(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104785916 B
(45)授权公告日 2017.10.24

(21)申请号 201410841737.6

(22)申请日 2014.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104785916 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(30)优先权数据
10-2014-0007476 2014.01.21 KR

(73)专利权人 (株)星宇HITECH
地址 韩国釜山广域市
专利权人 釜庆大学校产学协力团

(72)发明人 陈仁泰

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 孙静 郑霞

(51)Int.Cl.
B23K 11/12(2006.01)
B23K 11/11(2006.01)
B23K 101/18(2006.01)

审查员 徐艳

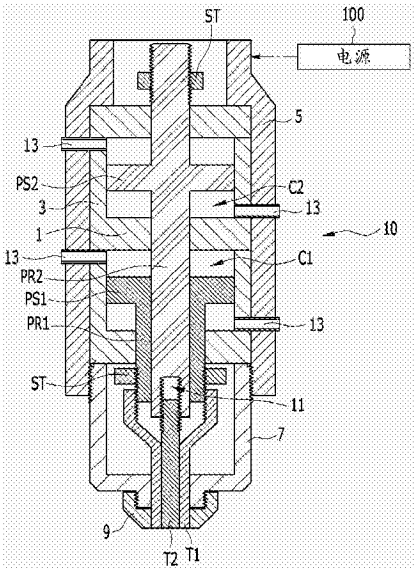
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

振动点焊的装置和方法

(57)摘要

本发明涉及振动点焊的装置和方法。振动点焊的装置可包括:由被分隔壁分隔开的第一和第二活塞室形成的振动筒式外壳;与安置在第一活塞室中的第一活塞整体连接且具有穿透振动筒式外壳的侧部的一个端部的为环形杆的第一活塞杆;第二活塞杆,其为穿透环形杆的圆形杆,整体连接至安置在第二活塞室中的第二活塞且具有穿透振动筒式外壳的侧部的一个端部;包围振动筒式外壳的外部表面且接收来自电源的电流的导入式外壳;与导入式外壳的一个端部螺纹连接的电极载体;与电极载体的一个端部螺纹连接的加热电极;与第一活塞杆的一个端部螺纹连接且穿透电极载体和加热电极的第一振动电极;和与第二活塞杆的一个端部螺纹连接且穿透第一振动电极的第二振动电极。



CN 104785916 B

1.一种振动点焊的装置,包括:

振动筒式外壳,所述振动筒式外壳由被分隔壁分隔开的第一活塞室和第二活塞室形成;

第一活塞杆,所述第一活塞杆是环形杆,与安置在所述第一活塞室中的第一活塞整体地连接,并且具有穿透所述振动筒式外壳的侧部的一个端部;

第二活塞杆,所述第二活塞杆是穿透所述环形杆的圆形杆,整体地连接至安置在所述第二活塞室中的第二活塞,并且具有穿透所述振动筒式外壳的所述侧部的一个端部;

导入式外壳,所述导入式外壳包围所述振动筒式外壳的外部表面并且接收来自电源的电流;

电极载体,所述电极载体与所述导入式外壳的一个端部螺纹连接;

加热电极,所述加热电极与所述电极载体的一个端部螺纹连接;

第一振动电极,所述第一振动电极与所述第一活塞杆的所述一个端部螺纹连接并且穿透所述电极载体和所述加热电极;和

第二振动电极,所述第二振动电极与所述第二活塞杆的所述一个端部螺纹连接并且穿透所述第一振动电极,

其中所述振动筒式外壳由被所述分隔壁分隔开的所述第一活塞室和所述第二活塞室形成,并且所述第一活塞室和所述第二活塞室分别通过第一活塞和第二活塞而被分隔成两个液压室。

2.根据权利要求1所述的装置,其中所述第一活塞杆的另一个端部部分与所述第一活塞整体地形成,所述第二活塞杆被插入所述第一活塞和所述第一活塞杆中以便在其中是可滑动的,并且所述第二活塞杆的另一个端部部分与所述第二活塞整体地形成。

3.根据权利要求1所述的装置,其中制动器与所述第一活塞杆的被安置在所述振动筒式外壳的外部处的一个端部部分接合。

4.根据权利要求3所述的装置,其中另一个制动器与所述第二活塞杆的被安置在所述振动筒式外壳的外部处的另一个端部部分接合。

5.根据权利要求1所述的装置,其中所述第一振动电极与所述第一活塞杆的所述一个端部部分的外圆周螺纹连接,所述第一活塞杆的所述一个端部部分在所述电极载体中突出到所述振动筒式外壳的外部。

6.根据权利要求1所述的装置,其中所述第二振动电极与形成在所述第二活塞杆的所述一个端部处的接合孔螺纹连接,所述第二活塞杆的所述一个端部在所述第一振动电极中突出到所述振动筒式外壳的外部。

7.根据权利要求1所述的装置,其中所述电极载体被螺纹连接至所述导入式外壳的所述一个端部部分的内圆周以便使由所述电源提供的电流通过所述导入式外壳施加至所述加热电极。

8.根据权利要求1所述的装置,其中所述第一活塞和所述第二活塞通过供应至所述振动筒式外壳的所述第一活塞室和所述第二活塞室的液压而被单独地控制。

9.一种振动点焊的方法,包括:

加压步骤,在该加压步骤中一对如权利要求1所述的振动点焊的装置分别与重叠的上金属板和下金属板的上表面和下表面接触,并且通过所述加热电极以及所述第一振动电极

和所述第二振动电极将压力施加至重叠的上金属板和下金属板的所述上表面和所述下表面；

加热步骤，在该加热步骤中通过与重叠的上金属板和下金属板的焊接部分垂直接触的所述加热电极来供应电流，以致所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分通过由于电阻产生的热来加热；和

向前挤压步骤，在该向前挤压步骤中振动负载被施加至所述焊接部分，以致一个第二振动电极和相对的第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分反复地交替并且重复进行因塑性流动导致的液态金属的向前挤压。

10.根据权利要求9所述的方法，其中所述向前挤压步骤包括：

第一工序，在该第一工序中一个第二振动电极向前移动且所述相对的第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；

第二工序，在该第二工序中所述第一振动电极向前移动且相对的第二振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述第二振动电极的向后移动而产生的空间被径向向内地挤压；和

第三工序，在该第三工序中所述第二振动电极和所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置，以致因塑性流动导致的所述焊接部分中的搅拌的液态金属被固相焊接并且形成点焊部分。

11.根据权利要求9所述的方法，其中所述向前挤压步骤中的振动行程根据所述上金属板和所述下金属板的物理特性被单独地控制。

12.一种振动点焊的方法，包括：

加压步骤，在该加压步骤中一对如权利要求1所述的振动点焊的装置分别与重叠的上金属板和下金属板的上表面和下表面接触，并且通过所述加热电极以及所述第一振动电极和所述第二振动电极将压力施加至重叠的上金属板和下金属板的所述上表面和所述下表面；

加热步骤，在该加热步骤中通过与重叠的上金属板和下金属板的焊接部分垂直接触的所述加热电极来供应电流，以致所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分通过由于电阻产生的热来加热；和

复合的向前挤压步骤，在该复合的向前挤压步骤中振动负载被施加至所述焊接部分，以致一个第二振动电极和相对的第一振动电极、以及另一个第二振动电极和相对的第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分交替，并且重复进行因塑性流动导致的液态金属的向前挤压。

13.根据权利要求12所述的方法，其中所述复合的向前挤压步骤包括：

第一工序，在该第一工序中一个第二振动电极向前移动且所述相对的第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；

第二工序，在该第二工序中一个第一振动电极向前移动且相对的第二振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述第二振动电极的向后移动而产生的空间被径向向内地挤压；

第三工序，在该第三工序中所述一个第二振动电极和所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置；

第四工序，在该第四工序中所述另一个第二振动电极向前移动且所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由另一个第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；

第五工序，在该第五工序中所述另一个第一振动电极向前移动且所述相对的第二振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述另一个第二振动电极的向后移动而产生的空间被径向向内地挤压；和

第六工序，在该第六工序中所述另一个第二振动电极和所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置，以致因塑性流动导致的所述焊接部分中的搅拌的液态金属被固相焊接并且形成点焊部分。

14.根据权利要求12所述的方法，其中所述复合的向前挤压步骤中的振动行程根据所述上金属板和所述下金属板的物理特性被单独地控制。

15.一种振动点焊的方法，包括：

加压步骤，在该加压步骤中一对如权利要求1所述的振动点焊的装置分别与重叠的上金属板和下金属板的上表面和下表面接触，并且通过所述加热电极以及所述第一振动电极和所述第二振动电极将压力施加至重叠的上金属板和下金属板的所述上表面和所述下表面；

加热步骤，在该加热步骤中通过与重叠的上金属板和下金属板的焊接部分垂直接触的所述加热电极来供应电流，以致所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分通过由于电阻产生的热来加热；和

向后挤压步骤，在该向后挤压步骤中振动负载被施加至所述焊接部分，以致两个第二振动电极和相对的两个第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分交替并且重复进行因塑性流动导致的液态金属的向后挤压。

16.根据权利要求15所述的方法，其中所述向后挤压步骤包括：

第一工序，在该第一工序中所述两个第二振动电极向前移动且所述相对的两个第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述两个第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；和

第二工序，在该第二工序中所述两个第二振动电极和所述相对的两个第一振动电极相对于所述上金属板和所述下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置，以致所述焊接部分中的液态金属朝向由所述两个第二振动电极的向后移动而产生的空间被挤压并且因塑性流动导致的所述焊接部分中的搅拌的液态金属被固相焊接以形成点焊部分。

17.根据权利要求15所述的方法，其中所述向后挤压步骤中的振动行程根据所述上金属板和所述下金属板的物理特性被单独地控制。

振动点焊的装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2014年1月21日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请第10-2014-0007476号的优先权和权益，通过引用将其全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及振动点焊的装置和方法。具体而言，本发明涉及通过使用加热电极和振动电极加热重叠的金属板的焊接部分并将线性且重复的负载施加至焊接部分导致的塑性流动来焊接重叠的金属板的振动点焊的装置和方法。

背景技术

[0004] 通常，焊接比较薄的两个重叠的金属板的方法包括熔焊和固相焊接。

[0005] 作为熔焊的点焊意指将由于电阻和压力导致的热量施加至重叠的金属板的焊接部分以致焊接部分被熔融并焊接的焊接方法。

[0006] 作为固相焊接的摩擦搅拌焊(FSW)意指将旋转工具的探头插入重叠的金属板内的焊接方法。在这种情况下，通过旋转探头和金属板之间的摩擦热使该工具周围的金属板软化，并且由于该工具的搅拌而通过在焊接部分处发生的塑性流动使两个金属板的焊接部分被强制混合。因此，金属板被焊接。

[0007] 点焊和摩擦搅拌焊中的每一种都具有优点和缺点。

[0008] 例如，因为金属板的焊接部分通过由根据点焊金属板的电阻产生的热量来熔融并焊接，所以由于施加高电流而在接触表面产生电弧并且可能产生焊接表面缺陷。

[0009] 因为摩擦搅拌焊是固相焊接，所以焊接的金属板的机械强度是优异的并且不产生电弧。因此，摩擦搅拌焊适合于轻的金属板。然而，由于探头的旋转产生的焊接压痕或焊接孔可能在焊接之后保留在焊接表面处。

[0010] 为了解决点焊和摩擦搅拌焊的此类问题，已研发出韩国专利第1286673号(2013年7月10日公布NOA)中所公开的振动点焊的装置和方法。韩国专利第1286673号中所公开的是，振动点焊的装置和方法包括相对于重叠的金属板面向彼此的一对振动焊接机，其中该对振动焊接机中的至少一个加热金属板的焊接部分、通过在该对振动焊接机之间往复移动焊接部分而在焊接部分处产生塑性流动和通过将压力施加至产生塑性流动的焊接部分来连接焊接部分。

[0011] 虽然根据韩国专利第1286673号将振动电极安置在金属板的两个表面上，但是振动电极的横截面形状是简单的并且因此限制了焊接部分的塑性流动。

[0012] 因此，非常需要一种新的振动点焊的装置，其可以补救韩国专利第1286673号的缺点。

[0013] 在本背景部分中所公开的上述信息仅用于增强对本发明的背景的理解并且因此其可以包含未形成对于本领域普通技术人员而言在本国中已知的现有技术的信息。

发明内容

[0014] 本发明致力于提供振动点焊的装置和方法，其具有在由于大范围的塑性流动产生的焊接部分中搅拌液态金属和通过快速加热重叠的金属板的焊接部分并穿过上振动电极和下振动电极来确保强力的焊接强度的优势。因此，可以根据各种振动模式来焊接金属板。

[0015] 另外，本发明致力于提供振动点焊的装置和方法，其具有根据重叠的金属板的塑性流动温度和物理特性(厚度、材料和数量)通过单独地控制输出电流和振动行程来焊接不同类型的金属板的另外的优势。

[0016] 根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置可以包括：振动筒式外壳，所述振动筒式外壳由被分隔壁分隔开的第一活塞室和第二活塞室形成；第一活塞杆，所述第一活塞杆是环形杆，与安置在所述第一活塞室中的第一活塞整体地连接，并且具有穿透所述振动筒式外壳的侧部的一个端部；第二活塞杆，所述第二活塞杆是穿透所述环形杆的圆形杆，被整体地连接至安置在所述第二活塞室中的第二活塞，并且具有穿透所述振动筒式外壳的所述侧部的一个端部；导入式外壳，所述导入式外壳包围所述振动筒式外壳的外部表面并且接收来自电源的电流；电极载体，所述电极载体与所述导入式外壳的一个端部螺纹连接；加热电极，所述加热电极与所述电极载体的一个端部螺纹连接；第一振动电极，所述第一振动电极与所述第一活塞杆的一个端部螺纹连接并且穿透所述电极载体和所述加热电极；和第二振动电极，所述第二振动电极与所述第二活塞杆的所述一个端部螺纹连接并且穿透所述第一振动电极。

[0017] 所述振动筒式外壳可以由被所述分隔壁分隔开的所述第一活塞室和所述第二活塞室形成，并且所述第一活塞室和所述第二活塞室可以分别通过第一活塞和第二活塞而被分隔成两个液压室。

[0018] 所述第一活塞杆的另一个端部部分可以与所述第一活塞整体地形成，所述第二活塞杆可以被插入所述第一活塞和所述第一活塞杆中以便在其中是可滑动的，并且所述第二活塞杆的另一个端部部分可以与所述第二活塞整体地形成。

[0019] 制动器(stopper)可以与所述第一活塞杆的一个端部部分接合，所述第一活塞杆的所述一个端部部分被安置在所述振动筒式外壳的外部处。

[0020] 另一个制动器可以与所述第二活塞杆的所述另一个端部部分接合，所述第二活塞杆的所述另一个端部部分被安置在所述振动筒式外壳的外部处。

[0021] 所述第一振动电极可以与所述第一活塞杆的所述一个端部部分的外圆周螺纹连接，所述第一活塞杆的所述一个端部部分在所述电极载体中突出到所述振动筒式外壳的外部。

[0022] 所述第二振动电极可以与在所述第二活塞杆的所述一个端部处形成的接合孔螺纹连接，所述第二活塞杆的所述一个端部在所述第一振动电极中突出到所述振动筒式外壳的外部。

[0023] 所述电极载体可以被螺纹连接至所述导入式外壳的所述一个端部部分的内圆周以便使由所述电源提供的电流通过所述导入式外壳施加至所述加热电极。

[0024] 所述第一活塞和所述第二活塞可以通过供应至所述振动筒式外壳的所述第一活塞室和所述第二活塞室的液压被单独地控制。

[0025] 根据本发明的另一个示例性实施方式，一种振动点焊的方法可以包括：加压步骤，其中一对振动点焊的装置分别与重叠的上金属板和下金属板的上表面和下表面接触，并且通过所述加热电极以及所述第一振动电极和所述第二振动电极将压力施加至重叠的上金属板和下金属板的所述上表面和所述下表面；加热步骤，其中通过与重叠的上金属板和下金属板的焊接部分垂直接触的所述加热电极来供应电流，以致所述上金属板和下金属板的所述焊接部分通过由于电阻产生的热来加热；和向前挤压步骤，其中振动负载被施加至所述焊接部分，以致一个第二振动电极和相对的第一振动电极相对于经加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分反复地交替(cross)并且重复进行因塑性流动而导致的液态金属的向前挤压。

[0026] 所述向前挤压步骤可以包括：第一工序，其中一个第二振动电极向前移动且相对的第一振动电极相对于所加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；第二工序，其中所述第一振动电极向前移动且相对的第二振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述第二振动电极的向后移动而产生的空间被径向向内地挤压；和第三工序，其中所述第二振动电极和相对的第一振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置，以致因塑性流动而导致的所述焊接部分中的搅拌的液态金属被固相焊接并且形成点焊部分。

[0027] 所述向前挤压步骤中的振动行程可以根据所述上金属板和下金属板的物理特性被单独地控制。

[0028] 根据本发明的另一个示例性实施方式，一种振动点焊的方法可以包括：加压步骤，其中一对振动点焊的装置分别与重叠的上金属板和下金属板的上表面和下表面接触，并且通过所述加热电极以及所述第一振动电极和所述第二振动电极将压力施加至重叠的上金属板和下金属板的所述上表面和所述下表面；加热步骤，其中通过与重叠的上金属板和下金属板的焊接部分垂直接触的所述加热电极来供应电流，以致所述上金属板和下金属板的所述焊接部分通过由于电阻产生的热来加热；和复合的向前挤压步骤，其中振动负载被施加至所述焊接部分，以致一个第二振动电极和相对的第一振动电极以及另一个第二振动电极和相对的第一振动电极相对于所加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分交替，并且重复进行因塑性流动而导致的液态金属的向前挤压。

[0029] 所述复合的向前挤压步骤可以包括：第一工序，其中一个第二振动电极向前移动且所述相对的第一振动电极相对于所加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；第二工序，其中所述一个第一振动电极向前移动且所述相对的第二振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述第二振动电极的向后移动而产生的空间被径向向内地挤压；第三工序，其中所述一个第二振动电极和所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置；第四工序，其中所述另一个第二振动电极向前移动且所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述另一个第一振动电极的向后移动而产

生的空间被径向向外地挤压；第五工序，其中所述另一个第一振动电极向前移动且所述相对的第二振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述另一个第二振动电极的向后移动而产生的空间被径向向内地挤压；和第六工序，其中所述另一个第二振动电极和所述相对的第一振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置，以致因塑性流动而导致的所述焊接部分中的搅拌的液态金属被固相焊接并且形成点焊部分。

[0030] 所述复合的向前挤压步骤中的振动行程可以根据所述上金属板和下金属板的物理特性被单独地控制。

[0031] 根据本发明的另一个示例性实施方式，一种振动点焊的方法可以包括：加压步骤，其中一对如前所述的振动点焊的装置分别与重叠的上金属板和下金属板的上表面和下表面接触，并且通过所述加热电极以及所述第一振动电极和所述第二振动电极将压力施加至重叠的上金属板和下金属板的所述上表面和所述下表面；加热步骤，其中通过与重叠的上金属板和下金属板的焊接部分垂直接触的所述加热电极来供应电流，以致所述上金属板和下金属板的所述焊接部分通过由于电阻产生的热来加热；和向后挤压步骤，其中振动负载被施加至所述焊接部分，以致两个第二振动电极和相对的两个第一振动电极相对于所加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分交替并且重复进行因塑性流动而导致的液态金属的向后挤压。

[0032] 所述向后挤压步骤可以包括：第一工序，其中所述两个第二振动电极向前移动且所述相对的两个第一振动电极相对于所加热的上金属板和下金属板的所述焊接部分向后移动，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由该两个第一振动电极的向后移动而产生的空间被径向向外地挤压；和第二工序，其中所述两个第二振动电极和所述相对的两个第一振动电极相对于所述上金属板和下金属板的所述焊接部分返回至其初始位置，以致所述焊接部分中的所述液态金属朝向由所述两个第二振动电极的向后移动而产生的空间被挤压并且因塑性流动而导致的所述焊接部分中的搅拌的液态金属被固相焊接以形成点焊部分。

[0033] 所述向后挤压步骤中的振动行程可以根据所述上金属板和下金属板的物理特性被单独地控制。

附图说明

[0034] 图1是根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置的横截面图。

[0035] 图2是根据本发明的示例性实施方式的焊接重叠的金属板的振动点焊的装置的部分剖开的透视图。

[0036] 图3是使用根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置按照第一振动模式的振动点焊的方法的流程图。

[0037] 图4是使用根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置按照第二振动模式的振动点焊的方法的流程图。

[0038] 图5是使用根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置按照第三振动模式的振动点焊的方法的流程图。

[0039] 图6是通过根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置焊接的金属板的透视

图。

[0040] 图7是焊接机器人系统的侧视图，根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置被应用至该焊接机器人系统。

[0041] <符号描述>

[0042] 1:分隔壁 3:振动筒式外壳

[0043] 5:导入式外壳 7:电极载体

[0044] 9:加热电极 11:接合孔

[0045] 10:振动点焊的装置

[0046] 13:油孔

[0047] 20:焊接机器人 21:框架

[0048] 23、25:夹持器

[0049] C1、C2:第一活塞室和第二活塞室

[0050] PS1、PS2:第一活塞和第二活塞

[0051] PR1、PR2:第一活塞杆和第二活塞杆

[0052] ST:制动器

[0053] T1、T2:第一振动电极、第二振动电极

[0054] W:焊接部分 SW:点焊部分

[0055] P1、P2:上金属板和下金属板

具体实施方式

[0056] 下文中将参照附图详细地描述本发明的示例性实施方式。

[0057] 由于为了便于解释而任意地表示出在附图中示出的各部件的尺寸和厚度，因此本发明不受限于附图。许多零件的厚度和区域的厚度被放大。

[0058] 另外，将省略对解释本示例性实施方式而言不必要的部件的描述，并且在本说明书中相同的构成元件由相同的附图标记来表示。

[0059] 在详细的描述中，序号用于区分具有相同术语的构成元件并且不具有特定的意义。

[0060] 图1是根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置的横截面图，而图2是根据本发明的示例性实施方式的焊接重叠的金属板的振动点焊的装置的部分剖开的透视图。

[0061] 参照图1和图2，在本发明的示例性实施方式中，一对振动点焊的装置10被安置成使得相对于重叠的上金属板P1和下金属板P2面向彼此。每个振动点焊的装置10包括振动筒式外壳3、第一活塞PS1和第二活塞PS2、第一活塞杆PR1和第二活塞杆PR2、导入式外壳5、电极载体7、加热电极9、第一振动电极T1和第二振动电极T2。

[0062] 振动筒式外壳3的内部空间通过水平安置在其中的分隔壁1被分隔成两个活塞室C1和C2。

[0063] 本文中，为了便于描述，在图1中，两个活塞室中的下活塞室被称作第一活塞室C1且两个活塞室中的上活塞室被称作第二活塞室C2。

[0064] 此时，第一活塞室C1和第二活塞室C2被分隔壁1分隔开，并且第一活塞PS1和第二活塞PS2被分别安置在第一活塞室C1和第二活塞室C2中。

[0065] 第一活塞室C1和第二活塞室C2中的每一个分别通过第一活塞PS1和第二活塞PS2被分隔成两个液压室。

[0066] 第一活塞PS1和第二活塞PS2通过供应至振动筒式外壳3的第一活塞室C1和第二活塞室C2的液压被单独地控制。

[0067] 另外，第一活塞杆PR1和第二活塞杆PR2分别是环形杆和穿透环形杆的中心的圆形杆。第一活塞杆PR1和第二活塞杆PR2被分别安置在振动筒式外壳3的第一活塞室C1和第二活塞室C2中。

[0068] 第一活塞杆PR1和第二活塞杆PR2被分别地整体连接至第一活塞PS1的中心和第二活塞PS2的中心，并且第一活塞杆PR1的端部和第二活塞杆PR2的端部分别穿透振动筒式外壳3的端部表面。

[0069] 换言之，第一活塞杆PR1是环形杆且第一活塞杆PR1的另一个端部部分与第一活塞PS1整体地形成。第二活塞杆PR2是圆形杆且被紧密地插入第一活塞PS1和第一活塞杆PR1的中空空间以便在其中是可滑动的。第二活塞杆PR2的另一个端部部分与第二活塞PS2整体地形成。

[0070] 另外，制动器ST与安置在振动筒式外壳3的外部的第一活塞杆PR1的另一个端部部分接合以便当第一活塞杆PR1向前移动时限制振动行程。

[0071] 另外，另一个制动器ST与安置在振动筒式外壳3的侧部的外部的第二活塞杆PR2的侧部部分接合以便当第二活塞杆PR2向后移动时限制振动行程。

[0072] 另外，导入式外壳5包围振动筒式外壳3的外部表面并且电连接至电源100以便从其接收电流。

[0073] 电极载体7被耦合至导入式外壳3的端部部分。换言之，电极载体7被螺纹连接至导入式外壳5的端部部分的内圆周以便使从电源100接收的电流通过导入式外壳5施加至加热电极9。

[0074] 另外，加热电极9被螺纹连接至形成于电极载体7的端部的中心处的突出部分。

[0075] 另外，第一振动电极T1以被耦合至第一活塞杆PR1的另一个端部的状态穿透电极载体7的中心和加热电极9的中心。第一振动电极T1和第一活塞杆PR1被同轴地安置。

[0076] 换言之，第一振动电极T1被螺纹连接至第一活塞杆PR1的另一个端部部分的外圆周，第一活塞杆PR1的该另一个端部部分在电极载体7中突出至振动筒式外壳3的外部。

[0077] 另外，第二振动电极T2以被耦合至第二活塞杆PR2的另一个端部的状态穿透第一振动电极T1的中心。第二振动电极T2与第一振动电极T1被同轴地安置。

[0078] 换言之，在第一振动电极T1中，第二振动电极T2被螺纹连接至形成于第二活塞杆PR2的另一个端部处的接合孔11，第二活塞杆PR2的该另一个端部突出至振动筒式外壳3的外部。

[0079] 因此，振动点焊的装置10包括一个加热电极9以及两个振动电极T1和T2。一对振动点焊的装置10被安置成穿过重叠的金属板P1和P2的焊接部分W面向彼此。该对振动点焊的装置1立刻加热焊接部分W并且引起振动电极T1和T2振荡，以致焊接部分W中的液态金属根据由于大范围的塑性流动导致的向前挤压或向后挤压的振动模式而被搅拌。因此，焊接部分W处的焊接强度可以很强。

[0080] 图1和图2中本文中未描述的附图标记“13”表示用于将油供应至振动筒式外壳3或

从振动筒式外壳30排出油的油孔。

[0081] 下文中，将详细地描述使用根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置10按照三种振动模式的振动点焊的方法。

[0082] [按照第一振动模式的振动点焊的方法]

[0083] 参照图3，按照第一振动模式的振动点焊的方法包括加压步骤S1、加热步骤S2和向前挤压步骤S3。

[0084] 在加压步骤S1中振动点焊的装置10分别与上金属板P1和下金属板P2的上表面和下表面接触，并且通过每个加热电极9以及第一振动电极T1和第二振动电极T2中的每个将压力施加在重叠的上金属板P1和下金属板P2的上表面和下表面之上。

[0085] 在这种状态下，进行加热步骤S2。在加热步骤S2中从电源100输出的电流通过与焊接部分W垂直接触的每个加热电极9施加至重叠的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W，并且通过电阻加热上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W以便形成热影响区HT。

[0086] 换言之，在加热步骤S2中与重叠的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W垂直接触的每个加热电极9将从电源100供应的通过导入式外壳5和电极载体7的电流施加至焊接部分W，并且通过电阻快速加热焊接部分W以便形成热影响区HT。

[0087] 此时，若上金属板P1和下金属板P2由不同的材料制成，则可以在加热步骤S2中根据各材料的塑性流动温度来控制从电源100输出的电流。

[0088] 之后，在上金属板P1和下金属板P2的经加热的焊接部分W上进行向前挤压步骤S3。在向前挤压步骤S3中重叠的金属板P1和P2上面的第二振动电极T2和重叠的金属板P1和P2下面的第一振动电极T1将重复振动负载施加至焊接部分W，以致进行由于塑性流动导致的向前挤压。因此，上金属板P1和下金属板P2被振动点焊接。

[0089] 本文中，‘向前挤压’意指材料在相应的振动电极T1或T2的操作方向上被挤压。相反，‘向后挤压’意指材料在与相应的振动电极T1或T2的操作方向相反的方向上被挤压。

[0090] 将更详细地描述向前挤压步骤S3。向前挤压步骤S3根据第一振动模式来进行。上部第二振动电极T2向前移动至经加热的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W且相对的下部第一振动电极T1根据第一振动模式向后移动。此时，在第一工序S31中焊接部分W中的液态金属朝向由下部第一振动电极T1的向后移动而产生的空间径向向外地移动并且在第二振动电极T2的向前方向上被挤压。

[0091] 在第一工序S31之后，下部第一振动电极T1向前移动至上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W且相对的第二振动电极T2向后移动。因此，在第二工序S32中焊接部分W中的液态金属朝向由第二振动电极T2的向后移动而产生的空间径向向内地移动并且在第一振动电极T1的向前方向上被挤压。

[0092] 若重复第一工序S31和第二工序S32以致焊接部分W中的液态金属通过塑性流动被充分搅拌，则上部第二振动电极T2和相对的下部第一振动电极T1相对于上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W返回至它们的初始位置。因此，在第三工序S33中通过塑性流动在焊接部分W中搅拌的液态金属在初始位置处被固相焊接以便形成点焊部分SW。

[0093] 同时，在向前挤压步骤S3中，振动行程可以根据上金属板P1和下金属板P2的物理特性(厚度、材料和数量)通过控制供应至振动筒式外壳3的工作液压而被独立地控制。

[0094] [按照第二振动模式的振动点焊的方法]

[0095] 参照图4，按照第二振动模式的振动点焊的方法包括加压步骤S1、加热步骤S2和复合的向前挤压步骤S4。

[0096] 在加压步骤S1中振动点焊的装置10分别与上金属板P1和下金属板P2的上表面和下表面接触，并且通过每个加热电极9以及第一振动电极T1和第二振动电极T2中的每个将压力施加在重叠的上金属板P1和下金属板P2的上表面和下表面之上。

[0097] 在这种状态下，进行加热步骤S2。在加热步骤S2中从电源100输出的电流通过与焊接部分W垂直接触的每个加热电极9施加至重叠的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W，并且通过电阻加热上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W以便形成热影响区HT。

[0098] 换言之，在加热步骤S2中与重叠的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W垂直接触的每个加热电极9将从电源100供应的通过导入式外壳5和电极载体7的电流施加至焊接部分W，并且通过电阻快速加热焊接部分W以便形成热影响区HT。

[0099] 此时，若上金属板P1和下金属板P2由不同的材料制成，则可以在加热步骤S2中根据各材料的塑性流动温度来控制从电源100输出的电流。

[0100] 之后，在上金属板P1和下金属板P2的经加热的焊接部分W上进行复合的向前挤压步骤S4。在复合的向前挤压步骤S4中重叠的金属板P1和P2上面的第二振动电极T2和重叠的金属板P1和P2下面的第一振动电极T1、以及重叠的金属板P1和P2下面的第二振动电极T2和重叠的金属板P1和P2上面的第一振动电极T1将重复振动负载施加至焊接部分W，以致进行由于塑性流动导致的向前挤压。因此，上金属板P1和下金属板P2被振动点焊接。

[0101] 将更详细地描述复合的向前挤压步骤S4。复合的向前挤压步骤S4根据第二振动模式来进行。上部第二振动电极T2向前移动至经加热的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W且相对的下部第一振动电极T1根据第二振动模式向后移动。此时，在第一工序S41中焊接部分W中的液态金属朝向由下部第一振动电极T1的向后移动而产生的空间径向向外地移动并且在第二振动电极T2的向前方向上被挤压。

[0102] 在第一工序S41之后，下部第一振动电极T1向前移动至上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W且相对的第二振动电极T2向后移动。因此，在第二工序S42中焊接部分W中的液态金属朝向由第二振动电极T2的向后移动而产生的空间径向向内移动并且在第一振动电极T1的向前方向上被挤压。

[0103] 在第二工序S42之后，在第三工序S43中，上部第二振动电极T2和相对的下部第一振动电极T1相对于上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W返回至它们的初始位置。

[0104] 在第三工序S43之后，下部第二振动电极T2朝向上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W向前移动且相对的上部第一振动电极T1向后移动。因此，在第四工序S44中焊接部分W中的液态金属朝向由上部第一振动电极T1的向后移动而产生的空间径向向外地移动并且在第二振动电极T2的向前方向上被挤压。

[0105] 在第四工序S44之后，上部第一振动电极T1向前移动至上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W且相对的下部第二振动电极T2向后移动。因此，在第五工序S45中焊接部分W中的液态金属朝向由下部第二振动电极T2的向后移动而产生的空间径向向内地移动并且在第一振动电极T1的向前方向上被挤压。

[0106] 在第五工序S45之后，在第六工序S46中，下部第二振动电极T2和相对的上部第一振动电极T1相对于上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W返回至它们的初始位置。

[0107] 重复包括第一工序S41至第六工序S46的第二振动模式，以致通过塑性流动在焊接部分W中搅拌的液态金属在初始位置处被固相焊接以便形成点焊部分SW。

[0108] 同时，在复合的向前挤压步骤S4中，振动行程可以根据上金属板P1和下金属板P2的物理特性(厚度、材料和数量)通过控制供应至振动筒式外壳3的工作液压而被独立地控制。

[0109] [按照第三振动模式的振动点焊的方法]

[0110] 参照图5，按照第三振动模式的振动点焊的方法包括加压步骤S1、加热步骤S2和向后挤压步骤S5。

[0111] 在加压步骤S1中，振动点焊的装置10分别与上金属板P1和下金属板P2的上表面和下表面接触，并且通过每个加热电极9以及第一振动电极T1和第二振动电极T2中的每个将压力施加在重叠的上金属板P1和下金属板P2的上表面和下表面之上。

[0112] 在这种状态下，进行加热步骤S2。在加热步骤S2中从电源100输出的电流通过与焊接部分W垂直接触的每个加热电极9施加至重叠的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W，并且通过电阻加热上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W以便形成热影响区HT。

[0113] 换言之，在加热步骤S2中与重叠的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W垂直接触的每个加热电极9将从电源100供应的通过导入式外壳5和电极载体7的电流施加至焊接部分W，并且通过电阻快速加热焊接部分W以便形成热影响区HT。

[0114] 此时，若上金属板P1和下金属板P2由不同的材料制成，则可以在加热步骤S2中根据各材料的塑性流动温度来控制从电源100输出的电流。

[0115] 之后，在上金属板P1和下金属板P2的经加热的焊接部分W上进行向后挤压步骤S5。在向后挤压步骤S5中两个第二振动电极T2和两个相对的第一振动电极T1彼此交替并且将重复振动负载施加至经加热的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W，以致进行由塑性流动导致的向后挤压。因此，上金属板P1和下金属板P2被振动点焊接。

[0116] 将更详细地描述向后挤压步骤S5。向后挤压步骤S5按照第三振动模式来进行。在第三振动模式中两个第二振动电极T2向前移动至经加热的上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W且两个相对的第一振动电极T1向后移动。此时，在第一工序S51中焊接部分W中的液态金属径向向外地移动至由两个第一振动电极T1的向后移动而产生的空间并且在两个第一振动电极T1的向后方向上被挤压。

[0117] 在第一工序S51之后，两个第二振动电极T2和两个相对的第一振动电极T1相对于上金属板P1和下金属板P2的焊接部分W返回至它们的初始位置。因此，在第二工序S52中由于两个第一振动电极T1的向前移动而使焊接部分W中的液态金属移动至由两个第二振动电极T2的向后移动而产生的空间并且在两个第二振动电极T2的向后方向上被挤压。

[0118] 重复包括第一工序S51和第二工序S52的第三振动模式，以致通过塑性流动在焊接部分W中搅拌的液态金属在初始位置处被固相焊接以便形成点焊部分SW。

[0119] 同时，在向后挤压步骤S5中，振动行程可以根据上金属板P1和下金属板P2的物理特性(厚度、材料和数量)通过控制供应至振动筒式外壳3的工作液压而被独立地控制。

[0120] 图6是通过根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置焊接的金属板的透视图。

[0121] 参照图6，在通过根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置10焊接的金属

板的上表面和下表面之上形成点焊部分SW，并且加热电极9的痕迹以及第一振动电极T1的痕迹和第二振动电极T2的痕迹作为三个同心圆被留在点焊部分SW的表面上。

[0122] 图7是焊接机器人系统的侧视图，根据本发明的示例性实施方式的振动点焊的装置被应用至该焊接机器人系统。

[0123] 参照图7，根据本发明的示例性实施方式的一对振动点焊的装置10可以被安装在焊接机器人20的臂处。换言之，框架21被安装在焊接机器人20的臂的前端，并且根据本发明的示例性实施方式的一对振动点焊的装置10分别通过夹持器23和25被安装在框架21的两侧。

[0124] 重叠的金属板的焊接部分通过加热电极来加热并且根据本发明的示例性实施方式通过交替的上振动电极和下振动电极以各种振动模式被焊接。因此，大范围的塑性流动发生在焊接部分中并且搅拌焊接部分中的液态金属以便确保强力的焊接强度。

[0125] 另外，不同类型金属板可以根据重叠的金属板的塑性流动温度和物理特性(厚度、材料和数量)通过单独地控制输出电流和振动行程被焊接。

[0126] 虽然已结合目前被认为是实用的示例性实施方式的内容描述了本发明，但是应理解，本发明不受限于所公开的实施方式，而是，相反地，意图覆盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等效布置。

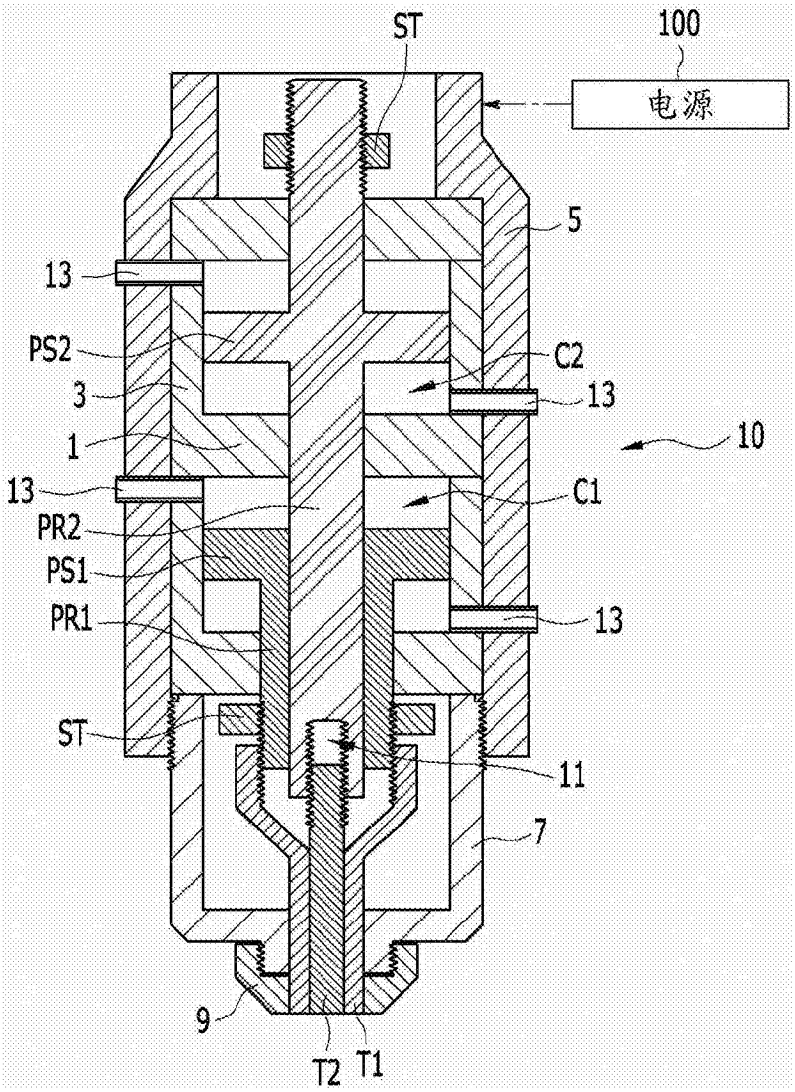


图1

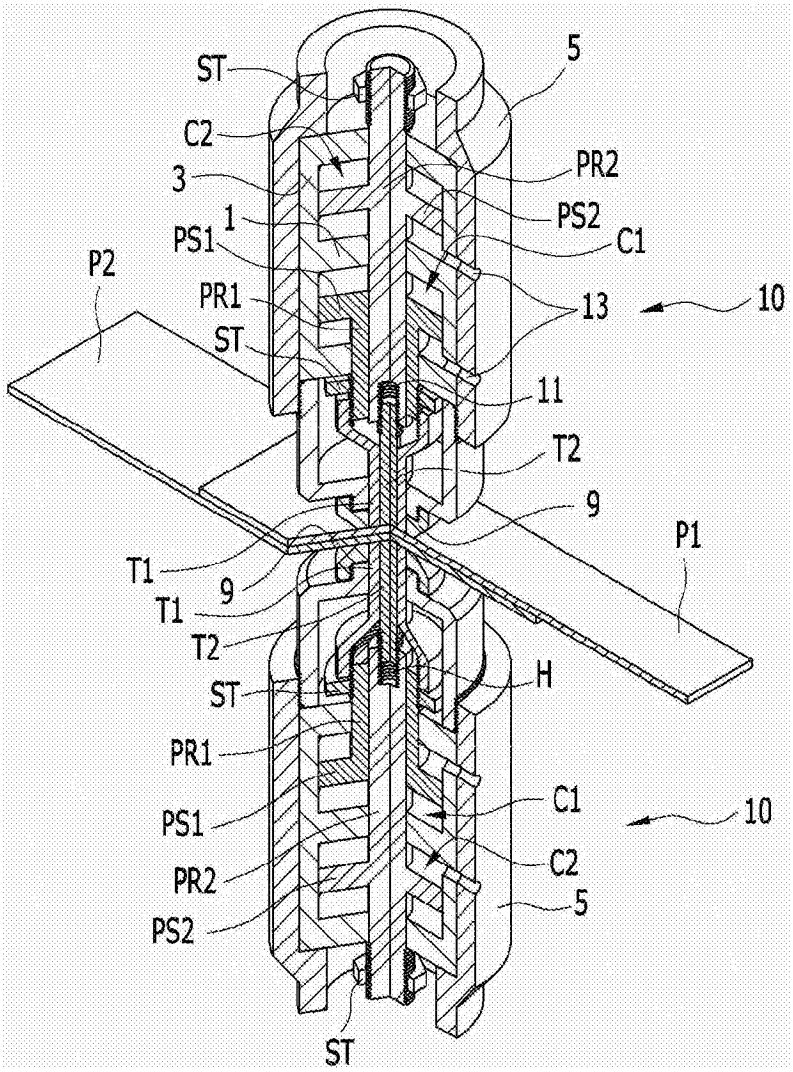

ST
C2
3
1
PS1
PR1
ST
P2
5
PR2
PS2
C1
13
10
11
T2
9
P1
T1
9
T1
T2
ST
PR1
PS1
PR2
PS2
ST
H
C1
10
C2
5

图2

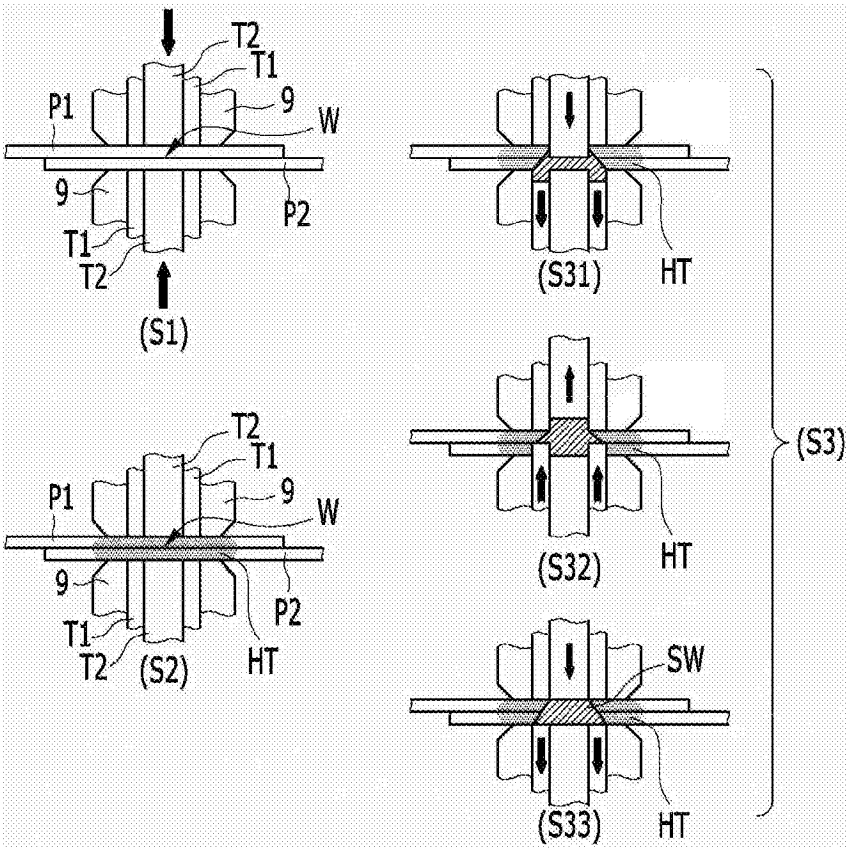

T2
T1
P1
9
W
9
P2
T1
T2
(S1)
T2
T1
P1
9
W
9
P2
T1
T2
(S2)
HT
(S31)
HT
(S32)
HT
SW
(S33)
HT
(S3)

图3

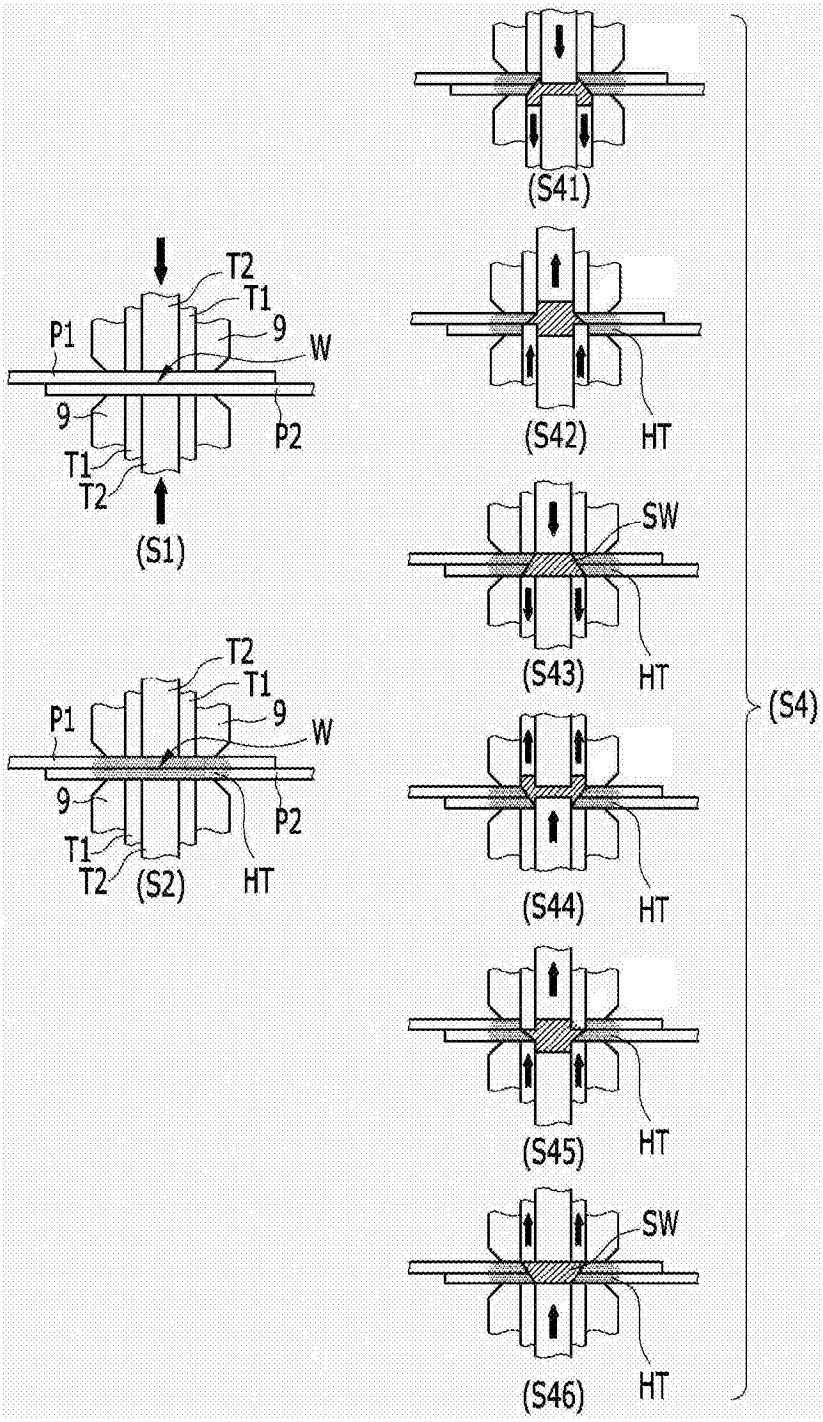

T2
T1
9
W
P1
9
P2
T1
T2
(S1)
T2
T1
9
W
P1
9
P2
T1
T2
(S2)
HT
(S41)
(S42)
HT
SW
(S43)
HT
(S44)
HT
(S45)
HT
SW
(S46)
HT
(S4)

图4

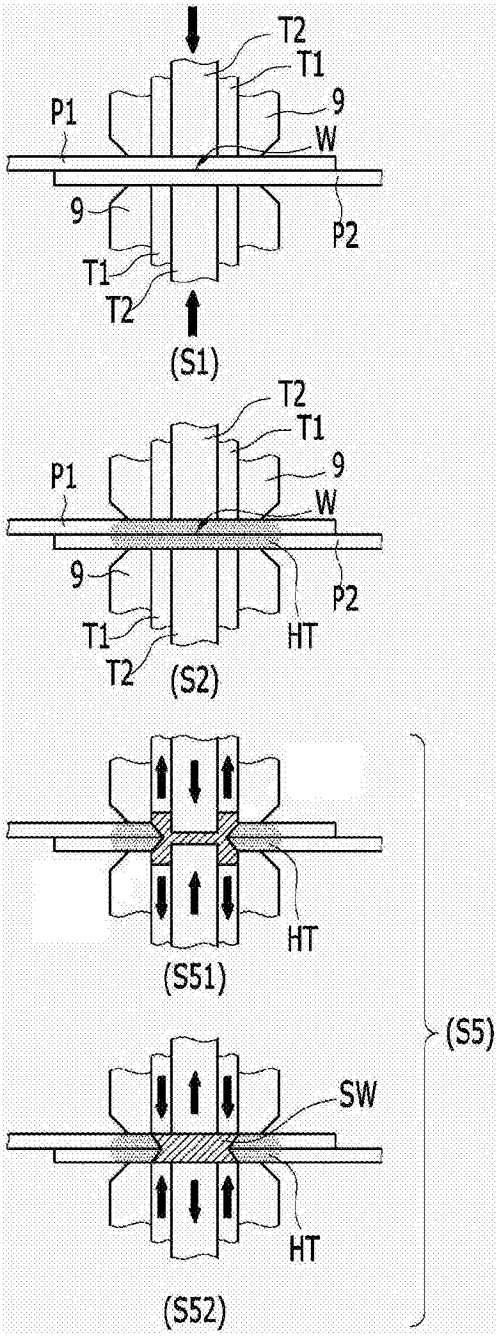


图5

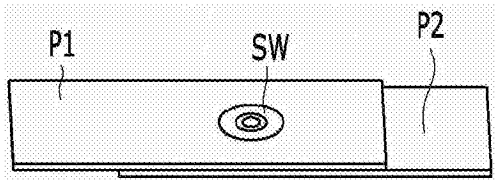


图6

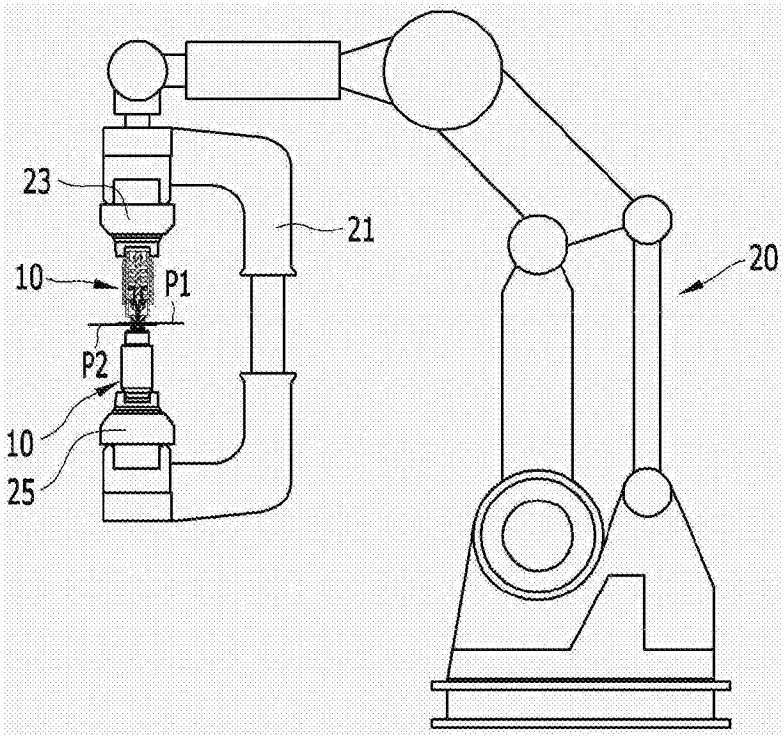


图7