(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111941157 A
(43)申请公布日 2020.11.17

(21)申请号 202010969203.7

(22)申请日 2020.09.15

(71)申请人 辽宁科技大学
地址 114051 辽宁省鞍山市高新区千山路185号

(72)发明人 陈燕 刘文浩 张洪毅 张东阳 张泽群 丁叶

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所(普通合伙) 21224
代理人 白楠

(51)Int.Cl.
B24B 1/00(2006.01)
B24B 37/08(2012.01)
B24B 37/11(2012.01)
B24B 37/28(2012.01)
B24B 37/34(2012.01)
C25F 3/16(2006.01)
C25F 7/00(2006.01)

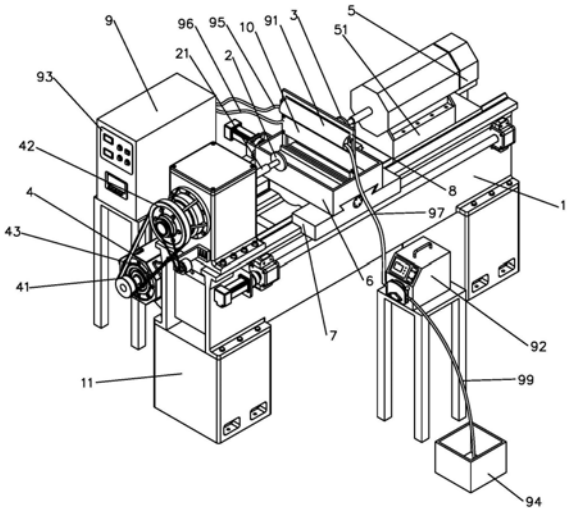
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置及方法

(57)摘要

本发明涉及超精密加工技术领域，具体涉及电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置及方法。包括机床床身、第一磁极、第二磁极、第一电机、第二电机、电解液收集槽、往复移动装置、夹紧装置与电解抛光装置；第一磁极夹持在机床床身主轴箱主轴卡盘上，第一电机带动主轴卡盘及第一磁极旋转，第二磁极与第二电机相连，第二电机带动第二磁极旋转，第一磁极与第二磁极旋转轴线相同；往复移动装置、第二电机与机床床身导轨滑动相连，电解液收集槽与往复移动装置滑动相连，夹紧装置固接在电解液收集槽内，薄板竖向固接在夹紧装置上，薄板位于第一磁极与第二磁极之间。既能保证硬质合金的加工效率，又能保证加工质量。



CN 111941157 A

1.电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,包括机床床身、第一磁极、第二磁极、第一电机、第二电机、电解液收集槽、往复移动装置、夹紧装置与电解抛光装置;第一磁极夹持在机床床身主轴箱主轴卡盘上,第一电机带动主轴卡盘及第一磁极旋转,第二磁极与第二电机相连,第二电机带动第二磁极旋转,第一磁极与第二磁极旋转轴线相同;往复移动装置、第二电机与机床床身导轨滑动相连,电解液收集槽与往复移动装置滑动相连,夹紧装置固接在电解液收集槽内,薄板竖向固接在夹紧装置上,薄板位于第一磁极与第二磁极之间。

2.根据权利要求1所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,还包括小带轮、大带轮与皮带;小带轮与第一电机直连,大带轮与机床床身主轴箱主轴相连,大带轮与小带轮通过皮带相连。

3.根据权利要求1所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,所述往复移动装置包括滑轨、丝杆、丝母与第三电机;滑轨底部设有导轨槽,滑轨与机床床身导轨滑动相连,滑轨顶部设有与导轨槽垂直的燕尾导轨,电解液收集槽设有与之相应的燕尾槽,丝杆安装在滑轨上,丝母与丝杆螺纹相连,丝杆与第三电机相连,第三电机带动电解液收集槽沿燕尾导轨移动。

4.根据权利要求1所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,所述夹紧装置包括支撑板,支撑板竖向固接在电解液收集槽内,薄板通过螺栓固定支撑板上。

5.根据权利要求1或4所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,所述电解抛光装置包括空心铜管、蠕动泵、电解抛光腐蚀仪、电解液槽、阴极线、阳极线;空心铜管固接在支撑板上,空心铜管位于薄板正上方,空心铜管与阴极线相连接,薄板与阳极线相连接,阴极线、阳极线分别连接在电解抛光腐蚀仪的阴阳两极上,蠕动泵的出液管与空心铜管的内孔相连接,蠕动泵的进液管与电解液槽相连接。

6.根据权利要求5所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,所述蠕动泵的出液管和进液管均采用硅胶管。

7.根据权利要求5所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,所述空心铜管包括管体与连接板,连接板位于管体两端,连接板通过螺栓固接在支撑板上,管体下部设有多个通孔,孔直径为2～20mm,空心铜管与薄板距离为10～15mm。

8.根据权利要求1所述的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置,其特征在于,所述第一磁极与第二磁极为大小相同且磁性方向为N、S的磁极,磁性磨料吸附在第一磁极与第二磁极上。

9.一种基于权利要求1～8任意一项所述电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置的电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的方法,其特征在于,包括如下步骤:

1)第一磁极夹持在机床床身主轴箱主轴卡盘上,将第二磁极与第二电机相连,将薄板竖向固定在夹紧装置上,第一磁极与第二磁极位于薄板的两侧;通过调节机床丝杠调节第一磁极与薄板的距离,通过调节机床丝杠调节第二磁极与薄板的距离;

2)将磁性磨料与水基研磨液以体积比为1:2的比例混合后,均匀涂抹在第一磁极与第二磁极磁头上;

3)空心铜管与阴极线相连接,薄板与阳极线相连接,阴极线、阳极线分别连接在电解抛光腐蚀仪的阴阳两极上,蠕动泵的出液管与空心铜管的内孔相连接,蠕动泵的进液管与电

解液槽相连接；

4)蠕动泵将电解液通过导管输送到空心铜管中，电解液通过空心铜管下部通孔流到薄板表面，供电后，空心铜管、薄板、导线和电解抛光腐蚀仪构成闭合电路，以钝化电位使电流通过电路，在薄板表面产生钝化膜；钝化电位在不同阴极环区根据实际需求调整；

5)薄板的两面均与与磁头上磁性磨粒形成的磁粒刷贴合，具有柔性的磁粒刷对薄板的两面产生挤压、滑擦、旋转，利用磁性磨粒的机械作用去除钝化膜，达到表面整平抛光果。

10.根据权利要求9所述电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的方法，其特征在于，所述电解液为浓度16％的硝酸钠溶液，电解液的流量和流速通过调整蠕动泵的工作频率控制，水平运动速度在60～240mm/min范围内；

精磨：磁极与薄板间隙为1.5mm，电极与薄板之间加工间隙为10mm，将平均粒径为250μm烧结磁性磨料与水基研磨液，以体积比为1:2的比例混合后，均匀填充在加工间隙内，机床主轴转速设为1000～2500r/min，加工时间为15-30min；

超精研磨：更换平均粒径为100μm的烧结磁性磨料，将磨料与水基研磨液以体积比为1:2的比例混合后，均匀填充在加工间隙内，机床主轴转速设为2000～3000r/min，加工时间为10～50min。

电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超精密加工技术领域，具体涉及电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置及方法。

背景技术

[0002] 硬质合金薄板由于其具有硬度高、耐磨、强度和韧性较好、耐热、耐腐蚀等一系列优良性能，因此被广泛应用于航空航天、船舶等很多领域，提高硬质合金板材表面质量成为一个关键的研究方向，然而既要保证硬质合金的加工效率又要保证加工质量是目前的一大科研难题。

[0003] 对于硬质合金薄板，传统机械磨床抛光及手工砂纸抛光很难保证其表面的加工精度，且加工效率往往无法满足生产要求。

[0004] 单面研磨抛光加工、磁力研磨抛光加工以及电化学抛光加工等均为应用时间较长的特种加工方法，但是单一的某种方法对硬质合金的抛光效果并不是特别理想且抛光的效率低，三种加工工艺各有其优势，但也同样存在很多缺点。例如：传统的单面研磨抛光加工一次只能加工一个面，对于需要双面抛光加工的板类零件，其存在工序多，加工工时长的缺点，所以，单一地使用单面研磨抛光加工工艺对板类零件地抛光效率极低。

[0005] 电化学加工是一种基于阳极电化学溶解的电化学反应的加工方式，它直接应用阳极溶解的电化学反应对机械加工后的零件进行再加工，以提高工件表面的光洁度。电解抛光比机械抛光效率高，精度高，且不受材料的硬度和韧性的影响，适合任何金属及合金材料的加工，但是，由于加工过程之中涉及因素过多，如电解液的流场、极间电场、温度场等对工件都有影响，要达到良好的加工效率和表面质量对工艺过程控制以及装备要求高。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供了一种电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置及方法。电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板，既能保证硬质合金的加工效率，又能保证加工质量。

[0007] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案实现：

[0008] 电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置，包括机床床身、第一磁极、第二磁极、第一电机、第二电机、电解液收集槽、往复移动装置、夹紧装置与电解抛光装置；第一磁极夹持在机床床身主轴箱主轴卡盘上，第一电机带动主轴卡盘及第一磁极旋转，第二磁极与第二电机相连，第二电机带动第二磁极旋转，第一磁极与第二磁极旋转轴线相同；往复移动装置、第二电机与机床床身导轨滑动相连，电解液收集槽与往复移动装置滑动相连，夹紧装置固接在电解液收集槽内，薄板竖向固接在夹紧装置上，薄板位于第一磁极与第二磁极之间。

[0009] 还包括小带轮、大带轮与皮带；小带轮与第一电机直连，大带轮与机床床身主轴箱主轴相连，大带轮与小带轮通过皮带相连。

[0010] 所述往复移动装置包括滑轨、丝杆、丝母与第三电机；滑轨底部设有导轨槽，滑轨

与机床床身导轨滑动相连，滑轨顶部设有与导轨槽垂直的燕尾导轨，电解液收集槽设有与之相应的燕尾槽，丝杆安装在滑轨上，丝母与丝杆螺纹相连，丝杆与第三电机相连，第三电机带动电解液收集槽沿燕尾导轨移动。

[0011] 所述夹紧装置包括支撑板，支撑板竖向固接在电解液收集槽内，薄板通过螺栓固定支撑板上。

[0012] 所述电解抛光装置包括空心铜管、蠕动泵、电解抛光腐蚀仪、电解液槽、阴极线、阳极线；空心铜管固接在支撑板上，空心铜管位于薄板正上方，空心铜管与阴极线相连接，薄板与阳极线相连接，阴极线、阳极线分别连接在电解抛光腐蚀仪的阴阳两极上，蠕动泵的出液管与空心铜管的内孔相连接，蠕动泵的进液管与电解液槽相连接。

[0013] 所述蠕动泵的出液管和进液管均采用硅胶管。

[0014] 所述空心铜管包括管体与连接板，连接板位于管体两端，连接板通过螺栓固接在支撑板上，管体下部设有多个通孔，孔直径为2～20mm，空心铜管与薄板距离为10～15mm。

[0015] 所述第一磁极与第二磁极为大小相同且磁性方向为N、S的磁极，磁性磨料吸附在第一磁极与第二磁极上。

[0016] 一种电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的方法，包括如下步骤：

[0017] 1)第一磁极夹持在机床床身主轴箱主轴卡盘上，将第二磁极与第二电机相连，将薄板竖向固定在夹紧装置上，第一磁极与第二磁极位于薄板的两侧；通过调节机床丝杠调节第一磁极与薄板的距离，通过调节机床丝杠调节第二磁极与薄板的距离；

[0018] 2)将磁性磨料与水基研磨液以体积比为1:2的比例混合后，均匀涂抹在第一磁极与第二磁极磁头上；

[0019] 3)空心铜管与阴极线相连接，薄板与阳极线相连接，阴极线、阳极线分别连接在电解抛光腐蚀仪的阴阳两极上，蠕动泵的出液管与空心铜管的内孔相连接，蠕动泵的进液管与电解液槽相连接；

[0020] 4)蠕动泵将电解液通过导管输送到空心铜管中，电解液通过空心铜管下部通孔流到薄板表面，供电后，空心铜管、薄板、导线和电解抛光腐蚀仪构成闭合电路，以钝化电位使电流通过电路，在薄板表面产生钝化膜；钝化电位在不同阴极环区根据实际需求调整；

[0021] 5)薄板的两面均与与磁头上磁性磨粒形成的磁粒刷贴合，具有柔性的磁粒刷对薄板的两面产生挤压、滑擦、旋转，利用磁性磨粒的机械作用去除钝化膜，达到表面整平抛光果。

[0022] 所述电解液为浓度16％的硝酸钠溶液，电解液的流量和流速通过调整蠕动泵的工作频率控制，水平运动速度在60～240mm/min范围内；

[0023] 精磨：磁极与薄板间隙为1.5mm，电极与薄板之间加工间隙为10mm，将平均粒径为250μm烧结磁性磨料与水基研磨液，以体积比为1:2的比例混合后，均匀填充在加工间隙内，机床主轴转速设为1000～2500r/min，加工时间为15-30min；

[0024] 超精研磨：更换平均粒径为100μm的烧结磁性磨料，将磨料与水基研磨液以体积比为1:2的比例混合后，均匀填充在加工间隙内，机床主轴转速设为2000～3000r/min，加工时间为10～50min。

[0025] 与现有的技术相比，本发明的有益效果是：

[0026] 本发明弥补了传统单一加工方法的不足，结合磁粒研磨的柔性加工、电化学不受

工件硬度影响的加工，以及双面研磨极大提高加工效率的加工；首先通过电化学的阳极溶解反应，在工件表面形成硬度比工件低的钝化膜，此钝化膜的出现使阳极的溶解反应减弱，进而用磁粒研磨的方法对钝化膜进行去除，这样使电解阳极的溶解得以继续。

[0027] 在机械结构方面采用两个电机分别带动磁刷对工件前后两个面进行加工，较传统加工方法而言极大地提高了加工效率，采用一个矩形框架将薄板固定于上面，薄板下方放置一个电解液收集槽，防止电解液污染机器，增加了机器使用寿命。

[0028] 本发明加工范围广，对于加工不同材料的薄板类工件，可以使用配比不同的电解液来适应材料性能不同的工件。同理，磁性研磨粒子的粒径大小和腐蚀仪电流的大小也可以根据工件材料的需要来设定。

[0029] 本发明不仅能够显著降低工件表面的粗糙度，而且能对工件进行抛光，得到光整度较高的表面。另外，还具有操作简单，制造成本低，试用范围广，功能多样化，可靠性高等诸多优点。

附图说明

[0030] 图1为本发明立体结构示意图；

[0031] 图2为本发明往复移动装置立体结构示意图；

[0032] 图3为本发明夹紧装置与电解液收集槽立体结构示意图；

[0033] 图4为本发明薄板与夹紧装置安装示意图；

[0034] 图5为本发明空心铜管结构示意主视图；

[0035] 图6是图5的D向剖视图；

[0036] 图7为本发明电解抛光腐蚀仪示意图；

[0037] 图8为本发明蠕动泵示意图。

[0038] 图中：1-机床床身 2-第一磁极 3-第二磁极 4-第一电机 5-第二电机 6-电解液收集槽 7-往复移动装置 8-夹紧装置 9-电解抛光装置 10-薄板 11-底座 21-金属杆 41-小带轮 42-大带轮 43-皮带 51-固定支架 71-滑轨 72-丝杆 73-丝母 74-第三电机 75-燕尾导轨 81-支撑板 91-空心铜管 92-蠕动泵 93-电解抛光腐蚀仪 94-电解液槽 95-阴极线 96-阳极线 97-出液管 98-内孔 99-进液管 911-管体 912-连接板 913-通孔 931-电压调节装置 932-电压显示屏 933-时间设定装置 934-电流调节装置 935-电流显示屏 921-蠕动泵流向开关 922-蠕动泵压力按钮 923-蠕动泵屏幕

具体实施方式

[0039] 本发明公开了一种电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置及方法。本领域技术人员可以借鉴本文内容，适当改进工艺参数实现。特别需要指出的是，所有类似的替换和改动对本领域技术人员来说是显而易见的，它们都被视为包括在本发明。本发明的方法及应用已经通过较佳实施例进行了描述，相关人员明显能在不脱离本发明内容、精神和范围内对本文所述的方法和应用进行改动或适当变更与组合，来实现和应用本发明技术。

[0040] 实施例：

[0041] 下面结合附图对本发明的具体实施方式进一步说明：

[0042] 如图1所示，电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的装置，包括机床床身1、第一磁极2、

第二磁极3、第一电机4、第二电机5、电解液收集槽6、往复移动装置7、夹紧装置8与电解抛光装置9。

[0043] 机床床身1为现有技术，可采用车床床身，机床床身1固接在底座11上，第一磁极2固定在金属杆21上，金属杆21夹持在机床床身1主轴箱主轴卡盘上，还包括小带轮41、大带轮42与皮带43，小带轮41与第一电机4直连，大带轮42与机床床身1主轴箱主轴相连，大带轮42与小带轮41通过皮带43相连。第一电机4带动主轴卡盘及第一磁极2旋转，进而实现薄板10一面的磨削。

[0044] 第二磁极3固接在第二电机5的输出轴上，第二电机5带动第二磁极3旋转，进而实现薄板10另一面的磨削。第二电机5固接在固定支架51上，固定支架51底部设有与机床床身1导轨相应的导轨槽，固定支架51安装在机床床身1导轨上，沿导轨滑动实现轴向进给。

[0045] 第一磁极2与第二磁极3为大小相同且磁性方向为N、S的磁极，磁性磨料吸附在第一磁极2与第二磁极3上。第一电机4带动第一磁极2旋转，进而磁性研磨粒子旋转形成柔性磁刷，第二电机5带动第二磁极3旋转，进而磁性研磨粒子旋转形成柔性磁刷，第一磁极2与第二磁极3旋转轴线相同，第一磁极2与第二磁极3位于薄板10的两面，进而实现薄板10双面抛光。

[0046] 如图2所示，往复移动装置7包括滑轨71、丝杆72、丝母73与第三电机74。滑轨71底部设有导轨槽，滑轨71与机床床身1导轨滑动相连，滑轨71沿导轨滑动，实现轴向移动。滑轨71顶部设有与导轨槽垂直的燕尾导轨75，电解液收集槽6底部设有与燕尾导轨75之相应的燕尾槽，电解液收集槽6安装在燕尾导轨75上，丝杆72安装在滑轨71上，丝母73与丝杆72螺纹相连，电解液收集槽6底部固接在丝母73上，丝杆72与第三电机74相连，第三电机74带动丝杆72旋转进而带动电解液收集槽6沿燕尾导轨75径向移动。

[0047] 如图3、图4所示，夹紧装置8包括支撑板81，支撑板81为矩形框架结构，支撑板81竖向固接在电解液收集槽6内，薄板10通过螺栓固定支撑板81上，通过张紧螺母调整薄板10的松紧程度，薄板10与电解液收集槽6底面垂直。

[0048] 如图1、图5-8所示，电解抛光装置9包括空心铜管91、蠕动泵92、电解抛光腐蚀仪93、电解液槽94、阴极线95、阳极线96。电解抛光腐蚀仪93与蠕动泵92为现有产品。空心铜管91横向固接在支撑板81上，空心铜管91位于薄板10正上方，空心铜管91与阴极线95相连接，薄板10与阳极线相96连接，阴极线95、阳极线96分别连接在电解抛光腐蚀仪93的阴阳两极上，蠕动泵92的出液管97与空心铜管91的内孔98相连接，蠕动泵92的进液管99与电解液槽94相连接。蠕动泵92的出液管97和进液管99均采用硅胶管。

[0049] 空心铜管91包括管体911与连接板912，连接板912固接在管体911两端面，连接板912通过螺栓固接在支撑板81上，管体911下部设有多个通孔913，孔直径为2～20mm，管体911端面设有内孔98，空心铜管91下沿与薄板10顶沿距离为10～15mm。

[0050] 抛光薄板10时，电解液通过出液管97和进液管99利用蠕动泵5从电解液槽8中抽取电解液进入空心铜棒10中的内孔98中，内孔98中的电解液通过空心铜管91中的底部通孔913流到薄板10表面，进而供给电解过程中的电解液。

[0051] 通过电解抛光腐蚀仪93的电压调节装置931调定电压，在电压显示屏上932显示相应的电压，设定电压时电流调节装置934不动，此时的电流显示屏935显示0A，再通过时间设定装置933设定时间。开启蠕动泵92，调节蠕动泵流向开关921，通过蠕动泵压力按钮922调

节蠕动泵压力，蠕动泵屏幕923会显示出相应的电解液流向、蠕动压力。

[0052] 启动第一电机4与第二电机5，磁性磨料吸附在第一磁极2与第二磁极3上，第一电机4带动第一磁极2旋转，进而磁性研磨粒子旋转形成柔性磁刷，第二电机5带动第二磁极3旋转，进而磁性研磨粒子旋转形成柔性磁刷，第一磁极2与第二磁极3旋转轴线相同，第一磁极2与第二磁极3位于薄板10的两面，抛光时，电解抛光装置9将其阳极线96接触的薄板10表面电解为硬度低于工件基体的钝化膜，随着钝化膜厚度的增加，电解电流就接近0A，在第一电机4与第二电机5的带动下，薄板10两面的柔性磁刷将此钝化膜进行去除，从而能够继续电解，如此往复，达到高效率，高精度的对薄板类零件的表面进行抛光。

[0053] 一种电解辅助磁粒研磨双面抛光薄板的方法，包括如下步骤：

[0054] 1)第一磁极2夹持在机床床身1主轴箱主轴卡盘上，将第二磁极3与第二电机5相连，将薄板10竖向固定在夹紧装置8上，第一磁极2与第二磁极3位于薄板10的两侧；通过调节机床丝杠调节往复移动装置7的位置进而第一磁极2与薄板10的距离，通过调节机床丝杠调节第二磁极3与薄板10的距离；

[0055] 2)将磁性磨料与水基研磨液以体积比为1:2的比例混合后，均匀涂抹在第一磁极2与第二磁极3磁头上；

[0056] 3)空心铜管91与阴极线95相连接，薄板10与阳极线96相连接，阴极线95、阳极线96分别连接在电解抛光腐蚀仪93的阴阳两极上，蠕动泵92的出液管97与空心铜管92的内孔98相连接，蠕动泵92的进液管99与电解液槽4相连接；

[0057] 4)蠕动泵92将电解液通过导管输送到空心铜管92中，电解液通过空心铜管92下部通孔913流到薄板表面，供电后，空心铜管92、薄板10、导线和电解抛光腐蚀仪93构成闭合电路，以钝化电位使电流通过电路，在薄板10表面产生钝化膜；钝化电位在不同阴极环区根据实际需求调整；

[0058] 5)薄板10的两面均与与磁头上磁性磨粒形成的磁粒刷贴合，具有柔性的磁粒刷对薄板的两面产生挤压、滑擦、旋转，利用磁性磨粒的机械作用去除钝化膜，达到表面整平抛光果。

[0059] 所述电解液为浓度16％的硝酸钠溶液，电解液的流量和流速通过调整蠕动泵的工作频率控制，水平运动速度在60～240mm/min范围内；

[0060] 精磨：磁极与薄板间隙为1.5mm，电极与薄板之间加工间隙为10mm，将平均粒径为250μm烧结磁性磨料与水基研磨液，以体积比为1:2的比例混合后，均匀填充在加工间隙内，机床主轴转速设为1000～2500r/min，加工时间为15-30min；

[0061] 超精研磨：更换平均粒径为100μm的烧结磁性磨料，将磨料与水基研磨液以体积比为1:2的比例混合后，均匀填充在加工间隙内，机床主轴转速设为2000～3000r/min，加工时间为10～50min。

[0062] 本发明弥补了传统单一加工方法的不足，结合磁粒研磨的柔性加工、电化学不受工件硬度影响的加工，以及双面研磨极大提高加工效率的加工；首先通过电化学的阳极溶解反应，在工件表面形成硬度比工件低的钝化膜，此钝化膜的出现使阳极的溶解反应减弱，进而用磁粒研磨的方法对钝化膜进行去除，这样使电解阳极的溶解得以继续。

[0063] 在机械结构方面采用两个电机分别带动磁刷对工件前后两个面进行加工，较传统加工方法而言极大地提高了加工效率，采用一个矩形框架将薄板固定于上面，薄板下方放

置一个电解液收集槽,防止电解液污染机器,增加了机器使用寿命。

[0064] 本发明加工范围广,对于加工不同材料的薄板类工件,可以使用配比不同的电解液来适应材料性能不同的工件。同理,磁性研磨粒子的粒径大小和腐蚀仪电流的大小也可以根据工件材料的需要来设定。

[0065] 本发明不仅能够显著降低工件表面的粗糙度,而且能对工件进行抛光,得到光整度较高的表面。另外,还具有操作简单,制造成本低,试用范围广,功能多样化,可靠性高等诸多优点。

[0066] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

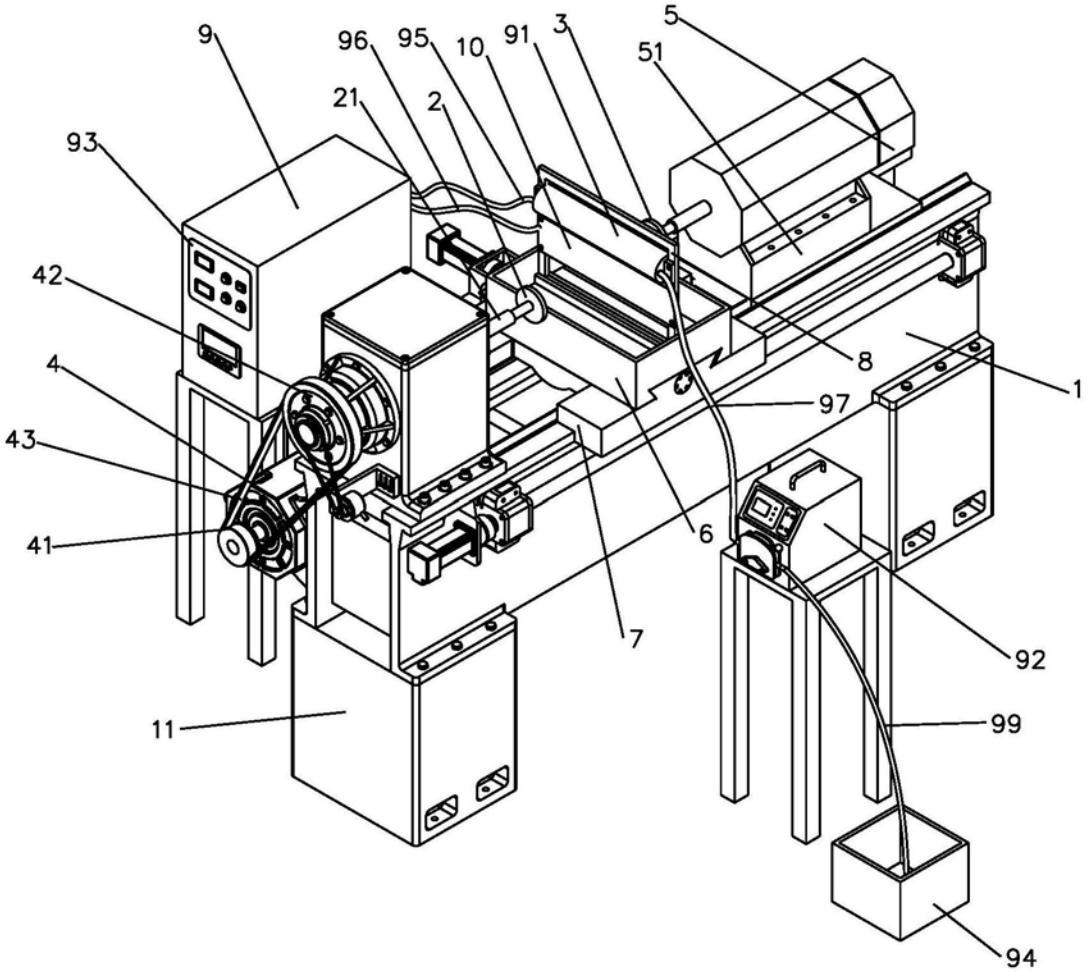


图1

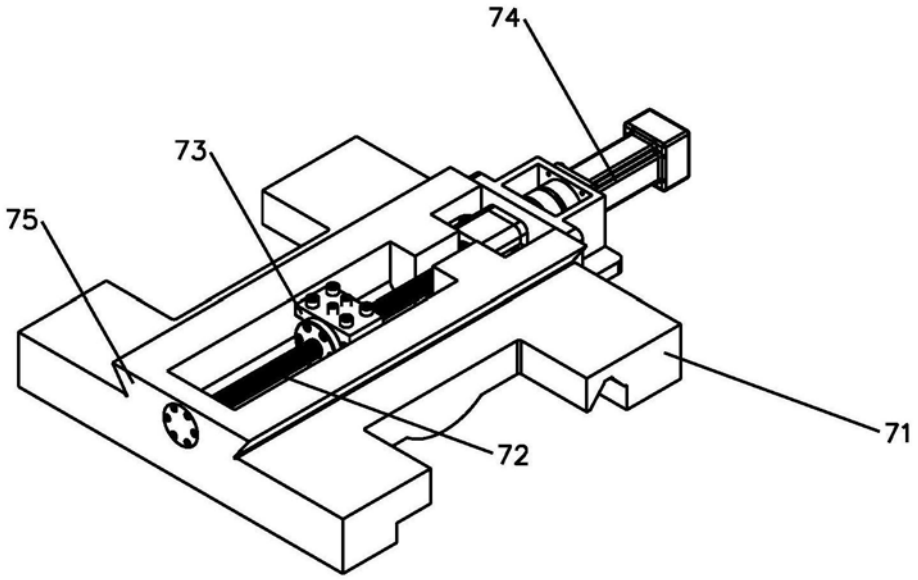


图2

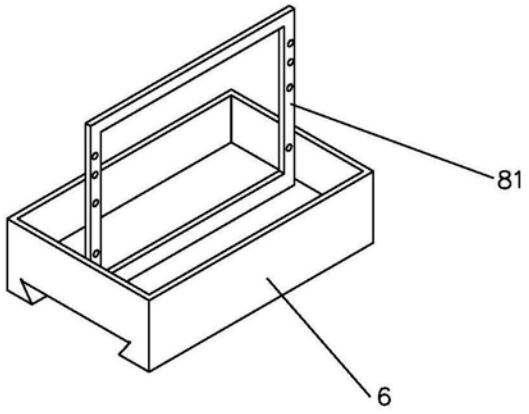


图3

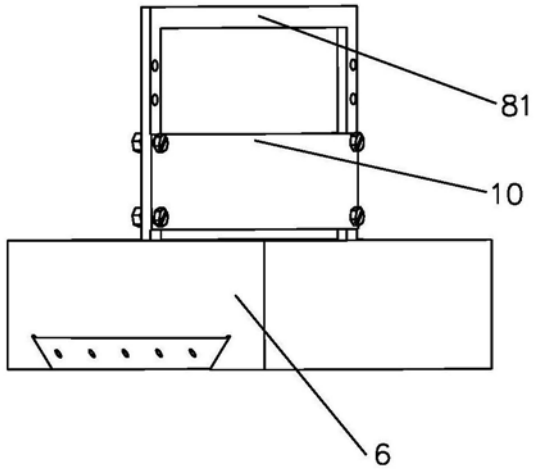


图4

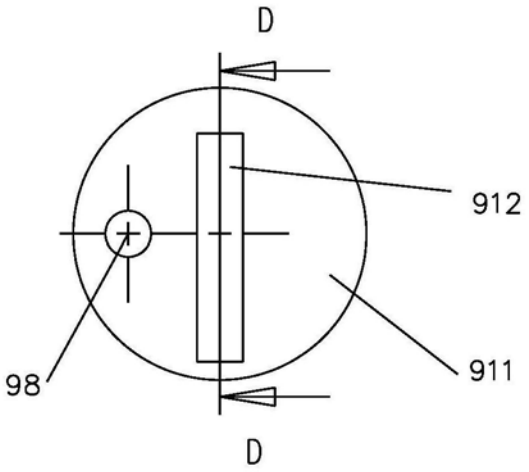


图5

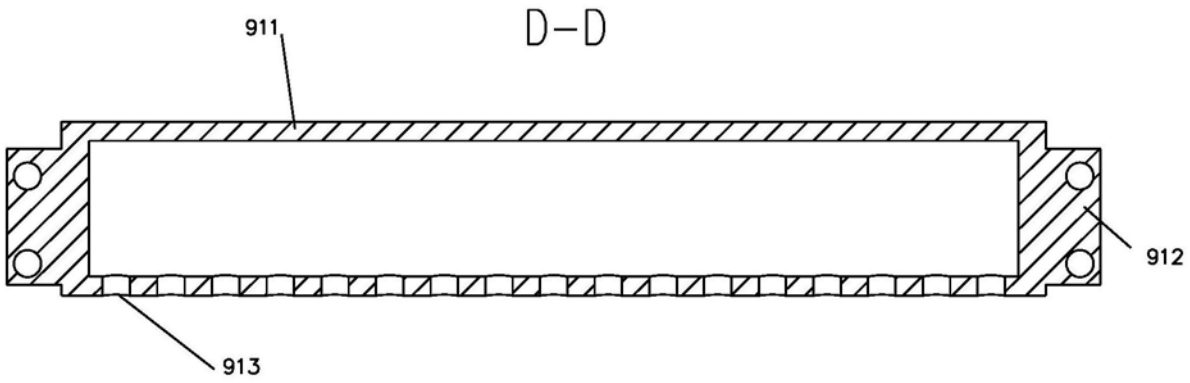


图6

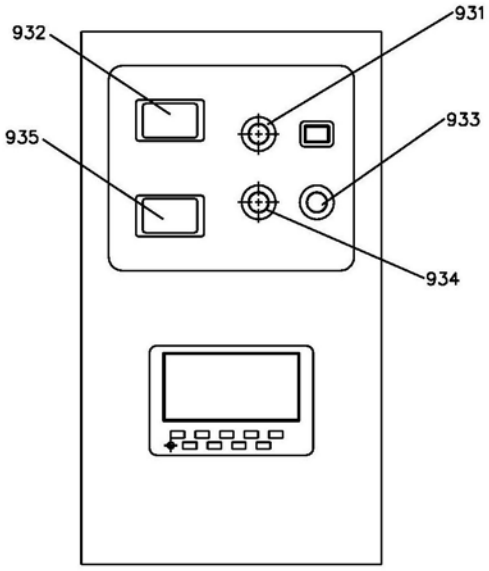


图7

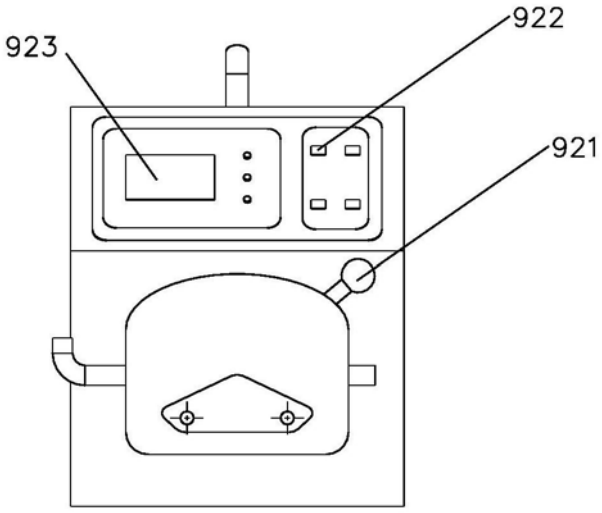


图8