



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108482094 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201810455621.7

审查员 苏海新

(22)申请日 2018.05.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108482094 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(73)专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

(72)发明人 胡金芳 高东阳 朱冬东

(74)专利代理机构 合肥市泽信专利代理事务所

(普通合伙) 34144

代理人 方荣肖

(51)Int.Cl.

B60K 5/12(2006.01)

H02K 35/02(2006.01)

F03G 7/08(2006.01)

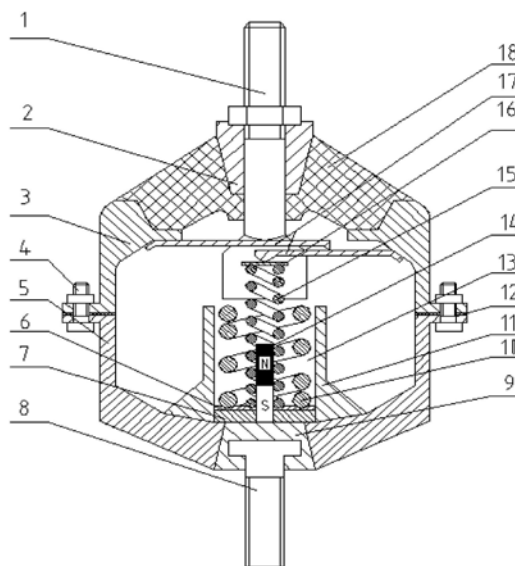
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置

(57)摘要

本发明公开了一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,包括壳体,一端插入在所述壳体中并延伸至所述壳体的腔体内的上螺栓,安装在所述腔体内的位移放大机构、发电机构。位移放大机构包括上压片和下压片。所述上压片的一端和所述下压片的一端分别固定在所述腔体内壁的相对两侧上,所述上压片的另一端和所述下压片的另一端均为自由端且上、下搭接,上螺栓延伸在所述腔体内的一端安装在所述上压片上。本发明通过设置弹簧一为悬置在高频小振幅振动时提供低刚度,设置弹簧二为悬置在低频大振幅振动时提供大刚度,从而实现悬置的刚度自动适应,使其有效衰减动力总成的振动,实现对悬置振动能量的回收,提高能量的利用率。



1. 一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,包括壳体、一端插入在所述壳体中并延伸至所述壳体的腔体内的上螺栓(1),其特征在于:所述橡胶悬置还包括安装在所述腔体内的位移放大机构(17)、发电机构;

位移放大机构(17)包括上压片和下压片;所述上压片的一端和所述下压片的一端分别固定在所述腔体内壁的相对两侧上,所述上压片的另一端和所述下压片的另一端均为自由端且上、下搭接,上螺栓(1)延伸在所述腔体内的一端安装在所述上压片上;

所述发电机构包括磁体(14)、弹簧一(15)、弹簧二(10);磁体(14)竖立在所述腔体内且上、下两端分别为两个磁极;弹簧一(15)的一端套在磁体(14)外,另一端向上延伸并固定在所述下压片的自由端的下表面上;弹簧二(10)套在弹簧一(15)外,且刚度强于弹簧一(15)的刚度,弹簧二(10)在自然状态下的高度小于弹簧一(15)在自然状态下的高度;

其中,上螺栓(1)因受震动而下压或上升所述上压片,所述上压片的自由端由此下压或上升所述下压片,使所述下压片的自由端下压或上升弹簧一(15),弹簧一(15)在下压或上升过程中因切割由磁体(14)形成的磁场而产生感应电流;上螺栓(1)延伸在所述腔体内的一端,其端面上具有相对设置的两个限位部(19),所述上压片和所述下压片的搭接处位于两个限位部(19)之间;弹簧一(15)搭接在所述下压片的一端上并位于两个限位部(19)之间,两个限位部(19)位于弹簧二(10)的上方,且在弹簧一(15)下压到弹簧二(10)自然状态下的高度时,下压弹簧二(10);弹簧一(15)与弹簧二(10)电性连接并形成导电回路。

2. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:弹簧二(10)在导电后产生的磁场方向与磁体(14)产生的磁场方向相同。

3. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:所述橡胶悬置还包括升压整流电路;所述升压整流电路连接在弹簧一(15)与弹簧二(10)之间,并将弹簧一(15)产生的交变电流升压、整流成直流电并传输至弹簧二(10)。

4. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:弹簧二(10)的一阶反共振频率和动力总成在怠速状态时的频率相同。

5. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:所述腔体的底壁上设置坐垫(7),坐垫(7)上设置下橡胶垫(6),磁体(14)透过下橡胶垫(6)、坐垫(7)固定在所述腔体的底壁上,弹簧一(15)、弹簧二(10)透过下橡胶垫(6)固定在坐垫(7)上。

6. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:所述橡胶悬置还包括安装在所述腔体的底壁上的橡胶固定件(11);橡胶固定件(11)开设通道,弹簧一(15)、弹簧二(10)均位于所述通道内。

7. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:所述上压片面向所述下压片的一侧设有用于压持的凸起。

8. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:弹簧一(15)和所述下压片之间设置上橡胶垫(16),所述下压片与上橡胶垫(16)的上表面固定。

9. 根据权利要求8所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在于:所述下压片面向上橡胶垫(16)的一侧设有用于压持的凸起。

10. 根据权利要求1所述的一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,其特征在

于:弹簧一(15)、弹簧二(10)、磁体(14)与上螺栓(1)同轴。

一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置

技术领域

[0001] 本发明涉及悬置技术领域的一种橡胶悬置,具体为一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置。

背景技术

[0002] 金属弹簧的动刚度特性随振动频率的增大,是曲折上升的。在一阶共振区,弹簧的动刚度远小于静刚度。在一阶反共振区,弹簧可以产生较大的非线性动刚度,且在一阶反共振频率附近,动刚度的值是先增加后减少。金属弹簧在低频时减震效果较好,所以一般多用于悬架上。

[0003] 悬置作为汽车动力总成的减震元件,在要求其满足承受整个动力总成的质量外,还要求悬置在低频高振幅工作时具有大刚度大阻尼特性,在高频低振幅时具有小刚度小阻尼特性。传统的橡胶悬置的刚度和阻尼损失角可认为是常数,只满足系统高频低副振动时的要求,而在系统低频高副振动时无法提供较大的动刚度和阻尼损失角。动力总成悬置系统可以有效的衰减发动机的振动向底盘的传递,在这个过程中,虽然解决了动力总成的振动和噪声问题,但是振动能量却没得到充分利用,造成了能量的浪费。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,具备节能、成本低、结构简单和输出功率大等优点,解决了悬置在系统低频高副振动时无法提供较大的动刚度和阻尼损失角,振动能量却没得到充分利用的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现上述节能、成本低、结构简单和输出功率大的目的,本发明提供如下技术方案:一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,包括壳体,一端插入在所述壳体中并延伸至所述壳体的腔体内的上螺栓,安装在所述腔体内的位移放大机构、发电机构;

[0008] 位移放大机构包括上压片和下压片;所述上压片的一端和所述下压片的一端分别固定在所述腔体内壁的相对两侧上,所述上压片的另一端和所述下压片的另一端均为自由端且上、下搭接,上螺栓延伸在所述腔体内的一端安装在所述上压片上;

[0009] 所述发电机构包括磁体、弹簧一、弹簧二;磁体竖立在所述腔体内且上、下两端分别为两个磁极;弹簧一的一端套在磁体外,另一端向上延伸并固定在所述下压片的自由端的下表面上;弹簧二套在弹簧一外,且刚度强于弹簧一的刚度,弹簧二在自然状态下的高度小于弹簧一在自然状态下的高度;

[0010] 其中,上螺栓因受震动而下压或上升所述上压片,所述上压片的自由端由此下压或上升所述下压片,使所述下压片的自由端下压或上升弹簧一,弹簧一在下压或上升过程中因切割由磁体形成的磁场而产生感应电流;上螺栓延伸在所述腔体内的一端,其端面上具有相对设置的两个限位部,所述上压片和所述下压片的搭接处位于两个限位部之间;弹

簧一搭接在所述下压片的一端上并位于两个限位部之间,两个限位部位于弹簧二的上方,且在弹簧一下压到弹簧二自然状态下的高度时,下压弹簧二。

[0011] 作为上述方案的进一步改进,弹簧一与弹簧二电性连接并形成导电回路,弹簧二在导电后产生的磁场方向与磁体产生的磁场方向相同。

[0012] 作为上述方案的进一步改进,所述橡胶悬置还包括升压整流电路;所述升压整流电路连接在弹簧一与弹簧二之间,并将弹簧一产生的交变电流升压、整流成直流电并传输至弹簧二。

[0013] 作为上述方案的进一步改进,弹簧二的一阶反共振频率和动力总成在怠速状态时的频率相同。

[0014] 作为上述方案的进一步改进,所述腔体的底壁上设置坐垫,坐垫上设置下橡胶垫,磁体透过下橡胶垫、坐垫固定在所述腔体的底壁上,弹簧一、弹簧二透过下橡胶垫固定在坐垫上。

[0015] 作为上述方案的进一步改进,所述橡胶悬置还包括安装在所述腔体的底壁上的橡胶固定件;橡胶固定件开设形通道,弹簧一、弹簧二均位于所述通道内。

[0016] 作为上述方案的进一步改进,所述上压片面向所述下压片的一侧设有用于压持的凸起。

[0017] 作为上述方案的进一步改进,弹簧一和所述下压片之间设置上橡胶垫,所述下压片与上橡胶垫的上表面固定。

[0018] 进一步地,所述下压片面向上橡胶垫的一侧设有用于压持的凸起。

[0019] 作为上述方案的进一步改进,弹簧一、弹簧二、磁体与上螺栓同轴。

[0020] (三)有益效果

[0021] 与现有技术相比,本发明提供了一种具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,具备以下有益效果:

[0022] 本发明的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,通过设置位移放大机构,利用杠杆原理将振动位移放大,同时设置弹簧一、磁体、弹簧二,增加单位时间内系统磁通量的变化量,并增加弹簧一产生的电动势,压缩和拉伸弹簧一产生交变电流,设置升压整流电路将弹簧一产生的电流转化成直流电并存储,从而实现对悬置振动能量的回收,提高能量的利用率。本发明通过设置弹簧一为悬置在高频小振幅振动时提供低刚度,设置弹簧二为悬置在低频大振幅振动时提供大刚度,从而实现悬置的刚度自动适应,使其有效衰减动力总成的振动。

附图说明

[0023] 图1为本发明的实施例1的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置的剖面图。

[0024] 图2为本发明的实施例2的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置的剖面图。

[0025] 图3为图2中的上螺栓的立体图。

[0026] 图4为图3的局部侧视图。

[0027] 图5为图4的仰视图。

[0028] 图6为本发明的实施例3的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置的剖面图。

[0029] 图7为本发明的实施例4的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置的升压整流

电路图。

[0030] 符号说明：

[0031]	1	上螺栓	11	橡胶固定件
[0032]	2	上芯体	12	橡胶垫片
[0033]	3	上骨架	13	通道
[0034]	4	固定螺栓	14	磁体
[0035]	5	下骨架	15	弹簧一
[0036]	6	下橡胶垫	16	上橡胶垫
[0037]	7	金属坐垫	17	位移放大机构
[0038]	8	下螺栓	18	橡胶主簧
[0039]	9	下芯体	19	限位部
[0040]	10	弹簧二	20	磁片

具体实施方式

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0042] 实施例1

[0043] 请参阅图1,本实施例的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置包括上螺栓1、上芯体2、上骨架3、橡胶主簧18、下螺栓8、下芯体9、下骨架5、固定螺栓4、位移放大机构17、发电机构、升压整流电路、橡胶固定件11。

[0044] 上螺栓1固定在发动机上,上芯体2包裹上螺栓1的侧面,橡胶主簧18包裹上芯体2,上骨架3安装在橡胶主簧18的底端上。下骨架5通过固定螺栓4的固定作用固定在上骨架3上,下芯体9安装在下骨架5底部的缺口上并将缺口密封,下螺栓8的顶端插入下芯体9内,下螺栓8的底端安装在车架上。其中,上骨架3与上芯体2、下骨架5与下芯体9分别通过硫化工艺固定连接,提高连接的牢固性。上芯体2和下芯体9均采用铝质材料制成,下螺栓8的T形头部压铸在芯体中。橡胶垫片12将上骨架3和下骨架5之间进行密封,防止泄露。通过这样形成腔体并将发动机和车架之间的振动进行隔离减震,提高汽车的平顺性和操纵稳定性。

[0045] 位移放大机构17包括上压片和下压片。上压片的一端和下压片的一端分别固定在腔体内壁的相对两侧上,上压片的另一端和下压片的另一端均为自由端且上、下搭接,上螺栓1延伸在腔体内的一端安装在上压片上。上压片和下压片相互靠近的一端均设有朝下设置的凸起,这样可以更好地放大位移。下压片与上压片进行二级杠杆式安装,位移放大机构17的放大系数大于1,从而保证将上螺栓1的振动放大。在本实施例中,所述上压片面向所述下压片的一侧设有用于压持的凸起,所述下压片面向上橡胶垫16的一侧也设有用于压持的凸起。

[0046] 发电机构包括弹簧一15、磁体14。磁体14竖立在腔体内且上、下两端分别为两个磁极。弹簧一15的一端套在磁体14外,另一端向上延伸并固定在下压片的自由端的下表面上。其中,弹簧一15为采用青铜丝材料制成的弹簧,并在外表面涂有绝缘层。

[0047] 弹簧一15的顶端设置上橡胶垫16,下压片的另一端搭接在上橡胶垫16的上表面。弹簧一15的底端分别固定在嵌套磁体14的下橡胶垫6上设置两个凹槽内,下橡胶垫6的底部与安装在腔体底壁上的金属坐垫7连接。弹簧一15具有一定的预紧力,上橡胶垫16和下橡胶垫6的凹槽可为其提供支撑。金属坐垫7一方面用于支撑弹簧一15,另一方面可以固定磁体14,使磁体14的N极方向朝上,磁体14还起到导杆的作用,磁体14尽量采用永磁体。两个凹槽分别用于限制弹簧一15的横向滑动,保证其相对位置。

[0048] 橡胶固定件11安装在腔体的底壁上,且开设圆柱形通道13,弹簧一15位于通道13内。通过橡胶固定件11可以防止弹簧一15倾斜或者发生横向滑动,保证其相对位移。弹簧一15、弹簧二10、磁体14与上螺栓1同轴。

[0049] 当系统振动时,弹簧一15会随之压缩和拉伸,为了放大振动位移,在悬置内部通过两个压片设置二级杠杆式的位移放大机构17,使振动位移放大,可增加单位时间内系统磁通量的变化量。根据电磁感应原理,此时弹簧一15产生的电动势也会增加。其中,上螺栓1因受震动而下压或上升上压片,上压片的自由端由此下压或上升下压片,使下压片的自由端下压或上升弹簧一15,弹簧一15在下压或上升过程中因切割由磁体14形成的磁场而产生感应电流。在本实施例中,可以将连接蓄电池,将感应电流传输至蓄电池进行存储,从而实现能量的回收利用。

[0050] 实施例2

[0051] 请参阅图2,本实施例的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置与实施例1的橡胶悬置相似且唯一的区别在于本实施例的发电机构还包括弹簧二10,并且在上螺栓1延伸在腔体内的一端的端面上具有相对设置的两个限位部19,上压片和下压片的搭接处位于两个限位部19之间(请结合图3、图4及图5)。弹簧二10套在弹簧一15外,且刚度强于弹簧一15的刚度,弹簧二10在自然状态下的高度小于弹簧一15在自然状态下的高度。弹簧一15搭接在下压片的一端上并位于两个限位部19之间,两个限位部19位于弹簧二10的上方,且在弹簧一15下压到弹簧二10自然状态下的高度时,下压弹簧二10。

[0052] 弹簧二10的底端固定在嵌套磁体14的下橡胶垫6上设置两个凹槽内,弹簧二10也位于圆柱形通道13内。在本实施例中,所述腔体的底壁上设置坐垫7,坐垫7上设置下橡胶垫6,磁体14透过下橡胶垫6、坐垫7固定在所述腔体的底壁上,弹簧一15、弹簧二10透过下橡胶垫6固定在坐垫7上。弹簧一15和弹簧二10均为采用青铜丝材料制成的弹簧且旋向相反,并在外表面涂有绝缘层,并且弹簧二10的一阶反共振频率和动力总成在怠速状态时的频率相同。

[0053] 在本实施例中,通过外接电源向弹簧二10提供电源,使弹簧二10在导电后产生的磁场方向与磁体14产生的磁场方向相同,从而增加弹簧一15所在的磁场强度,提高发电效率。

[0054] 在悬置受动力总成的重力作用下,上螺栓1和弹簧二10之间预留一定间隙,这里称这个间隙为振幅阈值。当系统的振幅超过这一阈值时,即在低频大振幅振动时,此时大刚度的弹簧二10和上螺栓1接触并随之振动,在该频率左右弹簧二10可表现出较大的动刚度。当系统振幅小于这一阈值时,即在高频小振幅振动时,此时弹簧二10和上螺栓1不会接触,弹簧二10不参与系统的振动,橡胶主簧18和弹簧一15为系统提供低刚度特性。通过该结构,在系统低频高幅振动时悬置提供较大的动刚度,在高频低幅振动时提供较小的动刚度,可有

效衰减动力总成的振动。

[0055] 实施例3

[0056] 请参阅图6,本实施例的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置与实施例2的橡胶悬置相似且唯一的区别在于本实施例中的弹簧二10未使用外接电源,通过在橡胶固定件11的内壁设置环绕弹簧二10的磁片20,且磁片20产生的磁场与磁体14产生的磁场方向相同,从而增强弹簧一15所在的磁场的强度,提高发电效率,从而增强能量转化效率。

[0057] 实施例4

[0058] 请参阅图7,本实施例的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置与实施例2的橡胶悬置相似且唯一的区别在于本实施例的橡胶悬置还包括升压整流电路,升压整流电路连接在弹簧一15(高频弹簧)与弹簧二10(低频弹簧)之间,使弹簧一15与弹簧二10电性连接并形成导电回路,并将弹簧一15产生的交变电流升压、整流成直流电并传输至弹簧二10。

[0059] 当系统振动时,弹簧一15会随之压缩和拉伸,为了放大振动位移,在悬置内部通过两个压片设置二级杠杆式的位移放大机构17,使振动位移放大,可增加单位时间内系统磁通量的变化量。根据电磁感应原理,此时弹簧一15产生的电动势也会增加。弹簧一15和弹簧二10通过导线形成回路,根据电流的磁效应,通电线圈的周围存在一定的磁场,那么通电的弹簧二10周围具有一定磁感应强度的磁场,由于弹簧一15在磁体14的磁场中随悬置的振动进行压缩和拉伸,如此反复会产生交变电流。假设在弹簧一15在拉伸时,弹簧二10所产生的磁场方向和磁体14的磁场方向相同,那么弹簧一15在压缩时就会产生相反的电流,相应的弹簧二10就会产生和磁体14相反的磁场。为了避免这种情况发生,把弹簧一15所产生的交变电流通过升压整流电路升压、整流之后变成直流电通过导线连接到弹簧二10上,使其所产生磁场方向不变且与磁体14的磁场方向一致,这会使弹簧一15在两个磁场中运动,增加了的磁通量的变化率,可进一步提升能量的回收和利用。另外,由于弹簧一15在线圈内部,离线圈内部越近其磁感应越大,所以弹簧一15和弹簧二10之间不应有太大的间隙。

[0060] 综上所述,本实施例的具有能量回收功能且刚度可变的橡胶悬置,通过设置位移放大机构17,利用杠杆原理将振动位移放大,同时设置弹簧一15、磁体14、弹簧二10,增加单位时间内系统磁通量的变化量,并增加弹簧一15产生的电动势,压缩和拉伸弹簧一15产生交变电流,设置升压整流电路将弹簧一15产生的电流转化成直流电并存储,从而实现对悬置振动能量的回收,提高能量的利用率。本实施例通过设置弹簧一15为悬置在高频小振幅振动时提供低刚度,设置弹簧二10为悬置在低频大振幅振动时提供大刚度,从而实现悬置的刚度自动适应,从而有效衰减动力总成的振动。

[0061] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0062] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

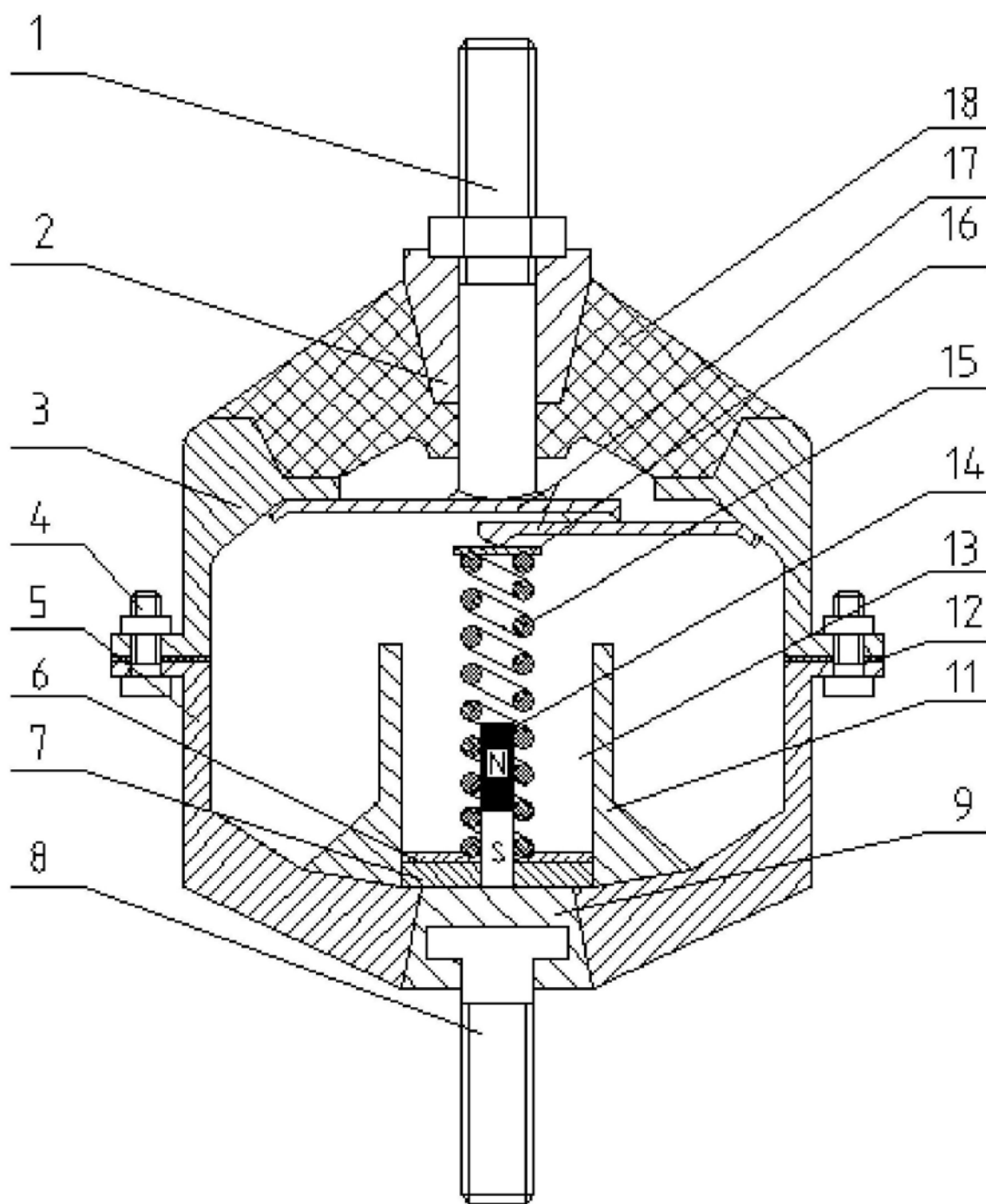


图1

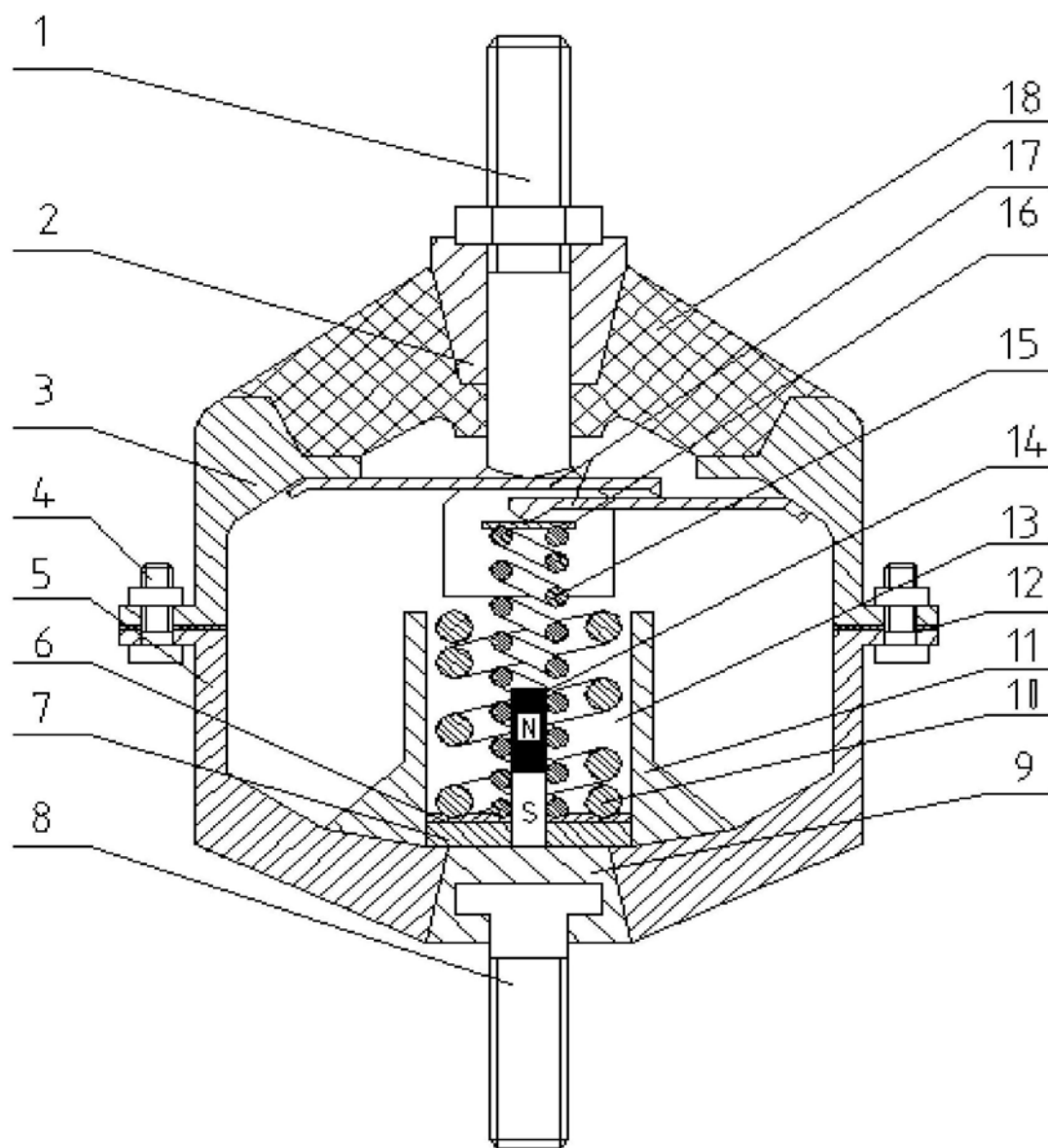


图2

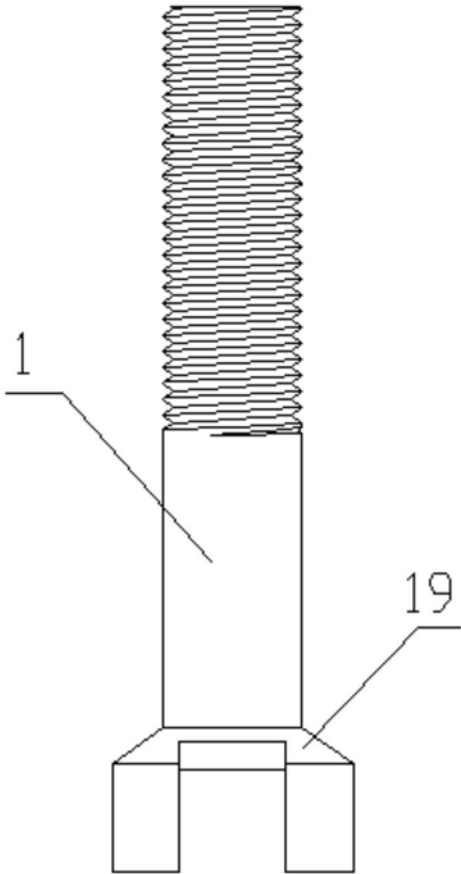


图3

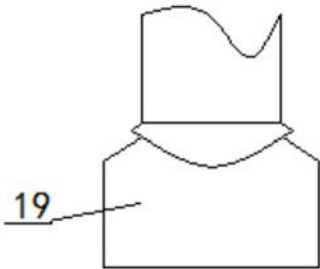


图4

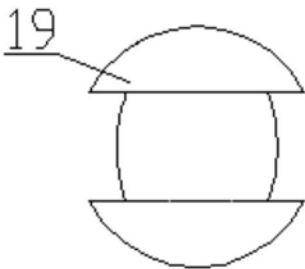


图5

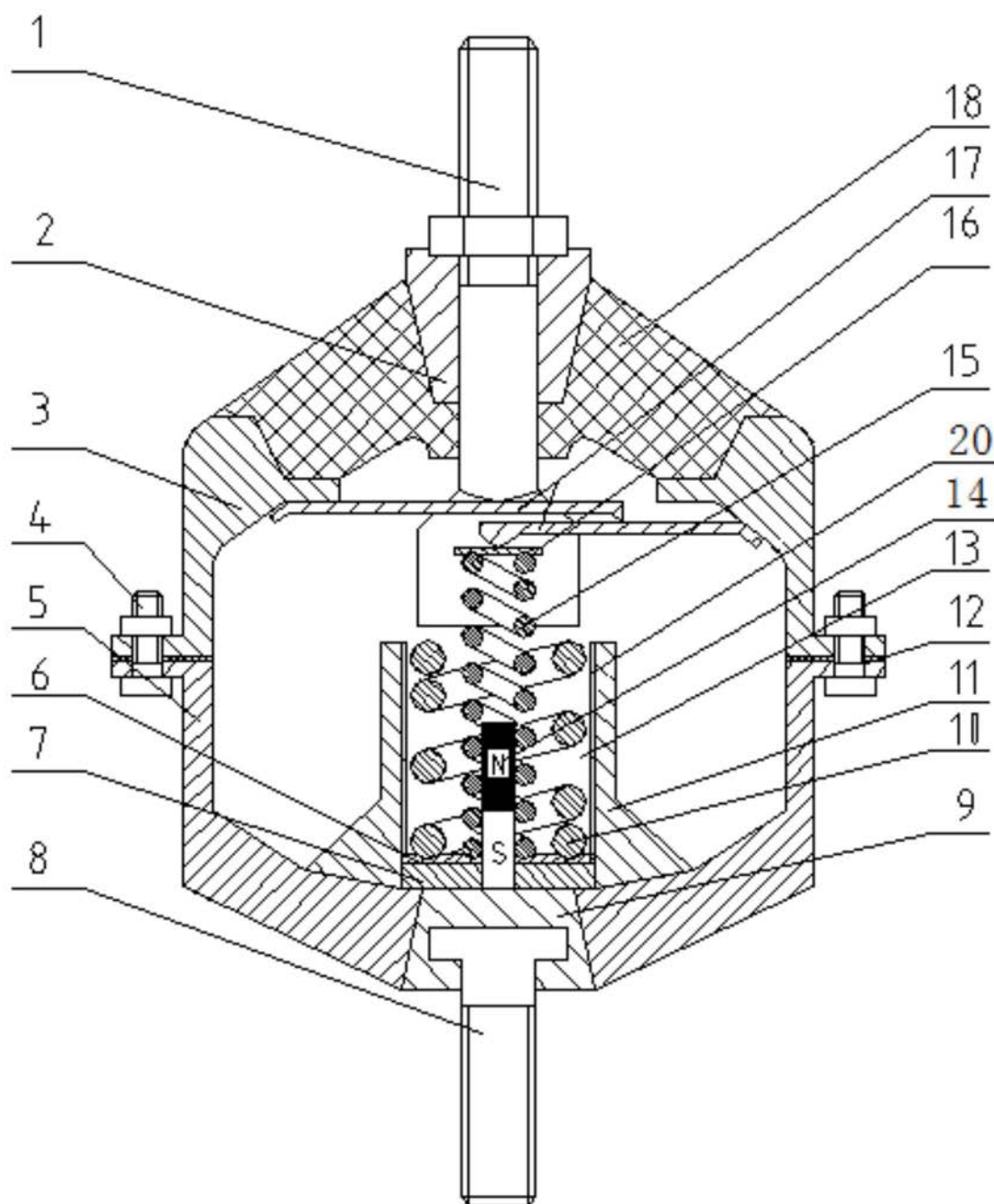


图6

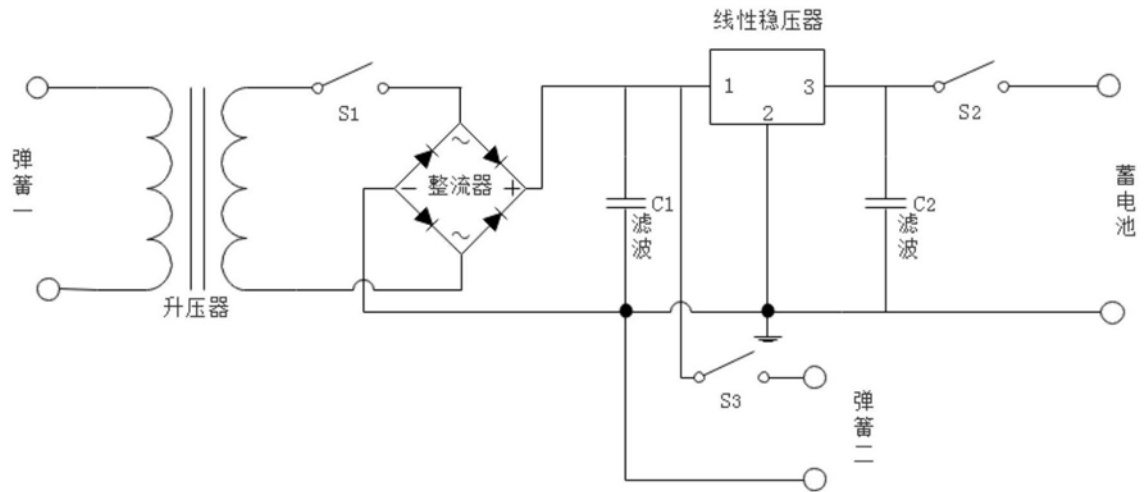


图7