



(12) 发明专利申请

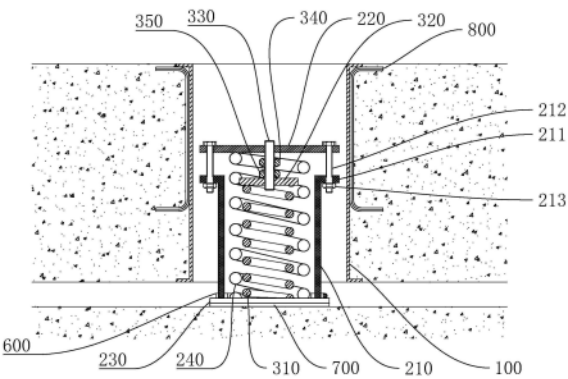
(10) 申请公布号 CN 116516742 A
(43) 申请公布日 2023. 08. 01

(21) 申请号 202310237622.5
(22) 申请日 2023.03.13
(71) 申请人 上海大学
地址 200000 上海市宝山区上大路99号
(72) 发明人 刘文光 何文福 张强 许浩
(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
专利代理师 甘永恒
(51) Int. Cl.
E01B 19/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称
多级弹簧减振器

(57) 摘要
本发明公开了多级弹簧减振器,包括:外套管;一级减振单元,其包括套筒、顶板、底板与外弹簧,套筒位于外套管内并向下凸出于外套管,底板连接于套筒的底端,外弹簧位于套筒内,外弹簧的底端位于顶板上,外弹簧的顶端将顶板顶升至套筒的上方,顶板与套筒的顶端之间形成减振区间;二级减振单元,其包括内弹簧、压板、顶柱与限位环,内弹簧与压板均位于外弹簧内,内弹簧的底端位于顶板上,压板位于内弹簧的顶端,顶柱连接于压板上并向上穿出顶板,限位环套设于顶柱上并位于减振区间内,本发明通过内部多种弹簧嵌套搭配使用,使减振器表现为多种自适应刚度,实现多级减振,有效保护振动作用下的结构安全。



1. 多级弹簧减振器,其特征在于:包括:

外套管(100);

一级减振单元,其包括套筒(210)、顶板(220)、底板(230)与外弹簧(240),所述套筒(210)位于所述外套管(100)内并向下凸出于所述外套管(100),所述底板(230)连接于所述套筒(210)的底端,所述外弹簧(240)位于所述套筒(210)内,所述外弹簧(240)的底端位于所述顶板(220)上,所述外弹簧(240)的顶端将所述顶板(220)顶升至所述套筒(210)的上方,所述顶板(220)与所述套筒(210)的顶端之间形成减振区间;

二级减振单元,其包括内弹簧(310)、压板(320)、顶柱(330)与限位环(340),所述内弹簧(310)与所述压板(320)均位于所述外弹簧(240)内,所述内弹簧(310)的底端位于所述顶板(220)上,所述压板(320)位于所述内弹簧(310)的顶端,所述顶柱(330)连接于所述压板(320)上并向上穿出所述顶板(220),所述限位环(340)套设于所述顶柱(330)上并位于所述减振区间内。

2. 根据权利要求1所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述套筒(210)的顶端连接有连接环(211),所述顶板(220)上穿插有预压螺栓(212),所述预压螺栓(212)向下穿出所述连接环(211)并连接有预压螺母(213)。

3. 根据权利要求2所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述底板(230)上连接有向上延伸的隔筒(400),所述隔筒(400)位于所述外弹簧(240)与所述内弹簧(310)之间。

4. 根据权利要求3所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述连接环(211)上设置有避让孔,所述避让孔的孔径大于所述预压螺栓(212)的外径,所述预压螺栓(212)向下穿过所述避让孔,所述隔筒(400)的顶部套设于所述压板(320)的外侧,所述隔筒(400)为弹性材质。

5. 根据权利要求1所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述限位环(340)为第一螺母,所述第一螺母通过螺纹配合连接于所述顶柱(330)上。

6. 根据权利要求5所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述压板(320)上设置有通孔,所述顶柱(330)向下穿出所述通孔,所述顶柱(330)上通过螺纹配合连接有第二螺母(350),所述第二螺母(350)相抵于所述压板(320)的顶面。

7. 根据权利要求5所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述内弹簧(310)内设置有子弹簧(510)与子板(520),所述子弹簧(510)的底端位于所述顶板(220)上,所述子板(520)位于所述子弹簧(510)的顶端,所述顶柱(330)位于所述压板(320)下方的位置通过螺纹配合连接有第三螺母(530),所述顶柱(330)向下穿过所述子板(520),所述第三螺母(530)与所述子板(520)之间具有间隙。

8. 根据权利要求1所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述套筒(210)与所述底板(230)连接的外侧位置设置有密封圈(600)。

9. 根据权利要求1所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述底板(230)的底侧连接有粘胶层(700)。

10. 根据权利要求1所述的多级弹簧减振器,其特征在于:所述外套管(100)的外侧环绕连接有多个加固筋(800),每个所述加固筋(800)的上下两端均向远离所述外套管(100)的方向弯折。

多级弹簧减振器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种减震器,尤其涉及一种多级弹簧减振器。

背景技术

[0002] 在轨道交通中,列车引起的振动及二次噪声影响沿线居民的生活、工作、休息和睡眠,并有可能对古建筑产生破坏性作用,也会影响科研机构的正常工作,为了减小由于外界扰动而产生的微小共振,进行防振设计具有重要意义。目前主要的防振设计通常是在轨道底部安装减震器降低竖向振动影响,减振器包括柔性垫层、钢弹簧减振器等、厚层橡胶支座等,但这些减振器都是线性的,面对多种变化荷载,自振频率均会变化,大大降低了隔振效果,因此,亟需一种可满足多种载重下依旧能提供良好减振效果的减振器。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种多级弹簧减振器,以解决现有技术中所存在的一个或多个技术问题,至少提供一种有益的选择或创造条件。

[0004] 本发明解决其技术问题的解决方案是:

[0005] 多级弹簧减振器,包括:外套管;一级减振单元,其包括套筒、顶板、底板与外弹簧,所述套筒位于所述外套管内并向下凸出于所述外套管,所述底板连接于所述套筒的底端,所述外弹簧位于所述套筒内,所述外弹簧的底端位于所述顶板上,所述外弹簧的顶端将所述顶板顶升至所述套筒的上方,所述顶板与所述套筒的顶端之间形成减振区间;二级减振单元,其包括内弹簧、压板、顶柱与限位环,所述内弹簧与所述压板均位于所述外弹簧内,所述内弹簧的底端位于所述顶板上,所述压板位于所述内弹簧的顶端,所述顶柱连接于所述压板上并向上穿出所述顶板,所述限位环套设于所述顶柱上并位于所述减振区间内。

[0006] 该技术方案至少具有如下的有益效果:使用时,将外套管连接于外设的浮置板上,而套筒则向下伸出外套管,并连接于外设的承托结构上,浮置板上轨道的振动可传递至顶板上,当顶板受到的振动较小时,顶板在套筒的上方下移,由外弹簧提供弹性缓冲,此时顶板相对顶柱在限位环的上方位置相对下移,通过外弹簧提供一级缓冲,当顶板受到的振动较大时,顶板下移并对外弹簧压缩,在相抵于限位环后继续向下移动,此时通过限位环可带动顶柱下移,从而通过顶柱底端的顶板对内弹簧施压,由内弹簧同时提供弹性缓冲,加大对顶板的弹性缓冲效果,实现二级缓冲,如此通过内部多种弹簧嵌套搭配使用,使减振器表现为多种自适应刚度,实现多级减振,即不同载重量下刚度自适应变化,保持隔振频率稳定,采用该减振器被保护的结构和设备,在振动作用下的振动响应及振动传递得到了有效控制,保护振动作用下的结构安全。

[0007] 作为上述技术方案的进一步改进,所述套筒的顶端连接有连接环,所述顶板上穿插有预压螺栓,所述预压螺栓向下穿出所述连接环并连接有预压螺母。预压螺栓穿过套筒顶端的连接环后,预压螺栓上的预压螺母可防止顶板在向上的弹力作用下使得预压螺栓脱出连接环,在使用前,还可根据不同的减振要求或安装高度调节预压螺母在预压螺栓上的

位置,从而调节预压螺栓对顶板下压的高度,以调节弹簧的预压高度。

[0008] 作为上述技术方案的进一步改进,所述底板上连接有向上延伸的隔筒,所述隔筒位于所述外弹簧与所述内弹簧之间。隔筒可对外弹簧与内弹簧相互分隔,以避免外弹簧与内弹簧相互干扰,影响整体结构稳定性。

[0009] 作为上述技术方案的进一步改进,所述连接环上设置有避让孔,所述避让孔的孔径大于所述预压螺栓的外径,所述预压螺栓向下穿过所述避让孔,所述隔筒的顶部套设于所述压板的外侧,所述隔筒为弹性材质。由于避让孔的孔径大于预压螺栓的外径,预压螺栓可在避让孔内具有沿水平方向的偏移空间,当压板受到振动时,使得外弹簧与内弹簧同样可对水平方向的振动提供缓冲与抵消,压板在相对套筒产生水平方向上的位移时,会带动套筒的顶部产生沿水平方向的摇摆,此时弹性的套筒同样可对水平方向的振动提供缓冲与抵消,如此使得减振器具有三维方向上的缓冲隔振作用,极大地提高了被保护结构的稳定性。

[0010] 作为上述技术方案的进一步改进,所述限位环为第一螺母,所述第一螺母通过螺纹配合连接于所述顶柱上。第一螺母可改变在顶柱上螺纹连接的位置,从而调整其高度,改变对内弹簧下压时所需要下移的高度,亦即从一级缓冲至二级缓冲所需触发的振动大小。

[0011] 作为上述技术方案的进一步改进,所述压板上设置有通孔,所述顶柱向下穿出所述通孔,所述顶柱上通过螺纹配合连接有第二螺母,所述第二螺母相抵于所述压板的顶面。压板可沿着顶柱上下活动,而内弹簧将压板向上顶压在第二螺母上,根据不同的振动缓冲或安装高度需要,可改变第二螺母在顶柱上螺纹连接的位置,从而调整压板对内弹簧下压位置,改变对内弹簧的预压高度,使用灵活性更高。

[0012] 作为上述技术方案的进一步改进,所述内弹簧内设置有子弹簧与子板,所述子弹簧的底端位于所述顶板上,所述子板位于所述子弹簧的顶端,所述顶柱位于所述压板下方的位置通过螺纹配合连接有第三螺母,所述顶柱向下穿过所述子板,所述第三螺母与所述子板之间具有间隙。顶板受到振动向下压时,先对外弹簧压缩实现一级缓冲,然后与限位环相抵后同时对内弹簧压缩,实现二级缓冲,顶柱继续下移时的同时带动第三螺母继续下移,使得第三螺母相抵于子板的顶侧,并带动子板对子弹簧下压,从而对子弹簧同时压缩,实现三级缓冲,进一步提高对不同载重量下刚度自适应变化的能力,提高多级缓冲效果,另外,在使用前还可改变第三螺母在顶柱上螺纹连接的位置,从而改变第三螺母通过子板对内弹簧下压时所需要下移的高度,亦即从二级缓冲至三级缓冲所需触发的振动大小。

[0013] 作为上述技术方案的进一步改进,所述套筒与所述底板连接的外侧位置设置有密封圈。密封圈可提高套筒与底板连接处的密封性。

[0014] 作为上述技术方案的进一步改进,所述底板的底侧连接有粘胶层。底板可通过粘胶层方便地定位、连接至外设的承托结构上,提高整体组装的便捷性。

[0015] 作为上述技术方案的进一步改进,所述外套管的外侧环绕连接有多个加固筋,每个所述加固筋的上下两端均向远离所述外套管的方向弯折。加固筋可增加外套管的结构强度,提高外套管的抗变形性能,加固筋上下两端弯折的部分形成两个插接结构,利用两个插接结构可插入至外设的浮置板内,以提高对外套管安装的稳定性。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单说明。显然,所描述的附图只是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,本领域的技术人员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设计方案和附图。

[0017] 图1是本发明的实施例一内部结构示意图;

[0018] 图2是本发明的实施例二内部结构示意图;

[0019] 图3是本发明的实施例三内部结构示意图。

[0020] 附图中:100-外套管、210-套筒、211-连接环、212-预压螺栓、213-预压螺母、220-顶板、230-底板、240-外弹簧、310-内弹簧、320-压板、330-顶柱、340-限位环、350-第二螺母、400-隔筒、510-子弹簧、520-子板、530-第三螺母、600-密封圈、700-粘胶层、800-加固筋。

具体实施方式

[0021] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0022] 在本发明的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、右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。

[0023] 在本发明的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,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或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0024] 本发明的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本发明中的具体含义。

[0025] 参照图1,多级弹簧减振器,包括外套管100与减振主体,作为实施例一,减振主体包括一级减振单元与二级减振单元,其中一级减振单元包括套筒210、顶板220、底板230与外弹簧240,所述套筒210位于所述外套管100内并向下凸出于所述外套管100,所述底板230连接于所述套筒210的底端,所述外弹簧240位于所述套筒210内,所述外弹簧240的底端位于所述顶板220上,所述外弹簧240的顶端将所述顶板220顶升至所述套筒210的上方,所述顶板220与所述套筒210的顶端之间形成减振区间,在使用时,顶板220下移减振区间的高度范围时起到减振缓冲作用,当顶板220与套筒210接触时,此时则由套筒210对顶板220提供刚性的支撑;二级减振单元包括内弹簧310、压板320、顶柱330与限位环340,所述内弹簧310与所述压板320均位于所述外弹簧240内,所述内弹簧310的底端位于所述顶板220上,所述压板320位于所述内弹簧310的顶端,所述顶柱330连接于所述压板320上并向上穿出所述顶板220,所述限位环340套设于所述顶柱330上并位于所述减振区间内。

[0026] 由上述可知,使用时,将外套管100连接于外设的浮置板上,而套筒210则向下伸出外套管100,并连接于外设的承托结构上,浮置板上轨道的振动可传递至顶板220上,当顶板220受到的振动较小时,顶板220在套筒210的上方下移,由外弹簧240提供弹性缓冲,此时顶板220相对顶柱330在限位环340的上方位置相对下移,通过外弹簧240提供一级缓冲,当顶板220受到的振动较大时,顶板220下移并对外弹簧240压缩,在相抵于限位环340后继续向下移动,此时通过限位环340可带动顶柱330下移,从而通过顶柱330底端的顶板220对内弹簧310施压,由内弹簧310同时提供弹性缓冲,加大对顶板220的弹性缓冲效果,实现二级缓冲,如此通过内部多种弹簧嵌套搭配使用,使减振器表现为多种自适应刚度,实现多级减振,即不同载重量下刚度自适应变化,保持隔振频率稳定,采用该减振器被保护的结构和设备,在振动作用下的振动响应及振动传递得到了有效控制,保护振动作用下的结构安全。

[0027] 为了提高顶板220与套筒210之间的稳定性,可在顶板220与套筒210之间设置滑动连接结构,从而既可对顶板220提供上下活动的自由度,又可对顶板220的水平位移作出限制,在本实施例中,所述套筒210的顶端连接有连接环211,在实际应用中,连接环211与套筒210为一体成型结构,所述顶板220上穿插有预压螺栓212,所述预压螺栓212向下穿出所述连接环211并连接有预压螺母213,预压螺栓212直接穿过顶板220与连接环211上开设的孔位,与顶板220与连接环211之间并不需要螺纹连接的配合。预压螺栓212穿过套筒210顶端的连接环211后,预压螺栓212上的预压螺母213可防止顶板220在向上的弹力作用下使得预压螺栓212脱出连接环211,在使用前,还可根据不同的减振要求或安装高度调节预压螺母213在预压螺栓212上的位置,从而调节预压螺栓212对顶板220下压的高度,以调节弹簧的预压高度。

[0028] 在实际应用中,预压螺栓212围绕套筒210间隔设置有多个。

[0029] 为了对内弹簧310进行限位,可直接在底板230上正对内弹簧310的位置设置向上的延伸的定位柱,此时限制了内弹簧310的水平位移行程,而为了直接对外弹簧240与内弹簧310的位置进行限位,如图2所示,在实施例二中,所述底板230上连接有向上延伸的隔筒400,所述隔筒400位于所述外弹簧240与所述内弹簧310之间。隔筒400可对外弹簧240与内弹簧310相互分隔,从内弹簧310的外侧限定内弹簧310的位置,从外弹簧240的内侧限定外弹簧240的位置,以避免外弹簧240与内弹簧310相互干扰,影响整体结构稳定性。

[0030] 在上述实施例中,整个减振器主要对竖直方向上的振动进行缓冲抵消,另外,隔筒400可为安装于底板230上的刚性结构,只对外弹簧240与内弹簧310提供相互分隔的作用,隔筒400亦可直接与底板230为一体成型结构,而为了进一步提高对振动缓冲效果,在本实施例中,所述连接环211上设置有避让孔,所述避让孔的孔径大于所述预压螺栓212的外径,所述预压螺栓212向下穿过所述避让孔,所述隔筒400的顶部套设于所述压板320的外侧,隔筒400向上延伸的顶端位置位于减振区间的下方,所述隔筒400为弹性材质,例如,隔筒400为橡胶材质,隔筒400的底端可直接热熔固定于底板230顶侧。由于避让孔的孔径大于预压螺栓212的外径,预压螺栓212可在避让孔内具有沿水平方向的偏移空间,当压板320受到振动时,使得外弹簧240与内弹簧310同样可对水平方向的振动提供缓冲与抵消,压板320在相对套筒210产生水平方向上的位移时,会带动套筒210的顶部产生沿水平方向的摇摆,此时弹性的套筒210同样可对水平方向的振动提供缓冲与抵消,如此使得减振器具有三维方向上的缓冲隔振作用,极大地提高了被保护结构的稳定性。

[0031] 在上述实施例中,限位环340可直接固定顶柱330上,此时顶板220与限位环340之间的距离是固定的,如需要调节顶板220与限位环340之间的距离,只可以选用不同的外弹簧240,以改变外弹簧240对顶板220顶升的高度,而为了提高整体使用的便捷性,在本实施例中,所述限位环340为第一螺母,顶柱330的外侧设置有外螺纹,此时所述第一螺母通过螺纹配合连接于所述顶柱330上。第一螺母可改变在顶柱330上螺纹连接的位置,从而调整其高度,改变对内弹簧310下压时所需要下移的高度,亦即从一级缓冲至二级缓冲所需触发的振动大小。

[0032] 在上述实施例中,压板320可直接连接固定于顶柱330上,此压板320对内弹簧310预压的程度是不可调节的,而为了提高使用的灵活性,在本实施例中,所述压板320上设置有通孔,所述顶柱330向下穿出所述通孔,所述顶柱330上通过螺纹配合连接有第二螺母350,所述第二螺母350相抵于所述压板320的顶面。压板320可沿着顶柱330上下活动,而内弹簧310将压板320向上顶压在第二螺母350上,根据不同的振动缓冲或安装高度需要,可改变第二螺母350在顶柱330上螺纹连接的位置,从而调整压板320对内弹簧310下压位置,改变对内弹簧310的预压高度,使用灵活性更高。

[0033] 如图3所示,在实施例三中,减振器还可实现三级缓冲,具体的,所述内弹簧310内设置有子弹簧510与子板520,所述子弹簧510的底端位于所述顶板220上,所述子板520位于所述子弹簧510的顶端,所述顶柱330位于所述压板320下方的位置通过螺纹配合连接有第三螺母530,所述顶柱330向下穿过所述子板520,所述第三螺母530与所述子板520之间具有间隙。顶板220受到振动向下压时,先对外弹簧240压缩实现一级缓冲,然后与限位环340相抵后同时对内弹簧310压缩,实现二级缓冲,顶柱330继续下移时的同时带动第三螺母530继续下移,使得第三螺母530相抵于子板520的顶侧,并带动子板520对子弹簧510下压,从而对子弹簧510同时压缩,实现三级缓冲,进一步提高对不同载重量下刚度自适应变化的能力,提高多级缓冲效果,另外,在使用前还可改变第三螺母530在顶柱330上螺纹连接的位置,从而改变第三螺母530通过子板520对内弹簧310下压时所需要下移的高度,亦即从二级缓冲至三级缓冲所需触发的振动大小。

[0034] 综上可知,在此整体结构设计下,还可进一步增加四级缓冲、五级缓冲等,例如,对于四级缓冲,在子弹簧510内还可设置有第四弹簧,第四弹簧的底端相抵于底板230上,而第四弹簧的顶端可设置有第四板体,在顶柱330位于子板520下方的位置通过螺纹配合连接有第四螺母,顶柱330向下穿出第四板体,第四螺母与第四板体之间同样具有间隙,当顶板220实现三级缓冲后,顶柱330上的第四螺母继续下移,直至第四螺母相抵于第四板体的顶侧,此时带动第四板体对第四弹簧下压,从而对第四弹簧同时压缩,实现四级缓冲。

[0035] 另外,在内弹簧310与子弹簧510之间同样可设置有隔离套,隔离套的底端连接于底板230上,隔离套主要用于将内弹簧310与子弹簧510相互分离,以避免两者在产生弹性变形时相互干涉,另外,隔离套与隔筒400一样,同样可为弹性材质,子板520位于隔离套的内侧顶部,子板520的外侧壁相抵于隔离套的内侧壁,利用子板520对隔离套的顶部进行定位,并且利用隔离套进一步对水平方向上的振动进行缓冲抵消,提高整体三维隔震能力。

[0036] 套筒210与底板230可为一体成型结构,在安装时则不需要对两者再进行组装,而在一些实施例中,套筒210与底板230为分体式结构,两者在组装时可进行焊接固定、铆接固定或螺丝连接固定,而为了提高套筒210与底板230的连接效果,所述套筒210与所述底板

230连接的外侧位置设置有密封圈600。密封圈600可提高套筒210与底板230连接处的密封性。

[0037] 在一些实施例中,所述底板230的底侧连接有粘胶层700。底板230可通过粘胶层700方便地定位、连接至外设的承托结构上,提高整体组装的便捷性。

[0038] 在一些实施例中,所述外套管100的外侧环绕连接有多个加固筋800,每个所述加固筋800的上下两端均向远离所述外套管100的方向弯折。加固筋800可增加外套管100的结构强度,提高外套管100的抗变形性能,加固筋800上下两端弯折的部分形成两个插接结构,利用两个插接结构可插入至外设的浮置板内,以提高对外套管100安装的稳定性,在实际应用中,可先将加固筋800打入外设的浮置板内,然后再将外套管100与加固筋800相互连接固定。

[0039] 以上对本发明的较佳实施方式进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可作出种种的等同变型或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

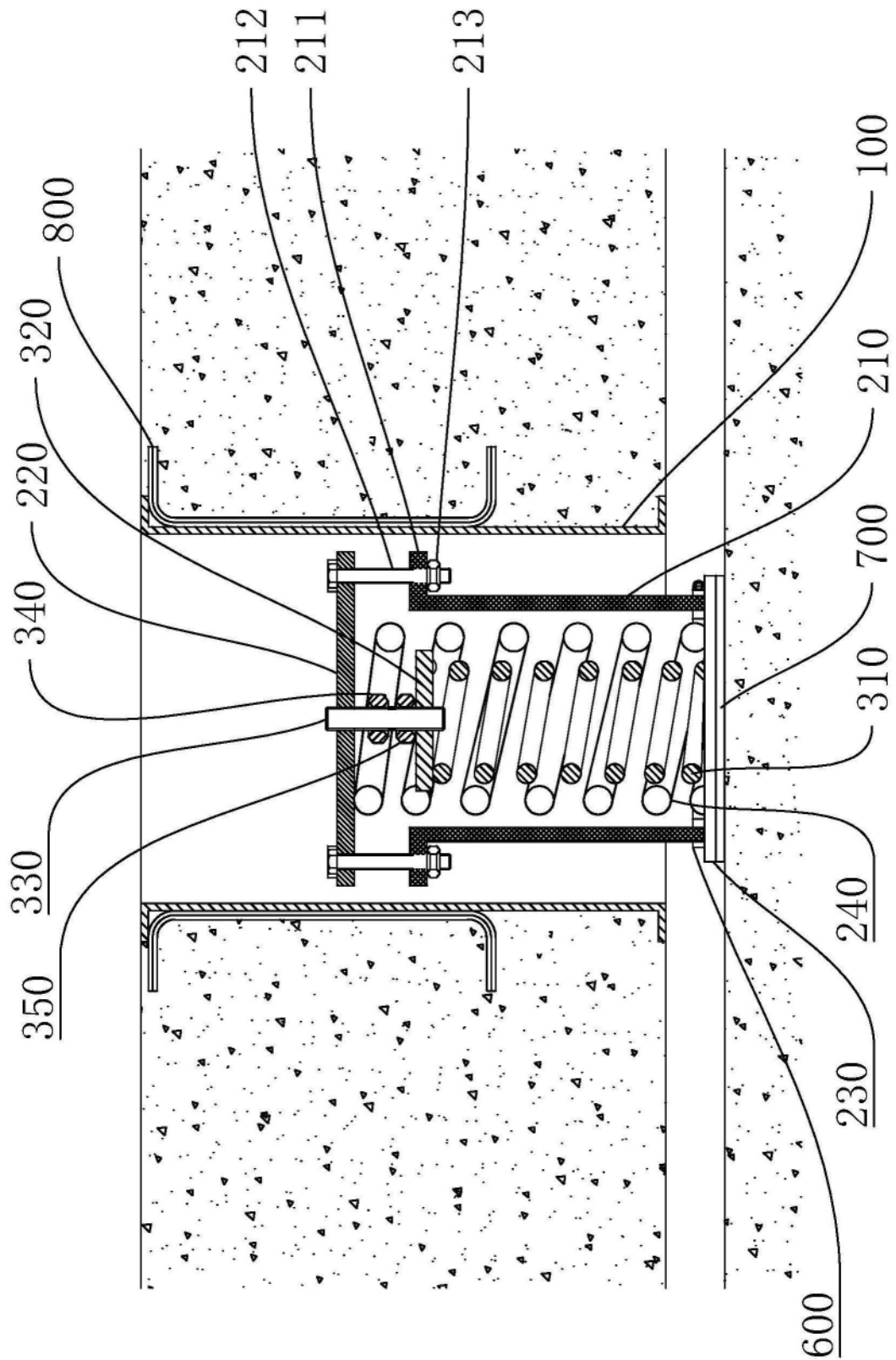


图1

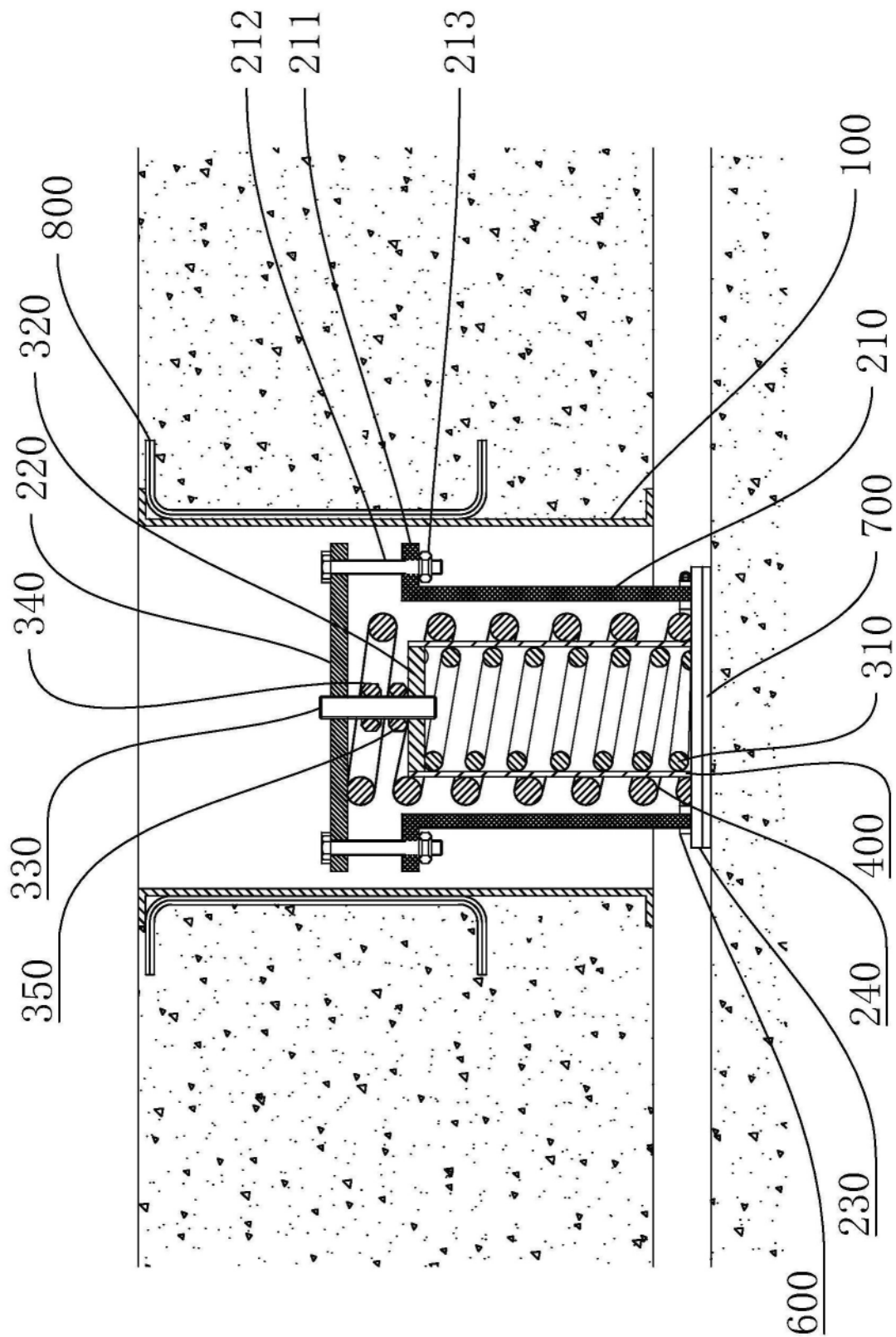


图2

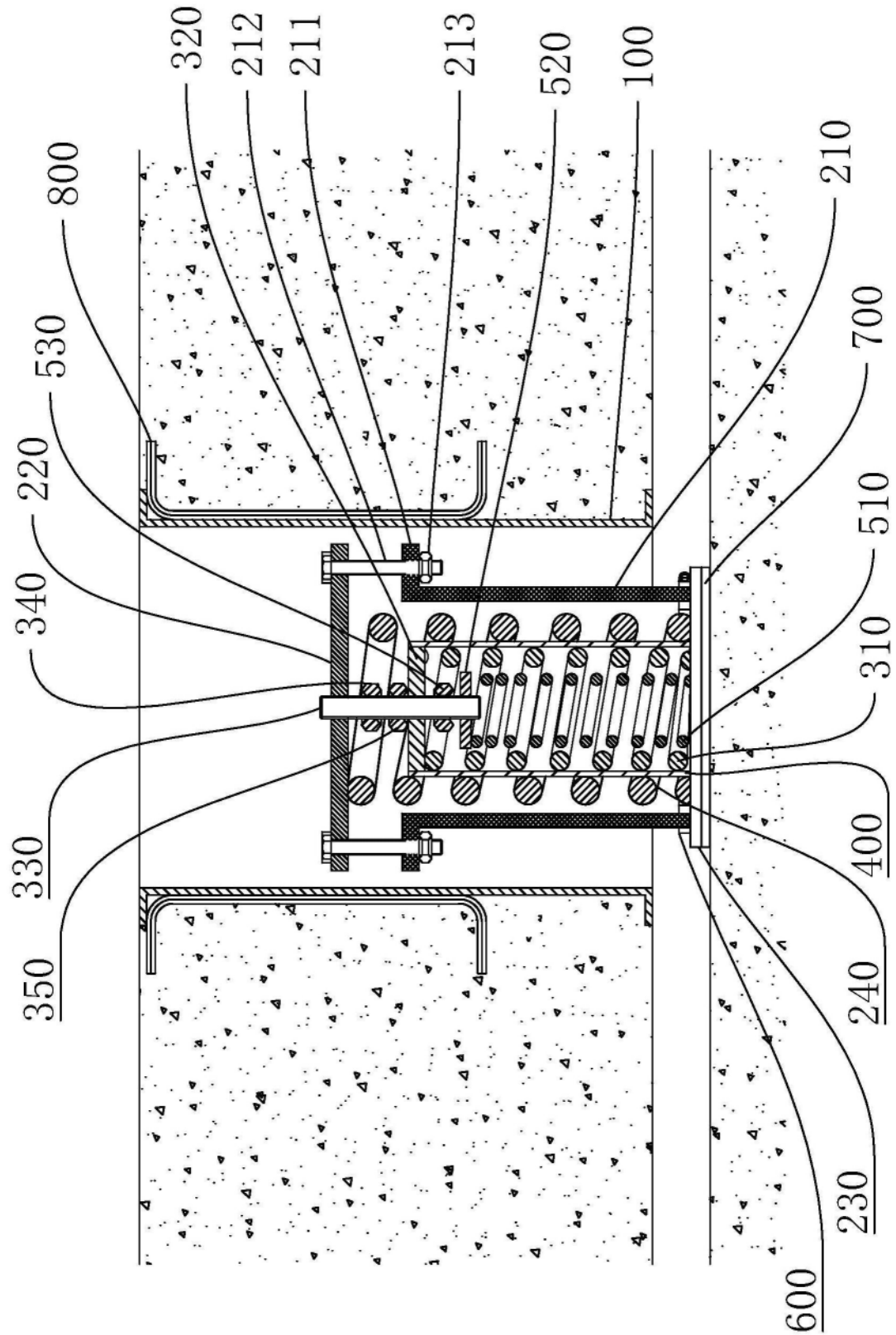


图3