



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207961391 U

(45)授权公告日 2018.10.12

(21)申请号 201820325824.X

(22)申请日 2018.03.09

(73)专利权人 上海材料研究所

地址 200437 上海市虹口区邯郸路99号

(72)发明人 朱唯丰 涂田刚 钱峰 丁孙玮

李为 张诗悦

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 褚明伟

(51) Int. Cl.

F16F 13/00(2006.01)

F16F 6/00(2006.01)

F16F 15/04(2006.01)

F16F 9/53(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

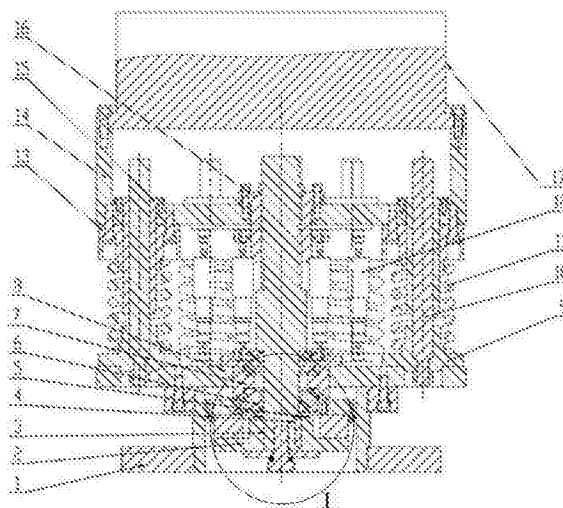
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

刚弹性转换减振器

(57)摘要

本实用新型涉及一种刚弹性转换减振器,包括底座、电磁制动器、滚珠丝杠轴、调心滚动轴承、轴承固定桶、下底板、导向轴支座、导向轴、螺旋压缩弹簧、导向轴上底座、上平台、直线轴承、滚珠螺母及阻尼耗能单元。本实用新型为带有刚弹性转换功能的减振器,通过螺旋压缩弹簧承载上部质量的重量,通过滚珠丝杠副传动,通过电磁制动器的开关实现刚弹性转换,通过粘滞阻尼器或电涡流阻尼器作为阻尼单元在弹性状态下减少上部负载的振动响应。本实用新型成功开发了创新型的刚弹性转换减振器,通过滚珠丝杠副配合电磁制动器,实现了刚弹性转换时高度不需发生变化的、纯机械传动的可刚弹性转换减振器。



1. 一种刚弹性转换减振器,其特征在于,包括底座(1)、电磁制动器(2)、滚珠丝杠轴(3)、调心滚动轴承(6)、轴承固定桶(7)、下底板(8)、导向轴支座(9)、导向轴(10)、螺旋压缩弹簧(11)、导向轴上底座(13)、上平台(14)、直线轴承(15)、滚珠螺母(16)及阻尼耗能单元,

所述导向轴上底座(13)、导向轴支座(9)、下底板(8)、底座(1)上下平行设置,

所述上平台(14)设置在导向轴上底座(13)上,用于连接上部负载(17),

所述导向轴上底座(13)与导向轴支座(9)之间存在间隔,所述导向轴(10)设置在导向轴上底座(13)与导向轴支座(9)之间,在所述导向轴(10)外设置有与导向轴(10)配套的直线轴承(15),所述导向轴(10)与直线轴承(15)限制所述上平台(14)只能上下运动,

所述螺旋压缩弹簧(11)套设在直线轴承(15)外,所述螺旋压缩弹簧(11)作为刚弹性转换减振器的负载支撑部件,

所述阻尼耗能单元设置在导向轴上底座(13)与导向轴支座(9)之间,

所述导向轴支座(9)与下底板(8)固定连接,所述下底板(8)与底座(1)之间存在间隔,所述底座(1)用于与固定基础连接,

所述上平台(14)上固定连接有滚珠螺母(16),所述下底板(8)上设有轴承固定桶(7),所述轴承固定桶(7)内设有调心滚动轴承(6),所述滚珠丝杠轴(3)上部与滚珠螺母(16)配套连接,所述滚珠丝杠轴(3)下部套设在调心滚动轴承(6)内,所述滚珠丝杠轴(3)轴向运动被轴承固定桶(7)、调心滚动轴承(6)限制,所述滚珠丝杠轴(3)与滚珠螺母(16)构成滚珠丝杠副,将需减振器负载的直线运动转换为滚珠丝杠轴(3)的旋转运动,

所述滚珠丝杠轴(3)底部设有电磁制动器(2),所述电磁制动器(2)与滚珠丝杠轴(3)进行传动连接传递扭矩,刚性状态下,通过电磁制动器(2)通电后产生制动扭矩限制滚珠丝杠轴(3)的转动。

2. 根据权利要求1所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述阻尼耗能单元为设置在导向轴上底座(13)与导向轴支座(9)之间的粘滞阻尼器(12)。

3. 根据权利要求2所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述粘滞阻尼器(12)采用双出杆粘滞阻尼器。

4. 根据权利要求1所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述阻尼耗能单元为电涡流阻尼系统,所述电涡流阻尼系统包括导体飞轮(19)及上下成对安装的永磁体(18),所述导体飞轮(19)位于一对永磁体(18)之间,且连接在滚珠丝杠轴(3)上,所述电涡流阻尼系统产生转动阻尼力矩传递到滚珠螺母(16)上,将上平台(14)上下振动的机械能转换为导体自身的热能进行耗散。

5. 根据权利要求4所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述导体飞轮(19)通过飞轮连接键(20)连接在滚珠丝杠轴(3)上,所述滚珠丝杠轴(3)上还连接有用于承受滚珠丝杠轴(3)所受拉力的推力轴承(21)。

6. 根据权利要求4所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述电涡流阻尼系统还包括阻尼系统上盖板(22),所述阻尼系统上盖板(22)连接在下底板(8)上,所述永磁体(18)连接在阻尼系统上盖板(22)或下底板(8)上。

7. 根据权利要求1所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述电磁制动器(2)包括随滚珠丝杠轴(3)做螺旋运动的制动器转盘(2-1)、固定在底座(1)上固定不动的制动器固定座(2-2)、轴向连接制动器转盘(2-1)与滚珠丝杠轴(3)的制动器固定螺栓(2-3)与制动

器固定压盘(2-4)。

8. 根据权利要求7所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述制动器转盘(2-1)通过制动系统连接键(4)与滚珠丝杠轴(3)连接。

9. 根据权利要求7所述的一种刚弹性转换减振器,其特征在于,所述制动器转盘(2-1)与调心滚动轴承(6)之间设有调节制动器所需制动间隙的制动器垫片(5)。

## 刚弹性转换减振器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种减振器,尤其是涉及一种刚弹性转换减振器,属于减振抗震领域。

### 背景技术

[0002] 减振器作为一种被动式结构控制装置,因其无需外加能源,控制装置随结构一起运动而产生控制力,装置简单,易于实现,具有很好的经济性和可靠性,已经在机械、土木、军工等领域得到了广泛应用。

[0003] 随着减振器的运用日趋增多,减振系统的集成化需求也在逐渐增多,其中刚弹性转换功能是一个需求热点;减振器被安装在结构中,在有些工况下,需要减振器提供阻尼(缓冲)用以减少负载的受到冲击时的负载响应,下文称之为弹性状态;在另一些工况下,需要减振器转换为刚性以提供足够强大的刚性支撑以满足上部负载的工作需求,下文称之为刚性状态,而普通的减振器只有弹性状态一个状态,因此不能满足此类集成化的减振支撑需求。

[0004] 目前已有的刚弹性转换减振器刚弹性转换功能的实现方式主要分为两种,但是都存在明显的不足之处:

[0005] ①平台升降式:

[0006] 当需要弹性状态时,提升平台高度至减振位置,减振部件与负载接触,减振部件对支撑并减振;当需要刚性状态时,下降平台高度至刚性位置,减振部件与负载脱离,刚性部件支撑负载。此方式的缺点在于其刚弹性状态不在一水平位置。

[0007] ②液压阀门开关式:

[0008] 在气液减振器的运动活塞上安装开关阀门,当阀门打开时,液体可在其两端流动,为减振状态;当阀门关闭时,液体无法流动,减振器轴无法活动,当刚性状态。此方式的缺点在于其刚性状态的可靠性差,阻尼液体具有一定的可压缩性,当其受到冲击时,仍会因液体的压缩性产生一定的位移。

### 实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种刚弹性转换减振器。

[0010] 本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0011] 一种刚弹性转换减振器,包括底座、电磁制动器、滚珠丝杠轴、调心滚动轴承、轴承固定桶、下底板、导向轴支座、导向轴、螺旋压缩弹簧、导向轴上底座、上平台、直线轴承、滚珠螺母及阻尼耗能单元,

[0012] 所述导向轴上底座、导向轴支座、下底板、底座上下平行设置,

[0013] 所述上平台设置在导向轴上底座上,用于连接上部负载,

[0014] 所述导向轴上底座与导向轴支座之间存在间隔,所述导向轴设置在导向轴上底座

与导向轴支座之间,在所述导向轴外设置有与导向轴配套的直线轴承,所述导向轴与直线轴承限制所述上平台只能上下运动,

[0015] 所述螺旋压缩弹簧套设在直线轴承外,所述螺旋压缩弹簧作为刚弹性转换减振器的负载支撑部件,

[0016] 所述阻尼耗能单元设置在导向轴上底座与导向轴支座之间,

[0017] 所述导向轴支座与下底板固定连接,所述下底板与底座之间存在间隔,所述底座用于与固定基础连接,

[0018] 所述上平台上固定连接有滚珠螺母,所述下底板上设有轴承固定桶,所述轴承固定桶内设有调心滚动轴承,所述滚珠丝杠轴上部与滚珠螺母配套连接,所述滚珠丝杠轴下部套设在调心滚动轴承内,所述滚珠丝杠轴轴向运动被轴承固定桶、调心滚动轴承限制,所述滚珠丝杠轴与滚珠螺母构成滚珠丝杠副,将需减振器负载的直线运动转换为滚珠丝杠轴的旋转运动,

[0019] 所述滚珠丝杠轴底部设有电磁制动器,所述电磁制动器与滚珠丝杠轴进行传动连接传递扭矩,刚性状态下,通过电磁制动器通电后产生制动扭矩限制滚珠丝杠轴的转动。

[0020] 进一步地,所述阻尼耗能单元为设置在导向轴上底座与导向轴支座之间的粘滞阻尼器。

[0021] 进一步地,所述粘滞阻尼器采用双出杆粘滞阻尼器,以保证内部压力不变且阻尼单元没有额外刚度。

[0022] 进一步地,所述阻尼耗能单元为电涡流阻尼系统,所述电涡流阻尼系统包括导体飞轮及上下成对安装的永磁体,所述导体飞轮位于一对永磁体之间,且连接在滚珠丝杠轴上,上平台带动滚珠螺母做轴向直线运动时,滚珠丝杠轴带动导体飞轮一同做旋转运动,导体飞轮切割上下成对安装的永磁体所产生的磁感线,内部产生电涡流,随之产生一个与原磁场反向的磁场,在该磁场的作用下,导体飞轮受到一个与运动方向反向,与转动速度成正比的切向电磁阻尼力,该切向电磁阻尼力等效为转动阻尼力矩传递到滚珠螺母上,将上平台上下振动的机械能转换为导体自身的热能进行耗散。

[0023] 进一步地,所述导体飞轮通过飞轮连接键连接在滚珠丝杠轴上,

[0024] 所述滚珠丝杠轴上还连接有用于承受滚珠丝杠轴所受拉力的推力轴承。

[0025] 进一步地,所述电涡流阻尼系统还包括阻尼系统上盖板,所述阻尼系统上盖板连接在下底板上,所述永磁体连接在阻尼系统上盖板或下底板上。

[0026] 本实用新型采用粘滞阻尼器或者电涡流阻尼系统作为刚弹性转换减振器的阻尼耗能单元。

[0027] 进一步地,所述电磁制动器包括随滚珠丝杠轴做螺旋运动的制动器转盘、固定在底座上固定不动的制动器固定座、轴向连接制动器转动盘与滚珠丝杠轴的制动器固定螺栓与制动器固定压盘。

[0028] 进一步地,所述制动器转盘通过制动系统连接键与滚珠丝杠轴连接。

[0029] 进一步地,所述制动器转盘与调心滚动轴承之间设有调节制动器所需制动间隙的制动器垫片。

[0030] 本实用新型的技术原理为:

[0031] 1、采用螺旋压缩弹簧作为刚弹性转换减振器的负载支撑部件;

- [0032] 2、采用粘滞阻尼器或者电涡流阻尼系统作为刚弹性转换减振器的阻尼耗能单元；
- [0033] 3、通过滚珠螺旋丝杠副（滚珠丝杠轴配套滚珠螺母）将需减振器负载的直线运动转换为内部旋转传动；
- [0034] 4、通过直线导向轴配套直线轴承限制滚珠螺母的转动，使其只能随弹簧直线运动；
- [0035] 5、通过滚动轴承限制滚珠丝杠轴的轴向运动，使其只能做旋转运动；
- [0036] 6、将电磁制动器与滚珠丝杠轴进行传动连接传递扭矩；
- [0037] 7、刚性状态下，通过电磁制动器的通电后制动器转盘内的电磁吸盘与固定座的吸合摩擦产生制动扭矩限制滚珠丝杠轴的转动；
- [0038] 8、通过限制滚珠丝杠轴的转动从而限制了滚珠螺母的转动，从而限制了与滚珠螺母相连的上平台的上下振动，从而起到了刚性连接的目的；
- [0039] 9、刚弹性转换减振器中的制动器采用电磁制动器，通过电磁制动器的通电/断电来释放/限制减振器传动轴的运动，从而起到刚弹性转换的功能；
- [0040] 10、弹性状态下，基础平台受到的快速冲击被螺旋压缩弹簧储能后慢速释放，因此减缓了上平台的冲击响应，同时配合阻尼系统消耗振动的机械能，转换为阻尼单元自身的热能进行耗散。
- [0041] 本实用新型为带有刚弹性转换功能的减振器，通过螺旋压缩弹簧承载上部质量的重量，通过滚珠丝杠副传动，通过电磁制动器的开关实现刚弹性转换，通过粘滞阻尼器或电涡流阻尼器作为阻尼单元在弹性状态下减少上部负载的振动响应。
- [0042] 本实用新型成功开发了创新型的刚弹性转换减振器，通过滚珠丝杠副配合电磁制动器，实现了刚弹性转换时高度不需发生变化的、纯机械传动的可刚弹性转换减振器。

### 附图说明

- [0043] 附图1为实施例1中刚弹性转换减振器结构示意图；
- [0044] 附图2为实施例2中刚弹性转换减振器结构示意图；
- [0045] 附图3为图1或图2中I处放大结构示意图。
- [0046] 图中标号：1、底座，2、电磁制动器，2-1、制动器转盘，2-2、制动器固定座，2-3、制动器固定螺栓，2-4、制动器固定压盘；3、滚珠丝杠轴，4、制动系统连接键，5、制动器垫片，6、调心滚动轴承，7、轴承固定桶，8、下底板，9、导向轴支座，10、导向轴，11、螺旋压缩弹簧，12、粘滞阻尼器，13、导向轴上底座，14、上平台，15、直线轴承，16、滚珠螺母，17、上部负载，18、永磁体，19、导体飞轮，20、飞轮连接键，21、推力轴承，22、阻尼系统上盖板。

### 具体实施方式

- [0047] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。
- [0048] 实施例1
- [0049] 如图1、3所示，一种刚弹性转换减振器，包括底座1、电磁制动器2、滚珠丝杠轴3、调心滚动轴承6、轴承固定桶7、下底板8、导向轴支座9、导向轴10、螺旋压缩弹簧11、导向轴上底座13、上平台14、直线轴承15、滚珠螺母16及阻尼耗能单元，
- [0050] 导向轴上底座13、导向轴支座9、下底板8、底座1上下平行设置，上平台14设置在导

向轴上底座13上,用于连接上部负载17,导向轴上底座13与导向轴支座9之间存在间隔,导向轴10设置在导向轴上底座13与导向轴支座9之间,在导向轴10外设置有与导向轴10配套的直线轴承15,导向轴10与直线轴承15限制上平台14只能上下运动,螺旋压缩弹簧11套设在直线轴承15外,螺旋压缩弹簧11作为刚弹性转换减振器的负载支撑部件,阻尼耗能单元设置在导向轴上底座13与导向轴支座9之间,导向轴支座9与下底板8固定连接,下底板8与底座1之间存在间隔,底座1用于与固定基础连接,上平台14上固定连接有滚珠螺母16,下底板8上设有轴承固定桶7,轴承固定桶7内设有调心滚动轴承6,滚珠丝杠轴3上部与滚珠螺母16配套连接,滚珠丝杠轴3下部套设在调心滚动轴承6内,滚珠丝杠轴3轴向运动被轴承固定桶7、调心滚动轴承6限制,滚珠丝杠轴3与滚珠螺母16构成滚珠丝杠副,将需减振器负载的直线运动转换为滚珠丝杠轴3的旋转运动,滚珠丝杠轴3底部设有电磁制动器2,电磁制动器2与滚珠丝杠轴3进行传动连接传递扭矩,刚性状态下,通过电磁制动器2通电后产生制动扭矩限制滚珠丝杠轴3的转动。

[0051] 本实施例中,阻尼耗能单元为设置在导向轴上底座13与导向轴支座9之间的粘滞阻尼器12。更优地,粘滞阻尼器12采用双出杆粘滞阻尼器,以保证内部压力不变且阻尼单元没有额外刚度。

[0052] 参考图3,电磁制动器2包括随滚珠丝杠轴3做螺旋运动的制动器转盘2-1、固定在底座1上固定不动的制动器固定座2-2、轴向连接制动器转动盘2-1与滚珠丝杠轴3的制动器固定螺栓2-3与制动器固定压盘2-4。制动器转盘2-1通过制动系统连接键4与滚珠丝杠轴3连接。制动器转盘2-1与调心滚动轴承6之间设有调节制动器所需制动间隙的制动器垫片5。

[0053] 本实施例的技术原理为:

[0054] 整个刚弹性转换减振器通过底座1与会受到振动冲击的基础连接,上部负载17通过连接于上平台14,上部负载17与上平台14的重量通过螺旋压缩弹簧11承载。弹性状态下,整个减振器的传动过程如下:在基础收到冲击时,底座1因与基础轴向连接随之产生轴向位移,螺旋压缩弹簧11被动压缩或者拉伸,螺旋压缩弹簧11带动上平台14做直线运动,与上平台14连接的滚珠螺母16随着上平台14一同做轴向直线运动,与其配合的滚珠丝杠轴3因轴向运动被轴承固定桶7、调心滚动轴承6限制,因此只能旋转运动,滚珠螺母16与滚珠丝杠轴3配合所受的旋转分力被固定的直线导向轴所平衡,因此上平台只会随着螺旋压缩弹簧轴向运动;基础所受到的快速冲击被螺旋压缩弹簧储能后慢速释放,因此减缓了上平台的冲击响应,上平台14在上下振动时,粘滞阻尼器12被动压缩或拉伸的过程中,将振动的机械能转换为自身的热能进行耗散,使上平台快速趋于稳定。

[0055] 当系统需要转换为刚性状态时,电磁制动器通电,制动器转盘2-1上的电磁吸盘接近制动器固定盘2-2,产生强大的摩擦力,等效为制动扭矩,限制了制动器转盘2-1的转动,滚珠丝杠轴3通过制动器连接键4与制动器转盘2-1连接,因此电磁制动器同时限制了滚珠丝杠轴3的旋转,从而限制了滚珠螺母的直线运动,上平台相对于底座无法产生相对位移,整体结构轴向固定为一体,从而转换为刚性状态。

[0056] 实施例2

[0057] 参考图2,与实施例1不同之处在于,本实施例中,阻尼耗能单元为电涡流阻尼系统。整体减振原理与实施例1相同。

[0058] 电涡流阻尼系统包括导体飞轮19及上下成对安装的永磁体18,导体飞轮19位于一

对永磁体18之间,且连接在滚珠丝杠轴3上。

[0059] 其中,导体飞轮19通过飞轮连接键20连接在滚珠丝杠轴3上,滚珠丝杠轴3上还连接有用于承受滚珠丝杠轴3所受拉力的推力轴承21。电涡流阻尼系统还包括阻尼系统上盖板22,阻尼系统上盖板22连接在下底板8上,永磁体18连接在阻尼系统上盖板22或下底板8上。

[0060] 工作原理是:上平台14带动滚珠螺母16做轴向直线运动时,滚珠丝杠轴3带动导体飞轮19一同做旋转运动,导体飞轮19切割上下成对安装的永磁体18所产生的磁感线,内部产生电涡流,随之产生一个与原磁场反向的磁场,在该磁场的作用下,导体飞轮19受到一个与运动方向反向,与转动速度成正比的切向电磁阻尼力,该切向电磁阻尼力等效为转动阻尼力矩传递到滚珠螺母16上,将上平台14上下振动的机械能转换为导体自身的热能进行耗散。

[0061] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用实用新型。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本实用新型不限于上述实施例,本领域技术人员根据本实用新型的揭示,不脱离本实用新型范畴所做出的改进和修改都应该在本实用新型的保护范围之内。

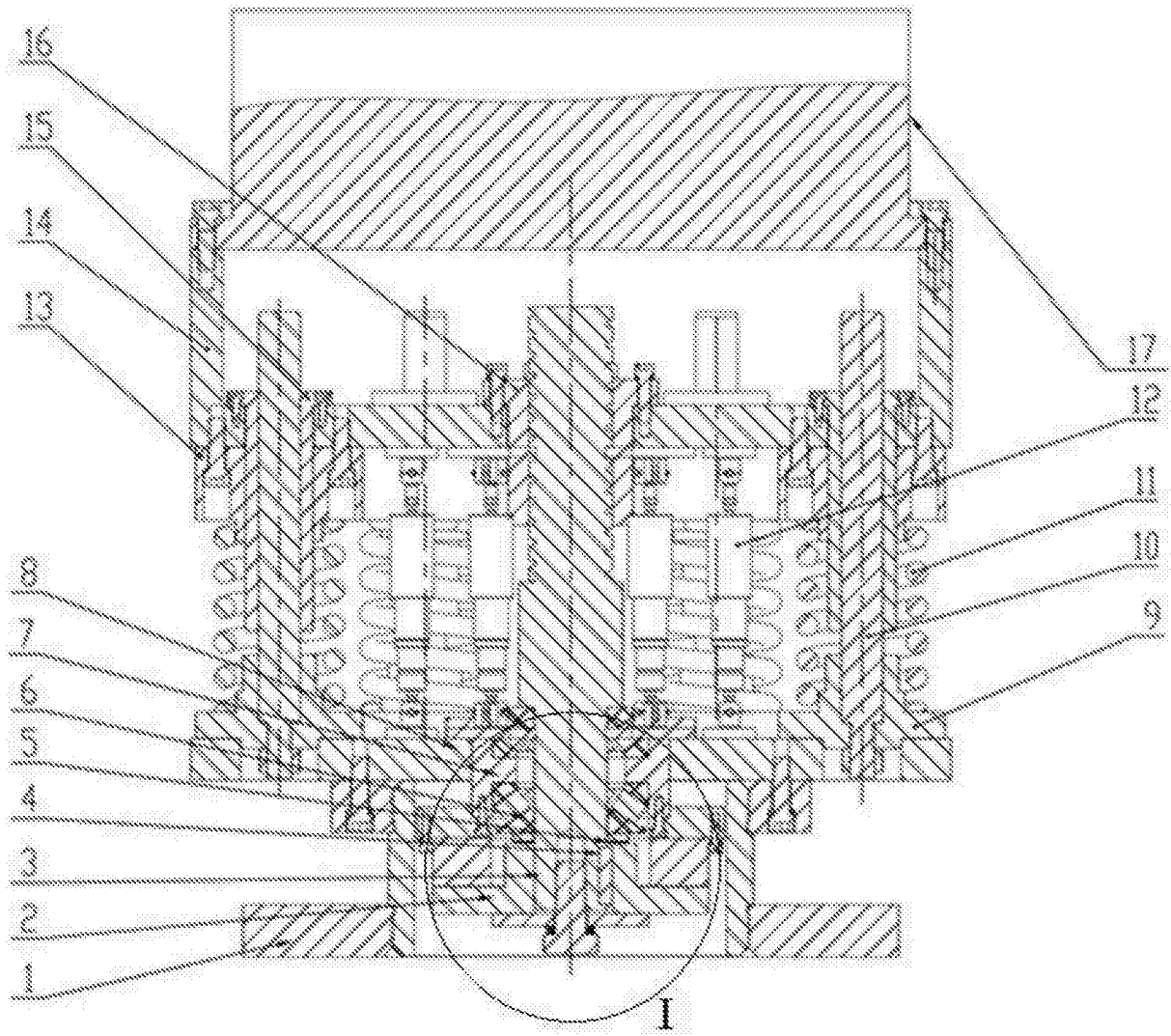


图1

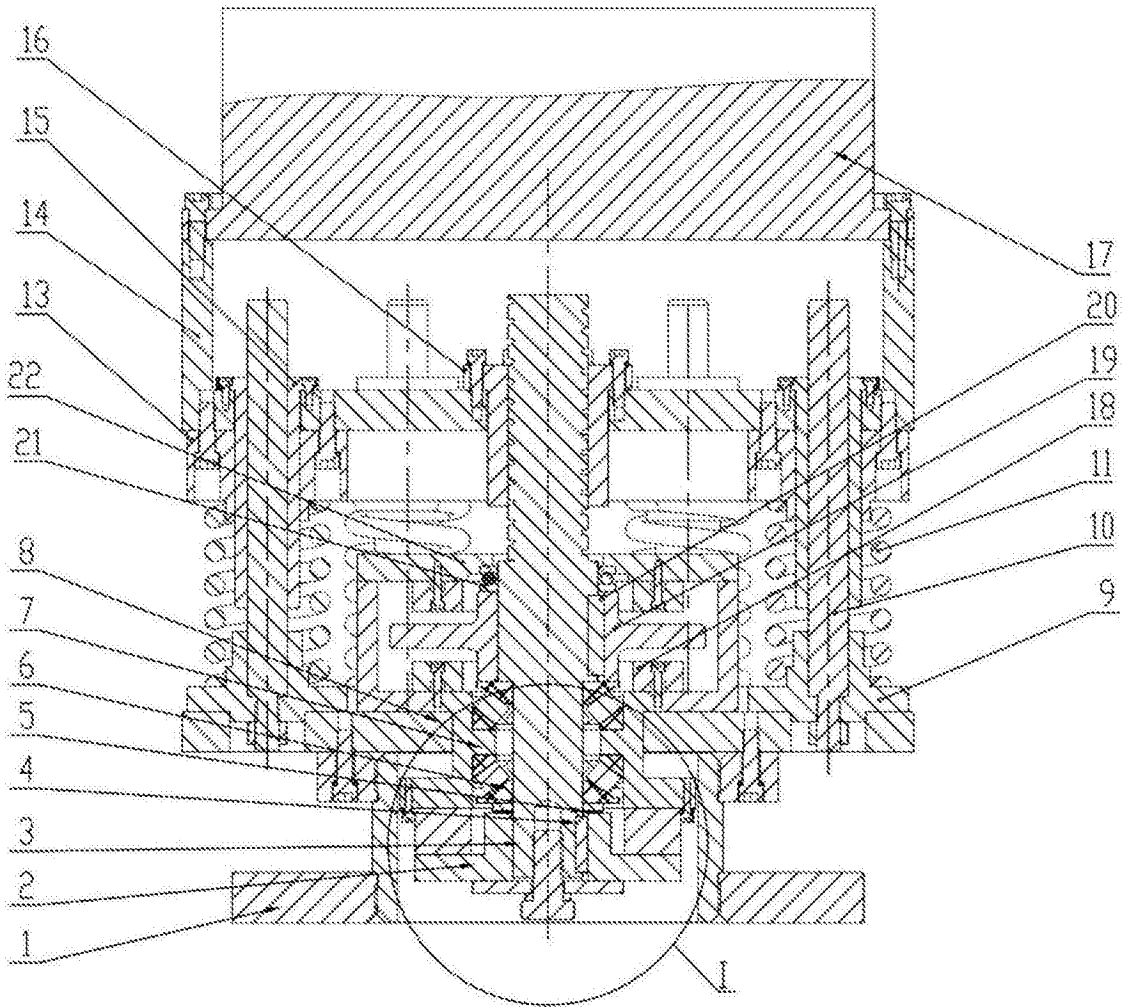


图2

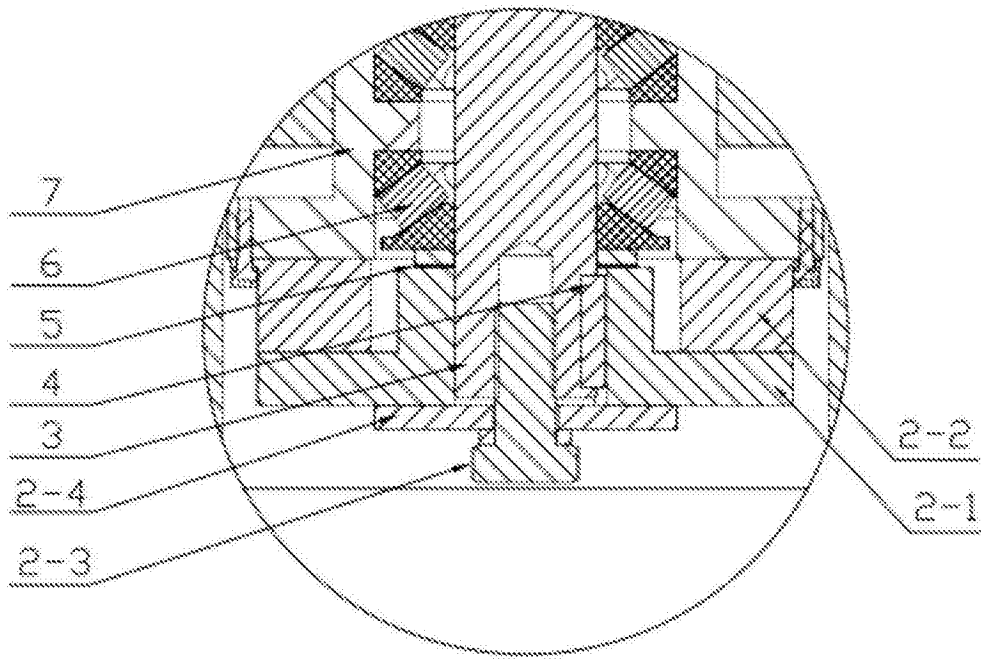


图3