



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201666330 U

(45) 授权公告日 2010. 12. 08

(21) 申请号 200920214349. X

(22) 申请日 2009. 11. 27

(73) 专利权人 上海汽车集团股份有限公司

地址 201203 上海市张江高科技园区松涛路
563 号 1 号楼 509 室

(72) 发明人 刘涛 夏铁权 戴浪涛 蔺玉辉
顾彦 齐晓旭

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 谭佐晞 杨松龄

(51) Int. Cl.

F16F 15/10(2006. 01)

B60B 35/14(2006. 01)

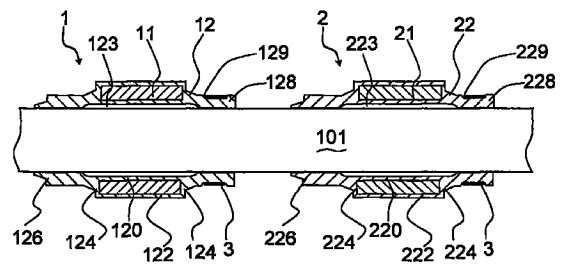
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

质量吸振器、车辆驱动轴及车辆

(57) 摘要

本实用新型公开了一种质量吸振器,其包括具有两个吸收不同频率的振动能量的吸振子系统,每一个吸振子系统由质量体及用于支承所述质量体的弹性体组成,其中,所述两个吸振子系统之间相互独立设置,所述两个吸振子系统的质量体具有相同的质量并且都是由较小质量的金属材料形成。本实用新型还公开了安装有该质量吸振器的车辆驱动轴和车辆。本实用新型的质量吸振器既能够适应车辆的空间布局限制,又能够满足吸振所需要的频率和质量要求。



1. 一种质量吸振器 (200), 其包括具有两个吸收不同频率的振动能量的吸振子系统 (1、2), 所述每一个吸振子系统 (1、2) 由质量体 (11、21) 及用于支承所述质量体的弹性体 (12、22) 组成, 其特征在于, 所述两个吸振子系统在安装状态下相互独立设置。

2. 如权利要求 1 所述的质量吸振器 (200), 其中, 所述两个吸振子系统 (1、2) 的质量体 (11、21) 都是由金属材料形成并且具有基本相同的质量, 但是所述两个吸振子系统 (1、2) 的质量体 (11、21) 的弹性体 (12、22) 的硬度不同。

3. 如权利要求 2 所述的质量吸振器 (200), 其中, 所述吸振子系统 (1、2) 为具有轴心线的中空圆筒状, 所述每一个吸振子系统 (1、2) 的质量体 (11、21) 固定在其弹性体 (12、22) 中。

4. 如权利要求 3 所述的质量吸振器 (200), 其中, 每个弹性体 (12、22) 包覆所述质量体 (11、21), 并在所述质量体 (11、21) 的靠近所述轴心线的一侧形成内薄壁部 (120、220), 并在所述质量体 (11、21) 的远离所述轴心线的一侧形成外薄壁部 (122、222), 且内薄壁部 (120、220) 的内径大于弹性体 (12、22) 的最小内径。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的质量吸振器 (200), 其中, 每一个吸振子系统 (1、2) 还包括夹箍 (3), 在每个所述弹性体 (12、22) 的外周面上设置有环形凹槽 (129、229), 所述夹箍 (3) 用于分别卡固在所述环形槽 (129、229) 中。

6. 一种车辆驱动轴 (100), 其可以旋转以将驱动力传送到驱动轮, 其特征在于, 其包括与所述车辆驱动轴 (100) 同轴安装的如权利要求 1-5 任一项所述的质量吸振器 (200)。

7. 如权利要求 6 所述的车辆驱动轴 (100), 其包括用来将驱动力分别传送到驱动轮的长驱动半轴 (101) 和短驱动半轴 (102), 其中, 所述两个吸振子系统 (1、2) 轴向间隔地安装在长驱动半轴 (101) 上。

8. 如权利要求 7 所述的车辆驱动轴 (100), 其中, 所述质量吸振器 (200) 的弹性体 (12、22) 支承所述质量体 (11、21) 的部位与驱动轴 (100) 之间形成沿驱动轴 (100) 周向延伸的环形间隙 (123、223)。

9. 一种车辆, 其特征在于, 其中安装有如权利要求 6-8 任一项所述的车辆驱动轴 (100)。

10. 如权利要求 9 所述的车辆, 其特征在于, 所述车辆驱动轴 (100) 具有在车辆安装状态下测定的固有频率, 所述质量吸振器 (200) 的其中一个吸振子系统 (1) 的一个吸收的振动能量的频率等于所述固有频率, 另一个吸振子系统 (2) 吸收的振动能量的频率大于所述固有频率。

质量吸振器、车辆驱动轴及车辆

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及一种车辆领域,尤其涉及一种用于车辆驱动轴的质量吸振器、安装有该质量吸振器的车辆驱动轴及其车辆。

【背景技术】

[0002] 车辆根据发动机所连接的车轮不同和发动机所安装位置的不同,通常可以将其传动系统布置分为五类:发动机前置前轮驱动(简称“前置前驱”)、发动机前置后轮驱动(简称“前置后驱”)、发动机中置后轮驱动(简称“中置后驱”)、发动机后置后轮驱动(简称“后置后驱”)和四轮驱动(简称“四驱”)。

[0003] 前置前驱车辆的优势在于:动力系统结构紧凑,驱动轴短,动力输出损耗低;在操控方面,前驱车辆容易驾驶;在布局方面,没有传动轴经过车厢,可以降低车身中间的隆起,增大车厢可用空间。因此,在现代中小型轿车中普遍采用。

[0004] 在前置前驱车辆中,动力总成工作产生的振动通过悬置、驱动轴等结构传递到车身,从而引起车内振动和噪声问题,通常采用的解决措施是在驱动轴上加装质量吸振器。

[0005] 图1是一种质量吸振器的原理示意图。该质量吸振器3'的对应频率与其质量和弹性的关系如下公式所示:

$$[0006] \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

[0007] 其中 ω 为质量吸振器3'对应的频率,k为质量吸振器3'中弹性体32'的弹性系数,m为质量吸振器3'中质量体30'的质量。

[0008] 从上面的公式可以看出,在质量吸振器3'中质量体30'的质量m不变的情况下,质量吸振器3'中弹性体32'的弹性k越大,则其对应的频率 ω 越大;质量吸振器3'中弹性体32'的弹性k越小,则其对应的频率 ω 越小。

[0009] 当需要在驱动轴上安装质量吸振器时,根据驱动轴在车辆安装状态下的固有振动频率来选择合适的质量吸振器,以使得质量吸振器对应的频率与驱动轴在车辆安装状态下的固有振动频率相同时,二者发生共振,从而质量吸振器能够有效抑制或削弱该驱动轴在车辆安装状态下固有频率的振动能量。

[0010] 在驱动轴上加装质量吸振器可以抑制驱动半轴在固有频率下的振动,从而减少传递到车身的振动能量,进而改善车内振动和噪声品质,这在汽车设计业内有着一定的应用。

[0011] 在某些车型中,例如,其右侧驱动半轴为长半轴设计,此驱动半轴在车辆安装状态下的轴径向弯曲模态频率约为100Hz;发动机在工作转速范围为1000-6000转/分的情况下产生的振动激励频率成分很丰富,导致在特定的发动机转速2800-3300转/分下,驱动半轴的固有频率被激发并引起车内明显的共振和轰鸣声现象。

[0012] 常规驱动半轴的质量吸振器采用单一频率能量吸振原理,仅设计一个弹性质量体,解决单一转速范围内的共振和共鸣问题,但若设计的质量体重量不足,就会使相邻(即原问题转速较低和较高两侧)的转速范围出现新的振动和噪声问题。

[0013] 因此,迫切需要提出一种改进型质量吸振器以克服现有技术中存在的以上问题。

【实用新型内容】

[0014] 本实用新型的目的是提供一种质量吸振器及安装有该质量吸振器的车辆驱动轴和车辆,该质量吸振器既能够适应车辆的空间布局限制,又能够满足吸振所需要的频率和质量要求。

[0015] 为达成上述之目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0016] 本实用新型提供了一种质量吸振器,其包括具有两个吸收不同频率的振动能量的吸振子系统,所述每一个吸振子系统由质量体及用于支承所述质量体的弹性体组成,其中,所述两个吸振子系统在安装状态下相互独立设置。

[0017] 本实用新型质量吸振器的两个吸振子系统之间相互独立设置可以避免两个吸振子系统在车辆驱动轴振动时相对于车辆驱动轴发生轴向位移而相互干扰。通过将两个吸振子系统的质量体,不会占据太大的空间,从而在车辆有限的空间内安装满足吸振所需要的对应频率和质量要求的质量吸振器。

[0018] 在一种优选的实施例中,所述两个吸振子系统的质量体都是由金属材料形成并且具有基本相同的质量,但是所述两个吸振子系统的质量体的弹性体的硬度不同。通过将两个吸振子系统的质量体设置成基本相同的质量,使体积的配置最优化,从而能够有效满足在车辆的有限空间内的安装要求。

[0019] 吸振子系统为具有轴心线的中空圆筒状,便于安装在如车辆驱动轴之类的旋转驱动件上,每一个吸振子系统的质量体固定在其弹性体中。优选地,所述每一个吸振子系统的质量体完全包覆在其弹性体中,从而有效防止质量体的金属腐蚀。每个弹性体并在所述质量体的靠近所述轴心线的一侧形成内薄壁部,并在所述质量体的远离所述轴心线的一侧形成外薄壁部,且内薄壁部的内径大于弹性体的最小内径。从而,可以在吸振子系统安装到车辆驱动轴上时,车辆驱动轴的振动可以使得吸振子系统可相对于驱动轴发生径向位移,进而产生吸振子系统的共振。

[0020] 每一个吸振子系统还包括夹箍,在每个所述弹性体的外周面上设置有环形凹槽,所述夹箍用于分别卡固在所述环形槽中。从而,便于将弹性体安装到车辆驱动轴上。

[0021] 本实用新型还提供了一种车辆驱动轴,其可以旋转以将驱动力传送到驱动轮,其包括与所述车辆驱动轴同轴安装的前述质量吸振器,可以吸收所述车辆驱动轴在旋转状态下产生振动的振动能量。

[0022] 对于包括用来将驱动力分别传送到驱动轮的长驱动半轴和短驱动半轴的车辆驱动轴,优选地,将两个吸振子系统轴向间隔地安装在长驱动半轴上,用于降低驱动轴的振动较大部分的能量。

[0023] 在一种优选的实施例中,所述质量吸振器的其中一个吸振子系统吸收所述长驱动半轴在车辆安装状态下固有频率的振动能量,而另一个吸振子系统吸收比所述固有频率更高的频率的振动能量。

[0024] 在一种优选的实施例中,质量吸振器的弹性体支承所述质量体的部位与驱动轴之间形成沿驱动轴周向延伸的环形间隙,从而具有较好的弹性空间,取得较好吸振效果。

[0025] 本实用新型还提供了一种车辆,其包括以上所述的车辆驱动轴。所述车辆驱动轴

具有在车辆安装状态下测定的固有频率,所述质量吸振器的其中一个吸振子系统的一个吸收的振动能量的频率等于所述固有频率,另一个吸振子系统吸收的振动能量的频率大于所述固有频率。从而把最突出的振动吸收,给车辆的乘员最大的舒适感。

[0026] 本实用新型创造性地采用两个不同频率、较小质量的双质量吸振器设计,其中一个吸振子系统对应的频率为 100Hz,另一个吸振子系统对应的频率为 130Hz,并且将两个吸振子系统的质量体的质量设置相同并且均由较小质量的金属材料形成,从而将两个高低吸振子系统的减振效果在 100Hz 下进行叠加,解决了驱动轴共振能量很大的问题;同时利用高、低频率吸振子系统的吸振频率跨度大的优势,保证了发动机运转速度范围 1000-6000 转 / 分内车内良好的减振降噪效果。

[0027] 本实用新型的质量吸振器很好地解决了车辆在加速过程中的车内共振及共鸣噪声问题,极大的改善了车内驾驶噪声环境,提高了车辆驾驶综合品质,具有很好的实用性。

[0028] 以下通过参考附图详细说明优选的具体实施方式,更明显地揭露本实用新型的其他方面和特征。但是应当知道,该附图仅仅为解释目的而设计,不作为本实用新型的范围的限定,因为范围的限定应当参考附加的权利要求。还应当知道,除非特别指出,附图仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程,不必要依比例绘制。

【附图说明】

[0029] 图 1 是一种现有的质量吸振器的原理示意图。

[0030] 图 2 是本实用新型的安装有质量吸振器的车辆驱动轴的立体图。

[0031] 图 3 是图 2 的局部剖视图,其清楚地揭示了第一吸振子系统和第二吸振子系统的内部结构。

[0032] 图 4 是本实用新型的质量吸振器的原理示意图。

[0033] 图 5 是在车辆驱动轴安装本实用新型的质量吸振器前后的性能比较示意图。

【具体实施方式】

[0034] 现在参考附图描述本实用新型优选的实施方案,其中相同的标号始终用来指引相同的元素。为解释的目的,在下面的说明中提供了许多具体细节,以便对本实用新型提供深入了解。然而,这可能是显而易见的,没有这些具体细节,该实用新型仍可以实施。

[0035] 鉴于车辆在加速行驶特定发动机转速 2800-3300 转 / 分下的车内共振和轰鸣声问题,通过进行大量的计算机仿真计算和试验测试分析工作,最终确定了右侧驱动半轴(即长驱动半轴)在车辆安装状态下固有频率 100Hz 和发动机在相应转速下振动激励的耦合是导致该问题的根本原因。

[0036] 通过局部频率响应函数测试方法确定右侧驱动半轴的固有振动频率 100Hz,并得出较佳减振效果所需要质量吸振器有效共振质量应为 450 克。但是,由于车辆空间布局限制,该质量吸振器所需的 450 克质量体无法适应空间布局的限制。然而,当采用较小质量体的质量吸振器时,例如,当在右侧驱动半轴许可的位置处安装 130Hz 的质量吸振器(制造工艺误差 5%),结果表明 3000-3600 转 / 分处振动及噪声问题有明显改善,但是在 2400 转 / 分附近出现了新的振动噪声问题;当在右侧驱动半轴许可的位置处安装 100Hz 的质量吸振器(制造工艺误差 5%),结果表明 2600-3200 转 / 分振动噪声问题明显改善,但 4000 转

/分附近出现了新的振动噪声问题。车辆正是因为空间布局的限制,无法根据需要设计出满足频率和重量要求的质量吸振器,使得很难继续通过常规的设计方案来解决该问题。

[0037] 因此,本实用新型正是基于以上问题而提出了一种新的双质量吸振器的概念,其既能够适应车辆的空间布局限制,又能够满足吸振所需要的频率和质量要求。以下将结合附图对本实用新型进行详细描述。

[0038] 本实用新型的车辆(未图示)包括车辆驱动轴 100,如图 2 所示。车辆驱动轴 100 包括用来将驱动力分别传送到左、右驱动轮(未图示)的左侧驱动半轴 102 和右侧驱动半轴 101,其中右侧驱动半轴 101 为长驱动半轴,左侧驱动半轴 102 为短驱动半轴。

[0039] 在车辆驱动轴 100 上安装质量吸振器 200,质量吸振器 200 利用频率能量吸振原理吸收车辆驱动轴 100 的振动能量,从而抑制或削弱车辆驱动轴 100 在车辆安装状态下固有频率的振动。优选地,本实用新型的质量吸振器 200 安装在右侧驱动半轴 101 即长驱动半轴上,用于吸收右侧驱动半轴 101 在车辆安装状态下固有频率的振动能量。在本实施方式中,右侧驱动半轴 101 在车辆安装状态下的固有频率为 100Hz。

[0040] 本实用新型的质量吸振器 200 为一种双质量吸振器 200,并呈一中空圆筒状,其包括具有吸收第一频率的振动能量的第一吸振子系统 1 和具有吸收第二频率的振动能量的第二吸振子系统 2,并且第一吸振子系统 1 与第二吸振子系统 2 之间相互独立间隔设置,二者彼此不连接。之所以将第一吸振子系统 1 与第二吸振子系统 2 之间相互独立设置以致于二者彼此不连接,是为了避免第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 在车辆驱动轴 100 振动时相对于车辆驱动轴 100 发生轴向位移而相互干扰,如果第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 相互连接,则在车辆驱动轴 100 振动时,第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 的连接部位会发生轴向形变,会使得第一吸振子系统 1 发生的共振和第二吸振子系统 2 发生的共振相结合,导致第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 的吸振效应减少,从而达不到预期设置两个吸振子系统的目的。为此,本实用新型的第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 相互独立设置,可以避免二者之间的相互影响。

[0041] 第一吸振子系统 1 由第一质量体 11 和用于支撑第一质量体 11 的第一弹性体 12 组成。第二吸振子系统 2 由第二质量体 21 和用于支撑第二质量体 21 的第二弹性体 22 组成。

[0042] 如图 4 所示,第一吸振子系统 1 对应的频率与其质量和弹性的关系如下公式所示:

$$[0043] \quad \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}}$$

[0044] 其中 ω_1 为第一吸振子系统 1 对应的频率, k_1 为第一吸振子系统 1 中第一弹性体 12 的弹性系数, m_1 为第一吸振子系统 1 中第一质量体 11 的质量。

[0045] 第二吸振子系统 2 对应的频率与其质量和弹性的关系如下公式所示:

$$[0046] \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}}$$

[0047] 其中 ω_2 为第二吸振子系统 2 对应的频率, k_2 为第二吸振子系统 2 中第二弹性体 22 的弹性系数, m_2 为第二吸振子系统 2 中第二质量体 21 的质量。

[0048] 第一吸振子系统 1 吸收右侧驱动半轴 101 即长驱动半轴在车辆安装状态下固有

频率的振动能量,而第二吸振子系统 2 吸收比长驱动半轴在车辆安装状态下固有频率更高的频率的振动能量,即 $\omega_2 > \omega_1$ 。在本实施方式中,第一吸振子系统 1 对应的频率 $\omega_1 = 100\text{Hz}$,而第二吸振子系统 2 对应的频率 $\omega_2 = 130\text{Hz}$ 。

[0049] 本实用新型的第一质量体 11 和第二质量体 21 的质量相同,即, $m_1 = m_2$,并且都是由具有较小质量的金属材料形成,例如为铁圈等。在本实施方式中,第一质量体 11 和第二质量体 21 的质量均为 175 克。将第一吸振子系统 1 的第一质量体 11 和第二吸振子系统 2 的第二质量体 21 设置成具有相同的质量并且都是由较小质量的金属材料形成,是为了适应车辆空间布局狭小的限制,从而在车辆有限的空间内安装满足吸振所需要的对应频率和质量要求的质量吸振器 200。如图 3 所示,第一质量体 11 和第二质量体 21 中的每一个亦呈中空圆筒状,其内径大于车辆驱动轴 100 的外径。

[0050] 如图 3 所示,第一弹性体 12 和第二弹性体 22 都是由适当的橡胶材料形成,并且通过硫化作用而分别固定到第一质量体 11 和第二质量体 21 上。在本实施方式中,第一弹性体 12 和第二弹性体 22 的硬度不同,也就是说,第一弹性体 12 和第二弹性体 22 分别具有不同的弹性系数,即 $k_1 \neq k_2$,并且,从上面的公式可以得出, $k_2 > k_1$ 。另外,在本实施方式中,第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 除了第一弹性体 12 和第二弹性体 22 的硬度不同外,第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 的其他结构完全相同。

[0051] 第一弹性体 12、第二弹性体 22 分别包括完全覆盖第一质量体 11、第二质量体 21 的内周面的内薄壁部 120、220、完全覆盖第一质量体 11、第二质量体 21 的外周面的外薄壁部 122、222、从内薄壁部 120、220 和外薄壁部 122、222 的相对轴向端沿轴向相对倾斜延伸的两个连接部 124、224 以及分别从相对的两个连接部 124、224 的轴向端沿轴向朝外延伸的延伸部 126、226 和固定部 128、228。在第一弹性体 12 和第二弹性体 22 的固定部 128、228 的外周面上分别设有环形凹槽 129、229。通过将夹箍 3 分别卡在环形凹槽 129、229 中,从而将第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 稳定固定在右侧驱动半轴 101 上。

[0052] 第一、第二弹性体 12、22 的内薄壁部 120、220 和外薄壁部 122、222 相对设置在第一、第二质量体 11、21 的内侧和外侧从而将第一、第二质量体 11、21 完全包覆在其中。第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 的第一和第二质量体 11、21 完全包覆在其弹性体 12、22 的内薄壁部 120、220 和外薄壁部 122、222 之间,从而有效防止第一、第二质量体 11、21 的金属腐蚀。

[0053] 第一、第二弹性体 12、22 的最小内径,即第一、第二弹性体 12、22 用于覆盖在右侧驱动半轴 101 的部位的內径本质等于右侧驱动半轴 101 的内径。在本实施方式中,弹性体的延伸部和固定部的內径本质等于右侧驱动半轴 101 的内径。第一、第二弹性体 12、22 的内薄壁部 120、220 的内径大于第一、第二弹性体 12、22 的最小内径,即第一、第二弹性体 12、22 的内薄壁部 120、220 的内径大于右侧驱动半轴 101 的内径,从而右侧驱动半轴 101 和第一、第二弹性体 12、22 的内薄壁部 120、220 在径向相对的表面之间,形成沿圆周方向延伸的环形间隙 123、223。

[0054] 当将第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 分别安装到车辆的右侧驱动半轴 101 上时,第一质量体 11 和第二质量体 21 分别被弹性支承于第一弹性体 12 和第二弹性体 22 之上,右侧驱动半轴 101 的振动可以使得第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 可相对于右侧驱动半轴 101 发生径向位移,进而使得第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 发生共

振,从而,由第一吸振子系统 1 和第二吸振子系统 2 构成的质量吸振器 200 吸收右侧驱动半轴 101 在车辆安装状态下固有频率的振动及其更高频率的振动。

[0055] 图 5 为本实用新型的质量吸振器 200 安装在车辆驱动轴 100 前后的性能比较示意图。如图 5 所示,在车辆的车辆驱动轴 100 上安装本实用新型的质量吸振器 200 后,车辆内的加速噪声均在目标线之下,可见车辆内的加速噪声有明显降低,满足既定目标。为降低驱动半轴振动,减少传递到车身的振动能量,同时克服整车空间布局等的限制因素,本实用新型创造性地采用两个不同频率、较小质量的双质量吸振器 200 设计,其中第一吸振子系统 1 对应的频率为 100Hz,第二吸振子系统 2 对应的频率为 130Hz,并且将第一吸振子系统 1 的第一质量体 11 和第二吸振子系统 2 的第二质量体 21 的质量均为 175 克,从而将两个高低吸振子系统的减振效果在 100Hz 下进行叠加,解决了驱动半轴共振能量很大的问题;同时利用高、低频率吸振子系统的吸振频率跨度大的优势,保证了发动机运转速度范围 1000-6000 转/分内车内良好的减振降噪效果。

[0056] 本实用新型的双质量吸振器 200 很好地解决了车辆在加速过程中的车内共振及共鸣噪声问题,极大的改善了车内驾驶噪声环境,提高了车辆驾驶综合品质,具有很好的实用性。

[0057] 虽然本实用新型已经在此显示和描述,其中设想是最实际和优选的实施方案,可以认识到,在本实用新型的范围内可以做出改变,并非只限于此处所述的细节,而是要符合所附权利要求的全部范围,以包含任何和所有等同装置和设备。

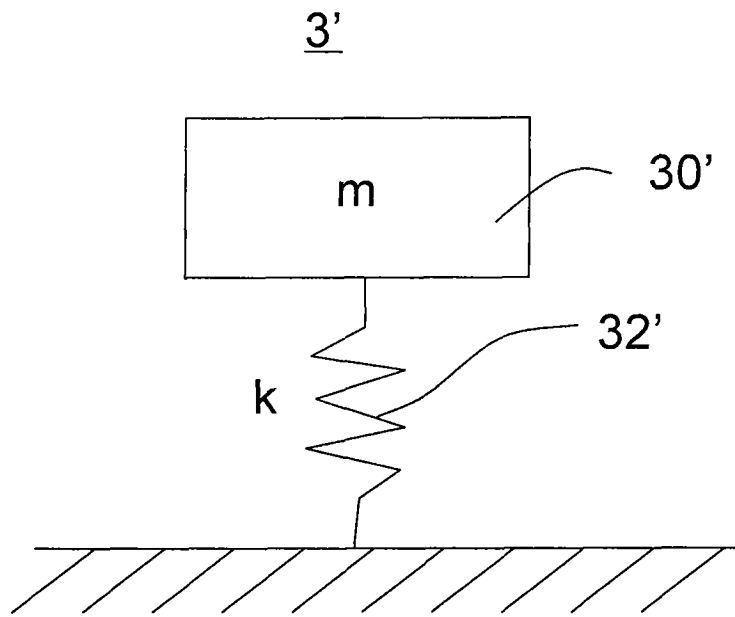


图 1

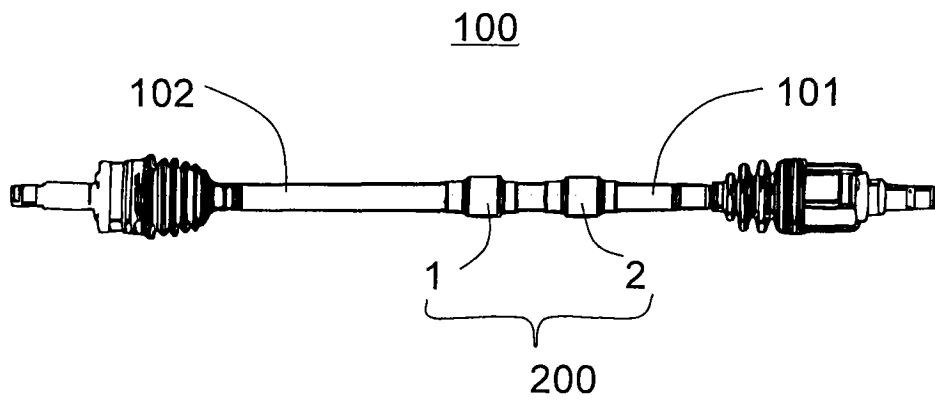


图 2

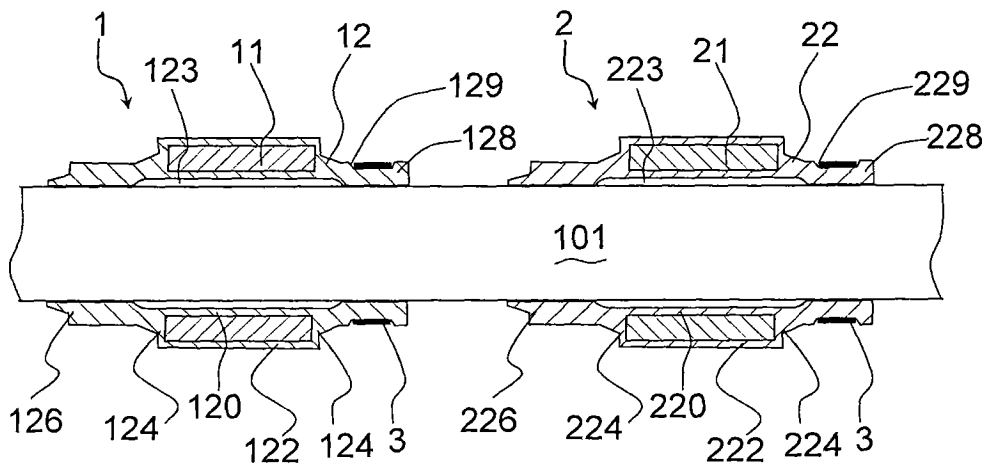


图 3

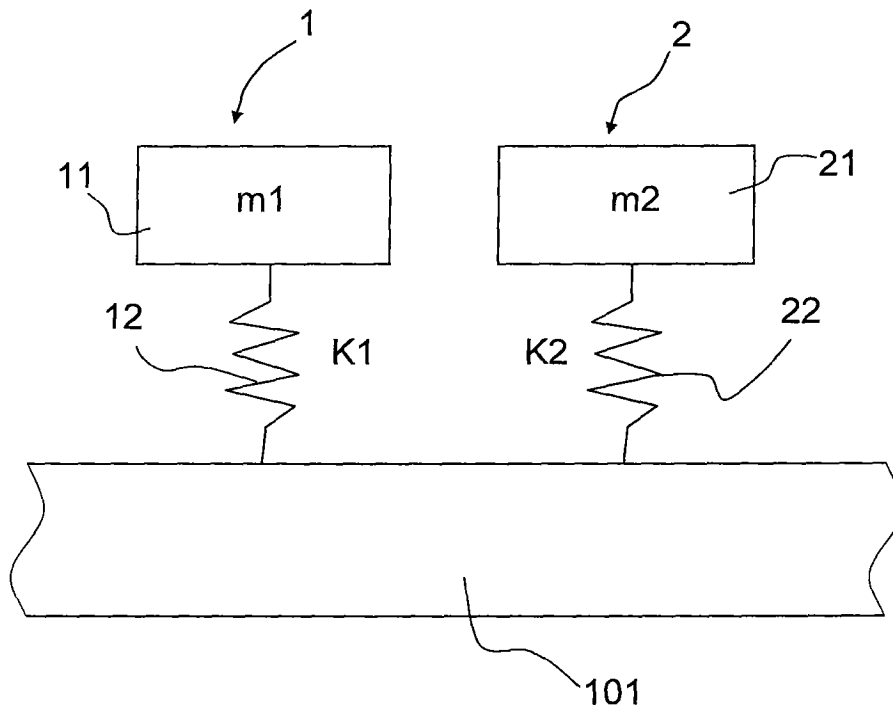


图 4

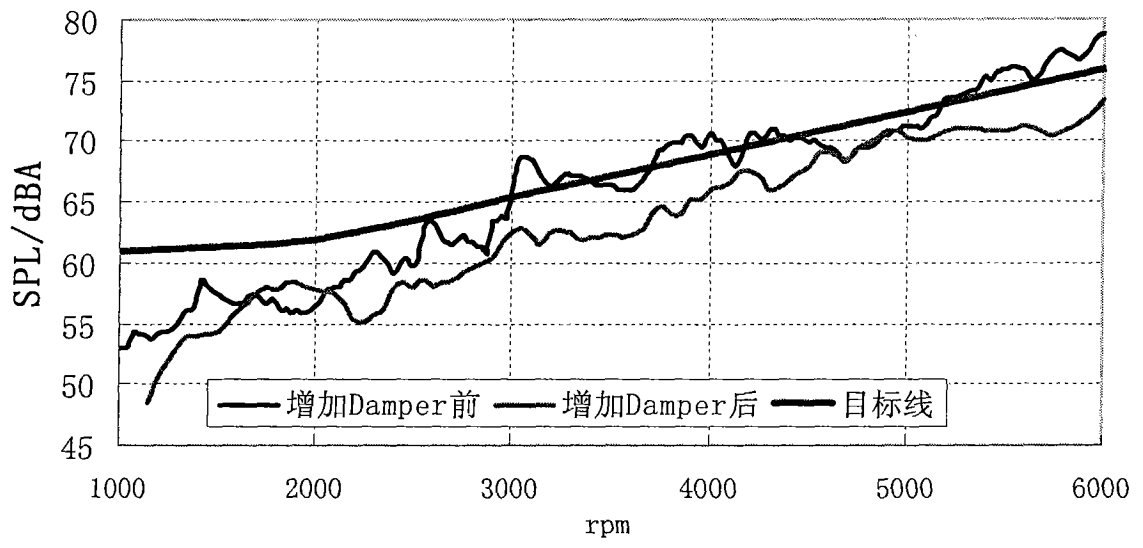


图 5