

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B23K 20/12

F16B 5/08 B21D 47/01



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01111802.4

[43] 公开日 2003 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 1410216A

[22] 申请日 1997.3.18 [21] 申请号 01111802.4

[28] 分案原申请号 97103497.4

[30] 优先权

[32] 1996. 3. 19 [33] JP [31] 62491/1996

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 青田欣也 竹中刚 石丸靖男

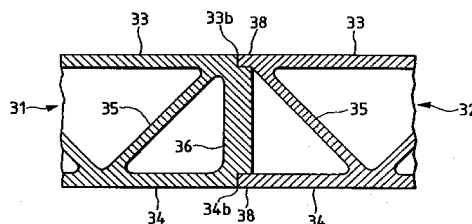
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所  
代理人 张兆东

权利要求书 6 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称 摩擦焊接方法

[57] 摘要

本发明提出一种摩擦焊接方法，其中：使一个第二构件的端部分别与一第一构件的两个角部的切口部分对接，以形成两个对接部分，上述切口部分朝沿所述第一构件厚度方向的外侧和第一构件的端部侧张开；以及，在所述第一构件和第二构件在所述对接部分之一位置处受到支承的情况下，通过把一个旋转工具从所述外侧插在另一个所述对接部分处，对上述前一个对接部分进行摩擦焊。按本发明，由于对接部位受到支承，可以抑制够连接部位的变形并获得良好的焊接。



ISSN 1008-4274

1. 一种摩擦焊接方法，其特征在于：

使一个第二构件的端部分别与一第一构件的两个角部的切口部分对接，以形成两个对接部分，上述切口部分朝沿所述第一构件厚度方向的外侧和第一构件的端部侧张开；以及

在所述第一构件和第二构件在所述对接部分之一位置处受到支承的情况下，通过把一个旋转工具从所述外侧插在另一个所述对接部分处，对上述前一个对接部分进行摩擦焊。

2. 如权利要求 1 所述的摩擦焊接方法，其特征在于：在所述第一构件和第二构件在所述对接部分之一位置处安装在一个底座上的情况下，对位于一上部位置的另一个对接部分进行摩擦焊。

3. 如权利要求 2 所述的摩擦焊接方法，其特征在于：在位于所述上部位置的那个对接部分已经进行摩擦焊后，翻转所述第一构件和第二构件，安装在所述底座上，通过把所述旋转工具插在位于上部的所述对接部分处，对该对接部分进行摩擦焊。

4. 一种摩擦焊接方法，其特征在于：

将一个第一构件的一个端部与一个第二构件的一个端部对接；

所述第一构件具有一个第一板件、一个与所述第一板件基本平行地布置的第二板件和一个连接所述第一板件和第二板件端部的第三板件；

在所述第三板件和第一板件的连接部分处，提供一个朝沿第一构件厚度方向的外侧和所述第一构件的所述端部的一侧张开的切口部分；

把所述第二构件的一个端部与所述切口部分的所述第一板件的一个端部对接；

在所述第二板件和第三板件的连接部分受到支承，和一旋转

工具插至所述对接部分的条件下, 对所述对接部分进行摩擦焊。

5. 如权利要求 4 所述的摩擦焊接方法, 其特征在于:

布置所述第三板件基本上垂直于所述第一板件;

使所述对接部分位于所述第三板件厚度方向延长线的范围内;

通过把所述旋转工具定位在所述第三板件厚度方向的延长线上, 对所述对接部分进行摩擦焊。

6. 如权利要求 5 所述的摩擦焊接方法, 其特征在于:

通过把所述旋转工具的旋转中心定位在所述第三板件厚度方向的延长线范围内, 进行上述摩擦焊。

7. 如权利要求 5 所述的摩擦焊接方法, 其特征在于: 在对所述对接部分进行摩擦焊时, 将此摩擦焊进行至所述第二板件一侧的所述第三板件为止。

8. 一种摩擦焊接方法, 其特征在于:

将一个第一构件的一个端部与一个第二构件的一个端部的两个角部对接;

所述第一构件具有一个第一板件、一个与所述第一板件基本平行地布置的第二板件和一个连接所述第一板件的端部和第二板件的第三板件;

在所述第三板件和第一板件的连接部分处, 和在所述第三板件和第二板件的连接部分处, 提供切口部分, 使所述切口部分朝沿第一构件厚度方向的外侧和所述第一构件的所述端部的一侧张开;

把所述第二构件的端部与所述切口部分的所述第一板件的端部对接;

在所述第一板件和第二板件在所述对接部分处受到支承的情况下, 通过把一个旋转工具定位在沿所述第三板件厚度方向的延长线上并把所述旋转工具从所述外侧插至另一个所述对接部分上, 对该对接部分进行摩擦焊。

9. 如权利要求 8 所述的摩擦焊接方法，其特征在于：

在上述另一个所述对接部分已经进行完摩擦焊后，翻转所述第一构件和第二构件；

在所述第一板件和第二板件在上述另一个所述对接部分处受到支承的情况下，通过把所述旋转工具从所述外侧插至前一个所述对接部分上，对该另一个所述对接部分进行摩擦焊。

10. 如权利要求 8 所述的摩擦焊接方法，其特征在于：

把两个所述旋转工具布置在前一个所述对接部分的外侧和另一个所述对接部分的外侧；

在一个所述旋转工具的旋转中心的延长线方向上相对地布置另一个所述旋转工具的情况下，同时进行摩擦焊。

11. 一种摩擦焊接方法，其特征在于：

把一个第二构件的一第一板件的端部与一个第一构件的一角部的切口部分对接；

把所述第一构件的一第一板件的端部与所述第二构件的一角部的切口部分对接；

所述第一构件和第二构件各具有：所述第一板件，布置成与所述第一板件基本平行的一第二板件，和一个位于所述第一板件中间位置和所述第二板件的一个端部处基本上垂直于所述第二板件的第三板件；

在所述第三板件和第二板件的连接部分处，提供所述切口部分；

各所述切口部分沿各所述构件的厚度方向朝外侧和朝所述第二板件的所述端部一侧张开；以及，

在所述第一板件和第二板件在所述对接部分处受到支承的情况下，通过把一个旋转工具定位在沿所书第三板件厚度方向的延长线上并把所述旋转工具从所述外侧插至另一个所述对接部分上，对该另一个所述对接部分进行摩擦焊。

12. 如权利要求 11 所述的摩擦焊接方法，其特征在于：

在上述另一个所述对接部分已经进行完摩擦焊后, 翻转所述第一构件和第二构件;

在所述第一板件和第二板件在上述另一个所述对接部分处受到支承的情况下, 通过把所述旋转工具从所述外侧插至前一个所述对接部分上, 对该对接部分进行摩擦焊。

13. 如权利要求 11 所述的摩擦焊接方法, 其特征在于:

从前一个所述对接部分的外侧和另一个所述对接部分的外侧同时进行摩擦焊。

14. 一种结构体, 其特征在于:

对一个第二构件的端部与一第一构件的两个角部的切口部分的对接部分的两个部位进行摩擦焊;

上述各部位通过在所述第一构件的外侧和所述第二构件的外侧进行摩擦焊而形成, 并在所述第一构件一侧的表面处和与所述第一构件的所述表面基本平行的另一侧的表面处形成所述摩擦焊部位;

把所述第一构件布置在各所述摩擦焊部位的焊缝宽度的中心的延长线处。

15. 一种结构体, 其特征在于:

对一个第一构件的一个端部与一个第二构件的一个端部的对接部分进行摩擦焊;

所述第一构件具有一个第一板件、一个与所述第一板件基本平行地布置的第二板件和一个连接所述第一板件和第二板件端部的第三板件;

对所述第一构件和第二构件的连接部分, 把第二构件端部的对接部分摩擦焊。

16. 如权利要求 15 所述的结构体, 其特征在于: 摩擦焊的焊缝在所述第二板件一侧一直到所述第三板件。

17. 如权利要求 15 所述的结构体, 其特征在于: 所述第三板件基本上垂直于所述第一板件; 上述摩擦焊焊缝宽度的中心位

于沿所述第三板件厚度方向的范围内。

18. 如权利要求 17 所述的结构体，其特征在于：所述焊缝在所述第三板件厚度中心的延长线的位置上。

19. 如权利要求 17 所述的结构体，其特征在于：所述焊缝的宽度大于所述第三板件的厚度。

20. 如权利要求 17 所述的结构体，其特征在于：所述焊缝的宽度的中心位于自所述第三板件宽度的中心延伸至所述第三构件另一端侧的位置。

21. 一种结构体，其特征在于：

一个第一构件和一个第二构件各具有：一个第一板件，一个布置成与所述第一板件基本平行的第二板件，和一个位于所述第一板件中间位置和所述第二板件的一个端部处基本上垂直于所述第二板件的第三板件；所述第一板件的端部从所述第二板件的端部延伸至所述构件的端部；

在所述第三板件和所述第二板件的连接部分处通过一个焊缝焊接所述第一构件的第一板件的端部；

在所述第一板件、第二板件和第三板件的连接部分处通过一个焊缝焊接所述第二构件的第一板件的端部；

按摩擦焊进行上述各焊缝的焊接。

22. 一种车辆结构体，其特征在于：

一个第一构件具有一个第一板件、一个与上述第一板件基本上平行的第二板件和一个用于连接上述第一板件和第二板件的第三板件；

一个第二构件具有一个第一板件、一个与上述第一板件基本上平行的第二板件和一个用于连接上述第一板件和第二板件并与上述第一板件垂直的第三板件；

所述第一构件的第一板件与第三板件的连接部分按摩擦焊方式焊接于所述第一构件的第一板件和第二板件；

所述第二构件的第二板件与第三板件的连接部分按摩擦焊

方式焊接于所述第一构件的第一板件和第二板件；

上述摩擦焊的焊缝的宽度中心位于所述第三板件的厚度的范围内。

23. 一种车辆结构体，其特征在于：

一个第一构件和一个第二构件各具有一个第一板件、一个与上述第一板件基本上平行的第二板件和一个在所述第二板件的端部处基本上垂直于该第二板件并用于在上述第一板件的中间位置连接第一板件的第三板件；

所述第一构件的第一板件通过一个焊缝焊接于所述第二构件的第二板件和第三板件的连接部分上；

所述第二构件的第一板件的端部通过一个焊缝焊接于所述第二构件的第一板件和所述第一构件的第二板件之间的连接部分上；

上述各焊缝均是按摩擦焊进行焊接的。

## 摩擦焊接方法

本发明涉及一种摩擦焊接方法，该方法适用于铝合金有轨机动车及房屋等场合所用镶板的焊接。

日本公开专利说明书 246863/1990 公开了一种采用中空构件的有轨机动车用双表面结构板(镶板)，而日本公开专利说明书 106661/1994 则公开了一种采用蜂窝型镶板一类层状镶板的方案。

摩擦焊接是通过旋转某一插入接头区域中的圆杆而实现的，圆杆的旋转可以加热接头区域并使之塑化，从而达到焊接的目的。这种焊接方法适用于对接接头及搭接接头。该工艺在 WO 93/10935 (同于 WO 0615480B1, 也同于外国 PCT 专利申请指定日本而公开的专利文献 No. 505090/1995 号)和期刊(Welding & Metal Fabrication, January 1995, pp. 13-16)中已有介绍。

本发明将解决的问题

在摩擦焊接中，直接从焊接工具(圆杆)之下挤出的塑化金属会在焊接过程中冲击焊接表面，因而有一下驱力作用在接头区域上。这样，在将该焊接方法运用于双表面结构板(镶板)时，该下驱力将使接头区域的焊接材料向下流动并使接头区域变形。如此便不可能获得满意的焊接质量。

双表面结构板(镶板)包含由挤压铝合金制成的中空构件以及蜂窝型镶板。这类镶板的连接可以由 MIG 焊接法及 TIG 焊接法实现。而用摩擦焊接进行这类连接则可能使接头区域向下弯曲，或者使接头区域内的材料因焊接过程中产生的下驱力而被迫向下流动。

本发明人通过大量试验发现了上述问题。

本发明的目的是，在对中空构件进行摩擦焊时，能抑制连接部位的变形并获得良好的焊接。

为实现上述目的，按本发明提供了这样一种一种摩擦焊接方法，



其中：使一个第二构件的端部分别与一第一构件的两个角部的切口部分对接，以形成两个对接部分，上述切口部分朝沿所述第一构件厚度方向的外侧和第一构件的端部侧张开；以及，在所述第一构件和第二构件在所述对接部分之一位置处受到支承的情况下，通过把一个旋转工具从所述外侧插在另一个所述对接部分处，对上述前一个对接部分进行摩擦焊。

图 1 是本发明某一实施例的垂直截面。

图 2 是图 1 在摩擦焊之后的垂直截面。

图 3 是本发明另一实施例的垂直截面。

图 4 是图 3 在摩擦焊之后的垂直截面。

图 5 是本发明又一实施例的垂直截面。

图 6 是图 5 的摩擦焊之后的垂直截面。

图 7 是本发明再一实施例的垂直截面。

图 8 是图 7 在摩擦焊之后的垂直截面。

图 9 是表示如本发明又一实施例所述摩擦焊过程的垂直截面。

图 10 是本发明又一实施例的垂直截面。

图 11 是本发明又一实施例的垂直截面。

图 12 是本发明又一实施例的垂直截面。

图 13 是本发明又一实施例的垂直截面。

图 14 是本发明又一实施例的垂直截面。

图 15 是有轨机动车的车身透视图。

在图 1 所示实施例中，作为镶板的中空构件 31，32 之间具有对接式的接头结构。中空构件 31、32 宽度方向的端部设有垂直板 36，36。垂直板 36，36 在焊接之前被直接置于旋转工具 50 的下方。垂直板 36，36 彼此面对面接触。即便彼此分离，二者间的距离也很小并大约为 1mm。凸部 52 的中心轴线位于二垂直板 36，36 之间界面的延伸面上。垂直板 36，36 的刚度足以承受前面提及的下驱动力。垂直板 36 垂直于另外两块板件 33，34。中空构件 31，32 由铝合金挤压成形。中空构件 31 的上表面和下表面与中空构件 32 上对应的上表面及下表

面齐平。亦即中空构件 31 和 32 具有相等的厚度。下文所述的实施例也是如此。在摩擦焊接中，旋转工具 50 大径部分 51 与小径凸部 52 之间的边缘 53 位于中空构件 31, 32 上表面的上方。标识符 35 表示用来连接两块板件 33, 34 并以桁架结构形式设置的若干个构件。两个中空构件 31, 32 都具有两边对称的端部。中空构件 31, 32 被装在某一底架（图中未加表示）上并被固死。底架也位于垂直板 36, 36 下方。

摩擦焊接的实施方式是：使工具 50 旋转，将凸部 52 插入中空构件 31, 32 的接头区域并使凸部 52 沿接头区域移动。凸部 52 的转动中心轴线位于两个垂直板 36, 36 之间。

图 2 表示两个经过摩擦焊接之后的镶板。标识符 45 表示焊接后形成的焊道。焊道 45 的宽度中心位于垂直板 36, 36 接合线的延长线上。焊道 45 位于垂直板 36, 36 厚度范围内的某一区域内。焊道 45 深度取决于旋转工具 50 底端凸部 52 插入接头区域中的高度。

在这种结构中，垂直于板件 33, 34 的垂直板 36, 36 支承着摩擦焊接过程中产生的垂向力，所以接头区域不会发生弯曲，由此可获得图 2 所示的令人满意的接头。制做垂直板 36 时应使之尽可能地垂直于板 33, 34。

垂直板 36 上可以打孔，以减轻重量，下文所述实施例也是如此。

焊接中空构件底侧时可将其上下翻转。

在图 3 所示实施例中，某一中空构件 31 的端部设有垂直板 36，而另一中空构件 32 的对应端部却没有。在中空构件 31 的垂直板 36 上，其垂直方向上的角部被做出切口，由此可嵌接中空构件 32 上突出体 38, 38 的端部。该切口部分沿中空构件 31 的厚度方向及厚度的垂直方向（朝向中空构件 32 一侧）张开。当突出体 38 被放置（嵌套）于切口部分中时，二者之间留有一定的间隙，尽管在图中看来是彼此相接触的。这些构件的前端之间（即突出体 38, 38 与角边 33a, 34a 之间）也留有间隙。两个中空构件 31, 32 及垂直板 36 上表面一侧的对接接头部分直接位于旋转工具 50 中心轴线的下方。焊接工具 50 凸部 52 的旋转中心轴线位于垂直板 36 厚度中心线的延长线中。也就是说，

板件 33 (34) 和板件 34 (33) 的接头区域位于垂直板 36 厚度中心线的延长线上。从板件 33, 34 延伸至切口部分的角边 33b, 34b 位于垂直板 36 厚度中心线的延长线上。考虑到角边 33b, 34b 与突出体 38 之间的间隙, 角边 33b, 34b 位置应稍稍偏向垂直板 36 厚度中心线延长线的左侧。垂直板 36 的刚度应足以承受下驱力。突出体 38 前端与中空构件 31 之间的水平间隙同于图 1 所示情形。焊接工具 50 凸部 52 的高度与突出体 38 的厚度大致相等。塑性流动区域在突出体 38 下侧扩展, 逐渐形成大于凸部 25 直径的区域, 由此完成两个中空构件 31, 32 的摩擦焊接。对于突出体 38 下侧与垂直板 36 间的接触区域来说, 其下侧也必须分布着按上述方式形成的摩擦焊缝。

图 4 表示焊接后的接头状况。焊道 45 的成形特点在于: 其宽度中心位于垂直板 36, 36 厚度中心线的延长线上。

为了能承受垂向力, 必须使工具 50 的旋转中心轴线位于垂直板 36, 36 厚度中心线的延长线上。为使左右中空构件 31, 32 的接合量相同, 角边 33b, 34b 也必须位于垂直板 36, 36 厚度中心线的延长线上。作为优选方案, 工具 50 的凸部 52 位于垂直板 36 厚度延长线的范围内, 而垂直板 36 的厚度又取决于垂向力的大小、凸部 52 的位置以及垂直板 36 的强度。因此, 垂直板 36 厚度小于凸部 52 直径的情况是存在的。鉴于旋转工具 50 及角边 33b, 34b 可能存在的位置误差, 应使角边 33b, 34b 定位于垂直板 36 厚度延长线的范围内, 而且凸部 52 也应至少有一部分位于该范围内。这种设置可使垂直板 36 至少承担一部分垂向力, 从而基本实现对接头变形的结构性预防。如此便可获得满意的焊接效果。就焊道 45 来说, 即使其尺寸略大于凸部 52, 上述结论仍然是有效的。对于其它实施例来说也同样如此。

与图 1 所示的情形相比, 这种接头结构即使在突出体 38 与中空构件 31 之间间隙较大时, 也能够使接头区域的表面凹陷减至最低程度。这一特点可以使该接头获得较好的外观质量, 并可减少喷漆时的腻子用量。其原因在于, 两个构件之间的间隙终止于与突出体 38 厚度相等的深度位置上。还需要指出: 这种接头结构可以减轻重量。此外,

由于两个中空构件彼此嵌接，所以二者在高度方向上的定位也易于实现。

中空构件 31 的端部具有两边对称的形状。中空构件 32 也是两边对称的。另外，中空构件 31 的一端可以是图 3 所示形状，而其另一端则可做成图 3 所示中空构件 32 端部的形状。

在图 5 所示实施例中，中空构件 31 上切口部分的角边 33b, 34b 下侧实际上并没有直接设置垂直板 36。垂直板 36 的右端位于角边 33b, 34b 的延伸部分上。工具 50 的旋转中心轴线对准该延伸部分。中空构件 31 的端部应具有足以承受垂向力的刚度，为此，可以增厚接头处的下侧突出体 37 并增大从突出体 37 的前端部至垂直板 36 的过渡圆角尺寸。象以上图 3 所示的实施例一样，另一中空构件 32 的突出体 38 可嵌入突出体 37 的切口部分中。第二个中空构件 32 的突出体 38 附近设有用来连接上侧板件 33 和下侧板件 34 的垂直板 36。对于这种设置来说，即使切口部分的角边正下方没有垂直板 36，接头区域中也不会出现缺陷。不过需要指出，焊道 45 下侧设有板件 31 的垂直板 36。图 6 表示了焊接之后的状况。

在图 5 所示实施例中，中空构件 32 的板件 36 是可以去除的。

图 7 表示作为图 5 所示实施例之改型的另一个实施例，其中，两个中空构件 31, 32 的接头区域设有向外伸出的凸出部分 37a, 38a。这可以使接头区域增厚。两个凸出部分 37a, 38a 的高度是相等的。除垂直板 36 和凸部 37 稍薄以外，该结构的其它部分同于图 5 所示结构。

对这种结构来说，如果两个凸出部分 37a, 38a 之间在焊接前存在间隙，那么在焊接时就需要用凸出部分 37a, 38a 的材料填充该间隙，由此可改进外观质量并降低腻子用量。

在普通焊缝中，下驱力使材料 41 向下流动，焊道中的凹陷部分便对应着材料 41 流失所形成的空隙。在图 7 所示接头结构中，旋转工具使突出部分 37a, 38a 塑化并迫使其弥补材料 41 的流失空隙。这样便避免了形成凹陷，从而获得满意的焊接头。图 8 表示焊接后的焊道 45 形状。焊接之后如果存在多余部分，可如图所示将其切除。

设置凸出部分 37a, 38a 的做法也适用于图 1, 3, 5 及下文所述的各实施例。

图 9 表示另一实施例, 该实施例只允许从一侧对在上下表面进行焊接。中空构件 31, 32 底侧的端部设有突出体 34a, 34a, 该突出体与下侧板件 34, 34 齐平并显著地伸向对面的中空构件一侧。两个突出体 34a, 34a 的前端彼此大致相接触。上侧板件 33, 33 的前端比下侧板件 34, 34 的前端靠后一些。上侧板件 33, 33 的前端通过垂直板 36, 36 与下侧板件 34, 34 相接。垂直板 36, 36 接在下侧板件 34 的中部。垂直板 36, 36 的顶部设有可容纳某一连接件 60 的切口部分 39, 39。当连接件 60 被装在切口部分 39, 39 上时, 其上表面可与上侧板件 33, 33 的上表面齐平。两个垂直板 36, 36 间的距离应尽可能小, 但也应足以保证旋转工具 50 的插入。垂直板 36, 36 与切口部分 39 间的关系同于对图 5 和图 7 所示实施例的描述。

以下介绍焊接过程。在图 9 (A) 所示状态下, 用旋转工具 50 焊接下侧板件的前端。此时, 包含板件 34, 34 之接头区域在内的中空构件 31, 32 被装在底架上。底架的上表面 (即焊道背后) 为平面。旋转工具 50 之凸部 52 的高度小于板件 34, 34 的厚度。这种设计可保证底面在焊接后仍然平整。因此, 底面一侧无疑可以作为有轨机动车或房屋结构的外表面 (该外表面是指未装装饰板的表面)。通常, 摩擦焊接区的上表面 (在边缘部分 51) 是不易于平整的。

此后, 如图 9 (B) 所示, 将连接件 60 装在两个中空构件 31, 32 之间, 连接件 60 具有 T 形垂直截面。当连接件 60 的两端被装在切口部分 39, 39 上时, 垂直部分 61 的底端与下侧板件上的焊道之间将形成一定的间隙。垂直部分 61 可被省去。

接着, 如图 9 (C) 所示, 用旋转工具 50 对连接件 60 与中空构件 31 之间的接头部分进行摩擦焊接。旋转工具 50 无需与图 9 (A) 中所用的工具相同。

然后, 如图 9 (D) 所示, 用旋转工具 50 对连接件 60 与中空构件 32 之间的接头部分进行摩擦焊接。

上述方法允许从一侧进行焊接，因而除去了翻转操作。除去翻转操作的优点在于省去了翻转及定位操作所需的工时，并省去了翻转装置，而且装配精度也进而得以改善。

图 10 表示另一实施例，其中采用了对中空构件 51, 52 的上下两侧同时进行摩擦焊接的方法。用于下侧的旋转工具 50a 在上侧所用焊接工具 50 的垂直下方布置。第二个焊接工具 50a 的凸部 52 朝向上方。两个彼此相向的焊接工具 50, 50a 在进行摩擦焊接时以相同的速度运动。标识符 70, 70 表示底架（台面）。工具 50 和 50a 的旋转中心轴线位于同一条直线上，中空构件 31, 32 的接头区域也在该直线上。

采用这种布置可以使第二工具 50a 的旋转中心轴线定位于第一工具 50 旋转中心轴线的延长线上，二者间的力学平衡有助于在较短的时间内比较小的变形完成接头的焊接。此外，由于无需翻转中空构件 31, 32，焊接过程将在短时间内完成，而且接头的变形也比较小。

该实施例也适用于其它实施例。

上述各实施例以中空构件为待焊接的镶板。下文的实施例将介绍适用于蜂窝型镶板的摩擦焊接方法。如图 11 所示，蜂窝型镶板 80a, 80b 包括以下部分：两块表面板件 81, 82；具有蜂窝状内腔的芯骨构件 83；以及沿表面板件 81, 82 边缘布置的边缘构件 84，其中，芯骨构件 83 和边缘构件 84 被纤焊在表面板件 81, 82 上，从而形成一个整体结构。表面板件 81, 82，芯骨构件 83 及边缘构件 84 均由铝合金制成。边缘构件 84 为挤压成形件并具有矩形截面。该矩形截面上每一条边的厚度都大于表面板件 81, 82 的厚度。类似于图 1 所示情形，对于相互接触的两个边缘构件 84, 84 来说，二者垂直边的厚度是相等的。两个蜂窝型镶板 80a, 80b 具有相等的厚度。

图 11 所示实施例对应于图 1 所示实施例。旋转工具 50 凸部 52 的高度大于表面板件 81, 82 的厚度。这样便于对表面板件 81, 82 和边缘构件 84, 84 进行焊接。加在镶板 80a, 80b 上的载荷主要通过边缘构件 84 传递。对已完工的镶板 80a, 80b 可进行装配及摩擦焊接。

图 12 所示实施例对应于图 3 所示实施例。蜂窝型镶板 80a 的边

缘构件 84 具有大致为矩形的截面，且角边处设有切口。而蜂窝型镶板 80b 的边缘构件 84 则象一个开口朝向蜂窝型镶板 80a 的管道。边缘构件 84 的开口端被接在蜂窝型镶板 80a 之边缘构件 84 的切口部分上。

对应于图 5 的蜂窝型镶板可按同样方法制造。

图 13 表示对应于图 7 的又一个实施例。在装配好两个蜂窝型镶板 80a, 80b 之后，将板件 86 放在表面板件 81, 81 上并临时性地将其焊在表面板件 81, 81 上。板件 86 可对塑化并流出的材料加以补偿。图 12 所示蜂窝型镶板 80a 之边缘构件的垂直部分被去掉了，垂向力被边缘构件 84 的水平部分及其周围其它部分承受。

图 14 表示本发明的另一个实施例。在图 13 及其之前的各实施例中，镶板具有两个表面（表面板件），而图 14 所示实施例中的镶板 91, 92 实际上只有一个表面（表面板件 94, 94）。摩擦焊接在镶板 91, 92 毗连端的两个位置上进行，即具有表面板件 94 的外侧以及没有表面板件的内侧。因此，内侧的接头部分设有较窄的表面板件（表面板件 93, 93）。较窄的表面板件 93, 93 由垂直板 96, 96 支承。在该例中，垂直板 96 也大体垂直于表面板件 93, 94。与图 7 所示情形类似，表面板件 93, 94 上也设有凸出部分 37a, 38a。表面板件 94, 94 具有若干个以一定间距分布的加强肋（板件）95, 95。这些加强肋 95 的截面为 T 形。加强肋 95 的顶面与接头部分的表面板件 93 的顶面齐平。可在顶面焊上加固构件（如支柱），也可将顶面作为物体的安装座。此外，顶面 93, 93 也可以充当控制焊接工具 50 高度的基准座。工具 50 的移动载体可以沿着表面板件 93, 93 运动。由于表面板件 93 和 94 的存在，可以说镶板 91, 92 也是一个双表面结构。镶板 91, 92 是挤压成形构件。

图 14 表示了彼此相对的两个镶板 91 及 92 在其接头部分处的垂直板 96, 96，其结构类似于图 1，不过对此也可以采取图 3, 5 及 7 所示的方式，亦即将垂直板彼此装配起来。

图 15 表示该实施例在有轨机动车车身结构上的应用实例。该车身结构具有侧部车身 101，车顶结构 102，底板结构 103 以及外于纵向

端部的角形结构 104。侧部车身 101 和车顶结构 102 使用了长边指向车辆纵向的镶板 31, 32, 80a, 80b, 91, 92。侧部车身 101 与车顶结构 102 之间以及侧部车身 101 与底板结构 103 之间的接合由 MIG 焊接法实现。车顶结构 102 及侧部车身 101 一般做成弧形截面。当用镶板 91, 92 做侧部车身 101 时, 具有垂直板 96 和加强肋 96 的一侧朝向车辆内侧, 而且支柱由加固构件构成。

图 9 所示镶板 31 和 32 可以以镜像布置方式配合使用。将各镶板之伸出板件 34 的端部置于另一镶板上板件 33 的切口部分 39 处。这样将无需使用连接件 60, 而且可以对上下两侧的接头区域同时进行摩擦焊接。如图 7 所示, 镶板 33, 34 上可设置凸出部分。



图 1

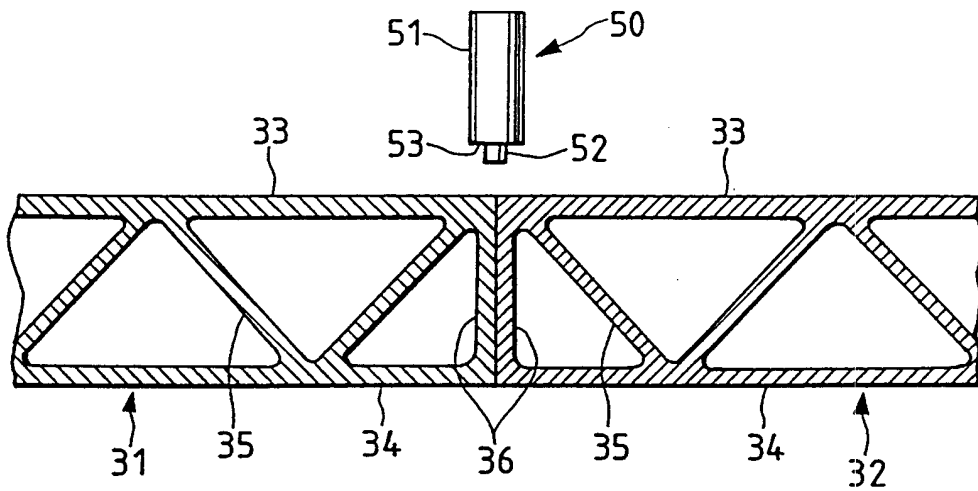


图 2

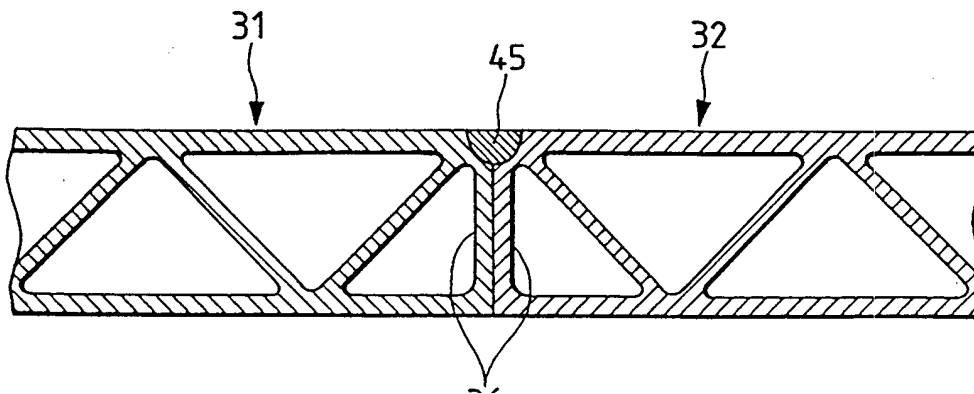


图 3

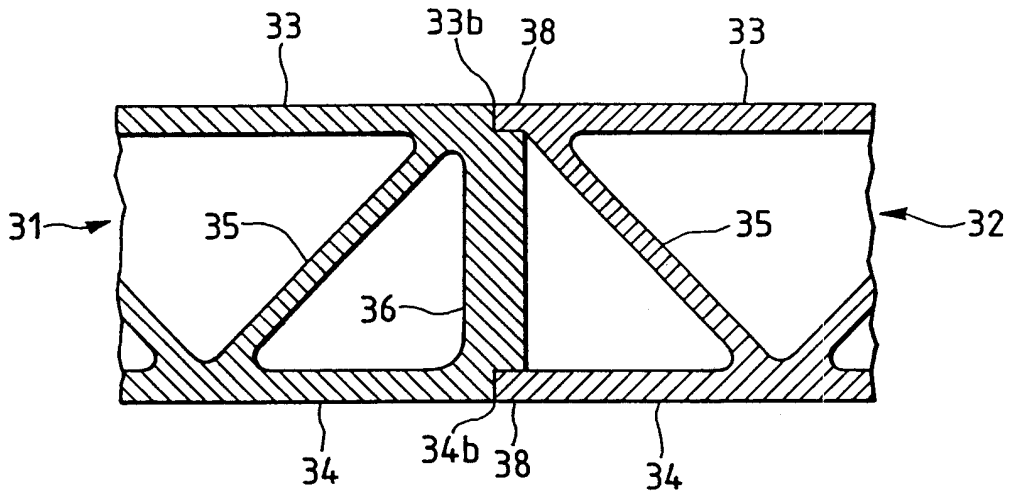


图 4

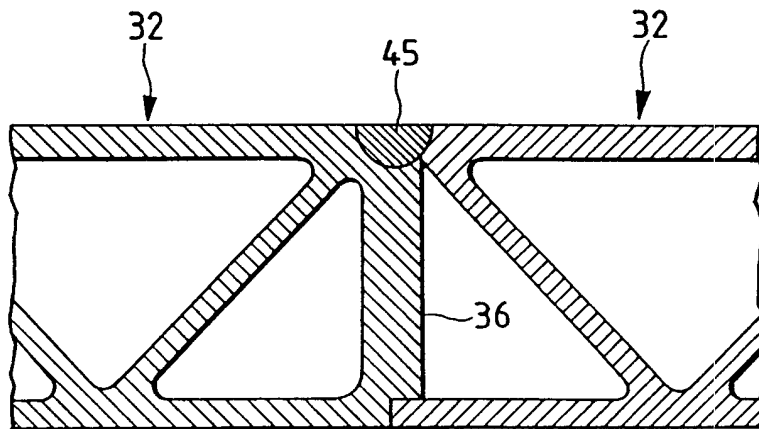


图 5

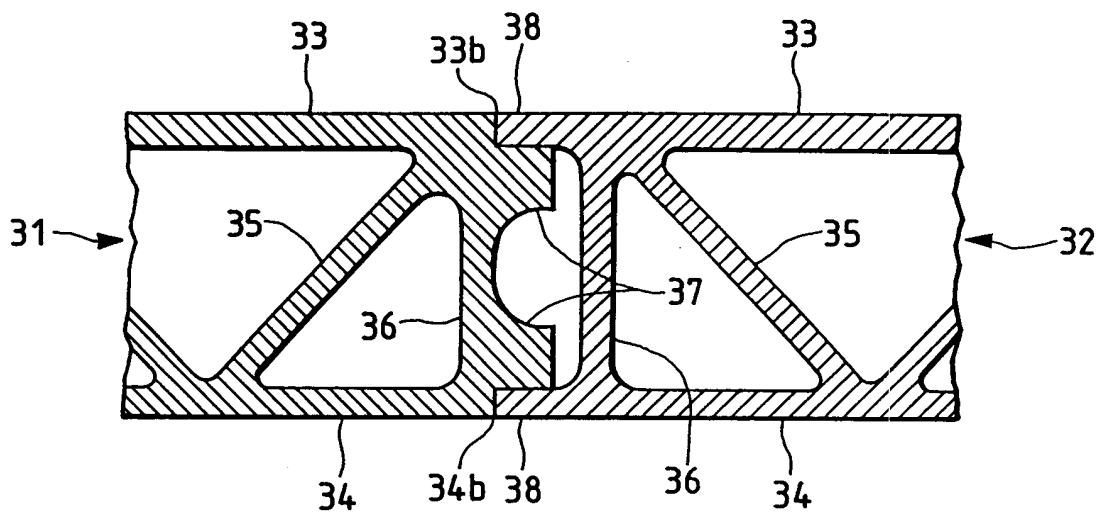


图 6

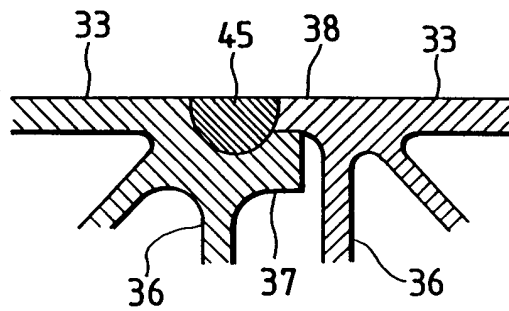


图 7

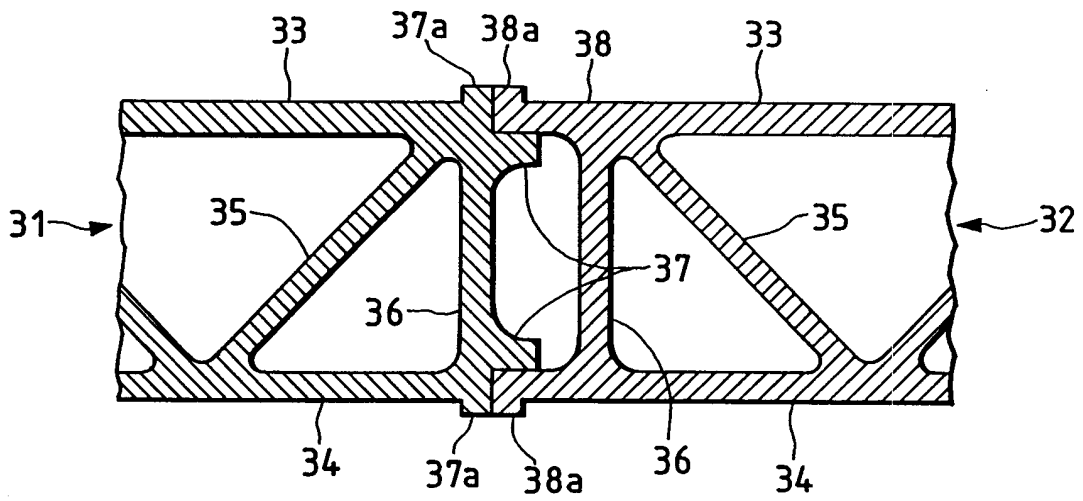
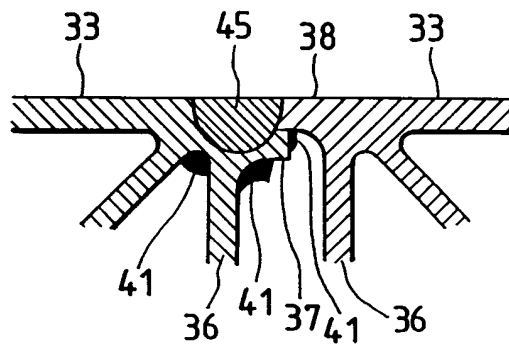


图 8



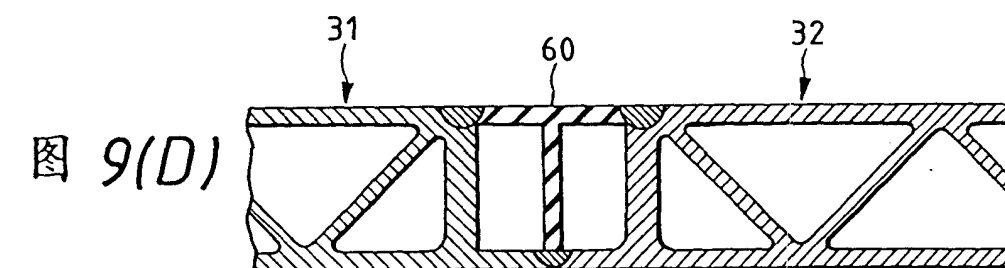
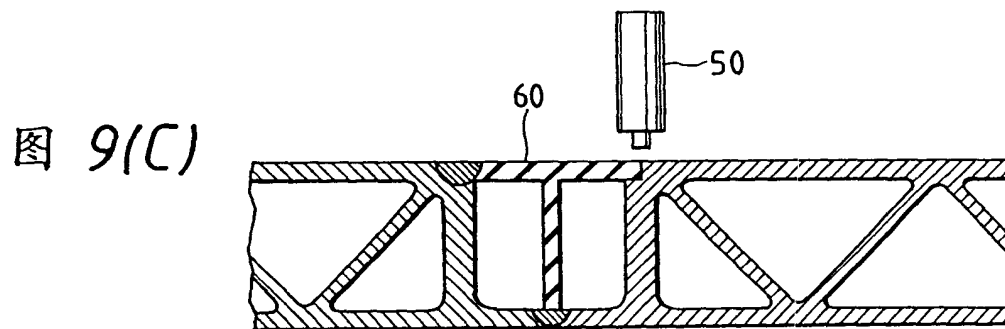
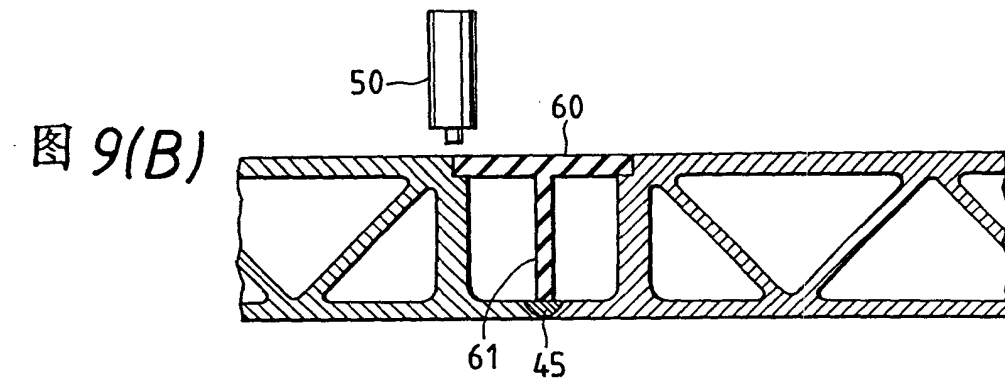
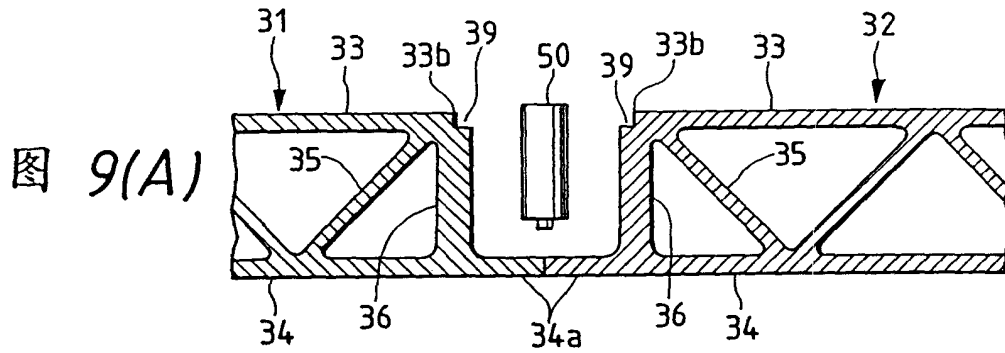


图 10

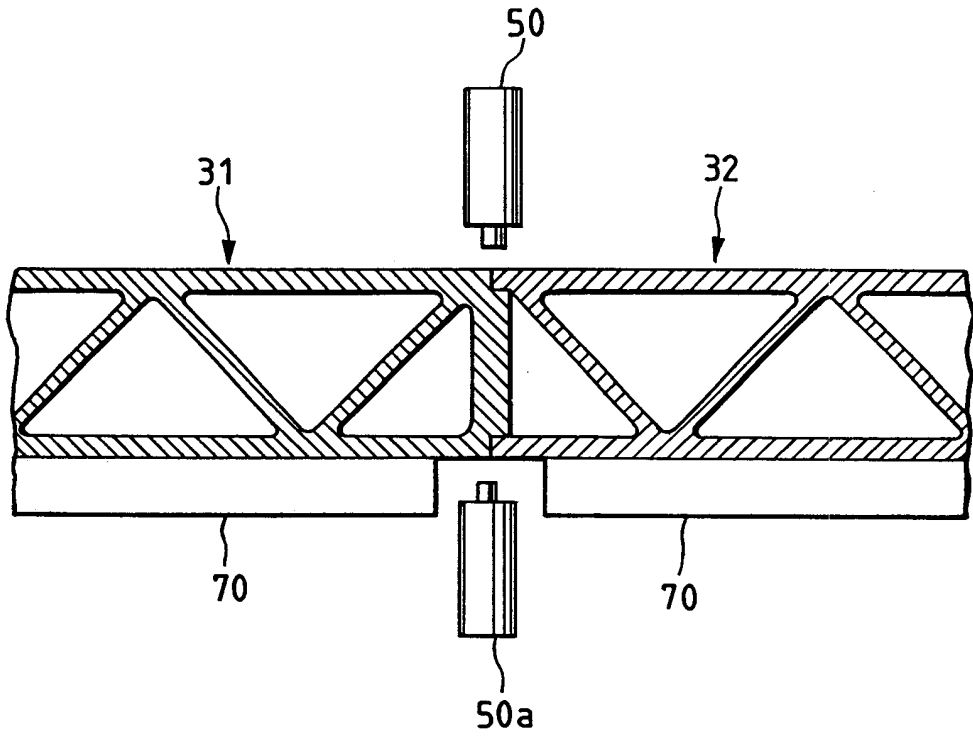


图 11

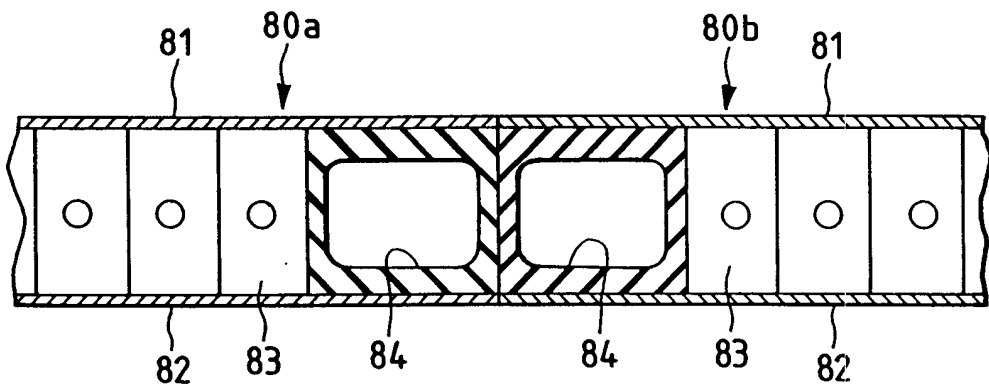


图 12

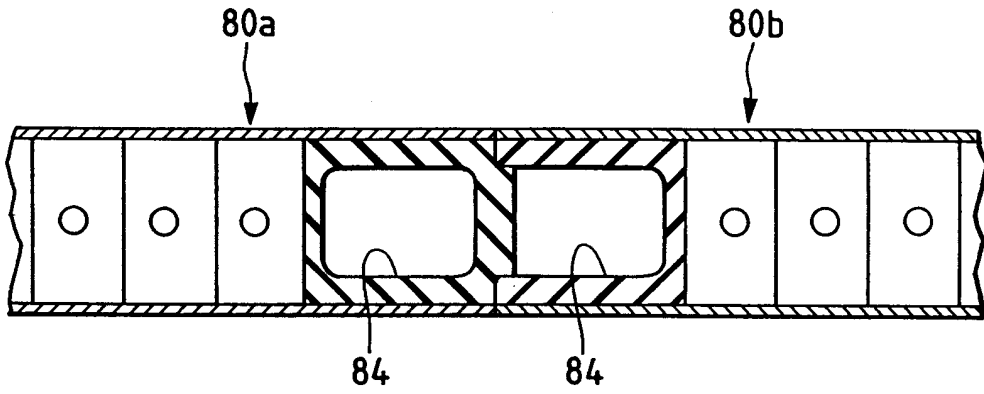


图 13

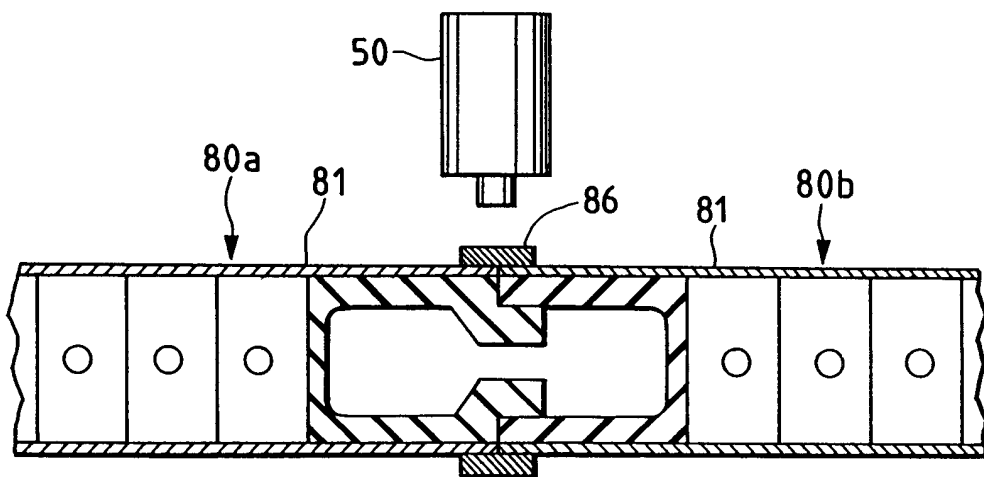


图 14

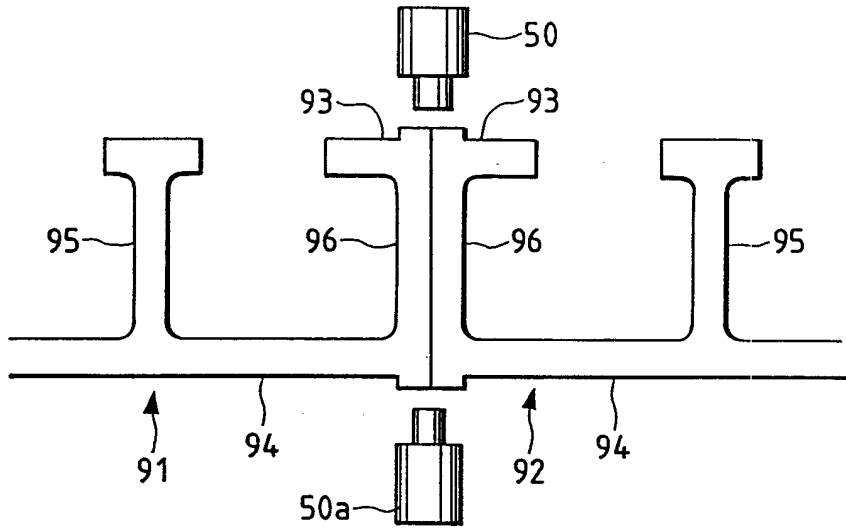


图 15

