

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620052247.9

B23Q 1/26 (2006.01)

B23Q 5/00 (2006.01)

B23F 9/10 (2006.01)

B23F 9/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 200960606Y

[22] 申请日 2006.9.18

[21] 申请号 200620052247.9

[73] 专利权人 湖南中大创远数控装备有限公司

地址 410100 湖南省长沙市长沙经济技术开发区星沙盼盼路 8 号

[72] 设计人 曾 韬

[74] 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司

代理人 马 强

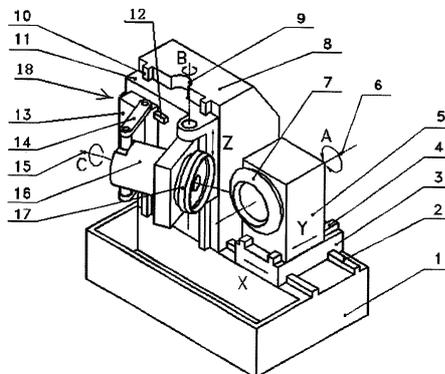
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床

[57] 摘要

一种六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床，它的床身上面设有固定立柱和 X 向直线导轨，X 向直线导轨上装有沿该导轨移动的 X 轴滑台，X 轴滑台上设有 Y 向直线导轨且其上装有可沿该导轨滑行的工件箱，工件箱上设有回转的 A 轴，所述立柱的一侧面设有与 X 轴直线导轨和 Y 轴直线导轨垂直的 Z 向直线导轨，导轨上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 Z 轴滑台，Z 轴滑台上设有可绕 B 轴回转的刀具箱及回转驱动机构，所述刀具箱上装有在驱动机构带动下产生回转的 C 轴。 本机床结构简单，稳定与可靠性好、效率高。 零件少、机床占地面积小、防护与排屑容易，工件和刀具的装卸很方便。



1、一种六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床，有床身（1），其特征是，所述床身（1）的上面设有固定立柱（8）和 X 向直线导轨（2），所述 X 向直线导轨（2）上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 X 轴滑台（3），所述 X 轴滑台（3）上设有 Y 向直线导轨（4）且其上装有可在驱动机构带动下沿该导轨滑行的工件箱（5），所述工件箱（5）上设有用以安装被加工螺旋锥齿轮并在驱动机构带动下回转的 A 轴（6）；所述立柱（8）的一侧面设有与所述 X 轴直线导轨和 Y 轴直线导轨垂直的 Z 向直线导轨（10）且其上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 Z 轴滑台（11），Z 轴滑台（11）上设有可绕 B 轴（9）回转的刀具箱（16）及回转驱动机构（18），所述刀具箱（16）上安装有可在驱动机构带动下产生回转的 C 轴（15）。

2、根据权利要求 1 所述六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床，其特征是，所述回转驱动机构（18）为，Z 轴滑台（11）外侧面装有横向的直线导轨（12），该直线导轨（12）上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的滑块（13），用连杆（14）将所述滑块（13）和刀具箱（16）连接起来构成一个曲柄滑块机构，通过滑块（13）在直线导轨（12）上的移动来控制刀具箱（16）绕 B 轴（9）的回转。

3、根据权利要求 1 所述六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床，其特征是，它包括采用端面铣齿或磨齿方法加工弧齿锥齿轮、弧齿准双曲面齿轮的机床和采用端面滚齿方法加工摆线齿锥齿轮、摆线齿准双曲面齿轮的机床。

六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床

技术领域

本实用新型涉及数控加工设备，进一步是指加工螺旋锥齿轮的铣齿机和磨齿机。

背景技术

现有技术中，螺旋锥齿轮加工设备有机械型螺旋锥齿轮加工机床和数控螺旋锥齿轮加工机床。机械型螺旋锥齿轮加工机床的结构和调整环节是齿轮机床中最复杂的。随着技术进步，螺旋锥齿轮加工机床采用了图 1 所示结构，它用计算机直接控制三个直线轴（即 X、Y、Z 轴）和三个转动轴（即 A、B、C 轴），即可以模拟机械型螺旋锥齿轮加工机床的加工运动，从而加工出螺旋锥齿轮。数控螺旋锥齿轮加工机床将复杂的机械结构转换为软件控制，实现了螺旋锥齿轮加工的信息化和智能化。但上述结构是在刻意模拟机械型机床的运动，用刀具箱沿 X、Y 轴的联动来模拟刀具绕摇台轴线的回转，将刀倾机构的功能改为 B 轴的摆动来实现。这样处理没有充分发挥数控技术的作用，存在以下主要缺陷：

1. 直线轴 Z 方向的 Z 轴滑台 22 上有一个直径很大的扇形齿轮或摩擦轮，加工的工艺性不好；
2. 工件箱 28 的形状复杂，加工的工艺性不好，难以保证加工精度；
3. 工件箱 28 的所有重量都压在扇形齿轮或摩擦轮上，卸荷比较困难；
4. 直线轴 X 方向的 X 轴滑台 25 是一个龙门架，直线轴 Y 方向的 Y 轴滑台 24 在龙门架上作垂直运动，伺服电机和液压平衡油缸竖起很高，防护很困

难;

5. 为了环保和节约,螺旋锥齿轮铣齿的发展方向是干切削,即在加工时不加冷却液,切削速度很快,热量被切屑带走,这就要求灼热的切屑不能落在床身上,以免影响机床的热变形,图1的装置很难做到这一点;

6. 机床零件多,占地面积大,工件装卸不方便。

公开号为 CN1457279 的专利申请公开说明书记载了一种生产锥齿轮的机器,该机器将刀具主轴和工件主轴全设置在一个立柱上,其结构不仅导致制造成本高,而且装配的工艺性不好。

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题是,针对现有技术存在的上述缺陷,提出一种六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床,它结构简单,稳定与可靠性好、效率高且占地面积小、防护与排屑容易,工件和刀具的装卸很方便。

本实用新型的技术方案是,所述六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床有床身,其结构特点是,所述床身的上面设有固定立柱和 X 向直线导轨,所述 X 向直线导轨上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 X 轴滑台, X 轴滑台上设有 Y 向直线导轨且其上装有可在驱动机构带动下沿该导轨滑行的工件箱,所述工件箱上设有用以安装被加工螺旋锥齿轮并在驱动机构带动下回转的 A 轴(工件主轴);所述立柱的一侧面设有与所述 X 轴直线导轨和 Y 轴直线导轨垂直的 Z 向直线导轨且其上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 Z 轴滑台, Z 轴滑台上设有可绕 B 轴回转的刀具箱及回转驱动机构,所述刀具箱上安装有驱动机构带动下产生回转的 C 轴(刀具主轴)。

以下结合附图的实施例对本实用新型作出进一步说明。

本实用新型的机床包括采用端面铣齿或磨齿方法加工弧齿锥齿轮、弧齿准

双曲面齿轮的机床和采用端面滚齿方法加工摆线齿锥齿轮、摆线齿准双曲面齿轮的机床。

如图 2 所示, 本实用新型所述六轴五联动螺旋锥齿轮加工机床有床身 1, 其结构特点是, 所述床身 1 的上面设有固定立柱 8 和 X 向直线导轨 2, 所述 X 向直线导轨 2 上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 X 轴滑台 3, 所述 X 轴滑台 3 上设有 Y 向直线导轨 4 且其上装有可在驱动机构带动下沿该导轨滑行的工件箱 5, 所述工件箱 5 上设有用以安装被加工螺旋锥齿轮并在驱动机构带动下回转的 A 轴 (工件主轴) 6; 所述立柱 8 的一侧面设有与所述 X 轴直线导轨和 Y 轴直线导轨垂直的 Z 向直线导轨 10 且其上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的 Z 轴滑台 11, Z 轴滑台 11 上设有可绕 B 轴 9 回转的刀具箱 16 及回转驱动机构 18, 所述刀具箱 16 上安装有可在驱动机构带动下产生回转的 C 轴 (刀具主轴) 15。

参见图 2, 所述刀具箱 16 绕 B 轴 9 回转的回转驱动机构 18 的一种结构是, 所述 Z 轴滑台 11 外侧面装有横向 (X 向) 的直线导轨 12, 该直线导轨 12 上装有可在驱动机构带动下沿该导轨移动的滑块 13, 用连杆 14 将所述滑块 13 和刀具箱 16 连接起来构成一个曲柄滑块机构, 通过滑块 13 在直线导轨 12 上的移动来控制刀具箱 16 绕 B 轴 9 的回转。

本实用新型的技术原理是, 螺旋锥齿轮在加工过程中, 其齿面的形成取决于刀具和工件的相对运动, 而刀具与工件的相对位置完全由三个直线轴和三个转动轴来确定, 六轴的设定只要保持刀具和工件能处于任何需要的相对位置即可。本实用新型是在研究了三个直线轴和三个转动轴的各种可能的设定方式并分析其优缺点后确定的。图 2 所示本实用新型机床上加工螺旋锥齿轮的过程是:

1. 在刀具箱 16 的刀具主轴上安装好刀具 17, 在工件箱 5 的工件主轴上

安装好螺旋锥齿轮 7，启动程序后计算机首先控制滑块 13 的移动使工具箱 16 绕 B 轴 9 回转一个角度，回转角度的大小就是螺旋锥齿轮刚开始加工时的轮坯安装角；

2. 计算机控制 X 轴滑台 3、工件箱 5 和 Z 轴滑台 11 分别沿 X 轴、Y 轴和 Z 轴导轨 2、4、10 将刀具 17 和工件 7 快速移动到齿轮加工的起始位置，刀具 17 按给定的速度回转并开启冷却液；

3. 在程序控制下，A、B、X、Y、Z 五轴联动使刀具和齿轮作啮合的展成运动以加工出齿面；

4. 一个齿槽加工好之后，工件箱沿与刀具平面垂直的方向后移使工件与刀具脱离接触，齿轮分度到第二个轮齿加工的起始位置，然后 X、Y、Z、B 各轴在不发生干涉的原则下快速退回到齿轮加工的起始位置；

5. 加工第二个齿槽，如此循环往复，直到加工完成所有的轮齿；

6. 各轴都回到原始位置，（工作门打开后）工作人员取下加工好的齿轮并换上待加工的齿轮；

7. 如果是数控磨齿机，在预备时间或加工过程中还要修整砂轮。

本实用新型的机床与现有机床相比，具有如下优点：去掉了摩擦轮、回转台等难加工的零部件，结构紧凑，装配方便，具有很好的工艺性能；工件和刀具的装卸很方便，而且工件便于实现机械手自动装卸；设备造价降低、性能稳定、可靠；用曲柄连杆机构使工具箱回转而且使它沿着固定立柱上下移动，具有很好的刚性；加工的切屑都落在工件箱下面的区域内，容易排屑并实现干切削；零件少，工艺性能好，占地面积小，防护容易。

附图说明

图 1 是现有技术的一种机床的结构；

图 2 是本实用新型机床的一种实施例结构。

在附图中：

- | | |
|------------------|------------------|
| 1 — 床身； | 2 — X 向直线导轨； |
| 3 — X 轴滑台； | 4 — Y 向直线导轨； |
| 5 — 工件箱； | 6 — A 轴（工件主轴）； |
| 7 — 工件（螺旋锥齿轮）； | 8 — 立柱； |
| 9 — B 轴； | 10 — Z 向直线导轨； |
| 11 — Z 轴滑台； | 12 — 直线导轨； |
| 13 — 滑块； | 14 — 连杆； |
| 15 — C 轴（刀具主轴）； | 16 — 刀具箱； |
| 17 — 刀具（刀盘或砂轮）； | 18 — 回转驱动机构； |
| 21 — 床身； | 22 — Z 轴滑台； |
| 23 — B 轴； | 24 — 刀具箱（Y 轴滑台）； |
| 25 — X 轴滑台（龙门架）； | 26 — 刀具（C 轴） |
| 27 — 工件（A 轴）； | 28 — 工件箱。 |

具体实施方式：

按照图 2 和上述结构的机床，所述三个直线导轨和滑动驱动机构采用滚动导轨和滚珠丝杆，伺服电机通过直联或减速装置将电机转动传给所述滚珠丝杆，带动 X 轴滑台 3、工件箱 5 和 Z 轴滑台 11 移动（也可以采用直线电机直接驱动）；X 轴、Y 轴和 Z 轴的位移用光栅尺测定，闭环控制；C 轴 15 用主轴电机或者调频电机通过齿轮或皮带轮驱动（也可采用电主轴或者力矩电机直接驱

动); 工具箱 16 绕 B 轴 9 的回转用曲柄连杆机构间接驱动, 其转角用高精度光栅盘测定、闭环控制。A 轴 6 回转用伺服电机和蜗杆蜗轮副驱动或用大力矩电机直接驱动, 其转角用高精度光栅盘测定、闭环控制。用端面铣齿法加工弧齿锥齿轮和弧齿准双曲面齿轮时, 利用计算机直接控制 X、Y、Z、A、B 五轴联动, 就可以用各种端面铣齿的加工方法加工出所需要的齿轮。用端面滚齿法加工摆线齿锥齿轮和摆线齿准双曲面齿轮时, 工件轴和刀具轴按给定的传动比连续回转, 再辅以其它轴所作的展成运动, 连续滚铣即可加工出所需的齿轮。

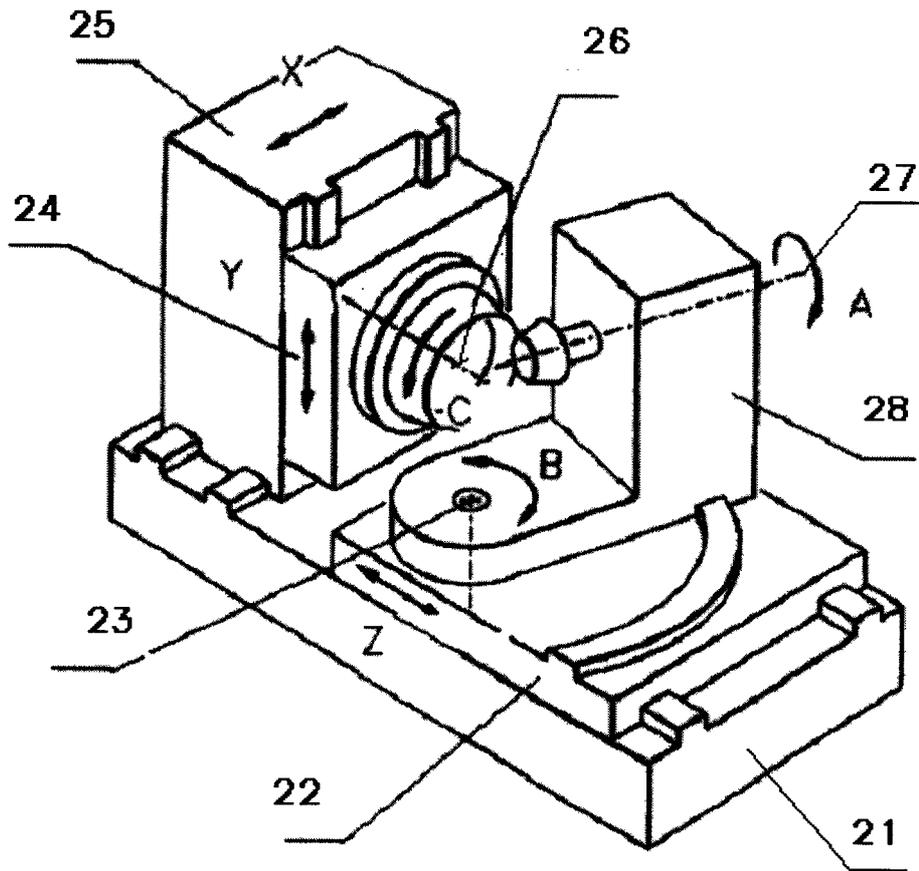


图 1

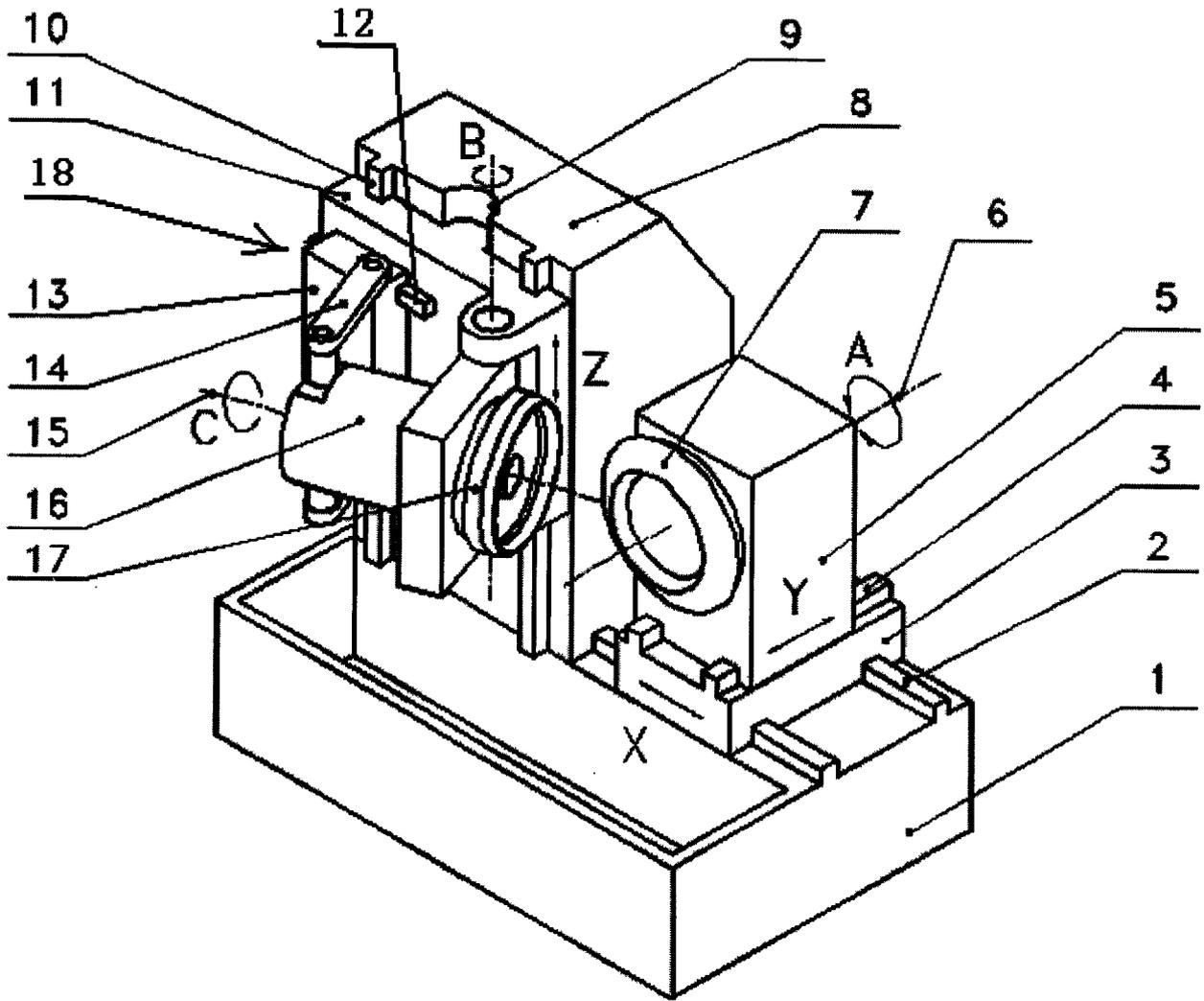


图 2