



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104100100 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201410332758. 5

(22) 申请日 2014. 07. 14

(73) 专利权人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路 88 号

(72) 发明人 袁建力 陈良

(74) 专利代理机构 扬州苏中专利事务所(普通合伙) 32222

代理人 孙忠明

(51) Int. Cl.

E04G 23/02(2006. 01)

E04G 21/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP H11182061 A, 1999. 07. 06,

KR 100653632 B1, 2006. 12. 05,

JP 2009203106 A, 2009. 09. 10,

CN 101691817 A, 2010. 04. 07,

CN 101942903 A, 2011. 01. 12,

CN 101781936 A, 2010. 07. 21,

审查员 胡英敏

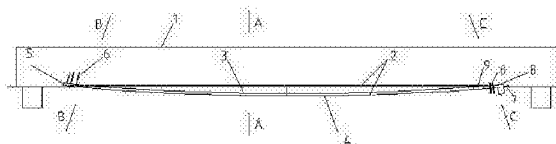
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,属于新材料应用和工程加固技术领域,主要特点是钢筋混凝土梁的底部粘贴面上经环氧树脂砂浆粘贴微曲混凝土垫板,微曲混凝土垫板向外的一面为微矢高圆弧形,在其两侧护壁形成的凹槽内铺放碳纤维板,碳纤维板的两端经锚具夹持,在固定端将锚具用高强栓钉固定于钢筋混凝土梁中,在张拉端将锚具通过高强螺杆与导向定位板连接固定,本发明有利于碳纤维板产生的预应力均匀地传递给钢筋混凝土梁,降低锚固装置处的局部应力,并为碳纤维板提供了长期的安全围护;张拉锚固装置具有安全可靠、制作简便的优点,本方法具有材料利用率高、施工工序简便、结构耐久性好等优势,在面广量大的钢筋混凝土结构加固工程中有显著的应用前景。



1. 一种微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述钢筋混凝土梁的底部粘贴面上经环氧树脂砂浆粘贴微曲混凝土垫板,微曲混凝土垫板向外的一面为微矢高圆弧形,在其两侧护壁形成的凹槽内铺放碳纤维板,碳纤维板的两端经锚具夹持,在固定端将锚具用高强栓钉固定于钢筋混凝土梁中,在张拉端将锚具通过高强螺杆与导向定位板连接固定。

2. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述微曲混凝土垫板采用高强碳纤维混凝土分段预制拼装,垫板的两端厚度不小于30mm,垫板中部的曲线矢高略大于1%梁的净跨度,垫板两侧护壁的厚度不小于20mm,护壁之间凹槽的宽度为碳纤维板的宽度加上两侧各5mm的宽度。

3. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述钢筋混凝土梁的粘贴面处凿除对应微曲混凝土垫板的混凝土保护层,用环氧树脂砂浆找平凿除部位,并粘贴微曲混凝土垫板,环氧树脂砂浆的厚度为8-10mm。

4. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述微曲混凝土垫板的凹槽内铺放碳纤维板、待碳纤维板张拉、固定之后,用环氧树脂砂浆覆盖碳纤维板,并填平微曲混凝土垫板的凹槽。

5. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述固定端锚具由开有栓钉孔的矩形锚杯和矩形锚杯内的楔形夹片构成。

6. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述张拉端锚具由开有螺杆孔的T形锚杯和T形锚杯内的楔形夹片构成。

7. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述导向定位板由底板、底板一面靠近两侧焊接的翼板及两翼板一端焊接端板构成;两翼板外侧的底板上开有螺栓孔,端板的两端具有与张拉端锚具相对应的螺杆孔。

8. 根据权利要求1所述的微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法,其特征是,所述钢筋混凝土梁为较大跨度时采用两端同时张拉碳纤维板的预应力工艺,此时钢筋混凝土梁的两端均设置张拉锚具和导向定位板。

## 微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法，属于新材料应用和工程加固技术领域。

### 背景技术

[0002] 钢筋混凝土梁是工程结构的主要承重构件，被广泛地应用于房屋建筑、桥梁、水利等工程之中。受环境侵蚀、超载等外界因素和自身材料性能衰退的影响，较多钢筋混凝土梁的损伤速率加快、承载力和刚度下降，需要进行结构加固以保证其使用期间的可靠性。

[0003] 随着新材料、新工艺的不断出现和发展，用于钢筋混凝土梁加固的方法也在不断更新和进步。在传统的增大截面法、粘贴钢材法的基础上，粘贴碳纤维片材加固钢筋混凝土梁的方法正在得到推广应用。碳纤维材料具有质量轻、抗拉强度高优点，然而，受工艺和装置的限制，目前采用的碳纤维布粘结加固方法，尚不能有效地发挥碳纤维的材料强度；采用的碳纤维板直线预应力张拉加固方法，尚未能解决预应力沿加固构件合理分布的问题；此外，碳纤维材料与加固构件的有效结合以及长期保护，在现有的加固方法中均未妥善的考虑。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法，解决上述碳纤维布粘结加固方法存在的不能有效地发挥碳纤维的材料强度的不足；碳纤维板直线预应力张拉加固方法，尚不能解决预应力沿加固构件合理分布的问题，通过本发明有效地改善碳纤维板与加固构件之间的接触状态，提高预应力效率，增强构件的整体耐久性能。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的，一种微曲张拉碳纤维板加固钢筋混凝土梁的方法，其特征是，所述钢筋混凝土梁的底部粘贴面上经环氧树脂砂浆粘贴微曲混凝土垫板，微曲混凝土垫板向外的一面为微矢高圆弧形，在其两侧护壁形成的凹槽内铺放碳纤维板，碳纤维板的两端经锚具夹持，在固定端将锚具用高强栓钉固定于钢筋混凝土梁中，在张拉端将锚具通过高强螺杆与导向定位板连接固定。

[0006] 所述微曲混凝土垫板采用高强碳纤维混凝土分段预制拼装，垫板的两端厚度不小于 30mm，垫板中部的曲线矢高略大于 1% 梁的净跨度，垫板两侧护壁的厚度不小于 20mm，护壁之间凹槽的宽度为碳纤维板的宽度加上两侧各 5mm 的宽度。

[0007] 所述钢筋混凝土梁的粘贴面处凿除对应微曲混凝土垫板的混凝土保护层，用环氧树脂砂浆找平凿除部位，并粘贴微曲混凝土垫板，环氧树脂砂浆的厚度约为 8-10mm。

[0008] 所述微曲混凝土垫板的凹槽内铺放碳纤维板、待碳纤维板张拉、固定之后，用环氧树脂砂浆覆盖碳纤维板，填平微曲混凝土垫板的凹槽。

[0009] 所述固定端锚具由开有栓钉孔的矩形锚杯和矩形锚杯内的楔形夹片构成。

[0010] 所述张拉端锚具由开有螺杆孔的 T 形锚杯和 T 形锚杯内的楔形夹片构成。

[0011] 所述导向定位板由底板、底板一面靠近两侧焊接的翼板及两翼板一端焊接端板构

成;两翼板外侧的底板上具有螺栓孔,端板的两端具有与张拉端锚具相对应的螺杆孔。

[0012] 所述钢筋混凝土梁为较大跨度时采用两端同时张拉碳纤维板的预应力工艺,此时钢筋混凝土梁的两端均设置张拉锚具和导向定位板。

[0013] 本发明所述方法关键是在钢筋混凝土梁和预应力碳纤维板之间设置微曲混凝土垫板作为结合体,用于曲线铺设和张拉碳纤维板,可改善碳纤维板和钢筋混凝土梁的接触状态,有利于碳纤维板产生的预应力均匀地传递给钢筋混凝土梁,降低锚固装置处的局部应力,并为碳纤维板提供了长期的安全围护;微曲混凝土垫板和预应力碳纤维板张拉锚固装置,具有安全可靠、制作简便的优点。与现有的钢材、碳纤维片材加固方法相比,本方法具有材料利用率高、施工工序简便、结构耐久性好等优势,在面广量大的钢筋混凝土结构加固工程中有着显著的应用前景。

## 附图说明

[0014] 图1是本发明结构示意图;

[0015] 图2是本发明中微曲混凝土垫板截面结构示意图;

[0016] 图3是图1中的A-A向截面结构示意图;

[0017] 图4是图1中的B-B向截面结构示意图;

[0018] 图5是图1中的C-C向截面结构示意图;

[0019] 图6是本发明中固定端锚具的锚杯主视图及侧视图;

[0020] 图7是本发明中张拉端锚具的锚杯主视图及侧视图;

[0021] 图8是本发明中锚具夹片夹持碳纤维板示意图;

[0022] 图9是本发明中导向定位板立体结构示意图;

[0023] 图10是本发明中一端张拉碳纤维板示意图;

[0024] 图11是本发明中两端张拉碳纤维板示意图;

[0025] 图中,1 钢筋混凝土梁,2 环氧树脂砂浆,3 微曲混凝土垫板,4 碳纤维板,5 固定端锚具,6 高强栓钉,6-1 栓钉孔,7 高强螺杆,7-1 螺杆孔,8 导向定位板,8-1 底板,8-2 翼板,8-3 端板,8-4 螺栓孔,8-5 螺杆孔,9 张拉端锚具,10 高强螺母,11 锚杯,12 粘接剂,13 夹片。

[0026] 具体实施方式

[0027] 结合附图和实施例进一步说明本发明,如图1所示,钢筋混凝土梁1的粘贴面上经环氧树脂砂浆2粘贴微曲混凝土垫板3,微曲混凝土垫板3向外的一面为微矢高圆弧形,在其两侧护壁形成的凹槽内铺放碳纤维板4,碳纤维板4的两端经锚具5、9夹持,在固定端将锚具5用高强栓钉6固定于钢筋混凝土梁1中,在张拉端将锚具9通过高强螺杆7与导向定位板8连接固定。相应的工艺方法和程序如下。

[0028] 1、确定碳纤维板4的尺寸和施加的预应力度

[0029] 根据被加固钢筋混凝土梁1的承载力和刚度要求,确定碳纤维板4的尺寸和预应力度。碳纤维板4截面的厚度可取1.2mm、2.0mm和2.4mm等,宽度可取50mm、80mm和100mm等;当需要的碳纤维板4截面面积较大且加固钢筋混凝土梁1的底面宽度允许时,也可以采用两块碳纤维板4并排布置的方案。碳纤维板4的长度取决于加固钢筋混凝土梁1的净跨度,且需考虑曲线布置和张拉伸长量的影响。为了获得有效的预应力和合理的加固钢筋混

凝土梁 1 截面延性,碳纤维板 4 的预应力度宜取其抗拉强度标准值的 20%~30%。

[0030] 2、确定微曲混凝土垫板 3 的尺寸并预制

[0031] 微曲混凝土垫板 3 沿加固钢筋混凝土梁 1 的纵向轴线对中布置,如图 1 所示,其长度可根据加固范围  $L_j$  确定。微曲混凝土垫板 3 采用高强碳纤维混凝土分段预制拼装,每段长度取决于垫板的重量和施工条件。微曲混凝土垫板 3 向外的一面为圆弧曲线,微曲混凝土垫板 3 中部的矢高取略大于 1% 加固钢筋混凝土梁 1 的净跨度,微曲混凝土垫板 3 端部的厚度不小于 30mm,微曲混凝土垫板 3 两侧护壁的厚度不小于 20mm,微曲混凝土垫板 3 凹槽的宽度为碳纤维板 4 的宽度加上两侧各 5mm 宽度,如图 2 所示。预制微曲混凝土垫板 3 时,应保证凹槽部位的尺寸准确、内表面平整光滑,以利于碳纤维板 4 的铺设和张拉。

[0032] 3. 粘贴微曲混凝土垫板 3

[0033] 凿除加固钢筋混凝土梁 1 在微曲混凝土垫板 3 位置处的混凝土保护层,清理干净凿除部位的破碎混凝土和灰尘,用环氧树脂砂浆 2 找平并粘贴微曲混凝土垫板 3。环氧树脂砂浆的厚度约为 8~10mm,粘结部位的环氧树脂砂浆应平整密实,如图 3、图 4、图 5 所示;环氧树脂砂浆达到强度之前需对微曲混凝土垫板 3 采取紧固措施,保证微曲混凝土垫板 3 与加固钢筋混凝土梁 1 的紧密结合。

[0034] 4. 安装碳纤维板 4、锚具 5、9 和导向定位板 8

[0035] 碳纤维板 4 定向张拉锚固装置由固定端锚具 5、张拉端锚具 9 和导向定位板 8 组成,如图 6~图 9 所示。锚具由锚杯 11 和锚杯 11 内的楔形夹片 13 构成,固定端锚具 5 由矩形锚杯和矩形锚杯内的楔形夹片 13 构成,张拉端锚具由 T 形锚杯和 T 形锚杯内的楔形夹片 13 构成。固定端锚具 5 开有四个栓钉孔,如图 6 所示,用于安装高强栓钉 6,将锚具 5 固定在加固钢筋混凝土梁 1 的端部。张拉端锚具 9 开有两个螺杆孔,如图 7 所示,用于安装高强螺杆 7 与导向定位板 8 的端板相连接。导向定位板 8 由底板 8-1、端板 8-3 和翼板 8-2 组成,如图 9 所示,底板 8-1 开有四个螺栓孔 8-4,用于安装高强栓钉 6,将底板 8-1 固定在加固钢筋混凝土梁 1 的端部;端板 8-3 开有 2 个螺杆孔,用于安装高强螺杆 7 与张拉端锚具 9 相连接;翼板 8-2 用于引导锚具 9 的对中张拉和增强端板 8-3 的抗变形刚度。固定端锚具 5 和导向定位板 8 的螺栓孔埋置,应避开加固构件中纵向钢筋的位置。固定端锚具 5 和导向定位板 8 的埋置深度以及倾斜度,需根据混凝土垫板 3 端部的高度和曲率切线确定,以保证衔接部位的平顺过渡和碳纤维板 4 的均匀受力。

[0036] 施工时,首先按设计长度要求切割碳纤维板 4,在碳纤维板 4 的两端采取加厚措施,如图 8 所示,并分别夹持在固定端锚具 5 和张拉端锚具 9 内。然后,按照加固设计图纸确定的位置,在加固钢筋混凝土梁 1 中钻孔、种植高强栓钉;待高强栓钉的锚固端达到设计强度后,安装固定端锚具 5 和导向定位板 8,如图 1 所示。对于跨度较大的加固钢筋混凝土梁 1,宜采用两端同时张拉碳纤维板 4 工艺。此时,将固定端锚具 5 改为张拉端锚具 9 和导向定位板 8 即可。

[0037] 5. 张拉和固定碳纤维板

[0038] 张拉碳纤维板 4 之前,将碳纤维板 4 朝向加固钢筋混凝土梁 1 的一面擦拭干净,涂抹厚度约 1mm 的碳纤维板 4 专用粘结剂(未凝固的粘结剂在碳纤维板张拉时可起到减少摩擦的作用),然后,将碳纤维板 4 铺放在微曲混凝土垫板 3 的凹槽中,用橡皮滚平稳压实。

[0039] 采用一端张拉碳纤维板 4 工艺时,用高强螺杆 7 穿过张拉端锚具 9 和导向定位板 8

端板上的螺杆孔,螺杆两端套上高强螺母 10 ;然后,用工具扳手紧固高强螺栓,对碳纤维板 4 进行张拉。当碳纤维板 4 的预应力达到设计的预应力度之后,用高强螺母 10 将张拉端锚具 9 和导向定位板固定,如图 10 所示。

[0040] 采用两端张拉碳纤维板 4 工艺时,如图 11 所示,施工方法同上,但碳纤维板 4 的两端应同时张拉,并保证伸长量相同。

[0041] 6. 碳纤维板、锚具和导向定位板的保护

[0042] 碳纤维板 4 张拉固定之后,采用环氧树脂砂浆 2 覆盖碳纤维板 4,并填平微曲混凝土垫板 3 的凹槽,然后用塑料罩将锚具 9 和导向定位板 9 盖住。

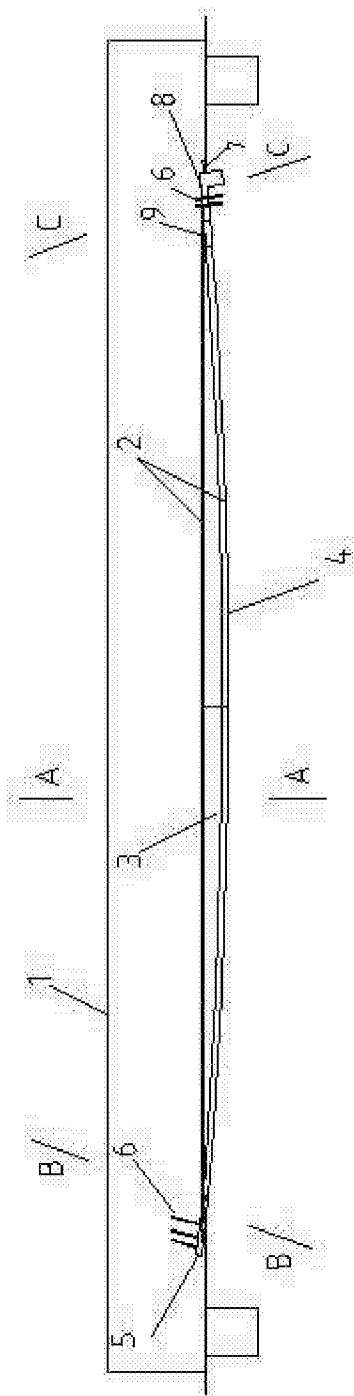


图 1

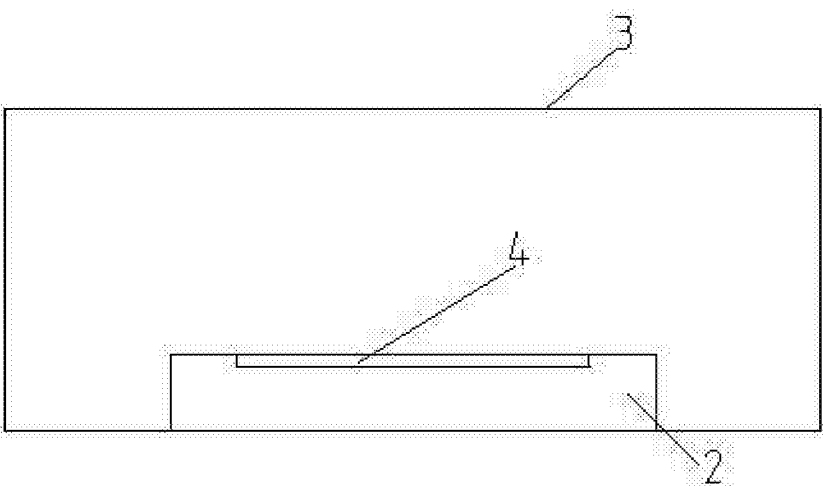


图 2

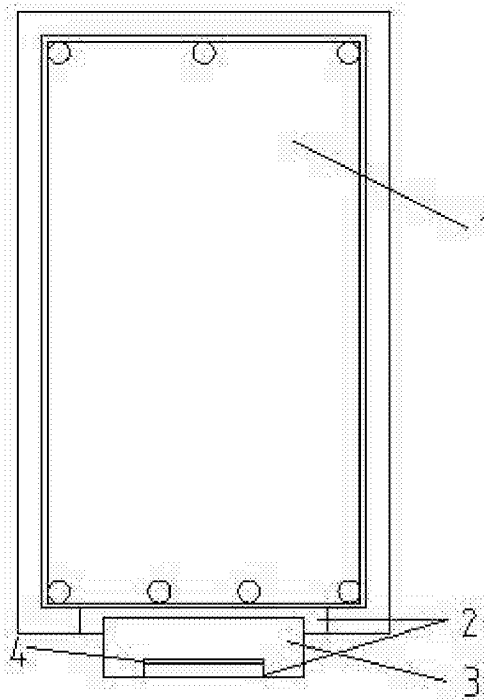


图 3

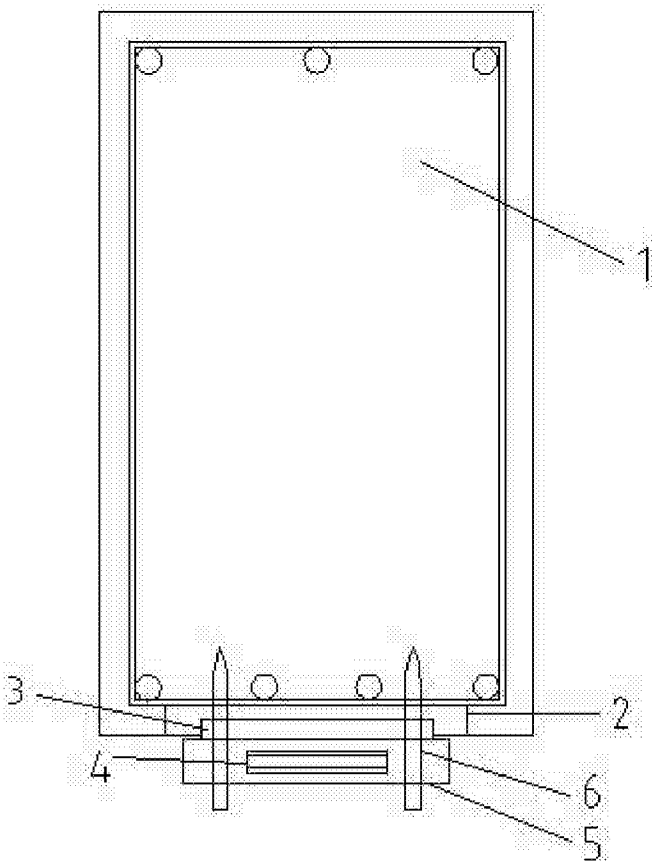


图 4

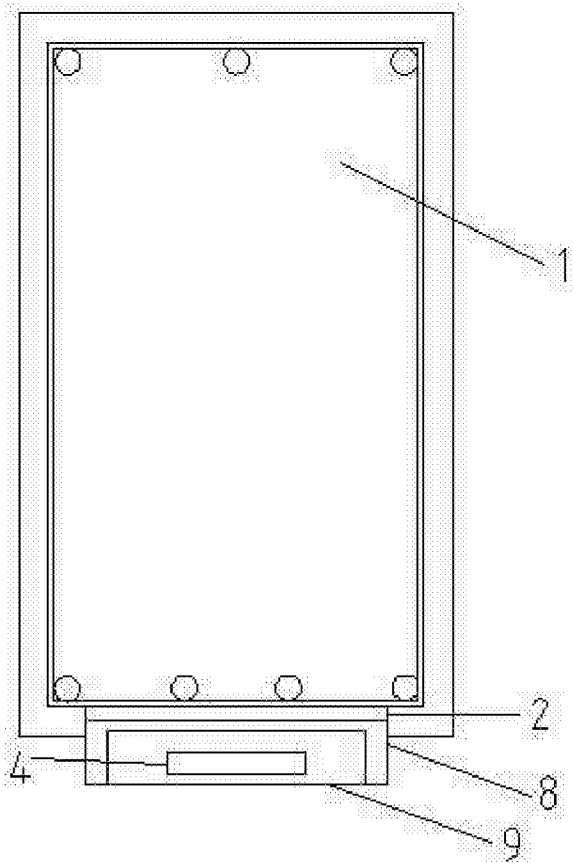


图 5

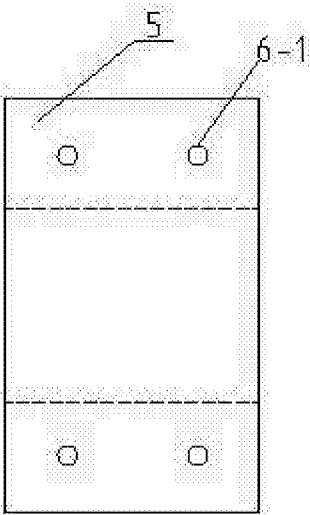


图 6

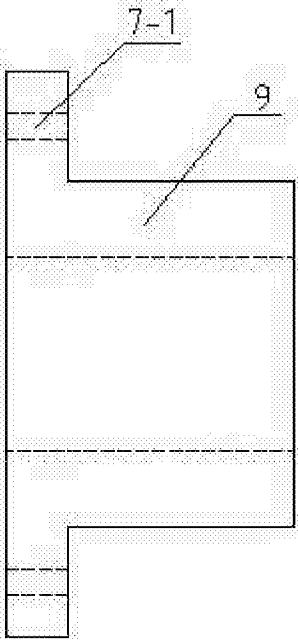


图 7

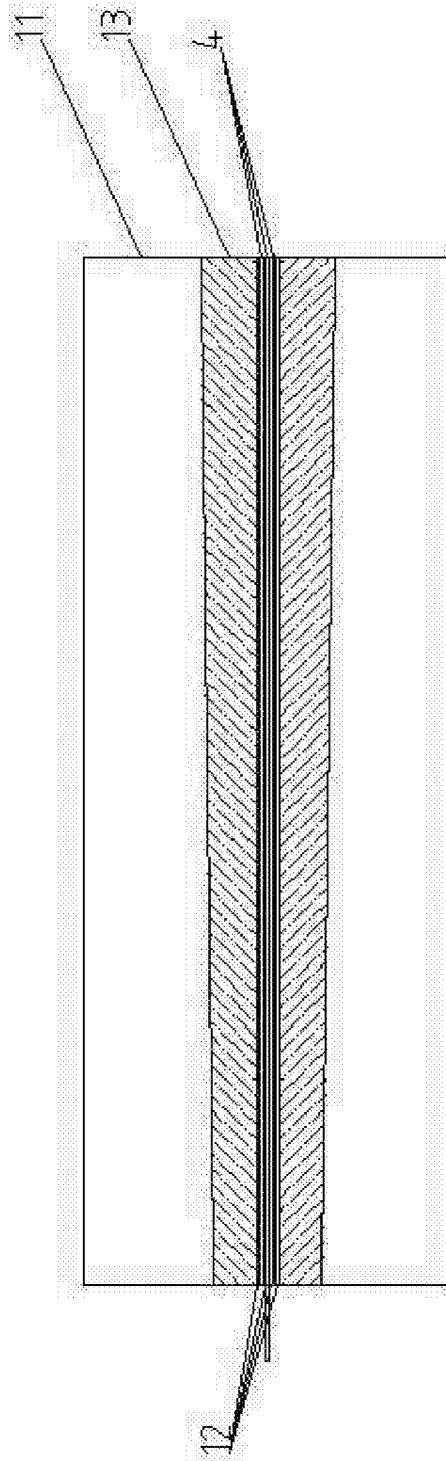


图 8

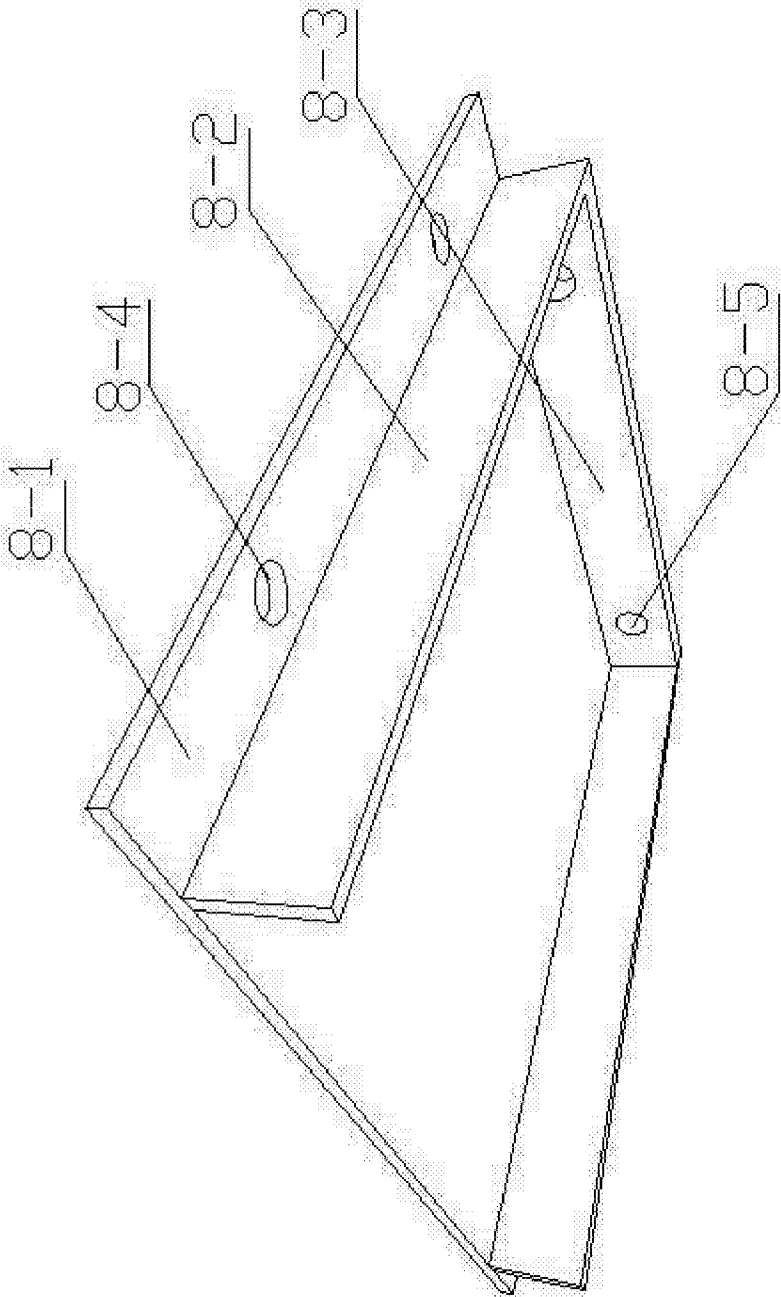


图 9

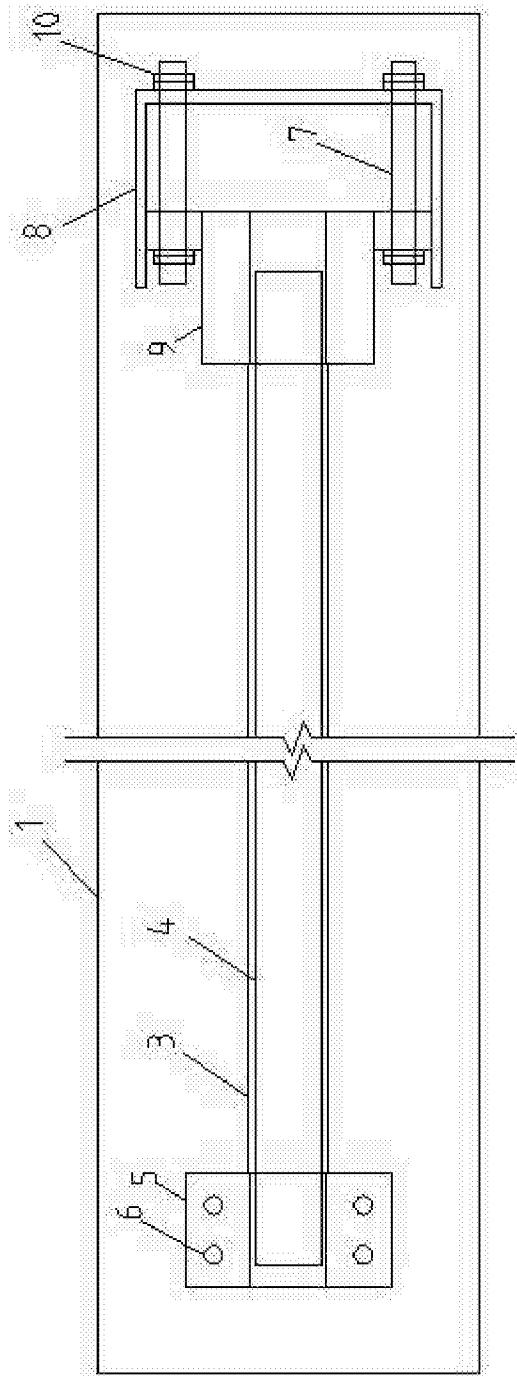


图 10

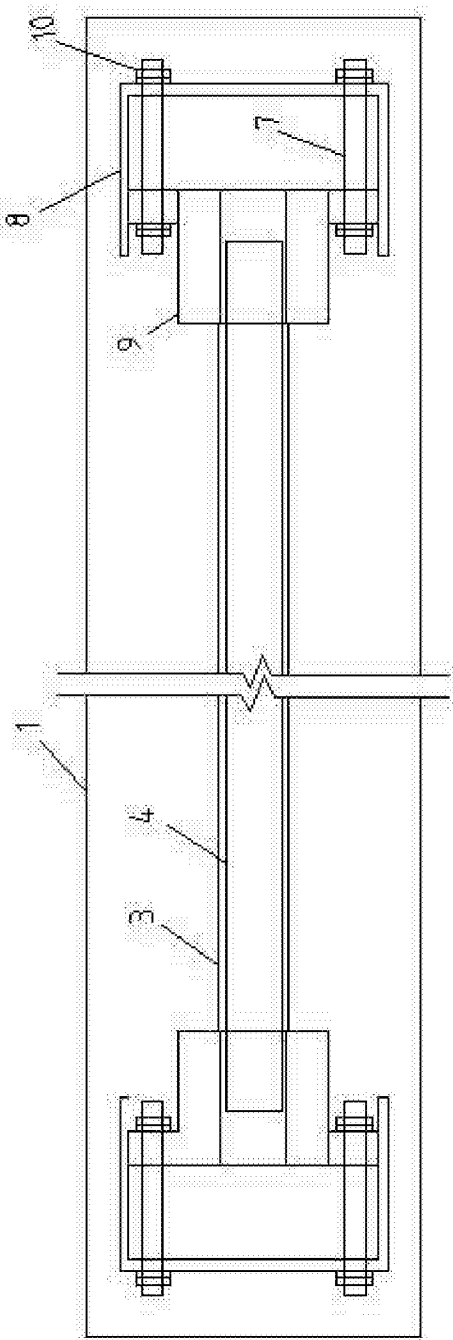


图 11