



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104032848 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201410302845. 6

(22) 申请日 2014. 06. 27

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区北京市
100084-82 信箱

(72) 发明人 潘鹏 邓开来 吴守君 刘继新

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

E04B 1/98(2006. 01)

审查员 郭靖

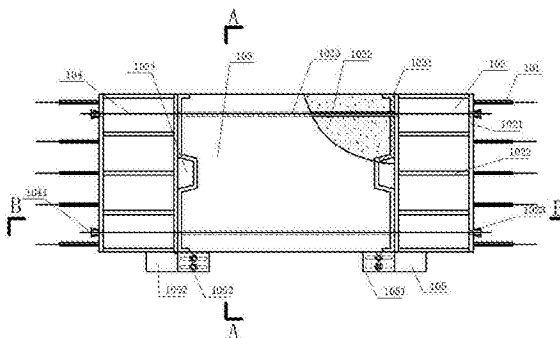
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种自复位摩擦阻尼器

(57) 摘要

本发明公开了一种新型自复位摩擦阻尼器，属于土木工程结构消能减震技术领域。该阻尼器的结构为：外包钢板混凝土连接段的两侧分别设置型钢连接段；锚固钢筋焊接在型钢连接段外侧，同时浇筑在钢筋混凝土主体结构中；外包钢板混凝土连接段与型钢连接段的底端通过摩擦耗能板连接；外包钢板混凝土连接段与一侧的型钢连接段或两侧的型钢连接段通过若干根预应力拉索连接。当主体结构在地震激励下发生变形时，带动自复位摩擦阻尼器发生变形，型钢连接段与外包钢板混凝土连接段发生相对变形；锚固于型钢外侧的预应力拉索受到拉伸，提供自复位拉力；同时连接在型钢与混凝土连接段之间的摩擦耗能板发生相对变形，耗散地震能量，实现消能减震。



1. 一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,外包钢板混凝土连接段(103)的两侧分别设置型钢连接段(102);型钢连接段(102)的外侧壁设置若干个锚固钢筋(101);外包钢板混凝土连接段(103)与型钢连接段(102)的底端通过摩擦耗能板(105)连接;外包钢板混凝土连接段(103)与一侧的型钢连接段(102)或两侧的型钢连接段(102)通过若干根预应力拉索(104)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述型钢连接段(102)采用工字型钢,并焊接多块加劲肋(1022);所述加劲肋(1022)与工字型钢的腹板、以及工字型钢的翼缘焊接。

3. 根据权利要求1所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,型钢连接段(102)的两侧为预应力拉索(104)设置孔洞(1023),外包钢板混凝土连接段(103)上为预应力拉索(104)设置贯穿孔。

4. 根据权利要求1所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述锚固钢筋(101)浇筑在混凝土结构中的钢筋混凝土剪力墙或者混凝土框架梁中。

5. 根据权利要求1所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述型钢连接段(102)上设置抗剪连接件(1024),抗剪连接件(1024)为焊接在型钢连接段(102)上的小块凸起钢板,用于承受型钢连接段和外包钢板混凝土连接段之间的剪力,避免预应力钢筋在剪力作用下损坏;外包钢板混凝土连接段(103)的两侧分别设置与抗剪连接件(1024)形状匹配的凹槽。

6. 根据权利要求5所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述抗剪连接件(1024)的横截面为梯形或弧形。

7. 根据权利要求1所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述预应力拉索(104)为CFRP拉索、GFRP拉索、钢棒与叠型弹簧的组合、预应力钢绞线中的一种或几种形式的组合。

8. 根据权利要求3所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述预应力拉索(104)穿过外包钢板混凝土连接段(103)的连接段,以及单侧或双侧的型钢连接段(102),两端分别锚固在型钢连接段(102)或外包钢板混凝土连接段(103)的外侧。

9. 根据权利要求1所述的一种自复位摩擦阻尼器,其特征在于,所述摩擦耗能板(105)由两部分组成,分别为固定在型钢连接段(102)上的摩擦片(1052)和固定在外包钢管混凝土连接段(103)上的夹板(1051);所述摩擦片(1052)上设置长圆孔,对拉螺栓(1053)从长圆孔中间穿过,将夹板(1051)和摩擦片(1052)连接在一起。

一种自复位摩擦阻尼器

技术领域

[0001] 本发明具体涉及一种自复位摩擦阻尼器,属于土木工程结构消能减震技术领域。

背景技术

[0002] 当今建筑的发展越来越趋向于高大化,由组合构件或钢筋混凝土构件组成的高层剪力墙结构是建筑物中经常被采用的结构形式。高层剪力墙结构中,连梁承受了较大的变形,传统的钢筋混凝土连接段在地震下破坏较为严重,为震后的修复工作带来了巨大的困难。框架结构中,楼层的剪切变形较大,传统阻尼器无法提供良好的自复位能力,震后修复困难。自复位摩擦阻尼器是一种性能良好的消能减震构件,预应力拉索为结构提供了良好的自复位能力,同时摩擦阻尼器提供了充分的耗能能力。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种构造简单,加工方便,可以进行工业化生产的自复位摩擦阻尼器,能够在大幅度提高结构抗震性能,减小结构损伤的同时,实现震后快速恢复功能。

[0004] 本发明采用的技术方案为:

[0005] 外包钢板混凝土连接段的两侧分别设置型钢连接段;型钢连接段的外侧壁设置若干个锚固钢筋;外包钢板混凝土连接段与型钢连接段的底端通过摩擦耗能板连接;外包钢板混凝土连接段与一侧的型钢连接段或两侧的型钢连接段通过若干根预应力拉索连接。

[0006] 所述外包钢板混凝土连接段在与型钢接触面处设置外包钢板,减小接触应力集中导致的混凝土压碎。

[0007] 所述型钢连接段采用工字型钢,并焊接多块加劲肋;所述加劲肋与工字型钢的腹板、以及工字型钢的翼缘焊接,避免在预应力拉索的作用下出现局部失稳。

[0008] 型钢连接段的两侧为预应力拉索设置孔洞,外包钢板混凝土连接段上为预应力拉索设置贯穿孔。贯穿孔采用预埋管的方式,其位置与型钢连接段的孔洞位置对齐。

[0009] 所述锚固钢筋浇筑在混凝土结构中的钢筋混凝土剪力墙或者混凝土框架梁中。

[0010] 所述型钢连接段上设置抗剪连接件,抗剪连接件为焊接在型钢连接段上的小块凸起钢板,用于承受型钢连接段和外包钢板混凝土连接段之间的剪力,避免预应力钢筋在剪力作用下损坏;外包钢板混凝土连接段的两侧分别设置与抗剪连接件形状匹配的凹槽。

[0011] 所述抗剪连接件的横截面为梯形或弧形。

[0012] 所述预应力拉索为 CFRP 拉索、GFRP 拉索、钢棒与叠型弹簧的组合、预应力钢绞线中的一种或几种形式的组合。

[0013] 所述预应力拉索穿过外包钢板混凝土连接段的连接段,以及单侧或双侧的型钢连接段,两端分别锚固在型钢连接段或外包钢板混凝土连接段的外侧。

[0014] 所述摩擦耗能板由两部分组成,分别为固定在型钢连接段上的摩擦片和固定在外包钢板混凝土连接段上的夹板;所述摩擦片上设置长圆孔,对拉螺栓从长圆孔中间穿过,将夹板和摩擦片连接在一起,提供摩擦需要的正压力,长圆孔可为对拉螺栓提供变形空间。

[0015] 本发明有益效果如下：

[0016] 该自复位摩擦阻尼器，通过革新性的构造特别是预应力拉索和摩擦耗能板的引入，克服了传统的钢筋混凝土连接段的既有缺点。当建筑结构在地震激励下发生变形时，带动该自复位摩擦阻尼器发生变形。型钢连接段与主体结构共同变形，与外包钢板连接段分离，预应力拉索提供自复位的拉力，实现整体结构自复位能力，同时摩擦耗能板摩擦耗能，实现消能减震。具体如下：

[0017] 1) 震后无需修复。传统钢筋混凝土连接段在地震下破坏严重，修复困难。传统阻尼器震后需要替换，且不具备自复位功能。该新型自复位摩擦阻尼器震后完全没有损伤，所有的部件均在弹性范围内工作，其可使结构满足震后快速恢复功能的要求。

[0018] 2) 工业化生产效率高。该新型自复位摩擦阻尼器的所有部件均在工厂生产与组装，无需现场施工。工业化生产可以保证该新型自复位摩擦阻尼器的性能，同时提高生产效率。

[0019] 3) 耗能能力突出。该新型预制自复位耗能采用摩擦耗能板进行耗能，其耗能形式新颖，耗能能力稳定。相对传统钢筋混凝土连接段容易出现刚度下降，承载力下降的问题，该新型连梁的摩擦耗能板的摩擦力以及预应力拉索的预紧力不会出现明显的下降。

[0020] 4) 自复位能力强。与传统的钢筋混凝土连接段以及耗能型阻尼器相比，该新型自复位阻尼器具有较强的自复位能力，为结构的震后修复带来了巨大的便利。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明自复位摩擦阻尼器的结构示意图。

[0022] 图 2 为本发明自复位摩擦阻尼器的正视图。

[0023] 图 3 为本发明自复位摩擦阻尼器的侧视图。

[0024] 图 4 为图 1 所示自复位摩擦阻尼器的 A-A 剖面图。

[0025] 图 5 为图 3 所示自复位摩擦阻尼器的 B-B 剖面图。

[0026] 图 6 为图 1 所示自复位摩擦阻尼器在地震下的变形示意图。

[0027] 图 7 为该阻尼器安装在剪力墙结构中的示意图。

[0028] 图 8 为该阻尼器安装在框架结构中的示意图。

[0029] 图 9 为本发明的另一种结构的示意图。

[0030] 图中标号：

[0031] 101- 锚固钢筋, 102- 型钢连接段, 103- 外包钢板混凝土连接段, 104- 预应力拉索, 105- 摩擦耗能板, 1021- 焊接工字型钢板, 1022- 加劲肋, 1023- 孔洞, 1024- 抗剪连接件, 1031- 外包钢板, 1032- 内部填充混凝土, 1033- 预应力拉索预埋管, 1041- 锚具, 1051- 夹板, 1052- 摩擦片, 1053- 对拉螺栓。

具体实施方式

[0032] 本发明提供了一种自复位摩擦阻尼器，下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0033] 实施例 1

[0034] 如图 1 所示的本发明自复位摩擦阻尼器，包括：锚固钢筋 101、型钢连接段 102、外

包钢板混凝土连接段 103、预应力拉索 104 和摩擦耗能板 105 几部分。

[0035] 锚固钢筋 101 焊接在型钢连接段 102 外侧,浇筑在钢筋混凝土主体结构中,如图 2 所示。根据需要,锚固钢筋 101 可以设置 4-6 排,每排 2-3 根。

[0036] 型钢连接段 102 由多个部分焊接而成,包括:焊接工字型钢板 1021、加劲肋 1022;同时需要在焊接工字型钢板 1021 的翼缘上为预应力拉索 104 留出孔洞 1023;抗剪连接件 1024 为焊接在型钢连接段 102 上的小块钢板,用于承受型钢连接段 102 和外包钢板混凝土连接段 103 之间的剪力,本实施例中的抗剪连接件 1024 的横截面形状为梯形,也可以采用弧形。

[0037] 外包钢板混凝土连接段 103 由 3 部分组成:外包钢板 1031,内部填充混凝土 1032,预应力拉索预埋管 1033。外包钢板 1031 布置在混凝土的左右两侧,前后两侧也有钢板外包。前后钢板的需要给焊接在型钢连接段上的抗剪连接件 1024 留出安装空间。抗剪连接件 1024 为焊接在型钢连接段 102 上的小块钢板,用于承受型钢连接段 102 和外包钢板混凝土连接段 103 之间的剪力。预应力拉索预埋管 1033 的位置需要与型钢连接段 102 的孔洞 1023 位置对齐。

[0038] 预应力拉索 104 将型钢连接段 102 以及外包混凝土连接段 103 张拉在一起,锚具 1041 固定在型钢连接段 102 外侧。

[0039] 摩擦耗能板 105 由 3 部分组成:夹板 1051、摩擦片 1052 以及对拉螺栓 1053。夹板 1051 焊接在外包钢板混凝土连接段上,两块夹板 1051 夹住焊接在型钢连接段上的摩擦片 1052。摩擦片 1052 外为表面摩擦系数较大的板材。通过对拉螺栓 1053 施加预紧力,使得夹板 1051 和摩擦片 1052 之间产生较大的摩擦力。摩擦片 1052 上需要开长圆孔,以便于提供较大的变形能力。对拉螺栓 1053 穿过夹板 1051 的圆孔以及摩擦片 1052 的长圆孔,提供预紧力。

[0040] 该自复位摩擦阻尼器可安装于高层建筑结构中的连梁位置,当高层建筑结构在地震激励下发生层变形时,该阻尼器承受较大的剪切变形,如图 6 所示。该阻尼器可安装框架结构中的楼层之间,当框架结构在在地震激励下发生层变形时,该阻尼器承受较大的剪切变形,该阻尼器可提供良好的耗能能力与自复位能力,如图 7 所示。图 8 表示了该阻尼器的变形状态,型钢连接段与外包钢板连接段分离,预应力拉索提供自复位的拉力,实现整体结构自复位能力,同时摩擦耗能板摩擦耗能,实现消能减震。

[0041] 实施例 2

[0042] 图 9 为该发明的另外一种构造形式,预应力拉索 104 仅穿过左侧的型钢连接段 102,右侧锚固在外包钢板混凝土连接段 103 的外侧。外包钢板混凝土连接段 103 与右侧的型钢连接段 102 之间仅通过抗剪连接件 1024 及摩擦耗能板 105 相连。在地震下,左侧型钢连接段 102 承受弯矩和剪力,右侧型钢连接段 102 仅承受剪力。

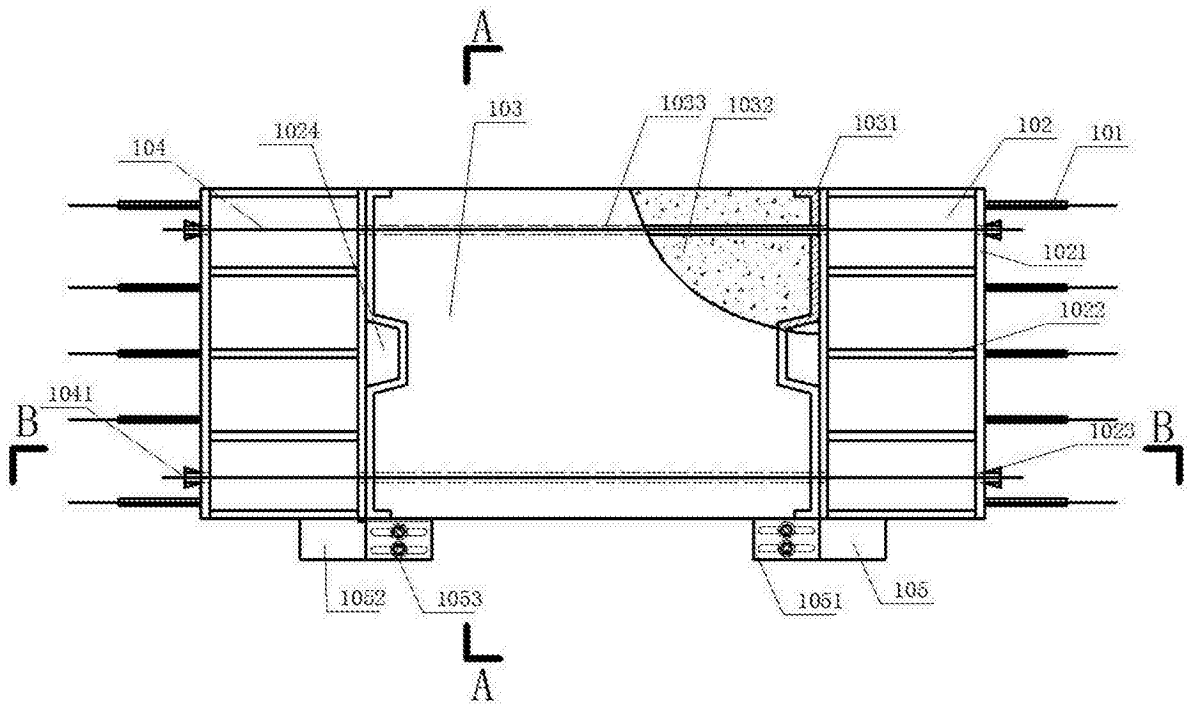


图 1

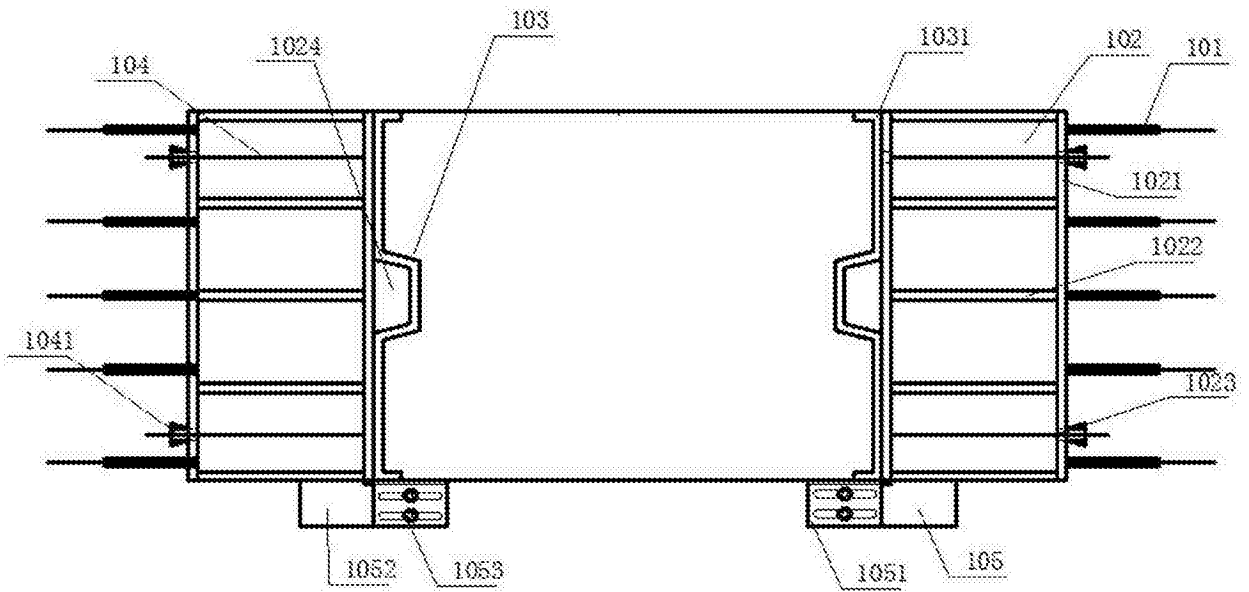


图 2

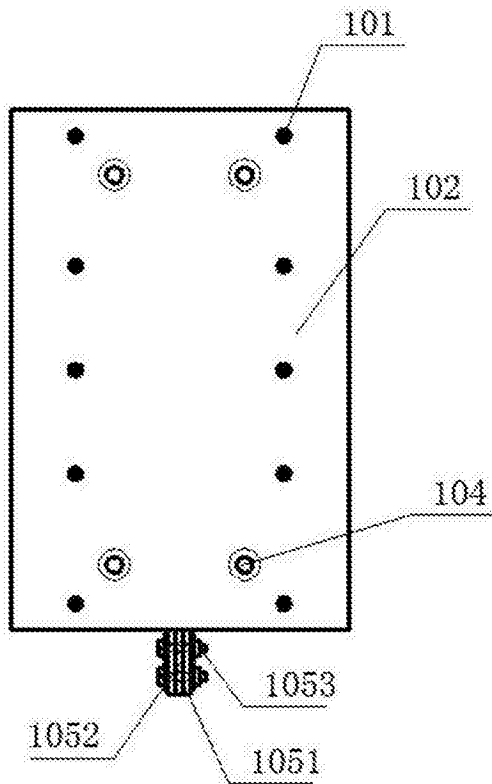


图 3

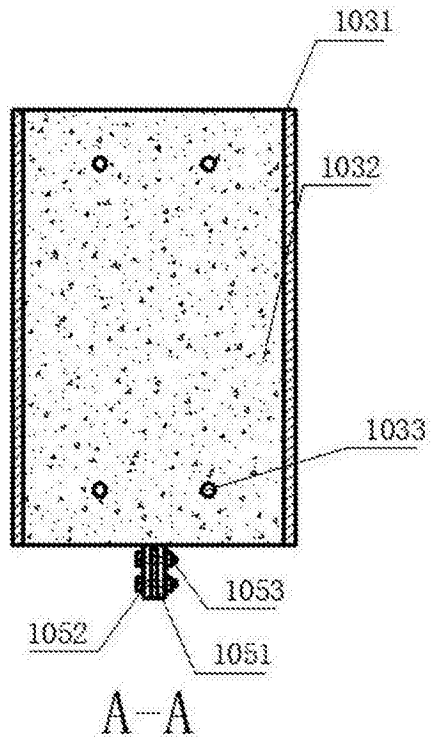


图 4

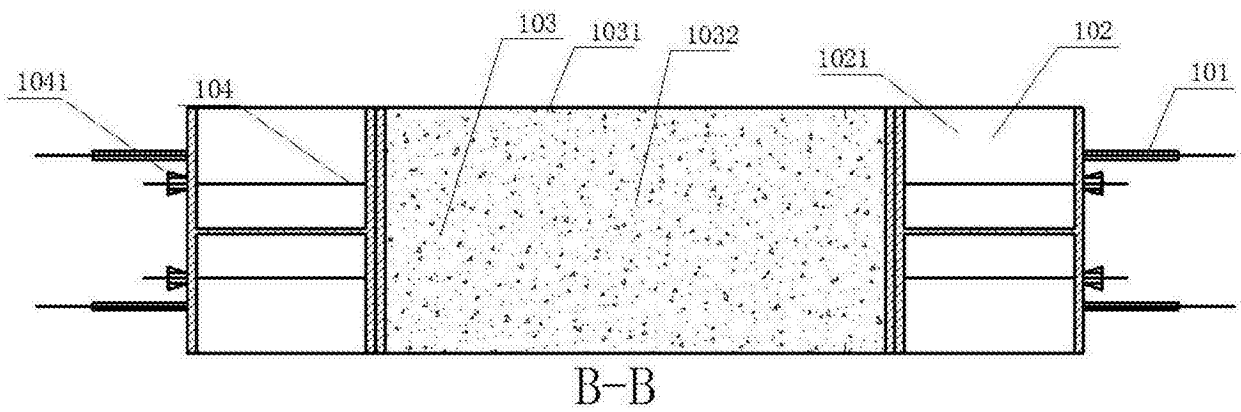


图 5

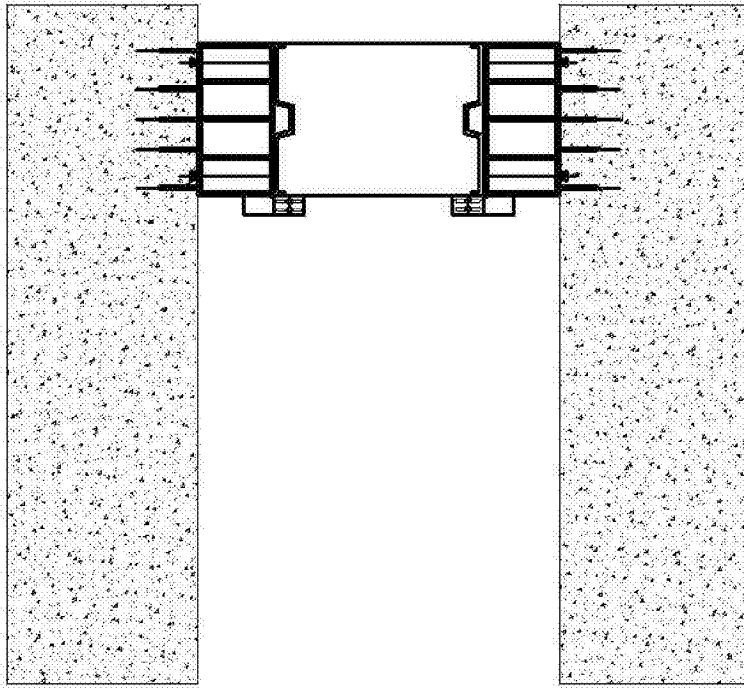


图 6

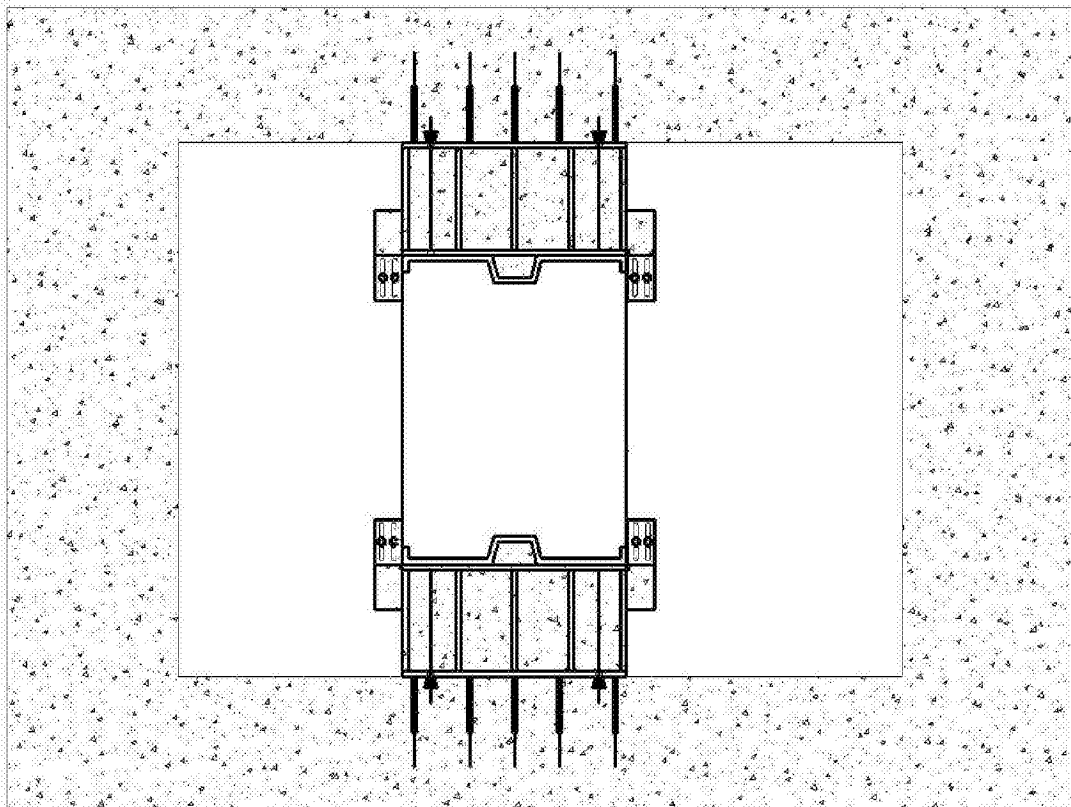


图 7

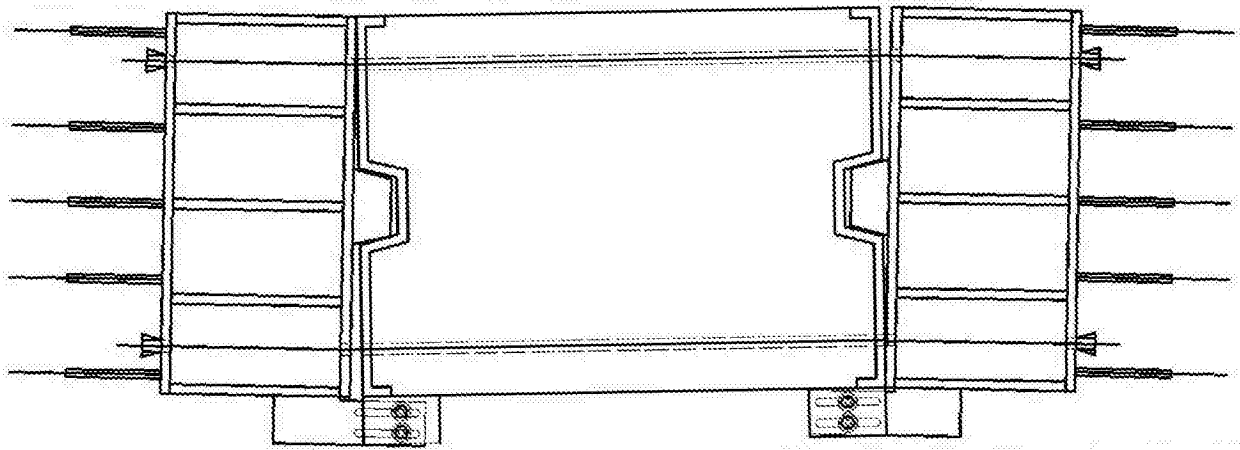


图 8

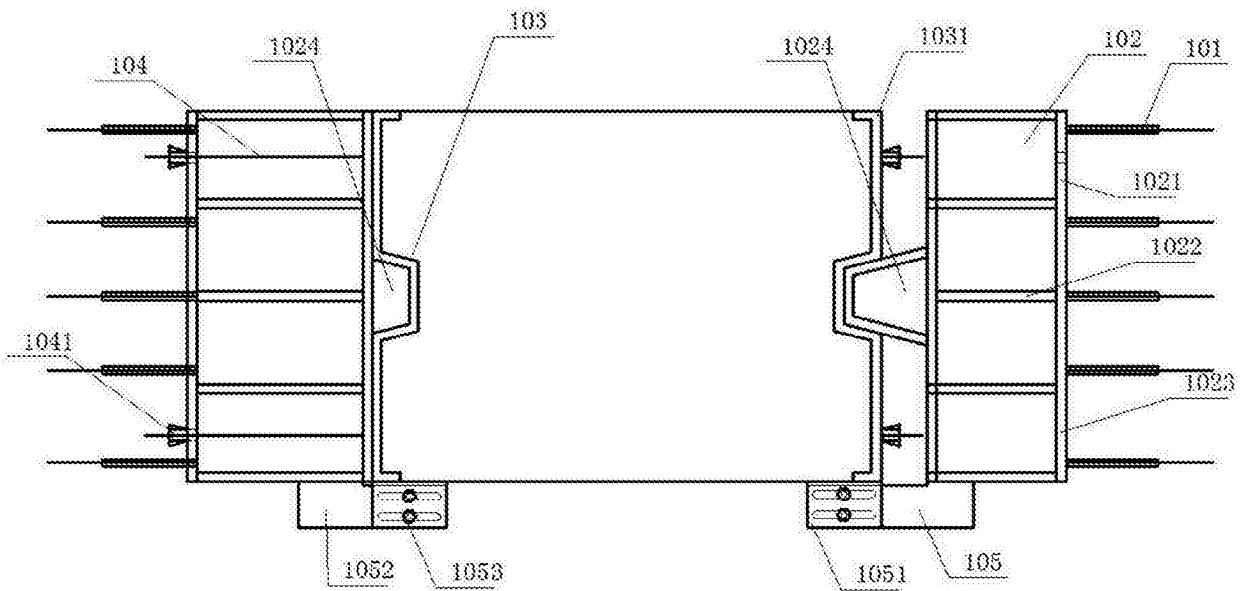


图 9