



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119616062 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 14

(21) 申请号 202411679879.7

E01D 19/02 (2006.01)

(22) 申请日 2024.11.22

E01D 19/00 (2006.01)

(71) 申请人 广州大学

E04B 1/343 (2006.01)

地址 510006 广东省广州市大学城外环西路230号

(72) 发明人 赵桂峰 王瑞鹏 王绍迪 李源海
马玉宏

(74) 专利代理机构 北京八月瓜知识产权代理有限公司 11543

专利代理师 王建华

(51) Int. Cl.

E04B 1/30 (2006.01)

E04B 1/58 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

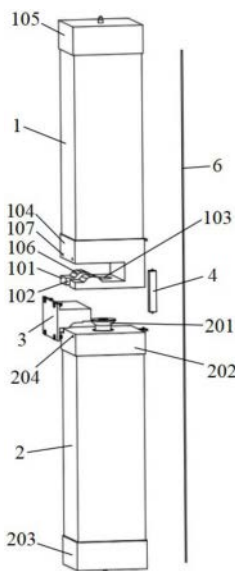
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种预制自复位耗能组合柱结构

(57) 摘要

本发明提供了一种预制自复位耗能组合柱结构,涉及抗震及减隔震装置技术领域。其包括:上柱体和下柱体,上柱体的底部设置有两根平行布置的连接滑轨,连接滑轨间设置有滑槽,滑槽的末端设置有与其连通的安装孔,下柱体的顶部设置有能够沿滑槽滑动并与安装孔适配卡接的自复位卡扣,限位块与连接滑轨适配滑动安装,限位块的顶端和底端分别与上柱体和所述下柱体通过紧固件可拆卸连接。通过上柱体底部的连接滑轨和下柱体顶部的自复位卡扣快速拼接实现了柱体的快速装稳固安装,具有施工简便的优势,构件全部通过工厂预制,并在施工现场快速装配,在保证连接质量和安全性的同时,减少了材料浪费和环境污染,具有很好的经济性。



1. 一种预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,包括:上柱体和下柱体,所述上柱体的底部设置有两根平行布置的连接滑轨,所述连接滑轨间设置有滑槽,所述滑槽的末端设置有与其连通的安装孔,所述下柱体的顶部设置有能够沿所述滑槽滑动并与所述安装孔适配卡接的自复位卡扣,所述限位块与所述连接滑轨适配滑动安装,所述限位块的顶端和底端分别与所述上柱体和所述下柱体通过紧固件可拆卸连接。

2. 根据权利要求1所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述上柱体的底部设置有上柱底帽,所述上柱体的顶部设置有上柱顶帽,所述连接滑轨设置于所述上柱底帽的底部。

3. 根据权利要求2所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述下柱体的顶部设置有下柱顶帽,所述下柱体的底部设置有下柱底帽,所述自复位卡扣安装于所述下柱顶帽的顶部。

4. 根据权利要求1所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述自复位卡扣包括固定套筒以及滑动安装于其顶部的上滑盖帽,所述上滑盖帽的内部设置有伸入到所述固定套筒内部的栓钉,所述栓钉的外部套装有复位弹簧,所述上滑盖帽包括倒圆锥段和接于其底端的圆柱段,圆柱段的直径小于所述滑槽的宽度,所述圆锥段的直径大于所述滑槽的宽度。

5. 根据权利要求4所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述连接滑轨上设置有凸起,当所述自复位卡扣通过所述滑槽时,所述凸起能够将所述上滑盖帽顶起。

6. 根据权利要求1所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述上柱体的底端和所述下柱体的顶端间还设置有柱间阻尼器,所述柱间阻尼器为黏滞阻尼器、粘弹阻尼器、金属阻尼器和摩擦阻尼器中的任意一种。

7. 根据权利要求3所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述上柱体包括同心布置的上柱内钢管和上柱外钢管,所述上柱内钢管和所述上柱外钢管间浇筑有填充混凝土,所述下柱体包括同心布置的下柱内钢管和下柱外钢管,所述下柱内钢管和所述下柱外钢管间浇筑有填充混凝土,所述填充混凝土为钢纤维混凝土、聚乙烯纤维混凝土、玻璃纤维混凝土、聚乙醇纤维混凝土和高延性高强混凝土中的任意一种。

8. 根据权利要求7所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述上柱体和所述下柱体的内部还设置有预应力筋,所述预应力筋依次穿过所述上柱内钢管和所述下柱内钢管,所述预应力筋的两端分别与所述上柱顶帽和所述下柱底帽锚固连接,所述预应力筋为高强钢筋、高强钢索、碳纤维筋、玻璃纤维筋、芳纶纤维筋、不锈钢筋、镀锌钢筋和高强度钢丝中的任意一种。

9. 根据权利要求7所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述上柱顶帽、所述上柱底帽、所述下柱顶帽、所述下柱底帽均由高强金属材料制成,所述高强金属材料为高强钢、钛合金、高强度铝合金和高强度镁合金中的任意一种,所述上柱内钢管、所述上柱外钢管、所述下柱内钢管和所述下柱外钢管均采用低碳钢、高强钢和不锈钢中的任意一种制成。

10. 根据权利要求1所述的预制自复位耗能组合柱结构,其特征在于,所述上柱体的底端侧面设置有上安装螺孔,所述下柱体的顶端侧面设置有下安装螺孔,所述限位块的两端分别通过螺钉与所述上安装螺孔和所述下安装螺孔适配安装。

一种预制自复位耗能组合柱结构

技术领域

[0001] 本发明涉及抗震及减隔震装置技术领域,尤其是涉及一种预制自复位耗能组合柱结构。

背景技术

[0002] 现浇混凝土柱一直以来被广泛应用,但混凝土现浇施工具有所需现场劳动力多、人员伤亡风险大、工序复杂、质量难以控制、资源浪费且环境污染严重等突出问题。装配柱通过质量可控的工厂预制、运输到施工现场进行快速装配,因而具有施工速度快、施工工序简单、环境污染小等优点,弥补了现浇混凝土柱的不足。

[0003] 公开号CN118273484A的专利申请公布了一种混凝土装配柱及其装配方法,包括:预制柱体和柱体钢筋,在预制柱体的下端内部设置灌浆溢流孔,通过灌浆溢流孔向钢筋套筒内灌注混凝土,完成灌注后封堵灌浆溢流孔,完成混凝土装配柱的装配;但该种装配柱还是存在现浇施工部分,施工质量高度依赖于施工现场环境和人员,一定程度上依然难以保证连接质量和施工便捷性。

[0004] 公开号CN114482405A的专利申请公布了一种UHPC-钢管约束混凝土装配柱及其施工方法,包括由若干中空的预制UHPC-钢套管节段沿竖向叠合拼接而成的拼接柱以及浇筑于拼接柱中间的现浇混凝土,上下相邻两预制UHPC-钢套管节段通过连接组件连接在一起;但该种装配柱在地震作用下还是通过柱子本身的塑性铰耗能,当遭遇较高烈度地震时,塑性铰破坏严重无法修复,导致只能拆拆除重建,造成经济成本较高。

[0005] 鉴于上述原因,本发明提出一种预制自复位耗能组合柱结构,能够在施工现场无需混凝土灌浆即可快速拼装连接,并保证连接质量。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种预制自复位耗能组合柱结构,该组合柱结构在施工现场无需混凝土灌浆即可快速拼装连接,可以迅速投入使用,并在实现快速装配的同时保证连接质量,大大节约装配的经济和时间成本。

[0007] 本发明提供一种预制自复位耗能组合柱结构,包括:上柱体和下柱体,所述上柱体的底部设置有两根平行布置的连接滑轨,所述连接滑轨间设置有滑槽,所述滑槽的末端设置有与其连通的安装孔,所述下柱体的顶部设置有能够沿所述滑槽滑动并与所述安装孔适配卡接的自复位卡扣,所述限位块与所述连接滑轨适配滑动安装,所述限位块的顶端和底端分别与所述上柱体和所述下柱体通过紧固件可拆卸连接。

[0008] 优选地,所述上柱体的底部设置有上柱底帽,所述上柱体的顶部设置有上柱顶帽,所述连接滑轨设置于所述上柱底帽的底部。

[0009] 优选地,所述下柱体的顶部设置有下柱顶帽,所述下柱体的底部设置有下柱底帽,所述自复位卡扣安装于所述下柱顶帽的顶部。

[0010] 优选地,所述自复位卡扣包括固定套筒以及滑动安装于其顶部的上滑盖帽,所述

上滑盖帽的内部设置有伸入到所述固定套筒内部的栓钉,所述栓钉的外部套装有复位弹簧,所述上滑盖帽包括倒圆锥段和接于其底端的圆柱段,圆柱段的直径小于所述滑槽的宽度,所述圆锥段的直径大于所述滑槽的宽度。

[0011] 优选地,所述连接滑轨上设置有凸起,当所述自复位卡扣通过所述滑槽时,所述凸起能够将所述上滑盖帽顶起。

[0012] 优选地,所述上柱体的底端和所述下柱体的顶端间还设置有柱间阻尼器,所述柱间阻尼器为黏滞阻尼器、粘弹阻尼器、金属阻尼器和摩擦阻尼器中的任意一种。

[0013] 优选地,所述上柱体包括同心布置的上柱内钢管和上柱外钢管,所述上柱内钢管和所述上柱外钢管间浇筑有填充混凝土,所述下柱体包括同心布置的下柱内钢管和下柱外钢管,所述下柱内钢管和所述下柱外钢管间浇筑有填充混凝土,所述填充混凝土为钢纤维混凝土、聚乙烯纤维混凝土、玻璃纤维混凝土、聚乙醇纤维混凝土和高延性高强混凝土中的任意一种。

[0014] 优选地,所述上柱体和所述下柱体的内部还设置有预应力筋,所述预应力筋依次穿过所述上柱内钢管和所述下柱内钢管,所述预应力筋的两端分别与所述上柱顶帽和所述下柱底帽锚固连接,所述预应力筋为高强钢筋、高强钢索、碳纤维筋、玻璃纤维筋、芳纶纤维筋、不锈钢筋、镀锌钢筋和高强度钢丝中的任意一种。

[0015] 优选地,所述上柱顶帽、所述上柱底帽、所述下柱顶帽、所述下柱底帽均由高强金属材料制成,所述高强金属材料为高强钢、钛合金、高强度铝合金和高强度镁合金中的任意一种,所述上柱内钢管、所述上柱外钢管、所述下柱内钢管和所述下柱外钢管均采用低碳钢、高强钢和不锈钢中的任意一种制成。

[0016] 优选地,所述上柱体的底端侧面设置有上安装螺孔,所述下柱体的顶端侧面设置有下安装螺孔,所述限位块的两端分别通过螺钉与所述上安装螺孔和所述下安装螺孔适配安装。

[0017] 相比现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0018] 1.通过上柱体底部的连接滑轨和下柱体顶部的自复位卡扣快速拼接实现了柱体的快速装稳固安装,具有施工简便的优势,构件全部通过工厂预制,并在施工现场快速装配,在保证连接质量和安全性的同时,减少了材料浪费和环境污染,具有很好的经济性;

[0019] 2.通过限位块对上柱体和下柱体进一步连接固定,保证连接的稳定性,且通过限位块能够对自复位卡扣安装后的位置进行限定,避免其结构被破坏或位置出现便宜,保证拼接质量,且自复位卡扣具有一定耗能能力,使结构具有良好的抗震性能;

[0020] 3.通过上柱体端部连接滑轨与下柱体端部自复位卡扣间的拼接以及限位块的安装限位,实现桥墩无湿作业快速装配,并能在地震作用下具有良好的自复位能力和耗能能力,在地震过后无需修复或稍加修复即可恢复其正常使用功能。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0022] 图1为本发明组合柱结构未装配状态的拆解结构图；
- [0023] 图2为本发明组合柱结构装配后的整体结构立体示意图；
- [0024] 图3为本发明组合柱中自复位卡扣具体结构图以及其与连接滑轨配合安装过程示意图；
- [0025] 图4为本发明组合柱结构的上柱体和下柱体横向剖切后的剖面图；
- [0026] 图5为本发明组合柱结构的装配过程示意图；
- [0027] 附图标记说明：
- [0028] 1：上柱体；11：上柱内钢管；12：上柱外钢管；101：连接滑轨；102：滑槽；103：安装孔；104：上柱底帽；105：上柱顶帽；106：凸起；107：上安装螺孔；2：下柱体；21：下柱内钢管；22：下柱外钢管；201：自复位卡扣；2011：固定套筒；2012：上滑盖帽；2013：栓钉；2014：复位弹簧；202：下柱顶帽；203：下柱底帽；204：下安装螺孔；3：限位块；4：柱间阻尼器；5：填充混凝土；6：预应力筋。

具体实施方式

[0029] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0030] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0031] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。此外，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 如图1-5所示，本发明提供一种预制自复位耗能组合柱结构，包括：上柱体1和下柱体2，上柱体1的底部设置有两根平行布置的连接滑轨101，连接滑轨101间设置有滑槽102，滑槽102的末端设置有与其连通的安装孔103，下柱体2的顶部设置有能够沿滑槽102滑动并与安装孔103适配卡接的自复位卡扣201，限位块3与连接滑轨101适配滑动安装，用于对自复位卡扣201卡接后的位置进行进一步限定，限位块3的顶端和底端分别与上柱体1的底端和下柱体2的顶端通过紧固件可拆卸连接。

[0033] 在本实施例中，上柱体1的底部设置有上柱底帽104，上柱体104的顶部设置有上柱顶帽105，连接滑轨101设置于上柱底帽104的底部，两根连接滑轨101平行布置，连接滑轨101的轴线与上柱体1的轴线相垂直，连接滑轨101的顶部设置有用以安装限位块3的开口

槽,滑槽102将两根连接滑轨101的一端完全隔开,两根连接滑轨101的另一端在安装孔103的远离滑槽102一侧一体连接,连接滑轨101上中部处设置有凸起106,凸起106的中间高,向两侧连续降低,表面呈平滑曲面。

[0034] 下柱体2的顶部设置有下柱顶帽202,下柱体2的底部设置有下柱底帽203,自复位卡扣201安装于下柱顶帽202的顶部。自复位卡扣201包括固定套筒2011以及滑动安装于其顶部的上滑盖帽2012,其中,固定套筒2011与下柱顶帽202的顶部垂直连接,其内部设置有竖向空腔,上滑盖帽2012的内部设置有伸入到固定套筒2011内部空腔的栓钉2013,栓钉2013的外部套装有复位弹簧2014,上滑盖帽2012包括倒圆锥段和接于其底端的圆柱段,其中,圆柱段的直径小于滑槽102的宽度,倒圆锥段的直径大于滑槽102的宽度。当自复位卡扣201通过滑槽102与连接滑轨101进行装配时,圆柱段沿滑槽102移动,凸起106与上滑盖帽2012的一侧倒圆锥段抵触,使复位弹簧2014受栓钉2013的端面拉力作用压缩,从而能够将上滑盖帽2012顶起,当上滑盖帽2012通过凸起106的最高点,凸起106与上滑盖帽2012的另一侧倒圆锥段抵触,复位弹簧2014逐步复位,在此过程中,上滑盖帽2012落回原始位置,自复位卡扣201滑至安装孔103内,实现自复位卡扣201与连接滑轨101的装配,进而使上柱体1和下柱体2装配连接。

[0035] 限位块3的底部轮廓与连接滑轨101的表面形状相适配,能够沿连接滑轨101的顶部伸入其上方的开口槽内,且限位块3的右侧底部能够压在自复位卡扣201的顶部和左侧,对其装配后的位置进行限定。上柱体1的底端侧面设置有上安装螺孔107,下柱体2的顶端侧面设置有下安装螺孔204,限位块3的两端分别通过螺钉与上安装螺孔107和下安装螺孔204适配安装。通过上述限位块3,能够使上柱体1和下柱体2装配后连接质量更稳定,能够在施工现场无需混凝土灌浆即可快速拼装连接,并在地震作用下无需修复或稍加修复即可恢复其使用功能,可以迅速投入使用,在实现快速装配的同时保证连接质量,大大节约震后修复的经济和时间成本。

[0036] 在本实施例中,上柱顶帽105、上柱底帽104、下柱顶帽202、下柱底帽203均由高强金属材料制成,高强金属材料为高强钢、钛合金、高强度铝合金和高强度镁合金中的任意一种。

[0037] 在本实施例中,上柱体1的底端和下柱体2的顶端间还设置有柱间阻尼器4,上柱底帽104和下柱顶帽202的远离限位块3一侧设置有两个相对布置的的阻尼器安装孔,柱间阻尼器4的两端与阻尼器安装孔配合安装,柱间阻尼器4为黏滞阻尼器、粘弹阻尼器、金属阻尼器和摩擦阻尼器中的任意一种。通过设置柱间阻尼器4能够帮助结构耗能,进而减小结构在地震作用下的位移响应和加速度响应,使柱体和结构具有良好的抗震性能。

[0038] 如图4所示,在本实施例中,上柱体1包括同心布置的上柱内钢管11和上柱外钢管12,上柱内钢管11和上柱外钢管12间浇筑有填充混凝土5,下柱体2包括同心布置的下柱内钢管21和下柱外钢管22,下柱内钢管21和下柱外钢管22间浇筑有填充混凝土5,上柱内钢管11、上柱外钢管12、下柱内钢管21和下柱外钢管22均采用低碳钢、高强钢和不锈钢中的任意一种制成,填充混凝土5为钢纤维混凝土、聚乙烯纤维混凝土、玻璃纤维混凝土、聚乙醇纤维混凝土和高延性高强混凝土中的任意一种。

[0039] 在本实施例中,上柱体1和下柱体2的内部还设置有预应力筋6,预应力筋6依次穿过上柱内钢管11和下柱内钢管21,预应力筋6的两端分别与上柱顶帽105和下柱底帽203锚

固连接,上柱底帽104和下柱顶帽202上预留有使预应力筋6通过的孔道,预应力筋6为高强钢筋、高强钢索、碳纤维筋、玻璃纤维筋、芳纶纤维筋、不锈钢筋、镀锌钢筋和高强度钢丝中的任意一种。通过预应力筋6能够对上柱体1和下柱体2提供张拉力,并施加预紧力。

[0040] 如图5所示,本实施例组合柱结构的施工方法包括以下步骤:

[0041] 首先,在工厂完成上柱体1、下柱体2、限位块3、预应力筋6和柱间阻尼器4的制作;

[0042] 其次,将下柱体2竖直放置在安装位置,将上柱体1竖直吊装至下柱体2顶部,使自复位卡扣201沿滑槽102滑动后与连接滑轨101相互拼接,拼接后上柱体1和下柱体2同轴;

[0043] 接着,将限位块3塞入连接滑轨101上方的开口槽内,并通过螺栓将限位块3通过螺钉与上柱底帽104外侧的上安装螺孔107和下柱顶帽202外侧的下安装螺孔204固定连接;

[0044] 接着,将柱间阻尼器4的两端与上柱底帽104和下柱顶帽202侧面的两个相对布置的的阻尼器安装孔对齐,并通过螺栓进行固定;

[0045] 最后,从上柱顶帽105到下柱底帽203中心之间通过后张法张拉预应力筋6,并施加预应力,并将预应力筋6两端与上柱顶帽105和下柱底帽203锚固连接,即完成本结构的施工。

[0046] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

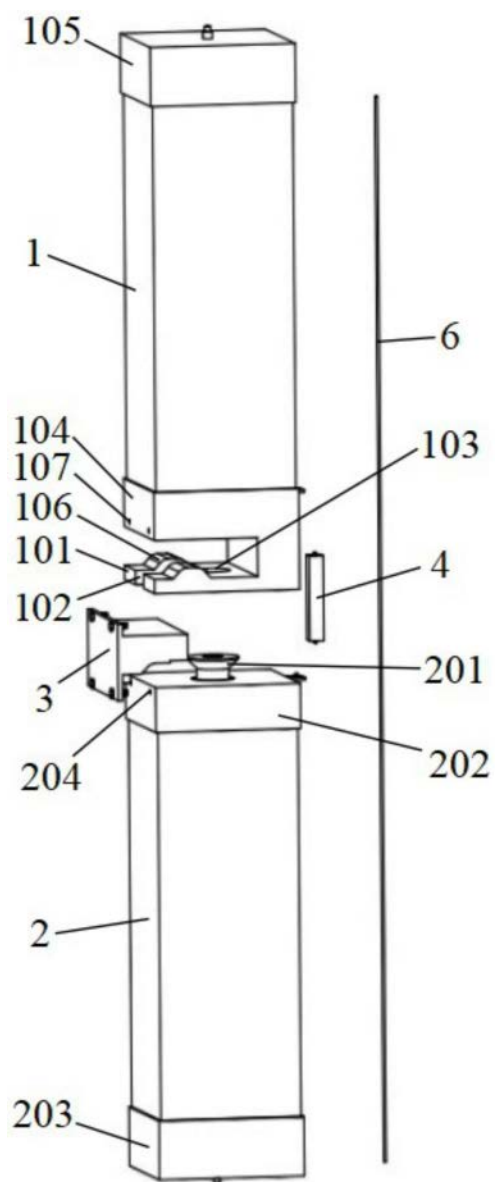


图1

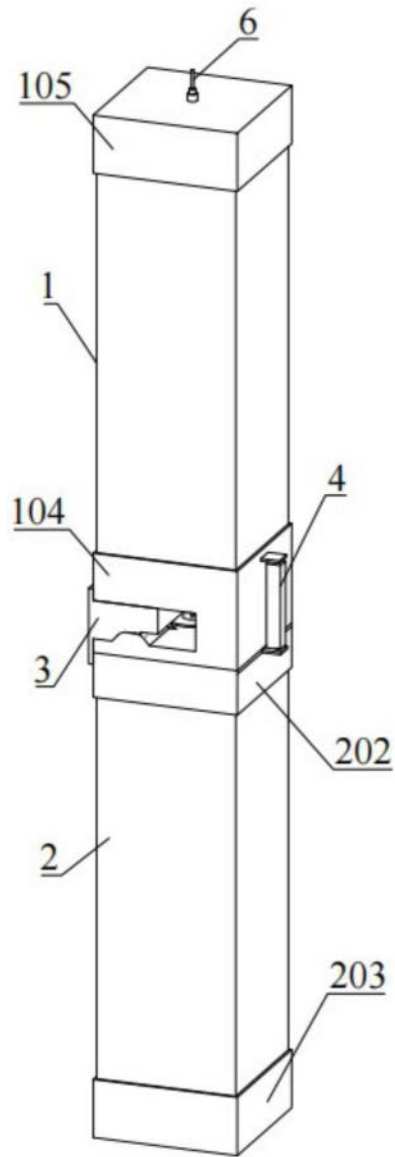


图2

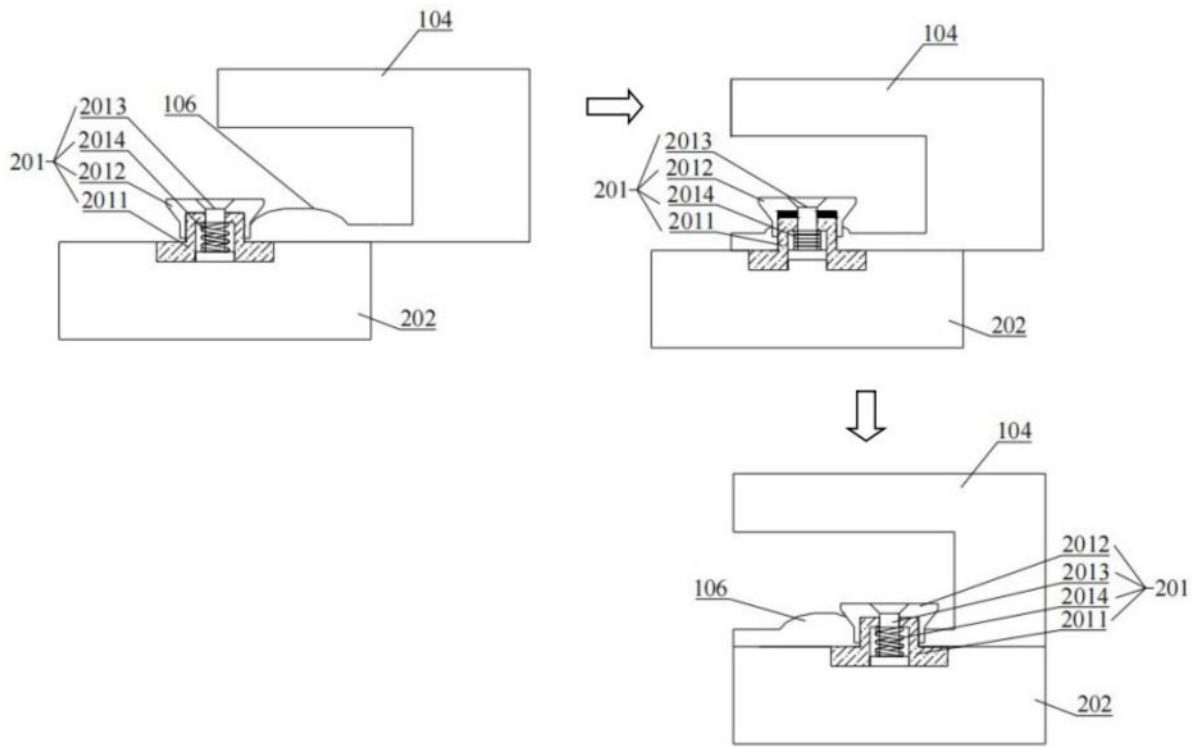


图3

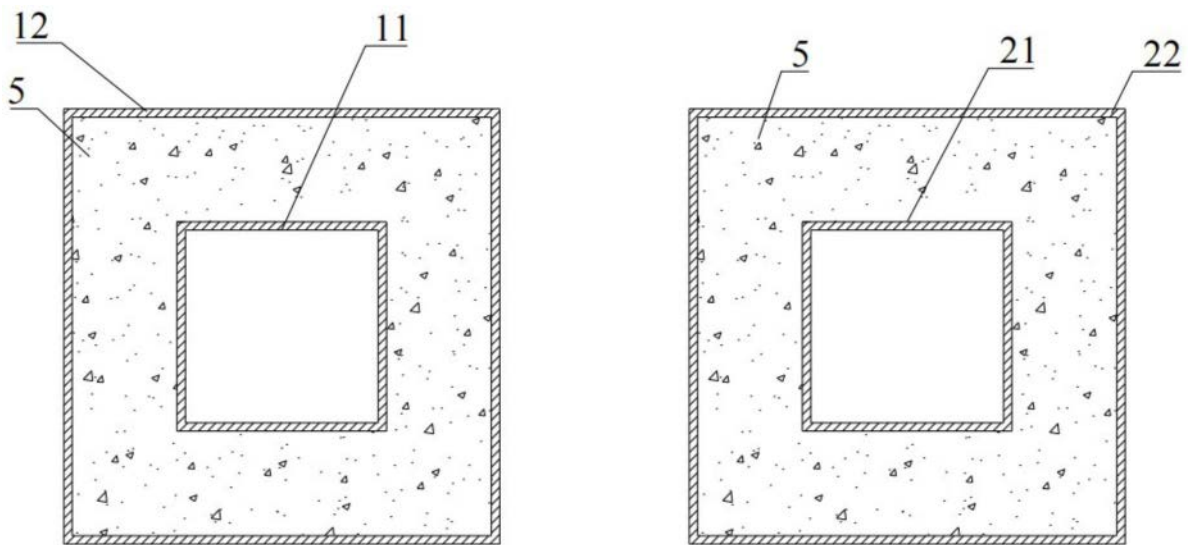


图4

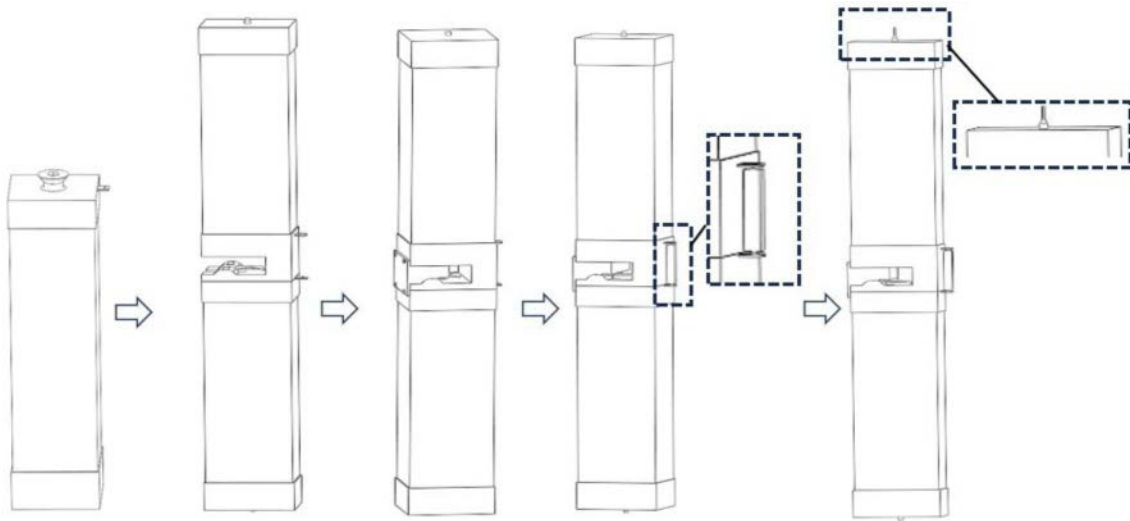


图5