



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109822691 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(21)申请号 201910109202.2

(22)申请日 2019.02.04

(71)申请人 南兴装备股份有限公司
地址 523000 广东省东莞市厚街镇科技工业园南兴路

(72)发明人 赵莉莉 邱宇 赖正友 秦振伟
林旺南 闫河江

(74)专利代理机构 中山市科企联知识产权代理
事务所(普通合伙) 44337
代理人 肖哲

(51)Int.Cl.
B27C 5/10(2006.01)
B27C 9/00(2006.01)
B27C 9/04(2006.01)

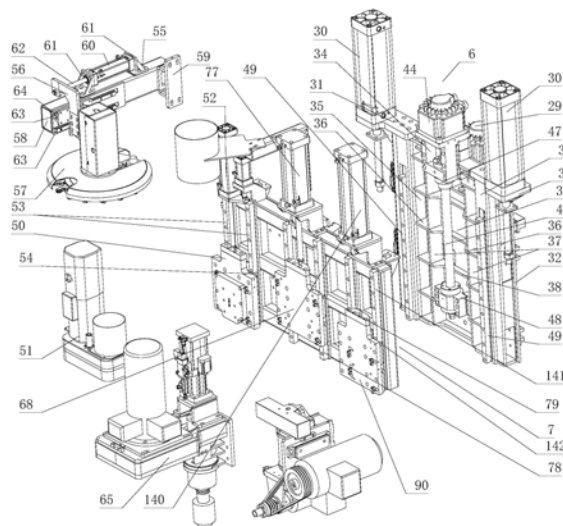
权利要求书5页 说明书20页 附图15页

(54)发明名称

一种实木数控加工中心及其控制系统和加工方法

(57)摘要

实木数控加工中心及加工方法,加工中心包括底座、立柱、横梁、工作台装置、机头装置;机头装置包括X向滑座组件、Z向大滑座组件、镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置;立轴铣加工装置包括打刀机构;控制系统包括CNC控制器、伺服控制单元、机头控制单元;优点是各加工装置不会相互干涉,能实现镗铣、铣削、刨削、钻孔等多种加工,能加工工件的曲面;机头控制单元包括镗铣电主轴驱动单元、镗铣升降控制单元、刀盘移动控制单元、立轴铣主轴驱动单元、立轴铣升降控制单元、打刀机构控制单元、卧铣主轴驱动单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元,优点是具有通用性,兼容性高、可移植性强。



CN 109822691 A

1. 一种实木数控加工中心,包括底座,固定在底座左右两侧X向排列的两条立柱,固定在两立柱上的横梁,安装在底座上、可相对底座来回Y向滑动的工作台装置,安装在横梁上并置于工作台装置上方、可相对横梁来回X向滑动的机头装置;

工作台装置,包括安装在底座上、可相对底座来回Y向滑动的工作台,安装在底座与工作台间的Y轴进给机械传动机构、Y轴进给导向机构及Y轴进给伺服机构;

机头装置包括X向滑座组件、镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置;

所述的X向滑座组件,包括安装在横梁上、可相对横梁来回X向滑动的X向滑座,安装在X向滑座上的X轴进给伺服机构,安装在横梁与X向滑座间的X轴进给机械传动机构及X轴进给导向机构;

其各种在于:还包括Z向大滑座组件;

所述的Z向大滑座组件,包括安装在X向滑座上、可相对X向滑座来回Z向滑动的Z向大滑座,安装在X向滑座上的Z轴进给伺服机构,安装在X向滑座与Z向大滑座间的Z轴进给机械传动机构及Z轴进给导向机构;

所述的镗铣加工装置,包括可相对Z向大滑座升降的镗铣滑座、安装在镗铣滑座上的Z向的镗铣电主轴、控制镗铣滑座在Z向大滑座上升降的镗铣升降机构;

镗铣刀库装置,镗铣刀库装置安装在Z向大滑座上,镗铣刀库装置与镗铣加工装置相配合可实现自动换刀;

所述的立轴铣加工装置,包括可相对Z向大滑座升降的立轴铣滑座、立轴铣主轴、立轴铣主轴驱动装置、立轴铣主轴机械传动机构、立轴铣安装座、控制立轴铣滑座在Z向大滑座上升降的立轴铣升降机构、控制立轴铣主轴松刀和夹刀的打刀机构;立轴铣主轴、立轴铣主轴驱动装置、立轴铣主轴机械传动机构、打刀机构安装在立轴铣安装座上,立轴铣安装座固定在立轴铣滑座上;

所述的卧铣加工装置,包括可相对大滑座升降的卧铣滑座、卧铣主轴、卧铣主轴驱动装置、卧铣主轴机械传动机构、控制卧铣主轴完成 0° 位置到 90° 位置转动的卧铣主轴转向机构;卧铣主轴驱动装置、卧铣主轴机械传动机构、卧铣主轴安装在卧铣主轴转向机构上;所述的卧铣加工装置还包括卧铣安装座;所述的卧铣主轴转向机构包括旋转座、驱动旋转座完成 0° 位置到 90° 位置转动的旋转座驱动机构;旋转座驱动机构安装在卧铣安装座上,旋转座可转动地安装在卧铣安装座上;卧铣主轴安装在旋转座上,卧铣主轴驱动装置与旋转座安装在一起;

所述的镗铣刀库装置、镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置安装在Z向大滑座背离X向滑座的一侧并沿X向排列。

2. 如权利要求1所述的一种实木数控加工中心,其特征在于:所述的底座包括下底座和上底座;

所述的上底座包括两条Y向方管,焊接连接两条Y向方管的复数条X向方管;

所述的下底座包括依次排列的两条X向长方管及复数条X向短方管,焊接连接两条X向长方管的复数条Y向短方管,焊接连接复数条X向短方管两端端部位置的两条Y向长方管,分别焊接连接靠近X向短方管一侧的X向长方管和两条Y向长方管的加强方管,安装在凸出上底座的两条X向长方管两端端部顶面上的立柱固定板,两条立柱分别固定在两立柱板上。

3. 如权利要求1所述的一种实木数控加工中心,其特征在于:

所述的X向滑座包括X向滑板、固定在X向滑板朝向Z向大滑座组件一侧的X向安装座;X向滑板的一侧设有电机安装座,X轴进给伺服机构安装在该电机安装座上;X向安装座包括两侧方管形的安装柱,焊接连接两安装柱的上下阵列的复数个板状的Y向加强筋,连接Y向加强筋的板状的Z向连接条;Y向加强筋间均设有避空槽;在避空槽的两侧均设有所述的Z向连接条;

所述的Z向大滑座包括由纵横垂直交错的方形条构成的安装框。

4. 如权利要求1所述的一种实木数控加工中心,其特征在于:

所述的镗铣刀库装置包括与Z向大滑座固定的刀库安装座、支撑架、安装在支撑架上的刀盘、用于带动刀盘Y向移动的刀盘移动机构;刀库安装座包括方管状的Y向安装条,固定在Y向安装条朝向镗铣电主轴一侧的固定架;支撑架安装在Y向安装条朝向镗铣电主轴的一侧;固定架固定在Z向大滑座上;

所述的刀盘移动机构包括固定在Y向安装条顶面上的气缸,安装在Y向安装条与支撑架间的导向机构;气缸的活塞杆与支撑架固定。

5. 如权利要求1所述的一种实木数控加工中心,其特征在于:

所述的打刀机构包括打刀气缸座、打刀气缸;打刀气缸固定在打刀气缸座上,打刀气缸座固定在立轴铣安装座上,打刀气缸与立轴铣主轴的一端连接;

所述的立轴铣主轴驱动装置包括立轴铣主轴驱动电机;所述的立轴铣主轴机械传动机构包括同步带、主同步带轮、从同步带轮;在立轴铣安装座上设有容置孔;立轴铣主轴驱动电机的电机轴与主同步带轮连接,从同步带轮与立轴铣主轴同轴安装并容置在容置孔内;同步带安装在主同步带轮和从同步带轮外;立轴铣主轴驱动电机安装在立轴铣安装座上。

6. 如权利要求1所述的一种实木数控加工中心,其特征在于:所述的卧铣加工装置还包括卧铣主轴定位机构;

所述的卧铣主轴驱动装置包括卧铣主轴驱动电机;

所述的卧铣主轴机械传动机构包括主动带轮、从动带轮、皮带;

所述的卧铣安装座包括卧铣固定座、转向安装座,转向安装座固定在卧铣固定座的一侧;所述的旋转座驱动机构包括回转气缸、驱动轴;在转向安装座上设有轴安装孔;回转气缸安装在转向安装座的顶部;驱动轴可转动地安装在转向安装座的轴安装孔内,驱动轴的上端与回转气缸连接,下端与旋转座固定;卧铣主轴定位机构安装在转向安装座与旋转座之间;

所述的旋转座包括水平支撑部和设置在水平支撑部底部的两垂直的第一安装部和第二安装部;在第一安装部上设有与卧铣主轴配合的第一通孔,在第二部上设有与卧铣主轴配合的第二通孔;卧铣主轴一端穿过第一通孔,另一端穿过第二通孔与旋转座可转动地安装在一起;卧铣主轴的下端与旋转座的水平支撑部固定;卧铣主轴驱动电机与旋转座安装在一起;主动带轮与卧铣主轴驱动装置的输出轴同轴安装,从动带轮安装在卧铣主轴上,皮带安装在主动带轮和从动带轮外;所述的卧铣加工装置还包括安装在卧铣主轴的中间位置的水平刀,安装在卧铣主轴的一端第一水平钻刀,安装在卧铣主轴的另一端第二水平钻刀,卧铣主轴一端穿过第一通孔,另一端穿过第二通孔并通过轴承与旋转座安装在一起;从动带轮并置于旋转座与第二水平钻刀之间。

7. 如权利要求6所述的一种实木数控加工中心,其特征在于:所述的卧铣主轴定位机构包括定位气缸、第一定位座、第二定位座;第一定位座、第二定位座固定在旋转座的水平支撑部的一侧;在第一定位座和第二定位座上均设有与定位气缸的活塞杆配合的定位孔;第一定位座和第二定位座上的定位孔的轴心位于以驱动轴为轴心的同一圆弧面上,且驱动轴与第一定位座的定位孔的轴心的连线和驱动轴与第二定位座的定位孔的轴心的连线的夹角为 90° 。

8. 一种包含如权利要求1至7任意一项权利要求所述的实木数控加工中心的加工方法,其特征在于包括以下步骤:

放置工件,包括将工件放置在工作台上,对工件定位及将工件保持在工作台上已定位的位置;准备加工工件,镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置分别在镗铣升降机构、立轴铣升降机构、卧铣升降机构的驱动下,均上升到最高设定位置;

依次选择镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置中的一种加工装置进行加工;

1) 是否使用镗铣加工装置加工;

如果不使用镗铣加工装置,则判断是否使用立轴铣加工装置;

如果使用镗铣加工装置,是否换刀;如果换刀,镗铣刀库装置自动换好刀后,镗铣加工装置在镗铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的立轴铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

如果不换刀,镗铣加工装置在镗铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的立轴铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

镗铣加工装置下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,镗铣加工装置在其镗铣电主轴的驱动下进行加工,完成加工后,如果镗铣加工装置是还需加工,再返回到是否换刀;如果镗铣加工装置不需加工,镗铣加工装置在镗铣升降机构的驱动下上升到最高设定位置;

2) 是否使用立轴铣加工装置;

如果不使用立轴铣加工装置,是否使用卧铣加工装置;

如果使用立轴铣加工装置,是否人工换刀,如果人工换刀,换刀依次包括Z轴进给运动和/或X轴进给运动,立轴铣加工装置移动到换刀位置、程序暂停、在打刀机构的作用下松刀、手动脱刀、在打刀机构的作用下夹刀、手动装刀,换刀完成,程序继续,换好刀后,立轴铣加工装置在立轴铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

如果不换刀,立轴铣加工装置在立轴铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

立轴铣加工装置下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,立轴铣加工装置在其立轴铣主轴驱动装置的驱动下进行加工,完成加工后,立轴铣加工装置是否还需加工,如果是,再返回到是否换刀;如果否,立轴铣加工装置在立轴铣升降机构的驱动下上升到最高设定位置;

3) 是否使用卧铣加工装置;

如果不使用卧铣加工装置,则加工结束;

如果使用卧铣加工装置,水平刀具是否需要转向,如果需要转向,卧铣主轴定位机构的气缸上升,卧铣主轴转向机构控制卧铣主轴转向,卧铣主轴定位机构的气缸下降使卧铣主

轴转向后定位,转向完成;转向完成后,卧铣加工装置在卧铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置、立轴铣加工装置保持在最高设定位置;

如果水平刀具不需要转向,卧铣加工装置在卧铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置、立轴铣加工装置保持在最高设定位置;

卧铣加工装置下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,卧铣加工装置在其卧铣主轴驱动装置的驱动下进行加工,完成加工后,卧铣加工装置是否还需加工,如果是,再返回到水平刀具是否需要转向;如果否,则加工结束;

其中Y轴进给伺服机构通过Y轴进给机械传动机构驱动工作台沿Y轴进给导向机构运动实现Y轴进给运动,同时X轴进给伺服机构通过X轴进给机械传动机构驱动X向滑座、安装在X向滑座上的Z向大滑座、及安装在Z向大滑座的镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、可转位卧铣装置沿X轴进给导向机构同步运动实现X轴进给运动;同时Z轴进给伺服机构通过Z轴进给机械传动机构驱动Z向大滑座及安装在其上的镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、可转位卧铣装置沿Z向同步运动实现Z轴进给运动,从而实现X轴、Y轴、Z轴联动。

9. 一种包含如权利要求1至7任意一项权利要求所述的实木数控加工中心的控制系统,其特征在于:包括CNC控制器、与CNC控制器连接的数据总线和控制总线,与数据总线和控制总线双向控制并联连接的伺服控制单元、机头控制单元;

所述的机头控制单元包括与连接CNC控制器的数据总线、控制总线双向控制并联连接的镗铣电主轴驱动单元、镗铣升降控制单元、刀盘移动控制单元、立轴铣主轴驱动单元、立轴铣升降控制单元、打刀机构控制单元、卧铣主轴驱动单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元;所述的伺服控制单元包括驱动工作台沿底座来回Y向滑动的Y轴进给伺服系统,驱动X向滑座沿横梁来回X向滑动的X轴进给伺服系统,驱动Z向大滑座相对X向滑座来回Z向滑动的Z轴进给伺服系统;驱动设有复数个夹持机构的刀盘转动的P轴进给伺服系统;Y轴进给伺服系统、X轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统均与连接CNC控制器的数据总线、控制总线双向控制并联连接。

10. 如权利要求9所述的实木数控加工中心的控制系统,其特征在于:所述的Y轴进给伺服系统、X轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统均为半闭环的进给伺服系统;所述的X轴进给伺服系统包括双向控制依次串联连接的A/D模块及D/A模块、伺服驱动装置、伺服电机、位置检测装置及速度检测装置、位置反馈模块及速度反馈模块,A/D模块及D/A模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,位置反馈模块及速度反馈模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接;

所述的Y轴进给伺服系统、所述的Z轴进给伺服系统、所述的P轴进给伺服系统的结构及控制方式和连接方式与所述的X轴进给伺服系统相同;

所述的镗铣电主轴驱动单元包括电机、电机驱动装置、A/D模块及D/A模块,A/D模块及D/A模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,电机驱动装置与A/D模块及D/A模块双向控制串联连接,电机与电机驱动装置单向控制串联连接,电机驱动装置单向控制电机;

所述的立轴铣主轴驱动单元与所述的镗铣电主轴驱动单元的结构及控制方式和连接方式相同;

所述的卧铣主轴驱动单元包括电机、热继电器、接触器、I/O模块,I/O模块与数据总线、

控制总线双向控制并联连接,热继电器与I/O模块双向控制串联连接,接触器与热继电器双向控制串联连接,三相电机与接触器单向控制串联连接,接触器单向控制三相电机;

所述的镗铣升降控制单元包括I/O模块、电磁阀、内置磁环的双作用气缸、沿气缸轴线方向安装的两个传感器、;I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,电磁阀与I/O模块单向控制串联连接,I/O模块单向控制电磁阀,气缸与电磁阀单向控制串联连接,电磁阀单向控制气缸,两传感器与I/O模块单向控制并联连接,传感器单向控制I/O模块;

所述的刀盘移动控制单元、立轴铣升降控制单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元与镗铣升降控制单元的结构及控制方式和连接方式相同;

所述的打刀机构控制单元包括内置磁环的双作用气缸、安装在气缸上的传感器、电磁阀、I/O模块;I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,电磁阀与I/O模块单向控制串联连接,I/O模块单向控制电磁阀,气缸与电磁阀单向控制串联连接,电磁阀单向控制气缸,传感器与I/O模块单向控制串联连接,传感器单向控制I/O模块。

一种实木数控加工中心及其控制系统和加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种木工及其类似物的数控机床领域,尤其是涉及一种具有铣削、刨削、钻削等功能且具有高档数控系统的大型精密的实木数控加工中心及其控制系统和加工方法。

背景技术

[0002] 对于实木进行加工,需要通过镂铣装置或设备对工件进行镂铣,需要压刨与平刨装置或设备对工件锯切、侧铣与钻孔等多角度加工。

[0003] 专利号为201810127805.0、公开公告日为2018年7月3日的发明专利中,公开了一种铣削与刨削的多功能实木加工设备,包括底座、底座上固设有工作台和横梁架,横梁架上设有沿横梁架方向自由滑动的滑板,滑板上固设有镂铣模块、立轴铣模块、可转位卧铣模块;镂铣模块包括镂铣主轴和主轴升降气缸、镂铣刀库,其中镂铣刀库为摆动自动换刀刀库;立轴铣模块包括立铣升降气缸、立铣主轴电机和立铣主轴组成;可转位卧铣模块包括卧铣主轴和卧铣电机;可转位卧铣模块,能完成 0° 位置到 90° 位置的转动,多角度加工,可装夹铣刀、锯片、钻头等多种刀具。

[0004] 该发明专利虽然具有配备摆动自动换刀刀库、可自动换刀的镂铣模块,实现数控镂铣功能,代替传统手动换刀镂铣机;但换刀刀库为摆动自动换刀刀库,换刀刀库容易出现左右晃动,从而导致不能精准抓刀和换刀,换刀刀库也容易损坏。

[0005] 还有该发明专利还具有立轴铣模块(立刨),数控立轴铣代替传统双轴铣、单轴铣,但并没有公开具体结构。且该发明的数控立轴铣,不具有自动松刀和夹刀功能,需要人工松刀和夹刀,换刀非常不方便。

[0006] 还有该发明专利还具有多功能可转位卧铣模块,但并没有公开具体结构。多功能可转位卧铣模块,能完成 0° 位置到 90° 位置的转动,多角度加工,可装夹铣刀、锯片、钻头等多种刀具,实现多功能加工切削,代替传统压刨、平刨功能。

[0007] 特别是,该发明的镂铣模块、立轴铣模块、可转位卧铣模块固设在沿横梁滑动的滑板上,镂铣模块包括主轴升降气缸,立轴铣模块包括立铣升降气缸,因而镂铣模块、立轴铣模块、可转位卧铣模块无法一起整体共同上下运动,无法实现Z轴进给运动,加工无法实现。

[0008] 还有,该发明并没有公开具体的加工方法和控制系统。由于涉及到镂铣模块、立轴铣模块、可转位卧铣模块、摆动自动换刀刀库且可转位卧铣模块,能完成 0° 位置到 90° 位置的转动等多种加工功能,还有多种运动,因而如何运动、如何通过控制系统来实现这些运动,是本领域的技术人员需要付出非常多的创造性劳动。还有,相同的设备,可以实现不同的加工方法,可以是不同的控制系统,如何实现最高效的加工方法且能通过控制系统来实现,对本领域的技术人员来说,比机械结构更需要付出创造性劳动,也是制约着传统的数控设备向智能化铣形发展。

发明内容

[0009] 针对现有技术存在不足,本发明要解决的第一个技术问题是,提供一种实木数控加工中心,具有能自动换刀、且换刀时不易出现晃动和精准抓刀和换刀的镗铣装置,具有能自动松刀和夹刀功能的数控立轴铣,且镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置、镗铣刀库装置能同步实现Z轴进给运动从而能实现工件的曲面加工,加工效率高、稳定好、精度高、安全性高和加工工件精度高。

[0010] 本发明要解决的第二个技术问题是,提供一种实木数控加工中心的加工方法,具有运动可靠、高效且能通过控制系统低成本实现的优点,能一次工件装夹实现数控镗铣、数控立铣、数控刨、数控钻等功能。

[0011] 本发明要解决的第三个技术问题是,提供一种实木数控加工中心的控制系统,该控制系统以总线技术为核心,具有丰富的外部接口和“即插即用”功能,具有安全性高、容错能力强、高效、稳定、精度高,能实现数控镗铣、数控立铣、数控刨、数控钻等功能。

[0012] 为实现上述目的,本专利采用如下之技术方案

[0013] 工作台在底座上的移动方向定义为机器Y向,机头装置在横梁上移动方向定义为X向,加工装置上下运动的方向为Z向。

[0014] 一种实木数控加工中心,包括底座,固定在底座左右两侧X向排列的两条立柱,固定在两立柱上的横梁,安装在底座上、可相对底座来回Y向滑动的工作台装置,安装在横梁上并置于工作台装置上方、可相对横梁来回X向滑动的机头装置;

[0015] 工作台装置,包括安装在底座上、可相对底座来回Y向滑动的工作台,安装在底座与工作台间的Y轴进给机械传动机构、Y轴进给导向机构及Y轴进给伺服机构;

[0016] 机头装置包括X向滑座组件、镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置;

[0017] X向滑座组件,包括安装在横梁上、可相对横梁来回X向滑动的X向滑座,安装在X向滑座上的X轴进给伺服机构,安装在横梁与X向滑座间的X轴进给机械传动机构及X轴进给导向机构;

[0018] 实木数控加工中心还包括Z向大滑座组件;

[0019] Z向大滑座组件,包括安装在X向滑座上、可相对X向滑座来回Z向滑动的Z向大滑座,安装在X向滑座上的Z轴进给伺服机构,安装在X向滑座与Z向大滑座间的Z轴进给机械传动机构及Z轴进给导向机构;

[0020] 镗铣加工装置,包括可相对Z向大滑座升降的镗铣滑座、安装在镗铣滑座上的Z向的镗铣电主轴、控制镗铣滑座在Z向大滑座上升降的镗铣升降机构;

[0021] 镗铣刀库装置,镗铣刀库装置安装在Z向大滑座上,镗铣刀库装置与镗铣加工装置相配合可实现自动换刀;

[0022] 立轴铣加工装置,包括可相对Z向大滑座升降的立轴铣滑座、立轴铣主轴、立轴铣主轴驱动装置、立轴铣主轴机械传动机构、立轴铣安装座、控制立轴铣滑座在Z向大滑座上升降的立轴铣升降机构、控制立轴铣主轴松刀和夹刀的打刀机构;立轴铣主轴、立轴铣主轴驱动装置、立轴铣主轴机械传动机构、打刀机构安装在立轴铣安装座上,立轴铣安装座固定在立轴铣滑座上;

[0023] 卧铣加工装置,包括可相对大滑座升降的卧铣滑座、卧铣主轴、卧铣主轴驱动装

置、卧铣主轴机械传动机构、控制卧铣主轴完成 0° 位置到 90° 位置转动的卧铣主轴转向机构；卧铣主轴驱动装置、卧铣主轴机械传动机构、卧铣主轴安装在卧铣主轴转向机构上；卧铣加工装置还包括卧铣安装座；卧铣主轴转向机构包括旋转座、驱动旋转座完成 0° 位置到 90° 位置转动的旋转座驱动机构；旋转座驱动机构安装在卧铣安装座上，旋转座可转动地安装在卧铣安装座上；卧铣主轴安装在旋转座上，卧铣主轴驱动装置与旋转座安装在一起；

[0024] 镗铣刀库装置、镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置安装在Z向大滑座背离X向滑座的一侧并沿X向排列。

[0025] 作为方案一的改进，底座包括下底座和上底座上底座包括两条Y向方管，焊接连接两条Y向方管的复数条X向方管；

[0026] 下底座包括依次排列的两条X向长方管及复数条X向短方管，焊接连接两条X向长方管的复数条Y向短方管，焊接连接复数条X向短方管两端端部位置的两条Y向长方管，分别焊接连接靠近X向短方管一侧的X向长方管和两条Y向长方管的加强方管，安装在凸出上底座的两条X向长方管两端端部顶面上的立柱固定板，两条立柱分别固定在两立柱板上。

[0027] 下底座和上底座采用方管组焊而成，结构简单、易加工、降低了生产成本，且方管综合力学性能好，保证了下底座和上底座的强度、刚度和稳定性。而且采用方管结构，电机、定位气缸等可直接安装在方管上，不需要再加工，进一步降低成本。

[0028] 作为方案一的改进，X向滑座包括X向滑板、固定在X向滑板朝向Z向大滑座组件一侧的X向安装座；X向滑板的一侧设有电机安装座，X轴进给伺服机构安装在该电机安装座上；X向安装座包括两侧方管形的安装柱，焊接连接两安装柱的上下阵列的复数个板状的Y向加强筋，连接Y向加强筋的板状的Z向连接条；Y向加强筋间均设有避空槽；在避空槽的两侧均设有Z向连接条。

[0029] Z向大滑座包括由纵横垂直交错的方形条构成的安装框。

[0030] X向滑座包括X向滑板和X向安装座，采用板、板状的连接条和方管组焊而成，结构简单、易加工、降低了生产成本，且综合力学性能好，保证了X向滑座的强度、刚度和稳定性，电机、定位气缸、丝杆等可直接安装在X向滑座上，不需要再加工，进一步降低成本。

[0031] 这种结构的X向滑座，使镗铣加工装置、立轴铣加工装置和一个卧铣加工装置有大行程，X行程达到3250mm，Y行程达到1650mm；大行程的X向滑座使本发明的实木加工中心能实现扩大加工工件尺寸的范围。

[0032] Z向大滑座采用方管组焊而成，结构简单、易加工、降低了生产成本，且方管综合力学性能好，保证了Z向大滑座的强度、刚度和稳定性。

[0033] X向滑座的独特设计使镗铣加工装置、立轴铣加工装置和一个卧铣加工装置有大行程，X行程达到3250mm，Y行程达到1650mm。大行程的鞍座使此加工中心实现了扩大加工工件尺寸范围。

[0034] 作为方案一的改进，镗铣刀库装置包括与Z向大滑座固定的刀库安装座、支撑架、安装在支撑架上的刀盘、用于带动刀盘Y向移动的刀盘移动机构；刀库安装座包括方管状的Y向安装条，固定在Y向安装条朝向镗铣电主轴一侧的固定架；支撑架安装在Y向安装条朝向镗铣电主轴的一侧；固定架固定在Z向大滑座上；

[0035] 该刀盘移动机构包括固定在Y向安装条顶面上的气缸，安装在Y向安装条与支撑架间的导向机构；气缸的活塞杆与支撑架固定。

[0036] 镗铣刀库装置Y向移动实现自动换刀,镗铣刀库装置不会出现左右晃动,从而能精准抓刀和换刀,镗铣刀库装置也不容易损坏。还有,这种机构的镗铣刀库装置,结构简单、安装方便、动作平稳。

[0037] 作为方案一的改进,打刀机构包括打刀气缸座、打刀气缸;打刀气缸固定在打刀气缸座上,打刀气缸座固定在立轴铣安装座上,打刀气缸与立轴铣主轴的一端连接;

[0038] 立轴铣主轴驱动装置包括立轴铣主轴驱动电机;立轴铣主轴机械传动机构包括同步带、主同步带轮、从同步带轮;在立轴铣安装座上设有容置孔;立轴铣主轴驱动电机的电机轴与主同步带轮连接,从同步带轮与立轴铣主轴同轴安装并容置在容置孔内;同步带安装在主同步带轮和从同步带轮外;立轴铣主轴驱动电机安装在立轴铣安装座上。

[0039] 由打刀气缸实现打刀动作,结构简单,成本低;通过此动作,可以对立轴铣主轴上的刀具实现夹刀和松刀,通过手动实现换刀功能,使换刀方便。

[0040] 立轴铣加工装置在机头中间位置,立轴铣主轴驱动电机通过同步带带动立轴铣主轴进行旋转,传动精度高,传动平稳,且可精准的变速,可完成重型切削。采用这种结构的立轴铣加工装置,不仅降低成本,而且立轴铣主轴驱动电机是可以调速的,可以根据实木的密度,硬度、材质来调节速度,保证加工实木产品的光滑度。

[0041] 这种结构的立轴铣安装座,结构简单,受力好。

[0042] 作为方案一的改进,卧铣加工装置还包括卧铣主轴定位机构;

[0043] 卧铣主轴驱动装置包括卧铣主轴驱动电机;

[0044] 卧铣主轴机械传动机构包括主动带轮、从动带轮、皮带;

[0045] 卧铣安装座包括卧铣固定座、转向安装座,转向安装座固定在卧铣固定座的一侧;旋转座驱动机构包括回转气缸、驱动轴;在转向安装座上设有轴安装孔;回转气缸安装在转向安装座的顶部;驱动轴可转动地安装在转向安装座的轴安装孔内,驱动轴的上端与回转气缸连接,下端与旋转座固定;卧铣主轴定位机构安装在转向安装座与旋转座之间;

[0046] 旋转座包括水平支撑部和设置在水平支撑部底部的两垂直的第一安装部和第二安装部;在第一安装部上设有与卧铣主轴配合的第一通孔,在第二部上设有与卧铣主轴配合的第二通孔;卧铣主轴一端穿过第一通孔,另一端穿过第二通孔与旋转座可转动地安装在一起;

[0047] 卧铣主轴的下端与旋转座的水平支撑部固定;卧铣主轴驱动电机与旋转座安装在一起;主动带轮与卧铣主轴驱动装置的输出轴同轴安装,从动带轮安装在卧铣主轴上,皮带安装在主动带轮和从动带轮外;

[0048] 卧铣加工装置还包括安装在卧铣主轴的中间位置的水平刀,安装在卧铣主轴的一端第一水平钻刀,安装在卧铣主轴的另一端第二水平钻刀,卧铣主轴一端穿过第一通孔,另一端穿过第二通孔并通过轴承与旋转座安装在一起;从动带轮并置于旋转座与第二水平钻刀之间。

[0049] 卧铣加工装置可旋转 90° ,实现了X向、Y向两个方向上的切削,根据实木纹路方向来确定卧铣加工装置在那个方向上加工。由于加工方向与工件纹路方向一致,加工出来工件光滑度高,确保了加工的质量。卧铣加工装置可同时装3把刀,其中一把可装直径125mm,长度130mm的刨刀,切削量大,另外两把可为钻头。此结构实现了一次装夹,可加工工件五面的功能。卧铣加工装置可加工复杂工件,例如侧面开槽、顶面的曲面等,实现了加工产品多

样性、其结构简单、牢靠,成本低。卧铣主轴驱动装置通过皮带带动卧铣加工装置,保证了传动平稳、噪音低、传递功率高、成本低、维护方便,而且能保证卧铣加工装置有强大的切削力。

[0050] 作为方案六的改进,卧铣主轴定位机构包括定位气缸、第一定位座、第二定位座;第一定位座、第二定位座固定在旋转座的水平支撑部的一侧;在第一定位座和第二定位座上均设有与定位气缸的活塞杆配合的定位孔;第一定位座和第二定位座上的定位孔的轴心位于以驱动轴为轴心的同一圆弧面上,且驱动轴与第一定位座的定位孔的轴心的连线和驱动轴与第二定位座的定位孔的轴心的连线的夹角为 90° 。

[0051] 在旋转座旋转到工作位置时,卧铣主轴定位机构的定位气缸的活塞杆伸入相应的定位座的定位孔内,使卧铣主轴在加工时旋转座不会旋转,从而确保卧铣加工装置工作可靠和保证加工工件的精度。在旋转座需要旋转时,卧铣主轴定位机构的定位气缸的活塞杆缩回并脱离相应的定位座的定位孔,从而使旋转座能实现旋转。这种结构的定位机构,结构简单、工作可靠。

[0052] 一种实木数控加工中心的实木数控加工中心的加工方法,其特征在于包括以下步骤:

[0053] 放置工件,包括将工件放置在工作台上,对工件定位及将工件保持在工作台上已定位的位置;准备加工工件,镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置分别在镗铣升降机构、立轴铣升降机构、卧铣升降机构的驱动下,均上升到最高设定位置;

[0054] 依次选择镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置中的一种加工装置进行加工;

[0055] 1) 是否使用镗铣加工装置加工;

[0056] 如果不使用镗铣加工装置,则判断是否使用立轴铣加工装置;

[0057] 如果使用镗铣加工装置,是否换刀;如果换刀,镗铣刀库装置自动换好刀后,镗铣加工装置在镗铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的立轴铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

[0058] 如果不换刀,镗铣加工装置在镗铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的立轴铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

[0059] 镗铣加工装置下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,镗铣加工装置在其镗铣电主轴的驱动下进行加工,完成加工后,如果镗铣加工装置是还需加工,再返回到是否换刀;如果镗铣加工装置不需加工,镗铣加工装置在镗铣升降机构的驱动下上升到最高设定位置。

[0060] 2) 是否使用立轴铣加工装置;

[0061] 如果不使用立轴铣加工装置,是否使用卧铣加工装置;

[0062] 如果使用立轴铣加工装置,是否人工换刀,如果人工换刀,换刀依次包括Z轴进给运动和/或X轴进给运动,立轴铣加工装置移动到换刀位置、程序暂停、在打刀机构的作用下松刀、手动脱刀、在打刀机构的作用下夹刀、手动装刀,换刀完成,程序继续,换好刀后,立轴铣加工装置在立轴铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置;

[0063] 如果不换刀,立轴铣加工装置在立轴铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置,

不需要加工的镗铣加工装置、卧铣加工装置保持在最高设定位置；

[0064] 立轴铣加工装置下降到最低设定位置后，X轴、Y轴、Z轴联动，立轴铣加工装置在其立轴铣主轴驱动装置的驱动下进行加工，完成加工后，立轴铣加工装置是否还需加工，如果是，再返回到是否换刀；如果否，立轴铣加工装置在立轴铣升降机构的驱动下上升到最高设定位置；

[0065] 3) 是否使用卧铣加工装置；

[0066] 如果不使用卧铣加工装置，则加工结束；

[0067] 如果使用卧铣加工装置，水平刀具是否需要转向，如果需要转向，卧铣主轴定位机构的气缸上升，卧铣主轴转向机构控制卧铣主轴转向，卧铣主轴定位机构的气缸下降使卧铣主轴转向后定位，转向完成；转向完成后，卧铣加工装置在卧铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置，不需要加工的镗铣加工装置、立轴铣加工装置保持在最高设定位置；

[0068] 如果水平刀具不需要转向，卧铣加工装置在卧铣升降机构的驱动下下降到最低设定位置，不需要加工的镗铣加工装置、立轴铣加工装置保持在最高设定位置；

[0069] 卧铣加工装置下降到最低设定位置后，X轴、Y轴、Z轴联动，卧铣加工装置在其卧铣主轴驱动装置的驱动下进行加工，完成加工后，卧铣加工装置是否还需加工，如果是，再返回到水平刀具是否需要转向；如果否，则加工结束；

[0070] 其中Y轴进给伺服机构通过Y轴进给机械传动机构驱动工作台沿Y轴进给导向机构运动实现Y轴进给运动，同时X轴进给伺服机构通过X轴进给机械传动机构驱动X向滑座、安装在X向滑座上的Z向大滑座、及安装在Z向大滑座的镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、可转位卧铣装置沿X轴进给导向机构同步运动实现X轴进给运动；同时Z轴进给伺服机构通过Z轴进给机械传动机构驱动Z向大滑座及安装在其上的镗铣加工装置、镗铣刀库装置、立轴铣加工装置、可转位卧铣装置沿Z向同步运动实现Z轴进给运动，从而实现X轴、Y轴、Z轴联动。

[0071] 一种实木数控加工中心的控制系统，其特征在于：包括CNC控制器、与CNC控制器连接的数据总线和控制总线，与数据总线和控制总线双向控制并联连接的伺服控制单元、机头控制单元；

[0072] 机头控制单元包括与连接CNC控制器的数据总线、控制总线双向控制并联连接的镗铣电主轴驱动单元、镗铣升降控制单元、刀盘移动控制单元、立轴铣主轴驱动单元、立轴铣升降控制单元、打刀机构控制单元、卧铣主轴驱动单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元；伺服控制单元包括驱动工作台沿底座来回Y向滑动的Y轴进给伺服系统，驱动X向滑座沿横梁来回X向滑动的X轴进给伺服系统，驱动Z向大滑座相对X向滑座来回Z向滑动的Z轴进给伺服系统；驱动设有复数个夹持机构的刀盘转动的P轴进给伺服系统；Y轴进给伺服系统、X轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统均与连接CNC控制器的数据总线、控制总线双向控制并联连接。

[0073] 作为上述方案的改进，Y轴进给伺服系统、X轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统均为半闭环的进给伺服系统；X轴进给伺服系统包括双向控制依次串联连接的A/D模块及D/A模块、伺服驱动装置、伺服电机、位置检测装置及速度检测装置、位置反馈模块及速度反馈模块，A/D模块及D/A模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接，位置反馈模块及速度反馈模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接；

[0074] Y轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统的结构及控制方式和连接方式与X轴进给伺服系统相同；

[0075] 镗铣电主轴驱动单元包括电机、电机驱动装置、A/D模块及D/A模块，A/D模块及D/A模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接，电机驱动装置与A/D模块及D/A模块双向控制串联连接，电机与电机驱动装置单向控制串联连接，电机驱动装置单向控制电机；

[0076] 立轴铣主轴驱动单元与镗铣电主轴驱动单元的结构及控制方式和连接方式相同；

[0077] 卧铣主轴驱动单元包括电机、热继电器、接触器、I/O模块，I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接，热继电器与I/O模块双向控制串联连接，接触器与热继电器双向控制串联连接，三相电机与接触器单向控制串联连接，接触器单向控制三相电机；

[0078] 镗铣升降控制单元包括I/O模块、电磁阀、内置磁环的双作用气缸、沿气缸轴线方向安装的两个传感器、；I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接，电磁阀与I/O模块单向控制串联连接，I/O模块单向控制电磁阀，气缸与电磁阀单向控制串联连接，电磁阀单向控制气缸，两传感器与I/O模块单向控制并联连接，传感器单向控制I/O模块；

[0079] 刀盘移动控制单元、立轴铣升降控制单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元与镗铣升降控制单元的结构及控制方式和连接方式相同；

[0080] 打刀机构控制单元包括内置磁环的双作用气缸、安装在气缸上的传感器、电磁阀、I/O模块；I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接，电磁阀与I/O模块单向控制串联连接，I/O模块单向控制电磁阀，气缸与电磁阀单向控制串联连接，电磁阀单向控制气缸，传感器与I/O模块单向控制串联连接，传感器单向控制I/O模块。

[0081] 本发明的实木数控加工中心的有益效果是：

[0082] 本发明的镗铣加工装置，可对板材进行循边、铣形、空间雕刻等加工。

[0083] 本发明的立轴铣加工装置(立刨)，实现立轴刨削和铣削功能，且具有自动松刀和夹刀功能，需要人工换刀。

[0084] 本发明的卧铣加工装置，能完成 0° 位置到 90° 位置的转动，多角度加工，可装夹铣刀、钻头和刨刀等多种刀具，实现多功能加工切削。

[0085] 还有，本发明还包括Z向大滑座组件，Z向大滑座组件包括安装在X向滑座上、可相对X向滑座来回Z向滑动的Z向大滑座，镗铣装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置均可上下升降地安装在Z向大滑座，因而Z轴通过镗铣进给伺服机构，镗铣装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置可一起同步上下运动实现Z轴进给运动，还有镗铣装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置中需要加工的机构下降到最低设定位置，不需要加工的另外两个装置保持在最高设定位置，可避免在加工时镗铣装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置相互干涉，安全性高。

[0086] 本发明的镗铣装置可加工工件的顶面，立轴铣加工装置可加工工件的侧面；多功能可转位卧铣头，由于能完成 0° 位置到 90° 位置的转动，可加工工件的顶面和四个侧面。因而根据工件加工需求，镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置可交替使用，实现一次装夹，可加工工件五面的功能，且能高效、稳定地实现镗铣、铣削、刨削、钻孔等多种加工，大大提高加工效率，且能加工工件的曲面。

[0087] 本发明的实木加工中心，不仅提高了实木加工效率、可加工形状复杂的产品即产品多样化，具有功能多、稳定性高、自动化程度高等优点，而且为客户减少了设备成本与人工成本。

[0088] 本发明的实木数控加工中心的加工方法的有益效果是：

[0089] 采用这种加工方法，准备加工工件，镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置上升到最高设定位置，然后需要加工的加工装置下降到最低设定位置，能确保各个加工装置在加工过程中不会干涉，使运动非常可靠；依次选择镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置中的一种加工装置进行加工，大大简化控制系统的控制程序设计，从而大大降低了控制系统的设计难度。采用这种加工方法，把涉及多个加工装置的多种加工模式、还有换刀等复杂的动作，以最合理最高效的方式对工件进行加工，具有运动可靠、高效且能通过控制系统低成本实现的优点，能一次工件装夹实现数控镗铣、数控立铣、数控刨、数控钻等功能。

[0090] 本发明的实木数控加工中心的控制系统的有益效果是：

[0091] 实木数控加工中心的控制系统，使用脉冲序列指令控制，只需要数据总线和控制总线，不需要地址总线，在兼顾快速响应和设备的加工精度与稳定性的同时，降低了生产成本。

[0092] 先将控制系统分成六大模块，即伺服控制单元、机头控制单元、工作台控制单元、强弱电控制单元、人机对话界面单元、通信单元六个模块，再将每个模块分成多个小的控制单元；

[0093] 六大模块可设计为开放式、模块化结构，具有标准化的接口，可与CNC控制器上的标准化接口和远程I/O连接，硬件和软件具有通用性，兼容性高、可移植性强。

[0094] 每一模块都是具有独立功能，相同种类的模块在产品族中可以重用和互换，相关模块的排列组合就可以形成最终的产品。

[0095] 通过选配各种功能模块的组合配置，就可以创建不同需求的产品，满足客户的定制需求，能灵活满足客户对不同配置的要求和市场的需求；相似性的重用，可以使整个产品采购、制造和维护上更加方便。

[0096] 模块化，将功能分解，降低之间的耦合性。从而，为了替换某个模块达到质量或效率的提升，就不会改变整个结构，只需要改相应的模块，工作量就会明显减少，所以模块化的应用，是每个行业的终极设计。因而模块化结构在机床间具有可互操作性和可移植性；通过提供标准化的接口、通信和交互机制，使不同功能模块能以标准的应用程序接口运行于系统平台之上，并获得平等的相互操作能力，协调工作；应用统一的数据格式、交互模型、控制机理，是构成系统的各功能模块可来源于不同的开发商，并且通过一致的设备接口，使各功能模块能运行于不同供应商提供的硬件平台之上，利于缩短了开发周期，开发成本可控等优势。

[0097] 为更清楚地阐述本发明的结构特征和功效，下面结合附图与具体实施例来对本发明进行详细说明。

附图说明

[0098] 图1是本发明之实施例1的整体组装立体示意图。

[0099] 图2是本发明之实施例1的底座立体示意图。

[0100] 图3是本发明之实施例1的机头装置的立体图。

[0101] 图4是本发明之实施例1的机头装置立体分解示意图。

- [0102] 图5是本发明之实施例1中卧铣加工装置立体示意图。
- [0103] 图6是本发明之实施例1中卧铣加工装置立体分解示意图。
- [0104] 图7是本发明之实施例1中立轴铣加工装置立体示意图。
- [0105] 图8是本发明之实施例1中立轴铣加工装置立体分解示意图。
- [0106] 图9是本发明之实施例1的加工方法的总流程图。
- [0107] 图10是本发明之实施例1的加工方法的镗铣加工装置加工的流程图。
- [0108] 图11是本发明之实施例1的加工方法的立轴铣加工装置加工的流程图。
- [0109] 图12是本发明之实施例1的加工方法的卧铣加工装置加工的流程图。
- [0110] 图13是本发明之实施例2的控制系统的总图。
- [0111] 图14是本发明之实施例2的控制系统的伺服控制单元的总图。
- [0112] 图15是本发明之实施例2的控制系统的机头控制单元的总图。
- [0113] 附图标识说明
- [0114] 1、底座2、立柱3横梁4、工作台装置5、机头装置6、X向滑座组件7、Z向大滑座组件8、镗铣加工装置9、镗铣刀库装置10、立轴铣加工装置11、卧铣加工装置12、下底座13、上底座14、Y向大方管15、Y向小方管16、X向长方管17、X向短方管18、Y向短方管19、Y向长方管20、加强方管21、立柱固定板
- [0115] 22、工作台23、Y轴进给伺服电机24、工作台定位机构25、固定座26、齿轮27、Y向直线导轨
- [0116] 28、X向滑座29、X轴进给伺服电机30、平衡气缸31、平衡气缸固定座32、X向滑板33、X向安装座34、电机安装座35、安装柱36、X向加强筋37、Z向连接条38、避空槽40、齿条41、X向直线导轨43、Z向大滑座44、Z轴进给伺服电机45、丝杆47、丝杆座48、下丝杆座49、Z向导轨
- [0117] 50、镗铣滑板51、镗铣电主轴52、镗铣升降气缸53、Z向镗铣导轨54、Z向镗铣滑块55、刀库安装座56、支撑架57、刀盘58、Y向安装条59、固定架60、气缸61、气缸安装座62、活塞杆63、导轨64、滑块
- [0118] 65、立轴铣安装座66、立轴铣固定板67、电机调整座68、立轴铣滑板69、立轴铣主轴70、刀柄71、立刨刀73、立轴铣驱动电机74-同步带75、主同步带轮77、立轴铣升降气缸78、Z向立轴导轨79、Z向立轴滑块80、打刀气缸81、打刀气缸座82、安装座主体83、主轴安装座84、侧固定板85、容置孔87、安装用圆通孔88、主轴安装环89、加强板90、卧铣滑板91-卧铣安装座92、卧铣主轴驱动电机93、卧铣主轴94、水平刨刀95、第一水平钻刀96、第二水平钻刀97、卧铣固定座98、电机固定板99、电机固定座100、主动带轮101、从动带轮102、皮带103、转向安装座104、转向气缸105、转向气缸安装座106、第一驱动轴107、第二驱动轴108、旋转座109、垂直固定部110、上支撑部111、下支撑部112、轴安装部113、轴安装孔114、水平支撑部115、第一安装部116、第二安装部117、阶梯通孔118、第一通孔119、垂直部121、圆柱部122、第二通孔129、卧铣主轴定位机构130、定位气缸130、气缸垫片132、定位气缸安装座133、第一定位座134、第二定位座135、第一定位孔136、第二定位孔138、气缸活塞杆140、卧铣升降气缸141、Z向导轨142、Z向滑块。

具体实施方式

- [0119] 实施例1

[0120] 如图1、图3、图4所示,一种实木数控加工中心,包括底座1、固定在底座1上左右两侧X向排列的两条立柱2,固定在两立柱2上的横梁3,安装在底座1上、可相对底座1来回Y向滑动的工作台装置4,安装在横梁3上、可相对横梁3来回X向滑动的机头装置5;机头装置5包括X向滑座组件6、Z向大滑座组件7、镗铣加工装置8、镗铣刀库装置9、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11。

[0121] 如图1所示,底座1包括下底座12和上底座13。

[0122] 如图2所示,上底座13包括两条Y向大方管14,焊接连接两条Y向大方管14的四条X向小方管15,中间两条X向小方管15位置靠近,便于安装电机。

[0123] 下底座12包括依次排列的两条X向长方管16及复数条X向短方管17,焊接连接两条X向长方管16的复数条Y向短方管18,焊接连接复数条X向短方管17两端端部位置的两条Y向长方管19,分别焊接连接靠近X向短方管17一侧的X向长方管16和两条Y向长方管19的加强方管20,安装在凸出上底座13的两条X向长方管16两端端部顶面上的立柱固定板21。

[0124] 下底座12和上底座13采用方管组焊而成,结构简单、易加工、降低了生产成本,且方管综合力学性能好,保证了下底座12和上底座13的强度、刚度和稳定性。

[0125] 两条立柱2分别固定在两立柱固定板21上。立柱2和横梁3形成龙门架。

[0126] 如图1、图2所示,工作台装置4,包括安装在上底座13上、可相对上底座13来回Y向滑动的工作台22,Y轴进给伺服电机23,安装在底座1与工作台22间的Y轴进给机械传动机构、Y轴进给导向机构。实木数控加工中心还包括安装在工作台22相邻的两个侧面上的工作台定位机构24。工作台定位机构24为定位气缸。

[0127] Y轴进给伺服电机23通过固定座25安装在上底座13的中间两条X向小方管15上。Y轴进给机械传动机构包括同轴安装在Y轴进给伺服电机23的输出轴上的齿轮26,安装在工作台22的底面与齿轮26配合的齿条(未示出)。Y轴进给导向机构包括沿Y向布置、并安装在上底座13的Y向大方管14的顶面上的两条Y向直线导轨27,安装在工作台22的底面、与Y向直线导轨27配合的Y向滑块(未示出)。工作台22通过Y轴进给伺服电机23驱动齿轮26,通过齿轮26与齿条的啮合使滑块在Y向直线导轨27上面滑动,实现工作台22在Y向来回运动。

[0128] 如图3、图4所示,X向滑座组件6,包括安装在横梁3上、可相对横梁3来回X向滑动的X向滑座28,安装在X向滑座28上的X轴进给伺服电机29,安装在横梁3与X向滑座28间的X轴进给机械传动机构及X轴进给导向机构、两平衡气缸30、两平衡气缸固定座31。

[0129] 如图4所示,X向滑座28包括X向滑板32、固定在X向滑板32朝向Z向大滑座组件7一侧的X向安装座33。X向滑板32的一侧设有电机安装座(未示出),X轴进给伺服电机29安装在该电机安装座(未示出)上。X向安装座33包括两侧方管形的安装柱35,焊接连接两安装柱35的上下阵列的复数个板状的X向加强筋36,连接X向加强筋36的板状的Z向连接条37。X向加强筋36间均设有避空槽38。Z向连接条37置于避空槽38的两侧。两平衡气缸固定座31固定在X向滑座28的两侧,两平衡气缸30分别固定在两平衡气缸固定座31上。

[0130] 镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11安装在Z向大滑座背离X向滑座28的一侧并依次排列;镗铣刀库装置9安装在Z向大滑座上,与镗铣加工装置8相配合可实现自动换刀。

[0131] X向滑座28包括X向滑板32和X向安装座33,且采用板、板状的连接条和方管组焊而成,结构简单、易加工、降低了生产成本,且综合力学性能好,保证了X向滑座28的强度、刚度

和稳定性,电机、定位气缸、丝杆等可直接安装在X向滑座28上,不需要再加工,进一步降低成本。

[0132] 这种结构的X向滑座28,使镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10和一个卧铣加工装置11有大行程,X行程达到3250mm,Y行程达到1650mm;大行程的X向滑座28使本发明的实木加工中心能实现扩大加工工件尺寸的范围。

[0133] 如图1、图3、图4所示,X轴进给机械传动机构包括与X轴进给伺服电机29的输出轴连接的齿轮(未示出)、安装在横梁3的顶面、与齿轮啮合的X向的齿条40。

[0134] X轴进给导向机构包括固定在横梁3前侧面上的上下排列的两条X向直线导轨41,固定在X向滑座28后侧面上、与X向直线导轨41配合的X向滑块(未示出)。

[0135] X向滑座28通过X轴进给伺服电机29驱动齿轮,通过齿轮与齿条40的啮合运动使X向滑座28在X向直线导轨41上面滑动,实现X向滑座28在X向来回运动。

[0136] 两安装柱35的顶部与X向滑板32和X向安装座33的顶部齐平。平衡气缸固定座31部分固定在X向滑板32和X向安装座33上、部分固定在安装柱35上,部分凸出在安装柱35上。

[0137] 如图3、图4所示,Z向大滑座组件7,包括安装在X向滑座28上、可相对X向滑座28来回Z向滑动的Z向大滑座43,安装在X向滑座28上的Z轴进给伺服电机44,安装在X向滑座28与Z向大滑座43间的Z轴进给机械传动机构及Z轴进给导向机构。

[0138] Z向大滑座43包括由纵横垂直交错的方形条构成的安装框。Z向大滑座43采用方管组焊而成,结构简单、易加工、降低了生产成本,且方管综合力学性能好,保证了Z向大滑座43的强度、刚度和稳定性。

[0139] X向滑座组件6还包括固定在X向滑座顶部的电机安装座34。Z轴进给伺服电机44安装在电机安装座34顶部。

[0140] Z轴进给机械传动机构包括与Z轴进给伺服电机44同轴安装的丝杆45,安装在Z向大滑座43朝向X向滑座28一侧、与丝杆45配合的丝杆螺母(未示出)。丝杆45的上端穿过安装在Z轴进给电机安装座34上的丝杆座47并与Z轴进给伺服电机44的输出轴连接,下端与安装在X向滑板32与Y向加强筋36上的丝杆座47安装在一起。丝杆45容置在避空槽38内。

[0141] Z轴进给导向机构包括分别固定在Z向大滑座43的左右排列的两条Z向导轨49,固定在Z向大滑座43后侧面上、与Z向导轨49配合的Z向滑块(未示出)。

[0142] 镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11组装在Z向大滑座43上,Z向大滑座43通过Z轴进给伺服电机44驱动丝杆45,通过丝杆45与丝杆螺母的配合使Z向滑块在Z向导轨49上面滑动,实现Z向大滑座43在Z向来回运动。

[0143] 平衡气缸30对称置于Z轴进给伺服电机44的左右两侧。Z轴进给伺服电机44驱动丝杠带动Z向大滑座43上升和下降。由于这装置比较重,平衡气缸30保持Z向大滑座43升降平衡。

[0144] 如图3、图4所示,镗铣加工装置8,包括可相对Z向大滑座43升降的镗铣滑板50、Z向的镗铣电主轴51、控制镗铣滑板50在Z向大滑座43上升降的镗铣升降机构。镗铣升降机构包括安装在Z向大滑座43上的镗铣升降气缸52,安装在镗铣升降气缸52的轴线方向上的两个传感器(未示出),固定在Z向大滑座43上的两条Z向导轨53,固定在镗铣滑板50上分别与两条Z向导轨53配合的Z向滑块54;镗铣升降气缸52的活塞杆的下端连接在镗铣滑板50上。镗铣升降气缸52为内置磁环的双作用气缸,两个传感器沿镗铣升降气缸52轴线方向安装。镗

铣升降气缸52带动镗铣滑板50上的Z向滑块54在Z向导轨53上升降从而带动镗铣滑板50升降、镗铣滑板50带动镗铣电主轴51升降。

[0145] 镗铣刀库装置9,镗铣刀库装置9安装在Z向大滑座43的一侧,镗铣刀库装置9与镗铣加工装置8相配合实现镗铣电主轴51自动换刀。

[0146] 镗铣刀库装置9包括与Z向大滑座43固定的刀库安装座55、支撑架56、安装在支撑架56上的刀盘57以及用于带动刀盘57在Y向来回移动的刀盘移动机构。刀库安装座55包括方管状的Y向安装条58,固定在Y向安装条58朝向镗铣电主轴51一侧的固定架59。支撑架56安装在Y向安装条58朝向镗铣电主轴51的一侧。固定架59固定在Z向大滑座43上。

[0147] 该刀盘移动机构包括气缸60,固定在Y向安装条58顶面上的两气缸安装座61,该气缸60固定在两气缸安装座61上,该气缸60的活塞杆62与支撑架56固定。刀盘移动机构的导向机构包括安装在Y向安装条58上的上下排列、Y向的两导轨63,安装在支撑架56上分别与两导轨63配合的滑块64。该滑块64的导轨槽可来回滑动地安装在对应的导轨63上。

[0148] 镗铣刀库装置9在Y向移动实现换刀,镗铣刀库装置9不会出现左右晃动,从而能精准抓刀和换刀,镗铣刀库装置9也不容易损坏。还有,这种机构的镗铣刀库装置9,结构简单、安装方便、动作平稳。

[0149] 如图4、图5、图6所示,立轴铣加工装置10,包括立轴铣安装座65、立轴铣固定板66、电机调整座67、可相对Z向大滑座43升降的立轴铣滑板68、立轴铣主轴69、刀柄70、立刨刀71、立轴铣驱动电机73、立轴铣主轴机械传动机构、控制立轴铣滑板68在Z向大滑座43上升降的立轴铣升降机构、控制立轴铣主轴69夹刀和松刀的打刀机构;立轴铣主轴69、立轴铣驱动电机73、立轴铣主轴机械传动机构、打刀机构安装在立轴铣滑板68上。

[0150] 立轴铣主轴机械传动机构包括同步带74、主同步带轮75、从同步带轮(未示出)。

[0151] 立轴铣升降机构包括安装Z向大滑座43上的立轴铣升降气缸77,两个传感器(未示出),固定在Z向大滑座43上的两条Z向导轨78,固定在立轴铣滑板68上分别与两条Z向导轨78配合的Z向滑块79;立轴铣升降气缸77的活塞杆的下端连接在立轴铣滑板68上。立轴铣升降气缸77为内置磁环的双作用气缸,两个传感器沿立轴铣升降气缸77轴线方向安装。立轴铣升降气缸77带动立轴铣滑板68上的Z向滑块79在Z向导轨63上升降、镗铣滑板50带动镗铣电主轴51升降。

[0152] 打刀机构包括打刀气缸80、打刀气缸座81;打刀气缸80固定在打刀气缸座81上。

[0153] 立轴铣安装座65包括安装座主体82、主轴安装座83、设置在安装座主体82一侧的侧面上的侧固定板84,在安装座主体82内设有开口朝上的容置孔85,在容置孔85的底部设有避空立轴铣主轴69的避空圆通孔(未示出)和便于主同步带轮75拆卸和减重的安装用圆通孔87。

[0154] 立轴铣固定板66的侧轮廓与安装座主体82的侧轮廓结构基本上相同,在立轴铣固定板66上设有与容置孔85连通的避空通孔(未示出)。立轴铣固定板66固定在安装座主体82的顶面上。侧固定板84固定在立轴铣滑板68上。

[0155] 主轴安装座83包括设置在安装座主体82底面上、与避空圆通孔同轴的主轴安装环88,设置在主轴安装环88外与安装座主体82和侧固定板84连接的加强板89。

[0156] 立轴铣驱动电机73的电机轴穿过电机调整座67与主同步带轮75同轴安装,电机调整座67固定在立轴铣固定板66的顶面上;主同步带轮75容置在容置孔85内且与安装用圆通

孔87正对。

[0157] 立轴铣主轴69上端穿过主轴安装环88、避空圆通孔与从同步带轮安装在一起;刀柄70安装在立轴铣主轴69下端,立刨刀71安装在刀柄70上。

[0158] 从同步带轮与立轴铣主轴69同轴安装并容置在同步带轮容置孔85内;同步带74安装在主同步带轮75和从同步带轮外。

[0159] 打刀气缸座81固定在立轴铣固定板66的顶面上、并置于立轴铣主轴69的正上方,打刀气缸80与立轴铣主轴69的上端连接。

[0160] 打刀气缸80控制立轴铣主轴69的立刨刀71夹刀和松刀,立轴铣驱动电机73驱动主同步带轮75转动、主同步带轮75通过同步带74驱动从同步带轮转动、从同步带轮带动立轴铣主轴69转动,立轴铣主轴69带动立刨刀71旋转。采用同步带74结构,能保证刀具跟着立轴铣驱动电机73的变速而变速。

[0161] 立轴铣加工装置10是由一个变频调速三相异步电机带动高精度5GT同步带74旋转、同步带74带动立轴铣加工装置10旋转;整个机构安装在Z向大滑座43的中间位置,由立轴铣升降气缸77带动在Z向大滑座43上升降。

[0162] 立轴铣加工装置10在机头中间位置,立轴铣主轴69采用7.5KW变频调速三相异步电机通过高精度5GT同步带74带动立轴铣主轴69进行旋转,传动精度高,传动平稳,且可精准的变速,可完成重型切削。采用变频调速三相异步电机,不仅降低成本,而且电机是可以调速的,可以根据实木的密度,硬度、材质来调节速度,保证加工实木产品的光滑度。另外主轴冷却方式是水冷,经济方便;主轴有打刀面,通过打刀气缸80进行夹刀和松刀,夹刀和松刀简单方便、快捷;主轴刀柄70规格BT39,可装刀具直径125mm刨刀,切削量大,效率高。

[0163] 这种结构的立轴铣安装座65,结构简单,受力好。

[0164] 打刀气缸80控制立轴铣主轴69的立刨刀71夹刀和松刀,结构简单、夹刀和松刀方便可靠。

[0165] 如图4、图7、图8所示,卧铣加工装置11包括可相对Z向大滑座43升降的卧铣滑板90、固定在卧铣滑板90背离Z向大滑座43一侧的卧铣安装座91、卧铣主轴驱动电机92、卧铣主轴机械传动机构、卧铣主轴93、水平刨刀94、第一水平钻刀95、第二水平钻刀96、驱动卧铣滑板90在Z向大滑座43上升降的卧铣升降机构、控制卧铣主轴驱动电机92、卧铣主轴机械传动机构、卧铣主轴93、水平刨刀94、第一水平钻刀95、第二水平钻刀96完成0°位置到90°位置转动的卧铣加工装置转向机构。卧铣安装座91包括卧铣固定座97、固定在卧铣固定座97背离卧铣滑板90的一侧的转向安装座103、电机固定板98和电机固定座99。

[0166] 卧铣主轴机械传动机构包括主动带轮100、从动带轮101、三条皮带102。

[0167] 卧铣加工装置转向机构包括转向气缸104、转向气缸安装座105、第一驱动轴106、第二驱动轴107、旋转座108。转向气缸104为驱动旋转座108完成0°位置到90°位置转动的旋转座驱动机构。

[0168] 转向安装座103包括垂直固定部109、水平的上支撑部110和下支撑部111、连接上支撑部110和下支撑部111的圆柱状的轴安装部112;在上支撑部110、轴安装部112和下支撑部111上设有轴安装孔113。

[0169] 旋转座108包括水平支撑部114和设置在水平支撑部114底部的两垂直方向的第一安装部115和第二安装部116。在水平支撑部114上设有与第二驱动轴107下端配合的阶梯通

孔117。第一安装部115为板状结构,在第一安装部115上设有与卧铣主轴93配合的水平的第一通孔118。第二安装部116包括两平行的垂直部119,连接两垂直部119和水平支撑部114的连接部(未示出),与两垂直部119、连接部的底部连接的圆柱部121,在圆柱部121上设有与卧铣主轴93配合的第二通孔122。

[0170] 转向气缸安装座105安装在转向安装座103的上支撑部110的顶部,转向气缸104安装在转向气缸安装座105背离卧铣固定座97的一侧。第一驱动轴106的上端通过轴承组件与转向气缸104连接,第二驱动轴107通过联轴器与第一驱动轴106的下端连接,旋转座108与第二驱动轴107的下端安装在一起。

[0171] 水平刨刀94安装在卧铣主轴93的中间位置,第一水平钻刀95安装在卧铣主轴93的一端,第二水平钻刀96安装在卧铣主轴93的另一端,卧铣主轴93一端穿过第一通孔118,另一端穿过第二通孔122并通过轴承与旋转座108安装在一起。从动带轮101安装在卧铣主轴93上并置于旋转座108与第二水平钻刀96之间。

[0172] 电机固定板98安装在旋转座108的一侧,电机固定座99安装在电机固定板98背离旋转座108的一侧;卧铣主轴驱动电机92安装在电机固定座99上。主动带轮100与卧铣主轴驱动电机92的输出轴同轴安装。皮带102安装在主动带轮100和从动带轮101外。

[0173] 卧铣主轴定位机构129包括定位气缸130、气缸垫片131、气缸安装座132、第一定位座133、第二定位座134。第一定位座133、第二定位座134固定在旋转座108的水平支撑部114背离电机固定板98的一侧。在第一定位座133上设有与定位气缸130的活塞杆62配合的定位孔135,在第二定位座134上设有与定位气缸130的活塞杆138配合的定位孔136。第一定位座133的定位孔135的轴心和第二定位座134上的定位孔136的轴心位于以第二驱动轴107为轴心的同一圆弧面上,且第二驱动轴107与第一定位座133的定位孔135的轴心的连线与第二驱动轴107与第二定位座134的定位孔136的轴心的连线的夹角为 90° 。

[0174] 气缸安装座132固定在转向安装座103的下支撑部111上,气缸垫片131固定在气缸安装座132上,定位气缸130安装在气缸垫片131上。气缸垫片131、气缸安装座132均凸出下支撑部111。定位气缸130的活塞杆138可穿过气缸垫片131、气缸安装座132凸出下支撑部111的部分伸入第一定位座133或第二定位座134上的定位孔135从而达到定位的作用。

[0175] 卧铣升降机构包括安装Z向大滑座43上的卧铣升降气缸140,两个传感器(未示出),固定在Z向大滑座43上的两条Z向导轨141,固定在卧铣滑板90上分别与两条Z向导轨141配合的Z向滑块142;卧铣升降气缸140的活塞杆的下端连接在卧铣滑板90上。卧铣升降气缸140为内置磁环的双作用气缸,两个传感器沿气缸轴线方向安装。卧铣升降气缸140带动卧铣滑板90上的Z向滑块142在Z向导轨141上升降、卧铣滑板90带动卧铣主轴93升降。

[0176] 卧铣主轴93是由一个卧铣主轴驱动电机92带动主动带轮100旋转,并通过皮带102带动从动带轮101旋转,从动带轮101带动卧铣主轴93旋转。卧铣加工装置11安装在Z向大滑座43的右边位置。

[0177] 镗铣加工装置8、镗铣刀库装置9、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11都配有一个内置磁环的双作用升降气缸,沿升降气缸轴线方向安装有两个传感器,不需要加工的加工装置的升降气缸的气缸轴缩回,使不需要加工的加工装置的刀具处于最高设定位置;需要加工的加工装置的升降气缸的气缸轴伸出,使需要加工的加工装置的刀具处于最低的设定位置,从而确保其低于其他两个加工装置,以确保主轴刀具加工时,其他两个加工装置的刀

具与工件不会发生干涉。

[0178] 水平刀具需要转向时,定位气缸130上升,转向气缸104通过第一驱动轴106、第二驱动轴107驱动旋转座108旋转,从而带动安装在旋转座108上的卧铣主轴驱动电机92、主动带轮100、从动带轮101、皮带102、卧铣主轴93、水平刨刀94、第一水平钻刀95、第二水平钻刀96等一起旋转,旋转到位后,定位气缸130伸入到第一定位座133的第一定位孔135中或伸入到第二定位座134的第二定位孔136中对旋转座108实现定位。卧铣主轴93可旋转 90° ,实现了X向、Y向两个方向上的切削,根据实木纹路方向来确定卧铣加工装置11在那个方向上加工。由于加工方向与工件纹路方向一致,加工出来工件光滑度高,确保了加工的质量。卧铣加工装置11可同时装3把刀,其中一把可装直径125mm,长度130mm的刨刀,切削量大,另外两把可为钻头。此结构实现了一次装夹,可加工工件四面的功能。卧铣加工装置11可加工复杂工件,例如侧面开槽、顶面的曲面等,实现了加工产品多样性、其结构简单、牢靠,成本低。卧铣主轴驱动电机92通过皮带102带动卧铣加工装置11,保证了传动平稳、噪音低、传递功率高、成本低、维护方便,而且能保证卧铣加工装置11有强大的切削力。

[0179] 本实施例公开了镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11依次从左向右排列,是为了表达方便。镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11从左到右可以选择其中任意一种方式排列,如卧铣加工装置11、立轴铣加工装置10、镗铣加工装置8。如图9至图12所示,一种实木数控加工中心的加工方法,包括以下步骤:

[0180] 1、开机,系统初始化。

[0181] 2、用户使用CAM软件对工件绘图,并转换成NC文件,通过人机界面输入到CNC控制器中。3、X轴、Y轴、P轴、Z轴归零:

[0182] Y轴进给伺服电机23驱动齿轮26,通过齿轮26与齿条的啮合使滑块在Y向直线导轨27上面滑动,驱动工作台22在Y向来回运动,实现Y轴进给运动。

[0183] X轴进给伺服电机29驱动齿轮,通过齿轮与齿条40的啮合使X向滑块在X向直线导轨41上面滑动,实现X向滑座28在X向来回运动;X向滑座28在X向来回运动,带动安装在X向滑座28上的Z向大滑座43、及安装在Z向大滑座43的镗铣加工装置8、镗铣刀库装置9、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11沿X向同步运动,实现X轴进给运动。

[0184] Z轴进给伺服电机44驱动丝杆45,通过丝杆螺母与丝杆45的啮合运动使Z向滑块在Z向导轨49上面滑动,驱动Z向大滑座43在Z向来回运动,实现Z轴进给运动;Z向大滑座43在Z向来回运动,带动安装在其上的镗铣加工装置8、镗铣刀库装置9、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11沿Z向同步运动,实现Z轴进给运动。

[0185] X轴、Y轴、Z轴同时运动,实现X轴、Y轴、Z轴联动。

[0186] Y轴进给运动到初始设定位置实现Y轴归零;X轴进给运动到初始设定位置实现X轴归零;Z轴进给运动初始设定位置实现Z轴归零;刀盘57在P轴进给伺服系统的驱动下旋转到初始设定位置实现P轴归零。

[0187] 4、放置工件,包括将工件放置在工作台22上,对工件定位及将工件保持在工作台22上已定位的位置:

[0188] 将工件放在工作台22上,X向的工作台定位机构24上升到设定位置并凸出工作台22对工件X向定位、Y向的工作台定位机构24上升到设定位置并凸出工作台22对工件Y向定位,工件靠紧X向的工作台定位机构24对工件X向定位,工件靠紧Y向的工作台定位机构24对

工件Y向定位；

[0189] 真空泵启动,工作台22吸附工件使工件保持在已定位的位置；

[0190] 5、CNC控制器根据NC文件判断加工条件是否满足；如果加工条件不满足,查看真空控制单元是否报警,如果报警,回到X轴、Y轴、P轴、Z轴归零；如果没报警,查看X向定位控制单元和Y向定位控制单元是否报警,如果报警,回到X轴、Y轴、P轴、Z轴归零,如果没报警,X向的工作台定位机构24和Y向的工作台定位机构24下降到设定位置并低于工作台22,准备加工工件；

[0191] 如果加工条件满足,X向的工作台定位机构24和Y向的工作台定位机构24下降到设定位置并低于工作台22,准备加工工件；

[0192] 准备加工工件前,用户根据工件的加工要求,通过刀具表设置刀具参数,如果刀具参数没有设定好,再返回设置刀具参数,如果刀具参数设定好,准备加工工件。

[0193] 6、准备加工工件,镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11分别在镗铣升降气缸52、立轴铣升降气缸77、卧铣升降气缸140的驱动下,均上升到最高设定位置。

[0194] 依次选择镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11中的一种加工装置进行加工。

[0195] 1) 是否使用镗铣加工装置8加工；

[0196] 如果不使用镗铣加工装置8,则判断是否使用立轴铣加工装置10；

[0197] 如果使用镗铣加工装置8,是否换刀；如果换刀,镗铣刀库装置9自动换好刀后,镗铣加工装置8在镗铣升降气缸52的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11保持在最高设定位置；

[0198] 如果不换刀,镗铣加工装置8在镗铣升降气缸52的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11保持在最高设定位置；

[0199] 镗铣加工装置8下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,镗铣加工装置8在其镗铣电主轴的驱动下进行加工,完成加工后,如果镗铣加工装置8是还需加工,再返回到是否换刀；如果镗铣加工装置8不需加工,镗铣加工装置8在镗铣升降气缸52的驱动下上升到最高设定位置；

[0200] 2) 是否使用立轴铣加工装置10；

[0201] 如果不使用立轴铣加工装置10,是否使用卧铣加工装置11；

[0202] 如果使用立轴铣加工装置10,是否人工换刀,如果人工换刀,换刀依次包括Z轴进给运动和/或X轴进给运动,立轴铣加工装置10移动到换刀位置、程序暂停、在打刀气缸80的作用下松刀、手动脱刀、在打刀气缸80的作用下夹刀、手动装刀,换刀完成,程序继续,换好刀后,立轴铣加工装置10在立轴铣升降气缸77的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置8、卧铣加工装置11保持在最高设定位置；

[0203] 如果不换刀,立轴铣加工装置10在立轴铣升降气缸77的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置8、卧铣加工装置11保持在最高设定位置；

[0204] 立轴铣加工装置10下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,立轴铣加工装置10在其立轴铣驱动电机73的驱动下进行加工,完成加工后,立轴铣加工装置10是否还需加工,如果是,再返回到是否换刀；如果否,立轴铣加工装置10在立轴铣升降气缸77的驱动下上升到最高设定位置；

[0205] 3) 是否使用卧铣加工装置11;

[0206] 如果不使用卧铣加工装置11,则加工结束;

[0207] 如果使用卧铣加工装置11,水平刀具是否需要转向,如果需要转向,定位气缸130上升,转向气缸104控制卧铣主轴93转向,定位气缸130下降使卧铣主轴93转向后定位,转向完成;转向完成后,卧铣加工装置11在卧铣升降气缸140的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10保持在最高设定位置;

[0208] 如果水平刀具不需要转向,卧铣加工装置11在卧铣升降气缸140的驱动下下降到最低设定位置,不需要加工的镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10保持在最高设定位置;

[0209] 卧铣加工装置11下降到最低设定位置后,X轴、Y轴、Z轴联动,卧铣加工装置11在其卧铣主轴电机92的驱动下进行加工,完成加工后,卧铣加工装置11是否还需加工,如果是,再返回到水平刀具是否需要转向;如果否,则加工结束;

[0210] 其中Y轴进给伺服电机23通过Y轴进给机械传动机构驱动工作台22沿Y轴进给导向机构运动实现Y轴进给运动,同时X轴进给伺服电机通过X轴进给机械传动机构驱动X向滑座28、安装在X向滑座28上的Z向大滑座43、及安装在Z向大滑座43的镗铣加工装置8、镗铣刀库装置9、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11沿X轴进给导向机构同步运动实现X轴进给运动;同时Z轴进给伺服电机通过Z轴进给机械传动机构驱动Z向大滑座43及安装在其上的镗铣加工装置8、镗铣刀库装置9、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11沿Z向同步运动实现Z轴进给运动,从而实现X轴、Y轴、Z轴联动。

[0211] 本发明的加工方法中,镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11可以选择任意一种顺序,再根据选择的顺序依次加工,而不局限与本实施例公开的依次选择镗铣加工装置8、立轴铣加工装置10、卧铣加工装置11中的一种加工装置进行加工,如依次选择卧铣加工装置11、立轴铣加工装置10、镗铣加工装置8中的一种加工装置进行加工。

[0212] 采用这种加工方法,准备加工工件,镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置上升到最高设定位置,然后需要加工的加工装置下降到最低设定位置,能确保各个加工装置在加工过程中不会干涉,使运动非常可靠;依次选择镗铣加工装置、立轴铣加工装置、卧铣加工装置中的一种加工装置进行加工,大大简化控制系统的控制程序设计,从而大大降低了控制系统的设计难度。采用这种加工方法,把涉及多个加工装置的多种加工模式、还有换刀等复杂的动作,以最合理最高效的方式对工件进行加工,具有运动可靠、高效且能通过控制系统低成本实现的优点,能一次工件装夹实现数控镗铣、数控立铣、数控刨、数控钻等功能。

[0213] 实施例2

[0214] 如图13至图15所示,一种数控加工中心的控制系统,包括CNC控制器,与CNC控制器连接的数据总线和控制总线,与数据总线和控制总线双向控制并联连接的伺服控制单元、机头控制单元、工作台控制单元、强弱电控制单元、人机对话界面单元、通信单元。

[0215] 伺服控制单元包括驱动工作台沿底座来回Y向滑动的Y轴进给伺服系统,驱动X向滑座沿横梁来回X向滑动的X轴进给伺服系统,驱动Z向大滑座相对X向滑座来回Z向滑动的Z轴进给伺服系统;驱动设有复数个夹持机构的刀盘转动的P轴进给伺服系统;Y轴进给伺服系统、X轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统均为半闭环的进给伺服系统,与连接CNC控制器的数据总线、控制总线双向控制并联连接。

[0216] X轴进给伺服系统包括双向控制依次串联连接的A/D模块及D/A模块、伺服驱动装置、伺服电机、位置检测装置及速度检测装置、位置反馈模块及速度反馈模块,A/D模块及D/A模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,位置反馈模块及速度反馈模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接;

[0217] Y轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统、P轴进给伺服系统的结构及控制方式和连接方式与X轴进给伺服系统相同。

[0218] 机头控制单元包括与连接CNC控制器的数据总线、控制总线双向控制并联连接的镅铣电主轴驱动单元、镅铣升降控制单元、刀盘移动控制单元、立轴铣主轴驱动单元、立轴铣升降控制单元、打刀机构控制单元、卧铣主轴驱动单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元。

[0219] 镅铣电主轴驱动单元包括电机、电机驱动装置、A/D模块及D/A模块,A/D模块及D/A模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,电机驱动装置与A/D模块及D/A模块双向控制串联连接,电机与电机驱动装置单向控制串联连接,电机驱动装置单向控制电机。

[0220] 立轴铣主轴驱动单元与镅铣电主轴驱动单元的结构及控制方式和连接方式相同。

[0221] 卧铣主轴驱动单元包括电机、热继电器、接触器、I/O模块,I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,热继电器与I/O模块双向控制串联连接,接触器与热继电器双向控制串联连接,三相电机与接触器单向控制串联连接,接触器单向控制三相电机。

[0222] 镅铣升降控制单元包括I/O模块、电磁阀、内置磁环的双作用气缸、沿气缸轴线方向安装的两个传感器、;I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,电磁阀与I/O模块单向控制串联连接,I/O模块单向控制电磁阀,气缸与电磁阀单向控制串联连接,电磁阀单向控制气缸,两传感器与I/O模块单向控制并联连接,传感器单向控制I/O模块。

[0223] 刀盘移动控制单元、立轴铣升降控制单元、卧铣升降控制单元、卧铣主轴转向控制单元、卧铣主轴定位控制单元与镅铣升降控制单元的结构及控制方式和连接方式相同。

[0224] 打刀机构控制单元包括内置磁环的双作用气缸、安装在气缸上的传感器、电磁阀、I/O模块;I/O模块与数据总线、控制总线双向控制并联连接,电磁阀与I/O模块单向控制串联连接,I/O模块单向控制电磁阀,气缸与电磁阀单向控制串联连接,电磁阀单向控制气缸,传感器与I/O模块单向控制串联连接,传感器单向控制I/O模块。

[0225] CNC(数控机床)控制器是指计算机数字控制机床(computer numerical control)的程序控制系统。A/D模块是把模拟信号转换成数字信号模块;D/A模块是把数字信号转换成模拟信号模块。

[0226] I/O模块为输入输出模块。

[0227] 实木数控加工中心的控制系统,使用脉冲序列指令控制,只需要数据总线和控制总线,不需要地址总线,在兼顾快速响应和设备的加工精度与稳定性的同时,降低了生产成本。

[0228] 先将控制系统分成六大模块,即伺服控制单元、机头控制单元、工作台控制单元、强弱电控制单元、人机对话界面单元、通信单元六个模块,再将每个模块分成多个小的控制单元。

[0229] 六大模块可设计为开放式、模块化结构,具有标准化的接口,可与CNC控制器上的标准化接口和远程I/O连接,硬件和软件具有通用性,兼容性高、可移植性强。

[0230] 每一模块都是具有独立功能,相同种类的模块在产品族中可以重用和互换,相关模块的排列组合就可以形成最终的产品。

[0231] 通过选配各种功能模块的组合配置,就可以创建不同需求的产品,满足客户的定制需求,能灵活满足客户对不同配置的要求和市场需求;相似性的重用,可以使整个产品采购、制造和维护上更加方便。

[0232] 模块化,将功能分解,降低之间的耦合性。从而,为了替换某个模块达到质量或效率的提升,就不会改变整个结构,只需要改相应的模块,工作量就会明显减少,所以模块化的应用,是每个行业的终极设计。因而模块化结构在机床间具有可相互操作性和可移植性;通过提供标准化的接口、通信和交互机制,使不同功能模块功能以标准的应用程序接口运行于系统平台之上,并获得平等的相互操作能力,协调工作;应用统一的数据格式、交互模型、控制机理,是构成系统的各功能模块可来源于不同的开发商,并且通过一致的设备接口,使各功能模块能运行于不同供应商提供的硬件平台之上,利于缩短了开发周期,开发成本可控等优势。

[0233] 再将每个模块分成多个小的控制单元的优点是:

[0234] 1、结构更合理:机器的控制系统由于采用每个模块分成多个小的控制单元,每个小的控制单元的布局更加合理,更加科学,使每个部件的功能都能很好的发挥,延长机器的使用寿命;

[0235] 2.优化控制系统的设计:控制系统的每一部分都设计成一个小的控制单元,再由多个小的控制单元组合成模块,能简化和优化控制系统的设计。

[0236] 3.维护更简单:机器的每一部分都是一个小的控制单元,机器出现问题,能很快诊断出,只需更换相应小的控制单元即可,且操作简单。

[0237] A/D模块是把模拟信号转换成数字信号模块;D/A模块是把数字信号转换成模拟信号模块。I/O模块为输入输出模块。

[0238] CNC控制器与所有进给伺服系统使用通过数据总线和控制总线双向控制。

[0239] 伺服电机与齿轮或丝杆等相连,通过这些机械传动机构将旋转运动转换为移动部件的直线位移,因此,间接控制了移动部件的移动速度与位移量。这种结构,只对电机的角位移进行了闭环控制,没有实现对最终输出的直线位移的闭环控制,故称为“半闭环控制”。采用半闭环的进给伺服系统,结构简单、调试方便、设备稳定性高,精度也较高,这种半闭环的进给伺服系统能够达到的加工精度在0.02mm以内,超过了木工行业标准的加工精度0.1mm,能完全满足木材加工的精度要求。

[0240] 机头由伺服系统的X轴进给伺服系统、Z轴进给伺服系统的伺服电机实现X轴进给运动和Z轴进给运动,具备一个自动换刀的镗铣主轴和一个可变频调速的手动换刀立轴铣主轴,以及一个定速的水卧铣主轴。

[0241] 镗铣主轴由CNC控制器通过A/D模块及D/A模块驱动位于电气柜内的变频器来控制,达到调速、正反转的功能;可对板材进行循边、铣形、空间雕刻等加工。

[0242] 立轴铣主轴由CNC控制器通过A/D模块及D/A模块驱动电气柜内的变频器来控制,达到调速的功能。可对板材四周的面进行加工。为了实现夹刀和松刀功能,立轴铣主轴配备了一个打刀气缸,CNC控制器读取NC指令,并通过控制总线发送信号给电磁阀,由电磁阀带动气缸实现打刀动作,通过此动作,可以卸下主轴上的刀具,通过手动实现换刀功能。

[0243] 卧铣主轴由CNC控制器通过I/O模块控制接触器来实现卧铣主轴的启动停止。为了实现卧铣主轴加工方向的切换,卧铣主轴配备了一个控制卧铣主轴完成0°位置到90°位置的卧铣主轴转向控制单元。CNC控制器读取NC指令,并通过控制总线发送信号给电磁阀,控制卧铣主轴转向控制单元的气缸90°旋转,从而控制卧铣主轴完成0°位置到90°位置的旋转。同时,为了旋转后的气缸能够在加工过程中保持稳定的位置,增加了一个卧铣主轴定位控制单元,用来锁定当前卧铣主轴的位置。当卧铣主轴转向控制单元的气缸旋转到位后,CNC控制器立刻通过控制总线发出指令给电磁阀,使卧铣主轴定位控制单元的气缸伸出,通过机械结构将卧铣主轴锁定。

[0244] 所有加工装置都配有升降控制单元,所有的升降控制单元都配有一个内置磁环的双作用气缸,沿气缸轴线方向安装有两个传感器,不需要加工的加工装置的气缸的气缸轴缩回,使不需要加工的加工装置的刀具处于最高设定位置;需要加工的加工装置的气缸的气缸轴伸出,使需要加工的加工装置的刀具处于最低的设定位置,从而确保其低于其他两个加工装置,以确保主轴刀具加工时,其他两个加工装置的刀具与工件不会发生干涉。气缸的动作是通过控制器读取NC指令,并通过控制总线发送信号给电磁阀,控制其动作,从而完成相应的主轴的升降。主轴升降由气缸带动,可以避免加工时其他两个主轴的刀具与工件干涉。

[0245] 刀库结构为P轴进给伺服系统的伺服电机带动刀盘旋转,刀盘可以放置8把刀具,刀库配有一个气缸,可以完成前进后退动作,从而配合完成自动换刀动作。

[0246] 本设备除了一个自动换刀铣削加工装置外,还增加了一个立轴铣加工装置和一个可以旋转方向的卧铣加工装置,可以对实木顶面和四个侧面加工,提供了加工效率。

[0247] 本发明的数控系统,以PXI Express总线技术为核心,可使用WinCE 6.0操作系统和图形编程语言,具有丰富的外部接口和“即插即用”功能,可构成安全性高、容错能力强的新一代高可用工业控制计算机的关键技术等。

[0248] 本发明的数控系统,基于符合国际、国内主流技术标准的现场总线EtherCAT以及符合IEEE802.3国际标准的工业以太网,面向连续生产过程的多功能组态软件,同时具有软件仿真技术、冗余容错功能的综合自动化控制系统。

[0249] 本发明的数控系统,使用脉冲序列指令控制的伺服系统,在兼顾伺服系统快速响应和设备的加工精度与稳定性的同时,降低了生产成本。

[0250] 本发明的数控系统,增加了工业电脑(工控机),优化了控制器前端控制软件,使人机交互更直观,设备端就可以完成程序设计,更易于操作。

[0251] 本发明的数控系统,增加了工业电脑(工控机),使用以太网TCP/IP协议,可以与用户局域网连接,用户可以办公室编程,远程传输NC程序,现场加工,方便快捷。

[0252] 以上,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质,在本发明的精神和原则之内,对以上实施例所作的任何修改、等同替换与改进等,均仍属于本发明技术方案的保护范围之内。

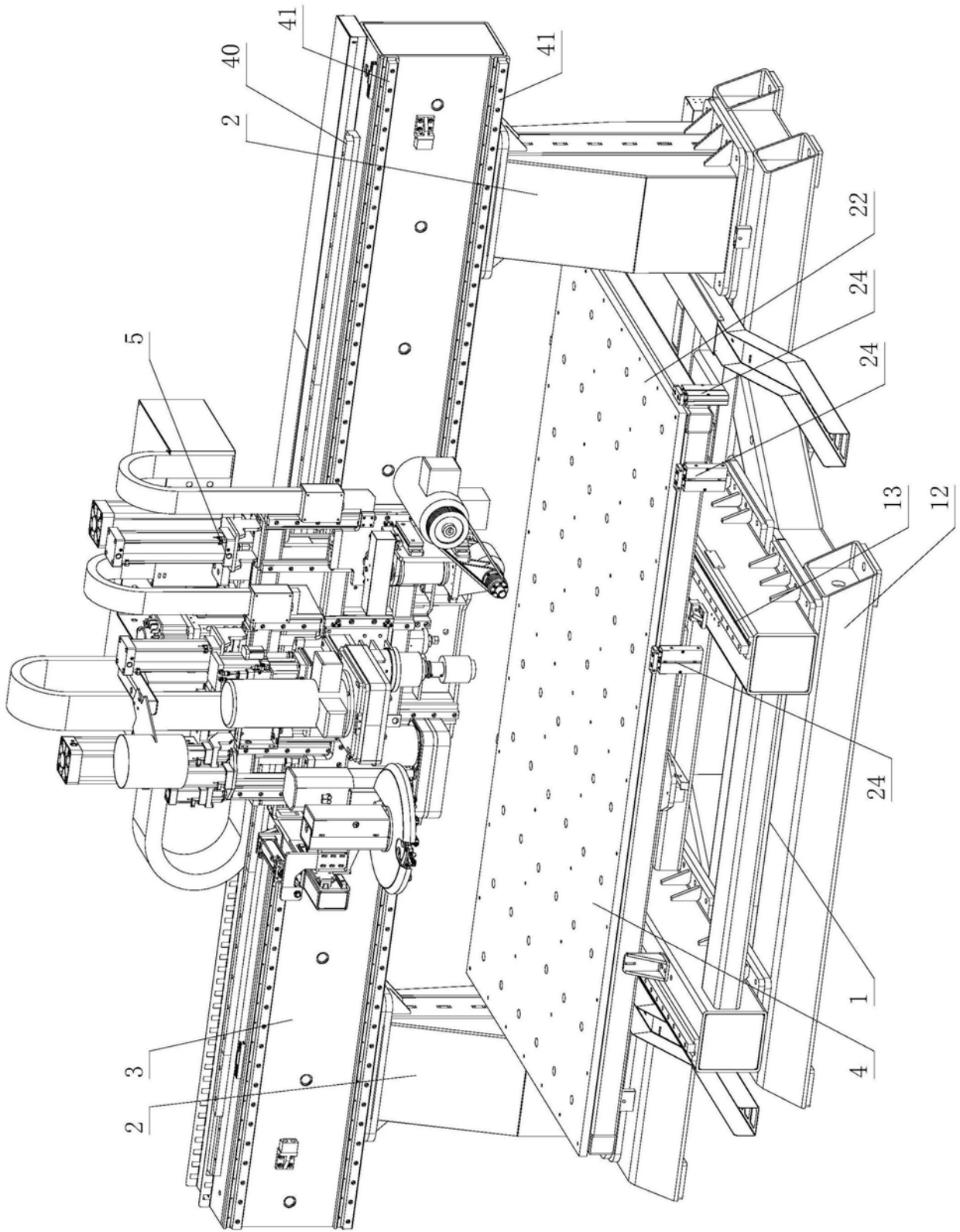


图1

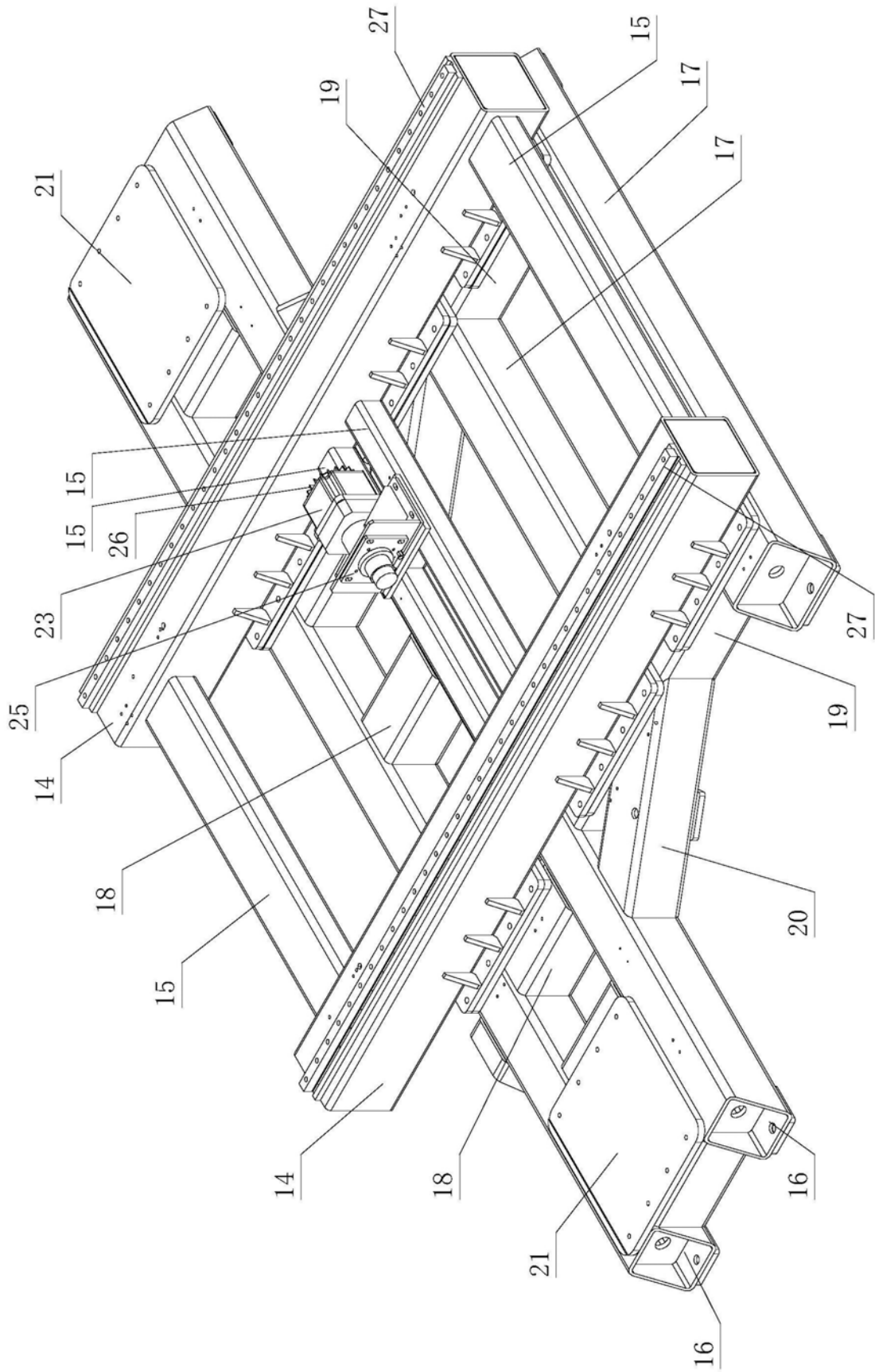


图2

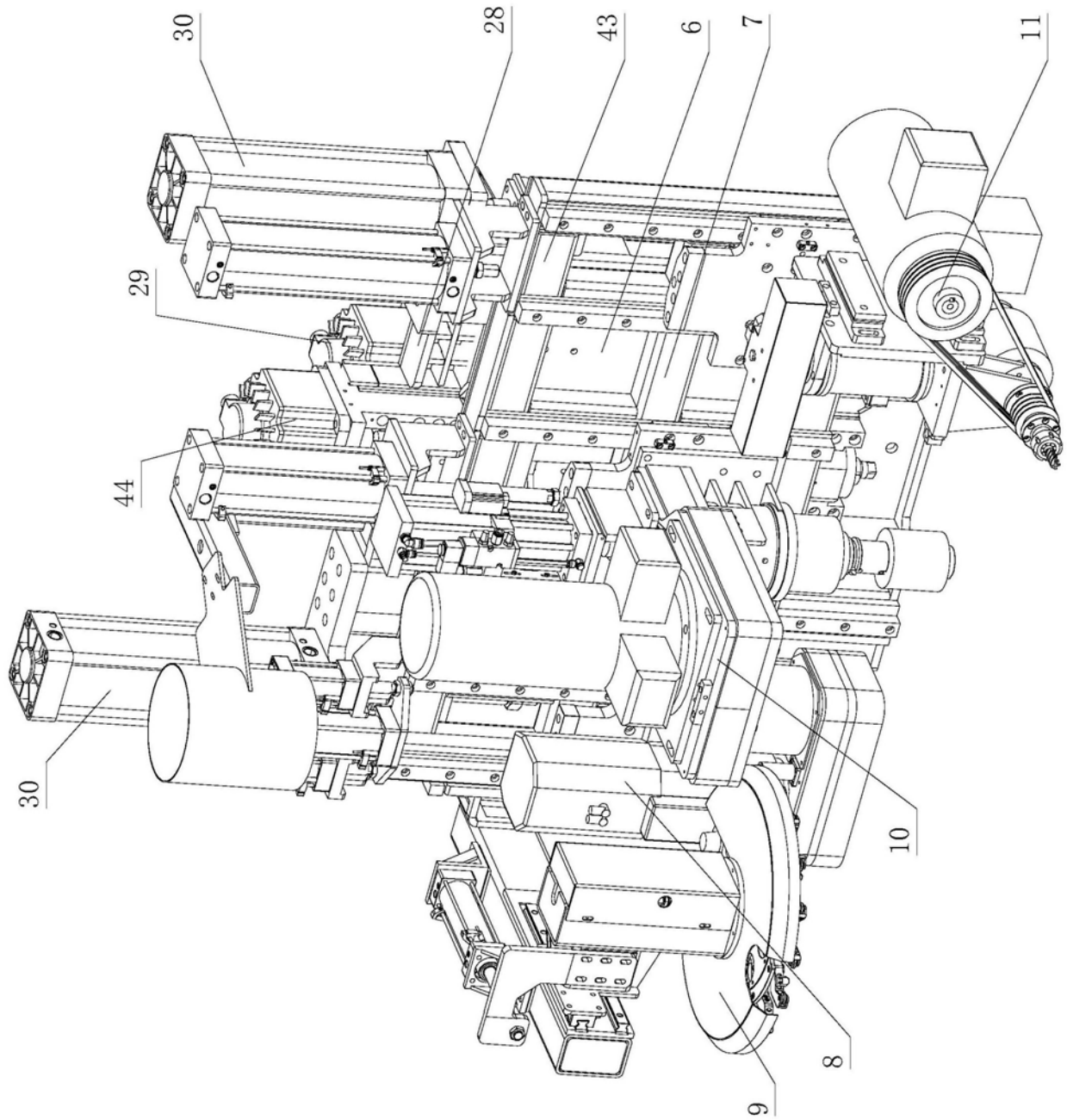


图3

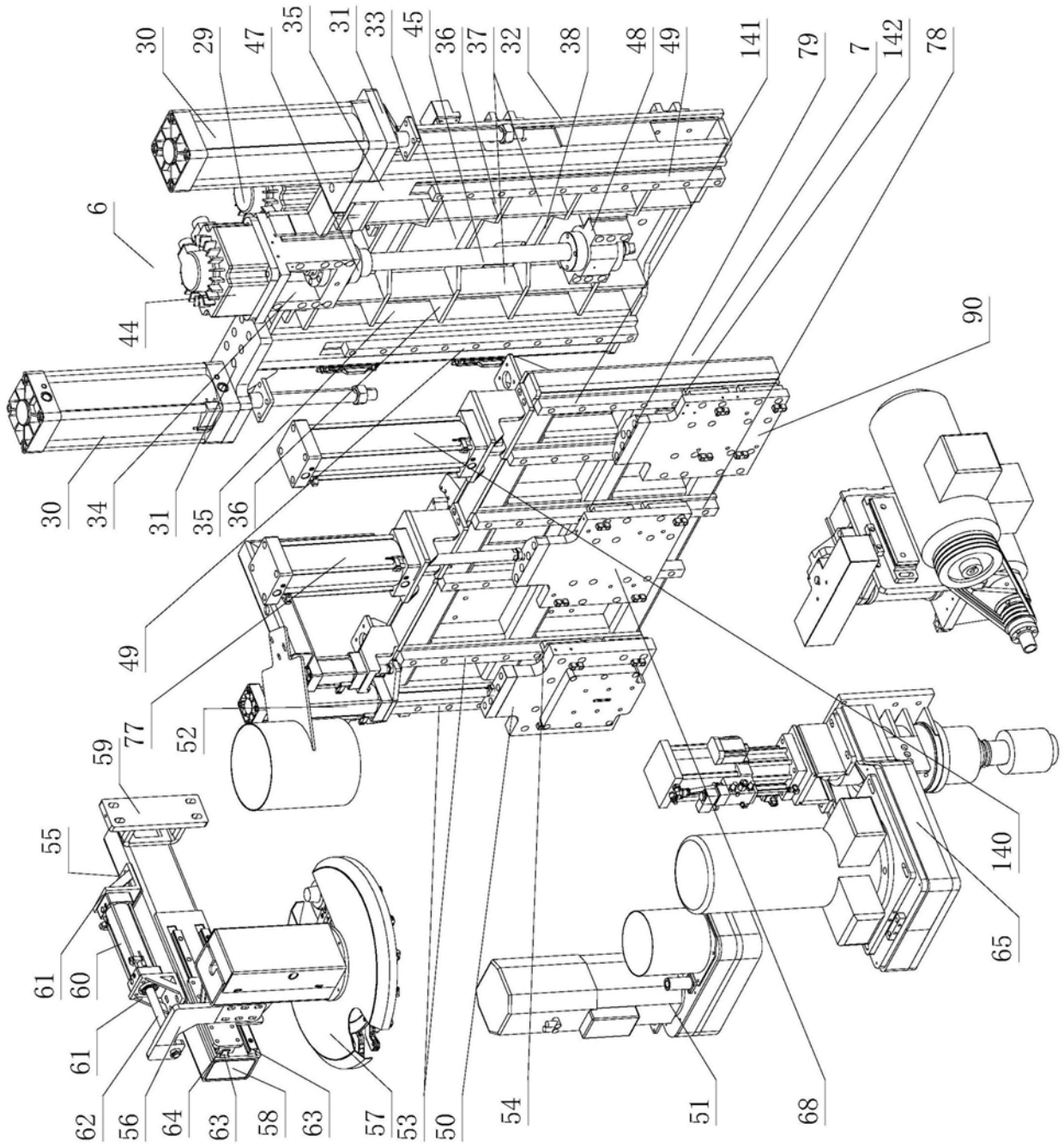


图4

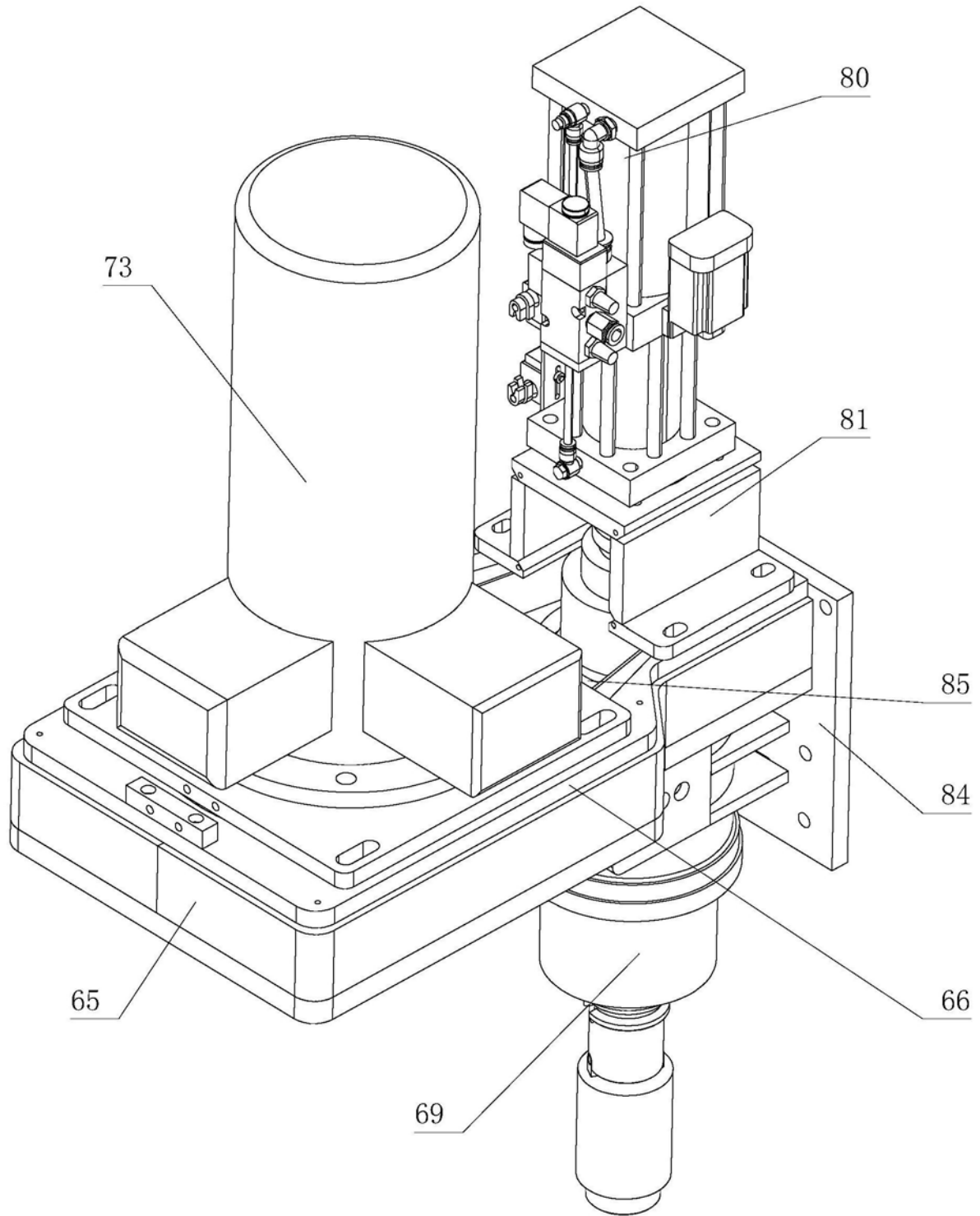


图5

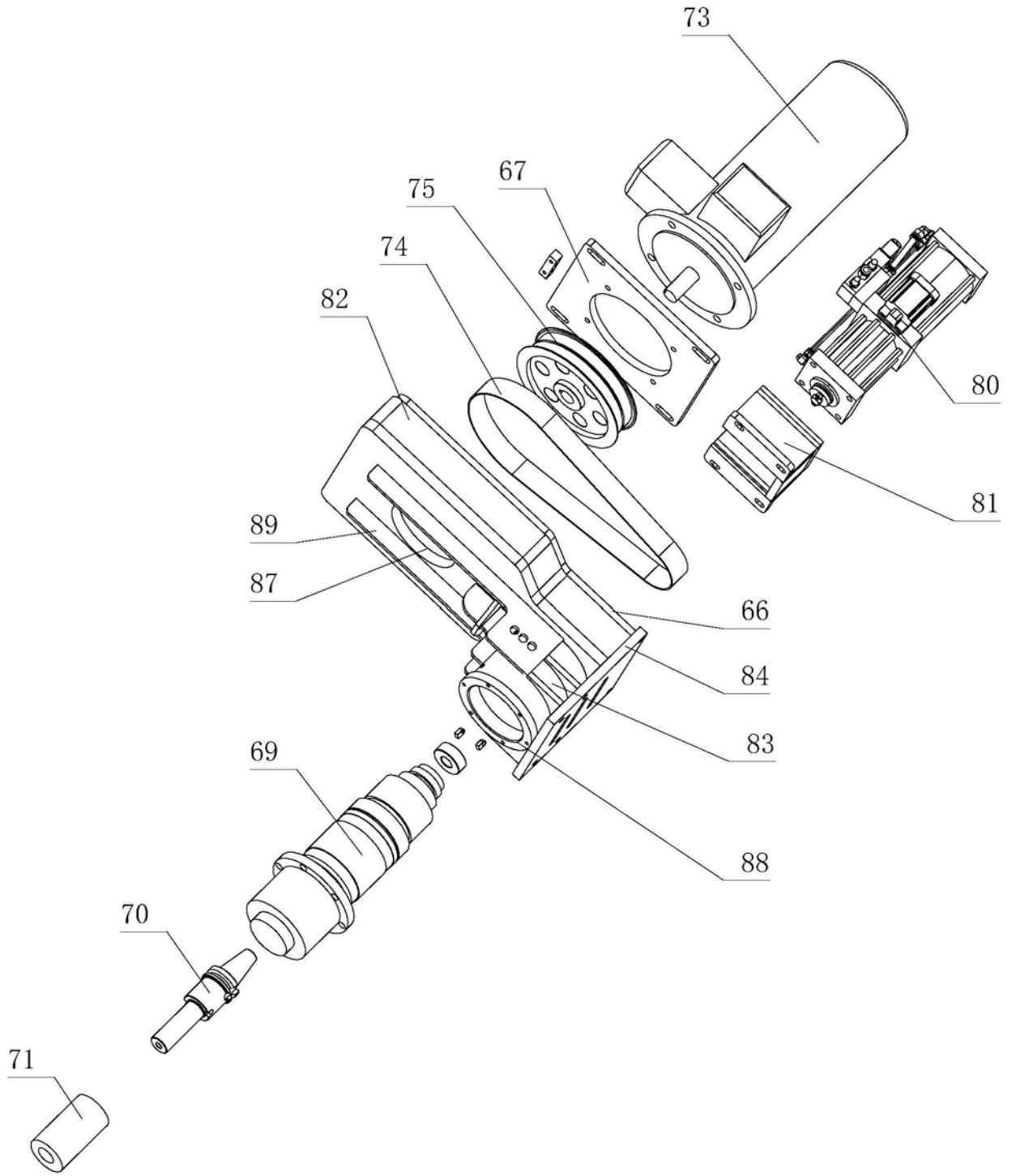


图6

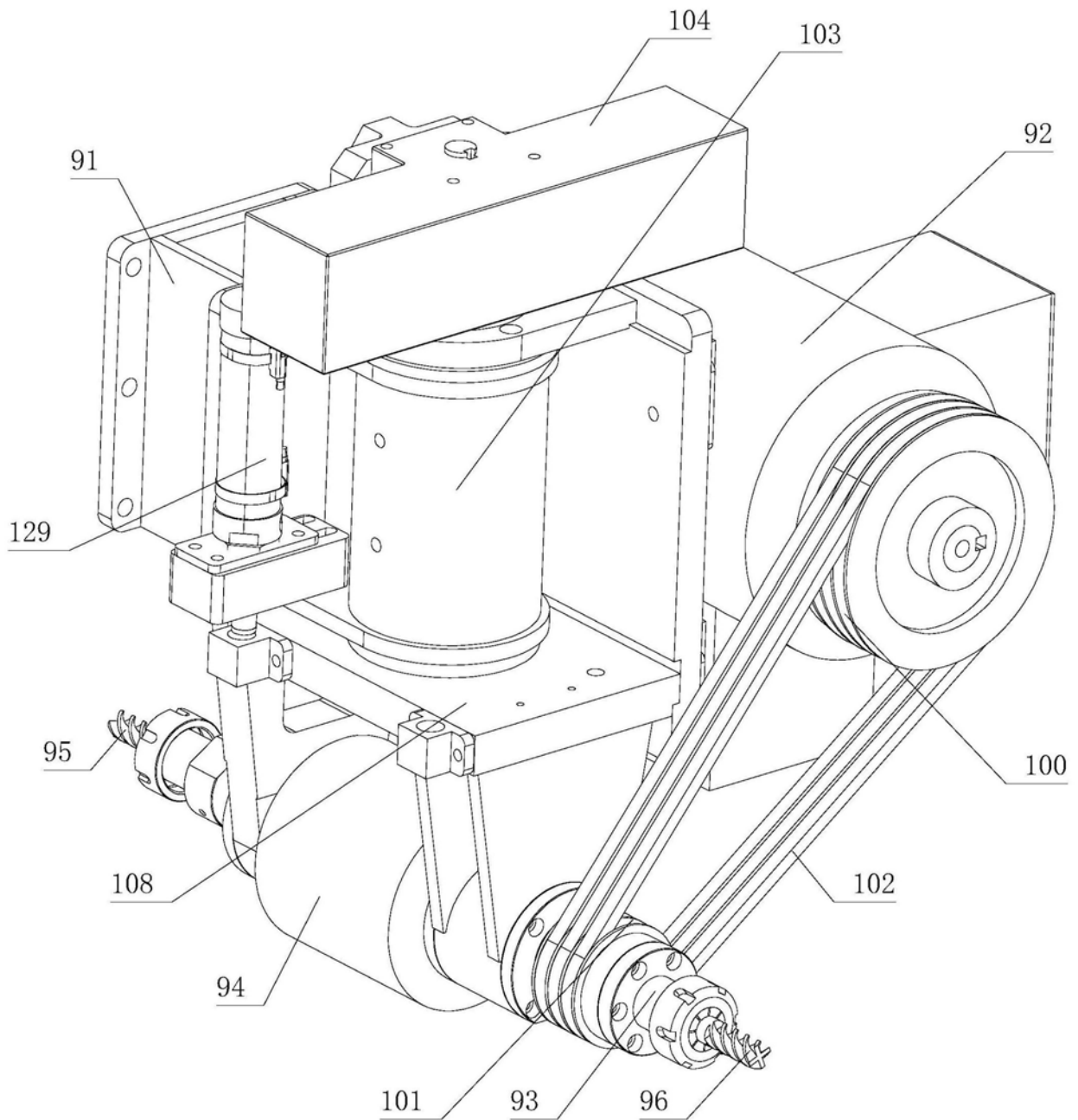


图7

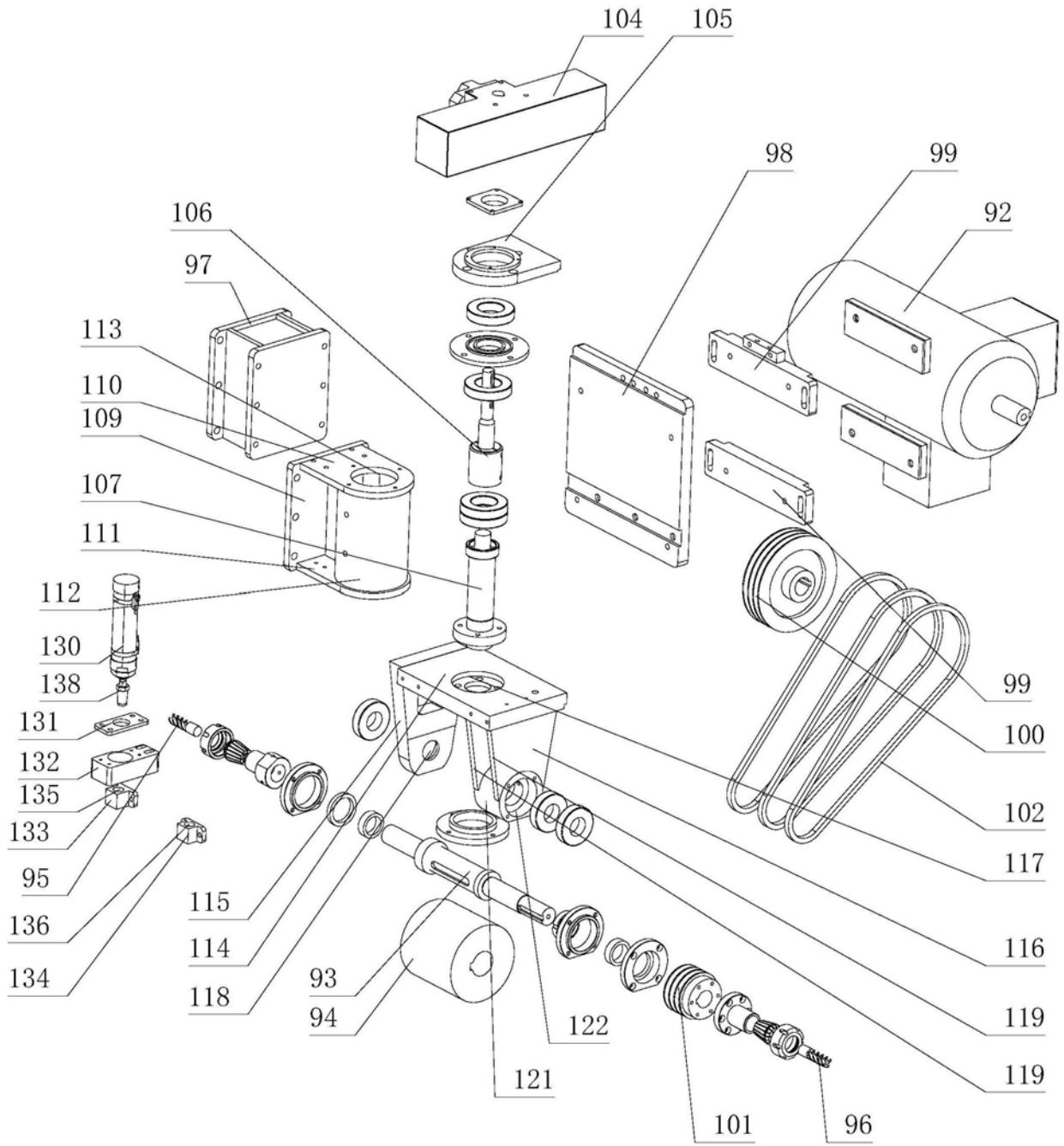


图8

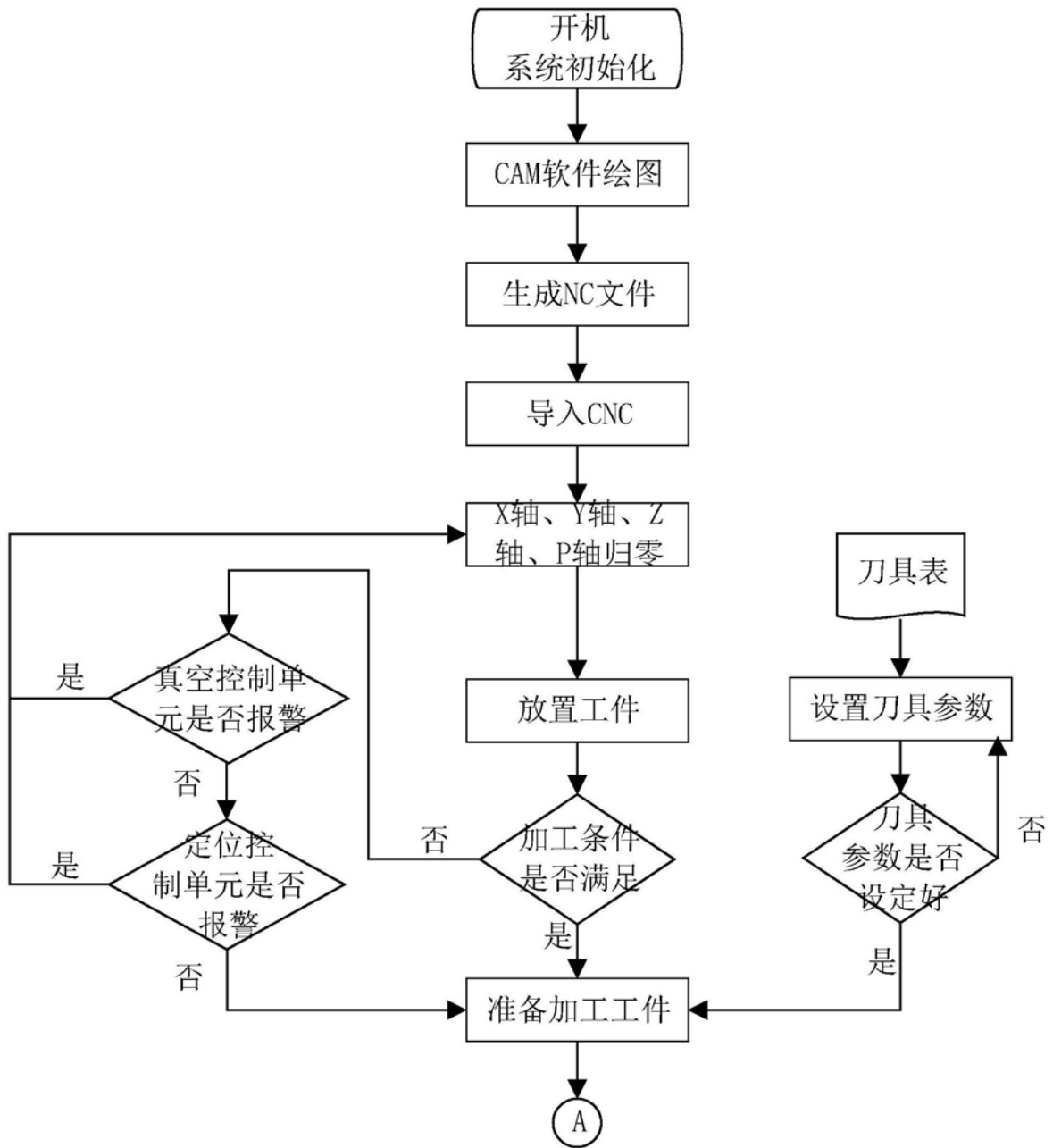


图9

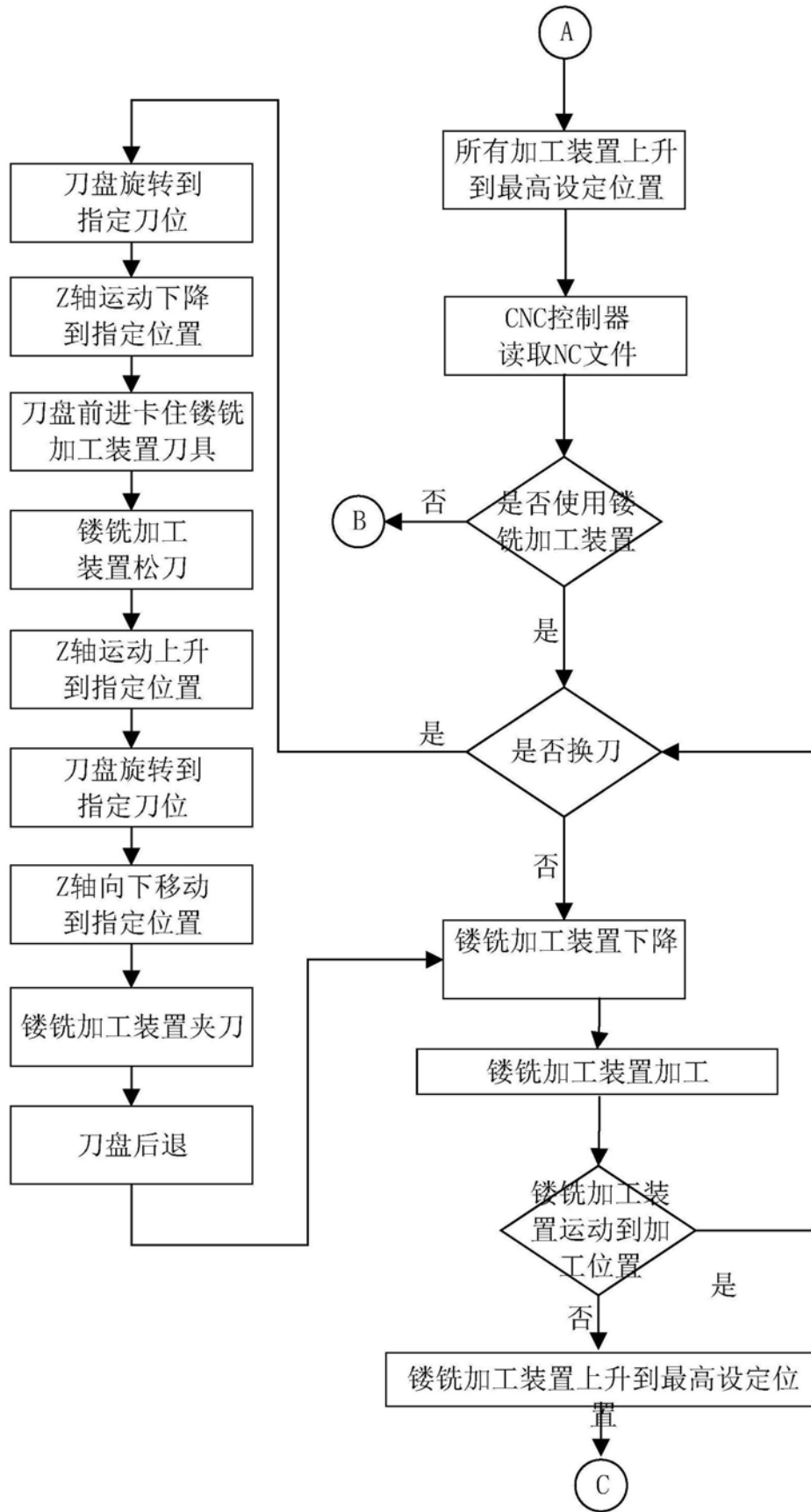


图10

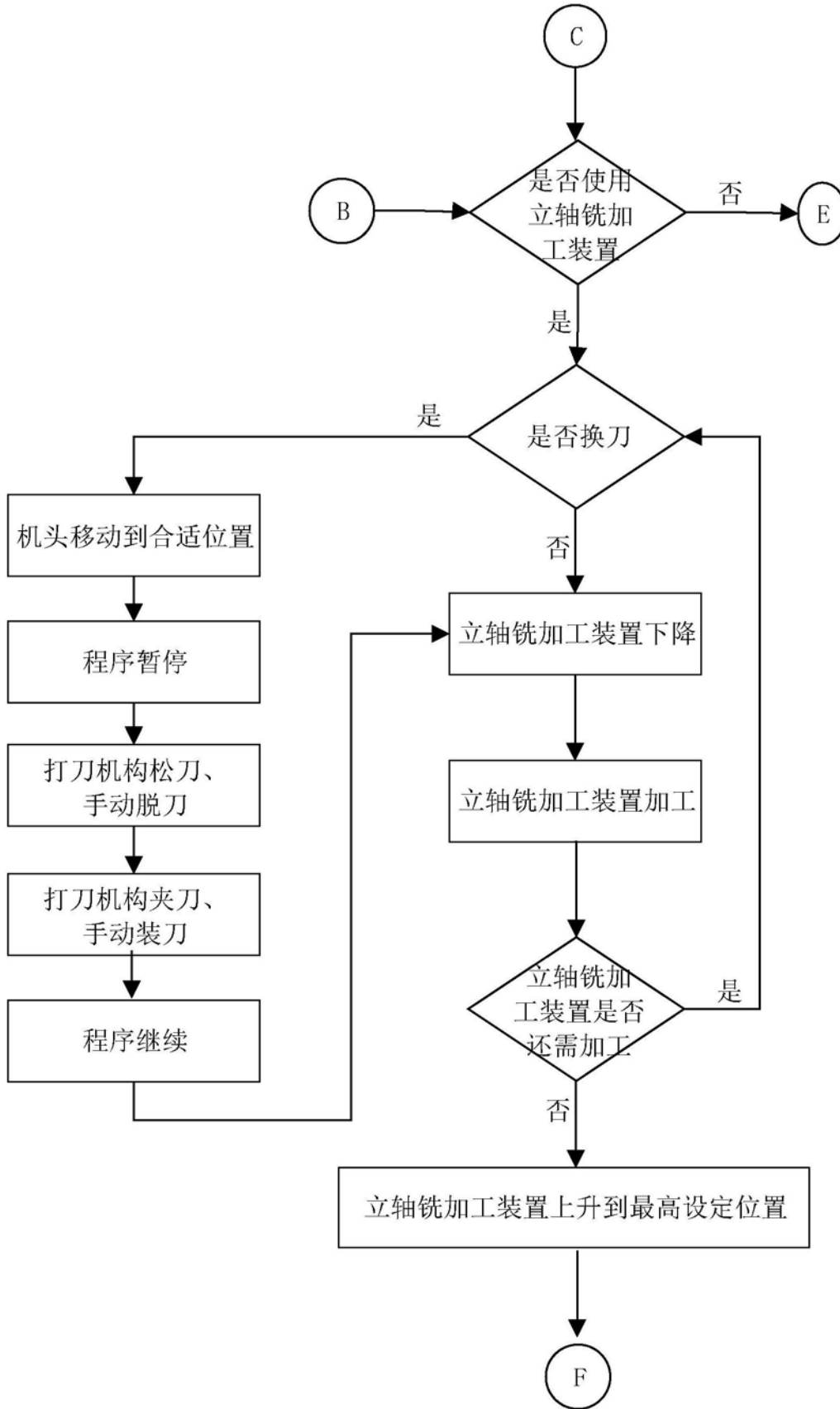


图11

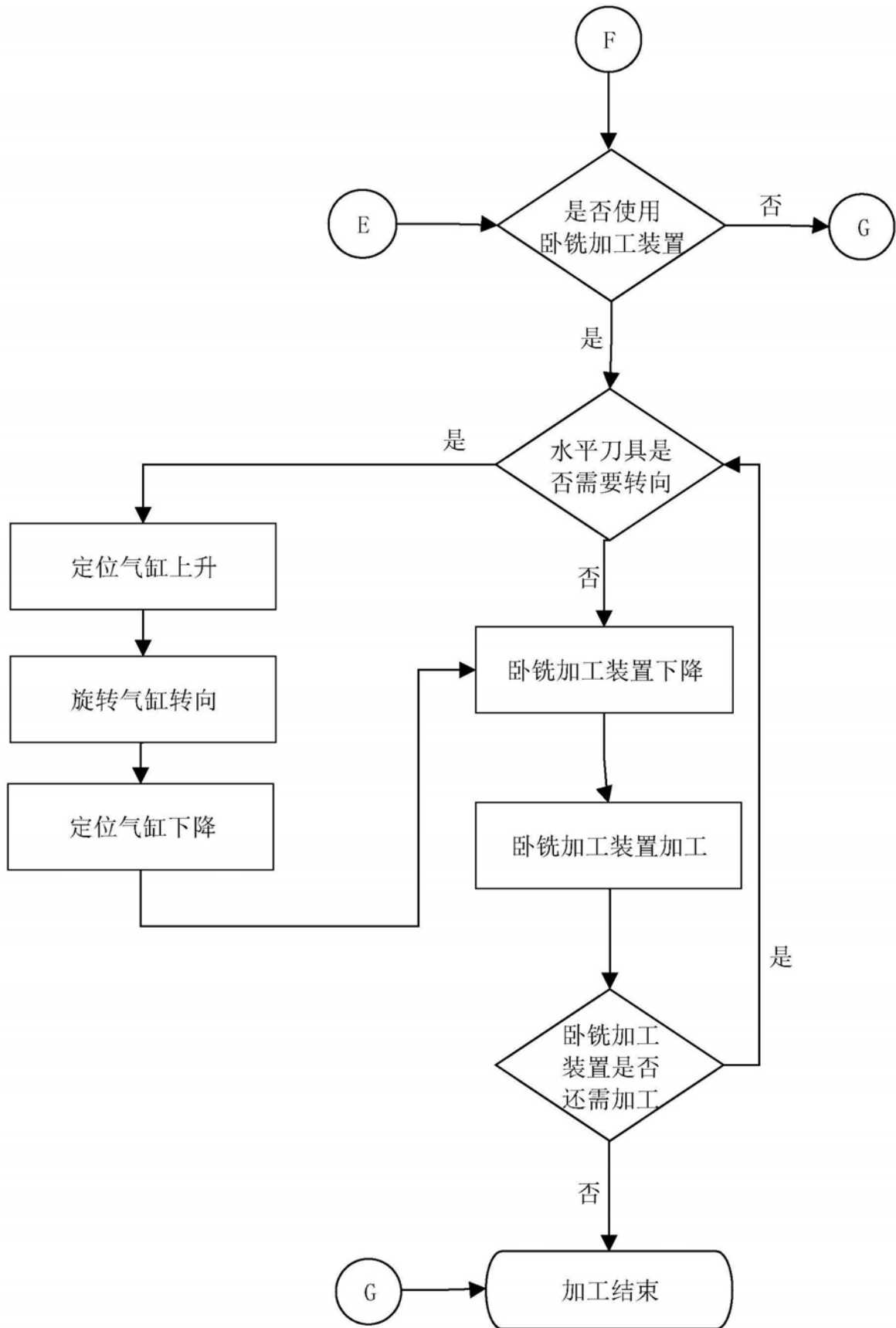


图12

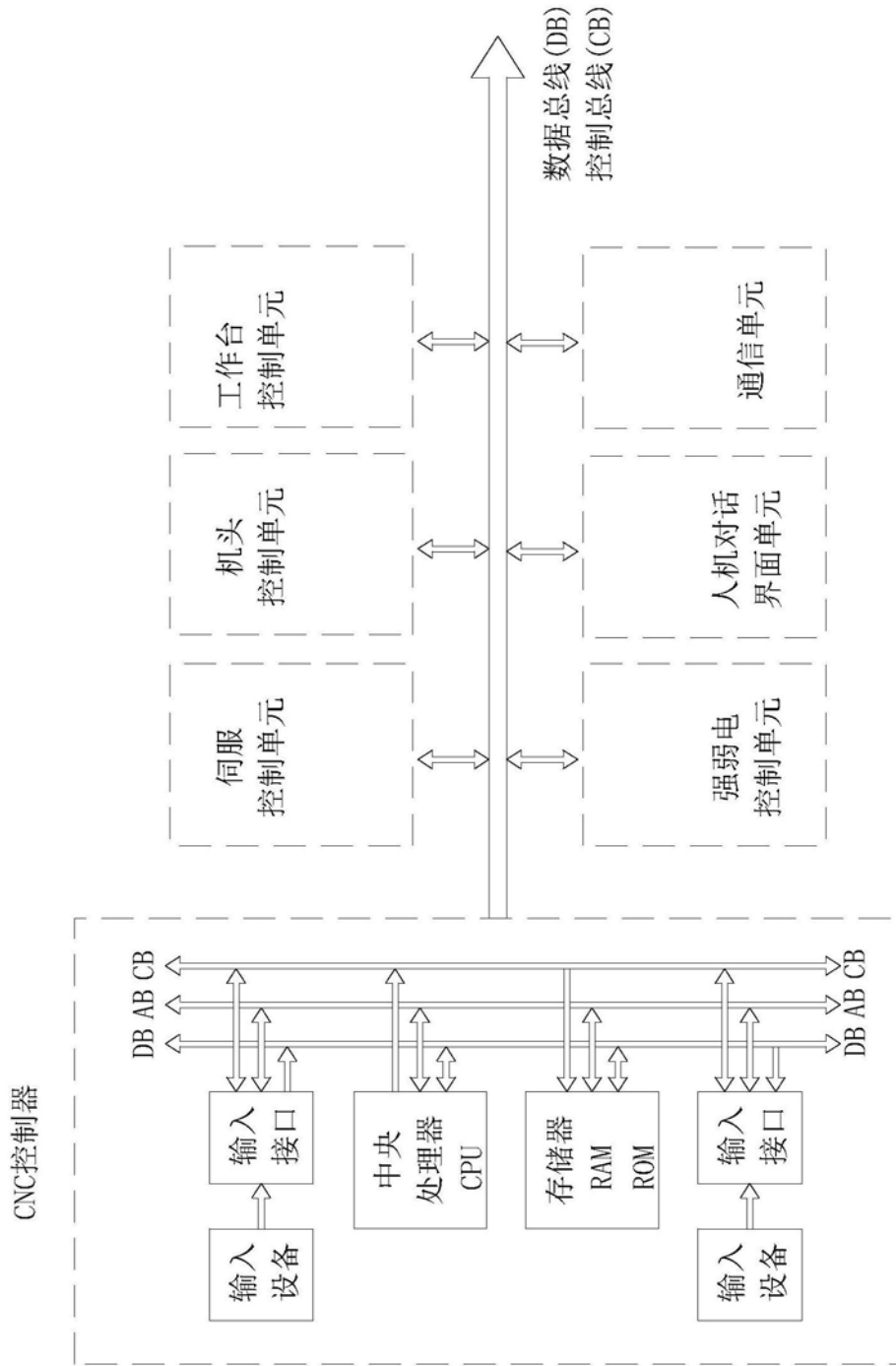


图13

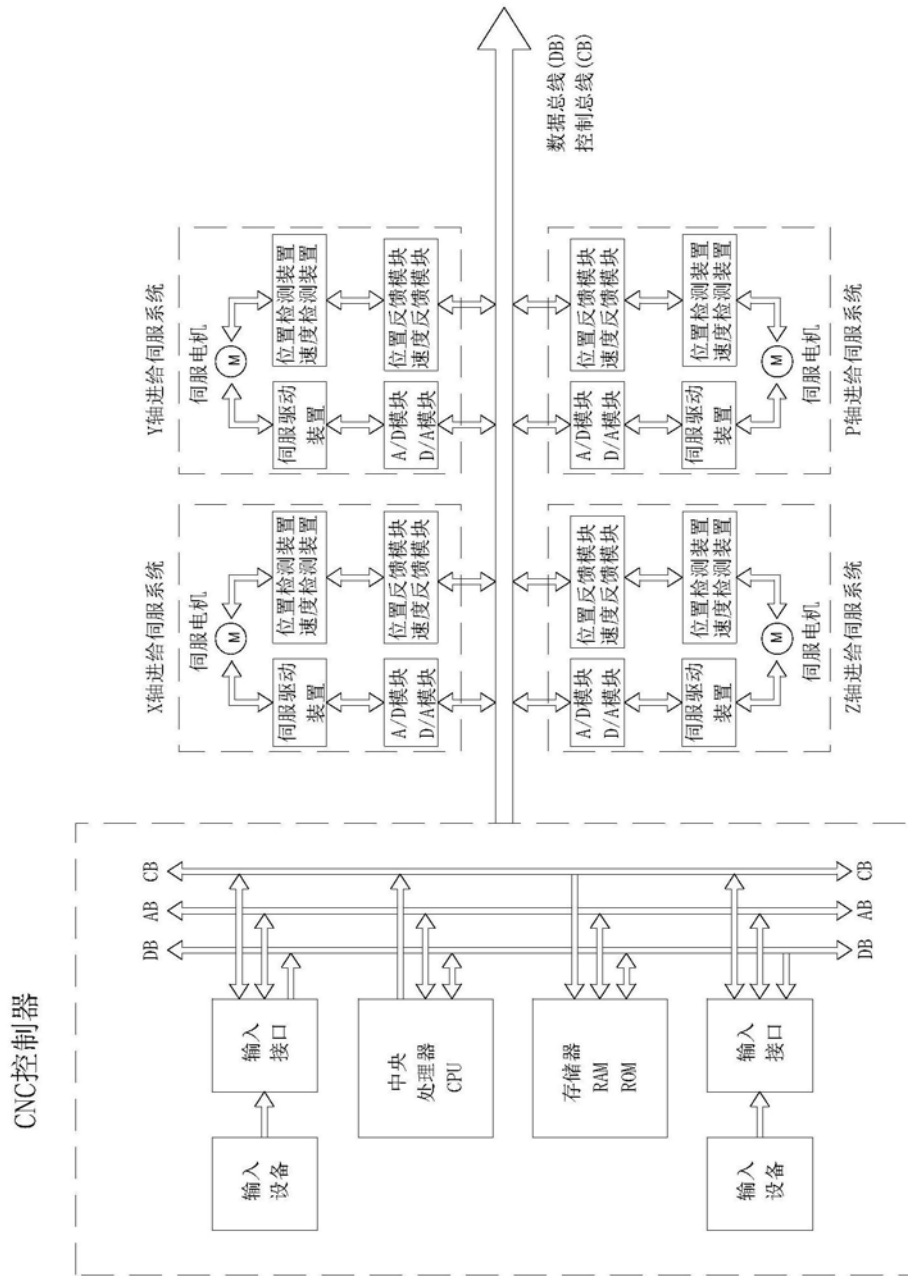


图14

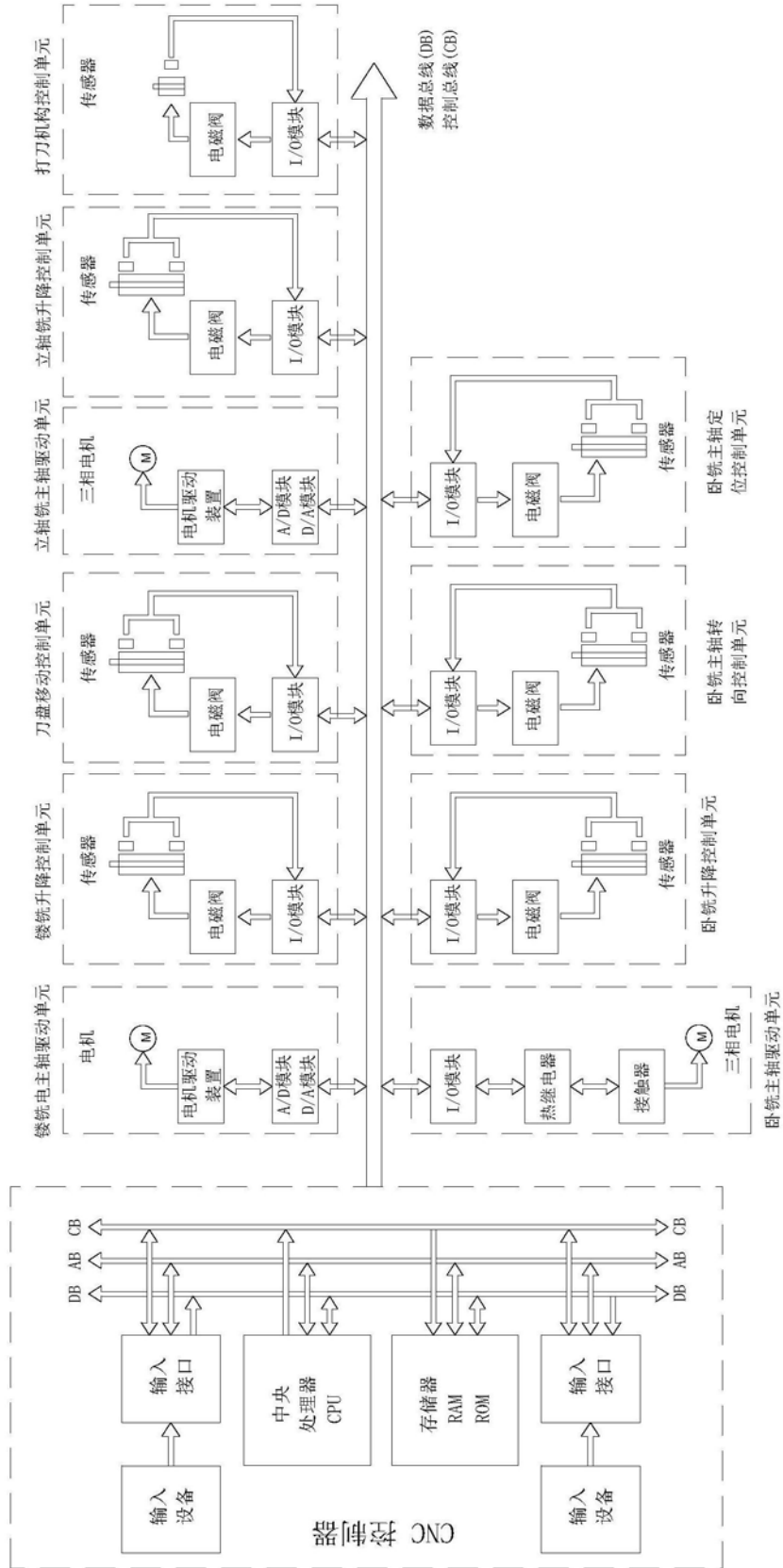


图15