



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110158809 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910415936.3

(22)申请日 2019.05.19

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 王宝顺 何浩祥 闫维明 黄绪宏
王畅

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 沈波

(51)Int.Cl.

E04B 2/14(2006.01)

E04C 1/00(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

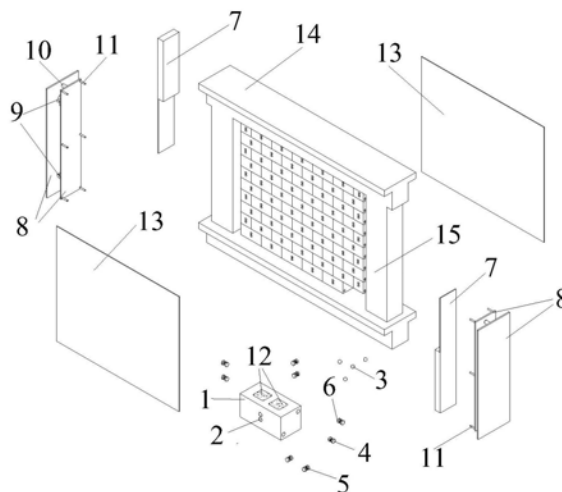
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体

(57)摘要

本发明公开了一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其在正常使用状态中能满足承载力、抗侧刚度及强度等构造要求,在爆炸、飓风或地震发生时具有良好的减振性能,能减缓建筑物主体结构的破坏程度,且具有振后自复位功能;包括耗能砌块、孔道、阻尼颗粒、软孔塞、弹簧、反弹板、缓冲板、钢板、高强弹簧、预压棒、植筋、砂浆,隔音板、框架梁、框架柱。耗能砌块可以实现改减振墙体对框架结构主体的双向减振,提高了减振效率,减振墙体与框架柱之间的软连接可以防止框架柱出现短柱发生剪切破坏,且连接墙体与框架柱的自复位连接装置能为框架结构提供抗侧刚度的同时,也能使墙体在振后具有自复位功能。



CN 110158809 A

1. 一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,包括耗能砌块(1)、孔道(2)、阻尼颗粒(3)、软孔塞(4)、弹簧(5)、反弹板(6)、缓冲板(7)、自复位连接装置、植筋(11)、砂浆(12),隔音板(13)、框架梁(14)和框架柱(15);其特征在于:将阻尼颗粒(3)放入耗能砌块(1)的孔道(2)中,并将软孔塞(4)、弹簧(5)、反弹板(6)依次放置在孔道(2)两端内,然后该耗能砌块(1)之间通过灌入砂浆(12)形成减振墙体主体结构,并在该减振墙体主体结构的外侧粘贴隔音板(13);该减振墙体主体结构再与上下框架梁(14)之间固结,并与框架柱(15)之间通过缓冲板(7)形成柔性连接,并在该减振墙体主体结构与框架柱(15)之间设置自复位连接装置;该自复位连接装置构成为:高强弹簧(9)夹在两块钢板(8)之间,且预压棒(10)与两块钢板(8)之间焊接。

2. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:耗能砌块(1)及自复位连接装置均为预制加工,在爆炸、风振及地震作用下能充分耗能,提高减振墙体的抗振性能,以减少地震中结构主体的损坏程度,且震后具有自复位功能。

3. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:耗能砌块(1)制作时,在耗能砌块(1)的长度与宽度方向上均预制有水平孔道(2),孔道(2)的直径为 $1/13\sim 1/6$ 倍的耗能砌块(1)的长度或宽度,孔道(2)的个数介于 $1/200\sim 1/150$,其中1为与孔道(2)长度方向垂直的耗能砌块(1)的长度,实现对该减振墙体主体结构的双向减振效果。

4. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:阻尼颗粒(3)的材料选为钢材、玻璃或石材等,且阻尼颗粒(3)直径的范围为孔道(2)的直径的 $0.8\sim 0.9$ 倍,从而防止阻尼颗粒跳起,降低其减振性能。

5. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:将阻尼颗粒(3)放入预制好的耗能砌块(1)的孔道(2)中,将软孔塞(4)、弹簧(5)与反弹板(6)依次进行连接,形成密封装置,孔道(2)两端部均放入完成的密封装置,软孔塞(4)位于孔道(2)的外侧,即完成了耗能砌块(1)的组装。

6. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:耗能砌块(1)中设置弹簧(5)与反弹板(6)提高阻尼颗粒(14)动量交换的效率。

7. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:为防止该减振墙体与框架柱(15)直接接触使框架柱(15)形成短柱从而发生剪切破坏,在两者之间安装缓冲板(7),其材料为泡沫或聚氨酯等。

8. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:自复位连接装置中设置预压棒(10)与两块钢板(8)之间焊接,使高强弹簧(9)处于压缩状态,整个安装过程完成后,切断预压棒(10),从而实现自复位连接装置给墙体施加指定的预压力。

9. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特征在于:框架柱(15)与减振墙体主体结构通过自复位连接装置连接时,为增加自复位连接装置对墙体的自复位效果,两个自复位连接装置需要远离减振墙体主体结构的中心点,且反对称布置。

10. 根据权利要求1所述的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其特

征在于：自复位连接装置位于减振墙体主体结构与缓冲板(7)之间，不仅可以防止框架柱(15)出现短柱破坏，还可以固定自复位连接装置。

一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在建筑物中实现较强耗能能力、具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,其在正常使用状态中满足承载力、抗侧刚度等构造要求,且安装快速简便。在爆炸、飓风和地震中具有足够的延性和耗能性能,减轻建筑物的破坏,且震后具有使墙体自复位的功能,属于结构工程的减振控制技术领域。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,以及近年来地震的频频发生,人们对建筑物的抗震性能越来越加以重视,但是我国大部分地区的建筑物的抗震设计并不完善。历次地震灾害显示,由于建筑结构的施工、设计和维护不当,很多建筑的抗震性能较差,地震时出现严重的变形甚至倒塌破坏,造成巨大的经济损失及人员伤亡。在建筑结构的震害中,很大一部分是因为墙体自身的破坏,其破坏不仅影响建筑的使用功能,增加修复费用,严重的填充墙破坏甚至可能危及生命安全或影响紧急疏散。填充墙抗震性能的不足也将会导致结构没有足够多的抗震设防线,动力作用完全由梁和柱等构件承担,最终形成严重破坏。

[0003] 目前,钢筋混凝土框架结构被普遍应用,而梁柱是主要抗震构件,一般填充墙只是起承重或分割空间的作用,抗震能力有限。从近年来填充墙框架理论与试验研究成果可知,填充墙框架由于框架与填充墙之间的协同工作,其受力性能与空框架存在明显差异。填充墙框架的刚度、承载能力、耗能能力均比空框架有显著提高,同时由于刚度大且填充墙开裂较早,因而在地震时填充墙的震害较容易出现。在研究和设计中常常将填充墙作为非结构构件处理,而忽略填充墙对框架主体结构抗震性能的影响。但实际上在地震作用下填充墙与框架是共同工作的,填充墙的存在不仅改变了结构体系的刚度、强度及其分布,如果框架和填充墙之间连接不当还会对主体结构构件的局部约束条件产生不利影响,例如使原有长柱形成短柱,进一步地降低了抗震性能。针对这一现象,研究人员不断提出新型的墙体构造或结构体系。钢筋混凝土剪力墙配筋率大,施工复杂,工程成本高,相对钢筋混凝土框架结构应用较少。一般组合式墙体只通过不同墙体的组合作用来提高抗震性能,抗震效果不显著。近年来,部分研究者提出了具有竖向变形缝的墙体形式,但对于厚度较大的墙体,开缝工艺复杂,隔音效果差,设计难度大,且在地震中变形缝处容易出现明显的局部破坏而不易修复。通过以上分析,本发明提出一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,该减振墙体的耗能砌块中内藏双向阻尼颗粒,该耗能砌块之间通过灌浆形成整体,墙体与上下框架梁固结,而与左右框架柱通过缓冲板进行柔性连接,并且在减振墙体与框架柱之间增设自复位连接装置。上述措施使墙体不但在正常使用状态中满足承载力、刚度要求,而且在爆炸、风振及地震作用下也能充分耗能,提高墙体的抗振性能,以减少振动中建筑物的损坏程度,且震后具有自复位功能。

发明内容

[0004] 为了改善目前建筑结构在爆炸、飓风或地震作用中,填充墙的抗振能力不足和震

后难复位等限制。使墙体在地震动中能最大程度的参与耗能,从而减小建筑物的破坏程度,并且使其震后具有自复位功能,本发明提出了一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体。当主体结构振动时,该减振墙体中的阻尼颗粒与主体结构发生碰撞进行动量交换,以此来有效减轻结构的振动;防止减振墙体使框架柱形成短柱从而发生剪切破坏,所以两者之间的连接应为软连接;为了减轻主体结构在遭遇强震后的破坏程度与维修费用,该减振墙体应具有自复位功能。因此,该减振墙体应具有布置方便、耗能能力强、能自复位等特点。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取了如下技术方案:

[0006] 一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体,包括耗能砌块1、孔道2、阻尼颗粒3、软孔塞4、弹簧5、反弹板6、缓冲板7、自复位连接装置、植筋11、砂浆12,隔音板13、框架梁14和框架柱15;将阻尼颗粒3放入耗能砌块1的孔道2中,并将软孔塞4、弹簧5、反弹板6依次放置在孔道2两端内,然后该耗能砌块1之间通过灌入砂浆12形成减振墙体主体结构,并在该减振墙体主体结构的外侧粘贴隔音板13;该减振墙体主体结构再与上下框架梁14之间固结,并与框架柱15之间通过缓冲板7形成柔性连接,并在该减振墙体主体结构与框架柱15之间设置自复位连接装置;该自复位连接装置构成为:高强弹簧9夹在两块钢板8之间,且预压棒10与两块钢板8之间焊接。

[0007] 耗能砌块1及自复位连接装置均为预制加工,在爆炸、风振及地震作用下能充分耗能,提高减振墙体的抗振性能,以减少地震中结构主体的损坏程度,且震后具有自复位功能。

[0008] 耗能砌块1制作时,在耗能砌块1的长度与宽度方向上均预制有水平孔道2,孔道2的直径为 $1/13\sim 1/6$ 倍的耗能砌块1的长度或宽度,孔道2的个数介于 $1/200\sim 1/150$,其中1为与孔道2长度方向垂直的耗能砌块1的长度,实现对该减振墙体主体结构的双向减振效果。

[0009] 阻尼颗粒3的材料选为钢材、玻璃或石材等,且阻尼颗粒3直径的范围为孔道2的直径的 $0.8\sim 0.9$ 倍,从而防止阻尼颗粒跳起,降低其减振性能。

[0010] 将阻尼颗粒3放入预制好的耗能砌块1的孔道2中,将软孔塞4、弹簧5与反弹板6依次进行连接,形成密封装置,孔道2两端部均放入完成的密封装置,软孔塞4位于孔道2的外侧,即完成了耗能砌块1的组装。

[0011] 耗能砌块1中设置弹簧5与反弹板6提高阻尼颗粒14动量交换的效率。

[0012] 为防止该减振墙体与框架柱15直接接触使框架柱15形成短柱从而发生剪切破坏,在两者之间安装缓冲板7,其材料为泡沫或聚氨酯等。

[0013] 自复位连接装置中设置预压棒10与两块钢板8之间焊接,使高强弹簧9处于压缩状态,整个安装过程完成后,切断预压棒10,从而实现自复位连接装置给墙体施加指定的预压力。

[0014] 框架柱15与减振墙体主体结构通过自复位连接装置连接时,为增加自复位连接装置对墙体的自复位效果,两个自复位连接装置需要远离减振墙体主体结构的中心点,且反对称布置。

[0015] 自复位连接装置位于减振墙体主体结构与缓冲板7之间,不仅可以防止框架柱15出现短柱破坏,还可以固定自复位连接装置。

[0016] 本发明的功能如下：

[0017] 在框架结构中安装一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体，该减振墙体中的耗能砌块、自复位连接装置及各部件可在工厂预制加工，其在正常使用状态中满足承载力、抗侧刚度等构造要求，不会影响结构的建筑使用空间，在地震作用下具有良好的耗能能力，能够减轻框架结构的主体破坏，且在震后该减振墙体具有自复位功能。

[0018] 与现有技术相比，本发明的优点如下：

[0019] 1) 本发明中一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体，阻尼颗粒装置布置在砌块的两个水平方向，实现墙体对框架结构主体的双向减振，相比对框架结构单一方向的减振而言，本发明的减振效率更高。

[0020] 2) 本发明中一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体，连接墙体与框架柱的自复位连接装置能为框架结构提供抗侧刚度的同时，也能使墙体在震后具有自复位能力，较大减少了框架结构遭遇地震后的维修成本。

[0021] 3) 本发明中一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体，该减振墙体与框架柱之间的连接方式为软连接，防止框架柱出现短柱从发生剪切破坏。

[0022] 4) 一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体，在耗能砌块中设置弹簧与反弹板增加了颗粒的碰撞速度与碰撞次数，进一步提高了其减振效果。

附图说明

[0023] 图1为本发明的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体细部图。

[0024] 图2为本发明的一种具有自复位功能且内藏双向阻尼颗粒的减振墙体示意图。

[0025] 图3为耗能砌体的示意图。

[0026] 图4为耗能砌体的细部图。

[0027] 图5为耗能砌体的剖面图。

[0028] 图6为缓冲板示意图。

[0029] 图7为自复位连接装置的示意图。

[0030] 图8为自复位连接装置的前视图。

[0031] 图9为软孔塞、弹簧以及反弹板的示意图。

[0032] 图中：1—耗能砌块、2—孔道、3—阻尼颗粒、4—软孔塞、5—弹簧、6—反弹板、7—缓冲板、8—钢板、9—高强弹簧、10—预压棒、11—植筋、12—砂浆、13—隔音板、14—框架梁、15—框架柱、16—砂浆。

具体实施方式

[0033] 实施例1：

[0034] 下面结合附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0035] 如附图1、2所示，是本发明一种具有自复位功能的内藏双向颗粒阻尼减震装配式墙体在钢筋混凝土框架结构中的实施例，包括耗能砌块1、孔道2、阻尼颗粒3、软孔塞4、弹簧5、反弹板6、缓冲板7、钢板8、高强弹簧9、预压棒10、植筋11、砂浆12，隔音板13、框架梁14、框

架柱15;将阻尼颗粒3放入耗能砌块1的孔道2中,并将软孔塞4、弹簧5、反弹板6依次放置在孔道2两端内,然后该耗能砌块1之间通过灌入砂浆12形成减振墙体,并在该墙体外侧粘贴隔音板13;该减振墙体与上下框架梁14固结,与框架柱2之间通过缓冲板7形成柔性连接,并在该减振墙体与框架柱15之间设置自复位连接装置;自复位连接装置构成为:高强弹簧9夹在两块钢板8之间,且预压棒10与两块钢板8之间焊接。主要包括以下3个阶段:

[0036] 第一阶段(设计阶段):

[0037] 对于某8层钢筋混凝土框架结构,根据设计规范要求参数设计阶段,确定原钢筋混凝土框架结构中T型框架梁1的尺寸为600mm×700mm×300mm×100mm,框架柱2的尺寸为400mm×300mm。

[0038] 适合于上述钢筋混凝土框架结构的减振墙体尺寸如下:

[0039] 耗能砌块1(以空心砌块为例)尺寸为:390mm×190mm×190mm,并在耗能砌块1中含有预留孔道2,直径为30mm,其个数及排布方式如附图3所示;阻尼颗粒3选用钢球,直径为20mm;软孔塞4选用橡胶,直径为30mm,弹簧5为一般弹簧,反弹板6直径为30mm,经计算,附加的质量占结构总质量的4.2%;

[0040] 自复位连接装置:两块钢板8尺寸分别为:900mm×300mm×10mm、900mm×190mm×10mm;预压棒10的直径为20mm,长度为70mm。

[0041] 第二阶段(预制加工阶段):

[0042] 根据第一阶段所述的耗能砌块1及自复位连接装置各部件尺寸,在工厂进行预加工;将阻尼颗粒3放入耗能砌块1的孔道2中,并将软孔塞4、弹簧5、反弹板6依次放置在孔道2两端内;高强弹簧9夹在两块钢板8之间,且预压棒10与两块钢板8之间焊接,最终完成自复位连接装置的制作,即整个在工厂的预制加工阶段完成。

[0043] 第三阶段(现场组装阶段):

[0044] 该耗能砌块1之间通过灌入砂浆12形成减振墙体,并在该墙体外侧粘贴隔音板13;该减振墙体与上下框架梁14固结,与框架柱15之间通过缓冲板7形成柔性连接,并在该减振墙体与框架柱15之间设置自复位连接装置,连接完成之后,将预压棒10切掉即可。

[0045] 通过建立含有该减振墙体的框架结构有限元模型,进行8度罕遇地震下的分析,与含有普通填充墙的框架结构进行对比,可知含有该减振墙体的结构抗震性能更优,层间位移角平均减震率可达到32.3%,且墙体本身和主体结构的损伤降低了很多。

[0046] 以上是本发明的一个典型实施例,但本发明的实施不限于此。

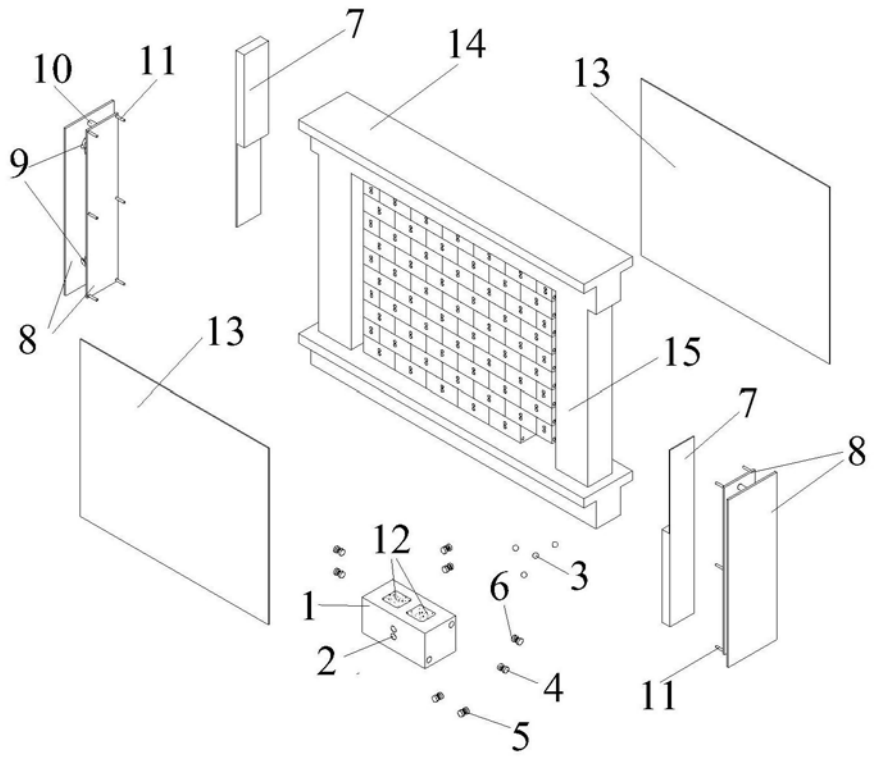


图1

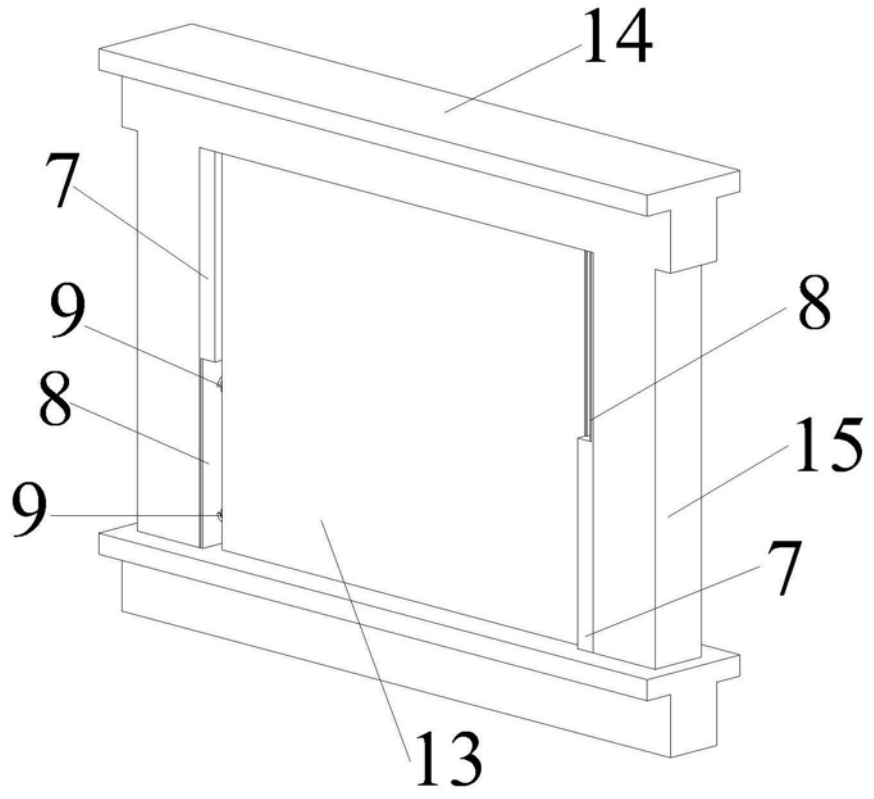


图2

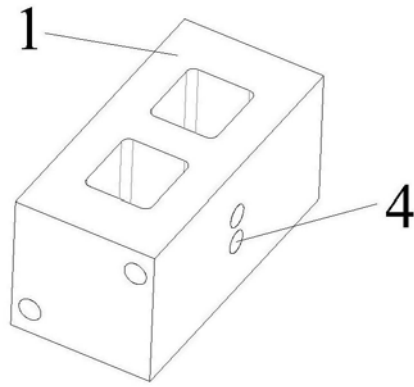


图3

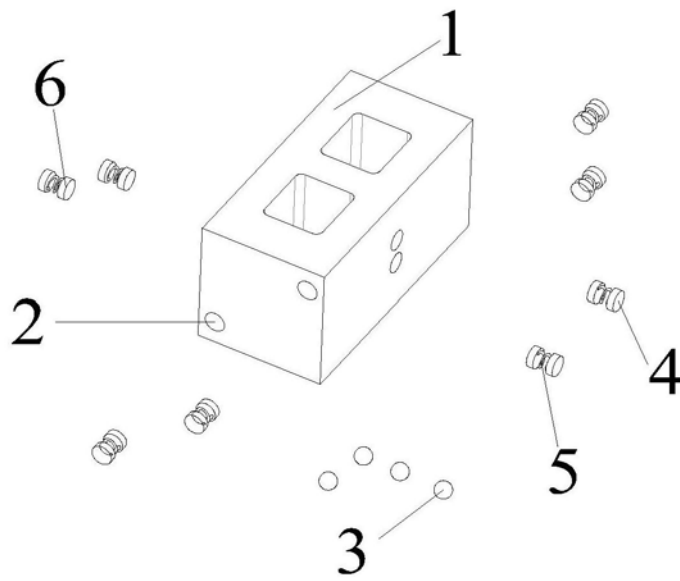


图4

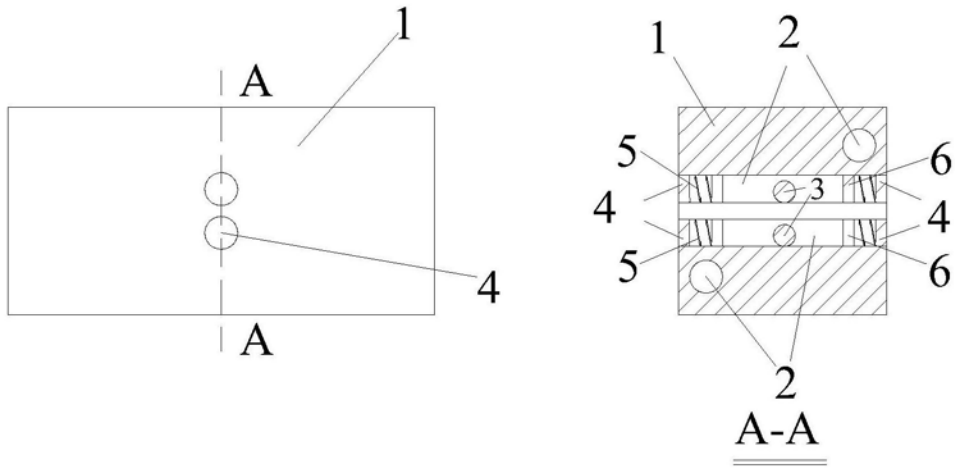


图5

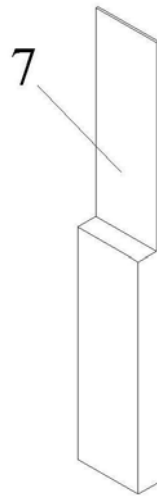


图6

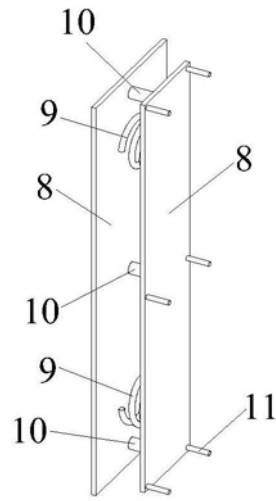


图7

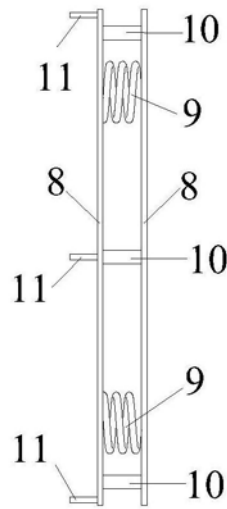


图8

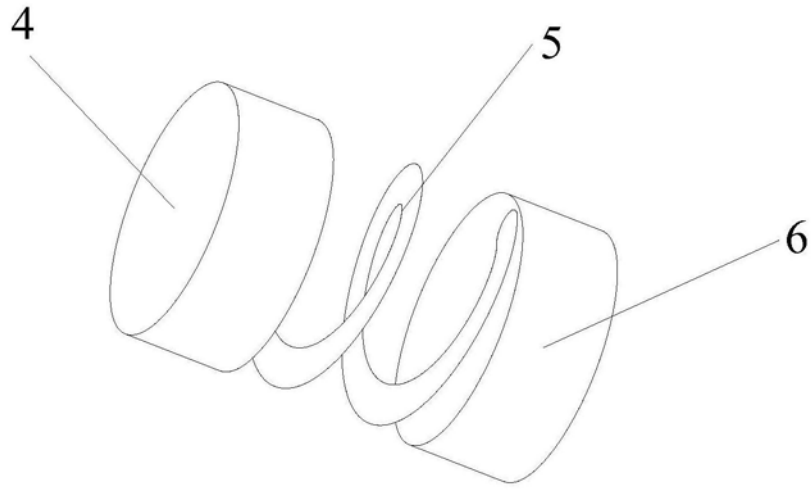


图9