



(21) 申请号 202321789012.8

(22) 申请日 2023.07.10

(73) 专利权人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央大学园区

(72) 发明人 何冰冰 任鑫 梅永钢 樊艺韬

辛振宇

(74) 专利代理机构 西安众和至成知识产权代理

事务所(普通合伙) 61249

专利代理师 李乃娟

(51) Int. Cl.

F01D 5/26 (2006.01)

F01D 5/18 (2006.01)

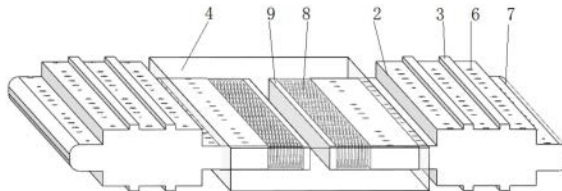
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器,包括阻尼器外板和阻尼块,阻尼器外板两侧对称地开设有阻尼槽,阻尼槽内部均匀地固定连接有若干个弹簧,阻尼块的一端与插入阻尼槽内部并与弹簧接触连接,阻尼块的另一端固定连接有阻尼器卡块,阻尼器卡块固定插接在开设于涡轮叶片叶榫侧面的阻尼块槽的内部;所述阻尼块的上下表面与涡轮叶片缘板的表面相接触,减小了相邻两个涡轮叶片之间的振动,提高了涡轮叶片的寿命。



1. 一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器,其特征在于,包括阻尼器外板(4)和阻尼块(2),阻尼器外板(4)两侧对称地开设有阻尼槽(10),阻尼槽(10)内部均匀地固定连接有若干个弹簧(8),阻尼块(2)的一端与插入阻尼槽(10)内部并与弹簧(8)接触连接,阻尼块(2)的另一端固定连接有阻尼器卡块(7),阻尼器卡块(7)固定插接在开设于涡轮叶片(1)叶榫侧面的阻尼块槽(5)的内部;

所述阻尼块(2)的上下表面与涡轮叶片(1)缘板的表面相接触。

2. 根据权利要求1所述的航空发动机的涡轮叶片阻尼器,其特征在于,所述阻尼块(2)的上下表面均固定连接有至少一条凸起(3),凸起(3)与涡轮叶片(1)缘板的表面相接触;

所述阻尼块(2)开设有若干个均匀分布的散热孔(6)。

3. 根据权利要求1或2所述的航空发动机的涡轮叶片阻尼器,其特征在于,所述阻尼槽(10)内部固定连接有弹簧支承(9),弹簧支承(9)上均匀地固定连接有若干个弹簧固定柱(12),弹簧(8)套接在弹簧固定柱(12)外面并与弹簧支承(9)固定连接;

所述弹簧(8)在自然状态下的长度大于弹簧固定柱(12)的高度。

4. 根据权利要求1或2所述的航空发动机的涡轮叶片阻尼器,其特征在于,所述阻尼器外板(4)两侧对称开设的阻尼槽(10)之间的间隔为阻尼器支承板(11),阻尼器支承板(11)的厚度为相邻叶片之间距离的1/5。

5. 根据权利要求1或2所述的航空发动机的涡轮叶片阻尼器,其特征在于,所述阻尼块(2)由铍铜合金制成。

6. 根据权利要求1或2所述的航空发动机的涡轮叶片阻尼器,其特征在于,所述阻尼块(2)的表面涂覆有耐磨涂层。

一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型属于航空发动机技术领域,具体是一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器。

背景技术

[0002] 航空发动机和燃气轮机等机器所使用的轴流式涡轮转子叶片在工作过程中,叶片表面的气动压力随时间波动,会引起叶片振动,如果不采用有效的措施降低振动水平,则会降低转子叶片的工作寿命,甚至会因叶片振动的应力过大而导致叶片断裂,对发动机造成损伤。然而,在航空发动机中,涡轮的转子叶片工作于非稳态流场中,不可避免地会产生振动,为了减小转子叶片的振动应力,降低转子叶片高周疲劳失效风险,一般在相邻转子叶片之间加入叶片阻尼器,利用叶片阻尼器与转子叶片的缘板之间的摩擦,来消耗振动能量,实现减振目的。

[0003] 目前应用范围较广泛的叶片阻尼器为缘板阻尼器,虽然阻尼器的质量增加会增大叶片系统的离心力,阻尼器摩擦力也随离心力的增大而增大,但是,因叶片缘板与榫头之间的空间限制,难以设置较大质量的缘板阻尼器,而且,因相邻叶片缘板之间的间隙较小,依靠离心力作用的缘板阻尼器在工作过程中其重心会偏向某一个叶片缘板,使阻尼器在离心力作用下全部压紧在某一个叶片上,进而导致阻尼器与另一个相邻叶片的缘板不接触,故而不具有减振作用。

[0004] 此外,现有的缘板阻尼器长时间工作会导致叶片的缘板温度较高,不能进行很好的冷却,针对缘板阻尼器不能很好的进行冷却的问题,中国专利201720873088.7设计了一款在相邻叶片之间阻尼器,对冷却散热的问题进行了较大的改进,但是其为一个很薄的折弯状的板式结构,机械强度较差,导致阻尼器寿命很短,不具有持久的减震作用。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本实用新型的目的是提供一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器,减小了相邻两个涡轮叶片之间的振动,提高了涡轮叶片的寿命。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案予以实现:

[0007] 一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器,包括阻尼器外板和阻尼块,阻尼器外板两侧对称地开设有阻尼槽,阻尼槽内部均匀地固定连接有若干个弹簧,阻尼块的一端与插入阻尼槽内部并与弹簧接触连接,阻尼块的另一端固定连接有阻尼器卡块,阻尼器卡块固定插在开设于涡轮叶片叶榫侧面的阻尼块槽的内部;

[0008] 所述阻尼块的上下表面与涡轮叶片缘板的表面相接触。

[0009] 进一步地,所述阻尼块的上下表面均固定连接有至少一条凸起,凸起与涡轮叶片缘板的表面相接触;

[0010] 所述阻尼块开设有若干个均匀分布的散热孔。

[0011] 进一步地,所述阻尼槽内部固定连接有弹簧支承,弹簧支承上均匀地固定连接有

若干个弹簧固定柱,弹簧套接在弹簧固定柱外面并与弹簧支承固定连接;

[0012] 所述弹簧在自然状态下的长度大于弹簧固定柱的高度。

[0013] 进一步地,所述阻尼器外板两侧对称开设的阻尼槽之间的间隔为阻尼器支承板,阻尼器支承板的厚度为相邻叶片之间距离的1/5。

[0014] 进一步地,所述阻尼块由铍铜合金制成。

[0015] 进一步地,所述阻尼块的表面涂覆有耐磨涂层。

[0016] 本实用新型与现有技术相比,具有如下技术效果:

[0017] 当涡轮叶片发生振动时所产生的作用力加载到阻尼块上时,阻尼块发生移动从而压缩或拉伸弹簧,压缩或拉伸后的弹簧的弹性恢复力对阻尼块施加一个与振动产生的作用力方向相反的力,从而减缓涡轮叶片的振动,达到减振的目的,提高了涡轮叶片的工作寿命;而且,本实用新型不仅结构简单,便于安装和维护。

[0018] 通过设置的凸起与涡轮叶片缘板的表面接触,减小了阻尼块与涡轮叶片的缘板之间的接触面积,使摩擦所产生的热量通过散热孔排出,外界的冷却气流通过散热孔输送至阻尼块与涡轮叶片缘板的表面之间形成的间隙内,实现了散热作用,提高了阻尼器和涡轮叶片的工作寿命,简而言之,本实用新型在确保阻尼器具有足够强度的前提下,解决了阻尼器的散热问题。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型的涡轮叶片阻尼器结构示意图;

[0020] 图2是本实用新型的阻尼器器的结构示意图;

[0021] 图3是本实用新型的阻尼器外板的示意图;

[0022] 图4是本实用新型的阻尼器外板的剖视图;

[0023] 图5是本实用新型的阻尼弹簧的结构示意图;

[0024] 图6是本实用新型的阻尼弹簧的剖视图;

[0025] 图7是本实用新型的阻尼块的剖视图;

[0026] 图中:1、涡轮叶片;2、阻尼块;3、凸起;4、阻尼器外板;5、阻尼块槽;6、散热孔;7、阻尼器卡块;8、弹簧;9、弹簧支承;10、阻尼槽;11、阻尼器支承板;12、弹簧固定柱。

具体实施方式

[0027] 以下结合实施例对本实用新型的具体内容做进一步详细解释说明。

[0028] 如图1~图7所示,一种航空发动机的涡轮叶片阻尼器,包括阻尼器外板4和阻尼块2,阻尼器外板4左右两侧对称地开设有阻尼槽10,两个阻尼槽10之间的间隔为阻尼器支承板11,阻尼槽10内部均匀地固定连接有弹簧支承9,弹簧支承9上均匀地固定连接有一排弹簧固定柱12,每个弹簧支承9上固定连接有15个固定柱12,每个固定柱12外面均套接有弹簧8,弹簧8的一端与弹簧支承9固定连接,阻尼块2的一端与插入阻尼槽10内部并与弹簧8接触连接,阻尼块2的另一端固定连接有阻尼器卡块7,阻尼器卡块7与阻尼块2一体成型,阻尼器卡块7紧密插接在开设于涡轮叶片1叶榫侧面的阻尼块槽5的内部,涡轮叶片1振动时所产生的作用力通过阻尼块2传递给弹簧8,利用弹簧8的弹性恢复力抵抗来自振动所产生的作用力,使涡轮叶片1在短时间内受到一个与其振动所产生的作用力方向相反的力,减缓涡轮叶

片1的振动,达到减振的目的;

[0029] 所述弹簧8在自然状态下的长度大于弹簧固定柱12的高度,弹簧固定柱12使弹簧8的最大压缩量受到了限制,以防止涡轮叶片1产生的较大振动引起弹簧8压缩变形到失效,提高了阻尼器的安全性;

[0030] 所述弹簧8的设置还便于将阻尼器卡块7插接于阻尼块槽5的内部;

[0031] 当涡轮叶片1的刚度为10000000N/m时,相邻两个涡轮叶片1之间的外激励幅值达到600N,当涡轮叶片1之间的间隙距离为300mm,弹簧系数需要达到2000N/m,阻尼器支撑板11的厚度需要达到两个涡轮叶片1之间距离的五分之一左右,对阻尼块2起到良好的支承作用,简而言之,弹簧8的刚度以及阻尼器支撑板11的刚度都需要根据涡轮叶片的规格大小(即,涡轮叶片1的刚度以及相邻两个涡轮叶片1之间的外激励幅值)所确定,以满足实际使用需求;

[0032] 所述阻尼块2的上下表面均固定连接有两条凸起3,凸起3与涡轮叶片1缘板的表面相接触,阻尼块2开设有若干个均匀分布的散热孔6,利用凸起3与涡轮叶片1缘板的表面相接触,减小了阻尼块2与涡轮叶片1缘板的表面之间的接触面积,使得散热孔6所在位置的阻尼块2与涡轮叶片1缘板的表面之间留有间隙,摩擦产生的热量可以通过散热孔6排出,外界的冷却气流通过散热孔6输送至间隙内,实现了散热作用,提好了阻尼器和涡轮叶片1的工作寿命。

[0033] 优选的,所述阻尼块2由铍铜合金制成,具有良好的弹性和抗疲劳性,从而能够与涡轮叶片1缘板的表面紧密接触。

[0034] 优选的,所述阻尼块2的表面涂覆有耐磨涂层,可以提高阻尼块2的耐磨性。

[0035] 本实用新型的工作原理如下:

[0036] 航空发动机的每个涡轮叶片1叶榫侧面均开设有阻尼块槽5,相邻两个涡轮叶片1叶榫侧面开设的阻尼块槽5的位置相对,阻尼器卡块7插接在阻尼块槽5内部,使阻尼器整体与相邻两个涡轮叶片1相连接,当涡轮叶片1在工作状态下发生振动时,相邻两个涡轮叶片1之间的间隙发生变化,振动产生的作用力加载到阻尼块2上,使阻尼块2上的凸起3与涡轮叶片1的缘板之间产生摩擦,同时,阻尼块2发生移动从而压缩或拉伸弹簧8,将涡轮叶片1产生的振动力转换为弹簧8的势能,压缩或拉伸后的弹簧8的弹性恢复力对阻尼块2施加一个与振动产生的作用力方向相反的力,从而减缓涡轮叶片1的振动,达到减振的目的;同时,凸起3与涡轮叶片1的缘板之间的摩擦所产生的热量通过散热孔6排出,外界的冷却气流通过散热孔6输送至阻尼块2与涡轮叶片1缘板的表面之间形成的间隙内,实现了散热作用,提好了阻尼器和涡轮叶片1的工作寿命。

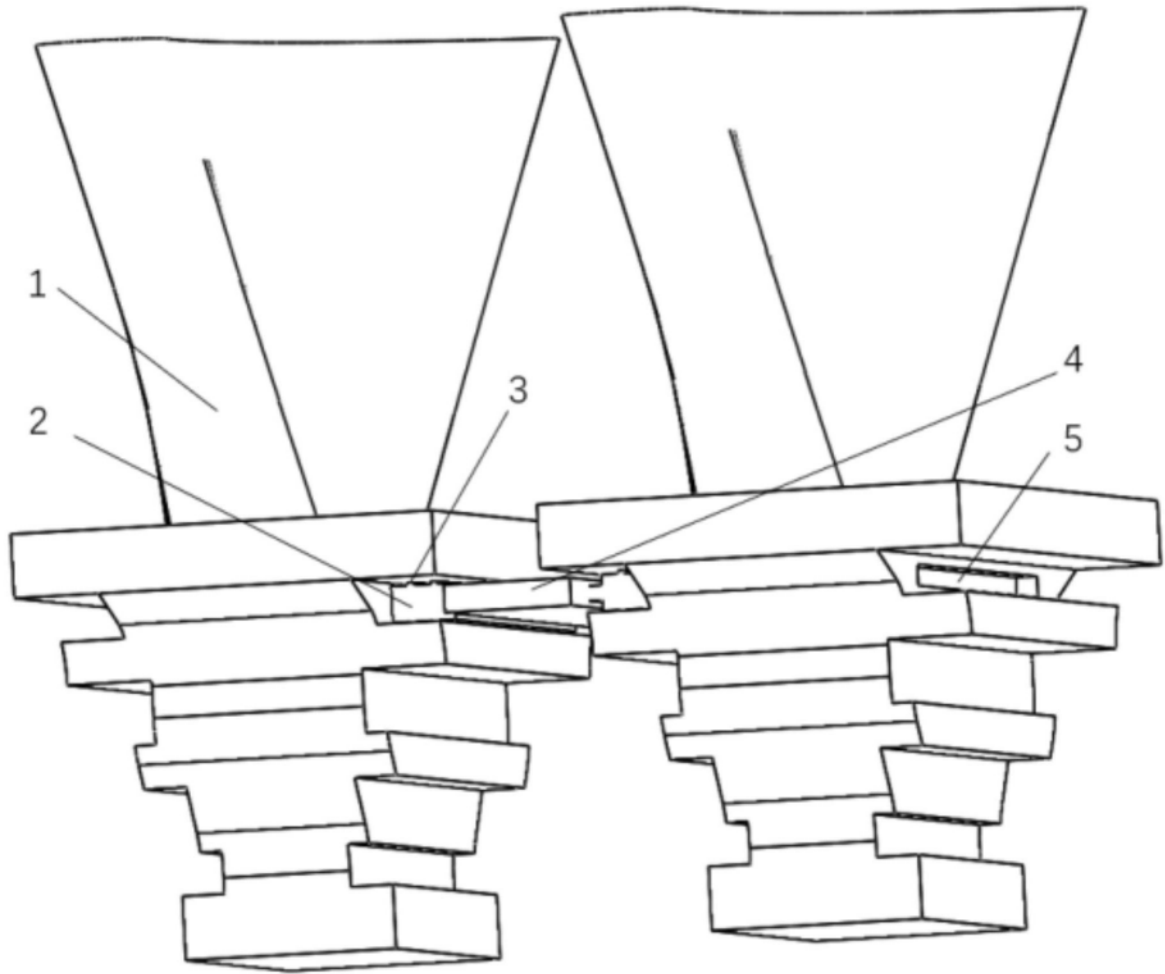


图1

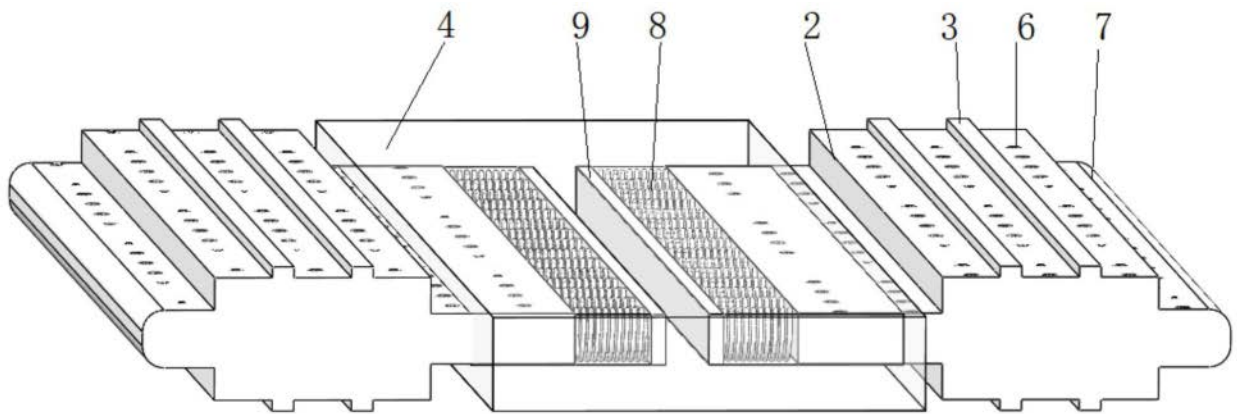


图2

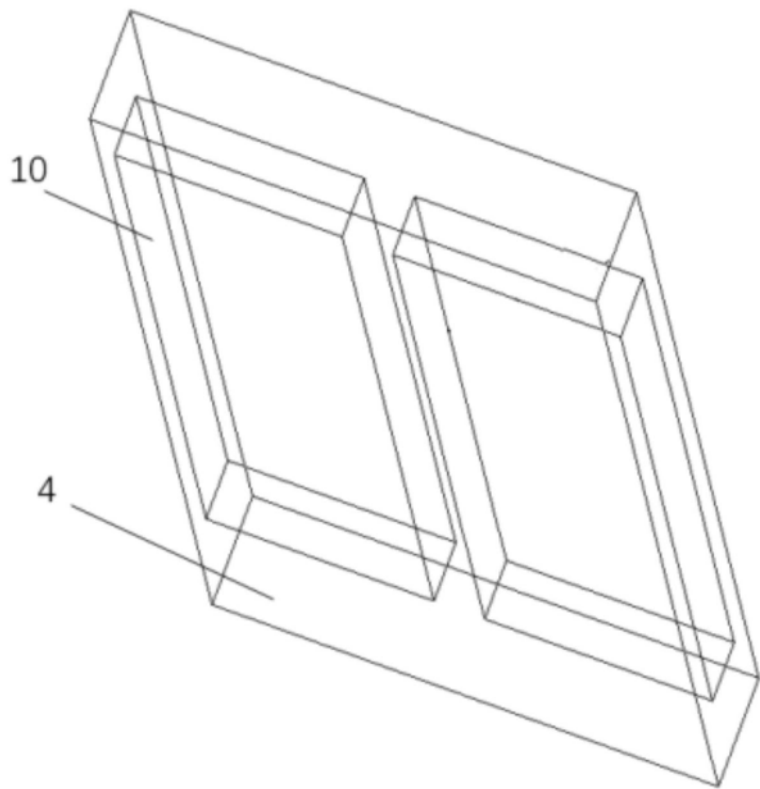


图3

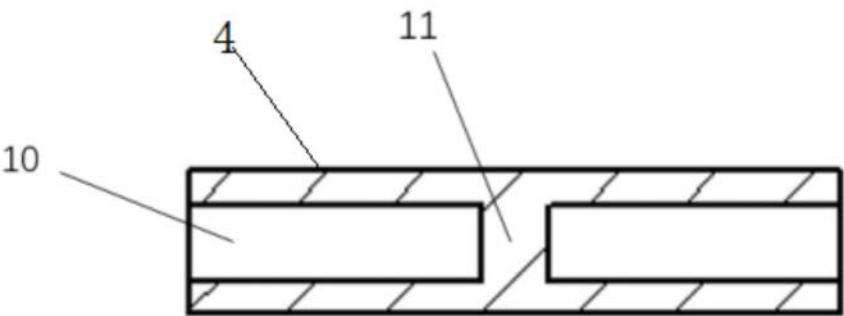


图4

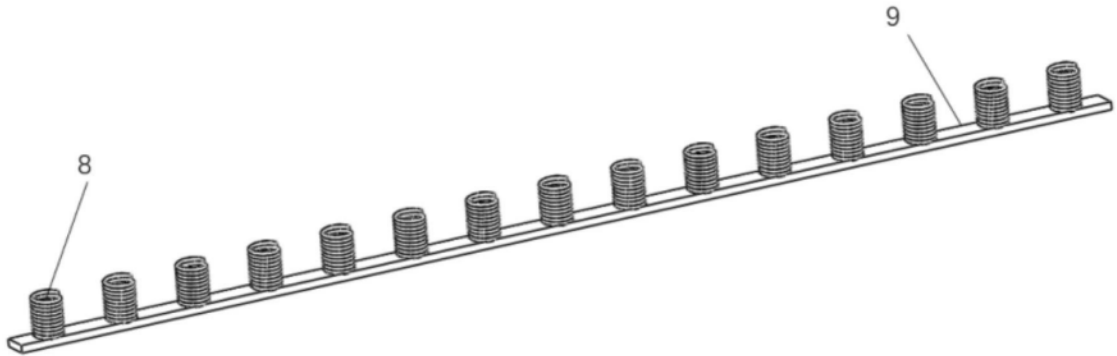


图5

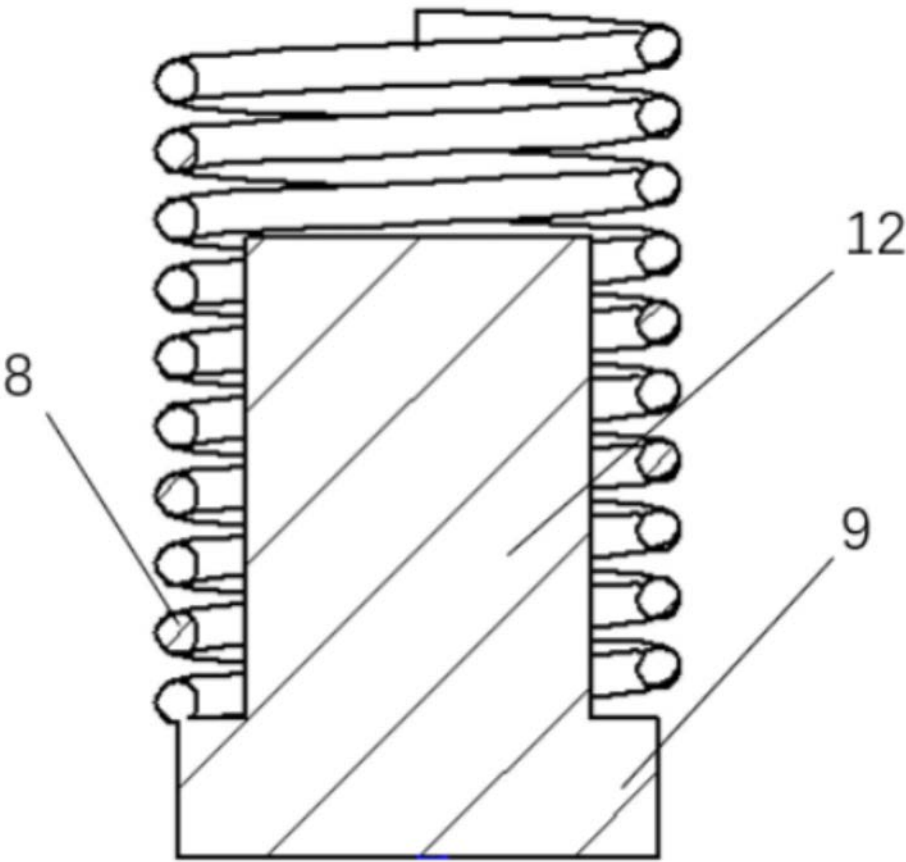


图6

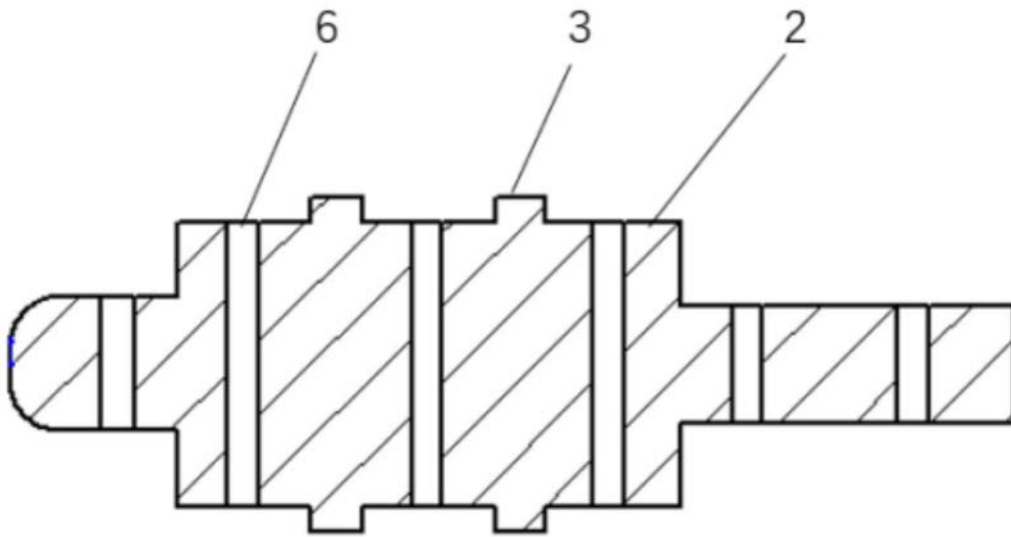


图7