(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209856292 U
(45)授权公告日 2019.12.27

(21)申请号 201822254669.X

(22)申请日 2018.12.29

(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 丁孙玮 杨俊 钱云峰 郭秋涵

(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 刘燕武

(51)Int.Cl.
F16F 6/00(2006.01)
E04B 1/98(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

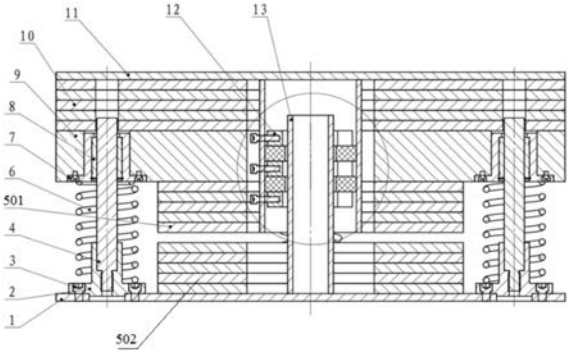
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器

(57)摘要

本实用新型涉及一种可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器，包括：振动负载机构：包括固定质量块和设于固定质量块上可调质量块；支撑机构：包括位于固定质量块下方的底板、分别位于底板上表面和固定质量块下表面并保持相斥的下支撑磁体和上支撑磁体，以及两端分别连接固定质量块和底板的支撑弹簧；阻尼机构：位于底板与振动负载机构之间；导向机构：位于底板与振动负载机构之间。与现有技术相比，本实用新型采用少数支撑弹簧和同极磁体产生相斥磁力来提供初始刚度，可以通过改变环形磁体的个数及磁极间隙来达到大范围调节支撑刚度的效果，此外，阻尼器的电涡流阻尼系统由圆筒形磁体组件与铜棒所组成，具有阻尼效率高，磁场保护能力好等优点。



CN 209856292 U

1.可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,包括:

振动负载机构:包括固定质量块(9)和设于固定质量块(9)上可调质量块(10);

支撑机构:包括位于固定质量块(9)下方的底板(1)、分别位于底板(1)上表面和固定质量块(9)下表面并保持相斥的下支撑磁体(502)和上支撑磁体(501),以及两端分别连接所述固定质量块(9)和底板(1)的支撑弹簧(6);

阻尼机构:位于底板(1)与振动负载机构之间并用于调节振动负载机构的振动阻尼力;

导向机构:位于底板(1)与振动负载机构之间,并用于导向振动负载机构沿限定方向振动。

2.根据权利要求1所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,所述下支撑磁体(502)和上支撑磁体(501)呈对称布置,并保证在两者间起到同极相斥的作用。

3.根据权利要求1所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,所述阻尼机构包括磁体组件(12)和底端固定在底板(1)上的铜管(13),其中,所述磁体组件(12)包括垂直布置在振动负载机构中且底端露出上支撑磁体(501)的磁钢固定筒(1201)、沿轴向间隔设置在磁钢固定筒(1201)内壁上的多组磁体单元,以及分布在相邻两组磁体单元之间的隔磁件,所述的铜管(13)的顶端伸入磁钢固定筒(1201)内,并穿过所述磁体单元和隔磁件。

4.根据权利要求3所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,每组磁体单元包括两两间隔设置在磁钢固定筒(1201)内壁上的多个轴瓦型磁体(1202),同组磁体单元的所有轴瓦型磁体(1202)围成可供所述铜管(13)顶端穿过的通孔。

5.根据权利要求4所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,所述的隔磁件为中部可供所述铜管(13)穿过的隔磁限位环(1203)。

6.根据权利要求4所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,每个轴瓦型磁体(1202)通过调节杆(1204)设置在磁钢固定筒(1201)上,所述调节杆的一端位于磁钢固定筒(1201)外,另一端穿过磁钢固定筒(1201)并连接所述轴瓦型磁体(1202)的外侧面,调节杆伸入磁钢固定筒(1201)内的长度可调。

7.根据权利要求4所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,每组磁体单元设有等间距间隔的三个轴瓦型磁体(1202)。

8.根据权利要求3所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,所述的磁钢固定筒(1201)采用导磁材料制成。

9.根据权利要求1所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,在固定质量块(9)和可调质量块(10)内加工有底部露出的导向通孔,所述导向机构包括围绕支撑磁体布置的多个导向轴(4),所述导向轴(4)的底端插入支撑弹簧(6)中并与底板(1)固定连接,另一端伸入所述导向通孔内并可沿其上下移动。

10.根据权利要求9所述的可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,其特征在于,所述的底板(1)上布置有导向基座(2),在导向通孔内固定安装有直线轴承(8),所述导向轴(4)的底端固定设置在导向基座(2)上,顶端呈间隙配合穿过所述直线轴承(8)。

可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型属于减隔振技术领域,涉及一种可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器。

背景技术

[0002] 调谐质量阻尼器应用于结构的概念源于1909年Frahm研究的动力吸振器,将其振动频率调整至主结构频率附近,当主结构因为动荷载而振动时,附加在主结构上的TMD的质量单元由于惯性而反向振动,给主结构施加与振动方向相反的力,加上阻尼单元的耗能作用,从而使主结构的振动明显衰减。调谐质量阻尼器已被证实对结构的风致振动有显著作用,目前被广泛应用于土木、机械等领域。

[0003] 电涡流阻尼是利用电磁感应产生阻尼耗能的一种方式,由于其无流体介质参与,不存在密封泄露等问题,无接触不存在磨损等寿命问题,同时采用永磁体和铜材相对运动切割磁感线产生电涡流,不需额外电源等供能问题,具有结构简单可靠、耐温耐候等优点。随着建筑材料、结构技术等方面的发展,大高宽比结构越来越多,因此对其在外荷载作用下的抗振性能提出更高的要求,故需开发一款抑振效率高、性能稳定、结构简单的阻尼器,而现有竖向调谐质量阻尼器常见于完全采用弹簧承重,来提供一定初始刚度,但由于加工工艺、生产流程等因素影响,可能导致同一型号的弹簧本身刚度具有差异性;另外,当过多弹簧振动时也会发生不稳定,这样不仅使调谐质量阻尼器达不到减振效果,相反会对主结构产生危害。

实用新型内容

[0004] 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可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器。

[0005] 本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 调谐质量阻尼器主要由振动负载机构,支撑机构与阻尼机构组成,既由将其振动频率调整至主结构频率附近,改变结构共振特性,以达到减振作用。调谐质量阻尼器的振动频率简略计算公式为$f=\sqrt{k/m}/(2\pi)$,其中k为阻尼器支撑系统所提供的支撑刚度,m为振动负载的质量。

[0007] 本实用新型提出了一种可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器,包括:

[0008] 振动负载机构:包括固定质量块和设于固定质量块上可调质量块:

[0009] 支撑机构:包括位于固定质量块下方的底板、分别位于底板上表面和固定质量块下表面并保持相斥的下支撑磁体和上支撑磁体,以及两端分别连接所述固定质量块和底板的支撑弹簧;

[0010] 阻尼机构:位于底板与振动负载机构之间并用于调节振动负载机构的振动阻尼力;

[0011] 导向机构:位于底板与振动负载机构之间,并用于导向振动负载机构沿限定方向

振动。

[0012] 本实用新型中，两个支撑磁体，分别上下两部分，即上支撑磁体和下支撑磁体，利用两部分间磁性同向相斥的排斥力作为系统的支承刚度。改变了系统的支撑刚度，即可使系统能够支撑不同重量的质量块，或在支撑相同重量的质量块时产生不同的振动频率。通过改变构成支撑磁体的磁体数量、间隙或磁场强度，即可调节其上下两部分之间相斥力的大小，从而达到调节支撑刚度的目的。改变了系统的支撑刚度，即可使系统能够支撑不同重量的质量块，或在支撑相同重量的质量块时产生不同的振动频率。进一步的，所述下支撑磁体和上支撑磁体呈对称布置，保证此两部分磁体的磁场对称，进而保证在两者间起到同极相斥的作用。

[0013] 进一步的，所述阻尼机构包括磁体组件，和底端固定在底板且顶端穿过所述磁体组件上的铜管。更进一步的，所述磁体组件包括垂直布置在振动负载机构中且底端露出上支撑磁体的磁钢固定筒、沿轴向间隔设置在磁钢固定筒内壁上的多组磁体单元，以及分布在相邻两组磁体单元之间的隔磁件，所述的铜管的顶端伸入磁钢固定筒内，并穿过所述磁体单元和隔磁件。当振动产生时，磁体组件与铜管在振动方向产生相对位移，从而产生大小与相对运动速度成正比的阻尼力。通过改变磁体组件中的磁体与铜管的间隙来调节电涡流阻尼装置的阻尼力的大小，进而达到阻尼可调的目的。阻尼机构决定了整个系统的阻尼系数，通过改变磁体组件中的磁体与铜管的间隙或磁场大小来调节电涡流阻尼装置的阻尼力的大小，进而达到阻尼可调的目的。

[0014] 更进一步的，磁体组件与铜管位于整个装置的中心位置，可以在防止磁场外露(从而提高阻尼系统的功率)的同时得到更好的保护。

[0015] 更进一步的，每组磁体单元包括两两间隔设置在磁钢固定筒内壁上的多个轴瓦型磁体，同组磁体单元的所有轴瓦型磁体围成可供所述铜管顶端穿过的通孔。

[0016] 更进一步优选的，所述的隔磁件为中部可供所述铜管穿过的隔磁限位环。

[0017] 更进一步优选的，每个轴瓦型磁体通过调节杆设置在磁钢固定筒上，所述调节螺杆的一端位于磁钢固定筒外，另一端穿过磁钢固定筒并连接所述轴瓦型磁体的外侧面，调节螺杆伸入磁钢固定筒内的长度可调。调节杆可以采用螺杆，其与轴瓦型磁体之间呈转动连接。

[0018] 更进一步优选的，每组磁体单元设有等间距间隔的三个轴瓦型磁体。

[0019] 更进一步的，所述的磁钢固定筒采用导磁材料制成，可提高阻尼系统功率以及防止磁场向外露出。

[0020] 导向机构的作用为防止振动负载机构在振动过程中发生扭转或倾倒，从而导致阻尼力不均匀，失稳等异常情况。进一步的，在固定质量块和可调质量块内加工有底部露出的导向通孔，所述导向机构包括围绕支撑磁体布置的多个导向轴，所述导向轴的底端插入支撑弹簧中并与底板固定连接，另一端伸入所述导向通孔内并可沿其上下移动。

[0021] 更进一步的，所述的底板上布置有导向基座，在导向通孔内固定安装有直线轴承，所述导向轴的底端固定设置在导向基座上，顶端呈间隙配合穿过所述直线轴承。当振动产生时，直线轴承与导向轴之间相互约束，发生滚动摩擦，对振动负载单元起到导向作用，保证了系统的稳定性。为防止振动负载单元在振动过程中的平面扭转，导向单元至少采用2组导向轴与直线轴承配合。直线轴承可采用分离式直线轴承，并与安装在固定质量块上的轴

承固定座间隙配合，通过孔用弹性挡圈进行轴向限位，相比较于带法兰式直线轴承具有更大径向力，不易引起法兰盘的断裂分离，更安全可靠。

[0022] 本实用新型中，支撑弹簧的数量可以改变支撑刚度，从而可调节阻尼器的振动频率。各磁体可以采用钕铁硼永磁体或采用电磁铁。

[0023] 与现有技术相比，本实用新型具有以下优点：

[0024] (1)采用少数辅助的支撑弹簧和同极的支撑磁体产生相斥磁力来提供初始刚度，同时可以通过改变支撑磁体的个数及磁极间隙来达到大范围调节支撑刚度的效果。

[0025] (2)相较于之前的调谐质量阻尼器所使用的电涡流阻尼系统，本实用新型电涡流阻尼系统采用磁体组件与铜棒所组成，可提高阻尼系统的功率，并且磁体组件与铜棒放置于产品的中心位置，可以在防止磁场外露的同时得到更好的保护。

附图说明

[0026] 图1为本实用新型的结构示意图；

[0027] 图2为实施例1中圆圈部分的结构示意图；

[0028] 图3为磁体组件的俯视示意图；

[0029] 图4为磁钢组件的轴向剖面示意图；

[0030] 图中标记说明：

[0031] 1-底板，2-导向基座，3-固定螺栓，4-导向轴，501-上支撑磁体，502-下支撑磁体，6-支撑弹簧，7-轴承固定座，8-直线轴承，9-固定质量块，10-可调质量块，11-顶板，12-磁体组件，1201-磁钢固定筒，1202-轴瓦型磁体，1203-隔磁限位环，1204-调节杆，13-铜管。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细说明。本实施例以本实用新型技术方案为前提进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本实用新型的保护范围不限于下述的实施例。

[0033] 调谐质量阻尼器主要由振动负载机构，支撑机构与阻尼机构组成，既由将其振动频率调整至主结构频率附近，改变结构共振特性，以达到减振作用。调谐质量阻尼器的振动频率简略计算公式为$f=\sqrt{k/m}/(2\pi)$，其中k为阻尼器支撑系统所提供的支撑刚度，m为振动负载的质量。

[0034] 本实用新型提出了一种可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器，其结构参见图1所示，包括：

[0035] 振动负载机构：包括固定质量块9和设于固定质量块9上可调质量块10：

[0036] 支撑机构：包括位于固定质量块9下方的底板1、分别位于底板1上表面和固定质量块9下表面并保持相斥的下支撑磁体502和上支撑磁体501，以及两端分别连接所述固定质量块9和底板1的支撑弹簧6；

[0037] 阻尼机构：位于底板1与振动负载机构之间并用于调节振动负载机构的振动阻尼力；

[0038] 导向机构：位于底板1与振动负载机构之间，并用于导向振动负载机构沿限定方向振动。

[0039] 请再参见图1所示，两个支撑磁体，分别上下两部分，即上支撑磁体501和下支撑磁体502，利用两部分间磁性同向相斥的排斥力作为系统的支承刚度。改变了系统的支撑刚度，即可使系统能够支撑不同重量的质量块，或在支撑相同重量的质量块时产生不同的振动频率。通过改变构成支撑磁体的磁体数量、间隙或磁场强度，即可调节其上下两部分之间相斥力的大小，从而达到调节支撑刚度的目的。改变了系统的支撑刚度，即可使系统能够支撑不同重量的质量块，或在支撑相同重量的质量块时产生不同的振动频率。在本实用新型的一种具体的实施方式中，所述下支撑磁体502和上支撑磁体501呈对称布置，保证此两部分磁体的磁场对称，进而保证在两者间起到同极相斥的作用。

[0040] 请参见图1和图2所示，在本实用新型的一种具体的实施方式中，所述阻尼机构包括磁体组件12，和底端固定在底板1且顶端穿过所述磁体组件12上的铜管13。更进一步的，所述磁体组件12包括垂直布置在振动负载机构中且底端露出上支撑磁体501的磁钢固定筒1201、沿轴向间隔设置在磁钢固定筒1201内壁上的多组磁体单元，以及分布在相邻两组磁体单元之间的隔磁件，所述的铜管13的顶端伸入磁钢固定筒1201内，并穿过所述磁体单元和隔磁件。当振动产生时，磁体组件12与铜管13在振动方向产生相对位移，从而产生大小与相对运动速度成正比的阻尼力。通过改变磁体组件12中的磁体与铜管13的间隙来调节电涡流阻尼装置的阻尼力的大小，进而达到阻尼可调的目的。阻尼机构决定了整个系统的阻尼系数，通过改变磁体组件12中的磁体与铜管13的间隙或磁场大小来调节电涡流阻尼装置的阻尼力的大小，进而达到阻尼可调的目的。更进一步的，磁体组件12与铜管13位于整个装置的中心位置，可以在防止磁场外露(从而提高阻尼系统的功率)的同时得到更好的保护。

[0041] 请参见图3和图4所示，在本实用新型的一种更具体的实施方式中，每组磁体单元包括两两间隔设置在磁钢固定筒1201内壁上的多个轴瓦型磁体1202，同组磁体单元的所有轴瓦型磁体1202围成可供所述铜管13顶端穿过的通孔。更进一步优选的，所述的隔磁件为中部可供所述铜管13穿过的隔磁限位环1203。更进一步优选的，每个轴瓦型磁体1202通过调节杆1204设置在磁钢固定筒1201上，所述调节螺杆的一端位于磁钢固定筒1201外，另一端穿过磁钢固定筒1201并连接所述轴瓦型磁体1202的外侧面，调节螺杆伸入磁钢固定筒1201内的长度可调。更进一步优选的，每组磁体单元设有等间距间隔的三个轴瓦型磁体1202，相邻的两个轴瓦型磁体1202的中心的夹角为120°。

[0042] 在本实用新型的一种更具体的实施方式中，所述的磁钢固定筒1201采用导磁材料制成，可提高阻尼系统功率以及防止磁场向外露出。

[0043] 导向机构的作用为防止振动负载机构在振动过程中发生扭转或倾倒，从而导致阻尼力不均匀，失稳等异常情况。在本实用新型的一种具体的实施方式中，请再参见图1所示，在固定质量块9和可调质量块10内加工有底部露出的导向通孔，所述导向机构包括围绕支撑磁体布置的多个导向轴4，所述导向轴4的底端插入支撑弹簧6中并与底板1固定连接，另一端伸入所述导向通孔内并可沿其上下移动。更进一步的，所述的底板1上通过固定螺栓3布置有导向基座2，在导向通孔内固定安装有直线轴承8，所述导向轴4的底端固定设置在导向基座2上，顶端呈间隙配合穿过所述直线轴承8。当振动产生时，直线轴承8与导向轴4之间相互约束，发生滚动摩擦，对振动负载单元起到导向作用，保证了系统的稳定性。为防止振动负载单元在振动过程中的平面扭转，导向单元至少采用2组导向轴4与直线轴承8配合。直线轴承8可采用分离式直线轴承8，并与安装在固定质量块9上的轴承固定座7间隙配合，通

过孔用弹性挡圈进行轴向限位，相比较于带法兰式直线轴承8具有更大径向力，不易引起法兰盘的断裂分离，更安全可靠。

[0044] 本实用新型中，支撑弹簧6的数量可以改变支撑刚度，从而可调节阻尼器的振动频率。各磁体可以采用钕铁硼永磁体或采用电磁铁。

[0045] 实施例1

[0046] 本实用新型提出了一种可调阻尼的磁悬浮式电涡流调谐质量阻尼器，参见图1，包括：

[0047] 振动负载机构：包括从上到下依次贴合固定的顶板11、可调质量块10和固定质量块9；

[0048] 支撑机构：包括位于固定质量块9下方的底板1、分别位于底板1上表面和固定质量块9下表面并保持相斥的下支撑磁体502和上支撑磁体501，以及两端分别连接所述固定质量块9和底板1的支撑弹簧6；

[0049] 阻尼机构：位于底板1与振动负载机构之间并用于调节振动负载机构的振动阻尼力；

[0050] 导向机构：位于底板1与振动负载机构之间，并用于导向振动负载机构沿限定方向振动。

[0051] 本实施例中的两个支撑磁体，分别上下两部分，即上支撑磁体501和下支撑磁体502，利用两部分间磁性同向相斥的排斥力作为系统的支承刚度。所述下支撑磁体502和上支撑磁体501呈对称布置，保证此两部分磁体的磁场对称，进而保证在两者间起到同极相斥的作用。

[0052] 本实施例的调谐质量阻尼器可以改变系统的支撑刚度，即可使系统能够支撑不同重量的质量块，或在支撑相同重量的质量块时产生不同的振动频率，通过改变构成支撑磁体的磁体数量、间隙或磁场强度，即可调节其上下两部分之间相斥力的大小，从而达到调节支撑刚度的目的。改变了系统的支撑刚度，即可使系统能够支撑不同重量的质量块，或在支撑相同重量的质量块时产生不同的振动频率。

[0053] 请参见图1和图2所示，所述阻尼机构包括磁体组件12，和底端固定在底板1且顶端穿过所述磁体组件12上的铜管13，所述磁体组件12包括垂直布置在振动负载机构中且底端露出上支撑磁体501的磁钢固定筒1201、沿轴向间隔设置在磁钢固定筒1201内壁上的多组磁体单元，以及分布在相邻两组磁体单元之间的隔磁件，所述的铜管13的顶端伸入磁钢固定筒1201内，并穿过所述磁体单元和隔磁件。当振动产生时，磁体组件12与铜管13在振动方向产生相对位移，从而产生大小与相对运动速度成正比的阻尼力。通过改变磁体组件12中的磁体与铜管13的间隙来调节电涡流阻尼装置的阻尼力的大小，进而达到阻尼可调的目的。阻尼机构决定了整个系统的阻尼系数，通过改变磁体组件12中的磁体与铜管13的间隙或磁场大小来调节电涡流阻尼装置的阻尼力的大小，进而达到阻尼可调的目的。更进一步的，磁体组件12与铜管13位于整个装置的中心位置，可以在防止磁场外露(从而提高阻尼系统的功率)的同时得到更好的保护。

[0054] 请再参见图3和图4所示，每组磁体单元包括两两间隔设置在磁钢固定筒1201内壁上的三个轴瓦型磁体1202，同组磁体单元的所有轴瓦型磁体1202围成可供所述铜管13顶端穿过的通孔。更进一步优选的，所述的隔磁件为中部可供所述铜管13穿过的隔磁限位环

1203。更进一步优选的，每个轴瓦型磁体1202通过调节杆1204设置在磁钢固定筒1201上，所述调节螺杆的一端位于磁钢固定筒1201外，另一端穿过磁钢固定筒1201并连接所述轴瓦型磁体1202的外侧面，调节螺杆伸入磁钢固定筒1201内的长度可调。相邻的两个轴瓦型磁体1202的中心的夹角为120°。

[0055] 本实施例中，所述的磁钢固定筒1201采用导磁材料制成，可提高阻尼系统功率以及防止磁场向外露出。

[0056] 导向机构的作用为防止振动负载机构在振动过程中发生扭转或倾倒，从而导致阻尼力不均匀，失稳等异常情况。请再参见图1所示，在固定质量块9和可调质量块10内加工有底部露出的导向通孔，所述导向机构包括围绕支撑磁体布置的多个导向轴4，所述导向轴4的底端插入支撑弹簧6中并与底板1固定连接，另一端伸入所述导向通孔内并可沿其上下移动。所述的底板1上布置有导向基座2，在导向通孔内固定安装有直线轴承8，所述导向轴4的底端固定设置在导向基座2上，顶端呈间隙配合穿过所述直线轴承8。当振动产生时，直线轴承8与导向轴4之间相互约束，发生滚动摩擦，对振动负载单元起到导向作用，保证了系统的稳定性。为防止振动负载单元在振动过程中的平面扭转，导向单元至少采用2组导向轴4与直线轴承8配合。直线轴承8可采用分离式直线轴承8，并与安装在固定质量块9上的轴承固定座7间隙配合，通过孔用弹性挡圈进行轴向限位，相比较于带法兰式直线轴承8具有更大径向力，不易引起法兰盘的断裂分离，更安全可靠。

[0057] 本实施例中，支撑弹簧6的数量可以改变支撑刚度，从而可调节阻尼器的振动频率。各磁体可以采用钕铁硼永磁体或采用电磁铁。

[0058] 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。

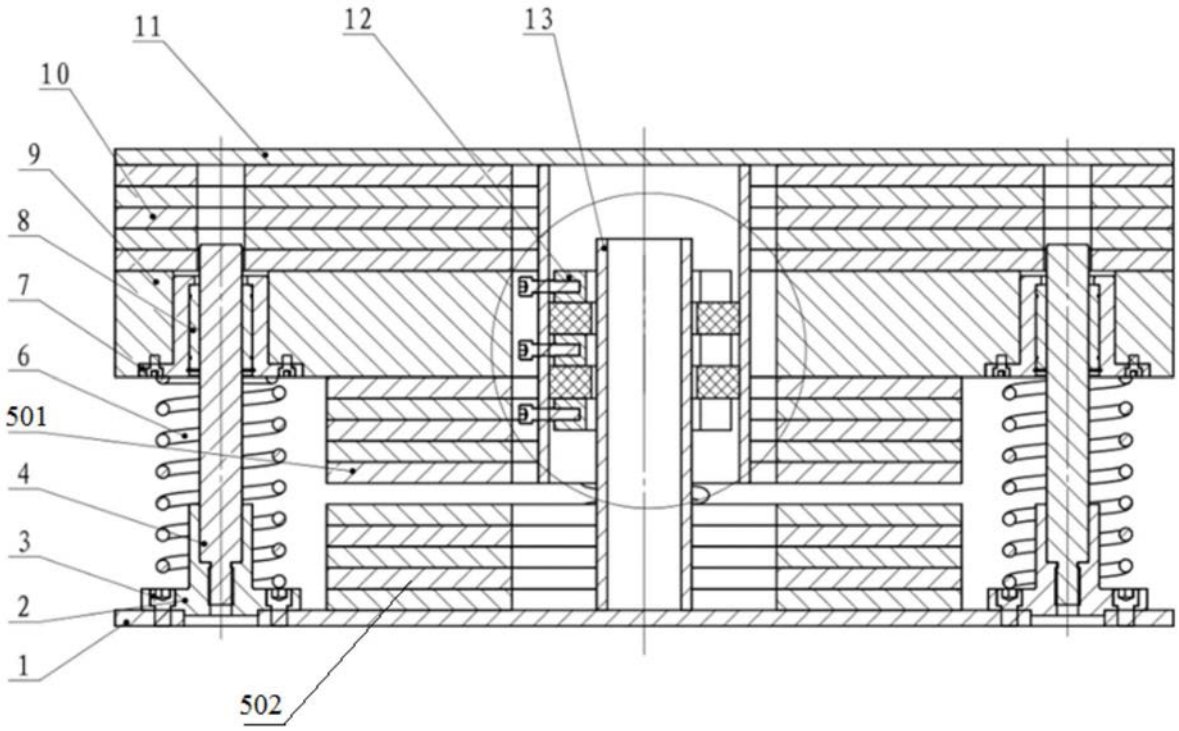


图1

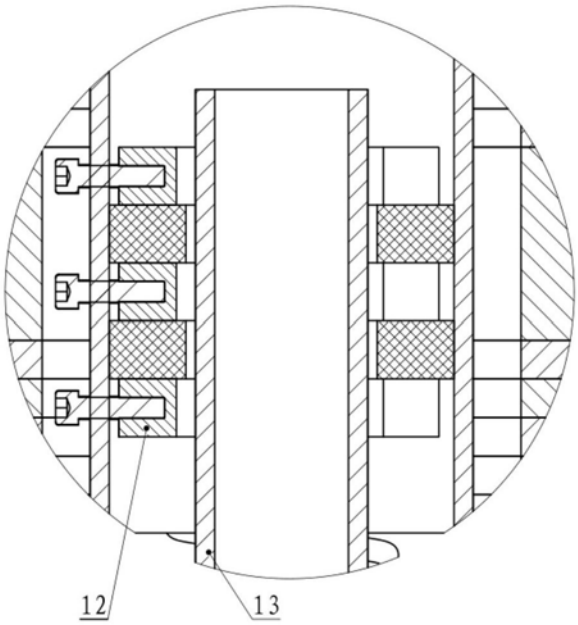


图2

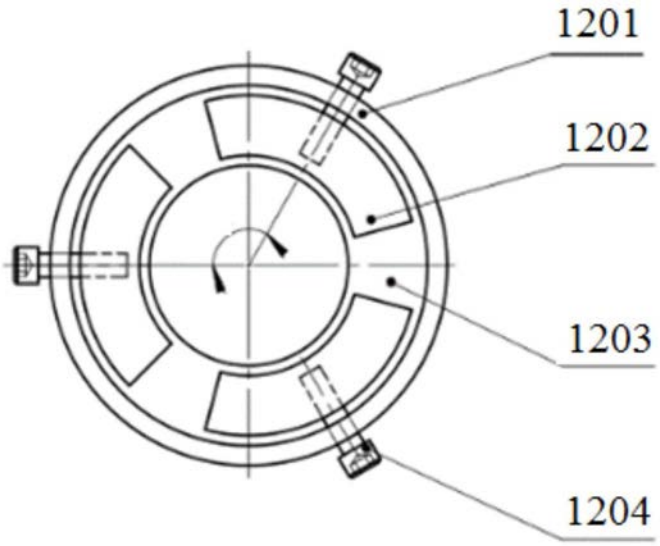


图3

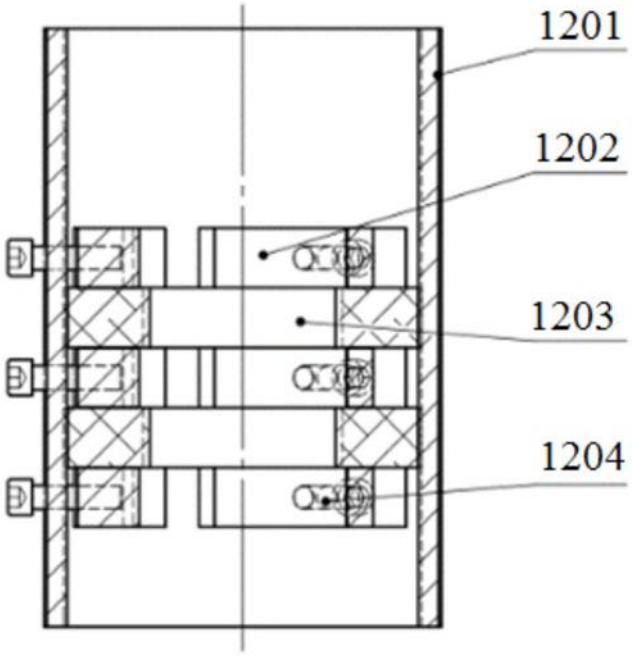


图4