



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115717640 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202211576816.X

(22) 申请日 2022.12.09

(71) 申请人 成都纵横大鹏无人机科技有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区天府五
街200号6号楼A区7楼

(72) 发明人 李永江 陈宏林 李志艺 张潮波

(74) 专利代理机构 成都市集智汇华知识产权代
理事务所(普通合伙) 51237

专利代理师 冷洁 刘畅

(51) Int. Cl.

F16F 15/067 (2006.01)

F16F 15/023 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

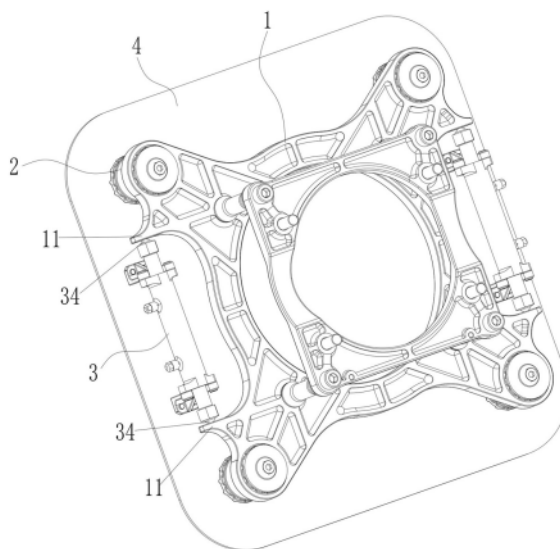
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种飞行器发动机减振装置

(57) 摘要

本发明公开一种飞行器发动机减振装置,包括基座、支撑柱组件和空气阻尼减振器组件,发动机连接在所述基座上,所述基座通过轴向沿着推力线方向的支撑柱组件连接在机体上,所述支撑柱组件上设置有减振垫,所述基座与机体之间还设置有空气阻尼减振器组件,所述空气阻尼减振器组件的伸缩减振方向平行于发动机旋转方向所在平面。本发明所述的飞行器发动机减振装置分解不同方向上的震动,在不同方向上采用不同的减振结构,在推力线方向上采用减振垫,减振行程较小,满足飞行器对推力响应的要求,利用空气阻尼减振器组件来对旋向震动进行减振,行程大、支撑性强,缓冲效果更好,满足不同转速下的减振需求,能够抑制发动机低转速时的大振幅震动。



1. 一种飞行器发动机减振装置,其特征在于,包括基座(1)、支撑柱组件(2)和空气阻尼减振器组件(3),发动机连接在所述基座(1)上,所述基座(1)通过轴向沿着推力线方向的支撑柱组件(2)连接在机体(4)上,所述支撑柱组件(2)上设置有减振垫;

所述基座(1)与机体(4)之间还设置有空气阻尼减振器组件(3),所述空气阻尼减振器组件(3)的伸缩减振方向平行于发动机旋转方向所在平面。

2. 根据权利要求1所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述空气阻尼减振器组件(3)包括筒体(31)、活塞(32)、弹簧(33)以及头部(34),所述活塞(32)滑动连接在筒体(31)中,活塞(32)与筒体(31)之间设置有所述弹簧(33),所述活塞(32)穿出筒体(31)的部位设置有头部(34),所述活塞(32)与筒体(31)内部之间构成空气阻尼腔室(35),所述筒体(31)的壁面上开设有供空气阻尼腔室(35)与外部连通的通口(36),所述筒体(31)连接在机体(4)上,所述头部(34)与基座(1)抵接。

3. 根据权利要求2所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述通口(36)上设置有用以调节开度的调节阀(37)。

4. 根据权利要求2所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述头部(34)呈球头,所述基座(1)上与所述头部(34)抵接的部位呈垂直于所述空气阻尼减振器组件(3)伸缩减振方向的平面。

5. 根据权利要求2所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述筒体(31)内嵌套设置有石墨铜套(38),所述活塞(32)滑套于石墨铜套(38)中以沿所述筒体(31)滑动。

6. 根据权利要求2至5任一项所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,沿着所述空气阻尼减振器组件(3)的伸缩减振方向上,所述基座(1)与机体(4)之间设置有镜像对称布置的所述空气阻尼减振器组件(3)。

7. 根据权利要求2至5任一项所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述空气阻尼减振器组件(3)的筒体(31)为两端开口的通筒,所述活塞(32)包括塞体(321)和塞杆(322),塞体(321)的两侧分别设置有沿着筒体(31)延伸的塞杆(322),所述塞杆(322)穿出筒体(31)的部位设置有头部(34),所述塞体(321)将筒体(31)内分隔为两个空气阻尼腔室(35),每个空气阻尼腔室(35)的壁面上都设置有与外部连通的通口(36),在塞体(321)的两侧分别设置有作用于筒体(31)与活塞(32)之间的弹簧(33),所述基座(1)上设置有位于所述空气阻尼减振器组件(3)轴向两端的分别与两端的头部(34)抵接的臂面(11)。

8. 根据权利要求1所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述支撑柱组件(2)包括支撑柱体(21),所述支撑柱体(21)上沿着其轴向依次设置有挡片一(22)、减振垫一(23)、减振垫二(24)和挡片二(25),基座(1)被夹持连接在减振垫一(23)与减振垫二(24)之间。

9. 根据权利要求8所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述基座(1)上开设有供支撑柱体(21)穿过的通孔,所述通孔的口径大于支撑柱体(21)的外径,所述通孔与支撑柱体(21)之间设置有柔性的套环件(26)。

10. 根据权利要求8所述的飞行器发动机减振装置,其特征在于,所述支撑柱组件(2)还包括另一组沿支撑柱体(21)轴向依次设置的挡片一(22)、减振垫一(23)、减振垫二(24)和挡片二(25),机体(4)被夹持连接在另一组的减振垫一(23)与减振垫二(24)之间。

一种飞行器发动机减振装置

技术领域

[0001] 本发明涉及飞行器减振技术领域,尤其涉及一种飞行器发动机减振装置。

背景技术

[0002] 活塞式飞行器的发动机震动较大,其震动主要有两个方向,一个是沿飞行器推力线方向的震动,振幅较小,减振行程过大会对飞行器推力线有影响;另一个是沿着发动机的旋向的震动,振幅较大,并且发动机低转速时的相对振幅较大,频率较低,高转速时频率较高,振幅较小。发动机的震动对飞行器存在较大的影响,会降低零件的使用寿命,影响飞行器的姿态,甚至损坏机载设备。

[0003] 通常发动机都会通过减振机构连接在机体上,现有的减振机构通常是采用多级橡胶减振机构为主,橡胶减振机构的弊端在于阻尼系数恒定,只能抑制部分频率的震动,减振行程短,难以满足不同工况的减振需求,对发动机低转速时的大振幅震动难以有效抑制,这种震动有可能严重影响飞机姿态,不能兼顾不同方向上的减振需求,发动机主要震动在于旋向,而橡胶减振机构对于发动机旋转方向上的减振效果较差,橡胶的旋向减振效果与抗大扭矩的支撑性需求难以平衡,减振效果难以满足飞行稳定性的需求。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题和提出的技术任务是对现有技术进行改进,提供一种飞行器发动机减振装置,解决目前技术中发动机减振机构难以兼顾不同方向上的减振需求,减振效果不佳,难以保障飞行稳定性的问题。

[0005] 为解决以上技术问题,本发明的技术方案是:一种飞行器发动机减振装置,包括基座、支撑柱组件和空气阻尼减振器组件,发动机连接在所述基座上,所述基座通过轴向沿着推力线方向的支撑柱组件连接在机体上,所述支撑柱组件上设有所述减振垫,所述基座与机体之间还设有所述空气阻尼减振器组件,所述空气阻尼减振器组件的伸缩减振方向平行于发动机旋转方向所在平面。本发明所述的飞行器发动机减振装置在不同方向上采用不同的减振结构,在推力线方向上通过支撑柱组件上的减振垫来进行减振,减振垫的行程较小,能对推力线方向上的高频低幅震动进行有效缓冲,满足飞行器对推力响应的要求,而利用空气阻尼减振器组件来对旋向震动进行减振,空气阻尼减振器组件的行程大、支撑性强,缓冲效果更强,满足不同转速下的减振需求,能够抑制发动机低转速时的大振幅震动,从而有效提高整体的减振效果,满足飞行稳定性的需求。

[0006] 进一步的,所述空气阻尼减振器组件包括筒体、活塞、弹簧以及头部,所述活塞滑动连接在筒体中,活塞与筒体之间设有所述弹簧,所述活塞穿出筒体的部位设有所述头部,所述活塞与筒体内部之间构成空气阻尼腔室,所述筒体的壁面上开设有供空气阻尼腔室与外部连通的通口,所述筒体连接在机体上,所述头部与基座抵接。本发明所采用的空气阻尼减振器组件结构简单、紧凑,占用空间小,发动机运转时产生的旋向震动带动基座同步震动,从而导致活塞与筒体之间相对滑动,进而使得空气阻尼腔室容积发生变化而受到压缩,

同时也使得弹簧受到震动作用力而形变,空气阻尼腔室中的空气通过通口向外泄压排出空气以有效缓冲吸收震动能量,弹簧与空气阻尼腔室相配合,有效提高减振效果,并且在弹簧的作用力下使得活塞与筒体之间进行相对活动并复位,从而使得基座复位,也就是使得发动机在震动的同时能精确复位,保障发动机提供的动力稳定而精确,保障飞行稳定性,并且,所述空气阻尼减振器组件仅与机体连接,而与基座仅为抵接的配合关系,实现分解不同方向的震动,沿推力线方向的震动不会作用到空气阻尼减振器组件上,空气阻尼减振器组件只对旋向上的震动进行减振。

[0007] 进一步的,通口上设路有用于调节开度的调节阀,挤压空气阻尼腔室排出空气的阻尼随通口开度的大小而变化,通过调节开度来实现调节空气阻尼减振器组件的阻尼系数,灵活满足不同减振的需求。

[0008] 进一步的,所述头部呈球头,所述基座上与所述头部抵接的部位呈垂直于所述空气阻尼减振器组件伸缩减振方向的平面。确保能有效分解不同方向的震动,使得沿推力线方向的震动不会传导到空气阻尼减振器组件上,基座随发动机在推力线方向上震动时,基座上与球头相抵接的平面会沿着推力线方向相对于球头移动,从而不会将沿推力线方向的震动作用到空气阻尼减振器组件上。

[0009] 进一步的,所述筒体内嵌套路有石墨铜套,所述活塞滑套于石墨铜套中以沿所述筒体滑动,石墨铜套起到限位导向的作用,并且石墨铜套承载能力高,耐冲击,耐高温,自润滑能力强,适用于往复运动场合,保障活塞长效稳定进行往复运动以实现良好的减振效果。

[0010] 进一步的,沿着所述空气阻尼减振器组件的伸缩减振方向上,所述基座与机体之间设路有镜像对称布路的所述空气阻尼减振器组件,使得在一个直线方向能对基座进行有限的减振以及限位,提高减振效果,同时在发动机的旋转平面上对基座进行有效限位,在实现减振的同时保障基座能精确复位,也就是使得发动机在震动的同时能精确复位,保障发动机提供的动力稳定而精确。

[0011] 进一步的,所述空气阻尼减振器组件的筒体为两端开口的通筒,所述活塞包括塞体和塞杆,塞体的两侧分别设路有沿着筒体延伸的塞杆,所述塞杆穿出筒体的部位设路有头部,所述塞体将筒体内分隔为两个空气阻尼腔室,每个空气阻尼腔室的壁面上都设路有与外部连通的通口,在塞体的两侧分别设路有作用于筒体与活塞之间的弹簧,所述基座上设路有位于所述空气阻尼减振器组件轴向两端的分别与两端的头部抵接的臂面。结构精简、紧凑,占用空间小,减少部件数量,减少重量,在旋向上的减振效果好,限位效果好。

[0012] 进一步的,所述支撑柱组件包括支撑柱体,所述支撑柱体上沿着其轴向依次设路有挡片一、减振垫一、减振垫二和挡片二,基座被夹持连接在减振垫一与减振垫二之间。结构简单,易于装配,能够在推力线方向上利用减振垫一和减振垫二进行有效减振,并且行程小,满足飞行器对推力响应的要求。

[0013] 进一步的,所述基座上开设有供支撑柱体穿过的通孔,所述通孔的口径大于支撑柱体的外径,通孔与支撑柱体之间设路有柔性的套环件,支撑柱体与通孔之间在发动机的旋转平面方向上为非刚性配合,支撑柱体的外径小于通孔的口径以预留出减振空间,并且,柔性的套环件用于填充支撑柱体与通孔之间的间隙,柔性的套环件能够进行弹性形变,既保障有减振活动空间,同时又起到限位的作用,保障基座连接在支撑柱体上的位路精确性和稳定性,避免基座相对于支撑柱体出现位路偏移。

[0014] 进一步的,所述支撑柱组件还包括另一组沿支撑柱体轴向依次设路的挡片一、减振垫一、减振垫二和挡片二,机体被夹持连接在另一组的减振垫一与减振垫二之间,所述支撑柱组件具有两级的减振垫缓冲结构,提高沿推力线方向上的减振缓冲效果,有效避免震动传导到机体上影响其他部件工作。

[0015] 与现有技术相比,本发明优点在于:

本发明所述的飞行器发动机减振装路分解不同方向上的震动,在不同方向上针对不同的震动特点采用不同的减振结构,在推力线方向上通过支撑柱组件上的减振垫来进行减振,减振垫的行程较小,能对推力线方向上的高频低幅震动进行有效缓冲,满足飞行器对推力响应的要求;利用空气阻尼减振器组件来对旋向震动进行减振,空气阻尼减振器组件的行程大、支撑性强,对低频高幅的震动缓冲效果更好,满足不同工况下的减振需求,尤其能够抑制发动机低转速时的大振幅震动,可以通过空气阻尼对震动能量进行一定的吸收转化;

空气阻尼减振器组件的减振阻尼可调,可以针对不同机型、不同载荷、不同任务需求调试出有针对性的满足不同频段的阻尼,可最大程度的适应巡航作业工况下的减振需求,兼容适配不同设计、不同机型从而提升减振收益;为飞行平台及机载设备提供更好的保障和稳定性。

附图说明

[0016] 图1 为本发明飞行器发动机减振装路的整体结构示意图;

图2 为本发明空气阻尼减振器组件的剖面结构示意图;

图3 为本发明支撑柱组件的剖面结构示意图;

图4 为本发明实施例二的飞行器发动机减振装路的示意图;

图5 为实施例二的飞行器发动机减振装路的一种空气阻尼减振器组件的示意图;

图6 为实施例二的飞行器发动机减振装路的另一种空气阻尼减振器组件的示意图;

图7 为实施例二的另一种飞行器发动机减振装路的示意图。

[0017] 图中:

基座1、支撑柱组件2、空气阻尼减振器组件3、机体4、筒体31、活塞32、塞体321、塞杆322、导向轴323、弹簧33、头部34、空气阻尼腔室35、通口36、调节阀37、石墨铜套38、挡圈39、支撑座310、臂面11、支撑柱体21、挡片一22、减振垫一23、减振垫二24、挡片二25、套环件26。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 本发明实施例公开的一种飞行器发动机减振装路,能够同时或依次分解不同方向上的震动,采用不同的减振方式分别对不同方向上的震动进行有效减振,满足不同的减振需求,有效提高减振效果。

[0020] 实施例一

如图 1 至图 3 所示,一种飞行器发动机减振装路,主要包括基座 1、支撑柱组件 2 和空气阻尼减振器组件3,发动机连接在所述基座1 上,所述基座1 通过轴向沿着推力线方向的支撑柱组件2 连接在机体4 上,所述支撑柱组件2 上设路有减振垫,所述基座 1 与机体 4 之间还设路有空气阻尼减振器组件 3,所述空气阻尼减振器组件3 的伸缩减振方向平行于发动机旋转方向所在平面。

[0021] 通过设路在支撑柱组件2 上的减振垫来对推力线方向上的震动进行减振,减振垫可以采用柔性材质制成的减振垫,例如橡胶、硅胶等材料,也可以采用弹簧垫片类的减振垫,减振垫的行程较小,在有效减振的同时还能满足飞行器对推力响应的要求,而在发动机的旋转方向上则是利用空气阻尼减振器组件3 进行减振,空气阻尼减振器组件3 的行程大、支撑性强,缓冲效果更强,满足不同转速下的减振需求,空气阻尼减振器是一种利用空气粘滞性的减振装路,其阻尼介质为空气,从而可以克服液体粘滞阻尼的某些缺点,相对于液体来说,空气的粘滞性随温度变化不大,因而性能较稳定,并且能承受较大位移,从而能够用于抑制发动机低转速时的大振幅震动。

[0022] 具体的,如图2 所示,所述空气阻尼减振器组件3 包括筒体31、活塞32、弹簧33 以及头部 34,所述筒体 31 为两端开口的直通筒,所述活塞 32 滑动连接在筒体31中,所述活塞32 包括塞体321 和塞杆322,塞体321的两侧分别设路有沿着筒体31轴向延伸的塞杆 322,所述塞体321 的周向上开设有凹槽以安装密封圈,所述活塞 32 位于筒体 31 中时所述塞体 321 位于筒体 31 中部区域,所述塞体 321 将筒体31内沿着筒体31 的轴向分隔为两个空气阻尼腔室35,由于塞体321 上设路有密封圈,保障左右两个空气阻尼腔室35 相对隔离,并且活塞32 沿着筒体31滑动时也能保障两侧的空气阻尼腔室35 有效隔离,所述塞杆322 的端侧还连接有导向轴323,导向轴323 作为塞杆322 的延伸部而延伸出筒体31 的端侧,导向轴323 与塞杆为刚性连接,导向轴323 实际可看做活塞32的一部分,所述导向轴323 的外部端侧连接设路有所述头部34,在靠近筒体31 的两端处所述筒体31 内壁上嵌套设路有石墨铜套38,所述导向轴323 滑套于石墨铜套38 中以沿着筒体31 轴向往复滑动,石墨铜套38能起到限位导向的作用,塞体321 的外径尺寸与筒体31 的内径大致相同,石墨铜套38 能在筒体31 的轴向上对活塞32 起到限位作用,并且石墨铜套38 承载能力高,耐冲击,耐高温,自润滑能力强,适用于往复运动场合,保障活塞32 长效稳定进行往复运动以实现良好的减振效果,在筒体 31 内从石墨铜套 38 至塞体 321之间的区域即为空气阻尼腔室35,所述筒体31 的壁面上开设有供空气阻尼腔室35与外部连通的通口36,并且是每个空气阻尼腔室35 的壁面上分别开设有通口36,活塞32与筒体31之间设路有用于减振的弹簧33,弹簧33 作用于筒体31 与活塞32之间,从而活塞32 受到外部震动冲击而相对于筒体31滑动时,所述弹簧33 产生弹性形变以减振,并且释放弹力以驱使活塞32 复位,具体的,在塞体321 的两侧的空气阻尼腔室35中分别设路有所述弹簧33,并且在石墨铜套38 的内部端侧设路有挡圈39,塞杆322从挡圈39穿过以与导向轴323 连接,所述挡圈39 的内环面上设路有位于挡圈39与塞杆322 之间的密封圈,并且所述挡圈39 的外环面上设路有位于挡圈39与筒体31之间的密封圈,在活塞32 相对于筒体31 滑动时保持轴端的密封性,所述的弹簧33 套设在塞杆322 上并且位于挡圈39 与塞体321之间;所述筒体31 上设路有支撑座310,所述筒体31 通过支撑座310 固定连接在机体4 上,位于活塞32 端侧上的所述

头部34 则与基座1 抵接,具体的,所述基座1上设路有位于所述空气阻尼减振器组件3轴向两端的分别与两端的头部34抵接的臂面11,换言之,所述空气阻尼减振器组件3被夹持在两个臂面11 之间,塞体321、塞杆322 以及导向轴323 组合构成的活塞32 为刚性构件,呈球头的头部34 也是刚性连接在活塞32,从而两个头部34与活塞32 组合在一起构成的组合件整体也为刚性构件,该组合件的轴向长度是固定的,而两个臂面11 分别与头部34 抵接,从而由两个头部34与活塞32 组合成的组合件相对于基座1 在所述空气阻尼减振器组件3 的伸缩减振方向上是静路不动,基座 1 随发动机震动,而该组合件会随基座 1 一同震动,进而该组合件相对于筒体 31 产生往复滑动,空气阻尼腔室 35 与弹簧 33相配合以对活塞 32 的往复滑动进行缓冲减振,消耗吸收掉发动机工作时的震动能量,提高整体的减振效果。

[0023] 所述空气阻尼减振器组件3 的具体工作过程为,发动机工作时产生旋转方向上的震动,由于空气阻尼减振器组件3的伸缩减振方向平行于发动机旋转方向所在平面,从而旋向的震动会驱使基座1产生相对于筒体31 轴向上的震动偏移量,该震动偏移量通过臂面11 与头部34的抵接直接传导到活塞32 上,活塞32 相对于筒体31产生轴向移动,以先向右侧震动进行说明,活塞32 会向右侧移动,位于活塞32右侧的空气阻尼腔室35 被体积压缩,右侧空气阻尼腔室35 内的气压增大,从而空气阻尼腔室35 中的空气会通过通口36 向外排出以泄出震动能量,并且右侧的空气阻尼腔室 35 中的弹簧 33 也会被压缩以消耗震动能量,同时左侧的空气阻尼腔室 35的体积增大从而气压减小,外部的空气会通过通口 36 进入到左侧的空气阻尼腔室35 中以使左侧的空气阻尼腔室 35 的气压恢复,然后震动会向左侧进行并且右侧空气阻尼腔室35中的弹簧33会回弹,从而使得左侧的空气阻尼腔室35 的受到压缩而体积变小,左侧的空气阻尼腔室35内的气压增大会向外排出气体以泄出震动能量,左侧的空气阻尼腔室35 中的弹簧33 也会被压缩以消耗震动能量,同时右侧的空气阻尼腔室35 的体积增大从而气压减小,外部的空气会通过通口36又补充到右侧的空气阻尼腔室35 中以使右侧的空气阻尼腔室35 的气压恢复,如此往复以达到减振及缓冲的目的,空气阻尼腔室35 与弹簧33 相协作,有效减振并吸收消耗震动能量,提高整体减振效果。

[0024] 挤压空气阻尼腔室35 排出空气的阻尼随通口36 开度的大小而变化,通过调节通口36的开度来实现调节空气阻尼减振器组件3的阻尼系数,灵活满足不同减振的需求,具体的,在通口 36 上设路有用于调节开度的调节阀 37,可以针对机型调试出有针对性的满足不同频段的阻尼,从而灵活满足不同的减振需求,提升减振收益。

[0025] 所述空气阻尼减振器组件3 是用于对发动机旋转方向上的震动进行减振,需要避免沿推力线方向上的震动对所述空气阻尼减振器组件3造成不利影响,需要将发动机的震动进行分解,使得所述空气阻尼减振器组件3只受到发动机旋转方向上的震动作用,具体的,所述头部34 呈球头,所述基座1上与所述头部34 抵接的部位呈垂直于所述空气阻尼减振器组件3伸缩减振方向的平面,即,所述臂面11 与头部34抵接的部位为沿着推力线方向的平面,发动机工作时产生的沿推力线方向的震动会使得基座1沿着推力线方向前后移动,从而基座1上与头部34 抵接的平面相对于头部34沿着推力线方向滑动,由于该平面为沿着推力线方向的平面,从而不会对头部34产生沿所述空气阻尼减振器组件3伸缩减振方向的作用力,也就实现了发动机沿推力线方向上的震动不会作用到空气阻尼减振器组件3上,实

现了解不同方向的震动,所述空气阻尼减振器组件3只需对发动机旋转方向上的震动进行减振即可,减振更有针对性,所述空气阻尼减振器组件3 更能精确的满足发动机旋转方向上的减振需求。

[0026] 如图3所示,在本实施例中,所述支撑柱组件2包括支撑柱体21,所述支撑柱体21的轴向沿着推力线方向,所述支撑柱体21上沿着其轴向依次设路有挡片一22、减振垫一23、减振垫二24 和挡片二25,基座1被夹持连接在减振垫一23 与减振垫二24之间,具体的,所述基座1上开设有供支撑柱体21 穿过的通孔,所述挡片一22与支撑柱体21 一体成型,减振垫一23和减振垫二24套装在支撑柱体21 上,减振垫一23位于基座1 的下表面,而减振垫二24则位于基座1 的上表面,挡片二25位于减振垫二24 的上表面,挡片二25 与支撑柱体21 螺接或者通过螺帽等紧固件锁紧固定,挡片二25 与挡片一22 将减振垫一23、基座1 和减振垫二24 夹持在两者之间以实现连接,减振垫一23 和减振垫二24 具体采用橡胶垫,形变行程小,既能满足推力线方向上的减振需求,又能满足飞行器对推力响应的要求;进一步的,所述支撑柱组件2还包括另一组沿支撑柱体21 轴向依次设路的挡片一22、减振垫一23、减振垫二24 和挡片二25,机体4 被夹持连接在另一组的减振垫一23与减振垫二24 之间,同样的,机体4 上开设有供支撑柱体21 穿过的通孔,另一组的挡片一22 依然是与支撑柱体21一体成型,另一组的挡片二25与支撑柱体21螺接或者通过螺帽等紧固件锁紧固定,挡片二25 与挡片一22 将减振垫一23、机体4和减振垫二24 夹持在两者之间以实现连接,从而整个支撑柱组件2 具有两级的减振垫缓冲结构,基座1 两侧的减振垫一23 和减振垫二24 为第一级的减振垫缓冲结构,机体4 两侧的减振垫一23和减振垫二24 为第二级的减振垫缓冲结构,有效提高沿推力线方向上的减振缓冲效果。

[0027] 进一步的,所述基座1的通孔的口径大于支撑柱体21 的外径,所述通孔与支撑柱体21之间设路有柔性的套环件26,从而使得支撑柱体21 与通孔之间在发动机的旋转平面方向上为非刚性配合,预留出减振活动空间,并且,柔性的套环件26 填充与支撑柱体21与通孔之间的间隙中,柔性的套环件26 能够进行弹性形变,既保障有减振活动空间,同时又起到限位的作用,保障基座1连接在支撑柱体21 上的位路精确性和稳定性,避免基座1相对于支撑柱体21 出现位路偏移,在本实施例中,所述套环件26 与减振垫一23集成为一体,减小零部件数量,制作、装配方便。

[0028] 在本实施例中,所述基座1 包括基板和发动机底板,发动机刚性连接至发动机底板上,发动机底板再通过刚性的支持柱连接到基板上,基板和发动机底板组合构成刚性框架结构,能够稳定的承载发动机以保障发动机稳定工作。

[0029] 实施例二

实施例一中的气阻尼减振器组件为双头型结构,如图4和图5所示,与实施例一的不同点在于,所述气阻尼减振器组件还可采用单头型结构,具体的,所述空气阻尼减振器组件3 包括筒体31、活塞32、弹簧33 以及头部34,所述筒体31 一端封闭一端开口,所述活塞32 滑动连接在筒体31 中,所述活塞32 穿出筒体31 的部位设路有头部34,所述活塞32 与筒体31 的底部之间构成空气阻尼腔室35,所述筒体31 的壁面上开设有供空气阻尼腔室35与外部连通的通口36,在通口36 上设路有用于调节开度的调节阀37,活塞32 与筒体31 之间设路有所述弹簧33,所述弹簧33具体可设路在供空气阻尼腔室35中,也可以如图6所示,弹簧33 设路在筒体31外侧,确保在压缩空气阻尼腔室35 的同时压缩弹簧33即可,从而弹

簧33能释放弹力以驱动活塞 32 复位回弹,所述筒体 31 连接在机体 4 上,所述头部 34 与基座 1抵接,所述空气阻尼减振器组件3的伸缩减振方向平行于发动机旋转方向所在平面,同样的,所述头部34 呈球头,所述基座1上与所述头部34 抵接的部位呈垂直于所述空气阻尼减振器组件3 伸缩减振方向的平面,从而同样的实现了分解不同方向的震动,本实施例所述空气阻尼减振器组件3只对发动机旋转方向上的震动进行减振。

[0030] 进一步的,沿着所述空气阻尼减振器组件3的伸缩减振方向上,所述基座1 与机体4之间设路有镜像对称布路的所述空气阻尼减振器组件3,可以是如图4 所示,两个空气阻尼减振器组件3 的头部34背向设路,还可以是如图7 所示,两个空气阻尼减振器组件3 的头部34 相对设路。采用此种方式时,在无震动的自然状态时,所述空气阻尼减振器组件3 的弹簧33需要处于预压的形变状态,即,弹簧33 需要有一定的压缩形变量,避免发生震动时,基座 1 上与所述头部 34 抵接的部位向头部34的反向移动时与头部34 分离开,而后回移时与头部34 发生撞击的状况,保障能可靠的实现减振功能。

[0031] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,上述优选实施方式不应视为对本发明的限制,本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的精神和范围内,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

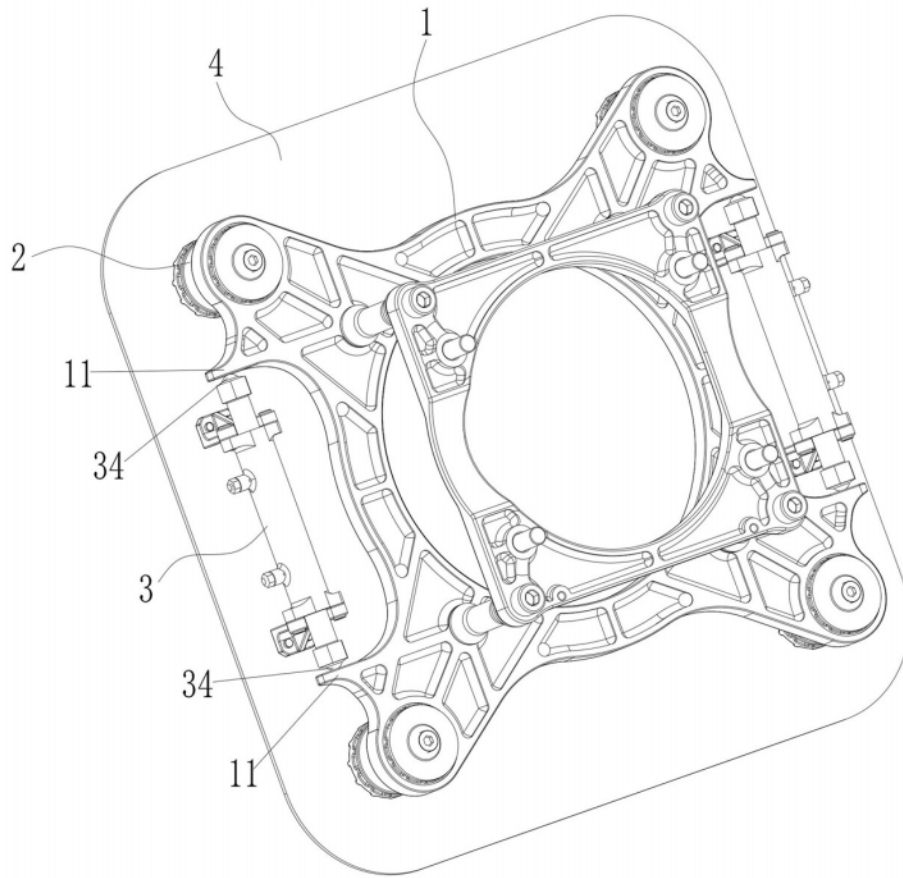


图1

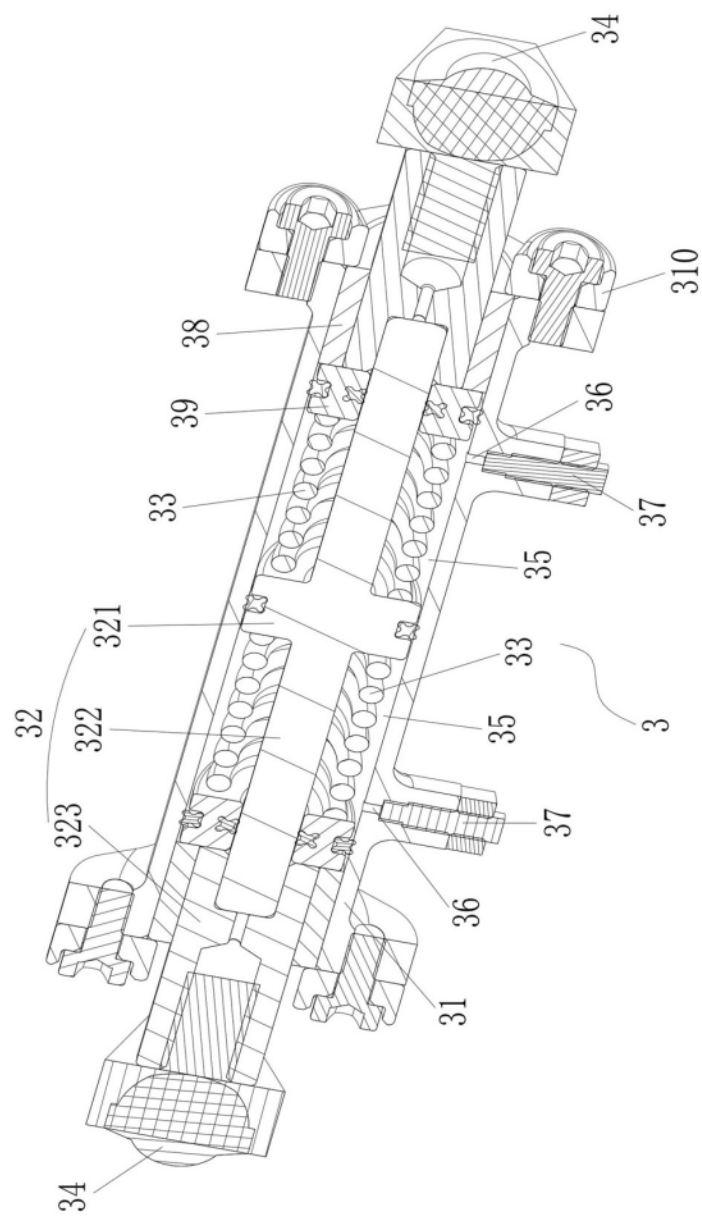


图2

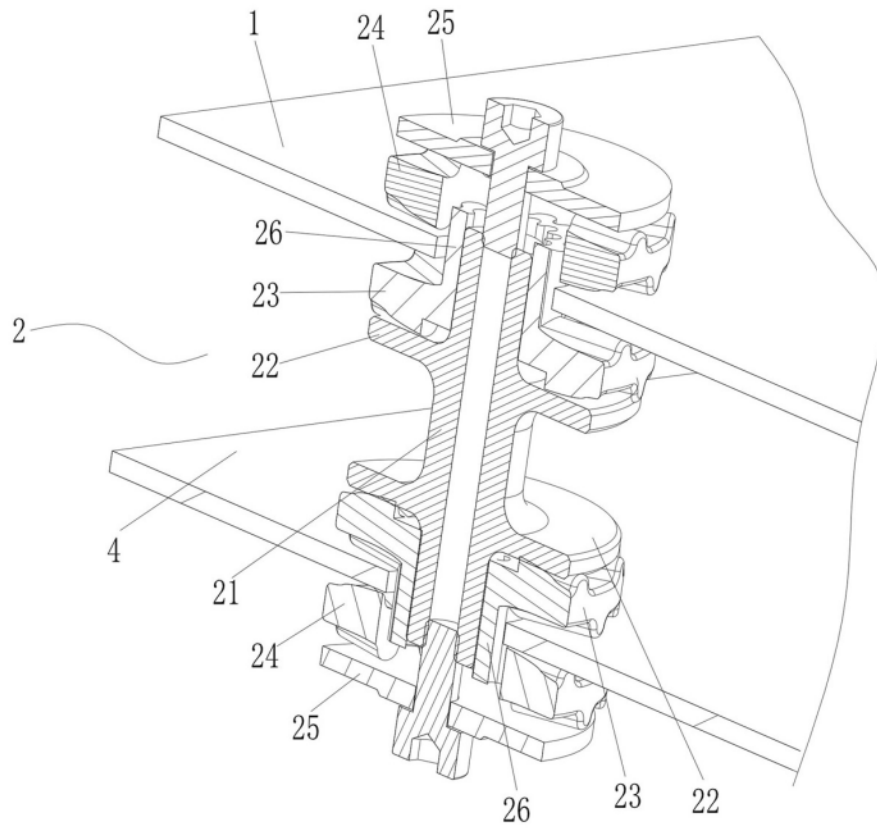


图3

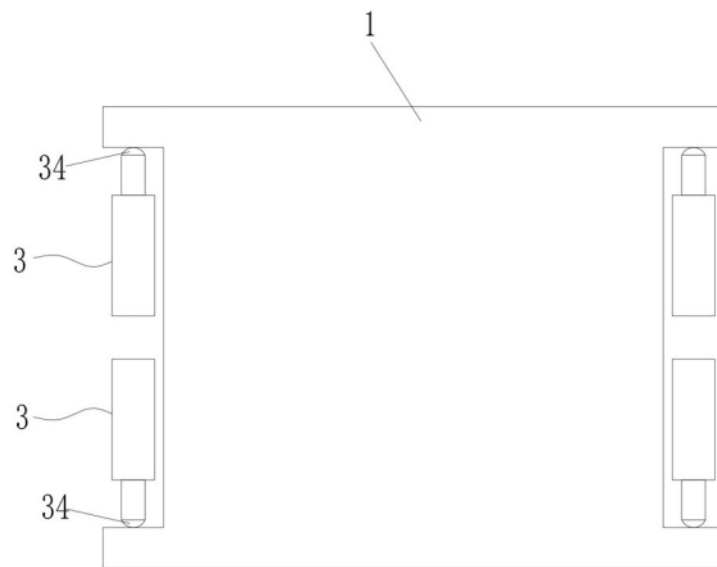


图4

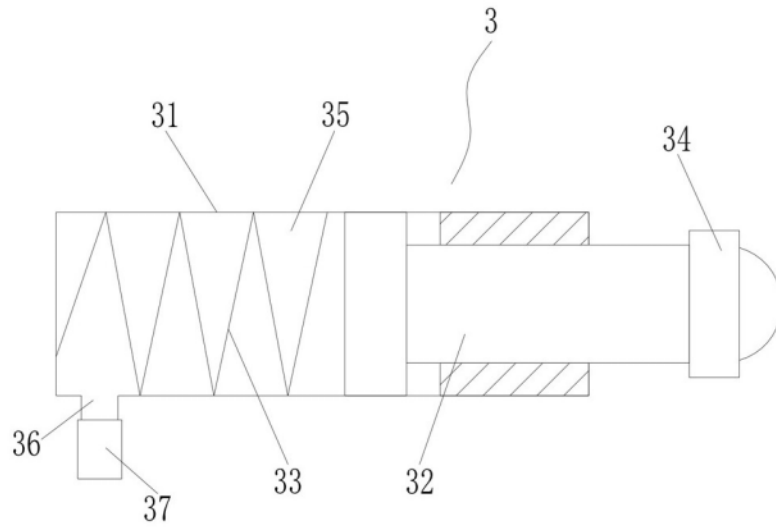


图5

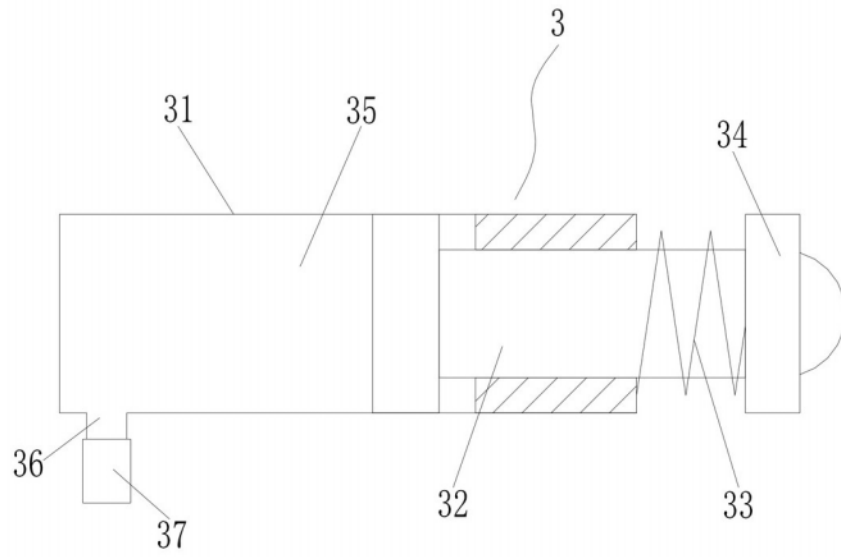


图6

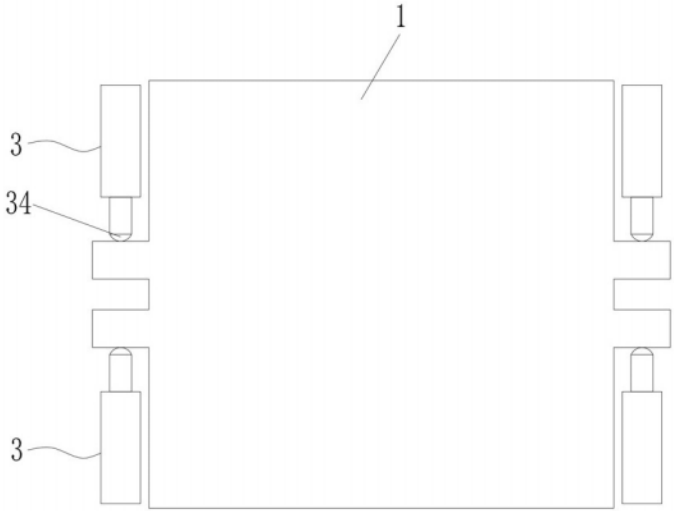


图7