

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16F 6/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710019911.9

[43] 公开日 2007 年 8 月 8 日

[11] 公开号 CN 101012860A

[22] 申请日 2007.2.2

[21] 申请号 200710019911.9

[71] 申请人 常熟理工学院

地址 215500 江苏省常熟市元和路 98 号

[72] 发明人 陈启东

[74] 专利代理机构 南京苏高专利事务所
代理人 柏尚春

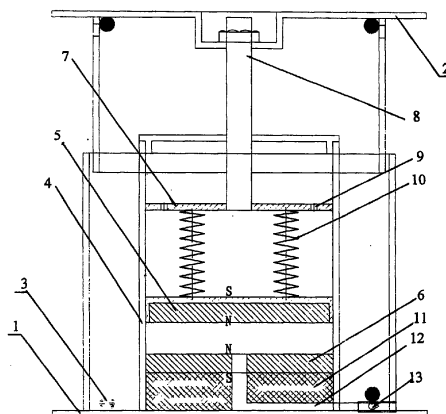
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

复合型磁浮阻尼减振器

[57] 摘要

本发明提供了一种复合型磁浮阻尼减振器，包括底板和置于底板上方的上盖，在底板和上盖的侧面间设有相互导向滑动的导向侧板，并在底板和上盖之间设有支撑上盖的主弹簧，在底板上安装有缸体，在缸体内设有极性相同的上永磁体和下永磁体，在上永磁体上方设有活塞，该活塞通过活塞杆与上盖连接，在上永磁体与活塞之间设有副弹簧。本发明的优点是将主弹簧、阻尼结构、磁浮结构、空气弹簧结合在一起，不仅提高了减振器的承载力，增大了主弹簧的柔度，而且减小了减振器的结构尺寸，同时有使其具有安装高度的可调节功能，所以更适合在安装高度受限制的情况下使用。



1、一种复合型磁浮阻尼减振器，其特征在于：它包括底板(1)和置于底板(1)上方的上盖(2)，在底板(1)和上盖(2)的侧面间设有相互导向滑动的导向侧板，并在底板(1)和上盖(2)之间设有支撑上盖(2)的主弹簧(3)，在底板(1)上安装有活塞体(4)，在活塞体(4)内设有极性相同的上永磁体(5)和下永磁体(6)，在上永磁体(5)上方设有活塞(7)，该活塞(7)通过活塞杆(8)与上盖(2)连接，在上永磁体(5)与活塞(7)之间设有副弹簧(10)。

2、根据权利要求1所述的复合型磁浮阻尼减振器，其特征在于：在位于上永磁体(5)上面的活塞体(4)内充有阻尼油，在活塞(7)上设有阻尼油通孔(9)。

3、根据权利要求1所述的复合型磁浮阻尼减振器，其特征在于：在活塞体(4)的底部与下永磁体(6)之间设有橡胶垫(11)。

4、根据权利要求1或3所述的复合型磁浮阻尼减振器，其特征在于：在上、下永磁体间有密闭气室，在下永磁体(6)上设有通气孔，该通气孔通过气道(12)与气阀(13)连接。

复合型磁浮阻尼减振器

一、技术领域

本发明涉及一种减振器，尤其是一种应用于大型离心机、电动机等机电设备的复合型磁浮阻尼减振器。

二、背景技术

随着现代化工业的快速发展，各行业对各种机电设备的要求越来越高，因此功能强大的设备，其体积也越来越大，如离心机、大型水泵、大型电动机等。而越是大型的机电设备在工作时由于共振或经过临界转速产生的振动也就越来越大，振动越大不仅会产生恼人的噪音，而且会影响机器的正常工作。现有的减振器为了削减这种振动主要分两类：一类是将主弹簧与磁浮结构串联工作的磁浮减振器。该类型减振器主要应用于汽车、摩托车等路行现代化交通工具中。此类减振器虽有较好的承载力，但其柔性较差，而且高度固定不可调。另一类是将空气弹簧与主弹簧结合的减振器，此类减振器虽有较好的柔性，但其承载力较小，抗冲击性较差，体积较大。

三、发明内容

1、发明目的：为了解决现有减振器体积随承载力变化而变化，柔性，抗冲击性不能统一协调的不足，本发明提供一种复合型磁浮阻尼减振器，该装置将主弹簧、阻尼结构、磁浮结构三者结合在一起，不仅能承载较大的载荷，而且体积比现有的减振器要小的多，并且其柔性、抗冲击性都比现有减振器好。能适合隔振、减振和等各种工作环境的要求。

2、技术方案：本发明所述的一种复合型磁浮阻尼减振器，它包括底板和置于底板上方的上盖，在底板和上盖的侧面间设有相互导向滑动的导向侧板，并在底板和上盖之间设有支撑上盖的主弹簧，在底板上安装有活塞体，在活塞体内设有极性相同的上永磁体和下永磁体，在上永磁体上方设有活塞，该活塞通过活塞杆与上盖连接，在上永磁体与活塞之间设有副弹簧。汽缸内装有阻尼油，阻尼孔设在活塞板上。

为了使减振器在工作时产生有效的阻尼,在位于上永磁体上面的活塞体内充有阻尼油,在活塞上设有阻尼油通孔,从而形成阻尼结构。

在活塞体的底部与下永磁体之间设有橡胶垫,橡胶垫可减缓减振器底部的振动。

在上永磁体上安装有防磨损环和密封圈。在下永磁体上设有通气孔,该通气孔通过气道与气阀连接。该气道的作用主要有两点:一是当减振器漏气时可由气阀通过气道进行补气;二是可通过气道对永磁体间的腔体打气来调节空气弹簧的高度,从而调节整个减振器的高度。

本发明的工作原理是:载荷通过上盖传给主弹簧和活塞杆,活塞杆将载荷又通过活塞和副弹簧传给上永磁体,由上永磁体将这部分载荷传给由磁隙形成的空气弹簧和下永磁体。因此载荷由以上三部分共同承受。当上部载荷较大时,主弹簧则产生较大的变形,此时空气弹簧和磁浮结构将产生较大的抵抗力。由于通过主弹簧直接传到减振器底板的力较小,因此该减振器的传递系数小。而由阻尼孔与阻尼油形成的阻尼结构将产生合适的阻尼。

若要调节减振器的高度,可通过气阀将气体由气道输送到永磁体间的腔体内,由于腔体内压力增加,使得副弹簧变形,带动活塞杆运动,最终使得主弹簧变形,使整个减振器高度增加。

3、有益效果:本发明结构简单,成本较低,将主弹簧、磁浮结构、空气弹簧、阻尼结构并联在一起,不仅提高了减振器的承载力,增大了主弹簧的柔度,而且减小了减振器的结构尺寸,同时有使其具有安装高度的可调节功能,所以更适合在安装高度受限制的情况下使用。

四、附图说明

图1是本发明的结构示意图。

图2是上盖的结构示意图。

图3是底板的结构示意图。

图4是本发明的静态受力模型图。

五、具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

本复合型磁浮阻尼减振器包括底板 1、上盖 2、主弹簧 3、缸体 4、上永磁体 5、下永磁体 6、活塞 7、活塞杆 8、阻尼油通孔 9、副弹簧 10、橡胶垫 11、气道 12、气阀 13；底板 1 和上盖 2 均为正方形，其侧面导板均为圆柱形，两容器开口相对，主弹簧 3 安置于底板 1 上，并共同支撑起上盖 2，在底板 1 上安装有缸体 4，在缸体 4 内设有极性相同的上永磁体 5 和下永磁体 6，两永磁体间留有一定空隙，在上永磁体 5 上方设有活塞 7，该活塞 7 通过活塞杆 8 与上盖 2 连接，在上永磁体 5 与活塞 7 之间设有副弹簧 10。在位于上永磁体 5 上面的缸体 4 内充有阻尼油，在活塞 7 上设有阻尼油通孔 9。缸体 4 的底部与下永磁体 6 之间设有橡胶垫 11。在下永磁体 6 上设有通气孔，该通气孔通过气道 12 与气阀 13 连接。当减振器承受载荷时，载荷通过上盖 2 传给主弹簧 3 和活塞杆 8，活塞杆 8 将载荷又通过活塞 7 和副弹簧 10 传给上永磁体 5，由上永磁体 5 将这部分载荷传给空气弹簧和磁浮结构，即磁隙和下永磁体 6。因此减振器所承受载荷是由以上部件共同承受。当上部承受载荷较大时，主弹簧 3 则会产生较大的变形，此时空气弹簧和磁浮结构将会产生较大的抵抗力。由于通过主弹簧 3 直接传到减振器底板的力较小，因此该减振器的传递系数小，由于活塞的运动，使阻尼孔与阻尼油组成的阻尼结构将产生合适的阻尼。所以在承受较大的载荷时，该减振器的尺寸比传统的弹簧减振器要小得多。减振器的承载力可通过空气弹簧作适当的调整；其安装高度也可由空气弹簧来调整，具体操作方式为：先通过气阀 13 将气体由气道 12 输送到永磁体间的腔体内，由于腔体内压力增加，使得副弹簧 10 变形，带动活塞杆 8 运动，从而使得上盖板运动，最终使主弹簧 3 变形，即使整个减振器高度增加。

磁悬浮阻尼减振器的计算与基本参数选择：

设 F_1 为弹簧的恢复力； F_4 为磁隙浮力。

根据变形得：

$$\begin{aligned} F_1 &= K(y_0 - y) \\ F_4 &= \frac{\phi^2}{\mu S} = \frac{B^2 S}{\mu} = \frac{F_m^2 \mu S}{y^2} \end{aligned} \quad (1)$$

由平衡条件得：静态初始工作压力

$$F_0 = K(y_0 - y) + \frac{F_m^2 \mu S}{4y^2} \quad (2)$$

式(1)、(2)中，K：弹簧的刚度； Φ ：磁隙磁场的磁通量；B：磁通密度（磁感应强度）； F_m ：永磁体的磁动势。式(2)亦可表示为：

$$F_0 = K\delta + \frac{F_m^2 \mu S}{4(y_0 - \delta)^2} \quad (3)$$

式(2)、(3)即为磁悬浮阻尼减振器的静态变形曲线。它决定了减振器的基本性能。

磁悬浮减振器的工作承载力：

$$F = K(y_0 - y) + \frac{y_1}{y} P_a S + \frac{F_m^2 \mu S}{4} \frac{1}{y^2} \quad (4)$$

其运动微分方程为：

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + K(y - y_0) - \frac{y_1 S}{y} P_a - \frac{F_m^2 \mu S}{4} \frac{1}{y^2} = F_0 \sin \omega t \quad (5)$$

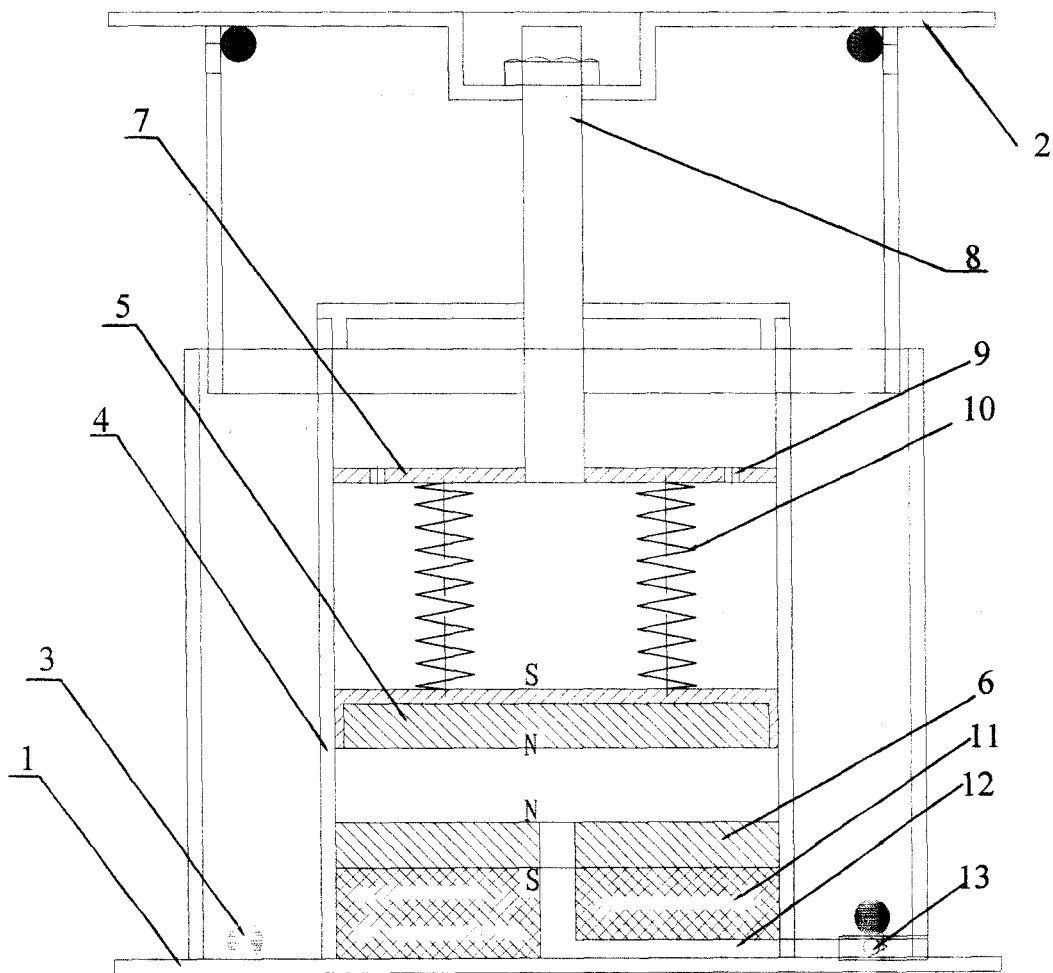


图 1

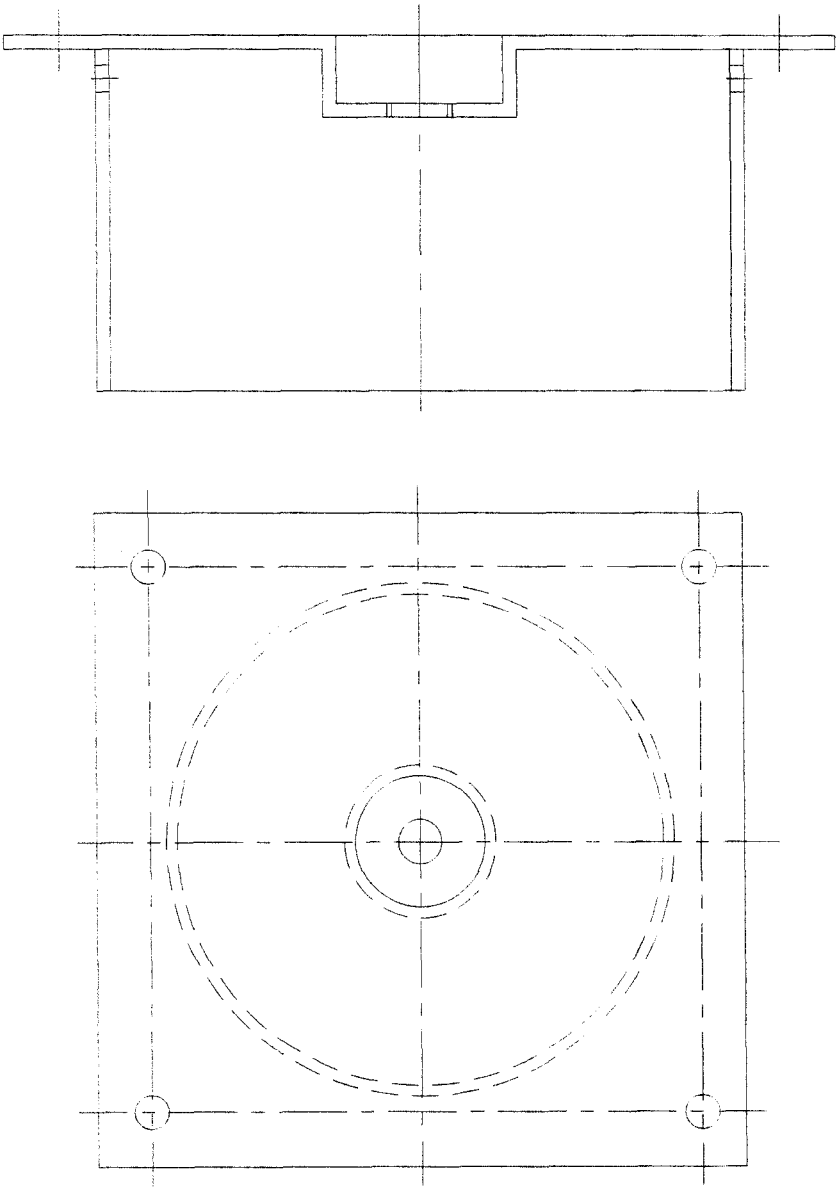


图 2

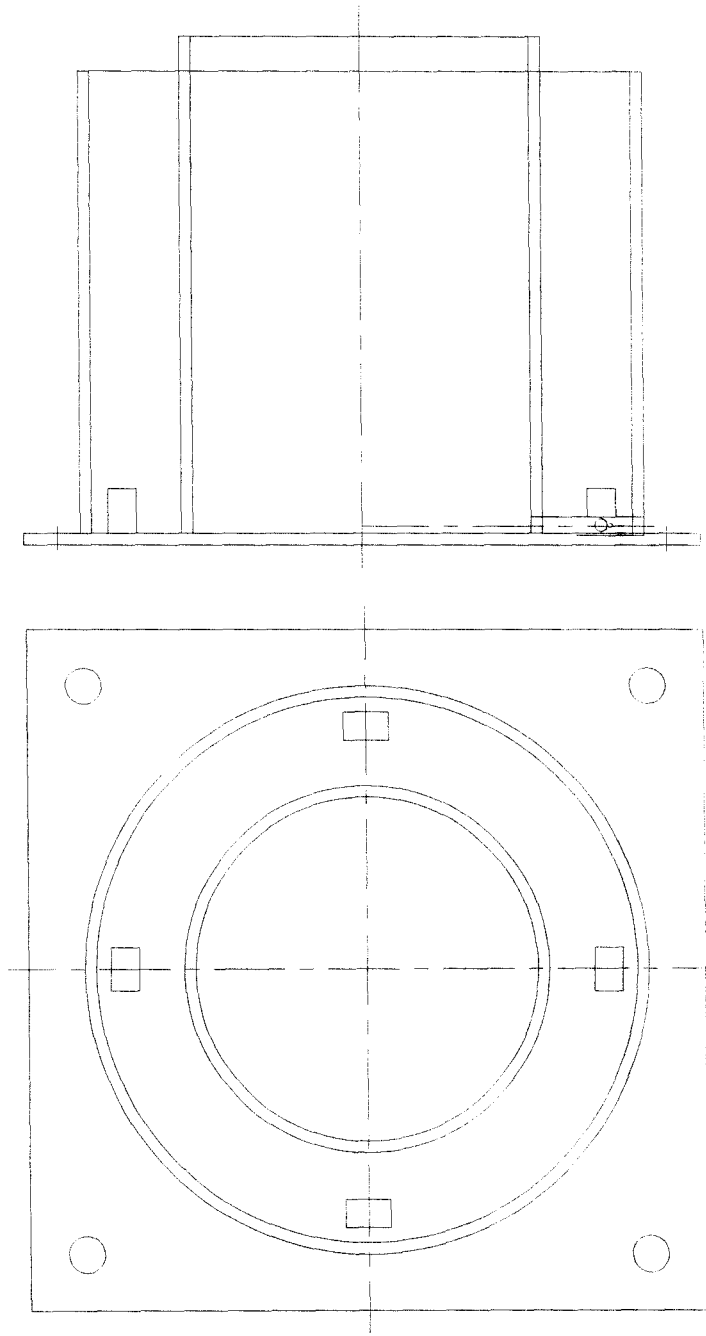


图 3

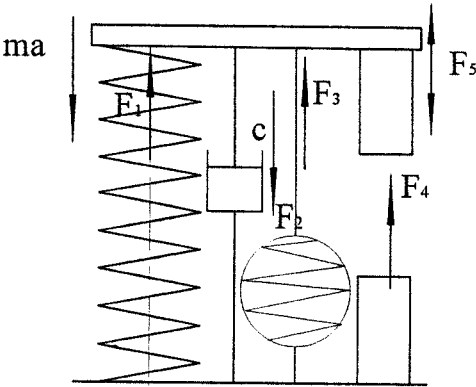


图 4