

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

*B29C 65/06 (2006.01)*

*B23K 20/10 (2006.01)*

*B23K 20/12 (2006.01)*



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480029693.1

[43] 公开日 2006年11月22日

[11] 公开号 CN 1867445A

[22] 申请日 2004.10.11

[21] 申请号 200480029693.1

[30] 优先权

[32] 2003.10.11 [33] DE [31] 10347345.9

[86] 国际申请 PCT/DE2004/002252 2004.10.11

[87] 国际公布 WO2005/035227 德 2005.4.21

[85] 进入国家阶段日期 2006.4.10

[71] 申请人 KLN 超声有限公司

地址 德国黑彭海姆

[72] 发明人 维尔纳·米歇尔

西格弗里德·埃克特

赖因哈德·瓦格纳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王永建

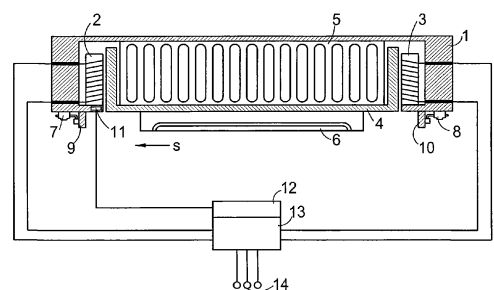
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

摩擦焊接的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及一种摩擦焊接的方法和装置，由此，利用电磁振荡器使待结合到一起的各部件中的一个产生振荡。根据本发明，在调节振荡激励和预定振荡时间之后电子制动所述振荡器。



1. 一种摩擦焊接的方法，利用电磁振荡器使待结合的各部件中的一个产生振荡，其特征在于，在受控振荡激励和可预设振荡  
5 时间之后电子制动所述振荡器。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述振荡激励和制动作用是通过交替激励两个具有相反作用的电磁体而实现的；根据振荡器运动的各方向，当振荡激励时，激励支持所述运  
10 动的电磁体，而制动时，激励制约各运动的电磁体；在制动作用期间，一旦达到预设的振荡幅度则停止激励过程。

3. 根据前述权利要求中任何一项所述的方法，其特征在于，  
15 在各种情况中振荡激励和制动作用小于 80ms。

4. 一种摩擦焊接装置，提供一振荡器，通过该振荡器使待结合的各部件中的一个产生振荡，并且该振荡器由具有相反作用的电磁体提供动力，其特征在于，记录振荡器（4、5、6）各自位置的位移传感器（11）的输出与控制器（12）的输入结合，该控制  
20 器（12）的输出端与激励所述电磁体（2、3）的电源电路输出级（13）的输入连接。

5. 根据权利要求 4 所述的装置，其特征在于，所述控制器（12）激活所述电源电路输出级（13），使得根据所述振荡器（4、5、6）  
25 运动的各个方向而激励支持所述运动的电磁体（2、3）。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的装置，其特征在于，制约各个运动的电磁体（2、3）被激励以进行制动；在制动操作期间，一

且达到预设的振荡幅度则停止激励。

7. 根据权利要求 4 至 6 中任何一项所述的装置,其特征在於,所述电源电路输出级(13)包括:第一电桥臂,其包括串联的两个  
5 个固态切换装置(T3、T6),具有并联的续流二极管(D3、D6);两个另外的电桥臂,每个电桥臂包括串并联的固态切换装置(T1、T2)和二极管(D4、D5),其特征还在于,所述电磁体(2、3)的线圈连接在一方面为第一电桥臂的固态切换装置(T3、T6)的结合点和另一方面为其它电桥臂的各个结合点之间,其特征还在于,所述第一电桥臂的固态切换装置(T3、T6)在振荡频率下激活,另外的电桥臂的固态切换装置(T1、T2)以脉宽调制或允差带调节的方式激活,根据控制状态,可产生高于所述振荡频率的多个频率。  
10

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在於,固态切换装置(T4、T5)的二极管(D4、D5)由并联的续流二极管(D4、D5)组成。  
15

9. 根据权利要求 8 所述的装置,其特征在於,对所述电磁体(2、3)的激励通过其它电桥臂从一个操作周期到下一周期来改变。  
20

10. 根据权利要求 4 至 9 中任何一项所述的装置,其特征在於,用于形成触发信号以激励各电磁体(2、3)的装置被配置成使所述触发信号产生可预设分段,优选情况下,在振荡过零后该可预设分段为一个振荡长度的四分之一。  
25

11. 根据权利要求 4 至 10 中任何一项所述的装置,其特征在

于，所述控制器（12）组合有正好在开始时预设于实质水平的积分动作部件。

12. 根据权利要求 4 至 11 中任何一项所述的装置，其特征在于，包括弹性托架（5）和工件固定器（6）的振荡器（4、5、6）、位移传感器（11）、控制器（12）、电源电路输出级（13）以及电磁体（2、3）形成谐振频率实质上由振荡器（4、5、6）的自然频率决定的振荡电路，该振荡器包括弹性托架（5）和工件固定器（6）。

## 摩擦焊接的方法和装置

### 5 技术领域

本发明涉及一种摩擦焊接的方法和装置，由此，利用电磁振荡器使待结合到一起的各部件中的一个产生振荡。

### 背景技术

10 当通过摩擦焊接将各部件结合到一起的时候，通过摩擦待相互对立地结合在一起各部件而产生热量，并且同时将各部件按压在一起。这样具有的优点是，直接在待相互结合在一起的各表面上产生热量，而并不需要先将热量通过各部件传导到该焊接结合处。为产生摩擦热，使用一种电磁振荡器，该振荡器具有用于正在结合的  
15 部件之一的固定器，同时提升台支持另一部件并将该部件按压到相应位置。

为给振荡器供电，发生器生成频率为该振荡器谐振频率一半的交流电。由于这还依赖于该振荡器上的工件固定器，因此在传统系统中，有必要平衡随工件固定器变换的频率。为此，在 EP0481825A2  
20 提供的已知系统中，利用微处理器来改变所述发生器的操作频率直到电流密度对于预定震荡幅度来说是最小的。然而，这涉及一段系统不在其最佳状态工作的时间。为了对此进行改进，现有技术的系统还提供了与需经确认并存储为参考值的给定工具相关的依赖于频率的电流波形。然而总的来说，这并不意味着已经获得了尽可能短的振荡时间。  
25

### 发明内容

根据本发明的方法使短时焊接处理成为可能，这要归功于受控振荡激励和可预设振荡时间之后对所述振荡器的电子制动。根据本发明的方法基于对结合操作之后振动要尽可能快地被停止这一认识，以避免对已起作用的结合产生伤害。此外，受控振荡激励确保  
5 谐振频率是以直接和全自动方式进行调节的。

根据本发明的方法的改进，这些优点特别着重于下列情况：所述的振荡激励和制动操作是通过交替激励两个作用于相反方向的电磁体而实现的；根据振荡器运动的各自方向，当进行振荡激励时，电流流过支持所述运动的电磁体，而当进行制动时，则电流流过制  
10 约各运动的电磁体；在制动作用期间，一旦达到预设的振荡幅度则停止激励过程。

一旦达到预设振荡幅度就关闭激励电流，阻止以相反相位关系再次激励振荡。选择所述预设振荡幅度以使得在衰退相位期间不对结合位置施加过分的应力，其现在由机械衰减单独决定。

15 根据要考虑的特定预先需求，瞬间设定状态可以保持各自待定的时间长度。当在各种情况中振荡激励和制动操作小于 80ms 时，根据本发明的方法获得了特别好的结果。

在根据本发明的装置中，记录所述振荡器的各自位置的位移传感器的一个输出连接到控制器的输入，所述控制器的输出端与用于  
20 激励所述电磁体的电源电路输出级的输入相连接。该装置提供一种直接的方式以实现受控激励，而无需发生器的存在，所述发生器直到大约错误的频率才开始振荡，且之后需要进行同步。

在根据本发明的装置中，优选情况下，提供所述控制器以控制所述电源电路输出级，使得根据所述振荡器运动的各自方向而激励  
25 支持所述运动的电磁体。

根据本发明装置的改进，优选情况下，可以通过激励制约所述各运动的电磁体，以及通过制动操作期间一旦达到预设的振荡幅度则停止激励的情况而执行制动操作。这意味着可以通过对所述电源电路输出级进行换向以直接的方式实现从振荡激励，或从瞬间设定状态到制动作用这一制动操作转变过程。

本发明装置的进一步发展存在于下列方面：所述电源电路输出级包括：第一电桥臂，包括两个串联的固态切换装置，带有并联的续流二极管；两个另外的电桥臂，每个电桥臂包括串并联的固态切换装置和二极管；所述电磁体的线圈连接在一方面为第一电桥臂的固态切换装置的结合点和另一方面为其它电桥臂的各个结合点之间；所述第一电桥臂的固态切换装置在振荡频率下激活，其他电桥臂的固态切换装置以脉宽调制或允差带调节的方式以高于振荡频率的频率激活，根据控制状态，可产生比振荡频率高的多个频率。

由于固态电路的各切换操作中可能要产生损耗，并且为了避免电磁故障，优选情况下使所述切换频率尽可能低。本实施方式的一个优点是这使得该过程成为可能。特定固态切换装置工作在振荡频率，例如 270Hz，其它固态切换装置在每次振荡时工作几次；它们的切换频率保持在只有几 kHz 的范围内。需要不高于 15kHz 的额外频率作为扫描频率以记录电流和位置的实际值。

即使在本发明的这一实际实施方式中没必要完全为所有的电桥臂配备固态切换装置，但考虑到市场上有便宜的模块可用，因此优选情况下，所述固态切换装置二极管由并联的续流二极管组成。

切换发生更加频繁意味着在其它电桥臂中的固态切换装置承受的负载比第一电桥臂中的固态切换装置的更重。为减小这种负载，可以通过其它电桥臂从一个周期到下一周期轮流激励所述电磁体。

根据本发明装置的另一实际实施方式在于，用于形成触发信号以激励各电磁体的装置被配置成使所述触发信号产生可预设分段，优选情况下，在振荡过零后该可预设分段为一个振荡长度的四分之一。

- 5        为确保所述振荡激励尽可能地快，根据本发明的装置可以配置为如下方式，即所述控制器组合有正好在开始时预设的在实质水平的积分动作部件（integral-action component）。

10       根据本发明的装置的进一步改进在于，振荡器（包括弹性托架和工件固定器）、位移传感器、控制器、电源电路输出级以及电磁体形成谐振频率完全由振荡器（包括其弹性托架和工件固定器）的自然频率决定的振荡电路。这同样有助于加速振荡激励。

### 附图说明

15       下面更详细地说明通过附图所示出的本发明的几个实施例，在附图中：

图 1 显示了一个实施例的图解；

图 2 显示了能够为根据本发明的装置提供益处的电源电路输出级；

图 3 显示了时域图以解释振荡过程；

20       图 4 显示了电源电路输出级的固态切换装置的传导相位的示图。

### 具体实施方式

25       图 1 显示了摩擦焊接设备中对于解释本发明而言所必需的几个部件。在顶部电桥 1 上布置有两个电磁体 2、3，这两个电磁体

根据激励在其各自的方向上牵拉振荡框架 4，例如在电磁体 2 中，牵拉方向为箭头方向 s 所指的方向。所述振荡框架通过弹簧 5 安装在所述顶部电桥 1 上，从而允许该振荡框架振荡。所述振荡框架承载有根据待结合部件而配置的工件固定器 6，该工件固定器能够相应地更换。下面，简单地将所述振荡框架 4、弹簧 5 以及工件固定器 6 称为振荡器。

借助于肘形件 7、8，所述顶部电桥安装在支架 9、10 上，所述支架 9、10 形成了随其它件一起承载正在结合的有关部件的固定器的机构的一部分，该机构被推动到所述工件固定器 6 上以进行焊接操作。位移传感器 11 测量所述振荡框架的各自位置并将测量结果作为相应的电信号发送到控制器 12。所述控制器 12 的输出信号被发送到在 14 处与电源进行三相连接的电源电路输出级 13。

图 2 更详细描述了所述电源电路输出级 13 的例子。三相整流器 15 对在 14 处提供的电源电压进行整流。电容 16 用于使直流电压平滑并缓冲脉动负载。图 2 所示的装置作为三相转换器而大批量生产，仅需对其中包含的处理器（图 2 中未显示）进行适当编程以实施本发明。

在各种情况中，所述电源电路输出级的由两个串联的功率晶体管 T1、T4，T3、T6 和 T5、T2 组成，各功率晶体管与续流二极管 D1、D4，D3、D6 和 D5、D2 并联。在各种情况中，中间的电桥臂 T3、T6 响应于所述振荡器移动方向而工作在振荡频率。为调节振荡幅度，在较高的频率下以脉宽调制或者电流允差带调节的方式激活晶体管 T5 或 T4 中的一个。中间电桥臂的二极管 D3 和 D6，以及二极管 D2 和 D1 分别用作续流二极管。所述固态切换装置的传导输出相位的细节将根据图 4 在下面作进一步的解释。

首先，将根据图 3 对根据本发明的方法进行说明。图示 a 显示

了所述振荡器位移路径  $s$  的随时间变化的波形，图示  $d$  和  $c$  显示了两个电磁体 2、3（图 1）的电流  $i_L(2)$  和  $i_L(3)$  的波形。在头三个半波期间对所述电磁体进行激励以支持振荡。在第三个半波期间，例如在  $t_1$  时刻，发出一制动命令，于是在随后的半波中通过  
5 不激励任何电磁体而形成中止。在随后的半波中，从  $t_2$  时刻开始，对振荡进行制动的各电磁体被激励，从而振荡幅度下降。一旦该幅度下降到预设值  $21$ 、 $22$  以下，则关闭电流以防止发生相反相位的再次激励。

图 4 表示电流  $i$  的时域图，阴影线区域表示所述固态切换装置  
10 的各传导相位。为激励所述电磁体 2，固态切换装置  $T_6$  在相应的动相位的半波期间几乎都是可传导的。在该期间，固态切换装置  $T_5$  进行循环，脉冲占空系数根据预设的振荡幅度进行调节。每当固态切换装置  $T_5$  关闭之后，所述电磁体中存储的能量使电流续流  
15 穿过二极管  $D_2$  和固态切换装置  $T_6$ 。一旦固态切换装置  $T_5$  和  $T_6$  被关闭，电流穿过二极管  $D_2$  和  $D_3$  流回电容并且由于后者的电压而迅速减弱。

在随后的半波中激励电磁体 3。所述固态切换装置  $T_3$  和  $T_4$  以及二极管  $D_6$  和  $D_1$  的传导相位对应于先前半波中所述固态切换装置  $T_6$  和  $T_5$  以及二极管  $D_3$  和  $D_2$  的传导相位。

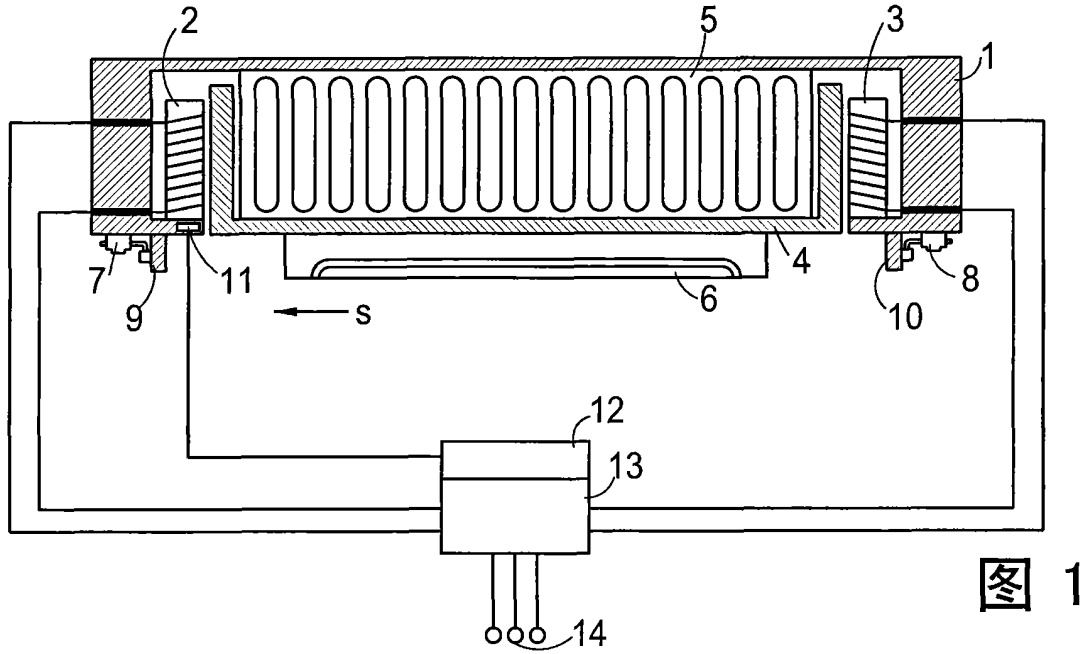


图 1

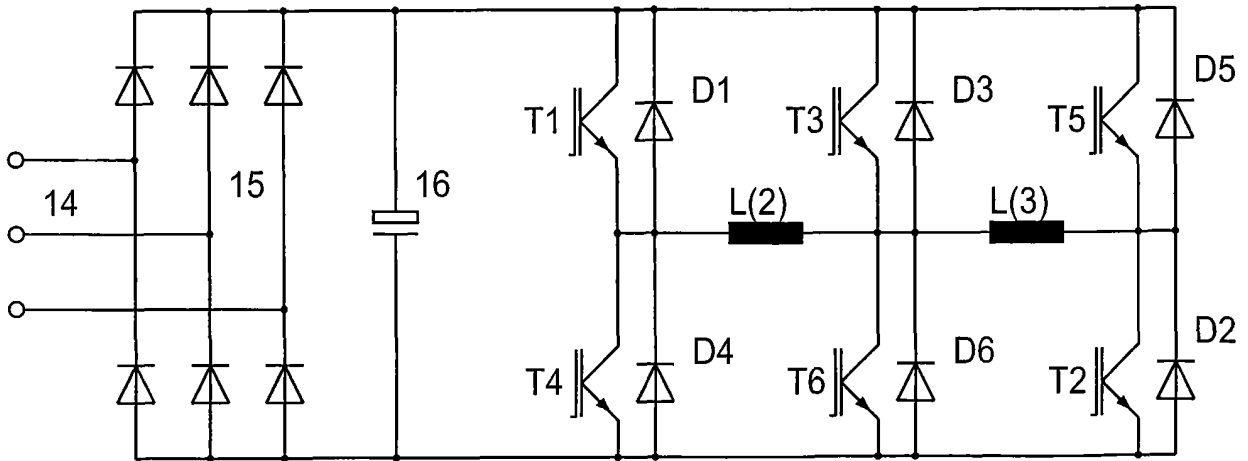


图 2

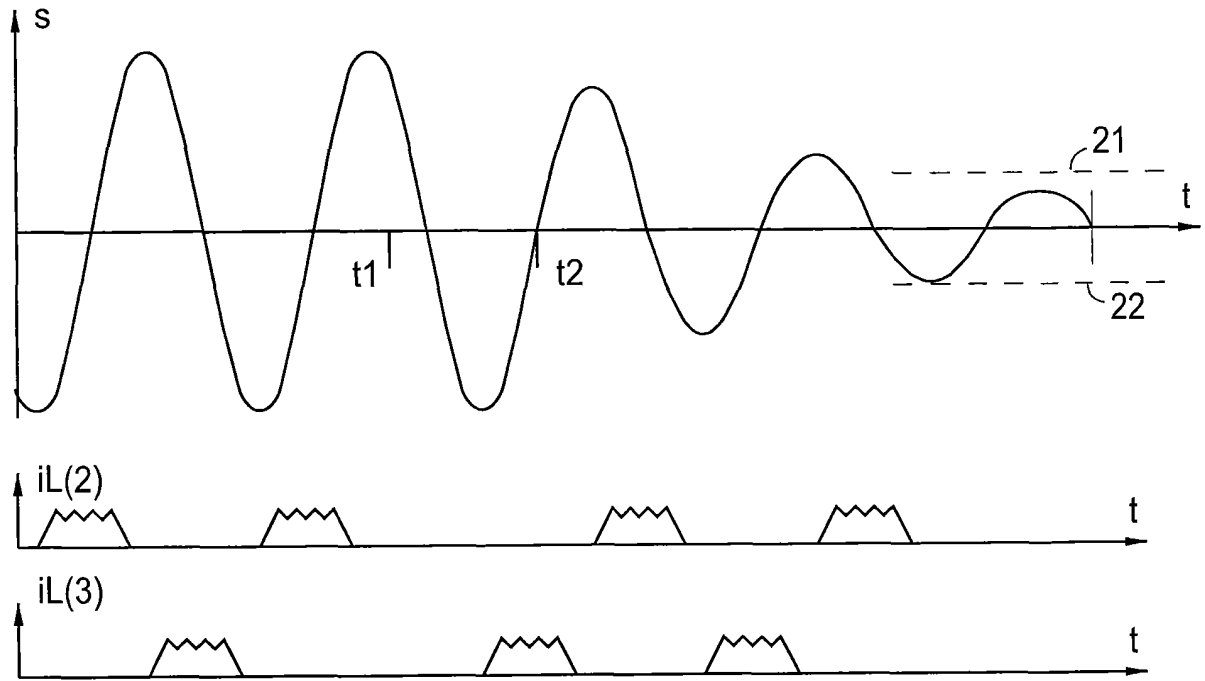


图 3

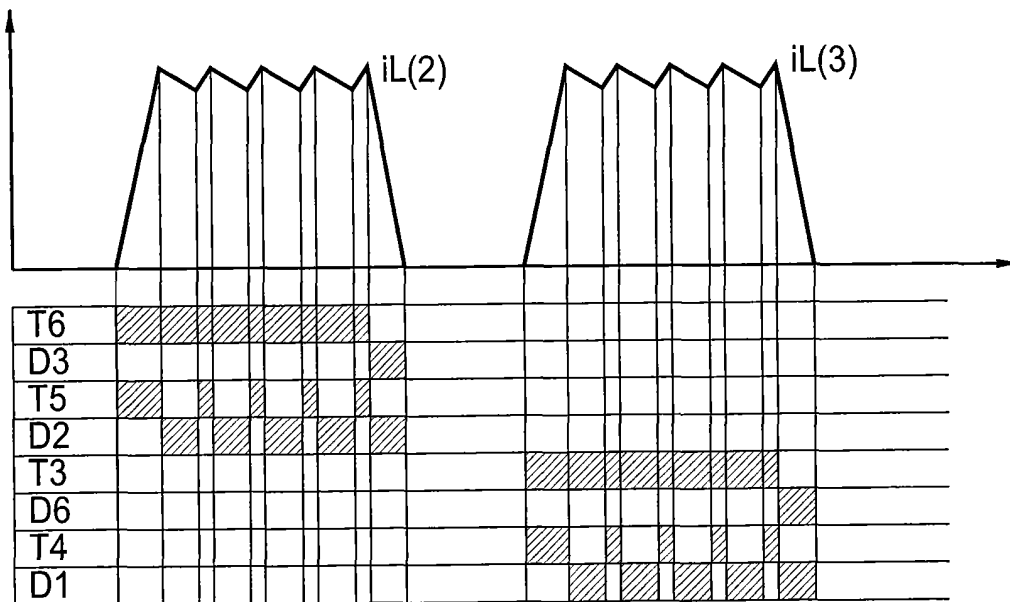


图 4