



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101687267 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 09

(21) 申请号 200880020481. 5

(22) 申请日 2008. 09. 26

(30) 优先权数据

266531/2007 2007. 10. 12 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/067989 2008. 09. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02009/048017 JA 2009. 04. 16

(73) 专利权人 日立建机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中岛彻 山本光

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 张敬强

(51) Int. Cl.

B23K 9/02 (2006. 01)

B23K 9/095 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5202546 A, 1993. 04. 13, 全文.

CN 86101427 A, 1987. 08. 26, 全文.

JP 特开平 5-177347 A, 1993. 07. 20, 全文.

审查员 陈翔

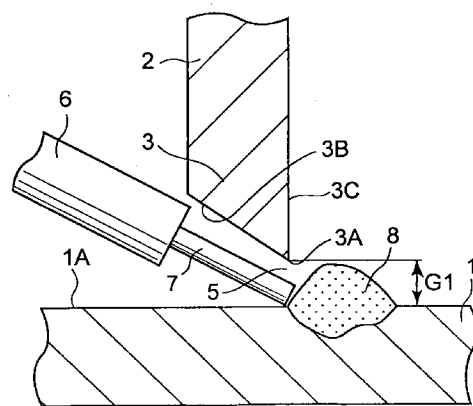
权利要求书1页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

T型接头的焊接方法

(57) 摘要

本发明涉及T型接头的焊接方法。该焊接方法包括：板材组装工序、第一焊接工序、第二焊接工序。在板材组装工序中，在设于立板(2)的坡口(3)的前端部(3A)和下板(1)之间形成间隙(5)。在该状态下，在第一焊接工序中，通过从焊丝(7)经间隙(5)向坡口(3)的背面(3C)侧产生电弧，从而在坡口(3)的背面(3C)侧形成良好的根部焊道(8)。接着，在第二焊接工序中，使焊丝(7)、下板(1)、立板(2)的坡口(3)和根部焊道(8)熔融而形成第一层焊缝(9)，将下板和立板的坡口牢固地接合。该场合，由于在实施了板材组装工序之后，连续地实施第一焊接工序和第二焊接工序，因而可以提高焊接下板和立板时的作业效率。



1. 一种 T 型接头的焊接方法, 是对配置成 T 字形的下板和立板进行焊接而成的 T 型接头的焊接方法, 其特征在于:

包括: 板材组装工序、第一焊接工序、第二焊接工序;

上述板材组装工序是在上述立板的设有坡口的下端部和上述下板的上表面之间形成有大于焊接电极直径的间隙的状态下, 将上述立板呈 T 字形组装在上述下板上;

上述第一焊接工序是在上述板材组装工序中将上述下板和上述立板组装成 T 字形的状态下, 上述焊接电极在从上述坡口的前端部下垂的假想线与上述下板的交点位置附近产生电弧, 使上述焊接电极和下板熔融而在上述立板的背面和上述下板之间残留上述间隙的同时, 在上述下板上形成根部焊道;

上述第二焊接工序是在上述第一焊接工序之后, 从配置于上述立板的表面侧的焊接电极产生电弧, 使上述焊接电极、下板、立板的下端部和根部焊道熔融而形成焊缝并将上述下板和上述立板的下端部接合。

2. 一种 T 型接头的焊接方法, 是对配置成 T 字形的下板和立板进行焊接而成的 T 型接头的焊接方法, 其特征在于:

包括: 板材组装工序、第一焊接工序、第二焊接工序;

上述板材组装工序是在上述立板的作为具有平坦底面的平坦面的下端部和上述下板的上表面之间形成有大于焊接电极直径的间隙的状态下, 将上述立板呈 T 字形组装在上述下板上;

上述第一焊接工序是在上述板材组装工序中将上述下板和上述立板组装成 T 字形的状态下, 上述焊接电极在使上述平坦面与上述下板面对的状态下, 在从上述立板的背面下垂的假想线与上述下板的交点位置附近产生电弧, 使上述焊接电极和下板熔融而在上述立板的背面和上述下板之间残留上述间隙的同时, 在上述下板上形成根部焊道;

上述第二焊接工序是在上述第一焊接工序之后, 从配置于上述立板的表面侧的焊接电极产生电弧, 使上述焊接电极、下板、立板的下端部和根部焊道熔融而形成焊缝并将上述下板和上述立板的下端部接合。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 T 型接头的焊接方法, 其特征在于: 在上述第二焊接工序之后, 还具有第三焊接工序, 该工序从上述焊接电极朝向在上述第二焊接工序中形成的第一层焊缝产生电弧, 使上述焊接电极、第一层焊缝、下板和立板的下端部熔融, 形成除上述第一层焊缝外的第二层焊缝。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的 T 型接头的焊接方法, 其特征在于: 使用消耗电极来作为上述焊接电极, 上述间隙的尺寸设定为比该消耗电极的外径尺寸更大。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的 T 型接头的焊接方法, 其特征在于: 在上述第二焊接工序中, 上述焊接电极的构成为: 在与上述第一焊接工序所产生的电弧的产生方向相同的方向上产生电弧。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的 T 型接头的焊接方法, 其特征在于: 使用含有氩气的混合气体来作为覆盖上述电弧的保护气体。

T 型接头的焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及适用于焊接配置成 T 字形的下板和立板的 T 型接头的焊接方法。

背景技术

[0002] 构成液压挖掘机的作业装置的悬臂、臂等的空心结构件通过将例如两个 T 型接头予以组合焊接而形成具有四方形的断面形状的牢固的箱形结构件。

[0003] 这种场合, T 型接头通常以在下板的上表面一侧将立板配置成 T 字形的状态, 通过在形成于立板的前端侧的坡口和下板的上表面之间施行角焊来形成。

[0004] 在此, 在形成如上所述的 T 型接头时, 在从立板的板厚方向一侧(表面侧)进行角焊的情况下, 立板的表面侧与下板之间能够充分地焊接。但是, 在从立板的表面侧进行角焊时, 有时在立板的背面侧与下板之间残留未焊上的部分, 因而存在 T 型接头的强度降低之类的问题。

[0005] 相对于此, 提出了以下的焊接方法: 预先在下板的上表面形成焊道(根部焊道), 另一方面在立板的表面侧预先形成坡口。并且, 在使立板的背面与下板的根部焊道抵接的状态下, 或者在离开根部焊道配置立板的状态下, 从坡口的表面侧对下板与立板之间进行电弧焊等(例如, 参照专利文献 1: 日本特开平 4-238670 号公报, 专利文献 2: 日本特开平 6-23544 号公报)。

[0006] 但是, 现有技术的焊接方法需要在将立板配置在要焊接在下板的上表面侧的作业的前阶段, 预先在下板的上表面侧形成根部焊道。因此, 在现有技术的焊接方法中, 需要进行以下作业: 首先, 进行在下板的上表面形成根部焊道的焊接作业(第一焊接工序)。其次, 进行沿着该根部焊道在下板的上表面侧配置立板的作业(板材组装工序)。进而, 在板材组装工序之后, 进行使形成于下板上的根部焊道和设置于立板上的坡口的背面侧熔融而形成焊缝的焊接作业(第二焊接工序)。

[0007] 这种情况, 第一焊接工序、板材组装工序及第二焊接工序一般在相互不同的作业场所实施。因此, 如现有技术那样实施第一焊接工序、板材组装工序及第二焊接工序的场合, 需要在不同的作业场所往返多次, 存在形成 T 型接头时的作业效率很低的问题。

[0008] 另外, 在现有技术的焊接方法中, 由第二焊接工序形成焊缝的形状根据立板相对于预先在下板上形成的根部焊道的位置决定。因此, 在板材组装工序中, 需要严密地进行立板相对于预先在下板上形成的根部焊道的定位, 存在该定位作业的作业效率低之类的问题。

发明内容

[0009] 本发明就是鉴于上述现有技术问题而提出的技术方案, 其目的在于提供一种 T 型接头的焊接方法, 该方法可以在设置于立板上的坡口的背面侧形成良好的根部焊道, 并且可以提高将下板和立板配置成 T 字形进行焊接时的作业效率。

[0010] (1) 为解决上述课题, 本发明适用于对配置成 T 字形的下板和立板进行焊接而形

成 T 型接头的焊接方法。

[0011] 并且,本发明的焊接方法包括以下工序:在上述立板的下端部和上述下板的上表面之间形成间隙的状态下将上述立板组装在上述下板上而形成 T 字形的板材组装工序;在上述板材组装工序中将上述下板和上述立板组装成 T 字形的状态下,从配置在上述立板的表面侧的焊接电极产生电弧,使上述焊接电极和下板熔融,在上述立板的背面和上述下板之间形成上述间隙的同时,在上述下板上形成根部焊道的第一焊接工序;在上述第一焊接工序之后,从配置在上述立板的表面侧的焊接电极产生电弧,使上述焊接电极和下板、立板的下端部及根部焊道熔融而形成焊缝,从而将上述下板和上述立板的下端部接合的第二焊接工序。

[0012] 若采用这种焊接方法,在板材的组装工序中,在将立板配置在下板上时,在立板的下端部和下板之间形成间隙。由此,在第一焊接工序中,若从配置在上述立板的表面侧的焊接电极产生电弧,则将该电弧通过立板的下端部和下板之间的间隙向立板的背面侧导出。因此,可以使焊接电极和下板熔融而由立板的背面侧在下板的上表面形成根部焊道。并且,在第二焊接工序中,通过使焊接电极、下板、立板的下端部和根部焊道熔融而形成焊缝,从而可以将下板和立板的下端部接合。

[0013] 这种情况,在第一焊接工序中形成于下板上的根部焊道与立板的下端部之间存在间隙。因此,在第二焊接工序中从焊接电极产生的电弧能可靠地通过根部焊道和立板的下端部之间的间隙向立板的背面侧导出。由此,由于能在立板的背面侧和下板之间形成焊脚长度较长的焊缝,因而将下板和立板的下端部牢固地接合。

[0014] 并且,在实施了板材组装工序之后,可以连续地实施第一焊接工序和第二焊接工序。因此,可以在一个作业场所有效地实施板材组装工序、第一焊接工序和第二焊接工序。由此,与现有技术那样分别在不同的作业场所实施第一焊接工序、板材组装工序和第二焊接工序的情况相比较,可以提高焊接下板和立板时的作业效率。

[0015] 另外,在第一焊接工序中形成于下板上的根部焊道沿着下板和配置于该下板上的立板的下端部之间的间隙而形成。因此,例如在下板上形成有根部焊道之后,可以不需要进行立板对该根部焊道的定位作业,可以进一步提高焊接下板和立板时的作业效率。

[0016] (2) 这种情况,根据本发明,除了上述(1)项的发明之外,在上述第二焊接工序之后,还具有第三焊接工序,该工序从上述焊接电极朝向在上述第二焊接工序中形成的第一层焊缝产生电弧,使上述焊接电极、第一层焊缝、下板和立板的下端部熔融,形成除上述第一层焊缝外的第二层焊缝。

[0017] 若采用这种焊接方法,在第二焊接工序中,在立板的背面侧和下板之间形成有焊脚长度较长的第一层焊缝之后,在第三焊接工序中,可以在立板的表面侧和下板之间形成有焊脚长度较长的第二层焊缝。因此,可以分别在立板的背面侧和下板之间、立板的表面侧和下板之间形成焊脚长度较长的焊缝,可以进一步牢固地接合配置成 T 字形的下板和立板

[0018] (3) 根据本发明,使用消耗电极来作为上述焊接电极,上述间隙的尺寸设定为比该消耗电极的外径尺寸更大。

[0019] 由此,从消耗电极产生电弧,电弧直径从消耗电极的前端逐渐向径向扩大的同时,还通过立板的下端部和下板之间的间隙将其向立板的背面侧导出,这时,由于间隙的尺寸比消耗电极的外径尺寸更大,因而可以抑制在第一焊接工序中立板的下端部因电弧而熔

融,可以对位于立板的背面侧的下板形成良好的根部焊道。

[0020] (4) 根据本发明,在上述立板的下端部设置坡口,在上述第一焊接工序中,上述焊接电极的构成为:在从上述坡口的前端部下垂的假想线与上述下板的交点位置附近产生电弧。

[0021] 由此,在第一焊接工序中,焊接电极可以在从上述坡口的前端部下垂的假想线与上述下板的交点位置附近产生电弧,因此,在坡口的表面侧不会产生电弧,从而可以在坡口的背面侧形成良好的根部焊道。

[0022] (5) 根据本发明,上述立板的下端部做成具有平坦底面的平坦面,在上述第一焊接工序中,上述焊接电极的构成为:在使上述平坦面与上述下板面对的状态下,在从上述立板的背面下垂的假想线与上述下板的交点位置附近产生电弧。

[0023] 由此,在第一焊接工序中,可以在从下端部为平坦面的立板的背面下垂的假想线与下板的交点位置附近,从焊接电极产生电弧。由此,可以在立板的表面侧不产生电弧,而在立板的背面侧利用该电弧形成良好的根部焊道。

[0024] 并且,通过将立板的下端部做成平坦面,从而能省略在立板上形成坡口的工序,可以相应地降低 T 型接头的制造成本。

[0025] (6) 根据本发明,在上述第二焊接工序中,上述焊接电极的构成为使其在与上述第一焊接工序所产生的电弧的产生方向相同的方向产生电弧。

[0026] 由此,在第二焊接工序中,焊接电极可以在与由第一焊接工序产生电弧的方向相同方向,即可以从立板的表面侧通过间隙而在立板的背面侧产生电弧。因此,可以利用该电弧使根部焊道、下板和立板的下端部这三个部件可靠地熔融。

[0027] (7) 根据本发明,使用含有氩气的混合气体来作为覆盖上述电弧的保护气体。

[0028] 这样,作为保护气体使用含有氩气的混合气体,从而可以在第一焊接工序中在立板的背面和下板之间形成焊道边界的形状平滑的根部焊道。由此,可以抑制在根部焊道的焊道边界产生应力集中,可以提高下板和立板的接合强度。

附图说明

[0029] 图 1 是表示本发明的第一实施方式 T 型接头的焊接方法所使用的下板、立板、焊丝等的立体图。

[0030] 图 2 是从图 1 中的箭头 II-II 方向观察板材组装工序的剖视图。

[0031] 图 3 是表示第一焊接工序的与图 2 相同位置的剖视图。

[0032] 图 4 是表示第二焊接工序的与图 2 相同位置的剖视图。

[0033] 图 5 是表示第三焊接工序的与图 2 相同位置的剖视图。

[0034] 图 6 是表示第二实施方式的 T 型接头的焊接方法所使用的下板、立板、焊丝等的立体图。

[0035] 图 7 是从图 6 中的箭头 VII-VII 方向观察板材组装工序的剖视图。

[0036] 图 8 是表示第一焊接工序的与图 7 相同位置的剖视图。

[0037] 图 9 是表示第二焊接工序的与图 7 相同位置的剖视图。

[0038] 图 10 是表示第三焊接工序的与图 7 相同位置的剖视图。

[0039] 图 11 是表示使用本发明的 T 型接头的焊接方法形成有空心结构件的剖视图。

- [0040] 图 12 是表示在一方凸缘板上焊接一方垂直板的状态的立体图。
- [0041] 图 13 是表示在一方凸缘板上焊接另一方垂直板的状态的立体图。
- [0042] 图 14 是表示在另一方凸缘板上焊接一方垂直板的状态的立体图。
- [0043] 图 15 是表示在另一方凸缘板上焊接另一方垂直板的状态的立体图。
- [0044] 图中：1- 下板，1A- 上表面，2、11- 立板，3- 坡口，3A- 前端部，3B、11A- 表面，3C、11B- 背面，5、13、27- 间隙，6- 焊矩，7- 焊丝（焊接电极、消耗电极），8、14- 根部焊道，9、15- 第一层焊缝，10、16- 第二层焊缝，11C- 平坦面，22、23- 凸缘板（下板），24、25- 垂直板（立板），28、29、30、31- 焊缝。

具体实施方式

- [0045] 下面，参照附图对本发明的 T 型接头的焊接方法的实施方式进行详细说明。
- [0046] 首先，图 1- 图 5 表示本发明的第一实施方式，本实施方式以例子表示了立板的下端部设有坡口的情况。
- [0047] 图 1 中，标号 1 是构成 T 型接头的下板，该下板 1 使用例如钢的板材等形成平板状。并且，下板 1 放置在平台（未图示）上，在该下板 1 的上表面 1A 侧组装后述的立板 2。
- [0048] 标号 2 是与立板 1 一起构成 T 型接头的立板，该立板 2 使用例如钢的板材等形成平板状。并且，立板 2 以与下板 1 基本上正交的状态在该下板 1 的上表面 1A 侧组装成 T 字形。另外，在立板 2 的下端部（下板 1 的表面侧）形成倾斜成 L 字形的 L 形坡口 3（以下，称为坡口 3），并且对该坡口 3 和下板 1 进行焊接。
- [0049] 然后，如图 1 所示，借助于薄板状的垫片 4 将立板 2 以 T 字形装组在下板 1 的上表面 1A 上。并且，如图 2 所示，在设置于立板 2 上的坡口 3 的前端部 3A 和下板 1 的上表面 1A 之间形成下方的间隙 5。另外，在坡口 3 的表面 3B 侧配置后述的焊丝 7。
- [0050] 这里，在坡口 3 的前端部 3A 和下板 1 的上表面 1A 之间形成的间隙 5 的尺寸 G1 设定为比焊丝 7 的直径 d 更大。由此，在电弧从焊丝 7 的前端产生时，该焊丝通过间隙 5 向坡口 3 的背面 3C 侧导出。
- [0051] 标号 6 是电弧焊用的焊矩，该焊矩 6 朝向立板 2 的坡口 3 和下板 1 的焊接部连续地供给焊丝 7。另外，焊矩 6 对焊丝 7 从电弧焊用的电源装置（未图示）供给焊接电流。并且，焊矩 6 的构成为，朝向立板 2 的坡口 3 和下板 1 的焊接部连续地供给焊丝 7 的同时，向立板 2 的长度方向（图 1 中的箭头 A 方向）移动。
- [0052] 标号 7 表示配置在坡口 3 的表面 3B 侧的作为焊接电极的焊丝。该焊丝 7 利用焊矩 6 向立板 2 的坡口 3 和下板 1 的焊接部连续地供给。这里，焊丝 7 通过从电弧焊用的电源装置（未图示）供给焊接电流，从而如图 2 所示，产生朝向下板 1 的上表面 1A 的电弧。并且，通过由该电弧的发热而使焊丝 7 等熔融，从而可以形成后述的根部焊道 8。
- [0053] 另外，焊矩 6 向立板 2 的坡口 3 和下板 1 的焊接部供给例如含有 80% 氩气的由氩-二氧化碳混合气体构成的保护气体。并且，该保护气体覆盖从焊丝 7 产生的电弧及坡口 3 和下板 1 的焊接部等而与大气隔断。由此，可以抑制生成成为焊接缺陷的原因的氧化物、氮化物。
- [0054] 下面，说明焊接下板 1 和立板 2 的坡口 3 形成 T 型接头的方法。
- [0055] 首先，说明板材组装工序。在该板材组装工序中，如图 1 及图 2 所示，通过衬垫 4 将

立板 2 组装到下板 1 的上表面 1A 侧而成 T 字形。由此,在坡口 3 的前端部 3A 和下板 1 的上表面 1A 之间形成有间隙 5 的状态下,将立板 2 配置在该下板 1 上而成 T 字形。这时,立板 2 使用组装夹具等(未图示)保持在该位置。

[0056] 其次,说明第一焊接工序。在该第一焊接工序中,将焊矩 6 及利用该焊矩 6 供给的焊丝 7 配置在设置于立板 2 的坡口 3 的表面 3B 侧。这里,如图 2 所示,形成于坡口 3 的前端部 3A 和下板 1 的上表面 1A 之间的上下方向的间隙 5 的尺寸 G1 设定为比焊丝 7 的直径 d 更大。

[0057] 另外,若设从坡口 3 的前端部 3A 向下板 1 下垂的假想线为 S1-S1,设该假想线 S1-S1 和下板 1 的上表面 1A 的交点为 P1,则将焊丝 7 配置在其中心线 O-O 在交点 P1 的位置附近与下板 1 的上表面 1A 相交的位置。由此,焊丝 7 在比从坡口 3 的前端部 3A 下垂的假想线 S1-S1 与下板 1 的上表面 1A 的交点 P1 更靠坡口 3 的背面 3C 侧,即在比交点 P1 更靠前方产生电弧。

[0058] 在该状态下,在使焊矩 6 向立板 2 的长度方向(图 1 中的箭头 A 方向)移动的同时,从电弧焊用的电源装置(未图示)对焊丝 7 供给焊接电源。并且,从焊矩 6 向立板 2 的坡口 3 和下板 1 的焊接部供给例如由含有氩气的混合气体构成的保护气体。

[0059] 由此,从焊丝 7 的前端产生电弧。并且,该电弧通过设置于立板 2 上的坡口 3 的前端 3A 和下板 1 之间的间隙 5 导向下板 1 的上表面 1A 中坡口 3 的背面 3C 侧。这样一来,从配置在坡口 3 的表面 3B 侧的焊丝 7 向下板 1 中坡口 3 的背面 3C 侧产生电弧。并且,由于焊丝 7 和下板 1 的上表面 1A 因该电弧引起的发热而熔融,如图 3 所示,在坡口 3 的背面 3C 侧形成根部焊道 8。该根部焊道 8 在与坡口 3(立板 2)之间残存间隙 5 的状态下,沿立板 2 的长度方向连续地形成成为直线状。

[0060] 该场合,焊丝 7 在从坡口 3 的前端部 3A 下垂的假想线 S1-S1 与下板 1 的交点 P1 的附近产生电弧。因此,在坡口 3 的表面 3B 侧不会产生电弧,而在坡口 3 的背面 3C 侧可以在下板 1 的上表面 1A 的位置产生电弧。其结果,能由电弧可靠地形成根部焊道 8。

[0061] 并且,坡口 3 的前端部 3A 和下板 1 之间的间隙 5 的尺寸 G1 设定为比焊丝 7 的直径 d 更大。这时,从焊丝 7 产生的电弧,其直径一边从焊丝 7 的前端逐渐向径向扩大,一边通过坡口 3 和下板 1 之间的间隙 5 导向坡口 3 的背面 3C 侧。但是,通过将间隙 5 的尺寸 G1 设定为比焊丝 7 的直径 d 更大,从而可以抑制坡口 3 的前端侧因电弧而熔融,并在位于坡口 3 的背面 3C 侧的下板 1 上形成良好的根部焊缝 8。

[0062] 另外,作为覆盖电弧的保护气体使用含有氩气的混合气体。由此,如图 3 所示,即使在使焊矩 6 相对下板 1 倾斜的状态下从焊丝 7 产生电弧而形成有根部焊道 8 的场合,也能使该根部焊道 8 的焊道边界成为平滑的形状。因而,例如通过使用二氧化碳气体作为保护气体而可以防止在根部焊道的焊缝边界产生应力集中。

[0063] 接着,说明第二焊接工序。在该第二焊接工序中,在沿着立板 2 的长度方向下板 1 的上表面 1A 侧形成有根部焊道 8 之后,再一边向立板 2 的长度方向移动焊矩 6,一边向焊丝 7 供给焊接电流。由此,从焊丝 7 的前端向根部焊道 8 产生电弧,使焊丝 7、下板 1 的上表面 1A 侧、立板 2 的坡口 3、根部焊道 8 熔融。因此,如图 4 所示,在下板 1 和坡口 3 及根部焊道 8 之间形成第一层焊缝 9,该第一层焊缝 9 沿着立板 2 的长度方向连续地形成成为直线状。

[0064] 这时,如图 3 所示,在第一焊接工序中形成于下板 1 上的根部焊道 8 和坡口 3 的前

端部 3A 之间残留有间隙 5。因此,在第二焊接工序中,焊丝 7 在与第一焊接工序中产生电弧的方向相同的方向,即从坡口 3 的表面 3B 侧通过间隙 5 在坡口 3 的背面 3C 侧产生电弧。因此,能可靠地将焊丝 7 产生的电弧通过间隙 5 导向坡口 3 的背面 3C 侧。这时,下板 1 的上表面 1A 中形成于立板 2 的背面 3C 侧的根部焊道 8 作为电弧的防坡堤发挥作用。从而,能够可靠地利用该电弧使根部焊道 8 和下板 1 及立板 2 的坡口 3 熔融。

[0065] 另外,第二焊接工序的焊矩 6 的移动速度设定成比第一焊接工序的焊矩 6 的移动速度还小。由此,能使根部焊道 8、坡口 3 的前端侧、下板 1 充分地熔融,如图 4 所示,在坡口 3 的背面 3C 和下板 1 之间形成具有大的脚长 L1 的第一层焊缝 9,由此,可以将下板 1 和立板 2 的坡口 3 牢固地接合。

[0066] 进而,对第二焊接工序后进行的第三焊接工序进行说明。在该第三焊接工序中,在根部焊道 8 和坡口 3 及下板 1 之间形成有第一层焊缝 9 之后,再一边使焊矩 6 向立板 2 的长度方向移动,一边从焊丝 7 的前端向第一层焊缝 9 产生电弧。并且,通过利用由该电弧的发热而使焊丝 7、第一层焊缝 9、立板 2 的坡口 3 和下板 1 的上表面 1A 侧熔融,从而如图 5 所示,在第一层焊缝 9 和坡口及下板 1 之间形成第二层焊缝 10。该场合,第二层焊缝 10 沿着立板 2 的长度方向连续地形成直线状。

[0067] 以上,如已说明的那样,在第二焊接工序中,在坡口 3 和下板 1 之间,在坡口 3 的背面 3C 侧形成具有大的脚长 L1 的第一层焊缝 9。并且在第三焊接工序中,在第一层焊缝 9 和坡口 3 及下板 1 之间,在坡口 3 的表面 3B 侧形成具有大的脚长 L2 的第二层焊缝 10。

[0068] 其结果,即使在从设于立板 2 上的坡口 3 的表面 3B 侧进行单面焊接时,也可以在坡口 3 的背面 3C 侧形成具有大的脚长 L1 的第一层焊缝 9,而在坡口 3 的表面 3B 侧形成具有大的脚长 L2 的第二层焊缝 10。由此,可以将配置成 T 字形的下板 1 和立板 2 进行牢固的接合。

[0069] 这样,根据第一实施方式,在组装工序中,在设于立板 2 上的坡口 3 的前端部 3A 和下板 1 之间形成间隙 5。接着,在第一焊接工序中,通过从配置于坡口 3 的表面 3B 侧的焊丝 7 经间隙 5 而向坡口 3 的背面 3C 侧产生电弧,从而在坡口 3 的背面 3C 侧形成根部焊道 8。进而,在接着第一焊接工序的第二焊接工序中,使下板 1 和立板 2 的坡口 3 及根部焊道 8 熔融而形成第一层焊缝 9。

[0070] 因此,在实施了板材组装工序之后,可以地实施第一焊接工序和第二焊接工序。从而,可以在一个作业场所高效地实施组装工序,第一焊接工序、第二焊接工序。因此,在第一实施方式中,与现有技术那样,为了在各个不同的作业场所实施形成根部焊道的第一焊接工序,板材组装工序和第二焊接工序而在不同的作业场所往返多次的情况比较,可以提高焊接下板 1 和立板 2 时的作业效率。

[0071] 另外,在第一焊接工序中在下板上所形成的根部焊道 8 沿着下板 1 和配置于该下板 1 上的立板 2 的坡口 3 之间的间隙 5 而形成。因此,可以不需要现有技术那样在下板 1 上形成有根部焊道 8 之后进行立板 2 对该根部焊道 8 的定位作业,可以进一步提高焊接下板 1 和立板 2 时的作业效率。

[0072] 另外,根据第一实施方式,在第二焊接工序中在根部焊道 8 和坡口 3 及下板 1 之间形成有第一层焊缝 9 之后,在第三焊接工序中在第一层焊缝 9 和坡口 3 及下板 1 之间形成有第二层焊缝 10。

[0073] 其结果,即使在从设于立板 2 上的坡口 3 的表面 3B 侧进行单面焊接时,也可以在坡口 3 的背面 3C 侧形成具有大的脚长 L1 的第一层焊缝 9,而在坡口 3 的表面 3B 侧形成具有大的脚长 L2 的第二层焊缝 10。因此,可以利用两层焊缝 9、10 将配置成 T 字形的下板 1 和立板 2 进一步牢固地接合。

[0074] 另外,将立板 2 的坡口 3 与下板 1 之间的间隙 5 的尺寸 G1 设定得比焊丝 7 的直径 d 更大。由此,即使在例如将在第一焊接工序中从焊丝 7 产生的电弧的直径从焊丝 7 的前端向径向逐渐扩大的同时通过坡口 3 和下板 1 之间的间隙 5 向坡口 3 的背面 3C 侧导出的场合,也能抑制坡口 3 的前端侧由于电弧而熔融。其结果,可以在坡口 3 的背面 3C 侧形成良好的根部焊道 8。

[0075] 并且,焊丝 7 在从坡口 3 的前端部 3A 下垂的假想线 S1-S1 和交点 P1 的位置附近产生电弧。因此,可以在坡口 3 的表面 3B 侧不会产生电弧,而在坡口 3 的背面 3C 侧且在下板 1 的上表面 1A 的位置产生电弧。其结果,可以利用该电弧而在坡口 3 的背面 3C 侧可靠地形成根部焊道 8。

[0076] 再有,在第二焊接工序中,焊丝 7 在与由第一焊接工序产生电弧的方向相同的方向,即在从坡口 3 的表面 3B 侧通过间隙 5 而在坡口 3 的背面 3C 侧产生电弧。因此,可以利用电弧使根部焊道 8、下板 1、立板 2 的坡口 3 这三个部分可靠地熔融,可以提高下板 1 和立板 2 的接合强度。

[0077] 其次,图 6 至图 10 表示本发明的 T 型接头的焊接方法的第二实施方式

[0078] 这里,本实施方式的特征在于将立板的下端部做成具有平坦底面的平坦面。此外,在第二实施方式中,对于与上述第一实施方式相同的结构要素标上相同的标号而省略其说明。

[0079] 图中,标号 11 是与下板 1 一起构成 T 型接头的立板,该立板 11 用于本实施方式来代替第一实施方式所使用的立板 2。这里,立板 11 与第一实施方式的立板 2 基板上相同地例如用钢的板材等形成为平板状。但是,立板 11 在其下端部(下板 1 的上表面侧)做成后述的平坦面 11C 这点上与第一实施方式的立板 2 不同。

[0080] 这里,设于立板 11 的下端部的平坦面 11C 做成例如切断钢的板材时的切断面,成为未进行坡口加工等的具有平坦底面的平坦面。并且,如图 6 所示,通过薄板状的衬垫 12 将立板 11 组装在下板 1 的上表面 1A 上而呈 T 字形。由此,在立板 11 的平坦面 11C 和下板 1 的上表面 1A 之间形成上下方向的间隙 13。

[0081] 这里,立板 11 的平坦面 11C 和下板 1 的上表面 1A 之间的间隙 13 的尺寸 G2 设定成比从配置于立板 11 的表面 11A 侧的焊矩 6 供给的焊丝 7 的直径 d 更大。因此,焊丝 7 不会与下板 1 的上表面 1A 和立板 11 的平坦面 11C 接触,而从焊矩 6 的前端侧向立板 11 的背面 11B 侧延伸(参照图 7)。

[0082] 由此,从焊丝 7 的前端产生电弧时,则使该电弧通过间隙 13 而向立板 11 的背面 11B 侧导出。另外,若设从立板 11 的背面 11B 向下板 1 下垂的假想线为 S2-S2,设该假想线 S2-S2 和下板 1 的上表面 1A 的交点为 P2,则将焊丝 7 配置在其中心线 0-0 在交点 P2 的位置附近与下板 1 的上表面 1A 相交的位置。由此,则使焊丝 7 在比假想线 S2-S2 与下板 1 的上表面 1A 的交点 P2 更靠立板 11 的背面 11B 侧产生电弧。

[0083] 下面,对焊接下板 1 和立板 11 的平坦面 11C 而形成 T 型接头的方法进行说明。

[0084] 首先,在图 6 所示的板材组装工序中,借助于衬垫 12 将立板 11 组装在下板 1 的上表面 1A 侧而呈 T 字形。由此,在平坦面 11C 和下板 1 的上表面 1A 之间形成有间隙 13 的状态下将立板 11 配置在该下板 1 上面呈 T 字形。并且,使用组装夹具等(未图示)将立板 11 保持在该位置。

[0085] 接着,在图 7 和图 8 所示的第一焊接工序中,在立板 11 的表面 11A 侧配置焊矩 6 和焊丝 7。这时,如图 7 所示,若设从立板 11 的背面 11B 向下板 1 下垂的假想线为 S2-S2 和下板 1 的上表面 1A 的交点为 P2,则将焊丝 7 配置在其中心线 O-O 在交点 P2 的位置附近与下板 1 的上表面 1A 相交的位置。

[0086] 在该状态下,在使焊矩 6 向立板 11 的长度方向(图 6 中的箭头 A 方向)移动的同时从焊丝 7 产生电弧。并且,从焊矩 6 向立板 11 的平坦面 11C 和下板 1 的焊接部供给例如由含有氩气的混合气体构造的保护气体。

[0087] 由此,从焊丝 7 产生的电弧通过立板 11 的平坦面 11C 和下板 1 之间的间隙 13 而从立板 11 的表面 11A 侧向背面 11B 侧导出。并且,通过利用该电弧使焊丝 7 和下板 1 的上表面 1A 侧熔融,从而如图 8 所示,在立板 11 的背面 11B 侧形成根部焊道 14。该根部焊道 14 在与平坦面 11C 之间残留了间隙 13 的状态下、沿立板 11 的长度方向连续地形成直线状。

[0088] 这时,焊丝 7 在从立板 11 的背面 11B 侧下垂的假想线 S2-S2 和下板 1 的交点 P2 附近产生电弧。因此,在立板 11 的表面 11A 侧或立板 11 和下板 1 之间的间隙 13 内不会产生电弧。由此,可以在立板 11 的背面 11B 侧产生电弧,可以可靠地形成根部焊道 14。

[0089] 接着,在图 9 所示的第二焊接工序中,在立板 11 的背面 11B 侧形成有根部焊道 14 之后,再使焊矩 6 向立板 11 的长度方向移动。并且,从焊丝 7 的前端向根部焊道 14 产生电弧,使焊丝 7、下板 1 的上表面 1A、立板 11 的平坦面 11C 和根部焊道 14 熔融。由此,可以在下板 1 和立板 11 及根部焊道 14 之间沿着立板 11 的长度方向形成呈直线状连续的第一层焊缝 15。

[0090] 该场合,焊丝 7 在与由第一焊接工序产生电弧的方向相同的方向,即从立板 11 的表面 11A 侧向立板 11 的背面 11B 侧产生电弧。这时,在下板 1 的上表面 1A 中形成于立板 11 的背面 11B 侧的根部焊道 14 作为电弧的防坡堤发挥作用。由此,可以使未形成坡口的立板 11 的平坦面 11C、下板 1、根部焊道 14 充分地熔融。其结果,可以利用第一层焊缝 15 封闭下板 1 与立板 11 的平坦面 11C 之间的间隙 13。

[0091] 接着,在图 10 所示的第三焊接工序中,在下板 1 和立板 11 的平坦面 11C 和根部焊道 14 之间形成有第一层焊缝 15 之后,再使焊矩 6 向立板 11 的长度方向移动。并且,从焊丝 7 的前端向第一层焊缝 15 产生电弧。

[0092] 由此,焊丝 7、第一层焊缝 15、立板 11 的平坦面 11C 和下板 1 的上表面 1A 熔融。其结果,可以在第一层焊缝 15 和平坦面 11C 及下板 1 之间,沿着立板 11 的长度方向形成呈直线状连续的第二层焊缝 16。

[0093] 以上,如所说明的那样,即使在从下端部未进行坡口加工而成为平坦面 11C 的立板 11 的表面 11A 侧进行单面焊接的情况下,也能在立板 11 的背面 11B 侧形成具有大的脚长 L1' 的第一层焊缝 15。并且,可以在立板 11 的表面 11A 侧形成具有大的脚长 L2' 的第二层焊缝 16。其结果,可以将配置成 T 字形的下板 1 和立板 11 进行牢固的接合。

[0094] 并且,根据第二实施方式,通过将立板 11 的下端部做成不进行坡口加工的平坦面

11C,从而可以省略在立板 1 上形成坡口的工序。其结果,可以降低 T 型接头的制造成本。

[0095] 下面,参照图 11 至图 15 对作为本发明的 T 型接头的焊接方法的应用例子,利用作为下板的上下凸缘板和作为立板的左右腹板形成空心结构件的情况进行说明。

[0096] 首先,标号 21 表示使用本发明的 T 型接头的焊接方法所形成的空心结构件。该空心结构件 21 用作例如液压挖掘机的悬臂、臂等。这里,空心结构件 21 如图 11 所示,利用在上下方向相对的下凸缘板 22、上凸缘板 23 以及在左右方向相对并配置在各凸缘板 22、23 之间的左腹板 24、右腹板 25 形成为断面呈封闭结构的方筒状体。

[0097] 并且,在形成该空心结构件 21 的场合,首先,如图 12 所示,准备一个凸缘板例如下凸缘板 22。随后,将一个腹板例如左腹板 24 呈 T 字形组装在下凸缘板 22 上。该场合,在腹板 24 的上端侧和下端侧分别形成倾斜成 L 字形的 L 形坡口 24A(以下称为坡口 24A)。

[0098] 然后,在下凸缘板 22 中靠左右方向一侧的位置,借助于薄板状的衬垫 26 将左腹板 24 组装成 T 字形。由此,在下凸缘板 22 和腹板 24 的坡口 24A 之间沿其全长形成间隙 27。

[0099] 在该状态下,在左腹板 24 的表面 24B 侧配置焊矩 6 和焊丝 7。使焊矩 6 沿左腹板 24 的长度方向移动的同时从焊丝 7 的前端产生电弧。由此,可以与上述第一实施方式同样,在下凸缘板 22 和左腹板 24 之间形成由根部焊道、第一层焊缝、第二层焊缝构成的焊缝 28。

[0100] 由此,仅通过从左腹板 24 的表面 24B 侧进行单面焊接,就能在左腹板 24 的坡口 24A 和下凸缘板 22 之间形成人字形的焊缝 28,可以将左腹板 24 牢固地接合在下凸缘板 22 上。

[0101] 并且,在将左腹板 24 接合在下凸缘板 22 上之后,例如如图 13 所示,使下凸缘板 22 在水平方向旋转 180 度。然后,将右腹板 25 呈 T 字形组装在下凸缘板 22 的上表面侧。该场合,右腹板 25 与左腹板 25 同样,在其上端侧和下端侧形成 L 形坡口 25A(以下,称为坡口 25A)。

[0102] 随后,借助于衬垫 26 将右腹板 25 呈 T 字形组装在下凸缘板 22 中的靠左右方向的另一侧的位置。由此,在下凸缘板 22 和右腹板 25 的坡口 25A 之间沿其全长形成间隙 27。在该状态下,使用焊矩 6 从右腹板 25 的表面 25B 侧进行单面焊接,从而可以在右腹板 25 和下凸缘板 22 之间形成人字形的焊缝 29。

[0103] 接着,在将左右腹板 24、25 接合在下凸缘板 22 上之后,如图 14 所示,准备上凸缘板 23。并且,将已接合在下凸缘板 22 上的左右腹板 24、25 的坡口 24A、25A 分别借助于衬垫 26 组装在上凸缘板 23 上,在上凸缘板 23 和左腹板 24 的坡口 24A 之间、在上凸缘板 23 和右腹板 25 的坡口 25A 之间分别沿其全长形成间隙 27。

[0104] 在该状态下,使用焊矩 6 从左腹板 24 的表面 24B 侧进行单面焊接。由此,可以在左腹板 24 和上凸缘板 23 之间从左腹板 24 的表面 24B 侧沿背面侧形成人字形的焊缝 30。

[0105] 进而,如图 15 所示,使用焊矩 6 从右腹板 25 的表面 25B 侧进行单面焊接。由此,在右腹板 25 和上凸缘板 23 之间从右腹板 25 的表面 25B 侧沿背面侧形成人字形的焊缝 31。

[0106] 这样,根据本发明的 T 型接头的焊接方法,在利用两块凸缘板 22、23 和两块腹板 24、25 来形成断面呈封闭结构的空心结构件 21 的场合,不必从该空心结构件 21 的内侧进行焊接作业。即,仅仅通过从空心结构件 21 的外侧(腹板 24、25 的表面 24B、25B 侧)进行单面焊接,就能在凸缘板 22、23 与腹板 24、25 的接合部形成具有平滑的人字形的焊缝 28、29、30 和 31。

[0107] 其结果,为了形成空心结构件 21,可以提高在将两块凸缘板 22、23 和两块腹板 24、25 相互进行焊接时的作业效率。因此,还能够降低空心结构件 21 的制造成本。

[0108] 而且,例如没有必要为了焊接下凸缘板 22 和左腹板 24 而从空心结构件 21 的内侧进行角焊。因此,没有必要在下凸缘板 22 等上设置焊接作业用的孔。其结果,可以抑制因设置作业孔导致的空心结构件 21 强度的降低,可以提高空心结构件 21 的可靠性。这与焊接其它的凸缘板和其它的腹板的情况也相同。

[0109] 另外,在上述实施方式中,作为向下板 1 和立板 2 的坡口 3 的焊接部产生电弧的焊接电极(消耗电极),以使用了焊丝 7 的情况为例进行了说明。但是本发明不限于此,例如也可以将棒状的焊条用作焊接电极。

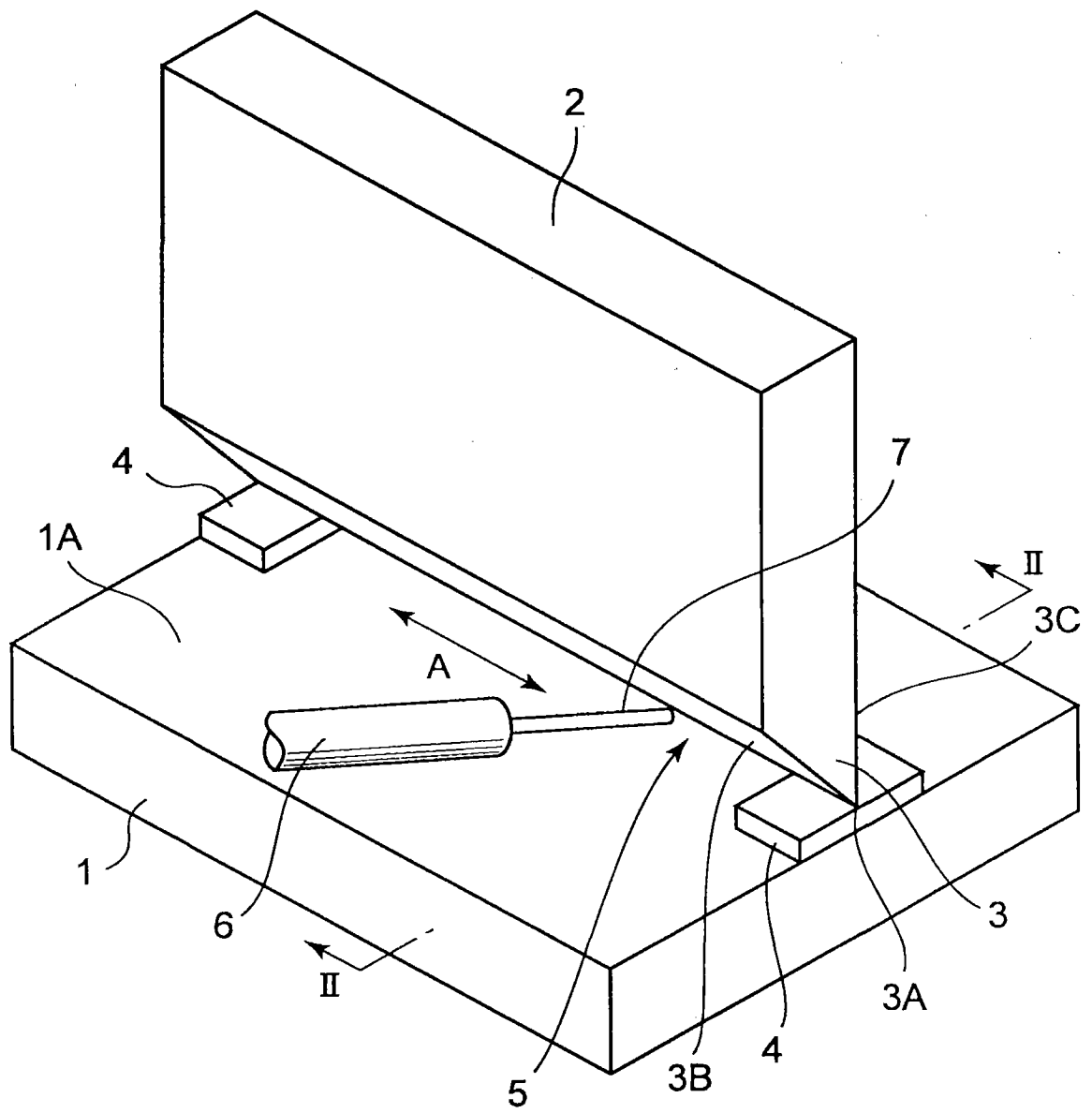


图 1

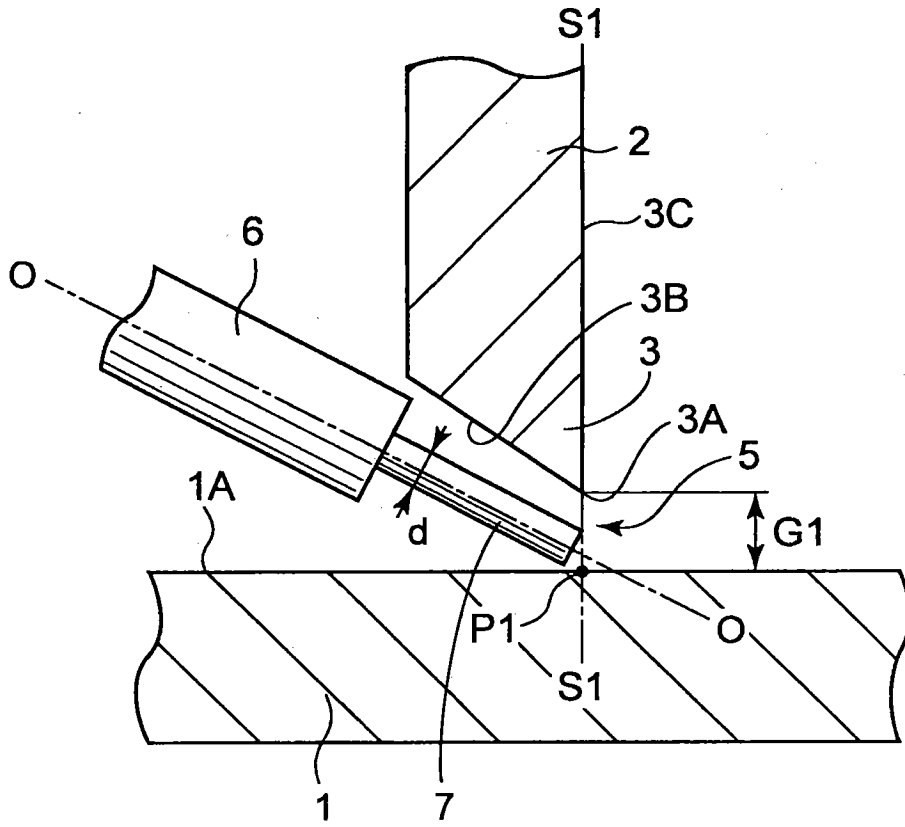


图 2

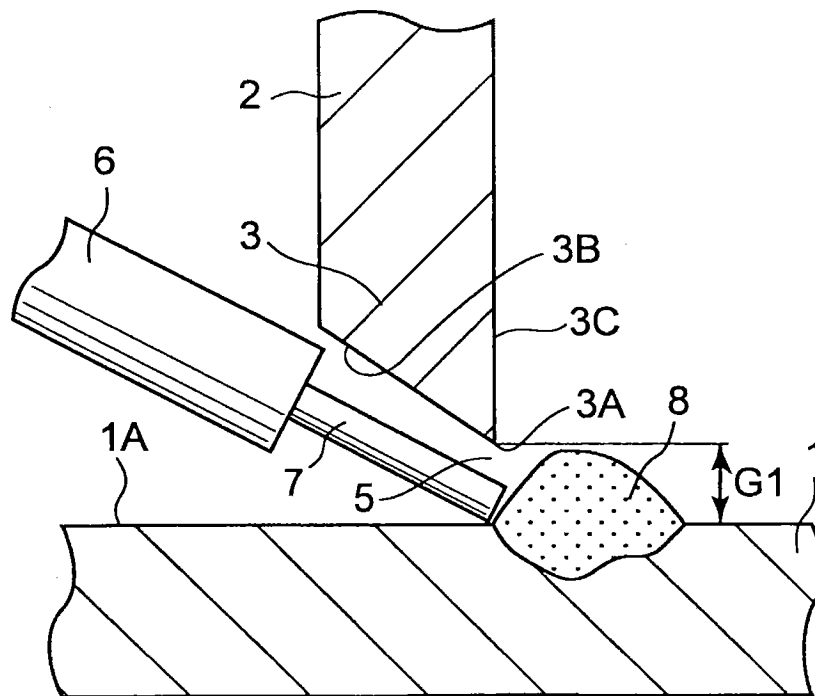


图 3

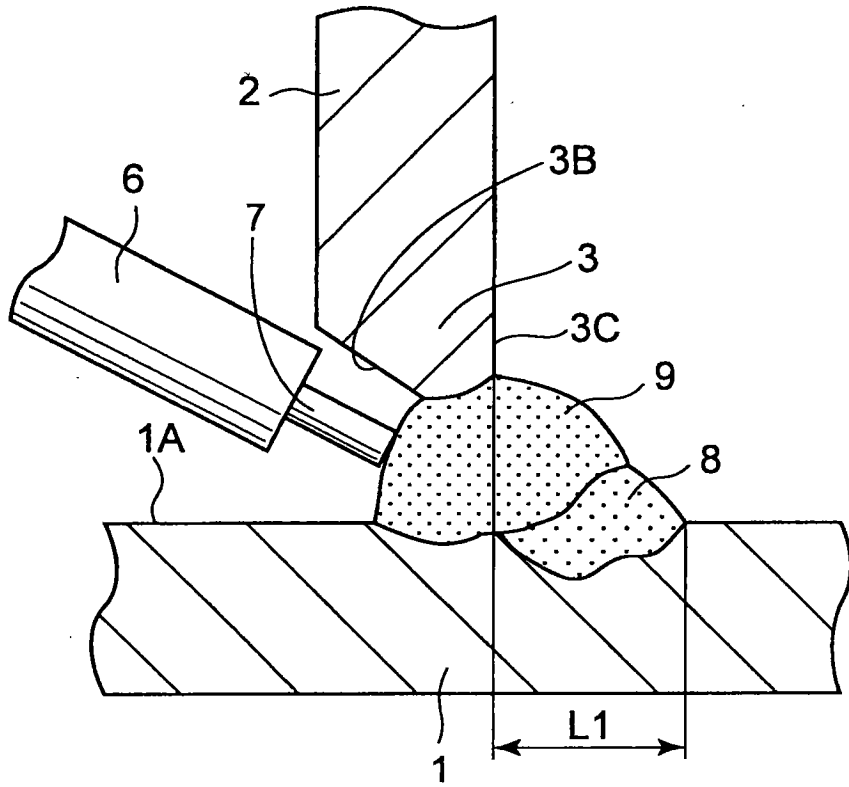


图 4

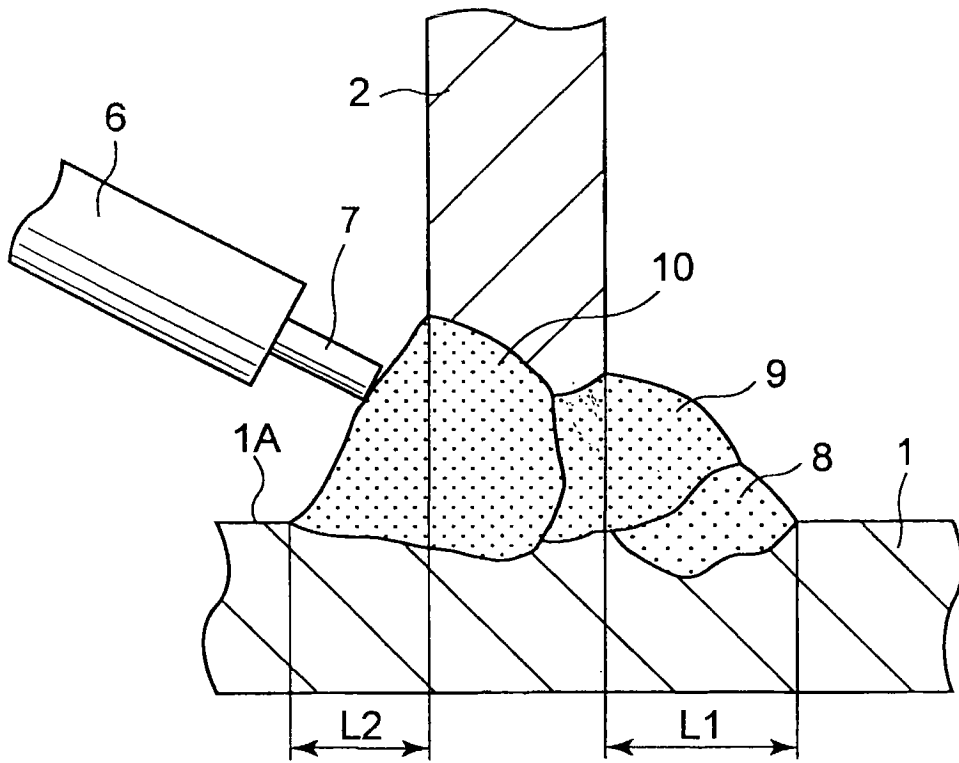


图 5

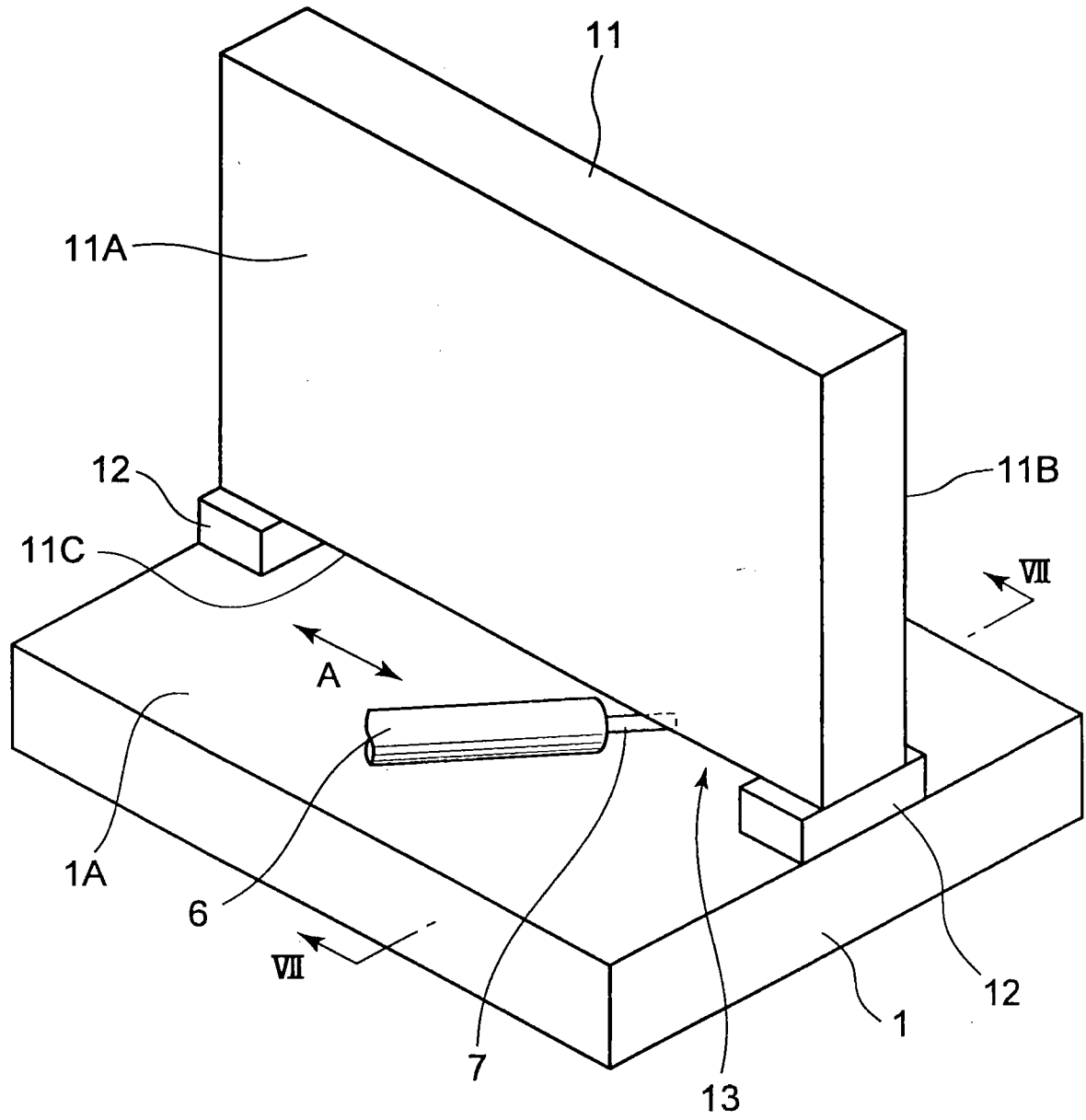


图 6

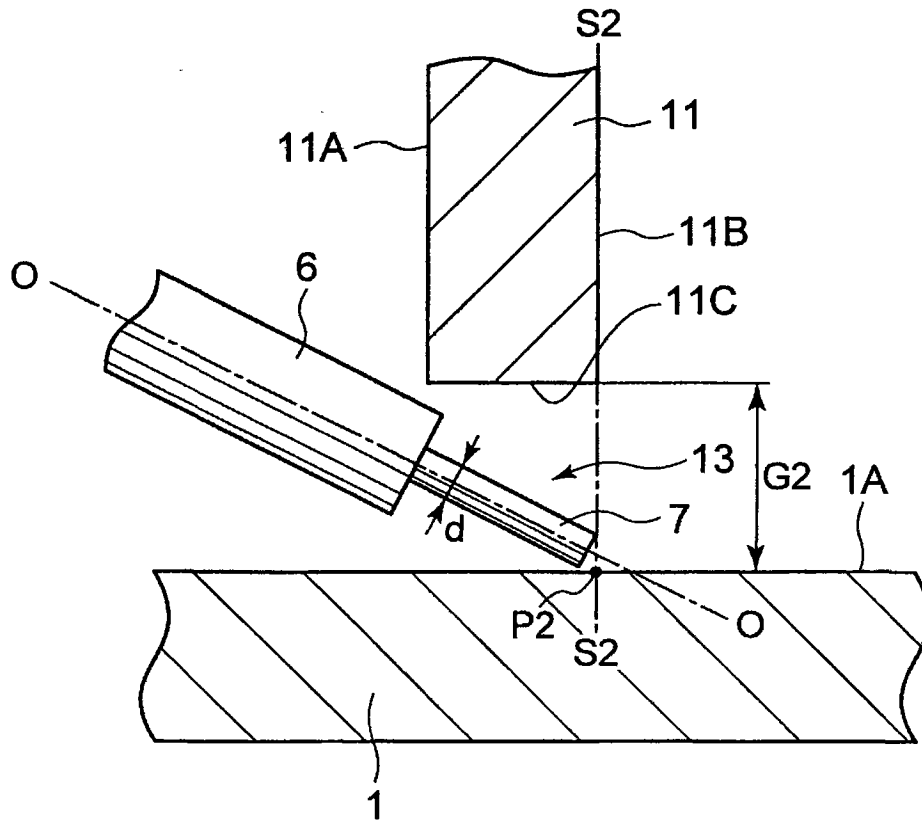


图 7

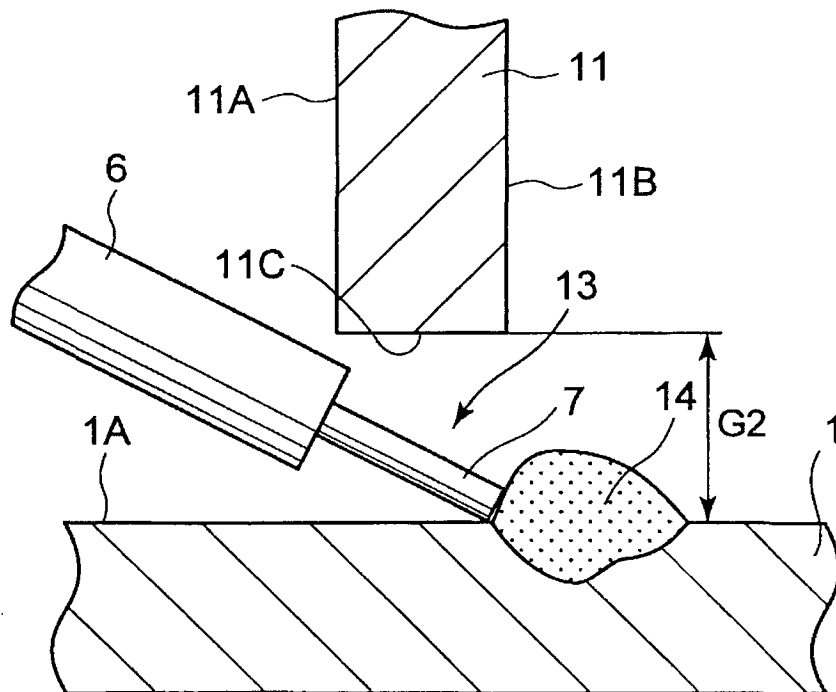


图 8

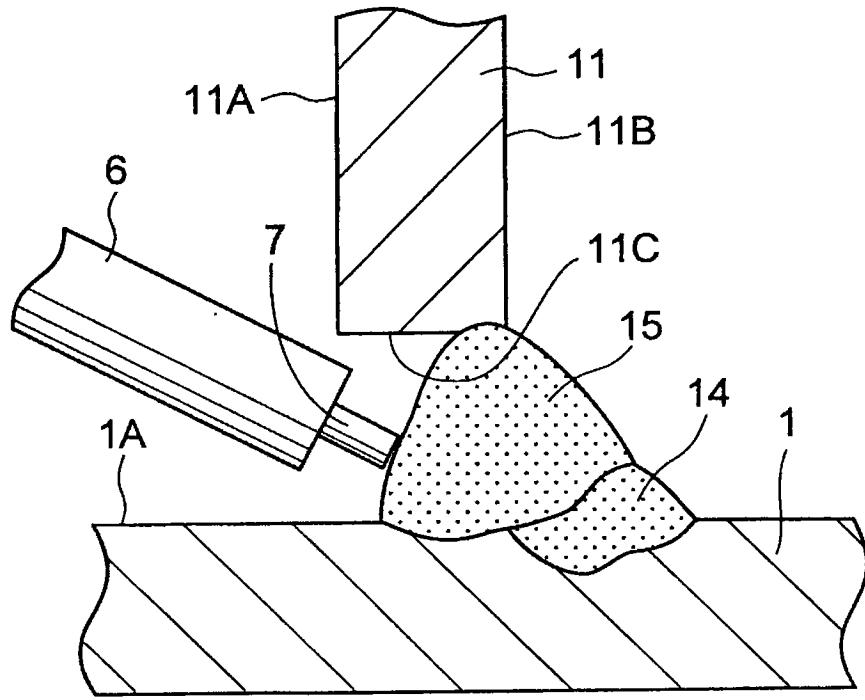


图 9

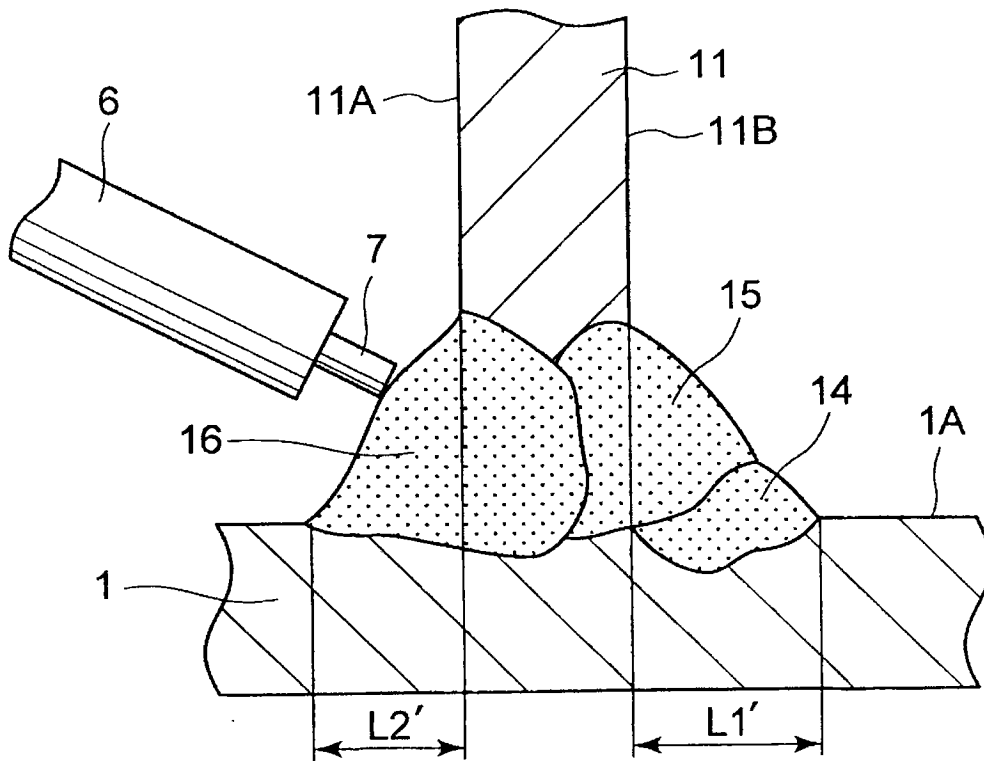


图 10

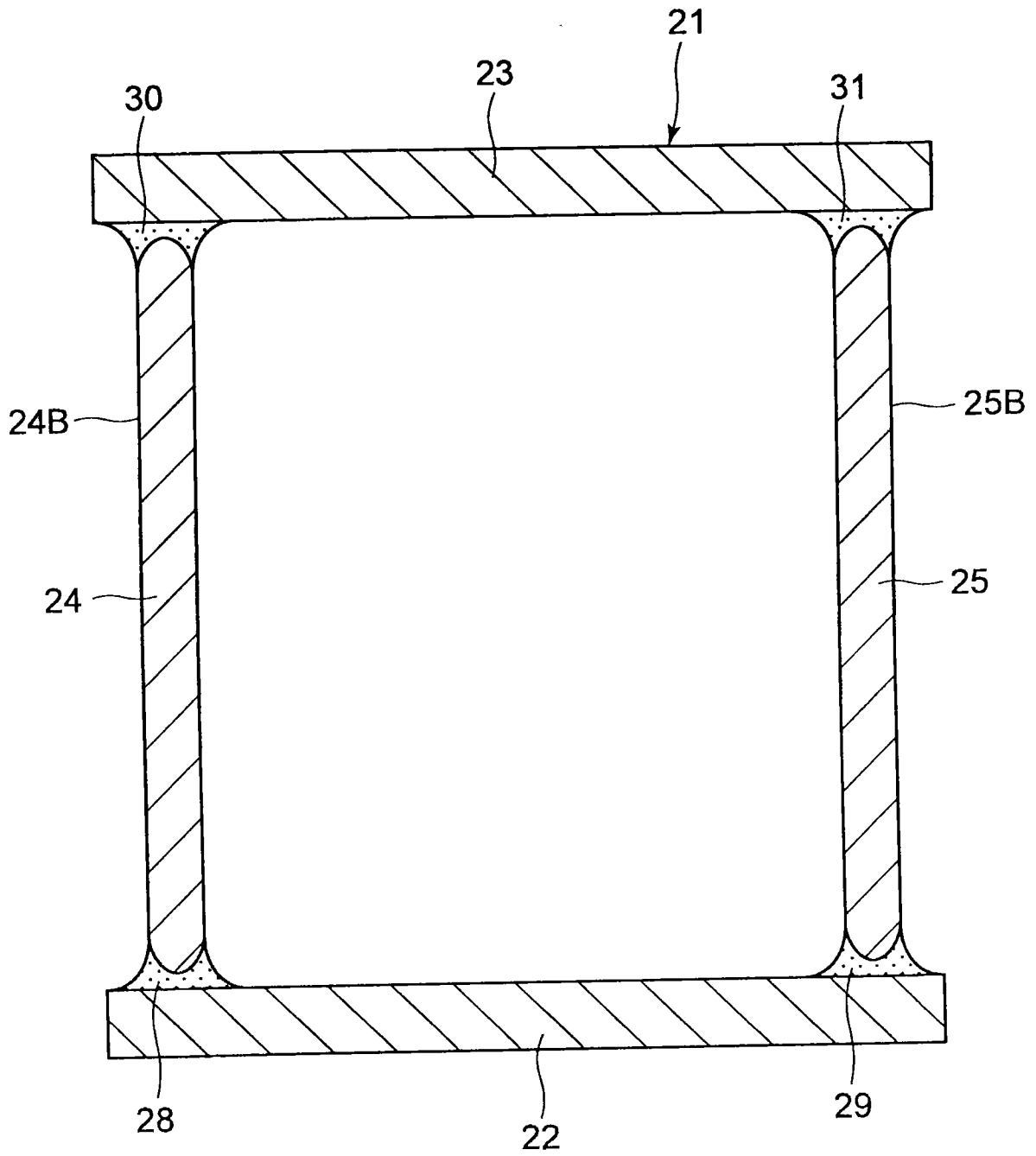


图 11

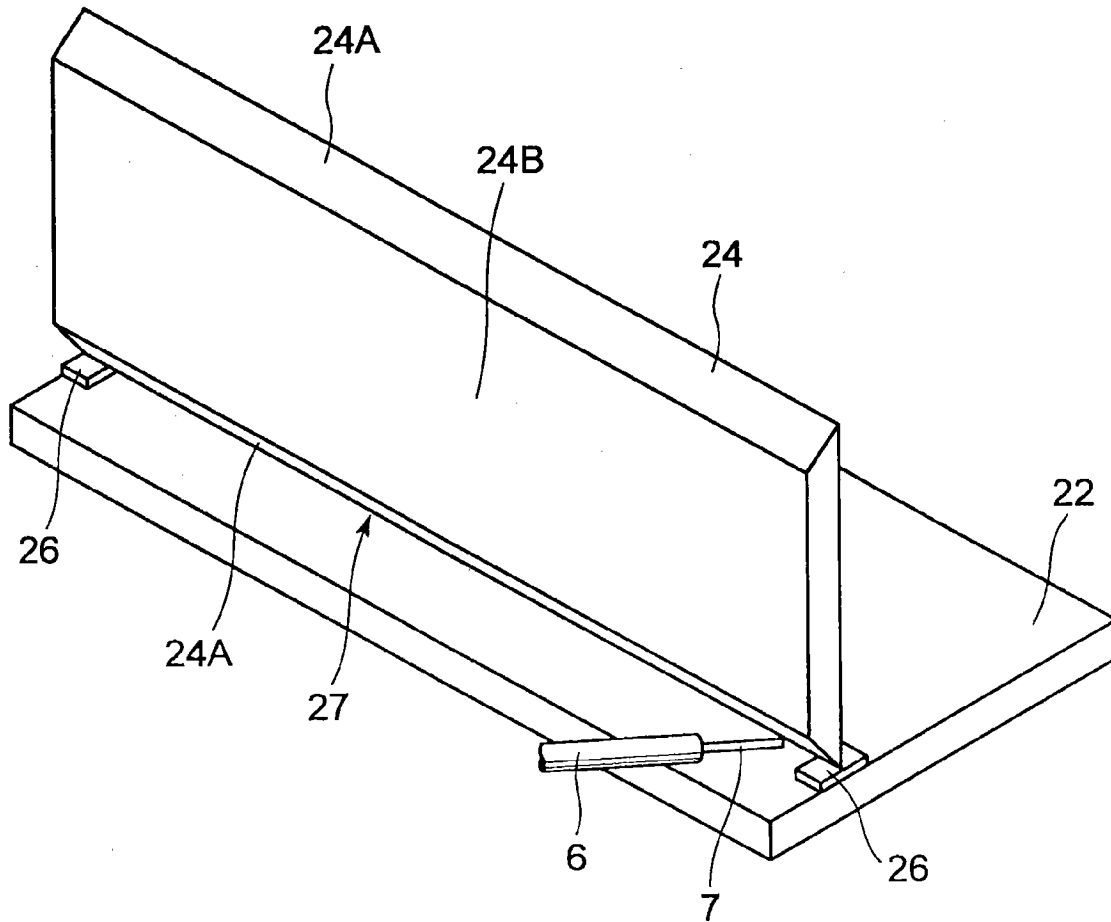


图 12

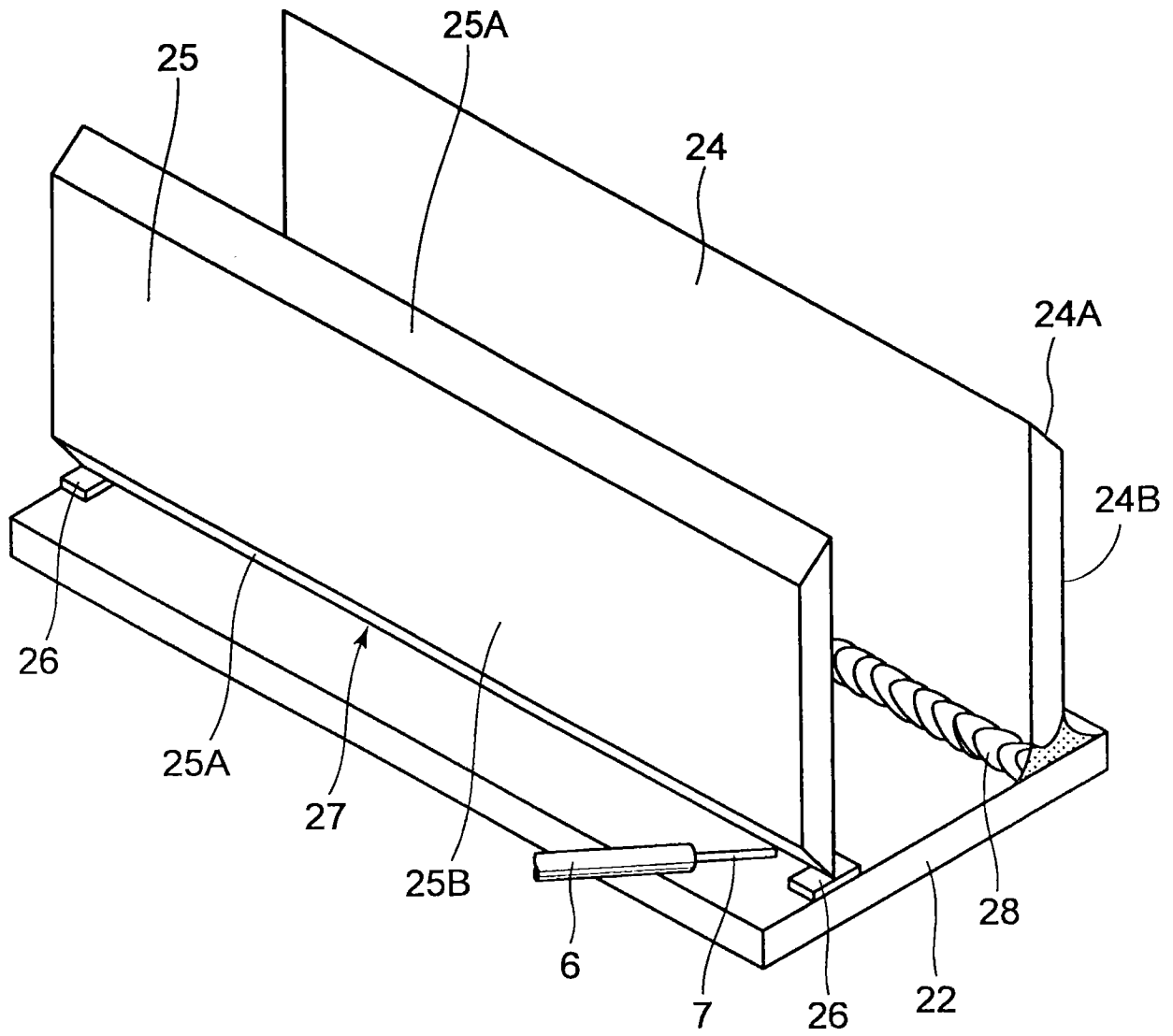


图 13

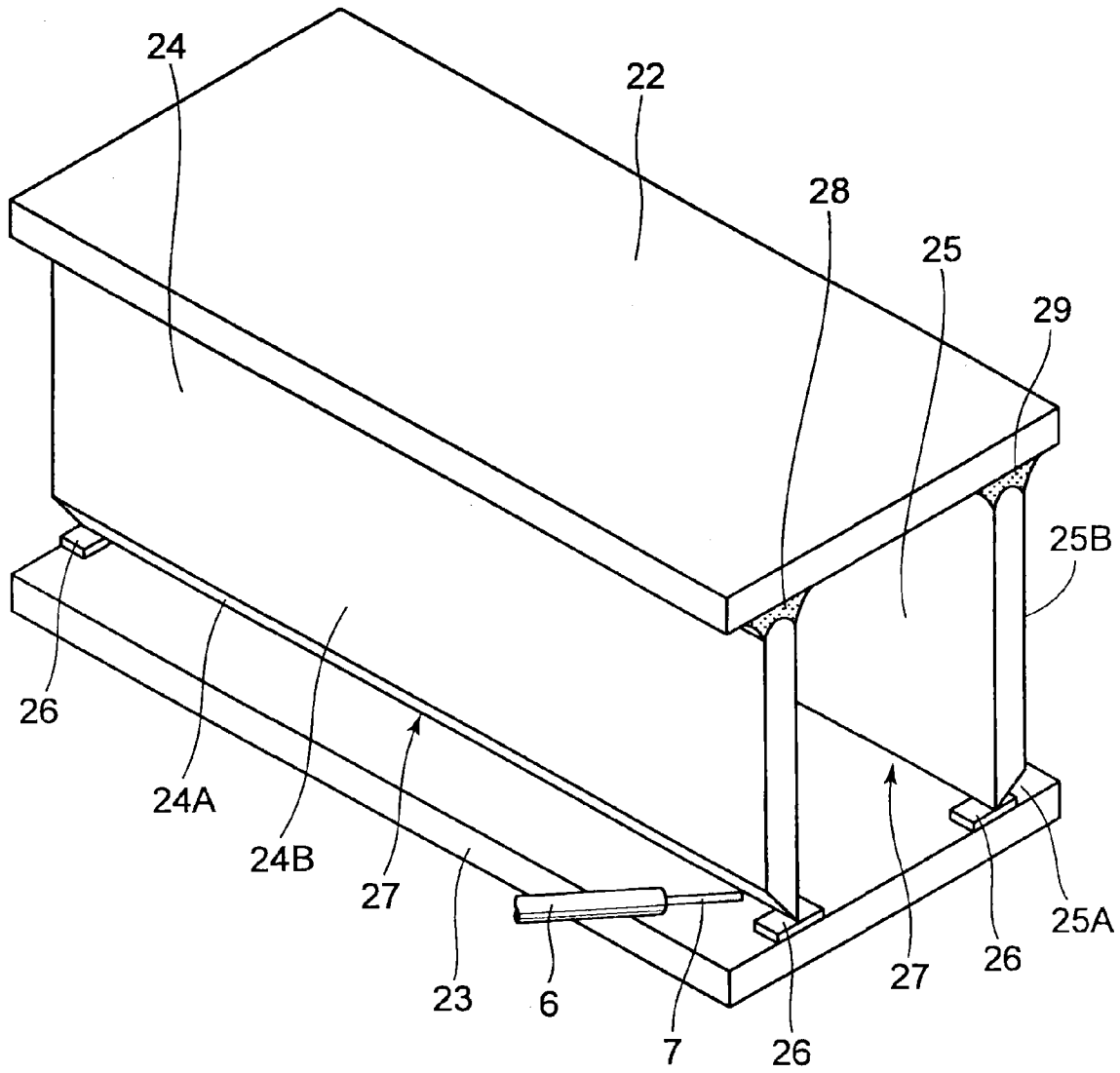


图 14

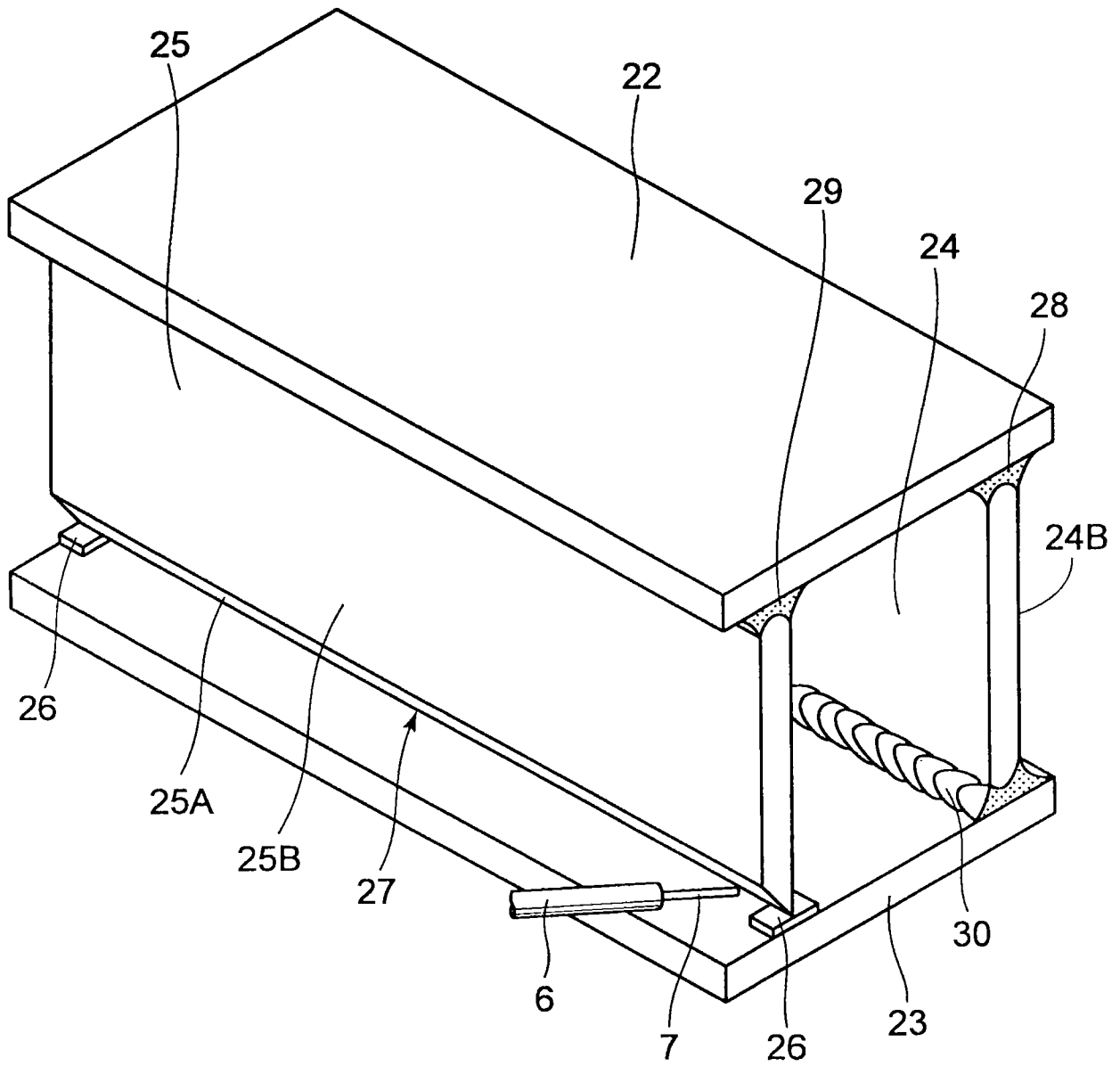


图 15