

4. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个高热表面张力过渡过程。

5. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一焊接过程是一个高热过程，而所述第二焊接过程是一个低热过程。

6. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一焊接过程是一个脉冲焊接过程。

7. 如权利要求 6 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个表面张力过渡过程。

8. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个短弧恒压过程。

9. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一焊接过程是一个恒压喷焊过程。

10. 如权利要求 9 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个脉冲焊接过程。

11. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一

焊接过程是一个闭环功率反馈的焊接过程。

12. 如权利要求 11 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个脉冲焊接过程。

13. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一焊接过程是一个高热过程。

14. 如权利要求 13 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个低热过程。

15. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第二焊接过程是一个低热过程。

16. 如权利要求 1 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述第一焊接过程是一个正电极过程，所述第二焊接过程是一个负电极过程。

17. 如权利要求 16 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述的预先选择的数值在两个所述第一焊接过程和所述第二焊接过程中本质上相同。

18. 如权利要求 14 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述的预先选择的数值在两个所述第一焊接过程和所述第二焊接过程中本质上相同。

19. 如权利要求 7 所述的电弧 GMAW 焊机，其特征在于：所述的预先选择的数值在两个所述第一焊接过程和所述第二焊接过程中本质上相同。

20. 一种电弧焊机，它包括一个具有控制器的高速开关电源，该控制器用于产生一个脉冲波焊接过程和一个表面张力过渡焊接过程，一个电路，在弧电压低于一个表示短路的值时，它能被启动以能产生一个短路信号，和一个开关，它能够通过一个随所述短路信号产生而形成的过程变换信号将所述控制器从所述脉冲波焊接过程变换为所述表面张力过渡焊接过程。

21. 如权利要求 20 所述的电弧焊机，它包括一个定时器，用于只有在所述短路信号保持一设定的时间才产生所述的变换信号。

22. 如权利要求 21 所述的电弧焊机，其特征在于：所述时间通常大于 1.0ms。

23. 如权利要求 21 所述的电弧焊机, 其特征在于: 所述时间大于一个范围介于 0.2 至 0.5ms 之间的设定时间。

24. 一种电弧焊机, 它包括一个具有控制器的高速开关电源, 该控制器用于产生一个脉冲波焊接过程和一个短路清除焊接过程, 一个电路, 在弧电压低于一个表示短路的值时, 它能被启动以能产生一个短路信号, 和一个开关, 它能够通过一个随所述短路信号产生而形成的过程变换信号将所述控制器从所述脉冲波焊接过程变换为所述短路清除焊接过程。

25. 如权利要求 24 所述的电弧焊机, 它包括一个定时器, 用于只有在所述短路信号保持一设定的时间才产生所述的变换信号。

26. 如权利要求 24 所述的电弧焊机, 其特征在于: 所述时间通常大于 1.0ms。

27. 如权利要求 24 所述的电弧焊机, 其特征在于: 所述时间大于一个范围介于 0.2 至 0.5ms 之间的设定时间。

28. 一种电弧 GMAW 焊机的操作方法, 该电弧焊机包括一个具有控制器的高速开关电源, 该控制器在工件和一个通过送丝装置移向所述工件的焊条之间的空隙间产生第一或第二焊接过程, 所述第一焊接过程使用第一电流波形, 而所述第二焊接过程使用第二电流波形, 所述方法包括:

(a) 在所述第一和第二焊接过程之间的变换;

(b) 计数所述第一和第二焊接过程中的所述波形; 和

(c) 当正在进行的焊接过程的所述波形计数达到该焊接过程预先选择的数值时, 从正在进行的焊接过程变换为所述第一和第二焊接过程中的另一个焊接过程。

29. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个低热表面张力过渡过程。

30. 如权利要求 29 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个高热表面张力过渡过程。

31. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个高热表面张力过渡过程。

32. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个高热过程, 而所述第二焊接过程是一个低热过程。

33. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个脉冲焊接过程。

34. 如权利要求 33 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个表面张力过渡过程。

35. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个短弧恒压过程。

36. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个恒压喷焊过程。

37. 如权利要求 36 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个脉冲焊接过程。

38. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个闭环功率反馈的焊接过程。

39. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个脉冲焊接过程。

40. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个高热过程。

41. 如权利要求 40 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个低热过程。

42. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第二焊接过程是一个低热过程。

43. 如权利要求 28 所述的一种方法, 其特征在于: 所述第一焊接过程是一个正电极过程, 所述第二焊接过程是一个负电极过程。

44. 如权利要求 43 所述的一种方法, 其特征在于: 所述预先选择的数值在所述第一焊接过程和所述第二焊接过程中本质上相同。

45. 如权利要求 41 所述的一种方法, 其特征在于: 所述预先选择的数值在所述第一焊接过程和所述第二焊接过程中本质上相同。

46. 如权利要求 34 所述的一种方法, 其特征在于: 所述的预先选择

的数值在所述第一焊接过程和第二焊接过程中本质上相同。

47. 一种电弧焊机的操作方法，该电弧焊机包括一个具有控制器的高速开关电源，所述控制器用于产生一个脉冲波焊接过程和一个短路清除焊接过程，所述方法包括：

(a) 在弧电压低于一个表示短路的值时能产生一个短路信号；和

(b) 通过一个随所述短路信号的形成而产生的过程变换信号将所述控制器从所述脉冲波焊接过程变换为所述短路清除焊接过程。

48. 如权利要求 47 所述的一种方法，它包括：

(c) 所述的变换信号只有在所述短路信号保持一设定的时间才能产生。

49. 如权利要求 48 所述的一种方法，其特征在于：所述时间通常大于 1.0ms。

50. 如权利要求 48 所述的一种方法，其特征在于：所述时间大于一个范围介于 0.2 至 0.5ms 之间的设定时间。

51. 如权利要求 50 所述的一种方法，其特征在于：所述短路清除焊接过程是表面张力过渡过程。

52. 如权利要求 49 所述的一种方法，其特征在于：所述短路清除焊接过程是表面张力过渡过程。

53. 如权利要求 48 所述的一种方法，其特征在于：所述短路清除焊接过程是表面张力过渡过程。

54. 如权利要求 47 所述的一种方法，其特征在于：所述短路清除焊接过程是表面张力过渡过程。

55. 一种电弧焊接机，包括一个基于高速开关变换器的电源，所述电源为电极和工件之间的一个特定焊接过程提供电流波形，该波形由来自一个脉宽调制器的一系列电流控制脉冲产生，所述脉冲具有一个决定所述波形的实时电流的宽度，以及一个开关，用于基于一个发向该开关的信号而在两个焊接过程之间变换。

56. 如权利要求 55 所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个用于计数循环的计数器而操作所述开关。

57. 如权利要求 55 所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个所检测到的焊接参数而操作所述开关。

58. 如权利要求 55 所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个传感器所检测到的弧电压水平而操作所述开关。

59. 如权利要求55所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个定时器而操作所述开关。

60. 一种电弧焊接机，包括一个基于高速开关变换器的电源，所述电源为电极和工件之间的一个特定焊接过程提供电流波形，所述波形由波形发生器所产生，所述波形发生器具有按照一个选定的输入到所述波形发生器的输入电路来控制一个脉宽调制器的输出，以及一个开关，使所述选定的输入电路基于一个发向所述开关的信号而在两个焊接过程之间变换。

61. 如权利要求 60 所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个用于计数循环的计数器而操作所述开关。

62. 如权利要求 60 所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个所检测到的焊接参数而操作所述开关。

63. 如权利要求 60 所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个传感器所检测到的弧电压水平而操作所述开关。

64. 如权利要求60所述的电弧焊接机，其特征在于：通过响应一个定时器而操作所述开关。

65. 一种电弧焊机，包括一个具有控制器的高速开关电源，该控制器利用一个包括第一系列脉冲的第一电流波形产生一个脉冲波焊接过程，和利用一个包括一个第二系列脉冲的第二电流波形产生短路清除焊接过程；一个电路，在弧电压低于一个表示短路的值时，该电路能被启动以产生一个短路信号；和一个开关，该开关能够通过一个随所述短路信号产生而形成的过程变换信号将所述控制器从所述脉冲波焊接过程变换为短路清除焊接过程。

66. 如权利要求 65 所述的电弧焊机，包括一个定时器，用于只有在所述短路信号保持一设定的时间才产生所述的变换信号。

67. 如权利要求 65 所述的电弧焊机，其特征在于：所述时间通常大于 1.0ms。

68. 如权利要求65所述的电弧焊机，其特征在于：所述时间大于一个范围在0.2至0.5ms之间的设定时间。

双级焊机及其操作方法

技术领域

本发明涉及电弧焊机领域，更具体地说，涉及一种具有双级或两种模式操作的电弧焊机以及由该双级电弧焊机实现的方法。

背景技术

作为背景技术，2001年5月29日申请的在前待审申请号 No.866,358 连同在该申请中作为参考而引入的文献在此作为参考文献而引入。Kawai 4,889,969 显示了一种在 DIP 焊接和脉冲焊接之间转换的开关，作为背景技术引入参考。

GMAW 型的电弧焊机通常由高速开关电源或具有可控制焊接过程电流波形的控制器的电源供电。俄亥俄州克利夫兰市的林肯电气公司已经率先提出了具有波形控制器的电弧焊机的理念，该波形控制器通过使用高频电流脉冲在每个周期中控制电流波形的形状，每个脉冲的幅值由一个脉宽调制器进行控制。在这些焊机中，电流的波形被精确地控制以执行不同的焊接过程，如脉冲焊接、恒压焊接、喷焊、脉冲焊接、短弧 CV 焊接和 STT 焊接。在这些过程中，每个焊接周期的波形由脉宽调制器进行控制以能产生一些列执行指定过程的焊接周期。这样的弧焊机非常通用；但是，它们通过控制由波形控制器产生的脉冲以所选择的模式进行操作。

发明内容

本发明涉及一种上述类型的电弧焊机，其中控制器在两个独立不同的焊接过程或焊接模式之间进行变换。根据本发明，脉冲整形器或脉冲发生器整形形成第一焊接过程的一些列脉冲。然后控制器可变换以能通过实现一系列构成不同操作模式的不同脉冲波形而执行第二焊接过程。通过计数第一操作模式中的循环，第一过程被终止，第二过程开始启动。此后，计数下一个过程的循环直到它们达到一个设定的数值，该数值表示焊机将变换回到第一焊接过程。因此，电弧焊机通过将控制器从一个

操作模式转换为另一个操作模式具有能够执行两个独立的焊接过程。通过电弧焊机的独特的双级或双态操作，该焊机能够执行交替使用第一过程和第二过程的焊接操作。例如，高能过程执行一段较短的时间，然后，焊机转换为一个低能焊接过程。如果这两个过程是 STT，低能 STT 周期是在实现高能 STT 周期后而实现的。因此，在一个实施例中，第一过程是高能过程，第二过程是低能过程。每个过程的周期计数是用于在焊接过程中通过依次地实现第一和第二焊接过程执行一个全部焊接操作。作为一个例子，在一个具体的实施例中，第一过程是一个具有高热的恒压喷焊过程。第二过程是一个脉冲的 GMAW 或低热焊接过程。在焊接操作中，控制器首先执行若干循环的第一过程，然后执行若干循环的第二过程。在本发明的另一个实施例中，第一过程是一个脉冲焊接过程，其中脉冲具有高能或高热。该过程依次使用一个低热 STT 焊接过程许多周期。通过在脉冲周期和 STT 周期之间变换，就能执行一个所需的整个焊接过程。在另一个实施例中，第一过程是一个高热脉冲焊接过程。该过程变换为一个第二焊接过程，第二焊接过程是一个短弧恒压焊接过程。在又一个实施例中，第一过程是一个高热脉冲焊接过程。第二焊接过程是一些列脉冲，其中脉冲的能量是由所加的电源的闭环反馈确定的。本发明的再一个例子是一个在脉冲焊接成操作中第一系列脉冲是产生高热的正电极。脉冲焊接过程中的第二系列脉冲是负的，包括电极恒压脉冲。通过这些焊接过程之间的变换，可以控制实际焊接操作以能使焊机的性能达到最优效果。

根据本发明的另一种方案，双级或双态电焊弧机的第一焊接过程是一个脉冲焊接过程。该过程持续到弧电压显示为短路为止。然后，双级焊机变换为短路清焊过程，如 STT 焊接周期。在该较佳实施例中，从脉冲焊接过程变换来的信号不仅取决于弧电压中断显示的短路，而且还取决于定时器的时间。只有在短路持续一段设定的时间时弧焊机控制才从脉冲模式的第一焊接过程变换为短路清除过程。定时器最好设定为显示该短路至少保持 1.0ms，以及最好大于一个范围为至少介于 0.2 至 0.5ms 之间的设定时间。因此，只有存在一个实际短路时，而不是一个初始短

路，电弧焊机才变换为用于清除所检测短路的第二焊接过程。

根据本发明，提供一种电弧焊机，它包括一个具有控制器的高速开关电源，该控制器在穿过一个工件和一个移向该工件的焊条之间的空隙产生第一和第二焊接过程。第一过程使用第一电流波形，而第二过程使用第二电流波形。一种电路用于在第一和第二焊接过程之间进行变换，其中该电路包括一个用于计数第一和第二过程中波形的计数器。在正在进行的焊接过程的波形计数达到一个每个焊接过程的预先选择的数值时，该焊机就从正在进行的过程变换为另一个焊接过程。通过使用该双级焊机，该弧焊机能够根据计数或其它的参数在两个独立不同的焊接过程之间进行变换。

根据本发明的另一种方案，提供一种此类型的双级弧焊机，它包括一个具有控制器的高速开关电源，该控制器用于产生一个脉冲波焊接过程和一个清除所测短路的焊接过程。在弧电压低于显示短路的一个数值时，一个电路被启动以能产生一个短路信号，还设有一种开关，它能够通过一个随短路信号产生而形成的过程变换信号将控制器从脉冲波过程变换为短路清除过程。在本发明一种方案中，该双级焊机包括一个定时器，该定时器只有在短路信号保持一设定的时间才产生变换信号，该设定时间大约大于 1.0ms，且优选地大于一个范围介于 0.2 至 0.5ms 之间的设定时间。因此，在短路保持一段预先选择的时间时，该双级焊机就从脉冲操作模式变换为短路清除操作模式。在优选实施例中，短路清除操作模式是一个 STT 焊接过程。

根据本发明的又一个方案，提供一种该类型电弧焊机的操作方法，该电弧焊机包括一个具有控制器的高速开关电源。该控制器穿过工件和一个移向该工件的焊条之间的空隙通过一个送丝装置产生的第一和第二焊接过程。该方法的第一过程具有第一电流波形，而第二过程具有第二电流波形。该方法包括在第一和第二焊接过程之间的变换，且通过计数第一和第二过程中的波形而实现。在正在进行的焊接过程的波形计数达到一个预先选择的数值时，正在进行的焊接过程就变换为另一个焊接过程。在本发明的另一个方案中，提供一种电弧焊机操作方法，该电弧焊

机包括一个高速开关和具有产生脉冲波过程和短路清除焊接过程的控制器的电源。该方法包括在弧电压低于一个显示短路的数值时能产生一个短路信号，然后通过一个对短路信号的检测而产生的变换信号将控制器从脉冲波过程变换为短路清除过程。在该方法中，变换信号只有在短路信号保持一设定的时间才产生，该设定时间实际上小于 1.0ms，以及实际上大致介于 0.20 至 0.50ms 之间的范围内。

本发明的主要目的是提供一种双级电弧焊机，它在信号焊接操作过程中能够交替地执行两个焊接过程。

本发明的又一个目的是提供一种如上所述的双级电弧焊机，该弧焊机具有一个能够计数一个过程周期的计数器，以确定何时在焊机正在执行的过程进行变换。

本发明的另一个目的是提供一种如上所述的双级电弧焊机，该双级弧焊机执行一个脉冲焊接过程直到检测一个非初始短路为止。然后，该双级焊机就变换为清除短路的第二操作模式。

本发明的再一个目的是提供一种如上所述的双级弧焊机的操作方法。

本发明的又一个目的是提供一种如上所述的双级弧焊机的操作，其中双级涉及一个不同的第一焊接过程和一个明显不同的第二焊接过程的多种组合之一。这两个过程在单个焊接操作过程中来回交替进行。

这些和其它目的和效果从下面结合附图的描述中将会变得更加清楚。

附图说明

图 1 是表示本发明的双级弧焊机优选实施例的组合框图和布线图；

图 2 是以方框图格式表示双级弧焊机的一种方法和操作的流程图，其中一个检测到的非初始短路变换了正在执行的焊接过程；

图 3 是以方框图格式表示进一步实现根据本发明构成的双级焊机中的流程图；

图 4 是表示根据实现图 3 所示本发明的双级焊机操作的电流曲线图。

具体实施方式

现在参考附图，其中这些图示的目的仅说明本发明的一个较佳实施例，而不是用于限定本发明，图1表示一种具有电源10的新型双级焊机A，该电源10包括一个图示为变换器12的高速开关电源，该变换器具有一个三相输入电源14，该电源14通过整流器16变换为一个DC轨道线电源20，22。变换器12的输出绕组30是具有次级绕组32的变压器T的初级绕组，次级绕组32用于将电流提供给整流器网络40。该网络通过正极引线42和负极引线44提供一电流电位。一个较小的标准电感器50与一个标准的接触尖端54相连接，通过接触尖端54传递焊条60，该焊条60形成与工件W间隔的电极E从而确定一个在弧焊接过程中电流能够流过的弧缝隙。焊机A通过将预先选择波形的电流流过电极E和工件W之间的缝隙来执行多种类型的电弧焊接。由于弧熔化焊条60和工件W以执行焊接操作，送丝装置100以一个由电动机104旋转速度确定的速度(WFS)从卷盘102上牵引焊条。该速度通过一个反馈测速表110读取，并通过误差放大器114输出的脉宽调制器112的输入电压进行控制。该放大器具有一个表示为所需焊条给送速度(WFS)电压的第一输入120。该速度可以通过一个模拟电路或者更确切的说是波形控制器180的查询表进行控制。输入电压120确定电动机104的速度，其实际速度是通过测速表110进行监测的，用于与在线路120上的电压进行比较。实际速度反馈是输入线路122上的电压。这样，焊条馈送速度就与焊机A正在执行的焊接过程相一致。通过电极E和工件W的电流波形是通过软件控制器130进行控制的，这种类型的软件控制器30包括一个软件脉宽调制器132，它用于以一个由振荡器136的设定频率确定的脉冲速率在输出控制线134上产生一个电压。这样，线路134上的高频脉冲通过线路140的电压进行控制，线路140的电压是具有第一输入的第二误差放大器150的输出，第一输入通过电流检测或感测分流器152进行控制。线路154的电压表示焊接过程的弧电流。线路160上的指令信号与用线路154上电压表示的实际弧电流进行比较以使脉宽调制器152通过指令线路160能够跟踪波形控制器或发生器180产生的所需波形。误差放大器114的焊条馈送速度也是受该波形控制器或发生器控制。发生器180是一个协

作型的发生器以便指令信号 160 和线路 120 上的焊条馈送速度信号或电压 (WFS) 相协调一致。

根据焊机 A 的新方案, 提供一种开关 190, 实际上, 它是软件开关, 如图 1 所示, 它具有第一位置 192 和第二位置 194。开关在位置 192 时, 波形控制器 180 被根据过程 A 的过程控制系统 200 的第一过程 A 进行控制。这样, 过程控制系统 200 与协作型波形控制器 180 相连接以能通过控制器 130 实现波形控制器 180 的过程 A。同样, 开关 190 在位置 194 时, 过程控制系统 202 使波形控制器 180 通过指令线路 160 上的信号实现第二过程 B。因此, 通过在位置 192、194 之间的变换开关 190, 焊机 A 就能执行两个独立的焊接过程。当然, 在本发明中可使开关 190 具有多于两个位置以便焊机能够依次地或顺序地执行多于两个的焊接过程, 如果希望这样的操作的话。实际上, 最好是焊机 A 仅能够交替地执行两个独立的焊接过程。根据本发明的另一个方案, 开关 190 的位置通过来自周期计数器 212 输出的虚线 210 上的逻辑进行控制。计数器计数过程 A 中或者过程 B 中的每个周期。在计数的末端, 正如计数选择器 214 或计数选择器 216 所设定, 线路 210 上的逻辑将开关 190 变换为能够实现其它焊接过程的其它位置。计数器 212 计数到一个数值 CA, 然后变换为保持到计数器计数到一个数值 CB 为止的过程 B。然后, 开关 190 变换回第一过程, 即过程 A。在该较佳实施例中, 其中一个过程是高热过程, 另一个过程是低热过程。数值 CA 和 CB 本质上相同。因此, 该焊接操作包括低热部分和高热部分, 这两部分在整个焊接过程中被重复地实现以能控制操作的性能, 无论它是 STT, 脉冲操作或是其它操作。正如图示, 不同的焊接过程能够通过计数器进行交替地选择。事实上, 焊机 A 能进行交互以便通过与计数值不同的参数确定从一个过程到另一个过程的变换。例如, 电压传感器 170 对 172 产生一个电压, 该电压检测短路, 在图 2 中用于第一过程 A 和第二过程 B 之间的迁移, 其中第二过程是一个弧清除过程。计数显著不同, 选择交互的参数以能在一个给定的过程过渡为一个可检测的焊接条件后为变换到一个预先选择过程。

实际上, 过程 A 是通常的高能过程, 过程 B 是低能过程。计数值 CA

和 CB 本质上相同。为了改变焊接操作，数值 CA 被加大，或数值 CB 被减小以能提高焊接过程中的热量。同样，为了降低热量，数值 CA 被减小或者数值 CB 被加大。当然，这些增加或减小的结合可以在焊接过程中选择所需的总热量时使用。在一个优选实施例中，过程 A 和过程 B 是相同的，但是具有不同的波形大小。它可以是脉冲焊接或 STT 焊接。但是，根据本发明，这些过程可能完全不同。例如，实践中，过程 A 是一个高热恒压喷焊过程，而过程 B 是一个脉冲的 GMAW 低热过程。计数器 212 通过计数选择器 214、216 设定为焊接操作所需的总热量。实际上，过程 A 是一个高热的脉冲焊接过程，而过程 B 是一个具有较低的焊条馈送速度的 STT 焊接过程。而且，在实践中过程 A 是一个高热的脉冲焊接过程，过程 B 是一个短弧恒压过程。本发明的另一个实施方案，过程 A 是一个脉冲焊接过程，过程 B 是一个闭环控制过程，如一个电流是通过输出电源进行控制的过程。本发明的又一个实施方案，过程 A 是脉冲正电极恒压焊接过程，过程 B 是脉冲负电极恒压焊接过程。在本发明的实施方案中，一个极性转换开关加在电感器 50 前面的输出电路中，同时相应极性电路变换为开关 190。本发明的其它实施方案包括焊接过程的不同组合以能执行所需的全部焊接过程。

图 2 中示意性地图示了一种交互控制系统 220，其中波形发生器和控制器 222 在控制线路 134 上产生如前所述的电压。控制器 130 在方框 222 中。如图 1 所示，该电压与电压传感器 170 输出到线路 172 上的电压一起控制过程控制网络 224 监测的电源 12。过程控制网络的定时器 226 设定为一个通常大于 1.0ms 的时间，最好大于正常范围为 0.2—0.5ms 中的设定时间。定时器网络的输出是一个指向决策方块 230 线路 232 上的逻辑，用于确定是否存在一个所检测的时间大于定时器 226 的设定时间的短路。开关 190 的位置通过决策方块 230 进行控制。在存在超过定时器 26 设定时间的短路时，开关 190 就变换为位置 194 因此，在存在长期的非初始短路时，开关 190 变换到另一个位置以执行第二焊接过程。在本发明的实施方案中，第一过程是一个根据方块 240 所示的系统确定的波形进行控制的脉冲波形。方块 242 表示一个产生 STT 波形或其它短路清

除焊接过程的系统。系统 220 执行定义为由方块 240 表示的系统控制的脉冲波形的第一操作模式。无论何时发生短路，线路 172 的电压就会下降到一个阈值以下。这就确定了一个短路。这种检测条件由定时器 226 进行定时。如果短路时间超过定时器设定的时间，线路 232 上的逻辑就指向没有非初始实际短路的决策方块。该逻辑立即将软件开关 190 变换为弧清除焊接过程，表示为一个 STT 过程。在短路根据短路清除过程进行清除时，线路 172 上的电压立即变换为一个等离子电位或弧电压。这种情况高于阈值，将会使决策方块 230 将开关 190 变换为位置 192，以实现通过方块 240 表示的系统进行控制的脉冲波形。因此，系统 220 不涉及周期计数器，但是它检测一个实际焊接过程从一个焊接过程变换为另一个焊接过程的焊接参数。无论何时检测到所选择的参数，这个过程将会迅速发生和产生。

在图 3 和 4 中，系统 250 包括一个用方块 260 表示的低热焊接过程。过程 A 是一个低热 STT 焊接过程。同样，高热 STT 焊接过程用方块 262 表示。如图 4 所示计数器 212 使第一 STT 脉冲 260a 得到处理。在周期计数器 212 计数到预期数量的 STT 脉冲 260a 后，线路 120 上的逻辑将开关 190 变换为位置 194。如图 4 所示，这就产生了较大的或高热的 STT 脉冲 262a。这些高热脉冲根据计数器 212 的所选择数量进行计数。这样，低热和高热 STT 的波形或周期的数量就能经过调节来确定一个焊接过程中的全部热量。

本发明涉及能够顺序实现显著不同的焊接过程的一种双级或多级焊机。优选地，这些过程的持续时间是由一个计数器确定的；但是，为了在焊接过程之间进行变换可以使用一个参数。仅对有代表性的过程作了讨论，其它焊接过程在实现本发明也可以使用。

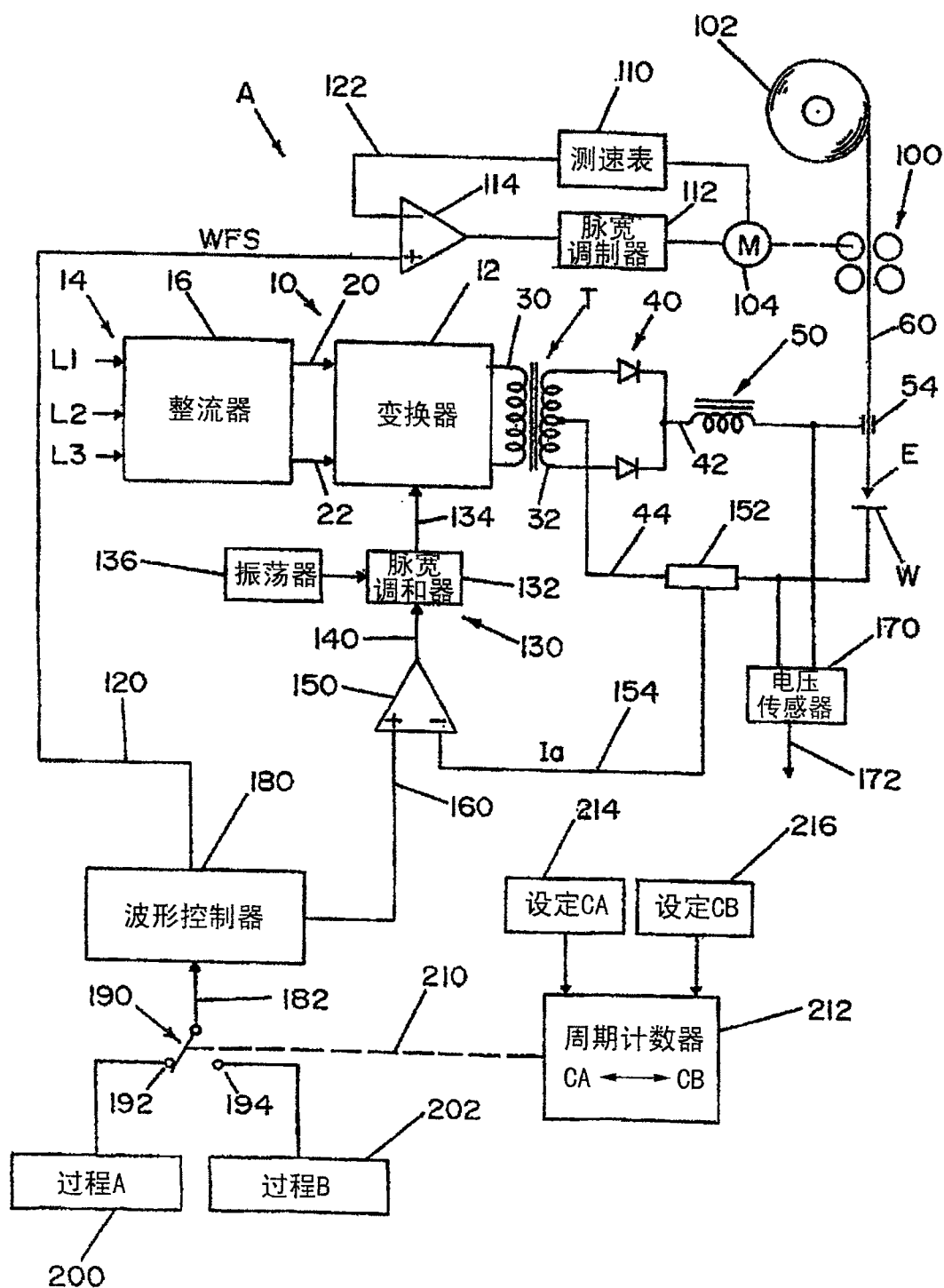


图1

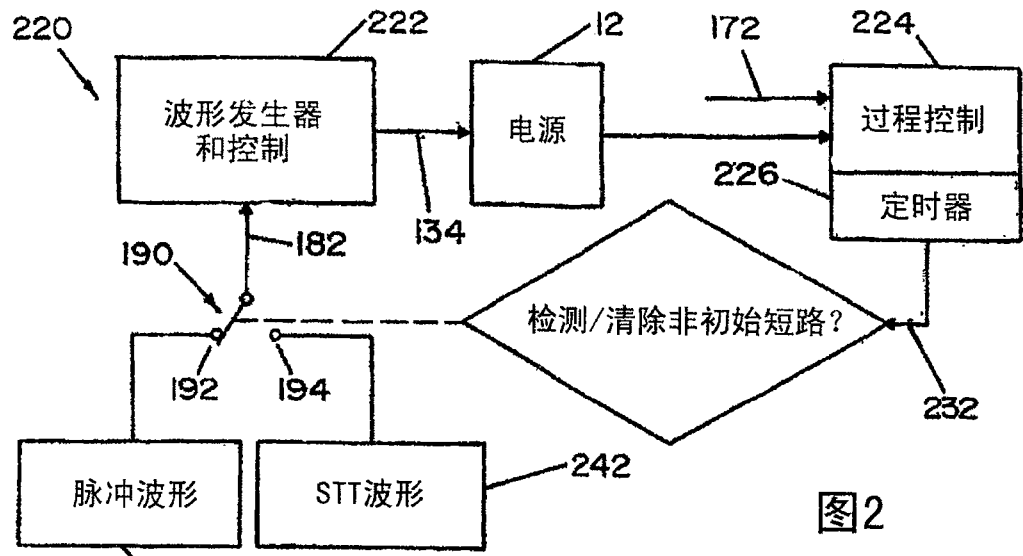


图2

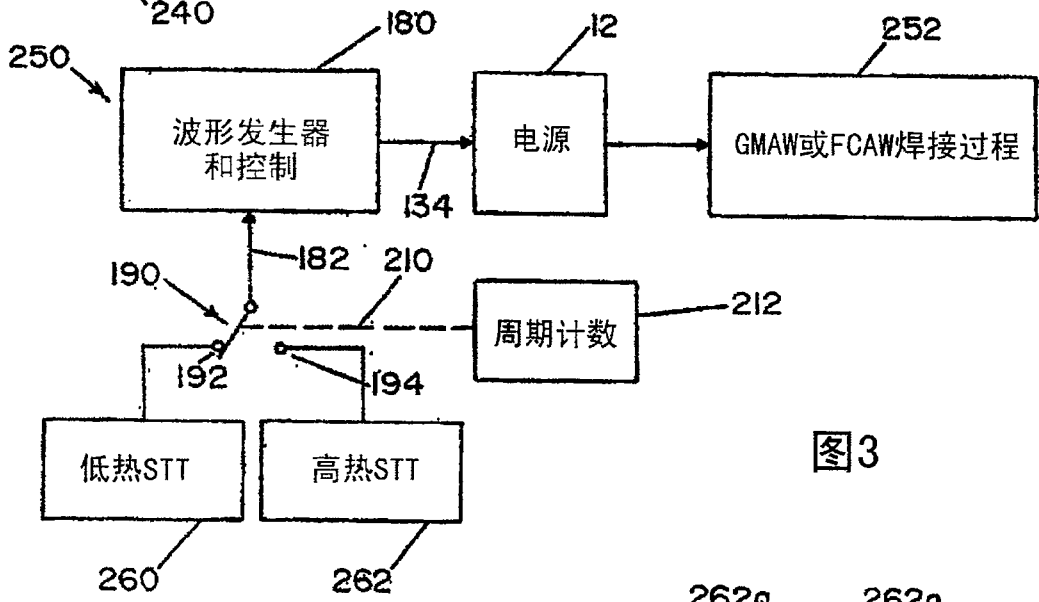


图3

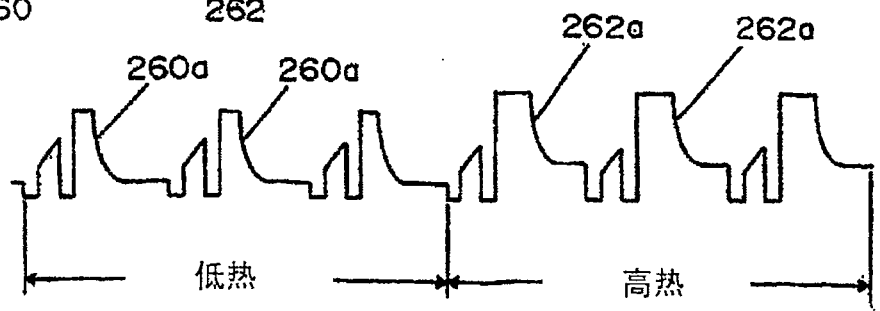


图4