

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 33/00 (2006.01)

B23K 37/053 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810055560.1

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100592957C

[22] 申请日 2008.8.11

[21] 申请号 200810055560.1

[73] 专利权人 唐山轨道客车有限责任公司

地址 063035 河北省唐山市丰润区厂前路
3 号

[72] 发明人 刘志平 胡文浩 王秀义

[56] 参考文献

JP6-269877A 1994.9.27

CN101134262A 2008.3.5

JP2007-167924A 2007.7.5

US6354483B1 2002.3.12

CN1381370A 2002.11.27

CN101045456A 2007.10.3

铝合金部件焊接变形的产生及控制. 刘志平, 王立夫. 焊接技术, 第 36 卷第 5 期. 2007

审查员 杨 勇

[74] 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所有
限公司

代理人 曹淑敏 周晓萍

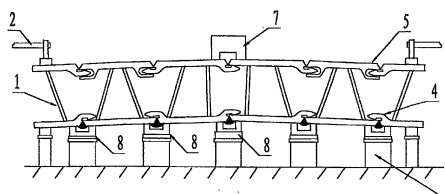
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

一种型材结构的焊接工艺方法

[57] 摘要

一种型材结构的焊接工艺方法, 属焊接技术领域, 用于解决大尺寸型材正装焊接工艺错边不易控制、点固焊缝过多的问题。其技术方案由工件反装、反装焊接、工件正装、正装焊接等步骤组成。本发明对于大尺寸型材焊接采用先反装后正装的工艺方法, 此方法可充分发挥插槽结构约束坡口错边的优点, 避免因第一面焊接产生的变形而造成第二面坡口的错边和收缩, 从而保证了第二面焊缝质量; 此外, 由于第二面坡口无需装配调整而可以直接进行焊接, 第二面的焊缝焊前只进行少量点固, 大大减少了焊接辅助时间; 再者, 此种方法配合适当的焊接顺序和焊前预置反变形处理, 可以保证工件焊后整体变形量很小, 只需简单的调修即可满足最终的平面度要求。



1. 一种型材结构的焊接工艺方法，用于一面为无垫板插槽组对坡口、另一面为带垫板插槽组对坡口的型材焊接，其特征在于：它按如下步骤进行：

a. 工件反装：将工件反装，即型材无垫板插槽组对坡口（4）的一面向上、型材带垫板插槽组对坡口（5）的一面向下置于工装（6）上，点固焊缝，调整坡口处错边；

b. 反装焊接：将夹具压卡在反装的工件两端及待焊焊缝的相邻尚未焊接焊缝处，采用由中间焊缝向两侧焊缝递进的焊接顺序施焊，每道焊缝完成焊接后，待其在室温下自然冷后，调整夹具压卡位置，继续下一道焊缝的焊接，直至本面焊缝全部焊完；

c. 工件正装：待第一面所有焊缝完成焊接、自然冷却至室温后，松卡所有夹具，将工件吊装翻转正装，即带垫板插槽的一面向上置于工装上，根据工件要求为工件第二面焊缝的焊接预置反变形量，点固焊缝；

d. 正装焊接：将夹具压卡在正装工件两端，正装工件中间焊缝上施以压铁压固，采用由两侧焊缝口向中间焊缝递进的焊接顺序施焊，每道焊缝完成焊接后，待工件在室温下自然冷后再继续下一道焊缝的焊接，最后焊接中间焊缝施时将压铁吊出施焊。

2. 根据权利要求1所述的型材结构的焊接工艺方法，其特征在于：所述工件反装步骤中，焊缝点固段（9）长度60~70mm，点固段间距1~3m且由中间焊缝向两侧焊缝方向点固段间距逐渐减小；所述工件正装步骤中，中间焊缝点固段长度60~70mm，点固段间距1~1.5m，由中间焊缝向两侧焊缝方向点固段间距逐渐加大，至最外侧焊缝点固段长度60~70mm，点固段间距5~6m。

3. 根据权利要求1或2所述的型材结构的焊接工艺方法，其特征在于：所述夹具分为长夹具和短夹具，其中，短夹具用于夹卡工件两端，长夹具用于夹卡工件中部待焊焊缝的相邻未焊焊缝；所述压铁长度1.5m，压铁间距1.5~2.5m。

一种型材结构的焊接工艺方法

技术领域

本发明涉及一种大尺寸型材结构件的焊接工艺方法，属焊接技术领域。

背景技术

对接坡口焊接是常见的型材焊接连接方式。目前，国内外使用的对接连接的大尺寸型材坡口处设计有两种结构，即坡口垫板无插槽结构和带插槽两种结构。参看图 9，坡口垫板无插槽结构的一型材处只有坡口斜面，另一型材坡口下面设有自带的垫板，通过将一型材坡口搭在另一型材的垫板上进行组对而形成焊接坡口。该结构由于型材的尺寸以及工装垫块的平面度均存在一定的公差，所以型材组对后，坡口两侧型材的高度出现一定的差值，即焊前错边。错边一般出现在型材第二面坡口处，这是由于第一面焊后产生变形所致。错边的产生会导致坡口中用于固定型材的点固焊缝开裂而使工件焊后变形过大，也可能导致焊枪不能将坡口处型材彻底熔化而产生未焊透，同时对工件焊后坡口处的平面度造成很大影响，因此坡口垫板处无插槽结构型材不利于控制坡口处的错边。参看图 10，坡口带插槽结构在不带垫板型材的一面设有一插槽，插槽位于坡口下，在与另一带垫板结构的型材进行组对时，可使其垫板插入此型材的插槽之中，通过插槽约束垫板固定组对后的坡口，从而达到控制型材坡口处的错边的目的。此种结构的型材已应用于轨道车辆中的地板等大尺寸部件中。通常，焊接过程坡口带插槽结构设计在型材的正面，型材反面为无插槽结构。单面坡口带插槽结构型材焊接关键的技术问题是控制工件焊后变形及减少调修难度，按照传统的装配方式：先装配正面，即型材带插槽结构的一面朝上，将此面所有焊缝焊接后，将工件翻转至反面，即型材无插槽结构的一面朝上，再对反面焊缝进行焊接。按照这种传统的先正装后反装的装配方式进行焊接，可以保证工件形成预期的形状，即工件正装放置时呈向上凸起的拱形，利于承受向下的压力。但是，这种传统的装配方式在实际的生产中暴露出诸多缺点：第一，焊接带有插槽结构的第一面的过程中，工件的焊接变形，导致无插槽结构的第二面焊接时产生错边和坡口收缩，使坡口处不易焊透，严重影响焊缝质量，给工件安全造成隐患；第二，为了控制焊接过程中产生的错边，必须在装配后对坡口进行

密集点固焊接，而焊接每道焊缝前，又必须将点固焊缝进行清理以备正式焊接，过多的点固焊缝使得点固焊接和清理点固焊缝等焊接辅助工序耗费了大量的时间，大大影响了生产效率；第三，传统的装配方式虽然保证了工件焊后的上凸形状，但是由于焊接变形过大，使工件上凸过量，远远超出工件平面度的公差，加之上凸一面插槽结构的约束，给调修造成极大困难。综上，从焊缝质量、生产效率和焊接变形三个方面进行综合分析，传统的先正装方式不适于正面插槽结构型材的装配和焊接。

发明内容

本发明用于克服已有技术的缺陷而提供一种可有效控制焊前错边且大幅度减少点固焊缝从而提高工作效率的型材结构的焊接工艺方法。

本发明所称问题是以下技术方案解决的：

一种型材结构的焊接工艺方法，用于一面为无垫板插槽组对坡口、另一面为带垫板插槽组对坡口的型材焊接，它按如下步骤进行：

a. 工件反装：将工件反装，即型材无垫板插槽组对坡口的一面向上、型材带垫板插槽组对坡口的一面向下置于工装上，点固焊缝，调整坡口处错边；

b. 反装焊接：将夹具压卡在反装的工件两端及待焊焊缝的相邻尚未焊接焊缝处，采用由中间焊缝向两侧焊缝递进的焊接顺序施焊，每道焊缝完成焊接后，待其在室温下自然冷后，调整夹具压卡位置，继续下一道焊缝的焊接，直至本面焊缝全部焊完；

c. 工件正装：待第一面所有焊缝完成焊接、自然冷却至室温后，松开所有夹具，将工件吊装翻转正装，即带垫板插槽的一面向上置于工装上，根据工件要求为工件第二面焊缝的焊接预置反变形量，点固焊缝；

d. 正装焊接：将夹具压卡在正装工件两端，正装工件中间焊缝上施以压铁压固，采用由两侧焊缝口向中间焊缝递进的焊接顺序施焊，每道焊缝完成焊接后，待工件在室温下自然冷后再继续下一道焊缝的焊接，最后焊接中间焊缝施时将压铁吊出施焊。

上述型材结构的焊接工艺方法，所述工件反装步骤中，焊缝点固段长度 60~70mm，点固段间距 1~3m 且由中间焊缝向两侧焊缝方向点固段间距逐渐减小；所述工件正装步骤中，中间焊缝点固段长度 60~70mm，点固段间距 1~1.5m，由中间焊缝向两侧焊缝方向点固段间距逐渐加大，至最外侧焊缝点固段长度 60~70mm，点固段间距 5~6m。

上述型材结构的焊接工艺方法，所述夹具分为长夹具和短夹具，其中，短夹具用于

夹卡工件两端，长夹具用于夹卡工件中部待焊焊缝的相邻未焊焊缝；所述压铁长度 1.5m，压铁间距 1.5~2.5m。

本发明针对现有大尺寸型材正装焊接工艺错边不易控制、点固焊缝过多的问题进行了改进，它改变传统工艺焊接顺序，采用先反装后正装的焊接工艺方法，配合夹具使用可充分发挥插槽结构约束坡口错边的优点，避免因第一面焊接产生的变形而造成第二面坡口的错边和收缩，从而保证了第二面焊缝质量；此外，由于第二面坡口无需装配调整而可以直接进行焊接，所以第二面的焊缝焊前只进行少量点固即可，大大减少了焊接辅助时间；再者，此种方法配合适当的焊接顺序和焊前预置反变形处理，可以保证工件焊后变形基本上控制在平面度公差允许范围以内，焊后整体变形量很小，只需简单的调修即可满足最终的平面度要求。

附图说明

图 1 是工件反装第一道焊缝待焊示意图；

图 2 是图 1 的俯视图；

图 3 是工件反装第二道焊缝待焊示意图；

图 4 是图 3 的俯视图；

图 5 是工件反装第四道焊缝待焊示意图；

图 6 是图 5 的俯视图；

图 7 是工件正装第六道焊缝待焊示意图；

图 8 是图 7 的俯视图；

图 9 是无垫板插槽型材组对坡口示意图；

图 10 是带垫板插槽型材组对坡口示意图；

图 11 是工件反装面焊缝点固段示意图；

图 12 是工件反装面焊缝点固段示意图。

附图中标号表示如下：1. 工件；2. 短夹具；3. 长夹具；4. 无垫板插槽组对坡口；5. 带垫板插槽组对坡口；6. 工装，7. 压铁；8. 垫片；9. 焊缝点固段。

具体实施方式

本发明方法针对坡口带垫板插槽结构的型材，提供一种先焊接反面无垫板插槽坡口、后焊接正面带垫板插槽结构坡口的焊接工艺方法，该方法结合夹具压卡及压铁压固方式提

供了各焊缝的焊接顺序,使其能够较好地控制大尺寸型材工件焊前错边和焊后变形,并可减少焊后调修难度。以下结合一个具体的实施例对本发明方法进一步详述,该实施例为采用本方法的轨道客车车体组装大尺寸铝型材的焊接过程。

参看图 1、图 2,焊接第一步将工件 1 反装,即型材无垫板插槽组对坡口 4 的一面向上、带垫板插槽组对坡口 5 的一面向下置于工装 6 上,工装位于基准面上。图中方框内的数字表示各焊缝的焊接先后顺序。用手工焊机点固焊接此面各焊缝处坡口,对接坡口处在点固焊接前预留约 0.5mm 间隙,并通过锤击、添加压铁等方法调整坡口处的错边。对于带插槽结构的型材来讲,无论先正装还是先反装,第一面装配时所需焊缝点固段的数量是相当的。由于第一面焊缝采用从中间焊缝向两边焊缝焊接的顺序,为了控制因前道焊缝焊接产生的错边,较后焊接的焊缝需要点固较多的焊缝,所以第一面中间焊缝所需的焊缝点固段 9 的数量较少,间距较长,为 3m;次外侧两道焊缝由于较后焊接,焊缝点固段间距 2m;最外侧焊缝最后焊接,焊缝点固段间距 1m,点固段长度为 60~70mm。反装第一面焊缝点固段的示意图参看图 11。焊缝点固后用短夹具 2 和长夹具 3 配合压卡,其中短夹具压卡在工件两侧外端,长夹具分别压卡在第一道焊缝两侧相邻尚的未焊焊缝处,即第二道和第三道焊缝,从而保证焊接待焊焊缝时待焊焊缝两侧的未焊焊缝不会因为焊接变形而在坡口处产生较大的错边,同时保证工件整体的变形趋势。清理第一道焊缝坡口内的点固焊缝,对其焊缝施焊,该道焊缝完成焊接后,等待其在室温下自然冷却再进行下一道焊缝的焊接。

参看图 3、图 4,焊接第二道焊缝时短夹具 2 始终压卡在工件两侧未动;由于第 1 道焊缝已经焊接,组成焊缝 1 的两型材已经成为一个整体,所以左侧长夹具 3 仍然压卡在第 3 道焊缝上,以控制第二道焊缝焊接时产生的错边和工件整体的变形,右侧的长夹具移至待焊焊缝右侧的第四道未焊焊缝上,以控制该焊缝的错边,清理第 2 道焊缝坡口内的点固焊缝,对第 2 道焊缝施焊。焊接第三道焊缝时,左侧长夹具以与图 3、图 4 对称的方式压卡在第五道焊缝上,右侧长夹具仍然以图 3、图 4 所示位置压卡在第四道焊缝上不动。

参看图 5、图 6,这是型材反装焊接第四道焊缝压卡示意图,焊接该道焊缝,左侧长夹具仍然压卡在第五道焊缝 5 上,而右侧长夹具将松卡不再压卡工件,以防止阻挡焊枪通过。同样当焊接第五道焊缝,左侧的长夹具也松卡不再压卡工件,只保留短夹具压卡在工件最外端。工件反装的第一面焊完自然冷却至室温后,开始第二面的焊接。

参看图 7、图 8，用天车将工件吊起，翻转正装使带垫板插槽组对坡口 5 的一面向上置于工装上，根据工件要求在工装上从工件中间到两侧分别添加不同厚度的铝制垫片 8，以预置焊前反变形量，垫片厚度由中间向两端对称递减，垫片厚度分别为 10mm，8mm，6mm。参看图 12，正装点固焊缝时为了防止应力过大，中间焊缝焊缝点固段 9 的间距比较密集，为 1m，次外侧焊缝点固段间距为 3m，最外侧焊缝点固段间距为 5m 左右，每段点固焊缝长度 60~70mm。此面的焊缝点固段数量较传统方法大幅度减少，因而大大地减少了焊接辅助时间，明显提高了生产效率。型材正装时长夹具不再使用，只使用短夹具 2 始终压卡工件最外侧两端，同时，在中间焊缝上施加压铁 7，压铁长度 1.5m，压铁间距 2m，压铁与工件接触处应垫有尼龙块，避免铁质材料与铝件直接接触。正装焊缝采用从两侧向中间的焊接顺序，第六道、第七道、第八道、第九道焊缝依次焊完并彻底自然冷却后，将压铁去除，焊接最后的第十道焊缝，此时工件只利用两侧的短夹具压卡完成焊接即可。焊后，待工件自然彻底冷却至室温后，松卡短夹具，将工件用天车吊出，即完成整道工序。

由图可见，工件正反面中间焊缝处都没有设置插槽结构，这主要是因为工件中间焊缝下为立筋结构以增强承载的强度，由于立筋距离中间焊缝较近，在结构上没有空间再增加一垫板插槽，而其他焊缝处为斜筋结构，斜筋与焊缝之间有足够的空间增加插槽。

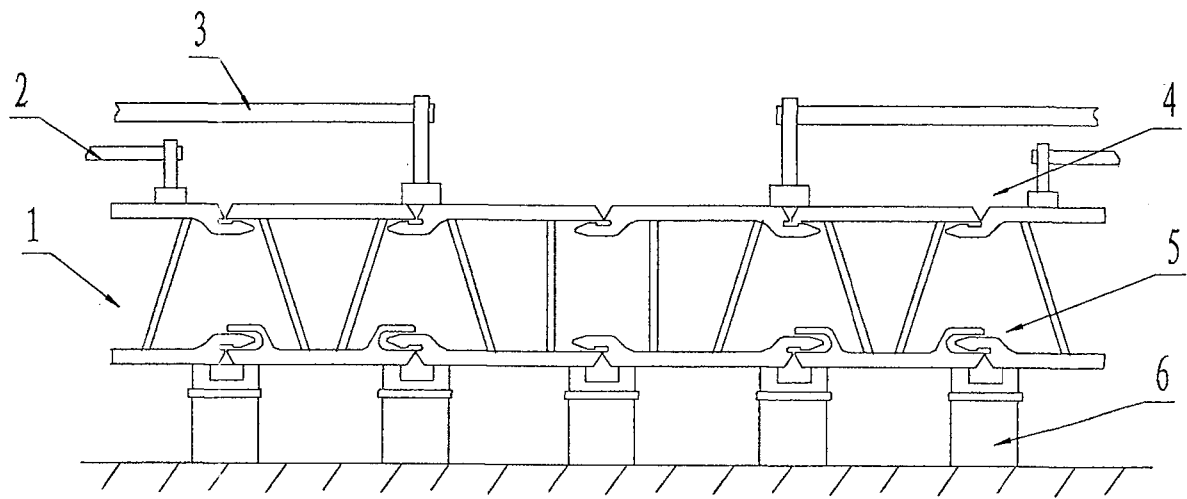


图1

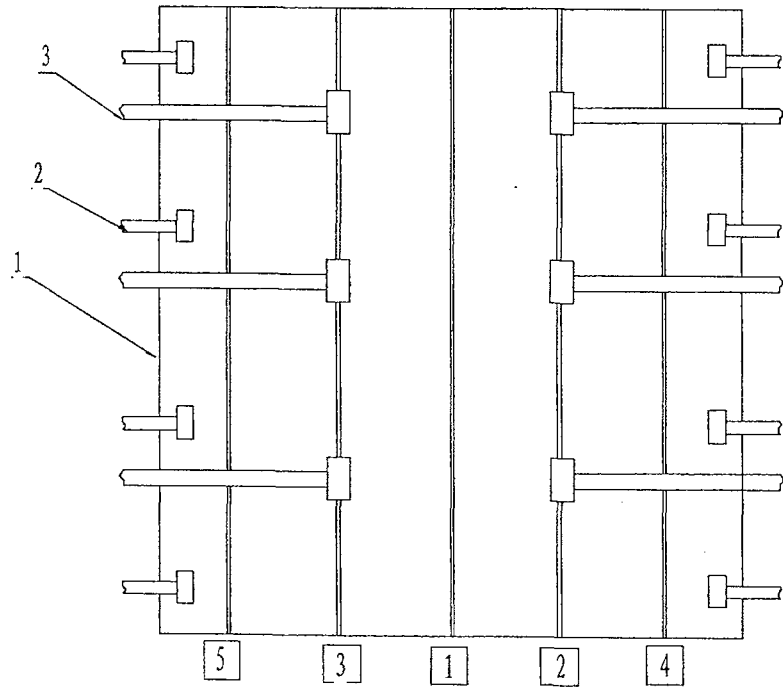


图2

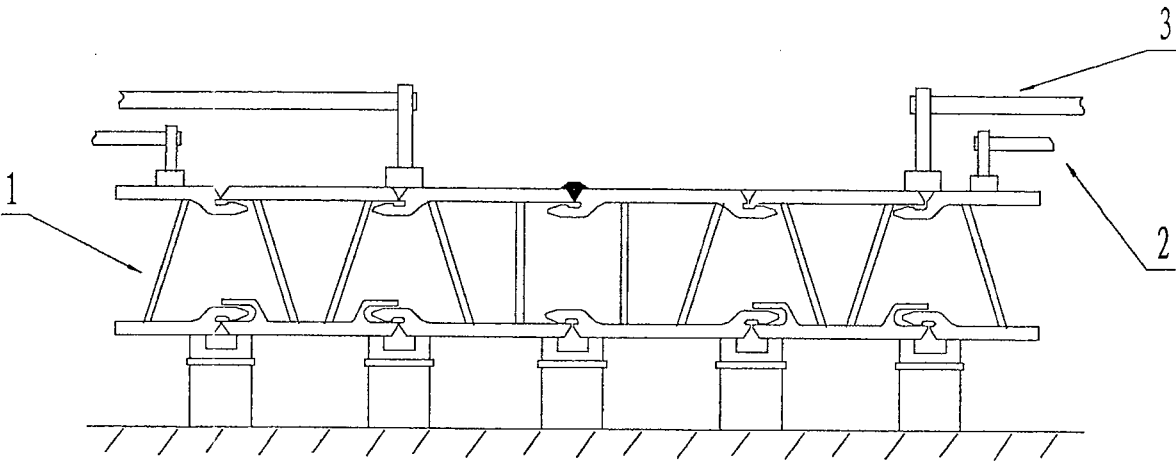


图3

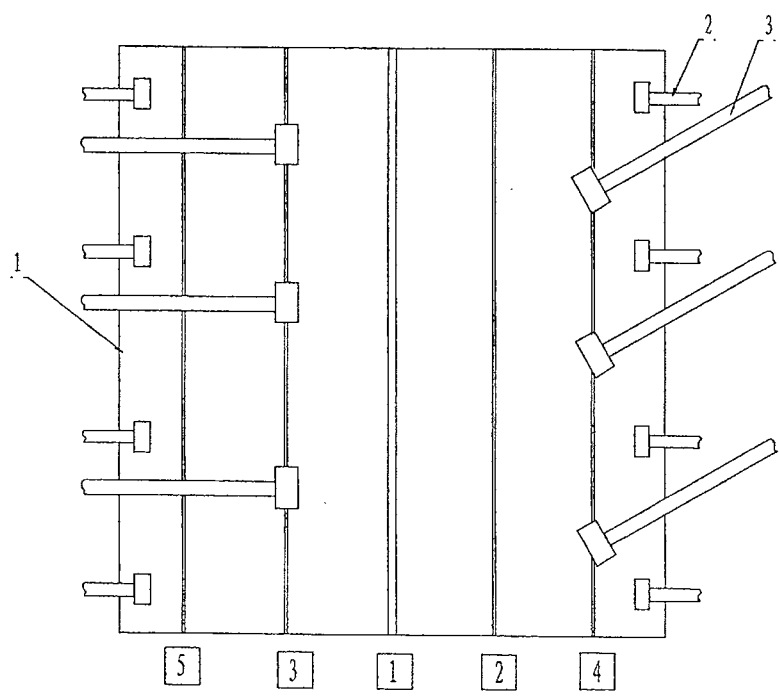


图4

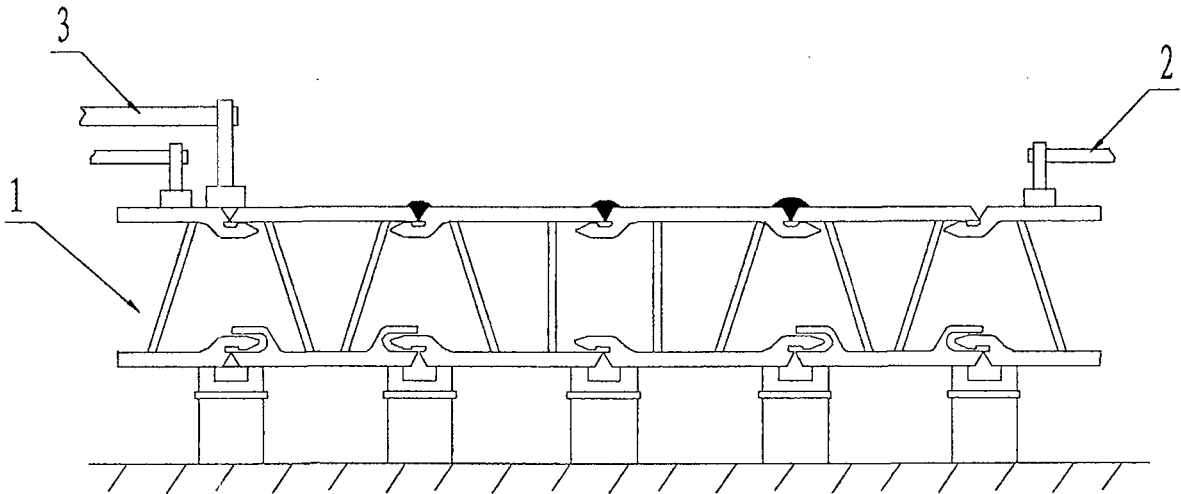


图5

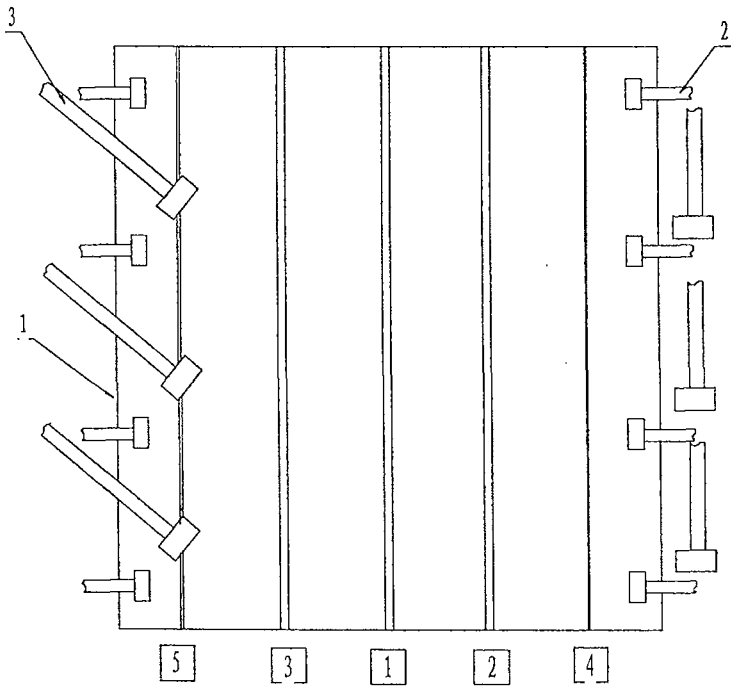
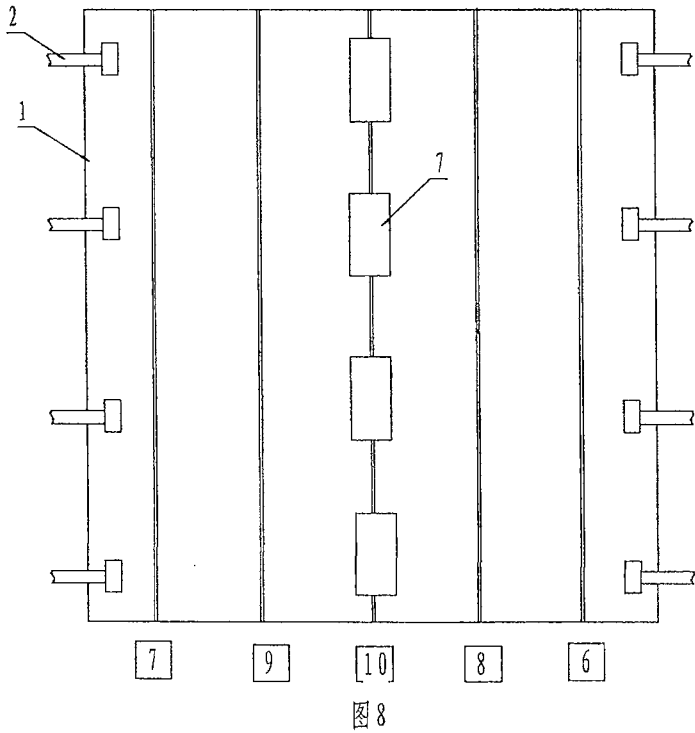
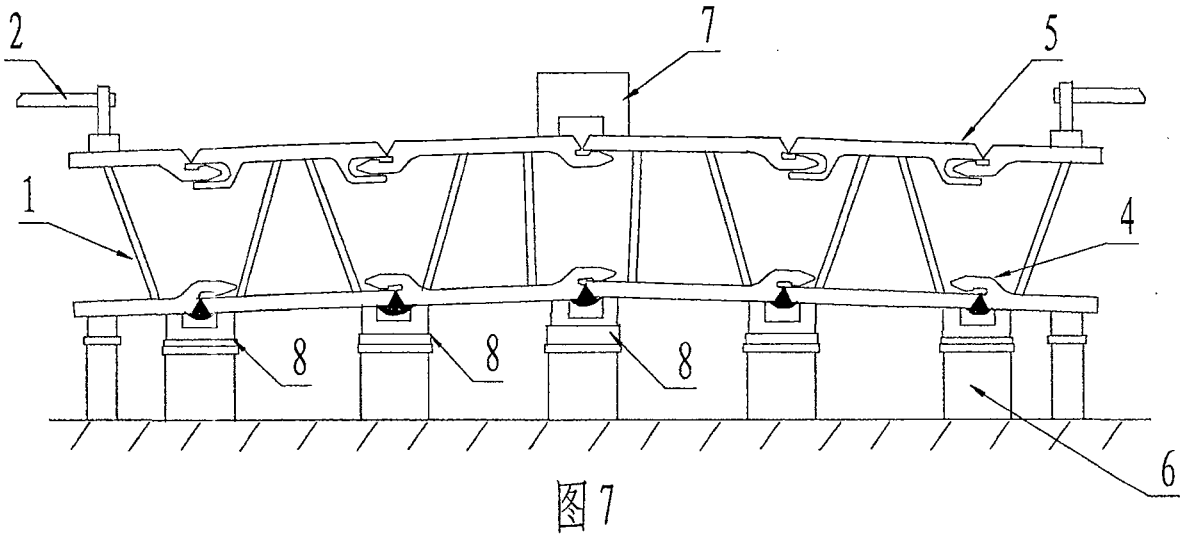


图6



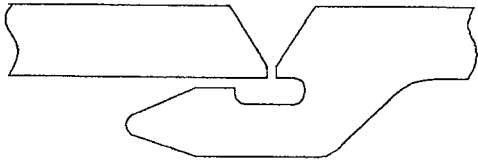


图9

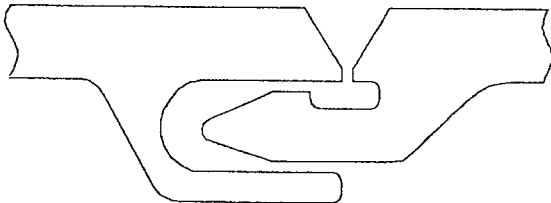


图10

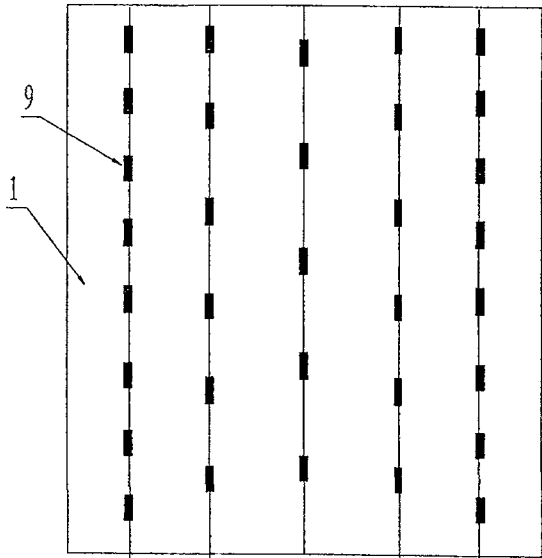


图11

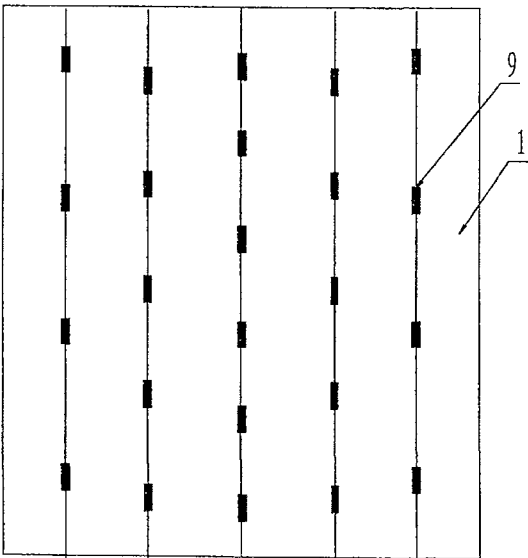


图12