



(21) 申请号 201910963006.1

B24B 41/06 (2012.01)

(22) 申请日 2019.10.11

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 211361852 U, 2020.08.28

申请公布号 CN 110712124 A

审查员 苏亚兰

(43) 申请公布日 2020.01.21

(73) 专利权人 芜湖美杰特数控科技有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市芜湖机械工业园

(72) 发明人 胡功明

(74) 专利代理机构 安徽华楚专利代理事务所

(普通合伙) 34291

专利代理师 周丽静

(51) Int. Cl.

B24B 41/02 (2006.01)

B24B 41/04 (2006.01)

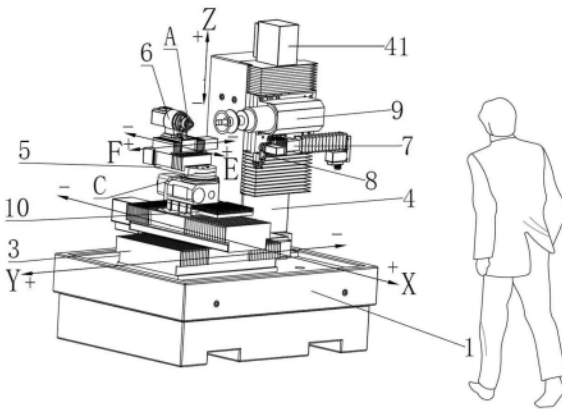
权利要求书5页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

九轴智控工具磨床

(57) 摘要

本发明公开了九轴智控工具磨床,包括床身平台,在床身平台上左侧依次安装有Y轴和X轴,在X轴上并列安装C轴与取料盘基座,取料盘基座安装在C轴前方;在C轴上依次安装有E轴和F轴,在F轴上安装有A轴,在A轴的输出端安装有气动夹头座及夹头;在床身平台上右后侧安装有Z轴,在Z轴输出面板上安装有电主轴,在Z轴面板上位于电主轴的下方安装有U轴机械臂和V轴,在V轴输出端安装有气缸及机械手指。本发明的机械臂借用Z轴上下运动,利用XY两轴进行位置运动,同时加装EF两轴数控定位,使被加工的工件刀尖始终能精确在C轴圆心中心旋转运动的(RTCP)功能,通过数控控制工件在圆心上旋转运动达到更高的圆球面加工精度。



1. 九轴智控工具磨床,包括床身底座(1)、九轴机械结构件、钣金壳体及数控控制系统,在所述床身底座(1)上方形成有床身平台(11),在所述床身底座(1)的底部均匀间隔设置有若干个底脚(13),在相隔的所述底脚(13)之间形成方便叉车叉入的避空位置,其特征在于:所述九轴机械结构件包括:

在所述床身平台(11)上位于左侧位置安装有Y轴拖板总成(3),在所述Y轴拖板总成(3)上方安装有X轴拖板总成(2),所述Y轴拖板总成(3)与所述X轴拖板总成(2)呈十字交叉叠加;在所述X轴拖板总成(2)的输出面板上同时水平安装有C轴旋转总成(5)与取料盘基座,所述取料盘基座安装在所述X轴拖板总成(2)的X轴面板上位于所述C轴旋转总成(5)前方位置;在所述C轴旋转总成(5)的输出轴上安装有C轴输出面板(53),在所述C轴输出面板(53)上安装有E轴拖板总成(55),在所述E轴拖板总成(55)上安装有F轴拖板总成(56),所述F轴拖板总成(56)与所述E轴拖板总成(55)呈十字交叉叠加而成;在所述F轴拖板总成(56)上安装有A轴输出面板(611),在所述A轴输出面板(611)安装有A轴分度总成(6),在所述A轴分度总成(6)的输出端通过A轴分度头联接法兰盘(64)安装有气动夹头座,在所述气动夹头座内装有弹簧夹头,所述弹簧夹头与所述数控控制系统连接,并通过所述数控控制系统实现自动上料下料功能;在所述取料盘基座上安装有三片组合式料盘(10),所述料盘(10)平行呈前后排列有2个,其中一个用于预装毛坯料,另一个用于接收加工后的成品料;在所述床身平台(11)上位于右后侧位置安装有Z轴立柱总成(4),所述Z轴立柱总成(4)包括Z轴安装平台(40)、Z轴立柱(43)、Z轴电机(41)、Z轴丝杆(412)、Z轴传动座(415)、Z轴螺母套(416)、Z轴导轨(417)、Z轴滑块(418)、Z轴面板(413)以及Z轴风琴罩(42);所述Z轴安装平台(40)安装在所述床身平台(11)上位于右后侧位置,所述Z轴立柱(43)通过螺栓锁紧安装在所述Z轴安装平台(40)上;在所述Z轴立柱(43)前侧面顶部安装有Z轴轴承座,在所述Z轴立柱(43)前侧面下部安装所述Z轴传动座(415);所述Z轴轴承座包括一体化设计的上下轴承,在所述Z轴轴承座的上轴承竖直安装有Z轴电机(41),在所述Z轴轴承座的下轴承与所述Z轴传动座(415)之间安装有Z轴丝杆(412),所述Z轴电机(41)的Z轴电机输出轴(411)与所述Z轴丝杆(412)的输入端通过联轴器联接,在所述Z轴丝杆(412)上安装有Z轴螺母,在所述Z轴螺母上套接有Z轴螺母套(416),在所述Z轴螺母套(416)上设有螺孔;在所述Z轴立柱(43)前侧面位于所述Z轴丝杆(412)两侧分别安装有Z轴导轨(417),在每根所述Z轴导轨(417)上滑动安装有Z轴滑块(418),所述Z轴滑块(418)的安装高度与所述Z轴螺母套(416)的安装高度一致,在所述Z轴滑块(418)上同样设有螺孔;所述Z轴面板(413)通过螺栓与螺孔配合安装在所述Z轴螺母套(416)及所述Z轴滑块(418)上;在所述Z轴立柱(43)前侧面位于所述Z轴面板(413)的上下两侧安装有Z轴风琴罩(42),且在所述Z轴立柱总成(4)的上下两端设有Z轴风琴罩挡板进行密封;在所述Z轴电机(41)外罩有Z轴电机罩进行密封,在所述Z轴立柱(43)的左右两端通过迷宫式钣金挡板进行密封防护;在所述Z轴面板(413)上安装有安装抱箍(91),在所述Z轴面板(413)上位于所述安装抱箍(91)的下方安装有U轴输出面板固定加高座(73),U轴机械臂模组(7)安装在所述U轴输出面板固定加高座(73)上的U轴输出面板上;电主轴(9)卧式安装在所述Z轴面板(413)上的安装抱箍(91)内,其左侧的输出端上安装有可安装砂轮的砂轮刀柄(92),所述砂轮(93)可拆卸地安装在所述砂轮刀柄(92)上,在所述电主轴(9)上位于所述砂轮刀柄(92)后下侧安装有接触式三维在线测量探针;在所述安装抱箍(91)外安装有电主轴罩(94);在所述Z轴面板(413)上位于所述电主轴(9)下方安装有U

轴输出面板固定加高座(73),所述U轴机械臂模组(7)卧式安装在所述U轴输出面板固定加高座(73)上的U轴输出面板上;所述U轴机械臂模组(7)包括U轴模组(74)、U轴伺服电机(71)、同步带轮传动机构(72)及U轴风琴罩(75),在所述U轴输出面板固定加高座(73)上的U轴输出面板上固定安装有螺母套,在所述U轴模组(74)内固定安装有U轴丝杆,所述U轴丝杆两端通过U轴轴承座安装在所述U轴模组(74)内,所述U轴模组(74)通过所述U轴丝杆与所述螺母套的配合横向安装在所述U轴输出面板固定加高座(73)上的U轴输出面板上;在所述U轴机械臂模组(7)右后端安装所述同步带轮传动机构(72),所述同步带轮传动机构(72)包括同步带轮安装板(721)、U轴伺服电机同步轮(722)、U轴伺服电机(71)、U轴丝杆同步轮(723)及同步带(724);在所述U轴模组(74)右后端上安装所述同步带轮安装板(721),在所述同步带轮安装板(721)上安装有U轴伺服电机板(711),在所述U轴伺服电机板(711)上通过其侧面的螺丝安装有U轴伺服电机(71),所述U轴伺服电机(71)安装在所述U轴模组(74)的后下方;与所述U轴伺服电机(71)的输出轴通过涨紧套方式套装所述U轴伺服电机同步轮(722),所述U轴丝杆同步轮(723)通过涨紧套方式套装在所述U轴丝杆的端头上,在所述U轴伺服电机同步轮(722)和所述U轴丝杆同步轮(723)上通过所述同步带(724)套接实现精准配合;在所述同步带轮安装板(721)上套有同步轮防护罩(725),在所述U轴伺服电机(71)上套有U轴伺服电机罩(712),在所述U轴伺服电机罩(712)下方的出线口上盖装有U轴伺服电机出线罩(713),在所述U轴伺服电机出线罩(713)上设有U轴伺服电机密封接头(714);在所述U轴模组(74)与所述U轴输出面板固定加高座(73)上的U轴输出面板连接处设有U轴模组钣金防护罩(741),在所述U轴模组(74)上位于所述U轴模组钣金防护罩(741)两端外盖接有U轴风琴罩(75),所述U轴风琴罩(75)采用方筒形整体式密封无缝设计并与所述钣金防护罩(741)相联接,形成一个密闭而能运动的腔体;所述U轴机械臂模组(7)采用U轴模组(74)整体移动,U轴输出面板固定的结构方式;在所述U轴机械臂模组(7)左前端安装有U轴模组转接板(742),在所述U轴模组转接板(742)上装有V轴旋转定位总成(8);所述V轴旋转定位总成(8)包括V轴固定板(81)、V轴伺服电机(82)、V轴谐波减速机(83)、机械手气缸(84)以及气动手指(85);所述V轴固定板(81)通过螺栓安装在所述U轴机械臂模组(7)左前端的所述U轴模组转接板(742),所述V轴固定板(81)是由安装在所述U轴模组转接板(742)上的基板及其前端板形成L形板,在所述V轴固定板(81)的前端板设有电机轴通孔,所述V轴伺服电机(82)通过螺栓横向安装在所述V轴固定板(81)的前端板上,其输出轴穿过所述电机轴通孔;所述V轴谐波减速机(83)通过螺栓安装在所述V轴固定板(81)的前端板另一侧面上,所述V轴谐波减速机(83)的中心波发生器套设在所述V轴伺服电机(82)的电机轴上,所述V轴谐波减速机(83)的输出轴上安装有V轴谐波减速机输出板(831),所述机械手气缸(84)安装在所述V轴谐波减速机输出板(831)末端,所述气动手指(85)安装在所述机械手气缸(84)的输出端上,通过所述机械手气缸(84)控制所述气动手指(85)作松夹运动,所述的气动手指(85)为两片组成,其中一片固定安装作为基准定位面而不动,另一片通过数控系统控制气压作往复运动,所述气动手指基准面为精磨精定位平面设计;在所述床身平台(11)后侧设排污口(14),所述排污口(14)低于所述床身平台(11)内的平面;在所述床身平台(11)边缘位置设有若干钣金安装孔(15),在所述床身平台(11)上的钣金安装孔(15)通过螺栓螺母安装有钣金外壳(16),在所述钣金外壳(16)上安装有数控操作箱(17),在所述数控操作箱(17)内安装有数控控制系统,在所述钣金外壳(16)上正面位置安装有密闭移动门(18)。

2. 根据权利要求1所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:所述Y轴拖板总成(3)包括Y轴拖板(30)、Y轴电机(31)、Y轴传动座(34)、Y轴丝杆(35)、Y轴螺母套(36)、Y轴导轨(37)、Y轴滑块(38)、Y轴面板(39)以及Y轴风琴罩(32),所述Y轴拖板(30)与所述床身平台(11)为一体铸造,所述Y轴拖板(30)作为整个机床的基准加工位,所有的平行度\角度\垂直度以所述Y轴拖板(30)为测量对比基准进行分序安装;所述Y轴电机(31)通过电机座安装在所述Y轴拖板(30)上,其上设有电机罩;所述Y轴电机(31)的电机轴(311)与所述Y轴丝杆(35)的输入端通过联轴器联接,在所述Y轴拖板(30)两端位置分别设有Y轴传动座安装座(341),所述Y轴丝杆(35)的末端通过所述Y轴传动座(34)固定在所述Y轴传动座安装座(341)上;在所述Y轴丝杆(35)上安装有Y轴螺母,在所述Y轴螺母上套接有Y轴螺母套(36);在所述Y轴拖板(30)上位于所述Y轴丝杆(35)两侧还分别安装有与所述Y轴丝杆(35)平行的Y轴导轨(37),在每根所述Y轴导轨(37)上滑动安装有两个Y轴滑块(38),所述Y轴滑块(38)的安装高度与所述Y轴螺母套(36)的安装高度一致,在所述Y轴滑块(38)上设有螺孔;所述Y轴面板(39)上与所述Y轴螺母套(36)及所述Y轴滑块(38)相对应的位置上设有螺孔,所述Y轴面板(39)通过螺栓与螺孔的配合安装在所述Y轴螺母套(36)及所述Y轴滑块(38)上;所述Y轴风琴罩(32)罩在所述Y轴面板(39)左右两侧,并在所述Y轴拖板总成(3)的左右两端通过Y轴风琴罩挡板(33)进行密封;在所述Y轴面板(39)左右两侧通过迷宫式钣金件进行密封;在所述Y轴面板(39)上安装有X轴拖板(24),所述X轴拖板(24)与Y轴面板(39)运动方向呈90度角水平固定安装;所述X轴拖板总成(2)与Y轴拖板(30)的安装以对比Y轴拖板(30)为基准进行测量安装,所有的平行度\角度\垂直度以Y轴拖板(30)为测量对比基准进行分序安装,包括X轴电机(21)、X轴传动座(25)、X轴丝杆(26)、X轴螺母套、X轴导轨(27)、X轴滑块、X轴面板(28)以及X轴风琴罩(22),所述X轴电机(21)通过电机座安装在所述X轴拖板(24)上,其上设有电机罩;所述X轴电机(21)的X轴电机输出轴(211)与所述X轴丝杆(26)的输入端通过联轴器联接,所述X轴丝杆(26)的末端通过所述X轴传动座(25)固定在所述X轴拖板(24)上;在所述X轴丝杆(26)上安装有X轴螺母,在所述X轴螺母上套接有X轴螺母套,在所述X轴螺母套上设有螺孔;在所述X轴拖板(24)上位于所述X轴丝杆(26)两侧还分别安装有与所述X轴丝杆(26)平行的X轴导轨(27),在每根所述X轴导轨(27)上滑动安装有两个X轴滑块,所述X轴滑块的安装高度与所述X轴螺母套的安装高度一致,在所述X轴滑块上设有螺孔;在所述X轴面板(28)上与所述X轴螺母套及所述X轴滑块相对应的位置上设有螺孔,所述X轴面板(28)通过螺栓与螺孔的配合安装在所述X轴螺母套及所述X轴滑块上;所述X轴风琴罩(22)罩在所述X轴面板(28)前后两侧,并在所述X轴拖板总成(2)的前后两端通过X轴风琴罩挡板(23)进行密封,在所述X轴面板(28)左右两侧通过迷宫式钣金件进行密封。

3. 根据权利要求2所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:在所述X轴面板(28)上后位置安装有C轴分度旋转轴本体(51),在所述C轴分度旋转轴本体(51)的后端通过电机转接板安装有C轴电机座,在所述C轴电机座内安装有C轴伺服电机(54),所述C轴伺服电机(54)与所述C轴分度旋转轴本体(51)的输入轴通过联轴器联接,在所述C轴分度旋转轴本体(51)内安装有蜗轮蜗杆或滚子凸轮分度传动结构,所述蜗轮蜗杆的蜗杆与所述C轴分度旋转轴本体(51)的输入轴固定连接或所述滚子凸轮分度传动结构的凸轮与所述C轴分度旋转轴本体(51)的输入轴固定连接;通过所述C轴伺服电机(54)输入做功驱动所述蜗轮蜗杆的蜗杆或所述滚子凸轮分度传动结构的凸轮进行转动,进而由蜗杆高速转动驱动蜗轮旋转或由凸

轮带动滚子传动结构转动,在所述蜗轮或凸轮上套接有转盘轴承(52)作为支撑,在所述蜗轮或凸轮的输出端上加装有联接套,在所述联接套上安装有C轴输出面板(53),在所述C轴输出面板(53)上安装所述E轴拖板总成(55),在所述E轴拖板总成(55)上安装有F轴拖板总成(56),所述F轴拖板总成(56)与所述E轴拖板总成(55)呈十字交叉叠加而成;在所述F轴拖板总成(56)上安装有A轴输出面板(611),在所述A轴输出面板(611)上安装所述A轴分度总成(6),所述A轴分度总成(6)本体安装基准面与所述A轴输出面板(611)通过螺栓联接,所述A轴分度总成(6)包括A轴电机(62)、A轴减速机、A轴分度头(63)、夹头座以及弹簧夹头(65);A轴电机座(61)安装在所述A轴输出面板(611)上方,在所述A轴电机座(61)上安装所述A轴电机(62),在所述A轴电机(62)的输出轴上安装有A轴减速机,在所述A轴减速机的输出端安装所述A轴分度头(63),在所述A轴分度头(63)的输出轴上通过A轴分度头联接法兰盘(64)安装有夹头座,在所述夹头座内装有弹簧夹头(65),所述弹簧夹头(65)与所述数控控制系统连接,并通过所述数控控制系统实现自动松开夹紧功能。

4. 根据权利要求1所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:所述E轴拖板总成(55)包括E轴拖板(550)、E轴轴承座(553)、E轴电机(551)、E轴风琴罩(552)、E轴丝杆(554)、内轴承(555)、E轴螺母套(556)、E轴导轨(557)及E轴滑块(558);所述E轴拖板(550)安装在所述C轴输出面板(53)上,所述E轴轴承座(553)安装在所述E轴拖板(550)末端上,所述E轴轴承座(553)包括一体化设计的内外轴承,所述E轴电机(551)通过所述E轴轴承座(553)的外轴承安装在所述C轴输出面板(53)末端上,在所述E轴轴承座(553)的内轴承(555)上安装所述E轴丝杆(554),所述E轴电机(551)的电机轴与所述E轴丝杆(554)的输入端通过联轴器联接;在所述E轴丝杆(554)上安装有E轴螺母,在所述E轴螺母上套接有E轴螺母套(556),在所述E轴螺母套(556)上设有螺孔;在所述E轴拖板(550)上位于所述E轴丝杆(554)两侧还分别安装有与所述E轴丝杆(554)平行的E轴导轨(557),在每根所述E轴导轨(557)上滑动安装有两个E轴滑块(558),所述E轴滑块(558)的安装高度与所述E轴螺母套(556)的安装高度一致,在所述E轴滑块(558)上同样设有螺孔;所述F轴拖板总成(56)的F轴拖板(561)通过螺栓与螺孔的配合安装在所述E轴螺母套(556)及所述E轴滑块(558)上,所述F轴拖板(561)与所述E轴拖板总成(55)的运动方向呈90度角固定安装;所述E轴风琴罩(552)罩在所述E轴拖板(550)上位于所述F轴拖板(561)两侧,并在所述E轴拖板总成(55)的两端通过E轴风琴罩挡板进行密封;在所述E轴电机(551)外罩有E轴电机罩(559)进行密封,在所述E轴拖板(550)的两侧面通过迷宫式钣金件进行密封;在所述F轴拖板(561)一端上安装有F轴轴承座(563),其另一端上安装有F轴传动座(565);所述F轴轴承座(563)包括一体化设计的内外轴承,F轴电机(562)通过所述F轴轴承座(563)的外轴承安装在所述F轴拖板(561)上,在所述F轴轴承座(563)的内轴承上安装有F轴丝杆(564);所述F轴丝杆(564)的输入端与所述F轴电机(562)的电机轴通过联轴器联接,另一端安装在所述F轴传动座(565)内;在所述F轴丝杆(564)上安装有F轴螺母,在所述F轴螺母上套接有F轴螺母套(568),在所述F轴螺母套(568)上设有螺孔;在所述F轴拖板(561)上位于所述F轴丝杆(564)两侧还分别安装有与所述F轴丝杆(564)平行的F轴导轨(566),在每根所述F轴导轨(566)上滑动安装有两个F轴滑块(567),所述F轴滑块(567)的安装高度与所述F轴螺母套(568)的安装高度一致,在所述F轴滑块上同样设有螺孔;所述A轴输出面板(611)通过螺栓与螺孔配合安装在所述F轴螺母套(568)及所述F轴滑块(567)上;在所述F轴拖板(561)上位于所述A轴输出面板(611)两侧分

别安装有F轴风琴罩(569),且在所述F轴拖板总成(56)的两端通过F轴风琴罩挡板进行密封;在所述F轴电机(562)外罩有F轴电机罩进行密封,在所述F轴拖板(561)的两侧面通过迷宫式钣金件进行密封。

5.根据权利要求1所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:通过所述U轴伺服电机板(711)侧面的螺丝调节所述U轴伺服电机(71)与所述U轴模组(74)之间距离,从而调整所述U轴伺服电机同步轮(722)与所述U轴丝杆同步轮(723)之间的所述同步带(724)的松紧度。

6.根据权利要求1所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:所述U轴伺服电机同步轮(722)和所述U轴丝杆同步轮(723)均采用AT3高精度同步带轮,所述同步带(724)采用AT3高精度耐油同步带。

7.根据权利要求1所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:所述床身底座(1)为整体铸造,所述床身底座与Y轴拖板总成(3)为一体化,所述Y轴拖板总成(3)铸造位置高于所述床身平台(11)内平面,所述的Z轴立柱总成(4)安装的底面平台凸起于所述床身平台(11)的平面。

8.根据权利要求1所述的九轴智控工具磨床,其特征在于:通过更换不同内孔径的弹簧夹头(65)实现不同工件夹取操作,从而实现自动生产的方式。

九轴智控工具磨床

技术领域

[0001] 本发明涉及磨床技术领域,尤其涉及九轴智控工具磨床,由数控系统及相应的软件自动计算,实现实时在线刀尖点圆心控制加工(RTCP)功能,每次加工后被磨削掉的数值,由数控系统支持三维测量探针再次测量后,再进行精加工,最后保证被加工件始终在C轴圆心上,再通过机械手实现无人化操作。

背景技术

[0002] 工具磨床在机械制造加工中应用越来越广泛,用来加工立铣刀、球头铣刀、阶梯钻、铰刀、成形铣刀、深孔钻、三角凿刀和牛头刨刀具等,能刃磨金属切削刀具的刃口和沟槽及一般中、小型零件的外圆、平面和复杂形面,最大磨削工件直径为250毫米。

[0003] 现有技术的数控工具磨床加工的自动化程度、结构和传动系统的合理性上,还不能满足无人值守全自动化加工生产要求。现有的数控工具磨床一般都是采用XYZAC五个轴向结构系统和六关节机械手运动控制单元,通过分体式控制机床,而且在实际工作中,对于XYZAC五轴工具磨床和六关节机械手的运动控制是分别通过两个控制系统进行控制协调作业,不仅在机械结构上占用空间较大,而且在控制上面也耗费了大量的资源,效率低下。

[0004] 另外,在五轴工具磨床工作过程中,五轴工具磨床对被加工件的刀尖点位置控制,没有加装E轴F轴2个的情况下是无法实现,原因是被加工件长短不一,每次装夹,不可能都把工件顶端部装在C轴的旋转中心点上,只有E轴和F轴两个轴的位置移动定位,通过数控系统精确控制才能实现把不同长度的工件刀尖移动到C轴圆心位置,这种刀尖点始终在圆心的控制,除了加装机械结构件,还要有控制软件支持,每个工件装夹时的长度、直径都由三维测量探针测量后,反馈到数控系统,由数控系统及相应的软件自动计算,直接定位C轴旋转圆心,每次加工后被磨削掉的数值,由数控系统支持三维测量探针再次测量后,再进行精加工,最后保证被加工件的真圆度。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明针对上述不足,提供了一种实时在线刀尖圆心点控制加工的九轴智控工具磨床,实现无人化操作。

[0006] 技术方案:

[0007] 九轴智控工具磨床,包括床身底座、九轴机械结构件、钣金壳体及数控控制系统,在所述床身底座上方形成有床身平台,在所述床身底座的底部均匀间隔设置有若干个底脚,在相隔的所述底脚之间形成方便叉车叉入的避空位置;

[0008] 所述九轴机械结构件包括:

[0009] 在所述床身平台上位于左侧位置安装有Y轴拖板总成,在所述Y轴拖板总成上方安装有X轴拖板总成,所述Y轴拖板总成与所述X轴拖板总成呈十字交叉叠加;在所述X轴拖板总成(2)的输出面板上同时水平安装有于所述C轴旋转总成与取料盘基座,所述取料盘基座安装在所述X轴拖板总成的X轴面板上位于所述C轴旋转总成前方位置;在所述C轴旋转总成

的输出轴上安装有C轴输出面板,在所述C轴输出面板上安装有E轴拖板总成,在所述E轴拖板总成上安装有F轴拖板总成,所述F轴拖板总成与所述E轴拖板总成呈十字交叉叠加而成;在所述F轴拖板总成上安装有A轴输出面板,在所述A轴输出面板安装有A轴分度总成,在所述A轴分度总成的输出端通过A轴分度头联接法兰盘安装有气动夹头座,在所述气动夹头座内装有弹簧夹头,所述弹簧夹头与所述数控控制系统连接,并通过所述数控控制系统控实现自动上料下料功能;在所述取料盘基座上安装有三片组合式料盘,所述料盘平行呈前后排列有2个,其中一个用于预装毛坯料,另一个用于接收加工后的成品料;

[0010] 在所述床身平台上位于右后侧位置安装有Z轴立柱总成,所述Z轴立柱总成包括Z轴安装平台、Z轴立柱、Z轴电机、Z轴丝杆、Z轴传动座、Z轴螺母套、Z轴导轨、Z轴滑块、Z轴面板以及Z轴风琴罩;所述Z轴安装平台安装在所述床身平台上位于右后侧位置,所述Z轴立柱通过螺栓锁紧安装在所述Z轴安装平台上;在所述Z轴立柱前侧面顶部安装有Z轴轴承座,在所述Z轴立柱前侧面下部安装所述Z轴传动座;所述Z轴轴承座包括一体化设计的上下轴承,在所述Z轴轴承座的上轴承竖直安装有Z轴电机,在所述Z轴轴承座的下轴承与所述Z轴传动座之间安装有Z轴丝杆,所述Z轴电机的Z轴电机输出轴与所述Z轴丝杆的输入端通过联轴器联接,在所述Z轴丝杆上安装有Z轴螺母,在所述Z轴螺母上套接有Z轴螺母套,在所述Z轴螺母套上设有螺孔;在所述Z轴立柱前侧面位于所述Z轴丝杆两侧分别安装有Z轴导轨,在每根所述Z轴导轨上滑动安装有Z轴滑块,所述Z轴滑块的安装高度与所述Z轴螺母套的安装高度一致,在所述Z轴滑块上同样设有螺孔;所述Z轴面板通过螺栓与螺孔配合安装在所述Z轴螺母套及所述Z轴滑块上;在所述Z轴立柱前侧面位于所述Z轴面板的上下两侧安装有Z轴风琴罩,且在所述Z轴立柱总成的上下两端设有Z轴风琴罩挡板进行密封;在所述Z轴电机外罩有Z轴电机罩进行密封,在所述Z轴立柱的左右两端通过迷宫式钣金挡板进行密封防护;

[0011] 在所述Z轴面板上安装有安装抱箍,在所述Z轴面板上位于所述安装抱箍的下方安装有U轴输出面板固定加高座,所述U轴机械臂模组安装在所述U轴输出面板固定加高座上的U轴输出面板上;

[0012] 电主轴卧式安装在在所述Z轴面板上的安装抱箍内,其左侧的输出端上安装有可安装砂轮的砂轮刀柄,所述砂轮可拆卸地安装在所述砂轮刀柄上,在所述电主轴上位于所述砂轮刀柄后下侧安装有接触式三维在线测量探针;在所述安装抱箍外安装有电主轴罩;在所述Z轴面板上位于所述电主轴下方安装有U轴输出面板固定加高座,所述U轴机械臂模组卧式安装在所述U轴输出面板固定加高座上的U轴输出面板上;

[0013] 所述U轴机械臂模组包括U轴模组、U轴伺服电机、同步带轮传动机构及U轴风琴罩,在所述U轴输出面板固定加高座上的U轴输出面板上固定安装有螺母套,在所述U轴模组内固定安装有U轴丝杆,所述U轴丝杆两端通过U轴轴承座安装在所述U轴模组内,所述U轴模组通过所述U轴丝杆与所述螺母套的配合横向安装在所述U轴输出面板固定加高座上的U轴输出面板上;

[0014] 在所述U轴机械臂模组右后端安装所述同步带轮传动机构,所述同步带轮传动机构包括同步带轮安装板、U轴伺服电机同步轮、U轴伺服电机、U轴丝杆同步轮及同步带;在所述U轴模组右后端上安装所述同步带轮安装板,在所述同步带轮安装板上安装有U轴伺服电机板,在所述U轴伺服电机板上通过其侧面的螺丝安装有U轴伺服电机,所述U轴伺服电机安装在所述U轴模组的后下方;与所述U轴伺服电机的输出轴通过涨紧套方式套装所述U轴伺

服电机同步轮,所述U轴丝杆同步轮通过涨紧套方式套装在所述U轴丝杆的端头上,在所述同U轴伺服电机同步轮和所述U轴丝杆同步轮上通过所述同步带套接实现精准配合;在所述同步带轮安装板上套有同步轮防护罩,在所述U轴伺服电机上套有U轴伺服电机罩,在所述U轴伺服电机罩下方的出线口上盖装有U轴伺服电机出线罩,在所述U轴伺服出线罩上设有U轴伺服电机密封接头;在所述U轴模组与所述U轴输出面板固定加高座上的U轴输出面板连接处设有U轴模组钣金防护罩,在所述U轴模组上位于所述U轴模组钣金防护罩两端外盖接有U轴风琴罩,所述U轴风琴罩采用方筒形整体式密封无缝设计并与所述钣金防护罩相联接,形成一个密闭而能运动的腔体;所述U轴机械臂模组采用U轴模组整体移动,U轴输出面板固定的结构方式;

[0015] 在所述U轴机械臂模组左前端安装有U轴模组转接板,在所述U轴模组转接板上装有V轴旋转定位总成;所述V轴旋转定位总成包括V轴固定板、V轴伺服电机、V轴谐波减速机、机械手气缸以及气动手指;所述V轴固定板通过螺栓安装在所述U轴机械臂模组左前端的所述U轴模组转接板,所述V轴固定板是由安装在所述U轴模组转接板上的基板及其前端板形成L形板,在所述V轴固定板的前端板设有电机轴通孔,所述V轴伺服电机通过螺栓横向安装在所述V轴固定板的前端板上,其输出轴穿过所述电机轴通孔;所述V轴谐波减速机通过螺栓安装在所述V轴固定支架的前端板另一侧面上,所述V轴谐波减速机的中心波发生器套设在所述V轴伺服电机的电机轴上,所述V轴谐波减速机的输出轴上安装有V轴谐波减速机输出板,所述机械手气缸安装在所述V轴谐波减速机输出板末端,所述气动手指安装在所述机械手气缸的输出端上,通过所述机械手气缸控制所述气动手指作松夹运动,所述的气动手指为两片组成,其中一片固定安装作为基准定位面而不动,另一片通过数控系统控制气压作往复运动,所述气动手指基准面为精磨精定位平面设计,所述气动手指运动指为各种工件型状截面状。

[0016] 所述Y轴拖板总成包括Y轴拖板、Y轴电机、Y轴传动座、Y轴丝杆、Y轴螺母套、Y轴导轨、Y轴滑块、Y轴面板以及Y轴风琴罩,所述Y轴拖板与所述床身平台为一体化铸造,所述Y轴拖板作为整个机床的基准加工位,所有的平行度\角度\垂直度以所述Y轴托板为测量对比基准进行分序安装;所述Y轴电机通过电机座安装在所述Y轴拖板上,其上设有电机罩;所述Y轴电机的电机轴与所述Y轴丝杆的输入端通过联轴器联接,在所述Y轴拖板两端位置分别设有Y轴传动座安装座,所述Y轴丝杆的末端通过所述Y轴传动座固定在所述Y轴传动座安装座上;在所述Y轴丝杆上安装有Y轴螺母,在所述Y轴螺母上套接有Y轴螺母套;在所述Y轴拖板上位于所述Y轴丝杆两侧还分别安装有与所述Y轴丝杆平行的Y轴导轨,在每根所述Y轴导轨上滑动安装有两个Y轴滑块,所述Y轴滑块的安装高度与所述Y轴螺母套的安装高度一致,在所述Y轴滑块上设有螺孔;所述Y轴面板上与所述Y轴螺母套及所述Y轴滑块相对应的位置上设有螺孔,所述Y轴面板通过螺栓与螺孔的配合安装在所述Y轴螺母套及所述Y轴滑块上;所述Y轴风琴罩罩在所述Y轴面板左右两侧,并在所述Y轴拖板总成的左右两端通过Y轴风琴罩挡板进行密封;在所述Y轴面板左右两侧通过迷宫式钣金件进行密封;

[0017] 在所述Y轴面板上安装有X轴拖板,所述X轴拖板与Y轴面板运动方向呈90度角水平固定安装;所述X轴拖板总成与Y轴拖板的安装以对比Y轴拖板为基准进行测量安装,所有的平行度\角度\垂直度以Y轴拖板为测量对比基准进行分序安装,包括X轴电机、X轴传动座、X轴丝杆、X轴螺母套、X轴导轨、X轴滑块、X轴面板以及X轴风琴罩,所述X轴电机通过电机座安

装在所述X轴拖板上,其上设有电机罩;所述X轴电机的X轴电机输出轴与所述X轴丝杆的输入端通过联轴器联接,所述X轴丝杆的末端通过所述X轴传动座固定在所述X轴拖板上;在所述X轴丝杆上安装有X轴螺母,在所述X轴螺母上套接有X轴螺母套,在所述X轴螺母套上设有螺孔;在所述X轴拖板上位于所述X轴丝杆两侧还分别安装有与所述X轴丝杆平行的X轴导轨,在每根所述X轴导轨上滑动安装有两个X轴滑块,所述X轴滑块的安装高度与所述X轴螺母套的安装高度一致,在所述X轴滑块上设有螺孔;在所述X轴面板上与所述X轴螺母套及所述X轴滑块相对应的位置上设有螺孔,所述X轴面板通过螺栓与螺孔的配合安装在所述X轴螺母套及所述X轴滑块上;所述X轴风琴罩罩在所述X轴面板前后两侧,并在所述X轴拖板总成的前后两端通过X轴风琴罩挡板进行密封,在所述X轴面板左右两侧通过迷宫式钣金件进行密封。

[0018] 在所述X轴面板上后方位置安装有C轴分度旋转轴本体,在所述C轴旋转轴本体的后端通过电机转接板安装有C轴电机座,在所述C轴电机座内安装有C轴伺服电机,所述C轴伺服电机与所述C轴分度轴本体的输入轴通过联轴器联接,在所述C轴分度旋转轴本体内安装有涡轮蜗杆或滚子凸轮分度传动结构,所述涡轮蜗杆的蜗杆与所述C轴分度轴本体的输入轴固定连接或所述滚子凸轮分度传动结构的凸轮与所述C轴分度轴本体的输入轴固定连接;通过所述C轴伺服电机输入做功驱动所述涡轮蜗杆的蜗杆或所述滚子凸轮分度传动结构的凸轮进行转动,进而由蜗杆高速转动驱动蜗轮旋转或由凸轮带动滚子传动结构转动,在所述蜗轮或凸轮上套接有转盘轴承作为支撑,在所述蜗轮或凸轮的输出端上加装有联接套,在所述联接套上安装有C轴输出面板,在所述C轴输出面板上安装所述E轴拖板总成,在所述E轴拖板总成上安装有F轴拖板总成,所述F轴拖板总成与所述E轴拖板总成呈十字交叉叠加而成;在所述F轴拖板总成上安装有A轴输出面板,在所述A轴输出面板上安装所述A轴分度总成,所述A轴分度总成本体安装基准面与所述A轴输出面板通过螺栓联接,所述A轴分度总成包括A轴电机、A轴减速机、A轴分度头、夹头座以及弹簧夹头;所述A轴电机座安装在所述A轴输出面板上方,在所述A轴电机座上安装所述A轴电机,在所述A轴电机的输出轴上安装有A轴减速机,在所述A轴减速机的输出端安装所述A轴分度头,在所述A轴分度头的输出轴上通过A轴分度头联接法兰盘安装有夹头座,在所述夹头座内装有弹簧夹头,所述弹簧夹头与所述数控控制系统连接,并通过所述数控控制系统控实现自动松开夹紧功能。

[0019] 所述E轴拖板总成包括E轴拖板、E轴轴承座、E轴电机、E轴风琴罩、E轴丝杆、E轴螺母、E轴螺母套、E轴导轨及E轴滑块;所述E轴拖板安装在所述C轴输出面板上,所述E轴轴承座安装在所述E轴拖板末端上,所述E轴轴承座包括一体化设计的内外轴承,所述E轴电机通过所述E轴轴承座的外轴承安装在所述C轴输出面板末端上,在所述E轴轴承座的内轴承上安装所述E轴丝杆,所述E轴电机的电机轴与所述E轴丝杆的输入端通过联轴器联接;在所述E轴丝杆上安装有E轴螺母,在所述E轴螺母上套接有E轴螺母套,在所述E轴螺母套上设有螺孔;在所述E轴拖板上位于所述E轴丝杆两侧还分别安装有与所述E轴丝杆平行的E轴导轨,在每根所述E轴导轨上滑动安装有两个E轴滑块,所述E轴滑块的安装高度与所述E轴螺母套的安装高度一致,在所述E轴滑块上同样设有螺孔;所述F轴拖板总成的F轴拖板通过螺栓与螺孔的配合安装在所述E轴螺母套及所述E轴滑块上,所述F轴拖板与所述E轴拖板总成的运动方向呈90度角固定安装;所述E轴风琴罩罩在所述E轴拖板上位于所述F轴拖板两侧,并在所述E轴拖板总成的两端通过E轴风琴罩挡板进行密封;在所述E轴电机外罩有E轴电机罩进

行密封,在所述E轴拖板的两侧面通过迷宫式钣金件进行密封;

[0020] 在所述F轴拖板一端上安装有F轴轴承座,其另一端上安装有F轴传动座;所述F轴轴承座包括一体化设计的内外轴承,所述F轴电机通过所述F轴轴承的外轴承安装在所述F轴拖板上,在所述F轴轴承的内轴承上安装有F轴丝杆;所述F轴丝杆的输入端与所述F轴电机的电机轴通过联轴器联接,另一端安装在所述F轴传动座内;在所述F轴丝杆上安装有F轴螺母,在所述F轴螺母上套接有F轴螺母套,在所述F轴螺母套上设有螺孔;在所述F轴拖板上位于所述F轴丝杆两侧还分别安装有与所述F轴丝杆平行的F轴导轨,在每根所述F轴导轨上滑动安装有两个F轴滑块,所述F轴滑块的安装高度与所述F轴螺母套的安装高度一致,在所述F轴滑块上同样设有螺孔;所述A轴输出面板通过螺栓与螺孔配合安装在所述F轴螺母套及所述F轴滑块上;在所述F轴拖板上位于所述A轴输出面板两侧分别安装有F轴风琴罩,且在所述F轴拖板总成的两端通过F轴风琴罩挡板进行密封;在所述F轴电机外罩有F轴电机罩进行密封,在所述F轴拖板的两侧面通过迷宫式钣金件进行密封。

[0021] 通过所述U轴伺服电机板侧面的螺丝调节所述U轴伺服电机与所述U轴模组之间距离,从而调整所述U轴伺服电机同步轮与所述U轴丝杆同步轮之间的所述同步带的松紧度。

[0022] 所述U轴伺服电机同步轮和所述U轴丝杆同步轮均采用AT3高精度同步带轮,所述同步带采用AT3高精度耐油同步带。

[0023] 所述床身底座为整体铸造,所述床身底座与Y轴拖板总成为一体化,所述Y轴拖板总成铸造位置高于所述床身平台内平面,所述的Z轴立柱总成安装的底面平台凸起于所述床身平台的平面。

[0024] 在所述床身平台后侧设排污口,所述排污口低于所述床身平台内的平面。

[0025] 通过更换不同内孔径的弹簧夹头实现不同工件夹取操作,从而实现自动生产的方式。

[0026] 在所述床身平台边缘位置设有若干钣金安装孔,在所述床身平台上的钣金安装孔通过螺栓螺母安装有钣金外壳,在所述钣金外壳上安装有数控操作箱,在所述数控操作箱内安装有数控控制系统。在所述钣金外壳上正面位置安装有密闭移动门。

[0027] 有益效果:

[0028] 1、本发明的九轴智控工具磨床将物料盘安装在X轴拖板总成上经过多年实验证明,使得现有技术中不变的物料盘可以在X轴和Y轴方向上高速运动,同时进一步论证了X轴Y轴的定位精度远高于一般的机械手\机器人精度,因为根据机械原理(已公开的技术)表明机器人一般只参与精加工的协作生产,而精加工的定位高精度一般只能由机床完成,其原因是机器人刚性及精度无法达到机床精度,同时本发明将U轴机械臂固定在Z轴上,借用了Z轴的运动定位精度,将原本的六关节轴机械臂变为现有的两轴机械臂,而且只用了一个旋转分度轴V轴。本发明在C轴与A轴之间又添加了E轴和F轴两个轴,通过借用EF两个进行高精度定位运动,每次加工后被磨削掉的数值,由数控系统支持三维测量探针再次测量后计算,再通过控制E轴和F轴的运动,保证被加工件始终位于C轴的圆心位置上,再进行精加工,实现刀尖点圆心控制加工(RTCP)功能。

[0029] 2、本发明将原有的五轴工具磨床和六关节轴机械臂的多轴结构改进为七轴工具磨床和二轴机械臂的九轴结构,大大节省了空间,结构更加紧凑,最核心的是运动定位精度与机床同步,空间空程运行距缩无数倍,达到了高效率\高精度\高速度运动的结果。

[0030] 3、本发明可以将二轴机械手的控制运行程序直接写入七轴工具磨床的控制系统内。

附图说明

[0031] 图1为本发明中底座的结构示意图。

[0032] 图2为本发明的九轴五联动数控工具磨床的结构示意图。

[0033] 图3为本发明中Y轴拖板总成内部的结构示意图。

[0034] 图4为本发明中X轴拖板总成和Y轴拖板总成的配合结构示意图。

[0035] 图5为本发明中C轴旋转总成的安装示意图。

[0036] 图6为本发明中E轴拖板总成内部的结构示意图。

[0037] 图7为本发明中F轴拖板总成内部的结构示意图。

[0038] 图8为本发明中E轴、F轴以及C轴的配合结构示意图。

[0039] 图9为本发明的九轴五联动数控工具磨床左侧部分的结构示意图。

[0040] 图10为本发明中Z轴立柱总成的内部结构示意图。

[0041] 图11为本发明中Z轴立柱总成中Z轴面板的结构示意图。

[0042] 图12为本发明中电主轴与U轴机械臂模组的安装结构示意图。

[0043] 图13为本发明的电主轴的爆炸图。

[0044] 图14为本发明中U轴机械臂模组的结构示意图。

[0045] 图15为本发明中U轴机械臂模组的爆炸图。

[0046] 图16为本发明外壳结构示意图。

[0047] 其中：

[0048] 1为床身底座,11为床身平台,12为围边,13为底脚,14为排污口,15为钣金安装孔,16为钣金外壳,17为数控系统操作箱,18为密闭移动门；

[0049] 2为X轴拖板总成,21为X轴电机,211为X轴电机输出轴,22为X轴风琴罩,23为X轴风琴罩挡板,24为X轴拖板,25为X轴传动座,26为X轴丝杆,27为X轴导轨,28为X轴面板；

[0050] 3为Y轴拖板总成,30为Y轴拖板,31为Y轴电机,311为Y轴电机输出轴,312为Y轴电机罩,32为Y轴风琴罩,33为Y轴风琴罩挡板,34为Y轴传动座,341为Y轴传动座安装座,35为Y轴丝杆,36为Y轴螺母套,37为Y轴导轨,38为Y轴滑块,39为Y轴面板；

[0051] 4为Z轴立柱总成,40为Z轴安装平台,41为Z轴电机,411为Z轴电机输出轴,412为Z轴丝杆,413为Z轴面板,414为Z轴轴承座,415为Z轴传动座,416为Z轴螺母套,417为Z轴导轨,418为Z轴滑块,42为Z轴风琴罩,43为Z轴立柱,44为U轴安装板；

[0052] 5为C轴旋转总成,51为C轴分度旋转轴本体,52为转盘轴承,53为C轴输出面板,54为C轴伺服电机；

[0053] 55为E轴拖板总成,550为E轴拖板,551为E轴电机,552为E轴风琴罩,553为E轴轴承座,554为E轴丝杆,555为内轴承,556为E轴螺母套,557为E轴导轨,558为E轴滑块,559为E轴电机罩；

[0054] 56为F轴拖板总成,561为F轴拖板,562为F轴电机,563为F轴轴承座,564为F轴丝杆,565为F轴传动座,566为F轴导轨,567为F轴滑块,568为F轴螺母套,569为F轴风琴罩；

[0055] 6为A轴分度总成,61为A轴电机座,611为A轴输出面板,62为A轴电机,63为A轴分度

头,64为A轴分度头联接法兰盘,65为夹头;

[0056] 7为U轴机械臂模组,71为U轴伺服电机,711为U轴伺服电机板,712为U轴伺服电机罩,713为U轴伺服电机出线罩,714为U轴伺服电机密封接头,72为同步带轮传动机构,721为同步带轮安装板,722为U轴伺服电机同步轮,723为U轴丝杆同步轮,724为同步带,725为同步带轮防护罩,73为U轴输出面板固定加高座,74为U轴模组,741为U轴模组钣金防护罩,742为U轴模组转接板,75为U轴风琴罩,751为U轴风琴罩联接板;

[0057] 8为V轴旋转定位总成,81为V轴固定板,82为V轴伺服电机,821为V轴伺服电机罩,822为V轴伺服电机出线罩,823为V轴电机密封接头,83为V轴谐波减速机,831为V轴谐波减速机输出板,84为机械手气缸,85为气动手指;

[0058] 9为电主轴,91为安装抱箍,92为砂轮刀柄,93为砂轮,94为电主轴罩;

[0059] 10为料盘。

具体实施方式

[0060] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明。

[0061] 图1为本发明的七轴五联动智控工具磨床的结构示意图。如图1所示,本发明的七轴五联动智控工具磨床包括底座1、九轴机械结构件、钣金壳体及数控控制系统;图1为本发明中底座的结构示意图,如图1所示,在所述底座1上方形成有床身平台11,所述底座1为整体铸造,所述底座1的底部均匀间隔设置有3个底脚13,其相隔底脚13之间形成避空位置方便叉车叉入,在所述床身平台11的外边缘设有高于所述床身平台11的围边12,在所述床身平台11的一侧设有若干油污排污口14,所述排污口14低于所述床身平台11的平台面。

[0062] 所述九轴机械结构件包括:

[0063] 在所述床身平台11上位于左侧位置安装有Y轴拖板总成3,在所述Y轴拖板总成3上方安装有X轴拖板总成2,所述Y轴拖板总成3与所述X轴拖板总成2呈十字交叉叠加而成;在所述X轴拖板总成2的X轴面板上同时水平安装有于所述C轴旋转总成5与取料盘基座,所述取料盘基座的安装在所述C轴旋转总成5前方;在所述C轴旋转总成5的输出轴安装有C轴输出面板53,在所述C轴输出面板53上安装有E轴拖板总成55,在所述E轴拖板总成55上安装有F轴拖板总成56,所述F轴拖板总成56与所述E轴拖板总成55呈十字交叉叠加而成;在所述F轴拖板总成56上安装有A轴输出面板611,在所述A轴输出面板611上安装有A轴分度总成6,在所述A轴分度总成6的输出端通过A轴分度头联接法兰盘64安装有气动夹头座,在所述气动夹头座内安装有夹头65;在所述取料盘基座上安装有三片组合式料盘10,如图9所示。在所述床身平台11上位于右后侧位置安装有Z轴立柱总成4,在所述Z轴立柱总成4的Z轴面板413上固定安装有电主轴9,在所述电主轴9的输出端上安装有用于磨削的金刚石砂轮93,在所述电主轴9内安装有主轴电机,在所述主轴电机的电机轴上安装有砂轮刀柄92,所述砂轮93安装在所述砂轮刀柄92上。在所述Z轴面板413上位于所述电主轴9的下方安装有U轴机械臂模组7,在所述U轴机械臂模组7面向所述A轴分度总成6的夹头65一端安装有V轴旋转定位总成8,如图12所示。

[0064] 图3为本发明中Y轴拖板总成内部的结构示意图。如图1和图3所示,所述Y轴拖板总成3包括Y轴拖板30、Y轴电机31、Y轴传动座34、Y轴丝杆35、Y轴螺母套36、Y轴滑块导轨37、Y轴滑块38、Y轴面板39以及Y轴风琴罩32,所述Y轴拖板30与所述床身平台11为一体化铸造,

所述Y轴拖板30作为整个机床的基准加工位,所有的平行度\角度\垂直度以Y轴托板30为测量对比基准进行分序安装;所述Y轴电机31通过电机座安装在所述床身平台11上,其上设有Y轴电机罩312。所述Y轴电机31的Y轴电机轴311与所述Y轴丝杆35的输入端通过联轴器联接,在所述Y轴拖板30两端位置分别设有Y轴传动座安装座341,所述Y轴丝杆35的末端通过所述Y轴传动座34固定在所述Y轴传动座安装座341上。在所述Y轴丝杆35上安装有Y轴螺母,在所述Y轴螺母上套接有Y轴螺母套36,在所述Y轴螺母套36上设有螺孔。在所述Y轴拖板30上位于所述Y轴丝杆35两侧还分别安装有与所述Y轴丝杆35平行的Y轴导轨37,在每根所述Y轴导轨37上滑动安装有两个Y轴滑块38,所述Y轴滑块38的安装高度与所述Y轴螺母套36的安装高度一致,在所述Y轴滑块38上同样设有螺孔。所述Y轴面板39上与所述Y轴螺母套36及所述Y轴滑块38相对应的位置上设有螺孔,所述Y轴面板39通过螺栓与螺孔的配合安装在所述Y轴螺母套36及所述Y轴滑块38上。所述Y轴风琴罩32罩在所述Y轴面板39左右两侧,并在所述Y轴拖板总成3的左右两端通过Y轴风琴罩挡板33进行密封。在所述Y轴电机31外罩有Y轴电机罩312进行密封,在所述的Y轴面板39左右两侧通过迷宫式钣金件进行密封。

[0065] 图4为本发明中X轴拖板总成和Y轴拖板总成的配合结构示意图。如图4所示,在所述Y轴面板39上安装有X轴拖板24,所述的X轴拖板24与所述Y轴面板39运动方向呈90度角水平固定安装,所述X轴拖板总成3与Y轴拖板39的安装以对比Y轴拖板30为基准进行测量安装,所有的平行度\角度\垂直度以Y轴拖板30为测量对比基准进行分序安装,包括X轴电机21、X轴传动座25、X轴丝杆26、X轴螺母套、X轴导轨27、X轴滑块、X轴面板28以及X轴风琴罩22,所述X轴电机21通过电机座安装在所述X轴拖板24上,其上设有电机罩;所述X轴电机21的X轴电机输出轴211与所述X轴丝杆26的输入端通过联轴器联接,所述X轴丝杆26的末端通过所述X轴传动座25固定在所述X轴拖板24上;在所述X轴丝杆26上安装有X轴螺母,在所述X轴螺母上套接有X轴螺母套,在所述X轴螺母套上设有螺孔;在所述X轴拖板24上位于所述X轴丝杆26两侧还分别安装有与所述X轴丝杆26平行的X轴导轨27,在每根所述X轴导轨27上滑动安装有两个X轴滑块,所述X轴滑块的安装高度与所述X轴螺母套的安装高度一致,在所述X轴滑块上设有螺孔;在所述X轴面板28上与所述X轴螺母套及所述X轴滑块相对应的位置上设有螺孔,所述X轴面板28通过螺栓与螺孔的配合安装在所述X轴螺母套及所述X轴滑块上;所述X轴风琴罩22罩在所述X轴面板28前后两侧,并在所述X轴拖板总成2的前后两端通过X轴风琴罩挡板23进行密封,在所述X轴面板28左右两侧通过迷宫式钣金件进行密封。最终形成如图5所示的所述X轴拖板总成2和所述Y轴拖板总成3的配合结构。

[0066] 图5为本发明中C轴旋转总成的安装示意图。如图5所示,在所述X轴面板28上后位置安装有C轴分度旋转轴本体51,在所述C轴分度旋转轴本体51的后端通过电机转接板安装有C轴电机座,在所述C轴电机座内安装有C轴伺服电机54,所述C轴伺服电机54与所述C轴分度轴本体51的输入轴通过联轴器联接,在所述C轴分度旋转轴本体51内安装有涡轮蜗杆或滚子凸轮分度传动结构,所述涡轮蜗杆的蜗杆与所述C轴分度轴本体51的输入轴固定连接或所述滚子凸轮分度传动结构的凸轮与所述C轴分度轴本体51的输入轴固定连接;通过所述C轴伺服电机54输入做功驱动所述涡轮蜗杆的蜗杆或所述滚子凸轮分度传动结构的凸轮进行转动,进而由蜗杆高速转动驱动蜗轮旋转或由凸轮带动滚子传动结构转动,在所述蜗轮或凸轮上套接有转盘轴承52作为支撑,在所述蜗轮或凸轮的输出端上加装有联接套,在所述联接套上安装有C轴输出面板53,所述C轴输出面板53上安装E轴拖板总成55。

[0067] 图6为本发明中E轴拖板总成内部的结构示意图,图7为本发明中F轴拖板总成内部的结构示意图。如图6、图7所示,所述E轴拖板总成55包括E轴拖板550、E轴轴承座553、E轴电机551、E轴风琴罩552、E轴丝杆554、E轴螺母555、E轴螺母套556、E轴导轨557及E轴滑块558;所述E轴拖板550安装在所述C轴输出面板53上,所述E轴轴承座553安装在所述E轴拖板550末端上,所述E轴轴承座553包括一体化设计的内外轴承,所述E轴电机551通过所述E轴轴承座553的外轴承安装在所述E轴拖板550末端上,在所述E轴轴承座553的内轴承555上安装所述E轴丝杆554,所述E轴电机551的电机轴与所述E轴丝杆554的输入端通过联轴器联接;在所述E轴丝杆554上安装有E轴螺母,在所述E轴螺母上套接有E轴螺母套556,在所述E轴螺母套556上设有螺孔;在所述C轴输出面板53上位于所述E轴丝杆554两侧还分别安装有与所述E轴丝杆554平行的E轴导轨557,在每根所述E轴导轨557上滑动安装有两个E轴滑块558,所述E轴滑块558的安装高度与所述E轴螺母套556的安装高度一致,在所述E轴滑块558上同样设有螺孔;所述F轴拖板总成56的F轴拖板561通过螺栓与螺孔的配合安装在所述E轴螺母套556及所述E轴滑块558上,所述F轴拖板561与所述E轴拖板总成55的运动方向呈90度角固定安装。所述E轴风琴罩552罩在所述E轴拖板550上位于所述F轴拖板561两侧,并在所述E轴拖板总成55的两端通过E轴风琴罩挡板进行密封。在所述E轴电机551外罩有E轴电机罩559进行密封,在所述E轴拖板550的两侧面通过迷宫式钣金件进行密封。

[0068] 在所述F轴拖板561一端安装有F轴轴承座563,在所述F轴拖板561的另一端上安装有F轴传动座565;所述F轴轴承座563包括一体化设计的内外轴承,所述F轴电机562通过所述F轴轴承563的外轴承安装在所述F轴拖板561上,在所述F轴轴承563的内轴承上安装有F轴丝杆564;所述F轴丝杆564的输入端与所述F轴电机562的电机轴通过联轴器联接,另一端安装在所述F轴传动座565内;在所述F轴丝杆564上安装有F轴螺母,在所述F轴螺母上套接有F轴螺母套568,在所述F轴螺母套568上设有螺孔;在所述F轴拖板561上位于所述F轴丝杆564两侧还分别安装有与所述F轴丝杆564平行的F轴导轨566,在每根所述F轴导轨566上滑动安装有两个F轴滑块567,所述F轴滑块567的安装高度与所述F轴螺母套568的安装高度一致,在所述F轴滑块上同样设有螺孔;所述A轴输出面板611通过螺栓与螺孔配合安装在所述F轴螺母套568及所述F轴滑块567上。在所述F轴拖板561上位于所述A轴输出面板611两侧分别安装有F轴风琴罩569,且在所述F轴拖板总成56的两端通过F轴风琴罩挡板进行密封。在所述F轴电机562外罩有F轴电机罩进行密封,在所述F轴拖板561的两侧面通过迷宫式钣金件进行密封。

[0069] 图8为本发明中E轴、F轴以及C轴的配合结构示意图。如图8所示,在所述A轴输出面板611上安装有A轴电机座61,在所述A轴电机座61上安装有A轴电机62,在所述A轴电机62的输出轴上通过联轴器连接有A轴减速机,在所述A轴减速机的输出端安装有A轴分度头63,在所述A轴分度头63的输出轴上通过A轴分度头联接法兰盘64安装有夹头座,在所述夹头座内装有弹簧夹头65,所述弹簧夹头65与所述数控控制系统连接,并通过所述数控控制系统控制实现自动松开夹紧功能。在本发明中,可以通过更换不同内孔径的弹簧夹头可以夹持各种工件,从而实现自动生产的方式。

[0070] 图10为本发明中Z轴立柱总成的内部结构示意图。如图10所示,所述Z轴立柱总成4包括Z轴安装平台40、Z轴立柱43、Z轴电机41、Z轴丝杆412、Z轴传动座415、Z轴螺母套416、Z轴导轨417、Z轴滑块418、Z轴面板413以及Z轴风琴罩42。所述Z轴安装平台40安装在所述床

身平台11上位于右后侧位置,所述Z轴立柱43通过螺栓安装在所述Z轴安装平台40上,在所述Z轴立柱43前侧面顶部安装有Z轴轴承座,在所述Z轴立柱43前侧面下部安装有Z轴传动座415;所述Z轴轴承座包括一体化设计的上下轴承,在所述Z轴轴承座的上轴承竖直安装有Z轴电机41,在所述Z轴轴承座的下轴承与所述Z轴传动座415之间安装有Z轴丝杆412,所述Z轴电机41的Z轴电机输出轴411与所述Z轴丝杆412的输入端之间通过联轴器联接;在所述Z轴丝杆412上安装有Z轴螺母,在所述Z轴螺母上套接有Z轴螺母套416,在所述Z轴螺母套416上设有螺孔;在所述Z轴立柱43前侧面位于所述Z轴丝杆412两侧分别安装有Z轴导轨417,在每根所述Z轴导轨417上滑动安装有Z轴滑块418,所述Z轴滑块418的安装高度与所述Z轴螺母套416的安装高度一致,在所述Z轴滑块418上同样设有螺孔;所述Z轴面板413通过螺栓与螺孔配合安装在所述Z轴螺母套416及所述Z轴滑块418上。在所述Z轴立柱43前侧面位于所述Z轴面板413的上下两侧安装有Z轴风琴罩42,且在所述Z轴立柱总成4的上下两端设有Z轴风琴罩挡板进行密封;在所述Z轴电机41外罩有Z轴电机罩进行密封,在所述Z轴立柱43的左右两端通过迷宫式钣金挡板进行密封防护,形成如图11所示的结构。如图11所示,在所述Z轴面板413上安装有安装抱箍91,在所述Z轴面板413上位于所述安装抱箍91的下方安装有U轴输出面板固定加高座73,所述U轴机械臂模组7安装在所述U轴输出面板固定加高座73上的U轴输出面板上。

[0071] 图12为本发明中电主轴与U轴机械臂模组的安装结构示意图,图13为本发明的电主轴的爆炸图。如图12、图13所示,所述电主轴9通过所述安装抱箍91固定安装在所述Z轴面板413上,在所述电机轴9面向所述A轴分度总成6上的夹头65的一端安装有可安装砂轮的砂轮刀柄92,在所述砂轮刀柄92上可拆卸地安装有砂轮93;在所述电主轴9上位于所述砂轮刀柄92后下方一侧安装有接触式三维在线测量探针,所述接触式三维在线测量探针测量所述夹头65上夹取的物料与所述电主轴9上的砂轮之间的相对位置,以便于对物料和砂轮的相对位置进行精确调整;在所述安装抱箍91外安装有电主轴罩94,对电主轴9内的主轴电机进行密封保护。

[0072] 在本发明中,在所述电主轴9的上方还安装有喷油管支架,其上安装有喷油管,所述喷油管的喷头对着所述砂轮方向,用于对所述砂轮在进行物料加工时的冷却与润滑。

[0073] 图14为本发明中U轴机械臂模组的结构示意图。如图14所示,所述U轴机械臂模组7为卧式安装,包括U轴模组74、U轴伺服电机71、同步带轮传动机构72及U轴风琴罩75,在所述U轴输出面板固定加高座73上的U轴输出面板上固定安装有螺母套,在所述U轴模组74内固定安装有U轴丝杆,所述U轴丝杆两端通过U轴轴承座安装在所述U轴模组74内,所述U轴模组74通过所述U轴丝杆与所述螺母套的配合横向安装在所述U轴输出面板固定加高座73上的U轴输出面板上。

[0074] 图15为本发明中U轴机械臂模组的爆炸图。如图15所示,在所述U轴机械臂模组7右后端安装同步带轮传动机构72,所述同步带轮传动机构72采用同步轮与同步带配合结构,包括同步带轮安装板721、U轴伺服电机同步轮722、U轴伺服电机71、U轴丝杆同步轮723及同步带724;在所述U轴机械臂模组7的所述U轴模组74右后端上安装所述同步带轮安装板721,在所述同步带轮安装板721上安装有U轴伺服电机板711,在所述U轴伺服电机板711上通过其侧面的螺丝安装有U轴伺服电机71,所述U轴伺服电机71安装方向在所述U轴模组74的后下方;与所述U轴伺服电机71的输出轴通过涨紧套方式套装有U轴伺服电机同步轮722,所述

U轴丝杆同步轮723通过涨紧套方式套装在所述U轴丝杆的端头上,在所述同U轴伺服电机同步轮722和所述U轴丝杆同步轮723上通过同步带724套接实现精准配合;通过所述U轴伺服电机板711侧面的螺丝调节所述U轴伺服电机71与所述U轴模组74之间距离,从而调整所述U轴伺服电机同步轮722与所述U轴丝杆同步轮723之间的同步带724的松紧度;在本发明中,所述U轴伺服电机同步轮722和所述U轴丝杆同步轮723均采用AT3高精度同步带轮,所述同步带724采用AT3高精度耐油同步带;在所述同步带轮安装板721上套有同步轮防护罩725,在所述U轴伺服电机71上套有U轴伺服电机罩712,在所述U轴伺服电机罩712下方的出线口上盖装有U轴伺服电机出线罩713,在所述U轴伺服出线罩713上设有U轴伺服电机密封接头714;在所述U轴模组74与所述U轴输出面板固定加高座73上的U轴输出面板连接处设有U轴模组钣金防护罩741,在所述U轴模组74上位于所述U轴模组钣金防护罩741两端外盖接有U轴风琴罩75,所述U轴风琴罩75采用方筒形整体式密封无缝设计并与所述钣金防护罩741相联接,形成一个密闭而能运动的腔体,防护性能更好。本发明中,所述U轴机械臂模组7是输出面板固定,整个U轴模组74在运动,运动过程中其后端的所述U轴伺服电机71及其前端的V轴旋转定位总成8一起随同运动。

[0075] 如图15所示,在所述U轴机械臂模组7左前端安装有U轴模组转接板742,在所述U轴模组转接板742上装有V轴旋转定位总成8;所述V轴旋转定位总成8包括V轴固定板81、V轴伺服电机82、V轴谐波减速机83、机械手气缸84以及气动手指85;所述V轴固定板81通过螺栓安装在所述U轴机械臂模组7左前端的所述U轴模组转接板742,所述V轴固定板81是由安装在所述U轴模组转接板742上的基板及其前端板形成L形板,在所述V轴固定板81的前端板设有电机轴通孔,所述V轴伺服电机82通过螺栓横向安装在所述V轴固定板81的前端板上,其输出轴穿过所述电机轴通孔;所述V轴谐波减速机83通过螺栓安装在所述V轴固定板81的前端板另一侧面上,所述V轴谐波减速机83的中心波发生器套设在所述V轴伺服电机82的电机轴上,所述V轴谐波减速机83的输出轴上安装有V轴谐波减速机输出板831,所述机械手气缸84安装在所述V轴谐波减速机输出板831末端,所述气动手指85安装在所述机械手气缸84的输出端上,通过所述机械手气缸84控制所述气动手指85作松夹运动,所述的气动手指85为两片组成,其中一片固定安装作为基准定位面而不动,另一片通过数控系统控制气压作往复运动,所述气动手指基准面为精磨精定位平面设计,所述气动手指运动指为各种工件型状截面状。

[0076] 在本发明中,所述料盘10为三片组合式料盘,所述料盘10平行呈前后排列有2个,其中一个用于预装毛坯料,另一个用于接收加工后的成品料。

[0077] 图16为本发明外壳结构示意图。如图16所示,在所述床身平台11边缘位置设有若干钣金安装孔15,在所述床身平台11上的钣金安装孔15通过螺栓螺母安装有钣金外壳16,在所述钣金外壳16上安装有数控操作箱17,在所述数控操作箱17内安装有数控控制系统。在所述钣金外壳16上正面位置安装有密闭移动门18。

[0078] 本发明的的工作原理如下:

[0079] 所述X轴拖板总成3向右移动,所述U轴机械臂模组7与所述X轴拖板总成2联动,所述U轴机械臂模组7末端的所述V轴旋转定位总成8运动至所述料盘10上方;通过控制所述U轴机械臂模组7运动至所述料盘10上需要抓取的物料上方,同时控制所述Z轴立柱总成4向下运动,控制所述U轴机械臂模组7末端的所述V轴旋转定位总成8抓取所述料盘10上的物

料,完成取料工作。

[0080] 控制所述X轴拖板总成2和所述Y轴拖板总成3运动,同时控制所述C轴旋转总成5联动,通过控制所述Z轴立柱总成4的上下运动以及所述U轴机械臂模组7的运动将所述U轴机械臂模组7上V轴旋转定位总成8抓取的物料放至所述A轴分度头63上的所述夹头65内,完成上料工作;

[0081] 控制所述U轴机械臂模组7和所述V轴旋转定位总成8回位,控制所述X轴拖板总成2、所述Y轴拖板总成3以及所述C轴旋转总成5,同时控制所述Z轴立柱总成4联动,将所述夹头65上的物料运动至所述电主轴9上安装的所述砂轮位置,再通过所述接触式三维在线测量探针93测量所述夹头65上夹取的物料与所述电主轴9上的砂轮之间的相对位置,此时数控系统及相应的软件自动计算,通过控制E轴拖板总成55和F轴拖板总成56的运动,控制被加工件位于C轴旋转总成5的圆心位置上,然后进行物料加工;在每次加工后被磨削掉的数值再根据数控系统及三维测量探针再次测量的结果进行计算,保证被加工件始终位于C轴旋转总成5的圆心位置上,从而实现刀尖点圆心控制加工(RTCP)功能;然后根据具体实际工作需要,通过控制程序进行X轴、Y轴、Z轴、C轴以及A轴进行五轴联动控制,最终完成物料加工工作;

[0082] 在物料加工完成之后,通过控制所述X轴拖板总成2以及所述Y轴拖板总成3,同时控制所述Z轴立柱总成4、所述U轴机械臂模组7及所述V轴旋转定位总成8进行联动,将所述夹头65上的物料取下,完成下料工作;

[0083] 通过所述U轴机械臂模组7及所述Z轴立柱总成4的运动将取下的物料放置在所述料盘10上,并重新抓取未加工物料进行新一轮加工。

[0084] 本发明的九轴智控工具磨床将物料盘安装在X轴拖板总成上经过多年实验证明,使得现有技术中不变的物料盘可以在X轴和Y轴方向上高速运动,同时进一步论证了X轴Y轴的定位精度远高于一般的机械手\机器人精度,因为根据机械原理(已公开的技术)表明机器人一般只参与精加工的协作生产,而精加工的定位高精度一般只能由机床完成,其原因是机器人刚性及精度无法达到机床精度,同时本发明将U轴机械臂固定在Z轴上,借用了Z轴的运动定位精度,将原有的五轴工具磨床和六关节轴机械臂的多轴结构改进为七轴工具磨床和二轴机械臂的九轴结构,同时可以将二轴机械手的控制运行程序直接写入七轴工具磨床的控制系统内,大大节省了空间,结构更加紧凑,最核心的是运动定位精度与机床同步,空间空程运行距缩无数倍,达到了高效率\高精度\高速度运动的结果。本发明在C轴与A轴之间又添加了E轴和F轴两个轴,通过借用EF两个进行高精度定位运动,每次加工后被磨削掉的数值,由数控系统支持三维测量探针再次测量后进行计算,再通过控制E轴和F轴的运动,保证被加工件始终位于C轴的圆心位置上,再进行精加工,实现实时在线刀尖点圆心控制加工(RTCP)功能。

[0085] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换(如数量、形状、位置等),这些等同变换均属于本发明的保护。

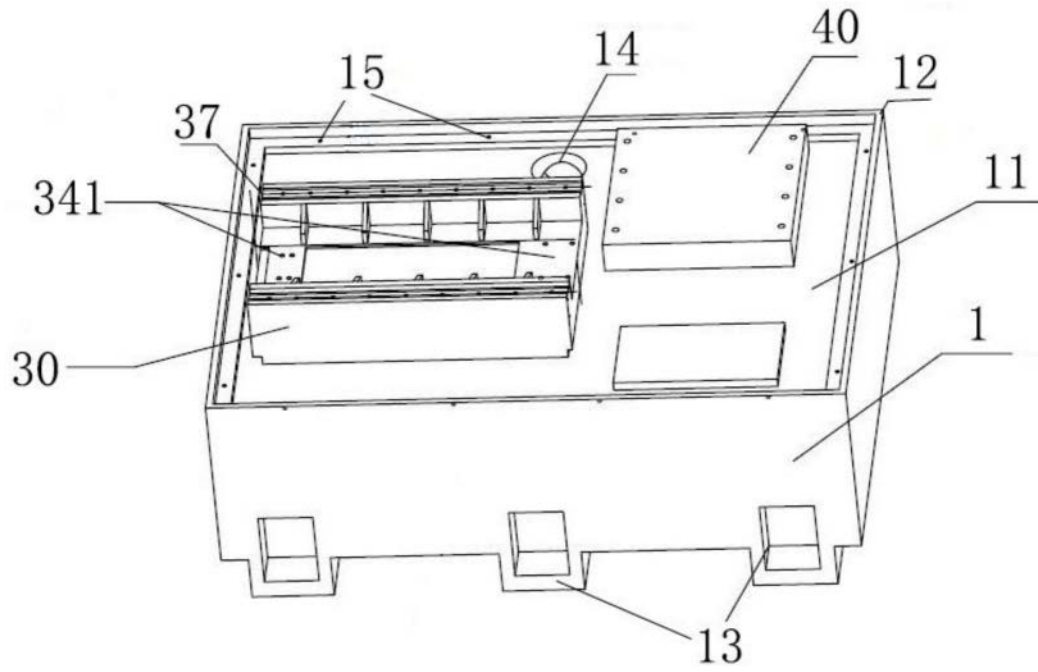


图1

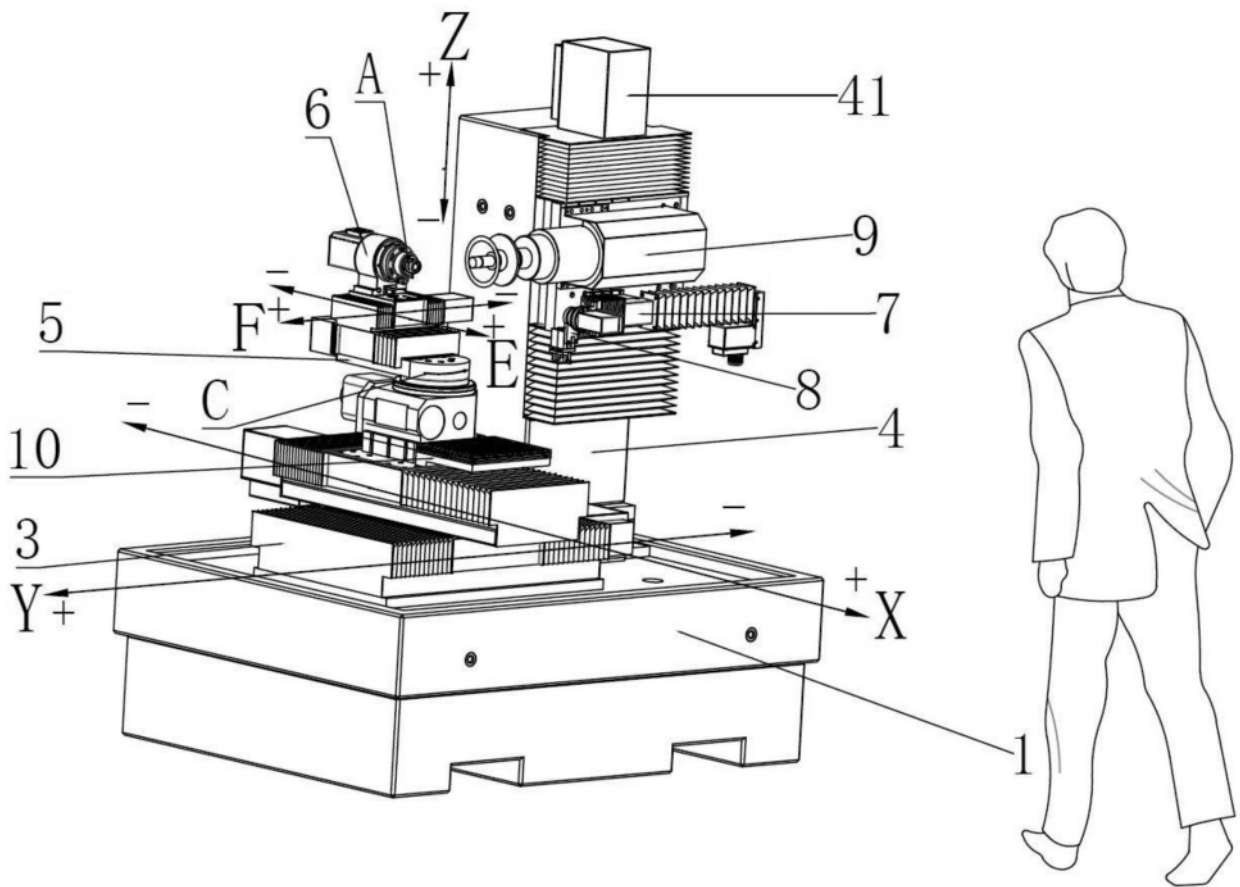


图2

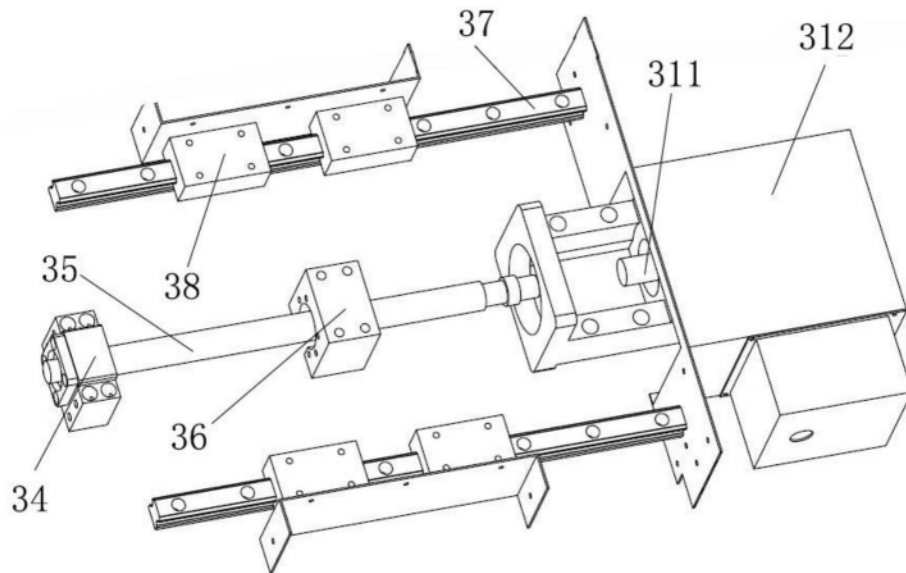


图3

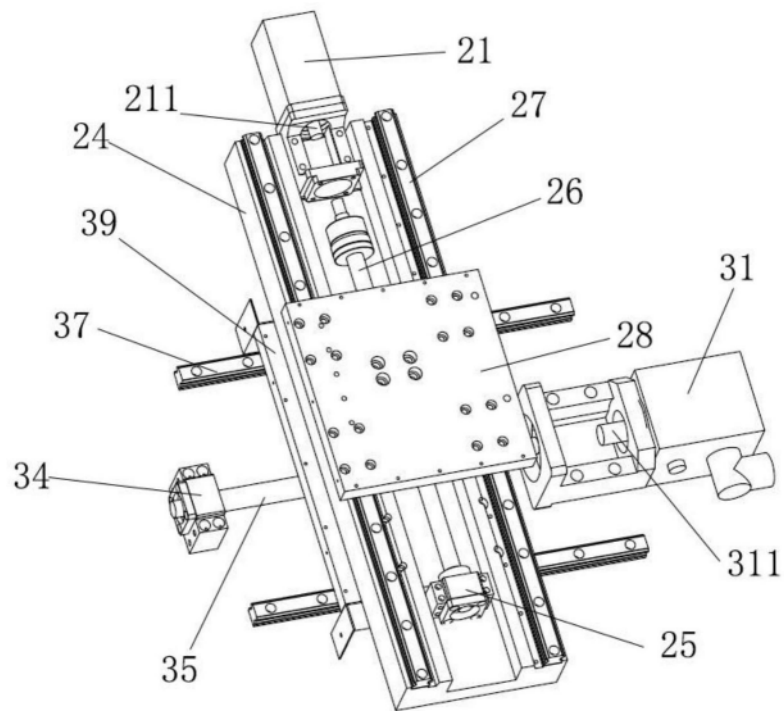


图4

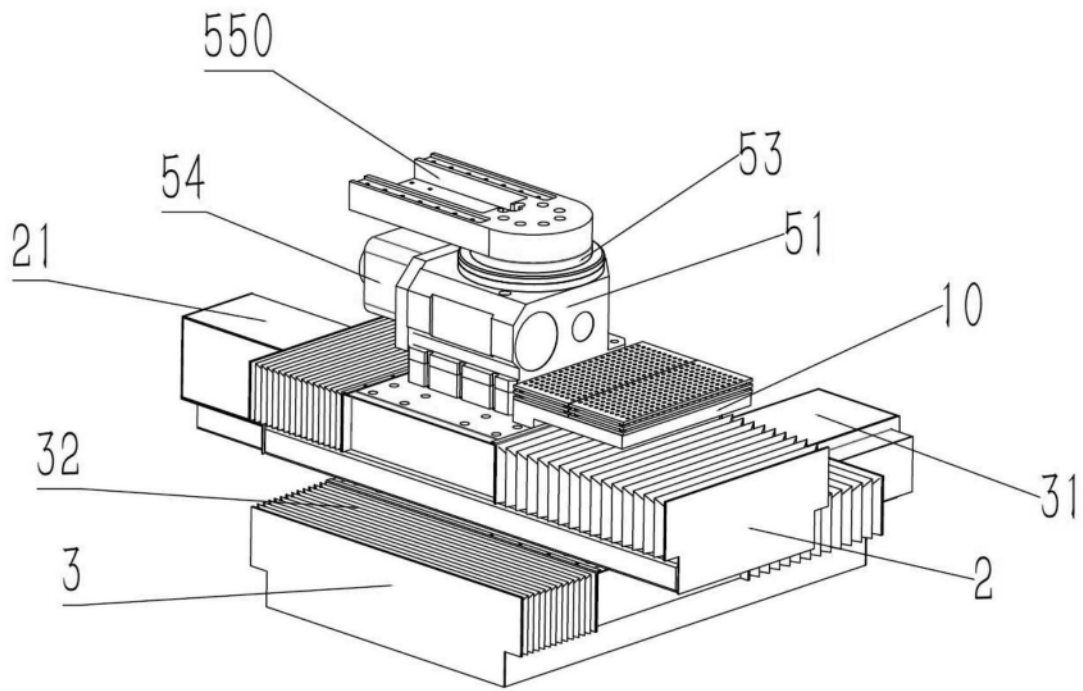


图5

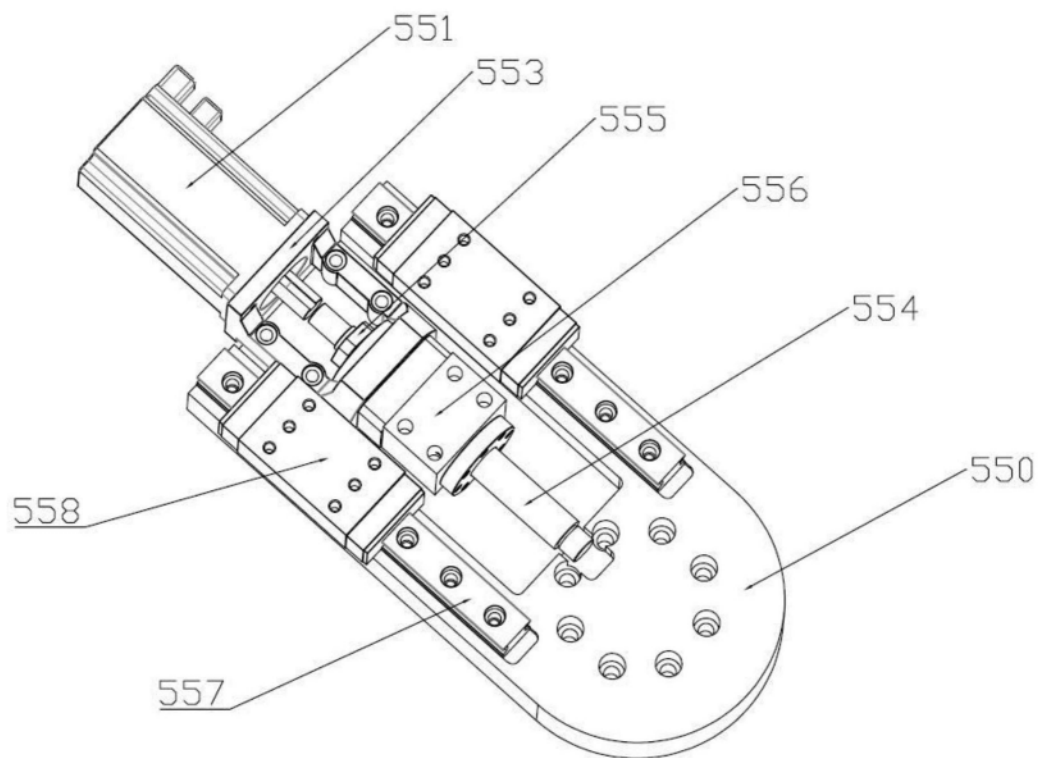


图6

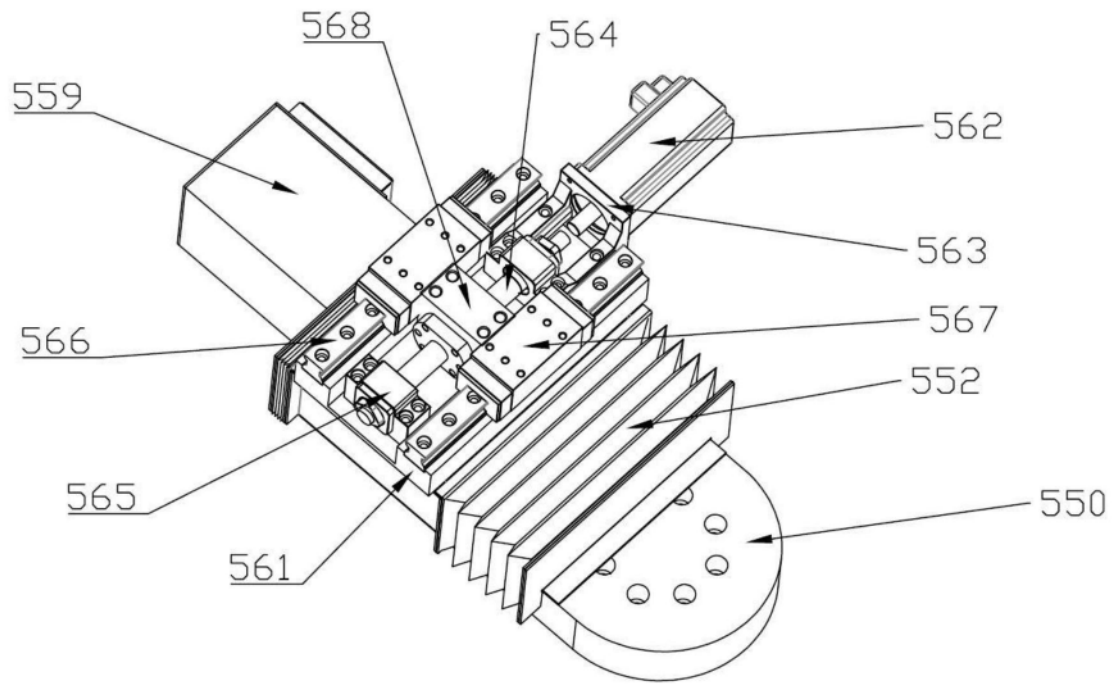


图7

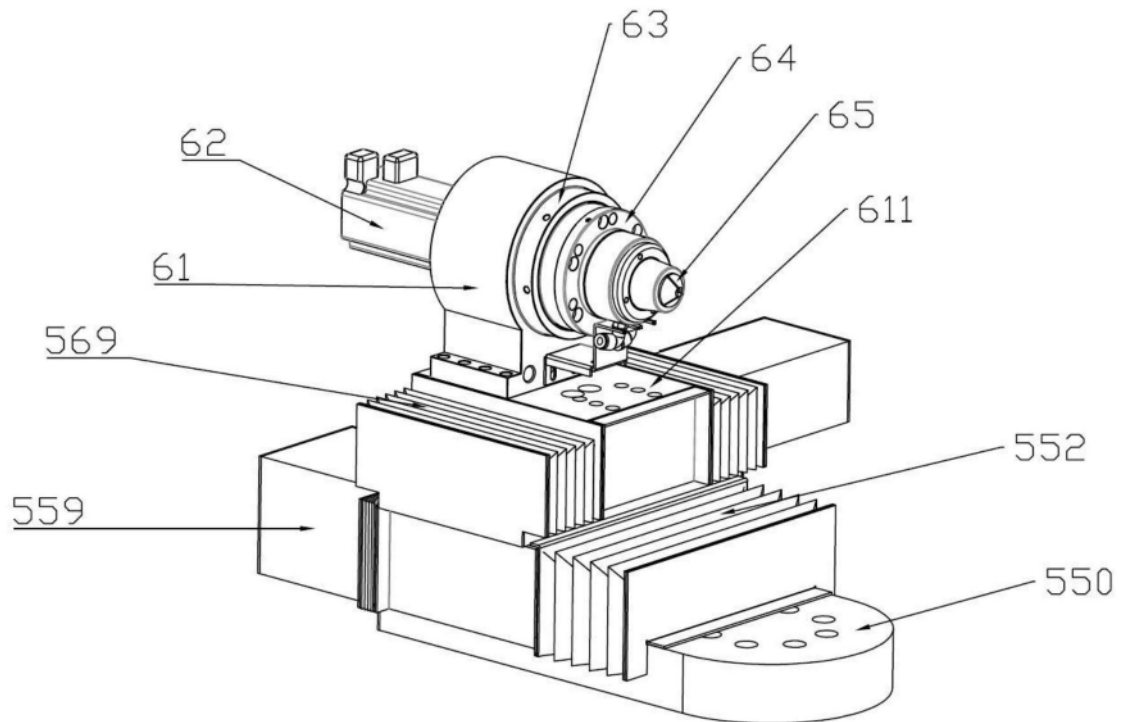


图8

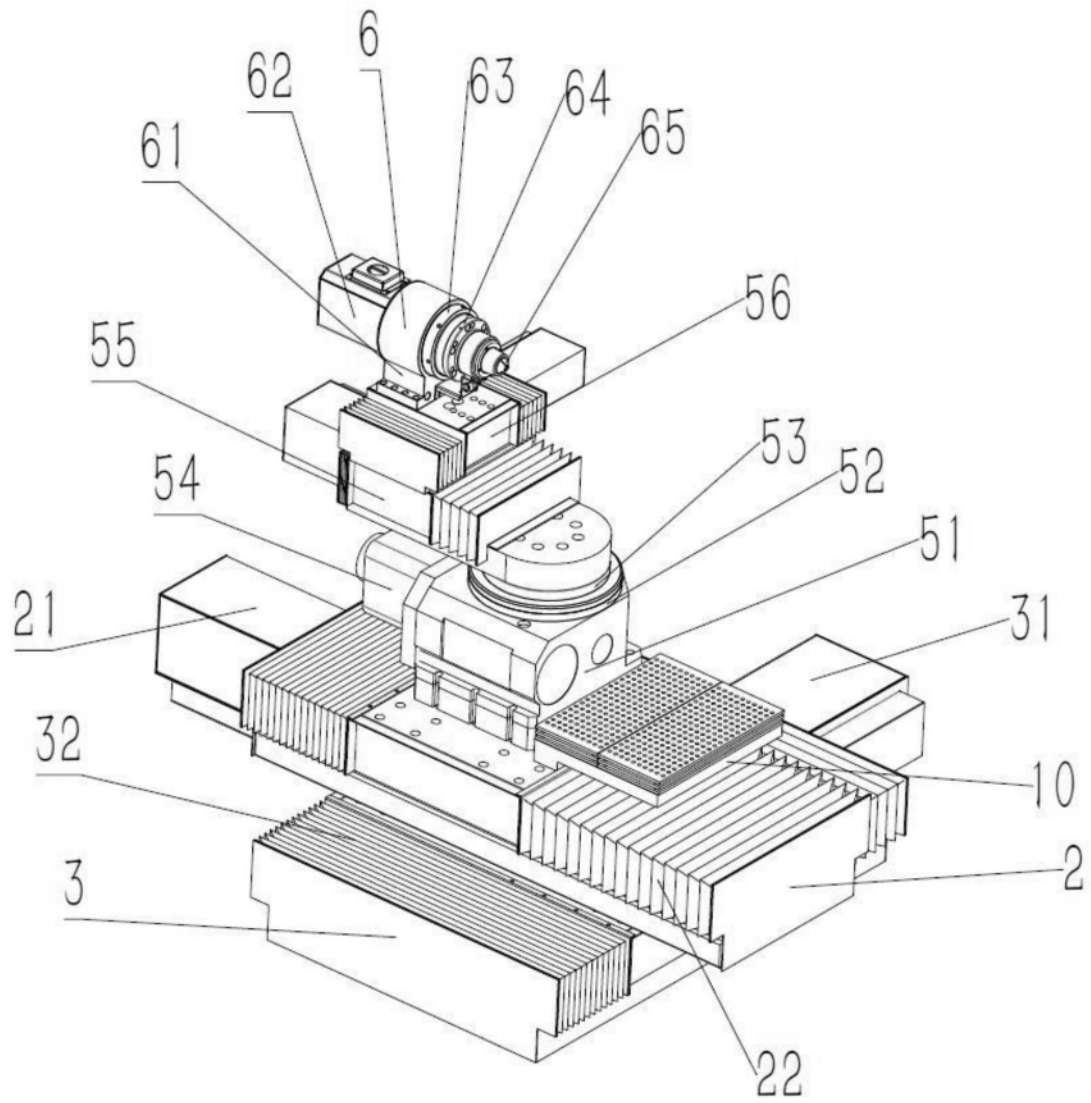


图9

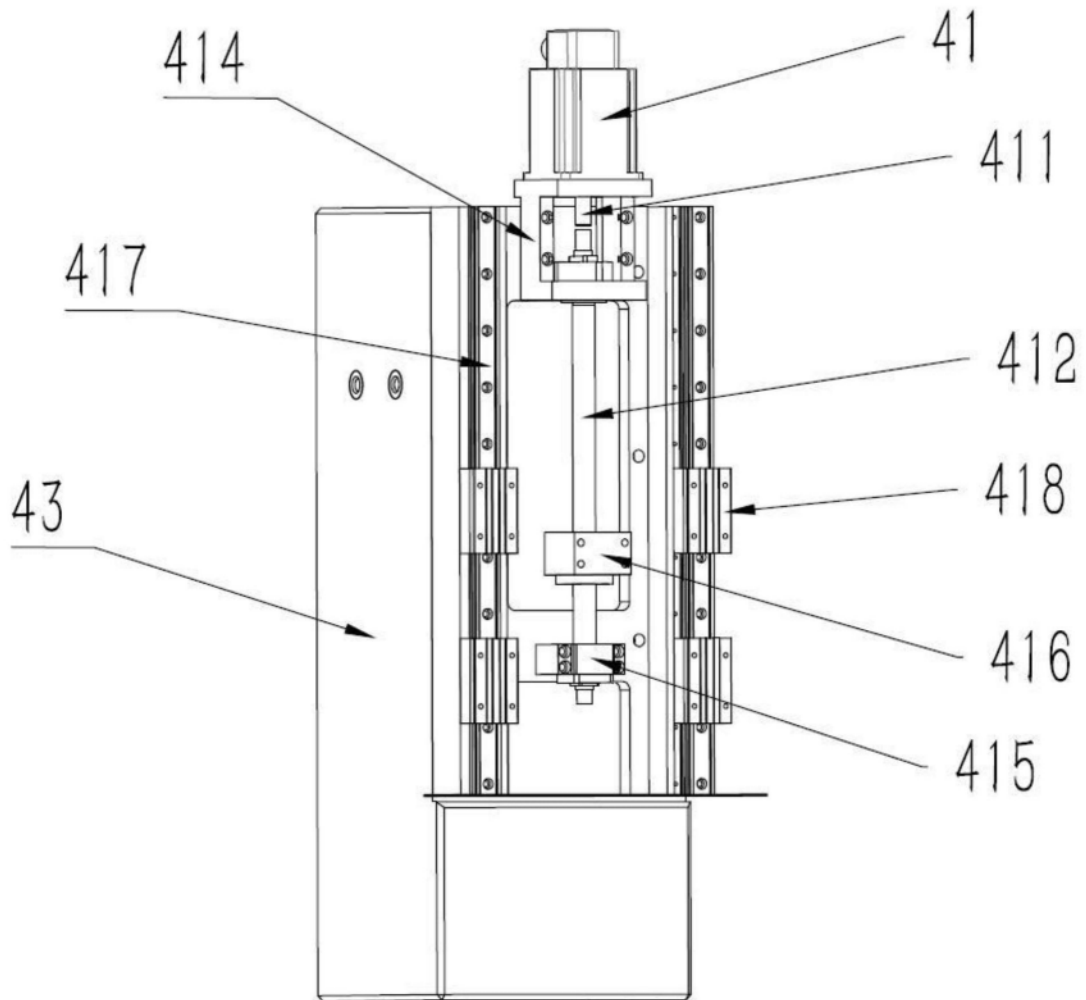


图10

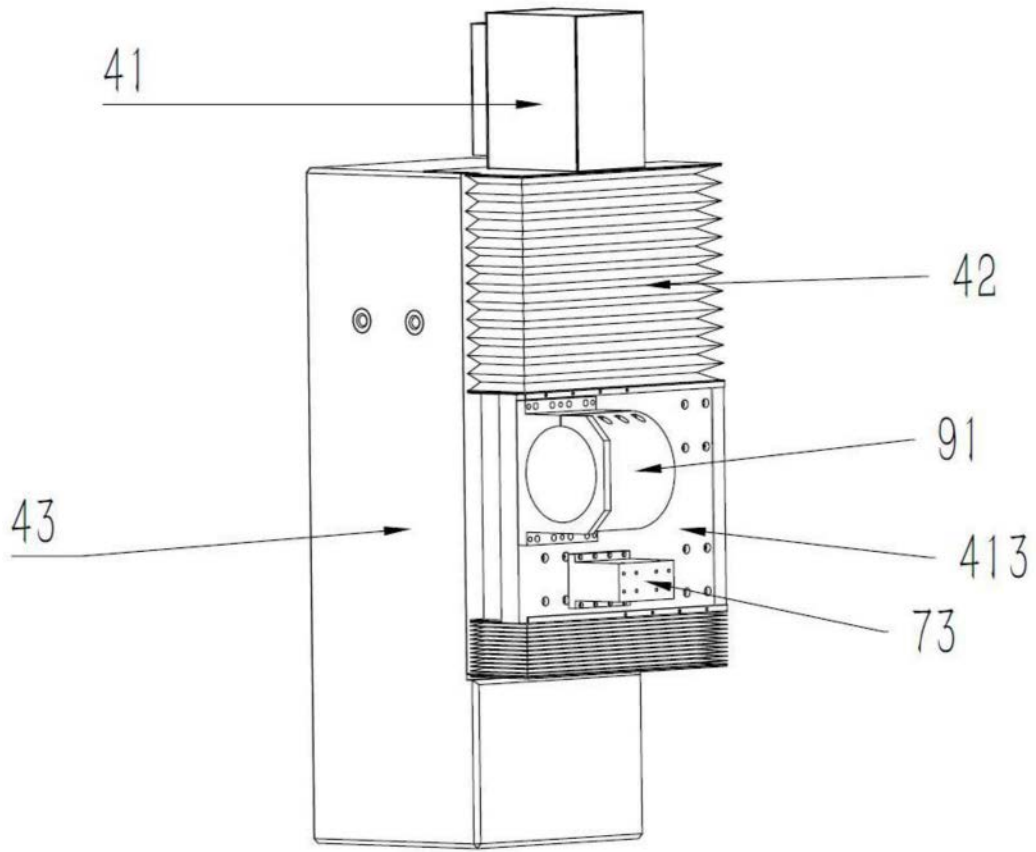


图11

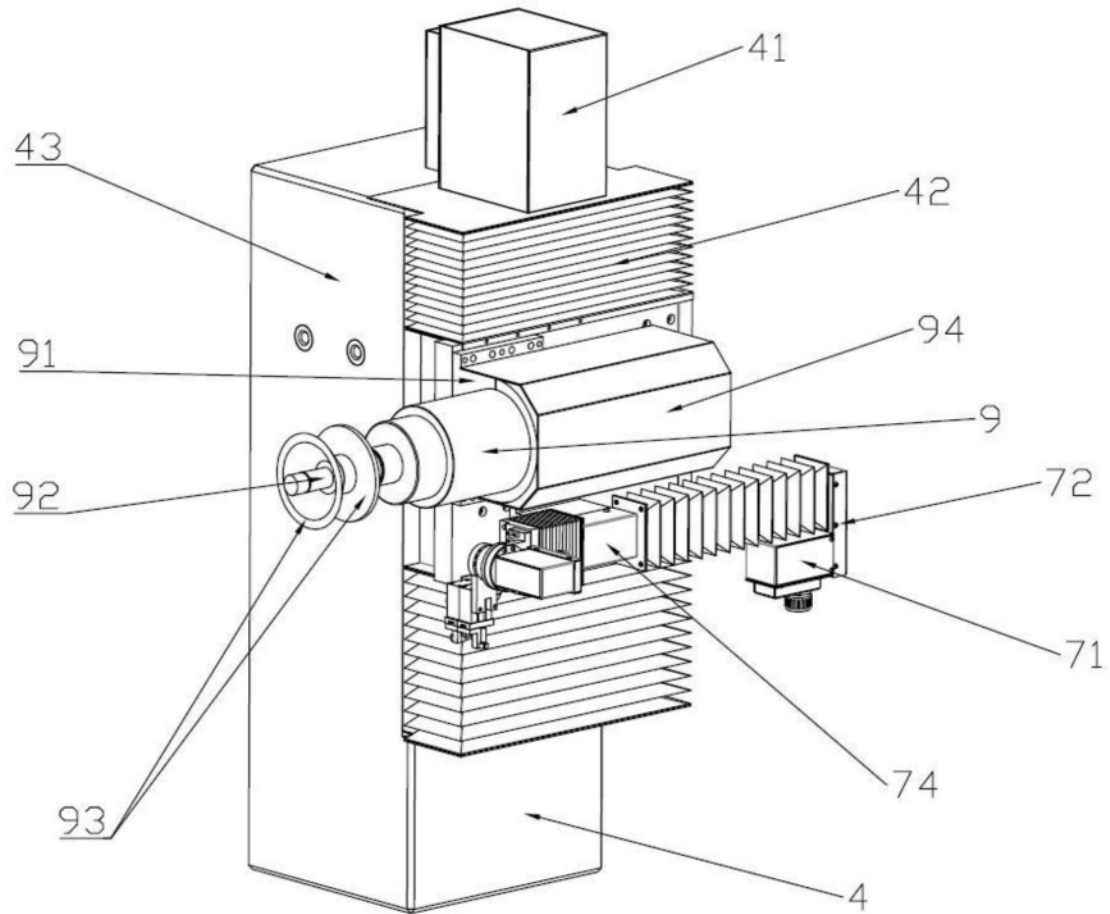


图12

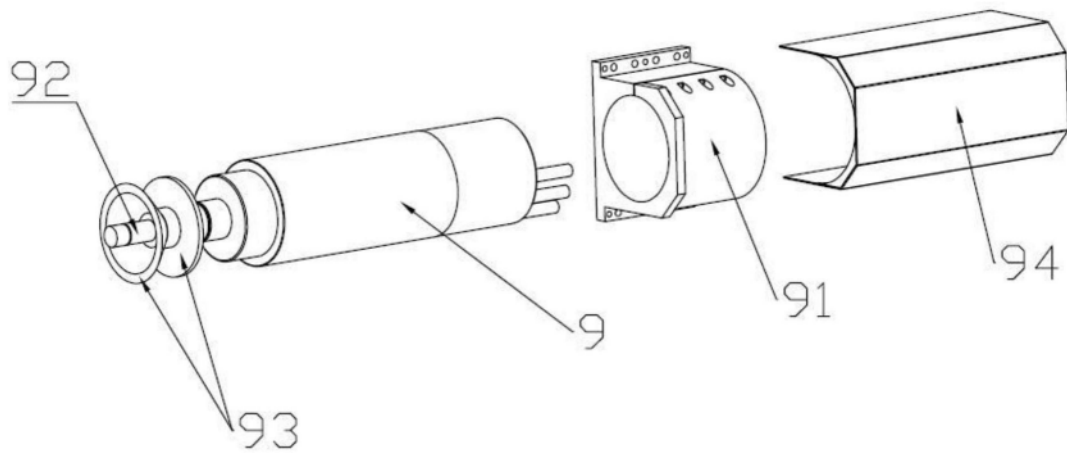


图13

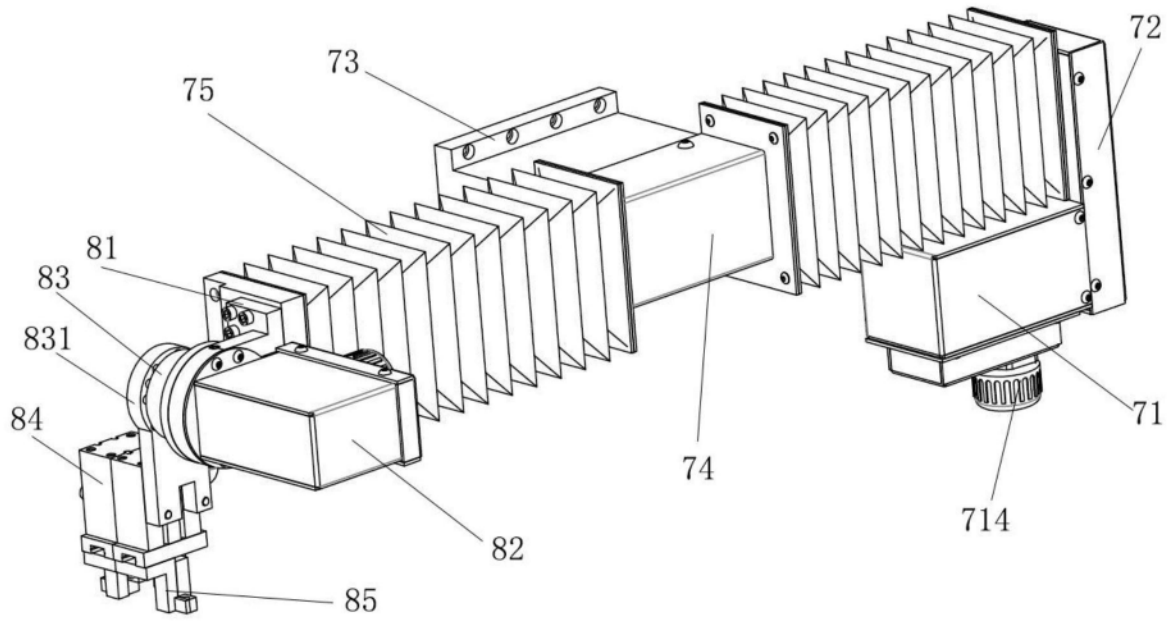


图14

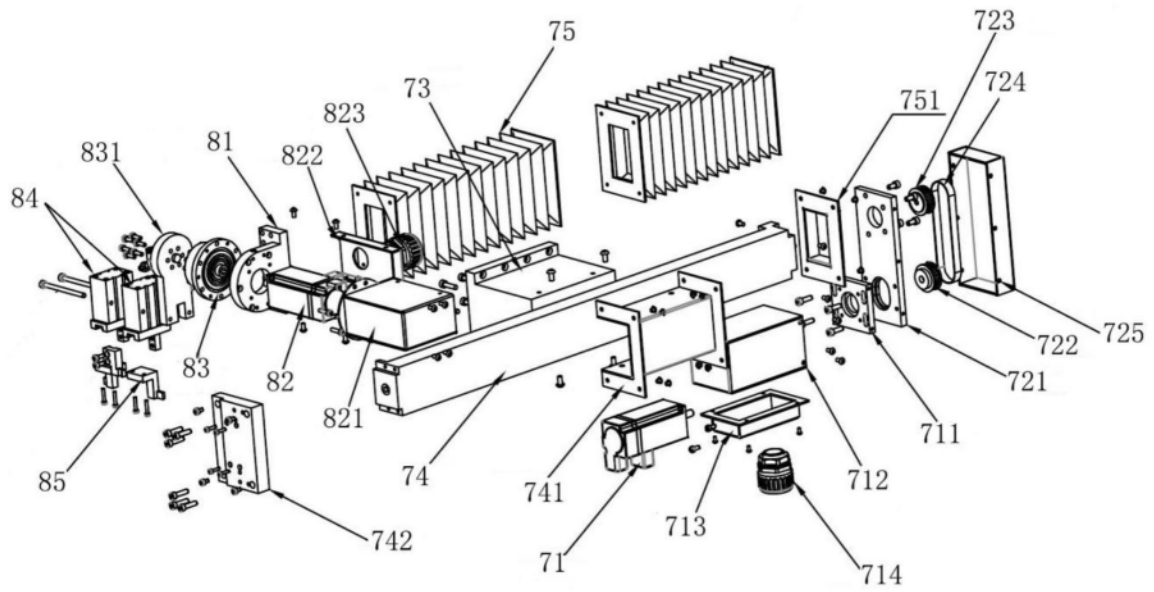


图15

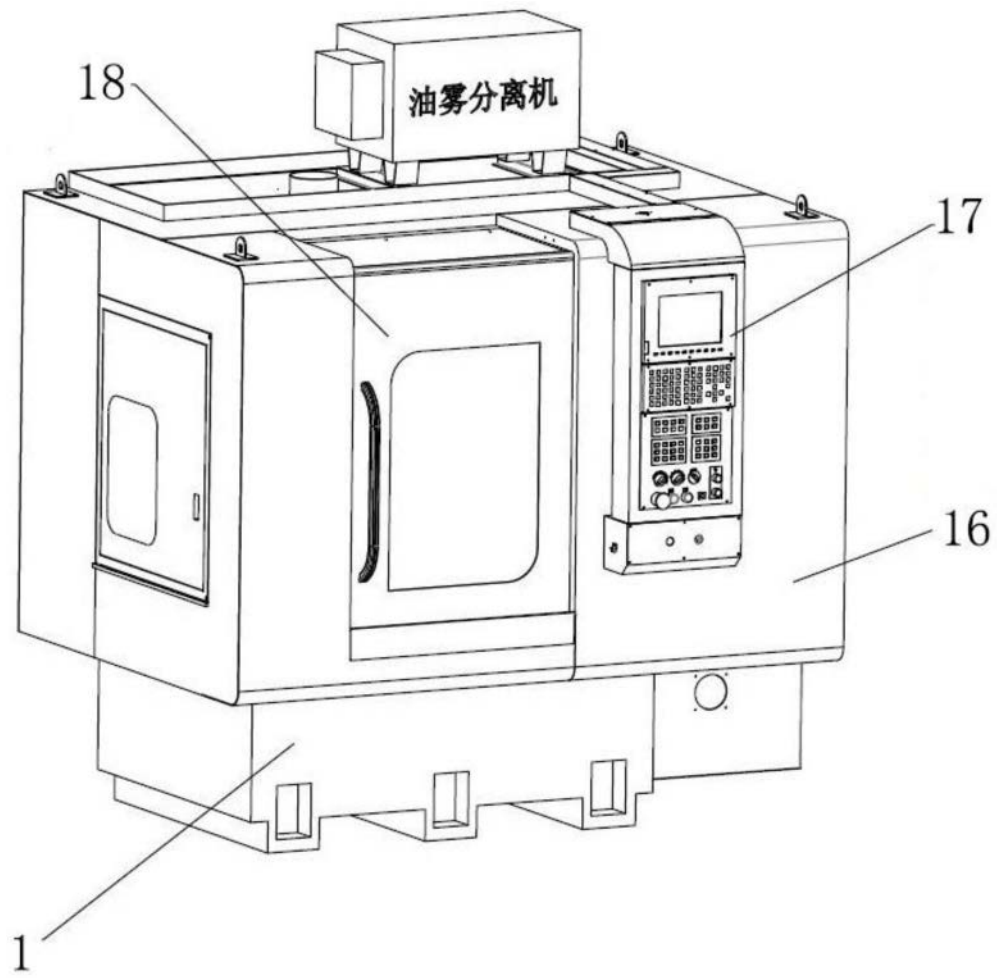


图16