



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203380436 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 08

(21) 申请号 201320423648. 0

(22) 申请日 2013. 07. 16

(73) 专利权人 东华大学

地址 201620 上海市松江区人民北路 2999 号

(72) 发明人 王生泽 史勇 候曦 胡成  
孙以涛 张颖艳

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司  
31001

代理人 翁若莹

(51) Int. Cl.

B23F 5/20 (2006. 01)

B23Q 5/40 (2006. 01)

B23Q 5/36 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

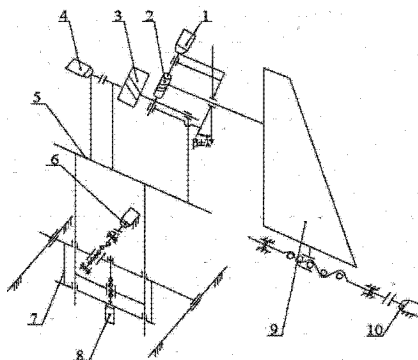
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

卧式五轴联动滚齿加工机床

(57) 摘要

本实用新型提供了一种卧式五轴联动滚齿加工机床,包括机架,滚刀架通过立柱设于机架上,滚刀架上设有滚刀,第一伺服电机连接滚刀,第二伺服电机连接立柱;工作台通过托架设于机架上,用于驱动待加工非圆齿坯绕自轴旋转的第三伺服电机设于工作台上,第四伺服电机连接工作台,第五伺服电机连接托架;待加工非圆齿坯轴线与工作台水平面平行。本实用新型提供的装置克服了现有技术的不足,能高效率、高精度地加工非圆齿轮,对小型、比重小的大型斜齿非圆齿轮或非圆齿轮均能经济快速地滚齿制造。



1. 一种卧式五轴联动滚齿加工机床,其特征在于:包括机架,滚刀架通过立柱(9)设于机架上,滚刀架上设有滚刀(2),第一伺服电机(1)连接滚刀(2),第二伺服电机(10)连接立柱(9);工作台(5)通过托架(7)设于机架上,用于驱动待加工非圆齿坯(3)绕自轴旋转的第三伺服电机(4)设于工作台(5)上,第四伺服电机(8)连接工作台(5),第五伺服电机(6)连接托架(7);待加工非圆齿坯(3)轴线与工作台(5)水平面平行。

2. 如权利要求1所述的一种卧式五轴联动滚齿加工机床,其特征在于:所述第二伺服电机(10)与立柱(9)之间通过滚珠丝杆连接。

3. 如权利要求1所述的一种卧式五轴联动滚齿加工机床,其特征在于:所述第四伺服电机(8)与工作台(5)之间通过滚珠丝杆连接。

4. 如权利要求1所述的一种卧式五轴联动滚齿加工机床,其特征在于:所述第五伺服电机(6)与托架(7)之间通过滚珠丝杆连接。

## 卧式五轴联动滚齿加工机床

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种卧式五轴联动滚齿加工机床,属于滚齿加工机床技术领域。

### 背景技术

[0002] 公知,目前国内还未有真正专业高效生产非圆齿轮的数控滚齿加工机床,现在对非圆齿轮的加工一般多采用线切割或数控插齿机床加工,对于精度不高的非圆齿轮还可通过近似铣齿的方法来加工得到,但这些加工方法效率均不高,精度也有限,而且不能加工斜齿非圆齿轮。随着现代机械行业对传动平稳性、低噪声等方面要求的提高以及快速设计等方面的考虑,斜齿非圆齿轮在这些方面的优势正越来越受到国内外学者的关注和重视,其应用也越来越广泛,因此,对能大量生产斜齿非圆齿轮的加工机床也提出了迫切需求。

[0003] 现有的斜齿非圆齿轮滚齿加工方法主要有四轴联动滚齿加工方法和五轴联动滚齿加工方法,其中四轴联动滚齿加工方法由于其加工过程中滚刀切削变化大,加工同样的斜齿非圆齿轮比五轴联动需要更长的滚刀长度和轴向更大的进刀位移,因此适合于加工小型的斜齿非圆齿轮。五轴联动加工不受四轴联动滚齿加工滚刀长度、切削量变化大、更大轴向进刀位移等限制,因此其对加工大型斜齿非圆齿轮特别适合。

[0004] 滚齿机床按其结构布置可分为卧式和立式两大类,一般而言,立式滚齿机由于工件重力方向即为支撑的机座,因此其受力好适合于加工大型和重型齿轮的滚齿加工;卧式滚齿机主要靠轴的的径向受力来支撑齿坯的重量,由于工件大时,轴受力大,轴向易变形,因此不适应加工大型齿轮,但其结构灵活轻便,响应快,价格低廉因此特别适合于小型齿轮的加工。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种能高效率、高精度地加工非圆齿轮的卧式五轴联动滚齿加工机床。

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是提供一种卧式五轴联动滚齿加工机床,其特征在于:包括机架,滚刀架通过立柱设于机架上,滚刀架上设有滚刀,第一伺服电机连接滚刀,第二伺服电机连接立柱;工作台通过托架设于机架上,用于驱动待加工工件齿坯绕自轴旋转的第三伺服电机设于工作台上,第四伺服电机连接工作台,第五伺服电机连接托架;待加工非圆齿坯轴线与工作台水平面平行。

[0007] 优选地,所述第二伺服电机与立柱之间通过滚珠丝杆连接。

[0008] 优选地,所述第四伺服电机与工作台之间通过滚珠丝杆连接。

[0009] 优选地,所述第五伺服电机与托架之间通过滚珠丝杆连接。

[0010] 本实用新型提供的一种卧式五轴联动滚齿加工机床工作时,第一伺服电机驱动滚刀绕自轴旋转;第二伺服电机带动滚珠丝杆驱动立柱,立柱的运动带动滚刀架运动使滚刀沿齿坯轴向进刀;第三伺服电机驱动齿坯绕自轴旋转;第四伺服电机驱动工作台,使工作台上安装的齿坯沿其中心与滚刀中心变化;第五伺服电机驱动滚珠丝杆,滚珠丝杆上移动

螺母与托架连接成一个整体,从而带动托架运动,工作台沿齿坯切向运动。

[0011] 本实用新型提供的装置克服了现有技术的不足,能高效率、高精度地加工非圆齿轮,对小型、比重小的大型斜齿非圆齿轮或非圆齿轮均能经济快速的滚齿制造。

### 附图说明

[0012] 图 1 为本实用新型提供的卧式五轴联动滚齿加工机床示意图;

[0013] 图 2 为本实用新型提供的卧式五轴联动滚齿加工机床适应凸节曲线斜齿非圆齿轮数控滚齿加工的数控系统原理图。

### 具体实施方式

[0014] 为使本实用新型更明显易懂,兹以一优选实施例,并配合附图作详细说明如下。

[0015] 图 1 为本实用新型提供的卧式五轴联动滚齿加工机床示意图,所述的卧式五轴联动滚齿加工机床包括机架,滚刀架通过立柱 9 安装在机架上,滚刀架与立柱 9 为固定连接,滚刀架上装有滚刀 2,第一伺服电机 1 连接滚刀 2,第二伺服电机 10 连接立柱 9,整个立柱部分均布置在机架一侧;托架 7 安装在机架上另一侧,工作台 5 安装在托架 7 上,用于驱动待加工非圆齿坯 3 绕自轴旋转的第三伺服电机 4 装在工作台 5 上,第四伺服电机 8 连接工作台 5,第五伺服电机 6 连接托架 7。图 1 中,角度  $\beta \pm \lambda$  为滚刀 2 安装角,需根据实际加工方法确定具体“+”或“-”符号。

[0016] 待加工非圆齿坯 3 安装在工作台 5 上,齿坯 3 的安装为卧式安装,即齿坯 3 轴线与工作台 5 水平面平行。

[0017] 第一伺服电机 1 驱动滚刀 2 绕自轴旋转;第二伺服电机 10 带动滚珠丝杆驱动立柱 9,立柱 9 的运动带动滚刀架运动使滚刀 2 沿齿坯 3 轴向进刀;第三伺服电机 4 驱动齿坯 3 绕自轴旋转;第四伺服电机 8 驱动工作台 5,使工作台 5 上安装的齿坯 3 沿其中心与滚刀 2 中心变化;第五伺服电机 8 驱动滚珠丝杆,滚珠丝杆上移动螺母与托架 7 连接成一个整体,从而带动托架 7 运动,工作台 5 沿齿坯 3 切向运动。

[0018] 滚刀 2 绕自轴的旋转和齿坯 3 绕自轴的旋转均直接由伺服电机或电主轴驱动,立柱 9、工作台 5 及托架 7 的运动均由伺服电机带动滚珠丝杆驱动。

[0019] 图 2 所示为本实用新型适应凸节曲线斜齿非圆齿轮数控滚齿加工的数控系统原理图, $O_0$ 、 $X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$  构成原始三维坐标, $O_1$ 、 $X_1$ 、 $Y_1$ 、 $Z_1$  构成运动后三维坐标。系统由工作台、滚刀架、滚刀、机架等部件组成,包括齿轮坯绕  $Z_1$  轴的回转运动 A、滚刀绕自轴的旋转运动 B、工作台在非圆齿轮坯转动时沿  $Y_0$  向的相对平移运动 C、滚刀架在齿轮坯转动时沿  $X_0$  向的相对平移运动 D、滚刀架沿齿轮坯轴向进给运动 E。上述五个自由度运动在加工过程中形成严格的联动关系,即各运动之间必须按照给定的规律做恒速与变速运动,其中滚刀沿齿坯轴向进刀时齿轮坯的回转运动 A、B 包含由滚刀架沿齿轮坯轴向进给运动 D 引起的附加运动。

[0020] 本实用新型提供的卧式五轴联动滚齿加工机床主要针对加工非圆齿轮,尤其是斜齿非圆齿轮,其主要适用于加工最大极径(非圆齿轮)较小的非圆齿轮,尤其适用于四轴联动滚齿加工非圆齿轮方法;对于极径较大或材料比重小的大型斜齿非圆齿轮也可采用五轴联动滚齿方法在此机床上进行滚齿加工。

[0021] 当加工小型非圆齿轮或斜齿非圆齿轮时,这时采用四轴联动方式滚齿加工,其具

体过程又分为两步：

[0022] 1) 滚刀没有沿齿坯轴向方向的进刀,即滚刀沿齿坯圆周滚切加工时,这时,四轴联动滚齿加工,即有三轴参与联动,即滚刀绕自轴运动、齿坯绕自轴运动、滚刀与齿坯中心距位移变化,这种切削运动是最主要的切削运动；

[0023] 2) 当滚刀有沿齿坯轴向进刀时,这时的运动状态加上滚刀绕自轴运动、齿坯绕自轴运动、滚刀与齿坯中心距位移变化联动变为四轴联动,这种滚齿切削运动不是最主要的切削运动。

[0024] 当加工大型比重小的非圆齿轮或斜齿非圆齿轮时,亦可在机床上采用五轴联动滚齿加工法加工,采用五轴联动方式滚齿加工其具体过程又分为两步：

[0025] 1) 滚刀没有沿齿坯轴向方向的进刀,即滚刀沿齿坯圆周滚切加工时,这时,五轴联动滚齿加工,即有四轴参与联动,即滚刀绕自轴运动、齿坯绕自轴运动、滚刀与齿坯中心距位移变化,滚刀沿齿坯圆周切向的运动,这种切削运动是最主要的切削运动；

[0026] 2) 当滚刀有沿齿坯轴向进刀时,这时的运动状态加上滚刀绕自轴运动、齿坯绕自轴运动、滚刀与齿坯中心距位移变化、滚刀沿齿坯圆周切向的运动联动变为五轴联动,这种滚齿切削运动不是最主要的切削运动。

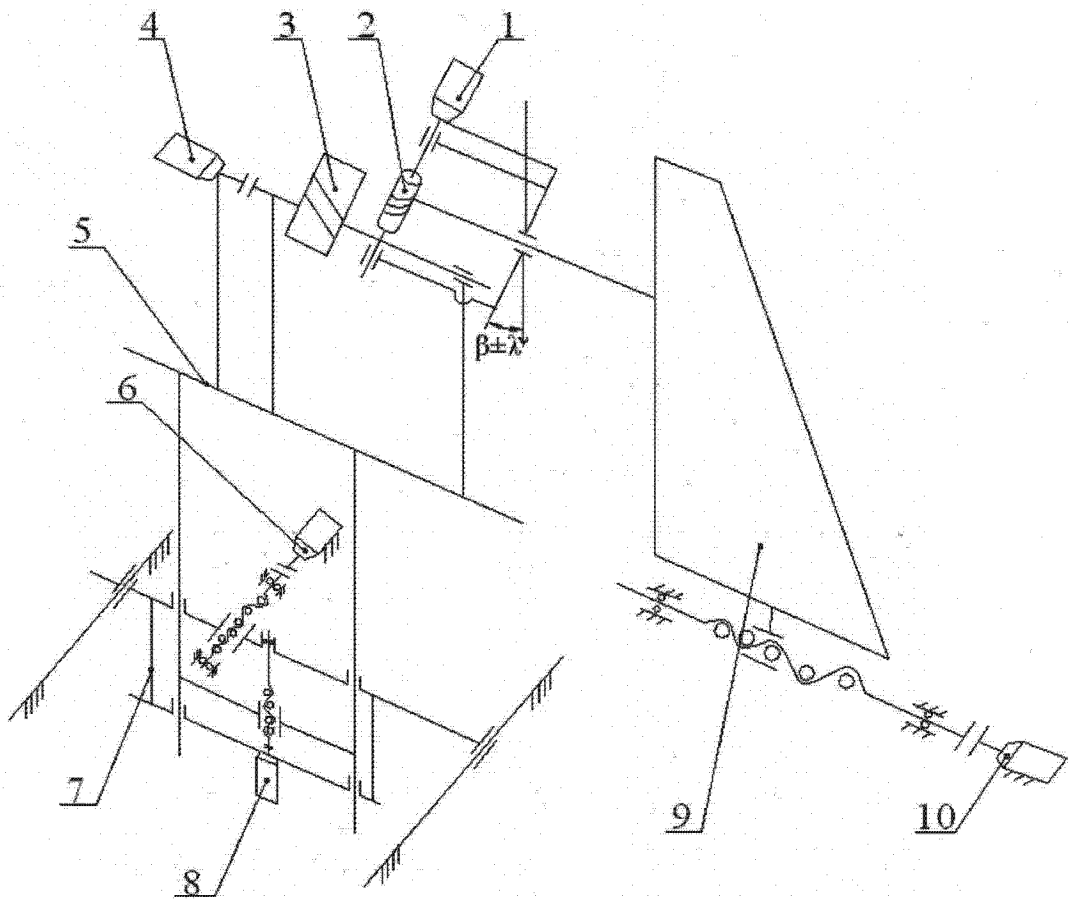


图 1

