



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108799030 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810515250.7

(22)申请日 2018.05.25

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 杨毅青 骈亚威

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司

11619

代理人 郎志涛

(51)Int.Cl.

F03G 7/08(2006.01)

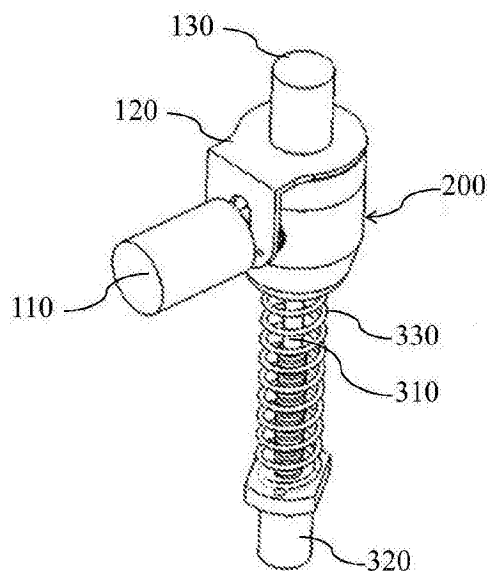
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

电磁式减振吸能发电装置

(57)摘要

本发明属于能量回收技术领域,具体涉及一种电磁式减振吸能发电装置。本发明所述的电磁式减振吸能发电装置,包括:发电机,整流机构,和滚珠丝杠机构,整流机构包括顶盖和壳体,以及设于顶盖和壳体之间的第一圆锥齿轮、第二圆锥齿轮和第三圆锥齿轮,第一圆锥齿轮和第二圆锥齿轮上分别设有第一单向轴承和第二单向轴承,滚珠丝杠机构包括滚珠丝杠、丝杠螺母以及减振单元,滚珠丝杠的光杆轴能够带动第一单向轴承和第二单向轴承分别进行转动,从而带动第一圆锥齿轮和第二圆锥齿轮分别进行转动。通过使用本发明所述的电磁式减振吸能发电装置,能够有效地降低振动冲击对零部件造成的伤害,同时将回收的振动能量转换为电能,提高了能源的利用率。



1. 一种电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,包括:

发电机,用于将所述发电机的输入轴的旋转运动转化为电能并进行输出;

整流机构,所述整流机构包括能够相互配合连接的顶盖和壳体,以及设于所述顶盖和所述壳体相互配合连接后形成的空间内的第一圆锥齿轮、第二圆锥齿轮和第三圆锥齿轮,所述第三圆锥齿轮以啮合的方式设于所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮之间,所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮上分别设有第一单向轴承和第二单向轴承,所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮能够分别与所述第三圆锥齿轮相配合并带动所述第三圆锥齿轮进行转动,所述第三圆锥齿轮能够和所述发电机的输入轴相连接并带动所述发电机的输入轴进行转动;

滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构包括滚珠丝杠、与所述滚珠丝杠的丝杠轴配合连接的丝杠螺母以及设于所述丝杠螺母顶部的减振单元,其中,所述滚珠丝杠的丝杠轴设于所述壳体的外部,所述滚珠丝杠的光杆轴设于所述壳体的内部,所述减振单元设于所述丝杠螺母和所述壳体之间,所述滚珠丝杠的光杆轴能够与所述第一单向轴承和所述第二单向轴承分别配合连接并带动所述第一单向轴承或所述第二单向轴承进行转动,从而带动所述第一圆锥齿轮或所述第二圆锥齿轮进行转动,进而由所述第一圆锥齿轮或所述第二圆锥齿轮带动所述第三圆锥齿轮进行转动。

2. 根据权利要求1所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述整流机构还包括第一滚珠轴承、第二滚珠轴承和第三滚珠轴承,所述第一滚珠轴承能够与所述第一圆锥齿轮相配合并与所述第一圆锥齿轮共同设于所述顶盖的内部,所述第二滚珠轴承能够与所述第二圆锥齿轮相配合并与所述第二圆锥齿轮共同设于所述壳体的内部,所述第三滚珠轴承能够与所述第三圆锥齿轮相配合并与所述第三圆锥齿轮共同设于所述壳体的内部。

3. 根据权利要求2所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述整流机构还包括第一推力球轴承和第二推力球轴承,所述第一推力球轴承设于所述顶盖和所述第一圆锥齿轮之间,所述第二推力球轴承设于所述壳体和所述第二圆锥齿轮之间。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述第一圆锥齿轮的内孔和所述第二圆锥齿轮的内孔分别通过第一定位键与所述第一单向轴承的外侧面和所述第二单向轴承的外侧面相连接,所述第一单向轴承的内侧面和所述第二单向轴承的内侧面分别通过第二定位键和第三定位键与所述滚珠丝杠的光杆轴相连接。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述滚珠丝杠机构还包括固定螺母,所述固定螺母通过螺纹连接设于所述滚珠丝杠的光杆轴上,并能够设于所述第一单向轴承和所述第二单向轴承之间。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,还包括电机支架,所述电机支架的顶部通过螺栓连接设于所述顶盖的顶部,所述发电机通过螺栓连接设于所述电机支架的前端部,且所述电机支架的前端部设有通孔,所述发电机的输入轴能够穿过所述通孔并与所述第三圆锥齿轮配合连接。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述顶盖和所述壳体之间通过螺纹连接。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述顶盖的顶部还设有连接杆,所述连接杆用于连接所述整流机构和待减振部件。

9. 根据权利要求8所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述连接杆与所述顶盖之间通过螺纹连接,通过转动所述连接杆能够调节所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮在所述顶盖和所述壳体相互配合连接后形成的空间内的位置。

10. 根据权利要求1-3中任一项所述的电磁式减振吸能发电装置,其特征在于,所述减振单元为减振弹簧。

电磁式减振吸能发电装置

技术领域

[0001] 本发明属于振动能量回收技术领域,具体涉及一种电磁式减振吸能发电装置。

背景技术

[0002] 环境机械振动是最为常见、普遍的一种能量存在方式。由于外界振动的广泛存在,通过能量收集系统收集其振动能量具有极大的运用前景,振动能量收集装置无需固定动力源,仅依靠外界随机振动便可输出电能。汽车在不平路面上行驶时,减振系统所消耗的能量大约占发动机输出总能量的20%~40%。

[0003] 电磁式振动能量收集装置工作时遵循的基本原理是法拉第电磁感应定律。根据振动部件的不同,电磁式振动能量收集装置主要有动铁、动圈和铁圈同振三种类型。以上三种类型均为直线型振动能量收集装置,须在达到共振时才能达到最佳效果,且输出功率小。相反,非直线型振动能量收集装置对环境振动无特殊需求,且频率低、带宽大、输出功率更大。传统减振器将车辆、火车轨道等环境振动进行耗散转化为热能散发到周围的空气中,造成了能源的浪费。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述存在的至少一个问题,该目的是通过以下技术方案实现的。

[0005] 本发明提出了一种电磁式减振吸能发电装置,其中包括:

[0006] 发电机,用于将所述发电机的输入轴的旋转运动转化为电能并进行输出;

[0007] 整流机构,所述整流机构包括能够相互配合连接的顶盖和壳体,以及设于所述顶盖和所述壳体相互配合连接后形成的空间内的第一圆锥齿轮、第二圆锥齿轮和第三圆锥齿轮,所述第三圆锥齿轮以啮合的方式设于所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮之间,所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮上分别设有第一单向轴承和第二单向轴承,所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮能够分别与所述第三圆锥齿轮相配合并带动所述第三圆锥齿轮进行转动,所述第三圆锥齿轮能够和所述发电机的输入轴相连接并带动所述发电机的输入轴进行转动;

[0008] 滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构包括滚珠丝杠、与所述滚珠丝杠的丝杠轴配合连接的丝杠螺母以及设于所述丝杠螺母顶部的减振单元,其中,所述滚珠丝杠的丝杠轴设于所述壳体的外部,所述滚珠丝杠的光杆轴设于所述壳体的内部,所述减振单元设于所述丝杠螺母和所述壳体之间,所述滚珠丝杠的光杆轴能够与所述第一单向轴承和所述第二单向轴承分别配合连接并带动所述第一单向轴承或所述第二单向轴承进行转动,从而带动所述第一圆锥齿轮或所述第二圆锥齿轮进行转动,进而由所述第一圆锥齿轮或所述第二圆锥齿轮带动所述第三圆锥齿轮进行转动。

[0009] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述整流机构还包括第一滚珠轴承、第二滚珠轴承和第三滚珠轴承,所述第一滚珠轴承能够与所述第一圆锥齿轮相配合

并与所述第一圆锥齿轮共同设于所述顶盖的内部,所述第二滚珠轴承能够与所述第二圆锥齿轮相配合并与所述第二圆锥齿轮共同设于所述壳体的内部,所述第三滚珠轴承能够与所述第三圆锥齿轮相配合并与所述第三圆锥齿轮共同设于所述壳体的内部。

[0010] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述整流机构还包括第一推力球轴承和第二推力球轴承,所述第一推力球轴承设于所述顶盖和所述第一圆锥齿轮之间,所述第二推力球轴承设于所述壳体 and 所述第二圆锥齿轮之间。

[0011] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述第一圆锥齿轮的内孔和所述第二圆锥齿轮的内孔分别通过第一定位键与所述第一单向轴承的外侧面和所述第二单向轴承的外侧面相连接,所述第一单向轴承的内侧面和所述第二单向轴承的内侧面分别通过第二定位键和第三定位键与所述滚珠丝杠的光杆轴相连接。

[0012] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述滚珠丝杠机构还包括固定螺母,所述固定螺母通过螺纹连接设于所述滚珠丝杠的光杆轴上,并能够设于所述第一单向轴承和所述第二单向轴承之间。

[0013] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,还包括电机支架,所述电机支架的顶部通过螺栓连接设于所述顶盖的顶部,所述发电机通过螺栓连接设于所述电机支架的前端部,且所述电机支架的前端部设有通孔,所述发电机的输入轴能够穿过所述通孔并与所述第三圆锥齿轮配合连接。

[0014] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述顶盖和所述壳体之间通过螺纹连接。

[0015] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述顶盖的顶部还设有连接杆,所述连接杆用于连接所述整流机构和待减振部件。

[0016] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述连接杆与所述顶盖之间通过螺纹连接,通过转动所述连接杆能够调节所述第一圆锥齿轮和所述第二圆锥齿轮在所述顶盖和所述壳体相互配合连接后形成的空间内的位置。

[0017] 进一步地,如上所述的电磁式减振吸能发电装置,所述减振单元为减振弹簧。

[0018] 通过使用本发明所述的电磁式减振吸能发电装置,能够将路面颠簸等环境振动产生的上下往复振动转化为滚珠丝杠的旋转运动,再由整流机构将正、逆两个方向的旋转运动整合为发电机的输入轴的单向旋转运动,有效地降低了振动冲击对零部件造成的伤害,同时将回收的振动能量转换为电能,且转化效率高,提高了能源的利用率。

附图说明

[0019] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0020] 图1为本发明实施例的整体结构示意图;

[0021] 图2为图1中实施例的整流机构的内部结构分解示意图;

[0022] 图3为图1中实施例的丝杠螺母机构的结构示意图。

[0023] 附图中各标记表示如下:

[0024] 110:发电机、120:电机支架、130:连接杆;

[0025] 200:整流机构、210:顶盖、220:壳体、231:第一圆锥齿轮、232:第二圆锥齿轮、233:第三圆锥齿轮、241:第一单向轴承、242:第二单向轴承、251:第一滚珠轴承、252:第二滚珠轴承、253:第三滚珠轴承、261:第一推力球轴承、262:第二推力球轴承;

[0026] 310:滚珠丝杠、320:丝杠螺母、330:减震弹簧、340:固定螺母。

具体实施方式

[0027] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0028] 图1为本发明实施例的整体结构示意图。图2为图1中实施例的整流机构的内部结构示意图。图3为图1中实施例的丝杠螺母机构的结构示意图。如图所示,本实施例中的电磁式减振吸能发电装置,其中包括发电机110、整流机构200和丝杠螺母机构。发电机110用于将输入轴的旋转运动转化为电能并进行输出。整流机构200包括能够相互配合连接的顶盖210和壳体220,以及设于顶盖210和壳体220相互配合连接后形成的空间内的第一圆锥齿轮231、第二圆锥齿轮232和第三圆锥齿轮233。第三圆锥齿轮233以啮合的方式设于第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232之间,第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232上分别设有第一单向轴承241和第二单向轴承242,第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232能够分别与第三圆锥齿轮233相配合并带动第三圆锥齿轮233进行转动,第三圆锥齿轮233能够和发电机110的输入轴相连接并带动发电机110的输入轴进行转动。

[0029] 滚珠丝杠机构包括滚珠丝杠310、与滚珠丝杠310的丝杠轴配合连接的丝杠螺母320以及设于丝杠螺母320的顶部的减振单元。其中,滚珠丝杠310的丝杠轴设于壳体220的外部,滚珠丝杠310的光杆轴设于壳体220的内部,减振单元设于丝杠螺母320和壳体220之间,滚珠丝杠310的光杆轴能够与第一单向轴承241和第二单向轴承242分别配合连接并带动第一单向轴承241或第二单向轴承242分别进行转动,从而带动第一圆锥齿轮231或第二圆锥齿轮232分别进行转动,进而由第一圆锥齿轮231或第二圆锥齿轮232带动第三圆锥齿轮233进行转动。

[0030] 本实施例中的减振单元为减震弹簧330。顶盖210和壳体220之间采用螺纹连接的方式。滚珠丝杠310与丝杠螺母320之间通过滚珠配合连接,当整个装置受到机械振动时,丝杠螺母320受力进行上下运动,通过滚珠的作用将直线方向的上下运动转化为滚珠丝杠310的顺、逆时针的旋转运动,同时,设于壳体220和丝杠螺母320之间的减震弹簧330能够起到很好的减震作用。

[0031] 滚珠丝杠机构通过滚珠丝杠310的光杆轴作为中心轴竖直安装在整流机构中,通过光杆轴与第一单向轴承241和第二单向轴承242连接,带动第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232分别进行转动。当滚珠丝杠310做旋转运动时,第一单向轴承241和第二单向轴承242其中的一个单向轴承自锁,带有此单向轴承的圆锥齿轮将带动第三圆锥齿轮233进行旋转,另一个单向轴承打开,带有此单向轴承的圆锥齿轮将不会为第三圆锥齿轮233提供转动动力。当滚珠丝杠310逆向运动时,第一单向轴承241和第二单向轴承242其中的另一个单向轴承自锁,带有该单向轴承的圆锥齿轮将带动第三圆锥齿轮233进行旋转,另一个单向轴承打

开,带有该单向轴承的圆锥齿轮将不会为第三圆锥齿轮233提供转动动力,保证了无论滚珠丝杠310是顺时针旋转还是逆时针旋转,都只能带动第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232中的其中一个进行转动,使第三圆锥齿轮233始终保持同一方向的转动。由于第三圆锥齿轮233和发电机110的输入轴之间采用过盈连接,当第三圆锥齿轮233始终保持同一方向的转动时,发电机110的输入轴也保持同一方向的转动。即通过单向轴承实现自整流,实现了发电机110的输入轴始终单向转动的目的。当发电机110的输入轴发生转动时,发电机100的主轴也会随之转动,从而产生电能。

[0032] 本发明的装置可以采集频率低、带宽大、振幅不稳定的车辆振动,有效地进行减震,同时,该发明装置的体积小,零件数目少,方便拆卸与安装,可靠性高。

[0033] 进一步地,本实施例中的整流机构200还包括第一滚珠轴承251、第二滚珠轴承252和第三滚珠轴承253。如图2所示,第一滚珠轴承251能够与第一圆锥齿轮231相配合并与第一圆锥齿轮231共同设于顶盖210的内部,第二滚珠轴承252能够与第二圆锥齿轮232相配合并与第二圆锥齿轮232共同设于壳体220的内部,第三滚珠轴承253能够与第三圆锥齿轮233相配合并与第三圆锥齿轮233共同设于壳体220的内部。

[0034] 本实施例中的第一圆锥齿轮231、第二圆锥齿轮232和第三圆锥齿轮233均包括齿轮端和伸出端,第一滚珠轴承251、第二滚珠轴承252和第三滚珠轴承253分别套设于第一圆锥齿轮231、第二圆锥齿轮232和第三圆锥齿轮233的伸出端上。第一圆锥齿轮231和第一滚珠轴承251共同设于顶盖210内,实现第一圆锥齿轮231的转动。第二圆锥齿轮232和第二滚珠轴承252共同设于壳体220内,实现第二圆锥齿轮232的转动。第三圆锥齿轮233和第三滚珠轴承253共同设于壳体220内,实现第三圆锥齿轮233的转动。同时,为了提高发电机110的输入轴的转速,以获取合适的采集信号参数,还可以在发电机110和第三圆锥齿轮233之间设置增速箱。

[0035] 进一步地,为了对第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232在轴向方向进行定位,整流机构200还包括第一推力球轴承261和第二推力球轴承262。第一推力球轴承261设于顶盖210和第一圆锥齿轮231之间,第二推力球轴承262设于壳体220和第二圆锥齿轮232之间。通过调整第一推力球轴承261和第二推力球轴承262在轴向方向的位置,能够调整第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮231在轴向方向的位置。

[0036] 在本实施例中,第一圆锥齿轮231的内孔和第二圆锥齿轮231的内孔分别通过第一定位键与第一单向轴承241的外侧面和第二单向轴承242的外侧面相连接。第一单向轴承241的内侧面和第二单向轴承242的内侧面分别通过第二定位键和第三定位键与滚珠丝杠310的光杆轴相连接。

[0037] 通过键连接使滚珠丝杠310的光杆轴转动的同时带动第一单向轴承241或第二单向轴承242进行转动,从而带动第一圆锥齿轮231或第二圆锥齿轮232进行转动。

[0038] 进一步地,为防止滚珠丝杠310的轴向窜动,增加滚珠丝杠310与单向轴承之间的连接强度,滚珠丝杠机构还包括固定螺母340。固定螺母340通过螺纹连接设于滚珠丝杠310的光杆轴上,并能够设于第一单向轴承241和第二单向轴承242之间,从而起到定位作用。

[0039] 进一步地,本实施例的装置还包括电机支架120。电机支架120的顶部通过螺栓连接设于顶盖210的顶部,发电机110通过螺栓连接设于电机支架120的前端部,且电机支架120的前端部设有通孔,发电机110的输入轴能够穿过通孔并与第三圆锥齿轮233配合连接。

[0040] 通过设置电机支架120,可以进一步稳固发电机110的位置,同时,可通过固定电机支架120对整个装置的位置进行定位。

[0041] 进一步地,本实施中的顶盖210的顶部还设有连接杆130,连接杆130用于连接整流机构200和待减振部件。连接杆130与顶盖210之间通过螺纹连接,通过转动连接杆130能够调节第一推力球轴承261的轴向位置,从而调节第一圆锥齿轮231和第二圆锥齿轮232在顶盖210和壳体220相互配合连接后形成的空间内的位置。

[0042] 实际操作中使用本装置时,将电机支架120和丝杠螺母320固定在车辆悬架上。当车辆产生振动时,丝杠螺母320会随着车辆振动进行上下往复的直线运动,从而带动滚珠丝杠310进行正、逆方向旋转运动。当滚珠丝杠310进行正向旋转运动时,第一单向轴承241自锁,第一圆锥齿轮231带动第三圆锥齿轮233进行旋转,第二单向轴承242打开,第二圆锥齿轮232将不会为第三圆锥齿轮233提供转动动力。当滚珠丝杠310逆向运动时,第二单向轴承242自锁,第二圆锥齿轮232将带动第三圆锥齿轮233进行旋转,第一单向轴承241打开,第一圆锥齿轮231将不会为第三圆锥齿轮233提供转动动力。即通过单向轴承实现转动整流,实现发电机110的输入轴始终保持单向转动的目的。将发电机110的输出端连接电信号采集设备,即可得到相关的电压、功率等电信号参数,以便用于对转换能量的大小、效率等进行数据分析。将发电机110的输出端连接电路设备即可实现对转换电能的利用,连接蓄电池即可实现对转换的电能进行储存。

[0043] 通过使用本发明所述的电磁式减振吸能发电装置,能够将路面颠簸等环境振动产生的上下往复振动转化为滚珠丝杠的旋转运动,再由整流机构将正、逆两个方向的旋转运动整合为发电机的输入轴的单向旋转运动,有效地降低了振动冲击对零部件造成的伤害,同时将回收的振动能量转换为电能,且转化效率高,提高了能源的利用率。

[0044] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

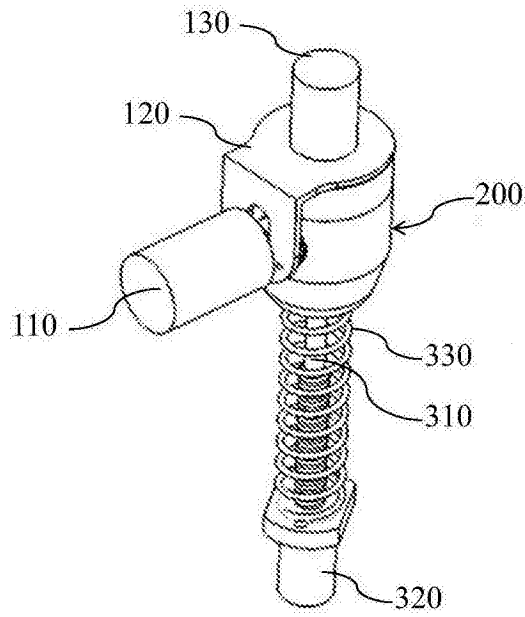


图1

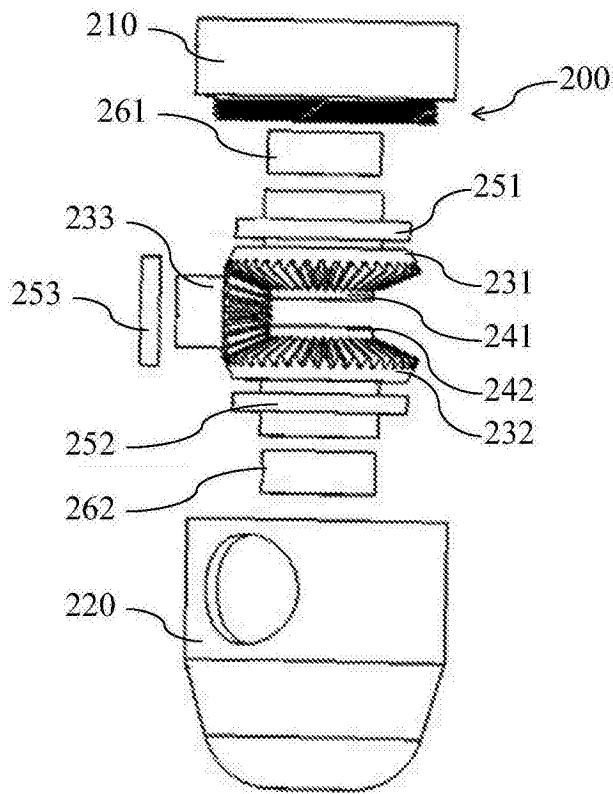


图2

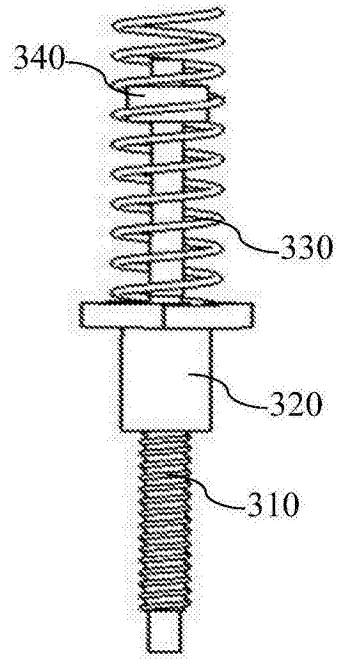


图3