



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102825255 B

(45) 授权公告日 2014.06.04

(21) 申请号 201210355317.8

(22) 申请日 2012.09.21

(73) 专利权人 常熟市华德粉末冶金有限公司

地址 215534 江苏省苏州市常熟市董浜镇华
强路9号

(72) 发明人 刘子利 邹德华 刘希琴 徐庆峰
陆贤文

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 程化铭

(51) Int. Cl.

B22F 5/10 (2006.01)

B22F 3/16 (2006.01)

F16C 3/02 (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01)

审查员 郑雪梅

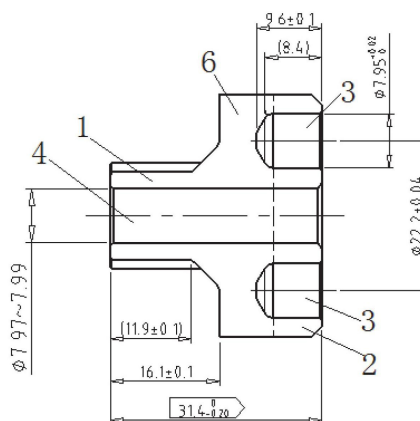
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法,包括以下步骤:(1)混合粉末;(2)压制;(3)烧结;(4)加工;(5)热处理;(6)光整;本发明通过改变粉末冶金模具的结构,压制时增加了压坯的行星轮盘厚度,使压坯的行星轮轴孔为盲孔;烧结成形后从安装行星轮的另一侧加工去除行星轮盘锁增加的余量厚度,从而达到零件设计对行星轮轴孔的形状和尺寸要求。本发明的制造方法将行星轮轴孔通过粉末冶金直接压制而成,不仅保证尺寸和形状位置的精度,而且提高了压坯在行星轮轴孔周围的密度均匀性,避免了烧结时的裂纹等缺陷。



1. 一种粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 粉末冶金模具设计:在行星齿轮传动轴整体尺寸不变的情况下,改变粉末冶金模具结构,使压制后行星齿轮传动轴压坯的行星轮盘厚度为 $H+h$, 其中 H 为行星齿轮传动轴的行星轮盘设计厚度, h 为在行星轮盘上增加的余量厚度;行星轮盘上具有行星轮轴孔,所述行星轮轴孔为盲孔,其开口在行星轮盘的行星齿轮安装面上,其深度为 H_1 , 其中, $H \leq H_1 < (H+h)$, 余量厚度 h 的大小为花键轴压坯厚度的 0.8-1.5 倍;

(2) 混合粉末:将粉末冶金铁基粉末与润滑剂、成形剂辅料按配比均匀混合待用;

(3) 压制:将定量的混合好的粉末送入压机上粉末冶金行星齿轮传动轴的模腔中,压制成行星齿轮传动轴压坯;

(4) 烧结:按照设定烧结工艺参数,将行星齿轮传动轴压坯送入分解氨或氮气气氛网带烧结炉烧结;

(5) 加工:从行星齿轮传动轴的花键轴侧去除行星轮盘的余量厚度 h , 将余量厚度 h 部分加工成花键轴,获得的行星轮轴孔为通孔;

(6) 热处理:采用箱式热处理炉中碳氮共渗,然后在淬火油中淬火,最后低温回火,以保证粉末冶金行星齿轮传动轴的表面硬度和耐疲劳性能;

(7) 光整:在研磨机上研磨以获得最终尺寸精度的产品。

粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种粉末冶金的生产技术,特别是一种粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法。

背景技术

[0002] 在减速机构家族中,行星减速机构以其结构紧凑、体积小,传动效率高,减速范围广,运转平稳可靠,过载能力强,耐冲击,惯性力矩小,适用于起动频繁和正反转运转等诸多优点而获得广泛的应用,其作用就是在保证精密传动的前提下,主要被用来降低转速增大扭矩和降低负载/电机的转动惯量比。

[0003] 传动轴是行星减速机构中动力输出的核心部件,由于减速机的输出力是驱动电机输出力和减速比之积,较高的减速机构动力输出导致传动轴承受较大的扭矩而易被折断,故除要求同心度等较高的尺寸形状精度外,同时对其表面硬度、耐磨性能、整体强韧性以及疲劳强度性能有较高的要求。

[0004] 粉末冶金技术是制取金属或用金属粉末(或金属粉末与非金属粉末的混合物)作为原料,经过成形和烧结,制造金属材料、复合以及各种类型制品的工艺技术。粉末冶金具有原材料利用率高($\geq 95\%$)、制造成本低、材料综合性好、可近净成型、产品精度高且稳定等优点,还可制造传统铸造方法和机械加工方法无法制备的材料和难以加工的零件。行星齿轮传动轴类是一种较为复杂的零件,采用粉末冶金技术生产可以大大降低了装配和加工成本。

[0005] 图 1 所示的是一种粉末冶金行星齿轮传动轴,传动轴的一端为具有中心孔 4 的花键轴 1,其另一端为行星轮盘 2,所述行星轮盘 2 上压制有均匀分布的行星轮轴孔 3。由于行星减速机构的尺寸紧凑,行星齿轮传动轴的行星轮盘 2 的尺寸是一定的,而且还要保证行星轮轴孔 3 具有一定的壁厚,行星轮轴孔 3 的轮廓线在其轴向上延展,必然与花键轴 1 冲突。图 2、3 可以清楚地看出这个问题,具体表现为:沿花键轴 1 轴向,行星轮轴孔 3 与花键轴 1 部分重叠。

[0006] 在粉末冶金技术中,上述的零件结构导致行星齿轮传动轴的行星齿轮轴孔难以直接压制成形。为了制造此种传动轴,目前的作法是:将传动轴一次压制成型,但此传动轴没有行星轮轴孔,然后经过后续工序加工出行星轮轴孔 3,最终获得具有行星轮轴孔 3 的传动轴。

[0007] 但是上述生产工艺存在以下问题:多个行星轮轴孔 3 不是一次成型的,在后续加工过程中很难保证行星轮轴孔 3 及传动轴中心线的尺寸精度和位置精度:即使行星轮轴孔 3 相互之间不仅有较高的平行度和尺寸精度,而且还要与传动轴中心线也要有较高的平行度和尺寸精度。行星轮轴 5 是通过过盈配合压入行星轮轴孔 3 后安装行星齿轮,若行星轮轴孔 3 的轴向不能满足上述的尺寸和位置精度,则严重影响行星齿轮的啮合,将在工作时极大地影响动力传递,并发出极大噪音,同时严重降低行星齿轮的寿命导致行星减速机构报废。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是提供一种粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法,该制造方法确保了行星齿轮传动轴上行星轮轴孔的尺寸和形状位置的精度。

[0009] 为了解决上述的技术问题,本发明的技术方案是:一种粉末冶金行星齿轮传动轴的制造方法,包括以下步骤:

[0010] (1)粉末冶金模具设计:为保证行星齿轮减速器的结构紧凑性,在行星齿轮传动轴整体尺寸不变的情况下,通过改变粉末冶金模具结构,压制后行星齿轮传动轴压坯的行星轮盘厚度为 $H+h$,其中 H 为行星齿轮传动轴的行星轮盘设计厚度, h 为在行星轮盘上增加的余量厚度;行星轮盘上具有行星轮轴孔,所述行星轮轴孔为盲孔,其开口在行星轮盘的行星齿轮安装面上,其深度为 H_1 ,其中, $H \leq H_1 < (H+h)$,余量厚度 h 的大小为花键轴压坯厚度的 0.8-1.5 倍。上述针对余量厚度范围的限定设计有利于压坯压制时获得密度均匀的压坯,避免了压坯在行星轮轴孔处因零件壁厚差距过大时压制密度不均而在随后的烧结过程中产生裂纹等缺陷。

[0011] (2)混合粉末:将粉末冶金铁基粉末与润滑剂、成形剂等辅料按配比均匀混合待用;

[0012] (3)压制:将定量的混合好的粉末送入压机上粉末冶金行星齿轮传动轴的模腔中,压制成行星齿轮传动轴压坯;

[0013] (4)烧结:按照设定烧结工艺参数,将行星齿轮传动轴压坯送入分解氨或氮气气氛网带烧结炉烧结;

[0014] (5)加工:从行星齿轮传动轴的花键轴侧去除行星轮盘的余量厚度 h ,将余量厚度 h 部分加工成花键轴,获得的行星轮轴孔为通孔;

[0015] (6)热处理:采用箱式热处理炉中碳氮共渗,然后在淬火油中淬火,最后低温回火,以保证粉末冶金行星齿轮传动轴的表面硬度和耐疲劳性能。

[0016] (7)光整:在研磨机上研磨以获得最终尺寸精度的产品。

[0017] 本发明的生产工艺解决了本发明提及的行星齿轮传动轴不能一次压制成型的问题,将行星轮轴孔通过粉末冶金直接压制而成,从而保证尺寸和形状位置的精度,同时。传统工艺中,行星轮轴孔是由后续加工工艺形成的,加工工艺尺寸和形位误差是难免的,从而不能保证零件的尺寸和形位精度。本发明的行星轮轴孔直接压制而成,解决了后续工序的加工精度问题,减少制造成本,提高加工生产的效率。

附图说明

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0019] 图 1 为行星齿轮传动轴的结构示意图。

[0020] 图 2 为行星齿轮传动轴的剖视图。

[0021] 图 3 为行星齿轮传动轴的侧视图。

[0022] 图 4 为行星齿轮行星轮盘增加厚度余量的传动轴的结构示意图。

[0023] 图 5 为未经加工行星齿轮传动轴的剖面图。

具体实施方式

[0024] 本发明粉末冶金行星齿轮传动轴生产工艺步骤如下：

[0025] 1) 粉末冶金模具设计：在行星齿轮传动轴整体尺寸不变的情况下，使经过压制后行星齿轮传动轴压坯的行星轮盘 2 厚度为 $H+h$ ，其中 H 为行星齿轮传动轴的行星轮盘设计厚度， h 为在行星轮盘上增加的余量厚度，如图 4 所示；行星轮盘 2 上行星轮轴孔 3 为盲孔，其开口在行星轮盘 2 的行星齿轮安装面上，其深度为 H_1 ，其中， $H \leq H_1 < (H+h)$ 。例如，如图 5 所示，欲获得 6.2mm 厚的行星轮盘，压制后压坯行星轮盘 2 获得的厚度为 15.3mm（包括余量厚度），盲孔深度为 9.6mm，花键轴 1 的壁厚为 4mm，图中尺寸单位为 mm。

[0026] 此步骤是本发明工艺的关键点，添加的余量厚度 6 使得带有行星轮轴孔 3 的传动轴可以直接压制，确保行星轮轴孔 3 通过粉末冶金直接压制而成，行星轮轴孔 3 避免后续工序加工，确保其尺寸和位置的精确性。与设计的行星齿轮传动轴不同的是，压坯上行星轮轴孔 3 是一盲孔，且花键轴 1 的长度变短（零件的整体尺寸未变，增加的余量厚度 6 占用了花键轴 1 的位置而已）。

[0027] 2) 混合粉末：将铁基粉末按配比均匀混合待用。

[0028] 3) 压制：把混合好的铁基粉末送入压机，由压机完成将铁基粉末送入预设的产品模具，并压制成传动轴毛坯件。

[0029] 4) 烧结：将传动轴毛坯件送入烧结炉烧结成半成品件。

[0030] 5) 加工：从传动轴的花键轴 1 侧将增加的余量厚度 6 加工铣去，去除行星轮盘的余量厚度 6，将余量厚度 h 部分加工成花键轴 1，通俗地说，是将增加的余量厚度 6 占用花键轴 1 的位置“还给”花键轴 1，此时花键轴 1 的尺寸变长，最终达到设计的要求。

[0031] 由于盲孔的深度深入到余量厚度 6 部位，因此加工后获得的行星轮轴孔 3 为通孔。如图 5 所示，行星轮轴孔 3 的孔深为 9.6mm，从花键轴 1 侧加工去除 9.1mm 厚后，行星轮轴孔 3 将变为通孔。

[0032] (6) 热处理：采用箱式热处理炉中碳氮共渗，然后在淬火油中淬火，最后低温回火，以保证粉末冶金行星齿轮传动轴的表面硬度和耐疲劳性能。

[0033] (7) 光整：在研磨机上研磨以获得最终尺寸精度的产品。

[0034] 本发明工艺的行星轮轴孔 3 通过粉末冶金直接压制而成，采取对精度要求相对低的行星齿轮安装面的相对面进行加工，确保了尺寸和形状位置的精度，同时提高了压坯在行星轮轴孔周围的密度均匀性，避免了烧结时的裂纹等缺陷。另一方面，相对于对行星轮轴孔 3 的加工来说，对去除余量厚度 6 的加工精度要求低，提高生产效率。

[0035] 上述实施例不以任何方式限制本发明，凡是采用等同替换或等效变换的方式获得的技术方案均落在本发明的保护范围内。

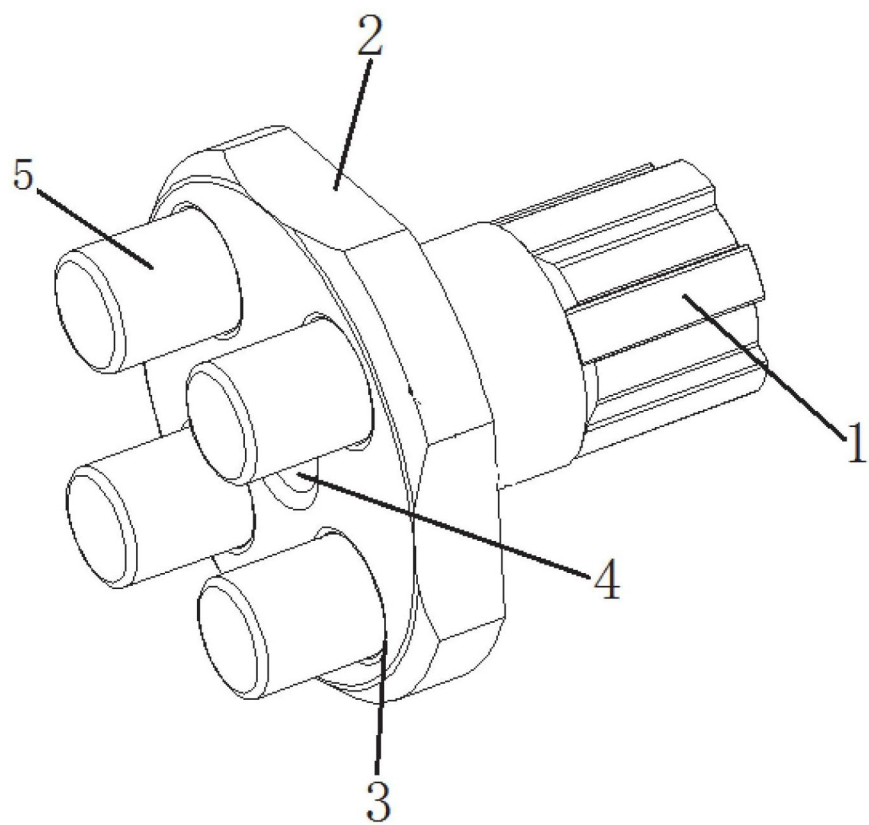


图 1

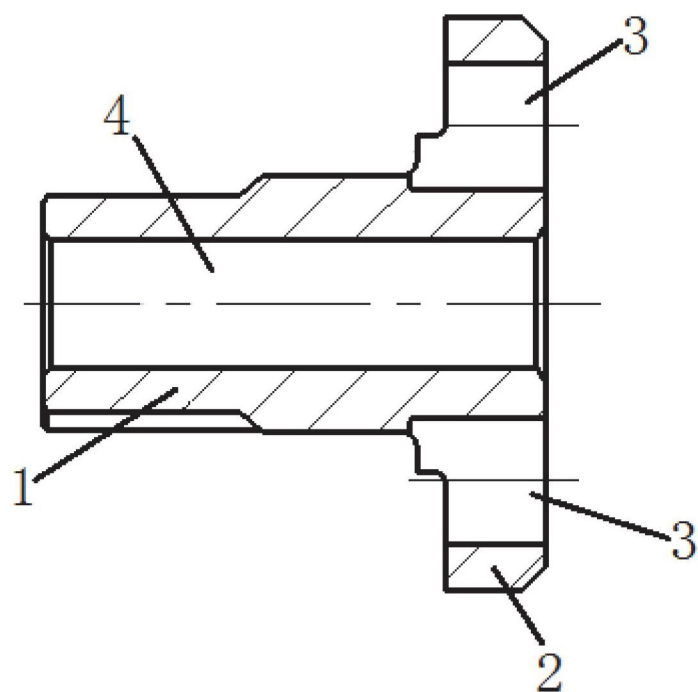


图 2

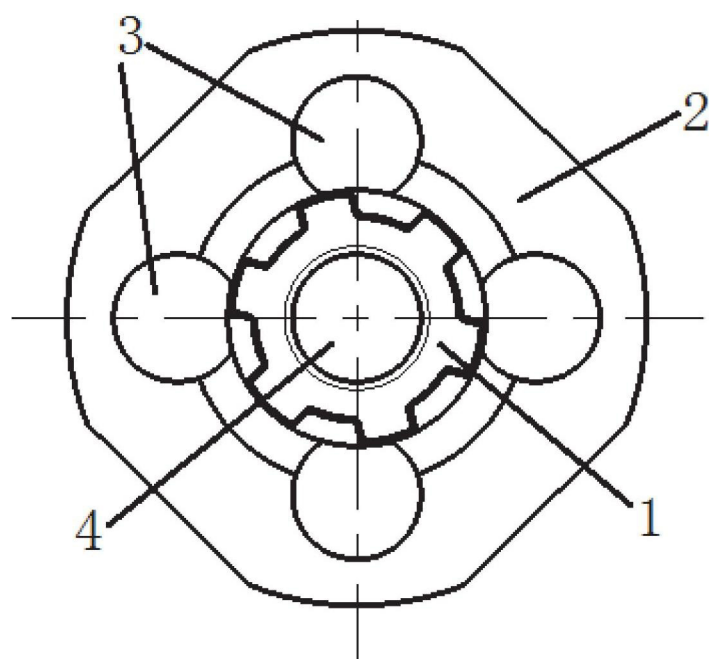


图 3

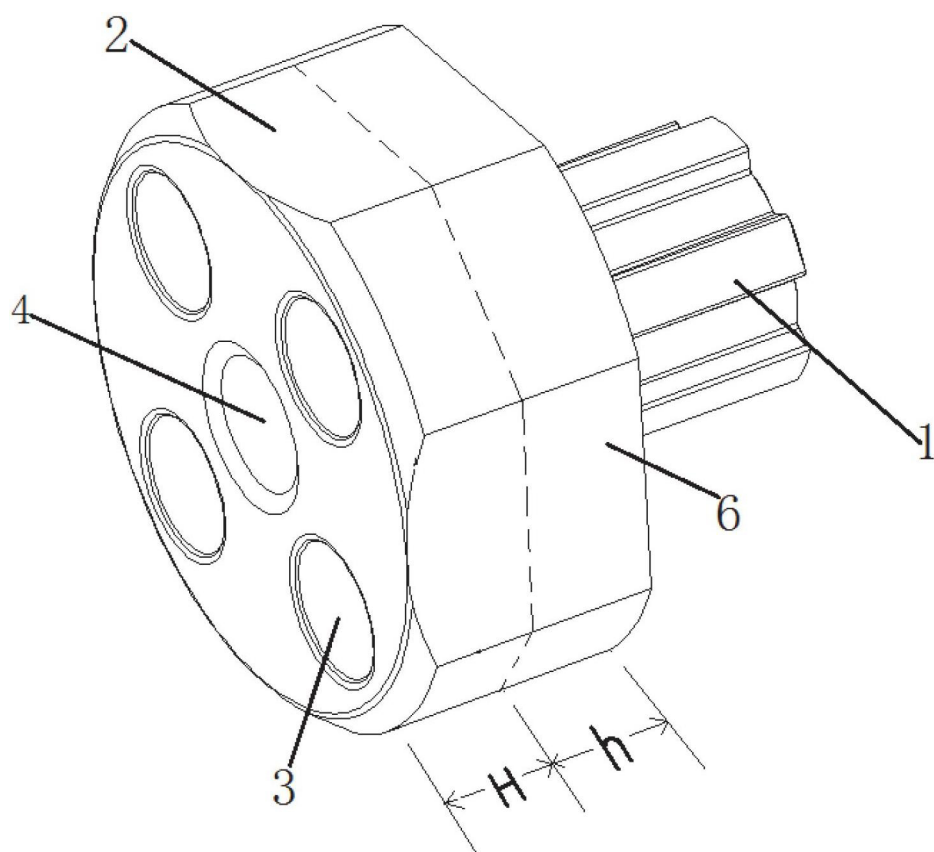


图 4

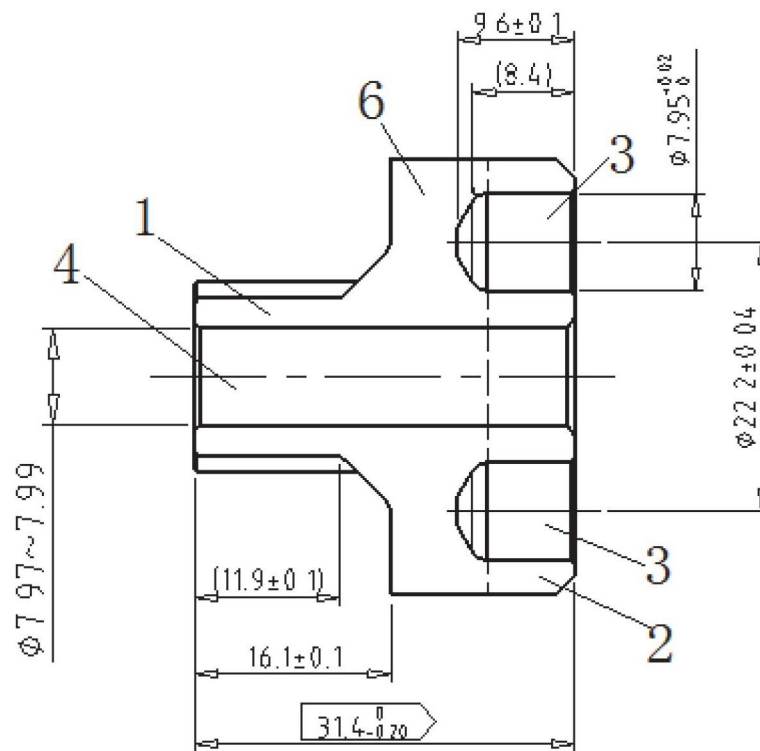


图 5