



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201519850 U

(45) 授权公告日 2010. 07. 07

(21) 申请号 200920249850. X

(22) 申请日 2009. 10. 15

(73) 专利权人 中国北车集团大同电力机车有限
责任公司

地址 037038 山西省大同市前进街 1 号

(72) 发明人 刘宝林 郑卫军 赵晓华

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

代理人 赵燕力

(51) Int. Cl.

B23K 37/04 (2006. 01)

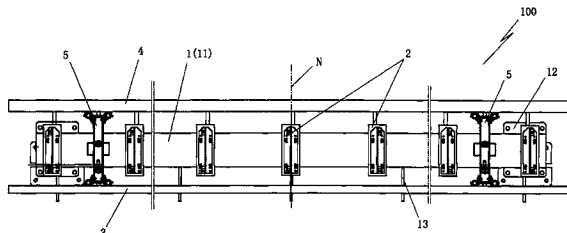
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置

(57) 摘要

本实用新型为一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,该夹紧装置包括一装配工作台,在所述装配工作台上且沿着工作台的纵向间隔设置多个顶侧梁定位支撑座;各项侧梁定位支撑座的顶面构成定位支撑面,该定位支撑面在工作台横向截面上呈弯折的曲线形状;在装配工作台上位于所述多个顶侧梁定位支撑座的两侧分别平行设有第一滑轨和第二滑轨;该夹紧装置还包括至少两个跨设于顶侧梁定位支撑座上方的龙门架夹紧器,该龙门架夹紧器两侧分别设有与第一滑轨和第二滑轨移动连接的移动部,以及与第一滑轨和第二滑轨卡设定位的卡接部;所述龙门架夹紧器上部设有抵顶所述顶侧梁的夹紧元件。该夹紧装置能使顶侧梁完成装配组焊后,其焊接变形量达到理想水平。



1. 一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,该夹紧装置包括一装配工作台,其特征在于:在所述装配工作台上且沿着工作台的纵向间隔设置多个顶侧梁定位支撑座;各顶侧梁定位支撑座的顶面构成定位支撑面,该定位支撑面在工作台横向截面上呈弯折的曲线形状;在装配工作台上位于所述多个顶侧梁定位支撑座的两侧分别平行设有第一滑轨和第二滑轨;该夹紧装置还包括至少两个跨设于顶侧梁定位支撑座上方的龙门架夹紧器,该龙门架夹紧器两侧分别设有与第一滑轨和第二滑轨移动连接的移动部,以及与第一滑轨和第二滑轨卡设定位的卡接部;所述龙门架夹紧器上部设有抵顶所述顶侧梁的夹紧元件。

2. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述顶侧梁定位支撑座的顶面曲线形状,与顶侧梁的外板横截面形状相同。

3. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述顶侧梁定位支撑座的定位支撑面上设有夹持顶侧梁外板的压板,所述压板由螺栓连接于定位支撑座上。

4. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述第一滑轨为一开口朝向顶侧梁定位支撑座设置的槽型钢轨;所述第二滑轨为一工字型钢轨。

5. 如权利要求4所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述龙门架夹紧器由一横梁和与横梁两端相连接的竖梁构成,所述移动部和卡接部设置在所述竖梁的下部。

6. 如权利要求5所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述各移动部分别由两组间隔设置的滚轮构成,各组滚轮由轮轴水平设置且滑设于滑轨底板上的表面的横向滚轮和轮轴竖直设置且滑设于滑轨面向定位支撑座的侧面的竖向滚轮构成;所述卡接部由突伸于滑轨内且邻近滑轨顶板下表面的挡块构成。

7. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:在所述第一滑轨或第二滑轨上设有一沿着该滑轨延伸的轨道,一焊接小车移动地设置在该轨道上。

8. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述夹紧装置还包括设于顶侧梁上以便于龙门架夹紧器上的夹紧元件抵顶的压块。

9. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述夹紧装置还包括一设于顶侧梁定位支撑座上的顶侧梁垫块。

10. 如权利要求1所述的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,其特征在于:所述装配工作台由一工字钢梁构成;该工字钢梁下方固定设有多个底座。

用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置

技术领域

[0001] 本实用新型是关于一种轨道车辆部件的专用组配夹紧装置,尤其涉及一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置。

背景技术

[0002] 国产 SS3、SS4 改型机车的侧墙顶侧梁结构采用的是上下板结构,在侧墙总装配时采用以上下板为定位基准整体组焊,顶侧梁不能成为一个独立体系,所以无法采用自动焊接的新技术。而 HXD2 型和 HXD2B 型等电力机车侧墙顶侧梁改变了顶盖安装座和连接座的形式后,可以单独进行装配焊接,形成了独立系统单元,其装配时可以先进行部件组焊,然后在组焊胎上进行总组装,不但能够提高生产效率,而且可以采用一些先进的工艺技术,比如焊接小车自动焊,这样既减轻了工人的劳动强度,提高了劳动生产率,又提高了机车的产品质量。

[0003] HXD2 型和 HXD2B 型等电力机车侧墙是由顶侧梁、立柱、波纹板及部分连接横梁等组焊而成的侧墙整体承载结构,它与底架、司机室和顶盖组成车体外壳结构的主要部分,承受各种外部载荷和冲击及侧向力,其中顶侧梁是侧墙重要的承载梁,如图 9 所示,所述顶侧梁 9 由外板 91 和内板 92 构成箱形结构,内板 91 和外板 92 之间连接有加强板 95;外板 91 上部与顶盖安装座 93 焊接,通过顶盖安装座 93 由 M12 或 M16 螺母与顶盖(图中未示出)连接,并且把顶盖部分的承载重量通过立柱、波纹板等传递给底架部分,内板 92 内侧与连接座 94 焊接,通过连接座 94 由螺栓与车体连接横梁(图中未示出)联接,当侧墙与底架完成焊接后,就形成了一个整体框架式承载结构,因此,顶侧梁 9 在车体结构中起到了一个承上启下的作用,所以,控制顶侧梁的焊接变形很重要,如果控制的不好,在侧墙整体焊接时对顶侧梁进行强制矫正,其内应力没有释放,会对车体的整体组对焊接带来很大的隐患。

[0004] 但是,现有顶侧梁组焊工装,没有能够解决上述问题,本发明人凭借多年的相关设计和制造经验,提出一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,以控制顶侧梁的焊接变形量达到理想水平。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,使顶侧梁上的顶盖安装座和连接座完成焊接后,焊接变形量达到理想水平。

[0006] 本实用新型的另一目的在于提供一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,可以实现焊接小车自动焊接。

[0007] 本实用新型的又一目的在于提供一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,该夹紧装置结构简单、占用空间小、拆装方便、制造成本低。

[0008] 本实用新型的目的是这样实现的,一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置,该夹紧装置包括一装配工作台,在所述装配工作台上且沿着工作台的纵向间隔设置多个顶侧梁定位支撑座;各项侧梁定位支撑座的顶面构成定位支撑面,该定位支撑面在工作

台横向截面上呈弯折的曲线形状；在装配工作台上位于所述多个顶侧梁定位支撑座的两侧分别平行设有第一滑轨和第二滑轨；该夹紧装置还包括至少两个跨设于顶侧梁定位支撑座上方的龙门架夹紧器，该龙门架夹紧器两侧分别设有与第一滑轨和第二滑轨移动连接的移动部，以及与第一滑轨和第二滑轨卡设定位的卡接部；所述龙门架夹紧器上部设有抵顶所述顶侧梁的夹紧元件。

[0009] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述顶侧梁定位支撑座的顶面曲线形状，与顶侧梁的外板横截面形状相同。

[0010] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述顶侧梁定位支撑座的定位支撑面上设有夹持顶侧梁外板的压板，所述压板由螺栓连接于定位支撑座上。

[0011] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述第一滑轨为一开口朝向顶侧梁定位支撑座设置的槽型钢轨；所述第二滑轨为一工字型钢轨。

[0012] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述龙门架夹紧器由一横梁和与横梁两端相连接的竖梁构成，所述移动部和卡接部设置在所述竖梁的下部。

[0013] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述各移动部分别由两组间隔设置的滚轮构成，各组滚轮由轮轴水平设置且滑设于滑轨底板上表面的横向滚轮和轮轴竖直设置且滑设于滑轨面向定位支撑座的侧面的竖向滚轮构成；所述卡接部由突伸于滑轨内且邻近滑轨顶板下表面的挡块构成。

[0014] 在本实用新型的一较佳实施方式中，在所述第一滑轨或第二滑轨上设有一沿着该滑轨延伸的轨道，一焊接小车移动地设置在该轨道上。

[0015] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述夹紧装置还包括设于顶侧梁上以便于龙门架夹紧器上的夹紧元件抵顶的压块。

[0016] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述夹紧装置还包括一设于顶侧梁定位支撑座上的顶侧梁垫块。

[0017] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述装配工作台由一工字钢梁构成；该工字钢梁下方固定设有多个底座。

[0018] 由上所述，本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置，在装配工作台上设计了顶侧梁外板的定位及夹紧结构，使顶侧梁的内板与外板扣合时，两条长焊缝放置成为船型焊接位置，便于焊接小车进行纵向整体焊接，为自动焊接创造了条件。当顶侧梁的内板扣到外板上时，如果出现局部间隙，用龙门架夹紧器进行调整夹紧，然后定位焊接，当焊接小车完成顶侧梁两条焊缝焊接时，在顶侧梁两侧组对顶盖安装座和连接座，之后，在顶侧梁纵向中心位置放置垫块，顶侧梁两端用龙门架夹紧器进行夹紧形成反变形，然后对连接座进行焊接，完成焊接后等工件冷却，松开夹紧装置，由此，可消除由于焊接产生的热变形，将顶侧梁焊接变形量控制在理想范围内，使顶侧梁能够达到产品图纸的技术要求。

附图说明

[0019] 以下附图仅旨在于对本实用新型做示意性说明和解释，并不限定本实用新型的范围。其中，

[0020] 图 1：为本实用新型顶侧梁组焊的夹紧装置的结构示意图。

[0021] 图 2：为本实用新型顶侧梁组焊的夹紧装置一横截面的结构示意图。

- [0022] 图 3 :为本实用新型顶侧梁组焊的夹紧装置另一横截面的结构示意图。
- [0023] 图 4 :为本实用新型顶侧梁组焊的夹紧装置进行反变形夹紧状态的结构示意图。
- [0024] 图 5A :为本实用新型中顶侧梁定位支撑座的结构示意图。
- [0025] 图 5B :为本实用新型中顶侧梁定位支撑座底板的结构示意图。
- [0026] 图 6A :为本实用新型中龙门架夹紧器的结构示意图。
- [0027] 图 6B :为图 6A 的俯视示意图。
- [0028] 图 7A :为本实用新型中压块的结构示意图。
- [0029] 图 7B :为图 7A 的俯视示意图。
- [0030] 图 8 :为本实用新型中垫块的结构示意图。
- [0031] 图 9 :为轨道车辆侧墙顶侧梁的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 为了对本实用新型的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本实用新型的具体实施方式。

[0033] 如图 1 ~图 4 所示,本实用新型提出一种用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置 100,该夹紧装置 100 包括一装配工作台 1,在所述装配工作台 1 上且沿着工作台 1 的纵向间隔设置多个顶侧梁定位支撑座 2 ;如图 5A、图 5B 所示,各顶侧梁定位支撑座 2 的顶面构成定位支撑面 21,该定位支撑面 21 在工作台 1 横向截面上呈弯折的曲线形状,在本实施方式中,所述顶侧梁定位支撑座的顶面 21 曲线形状与顶侧梁 9 (如图 9 所示)的外板 91 (外轮廓)横截面形状相同 ;在装配工作台 1 上位于所述多个顶侧梁定位支撑座 2 的两侧分别平行设有第一滑轨 3 和第二滑轨 4 ;该夹紧装置 100 还包括至少两个跨设于顶侧梁定位支撑座 2 上方的龙门架夹紧器 5,如图 2、图 6A、图 6B 所示,该龙门架夹紧器 5 两侧分别设有与第一滑轨 3 和第二滑轨 4 移动连接的移动部 51,以及与第一滑轨 3 和第二滑轨 4 卡设定位的卡接部 52 ;所述龙门架夹紧器 5 上部设有抵顶所述顶侧梁 9 的夹紧元件 53,在本实施方式中,所述夹紧元件 53 由螺栓构成,并且至少设置两个夹紧元件 53。如图 5A、图 5B 所示,在本实施方式中,所述顶侧梁定位支撑座 2 的定位支撑面 21 上设有夹持顶侧梁外板 91 的压板 22,所述压板 22 由螺栓连接于定位支撑座 2 上。

[0034] 进一步,在本实施方式中,如图 2、图 3 所示,在所述第二滑轨 4 上设有一沿着该滑轨延伸的轨道 61,一焊接小车 62 移动地设置在该轨道 61 上,在本实施方式中,所述轨道 61 也可设置在所述第一滑轨 3 上。在本实施方式中,所述焊接小车 62 及其结构为现有结构,因此,其具体结构的描述不再赘述。

[0035] 在本实施方式中,所述夹紧装置 100 还包括一设于顶侧梁定位支撑座 2 上的顶侧梁垫块 7 (如图 4、图 8 所示)。该顶侧梁垫块 7 是用于在下面描述的反变形夹紧时,放置在顶侧梁纵向中心位置下方的顶侧梁定位支撑座 2 上,因此,所述顶侧梁垫块 7 与该顶侧梁定位支撑座 2 的定位支撑面 21 的接触面 71,应与该定位支撑面 21 的弯折形状一致 ;并且当该顶侧梁垫块 7 放置在顶侧梁定位支撑座 2 上后,垫块 7 的顶面 72 应保持水平,以便在该顶面 72 上放置所述顶侧梁 9。

[0036] 使用上述的夹紧装置 100 进行装配组焊时,如图 2、图 5A、图 5B 所示,首先将完成内侧加强板 95 组焊的顶侧梁 9 的外板 91 装入所述多个顶侧梁定位支撑座 2 的定位支撑面

21, 外板 91 的纵向中心与顶侧梁组焊的夹紧装置 100 中心重合, 用螺栓和压板 22 将外板 91 夹紧固定在定位支撑面 21 上 (由于所述顶侧梁定位支撑座的顶面 21 曲线形状与顶侧梁 9 的外板 91 横截面形状相同, 所以顶侧梁的外板 91 的外侧面恰好完全贴附固定在所述定位支撑面 21 上), 再将顶侧梁 9 的内板 92 扣到外板 91 的上方, 用龙门架夹紧器 5 调整内板 92 和外板 91 的组对间隙并由夹紧元件 53 将内板 92 夹设在外板 91 的上方进行定位焊 (点焊), 然后用焊接小车 62 焊接内、外板 92、91 的两条船型焊缝, 焊接小车 62 沿焊接小车轨道 61 纵向自动行走。完成所述两条船型焊缝的焊接后组对 (点焊) 连接座 94 (所述连接座 94 共设置 21 组); 之后, 把顶侧梁 9 用天车吊出所述的夹紧装置 100, 放到一平台上组对 (点焊) 顶盖安装座 93 (所述顶盖安装座 93 共设置 21 组); 然后完成顶盖安装座 93 的焊接。再把顶侧梁 9 吊入夹紧装置 100, 此时, 在夹紧装置 100 纵向中点位置 N (如图 1 所示) 的顶侧梁定位支撑座 2 上装入所述垫块 7, 顶侧梁 9 的中心 (中点) 位置恰好位于垫块 7 上 (如图 4 所示), 顶侧梁 9 的两端用龙门架夹紧器 5 进行反变形夹紧, 进行连接座 94 的焊接, 以用来消除顶侧梁上由于焊接连接座 94 产生的焊接热变形 (此时顶侧梁 9 呈中间高两端低的弓形形状), 等工件冷却后用天车吊出顶侧梁 9, 完成顶侧梁产品组焊。

[0037] 由上所述, 本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置 100, 在装配工作台 1 上设计了顶侧梁外板 91 的定位及夹紧结构, 使顶侧梁的内板 92 与外板 91 扣合时, 两条长焊缝放置成为船型焊接位置, 便于焊接小车进行纵向整体焊接, 为自动焊接创造了条件。设计龙门架夹紧器 5 的作用是当顶侧梁的内板 92 扣到外板 91 上时, 如果出现局部间隙, 用龙门架夹紧器 5 进行调整夹紧, 然后定位焊接 (所述龙门架夹紧器 5 可以设置多个); 当焊接小车完成顶侧梁两条焊缝焊接时, 在顶侧梁两侧组对顶盖安装座 93 和连接座 94, 之后, 在顶侧梁纵向中点位置放置垫块 7, 顶侧梁 9 两端用龙门架夹紧器 5 进行夹紧形成反变形, 然后对连接座 94 进行焊接, 完成焊接后等工件冷却, 松开夹紧装置 100, 消除了由于焊接产生的热变形, 使顶侧梁 9 能够达到产品图纸的技术要求。

[0038] 进一步, 如图 2、图 7A、图 7B 所示, 当将顶侧梁 9 的内板 92 扣到外板 91 的上方, 并用龙门架夹紧器 5 的夹紧元件 53 将内板 92 夹设在外板 91 上方时, 为了便于夹紧元件 53 抵顶内板 92, 在所述夹紧元件 53 与内板 92 之间还设置有压块 8。所述压块 8 为一弯折形构件, 其弯折形状应与内板 92 外轮廓的横截面形状相同, 以使压块 8 内表面 81 与内板 92 的外侧面恰好完全贴附; 所述压块 8 的外表面 82 上还设有与夹紧元件 53 数量及倾斜角度相对应的多个抵顶部 83; 在本实施例中, 所述夹紧元件 53 及抵顶部 83 均为两个。

[0039] 在本实施方式中, 所述第一滑轨 3 为一开口朝向顶侧梁定位支撑座 2 设置的槽型钢轨; 所述第二滑轨 4 为一工字型钢轨。

[0040] 进一步, 如图 2、图 6A、图 6B 所示, 所述龙门架夹紧器 5 由一横梁 54 和与横梁 54 两端相连接的两个竖梁 55 构成, 所述移动部 51 和卡接部 52 设置在所述相应竖梁 55 的下部。所述横梁 54 上还设有一方便操作者握持的把手 56。

[0041] 在本实施方式中, 所述各移动部 51 分别由两组间隔设置的滚轮构成 (如图 6B 所示), 各组滚轮由轮轴水平设置且滑设于滑轨底板 31、41 上表面的横向滚轮 511 和轮轴竖直设置且滑设于滑轨面向定位支撑座 2 的侧面的竖向滚轮 512 构成; 所述卡接部 52 由突伸于滑轨 3、4 内且邻近滑轨顶板 32、42 下表面的挡块 521 构成。当龙门架夹紧器 5 沿纵向移动时, 所述横向滚轮 511 和竖向滚轮 512 在第一滑轨 3 和第二滑轨 4 上滚动; 当龙门架夹紧器

5 移动到需要夹紧的位置时,由夹紧元件 53 抵顶所述内板 92,使横梁 54 及两个竖梁 55 向上移动,当挡块 521 接触到滑轨顶板 32、42 下表面时,使龙门架夹紧器 5 产生定位,并将内板 92 夹紧在外板 91 上。

[0042] 在本实施方式中,所述的装配工作台 1 可为现有常用的工作台。为了便于操作人员组装和焊接作业,本实用新型中的装配工作台 1 也可由一工字钢梁 11 构成;该工字钢梁 11 下方固定设有多个底座 12,使装配工作台 1 高度在 800mm ~ 860mm 之间;所述底座 12 下部用螺栓与车间地条钢导轨连接成为顶侧梁组焊工装的基础,底座 12 上部可通过螺栓与工字钢梁 11 联接,并通过加强筋板 13 与工字钢梁 11 焊接。所述装配工作台 1 的长度根据所述顶侧梁的长度来设计,例如:HXD2B 型侧墙顶侧梁长度为 16450mm,考虑到在工字钢梁 11 的两端还要放置龙门架夹紧器 5,因此,装配工作台 1 的长度可设计为 17100mm;其中,焊接小车 62 沿焊接小车轨道 61 纵向行走的长度为 16434mm。

[0043] 在本实施方式中,所述第一滑轨(即:槽型钢轨)3 焊接在前述的加强筋板 13 上,形成龙门架夹紧器 5 左侧纵向运行轨道;所述工字钢梁 11 上面与顶侧梁定位支撑座 2 的底板 23 焊接(如图 2、图 5B 所示),并通过底板 23 与定位支撑座 2 用螺栓连接,通过螺栓来调节定位支撑座 2 的横向定位,调整好后焊接为一体;将第二滑轨(即:工字型钢轨)4 固定在工字钢梁 11 上,以形成龙门架夹紧器 5 的右侧纵向运行轨道,要求左右轨道必须平行;在第二滑轨 4 上方通过螺栓组装焊接小车的轨道 61,焊接小车 62 通过焊接小车轨道 61 的齿条沿顶侧梁组焊夹紧装置 100 的纵向行走,完成顶侧梁内、外板的两条纵焊缝的焊接。

[0044] 由上所述,本实用新型的用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置 100,可以使顶侧梁 9 处于最佳组装焊接位置(即:把顶侧梁两条 16434mm 的长焊缝摆放成船型焊接位置),便于焊接小车自动焊接,当在顶侧梁 9 上组装其它部件(如:顶盖安装座 93 和连接座 94)时,为防止焊接热变形,用龙门架夹紧器 5 进行反变形夹紧,使顶侧梁产品符合产品图纸要求。

[0045] 本实用新型用于轨道车辆侧墙顶侧梁组焊的夹紧装置的优点如下:

[0046] 1、本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置占用空间小,适用效果好。

[0047] 2、本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置可以用于如:HXD2、HXD2B 等顶侧梁产品的组焊,该夹紧装置拆装方便。

[0048] 3、本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置由于改变了产品的焊接定位角度(形成了船型焊缝),可以实现焊接小车自动焊接。

[0049] 4、本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置可以通过龙门架夹紧器实施顶侧梁反变形夹紧,使顶侧梁上的顶盖安装座和连接座完成焊接后,能够控制焊接变形量达到了理想水平。

[0050] 5、本实用新型的顶侧梁组焊的夹紧装置结构简单,制造成本低。

[0051] 以上所述仅为本实用新型示意性的具体实施方式,并非用以限定本实用新型的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本实用新型的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改,均应属于本实用新型保护的范围。

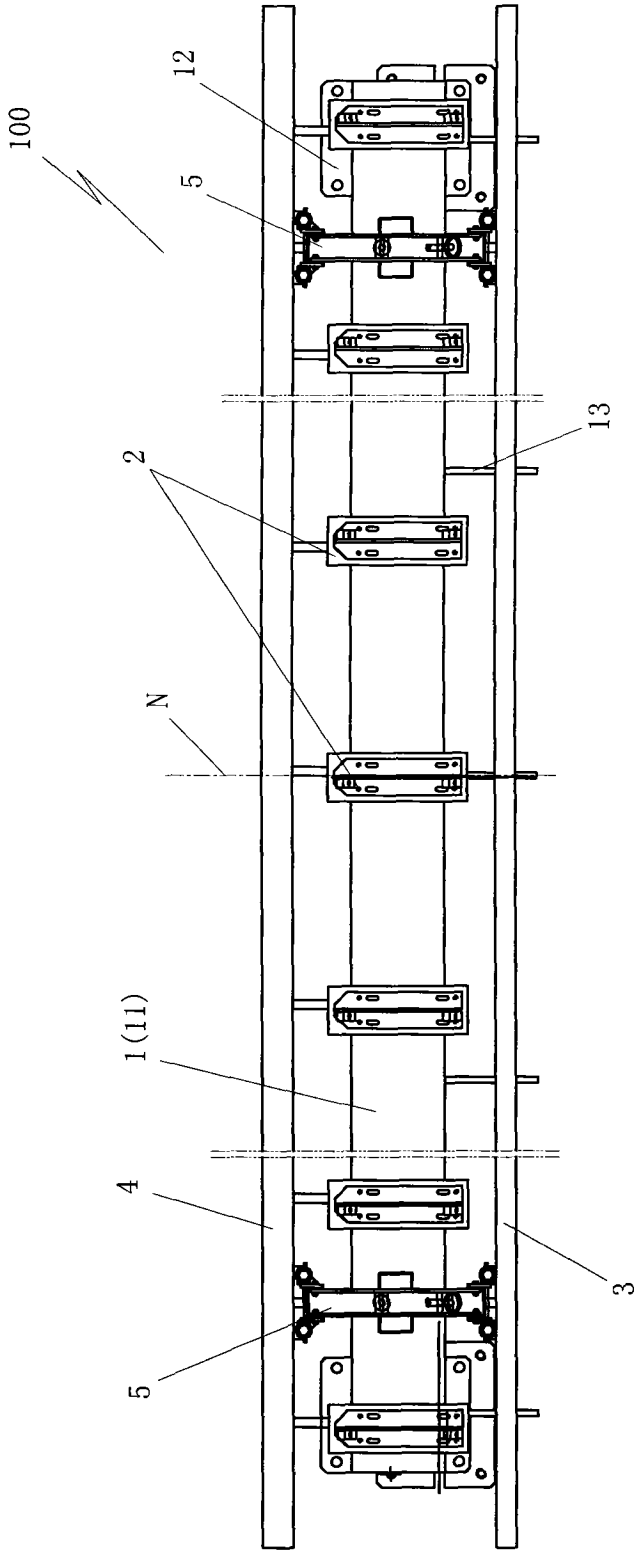


图 1

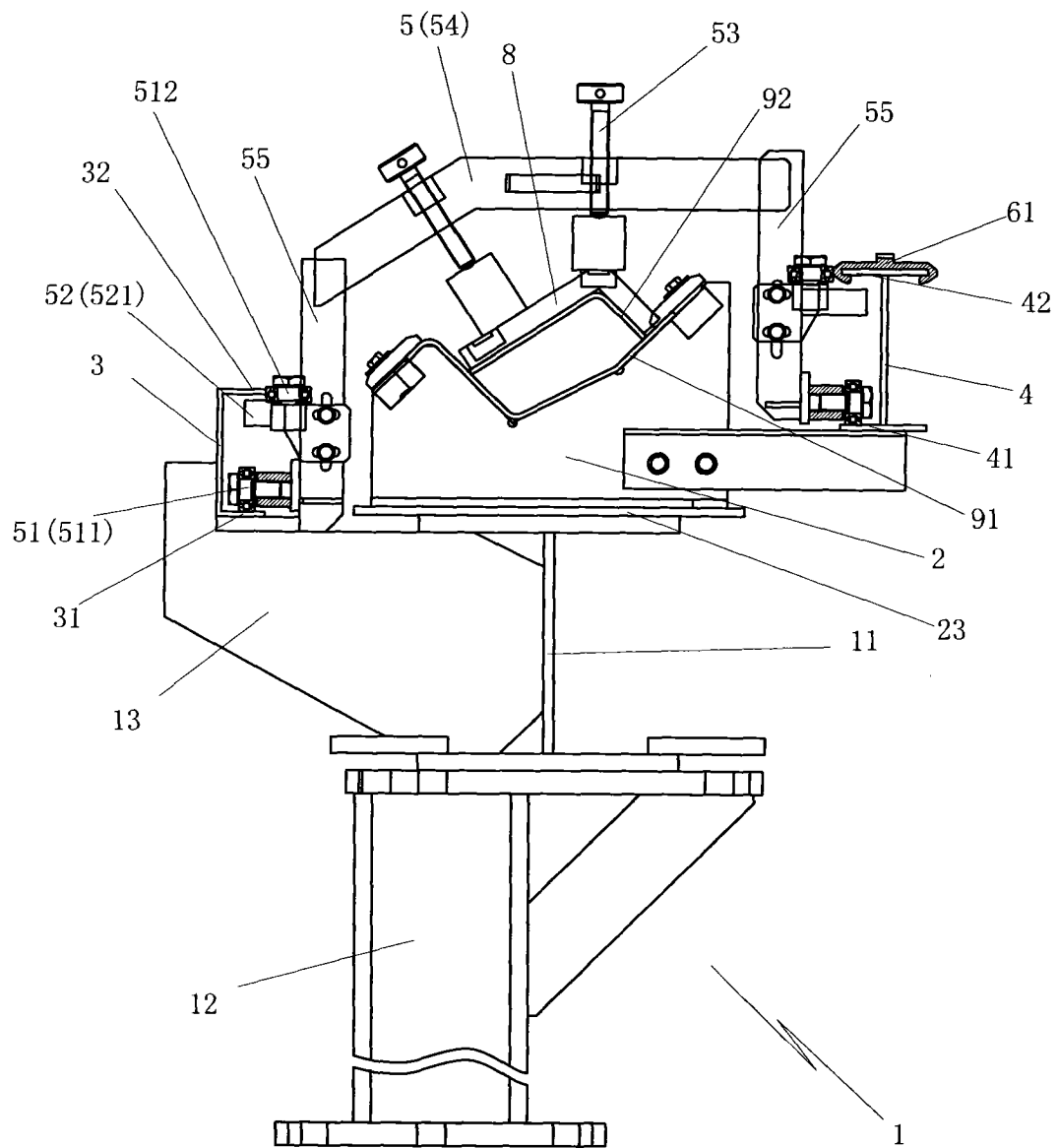


图 2

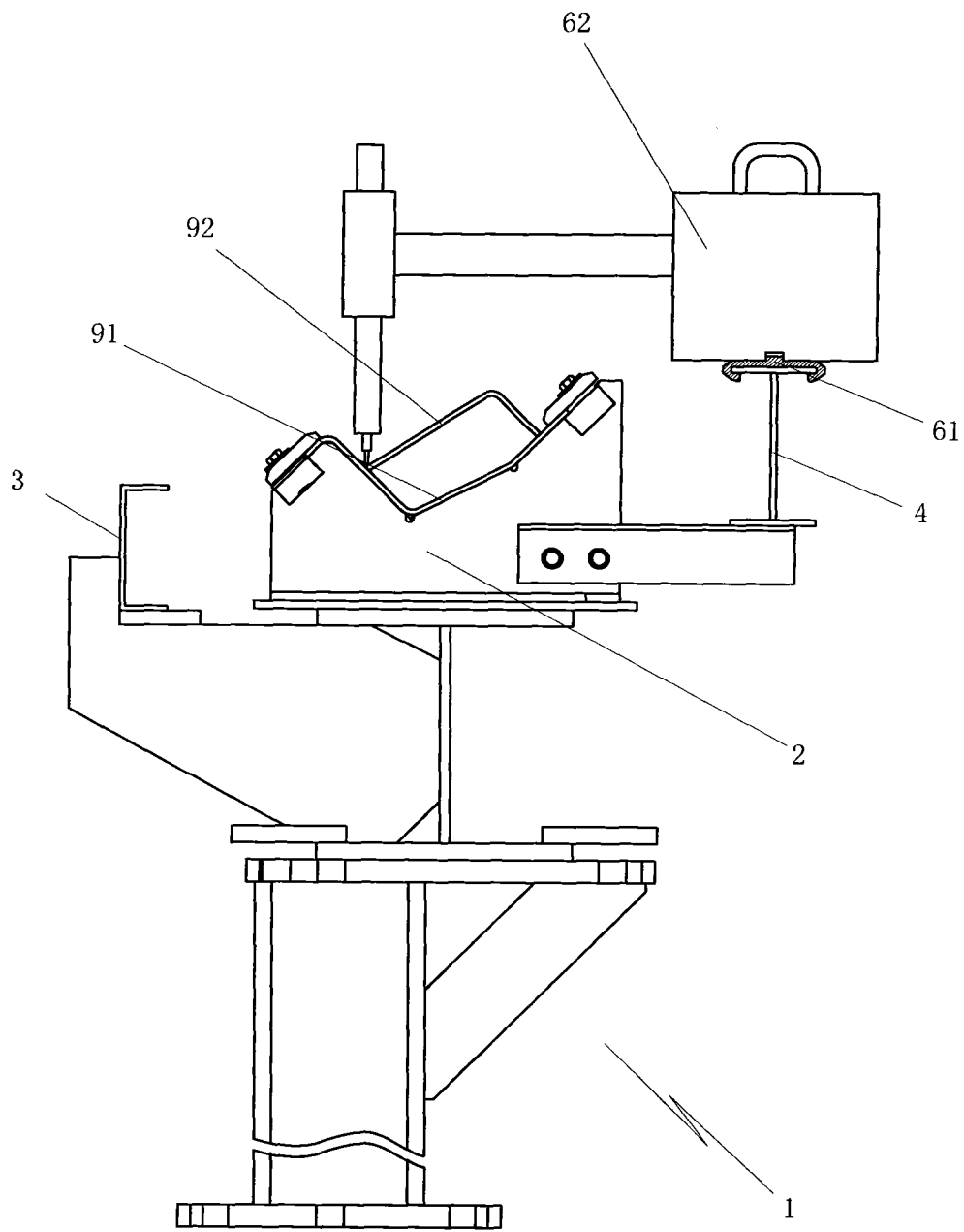


图 3

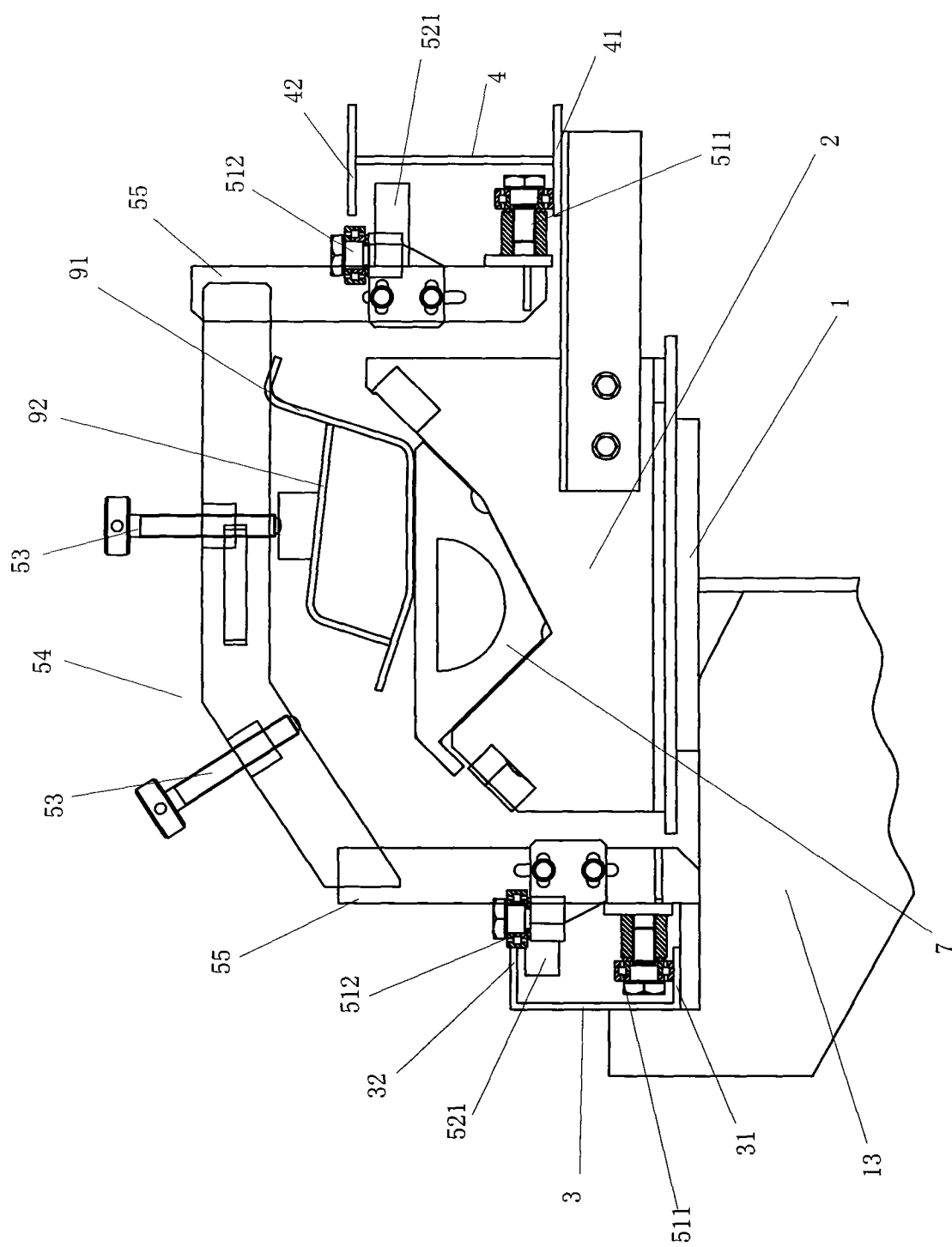


图 4

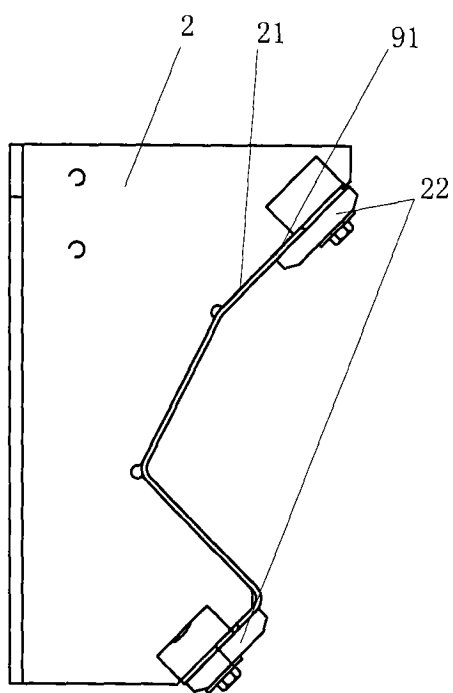


图 5A

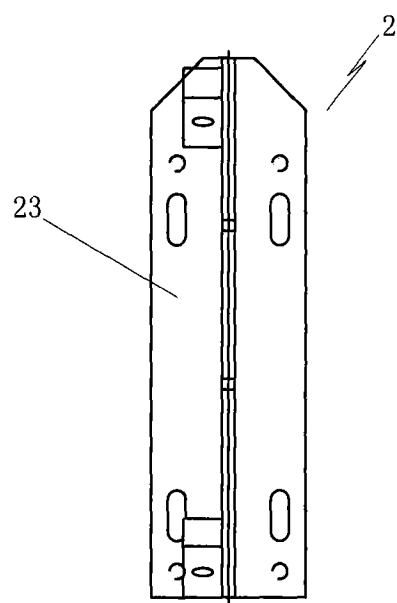


图 5B

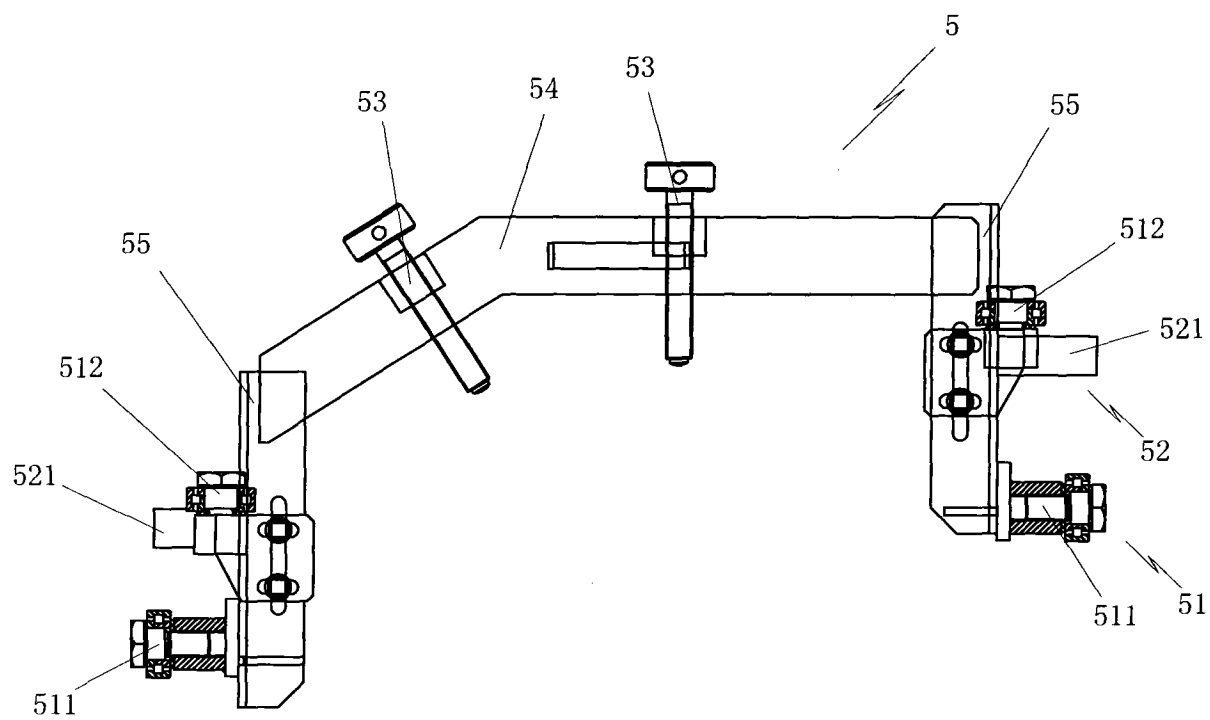


图 6A

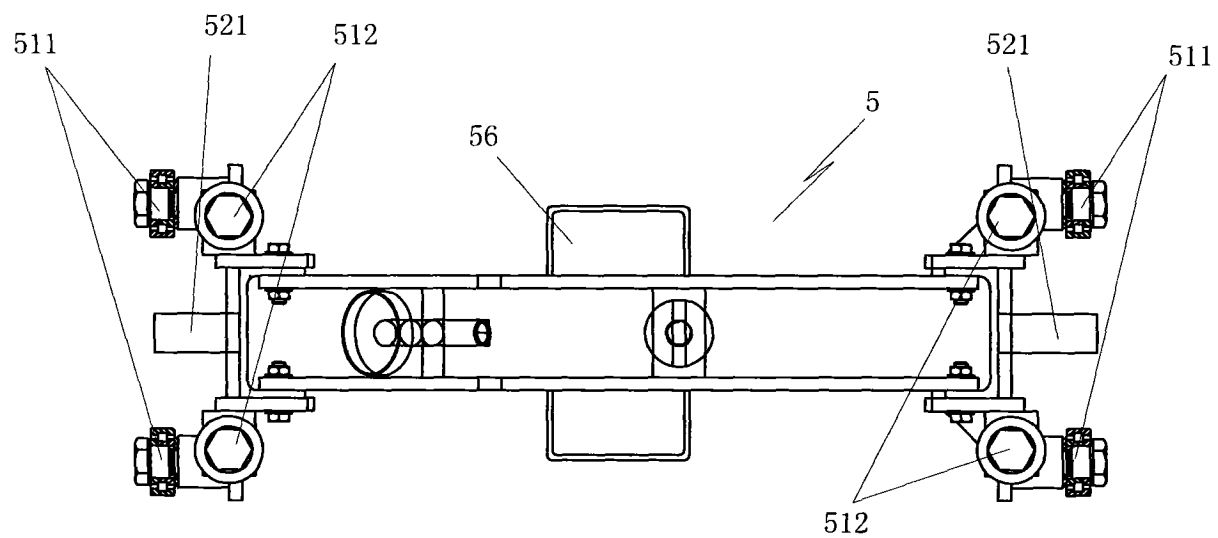


图 6B

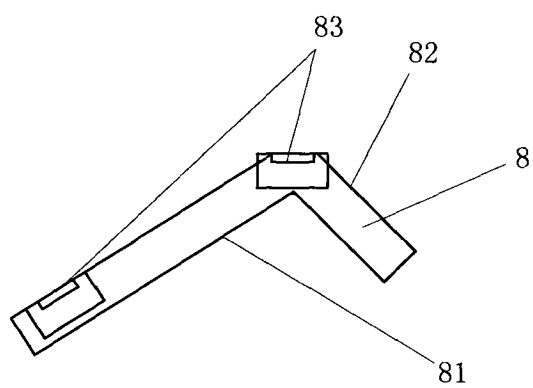


图 7A

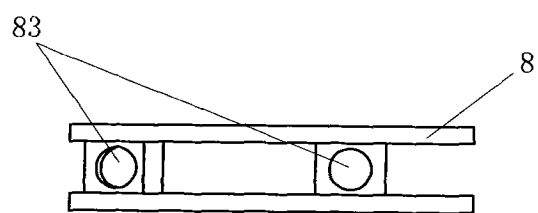


图 7B

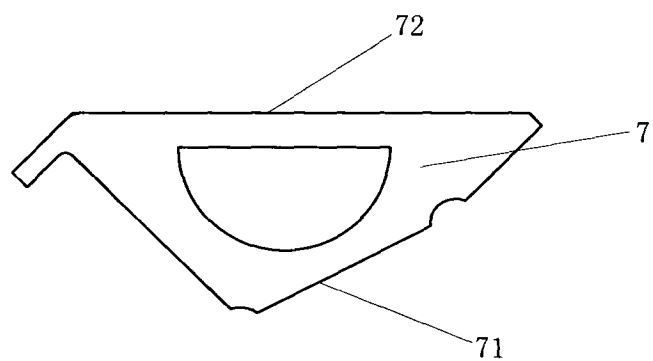


图 8

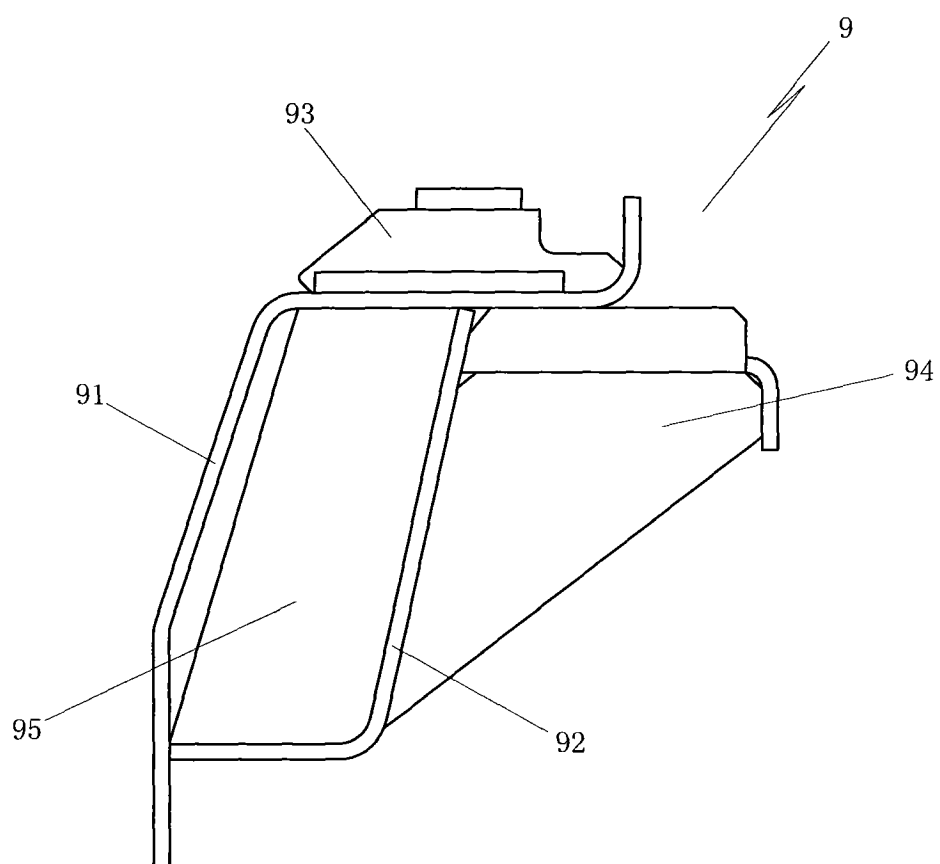


图 9