



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105156552 B

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201510505006.9

(22)申请日 2015.08.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105156552 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 安徽工程大学
地址 241000 安徽省芜湖市鸠江区北京中路

(72)发明人 时培成 王克飞 王建彬 李震
潘道远 张荣芸 周加东 张林
毛越初 唐冶 李仁军 李文江
何芝仙 王海涛 廖小双 沈晨冰
何坤鹏 吴林凯

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107

代理人 朱顺利

(51)Int.Cl.

F16F 9/32(2006.01)

F16F 9/34(2006.01)

F16F 9/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 104776152 A,2015.07.15,

CN 104776152 A,2015.07.15,

CN 1971082 A,2007.05.30,说明书第23-28段、附图1-3.

CN 204900646 U,2015.12.23,权利要求1-9.

KR 20040027137 A,2004.04.01,

GB 2465423 A,2010.05.26,

CN 103867630 A,2014.06.18,

审查员 王齐

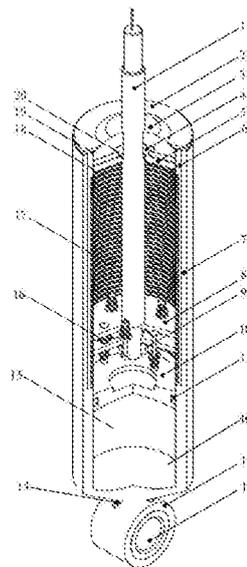
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种能回收振动能量的减振器

(57)摘要

本发明公开了一种能回收振动能量的减振器,包括工作缸筒、工作活塞组件、浮动活塞和电能产生组件;工作缸筒内部具有液态磁流体;工作活塞组件设置于工作缸筒内,且与活塞杆连接;浮动活塞设置于工作缸筒内;电能产生组件设置于工作缸筒内,且用于在振动过程中产生电能。本发明减振器的电能产生组件可利用车身振动自激发电,不需要其他动力机械驱动发电,能够回收车身在振动过程中产生的能量,使能源利用多元化。



1. 一种能回收振动能量的减振器,其特征在于,包括:

工作缸筒,其内部具有液态磁流体;

活塞杆;

工作活塞组件,其设置于工作缸筒内,且与活塞杆连接;

浮动活塞,其设置于工作缸筒内;以及

电能产生组件,其设置于工作缸筒内,且用于在振动过程中产生电能;

在工作缸筒内,位于工作活塞组件与顶盖之间的空间为充满有液态磁流体的上腔,位于浮动活塞与工作活塞组件之间的空间为下腔,下腔也充满液态磁流体,位于浮动活塞与底盖之间的空间为充满高压气体的密闭气室,顶盖用于封闭工作缸筒的上端开口,底盖用于封闭工作缸筒的下端开口,密闭气室(15)内充有高压氮气;

电能产生组件包括套管、设置于套管内的永磁体、设置于工作活塞组件上的线圈、与线圈连接的导线以及设置于套管内的隔磁片,工作活塞组件位于套管内且位于永磁体与浮动活塞之间,套管为两端开口、内部中空的圆柱形结构且内嵌于工作缸筒中,永磁体沿套管的轴向设有多个且各个永磁体的上下侧均设置有隔磁片,永磁体和隔磁片为与套管和工作缸筒同轴的圆环形结构,活塞杆从永磁体和隔磁片的中心穿过,在隔磁片的作用下,永磁体在工作缸筒内产生沿轴向均布且沿径向辐射的磁场以使磁力线垂直于液态磁流体运动的方向;

工作活塞组件包括与活塞杆连接的工作活塞以及设置于工作活塞上的伸张阀和流通阀,工作活塞包括两个相平行的活塞片和设置于两个活塞片之间的连接轴,连接轴的两端分别与一个活塞片连接,所述线圈位于两个活塞片之间且缠绕于连接轴上,连接轴在两个活塞片之间沿周向均布多个且各个连接轴上均缠绕有线圈,线圈串联组成线圈绕组;

在工作活塞上设有沿轴向延伸的多个节流孔一(36)和节流孔二(38),各个节流孔一(36)和节流孔二(38)分别穿过一个连接轴且在两个活塞片的外侧面上形成有开口,伸张阀设置于节流孔一(36)中且用于控制节流孔一(36)的通断,流通阀设置于节流孔二(38)中且用于控制节流孔二(38)的通断;

伸张阀包括伸张阀芯、伸张阀弹簧和伸张阀调整螺母,伸张阀弹簧和伸张阀调整螺母位于上腔中,伸张阀弹簧套设于伸张阀芯上且由与伸张阀芯为螺纹连接的伸张阀调整螺母和位于上方的活塞片夹紧,通过旋转伸张阀调整螺母可调整伸张阀弹簧的预紧力;

流通阀包括流通阀芯、流通阀弹簧和流通阀调整螺母,流通阀弹簧和流通阀调整螺母位于下腔中,流通阀弹簧套设于流通阀芯上且由与流通阀芯为螺纹连接的流通阀调整螺母和位于下方的活塞片夹紧,通过旋转流通阀调整螺母可调整流通阀弹簧的预紧力。

2. 根据权利要求1所述的能回收振动能量的减振器,其特征在于,所述活塞杆内设有让导线穿过的孔,且活塞杆的伸出端侧壁设有让导线向外伸出的穿线孔。

一种能回收振动能量的减振器

技术领域

[0001] 本发明属于机械工程领域和电磁学领域,涉及机械工程领域中的减振技术和电磁学领域中的电磁感应技术,具体涉及一种基于电磁感应原理的能回收振动能量的减振器。

背景技术

[0002] 汽车在凹凸不平的道路上行驶时,车身将产生振动。为此在大多数汽车的悬架系统中都装有减振器。减振器是产生阻尼力的主要元件,其作用是迅速衰减汽车振动,改善汽车行驶平顺性,增强车轮与路面附着性能,减少汽车因惯性力引起的车身倾角变化,提高汽车操纵性和稳定性,延长汽车使用寿命。

[0003] 现有减振器工作原理为当车架与车桥作往复相对运动时,减振器活塞在缸筒内往复移动,减振器缸筒内的油液便反复地从一个工作腔通过活塞上窄小的孔隙流入另一个工作腔。此时,孔壁与油液间的摩擦及液体分子内摩擦便形成对振动的阻尼力,使车身和车架的振动能量转化为热能,被减振器壳体吸收,并散发到大气中。因此,现有减振器不仅浪费掉了车身在振动过程中产生的能量,还对环境造成了一定的污染。

[0004] 由于汽车保有量越来越大,汽车的能源消耗在总能源消耗中所占的比例越来越高,汽车节能问题越来越受到各个国家的关注。从长远看,汽车的发展的方向必将从(少)无能量回收装置的汽车向有(多)能量回收装置的汽车转变。

发明内容

[0005] 本发明提供一种基于电磁感应原理且能回收振动能量的减振器,目的是能够回收车身在振动过程中产生的能量,使能源利用多元化。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:基于电磁感应原理且能回收振动能量的减振器,包括:

[0007] 工作缸筒,其内部具有液态磁流体;

[0008] 活塞杆;

[0009] 工作活塞组件,其设置于工作缸筒内,且与活塞杆连接;

[0010] 浮动活塞,其设置于工作缸筒内;以及

[0011] 电能产生组件,其设置于工作缸筒内,且用于在振动过程中产生电能。

[0012] 所述工作活塞组件包括与所述活塞杆连接的工作活塞以及设置于工作活塞上的伸张阀和流通阀。

[0013] 所述工作活塞包括两个相平行的活塞片和设置于两个活塞片之间的连接轴,连接轴的两端分别与一个活塞片连接。

[0014] 所述电能产生组件包括设置于所述工作缸筒内的套管、设置于套管内的永磁体、设置于所述工作活塞组件上的线圈和与线圈连接的导线,工作活塞组件位于套管内且位于永磁体与所述浮动活塞之间。

[0015] 所述线圈位于所述两个活塞片之间,且缠绕于所述连接轴上。

[0016] 所述连接轴在所述两个活塞片之间设有多个,且各个连接轴上均缠绕有线圈,线圈串联组成线圈绕组。

[0017] 所述活塞杆内设有让导线穿过的孔,且活塞杆的伸出端侧壁设有让导线向外伸出的穿线孔。

[0018] 所述电能产生组件还包括设置于所述套管内且位于所述永磁体上下两侧的隔磁片。

[0019] 所述永磁体沿所述套管轴向设有多个。

[0020] 所述永磁体和所述隔磁片为与所述套管和所述工作缸筒同轴的圆环形结构,所述活塞杆从永磁体和隔磁片的中心穿过。

[0021] 本发明基于电磁感应原理且能回收振动能量的减振器,具有如下优点:

[0022] 1、该减振器的电能产生组件可利用车身振动自激发电,不需要其他动力机械驱动发电;

[0023] 2、通过对永磁体磁感应强度、线圈的面积、自感强度、内阻及匝数等参数的设置,可以改变感应电流的强度;

[0024] 3、通过调整螺母可以改变流通阀弹簧和伸张阀弹簧的预紧力,有效控制磁流体的流经阀口的流速,使减振器阻尼具有可调性;

[0025] 4、将车身振动产生的能量通过简易的发电系统回收利用,是对振动利用的有效探索,对利用机械振动发电具有指导意义。

附图说明

[0026] 本说明书包括以下附图,所示内容分别是:

[0027] 图1是本发明减振器的局部结构示意图;

[0028] 图2是活塞杆的结构示意图;

[0029] 图3是永磁体组件的局部结构示意图;

[0030] 图4为是工作活塞组件的零件分解图;

[0031] 图5是工作活塞结构剖切示意图;

[0032] 图6是线圈绕组的结构示意图;

[0033] 图中标记为:

[0034] 1、活塞杆;2、顶盖;3、导向座;4、密封圈;5、油封;6、电能产生组件;7、工作缸筒;8、工作活塞组件;9、螺母;10、浮动活塞;11、O型密封圈;12、橡胶垫;13、下吊环;14、焊接处;15、密闭气室;16、线圈;17、液态磁流体;18、O型密封圈;19、O型密封圈;20、环行密封圈;21、导线;22、上穿线孔;23、上螺纹段;24、下穿线孔;25、下螺纹段;26、隔磁片;27、永磁体;28、套管;29、伸张阀调整螺母;30、伸张阀弹簧;31、伸张阀芯;32、活塞片;33、流通阀芯;34、流通阀弹簧;35、流通阀调整螺母;36、节流孔;37、连接轴;36、节流孔;39、线圈绕组;40、底盖。

具体实施方式

[0035] 下面对照附图,通过对实施例的描述,对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明,目的是帮助本领域的技术人员对本发明的构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解,并有助于其实施。

[0036] 如图1至图6所示,本发明提供了一种基于电磁感应原理且能回收振动能量的减振器,包括工作缸筒7、导向座3、活塞杆1、工作活塞组件8、浮动活塞10、顶盖2、底盖40和下吊环13等部件。顶盖2用于封闭工作缸筒7的上端开口,底盖40用于封闭工作缸筒7的下端开口,导向座3在顶盖2的中心处与顶盖2固定联接在一起。工作活塞组件8设置于工作缸筒7内,且与活塞杆1连接;活塞杆1穿过导向座3中心处的通孔并伸入到工作缸筒7中,伸入到工作缸筒7中的活塞杆1末端通过用螺母9和工作活塞组件8固定连接,活塞杆1可在导向座3中滑动。工作活塞组件8和浮动活塞10都置于工作缸筒7中,且工作活塞组件8和浮动活塞10之间预留一定的轴向距离。在工作缸筒7内,位于工作活塞组件8与顶盖2之间的空间为充满有液态磁流体的上腔,位于浮动活塞10与工作活塞组件8之间的空间为下腔,下腔同样也充满液态磁流体,位于浮动活塞10与底盖40之间的空间为充满高压气体的密闭气室15。在工作缸筒7外部与底盖40焊接连接的下吊环13是用于连接车辆的车桥或悬架摆臂,下吊环13的外圈及焊接处用橡胶包覆。

[0037] 本发明的减振器还包括电能产生组件6,其设置于工作缸筒7内,且用于在振动过程中产生电能。

[0038] 具体地说,如图1至图6所示,本发明的减振器为一种充气式减振器,密闭气室15内充有高压氮气,浮动活塞10与工作缸筒7之间通过O型密封圈11密封。活塞杆1的上端伸出工作缸筒7外,用于与车辆的车架连接。在本实施例中,如图2所示,活塞杆1的上端具有上螺纹段23,活塞杆1的下端具有下螺纹段25,上螺纹段23和下螺纹段25设有外螺纹,下螺纹段25通过螺母9与工作活塞组件8连接成一体。

[0039] 如图4和图5所示,工作活塞组件8包括与活塞杆1连接的工作活塞以及设置于工作活塞上的伸张阀和流通阀。伸张阀包括伸张阀芯31、伸张阀弹簧30和伸张阀调整螺母29,流通阀包括流通阀芯33、流通阀弹簧34和流通阀调整螺母35。工作活塞包括两个相平行的活塞片32和设置于两个活塞片32之间的连接轴37,连接轴37的两端分别与一个活塞片32固定连接。活塞片32为圆盘状结构,连接轴37以活塞片32的轴线为中心线在两个活塞片32之前沿周向均布有多个。在工作活塞上设有沿轴向延伸的多个节流孔36和节流孔38,各个节流孔36和节流孔38分别穿过一个连接轴37且在两个活塞片32的外侧面上形成有开口。伸张阀设置于节流孔36中,用于控制节流孔36的通断;流通阀设置于节流孔38中,用于控制节流孔38的通断。伸张阀和流通阀如图1所示,伸张阀弹簧30和伸张阀调整螺母29位于上腔中,伸张阀弹簧30套设于伸张阀芯31上,且由与伸张阀芯31为螺纹连接的伸张阀调整螺母29和位于上方的活塞片32夹紧,通过旋转伸张阀调整螺母29即可调整伸张阀弹簧30的预紧力;流通阀弹簧34和流通阀调整螺母35位于下腔中,流通阀弹簧34套设于流通阀芯33上,且由与流通阀芯33为螺纹连接的流通阀调整螺母35和位于下方的活塞片32夹紧,通过旋转流通阀调整螺母35即可调整流通阀弹簧34的预紧力。

[0040] 减振器工作过程中,当活塞杆1受压缩时,工作活塞下移,工作缸筒7内的下腔容积减小,压力升高,伸张阀关闭,流通阀开启,下腔中的液态磁流体经流通阀流到上腔。由于上腔被活塞杆1占去一部分空间,上腔内增加的容积小于下腔内减少的容积,这时下腔内的高压液体将推动浮动活塞10向下压缩高压气体泄压。同理,当工作活塞杆1受拉伸时,工作活塞上移,工作缸筒7内的上腔容积减少,压力升高,流通阀关闭,伸张阀开启。上腔中的液态磁流体流经伸张阀流到下腔中,由于活塞杆1的存在,上腔流到下腔的磁流体不能充满下腔

增加的容积,下腔将产生一定的真空度,这时高压气体推动浮动活塞10向上运动补偿真空形成的压力。由于伸张阀和流通阀对液体的节流作用便形成对车身上下运动的阻尼力,从而消耗振动能量使汽车振动衰减。

[0041] 本发明的减振器的密封装置由密封圈4、油封5、O型密封圈11、18、19及环行密封圈20组成。如图1所示,密封圈4和O型密封圈19用来密封导向座3周缘,防止外界空气进入;油封5和O型密封圈18密封永磁体组件周缘,防止液态磁流体17外泄;而环行密封圈20用来密封活塞杆1。当活塞杆1往复运动时,杆上的液态磁流体被密封件刮下,经导向座3上的环形孔流回工作缸筒7。

[0042] 如图1和图3所示,电能产生组件6包括设置于工作缸筒7内的套管28、设置于套管28内的永磁体27、设置于工作活塞组件8上的线圈16、与线圈16连接的导线21以及设置于套管28内且位于永磁体27上下两侧的隔磁片26,工作活塞组件8位于套管28内且位于永磁体27与浮动活塞10之间。套管28为两端开口、内部中空的圆柱形结构,其内嵌于工作缸筒7中,与工作缸筒7同轴,套管28的上端与顶盖2固定连接。

[0043] 如图1和图3所示,永磁体27和隔磁片26为与套管28和工作缸筒7同轴的圆环形结构,活塞杆1从永磁体27和隔磁片26的中心穿过。永磁体27沿套管28的轴向设有多个且各个永磁体27的上下侧均设置有隔磁片26,永磁体27与隔磁片26一同安装在套管28内圆面上所设的凹槽中。线圈16位于两个活塞片32之间,且缠绕于连接轴37上。连接轴37在两个活塞片32之间设有多个,作为优选的,各个连接轴37上均缠绕有线圈16,这些线圈16串联组成线圈绕组39。

[0044] 电能产生组件6的导线21的一端连接在线圈绕组39上,另一端穿过活塞杆1内部所设的通道连接到减振器外部的汽车储能设备,由储能设备储存电能产生组件6产生的电能。如图2所示,活塞杆1的上螺纹段23的侧壁设有让导线21向外伸出的上穿线孔22,活塞杆1的下螺纹段25的侧壁设有让导线21伸出与线圈绕组39连接的下穿线孔24,上穿线孔22和下穿线孔24与活塞杆1内部通道连通,且下穿线孔24位于两个活塞片32之间,避免液态磁流体进入。

[0045] 在永磁体27上下两侧设置隔磁片26,在隔磁片26的作用下,永磁体27在工作缸筒7内产生沿轴向均布且沿径向辐射的磁场,磁力线将垂直于液态磁流体运动的方向。当车辆的车轮上下跳动时,减振器的上腔和下腔之间产生压力差,液态磁流体便推开伸张阀或流通阀,通过节流孔在上腔与下腔之间来回运动。由于工作缸筒7有径向分布的磁场,根据电磁感应定律,沿轴向运动的液态磁流体切割径向分布的磁力线,将在线圈绕组39中产生感应电流,产生的感应电流经导线21传输到汽车储能设备中进行储存,可提供给电动汽车充电或照明。

[0046] 以上结合附图对本发明进行了示例性描述。显然,本发明具体实现并不受上述方式的限制。只要是采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进;或未经改进,将本发明的上述构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

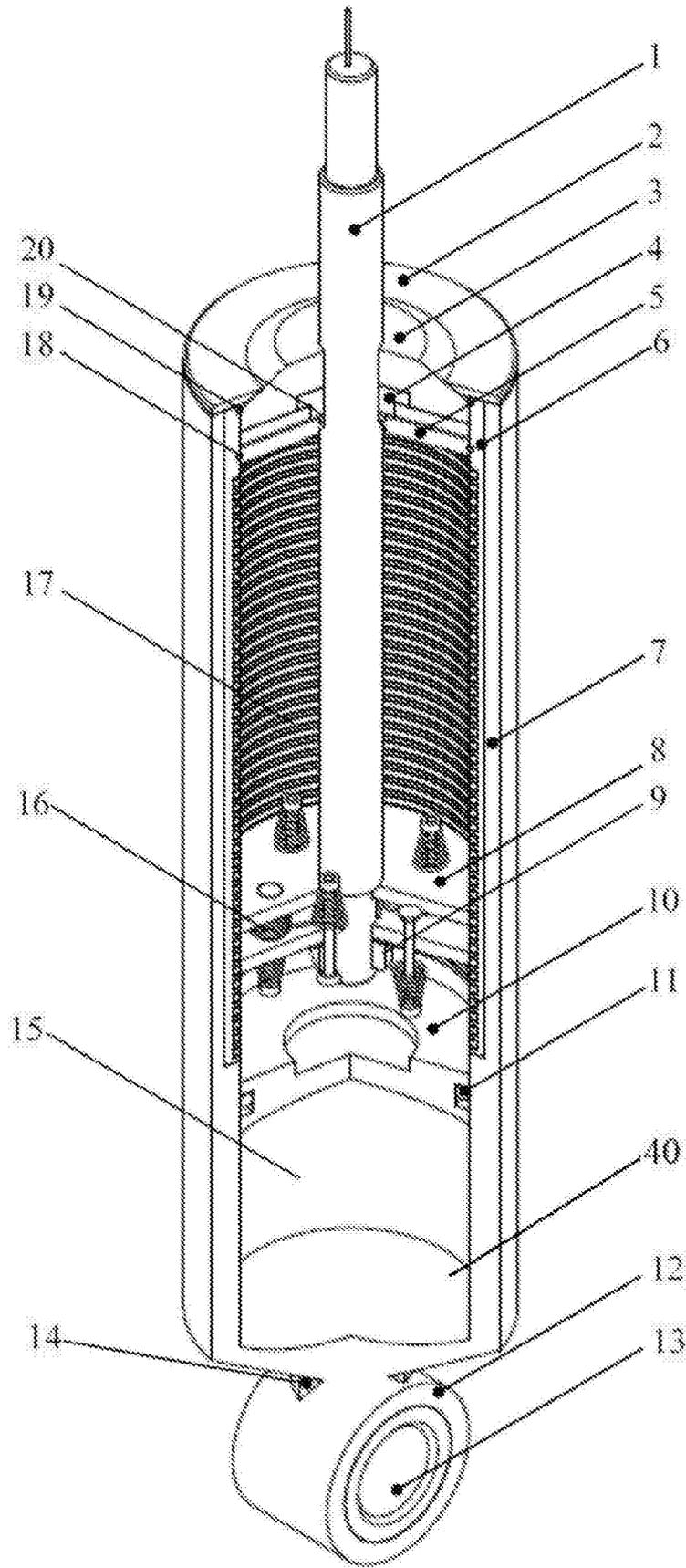


图1

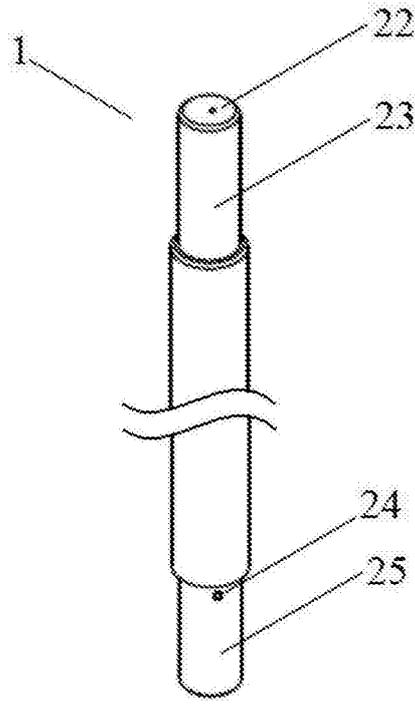


图2

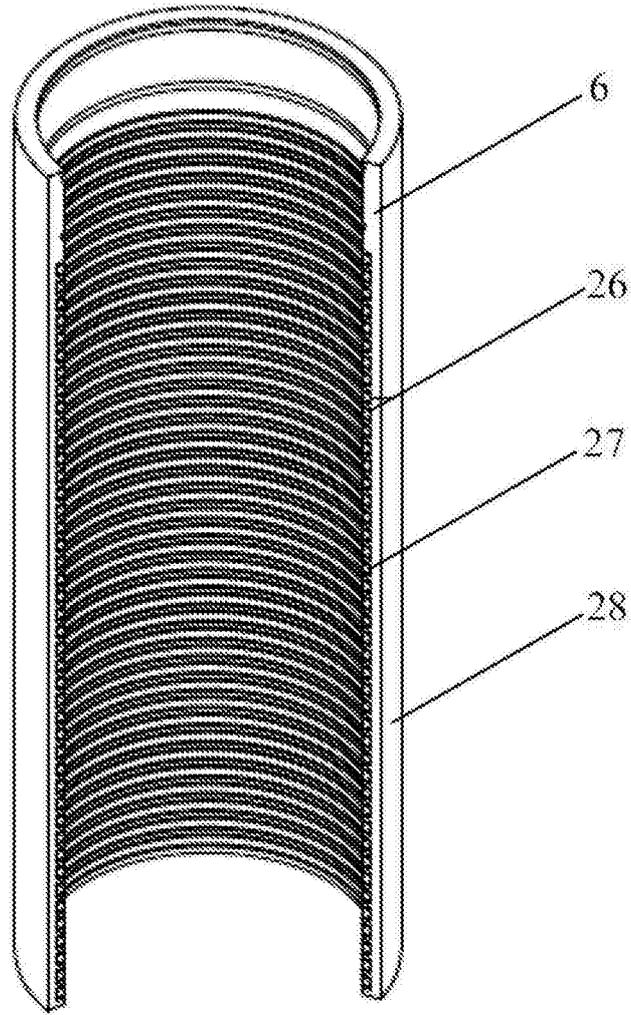


图3

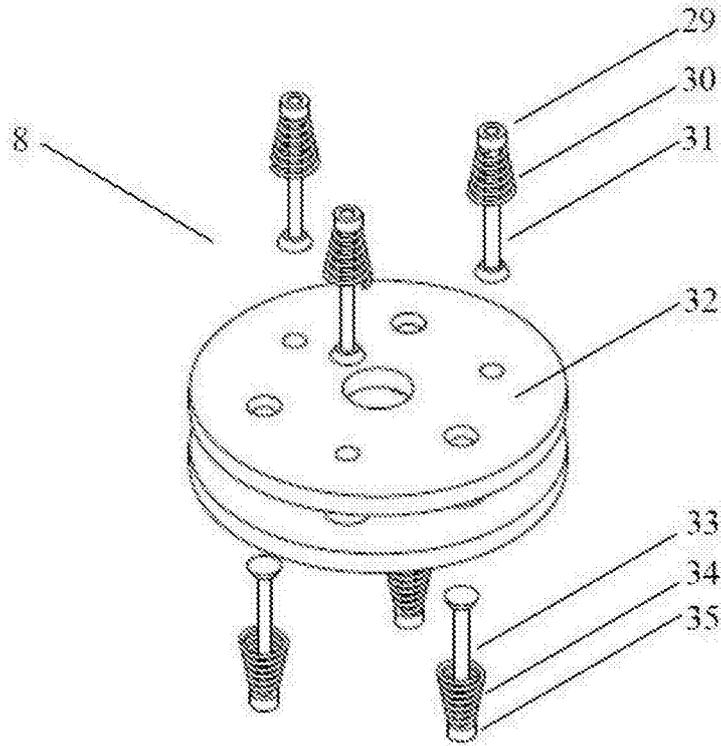


图4

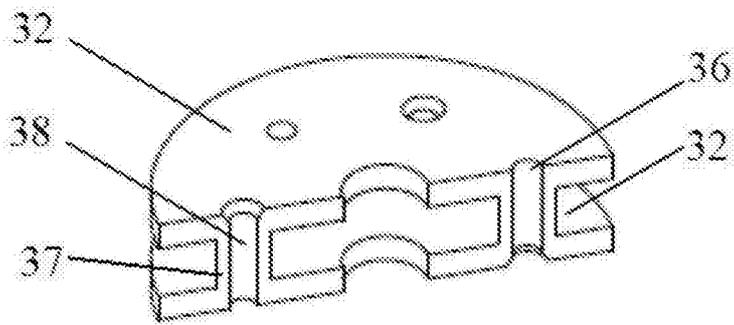


图5

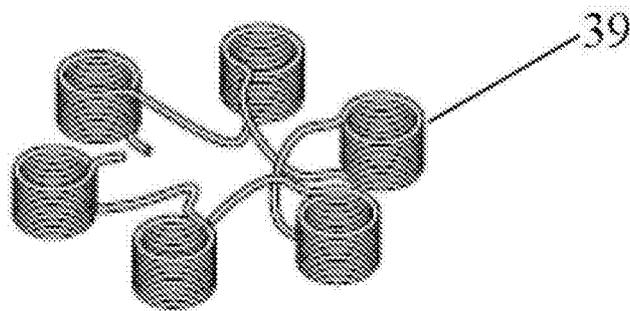


图6