



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920053853.6

[45] 授权公告日 2010年3月3日

[11] 授权公告号 CN 201415295Y

[22] 申请日 2009.3.28

[21] 申请号 200920053853.6

[73] 专利权人 广州市敏嘉制造技术有限公司

地址 511475 广东省广州市番禺区东涌镇大
稳村广州市敏嘉制造技术有限公司

[72] 发明人 赵 虎 邹 盛 谢政平

[74] 专利代理机构 广州市华创源专利事务所有限
公司

代理人 梁新杰

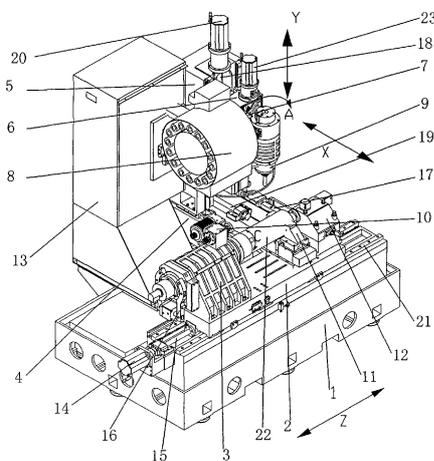
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 8 页

[54] 实用新型名称

五轴多功能螺纹磨削加工中心

[57] 摘要

本实用新型五轴多功能螺纹磨削加工中心属于数控机床领域，由床身、Z向滑板、工件电主轴、X向底板、立柱、Y向滑板、A轴回转台、磨削电主轴组成。Z向伺服电机驱动Z向丝杠，带动Z向滑板做Z向移动，立柱设置在X向导轨滑块上，X向伺服电机驱动X向丝杠，带动立柱做X向移动，Y向导轨固定安装在立柱上，Y向滑板安装在Y向导轨滑块上，Y向伺服电机驱动Y向丝杠，带动Y向滑板做Y向移动，在Z向滑板上设置工件电主轴，A轴回转台设置在Y向滑板上，A轴回转台连接A轴伺服电机，磨削电主轴通过螺栓连接固定在A轴回转工作台上，本实用新型采用了五轴结构，简化了机床结构，实现超长螺母的磨削，扩大机床的适用性，降低制造成本。



- 1、一种五轴多功能螺纹磨削加工中心，由床身、Z 向滑板、工件电主轴、磨削电主轴、X 向底板、立柱组成，Z 向导轨固定在床身上，Z 向伺服电机连接 Z 向丝杆，Z 向滑板安装在 Z 向导轨滑块上，Z 向导轨滑块与丝杠上的螺母通过螺母座连接，Z 向伺服电机驱动 Z 向丝杠，带动 Z 向滑板做 Z 向移动，在 Z 向滑板上设置工件电主轴，X 向底板连接固定在床身上，X 向导轨安装在 X 向底板上，X 向伺服电机连接 X 向丝杆，X 向导轨滑块与丝杠上的螺母通过螺母座连接，立柱设置在 X 向导轨滑块上，X 向伺服电机驱动 X 向丝杆，带动立柱做 X 向移动，其特征是：Y 向导轨固定安装在立柱上，Y 向伺服电机连接 Y 向丝杆，Y 向导轨滑块与丝杠上的螺母通过螺母座连接，Y 向滑板安装在 Y 向导轨滑块上，Y 向伺服电机驱动 Y 向丝杆，带动 Y 向滑板做 Y 向移动，A 轴回转台设置在 Y 向滑板上，A 轴回转台连接 A 轴伺服电机。
- 2、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：Z 向滑板和 X 向底板相互垂直。
- 3、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：A 轴回转台通过轴承设置在 Y 向滑板上，A 轴伺服电机通过涡轮蜗杆传动。
- 4、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：A 轴回转台用静压回转工作台，在 A 轴回转台上设有锁紧装置。
- 5、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：工件电主轴上设置有锁紧装置。
- 6、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：磨削电主轴通过螺栓连接固定在 A 轴回转工作台上。
- 7、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：在床身上设置设置刀库支架，砂轮刀库通过刀库支架设置在床身上，在立柱的外侧边。
- 8、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：在 Z 向滑板上设置中心架。
- 9、根据权利要求 1 所述的五轴多功能螺纹磨削加工中心，其特征是：在 Z 向滑板上设置尾座。

五轴多功能螺纹磨削加工中心

技术领域：

本发明五轴多功能螺纹磨削加工中心属于数控机床领域，特别是涉及一种适用于丝杆螺母磨削的多功能复合加工机床。

背景技术：

丝杆是精密数控机床的重要功能部件，而滚珠螺母是丝杆的最重要组成部件，滚珠螺母质量的好坏直接决定丝杆的精度和手感，现有的滚珠螺母磨削机床磨削滚珠螺母内滚道时，内滚道与回珠孔的相对位置仅靠操作工目测保证，根本无法稳定保证产品质量；现在较为先进的滚珠螺母磨削中心是三轴联动内螺纹磨削中心，它在拥有较高加工精度的同时也存在以下主要问题：可加工的滚珠螺母规格比较小，不能加工直径或长度更大的螺母；加工不同的螺母，需要人工手动调整砂轮修正器的摆角和内螺纹磨削电主轴的摆角；操作、装夹不够方便等问题；只能采用金刚滚轮修正砂轮，不同的螺母需要不同的金刚滚轮，使用成本高。而现有最先进的四轴或五轴螺母磨削中心可适用的范围比较窄，要么只能加工小型螺母，要么只能加工大型螺母，丝杆生产厂家如果要制造各种型号的丝杆螺母，就需要购买多种不同型号的磨削中心，投资成本较大。

发明内容：

发明的目的在于为避免现有技术的不足之处，提供一种有较高加工精度，可加工多种规格的滚珠螺母，操作、装夹方便，使用成本小的五轴多功能螺纹磨削加工中心。

本发明的目的是通过以下措施来达到的，主轴移动式的五轴多功能螺纹磨削加工中心采用了五轴结构，由床身、Z向滑板、工件电主轴、X向底板、立柱、Y向滑板、A轴回转台、磨削电主轴、砂轮刀库、砂轮修正器、中心架及尾座等组成。

Z向导轨固定在床身上，在床身上安装Z向丝杆，Z向伺服电机连接Z向丝杆，Z向滑板安装在Z向导轨滑块上，Z向导轨滑块与丝杠上的螺母通过螺母座

连接，Z向滑板通过Z向导轨和Z向导轨滑块连接在床身上，Z向伺服电机驱动Z向丝杠，带动Z向滑板做Z向移动；

X向底板通过螺栓连接固定在床身上，X向导轨安装在X向底板上，在床身上安装X向丝杆，X向伺服电机连接X向丝杆，X向导轨滑块与丝杠上的螺母通过螺母座连接，X向伺服电机驱动X向丝杆，立柱设置在X向导轨滑块上，X向伺服电机驱动X向丝杆，带动立柱做X向移动；

Y向导轨固定安装在立柱上，在立柱上安装Y向丝杆，Y向伺服电机连接Y向丝杆，Y向导轨滑块与丝杠上的螺母通过螺母座连接，Y向导轨滑块安装在Y向丝杆上，Y向滑板安装在Y向导轨滑块上，Y向伺服电机驱动Y向丝杆，带动Y向滑板做Y向移动；

在Z向滑板上设置工件电主轴，工件电主轴绕Z轴旋转形成C轴旋转运动，工件电主轴上设置有锁紧装置；

Z向滑板和X向底板相互垂直，

A轴回转台通过精密轴承设置在Y向滑板上，A轴回转台连接A轴伺服电机，A轴伺服电机通过涡轮蜗杆传动绕X轴旋转形成A轴旋转运动。A轴回转台采用静压回转工作台，在A轴回转台上设有锁紧装置；

磨削电主轴通过螺栓连接固定在A轴回转工作台上，磨削电主轴具有随立柱前后移动做X向运动，随Y向滑板上下移动做Y向运动，随A轴工作台旋转做A轴移动；

在床身上设置刀库支架，砂轮刀库通过刀库支架设置在床身上，砂轮刀库设置在立柱的外侧边。采用机械手对砂轮电主轴进行砂轮更换；

砂轮修正器设置在工件电主轴的主轴箱上，对砂轮进行修正；

上述的5个坐标中，X、Y、Z三个轴为直线轴，做直线运动，A、C两个轴为旋转轴，做旋转运动，三个直线轴全部采用直线光栅尺实行全闭环控制，两个旋转轴全部采用圆光栅实行全闭环控制。

本发明增加了A轴和Y轴，A轴和Y轴的组合，可以使砂轮中心调整至螺母轴线，内螺纹磨杆的长度没有限制，可以实现超长螺母的磨削。A轴可以使内螺纹砂轮主轴可以自动摆动，无须手动，方便使用。本发明A轴可以自动摆动至水平位置，所以砂轮修正其主轴就无需摆动角度了，简化了机床结构。同时可以X

和 Z 轴插补实现砂轮轮廓的修正。既可以采用金刚滚轮修正方式，也可以采用数控插补修正的方式。采用金刚碟轮数控插补修正，取消了金刚滚轮，一种碟轮可以满足所有螺母的磨削，非常方便，成本降低。

本发明可以设置中心架，在 Z 向滑板上设置中心架；方便长螺母加工。

本发明可以设置尾座，在 Z 向滑板上设置尾座；可以磨削外螺纹，因此它又是一台外螺纹磨床，机床功能得到了扩展。

本发明主轴移动式的五轴多功能螺纹磨削加工中心操作者距离工件近，操作测量很方便。

本发明其工作过程如下：机床启动，Z 方向运动的 Z 向滑板、X 方向运动的立柱、Y 方向运动的 Y 向滑板、C 方向旋转运动的工件电主轴及 A 方向旋转运动的磨削电主轴移至机床零点，启动预先编好的加工程序，机床各部件将按指令自动运行，砂轮修正器对砂轮进行修正后，对工件磨削进行加工。由于磨削刀库最多可以安装多达 24 种不同砂轮，丝杆螺母可一次装夹而完成全部的磨削工艺；当要求完成复杂空间曲面磨削时，X、Y、Z、C、A 五轴联动，完成对复杂空间曲面的磨削加工；当工件磨削只需要磨削电主轴沿 A 轴旋转摆一个角度后就不动时，由于回转工作台内部设计有锁紧装置，锁紧装置启动将 A 轴回转台锁死，磨削电主轴的刚性得到加强，震动减小，磨削质量提高；当工件磨削时工件无需旋转时，由于工件电主轴设计有锁紧装置，锁紧装置启动，将工件电主轴锁死，工件电主轴的刚性得到加强，震动减小，磨削质量和磨削精度提高。加工完毕后，各轴退回到零点位置，工件电主轴和磨削电主轴停止转动，等待下一个工件的加工。

本发明五轴多功能螺纹磨削加工中心具有以下特点：

1、 本发明采用了五轴结构，A 轴可以使内螺纹砂轮主轴可以自动摆动，无须手动，方便使用，A 轴和 Y 轴的组合，使砂轮中心调整至螺母轴线，内螺纹磨杆的长度没有限制，可以实现超长螺母的磨削。

2、 本发明修正内螺纹主轴砂轮时，A 轴可以自动摆动至水平位置，简化了机床结构。可以 X 和 Z 轴插补实现砂轮轮廓的修正，可以采用金刚滚轮修正方式，也可以采用数控插补修正的方式，非常方便，成本降低。

3、 本发明设置中心架，方便长螺母加工，设置尾座，扩展了机床功能，

扩大机床的适用性，降低制造成本。

附图说明

附图 1 是本发明结构的示意图。

附图 2 是本发明结构的正视图。

附图 3 是本发明结构的侧视图。

附图 4 是本发明结构的俯视图。

附图 5a 是本发明的 A 轴回转工作台剖面图。

附图 5b 是本发明的 A 轴回转工作台剖面图。

附图 6 是本发明的工件电主轴的剖面图。

附图 7 是本发明的 X 向剖面图。

附图 8 是本发明的 Z 向剖面图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明作进一步说明。

图中：1、床身，2、Z 向滑板，3、工件电主轴，4、X 向底板，5、立柱，6、Y 向滑板，7、A 轴回转台，8、砂轮刀库，9、磨削电主轴，10、砂轮修正器，11、中心架，12、尾座，13、磨削刀库支架，14、Z 轴伺服电机，15、Z 向滚珠丝杆，16、工件主轴锁紧装置，17、X 向导轨 18、Y 向滚珠丝杆，19、X 向滚珠丝杆，20、Y 向伺服电机，21、Z 向导轨，22、工件，23、A 轴伺服电机 24、Y 向导轨 25、涡轮蜗杆副 26、Z 向导轨滑块，27、X 向伺服电机，28、X 向导轨滑块，29、Y 向导轨滑块，30、A 轴回转台锁紧装置。

如附图 1、附图 2、附图 3、附图 4 所示，主轴移动式五轴多功能螺纹磨削加工中心主要由床身 1、Z 向滑板 2、工件电主轴 3、X 向底板 4、立柱 5、Y 向滑板 6、A 轴回转台 7、砂轮刀库 8、磨削电主轴 9、砂轮修正器 10、中心架 11 及尾座 12 等功能部件组成。Z 向滑板 2 和 X 向底板 3 相互垂直的设置床身 1 上，其中 X 向底板 4 通过螺栓连接固定在床身 1 上，Z 向滑板 2 通过 Z 向导轨 21 和 Z 向导轨滑块 25 连接在床身 1 上，并在 Z 向伺服电机 14 和 Z 向滚珠丝杠 15 的驱动下做 Z 向移动；工件电主轴 3、中心架 11 及尾座 12 设置在 Z 向滑板 2 上；工件电主轴 3 除了随 Z 向滑板 2 做 Z 向移动外，还可绕 Z 轴旋转形成 C 轴旋转运动，工件电主轴 3 设计有锁紧装置 16；立柱 5 通过 X 向导轨 17 和 X 向滑块 28 连接

设置在 X 向底板 4 上,并在 X 向伺服电机 27 和 X 向滚珠丝杠 19 的驱动下做 X 向移动;Y 向滑板 6 通过 Y 向导轨 24 和 Y 向导轨滑块 29 连接设置在立柱 5 上,并在 Y 向伺服电机 20 和 Y 向滚珠丝杠 18 的驱动下做 Y 向移动;A 轴回转台 7 通过精密轴承设置在 Y 向滑板 6 上,并在 A 轴伺服电机 23 的驱动下,通过涡轮蜗杆副 25 传动,A 轴绕 X 轴旋转形成 A 轴旋转运动,A 轴回转台 7 采用静压回转工作台,并设计有锁紧装置 30;磨削电主轴 9 通过螺栓连接固定在 A 轴回转工作台 7 上,磨削电主轴 9 具有随立柱 5 前后移动做 X 向运动,随 Y 向滑板 6 上下移动做 Y 向运动,随 A 轴工作台 7 旋转做 A 轴移动;砂轮刀库 8 通过刀库支架 13 设置在床身 1 上并位于立柱 5 的外侧边,采用机械手对磨削电主轴 9 进行砂轮更换;砂轮修正器 10 设置在工件电主轴 3 的主轴箱上,对砂轮进行修正。

其工作过程是:机床启动,Z 方向运动的 Z 向滑板 2、X 方向运动的立柱 5、Y 方向运动的 Y 向滑板 6、C 方向旋转运动的工件电主轴 3 及 A 方向旋转运动的 A 轴工作台 7 移至机床零点,启动预先编好的加工程序,机床各部件将按指令自动运行,砂轮刀库 8 对磨削电主轴 9 进行换刀,砂轮修正器 10 对砂轮进行修正后,对工件 22 磨削进行加工。由于砂轮刀库 8 最多可以安装多达 24 个砂轮,丝杆螺母工件 22 可一次装夹而完成全部的磨削工艺;当要求完成复杂空间曲面磨削时,X、Y、Z、C、A 五轴联动,完成对复杂空间曲面的磨削加工;当工件磨削只需要磨削电主轴 9 沿 A 轴旋转摆一个角度后就不动时,由于回转工作台内部设计有锁紧装置 30,锁紧装置 30 启动将 A 轴回转台 7 锁死,磨削电主轴 9 的刚性得到加强,震动减小,磨削质量提高;当工件磨削时工件 22 无需旋转时,由于工件电主轴 3 设计有锁紧装置 16,锁紧装置 16 启动,将工件电主轴 3 锁死,工件电主轴的刚性得到加强,震动减小,磨削质量和磨削精度提高。加工完毕后,各轴退回到零点位置,工件电主轴和磨削电主轴停止转动,等待下一个工件的加工。

如附图 5a、附图 5b 所示,本发明 A 轴回转台 7 通过精密轴承设置在 Y 向滑板 6 上,A 轴回转台连接 A 轴伺服电机 23,A 轴伺服电机通过涡轮蜗杆副 25 传动绕 X 轴旋转形成 A 轴旋转运动,A 轴回转台采用静压回转工作台,在 A 轴回转台上设有 A 轴回转台锁紧装置 30,磨削电主轴通过螺栓连接固定在 A 轴回转工作台上,磨削电主轴具有随立柱前后移动做 X 向运动,随 Y 向滑板上下移动做 Y 向运动,随 A 轴工作台旋转做 A 轴移动。

如附图 6 所示, 本发明在 Z 向滑板 2 上设置工件电主轴 3, 工件电主轴绕 Z 轴旋转形成 C 轴旋转运动, 工件电主轴上设置有工件主轴锁紧装置 16。

如附图 7 所示, 本发明 X 向底板 4 通过螺栓连接固定在床身上, X 向导轨滑块安装在 X 向丝杆上, X 向伺服电机 27 驱动 X 向滚珠丝杆 19, 立柱 5 设置在 X 向导轨滑块上, 带动立柱做 X 向移动; Y 向滑板 6 安装在 Y 向导轨滑块上, Y 向伺服电机 20 驱动 Y 向滚珠丝杆 18, 带动 Y 向滑板做 Y 向移动; A 轴回转台 7 通过精密轴承设置在 Y 向滑板上, 磨削电主轴 9 通过螺栓连接固定在 A 轴回转工作台上, 磨削电主轴具有随立柱前后移动做 X 向运动, 随 Y 向滑板上下移动做 Y 向运动, 随 A 轴工作台旋转做 A 轴移动。

如附图 8 所示, 本发明 Z 向滑板 2 通过 Z 向导轨和 Z 向导轨滑块连接在床身 1 上, Z 轴伺服电机 14 驱动 Z 向滚珠丝杠 15, 带动 Z 向滑板做 Z 向移动。

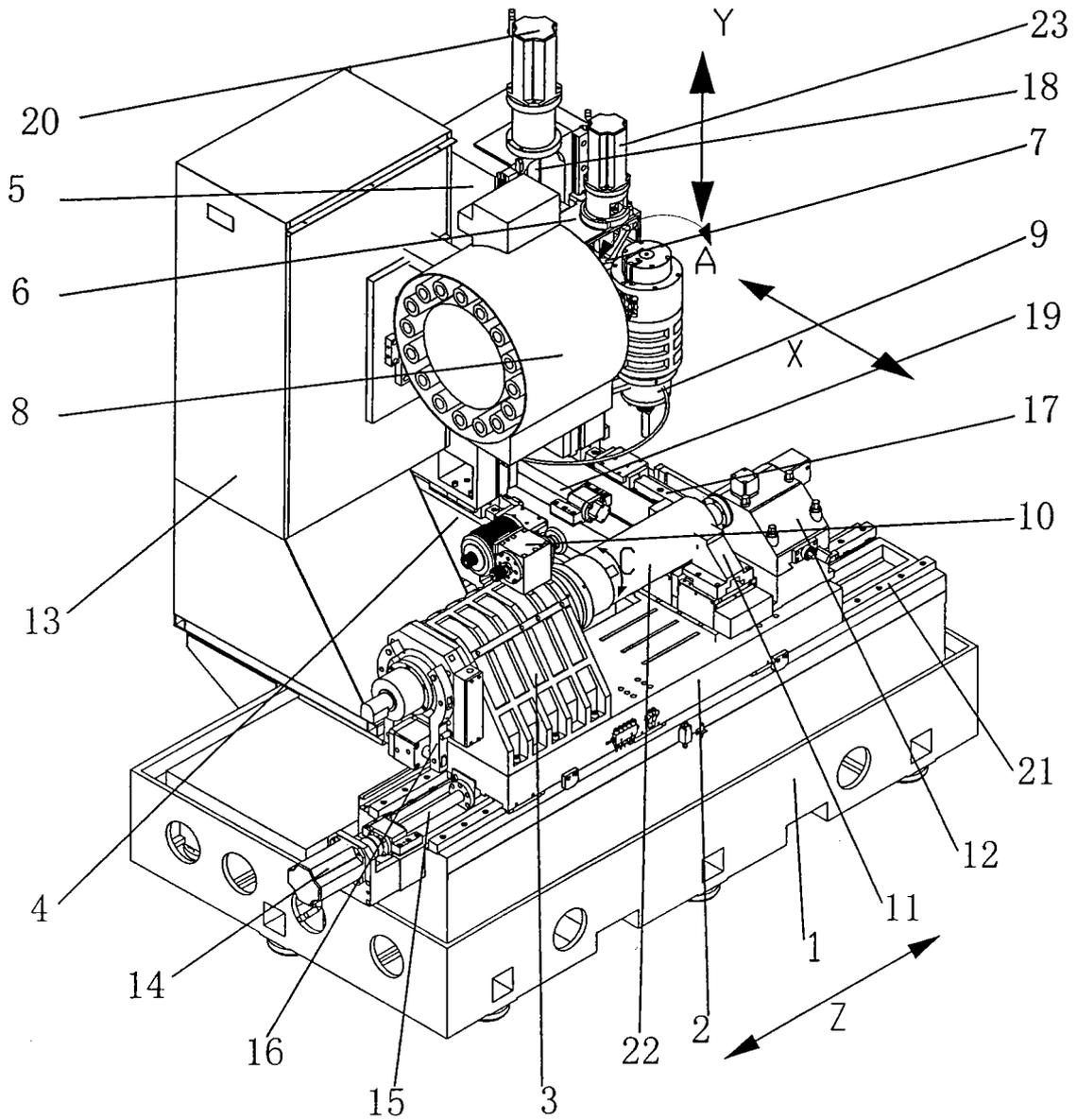


图1

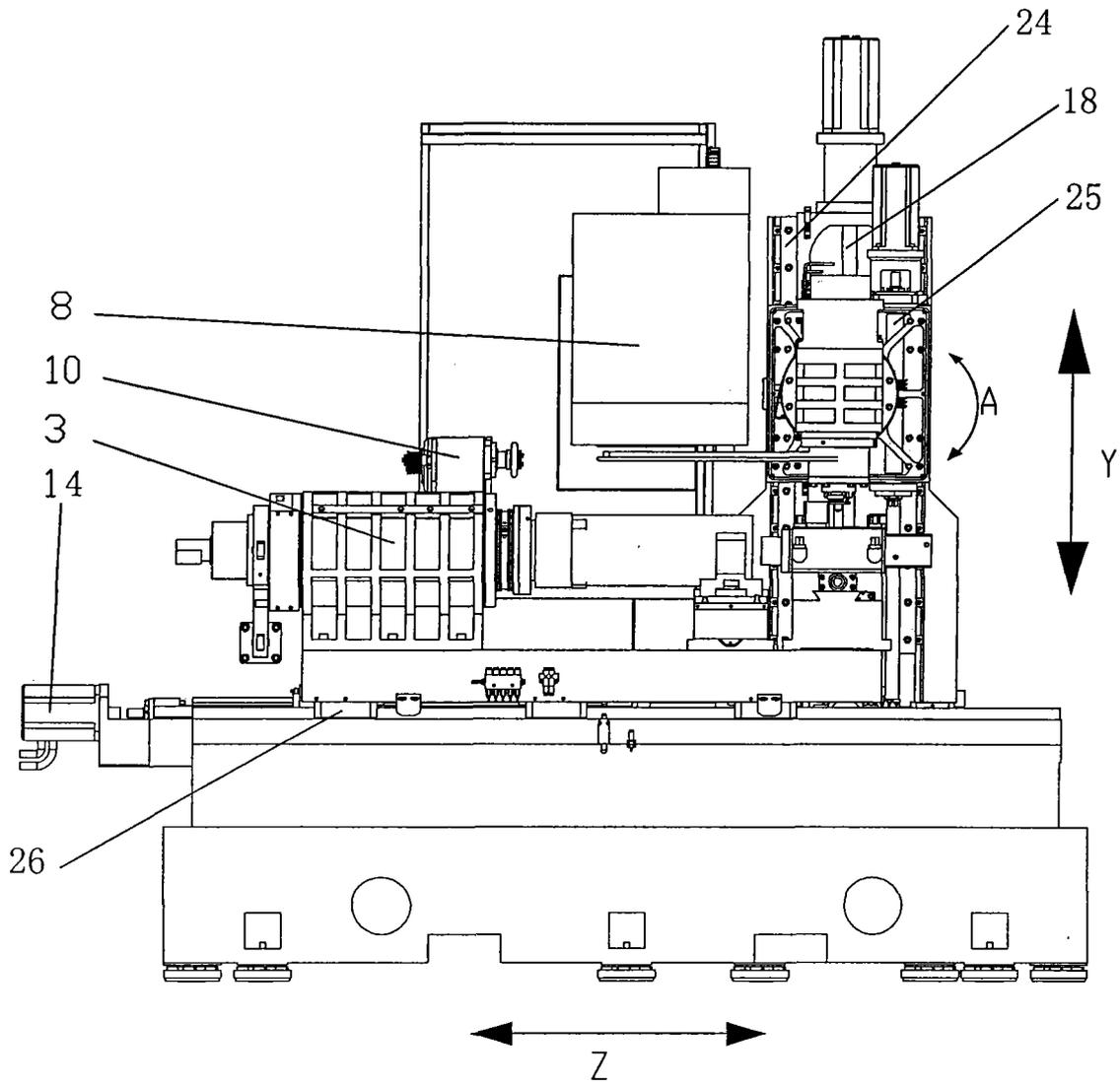


图2

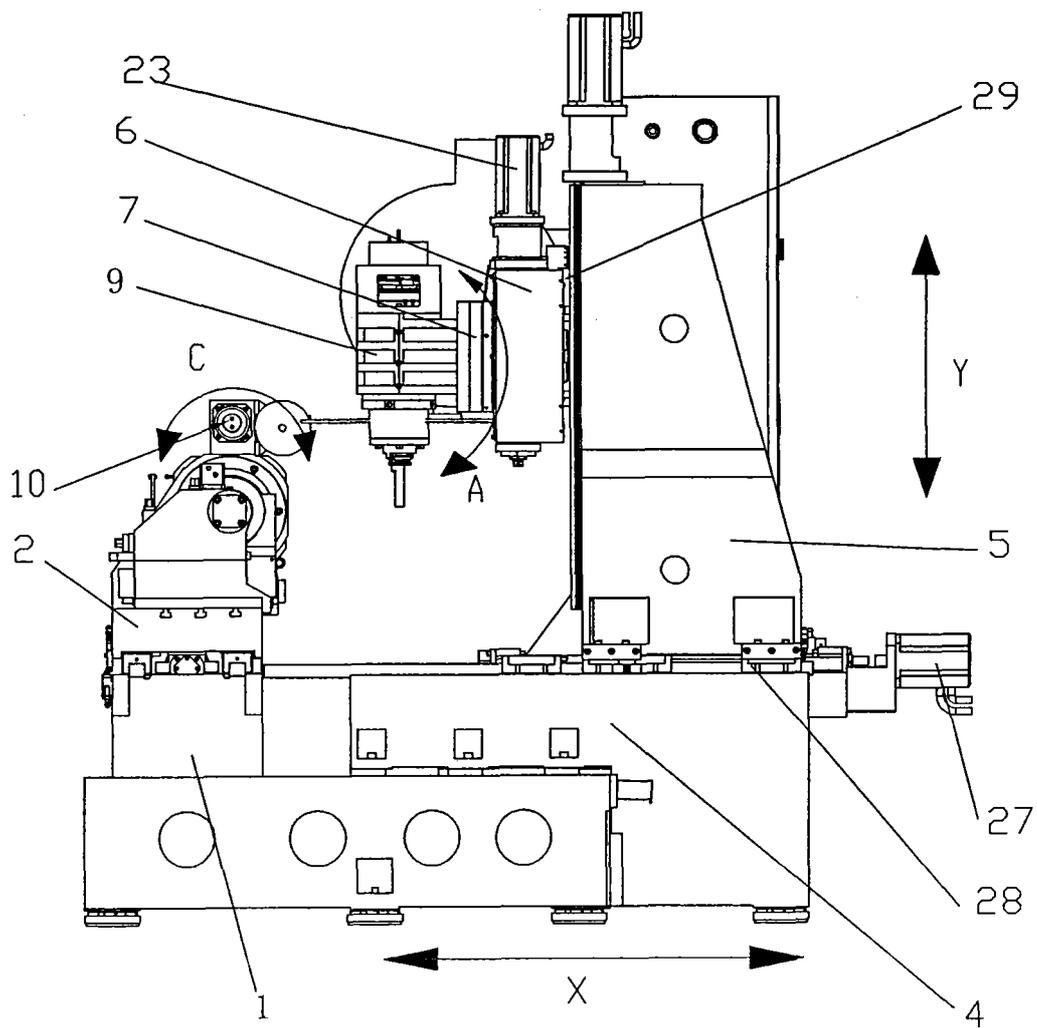


图3

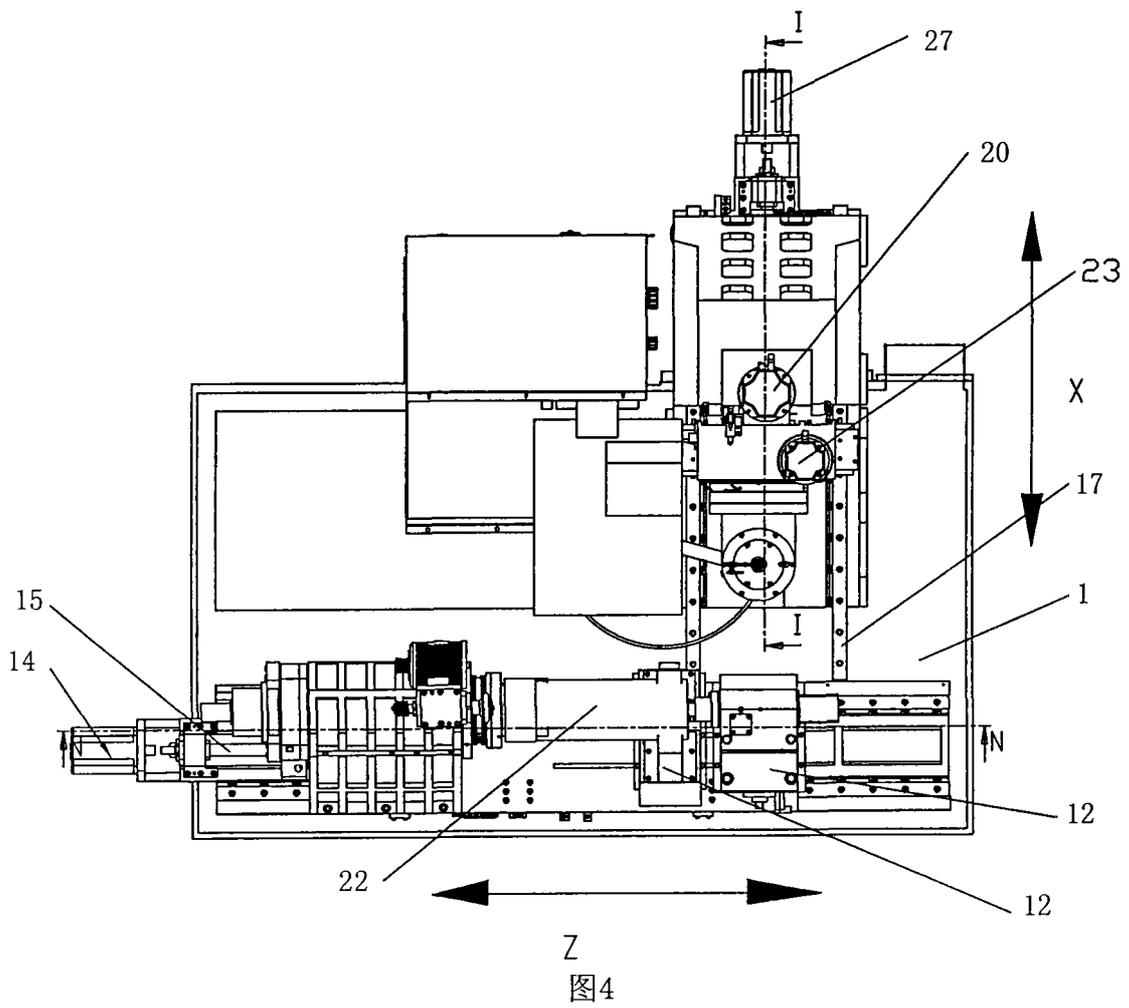
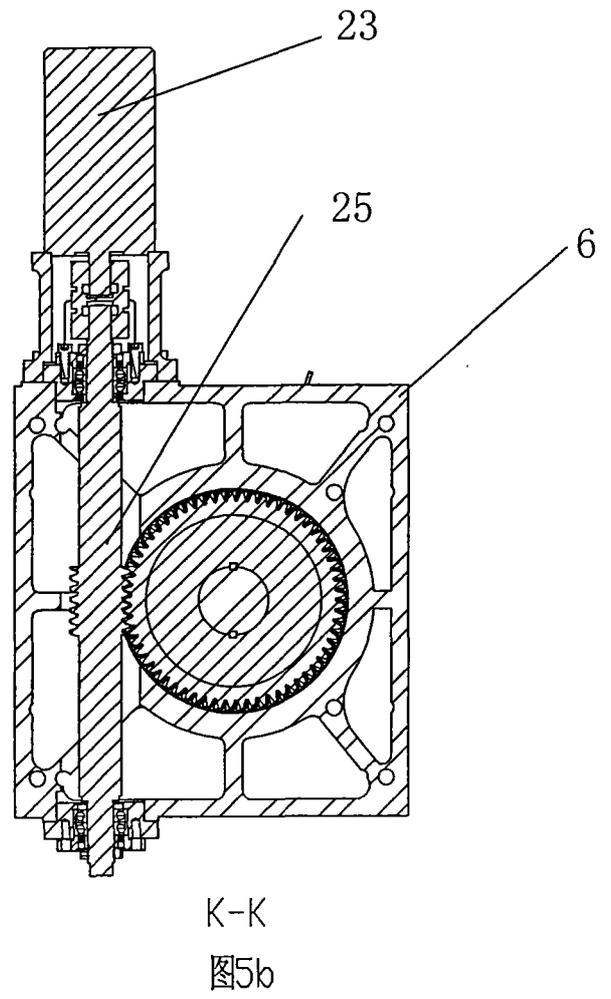
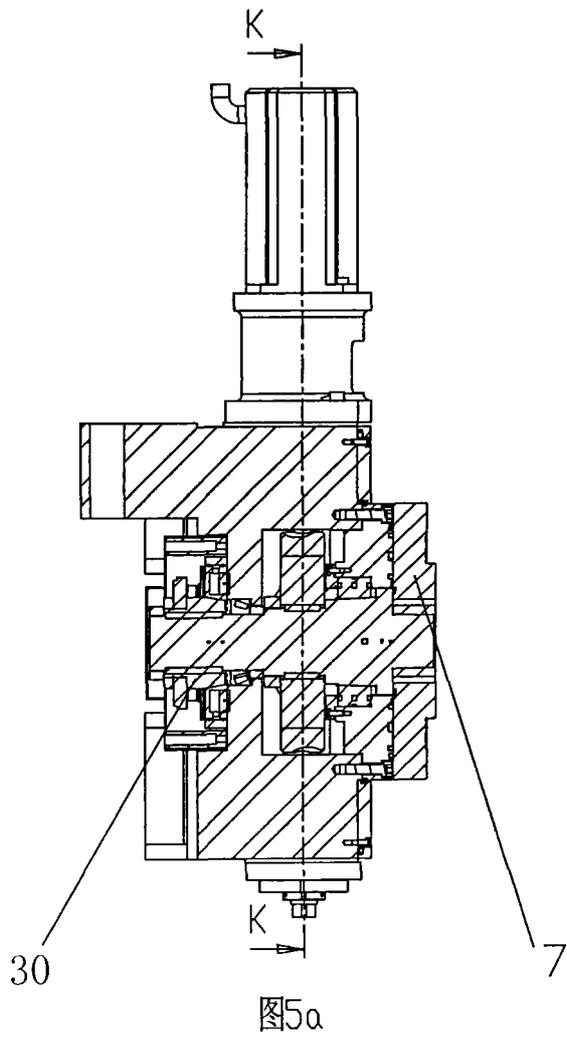
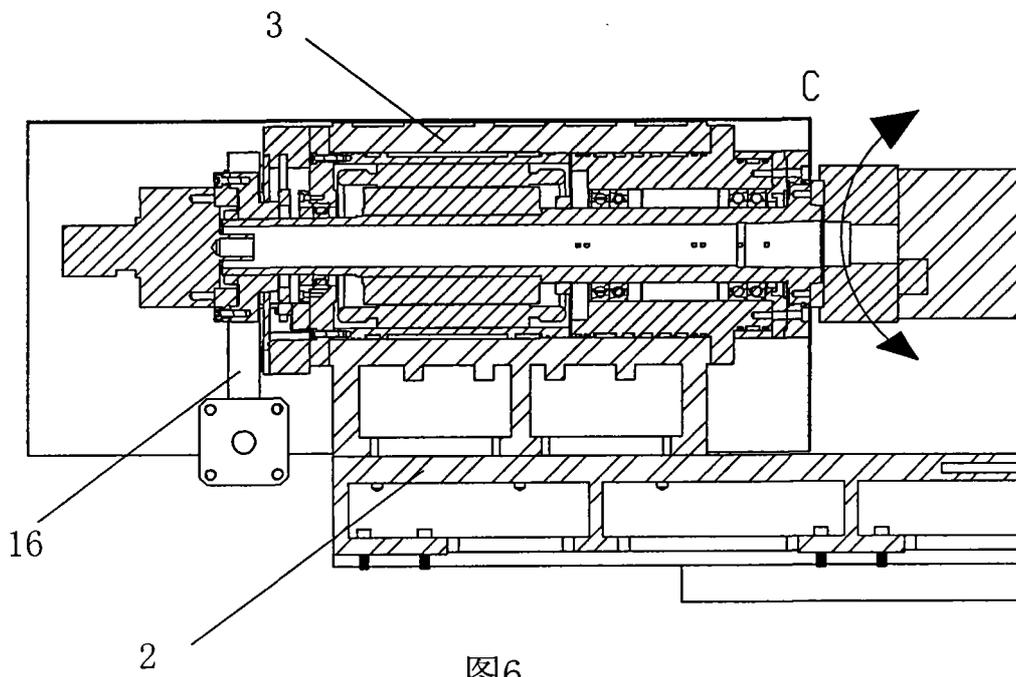


图4





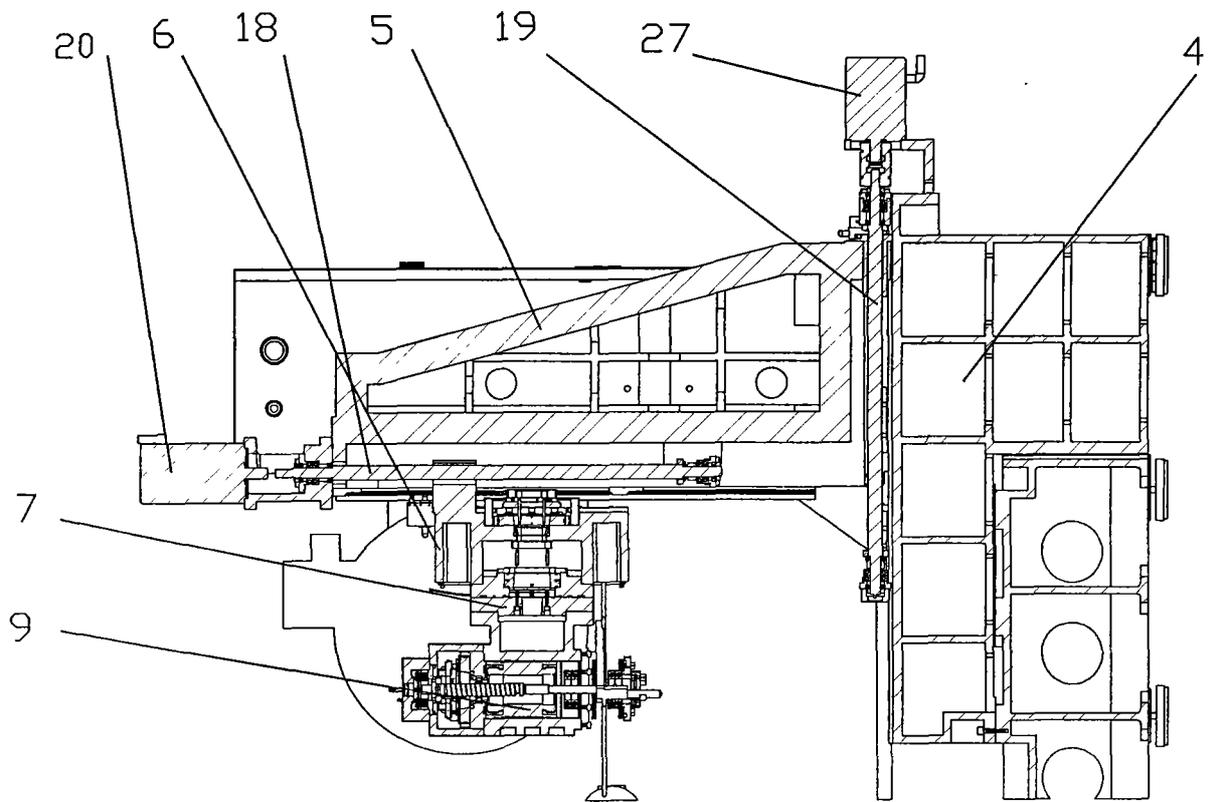


图7

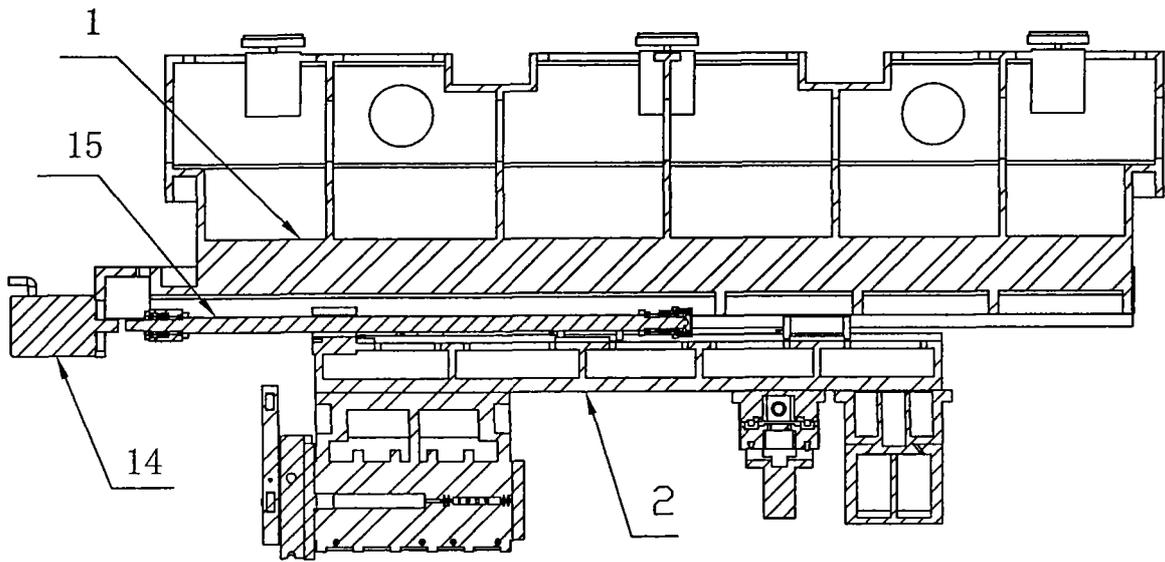


图8