



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115912228 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 04

(21) 申请号 202211407536.6

(22) 申请日 2022.11.10

(71) 申请人 国网河南省电力公司经济技术研究院

地址 450015 河南省郑州市二七区嵩山南路87号

申请人 山东大学

(72) 发明人 殷毅 郭飞 田利 靳庆通
唐亚可 张亮 裴浩威 牛凯
郭伟 薛文杰 王卿

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

专利代理师 陈晓敏

(51) Int.Cl.

H02G 7/12 (2006.01)

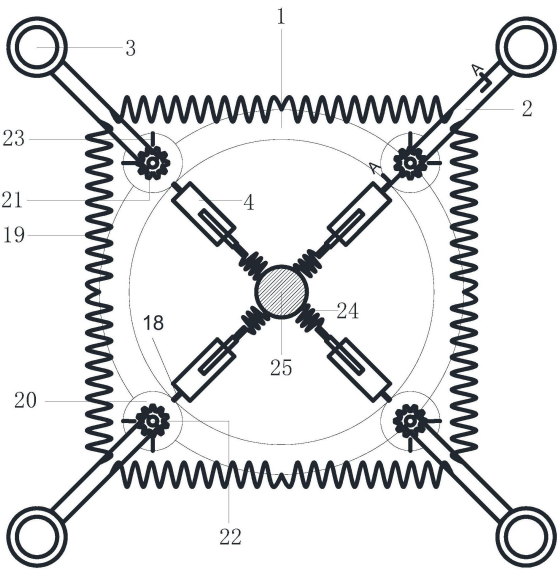
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒

(57) 摘要

本发明涉及一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒,包括间隔棒框架,间隔棒框架外部连接阻尼间隔棒,阻尼间隔棒连接线夹。阻尼间隔棒两侧连接弹簧,并且阻尼间隔棒与间隔棒框架接触部位设置扭转耗能单元。间隔棒框架内部设置了液压式惯容器,液压式惯容器通过弹簧连接质量球。本发明的耗能减振效果好。



1. 一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 包括间隔棒框架, 间隔棒框架外部连接多个阻尼间隔棒, 每个阻尼间隔棒连接一个线夹, 相邻的阻尼间隔棒之间通过弹簧连接, 并且阻尼间隔棒与间隔棒框架接触部位设置扭转耗能单元, 间隔棒框架内部设置了多个液压式惯容器, 多个液压式惯容器通过弹簧与位于间隔棒框架内圈的同一个质量球相连; 所述的液压式惯容器, 包括防护套、粘滞阻尼器、弹簧、连接板、飞轮、第一永磁体、导体板、滚珠丝杆和滚珠螺母, 在防护套下部内圈与滚珠螺母固接, 滚珠丝杆配合滚珠螺母, 使滚珠丝杆产生轴向的运动并同时绕轴旋转; 在滚珠丝杆顶部固接同轴转动的飞轮, 飞轮外侧连接导体板, 并且在飞轮轴向运动范围内靠防护套内侧设置永磁体以提供稳定的磁场, 飞轮顶部设置连接板, 连接板上部连接弹簧和粘滞阻尼器的下部, 弹簧和粘滞阻尼器的上部与防护套相连接。

2. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 在防护套中部位置设置丝杆座。

3. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的飞轮为有一定高度的筒体, 飞轮内壁设置有减振橡胶贴附在飞轮内壁, 飞轮内部装有阻尼液和质量小球。

4. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的扭转耗能单元包括定位轴, 金属齿轮以及第二永磁体, 阻尼间隔棒与间隔棒框架通过定位轴连接, 定位轴两端固接金属齿轮, 间隔棒框架内部上侧和下侧分别粘贴第二永磁体。

5. 如权利要求4所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的扭转耗能单元外部设置限位板, 限位板上粘贴有减振材料。

6. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的阻尼线夹内部设置有防松胶套。

7. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的弹簧由记忆合金材料制成。

8. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的间隔棒框架的防护套由纤维增强复合材料制成。

9. 如权利要求1所述的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒, 其特征在于, 所述的间隔棒框架为圆环形框架, 多个阻尼间隔棒沿着圆环形框架的外圈均匀分布。

一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒

技术领域

[0001] 本发明属于架空输电线路工程中输电线间隔的减振控制领域,具体涉及一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒,主要用于控制输电线路中导线的振动与扭转。

背景技术

[0002] 间隔棒是指安装在分裂导线上,固定各分裂导线间的间距,以防止导线互相鞭击、抑制微风振动和次档距振荡的一种导线防舞动装置。目前最主要的解决输电线路中导线舞动的手段是在线路设计或运行阶段对存在发生舞动可能性的线路区段加装具有防舞动功能的设备。输电线路一般为多分裂式,一般需要设置间隔棒来防止输电线路的振动。但是随着输电线路呈现导线截面增大,分裂数增多的趋势,输电线路防舞动的形势更为严峻,对输电线路的防舞动工作提出更高的要求。目前现有的防舞间隔棒多为被动式防舞,不能自发调控,并且大多为单向防舞动,而实际的导线舞动过程中间隔棒需要承受水平力、竖直力以及扭转力,所以目前的间隔棒装置对输电导线约束能力有限,不能满足当下电力行业的高压,远距离,大跨度的输电要求,对间隔棒的性能进行进一步的优化是非常有必要的。

发明内容

[0003] 本发明是为了克服现有技术的不足,提供了一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒,解决了输电线在振动以及扭转的激励下,约束能力不足的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 本发明提出的一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒,包括间隔棒框架,间隔棒框架外部连接多个阻尼间隔棒,每个阻尼间隔棒连接一个线夹,相邻的阻尼间隔棒之间通过弹簧连接,并且阻尼间隔棒与间隔棒框架接触部位设置扭转耗能单元,在间隔棒框架内部也设置了多个液压式惯容器,多个液压式惯容器通过多根弹簧与位于间隔棒框架内圈的同一个质量球相连,所述的液压式惯容器,包括防护套、粘滞阻尼器、弹簧、连接板,飞轮、丝杆座、第一永磁体、导体板、滚珠丝杆和滚珠螺母;在防护套下部有滚珠螺母与防护套固接,滚珠丝杆配合滚珠螺母,使滚珠丝杆产生轴向的运动并同时绕轴旋转。在防护套中部位置设置丝杆座。在滚珠丝杆顶部固接同轴转动的飞轮,飞轮外侧连接导体板,并且在飞轮轴向运动范围内靠防护套内侧设置第一永磁体以提供稳定的磁场。飞轮顶部设置连接板,连接板上部连接弹簧和粘滞阻尼器的下部,弹簧和粘滞阻尼器的上部与防护套相连接。

[0006] 作为进一步的技术方案,所述的飞轮为有一定高度的筒体,飞轮内壁设置有减振橡胶贴附在飞轮内壁,飞轮内部装有阻尼液和质量球。

[0007] 作为进一步的技术方案,所述的扭转耗能单元包括定位轴,金属齿轮以及第二永磁体。阻尼间隔棒与间隔棒框架通过定位轴连接,定位轴顶部和底部固接金属齿轮。间隔棒框架内部上侧和下侧分别粘贴第二永磁体。

[0008] 作为进一步的技术方案,所述的扭转耗能单元外部设置限位板,限位板上粘贴有减振材料。

- [0009] 作为进一步的技术方案,所述的阻尼线夹内部设置有防松胶套。
- [0010] 作为进一步的技术方案,所述的弹簧由记忆合金材料制成,具有良好的变形恢复能力。
- [0011] 作为进一步的技术方案,所述的间隔棒框架的防护套由纤维增强复合材料制成。
- [0012] 具体的,本发明的工作原理如下:
- [0013] 当输电线传来竖向或者水平方向的激励时,间隔棒发生竖向或水平方向的振动,间隔棒中间的质量球会产生竖向或者水平方向的相对位移,当质量球发生位移时会对液压式惯容器中滚珠丝杆产生压紧力或拉伸力从而带动滚珠丝杆相对滚珠螺母产生轴向的运动,使滚珠螺母驱使滚珠丝杆在轴向运动的同时绕轴向旋转,一方面滚珠丝杆带动飞轮产生巨大的惯性质量,同时带动复位弹簧拉伸或压缩积蓄弹性势能,同时粘滞阻尼器会吸收和消耗振动的能量;另一方面飞轮内部有阻尼液以及质量球,飞轮外连接了导体板,当飞轮旋转时其内部质量球会在离心力的作用下碰撞飞轮壁上的减振橡胶,通过碰撞耗散能量,并且在飞轮旋转的时候其外部导体板会切割防护套上的第一永磁体,在磁场的作用下产生电涡流。由于电流的热效应,振动的能量被转化成热能,从而起到减小振动的作用。
- [0014] 当输电线传来扭转振动时,阻尼间隔棒左右两侧的弹簧一端压缩一端伸长,压缩和伸长的弹簧积蓄能量使阻尼间隔棒回到平衡位置,进一步的,阻尼间隔棒的扭转会带动其定位轴上下两侧的金属齿轮转动,由于在间隔棒框架内设置有永磁体提供稳定的磁场,阻尼间隔棒的转动带动金属齿轮充当导体板转动切割永磁体,产生电涡流。由于电流的热效应会耗散扭转振动的能量,从而达到减振的效果。并且在扭转耗能单元上设置了限位板,限制阻尼间隔棒产生过大的扭转位移。
- [0015] 与现有技术相比,本发明的益处是:
- [0016] 本发明采用了液压式惯容器和电涡流耗能(飞轮与第一永磁体的配合、金属齿轮与第二永磁体的配合)相结合,实现了半主动控制,减小了间隔棒在竖直、水平和扭转三个方向振动,改变了被动控制及单向防舞动的单一性和局限性,使间隔棒更加贴合实际的舞动破坏形式,达到更好的防舞动效果。
- [0017] 本发明将液压式惯容器、弹簧和粘滞阻尼器结合在一起协同作业,从而在质量项、刚度项和阻尼项上构成一个完整的动力学系统,兼顾能量吸收和能量耗散的功能。
- [0018] 本发明采用大量的均质的纤维增强复合材料(FRP),并且液压式惯容器内部采用中空的设计形式,减小了整个装置的重量,对输电线路负担较小,同时设计合理,安装维护简单,减振效果明显。

附图说明

- [0019] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的限定。
- [0020] 图1为一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒整体结构示意图;
- [0021] 图2为一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒液压式惯容器示意图;
- [0022] 图3为一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒A-A剖面图;
- [0023] 图4为一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒B-B剖面图;
- [0024] 图中:1间隔棒框架,2阻尼间隔棒,3阻尼线夹,4液压式惯容器,5防护套,6第一弹

簧,7粘滞阻尼器,8连接板,9-1第一永磁体,9-2第二永磁体,10导体板,11减振橡胶,12质量小球,13阻尼液,14滚珠丝杆,15飞轮,16滚珠螺母,17滚珠丝杆,18连接杆,19第二弹簧,20扭转耗能单元,21金属齿轮,22定位轴,23限位板,24第三弹簧,25质量球。

具体实施方式

[0025] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0026] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组和/或它们的组合;

[0027] 为了方便叙述,本发明中如果出现“上”、“下”、“左”、“右”字样,仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致,并不对结构起限定作用,仅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设备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。

[0028] 术语解释部分:本发明中的术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或为一体,可以是机械连接,也可以是电连接,可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部连接,或者两个元件的相互作用关系,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的具体含义。以下结合技术方案和附图详细叙述本发明的实施方式。

[0029] 如图1所示,本实施例提供了一种基于液压惯容阻尼放大式间隔棒,包括间隔棒框架1,间隔棒框架1外部连接四个阻尼间隔棒2,每个阻尼间隔棒2的末端固定连接阻尼线夹3,阻尼线夹3与输电线路相连;相邻的阻尼间隔棒2之间通过第二弹簧19相连,四个第二弹簧19形成一个矩形,四个第二弹簧19位于间隔棒框架1的外圈,并且阻尼间隔棒2与间隔棒框架1的接触部位设置扭转耗能单元20,使得阻尼间隔棒2与间隔棒框架1之间可以相对扭转,改变了被动控制及单向防舞动的单一性和局限性;进一步的,在间隔棒框架1内部设置了四个液压式惯容器4,四个液压式惯容器4通过第三弹簧24与同一个质量球25连接。

[0030] 进一步的,上述的间隔棒框架1为一个圆形框架,四个阻尼间隔棒2沿着圆形框架的圆周方向均匀设置在圆形框架的外圈,四个液压式惯容器4沿着圆形框架的圆周方向均匀设置在圆形框架的内圈,且初始状态下,每个阻尼间隔棒2、每个液压式惯容器4沿着圆形框架的径向方向布置,当受到外力作用时,液压式惯容器4和阻尼间隔棒2的位置会发生改变;且四个液压式惯容器4与四个阻尼间隔棒2的位置相对应,一个液压式惯容器4对应一个阻尼间隔棒2。

[0031] 进一步的,如图2所示,四个液压式惯容器的结构相同,每个液压式惯容器4的结构如图2所示,包括防护套5,第一弹簧6,粘滞阻尼器7,连接板8,飞轮15,丝杆座14,第一永磁体9-1,导体板10,滚珠丝杆17和滚珠螺母16,所述的防护套5顶部固接连接杆18,连接杆18与间隔棒框架1相连,防护套5内部下侧有滚珠螺母16,滚珠螺母16与防护套5固接,滚珠丝杆17配合滚珠螺母16,使滚珠丝杆17产生轴向的运动并同时绕轴旋转。在防护套5内部中间

位置设置丝杆座14,滚珠丝杠17穿过丝杆座14,保证滚珠丝杠17沿轴向运动,在滚珠丝杠17顶部固接同轴转动的飞轮15,飞轮15外侧固定连接四个导体板10,并且在飞轮10轴向运动范围内靠防护套内侧粘贴一圈第一永磁体9-1以为四个导体板10提供稳定的磁场。飞轮15顶部设置连接板8,连接板8可以在飞轮15转动的情况下不发生转动。第一弹簧6和粘滞阻尼器7的下端固接连接板8,第一弹簧6和粘滞阻尼器7的上部与防护套5顶部内壁相连接。

[0032] 进一步的,所述的飞轮15为有一定高度的筒体,飞轮15内壁设置有减振橡胶11贴在飞轮15内壁,并且飞轮15内部装有阻尼液13和质量小球12。

[0033] 进一步的,如图4所示,上述的粘滞阻尼器7设置四个,四个粘滞阻尼器7位于第一弹簧6的外圈。

[0034] 进一步的,所述的扭转耗能单元20包括定位轴22、金属齿轮21以及第二永磁体9-2,阻尼间隔棒2与间隔棒框架1通过定位轴22连接,具体的,阻尼间隔棒2端部开孔,在间隔棒框架1上也开孔,阻尼间隔棒2嵌入到间隔棒框架1内,定位轴22穿过间隔棒框架1和阻尼间隔棒2,实现阻尼间隔棒2、间隔棒框架1以及定位轴22连接,以图1所示的方位为例,图1中的四个定位轴22的轴线垂直于纸面;且在定位轴22的两端固接金属齿轮21,当定位轴22转动时,金属齿轮21也可以一起转动,间隔棒框架1内部粘贴第二永磁体9-2,以提供稳定的磁场;阻尼间隔棒2的扭转会带动其定位轴22上下两侧的金属齿轮21转动,由于在间隔棒框架1内部设置有第二永磁体9-2提供稳定的磁场,阻尼间隔棒2的转动带动金属齿轮21充当导体板转动切割第二永磁体9-2,产生电涡流。由于电流的热效应会耗散扭转振动的能量,从而达到减振的效果。

[0035] 进一步的,如图1所示,所述的扭转耗能单元20外部设置有限位板23,限位板23可以固定在间隔棒框架1上;进一步的,限位板23上粘贴有减振材料,避免阻尼间隔棒2产生过大的位移。

[0036] 进一步的,所述的阻尼线夹3内部设置有防松胶套,避免夹持导线时产生松动。

[0037] 进一步的,所述的第一弹簧6、第二弹簧19以及第三弹簧24均由记忆合金材料制成,具有良好的变形恢复能力。

[0038] 进一步的,所述的间隔棒框架1和防护套5均由纤维增强复合材料(FRP)制成,轻质高强,减小了整个装置的重量。

[0039] 本实施例将该间隔棒安装在分裂导线之间,当输电线传来竖向或者水平方向的激励时,间隔棒发生竖向或水平方向的振动,间隔棒中间的质量球25会产生竖向或者水平方向的相对位移,当质量球25发生位移时会对液压式惯容器4中滚珠丝杠17产生压紧力或拉伸力从而带动滚珠丝杠17相对滚珠螺母16产生轴向的运动,使滚珠螺母16驱使滚珠丝杠17在轴向运动的同时绕轴向旋转,一方面滚珠丝杠17带动飞轮15产生巨大的惯性质量,同时带动第一弹簧6拉伸或压缩积蓄弹性势能,同时粘滞阻尼器7会吸收和消耗振动的能量;另一方面飞轮15内部装有阻尼液13以及质量小球12,飞轮15外连接了导体板10,当飞轮15旋转时其内部质量小球12会在离心力的作用下碰撞飞轮15内壁上的减振橡胶11,通过碰撞耗散能量,并且在飞轮15旋转的时候其外部导体板10会切割防护套5上的第一永磁体9-1,在磁场的作用下产生电涡流。由于电流的热效应,振动的能量被转化成热能,从而起到减小振动的作用。

[0040] 当输电线传来扭转振动时,阻尼间隔棒2左右两侧的第二弹簧19一端压缩一端伸

长,压缩和伸长的弹簧积蓄能量使阻尼间隔棒2回到平衡位置,进一步的,阻尼间隔棒2的扭转会带动其定位轴22上下两侧的金属齿轮21转动,由于在间隔棒框架1内部设置有第二永磁体9-2提供稳定的磁场,阻尼间隔棒2的转动带动金属齿轮21充当导体板转动切割第二永磁体9-2,产生电涡流。由于电流的热效应会耗散扭转振动的能量,从而达到减振的效果。并且在扭转耗能单元20外部设置了限位板23,限制阻尼间隔棒2产生过大的扭转位移。

[0041] 本专利的上述实施方案并不是对本发明保护范围的限定,本专利的实施方式不限于此,凡此种根据本专利的上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本专利上述基本技术思想前提下,对本专利上述结构做出的其它多种形式的修改、替换或变更,均应落在本专利的保护范围之内。

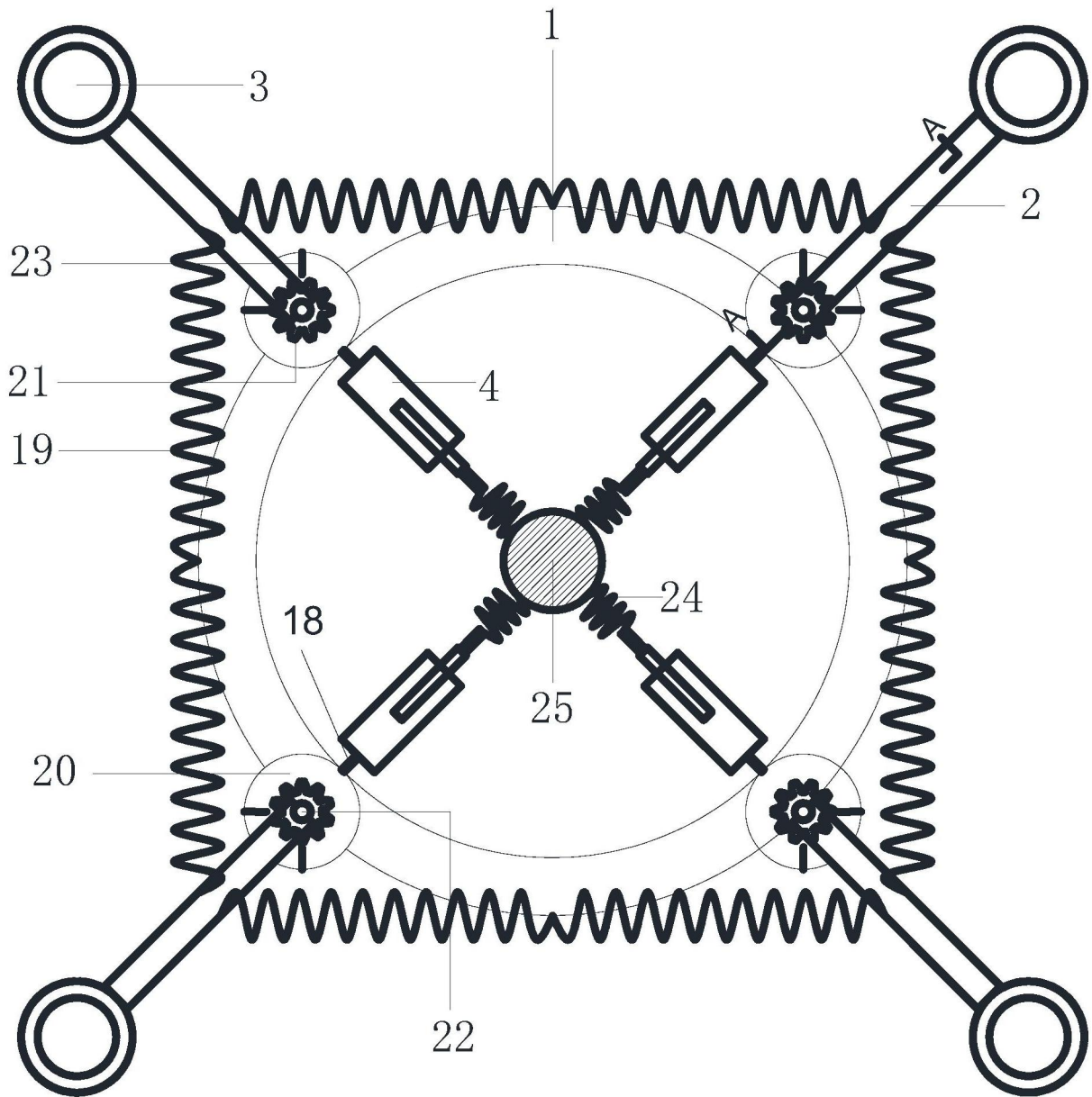


图1

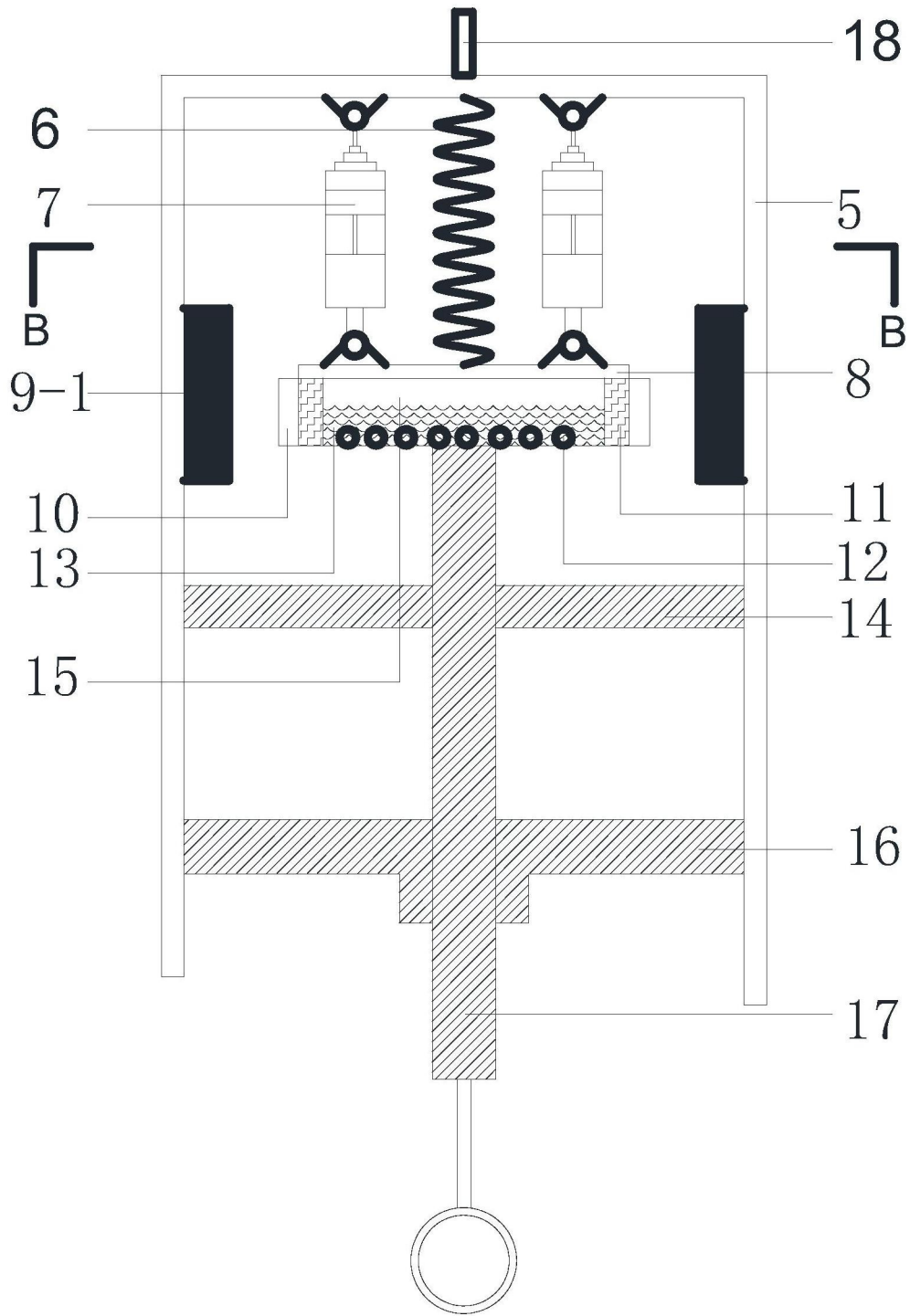


图2

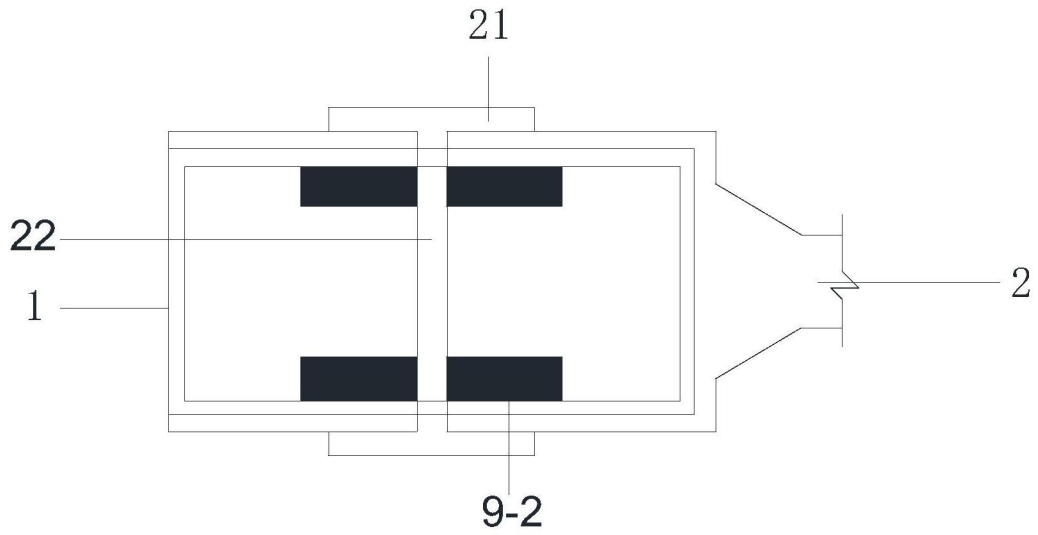


图3

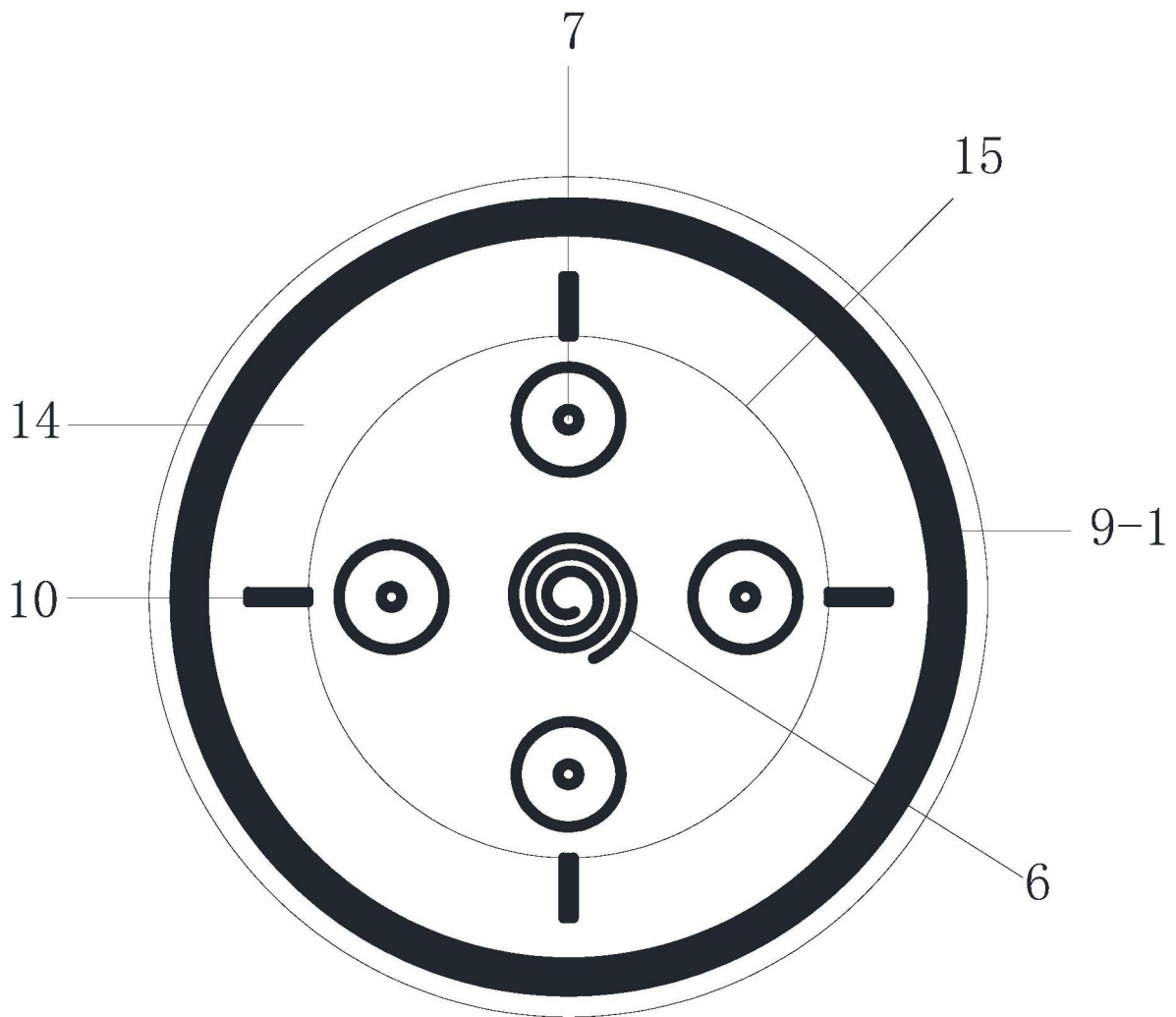


图4