



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103084854 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201310025660. 0

(22) 申请日 2013. 01. 24

(71) 申请人 深圳市玮之度科技发展有限公司
地址 518000 广东省深圳市罗湖区东盛路
68号大院03栋厂房2楼东

(72) 发明人 林添伟

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

B23Q 1/25 (2006. 01)

B23Q 3/157 (2006. 01)

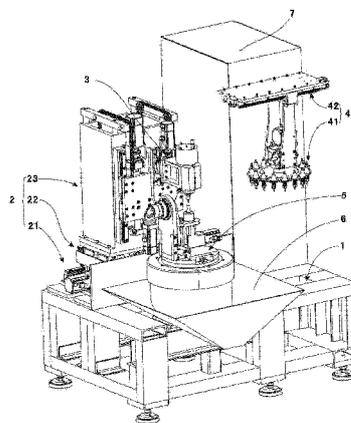
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

一种数控加工机床及其旋转工作台

(57) 摘要

本发明公开了一种数控加工机床及其旋转工作台,数控加工机床包括底座、主轴装置、平移装置及旋转工作台,主轴装置通过平移装置连接于底座,平移装置用于带动主轴装置沿相互垂直的X轴、Y轴及Z轴平移,旋转工作台固定于底座。旋转工作台包括用于装夹工件的装夹组件、A轴组件、B轴组件及C轴组件,旋转工作台可带动工件绕A轴、B轴及C轴回转,刀具及工件位角度随时可调,使得本数控加工机床更具有灵活性和柔性,可充分利用刀具的最佳切削点来进行切削,保证多样化、柔性化与复杂化形状产品的高效率、高质量加工,同时,实现一次装夹工件即可高精密地完成产品的复合加工。



1. 一种旋转工作台,包括用于装夹工件的装夹组件,其特征在于,所述旋转工作台还包括 A 轴组件、B 轴组件及 C 轴组件,所述 A 轴组件包括 A 轴旋转盘及带动 A 轴旋转盘绕 A 轴旋转的 A 轴驱动机构,所述 A 轴驱动机构固定于底座;所述 B 轴组件包括带动所述装夹组件绕 B 轴回轮的 B 轴驱动机构及 B 轴固定件,B 轴驱动机构固定于所述 B 轴固定件,所述装夹组件连接于 B 轴驱动机构;所述 C 轴组件包括 C 轴联动件、C 轴支架、及带动所述 C 轴联动件和所述 B 轴组件绕 C 轴回轮的 C 轴驱动机构,所述 C 轴驱动机构固定于所述 C 轴支架;所述 B 轴组件连接于所述 C 轴联动件,所述 C 轴支架连接于所述 A 轴旋转盘;

所述 C 轴垂直于所述 A 轴;所述 B 轴垂直于所述 C 轴,且在初始状态与 A 轴同轴。

2. 根据权利要求 1 所述的旋转工作台,其特征在于,所述 B 轴固定件与所述 C 轴联动件之间设有 B 轴调节螺纹副,用于调整 B 轴组件在 B 轴上的位置,使得工件中心面与 C 轴轴线重合;所述 C 轴支架通过 A 轴调节盘连接于所述 A 轴旋转盘;所述 C 轴支架与所述 A 轴调节盘之间设有 C 轴调节螺纹副,用于调整 C 轴组件及 B 轴组件在 C 轴上的位置;所述 A 轴旋转盘与所述 A 轴调节盘之间设有 A 轴调节螺纹副,用于调整 A 轴调节盘在同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的位置,使得 A 轴与 B 轴同轴。

3. 根据权利要求 2 所述的旋转工作台,其特征在于,所述 B 轴固定件与所述 C 轴联动件之间设有将二者锁紧的 B 轴锁紧螺钉;所述 C 轴支架与所述 A 轴调节盘之间设有将二者锁紧的 C 轴锁紧螺钉;所述 A 轴旋转盘与所述 A 轴调节盘之间设有将二者锁紧的 A 轴锁紧螺钉。

4. 根据权利要求 2 所述的旋转工作台,其特征在于,所述 B 轴固定件与所述 C 轴联动件之间设有沿 B 轴设置的 B 轴导向机构;所述 C 轴支架与所述 A 轴调节盘之间设有沿 C 轴设置的 C 轴导向机构;所述 A 轴旋转盘与所述 A 轴调节盘之间设有沿同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的直线导向机构。

5. 一种数控加工机床,包括底座、主轴装置及平移装置,其特征在于,所述主轴装置通过所述平移装置连接于所述底座,所述平移装置用于带动所述主轴装置沿相互垂直的 X 轴、Y 轴及 Z 轴平移,所述数控加工机床还包括权利要求 1-4 任一项所述的旋转工作台,所述旋转工作台固定于底座,所述旋转工作台的 A 轴平行于 Z 轴。

6. 根据权利要求 5 所述的数控加工机床,其特征在于,所述平移组件包括 X 轴平移组件、Y 轴平移组件及 Z 轴平移组件,所述 X 轴平移组件连接于底座,用于带动所述 Y 轴平移组件、Z 轴平移组件及主轴装置沿 X 轴直线移动;所述 Y 轴平移组件连接在所述 X 轴平移组件与 Z 轴平移组件之间,用于带动所述 Z 轴平移组件及主轴装置沿 Y 轴直线移动;所述 Z 轴平移组件连接于所述主轴装置,用于带动所述主轴装置沿 Z 轴直线移动。

7. 根据权利要求 6 所述的数控加工机床,其特征在于,所述 Z 轴平移组件包括 Z 轴固定件、Z 轴联动件、带动 Z 轴固定件沿 Z 轴平移的 Z 轴驱动机构、平衡块、以及链条机构,所述 Z 轴驱动机构固定于所述 Z 轴固定件,所述 Z 轴固定件连接于所述 Y 轴平移组件,所述主轴装置连接于所述 Z 轴联动件,所述 Z 轴驱动机构通过连接于所述 Z 轴联动件,并带动所述 Z 轴联动件及所述主轴装置沿 Z 轴移动,所述 Z 轴平行于竖直向;

所述链条机构设置在所述 Z 轴固定件上,其包括相互配合的链条和链轮,所述 Z 轴联动件及所述平衡块分别连接在所述链条的两端;所述主轴装置和 Z 轴联动件的总重量小于或等于所述平衡块的重量。

8. 根据权利要求 5 所述的数控加工机床,其特征在于,所述主轴装置包括用于装夹刀具并对工件进行加工的主轴组件、及带动所述主轴组件绕 U 轴摆动的 U 轴组件,所述 U 轴垂直于所述 Z 轴;

所述 U 轴组件包括 U 轴驱动机构及 U 轴联动件,所述 U 轴联动件连接于所述 U 轴驱动机构,并在 U 轴驱动机构的带动下绕 U 轴回转,所述主轴组件连接于所述 U 轴联动板。

9. 根据权利要求 8 所述的数控加工机床,其特征在于,所述主轴组件通过 Q 轴组件连接于所述 U 轴联动件;

所述 Q 轴组件包括带动所述主轴组件沿 Q 轴直线移动的 Q 轴驱动机构,所述 Q 轴驱动机构固定于所述 U 轴联动件,并连接于主轴组件;所述 Q 轴平行于所述刀具的轴向且垂直于 U 轴。

10. 根据权利要求 5 所述的数控加工机床,其特征在于,所述数控加工机床还包括刀库装置,所述刀库组件包括 K 轴组件及 V 轴组件,所述 V 轴组件包括 V 轴联动件、带动所述 V 轴联动件及所述 K 轴组件沿 V 轴平移的 V 轴驱动机构、以及 V 轴固定件;所述 K 轴组件连接于所述 V 轴联动件,所述 V 轴固定件连接于所述底座,所述 V 轴驱动机构固定于所述 V 轴固定件;

所述 K 轴组件包括用于装夹多个刀具的刀具旋转盘、及带动所述刀具旋转盘绕 K 轴旋转的 K 轴驱动机构,所述 K 轴驱动机构固定于所述 V 轴联动件;

所述 K 轴平行于所述 A 轴和 Z 轴,所述 V 轴垂直于所述 A 轴和 Z 轴。

一种数控加工机床及其旋转工作台

技术领域

[0001] 本发明涉及数控加工技术领域,尤其涉及一种数控加工机床及其旋转工作台。

背景技术

[0002] 随着我国数控加工业不断发展,加工要求也不断地在提高。三轴数控加工在满足产品形状复杂度、形位高精度和加工周期短等要求方面,存在很多不足。而多轴数控加工机床恰恰可以弥补这些不足,一次装夹可完成多个面的加工,简化对刀、装夹过程,减少由此产生的误差,提高加工效率。可以加工三轴加工中心无法完成的复杂形状的曲面。故出现了五轴加工中心,如某公司生产的 XTK138/5 五轴数控机床,主要由床身、十字滑台、滑枕、立柱、AC 联动铣头、自动供油系统、冷却系统和数控系统等组成,安装在床身上面的十字滑台带动工作台沿 X、Y 轴两个方向运动,安装在立柱上的滑枕带动 A、C 轴联动铣头沿 Z 轴方向运动,铣刀绕 X、Z 轴摆动和旋转,从而形成了 3 个直线轴和两个回转轴的五轴运动系统,然而该系统上的工件只能做直线运动。还有一种机床的工作台,其可带动工件绕竖直轴转动,以上两种机床对于多样化、柔性化与复杂化形状产品的高效率、高质量加工难以保证;同时,对于珠宝首饰等多个面需要加工的产品,加工时需要将工件拆下以便对不同面进行加工,难以一次装夹工件即可高精密地完成产品全部的车削、批花、雕花、镂刻复合加工。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种数控加工机床及其旋转工作台,旋转工作台可带动工件绕三个不同轴旋转,使工件可多角度与刀具配合加工,保证多样化、柔性化与复杂化形状产品的高效率、高质量加工,同时,实现一次装夹工件即可高精密地完成产品的复合加工。

[0004] 为了解决上述技术问题,一方面,本发明的实施例提供了一种旋转工作台,包括用于装夹工件的装夹组件,所述旋转工作台还包括 A 轴组件、B 轴组件及 C 轴组件,所述 A 轴组件包括 A 轴旋转盘及带动 A 轴旋转盘绕 A 轴旋转的 A 轴驱动机构,所述 A 轴驱动机构固定于底座;所述 B 轴组件包括带动所述装夹组件绕 B 轴回转的 B 轴驱动机构及 B 轴固定件, B 轴驱动机构固定于所述 B 轴固定件,所述装夹组件连接于 B 轴驱动机构;所述 C 轴组件包括 C 轴联动件、C 轴支架、及带动所述 C 轴联动件和所述 B 轴组件绕 C 轴回转的 C 轴驱动机构,所述 C 轴驱动机构固定于所述 C 轴支架;所述 B 轴组件连接于所述 C 轴联动件,所述 C 轴支架连接于所述 A 轴旋转盘;

所述 C 轴垂直于所述 A 轴;所述 B 轴垂直于所述 C 轴,且在初始状态与 A 轴同轴。

[0005] 其中,所述 B 轴固定件与所述 C 轴联动件之间设有 B 轴调节螺纹副,用于调整 B 轴组件在 B 轴上的位置,使得工件中心面与 C 轴轴线重合;所述 C 轴支架通过 A 轴调节盘连接于所述 A 轴旋转盘;所述 C 轴支架与所述 A 轴调节盘之间设有 C 轴调节螺纹副,用于调整 C 轴组件及 B 轴组件在 C 轴上的位置;所述 A 轴旋转盘与所述 A 轴调节盘之间设有 A 轴调节螺纹副,用于调整 A 轴调节盘在同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的位置,使得 A 轴与 B 轴

同轴。

[0006] 其中,所述 B 轴固定件与所述 C 轴联动件之间设有将二者锁紧的 B 轴锁紧螺钉;所述 C 轴支架与所述 A 轴调节盘之间设有将二者锁紧的 C 轴锁紧螺钉;所述 A 轴旋转盘与所述 A 轴调节盘之间设有将二者锁紧的 A 轴锁紧螺钉。

[0007] 其中,所述 B 轴固定件与所述 C 轴联动件之间设有沿 B 轴设置的 B 轴导向机构;所述 C 轴支架与所述 A 轴调节盘之间设有沿 C 轴设置的 C 轴导向机构;所述 A 轴旋转盘与所述 A 轴调节盘之间设有沿同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的直线导向机构。

[0008] 另一方面,本发明的实施例提供了一种数控加工机床,包括底座、主轴装置及平移装置,所述主轴装置通过所述平移装置连接于所述底座,所述平移装置用于带动所述主轴装置沿相互垂直的 X 轴、Y 轴及 Z 轴平移,所述数控加工机床还包括前述实施例中的旋转工作台,所述旋转工作台固定于底座,所述旋转工作台的 A 轴平行于 Z 轴。

[0009] 其中,所述平移组件包括 X 轴平移组件、Y 轴平移组件及 Z 轴平移组件,所述 X 轴平移组件连接于底座,所述 Y 轴平移组件连接在所述 X 轴平移组件与 Z 轴平移组件之间;

所述 Z 轴平移组件包括 Z 轴固定件、Z 轴联动件、带动 Z 轴固定件沿 Z 轴平移的 Z 轴驱动机构、平衡块、以及链条机构,所述 Z 轴驱动机构固定于所述 Z 轴固定件,所述 Z 轴固定件连接于所述 Y 轴平移组件,所述所述主轴装置连接于所述 Z 轴联动件,所述 Z 轴驱动机构通过连接于所述 Z 轴联动件,并带动所述 Z 轴联动件及所述主轴装置沿 Z 轴移动,所述 Z 轴平行于竖直向;

所述链条机构设置于所述 Z 轴固定件上,其包括相互配合的链条和链轮,所述 Z 轴联动件及所述平衡块分别连接在所述链条的两端;所述主轴装置和 Z 轴联动件的总重量小于或等于所述平衡块的重量。

[0010] 其中,所述 Z 轴固定件为空心方柱,竖直连接于所述 Y 轴平移组件,所述平衡块沿 Z 轴滑动设置在所述 Z 轴固定件内;所述 Z 轴驱动机构固定于所述 Z 轴固定件的一个外侧壁上,所述 Z 轴联动件为板状,且平行于该外侧壁。

[0011] 其中,所述主轴装置包括用于装夹刀具并对工件进行加工的主轴组件、Q 轴组件、以及带动所述主轴组件和 Q 轴组件绕 U 轴摆动的 U 轴组件,所述 U 轴垂直于所述 Z 轴;

所述 U 轴组件包括 U 轴驱动机构及 U 轴联动件,所述 U 轴联动件连接于所述 U 轴驱动机构,并在 U 轴驱动机构的带动下绕 U 轴回转,所述 Q 组件固定于所述 U 轴联动件;

所述 Q 轴组件包括带动所述主轴组件沿 Q 轴直线移动的 Q 轴驱动机构,所述 Q 轴驱动机构固定于所述 U 轴联动件,并连接于主轴组件;所述 Q 轴平行于所述刀具的轴向且垂直于 U 轴。

[0012] 其中,所述数控加工机床还包括刀库装置,所述刀库组件包括 K 轴组件及 V 轴组件,所述 V 轴组件包括 V 轴联动件、带动所述 V 轴联动件及所述 K 轴组件沿 V 轴平移的 V 轴驱动机构、以及 V 轴固定件;所述 K 轴组件连接于所述 V 轴联动件,所述 V 轴固定件连接于所述底座,所述 V 轴驱动机构固定于所述 V 轴固定件;

所述 K 轴组件包括用于装夹多个刀具的刀具旋转盘、及带动所述刀具旋转盘绕 K 轴旋转的 K 轴驱动机构,所述 K 轴驱动机构固定于所述 V 轴联动件;

所述 K 轴平行于所述 A 轴和 Z 轴,所述 V 轴垂直于所述 A 轴和 Z 轴。

[0013] 本发明实施例提供的数控加工机床及其旋转工作台,旋转工作台可带动工件绕 A

轴、B轴及C轴回转,可多角度与刀具配合;主轴装置可在平移装置的带动下沿X轴、Y轴、及Z轴平移,刀具及工件位置角度随时可调,使得本数控加工机床更具有灵活性和柔性,可充分利用刀具的最佳切削点来进行切削,或用线接触成形的螺旋立铣刀来代替点接触成形的球头铣刀,从而获得更高的切削速度、切削线宽、切削效率和更好的加工表面质量;可加工出连续、平滑的自由曲面;实现工件的一次装夹,集中工序进行高精、高效和复合加工,从而保证了工件各个表面间的位置精度。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1是本发明优选实施例提供的数控加工机床的示意图;

图2是图1的数控加工机床中平移装置、主轴装置、刀库装置及旋转工作台的配合示意图;

图3是图2中Z轴平移组件的示意图;

图4是图2中主轴装置的示意图;

图5是图2中刀库装置的示意图;

图6是图2中旋转工作台的示意图;

图7是图6的旋转工作台中B轴组件的示意图;

图8是图6的旋转工作台中C轴组件的示意图;

图9是图6的旋转工作台中A轴组件的示意图。

具体实施方式

[0016] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0017] 参见图1,为本发明优选实施例提供的一种数控加工机床,包括底座1、平移装置2、主轴装置3、刀库装置4、旋转工作台5、切屑收集装置6、及电气控制柜7。所述主轴装置3通过所述平移装置2连接于所述底座1,旋转工作台5、切屑收集装置6、及电气控制柜7均固定于底座1,切屑收集装置6为漏斗状,旋转工作台5设置在切屑收集装置6内,以便于对切屑进行收集。

[0018] 如图1、图2所示,所述平移装置2用于带动所述主轴装置3沿相互垂直的X轴、Y轴及Z轴平移。所述平移装置2包括X轴平移组件21、Y轴平移组件22及Z轴平移组件23。所述X轴平移组件21连接于底座1,用于带动所述Y轴平移组件22、Z轴平移组件23及主轴装置3沿X轴直线移动。所述Y轴平移组件22连接在所述X轴平移组件21与Z轴平移组件23之间,用于带动所述Z轴平移组件23及主轴装置3沿Y轴直线移动。X轴平移组件21与Y轴平移组件22均包括驱动机构及直线滚动导轨,以保证直线运动的平稳性。

[0019] 如图2、图3所示,所述Z轴平移组件23包括Z轴固定件231、Z轴联动件232、带动Z轴固定件231沿Z轴平移的Z轴驱动机构233、平衡块(图中未示出)、以及链条机构235。

Z 轴驱动机构 233 固定于 Z 轴固定件 231, Z 轴固定件 231 连接于 Y 轴平移组件 22。所述主轴装置 3 连接于所述 Z 轴联动件 232, 所述 Z 轴驱动机构 233 连接于所述 Z 轴联动件 232, 并带动所述 Z 轴联动件 232 及主轴装置 3 沿 Z 轴移动, 所述 Z 轴平行于竖直向。

[0020] 为了保证 Z 轴联动件 232 及主轴装置 3 上下移动的稳定性, Z 轴联动件 232 与 Z 轴固定件 231 之间设有直线滚动导轨副。

[0021] 链条机构 235 设置在 Z 轴固定件 231 上, 其包括相互配合的链条 235a 和链轮 235b。Z 轴联动件 232 及平衡块分别连接在链条 235a 的两端。主轴装置 3 和 Z 轴联动件 232 的总重量小于或等于平衡块的重量, 从而通过平衡块保证主轴装置 3 运动平稳性以及加工精度的保持性, 同时使得主轴装置 3 向上抬, 避免刀具碰到旋转工作台, 损坏设备。链条机构 235 为相互平行的两组, 以保证滑动的稳定性。

[0022] 作为优选, Z 轴固定件 231 为空心方柱, 竖直连接于 Y 轴平移组件 22, 平衡块沿 Z 轴滑动设置在 Z 轴固定件 231 内。Z 轴驱动机构 233 固定于 Z 轴固定件 231 的一个外侧壁上, Z 轴联动件 232 为板状, 且平行于该外侧壁, 以便于装配, 减小 Z 轴平移组件 23 所占用的空间。

[0023] 进一步, Z 轴固定件 231 的上端固定有水平设置的平衡杆 236, 平衡杆 236 作为优选, 链轮 235b 为两个, 沿平衡杆 236 的长度方向排布设置。整个 Z 轴平移组件 23 结构紧凑, 占用空间小, 便于装配。

[0024] 如图 4 所示, 所述主轴装置 3 包括用于装夹刀具并对工件进行加工的主轴组件 31、以及带动所述主轴组件 31 绕 U 轴摆动的 U 轴组件 33。U 轴垂直于 Z 轴, 为了便于简化程序, 在本实施例中, U 轴平行 Y 轴。当然, 作为另外的实施方式, U 轴也可以平行于 X 轴。

[0025] U 轴组件 33 包括 U 轴驱动机构 331 及 U 轴联动件 332, U 轴联动件 332 连接于 U 轴驱动机构 331, 并在 U 轴驱动机构 331 的带动下绕 U 轴回转, 主轴组件 31 连接于 U 轴联动件 332, 在本实施例中, 主轴组件 31 通过 Q 轴组件连接于 U 轴联动件 332。为了便于连接装配, 减小装置体积, 作为优选, Z 轴联动件 232 为板状, U 轴驱动机构 331 及 U 轴联动件 332 分别设置在 Z 轴联动件 232 的两侧; U 轴联动件 332 亦为板状, 其板面垂直于 U 轴并平行于 Z 轴联动件。Q 轴组件 32 设置在 U 轴联动件 332 远离 Z 轴联动件 232 的一侧。

[0026] Q 轴组件 32 包括带动所述主轴组件 31 沿 Q 轴直线移动的 Q 轴驱动机构 321, 所述 Q 轴平行于所述刀具的轴向且垂直于 U 轴, Q 轴驱动机构 321 固定于 U 轴联动件 332, 并连接于主轴组件 31, 可调整刀具刀尖在 Q 轴上的位置并使其位于 U 轴上, 从而利用 Q 轴组件可使得刀具刀尖与 U 轴之间的距离即刀具的摆长为零, 不必在加工时测量摆长长度, 使编程人员不再依赖操作者, 提高编程人员的工作效率和降低操作者的工作强度。主轴组件 31 移动的距离, 可通过对刀装置测出刀具与基准刀具的差值, 自动存储到数控系统中的 Q 轴刀补寄存器中, 实现自动补偿。

[0027] 为了保证主轴组件 31 沿 Q 轴移动的稳定性, Q 轴组件 32 还包括直线滚动导轨副, 直线滚动导轨副设置在主轴组件 31 与 U 轴联动件 332 之间。

[0028] 主轴组件 31 包括支架 311 及主传动系统 312, 主传动系统 312 固定于支架 311, 支架 311 连接于 Q 轴组件的 Q 轴驱动机构。主传动系统 312 是数控机床关键件之一, 在本实施例中, 主传动系统 312 是采用了具有高速切削能力的电主轴。电主轴是交流伺服电动机直接驱动的集成化结构, 电动机转子与主轴连为一体, 直接驱动主轴旋转, 取消了齿轮变

速机构,简化了主传动结构,消除了机械传动产生的振动噪声,最重要的是电主轴具有高效率、高精度的加工功能,可满足数控加工机床的要求。

[0029] 如图 5 所示,刀库装置 4 包括 K 轴组件 41 及 V 轴组件 42,V 轴组件 42 包括 V 轴联动件 421、带动 V 轴联动件 421 及 K 轴组件 41 沿 V 轴平移的 V 轴驱动机构 422、以及 V 轴固定件 423。K 轴组件 41 连接于 V 轴联动件 421,V 轴固定件 423 连接于底座 1,V 轴驱动机构 422 固定于 V 轴固定件 423。在本实施例中,V 轴固定件 423 通过电气控制柜 7 组件连接于底座 1。

[0030] K 轴组件 41 包括用于装夹多个刀具的刀具旋转盘 411、及带动刀具旋转盘 411 绕 K 轴旋转的 K 轴驱动机构 412,K 轴驱动机构 412 固定于 V 轴联动件 421。作为优选,V 轴联动件 421 包括定位板 421a 及相互平行设置的两个夹持板 421b,两个夹持板 421b 均固定于定位板 421a,K 轴驱动机构 412 夹持固定在两个夹持板 421b 之间,以便于装配连接。

[0031] 所述 K 轴平行于所述 A 轴和 Z 轴,所述 V 轴垂直于所述 A 轴和 Z 轴。刀具旋转盘 411 上沿其周向均匀设有用于装夹刀具的 16 个卡位,可装夹 16 把不同的刀具,通过刀具旋转盘 411 绕 K 轴旋转及 K 轴组件 41 沿 V 轴移动,可将装在卡位上的刀具到主轴组件 31 处进行刀具更换,对于珠宝首饰,可以通过一次装夹工件,高精密地完成珠宝首饰全部的车削、批花、雕花、镗刻等符合加工。

[0032] 旋转工作台 5 包括用于装夹工件的装夹组件 51、A 轴组件 52、B 轴组件 53 及 C 轴组件 54。A 轴组件 52 包括 A 轴旋转盘 521 及带动 A 轴旋转盘 521 绕 A 轴旋转的 A 轴驱动机构 522,A 轴驱动机构 522 固定于底座 1。B 轴组件 53 包括带动装夹组件 51 绕 B 轴回轮的 B 轴驱动机构 531 及 B 轴固定件 532,B 轴驱动机构 531 固定于 B 轴固定件 532,装夹组件 51 连接于 B 轴驱动机构 531。C 轴组件 54 包括 C 轴联动件 541、C 轴支架 542、及带动 C 轴联动件 541 和 B 轴组件 53 绕 C 轴回轮的 C 轴驱动机构 543,C 轴驱动机构 543 固定于 C 轴支架 542。

[0033] 如图 2 所示,A 轴垂直于 U 轴,C 轴垂直于 A 轴,B 轴垂直于 C 轴,在初始状态,A 轴与 B 轴同轴,工件中心面与 C 轴轴线重合。在本实施例中,为了简化程序,A 轴平行于 Z 轴。旋转工作台 5 的 A 轴、B 轴、C 轴均为回转轴,可对工件进行多方位旋转,与主轴组件 31 配合可满足产品多样化、柔性化与复杂形状的高效率高质量的加工要求。

[0034] 如图 6 所示,B 轴组件 53 连接于 C 轴联动件 541,在本实施例中,B 轴固定件 532 与 C 轴联动件 541 之间设有 B 轴调节螺纹副,用于调整 B 轴组件 53 在 B 轴上的位置,使得工件中心面与 C 轴轴线重合。具体地,B 轴调节螺纹副为 B 轴调节螺杆 533 与 C 轴联动件 541 之间的螺纹配合。B 轴固定件 532 上固设有 B 轴基座 534。B 轴调节螺杆 533 平行于 B 轴,其绕自身轴向转动穿设 B 轴基座 534,且相对 B 轴基座 534 轴向固定。旋转 B 轴调节螺杆 533,B 轴调节螺杆 533 相对 C 轴联动件 541 移动,在 B 轴基座 534 的带动下可使得 B 轴组件 53 沿 B 轴直线移动。

[0035] 在此处,作为另外的实施方式,B 轴调节螺纹副为 B 轴调节螺杆 533 与 B 轴基座 534 的螺纹配合,B 轴基座 534 固定于 B 轴固定件 532,B 轴调节螺杆 533 绕自身轴向转动连接于 C 轴联动件 541,且相对所述 C 轴联动件 541 轴向固定,旋转 B 轴调节螺杆 533,B 轴固定件 532 相对 B 轴调节螺杆 533 转动,可使得 B 轴组件 53 沿 B 轴直线移动。另外,上述实施方式中的 B 轴基座 534 也可为 B 轴固定件 532 上的凸起或其他固定于 B 轴固定件 532

上的结构。作为再一种实施方式，B轴调节螺纹副为B轴调节螺杆533与B轴固定件532的螺纹配合，B轴基座534固定于C轴联动件541，B轴调节螺杆533平行于B轴，其绕自身轴向转动穿设B轴基座534，且相对B轴基座534轴向固定。

[0036] B轴固定件532上设有沿B轴设置的燕尾导槽(图中未标示)，C轴联动件541上设有与燕尾导槽相配合燕尾导块5410，B轴调节螺杆533螺纹连接于所述燕尾导块5410的一端。燕尾导槽与燕尾导块5410的配合构成设置在所述B轴固定件532与所述C轴联动件541之间的B轴导向机构，可保证B轴组件沿B轴移动的稳定性，提高移动及加工准确度。当然，此处作为另外的实施方式，燕尾导槽可设置在C轴联动件541上，燕尾导块设置在B轴固定件532，或者采用其他形式或结构的直线导向机构。

[0037] 进一步，如图7所示，所述B轴固定件532与C轴联动件541之间设有将二者锁紧的B轴锁紧螺钉535。在本实施例中，B轴锁紧螺钉535螺纹穿设于B轴固定件532，并连接于C轴联动件541上的燕尾导块5410，从而将B轴固定件532与C轴联动件541锁紧，防止在不需调节B轴组件53的位置时B轴组件53自行移动影响加工精度。当然，作为另外的实施方式，B轴锁紧螺钉535也可以穿设于B轴固定件532并连接于C轴联动件541的其他部位。

[0038] 如图8所示，C轴支架542包括第一固定板542a、第二固定板542b及两个平行设置的L形连接件542c，第一固定板542a与第二固定板542b垂直固定连接，第一固定板542a夹持固定在两个L形连接件542c的第一支臂之间，第二固定板542b夹持固定在两个L形连接件542c的第二支臂之间，整个C轴支架542结构稳固可靠，且便于装配。当然，作为另外的实施方式，第一固定板542a与第二固定板542b之间可通过螺钉等方式直接垂直固定连接。C轴驱动机构543及C轴联动件541分别设置在第一固定板542a的两侧，C轴联动件541为板状，且C轴联动件541平行于第一固定板542a，B轴组件53设置在C轴联动件541远离第一固定板542a的一侧。整个C轴组件54结构紧凑且稳固可靠。为保证C轴联动件541转动的稳定性，C轴联动件541与第一固定板542a之间设有轴承。

[0039] 如图6所示，C轴支架542连接于所述A轴旋转盘521，在本实施例中，C轴支架542通过A轴调节盘523连接于A轴旋转盘521。具体的，第二固定板542b与A轴调节盘523配合连接且相互平行。

[0040] C轴支架542与A轴调节盘523之间设有C轴调节螺纹副，用于调整C轴组件及B轴组件53在C轴上的位置。具体地，如图6、9所示，C轴调节螺纹副为C轴调节螺杆544与C轴支架542的螺纹配合。A轴调节盘523上固定有C轴基座545，C轴调节螺杆544平行于C轴，其绕自身轴向转动穿设C轴基座545，且相对C轴基座545轴向固定。旋转C轴调节螺杆544，C轴支架542相对C轴调节螺杆544移动，可使得C轴组件连同B轴组件沿C轴直线移动。

[0041] 为了保证C轴组件54及B轴组件53直线移动的稳定性，如图9所示，A轴调节盘523上设有与C轴支架542相配合的C轴导槽，C轴导槽沿C轴设置。C轴导槽的宽度与第二固定板542b及两个L形连接件542c的第二支臂构成的整体相配合，第二固定板542b与C轴导槽的槽底面贴合配合，形成设置在C轴支架542与A轴调节盘523之间的C轴导向机构；进而有效保证C轴支架542沿C轴直线移动的平稳，结构简单，同时便于装配。当然，此处C轴导向机构也可采用直线导轨副等其他形式结构的直线导向机构。

[0042] 为了防止数控加工装置在工作状态下 C 轴支架 542 相对 A 轴调节盘 523 移动,如图 8 所示,C 轴支架 542 与 A 轴调节盘 523 之间设有将二者锁紧的 C 轴锁紧螺钉 546。在本实施例中,C 轴锁紧螺钉 546 螺纹穿设第二固定板 542b 并连接于 A 轴调节盘 523,从而将 C 轴支架 542 与 A 轴调节盘 523 锁紧。

[0043] A 轴旋转盘 521 与 A 轴调节盘 523 之间设有 A 轴调节螺纹副,用于调整 A 轴调节盘 523 在同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的位置,使得 A 轴与 B 轴同轴。具体地,如图 9 所示,A 轴调节螺纹副为 A 轴调节螺杆 524 与 C 轴支架 542 之间的螺纹配合。A 轴旋转盘 521 上固设有 A 轴基座 525。A 轴调节螺杆 524 同时垂直于 A 轴及 C 轴,其绕自身轴向转动穿设 A 轴基座 525,且相对 A 轴基座 525 轴向固定。旋转 A 轴调节螺杆 524,A 轴调节盘 523 相对 A 轴调节螺杆 524 移动,在 A 轴调节盘 523 的带动下可使得 B 轴组件及 C 轴组件 54 在同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的位置。A 轴调节螺杆 524 与 A 轴基座 525 装配结构同 C 轴调节螺杆与 C 轴基座的装配结构相同,在此不再赘述。

[0044] 为了防止数控加工装置在工作状态下 A 轴调节盘 523 相对 A 轴旋转盘 521 移动,如图 9 所示,A 轴旋转盘 521 与 A 轴调节盘 523 之间设有将二者锁紧的 A 轴锁紧螺钉 526。在本实施例中,A 轴锁紧螺钉 526 螺纹穿设 A 轴调节盘 523 并连接于 A 轴旋转盘 521,从而将 A 轴旋转盘 521 与 A 轴调节盘 523 锁紧。

[0045] A 轴旋转盘 521 与 A 轴调节盘 523 之间设有沿同时垂直于 C 轴及 A 轴的方向上的直线导向机构,作为优选,直线导向机构包括相互配合的 A 轴导槽和 A 轴导向凸台(图中未示出),以保证 A 轴调节盘 523 移动的稳定性;A 轴导槽及 A 轴导向凸台均沿 A 轴调节螺杆 524 的轴向设置。在本实施方式中,A 轴导槽设置在 A 轴旋转盘 521 上,A 轴导向凸台设置在 A 轴调节盘 523 上。进一步,所述 C 轴导槽与 A 轴导向凸台分别设置在 A 轴调节盘 523 两相对的盘面上,以便于加工制造。当然,此处作为另外的实施方式,也可以是,A 轴导槽设置在 A 轴调节盘 523 上,A 轴导向凸台设置在 A 轴旋转盘 521 上。

[0046] 通过 A 轴调节螺杆 524、B 轴调节螺杆 533 及 C 轴调节螺杆 544,使 A、B、C 轴对(对心)即原点重合,调节后达到的状态为:A 轴轴线与 B 轴轴线重合;B 轴组件 53 上的装夹组件 51 装上工件后,C 轴的轴线在工件的中心面上,该状态即为初始状态,可简化程序。具体调整过程如下。

[0047] 首先,调整 A 轴调节螺杆 524 及 C 轴调节螺杆 544 使 A 轴和 B 轴调节到同轴位置,锁紧 A 轴锁紧螺钉 526 及 C 轴锁紧螺钉 546,非特殊情况下不允许松开。若发生撞机则需要重新调整使 A 轴、B 轴同心。然后,装上工件,B 轴组件 53 绕 C 轴摆动 -90° ,即让 B 轴平行于 U 轴,用放大镜观察工件在镜头内的位置,调节 B 轴调节螺杆,保证视野镜头的十字架在工件的中心面上,即可完成调节。

[0048] 本发明提供的数控加工装置,利用三个回转轴 A 轴、B 轴、及 C 轴对工件进行旋转,实现多角度柔性加工,并通过硬件装置调整此三个回转轴与 U 轴之间的相对位置,无需重新设置 CAM 中的坐标系,使得程序简化,容易实现零摆长编程,提高编程人员的工作效率,降低工作强度。

[0049] 电器控制柜采用的旋转加工台,支持 16 轴,且支持车、铣,具有高性能、高可靠性的开放式 CNC,CNC 控制部分和液晶显示器集成一体,采用了 FSSB、I/O Link 超高速串行通信,简化了硬件接线,具有丰富的网络功能,与因特网连接可实现远程诊断;系统配有 RISC

处理器,具有AL纳米级高精度轮廓控制、刀具中心点控制、三维刀具半径补偿、三维圆弧插补等功能。该系统还适用于高功率、高速度的I系列数字交流伺服驱动,使机床具有高精度、高效率的加工功能。

[0050] 本发明提供的数控加工机床,是十轴加工中心,包括X轴、Y轴、Z轴、V轴及Q轴等五个直线轴,以及A轴、B轴、C轴、K轴及U轴等五个回转轴。平移装置2可带动主轴装置3沿X、Y、Z轴三个方向运动,安装在立柱上的主轴组件31可以绕U轴摆动,且可通过Q轴组件32沿Q轴调节摆长,旋转工作台5可带动工件绕三个方向(A、B、C)旋转,K轴组件41可以沿V方向移动和进行刀库K轴方向旋转,从而形成五个直线轴和五个回转轴的十轴运动系统。

[0051] 五个直线轴的驱动机构均为伺服电机和滚珠丝杆的配合,且直线轴的运动均采用了直线滚动导轨,刚性好、摩擦系数小、运动灵敏度高;为保证传动稳定性,伺服电机的转轴与丝杆之间设有联轴器。五个回转轴的驱动机构均为伺服电机和减速器的配合,以增大扭矩。同时每个轴的驱动机构均可增加限位控制装置、制动装置、过载过热保护装置等,保证机床工作安全可靠,根据伺服电机设置位置的不同,还可增加齿轮传动、带传动等传动装置。

[0052] 本发明提供的数控加工机床,在现有五轴加工中心的基础上,增加了五个辅助轴,A轴、C轴、Q轴、K轴及V轴,且五个进给轴的名称可自己定义,通过五个辅助轴使加工更具有柔性。在复杂曲面的高效、精密、自动化加工方面,十轴加工中心更具有灵活性,更具有柔性。可以解决:1)可以加工一般三轴和五轴数控机床不能加工或很难一次装夹完成加工的连续、平滑的自由曲面。如复杂的首饰产品,航空发动机和汽轮机的叶片,舰艇用的螺旋推进器,以及具有特殊曲面和复杂型腔、孔位的壳体和精密模具等;2)可以提高空间自由曲面的加工精度、质量和效率等。由于刀具及工件位置角度随时可调,可充分利用刀具的最佳切削点来进行切削,或用线接触成形的螺旋立铣刀来代替点接触成形的球头铣刀,从而获得更高的切削速度、切削线宽、切削效率和更好的加工表面质量;3)可以实现工件的一次装夹,集中工序进行高精、高效和复合加工,从而保证了工件各个表面间的位置精度等。

[0053] 本发明提供的数控加工机床,是机械、电子、自动控制理论、计算机和检测技术密切结合的机电一体化高新技术,它把机械装备的功能、可靠性、效率和产品质量提高到一个新的水平,使机械电子行业发生深刻的变化。该装置特别是对珠宝首饰等复杂形状和精度要求高的产品适用,而传统的加工设备和制造方法难以适应这种多样化、柔性化与复杂形状产品的高效率高质量加工要求。

[0054] 本发明提供的数控加工机床,降低了零件成本,其加工精度和加工效率达到同类进口机床的水平,价格却仅为同类进口机床的20%—25%。

[0055] 以上所述的实施方式,并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在该技术方案的保护范围之内。

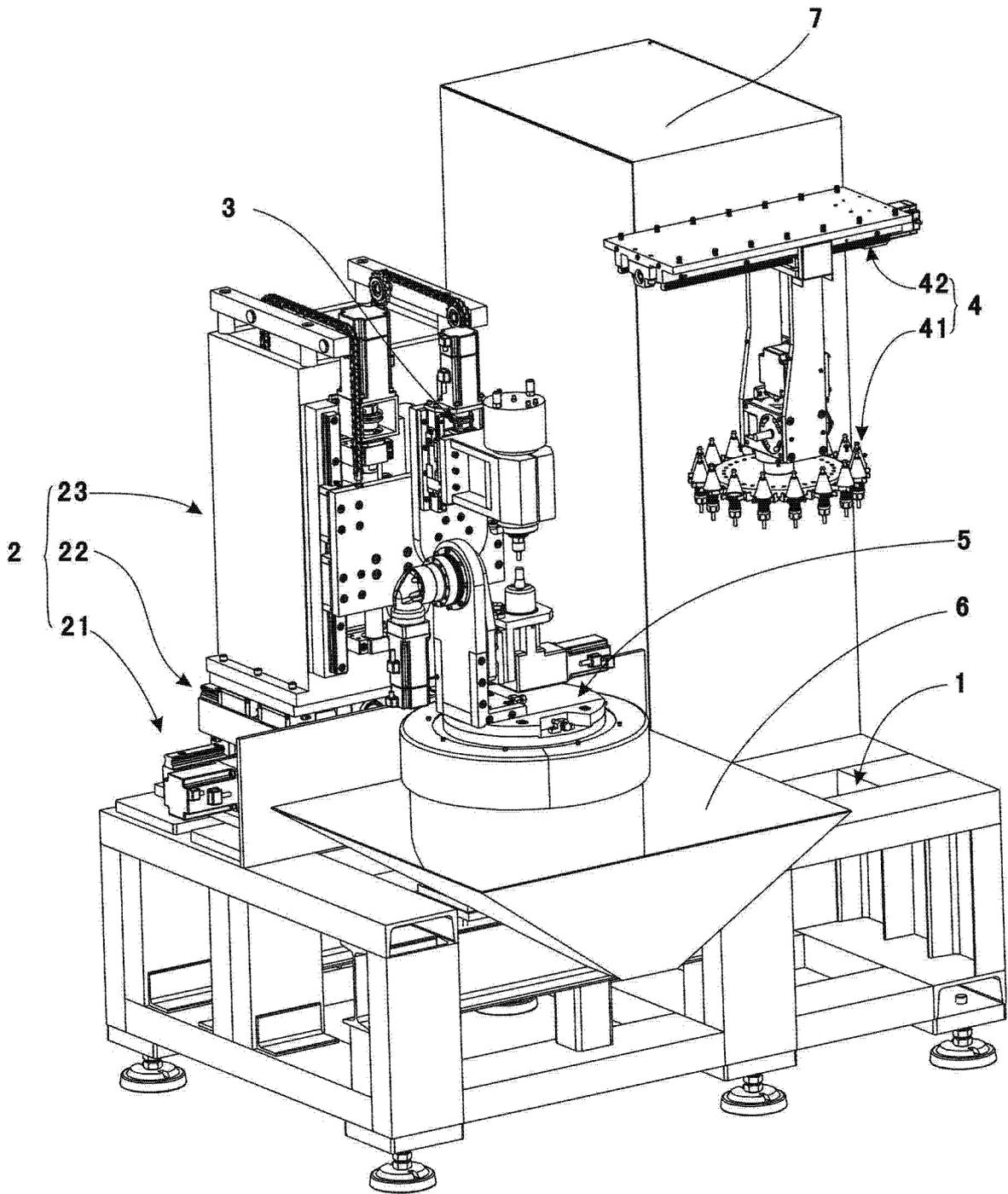


图 1

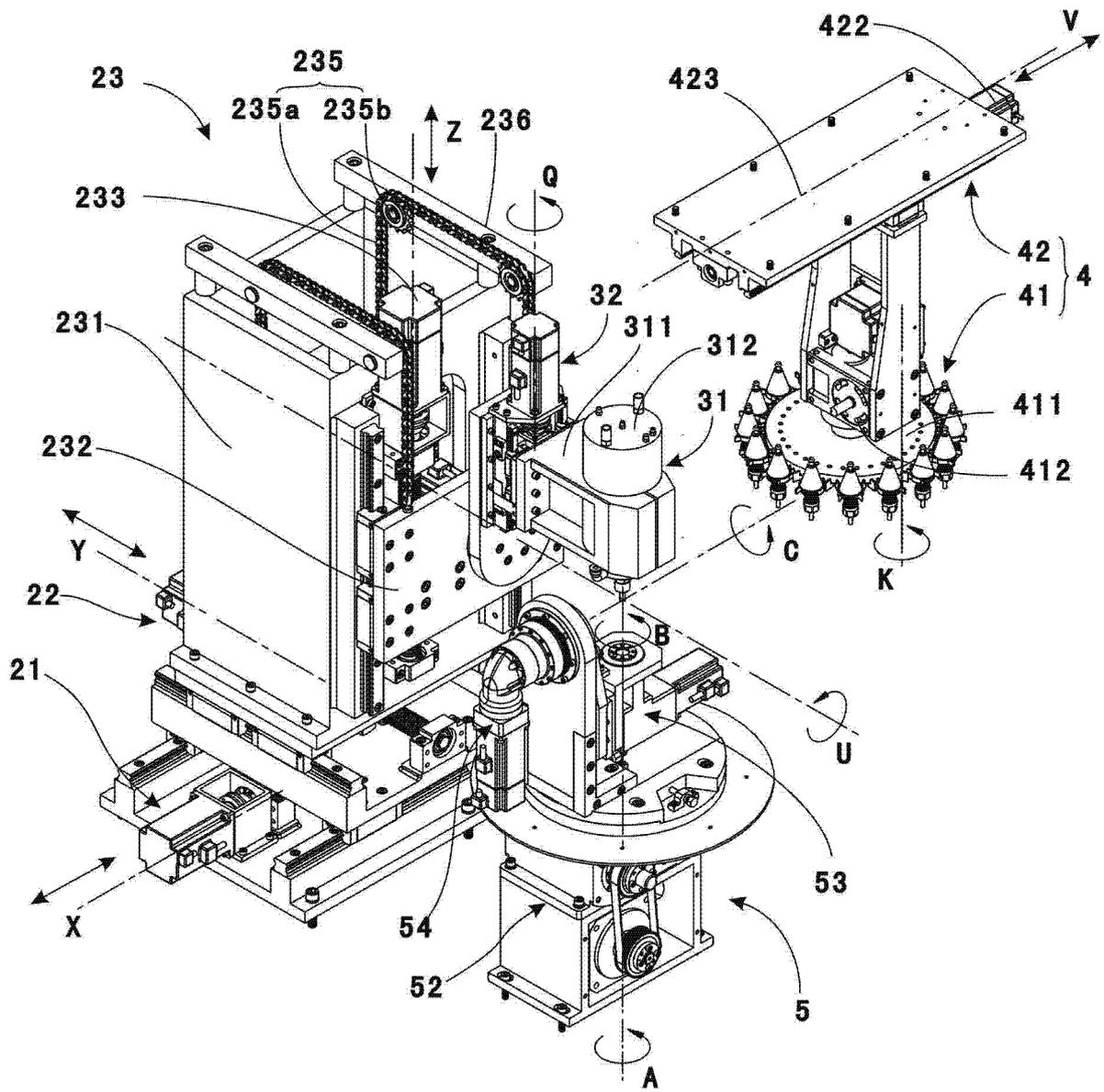


图 2

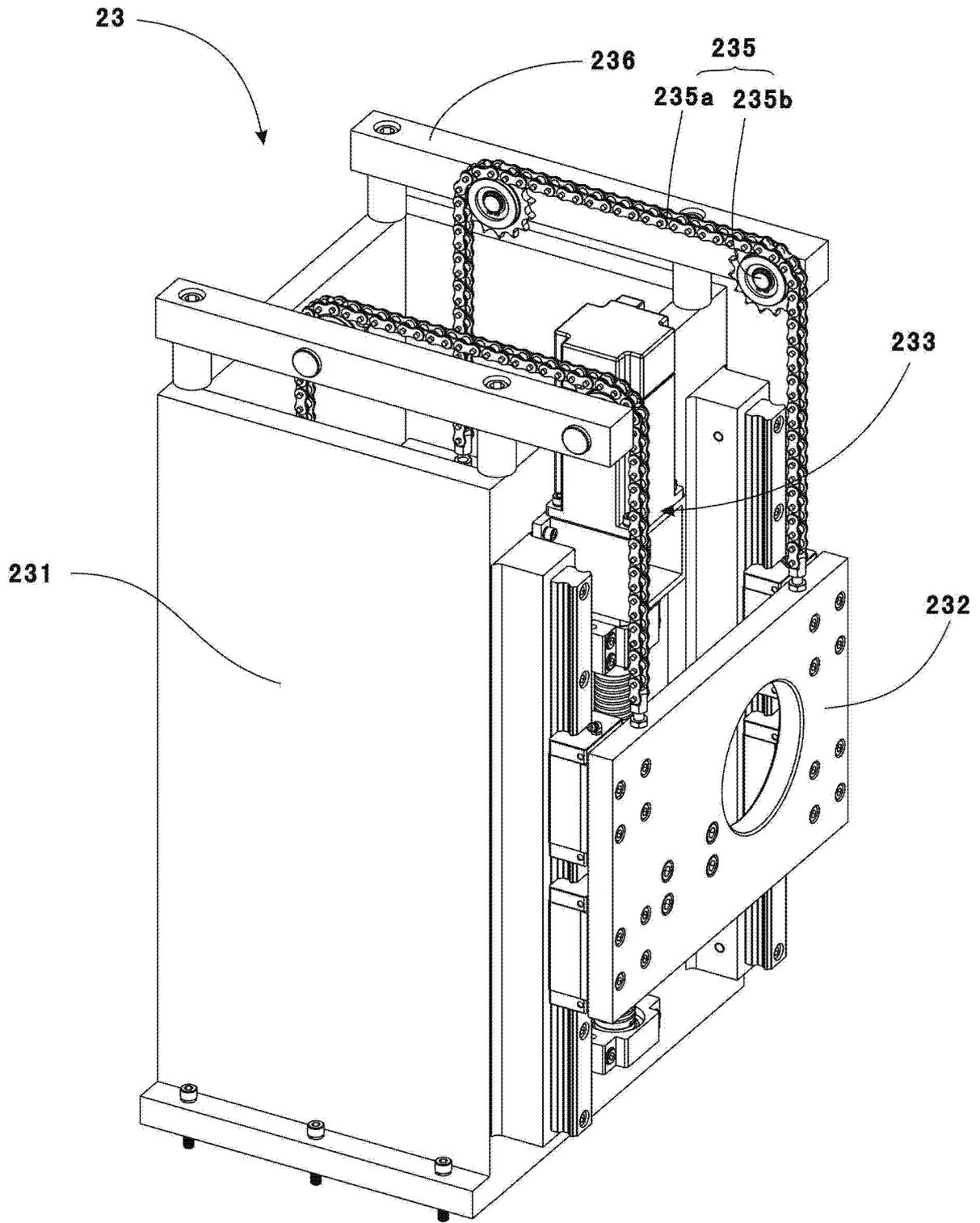


图 3

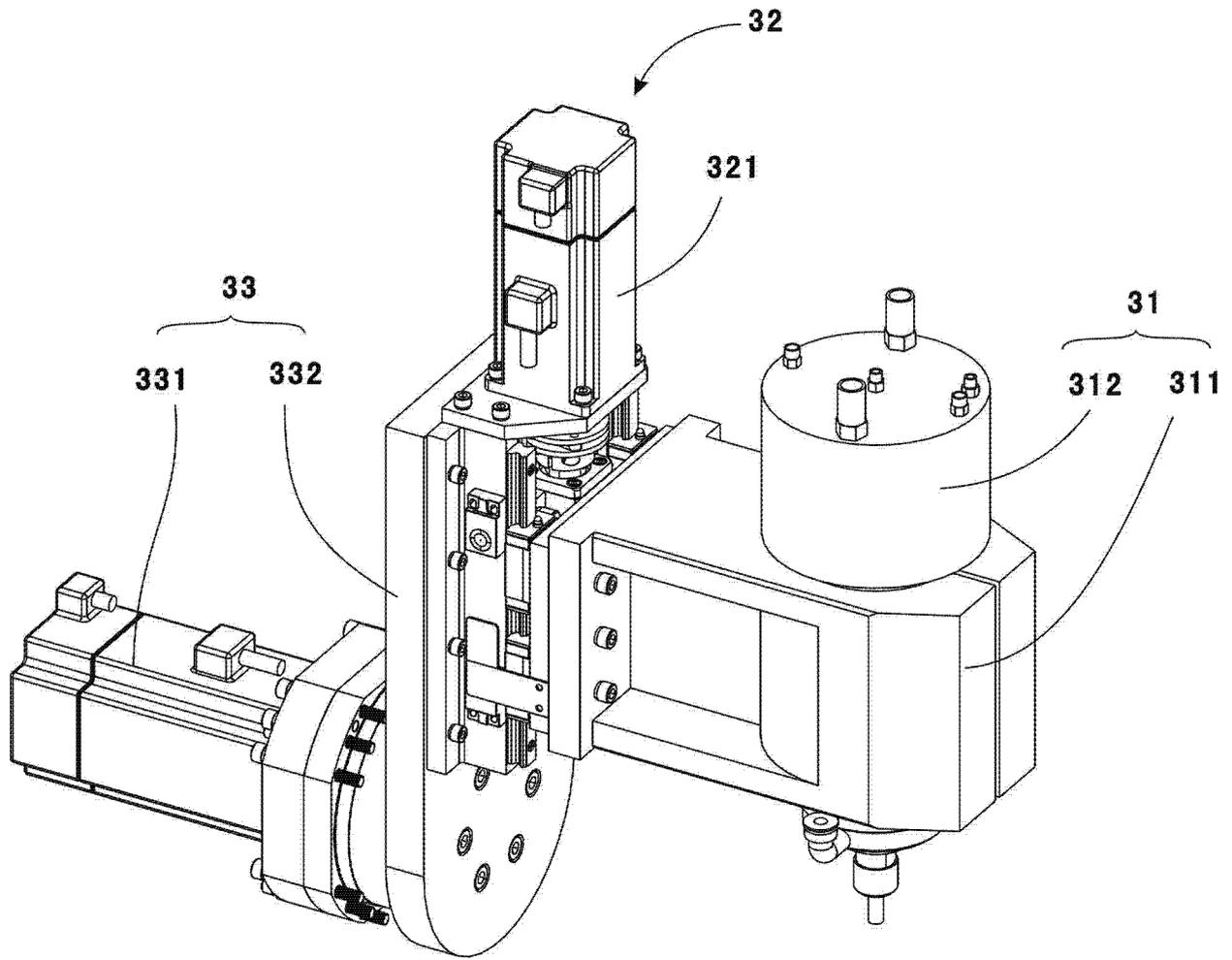


图 4

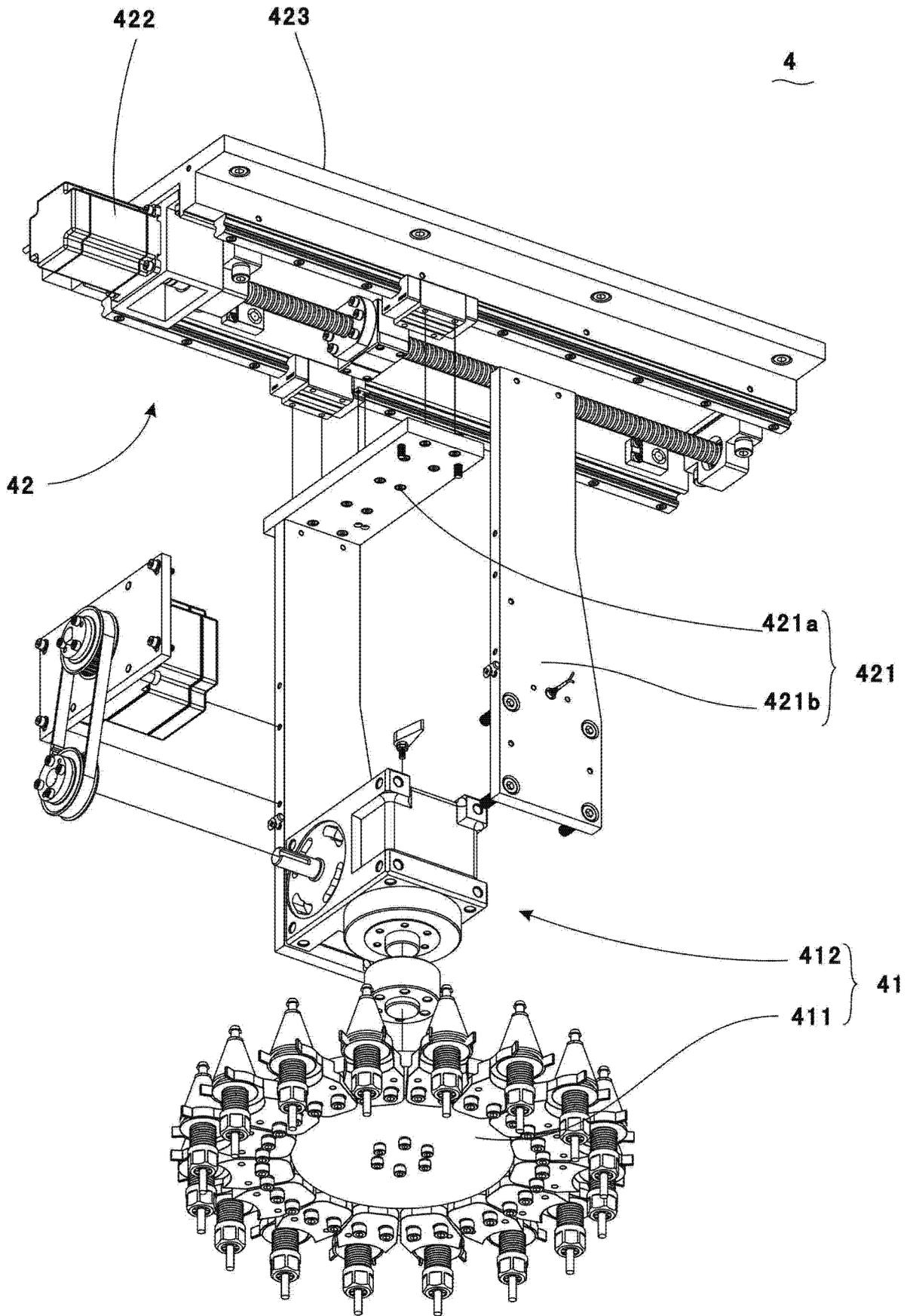


图 5

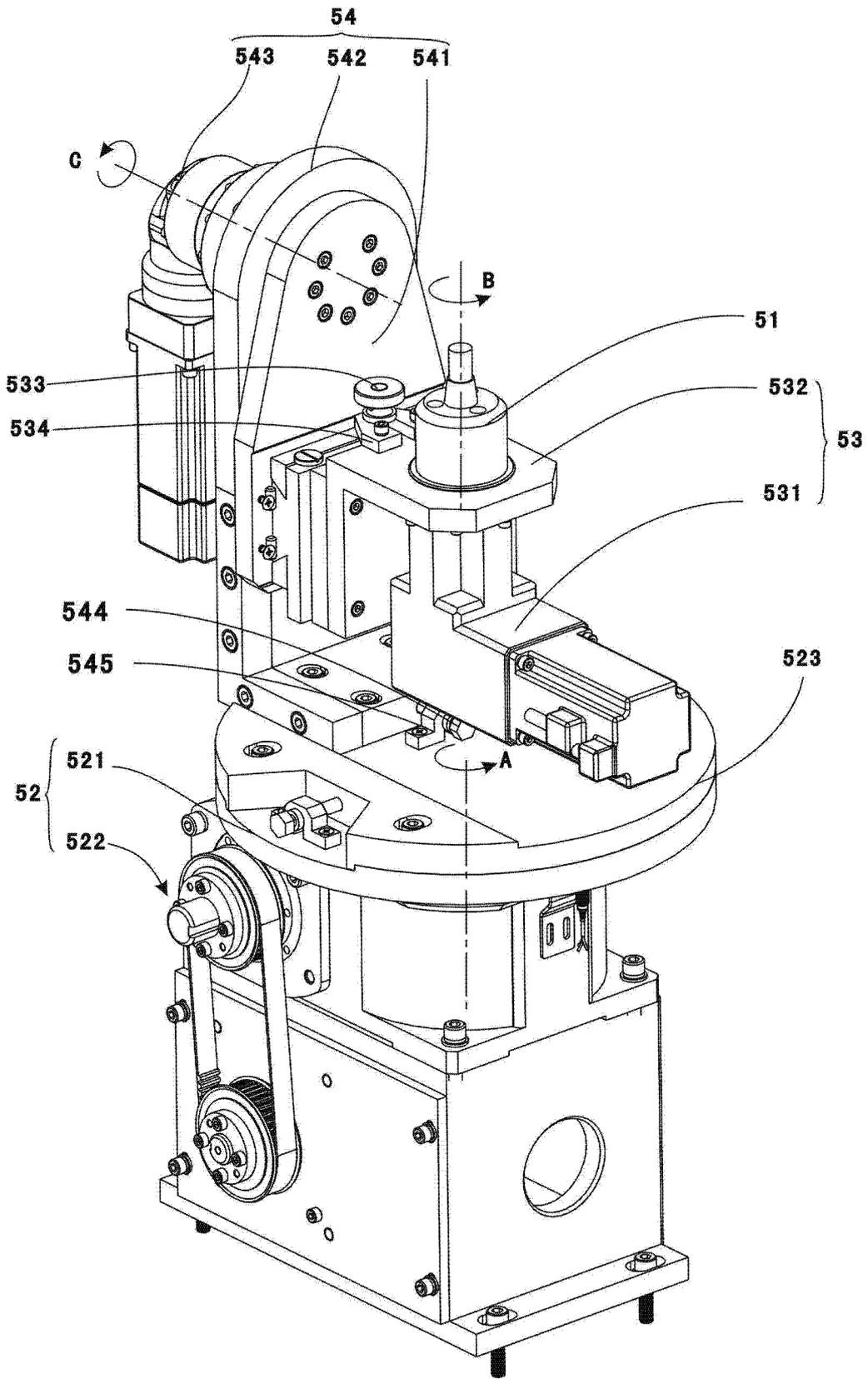


图 6

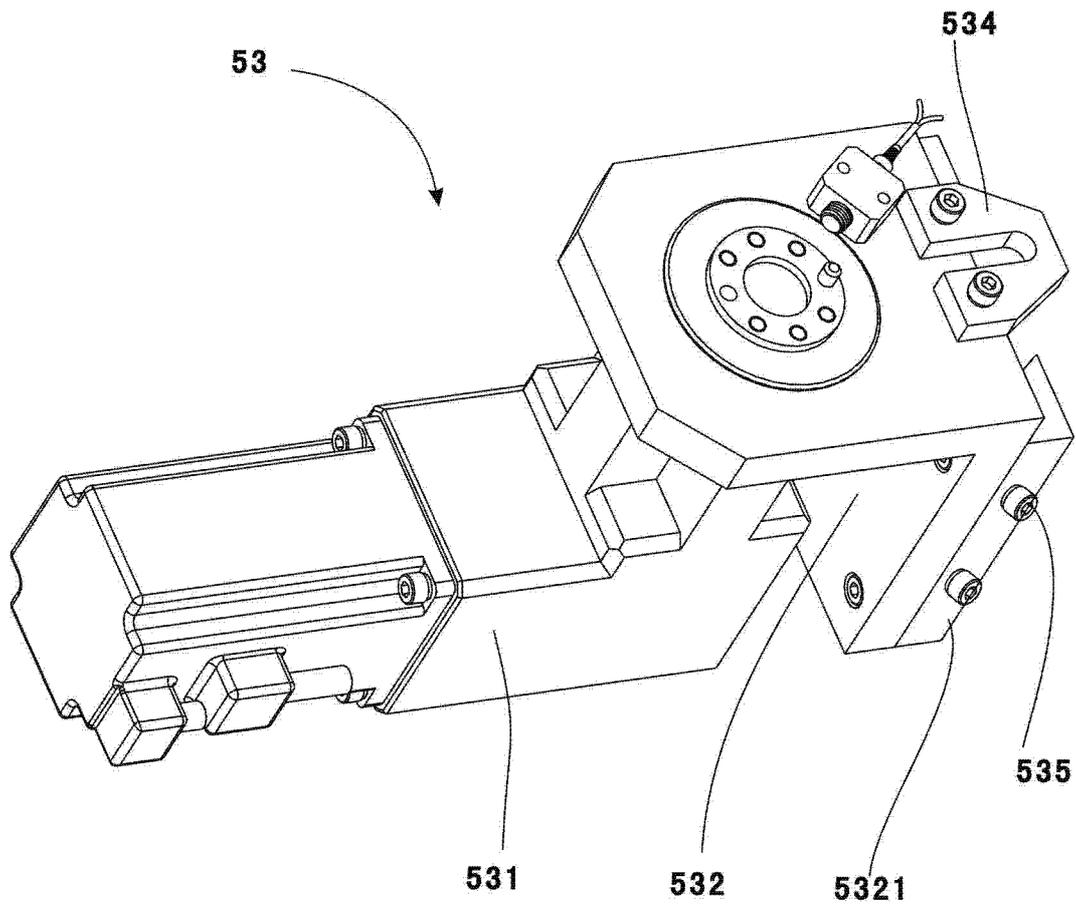


图 7

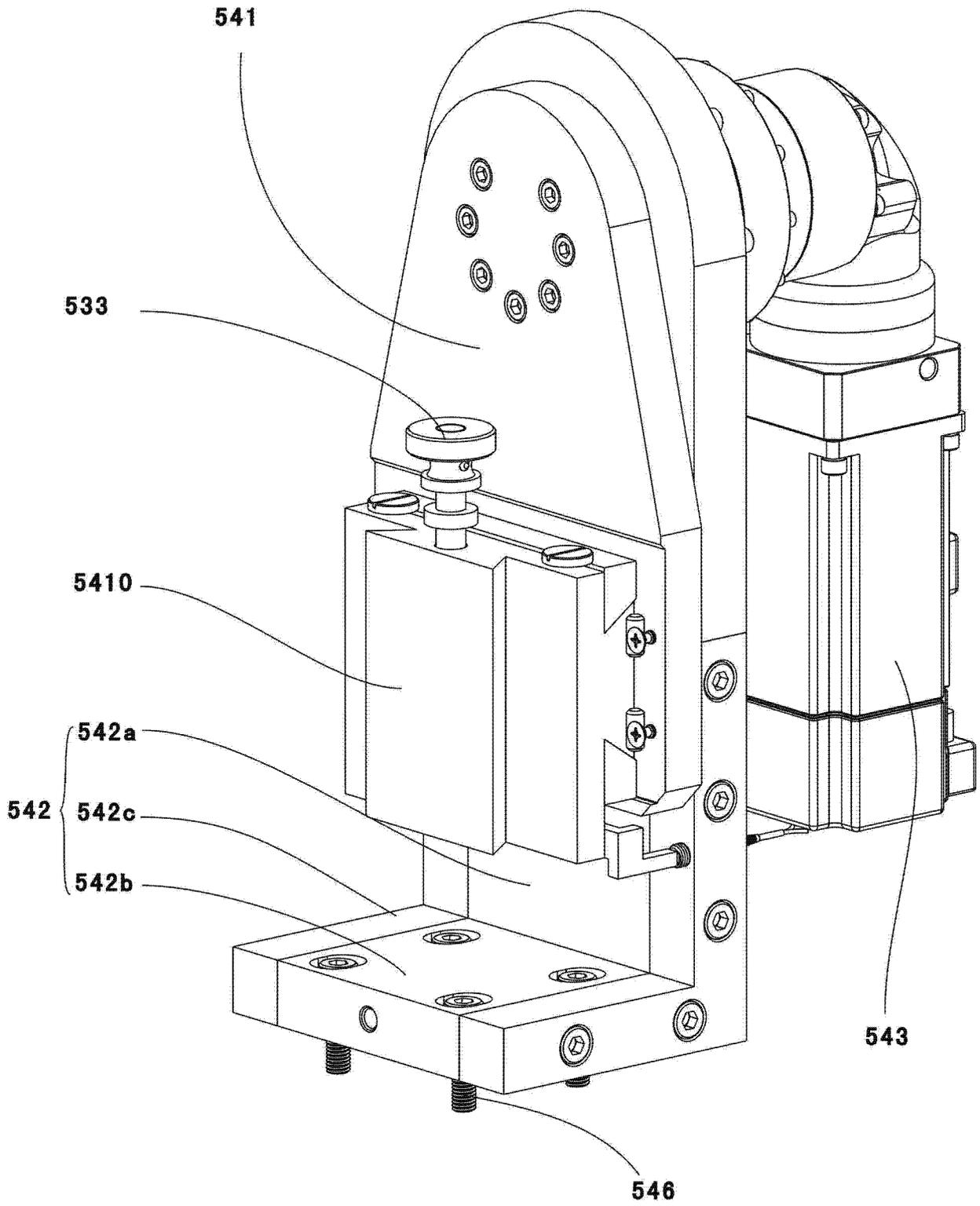


图 8

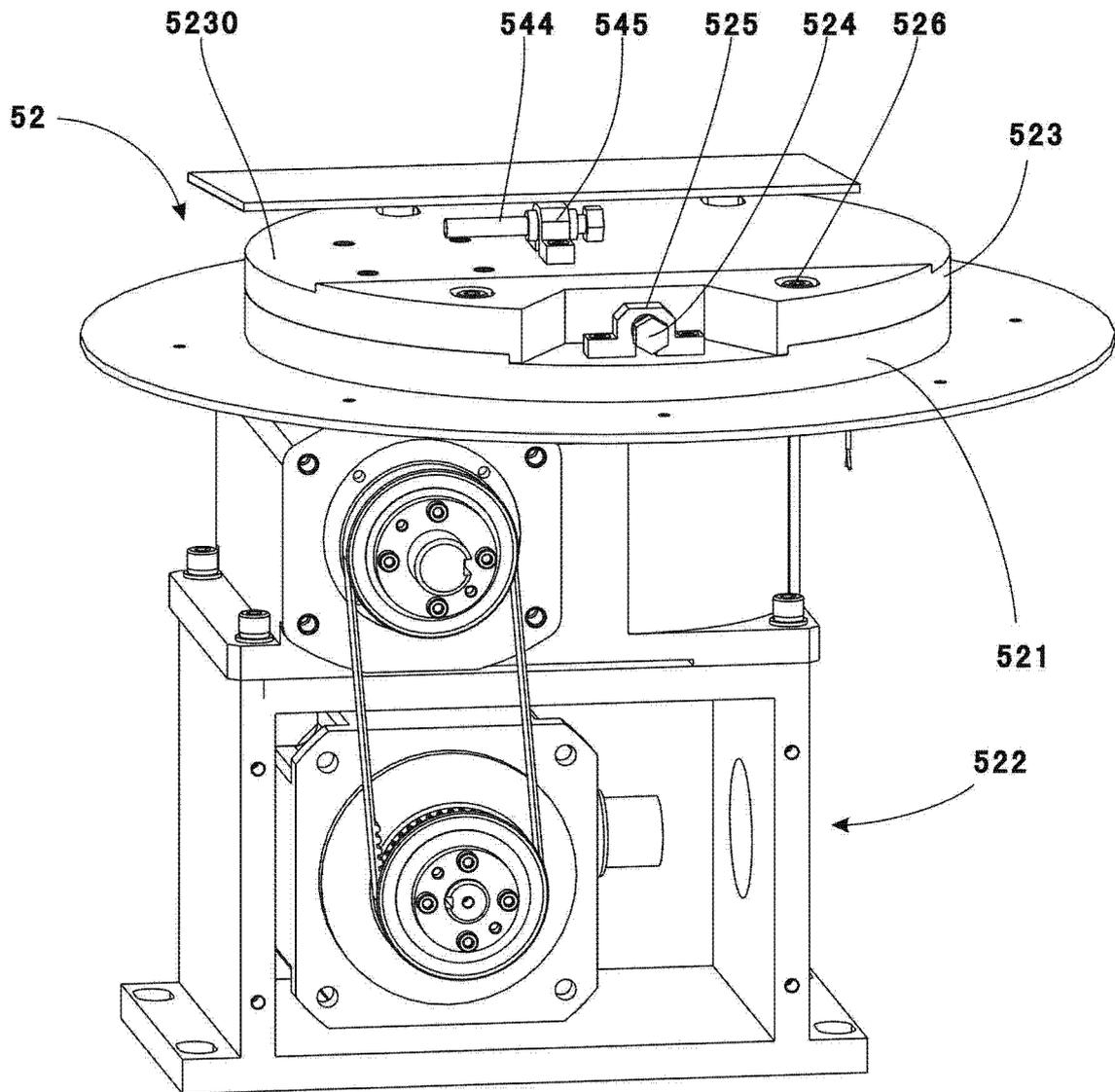


图 9