



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118030772 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 14

(21) 申请号 202410058184.0

(22) 申请日 2024.01.16

(71) 申请人 湖北省电力规划设计研究院有限公司

地址 430040 湖北省武汉市东西湖区金银湖街新桥四路1号

(72) 发明人 陈寅 张凯 姜文 严勇 翟伟
刘炎 杜荣武

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

专利代理师 李阿娇 俞鸿

(51) Int. Cl.

F16F 15/08 (2006.01)

F16M 11/04 (2006.01)

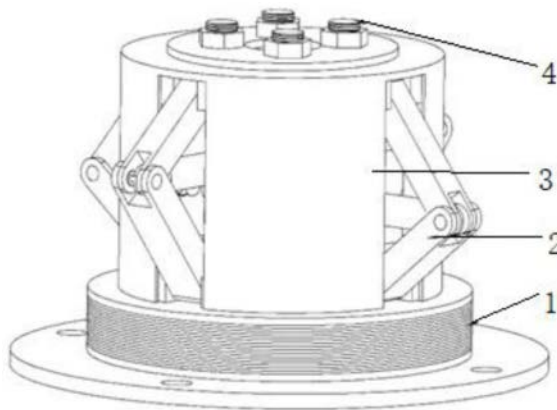
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座

(57) 摘要

本发明公开一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,包括叠层橡胶隔震结构、竖向减振结构、限位结构、连接装置,竖向减振结构位于叠层橡胶隔震结构上,半封闭的限位结构罩在竖向减振结构外围,竖向减振结构侧面从半封闭的限位结构侧面的缺口伸出,限位结构底面位于叠层橡胶隔震结构上,连接装置连接限位结构、竖向减振结构及叠层橡胶隔震结构,竖向减振结构内侧设有多个弹性元件,竖向减振结构上部能够在限位结构内沿着连接装置上下移动;减隔震支座位于支柱类电气设备设置与钢筋混凝土的基础或钢支架之间;本发明通过叠层橡胶结构与竖向减振结构共同作用延长隔震结构的自振周期,耗散传递到上部电气设备的能量,实现减隔震支座的减隔震功能。



1. 一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座, 包括叠层橡胶隔震结构(1), 其特征在于: 竖向减振结构(2) 位于叠层橡胶隔震结构(1) 上, 半封闭的限位结构(3) 罩在竖向减振结构(2) 的外围, 竖向减振结构(2) 侧面从半封闭的限位结构(3) 侧面的缺口处伸出, 限位结构(3) 的底面位于叠层橡胶隔震结构(1) 上表面, 连接装置(4) 竖直设置, 连接装置(4) 的顶端位于限位结构(3) 的顶面上; 连接装置(4) 的底端依次穿过限位结构(3) 的顶面、竖向减振结构(2) 直至叠层橡胶隔震结构(1); 连接装置(4) 连接限位结构(3)、竖向减振结构(2) 及叠层橡胶隔震结构(1), 竖向减振结构(2) 的内侧设有多个弹性元件, 竖向减振结构(2) 的上部能够在限位结构(3) 内沿着连接装置(4) 上下移动。

2. 根据权利要求1所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座, 其特征在于: 所述叠层橡胶结构(1) 包括支座下连接板(1.1), 叠层橡胶结构下连接板(1.2) 位于支座下连接板(1.1) 上表面的中部, 叠层橡胶结构下连接板(1.2) 面积小于支座下连接板(1.1) 的面积, 支座下连接板(1.1) 上叠层橡胶结构下连接板(1.2) 未覆盖的部位设置多个第一螺栓孔(1.11), 多个第一螺栓孔(1.11) 在支座下连接板(1.1) 上沿周向间隔设置; 叠层橡胶(1.3) 位于叠层橡胶结构下连接板(1.2) 的上表面上, 叠层橡胶结构上连接板(1.4) 位于叠层橡胶(1.3) 的上表面上, 叠层橡胶结构上连接板(1.4) 上设有多个第二螺栓孔(1.41); 竖向减振结构(2) 放置在叠层橡胶结构上连接板(1.4) 上。

3. 根据权利要求1所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座, 其特征在于: 所述竖向减振结构(2) 包括竖向减振结构下连接板(2.1), 竖向减振结构上连接板(2.4) 位于竖向减振结构下连接板(2.1) 的上方; 竖向减振结构下连接板(2.1)、竖向减振结构上连接板(2.4) 之间设置多个传力杆, 每个传力杆包括上传力连杆(2.8) 及下传力连杆(2.2); 上传力连杆(2.8) 的上端与竖向减振结构上连接板(2.4) 铰接连接, 上传力连杆(2.8) 的下端与下传力连杆(2.2) 的上端铰接连接; 下传力连杆(2.2) 的下端与竖向减振结构下连接板(2.1) 铰接连接; 下传力连杆(2.2) 与上传力连杆(2.8) 之间呈一定角度, 所述角度在 45° 至 135° 之间。

4. 根据权利要求3所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座, 其特征在于: 所述多个传力杆中每两个传力杆相对设置, 每两个相对设置的传力杆之间连接一个弹性元件, 所述的弹性元件为高性能弹簧(2.3), 两个高性能弹簧(2.3) 在空间上相互垂直, 其中一个高性能弹簧(2.3) 位于另外一个高性能弹簧(2.3) 的上方; 每个传力杆的中部是铰接轴(2.9); 上传力连杆(2.8) 的下端及下传力连杆(2.2) 的上端均穿过一个铰接轴(2.9), 实现上传力连杆(2.8) 的下端与铰接轴(2.9) 的铰接连接及下传力连杆(2.2) 的上端与铰接轴(2.9) 的铰接连接; 高性能弹簧(2.3) 一端套在一个铰接轴(2.9) 的中部, 高性能弹簧(2.3) 的另一端套在相对设置的另外一个铰接轴(2.9) 的中部; 相对设置的两个铰接轴(2.9) 所处的高度相同, 相邻的两个铰接轴(2.9) 中, 其中一个铰接轴(2.9) 所处的高度高于另外一个铰接轴(2.9) 的高度。

5. 根据权利要求3所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座, 其特征在于: 所述竖向减振结构下连接板(2.1) 上均匀间隔设有多个第三螺栓孔(2.5); 竖向减振结构上连接板(2.4) 上设有均匀间隔设有多个过孔(2.6), 第三螺栓孔(2.5) 与过孔(2.6) 的数量相等, 并且每个第三螺栓孔(2.5) 与一个过孔(2.6) 的位置相对应; 竖向减振结构上连接板(2.4) 的中部设置有一个或者多个第四螺栓孔(2.7), 多个过孔(2.6) 环绕在第四螺栓孔

(2.7)的外围;每个第三螺栓孔(2.5)或过孔(2.6)与一个第二螺栓孔(1.41)相对应。

6.根据权利要求1所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,其特征在于:所述限位结构(3)包括限位壳体(3.1)及位于限位壳体(3.1)顶面上的限位垫片(3.2);限位壳体(3.1)为半封闭的柱状体,所述柱状体的顶面为开口,限位垫片(3.2)位于所述柱状体顶面的中部,限位垫片(3.2)的面积小于所述柱状体顶面的面积,限位垫片(3.2)安装在连接金属棒(4.1)的上端;所述柱状体的底面为开口;限位结构(3)底部开口的直径大于竖向减振结构下连接板(2.1)的直径并且大于竖向减振结构上连接板(2.4)的直径,限位结构(3)位于竖向减振结构(2)的外围,限位结构(3)罩住竖向减振结构(2),限位结构(3)的底部放置在叠层橡胶结构上连接板(1.4)上,限位结构(3)的底部位于竖向减振结构下连接板(2.1)的外围。

7.根据权利要求6所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,其特征在于:所述柱状体侧面上间隔设置多个长条形的缺口,所述长条形缺口的数量与上传力连杆(2.8)或者下传力连杆(2.2)的数量相等,每个上传力连杆(2.8)及与所述上传力连杆(2.8)连接的下传力连杆(2.2)从一个所述的长条形缺口伸出。

8.根据权利要求6所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,其特征在于:所述限位垫片(3.2)上均匀间隔设置有多个第五螺栓孔(3.21),每个第五螺栓孔(3.21)与竖向减振结构上连接板(2.4)上的一个过孔(2.6)相对应;限位垫片(3.2)的中部设置一个或多个通孔(3.22),多个第五螺栓孔(3.21)环绕在通孔(3.22)的外围;通孔(3.22)的位置与竖向减振结构上连接板(2.4)上的第四螺栓孔(2.7)的位置相对应。

9.根据权利要求1所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,其特征在于:所述连接装置(4)包括多根连接金属棒(4.1)及螺帽(4.2),连接装置(4)用于连接叠层橡胶隔震结构(1)、弹簧竖向减振结构(2)及限位结构(3);每根连接金属棒(4.1)的底端依次穿过一个第五螺栓孔(3.21)、与所述第五螺栓孔对应的过孔(2.6)、与所述第五螺栓孔对应的第三螺栓孔(2.5)后,每根连接金属棒(4.1)的底端伸入一个第二螺栓孔(1.41)内,每根连接金属棒(4.1)的顶端设置有螺帽(4.2),螺帽(4.2)底面紧贴限位垫片(3.2)上表面,旋转每根连接金属棒(4.1)使得竖向减振结构下连接板(2.1)与叠层橡胶结构上连接板(1.4)牢固固定,同时使得限位垫片(3.2)与连接金属棒(4.1)牢固固定;过孔(2.6)与连接金属棒(4.1)活动连接,竖向减振结构上连接板(2.4)能够沿着连接金属棒(4.1)上下移动。

10.根据权利要求1所述的一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,其特征在于:所述减隔震支座顶端通过螺栓连接支柱类电气设备(6),减隔震支座底端通过螺栓及第一螺栓孔(1.11)固定在钢筋混凝土的基础(5)或者钢支架(8)上。

一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座

技术领域

[0001] 本发明属于电气设备振动控制技术领域,特别涉及一种适用于高地震烈度区支柱类电气设备的三维减隔震支座。

背景技术

[0002] 支柱类电气设备例如电流互感器、电压互感器是换流站中的重要电气设备,多采用具备良好绝缘特性的瓷质材料制作支撑结构,但瓷质材料属于脆性材料,安全储能空间小,地震作用下,支柱类电气设备的高重心特性使支柱根部应力超过破坏应力,导致支柱开裂与设备倾覆。

[0003] 我国地震多发,地震是电力系统设计中的重要荷载之一。为避免此类事故的发生,结构设计师多通过加大支柱截面尺寸来提高设备安全性能,但此举又使得结构造价急剧提高。因此,亟需设计适合支柱类电气设备的减隔震装置,耗散传递给上部结构的地震能量,降低震中上部结构的响应与支柱的最大应力,且兼顾经济性与电气设备的安全性。

发明内容

[0004] 本发明目的是提供一种适用于高地震烈度区支柱类电气设备三维减隔震支座,以降低地震中减隔震支座上部结构的响应,进而降低减隔震支座上部支柱类电气设备倾覆的风险。

[0005] 为实现以上目的,本发明技术方案为:

[0006] 一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座,包括叠层橡胶隔震结构,竖向减振结构位于叠层橡胶隔震结构上,半封闭的限位结构罩在竖向减振结构的外围,竖向减振结构侧面从半封闭的限位结构侧面的缺口处伸出,限位结构的底面位于叠层橡胶隔震结构上表面,连接装置竖直设置,连接装置的顶端位于限位结构的顶面上;连接装置的底端依次穿过限位结构的顶面、竖向减振结构直至叠层橡胶隔震结构;连接装置连接限位结构、竖向减振结构及叠层橡胶隔震结构,竖向减振结构的内侧设有多个弹性元件,竖向减振结构的上部能够在限位结构内沿着连接装置上下移动;支柱类电气设备设置在减隔震支座的顶面上,减隔震支座的底端连接钢筋混凝土的基础或者钢支架。

[0007] 进一步的是,所述叠层橡胶结构包括支座下连接板,叠层橡胶结构下连接板位于支座下连接板上表面的中部,叠层橡胶结构下连接板面积小于支座下连接板的面积,支座下连接板上叠层橡胶结构下连接板未覆盖的部位设置多个第一螺栓孔,多个第一螺栓孔在支座下连接板上沿周向间隔设置;叠层橡胶位于叠层橡胶结构下连接板的上表面上,叠层橡胶结构上连接板位于叠层橡胶的上表面上,叠层橡胶结构上连接板上设有多个第二螺栓孔;竖向减振结构放置在叠层橡胶结构上连接板上。

[0008] 进一步的是,所述竖向减振结构包括竖向减振结构下连接板,竖向减振结构上连接板位于竖向减振结构下连接板的上方;竖向减振结构下连接板、竖向减振结构上连接板之间设置多个传力杆,每个传力杆包括上传力连杆及下传力连杆;上传力连杆的上端与竖

向减振结构上连接板铰接连接,上传力连杆的下端与下传力连杆的上端铰接连接;下传力连杆的下端与竖向减振结构下连接板铰接连接;下传力连杆与上传力连杆之间呈一定角度,所述角度在 45° 至 135° 之间。

[0009] 进一步的是,所述多个传力杆中每两个传力杆相对设置,每两个相对设置的传力杆之间连接一个弹性元件,所述的弹性元件为高性能弹簧,两个高性能弹簧在空间上相互垂直,其中一个高性能弹簧位于另外一个高性能弹簧的上方;每个传力杆的中部是铰接轴;上传力连杆的下端及下传力连杆的上端均穿过一个铰接轴,实现上传力连杆的下端与铰接轴的铰接连接及下传力连杆的上端与铰接轴的铰接连接;高性能弹簧一端套在一个铰接轴的中部,高性能弹簧的另一端套在相对设置的另外一个铰接轴的中部;相对设置的两个铰接轴所处的高度相同,相邻的两个铰接轴中,其中一个铰接轴所处的高度高于另外一个铰接轴的高度。

[0010] 进一步的是,所述竖向减振结构下连接板上均匀间隔设置有多多个第三螺栓孔;竖向减振结构上连接板设置有均匀间隔设置有多多个过孔,第三螺栓孔与过孔的数量相等,并且每个第三螺栓孔与一个过孔的位置相对应;竖向减振结构上连接板的中部设置有一个或者多个第四螺栓孔,多个过孔环绕在第四螺栓孔的外围;每个第三螺栓孔或过孔与一个第二螺栓孔相对应。

[0011] 进一步的是,所述限位结构包括限位壳体及位于限位壳体顶面上的限位垫片;限位壳体为半封闭的柱状体,所述柱状体的顶面为开口,限位垫片位于所述柱状体顶面的中部,限位垫片的面积小于所述柱状体顶面的面积,限位垫片安装在连接金属棒的上端;所述柱状体的底面为开口;限位结构底部开口的直径大于竖向减振结构下连接板的直径并且大于竖向减振结构上连接板的直径,限位结构位于竖向减振结构的外围,限位结构罩住竖向减振结构,限位结构的底部放置在叠层橡胶结构上连接板上,限位结构的底部位于竖向减振结构下连接板的外围。

[0012] 进一步的是,所述柱状体侧面上间隔设置多个长条形的缺口,所述长条形缺口的数量与上传力连杆或者下传力连杆的数量相等,每个上传力连杆及与所述上传力连杆连接的下传力连杆从一个所述的长条形缺口伸出。

[0013] 进一步的是,所述限位垫片上均匀间隔设置有多多个第五螺栓孔,每个第五螺栓孔与竖向减振结构上连接板上的一个过孔相对应;限位垫片的中部设置一个或多个通孔,多个第五螺栓孔环绕在通孔的外围;通孔的位置与竖向减振结构上连接板上的第四螺栓孔的位置相对应。

[0014] 进一步的是,所述连接装置包括多根连接金属棒及螺帽,连接装置用于连接叠层橡胶隔震结构、弹簧竖向减振结构及限位结构;每根连接金属棒的底端依次穿过一个第五螺栓孔、与所述第五螺栓孔对应的过孔、与所述第五螺栓孔对应的第三螺栓孔后,每根连接金属棒的底端伸入一个第二螺栓孔内,每根连接金属棒的顶端设置有螺帽,螺帽底面紧贴限位垫片上表面,旋转每根连接金属棒使得竖向减振结构下连接板与叠层橡胶结构上连接板牢固固定,同时使得限位垫片与连接金属棒牢固固定;过孔与连接金属棒活动连接,竖向减振结构上连接板能够沿着连接金属棒上下移动。

[0015] 进一步的是,所述减隔震支座顶端通过螺栓连接支柱类电气设备,减隔震支座底端通过螺栓及第一螺栓孔固定在钢筋混凝土的基础或者钢支架上。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1.地震发生时叠层橡胶变形耗散水平向地震能量,通过叠层橡胶结构实现了水平方向包括X向与Y向的地震能量耗散,同时叠层橡胶结构变形可耗散竖直方向即Z向的地震能量;竖向减振结构通过形变耗能,耗散竖直方向即Z向的地震能量;通过叠层橡胶结构与竖向减振结构共同作用延长隔震结构的自振周期,耗散传递到上部电气设备的能量,实现减隔震支座的X、Y、Z共三个方向的三维减隔震功能。

[0018] 2.本发明中,将半封闭的限位结构罩在竖向减振结构的外围,限位结构可限制竖向减振结构水平方向以及竖直方向的位移,以避免由于减隔震支座大幅度的运动导致上部结构即电气设备的倾覆,同时可避免由于减隔震支座大幅度的运动导致减隔震支座的拔离。

[0019] 3.本发明中,每两个相对设置的传力杆之间设置一个高性能弹簧,多个高性能弹簧在空间上相互垂直,高性能弹簧只有在地震基本烈度值超过预设值时才会发生变形;当无地震或者地震基本烈度值未超过预设值时,高性能弹簧状态保持不变则减隔震支座可保持一个稳定的状态;当发生地震且地震基本烈度值超过预设值时,高性能弹簧产生形变,通过高性能弹簧的形变耗能,延长结构自振周期,降低地震传递到上部结构即支柱类电气设备的能量,以避免设备倾覆。

附图说明

[0020] 图1为本发明示意图。

[0021] 图2为本发明叠层橡胶隔震结构示意图。

[0022] 图3为本发明竖向减振结构示意图。

[0023] 图4为本发明限位结构示意图。

[0024] 图5为本发明竖向减振结构与叠层橡胶隔震结构以及连接装置连接的示意图。

[0025] 图6为本发明限位结构与连接装置连接的示意图。

[0026] 图7为本发明减隔震支座安装在基础上的使用状态图。

[0027] 图8为本发明减隔震支座安装在钢支架上的使用状态图。

[0028] 图9为本发明减隔震支座安装在钢支架上的使用状态图。

[0029] 图中:叠层橡胶隔震结构1;支座下连接板1.1;第一螺栓孔1.11;叠层橡胶结构下连接板1.2;叠层橡胶1.3;叠层橡胶结构上连接板1.4;第二螺栓孔1.41;竖向减振结构2;竖向减振结构下连接板2.1;下传力连杆2.2;高性能弹簧2.3;竖向减振结构上连接板2.4;第三螺栓孔2.5;过孔2.6;第四螺栓孔2.7;上传力连杆2.8;铰接轴2.9;限位结构3;限位外壳3.1;限位垫片3.2;第五螺栓孔3.21;通孔3.22;连接装置4;连接金属棒4.1;螺帽4.2;基础5;地脚螺栓5.1;电气设备6;支撑腿6.1;螺栓7;钢支架8;地面A。

具体实施方式

[0030] 为了使发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明作进一步阐述。

[0031] 如图1所示,一种用于支柱类电气设备的三维减隔震支座包括叠层橡胶结构1、竖向减振结构2、限位结构3、连接装置4。

[0032] 如图2所示,叠层橡胶结构1包括支座下连接板1.1、叠层橡胶结构下连接板1.2、叠层橡胶1.3、叠层橡胶结构上连接板1.4;支座下连接板1.1可以是方形或者圆形钢板,叠层橡胶结构下连接板1.2与支座下连接板1.1之间可以螺栓连接;叠层橡胶结构上连接板1.4与叠层橡胶1.3之间、以及叠层橡胶结构下连接板1.2与叠层橡胶1.3之间可以通过硫化一体成型。叠层橡胶结构下连接板1.2位于支座下连接板1.1上表面上,叠层橡胶结构下连接板1.2位于支座下连接板1.1中部且叠层橡胶结构下连接板1.2面积小于支座下连接板1.1的面积,支座下连接板1.1上叠层橡胶结构下连接板1.2未覆盖的部位设置多个第一螺栓孔1.11,多个第一螺栓孔1.11在支座下连接板1.1上沿周向间隔设置;叠层橡胶1.3位于叠层橡胶结构下连接板1.2的上表面上,叠层橡胶结构上连接板1.4位于叠层橡胶1.3的上表面上,叠层橡胶结构上连接板1.4上设置有多个第二螺栓孔1.41;叠层橡胶结构下连接板1.2、叠层橡胶1.3、叠层橡胶结构上连接板1.4面积相等。

[0033] 如图3所示,竖向减振结构2包括上下连接板和两组空间垂直的弹簧杆件组件,上连接板与上部电气设备固结,通过竖向减振结构2进行竖向隔震,所述的弹簧杆件组件是高性能弹簧2.3,高性能弹簧2.3为65S₂Mn优质弹簧钢,高性能弹簧2.3的刚度可以根据本发明减隔震支座承接的支柱类电气设备的重力以及减隔震支座使用地区以往的地震基本烈度值来设计,只有地震基本烈度值超过预设值时,高性能弹簧2.3才会发生形变;且可通过高性能弹簧2.3的形变耗能,延长结构自振周期,降低地震传递到上部结构即支柱类电气设备的能量。

[0034] 竖向减振结构2包括竖向减振结构下连接板2.1、竖向减振结构上连接板2.4;竖向减振结构上连接板2.4位于竖向减振结构下连接板2.1的正上方;竖向减振结构下连接板2.1、竖向减振结构上连接板2.4之间设置多个传力杆,每个传力杆包括上传力连杆2.8及下传力连杆2.2。

[0035] 竖向减振结构下连接板2.1及竖向减振结构上连接板2.4可以是圆形板也可以是方形板,在本发明具体实施例中,采用的是圆形板。竖向减振结构上连接板2.4与多个上传力连杆2.8铰接连接;竖向减振结构上连接板2.4上沿周向均匀间隔设置多个缺口,每个缺口处设置一个水平的铰接杆,上传力连杆2.8的上端套在所述的铰接杆上,实现上传力连杆2.8的上端与所述铰接杆铰接连接,上传力连杆2.8的下端与下传力连杆2.2的上端铰接连接,下传力连杆2.2的下端与竖向减振结构下连接板2.1铰接连接;本发明具体实施例中,竖向减振结构上连接板2.4上沿周向均匀间隔设置四个缺口,竖向减振结构上连接板2.4连接与四个上传力连杆2.8铰接连接。

[0036] 下传力连杆2.2的数量与上传力连杆2.8的数量相等;本发明具体实施例中,下传力连杆2.2的数量与上传力连杆2.8的数量均为四个,下传力连杆2.2与上传力连杆2.8之间呈一定角度,所述角度在45°至135°之间。

[0037] 每个下传力连杆2.2的上端设置有一个铰接轴2.9;上传力连杆2.8的下端及下传力连杆2.2的上端均穿过一个铰接轴2.9实现上传力连杆2.8的下端与铰接轴2.9的铰接连接,同时实现下传力连杆2.2的上端与铰接轴2.9的铰接连接。每个下传力连杆2.2的下端与竖向减振结构下连接板2.1铰接连接,竖向减振结构下连接板2.1上沿周向均匀间隔设置多个缺口,每个缺口处设置一个水平的铰接杆,下传力连杆2.2的下端套在所述的铰接杆上,实现下传力连杆2.2的下端与所述的铰接杆铰接连接。

[0038] 每两个相对设置的两个传力杆之间连接一个高性能弹簧2.3,每个传力杆的中部是铰接轴2.9,高性能弹簧2.3一端套在一个铰接轴2.9上,高性能弹簧2.3的另一端套在相对设置的另外一个铰接轴2.9上;上传力连杆2.8的下端及下传力连杆2.2的上端均设置成U型,使得高性能弹簧2.3的端部套在铰接轴2.9上时,高性能弹簧2.3的端部位于所述U型开口的中部。

[0039] 本发明具体实施例中,设置四个传力杆及四个铰接轴2.9,每两个相对设置的传力杆之间设置一个高性能弹簧2.3,在本发明具体实施例中设置两个高性能弹簧2.3,两个高性能弹簧2.3在空间上相互垂直,其中一个高性能弹簧2.3位于另外一个高性能弹簧的上方。由于每一个高性能弹簧2.3设置在相对的两个铰接轴2.9之间,为保证其中一个高性能弹簧2.3位于另外一个高性能弹簧的上方,相对设置的两个铰接轴2.9所处的高度相同,相邻的两个铰接轴2.9中,其中一个铰接轴2.9所处的高度高于另外一个铰接轴2.9的高度,处于较高位置的一个铰接轴2.9连接的上传力连杆2.8的长度小于处于较低位置的一个铰接轴2.9连接的上传力连杆2.8的长度;处于较高位置的一个铰接轴2.9连接的下传力连杆2.2的长度大于处于较低位置的一个铰接轴2.9连接的下传力连杆2.2的长度。相对设置的两个上传力连杆2.8的长度相同,同时相对设置的两个下传力连杆2.2的长度相同;相邻的两个上传力连杆2.8中,其中一个上传力连杆2.8的长度小于另外一个上传力连杆2.8的长度;相邻的两个下传力杆2.2中,其中一个下传力连杆2.2的长度大于另外一个下传力连杆2.2的长度;较长的上传力连杆2.8连接较短的下传力连杆2.2,同时较短的上传力连杆2.8连接较长的下传力连杆2.2。

[0040] 竖向减振结构下连接板2.1上均匀间隔设置有多个第三螺栓孔2.5;竖向减振结构上连接板2.4上设置有均匀间隔设置有过孔2.6,第三螺栓孔2.5与过孔2.6的数量相等,并且每个第三螺栓孔2.5与一个过孔2.6的位置相对应;竖向减振结构上连接板2.4的中部设置有一个或者多个第四螺栓孔2.7,多个过孔2.6环绕在第四螺栓孔2.7的外围;每个第三螺栓孔2.5或过孔2.6与一个第二螺栓孔1.41相对应。

[0041] 如图4所示,限位结构3包括限位壳体3.1及位于限位壳体3.1顶面上的限位垫片3.2,限位垫片3.2可以是圆形或者方形的水平板。

[0042] 限位壳体3.1为半封闭的柱状体,所述的柱状体可以是方形体也可以是圆柱体,本发明具体实施例中,采用的是圆柱体,限位壳体3.1位于所述圆柱体的顶面,所述圆柱体的顶面为开口,限位垫片3.2位于所述圆柱体顶面的中部,并且限位垫片3.2的面积小于所述圆柱体顶面的面积;限位垫片3.2通过螺纹连接的方式安装在连接金属棒4.1的上端;所述圆柱体的底面为开口;所述圆柱体的侧面上间隔设置多个长条形的缺口,所述长条形缺口的数量与上传力连杆2.8或者下传力连杆2.2的数量相等,所述长条形的缺口由圆柱体侧面的上端延伸至圆柱体侧面的下端,每个上传力连杆2.8及与所述上传力连杆2.8连接的下传力连杆2.2从一个所述的长条形缺口伸出,每个上传力连杆2.8及与所述上传力连杆2.8连接的下传力连杆2.2的连接部从所述长条形缺口伸出并凸出于限位壳体3.1侧面的表面。

[0043] 限位垫片3.2上均匀间隔设置有多个第五螺栓孔3.21,每个第五螺栓孔3.21与竖向减振结构上连接板2.4上的一个过孔2.6相对应;限位垫片3.2的中部设置一个或多个通孔3.22,多个第五螺栓孔3.21环绕在通孔3.22的外围;通孔3.22的位置与竖向减振结构上连接板2.4上的第四螺栓孔2.7的位置相对应。

[0044] 竖向减振结构2包括的竖向减振结构上连接板2.4可在限位壳体3.1内部竖向运动,同时限位结构3包括的限位垫片3.2可阻止竖向减振结构2发生过大的竖向位移,以避免由于减隔震支座大幅度的运动导致上部结构即电气设备的倾覆,限位结构3与连接金属棒4.1配合可防止减隔震支座大幅度的运动,以避免因减隔震支座大幅度的运动导致减隔震支座拔离。

[0045] 如图1、图5及图6所示,连接装置4包括多根连接金属棒4.1及螺帽4.2,竖向减振结构2放置在叠层橡胶结构上连接板1.4上,竖向减振结构下连接板2.1的面积小于层橡胶结构上连接板1.4的面积;每个第三螺栓孔2.5与一个第二螺栓孔1.41相对应,限位结构3底部开口的直径大于竖向减振结构下连接板2.1的直径并且大于竖向减振结构上连接板2.4的直径,限位结构3位于竖向减振结构2的外围,限位结构3罩住竖向减振结构2,限位结构3的底部放置在叠层橡胶结构上连接板1.4上,限位结构3底部面积小于叠层橡胶结构上连接板1.4的面积。

[0046] 连接装置4用于连接叠层橡胶隔震结构1、弹簧竖向减振结构2及限位结构3;每根连接金属棒4.1上部及下部可以设置螺纹,而中部不设置螺纹;每根连接金属棒4.1依次穿过一个第五螺栓孔3.21、与所述第五螺栓孔对应的过孔2.6、与所述第五螺栓孔对应的第三螺栓孔2.5后,每根连接金属棒4.1的底端伸入一个第二螺栓孔1.41内,每根连接金属棒4.1的顶端设置有螺帽4.2,螺帽4.2底面紧贴限位垫片3.2上表面,旋转每根连接金属棒4.1使得竖向减振结构下连接板2.1与叠层橡胶结构上连接板1.4牢固固定,同时使得限位壳体3.1包括的第五螺栓孔3.21与连接金属棒4.1上端螺纹连接固定;过孔2.6与连接金属棒4.1活动连接,当发生地震时,竖向减振结构上连接板2.4能够沿着连接金属棒4.1上下运动。

[0047] 第五螺栓孔3.21、过孔2.6、第三螺栓孔2.5、第二螺栓孔1.41在减隔震支座上的位置应当根据减隔震支座的尺寸设计,以便使连接金属棒4.1能够避开高性能弹簧2.3。

[0048] 在具体应用中,如图7所示,本发明减隔震支座被安装在钢筋混凝土的基础5与支柱类电气设备6之间;或者如图8及图9所示,本发明减隔震支座被安装在钢支架8与支柱类电气设备6之间,图8中,基础部分位于地面A下,部分位于地面A上,钢支架8建设在基础上。

[0049] 关于本发明减隔震支座与基础5的连接,建设基础5时,可在基础5上端间隔预埋多个地脚螺栓5.1,每个第一螺栓孔1.11套在一个地脚螺栓5.1上,再使用螺母并将螺母拧紧,则将本发明减隔震支座固定安装在基础5上。

[0050] 关于本发明减隔震支座与钢支架8的连接,可在钢支架8的上端设置多个螺栓,每个第一螺栓孔1.11套在一个所述螺栓上,再使用螺母并将螺母拧紧,则将本发明减隔震支座固定安装在钢支架8上。

[0051] 关于支座类电气设备6与本发明减隔震支座的连接有两种连接方式:

[0052] 第一种连接方式:支柱类电气设备6底部有安装底座,所述的安装底座底部可以设置螺栓,所述安装底座底部的螺栓依次伸入通孔3.22及第四螺栓孔2.7并拧紧螺栓,则实现支柱类电气设备6与本发明减隔震支座的固定连接,通孔3.22的直径略大于所述安装底座底部的螺栓,当竖向减振结构上连接板2.4上下移动时,支柱类电气设备6可沿着通孔3.22上下移动。

[0053] 第二种连接方式:作为本发明一种优选的实施方式,为了保证地震时电气设备的稳定性,也可以是图7、图8及图9所示采用多个螺栓7将支柱类电气设备6与本发明减隔震支

座进行连接,具体是支柱类电气设备6的安装底座包括多个支撑腿6.1,多个支撑腿6.1呈伞状,每个支撑腿6.1的底部为水平状,每个支撑腿水平状的底部设置螺栓孔,由于柱状体的限位壳体3.1顶面为开口,限位垫片3.2位于所述柱状体顶面的中部,限位垫片3.2的面积小于所述柱状体顶面的面积,因而每个支撑腿水平状的底部可以直接放置在竖向减振结构上连接板2.4表面的边缘部位,竖向减振结构上连接板2.4表面的边缘部位设置螺栓孔,竖向减振结构上连接板2.4表面边缘部位的螺栓孔与支撑腿6.1水平状底部的螺栓孔相对应;螺栓7依次穿过支撑腿6.1水平状底部的螺栓孔及竖向减振结构上连接板2.4表面边缘的螺栓孔则将支柱类电气设备固定在减隔震支座上。

[0054] 本发明中,叠层橡胶结构1与竖向减震结构2通过螺纹固接,竖向减震结构2包括的第三螺栓孔2.5与连接金属棒4.1的下端通过螺纹固接,连接金属棒4.1的上端与竖向减震结构2包括的过孔2.6滑动连接,使得竖向减振结构上连接板2.4能够沿着连接金属棒4.1上下滑动。

[0055] 限位结构3包括的限位垫片3.2与连接金属棒4.1通过螺纹固定,限位结构3下部与竖向减振结构下连接板2.1贴合,可以将限位壳体3.1下部内侧与竖向减振结构下连接板2.1的外侧焊接,或者将限位壳体3.1的底部焊接在层橡胶结构上连接板1.4上。限位结构3与连接金属棒4.1共同约束竖向减振结构2上下连接板的水平运动与竖向运动。限位结构3上部开孔,以便上部电气设备支撑结构与竖向减振结构2的竖向减振结构上连接板2.4连接。

[0056] 本发明减隔震支座处于使用状态时,支柱类电气设备安装在减隔震支座上,高性能弹簧2.3只有在地震基本烈度值超过预设值时才会发生变形;当无地震或者地震基本烈度值未超过预设值时,高性能弹簧2.3状态保持不变且由于高性能弹簧2.3的支撑,减隔震支座可保持一个稳定的状态。当发生地震且地震基本烈度值超过预设值时,高性能弹簧2.3产生形变,上传力杆2.8与下传力杆2.2转动,上传力杆2.8与下传力杆2.2之间的角度变大或者变小,竖向减振结构上连接板2.4沿着连接金属棒4.1向上或者向下运动;减隔震支座处于稳定状态时,竖向减振结构上连接板2.4的上表面应当与限位垫片3.2的内侧间隔一定距离,以便发生地震时,竖向减振结构上连接板2.4能够沿着连接金属棒4.1向上运动。

[0057] 限位结构3包括的限位壳体3.1罩在竖向减振结构2的外面,限位结构3与连接金属棒4.1通过螺纹固接;当发生地震时,限位壳体3.1罩在竖向减振结构2的外面可限制竖向减振结构2水平方向以及竖直方向的位移,阻止上部结构倾覆与支座拔离。

[0058] 本发明中,连接金属棒4.1为四根两端开螺纹的钢棒,连接金属棒4.1上下两端分别与限位结构3和叠层橡胶结构1相连,竖向减振结构2仅承受竖向荷载,叠层橡胶结构1承受竖向荷载和水平荷载。叠层橡胶结构1的上下连接板均设置四个螺纹孔,叠层橡胶结构上连接板1.4的四个螺纹孔与连接金属棒4.1下端连接,叠层橡胶结构下连接板1.2的四个螺纹孔通过螺栓与支座下连接板1.1连接。地震发生时叠层橡胶剪切变形耗散水平向地震能量,通过叠层橡胶结构1实现了水平方向包括X向与Y向的地震能量耗散,同时叠层橡胶结构1变形可耗散竖直方向即Z向的地震能量;竖向减振结构2通过形变耗能,耗散竖直方向即Z向的地震能量。通过叠层橡胶结构1与竖向减振结构2共同作用延长隔震结构的自振周期,耗散传递到上部电气设备的能量,实现减隔震支座的X、Y、Z共三个方向的三维减隔震功能。

[0059] 如果叠层橡胶1.3在地震中损坏,由于叠层橡胶隔震结构1与连接金属棒4.1通过

螺栓连接,支座下连接板1.1与基础5或者钢支架8通过螺栓连接,可方便更换叠层橡胶隔震结构1。

[0060] 最后应说明的是:本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术,以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

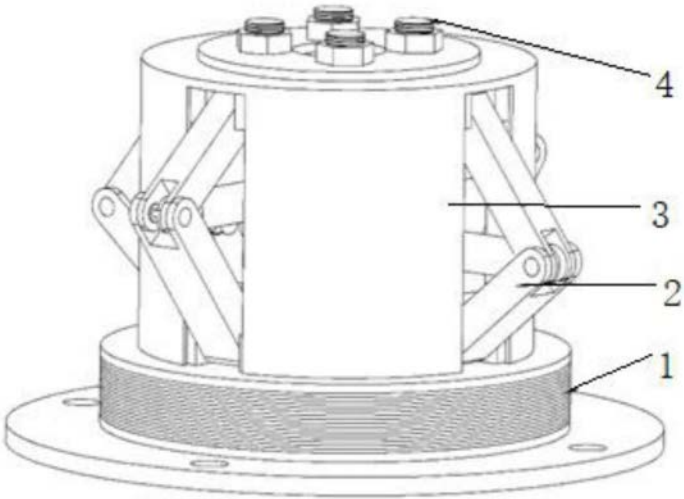


图1

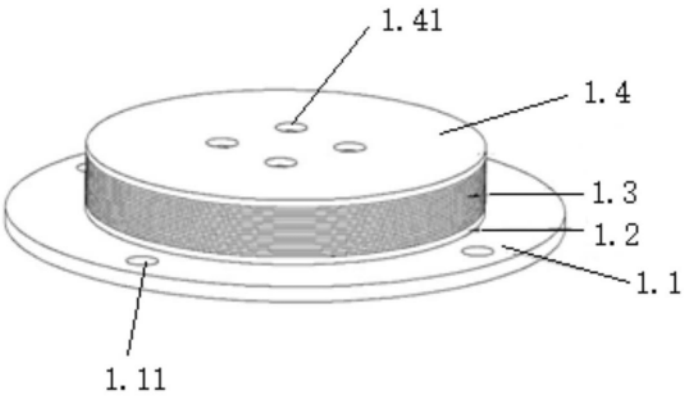


图2

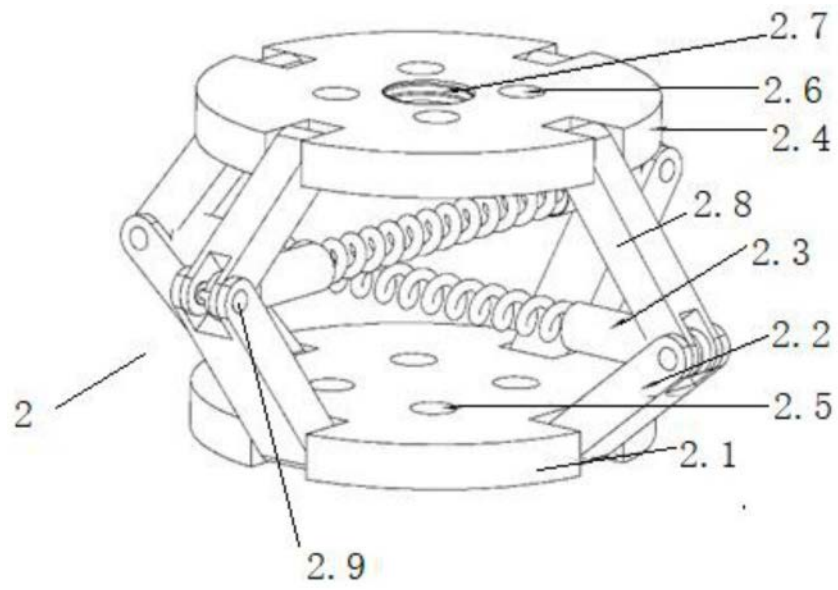


图3

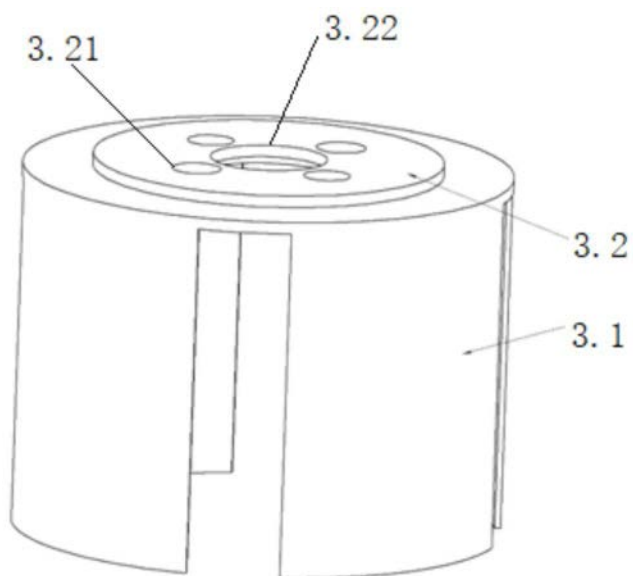


图4

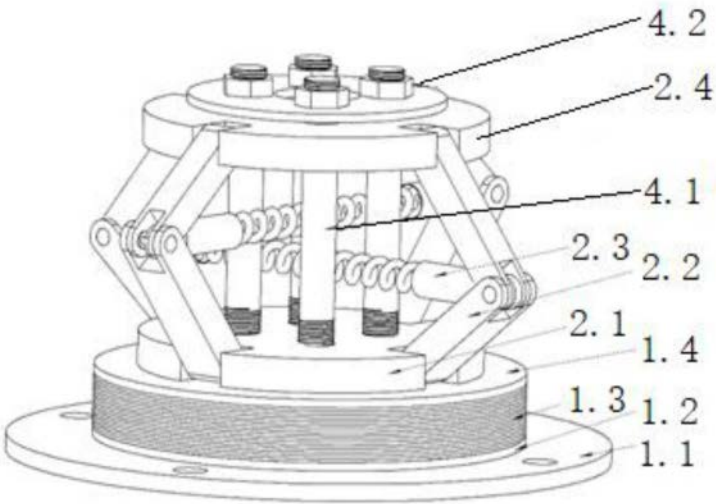


图5

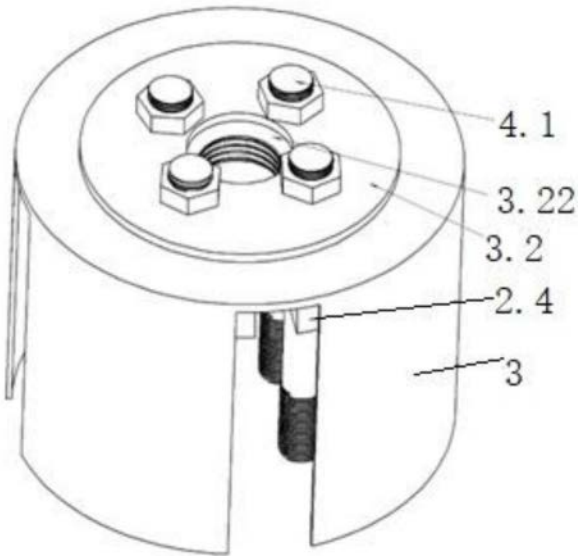


图6

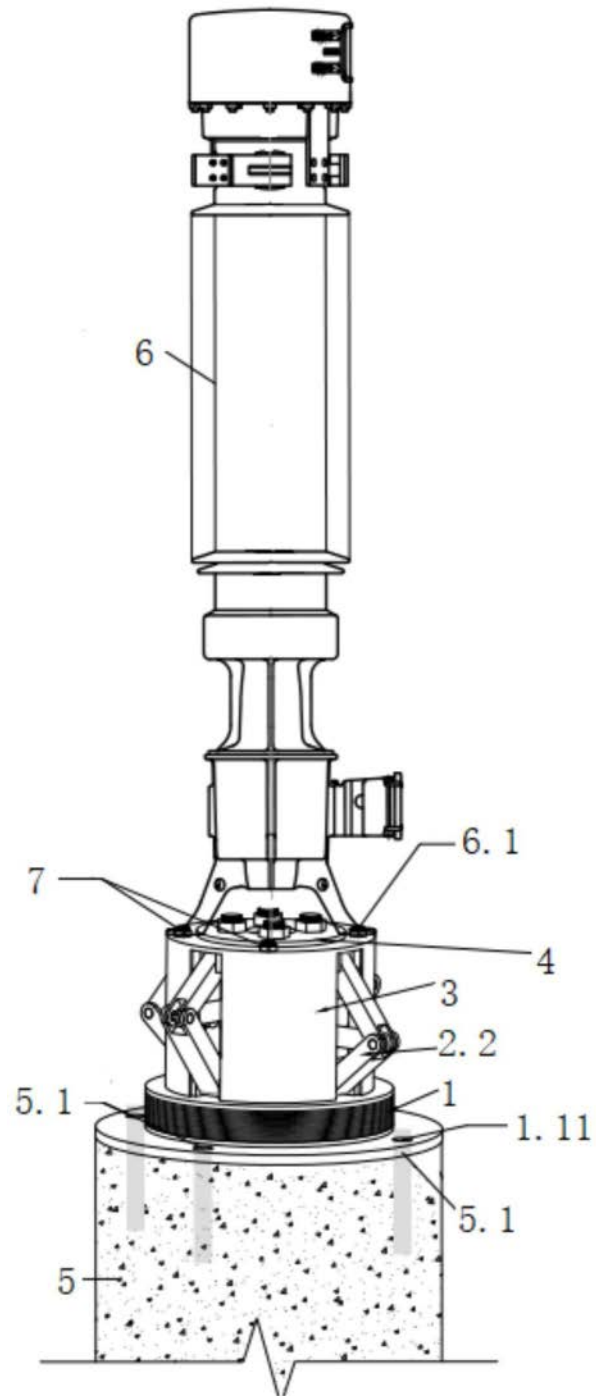


图7

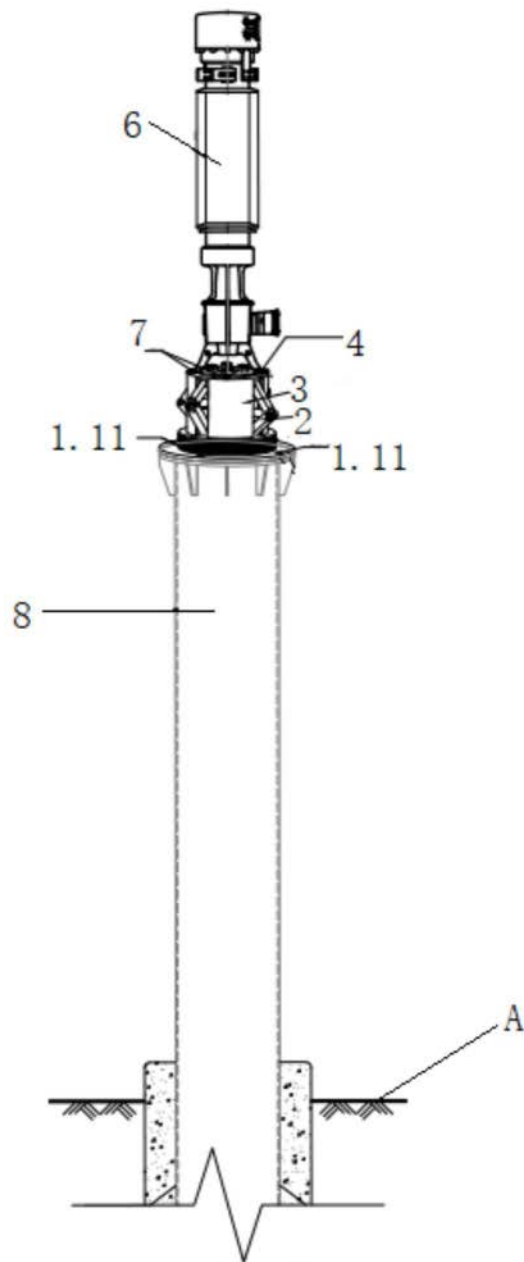


图8

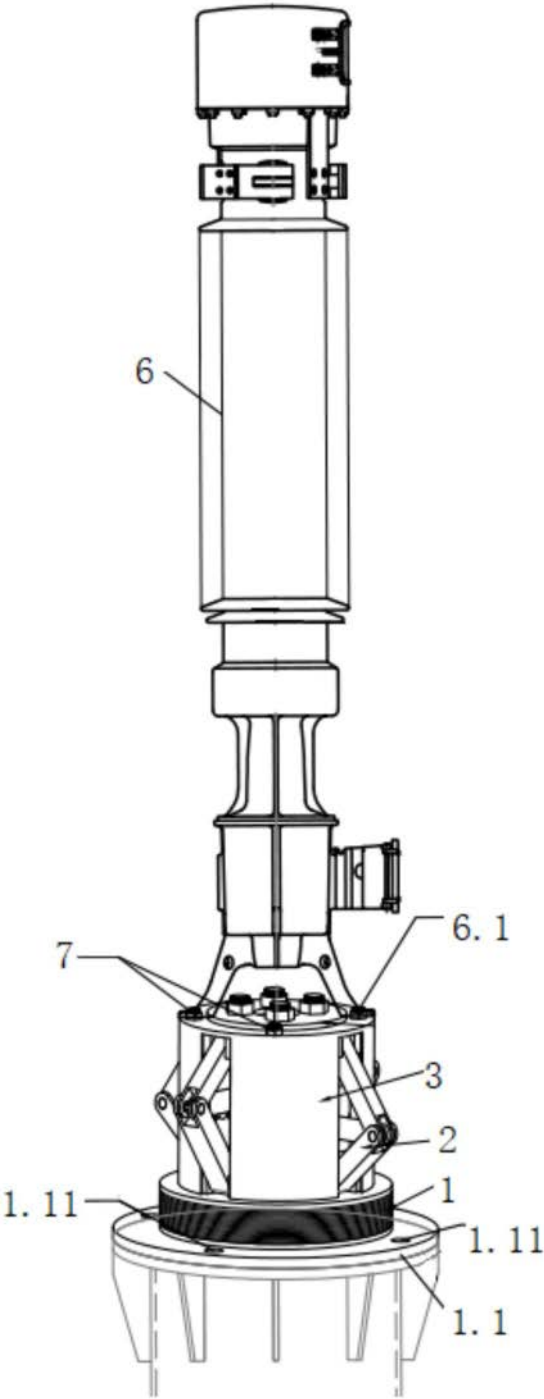


图9