



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203712011 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201320798374. 3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 12. 06

(73) 专利权人 湖南中大创远数控装备有限公司
地址 410100 湖南省长沙市长沙县长沙经济技术开发区星沙工业高科技园盼盼路8号

(72) 发明人 张春晖 李锡晗 丁志文

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 魏晓波

(51) Int. Cl.

B23F 9/02 (2006. 01)

B23F 9/08 (2006. 01)

B23F 23/00 (2006. 01)

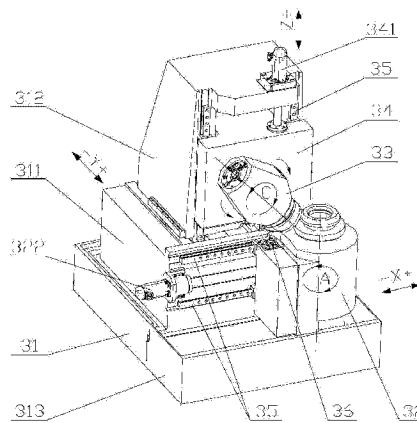
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种齿轮加工机床

(57) 摘要

本实用新型公开了一种齿轮加工机床,包括床身和设于所述床身的立柱,还包括工件箱,沿第一水平方向可移动地安装于所述床身,且其工件回转轴的轴线平行于竖直方向;B轴箱,沿竖直方向可移动地安装于所述立柱,其B轴的轴线与垂直于第一水平方向的第二水平方向平行,且靠近所述工件箱的一端安装有刀具箱,并所述刀具箱的刀具回转轴的轴线垂直于第二水平方向;所述刀具箱和所述工件箱中,一者可沿第二水平方向靠近或远离另一者。该机床的结构紧凑,占地面积小;刀具回转箱和工件回转箱两者可相对移动,刀具回转轴无需伸出刀具箱很长,就可加工到工件,有效地保证了刀具回转轴的刚性,且加工点分布在工件的左右位置,确保了工件加工的稳定性和可靠性。



1. 一种齿轮加工机床,包括床身(31)和设于所述床身(31)的立柱(312),其特征在于,还包括:

工件箱(32),沿第一水平方向可移动地安装于所述床身(31),且其工件回转轴(323)的轴线平行于竖直方向;

B轴箱(34),沿竖直方向可移动地安装于所述立柱(312),其B轴的轴线与垂直于第一水平方向的第二水平方向平行,且靠近所述工件箱(32)的一端安装有刀具箱(33),并所述刀具箱(33)的刀具回转轴(333)的轴线垂直于第二水平方向;

所述刀具箱(33)和所述工件箱(32)中,一者可沿第二水平方向靠近或远离另一者。

2. 如权利要求1所述的齿轮加工机床,其特征在于,还包括固设于所述床身(31)的凸台(311);所述凸台(311)的端面设有驱动所述工件箱(32)沿第一水平方向移动的第一直线驱动轴(322);

所述凸台(311)的上端设有第二直线驱动轴(312-1),其上安装所述立柱(312),并能够驱动所述立柱(312)沿第二水平方向移动;

所述立柱(312)上设有第三直线驱动轴(341),其上安装所述B轴箱(34),并能够驱动所述B轴箱(34)沿竖直方向移动。

3. 如权利要求1所述的齿轮加工机床,其特征在于,还包括固设于所述床身(31)的凸台(311)和卡设于所述凸台(311)的滑板(314');

所述滑板(314')的端面设有驱动所述工件箱(32)沿第一水平方向移动的第一直线驱动轴(322);

所述凸台(311)的侧面设有能够驱动所述滑板(314')沿第二水平方向移动的第二直线驱动轴(314'-1);

所述凸台(311)的上端还固设有所述立柱(312'),所述立柱(312')上设有第三直线驱动轴(341),其上安装所述B轴箱(34),并能够驱动所述B轴箱(34)沿竖直方向移动。

4. 如权利要求2或3所述的齿轮加工机床,其特征在于,所述第一直线驱动轴(322)、所述第二直线驱动轴(312-1、314'-1)和所述第三直线驱动轴(341)均设有导轨(35)。

5. 如权利要求2或3所述的齿轮加工机床,其特征在于,所述第一直线驱动轴(322)、所述第二直线驱动轴(312-1、314'-1)和所述第三直线驱动轴(341)的驱动装置为直线电机,或传动机构为滚珠丝杠的电机驱动装置,或传动机构为齿轮齿条的电机驱动装置。

6. 如权利要求1至3任一项所述的齿轮加工机床,其特征在于,所述床身(31)设有排屑槽(313),其位于所述工件箱(32)的下方。

7. 如权利要求1至3任一项所述的齿轮加工机床,其特征在于,所述工件回转轴(323)、所述B轴和所述刀具回转轴(333)的驱动装置为力矩电机,或传动机构为齿轮传动的电机驱动装置,或传动机构为曲柄连杆的电机驱动装置,或传动机构为涡轮蜗杆的电机驱动装置。

8. 如权利要求1至3任一项所述的齿轮加工机床,其特征在于,具体为磨齿机。

9. 如权利要求8所述的齿轮加工机床,其特征在于,还包括砂轮修整器(36),设于所述工件箱(32)。

10. 如权利要求1至3任一项所述的齿轮加工机床,其特征在于,具体为铣齿机。

一种齿轮加工机床

技术领域

[0001] 本实用新型涉及数控加工设备技术领域,特别是用于加工螺旋锥齿轮的齿轮加工机床。

背景技术

[0002] 现有螺旋锥齿轮加工设备主要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两大类。其中,机械型螺旋锥齿轮加工机床的结构和调整最为复杂,因此,数控螺旋锥齿轮加工机床的应用越来越广泛。

[0003] 请参考图 1,图 1 为现有数控螺旋锥齿轮加工机床的结构示意图。

[0004] 如图 1 所示,该数控螺旋锥齿轮加工机床包括床身 11,床身 11 上端的一侧设有 X 轴滑板 12,其上设有可绕 B 轴转动的工件箱,所述工件箱内的工件轴可绕 A 轴转动,X 轴滑板 12 可沿安装于床身 11 的 X 轴导轨 20 在 X 轴方向做直线运动;床身 11 上端的另一侧固设有立柱 14,其上设有可沿 Y 轴方向移动的水平滑台 15,水平滑台 15 上安装有可沿 Z 轴方向移动的刀具箱 16,其上设有可绕 C 轴转动的刀具主轴 17,刀具主轴 17 的一端安装有刀具 18,与所述工件轴一端的工件 13 位置对应;此外,立柱 14 前侧还开设有排屑槽 19。

[0005] 此类数控螺旋锥齿轮加工机床利用计算机直接控制三个直线轴(即 X、Y、Z 轴)和三个旋转轴(即 A、B、C 轴),以模拟机械型螺旋锥齿轮的加工运动,从而加工出螺旋锥齿轮。具体地,利用刀具箱 16 沿 Y 轴,工件箱沿 X 轴的联动来模拟刀具 18 绕摇台轴线的回转,将刀倾机构的功能改为工件箱绕 B 轴的摆动来实现。

[0006] 虽然该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,但是,仍然没有充分发挥数控技术的作用,存在下述问题:

[0007] 第一,由于立柱 14 固定于床身 11,为了能让安装于水平滑台 15 的刀具箱 16 上刀具 18 加工到工件 13,需要将刀具主轴 17 伸得很长,从而加大了刀具 18 受力点与刀具主轴 17 轴承支撑距离的悬伸比,导致刀具主轴 17 的刚性较低,影响对工件 13 的加工;

[0008] 第二,该机床结构在加工左、右旋螺旋锥齿轮时,机床的加工点分别在工件 13 的上下位置,导致机床的加工点位置变化大,刀具箱 16 在 Y 轴方向的行程较长,加工点位置较高时,影响机床整体的加工刚性,且,加工过程中,操作人员不便观测;

[0009] 第三,该机床结构在加工过程中,X 轴滑板 12 要沿 X 轴方向移动,从而 X 轴导轨 20 安装于床身 11,排屑槽 19 不能开通至整个加工区域,导致加工切屑会掉落至 X 轴滑板 12 侧的床身;虽然可以在工件箱一侧安装盔甲式的钢防护,但是切屑掉落在钢防护表面不易清理,且,铣齿时,仍然会有大量切屑堆积于床身 11,而螺旋锥齿轮铣齿的发展方向为干切削,即加工时不加冷却液,切削速度快,热量被切削切屑带走,若大量切削切屑堆积于床身 11,很容易造成机床的热变形;

[0010] 第四,该机床结构 X、Y、Z 三个直线运动轴较为分散,导致机床占地面积大,工件装卸不便,且不易防护。

[0011] 有鉴于此,如何改进齿轮加工机床,使其加工性能稳定可靠,是本领域技术人员目

前需要解决的技术问题。

实用新型内容

[0012] 本实用新型的目的是提供一种齿轮加工机床,加工性能稳定可靠,且占地面积小,易于防护。

[0013] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种齿轮加工机床,包括床身和设于所述床身的立柱,还包括:

[0014] 工件箱,沿第一水平方向可移动地安装于所述床身,且其工件回转轴的轴线平行于竖直方向;

[0015] B轴箱,沿竖直方向可移动地安装于所述立柱,其B轴的轴线与垂直于第一水平方向的第二水平方向平行,且靠近所述工件箱的一端安装有刀具箱,并所述刀具箱的刀具回转轴的轴线垂直于第二水平方向;

[0016] 所述刀具箱和所述工件箱中,一者可沿第二水平方向靠近或远离另一者。

[0017] 该齿轮加工机床具有如下技术效果:

[0018] 第一,刀具箱和工件箱两者之间可相对移动,刀具回转轴无需伸出刀具箱很长,就可加工到工件,有效地保证了刀具回转轴的刚性,从而确保工件加工的稳定性和可靠性;

[0019] 第二,工件回转轴的轴线与竖直方向平行,即工件绕竖直方向转动,在加工左、右旋螺旋锥齿轮时,加工点分布在工件的左右位置,而非背景技术中的上下位置,从而保证机床的加工点在竖直方向上保持在较低的位置,提高机床整体的加工刚性,且便于操作人员观测;

[0020] 第三,工件箱、刀具箱和B轴箱各自的直线行程较短,使得机床结构紧凑,占地面积小,便于工件装卸及机床的防护。

[0021] 优选地,还包括固设于所述床身的凸台;所述凸台的端面设有驱动所述工件箱沿第一水平方向移动的第一直线驱动轴;

[0022] 所述凸台的上端设有第二直线驱动轴,其上安装所述立柱,并能够驱动所述立柱沿第二水平方向移动;

[0023] 所述立柱上设有第三直线驱动轴,其上安装所述B轴箱,并能够驱动所述B轴箱沿竖直方向移动。

[0024] 优选地,还包括固设于所述床身的凸台和卡设于所述凸台的滑板;

[0025] 所述滑板的端面设有驱动所述工件箱沿第一水平方向移动的第一直线驱动轴;

[0026] 所述凸台的侧面设有能够驱动所述滑板沿第二水平方向移动的第二直线驱动轴;

[0027] 所述凸台的上端还固设有所述立柱,所述立柱上设有第三直线驱动轴,其上安装所述B轴箱,并能够驱动所述B轴箱沿竖直方向移动。

[0028] 优选地,所述第一直线驱动轴、所述第二直线驱动轴和所述第三直线驱动轴均设有导轨。

[0029] 优选地,所述第一直线驱动轴、所述第二直线驱动轴和所述第三直线驱动轴的驱动装置为直线电机,或传动机构为滚珠丝杠的电机驱动装置,或传动机构为齿轮齿条的电机驱动装置。

- [0030] 优选地,所述床身设有排屑槽,其位于所述工件箱的下方。
- [0031] 优选地,所述工件回转轴、所述 B 轴和所述刀具回转轴的驱动装置为力矩电机,或传动机构为齿轮传动的电机驱动装置,或传动机构为曲柄连杆的电机驱动装置,或传动机构为涡轮蜗杆的电机驱动装置。
- [0032] 优选地,具体为磨齿机。
- [0033] 优选地,还包括砂轮修整器,设于所述工件箱。
- [0034] 优选地,具体为铣齿机。

附图说明

- [0035] 图 1 为现有数控螺旋锥齿轮加工机床的结构示意图；
- [0036] 图 2 为本实用新型所提供齿轮加工机床第一种实施例的结构示意图；
- [0037] 图 3 为图 2 中所示齿轮加工机床另一角度的结构示意图；
- [0038] 图 4 为本实用新型所提供齿轮加工机床第二种实施例的结构示意图；
- [0039] 图 5 为图 4 中所示齿轮加工机床另一角度的结构示意图；
- [0040] 图 6 为图 4 中所示齿轮加工机床第三角度的结构示意图。
- [0041] 图 1 中：
- [0042] 床身 11, X 轴滑板 12, 工件 13, 立柱 14, Z 轴滑台 15, 刀具箱 16, 刀具主轴 17, 刀具 18, 排屑槽 19, X 轴导轨 20；
- [0043] 图 2-6 中：
- [0044] 床身 31, 凸台 311, 立柱 312、312', 排屑槽 313, 滑板 314', 第二直线驱动轴 312-1、314'-1；
- [0045] 工件箱 32, 工件 321, 第一直线驱动轴 322, 工件回转轴 323, 工件回转轴轴线 A；
- [0046] 刀具箱 33, 刀具 331, 刀具回转轴 333, 刀具回转轴轴线 C；
- [0047] B 轴箱 34, 第三直线驱动轴 341；
- [0048] 导轨 35, 砂轮修整器 36。

具体实施方式

- [0049] 本实用新型的核心是提供一种齿轮加工机床,加工性能稳定可靠,且占地面积小,易于防护。
- [0050] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。
- [0051] 请参考图 2-3,图 2 为本实用新型所提供齿轮加工机床第一种实施例的结构示意图;图 3 为图 2 中所示齿轮加工机床另一角度的结构示意图。
- [0052] 该实施例中,所述齿轮加工机床可以为铣齿机或磨齿机,包括床身 31、工件箱 32、刀具箱 33 和 B 轴箱 34。
- [0053] 工件箱 32 沿第一水平方向即 X 轴方向可移动地安装于床身 31;工件箱 32 内设有工件回转轴 323,可绕工件回转轴轴线 A 回转,其中,工件回转轴轴线 A 平行于竖直方向即 Z 轴方向。
- [0054] 工件回转轴 323 的一端安装工件 321,另一端与设于工件箱 32 内的回转驱动机构

相连。

[0055] B 轴箱 34 沿竖直方向(Z 轴方向)可移动地安装于床身 31 ;B 轴箱 34 内设有 B 轴,可绕 B 轴轴线回转,其中,B 轴轴线与垂直于第一水平方向(X 轴方向)的第二水平方向即 Y 轴方向平行。

[0056] B 轴靠近工件箱 32 的一端安装刀具箱 33,另一端与设于 B 轴箱 34 内的回转驱动机构相连。

[0057] 刀具箱 33 内设有刀具回转轴 333,可绕刀具回转轴轴线 C 回转,其中,刀具回转轴轴线 C 垂直于第二水平方向(Y 轴方向)。

[0058] 可以理解,由于刀具箱 33 安装于 B 轴的一端,所以刀具回转轴轴线 C 与第一水平方向(X 轴方向)、竖直方向(Z 轴方向)的夹角随 B 轴的转动在 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 范围内变化。

[0059] 刀具回转轴 333 的一端安装刀具 331 (此时齿轮加工机床为铣齿机)或砂轮(此时齿轮加工机床为磨齿机),另一端与设于刀具箱 33 内的回转驱动机构相连。

[0060] 此外,刀具箱 33 可沿第二水平方向(Y 轴方向)靠近或远离工件箱 32。

[0061] 如上设置,刀具 331 (或砂轮)与工件 321 的相对位置由三个直线驱动轴(第一直线驱动轴 322、第二直线驱动轴 312-1 和第三直线驱动轴 341)和三个回转轴(工件回转轴 323、刀具回转轴 333 和 B 轴)确定。如此,该齿轮加工机床具有如下技术效果:

[0062] 第一,刀具箱 33 可靠近或远离工件箱 32,从而刀具回转轴 333 无需伸出刀具箱 33 很长,就可加工到安装于工件回转轴 323 的工件 321,有效地保证了刀具回转轴 323 的刚性,确保工件 321 加工的稳定性和可靠性;

[0063] 第二,工件回转轴轴线 A 与竖直方向平行,即工件 321 绕竖直方向转动,加工左、右旋螺旋锥齿轮时,其加工点分布于工件 321 的左右位置,而非背景技术中的上下位置,从而保证机床的加工点在竖直方向上保持在较低的位置,提高了机床整体的加工刚性,且加工过程中,便于操作人员观测;

[0064] 第三,工件箱 32、刀具箱 33 和 B 轴箱 34 各自的直线行程较短,使得机床结构紧凑,占地面积小,从而易于对机床进行防护,且便于刀具 331 (或砂轮)、工件的装卸。

[0065] 具体地,刀具箱 33 在第二直线驱动轴 312-1、第三直线驱动轴 341 和 B 轴的联动下,能够使刀具回转轴 C 与 Z 轴方向平行,且使刀具 331 (或砂轮)的安装位置靠近床身 31,使操作人员便于装卸刀具 331 (或砂轮)。

[0066] 上述机床结构,工件 321 的安装位置离地距离较近,且工件箱 32 在第一直线驱动轴 322 的作用下能够移动至床身 31 的两侧,从而使工件 321 的装卸能够方便地实现,既可以人工装卸,也可以通过机械手自动装卸。

[0067] 需要指出的是,为方便描述,所述第一水平方向、第二水平方向和竖直方向定义为空间笛卡尔直角坐标系的 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向;具体到该实施例中,床身 31 的长度、宽度和高度方向依次为 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向,该种布置方式能够使得机床的结构更为紧凑。

[0068] 具体地,床身 31 上固设有凸台 311,该凸台 311 的端面设有驱动工件箱 32 沿 X 轴方向移动的第一直线驱动轴 322。

[0069] 凸台 311 的上端设有第二直线驱动轴 312-1,该第二直线驱动轴 312-1 上安装有立柱 312,能够驱动立柱 312 沿 Y 轴方向移动。

[0070] 该立柱 312 上还设有第三直线驱动轴 341, B 轴箱 34 安装于该第三直线驱动轴 341 上, 第三直线驱动轴 341 能够驱动 B 轴箱 34 沿 Z 轴方向移动。

[0071] 其中, 第一直线驱动轴 322、第二直线驱动轴 312-1 和第三直线驱动轴 341 均安装有用于导向的导轨 35, 以确保工件箱 32、立柱 312 和 B 轴箱 34 直线移动的精确性。

[0072] 第一直线驱动轴 322、第二直线驱动轴 312-1 和第三直线驱动轴 341 的驱动装置可以优选为直线电机, 当然也可设置为其他直线驱动机构, 如, 采用普通电机, 利用滚珠丝杠或齿轮齿条等传动机构将普通电机的回转运动转化为直线运动。

[0073] 工件回转轴 323、B 轴和刀具回转轴 333 的驱动装置可以为力矩电机, 当然, 也可设置为传动机构为齿轮传动的电机驱动装置, 或传动机构为曲柄连杆的电机驱动装置, 或传动机构为涡轮蜗杆的电机驱动装置。

[0074] 进一步地, 床身 31 设有排屑槽 313, 位于工件箱 32 的下方。

[0075] 如此, 加工的切屑可直接落至排屑槽 313 内, 避免大量切屑堆积于床身 31 引起机床的热变形, 也使得铣齿时干切削容易实现。

[0076] 更进一步地, 排屑槽 313 沿 X 轴方向贯通床身 31; 如此, 工件箱 32 在 X 轴方向的任一位置加工时, 切屑均会落入排屑槽 313。

[0077] 此外, 当所述齿轮加工机床为磨齿机时, 还设置有砂轮修整器 36, 设于工件箱 32。在准备过程或齿轮加工过程中, 利用该砂轮修整器 36 对安装于刀具箱 33 的砂轮进行修整。

[0078] 当然, 实际设置时, 砂轮修整器 36 也可不必固设于工件箱 32, 可单独设一根驱动轴, 驱动砂轮修整器 36 沿 X 轴方向移动, 以便在齿轮加工过程中可以对砂轮进行修整。只是该种方案增加了齿轮加工机床的零部件, 也给其他部件的布置带来不便。

[0079] 下面给出齿轮加工机床为铣齿机时, 加工螺旋锥齿轮的过程:

[0080] 需要说明的是, 当齿轮加工机床的刀具回转轴轴线 C 与工件回转轴轴线 A 重合时, 视为齿轮加工机床的初始位置。

[0081] S1、在刀具回转轴 333 的一端安装好刀具 331, 在工件回转轴 323 的一端安装好工件, 启动程序后计算机首先控制 B 轴转动, 带动刀具箱 33 绕 B 轴轴线回转一个角度, 该回转角度的大小为螺旋锥齿轮刚开始加工时的轮坯安装角;

[0082] S2、计算机控制工件箱 32 沿 X 轴方向运动, 立柱 312 沿 Y 轴方向运动, B 轴箱 34 沿 Z 轴方向运动, 将刀具 331 快速移动到工件 321 加工的起始位置, 刀具 331 按给定的速度回转; 如果湿切, 需要开启冷却液;

[0083] S3、在程序控制下, 第一直线驱动轴 322、第二直线驱动轴 312-1、第三直线驱动轴 341、工件回转轴 323 以及 B 轴, 五轴联动使刀具 331 和工件 321 做啮合的展成运动以加工出齿面; 需要指出的是, 根据实际所需, 在前述五轴的基础上, 刀具回转轴 333 也可一并联动加工齿面。

[0084] S4、一个齿槽加工好后, 刀具 331 随 B 轴箱 34 沿 Z 轴方向上升, 使刀具 331 与工件 321 脱离接触, 工件回转轴 323 带动工件 321 旋转使齿轮分度到第二个轮齿加工的起始位置, 然后, 第一直线驱动轴 322、第二直线驱动轴 312-1、第三直线驱动轴 341 和 B 轴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;

[0085] S5、加工第二个齿槽, 如此循环往复, 直到加工完成所有的轮齿;

[0086] S6、各直线驱动轴和各回转轴均回到初始位置, 工作人员取下加工好的齿轮并换

上待加工的工件。

[0087] 齿轮加工机床为磨齿机时,加工螺旋锥齿的过程与上述大体一致,在预备时间或加工过程中需要利用砂轮修整器 36 对砂轮进行修整;在上述步骤 S3 中,只需除刀具回转轴 333 外的五轴联动加工齿面。

[0088] 前述第一实施例中,工件箱 32 在 Y 轴方向的位置固定,刀具箱 33 可沿 Y 轴方向靠近或远离工件箱 32。实际上,也可使刀具箱 33 在 Y 轴方向的位置固定,使工件箱 32 沿 Y 轴方向靠近或远离刀具箱 33。

[0089] 请参考图 4-6,图 4 为本实用新型所提供齿轮加工机床第二种实施例的结构示意图;图 5 为图 4 中所示齿轮加工机床另一角度的结构示意图;图 6 为图 4 中所示齿轮加工机床第三角度的结构示意图。

[0090] 本实施例与第一实施例功能相通的构件或结构在图 4-6 中以相同标记进行标示,以进一步明示两方案之间的区别联系。

[0091] 结合图 4-6,本实施例与第一实施例的区别在于,刀具箱 33 在 Y 轴方向的位置固定,工件箱 32 可沿 Y 轴方向靠近或远离刀具箱 33。

[0092] 具体地,所述齿轮加工机床还包括卡设于凸台 311 的滑板 314'。

[0093] 凸台 311 的侧面设有能够驱动滑板 314' 沿 Y 轴方向移动的第二直线驱动轴 314'-1。

[0094] 滑板 314' 的端面设有驱动工件箱 32 沿 X 轴方向移动的第一直线驱动轴 322。

[0095] 立柱 312' 固设于凸台 311 的上端,立柱 312' 设有第三直线驱动轴 341,其上安装 B 轴箱 34,并能够驱动 B 轴箱 34 沿 Z 轴方向移动。

[0096] 本实施例中的其他构成及连接关系与第一实施例相同,本方案不再赘述。

[0097] 以上对本实用新型所提供的一种齿轮加工机床进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

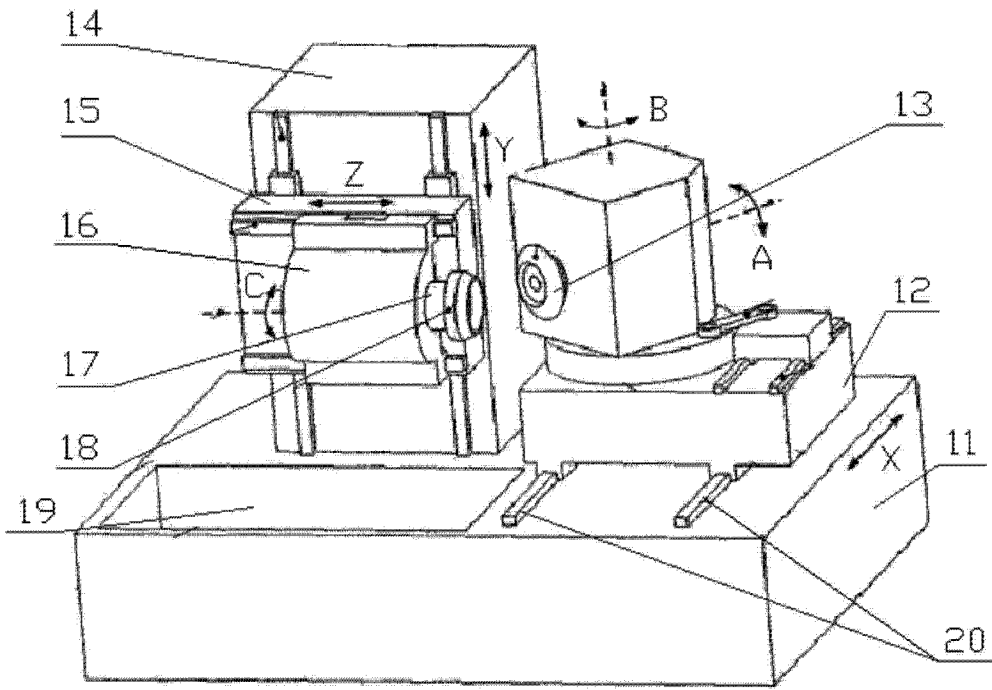


图 1

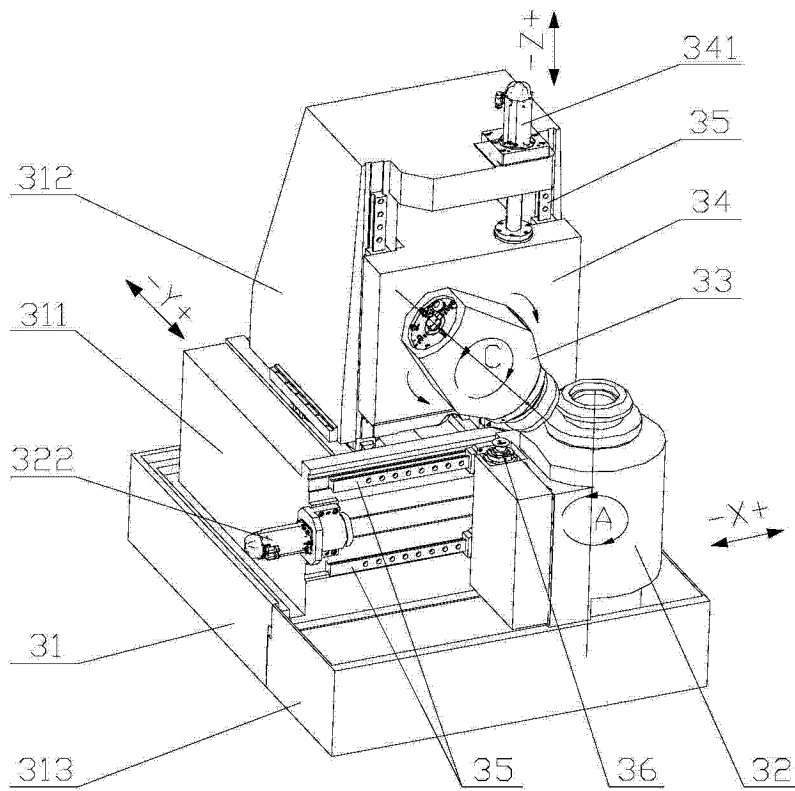


图 2

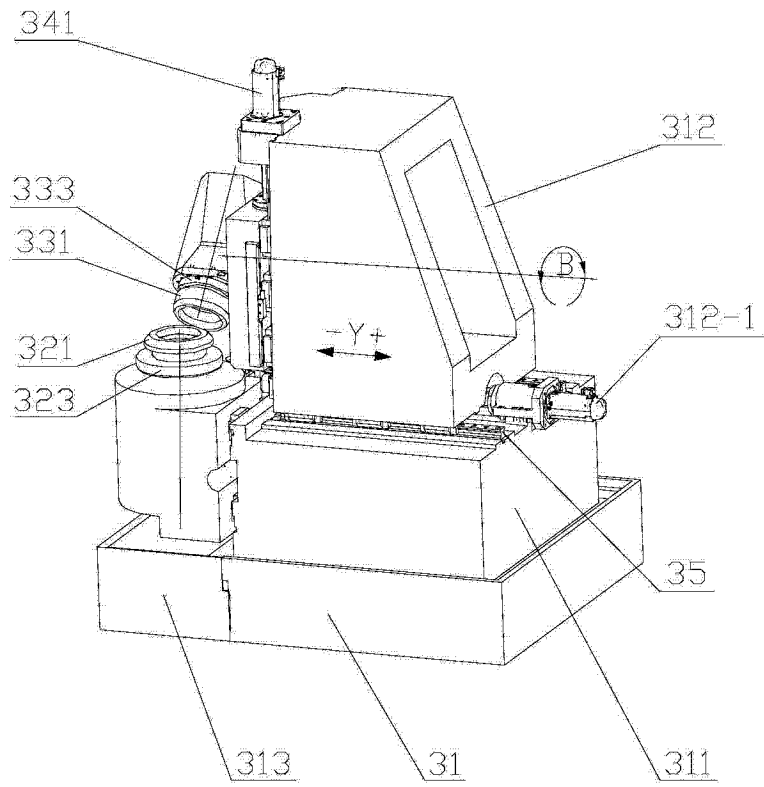


图 3

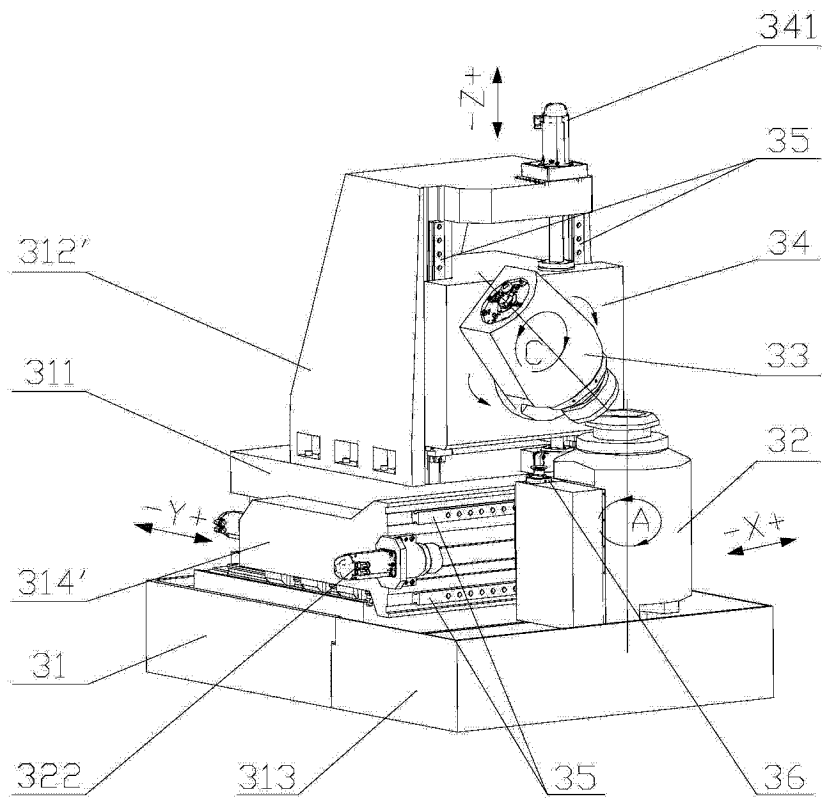


图 4

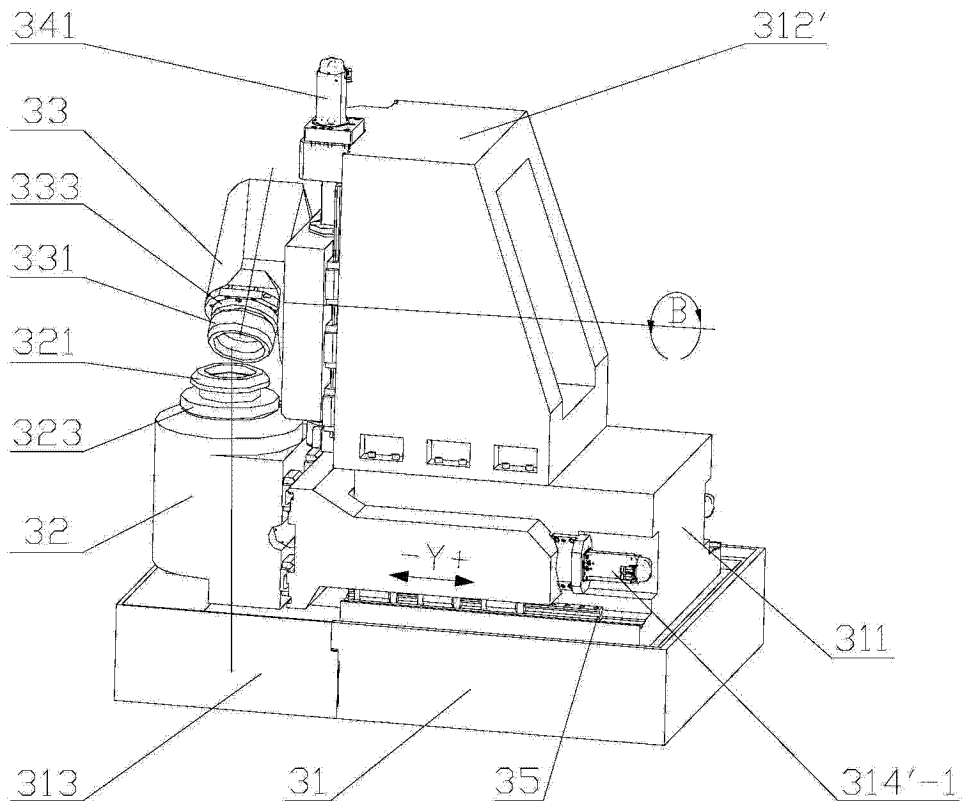


图 5

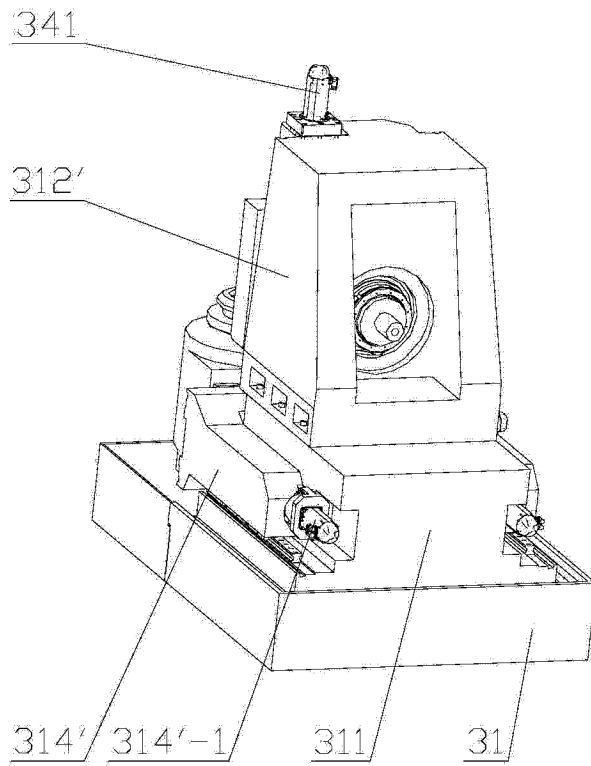


图 6