

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102734389 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210209104. 4

(22) 申请日 2012. 06. 25

(71) 申请人 西华大学

地址 610039 四川省成都市金牛区金周路
999 号

(72) 发明人 邓星桥 王进弋 郑有春 张均富
向中凡 柳在鑫

(74) 专利代理机构 成都惠迪专利事务所 51215
代理人 王建国

(51) Int. Cl.

F16H 1/16(2006. 01)

F16H 55/24(2006. 01)

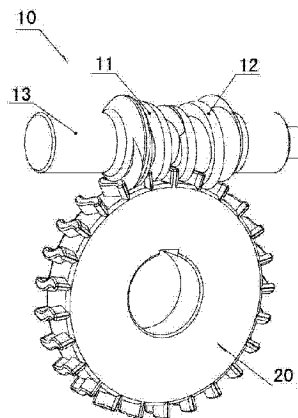
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置

(57) 摘要

一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置, 不仅能减小或者消除齿侧间隙, 实现精密传动, 而且承载能力大, 且便于加工制造。它包括蜗杆(10)和蜗轮(20), 所述蜗杆(10)由同轴安装的左段蜗杆(11)、右段蜗杆(12)构成, 其左右齿面分别由正弦线形砂轮异面一次包络而成; 所述蜗轮(20)在径向均匀分布有正弦形状轮齿, 轮齿由与蜗杆形状一致的滚刀二次包络而成; 所述左段蜗杆(11)、右段蜗杆(12)之间设置有调整其相对位置和相对旋转角度的调节机构。



1. 一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置,包括蜗杆(10)和蜗轮(20),其特征是:所述蜗杆(10)由同轴安装的左段蜗杆(11)、右段蜗杆(12)构成,其左右齿面分别由正弦线形砂轮异面一次包络而成;所述蜗轮(20)在径向均匀分布有正弦形状轮齿,轮齿由与蜗杆形状一致的滚刀二次包络而成;所述左段蜗杆(11)、右段蜗杆(12)之间设置有调整其相对位置和相对旋转角度的调节机构。

2. 如权利要求1所述的一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置,其特征是:所述蜗轮(20)轮齿形状为正弦、余弦、正切或余切异面曲线中的一种。

3. 如权利要求1或2所述的一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置,其特征是:所述左段蜗杆(11)采用与蜗杆轴(13)一体的整体结构,右段蜗杆(12)安装固定在蜗杆轴(13)上。

4. 如权利要求3所述的一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置,其特征是:所述调节机构包括设置在左段蜗杆(11)、右段蜗杆(12)相向端面之间的沿周向间隔布设的压缩弹簧(14),以及设置在蜗杆轴(13)与右段蜗杆(12)之间的胀紧套螺柱组件(13)。

一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置

技术领域

[0001] 本发明属于蜗杆传动装置,特别涉及一种可消除齿侧间隙的传动装置。

背景技术

[0002] 在齿轮传动中,适当的齿侧间隙是传动机构正常工作的必要条件之一。侧隙的存在可以避免轮齿受力变形和摩擦发热而膨胀所引起的挤压或卡死现象;可以在一定程度上补偿制造和装配的误差,从而可以采用较经济的制造工艺;可以提供容纳润滑油的空间,便于齿面润滑等。但是,由于齿侧间隙的存在,必然给现代机电系统如工业机器人、数控机床、印刷设备、自动火炮和雷达等带来冲击、振动、噪声、降低系统随动精度和稳定性等。显然,一方面为了提高传动副的传动精度,尤其是伺服驱动系统中需要频繁正反转的齿轮传动,齿侧间隙宜小,最好为零;另一方面为了便于制造和安装,提高传动副的承载能力,齿侧间隙宜大。在精密重载传动中,二者之间的矛盾十分突出。因此,研究开发出一种能同时适应高精度、大载荷要求的无侧隙齿轮传动装置具有重要的工程意义。

[0003] 目前,已提出的蜗杆传动有多种型式,但就无侧隙和齿侧间隙可调的蜗杆传动有如下五种传动型式:

[0004] 双导程圆柱蜗杆传动(钱光瑾. 新技术新工艺. 1983年第5期。双导程圆柱蜗杆传动是通过调整蜗杆的轴向位置来调整传动的齿侧间隙以补偿轮齿磨损的减薄量,该传动已被国内外应用于滚齿机等的精密分度机构中。其主要不足是,加工蜗轮的复合模数滚刀铲磨和精密制造困难,蜗轮与蜗杆啮合传动同时接触的齿数少,承载能力低,易磨损,精度寿命短,难以满足高速精密传动或重载精密传动的要求。

[0005] 正平面一次包络环面蜗杆传动(白金汉. 威尔德哈卜(Wildharber). 蜗杆传动. 蜗杆传动文集. 重庆大学蜗杆传动科研组译编,1976. 7.)。正平面一次包络环面蜗杆传动的蜗轮齿两侧面的接触区域成反对称分布,故当将其沿齿面宽中央平面剖分制造时,通过相对转动两半个蜗轮,便可以达到调整或补偿齿侧间隙的目的,适用于作精密分度蜗轮传动。其主要不足是,(1)由正平面包络形成的蜗杆,当传动比稍小时,蜗杆入口端的齿面将产生根切;(2)由于错位消除的缘故,两半个蜗轮分别与蜗杆左右两齿面同时接触,蜗杆传动齿面间的相对滑动速度较大,故导致齿面容易磨损,传动效率低;(3)若采键联接蜗轮与轴,为保证其中半个蜗轮相对另半个蜗轮错位传动,务必要将蜗轮的键槽随错位加宽,这给传动的侧隙调整带来不便。

[0006] 侧隙可调式变齿厚平面蜗轮环面蜗杆传动,通过调整变齿厚蜗轮的轴向位置即可调节蜗轮与蜗杆的齿侧间隙,啮合齿数多,承载能力大其蜗杆可以进行淬火并采用平面砂轮磨削、易于精密加工,但是该传动也有一些不足如齿面摩擦大、磨损严重、效率偏低等,其实现的仅是传动副磨损后的侧隙调整。

[0007] 无侧隙双滚子包络环面蜗杆传动。是一种新型传动装置,该传动利用两半蜗轮轮体的错位安装来消除齿侧间隙,该传动啮合能有效消除蜗杆传动中的侧隙问题,但是该传动也有一些不足,如对两半蜗轮的加工精度要求较高,承载能力不强,且容易发生卡死现象

等。

[0008] 此外,为实现无侧隙传动,一些科技工作者还提出了诸如双蜗杆传动(曹西京,张淳,刘昌祺,李宁.双蜗杆传动在精密数控分度中的应用[J].陕西科技大学学报,2003,21(1):70-72)、可减小传动间隙的双蜗杆传动机构(邱新桥.机械制造,2003,41(7):51-51.)、双斜齿轮结构(郭兴龙,王刚,李凯.消除传动副间隙的几种结构[J].机械工程师,2002.10:64-65)和直齿轮轮系结构等。针对工程领域中对齿轮传动提出的小侧隙和无侧隙要求,国内外科技工作者开展了一些相关研究,并公开了一些无侧隙和齿侧间隙可调齿轮传动机构的专利。如专利申请号为200610102244.6的“精密蜗轮蜗杆传动消除装置”、专利申请号为200510050421.6的“一种蜗轮蜗杆传动装置”、专利号为ZL99117383.X的“侧隙可调式平面包络环面蜗杆传动”,这些传动装置虽然能够消除齿侧间隙,但是其传动元件多、体积大、结构复杂,很难适用于要求传动精度高、承载能力大、机构紧凑的伺服驱动系统的传动装置。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是提供一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置,它不仅能减小或者消除齿侧间隙,实现精密传动,而且承载能力大,且便于加工制造。

[0010] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下:

[0011] 本发明的一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置,包括蜗杆和蜗轮,其特征是:所述蜗杆由同轴安装的左段蜗杆、右段蜗杆构成,其左右齿面分别由正弦线形砂轮异面一次包络而成;所述蜗轮在径向均匀分布有正弦形状轮齿,轮齿由与蜗杆形状一致的滚刀二次包络而成;所述左段蜗杆、右段蜗杆之间设置有调整其相对位置和相对旋转角度的调节机构。

[0012] 在上述技术方案中,所述蜗轮轮齿形状为正弦、余弦、正切或余切异面曲线中的一种。

[0013] 本发明的有益效果是,蜗轮、蜗杆均可磨削,易于精密制造,蜗轮蜗杆同时接触的齿对数比圆柱蜗杆多,承载能力大;可以通过调整两段蜗杆的旋转角度来完全消除侧隙,即使当齿面磨损后也可以通过调整两段蜗杆的旋转角度来消除侧隙;蜗轮轮齿表面与蜗杆齿面啮合,蜗轮轮齿表面由与蜗杆齿面相同的滚刀二次包络而成,因此具有噪音小、传动效率高、发热量低、摩擦功耗小等优点;容易形成动压油膜,因此该传动不易发生点蚀、胶合失效,承载能力大。

[0014] 本发明提供了一种综合了精密传动和动力传动的新型蜗杆传动装置,能够用于精密分度、精密传动和精密动力传动。

附图说明

[0015] 本说明书包括如下五幅附图:

[0016] 图1是本发明可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置的立体图;

[0017] 图2是本发明可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置的结构示意图;

[0018] 图3是本发明可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置中左段蜗杆的结构示意图;

[0019] 图4是本发明可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置中右段蜗杆的结构示意图;

[0020] 图5是本发明可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置蜗杆齿面的形成原理图。

[0021] 图中零部件、部位名称及所对应的标记:蜗杆 10、左段蜗杆 11、右段蜗杆 12、蜗杆轴 13、胀紧套螺柱组件 14、压缩弹簧 15、蜗轮 20、蜗杆毛坯 30、刀具 31。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 参照图 1 和图 2, 本发明一种可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置, 包括蜗杆 10 和蜗轮 20, 其特征是: 所述蜗杆 10 由同轴安装的左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 构成, 其左右齿面分别由正弦线形砂轮异面一次包络而成; 所述蜗轮 20 在径向均匀分布有正弦形状轮齿, 轮齿由与蜗杆形状一致的滚刀二次包络而成; 所述左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 之间设置有调整其相对位置和相对旋转角度的调节机构。蜗杆 10 通过调整左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 旋转角度错位布置, 其左侧齿面与蜗轮 20 轮齿右侧齿面啮合, 蜗杆右侧齿面与蜗轮 20 轮齿左侧齿面相啮合, 在蜗杆 10 喉部蜗轮 20 轮齿始终保持与左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 的齿面啮合。通过调节机构调整左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 相对位置和相对旋转角度, 可使蜗轮 20 轮齿与蜗杆 10 左右两侧齿面始终保持接触, 从而实现无侧隙传动, 不但保证了传动的正常工作和良好的润滑, 而且通过采用双段蜗杆组合错位布置, 消除了传动的回程误差, 使传动平稳, 提高了传动精度。

[0024] 本发明可消除齿侧间隙的蜗杆传动装置蜗杆 10 的齿面形成原理如图 5 所示。左段蜗杆 11 毛坯的右侧齿面是由滚子包络而成。左段蜗杆 11 毛坯以角速度 ω_1 绕自身轴线旋转, 正弦线形刀具 31 以角速度 ω_2 绕蜗轮轴线旋转同时又作自转, 且 ω_1 与 ω_2 的比值为常数, 这样以柱面刀具 31 为工具母面包络而成的螺旋面就是左段蜗杆 11 的右侧齿面。右段蜗杆 12 的齿面成形原理与左段蜗杆 11 齿面的成形原理大致相同, 其区别在于右段蜗杆 12 的齿面由正弦线形正弦线形刀具 31 的另一段曲线包络而成。

[0025] 图 2、3 和图 4 示出了本发明的一种具体结构, 即所述左段蜗杆 11 采用与蜗杆轴 13 一体的整体结构, 右段蜗杆 12 安装固定在蜗杆轴 13 上。所述调节机构包括设置在左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 相向端面之间的沿周向间隔布设的压缩弹簧 14, 以及设置在蜗杆轴 13 与右段蜗杆 12 之间的胀紧套螺柱组件 13。通过压缩弹簧 14 调节左段蜗杆 11、右段蜗杆 12 的轴向距离, 由胀紧套螺柱组件 13 紧固为一体。

[0026] 本发明与有现有蜗杆传动装置相比较具有如下优点: 继承现有平面二次包络环面蜗杆传动的优点, 蜗轮、蜗杆均可磨削, 易于精密制造, 蜗轮蜗杆同时接触的齿对数比圆柱蜗杆多, 承载能力大; 采用两段蜗杆组成, 可以通过调整两段蜗杆的旋转角度来完全消除侧隙, 即使当齿面磨损后也可以通过调整两段蜗杆的旋转角度来消除侧隙; 无采用蜗轮轮齿表面与蜗杆齿面啮合, 蜗轮轮齿表面由与蜗杆齿面相同的滚刀二次包络而成, 因此该蜗轮副具有平面二次包络环面蜗杆噪音小、传动效率高、发热量低、摩擦功耗小等优点; 蜗杆传动装置的滚子正弦、余弦、正切、余切等能在特定区域内产生异面曲线的一种, 其齿面接触为线接触, 具有啮合齿数多, 承载能力强等特点; 容易形成动压油膜, 因此该传动不易发生点蚀、胶合失效, 承载能力大; 是一种综合了精密传动和动力传动的新型蜗杆传动, 能够用于精密分度、精密传动和精密动力传动。

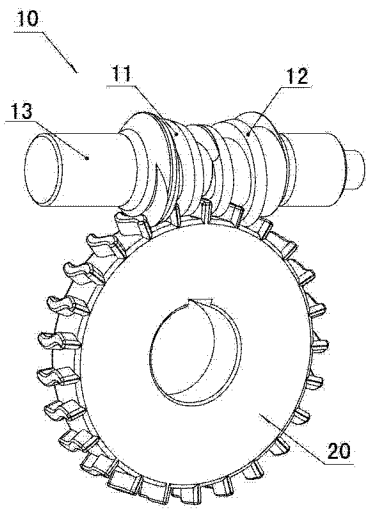


图 1

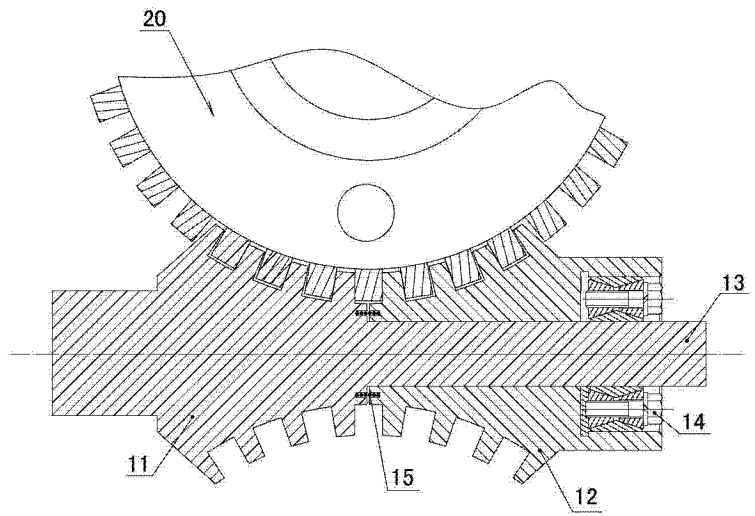


图 2

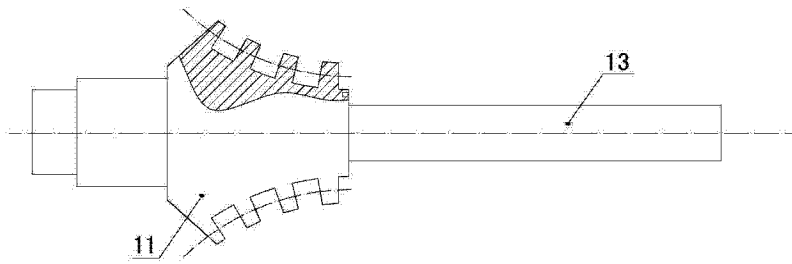


图 3

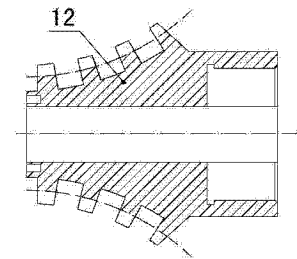


图 4

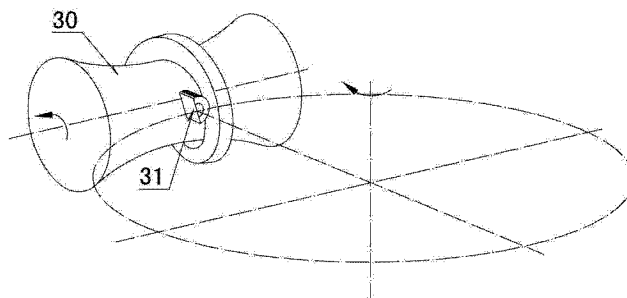


图 5