



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102434619 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201110309546. 1

(22) 申请日 2011. 10. 13

(71) 申请人 中国兵器工业第五二研究所

地址 315103 浙江省宁波市科技园区凌云路  
199 号

(72) 发明人 谭锁奎 纪松 张延松 郭红燕  
乔丽 吴敏

(74) 专利代理机构 宁波天一专利代理有限公司  
33207

代理人 刘赛云

(51) Int. Cl.

F16F 9/53(2006. 01)

B60K 5/12(2006. 01)

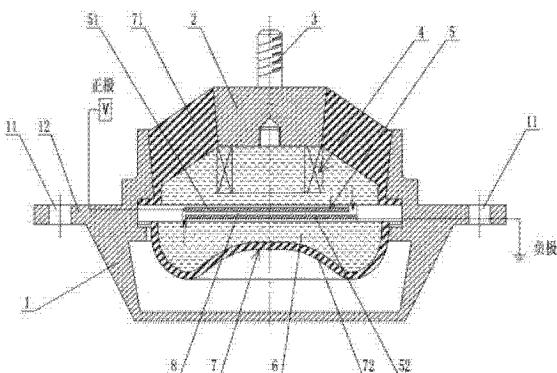
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种电磁流变液的发动机悬置装置

(57) 摘要

公开的是一种电磁流变液的发动机悬置装置，涉及到一种电磁流变液在电场、磁场、电磁场作用下调节阻尼力的一种发动机悬置装置，本发明利用了电磁流变液的快速、可逆、连续变化特性，该电磁流变液发动机悬置装置的阻尼力能随电磁场的变化而变化，其阻尼力随外加电场或磁场强度的增加而增加，当同时施加电场和磁场时，其阻尼力不但比单独施加某一单一电场或磁场时的阻尼力大，而且明显比单独施加电场或磁场的阻尼力之和还要大，呈现出其具有明显的电磁耦合协同效应，故应用该电磁流变液的发动机悬置装置可实时调节阻尼力大小，满足不同频率及载荷的需求。



1. 一种电磁流变液的发动机悬置装置，包括外壳(1)，在外壳内设有腔囊(7)，所述腔囊设有密封配装的塞块(2)，该腔囊同时被分隔成独立封闭的上、下工作室，在上、下工作室內填充有作为工作介质的流变液，以及形成流变液上、下流通的通道(8)，其特征在于所述的流变液为既能导磁又能导电的电磁流变液(6)；所述腔囊(7)内设有对所述电磁流变液(6)进行同时同向加载的电场加载源(5)和磁场加载源(4)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种电磁流变液的发动机悬置装置，其特征在于所述的电磁流变液(6)的微粒大小为 23nm ~28nm。

3. 根据权利要求 2 所述的一种电磁流变液的发动机悬置装置，其特征在于所述的电磁流变液(6)的微粒是由极性分子多层包覆形成既导电又导磁的纳米微粒。

## 一种电磁流变液的发动机悬置装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发动机悬置装置,具体是指电磁流变液在电场、磁场、电磁场作用下调节阻尼力的一种发动机悬置装置。

### 背景技术

[0002] 汽车动力总成悬置系统是指动力总成(包括发动机、离合器及变速器等)与车架或底盘之间的弹性悬置元件构成的系统,发动机动力总成的振动通过该系统传递给车架或车身,路面不平造成的振动也通过该系统传递给发动机,因此该系统性能设计的好坏直接影响着整车的NVH性能。理想的动力悬置系统应具备以下特性:在5~20Hz的低频范围内,为了有效衰减因路面不平和发动机怠速燃气压力不均匀引起的低频大振幅的振动,需具有高刚度、大阻尼的特性;在20Hz以上的频带范围内,为了降低车内噪声,提高汽车的操纵稳定性,需具有低刚度、小阻尼的特性。

[0003] 汽车发动机的振动具有频带宽(大约在10~500Hz范围内)、振源复杂(汽车起步、加速、转弯、制动和发动机起动、停机等)的特性,故必须要求悬置元件工作在低频大振幅时,如发动机怠速状态提供较大的阻尼和较大的刚度特性;在高频低振幅振动激励下则提供低的动刚度和较小的阻尼特性,以衰减高频噪声。

[0004] 目前汽车发动机使用的悬置装置多为被动式橡胶隔振块,中、高档车则采用被动式液压悬置。两者均为被动悬置,阻尼特性保持不变,不能根据内燃机振动条件的变化及时调整所需的阻尼力,影响汽车的乘座舒适性。被动式橡胶隔振块主要对低频共振区有较好的隔振效果,对非共振与高频区域的隔振效果很差。液压悬置的动特性具有优良的隔振、减振、降噪的性能,主要表现为:在低频域具有较大的阻尼、高动刚度的特性,既可有效地隔离和衰减在发动机怠速和汽车低速行驶在不平路面上时动力总成的稳态振动,又可很好地控制衰减在汽车起步、加速、转弯、制动和发动机起动、停机等非稳态工况下动力总成的大位移冲击振动和非稳态振动;在高频域具有小阻尼、低动刚度的特性,可在较宽频域内克服橡胶主弹簧的动态硬化效应,显著地扩大动力总成系统的有效隔振频率范围,因此可较好地隔离动力总成的高频振动,降低汽车在高速行驶中的车内振动和噪声,改善汽车的乘坐舒适性。上述液压悬置虽然能明显改善非共振与高频区域的隔振效果,但对低频共振区的隔振效果却很差,而且仍然是一种被动的阻尼悬置,它无法在瞬时提供发动机所需的阻尼。

[0005] 因此,传统的被动悬置已难以满足汽车隔振性能的要求,为了解决被动式悬置中存在的问题,进一步提高悬置系统的动态特性,近年来,振动的半主动和主动式控制技术已经应用到发动机悬置设计中来,出现了各种主动液压阻尼悬置包括用电磁阀或步进电机调节阻尼孔大小的主动液压阻尼悬置。同时,研究也不仅仅局限于橡胶悬置或液压悬置,也出现了如电流变液力悬置或磁流变液力悬置等新型悬置系统,电流变(ER)液力悬置具有响应快的优点,磁流变(MR)液力悬置具有屈服应力大、可避免高压电场等优点。但是同时具备电流变液和磁流变液优点的效果更好的电磁流变液也已经被研究出来了,如本案申请人在先申请并公开的中国发明专利申请号为201010519320.X的“一种具有电磁耦合作用的Ni/

TiO<sub>2</sub> 基电磁流变液及其制备方法”,但是针对该电磁流变液的悬置装置却非常少见,尤其是关于发动机悬置装置方面的技术资料,而公开的中国专利号为 200520123468.6 的“一种电磁流变体智能隔振装置”虽然也涉及到一些电磁流变液的技术,但是它只是阐述了一种简单的阻尼装置,而非用于有特殊功能需求的发动机悬置装置,其技术存在本质的区别。

## 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于克服了现有技术的缺陷而提供一种具有快速、可逆、连续变化特性的一种电磁流变液的发动机悬置装置,该悬置装置阻尼力大小可调,能满足不同频率及载荷的需求。

[0007] 本发明的技术问题通过以下技术方案实现:

一种电磁流变液的发动机悬置装置,包括外壳,在外壳内设有腔囊,所述腔囊设有密封配装的塞块,该腔囊同时被分隔成独立封闭的上、下工作室,在上、下工作室内填充有作为工作介质的流变液,以及形成流变液上、下流通的通道,所述的流变液为既能导磁又能导电的电磁流变液;所述腔囊内设有对所述电磁流变液进行同时同向加载的电场加载源和磁场加载源。

[0008] 所述的电磁流变液的微粒大小为 23nm ~28nm。

[0009] 所述的电磁流变液的微粒是由极性分子多层包覆形成既导电又导磁的纳米微粒。

[0010] 与现有技术相比,本发明将电磁流变液应用到发动机悬置系统中,主要利用了电磁流变液的快速、可逆、连续变化特性,该电磁流变液能随电磁场的变化而变化,其阻尼力随外加电场或磁场强度的增加而增加,当同时施加电场和磁场时,其阻尼力不但比单独施加某一单一电场或磁场时的阻尼力大,而且明显比单独施加电场或磁场的阻尼力之和还要大,并呈现出其具有明显的电磁耦合协同效应,应用该电磁流变液的发动机悬置装置可通过电磁场的大小以及加载种类来进行阻尼力大小调节,并能满足不同频率及载荷的需求。

## 附图说明

[0011] 图 1 为本发明的剖视结构示意图。

[0012] 图 2 为不同加载场下微粒的显微结构图。

[0013] 图 3 为电磁流变液在外场下的微粒成链图。

## 具体实施方式

[0014] 下面将按上述附图对本发明实施例再作详细说明。

[0015] 如图 1 所示,1. 外壳、11. 连接孔、12. 平台、2. 塞块、3. 连接螺杆、4. 磁场加载源、5. 电场加载源、51. 正极板、52. 负极板、6. 电磁流变液、7. 腔囊、71. 橡胶块、72. 弹性膜、8. 通道。

[0016] 一种电磁流变液的发动机悬置装置,包括金属制的外壳 1,该外壳顶部开孔、底部封闭,在外壳两侧延伸有平台 12,该平台上设有连接孔 11。采用该金属外壳 1 的结构能保证该悬置装置工作的稳定性,并为发动机安装提供固定连接机构。

[0017] 所述的外壳 1 内装有腔囊 7,该腔囊是由顶部的橡胶块 71 和底部的弹性膜 72 互相连接而成的腔室结构。腔囊 7 的底部弹性膜 72 与外壳 1 底部之间留有较大间隙,腔囊 7 顶

部的橡胶块 71 的中部设有上口大下口小的锥形安装孔,该锥形安装孔内设有密封配装的锥形塞块 2,并经该塞块使腔囊 7 形成封闭式的腔室结构,塞块 2 顶部设有连接螺杆 3 或其它机械连接构件;所述的发动机(图中未示)经连接螺杆 3 或其它连接构件和外壳 1 上的连接孔 11 与本悬置装置连接安装。

[0018] 所述的腔囊 7 内填充有既能导磁又能导电的电磁流变液 6,该电磁流变液(EMR)是由微米或纳米级的复合粒子分散在合适的基液中形成的一种悬浮液,其微粒大小为 23nm ~28nm,是由极性分子 Urea、SDBS、TEA 分别进行多层包覆形成既导电又导磁的纳米微粒,使其理论密度大幅减低,极大改善了电磁流变液的沉降性,并具有高稳定性、高性能的导电、导磁性能。

[0019] 所述的腔囊 7 内设有对所述电磁流变液 6 进行同时同向加载电场和磁场的电场加载源 5 和磁场加载源 4,该电场加载源和磁场加载源所产生的剪切力为同向。

[0020] 所述的电场加载源 5 包括两块平行设置的正极板 51 和负极板 52,并由该正、负极板将腔囊 7 内分隔成独立封闭的上、下工作室,在正、负极板上对应连接着正、负电极,且正、负电极分别延伸至壳体 1 外作外接。

[0021] 所述的正、负极板之间设有通道 8,该通道如图 1 箭头所示,其进口位于正极板 51 上并与上工作室相通,出口位于负极板 52 上并与下工作室相通,主要用于供上、下工作室内的电磁流变液 6 流通,并通过改变通道的截面面积和长度可控制该悬置装置产生不同的阻尼力,且阻尼力大小连续可调、瞬时可控。

[0022] 所述的磁场加载电源 4 连接在上工作室内的塞块 2 上。

[0023] 当发动机工作时,悬置装置中腔囊 7 的顶部橡胶块 71 和底部弹性膜 72 均会产生形变,该橡胶块 71 主要起到弹性作用,用于支承动力总成的静、动载荷,提供悬置的高频弹性;而弹性膜 72 刚度较低,能起到腔囊 7 的密封作用,并随下工作室压力的变化而变形。这样当橡胶块和弹性膜产生弹性变形后,就会带动上、下工作室的电磁流变液 6 工作,同时探测装置会将探测到的信号传送至处理中心,处理中心通过计算,按照预设程序给电场加载源和磁场加载源发布指令,调整电、磁场的大小,进而改变电磁流变液的黏度,同时调整上、下工作室的压差,使产生的大小不同的阻尼力来抵消相应振动所产生的力。

[0024] 该电磁流变液的具体工作过程为:当悬置装置在低频振动下工作时,腔囊 7 内带有黏性的电磁流变液 6 可通过调节加载电、磁场的电源电压来改变电磁流变液的黏度在上、下工作室之间流动产生不同的阻尼力;悬置装置在高频振动下工作时,通过调节加载电、磁场的电源电压在上、下工作室之间流动产生合适的阻尼,同时,由于通道 8 的大阻尼作用,电磁流变液不再流经该通道,这时可由弹性膜在上、下工作室间振动产生阻尼。

[0025] 本发明的电磁流变液 6 一方面可在外加电场作用下表现出电流变特性,另一方面又可在外加磁场作用下显现出磁流变特性,并兼顾两者的优点而克服了两者的缺点。它的性能随电、磁场的变化而变化,其剪切应力随外加电场或磁场强度的增加而增加。当同时施加电场和磁场时,其剪切应力不但比单独施加某一单一电场或单一磁场时的剪切应力大,而且明显比单独施加电场与磁场的剪切应力之和还要大,也就是说,电磁流变液可获得比单纯的电流变液、磁流变液大得多的剪切应力,即显现出其具有明显的电磁耦合协同效应,如图 2 所示为不同加载场下微粒的显微结构图;图 3 所示为电磁流变液在外场下的受力分析图。因此应用该电磁流变液的发动机悬置装置也具有快速、可逆、连续变化的特性,故能

满足不同工况、不同路面对阻尼的需求。

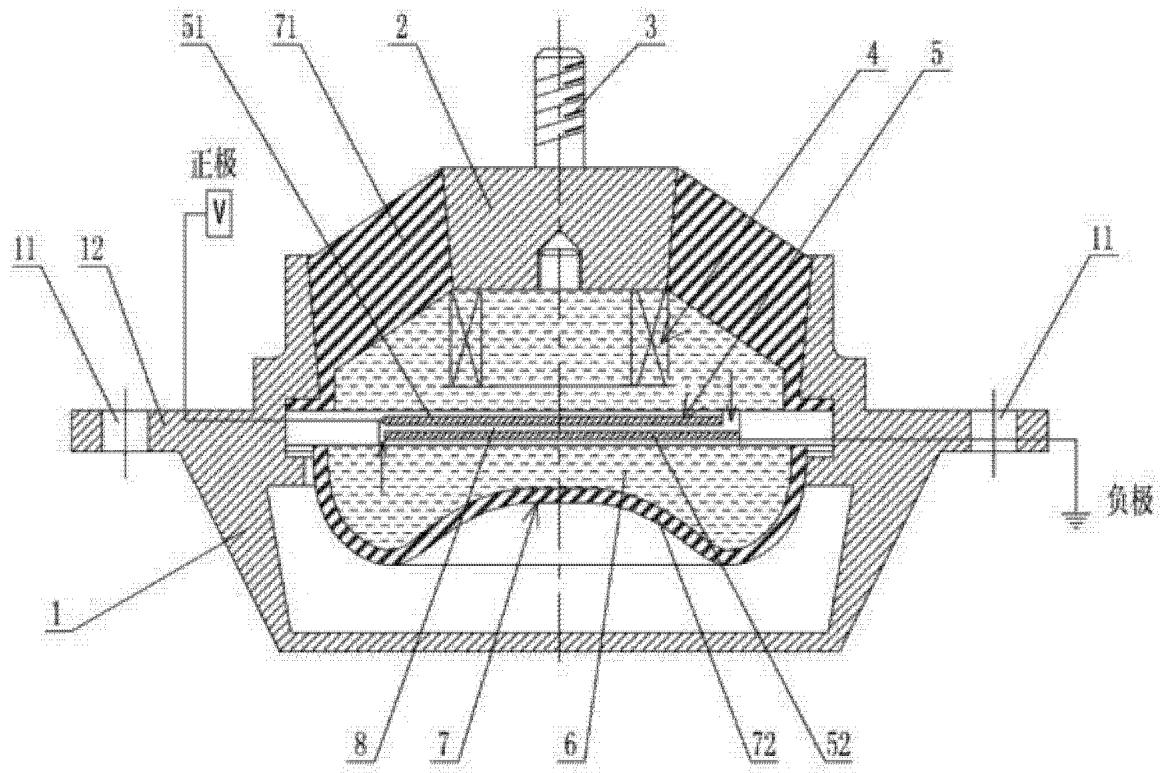


图 1

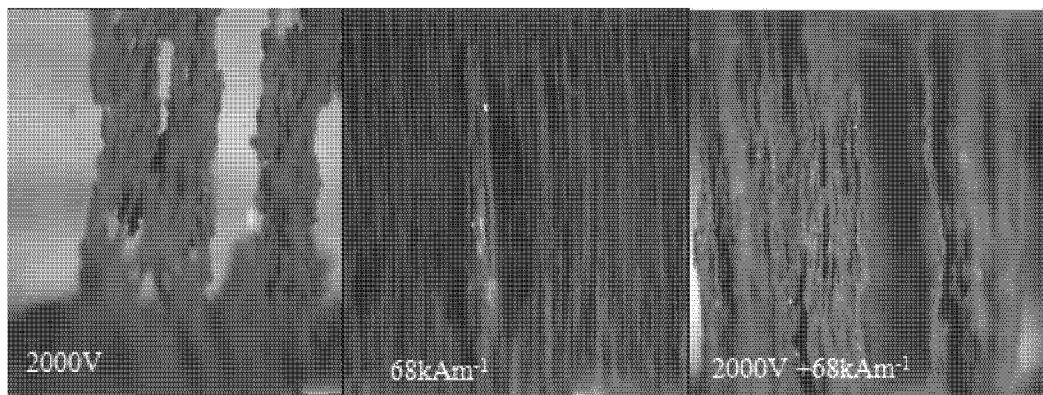


图 2

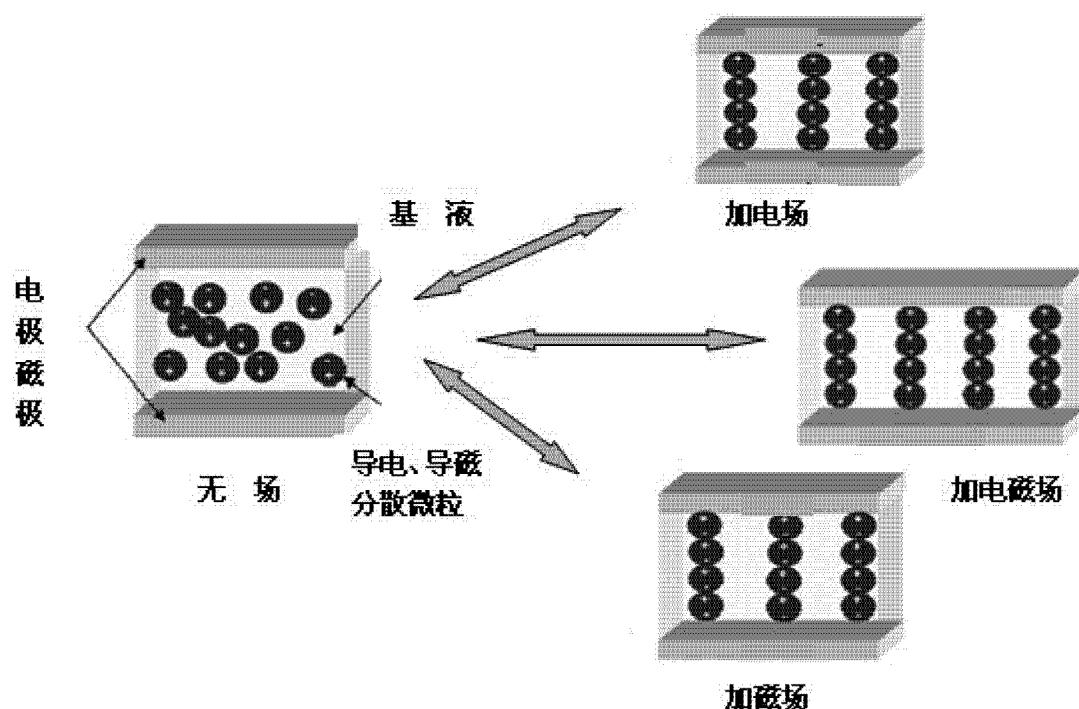


图 3