(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108161466 B
(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201711487987.4

(22)申请日 2017.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108161466 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(73)专利权人 华工法利莱切焊系统工程有限公司
地址 436070 湖北省鄂州市葛店开发区创业大道西侧A区

(72)发明人 昝东山 黄敦 严光敏 荣晶 吴茶

(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228
代理人 胡建文

(51)Int.Cl.
B23P 23/04(2006.01)
B23B 49/00(2006.01)
B23K 10/00(2006.01)
B23Q 3/157(2006.01)

(56)对比文件
CN 201073704 Y,2008.06.18
CN 201073704 Y,2008.06.18
CN 105290456 A,2016.02.03
CN 105478876 A,2016.04.13
CN 106725042 A,2017.05.31
CN 103894833 A,2014.07.02
JP 特许第4562660 B2,2010.10.13
CN 105562844 A,2016.05.11
CN 202539631 U,2012.11.21
CN 102601618 A,2012.07.25

审查员 周雪

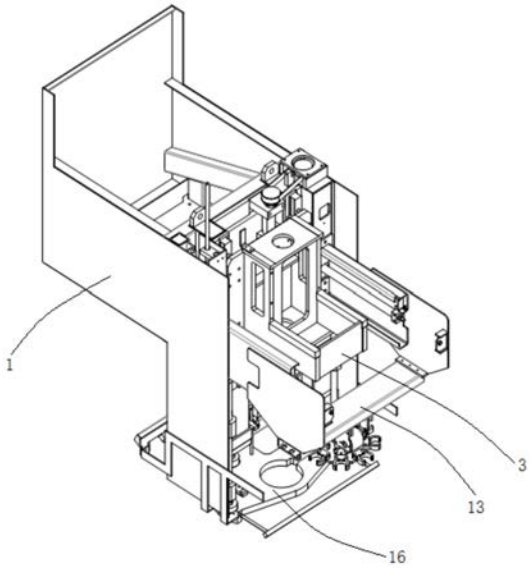
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种等离子切割钻孔加工系统

(57)摘要

本发明涉及一种等离子切割钻孔加工系统，包括等离子切割机床和钻孔装置，钻孔装置包括钻孔箱，钻孔箱与等离子切割箱体固连并与等离子切割箱体随动；钻孔箱上设有钻孔机构、换刀机构、用于确定工作刀具在加工前的刀尖初始位的对刀机构以及用于确定工件初始位置的高度测量机构。本发明提供的等离子切割钻孔加工系统，集成了等离子切割与钻孔加工功能，钻孔装置除具有基本的钻孔功能外，还具有自动换刀功能、自动对刀及自动测量工件位置等功能，可有效地提高钻孔加工效率，适合大批量生产，具有高速化、高精度化、智能化、柔性化等优点。



CN 108161466 B

1.一种等离子切割钻孔加工系统，包括等离子切割机床和钻孔装置，其特征在于，所述钻孔装置包括：

钻孔箱，所述钻孔箱与所述等离子切割机床的等离子切割箱体固连并与所述等离子切割箱体随动；

钻孔机构，所述钻孔机构包括主轴及安装于所述主轴底部的工作刀具，所述主轴连接有钻削驱动结构和升降驱动结构；

换刀机构，所述换刀机构包括具有多个刀具承装位的刀盘、用于驱动所述刀盘靠近或远离所述主轴的刀盘进给结构以及用于使各所述刀具承装位与所述主轴切换相对的的切换结构；

用于确定所述工作刀具在加工前的刀尖初始位的对刀机构；

用于确定工件初始位置的高度测量机构；

所述主轴、所述钻削驱动结构、所述升降驱动结构、所述刀盘、所述刀盘进给结构、所述切换结构、所述对刀机构及所述高度测量机构均安设于所述钻孔箱上；

所述钻孔装置还包括压脚机构，能够在加工边缘孔时将工件压紧；所述压脚机构包括压脚板、压脚气缸和两根滑杆，所述压脚气缸以及两所述滑杆均与所述压脚板固连，其中，两所述滑杆分别滑动安设于所述钻孔箱上且沿所述等离子切割机床的横向方向分列于所述压脚板上的过孔两侧，所述压脚气缸固定安装于所述钻孔箱上且沿所述等离子切割机床的纵向方向位于所述压脚板上的过孔前侧或后侧，所述压脚气缸输出端与两所述滑杆底端成三角形布置，所述压脚气缸的活塞杆轴向以及两所述滑杆的轴向均为竖向；

所述高度测量机构包括直线电位计、电位计转接板、连接柱和杆端球面连接器，所述直线电位计固定于所述钻孔箱上，所述连接柱固定于所述压脚板上，所述电位计转接板与所述连接柱固接，所述杆端球面连接器安装于所述电位计转接板上且与所述直线电位计的下部活动测杆连接。

2.如权利要求1所述的等离子切割钻孔加工系统，其特征在于：所述刀盘可转动安装于所述钻孔箱上，各所述刀具承装位沿所述刀盘的周向环形均布；

所述切换结构包括凸轮、多个定位柱以及用于驱动所述凸轮旋转的电机，所述电机安装于所述钻孔箱上，各所述定位柱沿所述刀盘轴线环形均布于该刀盘上且与各所刀具承装位一一对应配置，所述凸轮外壁上开设有用于推动所述定位柱以使得所述刀盘旋转的螺旋槽。

3.如权利要求1或2所述的等离子切割钻孔加工系统，其特征在于：至少其中一所述刀具承装位上装夹有攻丝刀具。

4.如权利要求1所述的等离子切割钻孔加工系统，其特征在于：所述刀盘进给结构包括刀盘横架、刀盘滑轨以及进给驱动单元，所述刀盘及所述切换结构均与所述刀盘横架固连，所述刀盘滑轨的导向方向为所述等离子切割机床的纵向方向，所述刀盘横架滑设于所述刀盘滑轨上且与所述进给驱动单元连接。

5.如权利要求1所述的等离子切割钻孔加工系统，其特征在于：所述压脚气缸的活塞杆以及两所述滑杆分别通过连接套与所述压脚板固连，所述连接套与对应的杆件螺纹连接且通过锁紧螺母固定，各所述连接套分别通过螺钉固定于所述压脚板上。

6.如权利要求5所述的等离子切割钻孔加工系统，其特征在于：所述压脚板上开设有三

个定位用止口，各所述定位用止口与各所述连接套一一对应吻接，且各所述连接套与对应的止口壁之间具有间隙。

7.如权利要求1所述的等离子切割钻孔加工系统，其特征在于：所述对刀机构包括安装于所述钻孔箱下部的红光发射器和红光接收器，所述红光发射器与所述红光接收器沿所述等离子切割机床的横向方向分列于所述主轴两侧且红光光路与所述工作刀具刀尖的竖向位移路径交汇。

一种等离子切割钻孔加工系统

技术领域

[0001] 本发明属于等离子切割加工设备技术领域，具体涉及一种等离子切割钻孔加工系统。

背景技术

[0002] 在当今的工业领域中，结构件在各行各业中得到了广泛地运用，通常采用的加工工艺，往往是将下料切割和后续的加工分工序和设备完成；在结构件的加工中，往往采用下料切割、机加工、焊接的工作流程，生产存在着工序多、劳动强度大等现状，自动化程度低，同时多道工序重复装夹，不仅降低了劳动效率也制约了整体工艺水平的提高。利用先进数控加工技术，采用合理的机械设计布局，将冷加工方式和下料切割有机地结合起来，不但可以简化加工工艺，提高劳动生产率，保证产品的焊接质量，同时也使得企业产品的制造成本大幅度下降，可缩短产品生产周期。

[0003] 目前，市面上出现了在等离子切割设备上能完成钻孔功能的设备，但总体而言功能单一，都仅有钻孔功能，不具有自动换刀功能等，一般采用人工对刀及人工测距，效率较低，无法实现高自动化程度，操作繁琐，基本上用于少量的钻孔，无法实现大批量、高效率的钻孔加工，严重影响了机床的加工效率。

发明内容

[0004] 本发明实施例涉及一种等离子切割钻孔加工系统，至少可解决现有技术的部分缺陷。

[0005] 本发明实施例涉及一种等离子切割钻孔加工系统，包括等离子切割机床和钻孔装置，所述钻孔装置包括：

[0006] 钻孔箱，所述钻孔箱与所述等离子切割机床的等离子切割箱体固连并与所述等离子切割箱体随动；

[0007] 钻孔机构，所述钻孔机构包括主轴及安装于所述主轴底部的工作刀具，所述主轴连接有钻削驱动结构和升降驱动结构；

[0008] 换刀机构，所述换刀机构包括具有多个刀具承装位的刀盘、用于驱动所述刀盘靠近或远离所述主轴的刀盘进给结构以及用于使各所述刀具承装位与所述主轴切换相对的的切换结构；

[0009] 用于确定所述工作刀具在加工前的刀尖初始位的对刀机构；

[0010] 用于确定工件初始位置的高度测量机构；

[0011] 所述主轴、所述钻削驱动结构、所述升降驱动结构、所述刀盘、所述刀盘进给结构、所述切换结构、所述对刀机构及所述高度测量机构均安设于所述钻孔箱上。

[0012] 作为实施例之一，所述刀盘可转动安装于所述钻孔箱上，各所述刀具承装位沿所述刀盘的周向环形均布；

[0013] 所述切换结构包括凸轮、多个定位柱以及用于驱动所述凸轮旋转的电机，所述电

机安装于所述钻孔箱上，各所述定位柱沿所述刀盘轴线环形均布于该刀盘上且与各所刀具承装位一一对应配置，所述凸轮外壁上开设有用于推动所述定位柱以使得所述刀盘旋转的螺旋槽。

[0014] 作为实施例之一，至少其中一所述刀具承装位上装夹有攻丝刀具。

[0015] 作为实施例之一，所述刀盘进给结构包括刀盘横架、刀盘滑轨以及进给驱动单元，所述刀盘及所述切换结构均与所述刀盘横架固连，所述刀盘滑轨的导向方向为所述等离子切割机床的纵向方向，所述刀盘横架滑设于所述刀盘滑轨上且与所述进给驱动单元连接。

[0016] 作为实施例之一，所述钻孔装置还包括用于在钻孔时将工件压紧的压脚机构。

[0017] 作为实施例之一，所述压脚机构包括压脚板、压脚气缸和两根滑杆，所述压脚气缸以及两所述滑杆均与所述压脚板固连，其中，两所述滑杆分别滑动安设于所述钻孔箱上且沿所述等离子切割机床的横向方向分列于所述压脚板上的过孔两侧，所述压脚气缸固定安装于所述钻孔箱上且沿所述等离子切割机床的纵向方向位于所述压脚板上的过孔前侧或后侧，所述压脚气缸的活塞杆轴向以及两所述滑杆的轴向均为竖向。

[0018] 作为实施例之一，所述压脚气缸的活塞杆以及两所述滑杆分别通过连接套与所述压脚板固连，所述连接套与对应的杆件螺纹连接且通过锁紧螺母固定，各所述连接套分别通过螺钉固定于所述压脚板上。

[0019] 作为实施例之一，所述压脚板上开设有三个定位用止口，各所述定位用止口与各所述连接套一一对应吻接，且各所述连接套与对应的止口壁之间具有间隙。

[0020] 作为实施例之一，所述压脚机构包括压脚板及驱动所述压脚板压紧或松开工件的压脚驱动结构；

[0021] 所述高度测量机构包括直线电位计、电位计转接板、连接柱和杆端球面连接器，所述直线电位计固定于所述钻孔箱上，所述连接柱固定于所述压脚板上，所述电位计转接板与所述连接柱固接，所述杆端球面连接器安装于所述电位计转接板上且与所述直线电位计的下部活动测杆连接。

[0022] 作为实施例之一，所述对刀机构包括安装于所述钻孔箱下部的红光发射器和红光接收器，所述红光发射器与所述红光接收器沿所述等离子切割机床的横向方向分列于所述主轴两侧且红光光路与所述工作刀具刀尖的竖向位移路径交汇。

[0023] 本发明实施例至少具有如下有益效果：本发明提供的等离子切割钻孔加工系统，集成了等离子切割与钻孔加工功能，钻孔装置除具有基本的钻孔功能外，还具有自动换刀功能、自动对刀及自动测量工件位置等功能，可有效地提高钻孔加工效率，适合大批量生产，具有高速化、高精度化、智能化、柔性化等优点。

附图说明

[0024] 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的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0025] 图1为本发明实施例提供的钻孔装置的结构示意图；

[0026] 图2为本发明实施例提供的钻孔机构的其中一视角下的结构示意图；

[0027] 图3为本发明实施例提供的钻孔机构的另一视角下的结构示意图；

[0028] 图4为本发明实施例提供的刀盘进给结构的结构示意图；

[0029] 图5为本发明实施例提供的切换结构的结构示意图；

[0030] 图6为本发明实施例提供的凸轮的结构示意图；

[0031] 图7为本发明实施例提供的压脚机构的结构示意图；

[0032] 图8为本发明实施例提供的对刀机构和高度测量机构的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 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，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0034] 如图1-图8，本发明实施例提供一种等离子切割钻孔加工系统，包括等离子切割机床和钻孔装置，所述钻孔装置包括：

[0035] 钻孔箱1，所述钻孔箱1与所述等离子切割机床的等离子切割箱体固连并与所述等离子切割箱体随动；

[0036] 钻孔机构，所述钻孔机构包括主轴6及安装于所述主轴6底部的工作刀具2，所述主轴6连接有钻削驱动结构和升降驱动结构；

[0037] 换刀机构，所述换刀机构包括具有多个刀具承装位的刀盘9、用于驱动所述刀盘9靠近或远离所述主轴6的刀盘进给结构以及用于使各所述刀具承装位与所述主轴6切换相对的的切换结构；

[0038] 用于确定所述工作刀具2在加工前的刀尖初始位的对刀机构；

[0039] 用于确定工件位置的高度测量机构；

[0040] 所述主轴6、所述钻削驱动结构、所述升降驱动结构、所述刀盘9、所述刀盘进给结构、所述切换结构、所述对刀机构及所述高度测量机构均安设于所述钻孔箱1上。

[0041] 上述钻孔箱1可通过连杆等刚性连接件与上述等离子切割箱体连接，从而与该等离子切割箱体共享等离子切割机床的驱动系统，包括可通过等离子切割箱体的横向驱动装置带动该钻孔箱1进行横向移动，纵向移动则通过等离子切割机床大车驱动完成，从而可以实现钻孔装置在平面内横向和纵向(也就是X和Y方向)移动，实现工件待加工孔的定位功能。

[0042] 本实施例提供的等离子切割钻孔加工系统，集成了等离子切割与钻孔加工功能，钻孔装置除具有基本的钻孔功能外，还具有自动换刀功能、自动对刀及自动测量工件位置等功能，可有效地提高钻孔加工效率，适合大批量生产，具有高速化、高精度化、智能化、柔性化等优点。

[0043] 以下对上述的钻孔机构进行细化：

[0044] 如图2和图3，该钻孔机构还钻孔机构还包括主轴箱3，该主轴箱3通过直线导轨和滑块配合结构滑设于钻孔箱1的竖向面板上，从而可以沿该直线导轨作Z轴方向的运动，以控制钻孔深度；主轴6通过螺钉安装在该主轴箱3上且轴向为竖向；上述钻削驱动结构可采用主轴电机4驱动，该主轴电机4通过人字形同步带与主轴6相连，给主轴6提供动力，以完成

钻削工作。

[0045] 上述升降驱动机构可以采用常规的升降驱动设备;作为优选的实施例,如图3,其包括滚珠丝杆8、丝杆螺母、升降电机7等,该滚珠丝杆8上下两端分别通过丝杆固定座固定在钻孔箱1上,丝杆螺母固定于主轴箱3上且与滚珠丝杆8配合为一丝杆机构,升降电机7固定在钻孔箱1上,且通过同步带与滚珠丝杆8相连,通过该升降电机7驱动同步带动作,带动滚珠丝杆8转动,即可实现主轴箱3上下升降。

[0046] 以下对上述的换刀机构进行细化:

[0047] 如图4-图6,所述刀盘9可转动安装于所述钻孔箱1上,各所述刀具承装位沿所述刀盘9的周向环形均布,具体地,该刀盘9呈圆盘状,各刀具承装位均位于该刀盘9的边部,该刀盘9可通过轴承与一刀盘旋转轴可转动连接,该刀盘旋转轴与该刀盘9为同轴设置,该刀盘旋转轴安装于一刀盘支撑架上,该刀盘支撑架安装于一刀盘横架13上,通过该刀盘横架13与刀盘进给结构连接。如图5和图6,上述切换结构包括凸轮14、多个定位柱以及用于驱动所述凸轮14旋转的电机,所述电机安装于所述钻孔箱1上,各所述定位柱沿所述刀盘9轴线环形均布于该刀盘9上且与各所刀具承装位一一对应配置,所述凸轮14外壁上开设有用于推动所述定位柱以使得所述刀盘9旋转的螺旋槽141;通过上述定位柱与凸轮14配合,可以构成刀盘9的分度旋转机构,该凸轮14每旋转一周,可使刀盘9相对于上述刀盘旋转轴旋转一个分度,并使得该刀盘9切换一个刀具承装位与主轴6相对,从而,通过电机的驱动,可以使得各刀具承装位在水平面内进行间歇循环运动,从而便于换刀。本实施例中,在刀盘9上设置有8个刀具承装位,则凸轮14每旋转一周,可使刀盘9相对于上述刀盘旋转轴旋转45°。进一步地,如图2-图4,在上述主轴箱3上安装有打刀气缸5,通过该打刀气缸5可以驱动主轴6内的拉杆,从而可以完成上刀、下刀动作。上述各刀具承装位用于承装刀具2,各承装刀具2可以为相同种类的刀具2,也可以为不同种类的刀具2,各刀具2的规格可以相同,也可以不同,根据实际加工需求进行灵活选择;一般地,至少部分刀具承装位承装的刀具2为钻孔用的钻头,进一步优选地,至少其中一所述刀具承装位上装夹有攻丝刀具,该攻丝刀具包括丝攻和攻丝夹头,钻孔完成后可旋转刀盘9至攻丝刀具承装位处,换上该攻丝刀具后进行攻丝,可以实现钻孔、攻丝一体操作,有效地节省人力和时间成本。上述的各刀具承装位处相应设置刀爪901,用于装夹刀具2。

[0048] 进一步地,如图4,所述刀盘进给结构包括刀盘横架13、刀盘滑轨以及进给驱动单元12,所述刀盘9及所述切换结构均与所述刀盘横架13固连,所述刀盘滑轨的导向方向为所述等离子切割机床的纵向方向,所述刀盘横架13滑设于所述刀盘滑轨上且与所述进给驱动单元12连接。其中,刀盘滑轨优选为采用抽屉式滑轨,其包括两底座10和两滑臂11,两底座10沿等离子切割机床的横向方向分别固定于钻孔箱1的两侧且沿等离子切割机床的纵向方向延伸,两滑臂11与两底座10一一对应配置且分别通过抽屉轴承与对应的底座10滑动连接,上述刀盘横架13则分别与两滑臂11固连,这样,通过进给驱动单元12的驱动可以实现滑臂11的进出,从而带动刀盘横架13以及固定于该刀盘横架13上的刀盘9和切换结构推进与退出,实现换刀功能。该进给驱动单元12可采用气缸等常用的直线驱动设备。

[0049] 进一步优选地,所述钻孔装置还包括用于在钻孔时将工件压紧的压脚机构,防止加工时工件移动。该压脚机构可以采用目前常用的压脚装置,即是在钻孔箱1两侧(沿等离子切割机床的横向方向)各安装一个压脚气缸,用以驱动压脚板对工件施加压紧力,这种方

式可使得工件/压脚板受力均匀，对工件的加载力大；但遇到工件需要加工边缘孔时，压脚板呈部分压合在工件上而部分悬空的状态，则压脚板的悬空部分一侧的压脚气缸对压脚板施加的压紧力无法传递至工件上，导致压脚板受力不平衡而容易出现较明显变形，对钻孔深度准确性等影响较大，经常打坏刀片，并且由于两个压脚气缸下压不平衡，时间一长压脚气缸就会损坏，因此，常规压脚装置是无法完成工件边缘孔加工的。为此，本实施例采用如下的优化结构：

[0050] 如图7，所述压脚机构包括压脚板16、压脚气缸15和两根滑杆17，所述压脚气缸15以及两所述滑杆17均与所述压脚板16固连，其中，两所述滑杆17分别滑动安设于所述钻孔箱1上且沿所述等离子切割机床的横向方向分列于所述压脚板16上的过孔161两侧，所述压脚气缸15固定安装于所述钻孔箱1上且沿所述等离子切割机床的纵向方向位于所述压脚板16上的过孔161前侧或后侧，所述压脚气缸15的活塞杆轴向以及两所述滑杆17的轴向均为竖向。如图7，上述滑杆17通过导向座19滑动安设于钻孔箱1上，滑杆17穿设在导向座19上且可相对于导向座19竖向滑移，优选为在钻孔箱1的对应侧分别安装两个导向座19对该侧的滑杆17进行导向，保证滑杆17竖向滑移运动的稳定性。通过压脚气缸15的伸缩运动，可以带动压脚板16上行和下压，从而松开或压紧工件，由于压脚板16两侧有滑杆17进行导向和承受载荷，可以保证压脚板16的上下运动精度，并在钻孔时配合压脚气缸15将工件压紧防止松动；而由于仅采用单气缸加力，两滑杆17不对压脚板16施加载荷，因而在钻切边缘孔时不会出现压脚板16受力不均而变形的情况，保证设备安全及生产的稳定进行。

[0051] 进一步优选地，如图7，所述压脚气缸15的活塞杆以及两所述滑杆17分别通过连接套18与所述压脚板16固连，所述连接套18与对应的杆件螺纹连接且通过锁紧螺母20固定，各所述连接套18分别通过螺钉固定于所述压脚板16上，这种结构可以很好地防止钻孔加工时由于振动而引起的螺纹松动，可消除该类安全隐患。

[0052] 进一步优选地，如图7和图8，所述压脚板16上开设有三个定位用止口162，各所述定位用止口162与各所述连接套18一一对应吻接，且各所述连接套18与对应的止口壁之间具有间隙。上述的定位用止口162即为开设于压脚板16顶部的承插槽/孔，用于嵌装上述的连接套18；优选地，上述连接套18为圆形法兰结构，其内环壁上开设螺纹以便与对应的杆件螺接，上述的定位用止口162则对应为圆形槽/孔，连接套18的外环壁面与对应的止口壁之间具有间隙。由于连接套18与对应的定位用止口162之间有间隙，可以补偿压脚气缸15与两个滑杆17三点间的加工/定位误差。

[0053] 以下对上述的高度测量机构进行细化：

[0054] 基于上述的具有压脚板16的结构，如图8，所述高度测量机构包括直线电位计21、电位计转接板23、连接柱24和杆端球面连接器22，所述直线电位计21固定于所述钻孔箱1上，所述连接柱24固定于所述压脚板16上，所述电位计转接板23与所述连接柱24固接，所述杆端球面连接器22安装于所述电位计转接板23上且与所述直线电位计21的下部活动测杆连接。压脚板16的竖向运动可以带动连接柱24、电位计转接板23和杆端球面连接器22发生竖向运动，进而带动直线电位计21的活动测杆发生竖向位移，则直线电位计21即可测出相应的移动距离，进而获知工件所在位置。由于杆端球面连接器22在一定角度内具有万向调节功能，是一种浮动连接结构，可避免因零件加工、安装误差等因素影响测量精度，因而可提高该高度测量机构的测量精度。

[0055] 以下对上述的对刀机构进行细化：

[0056] 如图8，所述对刀机构包括安装于所述钻孔箱1下部的红光发射器25和红光接收器26，所述红光发射器25与所述红光接收器26沿所述等离子切割机床的横向方向分列于所述主轴6两侧且红光光路与所述工作刀具2刀尖的竖向位移路径交汇。主轴6上的工作刀具2的刀尖通过红光中心时，由于刀尖遮挡住了红光，红光接收器26将此信息传递给机床控制中心，此时钻孔刀尖的位置为初始零位。

[0057] 通过上述的对刀机构确定刀尖的初始位置，通过上述的高度测量机构确定工件位置，在程序软件的控制下，可以很轻松实现刀具2快速进给至工件处，开始钻削工件，并钻削到指定深度。

[0058] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

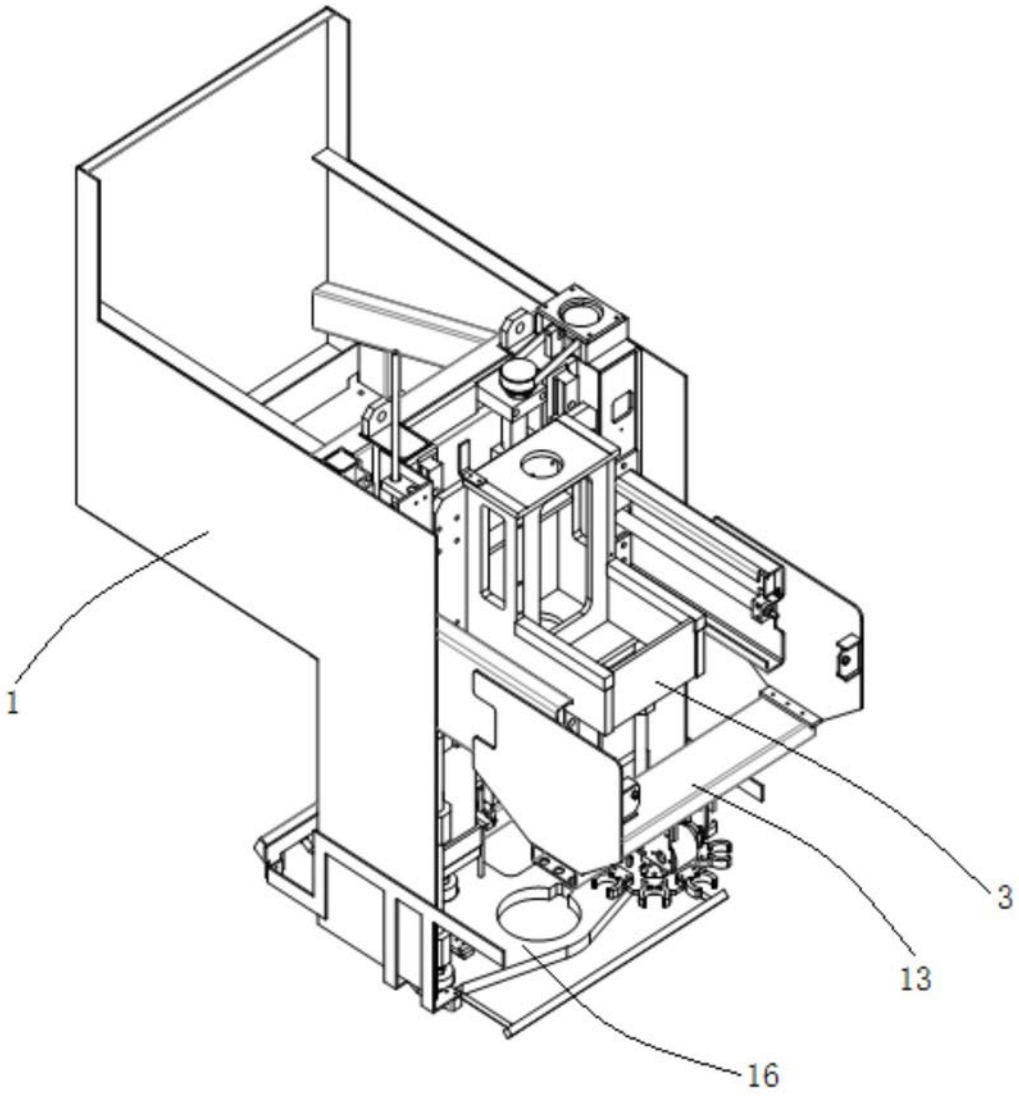


图1

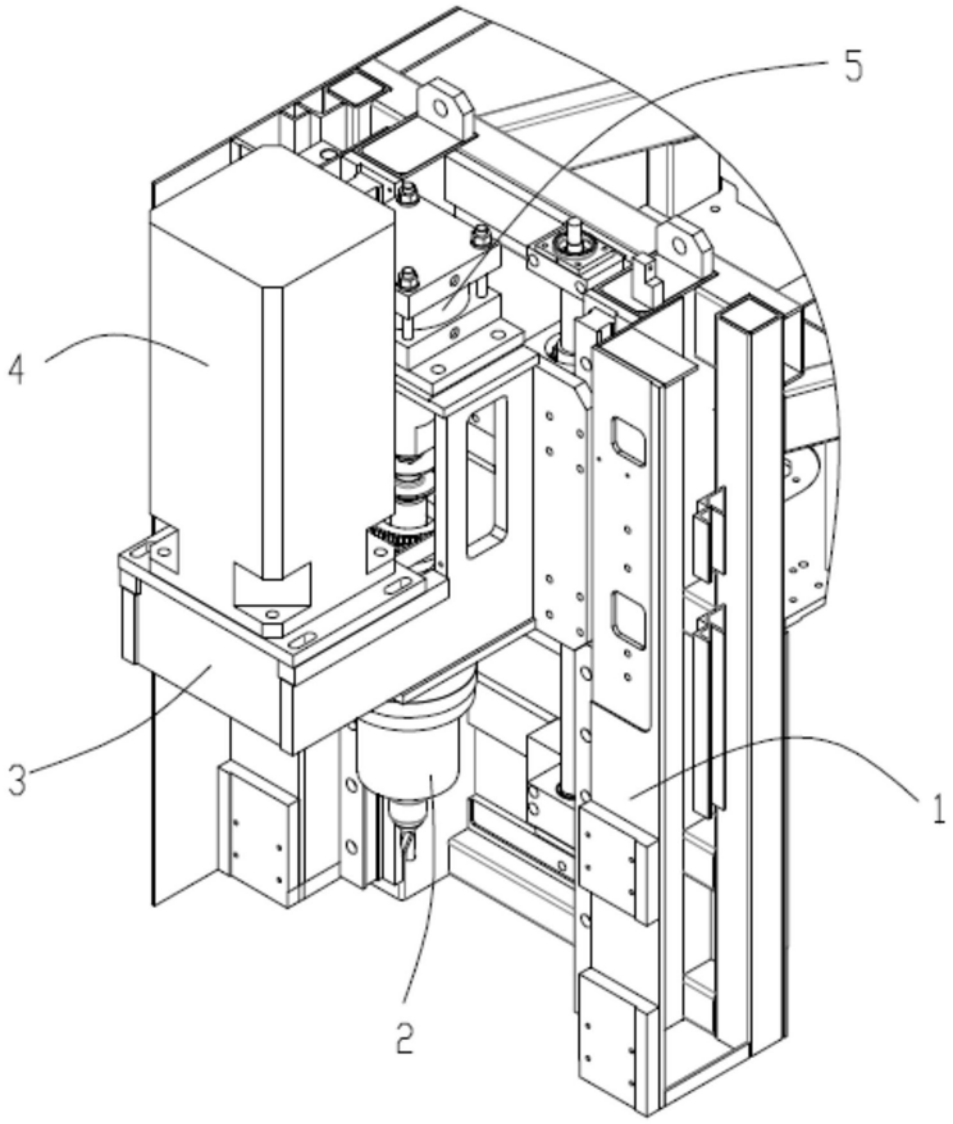


图2

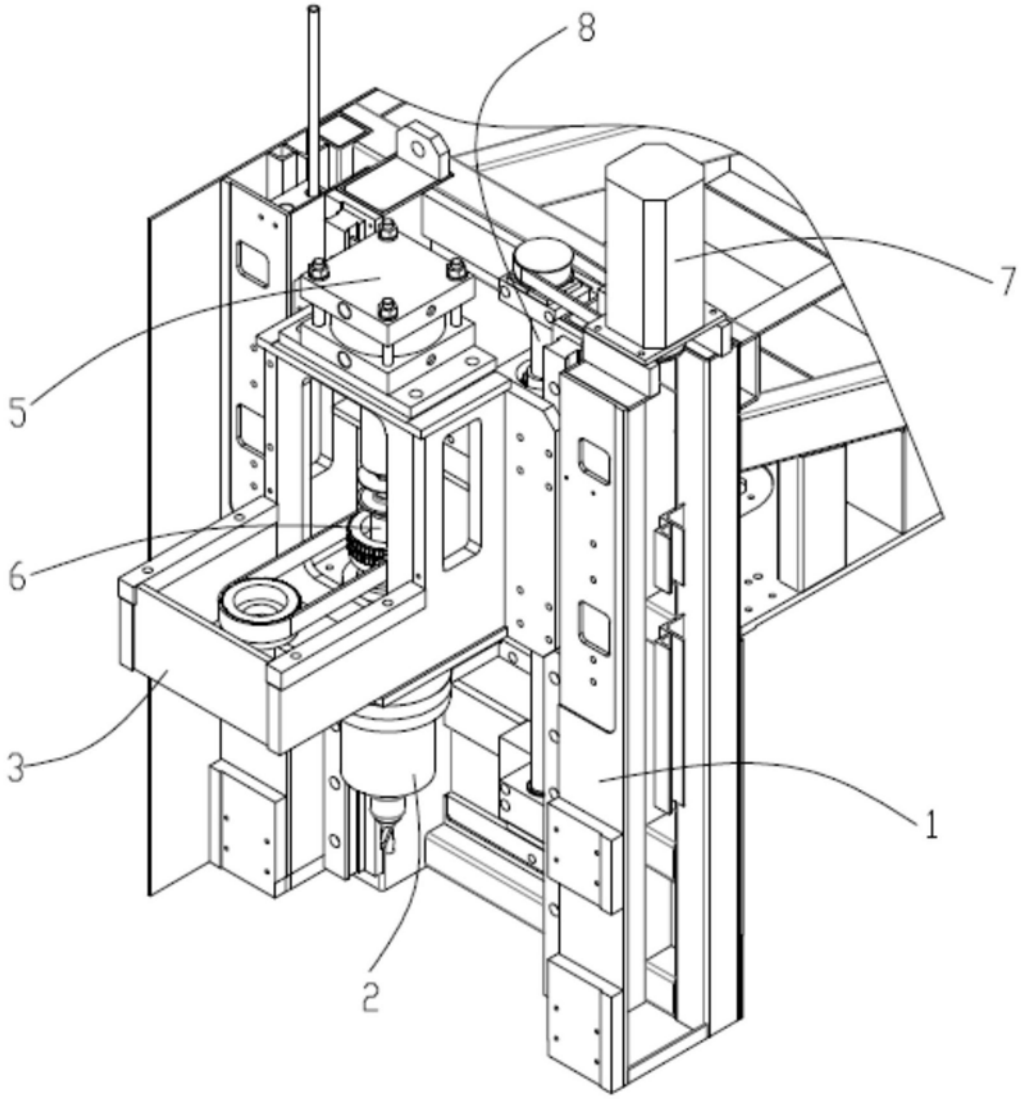


图3

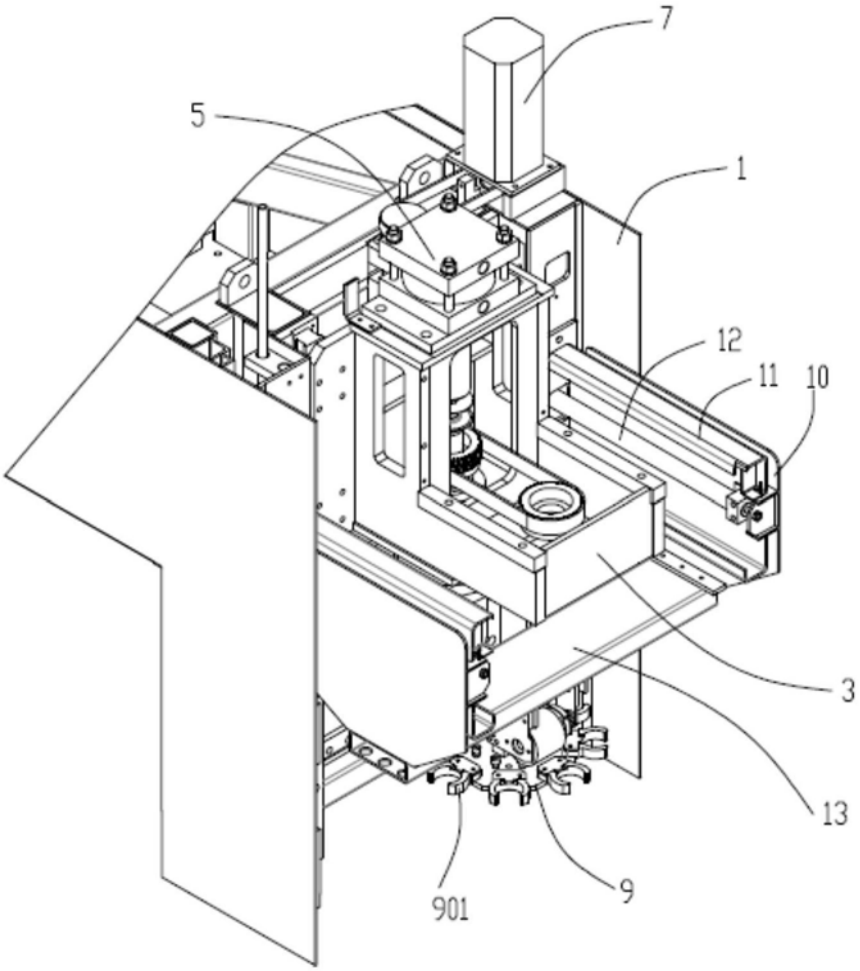


图4

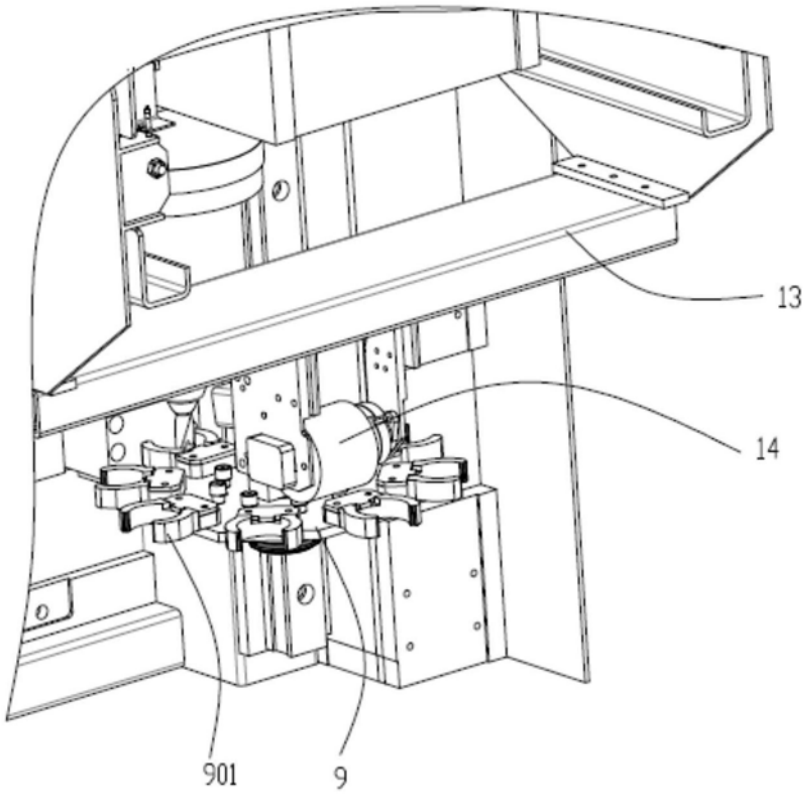


图5

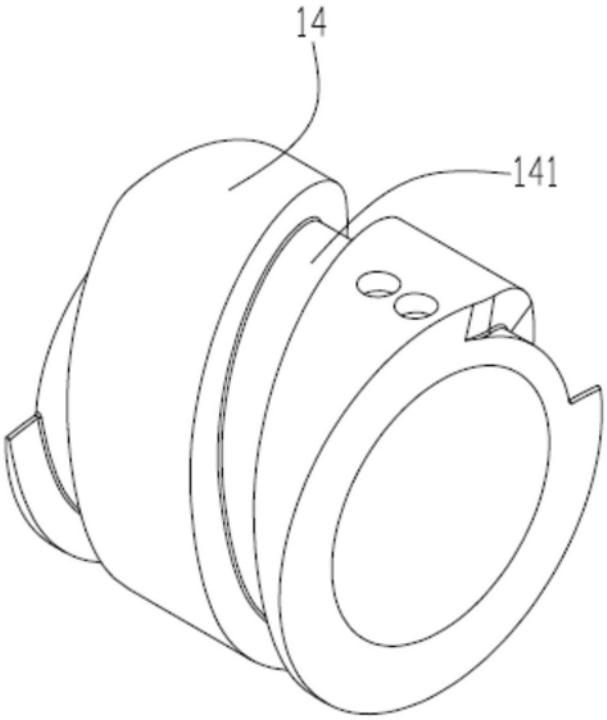


图6

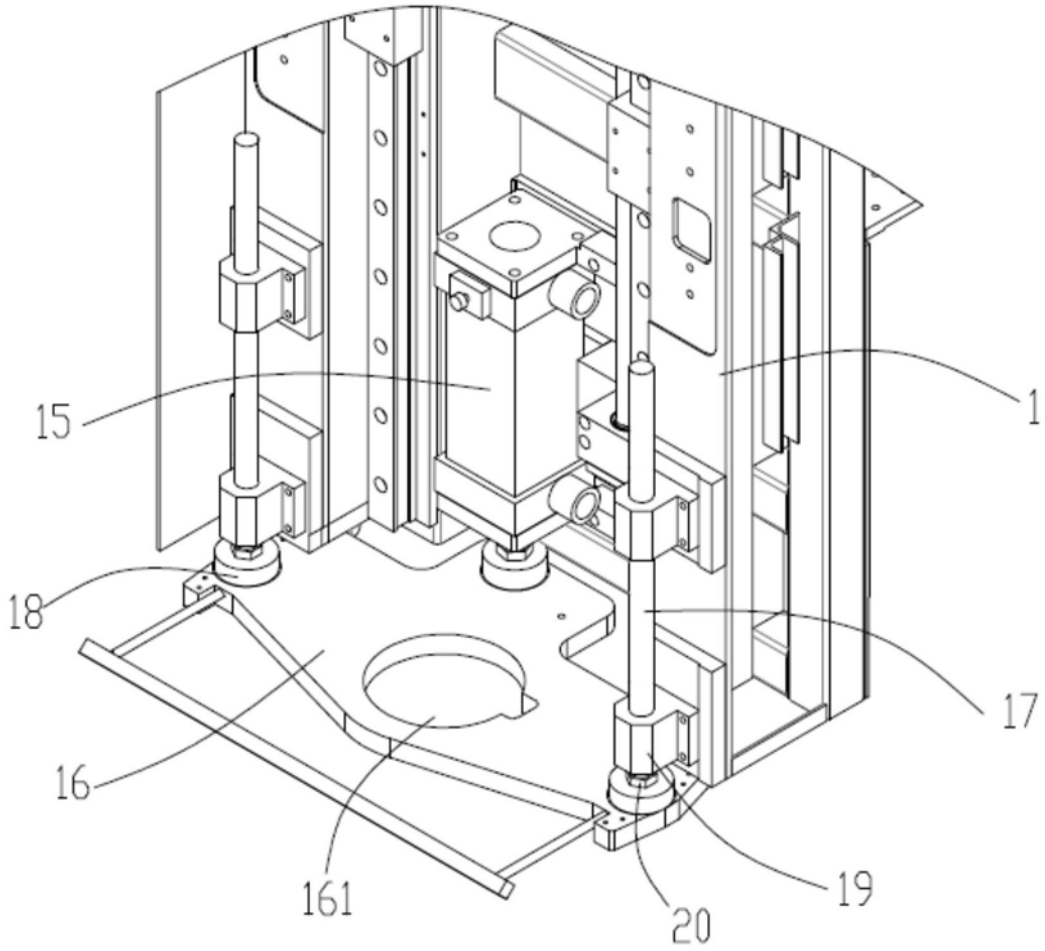


图7

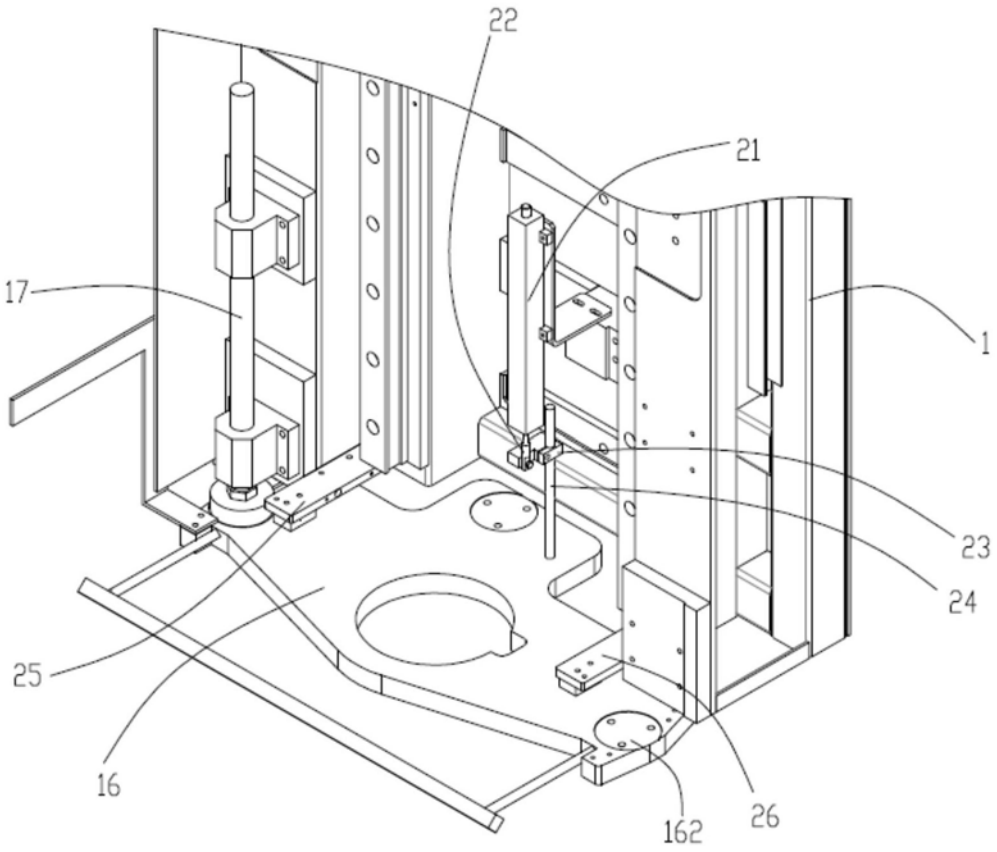


图8