



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107794849 A

(43)申请公布日 2018.03.13

(21)申请号 201711074427.6

(22)申请日 2017.11.05

(71)申请人 桂林理工大学

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星  
区建干路12号

(72)发明人 王强 卢春玲 刘传超

(51)Int.Cl.

E01D 22/00(2006.01)

E04G 23/02(2006.01)

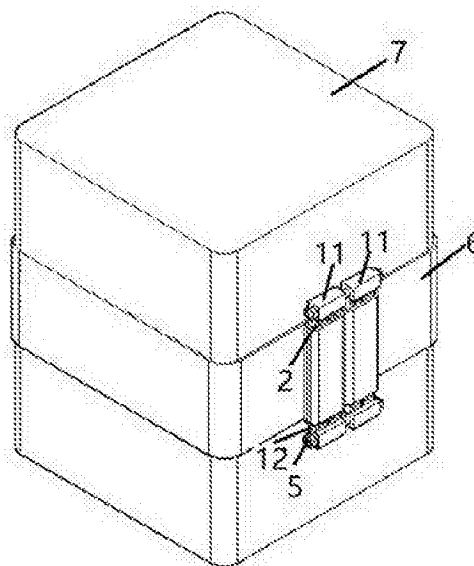
权利要求书1页 说明书5页 附图10页

### (54)发明名称

采用可拆卸张拉锚具的预应力纤维布加固柱的施工方法

### (57)摘要

本发明公开了一种采用可拆卸张拉锚具的预应力纤维布加固柱的施工方法。设置一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置,包括两个锚板、两个夹板、两个张拉锚具、两根张拉螺杆、两根锚固螺杆和纤维布。确定待加固位置,进行打磨、补洞、涂刷环氧胶层,然后完成纤维布与张拉锚具、锚板和夹板的连接,并将连接好的纤维布包裹在涂刷环氧胶层的待加固位置,拧紧张拉螺杆对纤维布施加预应力。同步拧紧锚固螺杆以保持纤维布上的预应力。拧松张拉锚具与夹板之间的大螺栓,卸下张拉锚具和张拉螺杆,即实现对钢筋混凝土墩柱的加固施工。本发明方法加固效果好,操作方便。张拉锚具和张拉螺杆可拆除并重复使用,节约成本。



1. 一种采用可拆卸张拉锚具的预应力纤维布加固柱的施工方法,其特征具体步骤为:

(1) 设置一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置,该装置包括两个锚板、两个夹板、两个张拉锚具、两根张拉螺杆、两根锚固螺杆和纤维布,其中,两根锚固螺杆和纤维布用于保持预应力;锚板由两端的锚板锚头和锚板身组成,锚板两端的锚板锚头中心沿平行于纤维布包裹方向各开一个锚固螺杆孔,锚板身上下两头中心处垂直于纤维布方向开锚板安装孔;锚板安装孔两侧各开两个张拉锚具安装孔;夹板上下两头垂直于纤维布方向与锚板身上锚板安装孔对应位置开夹板安装孔和两个张拉锚具安装孔,锚板身和夹板沿纤维布包裹方向两端倒弧角,以免其划破纤维布;张拉锚具上下两端垂直于纤维布方向各对应开设两个张拉锚具安装孔;张拉锚具沿平行于纤维布包裹方向开设两个张拉螺杆孔;在锚板身和夹板包裹纤维布范围内刻槽,槽口宽2mm,槽深1mm,槽与槽之间净距4mm;刻槽时注意锚板身和夹板正反两面的槽口位置相互交错;

所述钢板均采用Q235B级及以上优质钢材,其中锚板身和夹板的厚度为6毫米,宽度为50毫米,长度根据所裹纤维布的宽度而定;张拉锚具采用铝合金,其厚度为30毫米,宽度为50毫米;张拉螺杆和锚固螺杆均采用12.9级的高强螺杆,其抗剪切应力等级为12.9GPa;张拉螺杆的直径为10毫米,锚固螺杆的直径为16毫米;大螺栓的直径为10毫米;小螺栓的直径为5毫米;

(2) 确定被加固钢筋混凝土墩柱上的加固位置;若被加固钢筋混凝土墩柱为方柱,用打磨机将方柱的四个角部进行打磨倒角,若被加固钢筋混凝土墩柱为圆柱,直接进入步骤(3);

(3) 对被加固钢筋混凝土墩柱表面进行打磨、补洞处理,然后在被加固钢筋混凝土墩柱需进行预应力纤维布包裹的范围表面均匀涂刷一层环氧胶层;

(4) 确定纤维布的下料长度并裁剪;

(5) 锚板身和夹板表面均匀涂粘胶,将步骤(4)裁剪的纤维布两端涂胶后在锚板身上缠绕2圈;将夹板放置在锚板上,并将二者的锚板安装孔和夹板安装孔对齐,小螺栓穿过锚板上的锚板安装孔和夹板上的夹板安装孔将二者固定连接;纤维布继续绕着锚板和夹板缠绕两圈,每缠绕一圈检查纤维布是否裹紧,未涂抹浸渍粘结胶的地方补涂;对纤维布的另一端重复上述锚板身与夹板夹紧及环向缠绕步骤,完成纤维布与锚板和夹板的连接;

(6) 将张拉锚具放置在夹板上并将二者的张拉锚具安装孔对齐,大螺栓穿过张拉锚具、夹板和锚板上的锚具安装孔将三者固定连接;

(7) 待缠绕在锚板身和夹板的纤维布上的胶体固化后,将与锚板、夹板和张拉锚具连接好的纤维布包裹在步骤(3)均匀涂刷一层环氧胶层的被加固钢筋混凝土墩柱的加固位置上;将两根张拉螺杆分别穿设于张拉锚具上下两个张拉螺杆孔内;同步拧紧两根张拉螺杆对纤维布施加预应力;

(8) 当施加于纤维布的预应力达到预定水平后;将浸渍粘胶涂满纤维布表面,并使其充分浸润;两根锚固螺杆分别穿设于锚板两端的锚板锚头中的锚固螺杆孔内;同步拧紧两根锚固螺杆以保持纤维布上的预应力;

(9) 待纤维布上的胶体固化后,拧松张拉锚具与夹板之间的大螺栓,卸下张拉锚具和张拉螺杆,即完成对钢筋混凝土柱的加固施工。

## 采用可拆卸张拉锚具的预应力纤维布加固柱的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁工程、建筑工程等结构加固领域,特别涉及一种采用可拆卸张拉锚具的预应力纤维布加固柱的施工方法。

### 背景技术

[0002] 建筑及桥梁墩柱由于结构的局部损坏,材料的老化等原因,使得原有的构件无法满足承载力的要求,需要对其进行加固补强。加固时,通过对墩柱提供横向约束力,使混凝土处于三向受压状态,从而提高混凝土的极限承载力和延性。目前,常用的预应力加固墩柱的方法有预应力钢套箍、钢带、纤维布、钢绞线等。相对于传统的加固材料,纤维增强复合材料(Fiber Reinforced Plastics,简称FRP)具有抗拉强度高,弹性模量高,耐腐蚀,良好的可设计性和工可操作性强等优点,被广泛应用到钢筋混凝土加固中。普通FRP材料对混凝土构件的约束属于“被动约束”,只有在混凝土充分膨胀下,FRP材料才开始发挥约束作用,存在一定程度的应力滞后,FRP材料的高强性能得不到充分发挥。预应力FRP布加固技术是一种主动加固方法,利用FRP的高强度特性,使得环向约束的混凝土柱处于主动三向受压状态,提高了混凝土墩柱的承载能力、抗震能力、耗能能力、延性性能。

[0003] 目前,预应力纤维布布加固混凝土墩柱的张拉锚固装置多为永久性的,张拉锚具不可重复利用,成本较高。且锚具外露在墩柱表面,不仅影响其耐久性也对结构外观有一定影响。另外,常用的张拉锚具中纤维布缠绕在夹片或者滚轴上,当纤维布较宽或者预应力较大,张拉时夹片或滚轴弯曲变形较大,使得纤维布预应力值达不到预期。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种采用可拆卸张拉锚具的预应力纤维布加固柱的施工方法。利用该方法对钢筋混凝土墩柱加固后,张拉锚具可方便拆除并重复利用,节约成本;且加固后墩柱没有外露的锚具,不影响被加固墩柱的外观。张拉锚具刚度足够大,可实现纤维布预应力较大的加固,提高材料利用率。

[0005] 具体步骤为:

(1) 设置一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置,该装置包括两个锚板、两个夹板、两个张拉锚具、两根张拉螺杆、两根锚固螺杆和纤维布,其中,两根锚固螺杆和纤维布用于保持预应力;锚板由两端的锚板锚头和锚板身组成,锚板两端的锚板锚头中心沿平行于纤维布包裹方向各开一个锚固螺杆孔,锚板身上下两头中心处垂直于纤维布方向开锚板安装孔;锚板安装孔两侧各开两个张拉锚具安装孔;夹板上下两头垂直于纤维布方向与锚板身上锚板安装孔对应位置开夹板安装孔和两个张拉锚具安装孔,锚板身和夹板沿纤维布包裹方向两端倒弧角,以免其划破纤维布。张拉锚具上下两端垂直于纤维布方向各对应开设两个张拉锚具安装孔。张拉锚具沿平行于纤维布包裹方向开设两个张拉螺杆孔。在锚板身和夹板包裹纤维布范围内刻槽,槽口宽2mm,槽深1mm,槽与槽之间净距4mm。刻槽时注意锚板身和夹板正反两面的槽口位置相互交错。

[0006] 所述钢板均采用Q235B级及以上优质钢材,其中锚板身和夹板的厚度为6毫米,宽度为50毫米,长度根据所裹纤维布的宽度而定。张拉锚具采用铝合金,其厚度为30毫米,宽度为50毫米。张拉螺杆和锚固螺杆均采用12.9级的高强螺杆,其抗剪切应力等级为12.9GPa。张拉螺杆的直径为10毫米,锚固螺杆的直径为16毫米。大螺栓的直径为10毫米。小螺栓的直径为5毫米。

[0007] (2) 确定被加固钢筋混凝土墩柱上的加固位置;若被加固钢筋混凝土墩柱为方柱,用打磨机将方柱的四个角部进行打磨倒角,若被加固钢筋混凝土墩柱为圆柱,直接进入步骤(3)。

[0008] (3) 对被加固钢筋混凝土墩柱表面进行打磨、补洞处理,然后在被加固钢筋混凝土墩柱需进行预应力纤维布包裹的范围表面均匀涂刷一层环氧胶层。

[0009] (4) 确定纤维布的下料长度并裁剪。

[0010] (5) 锚板身和夹板表面均匀涂粘胶,将步骤(4)裁剪的纤维布两端涂胶后在锚板身上缠绕2圈。将夹板放置在锚板上,并将二者的锚板安装孔和夹板安装孔对齐,小螺栓穿过锚板上的锚板安装孔和夹板上的夹板安装孔将二者固定连接;纤维布继续绕着锚板和夹板缠绕两圈,每缠绕一圈检查纤维布是否裹紧,未涂抹浸渍粘结胶的地方补涂。对纤维布的另一端重复上述锚板身与夹板夹紧及环向缠绕步骤,完成纤维布与锚板和夹板的连接。

[0011] (6) 将张拉锚具放置在夹板上并将二者的张拉锚具安装孔对齐,大螺栓穿过张拉锚具、夹板和锚板上的锚具安装孔将三者固定连接。

[0012] (7) 待缠绕在锚板身和夹板的纤维布上的胶体固化后,将与锚板、夹板和张拉锚具连接好的纤维布包裹在步骤(3)均匀涂刷一层环氧胶层的被加固钢筋混凝土墩柱的加固位置上。将两根张拉螺杆分别穿设于张拉锚具上下两个张拉螺杆孔内。同步拧紧两根张拉螺杆对纤维布施加预应力。

[0013] (8) 当施加于纤维布的预应力达到预定水平后。将浸渍粘胶涂满纤维布表面,并使其充分浸润。两根锚固螺杆分别穿设于锚板两端的锚板锚头中的锚固螺杆孔内。同步拧紧两根锚固螺杆以保持纤维布上的预应力。

[0014] (9) 待纤维布上的胶体固化后,拧松张拉锚具与夹板之间的大螺栓,卸下张拉锚具和张拉螺杆,即完成对钢筋混凝土柱的加固施工。

[0015] 本发明方法的优点为:(1)本发明方法中的可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置对纤维布张拉锚固后,张拉锚具和张拉螺杆可方便拆除,重复使用,节约成本。且加固后的钢筋混凝土墩柱外观变化不大。(2)本发明方法在锚板和夹板面上刻槽,增加了其与纤维布之间的摩擦力,提高了锚具对纤维布的夹持效果,与包裹纤维布时涂抹浸渍粘结胶的措施相结合,能有效避免纤维布张拉过程中的滑移现象。(3)本发明方法将张拉装置和锚固装置相分离,张拉锚具刚度足够大,在张拉过程中可避免当预应力较大时锚具变形大,使纤维布预应力值达不到预期的问题。(4)本发明的施工方法简单,操作方便,节约成本。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明实施例1中待加固钢筋混凝土墩柱为方柱时的预应力纤维布加固最终使用状态示意图。

[0017] 图2为本发明实施例1中待加固钢筋混凝土墩柱为方柱时的预应力纤维布最终使

用状态平面图。

[0018] 图3为本发明实施例1中待加固钢筋混凝土墩柱为方柱时的预应力纤维布加固张拉锚固状态示意图。

[0019] 图4为本发明实施例1中待加固钢筋混凝土墩柱为方柱时的预应力纤维布张拉锚固状态平面图。

[0020] 图5为本发明实施例2中待加固钢筋混凝土墩柱为圆柱时的预应力纤维布加固最终使用状态示意图。

[0021] 图6为本发明实施例2中待加固钢筋混凝土墩柱为圆柱时的预应力纤维布最终使用状态平面图。

[0022] 图7为本发明实施例2中待加固钢筋混凝土墩柱为圆柱时的预应力纤维布最终使用状态立面图。

[0023] 图8为本发明实施例2中待加固钢筋混凝土墩柱为圆柱时的预应力纤维布加固张拉锚固状态示意图。

[0024] 图9为本发明实施例2中待加固钢筋混凝土墩柱为圆柱时的预应力纤维布张拉锚固状态平面图。

[0025] 图10为本发明实施例中锚板和锚固螺杆的结构示意图。

[0026] 图11为本发明实施例中夹板和小螺栓的结构示意图。

[0027] 图12为本发明实施例中锚板身和夹板的剖面结构示意图

图13为本发明实施例中张拉锚具、张拉螺杆和大螺栓的结构示意图

图14为本发明实施例2中连接好锚板、夹板和张拉锚具的纤维布示意图。

[0028] 图中标记:1-锚板;11-锚板锚头;12-锚板身;111-锚固螺杆孔;121-锚板安装孔;122-张拉锚具安装孔;2-夹板;21-小螺栓;22-槽口;23-夹板安装孔;3-张拉锚具;31-张拉螺杆孔;32-大螺栓;4-张拉螺杆;5-锚固螺杆;6-纤维布;7-钢筋混凝土方柱;8-钢筋混凝土圆柱。

## 具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0030] 实施例1:

如图1、2、3、4、10、11、12和13所示,本实施例以钢筋混凝土方柱7为加固对象,利用一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置对其进行加固,纤维布6的宽度为150mm。具体步骤如下:

(1) 设置一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置,该装置包括两个锚板1、两个夹板2、两个张拉锚具3、两根张拉螺杆4以及用于保持预应力的两根锚固螺杆5和纤维布6;锚板1由两端的锚板锚头11和锚板身12组成,锚板1两端的锚板锚头11中心沿平行于纤维布6包裹方向各开一个锚固螺杆孔111,锚板身12上下两头中心处垂直于纤维布6方向开锚板安装孔121;锚板安装孔121两侧各开两个张拉锚具安装孔122;夹板2上下两头垂直于纤维布6方向与锚板身12上锚板安装孔121对应位置开夹板安装孔23和两个张拉锚具安装孔122,锚板身12和夹板2沿纤维布6包裹方向两端倒弧角,以免其划破纤维布6。张拉锚具3上下两端垂直于纤维布6方向各对应开设两个张拉锚具安装孔122。张拉锚具3沿平行于纤维布6包裹方向各开两个张拉锚具安装孔122。

纤维布6包裹方向开设两个张拉螺杆孔31。在锚板身12和夹板2包裹纤维布6范围内刻槽,槽口22宽2mm,槽深1mm,槽与槽之间净距4mm。刻槽时注意锚板身12和夹板2正反两面的槽口位置相互交错。

[0031] 所述钢板均采用Q235B级及以上优质钢材,其中锚板身12和夹板2的厚度为6毫米,宽度为50毫米,长度根据所裹纤维布6的宽度而定。张拉锚具3采用铝合金,其厚度为30毫米,宽度为50毫米。张拉螺杆4和锚固螺杆5均采用12.9级的高强螺杆,其抗剪切应力等级为12.9GPa。张拉螺杆4的直径为10毫米,锚固螺杆5的直径为16毫米。大螺栓32的直径为10毫米。小螺栓21的直径为5毫米。

[0032] (2) 确定钢筋混凝土方柱7上的加固位置;用墨线在其表面弹出需进行预应力碳纤维布包裹的位置范围。用打磨机将钢筋混凝土方柱7的四个角部进行打磨倒角。

[0033] (3) 对钢筋混凝土方柱7表面进行打磨、补洞等处理。在钢筋混凝土方柱7需进行预应力纤维布包裹范围表面均匀涂刷一层环氧胶层。

[0034] (4) 确定纤维布6的下料长度并裁剪。纤维布6的下料长度=包裹位置处柱的周长+夹板的周长的4倍。

[0035] (5) 锚板身12和夹板2表面均匀涂粘贴胶,将步骤4裁剪的纤维布6两端涂胶后在锚板身12上缠绕2圈。将夹板2放置在锚板1上,并将二者的锚板安装孔121和夹板安装孔23对齐,小螺栓21穿过锚板1上的锚板安装孔121和夹板2上的夹板安装孔23将二者固定连接;纤维布6继续绕着锚板1和夹板2缠绕2圈,每缠绕一圈检查纤维布6是否裹紧,未涂抹浸渍粘接胶的地方补涂。对纤维布6的另一端重复上述锚板身12与夹板2夹紧及环向缠绕步骤,完成纤维布6与锚板1和夹板2的连接。

[0036] (6) 将张拉锚具3放置在夹板2上并将二者的张拉锚具安装孔122对齐,大螺栓32穿过张拉锚具3、夹板2和锚板1上的锚具安装孔122将三者固定连接。

[0037] (7) 待缠绕在锚板身12和夹板2的纤维布上的胶体固化后,将与锚板1、夹板2和张拉锚具3连接好的纤维布6包裹在步骤3均匀涂刷一层环氧胶层的被加固钢筋混凝土方柱7的加固位置上。将两根张拉螺杆4分别穿设于张拉锚具3上下两个张拉螺杆孔31内。同步拧紧两根张拉螺杆4对纤维布6施加预应力。

[0038] (8) 当施加于纤维布6的预应力达到预定水平后。将浸渍粘贴胶涂满纤维布6表面,并使其充分浸润。两根锚固螺杆5分别穿设于锚板1两端的锚板锚头11中的锚固螺杆孔111内。同步拧紧两根锚固螺杆5以保持纤维布6上的预应力。

[0039] (9) 待纤维布6上的胶体固化后,拧松张拉锚具3与夹板2之间的大螺栓32,卸下张拉锚具3和张拉螺杆4。完成对钢筋混凝土方柱7的加固施工。

[0040] 实施例2:

如图5-14所示,本实施例以钢筋混凝土圆柱8为加固对象,利用一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置对其进行加固,纤维布6的宽度为150mm。具体步骤如下:

(1) 设置一种张拉锚具可拆卸的预应力纤维布张拉锚固装置,该装置包括两个锚板1、两个夹板2、两个张拉锚具3、两根张拉螺杆4以及用于保持预应力的两根锚固螺杆5和纤维布6;锚板1由两端的锚板锚头11和锚板身12组成,锚板1两端的锚板锚头11中心沿平行于纤维布6包裹方向各开一个锚固螺杆孔111,锚板身12上下两头中心处垂直于纤维布6方向开锚板安装孔121;锚板安装孔121两侧各开两个张拉锚具安装孔122;夹板2上下两头垂直于

纤维布6方向与锚板身12上锚板安装孔121对应位置开夹板安装孔23和两个张拉锚具安装孔122,锚板身12和夹板2沿纤维布6包裹方向两端倒弧角,以免其划破纤维布6。张拉锚具3上下两端垂直于纤维布6方向各对应开设两个张拉锚具安装孔122。张拉锚具3沿平行于纤维布6包裹方向开设两个张拉螺杆孔31。在锚板身12和夹板2包裹纤维布6范围内刻槽,槽口22宽2mm,槽深1mm,槽与槽之间净距4mm。刻槽时注意锚板身12和夹板2正反两面的槽口位置相互交错。

[0041] 所述钢板均采用Q235B级及以上优质钢材,其中锚板身12和夹板2的厚度为6毫米,宽度为50毫米,长度根据所裹纤维布6的宽度而定。张拉锚具3采用铝合金,其厚度为30毫米,宽度为50毫米。张拉螺杆4和锚固螺杆5均采用12.9级的高强螺杆,其抗剪切应力等级为12.9GPa。张拉螺杆4的直径为10毫米,锚固螺杆5直径为16毫米。大螺栓32直径为10毫米。小螺栓21直径为5毫米。

[0042] (2) 对钢筋混凝土圆柱8表面进行打磨、补洞等处理。在钢筋混凝土圆柱8需进行预应力纤维布包裹范围表面均匀涂刷一层环氧胶层。

[0043] (3) 确定纤维布6的下料长度并裁剪。纤维布6的下料长度=包裹位置处柱的周长+夹板的周长的4倍。

[0044] (4) 锚板身12和夹板2表面均匀涂粘胶,将步骤4裁剪的纤维布6两端涂胶后在锚板身12上缠绕2圈。将夹板2放置在锚板1上,并将二者的锚板安装孔121和夹板安装孔23对齐,小螺栓21穿过锚板1上的锚板安装孔121和夹板2上的夹板安装孔23将二者固定连接;纤维布6继续绕着锚板1和夹板2缠绕2圈,每缠绕一圈检查纤维布6是否裹紧,未涂抹浸渍粘胶的地方补涂。对纤维布6的另一端重复上述锚板身12与夹板2夹紧及环向缠绕步骤,完成纤维布6与锚板1和夹板2的连接。

[0045] (5) 将张拉锚具3放置在夹板2上并将二者的张拉锚具安装孔122对齐,大螺栓32穿过张拉锚具3、夹板2和锚板1上的锚具安装孔122将三者固定连接。

[0046] (6) 待缠绕在锚板身12和夹板2的纤维布上的胶体固化后,将与锚板1、夹板2和张拉锚具3连接好的纤维布6包裹在步骤2均匀涂刷一层环氧胶层的被加固钢筋混凝土圆柱8的加固位置上。将两根张拉螺杆4分别穿设于张拉锚具3上下两个张拉螺杆孔31内。同步拧紧两根张拉螺杆4对纤维布6施加预应力。

[0047] (7) 当施加于纤维布6的预应力达到预定水平后。将浸渍粘胶涂满纤维布6表面,并使其充分浸润。两根锚固螺杆5分别穿设于锚板1两端的锚板锚头11中的锚固螺杆孔111内。同步拧紧两根锚固螺杆5以保持纤维布6上的预应力。

[0048] (8) 待纤维布6上的胶体固化后,拧松张拉锚具3与夹板2之间的大螺栓32,卸下张拉锚具3和张拉螺杆4。完成对钢筋混凝土圆柱8的加固施工。

[0049] 本文中所描述的具体实施例仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可对所描述的具体实施例做某些修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

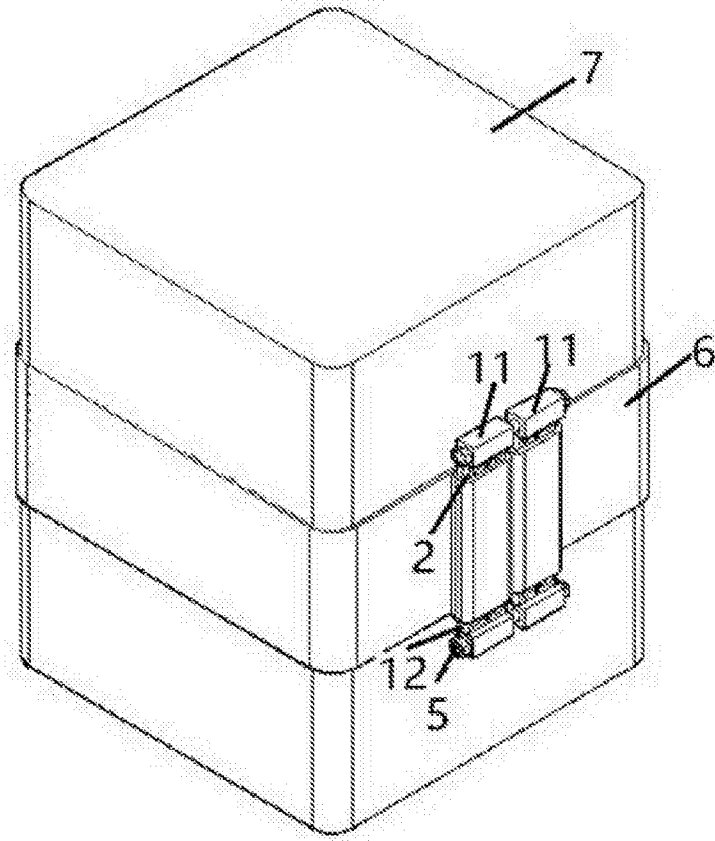


图 1



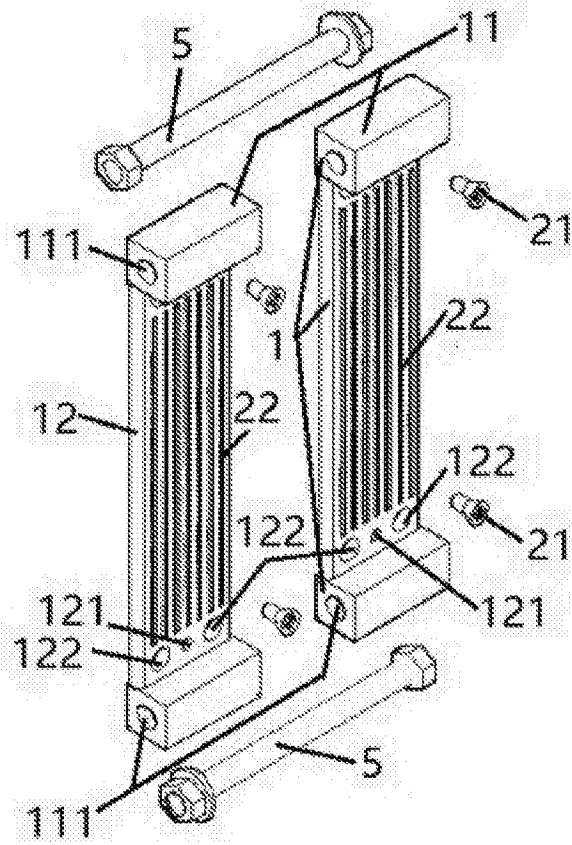


图 2

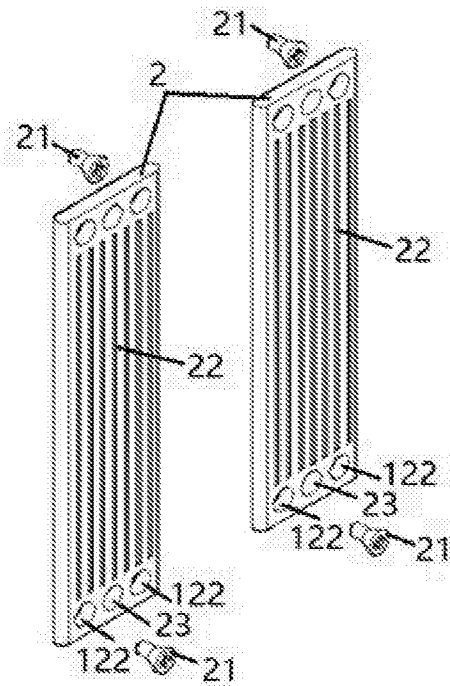


图 3

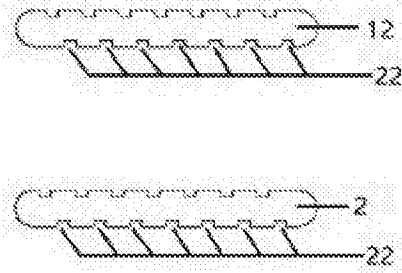


图 4

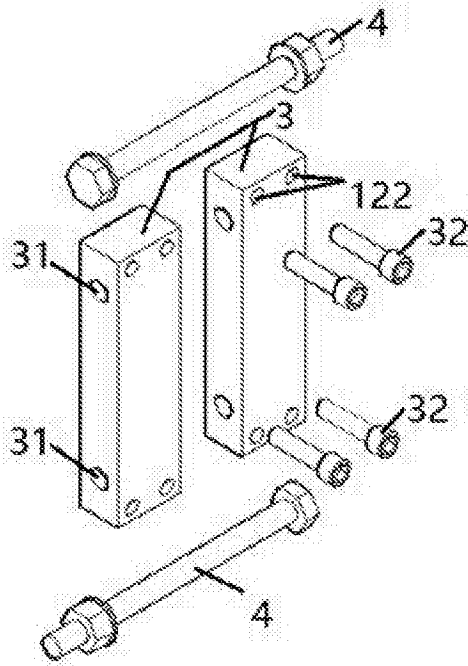


图 5

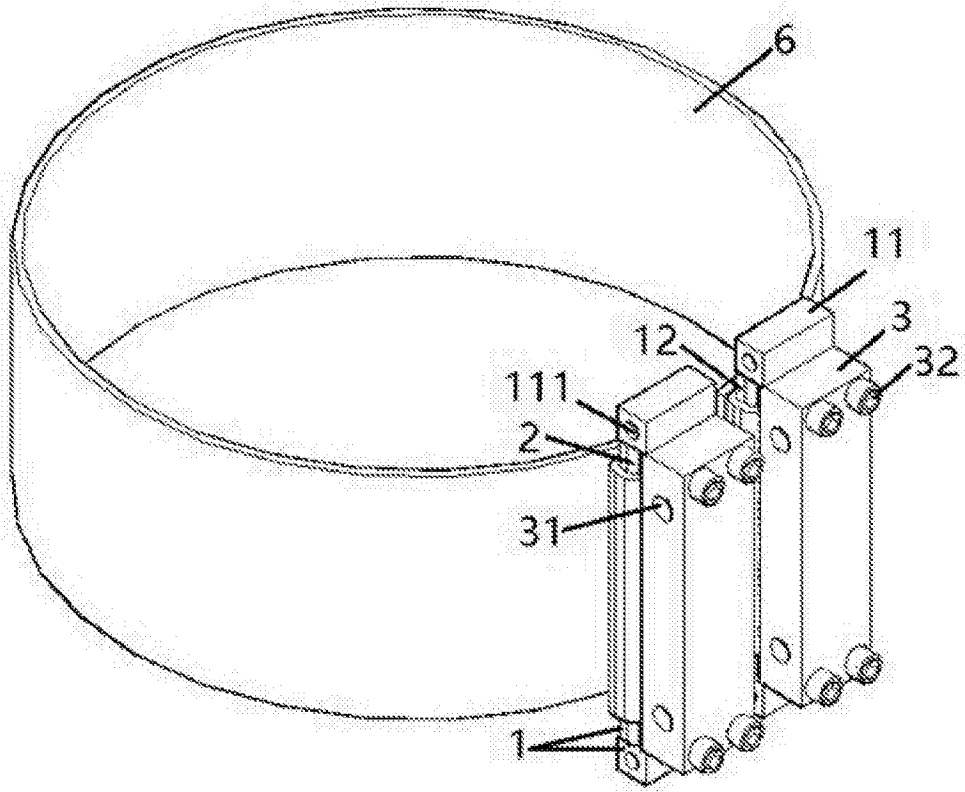


图 6

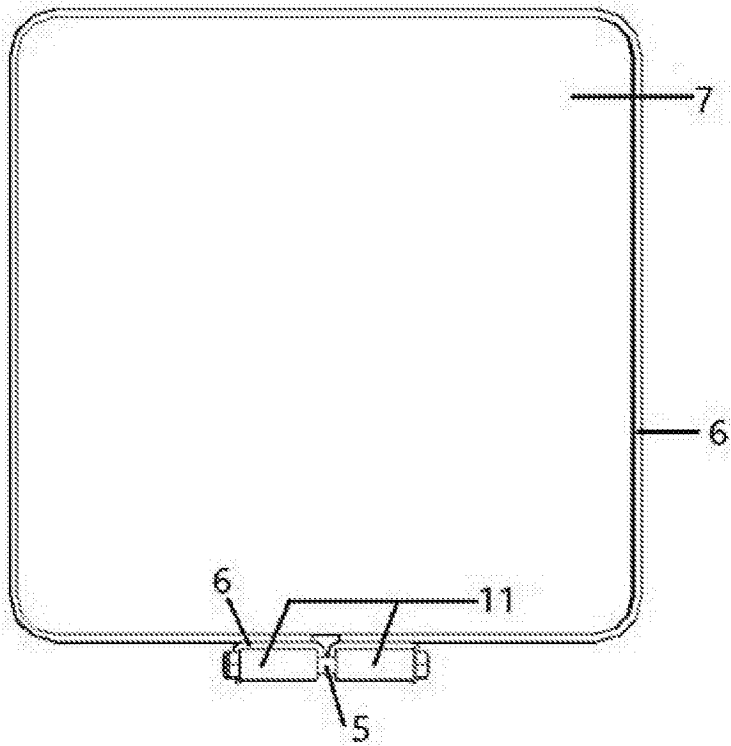


图 7

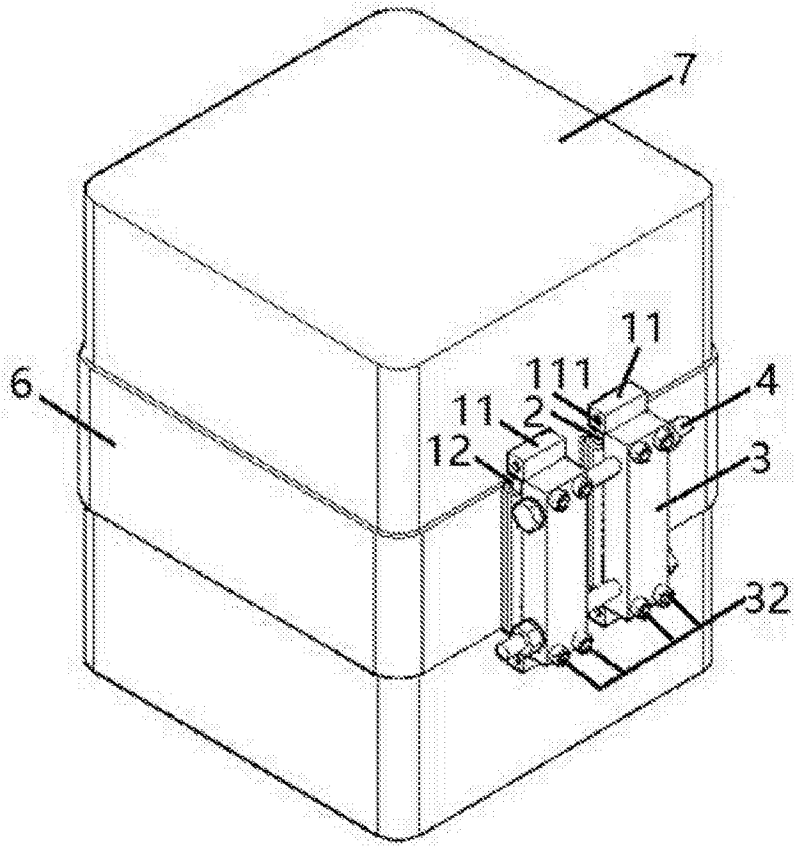


图 8

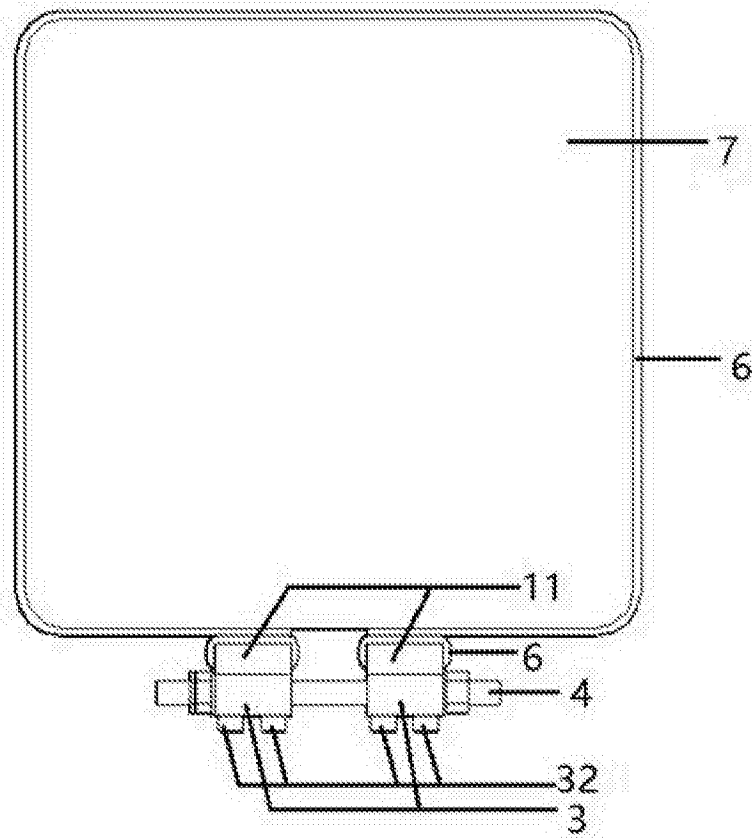


图 9

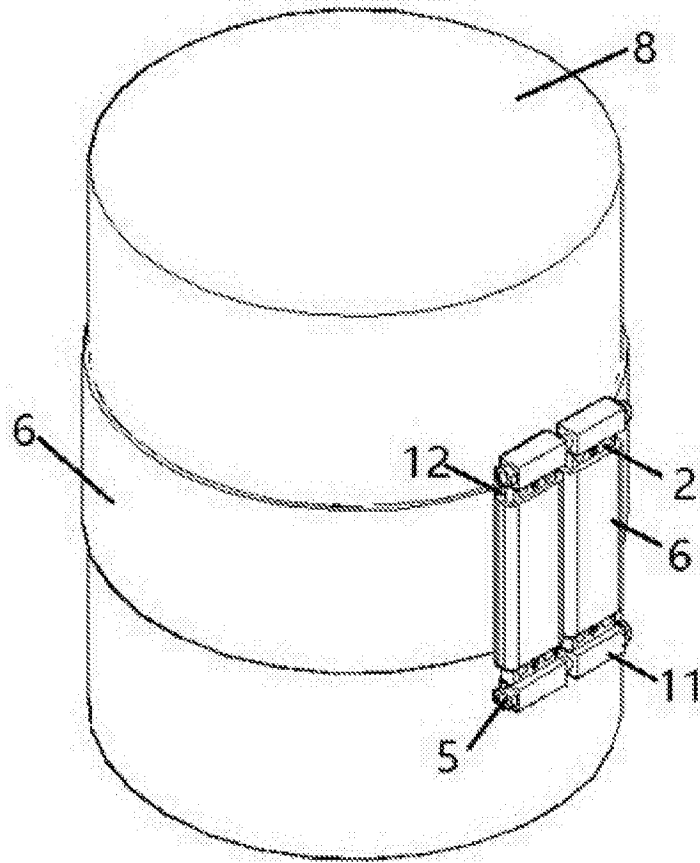


图 10

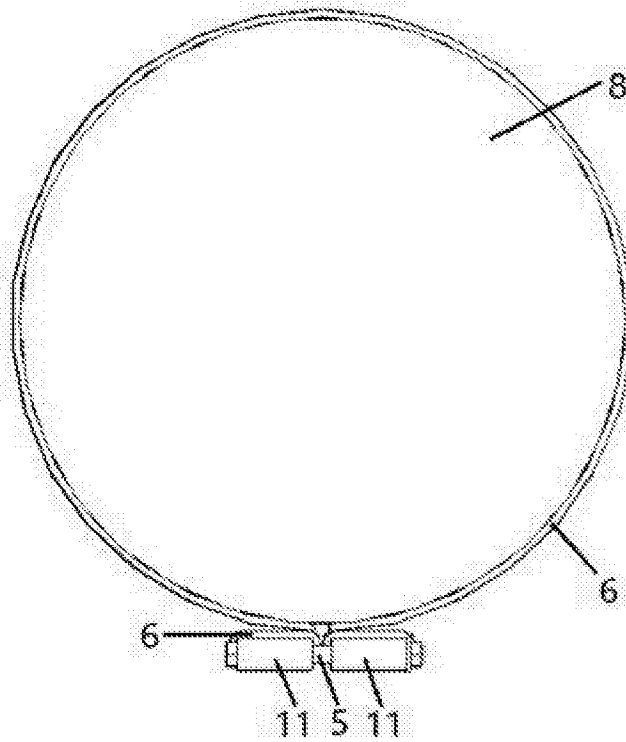


图 11

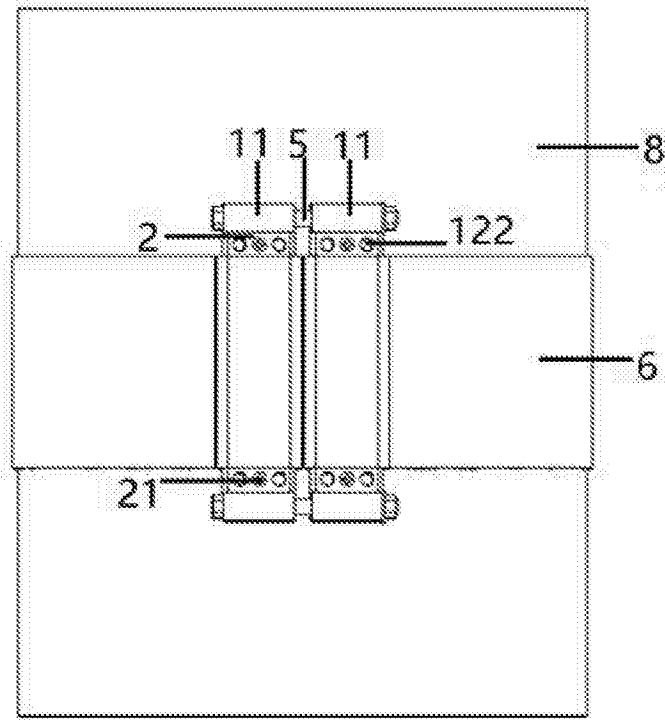


图 12

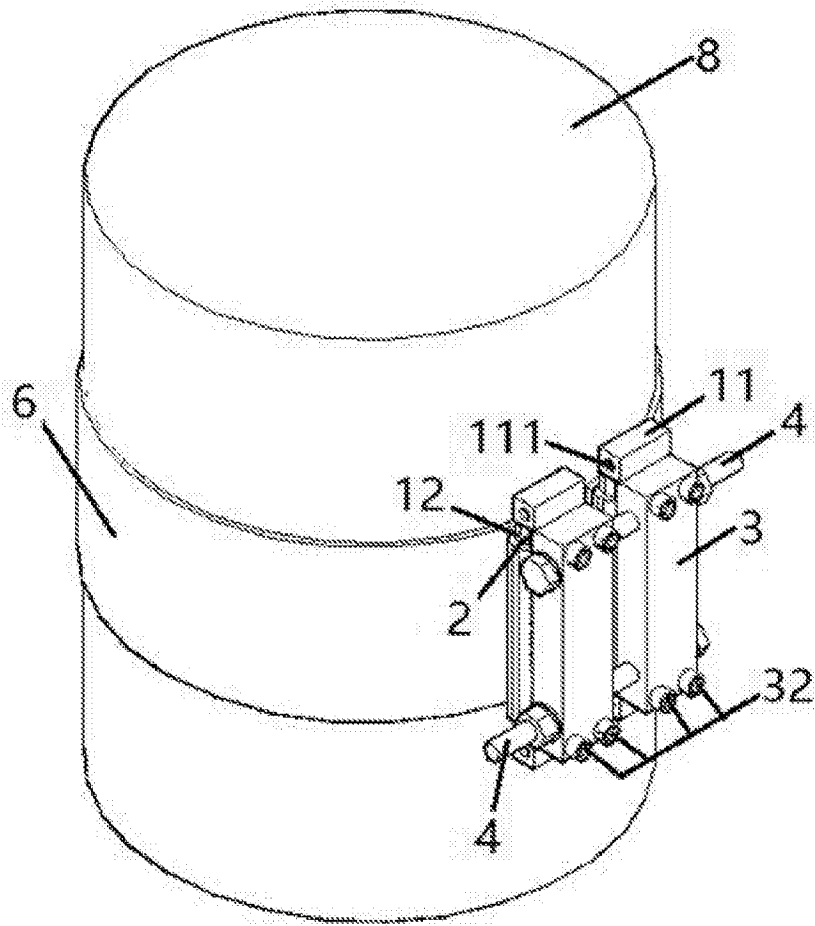


图 13



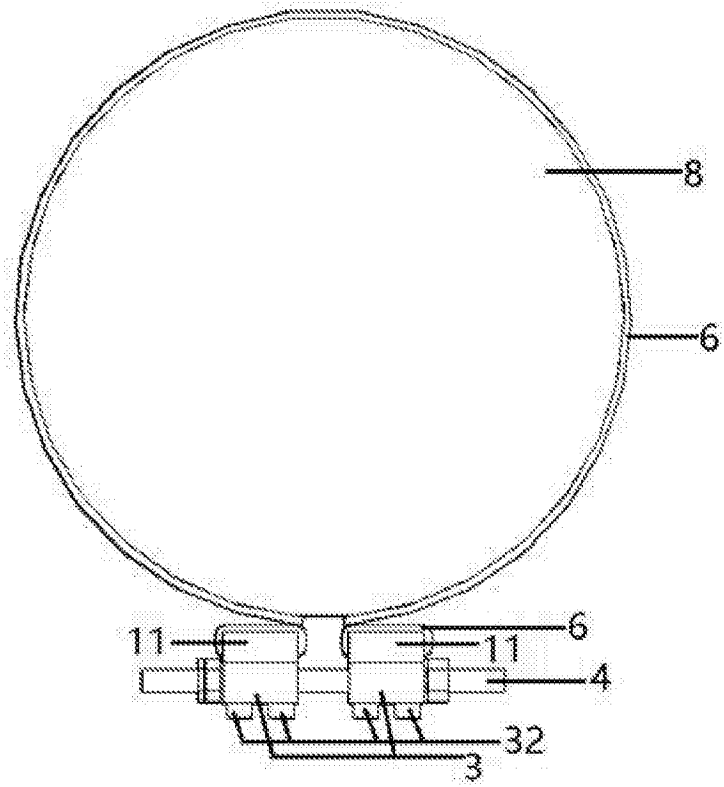


图 14