



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95106063.5

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

F16F 7/00

[43]公开日 1996 年 6 月 12 日

[22]申请日 95.5.12

[30]优先权

[32]94.5.13 [33]JP[31]99551 / 94

[32]94.10.13[33]JP[31]247545 / 94

[71]申请人 东海橡胶工业株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 滨田真彰 青井孝弘

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

标事务所

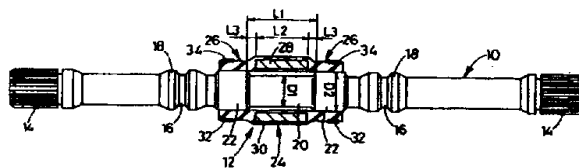
代理人 郑修哲

权利要求书 4 页 说明书 28 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 装有动力减震器的振动杆件

[57]摘要

一种杆件减震器组件包括一个振动杆件和装在所述杆件上的一个动力减震器。动力减震器包括圆柱形的粗重部分,和设在粗重部分轴向两端弹性支承粗重部分的两个弹性支承件。振动杆件包括在所述杆件的轴向中部形成的小直径部分和在所述小直径部分的轴向相对端形成的两个大直径部分。或者,杆件可包括一中间部分及在中间部相对两端的两个锥形部分。动力减震器的两个弹性支承件分别装在振动杆件的两个大直径部分或锥形部分上。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种杆件减震器组件, 包括一个振动杆件(10,50,60)和一个动力减震器(12,28,52,64), 所述的动力减震器(12,38,52,64)包括圆柱形的粗重部分(24)和设在所述的粗重部分(24)轴向两端相对所述的杆件(10,50,60)弹性支承所述的粗重部分(24)的两个弹性支承件(26,26), 所述的动力减震器(12,38,52,64)装在所述的杆件(10,50,60)上使得其粗重部分(24)设置在所述的杆件径向外面一段距离, 所述的杆件减震器组件的特征在于:

所述的震动杆件包括装在所述的动力减震器的预定部分形成的小直径部分(20,20a,20b)和在所述的小直径部分的轴向相对端分别形成的两个大直径部分(22,22); 和

所述的动力减震器的两个所述的弹性支承件分别装在所述的振动杆件的两个所述的大直径部分。

2. 按照权利要求1的杆件减震器组件, 其特征在於所述的振动杆件的两个所述的大直径部分与所述杆件的其它部分成整体。

3. 按照权利要求1或2所述的杆件减震器组件, 其特征在於所述的振动杆件还包括在靠近所述的两个大直径部分的轴向外端处分别形成的两个小直径轴向部分, 所述的两个小直径轴向部分的直径小于所述的两个大直径部分的直径。

4. 按照权利要求 1 至 3 中任一项的杆件减震器组件,其特征  
在于所述的振动杆件的两个大直径部分具有最大直径不小于所述  
的振动杆件的其它部分的最大直径。

5. 按照权利要求 1 至 4 中任一项的杆件减震器组件,其特征  
在于所述的动力减震器包括沿振动杆件的轴向相对于所述的振动  
杆件对所述的动力减震器定位的接合装置(40,40)。

6. 按照权利要求 1 至 5 中任一项的杆件减震器组件,其特征  
在于所述的动力减震器的内圆周表面的直径沿其整个轴向长度基  
本恒定。

7. 按照权利要求 1 至 5 中任一项的杆件减震器组件,其特征  
在于所述的振动杆件还包括在所述的小直径部分的各轴向外端与  
所述的两个大直径部分的各内端之间的两个台阶部分,所述的台  
阶部分有锥形的外圆周表面(54,54),其外径沿所述杆件的轴向向  
内方向逐步减小,而所述的动力减震器的两个弹性支承件有各自  
的锥形内圆周表面(56,56),它们固定成与所述的振动杆件的两个  
台阶部分的锥形外圆周表面贴合。

8. 按照权利要求 1 至 7 中任一项的杆件减震器组件,其特征  
在于所述的振动杆件包括在所述的小直径部分的轴向中间部分形  
成的至少一个环形顶接部分(62),各所述的顶接部分的外径大于  
所述的小直径部分的外径,所述的动力减震器的粗重部分有沿所  
述动力减震器的轴向相互隔开一预定的距离的多个部分(66,68),

还有连接所述的粗重部分的多个部分的邻接部分的弹性连接部分(70),所述的至少一个弹性连接部分固定成与所述的至少一个环形顶接部分的外圆周表面贴合,使所述的粗重部分的多个部分被所述的至少一个弹性连接部分弹性地支承着。

9. 按照权利要求 8 的杆件减震器组件,其特征在于所述的动力减震器的粗重部分的多个部分具有有不同质量的各自的粗重件。

10. 一种杆件减震器组件,包括一个振动杆件(82,106)和一个动力减震器(80,110),所述的动力减震器(80,110)包括圆柱形的粗重部分(90)和设在所述的粗重部分(90)的轴向两端相对所述的杆件(82,106)弹性支承所述的粗重部分(90)的两个弹性支承件(92,92),所述的动力减震器装在所述的杆件上,使得其粗重部分设置在所述的杆件径向外面一段适当的距离,所述的杆件减震器组件的特征在于:

所述的振动杆件包括在装所述的动力减震器的预定部分以轴向相互间隔着设置的一对锥形部分(88,88),所述的锥形部分具有各自的锥形外圆周表面(86,86),其外径沿所述的杆件轴向向外的方向减小;和

所述的动力减震器两个弹性支承件具有各自的内圆周表面(102,102),它们固定成分别与所述的杆件的锥形部分的锥形外圆周表面贴合。

11. 按照权利要求 10 的杆件减震器组件,其特征在所述的杆件的所述的一对锥形部分设置成与所述的杆件其它部分成整体。

12. 按照权利要求 10 或 11 的杆件减震器组件,其特征在所述的杆件的所述的一对锥形部分的最大直径不小于所述的杆件其它部分的最大直径。

13. 按照权利要求 10 至 12 中任一项的杆件减震器组件,其特征在在所述的一对锥形部分之间限定的所述的杆件的中间部分(84)的直径基本等于所述的锥形部分的所述的最大直径。

14. 按照权利要求 10 至 12 中任一项的杆件减震器组件,其特征在在所述的一对锥形部分之间限定的所述的杆件的中间部分的直径小于所述的锥形部分的所述的最大直径。

15. 按照权利要求 10 至 14 中任一项的杆件减震器组件,其特征在所述的动力减震器的所述的两个弹性支承件具有各自的锥形的外圆周表面,其外径沿所述的杆件轴向向外方向减小。

16. 按照权利要求 10 至 15 中任一项的杆件减震器组件,其特征在所述的动力减震器的所述的弹性支承件有沿所述的杆件轴向向外从所述的弹性支承件的各自的轴向外端延伸出的各自的外延伸部(98,98),所述的外延伸部固定成与靠近所述的杆件的锥形部分的各自的轴向外端处形成的所述的杆件轴向部分的各自的外圆周表面贴合。

# 说 明 书

---

## 装有动力减震器的振动杆件

本发明涉及受到振动的空心或实心杆件，该杆件是如用在各种装置中的轴、臂、导管等的振动传送系统的一个元件，更具体地涉及装有用来限制或吸收振动杆件振动的动力减震器的振动杆件。

各种杆件，例如用作动力传送件的轴或臂，和用作流体导道的导管或管子一般倾向摆动或振动，和由于外振动源而造成共振。另外，杆件不希望把其中激起的振动传送到使用该杆件的装置的其它元件。作为解决这问题的方法，在杆件上装一个动力减震器用来防止杆件的共振和把杆件激发的振动传送给其它元件。

已经建议很多种用来装上如上所述的振动杆件的动力减震器以便显示出相对杆件的弯曲振动及扭曲振动有效的减震特性。与汽车的驱动轴一起用的这种动力减震器的实例在转让给本申请受让人的US5056763及未审查的日本专利申请公开出版物 No. 2-190641 中已公开，其中动力减震器有圆形的粗重部分及在粗重部分轴向两端形成的弹性支承件。所公开的动力减震器插入作为振动杆件的汽车的驱动轴上并在弹性支承件处固定在驱动轴上。

在这种结构的动力减震器中，弹性支承件的内径根据装动力减

震器的振动杆件的外径合适地确定,使得弹性支承件的内圆周表面固定成与杆件的相应的外圆周表面成紧密接触。另外,为了使动力减震器相对于杆件的震动显示出有效的减震特性,通过调整粗重件的质量和弹性支承件的弹性常数适当改变动力减震器的共振频率使对从杆件接受的输入振动减震或吸收。

但是,要求振动杆件有足够高的机械强度和极好的耐久性,而可能降低其总重量和制造成本。由于这些要求,振动杆件经常要求改变尺寸(如外径)以便满足装杆件的装置的技术规范的稍些变化。在这种情况下,即使杆件用在同类装置时,振动杆件也不能用同样的尺寸。杆件的尺寸或设计的稍些改变不希望地改变了相配元件的共振频率,并且相应地改变要减震的杆件的振动频率。因此对尺寸相互稍有不同的杆件,很困难用同样的动力减震器。因此对各个不同的杆件要求设计和制造专门的动力减震器。

更具体地说,用来把驱动力矩从最后一级齿轮减速装置传送到驱动轮上的汽车的驱动轴一般装有对驱动轴减震的动力减震器,这种震动是来自最后一级齿轮装置的转动力矩中的震动,减震器用来减小由于震动使汽车驾驶不舒适和元件耐久性不好这些不利的影响。但是根据汽车的型号更具体地说根据例如汽车发动机的输出特性,驱动轴一般有不同的外径和要减震的频率。因此,动力减震器的尺寸一般设计成根据要装动力减震器的驱动轴的外径和震动频率,对单个的驱动轴改变或调整动力减震器的粗重件的质量和弹性支承

件的弹性常数。

因此,普通的振动杆件要求专门适用的各自的动力减震器,这样导致装有动力减震器的杆件的设计和制造成本增加。

因此本发明的目的是解决现有技术的动力减震器的缺点,提供一种动力减震器使得可以对有不同外径和要减震的不同震动频率的不同震动杆件使用同样的动力减震器,而相对杆件的震动,动力减震器仍显示出有要求的减震效果。

为实现本发明的上述目的,按照本发明的第一方面提供了一种杆件减震器组件,包括一个振动杆件和一个动力减震器,所述的动力减震器包括圆柱形的粗重部分和设在所述的粗重部分轴向两端相对所述的杆件弹性支承所述的粗部分的两个弹性支承件,所述的动力减震器装在所述的杆件上使得其粗重部分设置在所述的杆件径向向外一段距离,其中本发明的改进在于所述的震动杆件包括在装所述的动力减震器的预定部分形成的小直径部分和在所述的小直径部分的轴向相对端分别形成的两个大直径部分;和所述的动力减震器的两个所述的弹性支承件分别装在所述的振动杆件的两个所述的大直径部分。

在装有按照本发明第一方面结构的动力减震器的振动杆件中,大直径部分的外径可以根据装在振动杆件上的动力减震器的弹性支承件的内径合适地确定。按照这种设置,不需要根据不同类型的振动杆件,也就是根据杆件的不同外径尺寸来改变动力减震器的弹

性支承件的內徑。因此,其彈性支承件有同樣內徑尺寸的动力減震器可裝到各種类型的振動杆件上。詳細地說,由于振動杆件兩個大直徑部分不是杆件中最小外徑的部分,大直徑部分的外徑不会直接影響杆件的机械强度。由于這一點,杆件大直徑部分的外徑可確定成使得与要裝到杆件上的动力減震器的彈性支承件的內徑配合。也就是說,为滿足要求的机械强度而有不同尺寸的不同的杆件可制成使它們的大直徑部分有同樣的尺寸。

在如上所述的振動杆件中,动力減震器裝到杆件上使得減震器的彈性支承件的內圓周表面緊配合地裝在杆件的大直徑部分的各自的外圓周表面上。在这种設置中,小尺寸部分的軸向长度,也就是其外圓周表面固定成与动力減震器的彈性支承件的各自內圓周表面緊貼接觸的兩個大直徑部分之間的軸向距离按要求調整由于与各大直徑部分接觸作用在彈性支承件上的約束力。因此,彈性支承件的彈性常数和动力減震器的共振頻率可以按要求改變。換言之,粗重部分有同樣的质量,彈性支承件有同樣的彈性常数的动力減震器,通过調整小直徑部分的軸向长度,可用于各種类型的振動杆件。因此在这种設置中,动力減震器的共振頻率可以根据要裝动力減震器的杆件的共振頻率按要求改變。

从上述說明可以明白,其大直徑部分有同樣尺寸而其它部分有不同尺寸的杆件可使用彈性支承件有同樣的彈性常数,粗重部分有同樣的质量和尺寸以及彈性支承件有同樣尺寸的同样的动力減震

器。换言之,同样的动力减震器可装在具有不同外径尺寸,不同轴向长度和要减震的不同的振动频率的各种类型的杆件上,而相对输入振动仍能保证有效的减震效果。

在按照本发明第一方面的第一最佳形式构成的振动杆件中,杆件的两个大直径部分与杆件的其它部分制成整体。这种设置导致减少要求的元件的数目和改善杆件的装配效率。另外,装在这种结构的杆件上的动力减震器不会发生由于装配杆件的误差而偏离其调整到的共振频率的问题,因此动力减震器显示出带有高稳定性的要求的减震效果。

按照本发明的第一方面的第二最佳形式构成的振动杆件还包括在靠近两个大直径部分的轴向外端处分别形成的两个小直径轴向部分,两个小直径轴向部分的直径小于两个大直径部分的直径。这种设置有助于减小杆件的总重量及补偿由于设置大直径部分的重量增加。

在按照本发明第一方面的第三最佳形式构成的振动杆件中,两个大直径部分具有最大直径不小于振动杆件其它部分的最大直径。这种设置允许方便地把动力减震器装在杆件的外圆周表面。

按照本发明的第一方面的第四最佳形式,动力减震器包括沿杆件的轴向相对于振动杆件对动力减震器定位的接合装置。按照这一特点的动力减震器在安装时可方便地相对于振动杆件定位,另外,在安装后可有效地防止动力减震器从它的预定位置中移动出来。

按照本发明第一方面的第五最佳形式的杆件的动力减震器其内圆周表面的直径沿整个轴向长度基本恒定。具有这个特点的动力减震器可方便地由弹性体硫化制成。详细说,当动力减震器由硫化成形制成时,硫化的弹性体使动力减震器可方便地从模中取出。因此,具有这种特点的动力减震器不会产生像普通动力减震器其粗重部分内径大于弹性支承件的内径而使弹性体从模中取出时弹性支承件会发生的开裂或其它缺陷。

按照本发明第一方面的第六最佳形式,振动杆件还包括在小直径部分的各轴向外端与两个大直径部分的各内端之间的两个台阶部分,台阶部分有锥形的外圆周表面,其外径沿杆件的轴向向内方向逐步减小,动力减震器的两个弹性支承件有各自的锥形内圆周表面,它们固定成与振动杆件的两个台阶部分的锥形外圆周表面贴合。杆件的台阶表面的锥形外圆周表面与动力减震器的弹性支承件的锥表面内圆周表面相配合允许方便地沿轴向使减震器对杆件定位。另外,由于弹性支承件的锥形内表面与杆件的台阶部分的相应的锥形外表面贴合,可有效地防止动力减震器移出位置。

按照本发明第一方面的第七最佳形式,根据杆件包括在小直径部分的轴向中间部分形成的至少一个环形顶接部分,各顶接部分的外径大于小直径部分的外径,动力减震器的粗重部分有沿动力减震器的轴向相互隔开一预定距离的多个部分,还有连接粗重部分的多个部分的邻接部分的弹性连接部分,至少一个弹性连接部分固定成

与至少一个环形顶接部分的外圆周表面贴合，使粗重部分的多个部分被至少一个弹性连接部分弹性地支承着。在具有本发明这个特点的动力减震器中，两个或更多的粗重部分构成各自的二次振动系统，且不同地调整以便使动力减震器相对在各自不同频率范围内的输入振动显示有效的减震效果。

在按照本发明第一方面的第八个最佳形式的振动杆件的设置中，动力减震器的粗重部分的多个部分具有不同质量的各自的粗重件。在这种设置中，由各粗重部分构成的二次振动系统可以通过适合地调整粗重件的质量而不同地调整。

本发明的上述目的还可按照本发明的第二方面来实现。按照本发明第二方面，提供了一种杆件减震器组件，包括一个杆件和一个动力减震器，动力减震器包括圆柱形的粗重部分和设在粗重部分的轴向两端相对于杆件弹性支承粗重部分的两个弹性支承件，动力减震器装在杆件上使得其粗重部分设置在杆件径向外面一段适当的距离，其中改进在于：振动杆件包括在装动力减震器的预定部分以轴向相互间隔着设置的一对锥形部分，该锥形部分具有各自的锥形外圆周表面，其外径沿杆件轴向向外的方向减小；和动力减震器的两个弹性支承件具有各自的内圆周表面，它们固定成分别与杆件的锥形部分的锥形外圆周表面贴合。

在按照本发明第二方面结构的带动力减震器的振动杆件中，两个锥形部分的外径可根据装在杆件上的动力减震器的弹性支承件的

内径合适地确定。在这种设置中,如上面对本发明第一方面讨论的那样,动力减震器的弹性支承件的内径也不需要根据不同类型的杆件而改变。

在如上所述的杆件中,在一对锥形部分之间限定的轴向距离按要求调整 以便调整作用在动力减震器的弹性支承件上的约束力。因此,弹性支承件的弹性常数,和由此而引起的动力减震器的共振频率可以按要求改变。因此,这种设置允许粗重部分有同样的质量和弹性支承件有同样的弹性常数的动力减震器通过合适地调整两个锥形部分之间的轴向距离可装在不同类型的杆件上。因此,如上面对本发明第一方面讨论的那样,动力减震器的共振频率可按要求调整。

在如上构造的装有动力减震器的杆件中,弹性支承件有同样的弹性常数,粗重部分有同样的尺寸及质量,弹性支承件有同样的尺寸同样的动力减震器可以装在具有不同外径尺寸、不同轴向长度及要减震的不同的振动频率的各种类型的杆件上。这样按照本发明第二方面的装有动力减震器的杆件也能保证相对于输入振动有效的减震特性。

在按照本发明第二方面结构的动力减震器中,弹性支承件分别有锥形的内圆周表面,它们固定成与杆件的锥形部分的相应的锥表面外圆周表面 紧贴,因此动力减震器沿杆件的径向相对于杆件固定就位。这样,在这种设置中,在装到杆件上后可有效防止动力减震从预定位置上移动出去,使得动力减震器显示出有要求的弹性支承件

的弹性,因此也具有具稳定性的要求的减震效果。

按照本发明第二方面的动力减震器装在杆件上时,由于弹性支承件的弹力,减震器的弹性支承件紧装在杆件的相应的锥部。因此,这种设置允许不使用专门的固定元件(如固定带等)把动力减震器固定到杆件上,就可以以足够的固定力把动力减震器装到杆件上。

按照本发明第二方面的第一最佳形式,所述的杆件的一对锥形部分设置成与所述的杆件其它部分成整体。这种设置保证有装有按照本发明第一方面的第一最佳方式的动力减震器的杆件如上所述的同样的优点。

在按照本发明第二方面的第二最佳形式中,所述的杆件的一对锥形部分的最大直径不小于所述的杆件其它部分的最大直径。这种设置允许方便地把动力减震器装到杆件的外圆周表面上。

在按照本发明第二方面的第三最佳形式中,所述的一对锥形部分之间限定的所述的中间部分的直径基本等于所述的锥形部分的所述的最大直径。这种设置允许动力减震器方便地压装到杆件的外圆周表面。

按照本发明第二方面的第四最佳形式,所述的一对锥形部分之间限定的所述的杆件的中间部分的直径小于所述的锥形部分的所述的最大直径。这种设置对减小杆件的总高度很有效。

在按照本发明第二方面的第五最佳形式中,所述的动力减震器的所述两个弹性支承件具有各自的锥形的外圆周表面,其外径沿所

述的杆件的轴向向外方向减小。在这种设置中,弹性支承件的厚度沿其整个轴向长度基本恒定。

在本发明第二方面的第六个最佳形式中,所述的动力减震器的所述的弹性支承件有沿所述的杆件轴向向外从所述的弹性支承件的各自的轴向外端延伸出的各自的外延伸部,所述的外延伸部固定在与靠近所述的杆件的锥形部分的各自的轴向外端处形成的所述的杆件的轴向部分的各自的外圆周表面贴合。按照这种设置,动力减震器可沿杆件轴向相对于杆件有效地定位,和在装到杆件上后防止移动出位置,这是因为外延伸部与所述的杆件的上述轴向紧贴接触。

通过下面参照附图对本发明最佳实施例的说明可以对本发明上述和其它目的、特点及优点更清楚,附图中:

图 1 是装有按照本发明的动力减震器的驱动轴的纵剖面的正视图;

图 2 是图 1 的动力减震器的纵剖面的正视图;

图 3 是说明通过调整动力减震器的弹性支承件的各内延伸部的轴向长度  $L_3$  改变由设在图 1 的驱动轴上的动力减震器构成的二次振动系统的共振频率的方法的曲线图;

图 4 是设在图 1 的驱动轴上的按照本发明第二实施例的动力减震器的部分纵剖面的正视图;

图 5 是按照本发明的另一实施例的设在驱动轴上的动力减震器的部分纵剖面的正视图;

图 6 是装有本发明的又一实施例的驱动轴的纵剖面的正视图；

图 7 是按照本发明再一个实施例的装在驱动轴上的动力减震器的纵剖面的正视图；

图 8 是示出图 7 的驱动轴的动力减震器的主要部分纵剖面的放大的正视图，用来说明改变由装在图 7 的驱动轴上的动力减震器构成的二次振动系统的共振频率的方法；

图 9 也是说明改变二次振动系统的方法的曲线图；

图 10 是装在本发明的另一实施例的驱动轴上的动力减震器的部分纵剖面正视图。

下面说明本发明的一些实施例，其中本发明的原理应用到汽车的驱动轴上。

参见图 1，图中示出了装有本发明第一实施例的动力减震器 12 的作为振动杆件的驱动轴 10。在图 1 中，仅仅动力减震器以剖面示出。

驱动轴 10 是一个一般为长形的杆件，它是空心或实心的，和横截面是圆形的。驱动轴有在轴向相对端制成的有大直径的用花键连接的部分 14、14，和由各连接部分 14、14 轴向向里一预定的距离设置的接合部分 18、18。各接合部分 18、18 具有比较大的直径，在其轴向中部设有槽 16。在该驱动轴 10 中，在各用花键连接的部分 14、14 连接着万向接头（未示出）。通过各万向接头，一个连接部分 14、14 与汽车的最终速度减速齿轮的输出轴相连，而另一个连接部分 14

与汽车的驱动轮相连。连接部分 14 被保护盖罩住,各保护盖中两端中的一个与相应的接合部分 18 的槽 16 接合。

动力减震器 12 装在上述结构的驱动轴 10 的基本是轴向的中部。如图 1 所示,在装动力减震器 12 的驱动轴 10 的轴向中部有一轴向长度为  $L_1$  和外径为  $D_1$  的小直径部分 20,和在小直径部分 20 的轴向相对的两端设置的大直径部分 22,22,分别从小直径部分 20 向外延伸出一适当的轴向长度。大直径部分 22 的外径  $D_2$  比小直径部分 20 的直径  $D_1$  大。本实施例中各大直径部分 22 用适当的方法如轧制,锻造或机加工制成与小直径部分 20 成整体。各大直径部分 22 具有有适当轴向长度的圆柱形外圆周表面。

在本实施例中,小直径部分 20 的外径尺寸  $D_1$  的确定使得直径  $D_1$  基本与驱动轴 10 不装动力减震器 12 部分的最小直径相同,而大直径部分 22 的外径  $D_2$  尺寸的确定使得直径  $D_2$  基本与驱动轴 10 不装动力减震器 12 部分的最大直径相同,也就是基本等于连接部分 14 或接合部分 18 的直径。

安装在这种构造的驱动轴 10 上的动力减震器 12 总的为圆柱形如图 2 所示,它包括一粗重部分 24 设在其轴向中部,及在粗重部分 24 轴向两侧整体形成的弹性支承件 26,26。

粗重部分 24 包括由比较大的质量的材料如金属制成的圆柱形粗重件 28,粗重件 28 的外圆周表面覆盖着一层薄的弹性覆盖层 30。弹性支承件 26 由如天然橡胶之类的橡胶材料制成,总的为圆

柱形或环形。弹性支承件 26 制成从粗重部分 24 的两轴向端分别伸出一适当的轴向长度。各弹性支承件 26, 26 的外圆周表面的轴向端部设有环形的槽 32。环形槽 32 用来放入固定带 34, 34, (下面说明)。粗重部分 24 的弹性覆盖层 30 制成与弹性支承件 26, 26 成整体, 和用硫化作用连接到粗重部分 28 的外圆周表面。

在本发明实施例的动力减震器 12 中, 粗重部分 24 的内径基本等于弹性支承件 26, 26 的内径使得动力减震器 12 的整个轴向长度具有基本一致的内径。另外, 动力减震器 12 一致的内径基本等于或稍小于装该动力减震器 12 的驱动轴 10 的大直径部分 22 的外径  $D_2$ 。

按照本实施例的结构, 动力减震器 12 从驱动轴 10 的一个轴向端装到驱动轴 10 上, 并且装在驱动轴 10 使得动力减震器 12 的粗重部分 24 与驱动轴 10 的小直径部分 20 对齐, 而动力减震器 12 的弹性支承件 26, 26 与驱动轴 10 的各大直径部分 22, 22 轴向对齐, 如图 1 所示, 动力减震器 12 借助于固定带 34, 34 固定在驱动轴 10 上, 固定带 34, 34 固定地装在各弹性支承件 26, 26 的外圆周表面的环形槽 32, 32 中使得弹性支承件 26, 26 固定到驱动轴 10 的各自的大直径部分 22, 22。

在该动力减震器 12 中, 粗重部分 24 的粗重件 28 的轴向长度  $L_2$  小于驱动轴 10 的小直径部分 20 的轴向长度  $L_1$ 。按照这种设置, 各弹性支承件 26 的轴向靠里的部分有内延伸部, 它延伸过驱动轴

10 的相应的小直径部分 20 的端部一段轴向长度  $L_3$ , 如图 1 所示。在这种设置中, 弹性支承件 26, 26 的内延伸部没有固定到大直径部分 22, 22 的外圆周表面, 因此, 这些延伸部不受大直径部分 22, 22 的结合力。换言之, 动力减震器 12 的粗重部分 24 被弹性支承件 26, 26 的这些延伸部相对驱动轴 10 弹性地支承着。当由于受到驱动轴 10 的弯曲和扭曲振动粗重部分 24 沿径向和沿圆周方向位移时, 弹性支承件 26, 26 的延伸部受到剪切变形, 因而动力减震器 12 显示出基于弹性支承件 26, 26 的延伸部的剪切变形或应变足够的软的弹性。

如上所述装在驱动轴 10 上的动力减震器 12 构成一个二次震动系统, 其中粗重部分 24 起到一个质量的作用, 而弹性支承件 26, 26 起到一个弹簧的作用。因此, 本发明的动力减震器 12 可显示相对作为初级震动系统的扭曲及弯曲震动的减震作用。

驱动轴 10 有大直径部分 22, 22, 动力减震器 12 的各弹性支承件 26, 26 固定在该部分 22, 22 上。这种设置允许具有同样尺寸的动力减震器 12 可装在各种驱动轴上, 它们的连接部分 14 和接合部分 18 有不同的外径及轴向长度, 但是只要这些驱动轴的大直径部分 22, 22 有同样的外径  $D_2$ 。

在该装有动力减震器 12 的驱动轴 10 中, 动力减震器 12 的弹性支承件 26, 26 的内延伸部的轴向长度  $L_3$  通过改变驱动轴 10 的小尺寸部分 20 的轴向长度  $L_1$  来调整, 使得动力减震器 12 的弹性常数可按要求适当地改变。

按照本实施例,具有同样尺寸和结构和粗重件同样的质量和弹性支承件同样的弹性和同样的内径的动和减震器 12 可装在具有不同尺寸、机械强度和要减震的震动频率的各种驱动轴 10 上。另外,本发明的动力减震器 12 装在各种驱动轴 10 上时相对输入的震动可显示极好的减震效果。

应注意到可被动力减震器 12 有效地减震的输入震动的频率随着各弹性支承件 26, 26 在小直径部分 20 上的内延伸部的轴向长度  $L_3$  的增加而降低,如图 3 的曲线图所示。换言之,由动力减震器 12 构成的二次震动系统的共振频率随着长度  $L_3$  增加而降低。轴向长度  $L_3$  随驱动轴 10 的小直径部分 20 的轴向长度  $L_1$  增加而增加。

在本实施例中,大直径部分 22, 22 制成驱动轴 10 的整体部分。这种设置有利于消除对提供驱动轴 10 的大直径部分 22, 22 的分离元件的准备。另外,可以高精度建立小直径部分 20 的轴向长度  $L_1$ 。因此,这种装有动力减震器 12 的驱动轴 10 有利于提供具高稳定性的预定的减震效果。

在本实施例的驱动轴 10 中,大直径部分 22, 22 的外径基本等于驱动轴 10 的最大直径。这有利于把动力减震器 12 装到驱动轴 10 上或者驱动轴 10 和动力减震器 12 的装配。

在按照本实施例的动力减震器 12 中,粗重部分 24 的内径基本等于弹性支承件 26 的内径。本发明的动力减震器 12 可以用硫化模制有利地制出。更详细地说,当动力减震器 12 用弹性体硫化制成,硫

化的弹性体很容易从模中取出。因此,本发明的动力减震器 12 没有普通动力减震器从模中移出弹性体时弹性支承件常会发生的开裂和其它缺陷,普通的动力减震器的粗重部分的内径比弹性支承件的内径大。

粗重部分 24 和弹性支承件 26 基本相等的内径使得粗重部分 24 的外径可减小,因此动力减震器 12 作为一个整体可制得紧凑及小尺寸。

参见图 4,示出了一个按照本发明第二实施例的动力减震器,它也适合装在按照本发明第一实施例构成的驱动轴 10 上,而图 5 和图 6 分别示出装有按本发明第一方面构成的动力减震器的本发明的驱动轴的不同的实施例。在下面的实施例中,在第一实施例用的同样的标号用来标明相应的元件,对这些不再作详细说明。

图 4 中,按照第二实施例的动力减震器总的标为 38,其中设置了一对环形凸起 40,40 作为接合装置。更具体地说,环形凸起 40,40 制成与弹性支承件 26,26 成整体,使得凸起 40,40 在各弹性支承件 26,26 的轴向 相对的端部径向向内凸起。当动力减震器 38 装在驱动轴 10 上,环形凸起 40,40 被固定成与驱动轴 10 的各大直径部分 22,22 的相应的轴向外端面接合。

这种结构的动力减震器 38 最好也是方便地使动力减震器 38 的环形凸起 40,40 与驱动轴 10 的大直径部分 22,22 的轴向外端面接合装在驱动轴 10 上就位。另外,这种设置也有效地防止在装上驱动

轴 10 上后动力减震器 38 从预定位置中移动出。另外,由于通过上述接合把动力减震器 38 固定到动力轴 10 上,作为二次震动系统的动力减震器 38 由于左右弹性支承件 26, 26 的内延伸部的轴向长度  $L_3$  的相对改变而不会遭到与共振频率的偏离。因此,本发明动力减震器 38 没有由于使共振频率偏离公称值而引起减震效果不希望有的降低。

下面说明图 5 中示出的按照本发明第三实施例的驱动轴 50。第三实施例的驱动轴 50 有在小直径部分各轴向外端和两个大直径部分各内端之间制成的台阶部分。该台阶部分有沿其轴向向内方向成锥形的各外圆周表面,台阶部分的外径沿轴向向内方向逐步减小,以便提供锥形的各外圆周表面 54, 54。安装在如此结构的驱动轴 50 上的动力减震器 52 包括弹性支承件 26, 26, 其内圆周表面在合适的轴向长度上,从各弹性支承件 26, 26 的轴向外端朝轴向内端逐渐变细,弹性支承件 26 的内径沿轴向向内的方向逐渐减小以便提供锥形内表面 56, 56。

在上述结构的装有动力减震器 52 的驱动轴 50 中,动力减震器 52 的弹性支承件 26, 26 的锥形内表面 56, 56 很紧地装在驱动轴 50 的两个台阶部分的相应的锥形外表面 54, 54 上而使动力减震器 52 相对驱动轴 10 安装就位。这种设置也使在把动力减震器 52 装到驱动轴 50 上时可方便地定位动力减震器 52, 另外也防止动力减震器 52 装到驱动轴 50 上后再移出位置。

在第三实施例的驱动轴 50 中,小直径部分 20 的轴向长度  $L_1$  按要求如图 5 中假想线所示作调整,象前面第一个实施例那样,以便根据要减震的输入震动,适合地改变由动力减震器 52 构成的二次震动系统的共振频率。

参见图 6,图中示出了按照本发明第四实施例的驱动轴 60,其中小直径部分 20 具有基本在其轴向中部制成的环形顶接部 62,它沿着其整个圆周边延伸,其外径比小直径部分 20 的外径更大。设置环形顶接部 62 把小直径部分 20 轴向分成两部分,也就是第一小直径部分 20a 和第二小直径部分 20b,如图 6 所示。

如图 6 所示,安装在驱动轴 60 上的动力减震器 64 有被分开的粗重部分,也就是第一粗重件 66 和第二粗重件 68,它们各有一环形结构。第一和第二粗重件 66,68 相互隔开一段预定的轴向距离,并被插在它们之间的圆柱形弹性连接部分 70 把它们相互弹性地连接在一起。第一和第二粗重件 66,68 通过硫化作用与弹性连接部分 70 粘结在一起。换言之,本实施例的动力减震器 64 具有分隔的粗重元件,它们制成使第一实施例的动力减震器 12 的粗重元件 28 沿轴向部分分成两部分,并且该分开的两个粗重元件相互隔开一预定的轴向距离,并由插在中间的弹性连接部分 70 把它们相互成弹性地连接起来。在该最佳的第四实施例中,第一粗重件 66 的尺寸设计使其轴向长度小于第二粗重件 68 的轴向长度,而内径则大于第二粗重件 68 的内径,并且第二粗重元件 68 尺寸设计成比第一粗重件 66 的质

量更大。

这种结构的动力减震器 64 安装在驱动轴 60 上就位(如上所述)使第一和第二粗重件 66, 68 分别设置在第一和第二小直径部分 20a, 20b 上, 而弹性连接第一和第二粗重件部分 66, 68 的弹性连接部分 70 紧密地装在环形顶接部 62 的外圆周上。

在装有如上所述的结构的动力减震器 64 的驱动轴 60 中, 第一和第二粗重元件 66, 68 被弹性支承件 26, 26 和弹性连接部分 70 相对于驱动轴 60 弹性地支承着。这种设置为分别由第一和第二粗重件 66, 68 构成的两个二次震动系统。由于第一粗重件 66 的质量与第二粗重件 68 的质量不同, 由第一和第二粗重件 66, 68 构成的两个二次震动系统的共振频率也相应的不同。因此, 有两个二次震动系统的动力减震器 64 可显示出对具有不同频率的输入震动有显著的减震效果。

在本实施例中, 由第一粗重件 66 构成的二次震动系统的共振频率被改变成处在比第二粗重件 68 构成的二次震动系统的共振频率更高的频率范围内。但是, 通过调整相对于驱动轴 60 弹性地支承第一粗重件 66 的弹性支承件 26 和弹性连接部分 70 的弹性常数到小于相对于驱动轴 60 弹性地支承第二粗重件 68 的弹性支承件 26 和弹性连接部分 70 的弹性常数, 可改变二次震动系统的共振频率固定在比由第二粗重件 68 构成的二次震动系统的共振频率更低的频率范围内。

下面参见图 7, 图中示出了装有本发明第五实施例的弹性减震器 80 的作为振动杆件的驱动轴 82。在图 7 中, 仅仅动力减震器 80 以纵剖面示出。

驱动轴 82 是总的为长形的杆件, 它是空心或实心的, 并具有圆形的横截面。如在前面第一实施例中的驱动轴 10 那样, 第五实施例的驱动轴 82 的轴向相对端也有连接部分和接合部分(未示出)。动力减震器 80 装在驱动轴 82 的轴向中部的预定部分。驱动轴 82 的该预定部分在驱动轴 82 加上震动时起到波腹的作用。如图 7 所示, 驱动轴 82 装动力减震器 80 的预定部分有一中间部分 84, 其轴向长度为  $M_1$  且有比较大的外径。在中间部分 84 的轴向相对端, 有沿轴向向外方向外径逐渐减小的锥形部分 88, 88, 以提供各自的锥形外圆周表面 86, 86。锥形部分 88 的轴向长度为  $N_1$ 。在第五实施例中, 通过适当的方法(如轧制, 锻压或机加工)使中间部分 84 和锥形部分 88 与驱动轴 82 的其它部分制成整体。

装在这种结构的驱动轴 82 上的动力减震器 80 具有总的为圆柱形状, 包括在其轴向中部的粗重部分 90 和与粗重部分 90 成整体地设在其轴向两端的弹性支承件 92, 92。

粗重部分 90 具有由如金属之类比较大质量的材料形成的圆柱形粗重件 94, 粗重件 94 外圆周表面用薄的弹性覆盖层 96 包覆。弹性支承件 92 由天然橡胶之类的橡胶材料制成, 并且沿轴向向外方向, 它的外径及内径均有逐渐减小的锥形部分。锥形部分轴向长度为

$N_2$ 。弹性支承件 92 制成从粗重件 90 的两轴向相对端延伸出合适的轴向长度。各弹性支承件 92 有在其轴向外端与各相应的弹性支承件 92 成整体的外延伸部分 98。外延伸部 98 是环形的,分别从相应的弹性支承件 92 的轴向外端向驱动轴 82 的轴向向外方向延伸。弹性支承件 92,92 和外延伸部 98,98 与弹性覆盖层 96 设成整体。

这种结构的动力减震器 80 从驱动轴 82 的轴向一端装到轴 82 上,并装成使动力减震器 80 的粗重件 90 与驱动轴 82 的中部 84 对齐,而动力减震器 80 的弹性支承件 92,92 与驱动轴 82 的各锥形部分 88,88 对齐,如图 7 所示。

在动力减震器 80 中,弹性支承件 92,92 有沿轴向向外方向逐渐变细的锥形内圆周表面 102,102,沿轴向向外方向弹性支承件 92 的内径逐渐减小。内圆周表面 102 的锥形角依据驱动轴 82 的锥形部分 88 的外圆周表面的锥形角而确定。在各弹性支承件 92 的内圆周表面与驱动轴 82 的相应的锥形外圆周表面 88 贴合接触的部分的内径稍小于锥形部分 88 的外径,使得在弹性支承件 92 的弹力作用下,把动力减震器 82 合适地装在驱动轴 80 上,弹性支承件 92 的内圆周表面 102 固定成与锥形部分 88 的外圆周表面 86 贴合。另外,在本实施例中,弹性支承件 92 的外延伸部 98 的内径比设置在靠近锥形部分 88 各轴向外端的驱动轴 82 的轴向部分的外径稍小,使得由于外延伸部 98 的弹性力的作用把外延部 98 固定成与驱动轴 82 的轴向部分的相应的外圆周表面贴合。按照本实施例,动力减震器 80 相对

驱动轴 82 的固定具有增加的稳定性。

本实施例的动力减震器 80 的粗重部分 90 内径比驱动轴 82 的锥形部分 88 的最大外径,也就是中间部分 84 的外径,大一个适当的值。另外,粗重部分 90 的粗重件 94 的轴向长度  $M_2$  比驱动轴 82 的中间部分 84 的轴向长度,也就是在—对锥形部分 88,88 之间的轴向距离  $M_1$  小一个适当的值。按照这种设置,各弹性支承件 92 在其轴向向内部分有内延伸部,向内延伸过驱动轴 82 的中间部分 84 的相应端部一段轴向距离  $M_3$ ,如图 7 所示。在这种设置中,弹性支承件 92,92 的内延伸部不固定在锥形部分 88,88 的外圆周表面,因此,这些内延伸部相对不受锥形部分 88,88 的约束力。换言之,动力减震器 80 的粗重部分 90 被弹性支承件 92,92 的内延伸部相对驱动轴 82 弹性地支承着。当接受到驱动轴 82 的弯曲和扭曲震动而使粗重部分 90 沿径向及圆周方向发生位移时,弹性支承件 92,92 的内延伸部受到剪切变形,因而动力减震器 82 显示出基于弹性支承件 92,92 的内延伸部的剪切变形或应变有足够软的弹性。

动力减震器 80 如上述装在驱动轴 82 上构成一个二次震动系统,其中粗重部分 90 起到一个质量作用,而弹性支承件 92,92 起到弹簧的作用。这样,该动力减震器 82 可以显示出相对作为初级震动系统的驱动轴 82 的扭曲及弯曲震动具有减震效果,如第一实施例的动力减震器 12 一样。

这种动力减震器 82 有锥形部分 88,88,动力减震器 80 的各弹

性支承件 92,92 固定到该锥形部分 88,88。这种设置可使具有同样尺寸的动力减震器 80 可装到具有不同外径及轴向长度的各种驱动轴上,只要这些驱动轴的锥形部分 88,88 有同样的外径。在本实施例的动力减震器 80 中,其弹性支承件 92,92 有各自的外延伸部 98,98,要求设在靠近锥形部分 88 的各轴向外端处并装着弹性支承件 92 的外延伸部 98 的驱动轴的轴向部分在适当的轴向长度上有同样的外径。

在这种装有动力减震器 80 的驱动轴 82 中,通过改变驱动轴 82 的两个锥形部分 88,88 之间的轴向距离  $M_1$ ,调整动力减震器 80 的弹性支承件 92,92 的内延伸部的轴向长度  $M_3$ ,使得可按要求合适地改变动力减震器 80 的弹性常数。

如在前面第一实施例那样,具有同样尺寸及结构和同样的粗重件的质量及同样的弹性支承件的弹性的这种动力减震器 80 可装在具有不同尺寸,机械强度和要减震的振动频率的不同类型的驱动轴上。另外,装到各种类型的驱动轴上,这种动力减震器 80 可显示出相对输入振动有极好的减震效果。

应当注意,通过改变在驱动轴 82 的一对锥形部分 88,88 之间的轴向距离  $M_1$  可合适地调整被动力减震器 80 有效地减震的输入振动,如图 8,9 所示。换言之,动力减震器 80 构成的二次震动系统的共振频率可按要求通过改变轴向距离  $M_1$  而适当地确定。也就是,随轴向距离  $M_3$  增加,而二次震动系统的共振频率降低,而随轴的距离

$M_3$  减小,二次震动系统的共振频率增加。

在如上结构的动力减震器 80 中,弹性支承件 92,92 的尺寸适当地确定使得在弹性支承件 92,92 的弹性力作用下,动力减震器 80 相对驱动轴 82 固定,使弹性支承件 92,92 与驱动轴 82 的各锥形部分 88,88 相贴合。这种设置允许方便地把动力减震器 80 以充分的固定力装到驱动轴 82 上,而不要用如前面实施例那样使用固定带。

另外,这种动力减震器 80 的弹性支承件 92,92 具有相应的外延伸部 98,98,它们固定成与驱动轴 82 的上述轴向部分的外圆周表面贴合,所述的轴向部分位于靠近相应的锥形部分 88 的轴向外端。这种设置保证把动力减震器 80 固定到驱动轴 82 上的进一步强化的固定力。

在本实施例中,锥形部分 88,88 设置成驱动轴 82 的整体部件。这种设置有利于消除把锥形部分 88,88 设在驱动轴 82 上的分离的元件的准备。另外,两个锥形部分 88,88 之间的轴向距离  $M_1$  可以高的精度来建立。这样,这种装有动力减震器 80 的驱动轴 82 有利地提供具有高稳定性的要求的减震效果。

参见图 10,图中示出总的标为 106 的驱动轴,它装有本发明第六实施例的动力减震器 110。在第六实施例中,与第五实施例同样的标号用来表示相应的元件,对这些元件不作详细说明。

在该驱动轴 106 中,在一对锥形部分 88,88 之间限定的中间部分 84 的外径小于锥形部分 88,88 的最大直径。在这种设置中,在动

力减震器 110 的粗重部分 90 的内圆周表面及驱动轴 106 的中间部分 84 的外圆周表面之间设有一环形空间 108。装在驱动轴 106 上的动力减震器 110 的两个弹性支承件 92,92 各外圆周表面的直径在其整个轴向长度上基本是恒定的,如图 10 所示。上述结构的动力减震器 110 用固定在弹性支承件 92,92 的外延伸部 98,98 的各外圆周表面上的一对固定带 112,112 固定到驱动轴 106 上。

在本实施例中,有同样尺寸的动力减震器 110 也可装到各种驱动轴上,只要这些驱动轴的锥形部分 88,88 有同样的外径。另外,通过改变两锥形部分 88,88 之间的轴向距离,也就是环形空间 108 的轴向长度,可按照要求适当地改变动力减震器 110 的弹性常数。这种设置有利地允许同样的动力减震器装在具有不同尺寸、机械强度和要减震的振动频率的各种驱动轴上。

在按照本实施例的驱动轴 106 中,在两个锥形部分 88,88 之间限定的中间部分 84 的外径小于锥形部分 88,88 的最大外径,因而提供了如上所述的环形空间 108。这种设置能降低驱动轴 106 的总重量。

虽然参照了只为说明起见所举的几个最佳实施例说明了本发明,应该明白本发明并不限于这些举例说明的实施例的细节,而是还可以有其它的改型。

例如,驱动轴 10,50 的大直径部分 22 或驱动轴 82,106 的锥形部分 88 可以通过制备分离的环形或圆柱形元件,它们提供大直径

部发 22 或锥形部分 88, 再把这些元件连接到驱动轴 10, 50, 82 或 106 上, 来制成。和为大直径部分 22 或锥形部分 88 的这些环形或圆柱形元件可以包括两个或多个弧形段, 它们相配合提供大直径部分 22 或锥形部分 88。

驱动轴 10, 50 的轴向部分以大直径部分 22 到连接部分 14 可以有基本等于大直径部分 22 的外径的恒定的外径。

另外, 用来沿轴向使动力减震器 38 相对于驱动轴 10 合适地定位的接合装置 40, 40 可以有另外的结构。例如, 驱动轴 10 的大直径部分 22 的外圆周表面可设有一个或多个凸块或槽, 它们可与动力减震器 12 的弹性支承件 26 的内圆周表面上设置的一个或多个槽或凸块接合。

本发明的动力减震器可以有一个可折叠的结构, 如 US5056763 中公开的那样, 其中动力减震器有穿过其厚度形成的轴向缝, 和与该缝径向相对的可折叠部分。该缝与可折叠部分相互配合把粗重件沿动力减震器的圆周方向分成两个半圆柱形的部分。这种设置允许粗重件的两个半圆柱部分绕可折叠部分作转动, 使得限定缝的两个半部分的端部可作相互朝向或背离的运动。因此, 在这种设置中, 动力减震器不需要在驱动轴上以驱动轴的一个轴向端作轴向运动来装上。也就是说, 只要首先在上述端部打开粗重件的两个半圆柱形部分, 把半部分绕可折叠部分转动, 然后把半部分放在轴的上下圆周部分的上下, 最后把两个半部分闭合起来就可方便地把动力减震器装

在驱动轴上就位。这样,动力减震器可沿径向装到轴上。

本发明的驱动轴可以设有由弹性材料制成的凸块,它从驱动轴和动力减震器的粗重部分凸起,沿着与驱动轴或粗重部分的轴线方向垂直的径向凸向驱动轴和粗重部分中的另一个。凸块可设置用来改变由动力减震器构成的二次震动系统的共振频率,如在上述 US5056763 和未审查的日本专利申请公开出版物 No. 2-62442 中所公开的。

虽然在上述第一和第二实施例中,动力减震器 12 和 38 的整个轴向长度内径是恒定的,但是本发明的原理也可相当地应用于普通的动力减震器中,其中粗重部分的内径大于弹性支承件的内径,如上述的美国专利及日本专利申请公开的那样。

在所述的第一实施例中,动力减震器 12 的粗重部分 28 的轴向长度  $L_2$  小于驱动轴 10 的小直径部分 20 的轴向长度  $L_1$ 。但是,当例如弹性覆盖层 30 有比较大的厚度时,粗重部分 28 的轴向长度  $L_2$  可比小直径部分 20 的轴向长度  $L_1$  大。

在所述的第四实施例中,驱动轴 60 装有两个粗重部分,也就是第一和第二粗重件 66,68 的动力减震器 64。但是,动力减震器 64 也可设三个或更多的粗重件。在具有如上所述的两个或更多的粗重件的动力减震器中,代替或加到合适地调整各粗重件质量这一措施,还可用适当地改变弹性支承件和弹性连接部分的弹性常数来改变由各粗重件构成的二次震动系统的共振频率。

在所述的第五或第六实施例中，动力减震器 80,110 具有弹性支承件 92，各支承件 92 有沿其轴向外端部分与其成整体延伸出的外延伸部 98。但是弹性支承件 92 也可不需要外延伸部 98。由于弹性支承件 92，92 的内圆周表面 102,102 和驱动轴 82,106 的锥形部分 88,88 的相应的外圆周表面 86,86 贴合，可把动力减震器 80,110 相对于驱动轴 82,106 固定就位。

虽然上面说明了用于汽车的装有动力减震器的驱动轴的专门的实施例，但是本发明不限于上面的实施例，本发明原理可用于汽车的传动轴和各种振动杆件，如动力传动轴和导管，其应用不限于汽车。

可以明白本专业普通技术人员可对本发明具体作出很多改变、改型和改进，但都属于下面权利要求书限定的本发明的精神和范围。



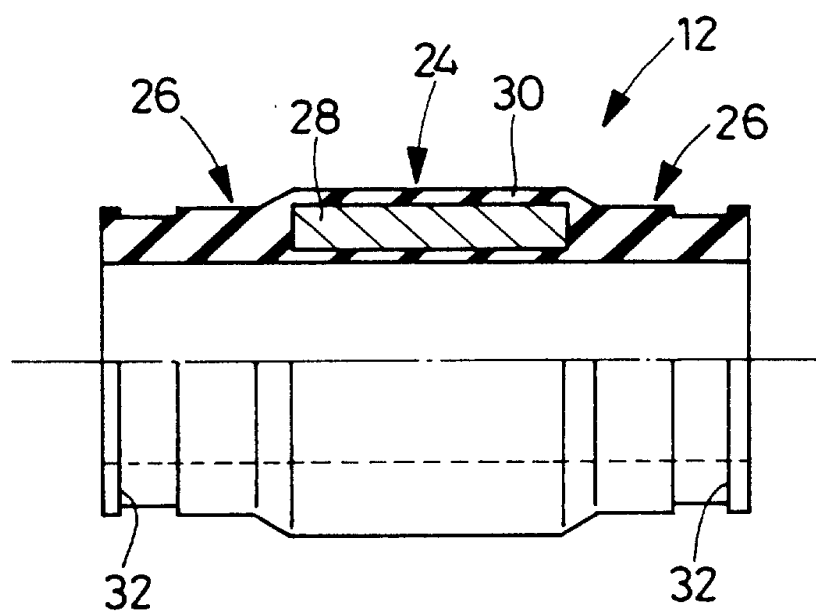
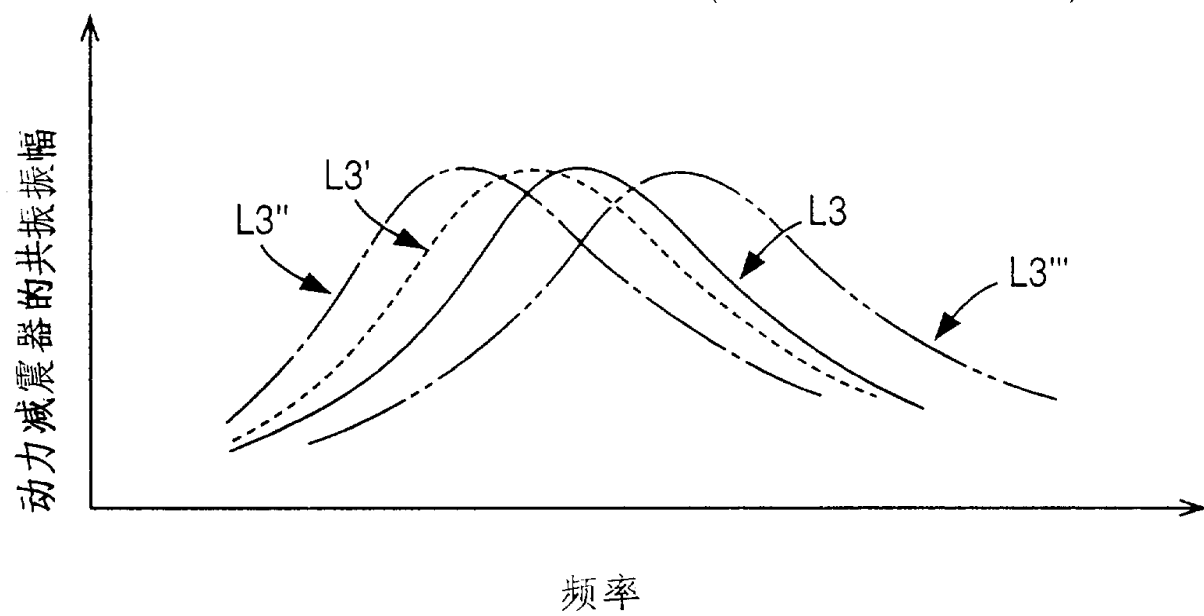


图 2

图 3

$$(L3''' < L3 < L3' < L3'')$$



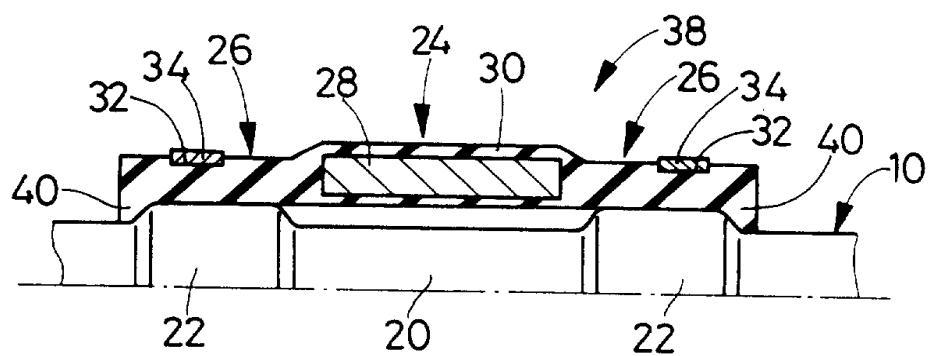


图 4

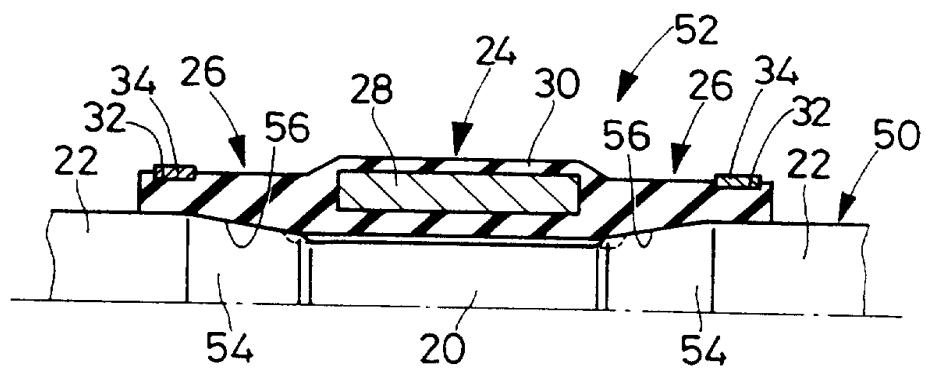


图 5

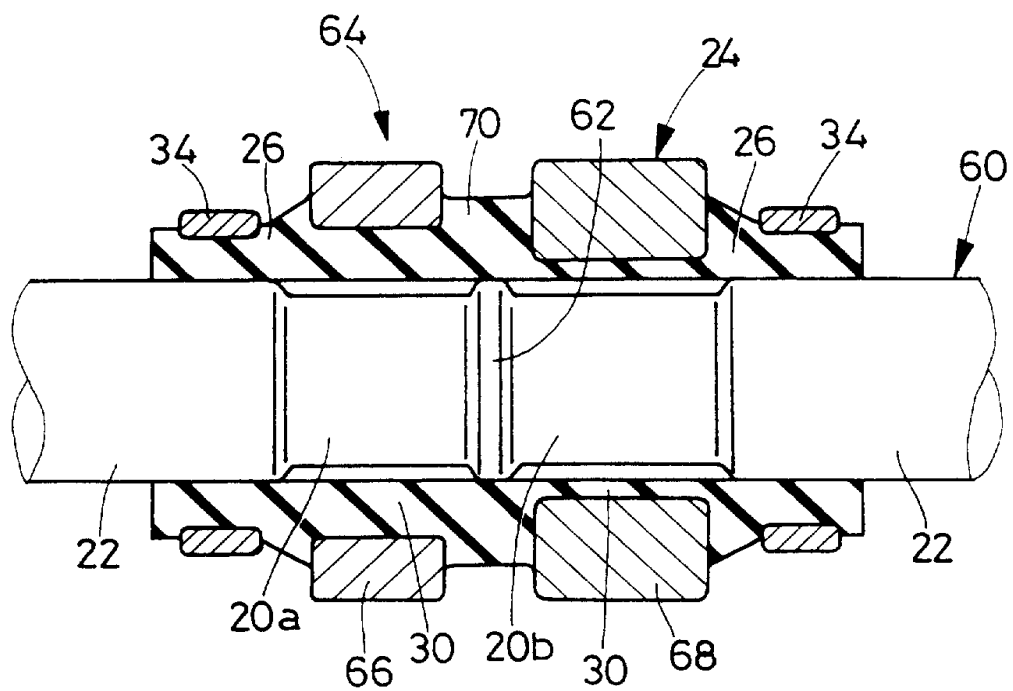


图 6

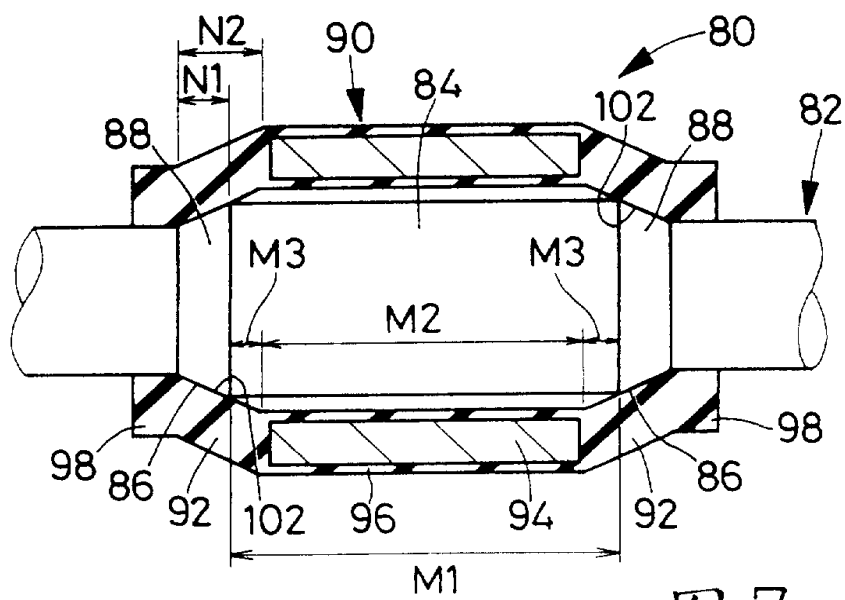


图 7

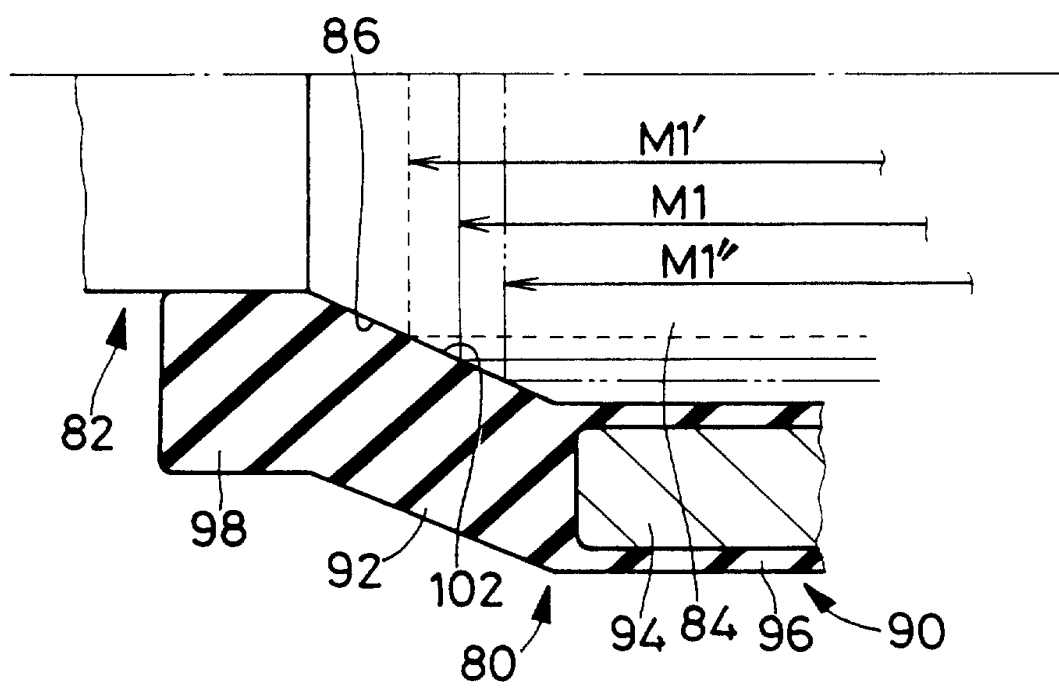
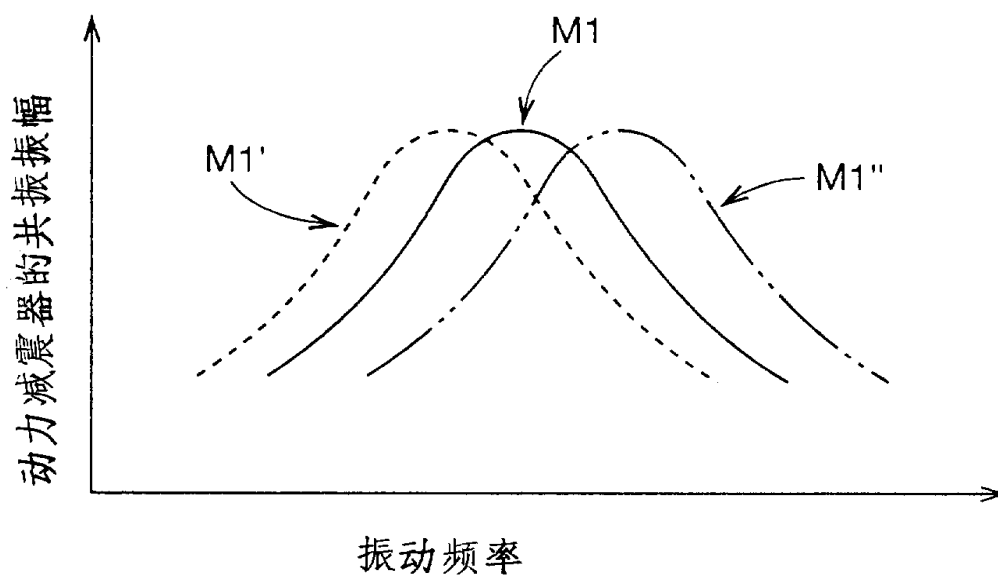


图 8

图 9



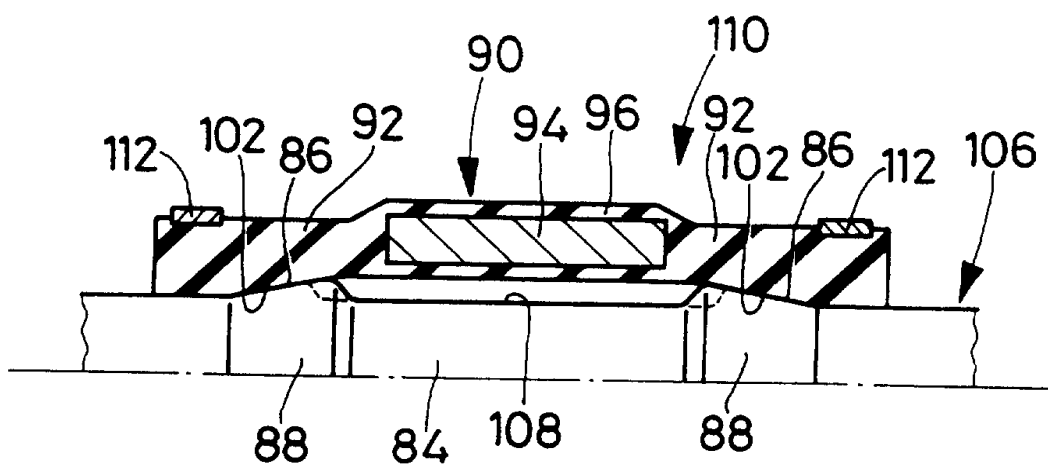


图 10