



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102720765 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201110396620. 8

(22) 申请日 2011. 12. 02

(71) 申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 姬芬竹 杜发荣 郭雨琛 徐斌

杨世春

(74) 专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限公司

公司 11232

代理人 王顺荣 唐爱华

(51) Int. Cl.

F16C 33/66 (2006. 01)

F16C 27/04 (2006. 01)

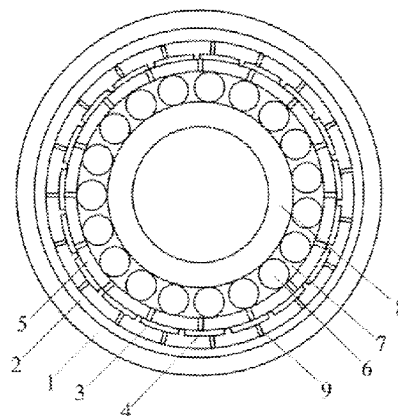
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统

(57) 摘要

一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统, 它包括轴承内圈、滚动体、弹性层、轴承外圈、外部储油腔、内部储油腔、连通孔和轴承座, 轴承内圈位于轴承里端, 滚动体设置在轴承内圈与弹性层之间, 弹性层位于滚动体外部, 其内圆面与滚动体接触, 内部储油腔设置在弹性层和轴承外圈之间, 外部储油腔位于轴承外圈的外部, 连通孔分布于轴承外圈和弹性层上, 轴承座位于轴承的最外层, 其内圆弧面是外部储油腔的外壁面。本发明采用弹性层振动作为动力源, 在内部储油腔产生正压区和负压区, 为润滑油流动提供必须的驱动力, 确保了润滑油分布的均匀性和可靠性, 有效地简化了轴承润滑油供给系统。它在航空、航天用轴承的润滑技术领域里具有广阔的应用前景。



1. 一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统,其特征在于:它包括轴承内圈、滚动体、弹性层、轴承外圈、外部储油腔、内部储油腔、连通孔和轴承座;轴承内圈位于轴承里端,滚动体设置在轴承内圈与弹性层之间,弹性层位于滚动体外部,其内圆面与滚动体接触,内部储油腔设置在弹性层和轴承外圈之间,外部储油腔位于轴承外圈的外部,连通孔分布于轴承外圈和弹性层上,轴承座位于轴承的最外层,其内圆弧面是外部储油腔的外壁面;

所述轴承内圈为一圆环形旋转体件,其外圆面与滚动体接触并提供支撑,是该润滑轴承的主动件;

所述滚动体为圆柱形零件,安装在轴承内圈与弹性层之间,其作用是把轴承内圈旋转产生的径向作用力传递到弹性层;

所述弹性层是圆筒形薄壁零件,沿圆周方向分布有复数个径向小孔,轴承内圈转动时弹性层的变形和振动使润滑油沿径向小孔流动;

所述轴承外圈为一旋转体零件,其上设计有圆环形滚道,为滚动体提供运动支撑;

所述外部储油腔是圆筒形状,其圆筒的内壁面是轴承外圈的外圆面,外部储油腔用于储存润滑油,其容积大小与轴承使用寿命有关;

所述内部储油腔是润滑油由外部储油腔流向滚动体容腔的缓冲区域,其形状为相互连通的圆环形,当轴承内圈转动时,内部储油腔中的压力发生变化;

所述连通孔是轴承外圈和弹性层上沿圆周方向分布的径向小孔,该孔是外部储油腔、内部储油腔和滚动体容腔之间的连接通道,其孔径大小与润滑性能有关;

所述轴承座是轴承的支撑件,其内圆弧面与轴承外圈的外圆弧面构成外部储油腔。

一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统,属于空间、航空用轴承的润滑技术领域。

背景技术

[0002] 在航空领域轴承转速越来越高,润滑方式的选择尤其关键,良好的润滑方式必须保证整个系统的精度与运转稳定性。润滑方式的选择与轴承的负荷、转速、容许温升及轴承类型等有关。目前,航空用高速轴承的润滑方式主要有喷射润滑、油雾润滑和油气润滑三种方式。喷射润滑是通过喷嘴用油泵直接加压喷射,需要采用高压油泵和喷嘴,不仅对轴承产生很大的冲击力,而且使系统中零部件的强度要求提高、且成本增加。油雾润滑是把润滑油雾化后输送到润滑点,雾化装置中所形成的油雾在润滑点不易产生润滑所需的油膜,需要在润滑点安装凝缩嘴,使油雾经过凝缩嘴后形成滴状的油粒,为了输送油雾必须配备一套空气压缩系统,这些附加装置使油雾润滑系统结构复杂化,同时油雾的输送距离还受到限制。油气润滑在结构上相比于油雾润滑将凝缩嘴换成油气分配器,使其成本提高,结构更加复杂。

发明内容

[0003] 1、目的:本发明的目的是为了提供一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统,它克服了现有技术的不足,其结构简单,成本低廉,可靠安全。

[0004] 2、技术方案:本发明公开一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统,它包括轴承内圈、滚动体、弹性层、轴承外圈、外部储油腔、内部储油腔、连通孔和轴承座,它们之间的位置连接关系是:轴承内圈位于轴承里端,滚动体设置在轴承内圈与弹性层之间,弹性层位于滚动体外部,其内圆面与滚动体接触,内部储油腔设置在弹性层和轴承外圈之间,外部储油腔位于轴承外圈的外部,连通孔分布于轴承外圈和弹性层上,轴承座位于轴承的最外层,其内圆弧面是外部储油腔的外壁面。

[0005] 所述轴承内圈为一圆环形旋转体件,其外圆面与滚动体接触并提供支撑,是该润滑轴承的主动件;

[0006] 所述滚动体为圆柱形零件,安装在轴承内圈与弹性层之间,其主要作用是把轴承内圈旋转产生的径向作用力传递到弹性层;

[0007] 所述弹性层是圆筒形薄壁零件,沿圆周方向分布若干径向小孔,轴承内圈转动时弹性层的变形和振动使润滑油沿径向小孔流动;

[0008] 所述轴承外圈为一旋转体零件,其上设计有圆环形滚道,为滚动体提供运动支撑;

[0009] 所述外部储油腔是圆筒形状,其圆筒的内壁面是轴承外圈的外圆面,外部储油腔用于储存润滑油,其容积大小与轴承使用寿命有关;

[0010] 所述内部储油腔是润滑油由外部储油腔流向滚动体容腔的缓冲区域,其形状为相

互连通的圆环形,当轴承内圈转动时,内部储油腔中的压力发生变化;

[0011] 所述连通孔是轴承外圈和弹性层上沿圆周方向分布的径向小孔,该孔是外部储油腔、内部储油腔和滚动体容腔之间的连接通道,其孔径大小与润滑性能有关;

[0012] 所述轴承座是轴承的支撑件,其内圆弧面与轴承外圈的外圆弧面构成外部储油腔。

[0013] 本发明结构及原理分析:其轴承外部和内部具有储油结构,轴承内圈高速转动时产生径向作用力,该作用力通过滚动体传递到弹性层,引起弹性层的径向振动并产生微变形,同时沿圆周方向也发生微小滑移,这些受力和变形转化为弹性层的径向横波振动和沿圆周方向的纵向谐波,它们克服了低挥发高粘度润滑液的表面吸附力,为润滑油的流动创造条件。弹性层的径向振动使轴承内部储油腔产生相应的正压区和负压区,正压区使得润滑油通过分布于弹性层的连通孔流入滚动体容腔,负压区则使滚动体容腔中多余的润滑油经连通孔返回内部储油腔。由于轴承内圈高速转动,带动滚动体高速滚动,形成的涡动使润滑油在滚动体容腔内流动,从而在滚动体的内外接触面上形成弹性润滑区域。这就极大的简化了轴承润滑系统,使得轴承布置更加灵活。

[0014] 轴承内圈高速旋转时产生的径向力作用于弹性层并使其发生微小的径向振动,且周向不同位置处弹性层变形不同,产生不同的压缩或膨胀(量),从而在弹性层与轴承外圈构成的储油腔中形成局部的正压或负压。在正压的作用下,润滑油流入滚动体容腔,负压时则使润滑油经连通孔返回内部储油腔。在滚动体高速滚动形成的涡动作用下,流入滚动体容腔的润滑油,在滚动体内外接触面上形成弹性润滑区域,实现对轴承的润滑。

[0015] 3. 本发明的优点在于:

[0016] (1) 结构简单:本发明所涉及的高速轴承特殊使用的液体润滑系统,通过弹性层振动,在内部储油腔产生正压区和负压区,为润滑油流动提供必须的驱动力,有效地简化了轴承润滑油供给系统。

[0017] (2) 可靠性高:本发明所涉及的高速轴承特殊使用的液体润滑系统,采用弹性层振动作为动力源,润滑油在压力作用下,经分布于弹性层的连通孔进入滚动体容腔,确保了润滑油分布的均匀性,确保了轴承的各高速转动部件的接触面都会为润滑油所覆盖,有效提高了整个轴承系统在高速运转下的可靠性。

[0018] (3) 成本低:本发明所涉及的高速轴承特殊使用的液体润滑系统,利用轴承内圈高速转动必然产生的径向作用力,作为轴承内润滑油供给的驱动力,大大简化了整个轴承润滑系统的部件,有效地降低了成本。

附图说明

[0019] 图1是本发明所述高速轴承特殊使用的液体润滑系统整体结构简图;

[0020] 图2是本发明所述高速轴承特殊使用的液体润滑系统工作原理示意图;

[0021] 图中:

1. 轴承座 2. 外部储油腔

[0022] 3. 轴承外圈 4. 内部储油腔 5. 弹性层

[0023] 6. 滚动体 7. 滚动体容腔 8. 轴承内圈

[0024] 9. 连通孔 10. 正压区 11. 负压区

[0025] 12. 径向作用力

具体实施方式

[0026] 本发明一种高速轴承特殊使用的液体润滑系统,它包括轴承内圈 8、滚动体 6、弹性层 5、轴承外圈 3、外部储油腔 2、内部储油腔 4、连通孔 9 和轴承座 1,它们之间的位置连接关系是:轴承内圈 8 位于轴承里端,滚动体 6 设置在轴承内圈 8 与弹性层 5 之间,弹性层 5 位于滚动体 6 外部,其内圆面与滚动体 6 接触,内部储油腔 4 设置在弹性层 5 和轴承外圈 3 之间,外部储油腔 2 位于轴承外圈 3 的外部,连通孔 9 分布于轴承外圈 3 和弹性层 5 上,轴承座 1 位于轴承的最外层,其内圆弧面是外部储油腔 2 的外壁面。

[0027] 所述轴承内圈 8 为一圆环形旋转体件,其外圆面与滚动体 6 接触并提供支撑,是该润滑轴承的主动件;

[0028] 所述滚动体 6 为圆柱形零件,安装在轴承内圈 8 与弹性层 5 之间,其主要作用是把轴承内圈 8 旋转产生的径向作用力传递到弹性层 5;

[0029] 所述弹性层 5 是圆筒形薄壁零件,沿圆周方向分布若干径向小孔,轴承内圈 8 转动时弹性层 5 的变形和振动使润滑油沿径向小孔流动;

[0030] 所述轴承外圈 3 为一旋转体零件,其上设计有圆环形滚道,为滚动体 6 提供运动支撑;

[0031] 所述外部储油腔 2 是圆筒形状,其圆筒的内壁面是轴承外圈 3 的外圆面,外部储油腔 2 用于储存润滑油,其容积大小与轴承使用寿命有关;

[0032] 所述内部储油腔 4 是润滑油由外部储油腔 2 流向滚动体容腔 7 的缓冲区域,其形状为相互连通的圆环形,当轴承内圈 8 转动时,内部储油腔 2 中的压力发生变化;

[0033] 所述连通孔 9 是轴承外圈 3 和弹性层 5 上沿圆周方向分布的径向小孔,该孔是外部储油腔 2、内部储油腔 4 和滚动体容腔 7 之间的连接通道,其孔径大小与润滑性能有关;

[0034] 所述轴承座 1 是轴承的支撑件,其内圆弧面与轴承外圈 3 的外圆弧面构成外部储油腔 2。

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0036] 如图 1 所示,是本发明所述高速轴承特殊使用的液体润滑系统整体结构简图。其主体部分由轴承座 1、轴承外圈 3、弹性层 5、滚动体 6、轴承内圈 8 以及连通孔 9 等几部分构成。其中轴承内圈 8 用于将轴承固定于轴体之上,并为滚动体 6 提供支撑。滚动体 6 在轴承内圈 8 与弹性层 5 构成的滚动体容腔 7 内运动。轴承座 1 与轴承外圈 3 构成外部储油腔 2,弹性层 5 与轴承外圈 3 构成内部储油腔 4,用于存储润滑油。连通孔 9 分布于轴承外圈 3 和弹性层 5 上,连接外部储油腔 2、内部储油腔 4 及滚动体容腔 7,构成润滑油的循环回路,从而实现对轴承的高效、可靠润滑。

[0037] 如图 2 所示,是本发明所述高速轴承特殊使用的液体润滑系统工作原理示意图。轴承内圈高速转动时,必将产生不可避免的径向作用力 12,该径向作用力 12 经轴承内圈 8 及与之相接处的滚动体 6 传递,作用于弹性层 5,弹性层 5 在径向作用力 12 的作用下产生微变形,同时沿周向产生微小滑移,这些受力和变形转化为弹性层 5 的径向横波振动和沿圆周方向的纵向谐波,振动使润滑油克服低挥发高粘度特性产生的表面吸附力,为润滑油的流动创造了条件。弹性层 5 的振动使其产生如图所示的波浪变形,在内部储油腔 4 产生相应的正压区 10 和负压区 11,正压区 10 使得润滑油通过分布于弹性层 5 的连通孔 9 流入滚

动体容腔 7, 负压区 11 则使润滑油经连通孔 9 返回内部储油腔 4。由于轴承内圈 8 的高速转动, 带动轴承的滚动体 6 高速滚动, 形成的涡动使得润滑油在滚动体容腔 7 内流动, 从而在滚动体 6 的内外接触面上形成弹性润滑区域, 实现对于轴承内各高速转动部件的可靠、高效润滑。

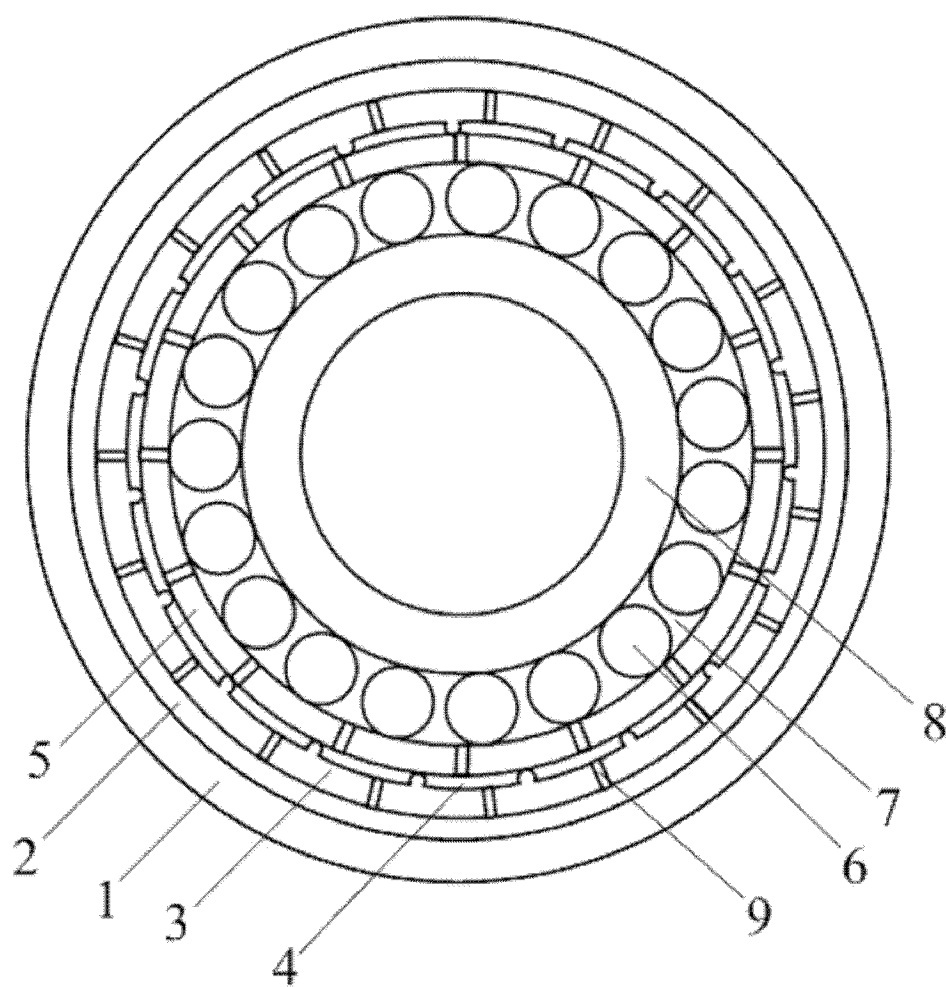


图 1

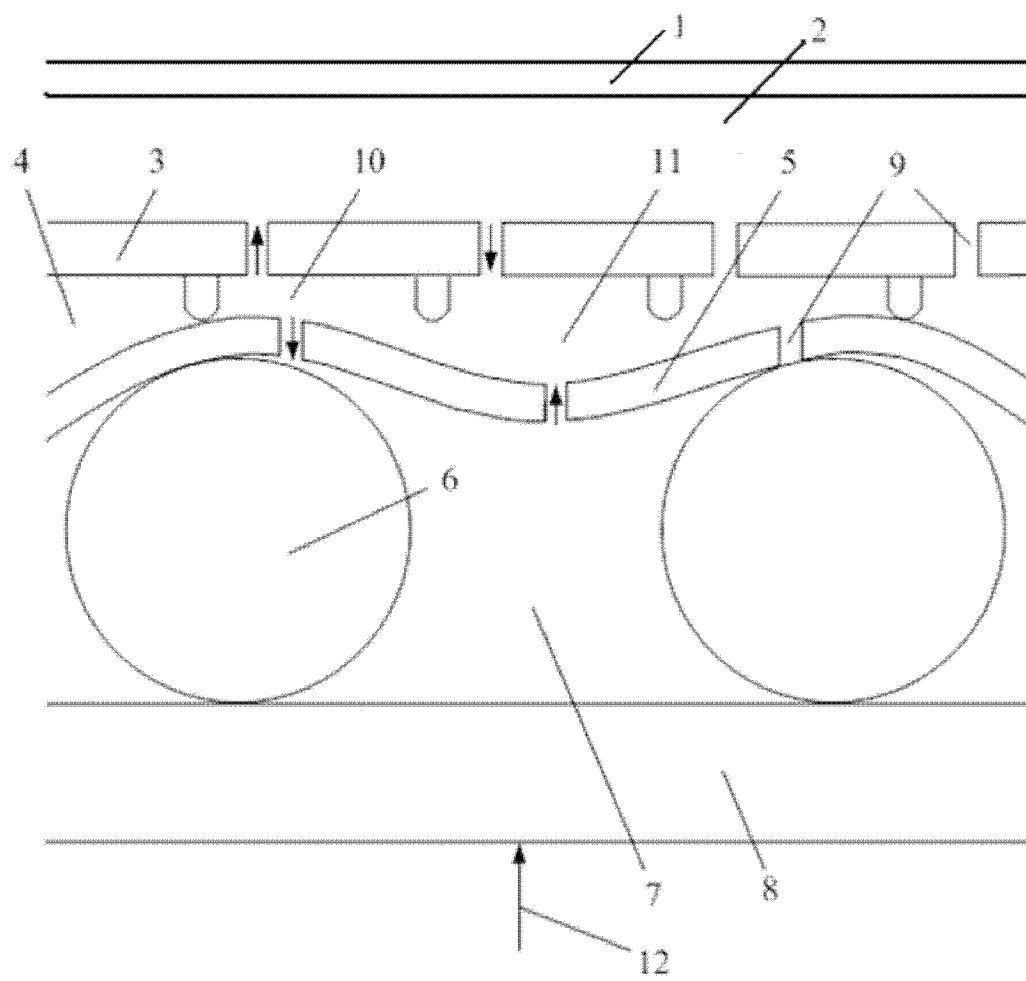


图 2