



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102927191 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201210411358. 4

(22) 申请日 2012. 10. 25

(71) 申请人 中国民航大学

地址 300300 天津市东丽区津北公路 2898 号

(72) 发明人 祝世兴 卢铭涛

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 庞学欣

(51) Int. Cl.

F16F 9/342(2006. 01)

F16F 9/48(2006. 01)

F16F 9/36(2006. 01)

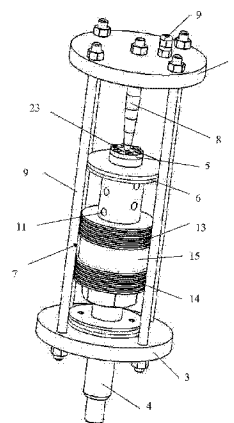
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

带油针的线圈内置式磁流变减震器

(57) 摘要

一种带油针的线圈内置式磁流变减震器。其包括缸筒、上端盖、下端盖、活塞杆、节流盘、导向盘、活塞和锥形变截面油针。本发明的线圈内置式磁流变减震器具有如下优点：其在一般磁流变减震器基础上增设了锥形变截面油针，可利用锥形变截面油针与节流孔的配合作为行程控制部件来实现行程控制，提高了阻尼力变化范围、乘坐舒适性和减震效果。一旦电流控制磁流变液体粘度失效，行程控制部件仍可改变不同行程时的阻尼力大小，较一般磁流变减震器更为安全可靠。密封部分采用 O 形胶圈和橡胶垫圈的双密封结构，大大增加了对于导磁线圈的保护，避免了磁流变液对导磁线圈的侵蚀，使活塞密封性能大大提高。本减震器采用直接充高压氮气方式，因此结构更加简单。



1. 一种带油针的线圈内置式磁流变减震器,其特征在于:所述的带油针的线圈内置式磁流变减震器包括缸筒(1)、上端盖(2)、下端盖(3)、活塞杆(4)、节流盘(5)、导向盘(6)、活塞(7)和锥形变截面油针(8);其中缸筒(1)的上下两端分别安装有上端盖(2)和下端盖(3),并且上端盖(2)上安装有一个单向阀(9);活塞杆(4)、节流盘(5)、导向盘(6)和活塞(7)组装在一起后以能够沿缸筒(1)轴向移动的方式设置在缸筒(1)的内部,并且缸筒(1)下部内部注有磁流变液,上部充有高压氮气;活塞杆(4)的上端部内部形成有一个上部轴向中心孔(10),并且上端部圆周面上交错形成有多个与上部轴向中心孔(10)相连通的径向孔(11),下端部内部形成有一个下部轴向中心孔(12),并且下端部延伸至下端盖(3)的外部;导向盘(6)呈圆环状,套装在活塞杆(4)的上端圆周面上,并且其外径与缸筒(1)的内径相同;节流盘(5)也呈圆环状,安装在活塞杆(4)顶面上,并且节流盘(5)中心处的节流孔(23)与活塞杆(4)的上部轴向中心孔(10)位于同一条直线;活塞(7)由上导磁盘(13)、下导磁盘(14)、密封套件、导磁套(24)和导磁线圈(16)组成,其中上导磁盘(13)和下导磁盘(14)均呈环状,两者相隔距离套装在活塞杆(4)中部的圆周面上,并且上导磁盘(13)的下端面边缘和下导磁盘(14)的上端面边缘沿轴向向外突出形成一边沿(17);导磁套(24)也呈环状,套装在位于上导磁盘(13)和下导磁盘(14)之间的活塞杆(4)上;导磁线圈(16)缠绕在导磁套(24)上,并且导线末端经下部轴向中心孔(12)引至减震器外部;密封套件设置在导磁线圈(16)的外圆周面上,并且其外部两端分别与上导磁盘(13)和下导磁盘(14)上的边沿(17)相接触;锥形变截面油针(8)的底面安装在上端盖(2)的底面中部,下端对准活塞杆(4)的上部轴向中心孔(10)。

2. 根据权利要求1所述的带油针的线圈内置式磁流变减震器,其特征在于:

所述的密封套件包括密封套(15)、两个O形胶圈(19)和两个橡胶垫圈(20),其中密封套(15)呈环形,并且中部部位的外径大于两端外径,套装在导磁线圈(16)的外圆周面上,其上两端部位的外表面上分别凹陷形成有一个环形密封槽(21);每个环形密封槽(21)内装有一个O形胶圈(19),同时密封套(15)中部两端位置分别安装有一个橡胶垫圈(20)。

3. 根据权利要求1所述的带油针的线圈内置式磁流变减震器,其特征在于:所述的上导磁盘(13)和下导磁盘(14)的外圆周面上形成有多条环形阻尼槽(18),并且上导磁盘(13)和下导磁盘(14)最大外径处与缸筒(1)内表面之间的距离为1mm。

4. 根据权利要求1所述的带油针的线圈内置式磁流变减震器,其特征在于:所述的活塞杆(4)上径向孔11的数量为8个。

5. 根据权利要求1所述的带油针的线圈内置式磁流变减震器,其特征在于:所述的上端盖(2)和下端盖(3)通过多根双头螺栓(22)与缸筒(1)相互连接。

带油针的线圈内置式磁流变减震器

技术领域

[0001] 本发明属于机械振动控制技术领域,特别是涉及一种带油针的线圈内置式磁流变减震器。

背景技术

[0002] 磁流变减震器是一种新型智能减震器,其可以通过控制电流的大小来控制输出的阻尼力,从而达到半主动控制的效果,因此已在建筑、桥梁、汽车和飞机等多个领域得到了广泛的应用,而且较一般减震器而言,磁流变减震器的响应速度快、阻尼力连续可调、结构简单、控制效果更好,因此应用前景良好。其工作原理是以磁流变液这种新型的智能材料作为减震器的工作液,并在安装于活塞杆的导磁套上缠绕线圈,线圈产生的磁场作用于磁流变液,通过控制电磁线圈中电流的大小来改变磁流变体的粘度,以达到阻尼力连续可调的目的。

[0003] 在现有的磁流变减震器中,基本都是仅通过电流来控制输出的阻尼力,但是由于导磁材料具有一定的磁饱和度,当电流达到某个值时,导磁材料会因为磁饱和而使作用于磁流变液的磁感应强度不会有明显的变化,此时阻尼力将不会随着电流的增加而有所增加,因此在冲击载荷较大、结构大小受限等情况下仅仅通过控制电流来改变阻尼力的大小是不能达到很好的控制效果的。另外,在线圈内置式磁流变减震器中,线圈的密封往往不能得到很好的解决,而一旦线圈与磁流变液有接触,线圈外层的漆包线就有可能因受到腐蚀而引起漏电、断线等故障,这样将会使电流控制失去作用。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种能够同时实现电流控制和行程控制、阻尼力变化范围大、密封性好、结构简单可靠的带油针的线圈内置式磁流变减震器。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器包括缸筒、上端盖、下端盖、活塞杆、节流盘、导向盘、活塞和锥形变截面油针;其中缸筒的上下两端分别安装有上端盖和下端盖,并且上端盖上安装有一个单向阀;活塞杆、节流盘、导向盘和活塞组装在一起后以能够沿缸筒轴向移动的方式设置在缸筒的内部,并且缸筒下部内部注有磁流变液,上部充有高压氮气;活塞杆的上端部内部形成有一个上部轴向中心孔,并且上端部圆周面上交错形成有多个与上部轴向中心孔相连通的径向孔,下端部内部形成有一个下部轴向中心孔,并且下端部延伸至下端盖的外部;导向盘呈圆环状,套装在活塞杆的上端圆周面上,并且其外径与缸筒的内径相同;节流盘也呈圆环状,安装在活塞杆顶面上,并且节流盘中心处的节流孔与活塞杆的上部轴向中心孔位于同一条直线;活塞由上导磁盘、下导磁盘、密封套件、导磁套和导磁线圈组成,其中上导磁盘和下导磁盘均呈环状,两者相隔距离套装在活塞杆中部的圆周面上,并且上导磁盘的下端面边缘和下导磁盘的上端面边缘沿轴向向外突出形成一边沿;导磁套也呈环状,套装在位于上导磁盘和下导磁盘之间的活塞杆上;导磁线圈缠绕在导磁套上,并且导线末端经下部轴向中心孔引至减震器外部;密封

套件设置在导磁线圈的外圆周面上,并且其外部两端分别与上导磁盘和下导磁盘上的边沿相接触;锥形变截面油针的底面安装在上端盖的底面中部,下端对准活塞杆的上部轴向中心孔。

[0006] 所述的密封套件包括密封套、两个 O 形胶圈和两个橡胶垫圈,其中密封套呈环形,并且中部部位的外径大于两端外径,套装在导磁线圈的外圆周面上,其上两端部位的外表面上分别凹陷形成有一个环形密封槽;每个环形密封槽内装有一个 O 形胶圈,同时密封套中部两端位置分别安装有一个橡胶垫圈。

[0007] 所述的上导磁盘和下导磁盘的外圆周面上形成有多条环形阻尼槽,并且上导磁盘和下导磁盘最大外径处与缸筒内表面之间的距离为 1mm。

[0008] 所述的活塞杆上径向孔 11 的数量为 8 个。

[0009] 所述的上端盖和下端盖通过多根双头螺栓与缸筒 1 相互连接。

[0010] 本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器具有如下优点:

[0011] 1、本减震器在一般磁流变减震器基础上增设了锥形变截面油针,可利用锥形变截面油针与节流孔的配合作为行程控制部件来实现行程控制,提高了阻尼力变化范围、乘坐舒适性和减震效果。

[0012] 2、一旦电流控制磁流变液体粘度失效,上述行程控制部件仍然可以改变不同行程时的阻尼力大小,较一般磁流变减震器更为安全可靠。

[0013] 3、密封部分采用 O 形胶圈和橡胶垫圈的双密封结构,大大增加了对导磁线圈的保护,避免了磁流变液对导磁线圈的侵蚀,使活塞密封性能大大提高。

[0014] 4、本减震器在体积补偿方面没有使用蓄能器,而是采用直接充高压氮气的方式,因此结构更加简单。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器外部结构立体图。

[0016] 图 2 为去除缸筒后本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器结构立体图。

[0017] 图 3 为本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器中密封套件装配示意图。

[0018] 图 4 为本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器中活塞及活塞杆装配示意图。

[0019] 图 5 为本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器中行程控制部件外部结构放大图。

[0020] 图 6 为本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器中磁路结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器进行详细说明。

[0022] 如图 1-图 6 所示,本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器包括缸筒 1、上端盖 2、下端盖 3、活塞杆 4、节流盘 5、导向盘 6、活塞 7 和锥形变截面油针 8;其中缸筒 1 的上下两端分别安装有上端盖 2 和下端盖 3,并且上端盖 2 上安装有一个单向阀 9;活塞杆 4、节流盘 5、导向盘 6 和活塞 7 组装在一起后以能够沿缸筒 1 轴向移动的方式设置在缸筒 1 的

内部,并且缸筒 1 下部内部注有磁流变液,上部充有高压氮气;活塞杆 4 的上端部内部形成一个上部轴向中心孔 10,并且上端部圆周面上交错形成有多个与上部轴向中心孔 10 相连通的径向孔 11,下端部内部形成一个下部轴向中心孔 12,并且下端部延伸至下端盖 3 的外部;导向盘 6 呈圆环状,套装在活塞杆 4 的上端圆周面上,并且其外径与缸筒 1 的内径相同;节流盘 5 也呈圆环状,安装在活塞杆 4 顶面上,并且节流盘 5 中心处的节流孔 23 与活塞杆 4 的上部轴向中心孔 10 位于同一条直线;活塞 7 由上导磁盘 13、下导磁盘 14、密封套件、导磁套 24 和导磁线圈 16 组成,其中上导磁盘 13 和下导磁盘 14 均呈环状,两者相隔距离套装在活塞杆 4 中部的圆周面上,并且上导磁盘 13 的下端面边缘和下导磁盘 14 的上端面边缘沿轴向向外突出形成一边沿 17;导磁套 24 也呈环状,套装在位于上导磁盘 13 和下导磁盘 14 之间的活塞杆 4 上;导磁线圈 16 缠绕在导磁套 24 上,并且导线末端经下部轴向中心孔 12 引至减震器外部;密封套件设置在导磁线圈 16 的外圆周面上,并且其外部两端分别与上导磁盘 13 和下导磁盘 14 上的边沿 17 相接触;锥形变截面油针 8 的底面安装在上端盖 2 的底面中部,下端对准活塞杆 4 的上部轴向中心孔 10。

[0023] 所述的密封套件包括密封套 15、两个 O 形胶圈 19 和两个橡胶垫圈 20,其中密封套 15 呈环形,并且中部部位的外径大于两端外径,套装在导磁线圈 16 的外圆周面上,其上两端部位的外表面上分别凹陷形成有一个环形密封槽 21;每个环形密封槽 21 内装有一个 O 形胶圈 19,同时密封套 15 中部两端位置分别安装有一个橡胶垫圈 20。

[0024] 所述的上导磁盘 13 和下导磁盘 14 的外圆周面上形成有多条环形阻尼槽 18,并且上导磁盘 13 和下导磁盘 14 最大外径处与缸筒 1 内表面之间的距离为 1mm。

[0025] 所述的活塞杆 4 上径向孔 11 的数量为 8 个。

[0026] 所述的上端盖 2 和下端盖 3 通过多根双头螺栓 22 与缸筒 1 相互连接。

[0027] 现将本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器组装方法阐述如下:

[0028] 1、首先在密封套 15 上的每个环形密封槽 21 内安装一个 O 形胶圈 19,同时在密封套 15 中部两端位置分别安装一个橡胶垫圈 20,由此组装好密封套件;

[0029] 2、将导向盘 6 套装在活塞杆 4 的上端圆周面上,然后将节流盘 5 用螺钉安装在活塞杆 4 的顶面上;

[0030] 3、将上导磁盘 13、缠有导磁线圈 16 的导磁套 24 以及密封套件和下导磁盘 14 依次安装在活塞杆 4 中部外圆周面上,并在下导磁盘 14 下部用螺母预紧固定,由此在活塞杆 4 上组装好活塞 7;

[0031] 4、将单向阀 9 安装在上端盖 2 上,然后将上端盖 2 安装在缸筒 1 上端,之后将上述安装在一起的活塞杆 4 和活塞 7 装入缸筒 1 内部;

[0032] 5、在缸筒 1 的下端安装好下端盖 3,并用多根双头螺栓 22 将上端盖 2 和下端盖 3 拉紧;

[0033] 6、通过图中未示出的注油孔向缸筒 1 下部注入磁流变液至预定容量,然后将注油孔密封住;

[0034] 7、通过单向阀 9 向缸筒 1 的上部充入规定压强的高压氮气,至此装配完成。

[0035] 现将本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器工作原理阐述如下:使用本发明提供的带油针的线圈内置式磁流变减震器前,将其上的活塞杆 3 下端连接在飞机或汽车的轮胎结构上,上端盖 2 通过相应部件连接重物。在使用过程中,当飞机或汽车的轮胎受

到震动而推动本带油针的线圈内置式磁流变减震器上的活塞杆 4 向上移动时,缸筒 1 下部的磁流变液将通过活塞杆 4 上的径向孔 11 流入上部轴向中心孔 10 及节流盘 5 上的节流孔 23 内,由活塞杆 4 移动而引起的缸筒 1 体积的变化由高压氮气体积的变化来补偿。在缓冲初期,由于冲击载荷较大,需要较大的节流孔 23 面积,因此锥形变截面油针 8 位于节流孔 23 的外部;而在缓冲末期,随着活塞杆 4 的上移,锥形变截面油针 5 的下端也随之压入节流盘 5 上的节流孔 23 内,从而使节流孔 23 的面积变小,这时就能够提供较大的阻尼力。即,随着活塞杆 4 行程的变化,通过节流孔 23 的磁流变液的流量也随之变化,节流孔 23 处的阻尼力也会随着行程的变化而变化,从而实现行程控制。可利用调节节流孔 23 的大小来调节阻尼力的大小。与此同时,在缓冲过程中,给导磁线圈 16 中施加电流后,则主磁路将会按图 6 中虚线所示的路径分布,这时位于活塞 7 和缸筒 1 之间环形间隙中磁流变液的粘度将会随着电流大小的变化而变化,从而实现电流控制。可通过改变导磁线圈 16 电流大小的方式来改变位于活塞 7 和缸筒 1 之间环形间隙中磁流变液的磁感应强度大小,从而调节阻尼力的大小。

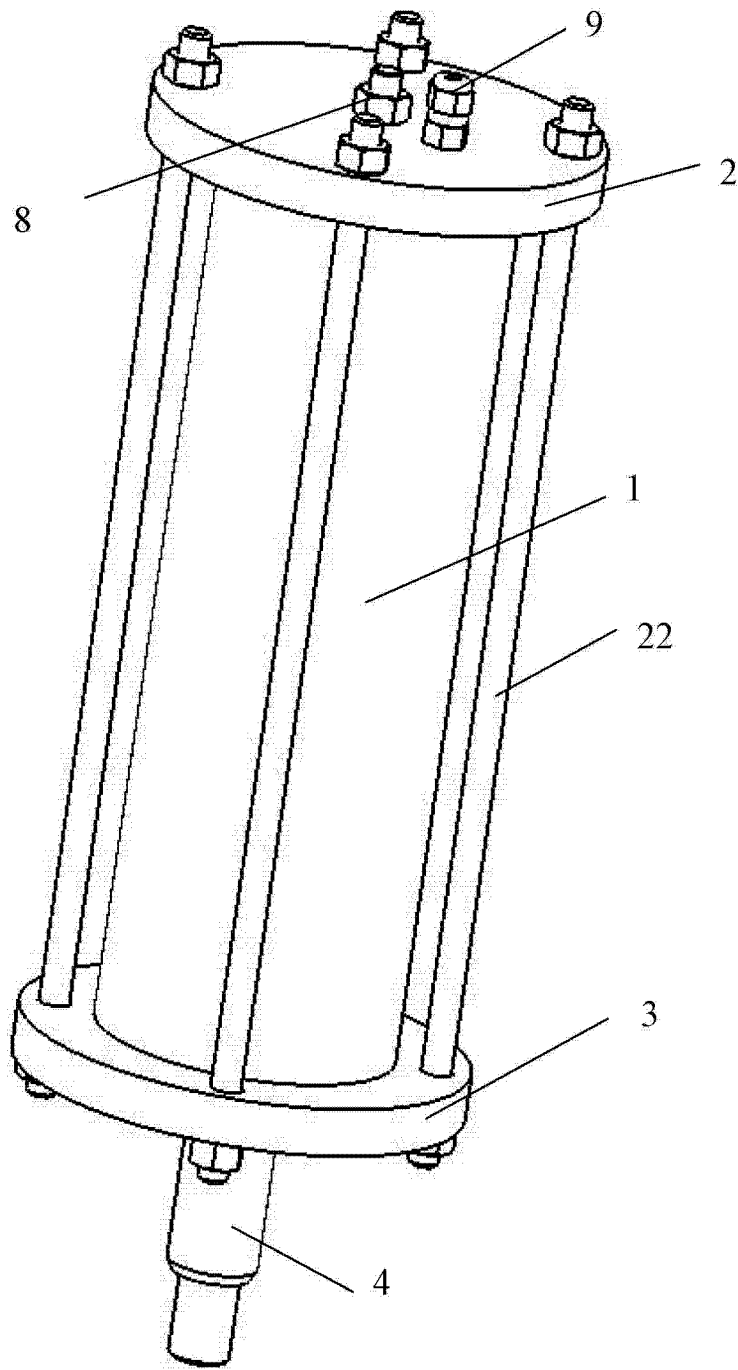


图 1

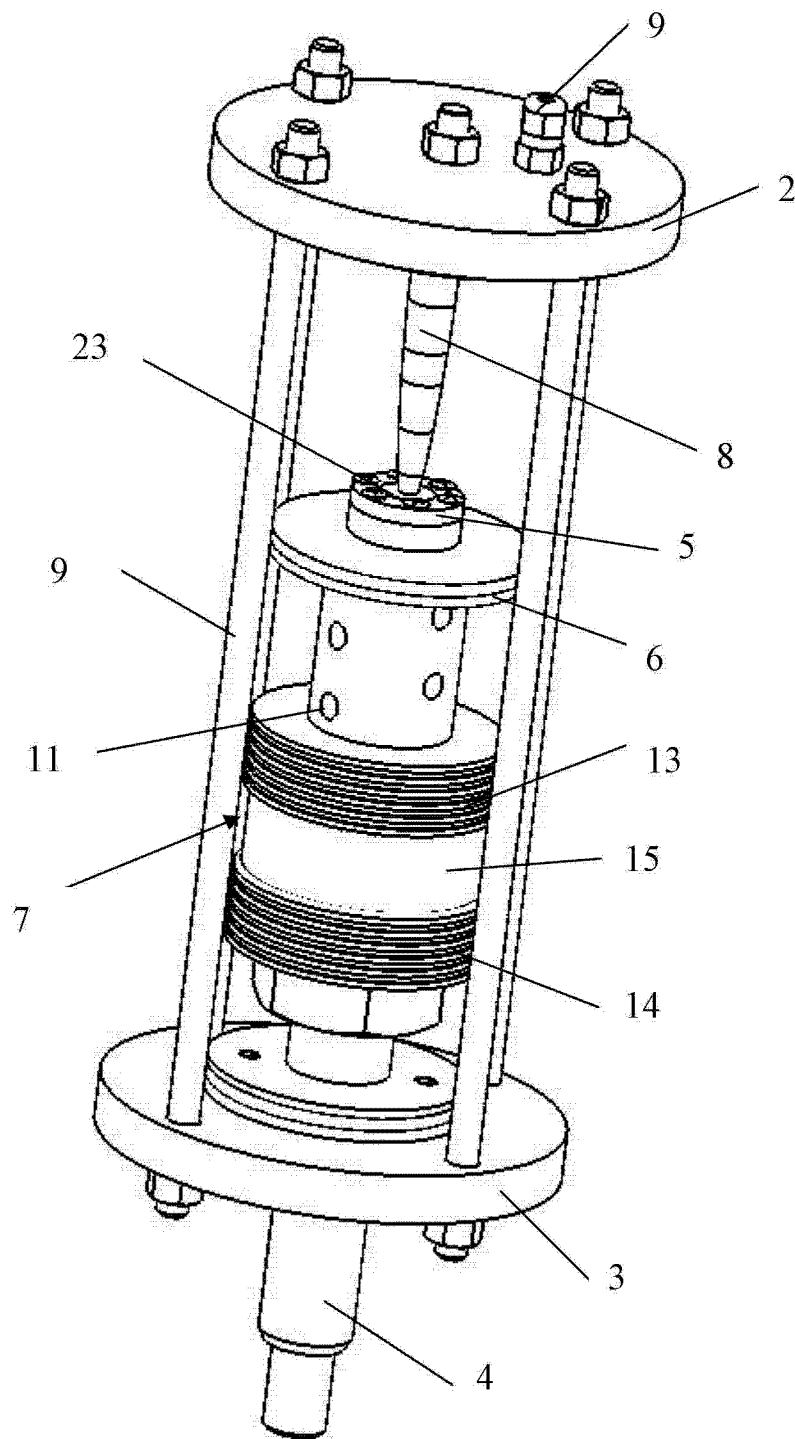


图 2

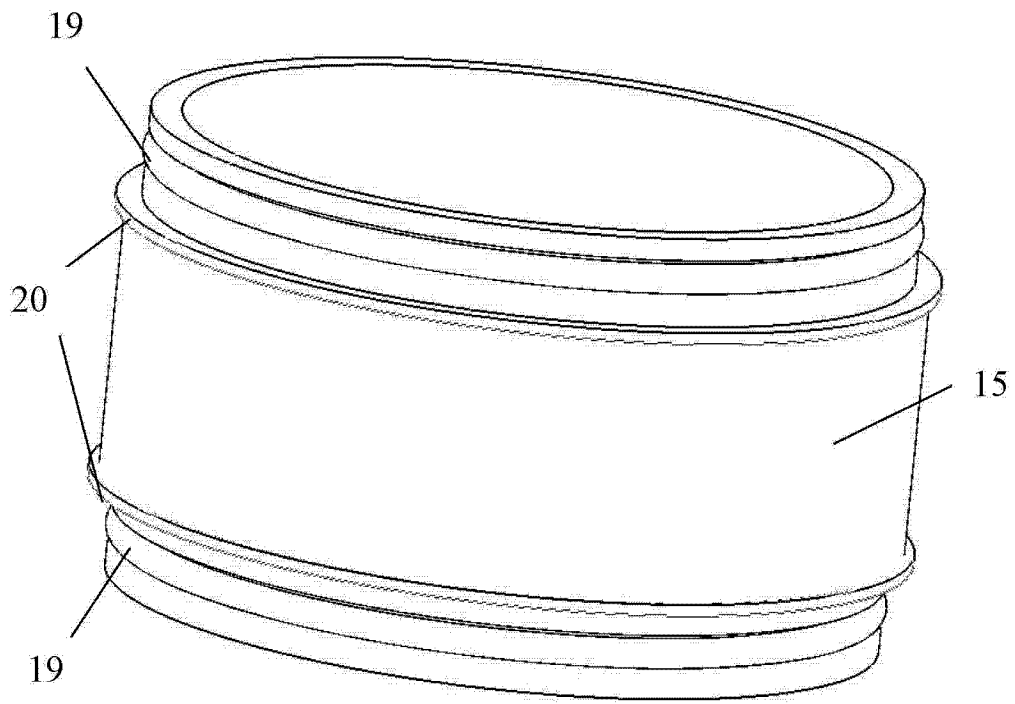


图 3

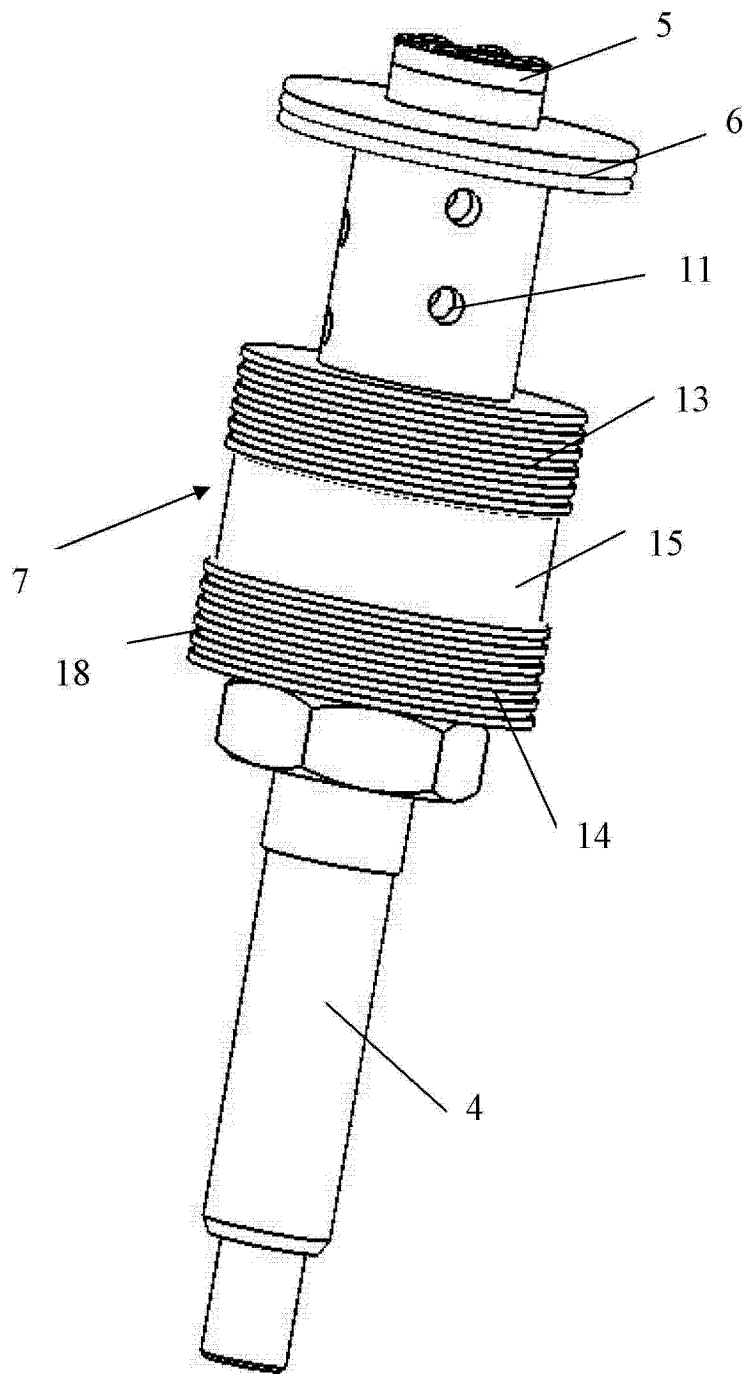


图 4

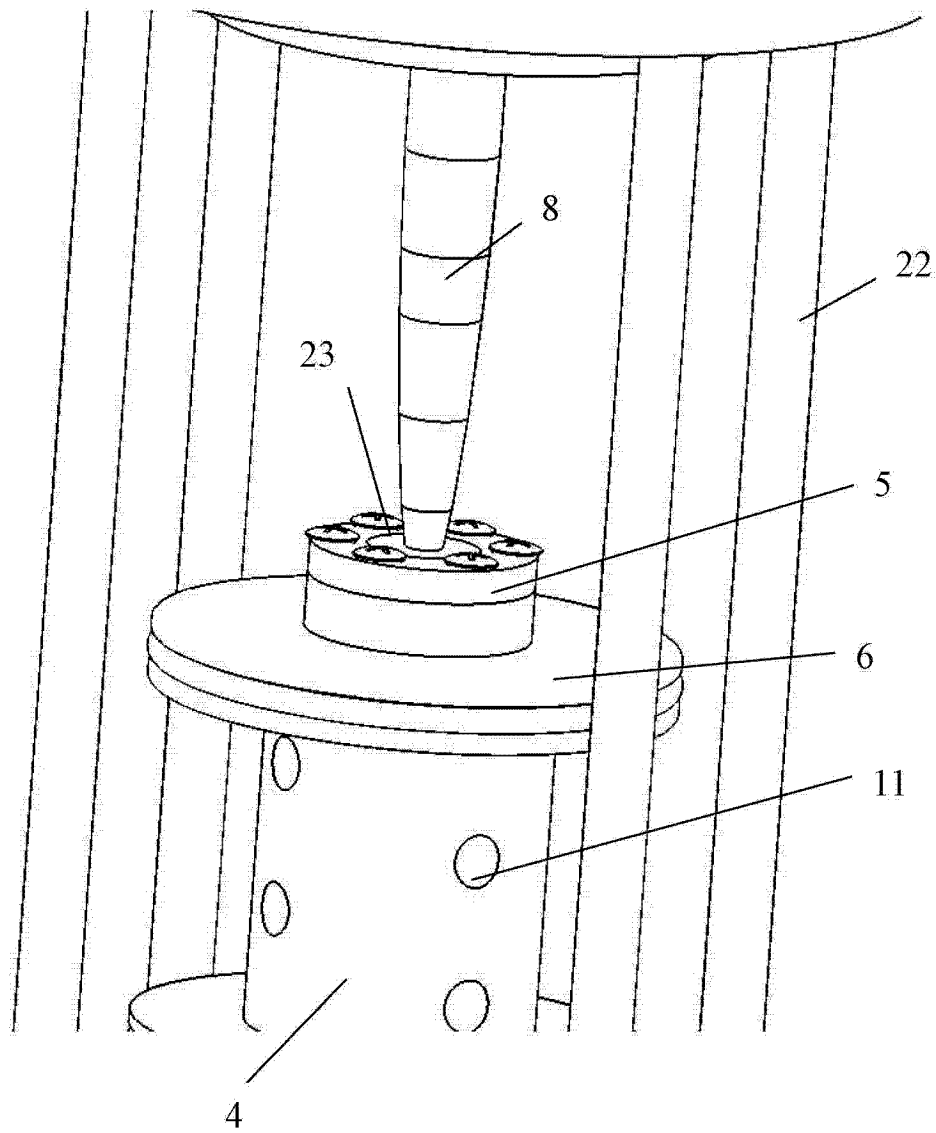


图 5

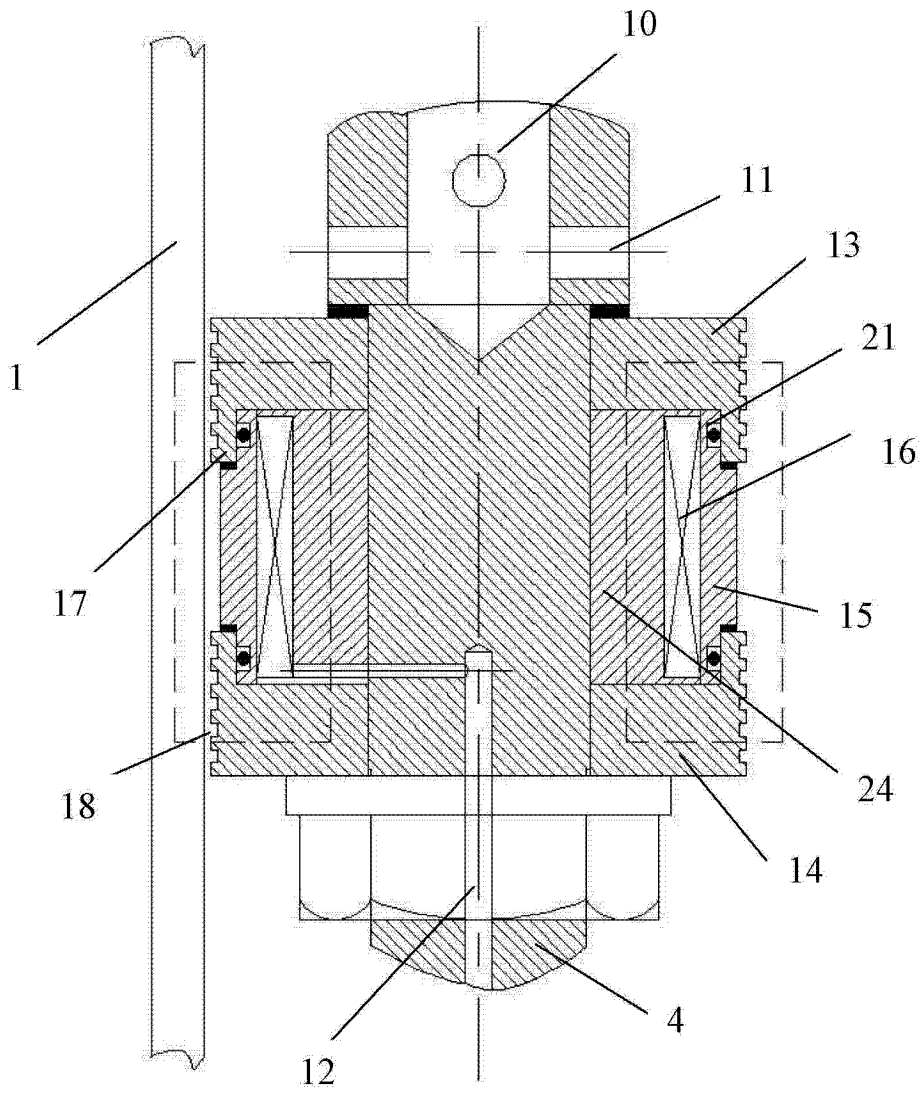


图 6