



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103495914 A

(43) 申请公布日 2014.01.08

(21) 申请号 201310365039.9

(22) 申请日 2013.08.20

(71) 申请人 安泰科技股份有限公司

地址 100081 北京市海淀区学院南路 76 号

(72) 发明人 杜世举 齐建国 李俊峰 周静

王东晖

(74) 专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理

事务所(普通合伙) 11387

代理人 刘春成 张向琨

(51) Int. Cl.

B24B 9/06 (2006.01)

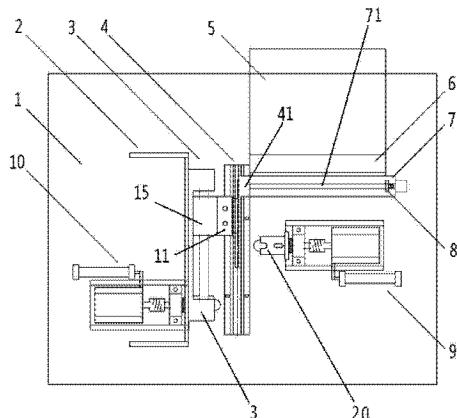
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

全自动内圆倒角装置

(57) 摘要

本发明提供一种全自动内圆倒角装置，其包括：底座；工件定位机构，位于所述底座上，用于定位工件以进行磨削加工；第一磨头机构、第二磨头机构，设于所述底座上，并分别位于所述工件定位机构的两侧，用于分别磨削工件内圆以形成内圆倒角；其特征在于，所述第一磨头机构和所述第二磨头机构相对所述工件定位机构为横向对称以及纵向错开设置，以在磨削工件过程中的不同时刻对准工件内圆进行磨削。本发明将两个磨头机构错开，而非同时磨削工件，可以减少振动，不但可以将内圆倒角自动化成功应用于钕铁硼加工，而且可以应用于其他行业的相近场合，实现工件内圆的自动化和大批量倒角加工。



1. 一种全自动内圆倒角装置,包括:

底座;

工件定位机构,位于所述底座上,用于定位工件以进行磨削加工;

第一磨头机构、第二磨头机构,设于所述底座上,并分别位于所述工件定位机构的两侧,用于分别磨削工件内圆以形成内圆倒角;

其特征在于,所述第一磨头机构和所述第二磨头机构相对所述工件定位机构为横向对称以及纵向错开设置,以在磨削工件过程中的不同时刻对准工件内圆进行磨削。

2. 根据权利要求1所述的全自动内圆倒角装置,其特征在于,还包括:

加料机构,设于所述底座上,且所述加料机构的出料口和所述工件定位机构的进料口对应,用于向所述工件定位机构提供工件。

3. 根据权利要求2所述的全自动内圆倒角装置,其特征在于,所述工件定位机构包括:支架,设于所述底座上;

取料机械手,可移动地设于所述支架上,用于获取工件;

磨削导轨,固定于所述底座上,并位于所述取料机械手下方;

所述磨削导轨上沿长度方向设有用于容纳工件并且截面呈矩形的凹槽,所述凹槽的两侧壁分别设有一倒角孔,所述倒角孔大于所述工件的内圆;

所述第一磨头机构、第二磨头机构位于所述导轨的两侧,并且所述第一磨头机构、第二磨头机构的磨头分别对应所述凹槽两侧壁的所述倒角孔,以伸入所述倒角孔中磨削所述工件的内圆。

4. 根据权利要求1所述的全自动内圆倒角装置,其特征在于,所述第一磨头机构、第二磨头机构结构相同,分别包括:

磨头,呈锥形,用于磨削工件内圆;

磨头杆,前端连接于所述磨头的后端面;

直线导轨,固定于所述底座上;

电机,固定于所述直线导轨的滑台上;

轴承,固定于所述直线导轨的滑台上;

磨头套筒,固定于所述轴承内圈,后端通过一弹性联轴器与所述电机的输出轴连接;所述磨头套筒的中部设有磨头固定孔,所述磨头杆上设有沿长度方向延伸的定位槽;

预紧力供给部件,位于所述磨头套筒中,所述磨头杆的后端插入所述磨头套筒及所述预紧力供给部件中,一螺丝穿过所述磨头固定孔并插入所述定位槽中,使得所述预紧力供给部件向所述磨头杆提供预紧力;

磨头驱动气缸,固定于所述底座上,所述磨头驱动气缸的活塞杆连接于所述直线导轨的滑台。

5. 根据权利要求4所述的全自动内圆倒角装置,其特征在于,所述第一磨头机构或所述第二磨头机构还包括:

压紧环支座,位于所述轴承的前侧面;

压紧环内圈,呈筒状,后端连接于所述压紧环支座,并且后端外壁设有螺纹;

调节环,螺纹连接于所述压紧环内圈的后端的螺纹上;

压紧环外圈,呈筒状,前端端面用于压紧在工件内圆的周围,后端端面抵顶在所述调节

环的前端端面；

所述压紧环外圈可调节地套设于所述压紧环内圈上，所述磨头杆穿过所述压紧环内圈。

6. 根据权利要求 2 所述的全自动内圆倒角装置，其特征在于，所述加料机构包括：

码料盘，固定于所述底座上，倾斜设置，用于码放工件；

翻料盘，呈上表面倾斜的长板状，和所述码料盘的最低边缘靠近，用于承接所述码料盘上的工件；

送料轨道，位于翻料盘的一边缘，用于承接所述翻料盘输送的工件；

送料器，设于所述送料轨道，用于将所述送料轨道上的工件输送至所述工件定位机构；

翻料气缸，位于所述翻料盘下方，用于驱动所述翻料盘上升，以使所述翻料盘中的工件落入所述送料轨道中。

7. 根据权利要求 6 所述的全自动内圆倒角装置，其特征在于，所述加料机构还包括：

送料气缸，位于所述送料轨道下方；

所述送料轨道上表面设有沿长度方向延伸的 V 形槽结构，所述送料轨道的槽结构底部设有缝隙，所述送料器通过所述缝隙与所述送料气缸连接，在所述送料气缸驱动下沿着所述缝隙推动工件向所述工件定位机构移动。

8. 根据权利要求 3 所述的全自动内圆倒角装置，其特征在于，所述取料机械手包括：

水平运动气缸，设于所述支架上；

垂直运动气缸，设于所述水平运动气缸上，以进行水平移动；

分切块，上部设于所述垂直运动气缸上以进行垂直移动，用于从所述加料机构获取工件并定位至所述磨削导轨中。

9. 根据权利要求 8 所述的全自动内圆倒角装置，其特征在于，所述分切块呈板状，且所述分切块的上部比下部厚，所述分切块的下部设有用于容纳工件的类半圆开口，所述类半圆开口的直径、深度较工件直径大。

10. 根据权利要求 9 所述的全自动内圆倒角装置，其特征在于，所述类半圆开口为两个，两个所述类半圆开口中心之间的距离等于两个所述倒角孔中心的之间距离、所述工件定位机构的进料口中心与相邻的所述倒角孔之间的距离。

11. 根据权利要求 4 所述的全自动内圆倒角装置，其特征在于，所述预紧力供给部件为弹簧。

全自动内圆倒角装置

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备技术领域，尤其涉及一种适用于各类工件的内圆倒角的全自动内圆倒角装置。

背景技术

[0002] 通常，为了减少应力、美观或装配要求等，多类具有固定形状的部件均具有倒角。例如，在钕铁硼产品电镀之前，需要进行不同程度的倒角。目前，带内圆的钕铁硼产品倒角过程主要依靠振动倒角机：将磨石与产品混合在一起，振动使其运动，通过控制磨石与产品进行摩擦，从而使棱角圆滑。这种倒角方式使内孔倒角小而外棱倒角大，并且控制较为模糊，其倒角效果是统计学上的一致，实际上往往会出现倒角尺寸分布不集中、个体差异大的现象，对内圆的倒角效果很差，只适用于对倒角要求不高的场合。

[0003] 随着稀土价格的上涨和钕铁硼行业的发展，对产品加工质量的要求越来越高，为了配合产品的形位要求或达到最佳的电镀效果，对倒角的大小、角度、弧度、一致性都提出了更精细的要求。因而，对单个产品进行倒角加工成为必然。目前，对内圆进行倒角主要依靠手工完成：取料、定位、固定产品，控制磨头或刀具的进刀、磨削、退刀，翻面再加工。该倒角方式效果较好，但是效率低下，人工成本高。

[0004] 针对手工内孔倒角效率低的现状，目前已有相关的自动化设备和新设计，例如，专利申请号为 201020558303.2 的自动内孔倒角机能够全自动完成电子元件的内外套管件及插孔件的上下料、步进走料、装夹、定位倒角机双侧同时倒角工序作业。适用于倒角要求低、材料较软的场合；而对于通用材料尤其是钕铁硼材料，尚不具备实用条件。

[0005] 综上所述，首先，现有手工倒角方式具有以下缺陷：

[0006] 1、工作效率低，人员和管理成本高。

[0007] 2、手工操作难以控制个体差异，因为操作手法、力度、时间等把握程度不一致，导致倒角尺寸不一，一致性较差，合格率偏低。

[0008] 3、手工操作时徒手在刀具周围作业，存在安全隐患。

[0009] 4、倒角粉尘对作业人员构成职业健康威胁。

[0010] 其次，上述的自动内孔倒角机具有以下不足：

[0011] 1、对于脆硬的材料（比如钕铁硼材料），振动上料方式容易引发大量外圆磕边。

[0012] 2、其夹料机构固定工件后钻头推进，两者位置都是固定的，要求位置上高度重合。实际上夹料机构动作的误差、钻头高速转动的偏移以及倒角过程中的振动，使得定位精度无法满足重合要求，因此倒角不均匀，多偏心。

[0013] 3、倒角进刀方式不够柔和，对于脆硬的材料，易引起内圆磕边。

[0014] 4、双磨头对向倒角的方式，在磨削时有正反向力同时作用在工件上，工件振动大，容易产生磕碰伤和倒角不规则。

发明内容

[0015] 针对上述不足,本发明提供一种全自动内圆倒角装置,至少解决内圆倒角加工过程中有正反向力同时作用在工件上导致工件振动大等问题。

[0016] 为了解决上述问题,本发明提供一种全自动内圆倒角装置,其包括:底座;工件定位机构,位于所述底座上,用于定位工件以进行磨削加工;第一磨头机构、第二磨头机构,设于所述底座上,并分别位于所述工件定位机构的两侧,用于分别磨削工件内圆以形成内圆倒角;其特征在于,所述第一磨头机构和所述第二磨头机构相对所述工件定位机构为横向对称以及纵向错开设置,以在磨削工件过程中的不同时刻对准工件内圆进行磨削。

[0017] 优选地,还包括:加料机构,设于所述底座上,且所述加料机构的出料口和所述工件定位机构的进料口对应,用于向所述工件定位机构提供工件。

[0018] 优选地,所述工件定位机构包括:支架,设于所述底座上;取料机械手,可移动地设于所述支架上,用于获取工件;磨削导轨,固定于所述底座上,并位于所述取料机械手下方;所述磨削导轨上沿长度方向设有用于容纳工件并且截面呈矩形的凹槽,所述凹槽的两侧壁分别设有一倒角孔,所述倒角孔大于所述工件的内圆;所述第一磨头机构、第二磨头机构位于所述导轨的两侧,并且所述第一磨头机构、第二磨头机构的磨头分别对应所述凹槽两侧壁的所述倒角孔,以伸入所述倒角孔中磨削所述工件的内圆。

[0019] 优选地,所述第一磨头机构、第二磨头机构结构相同,分别包括:磨头,呈锥形,用于磨削工件内圆;磨头杆,前端连接于所述磨头的后端面;直线导轨,固定于所述底座上;电机,固定于所述直线导轨的滑台上;轴承,固定于所述直线导轨的滑台上;磨头套筒,固定于所述轴承内圈,后端通过一弹性联轴器与所述电机的输出轴连接;所述磨头套筒的中部设有磨头固定孔,所述磨头杆上设有沿长度方向延伸的定位槽;预紧力供给部件,位于所述磨头套筒中,所述磨头杆的后端插入所述磨头套筒及所述预紧力供给部件中,一螺丝穿过所述磨头固定孔并插入所述定位槽中,使得所述预紧力供给部件向所述磨头杆提供预紧力;磨头驱动气缸,固定于所述底座上,所述磨头驱动气缸的活塞杆连接于所述直线导轨的滑台。优选预紧力供给部件为弹簧。

[0020] 优选地,所述第一磨头机构或所述第二磨头机构还包括:压紧环支座,位于所述轴承的前侧面;压紧环内圈,呈筒状,后端连接于所述压紧环支座,并且后端外壁设有螺纹;调节环,螺纹连接于所述压紧环内圈的后端的螺纹上;压紧环外圈,呈筒状,前端端面用于压紧在工件内圆的周围,后端端面抵顶在所述调节环的前端端面;所述压紧环外圈可调节地套设于所述压紧环内圈上,所述磨头杆穿过所述压紧环内圈。

[0021] 优选地,所述加料机构包括:码料盘,固定于所述底座上,倾斜设置,用于码放工件;翻料盘,呈上表面倾斜的长板状,和所述码料盘的最低边缘靠近,用于承接所述码料盘上的工件;送料轨道,位于翻料盘的一边缘,用于承接所述翻料盘输送的工件;送料器,设于所述送料轨道,用于将所述送料轨道上的工件输送至所述工件定位机构;翻料气缸,位于所述翻料盘下方,用于驱动所述翻料盘上升,以使所述翻料盘中的工件落入所述送料轨道中。

[0022] 优选地,所述加料机构还包括:送料气缸,位于所述送料轨道下方;所述送料轨道上表面设有沿长度方向延伸的V形槽结构,所述送料轨道的槽结构底部设有缝隙,所述送料器通过所述缝隙与所述送料气缸连接,在所述送料气缸驱动下沿着所述缝隙推动工件向所述工件定位机构移动。

[0023] 优选地，所述取料机械手包括：水平运动气缸，设于所述支架上；垂直运动气缸，设于所述水平运动气缸上，以进行水平移动；分切块，上部设于所述垂直运动气缸上以进行垂直移动，用于从所述加料机构获取工件并定位至所述磨削导轨中。

[0024] 优选地，所述分切块呈板状，且所述分切块的上部比下部厚，所述分切块的下部设有用于容纳工件的类半圆开口，所述类半圆开口的直径、深度较工件直径大。

[0025] 优选地，所述类半圆开口为两个，两个所述类半圆开口中心之间的距离等于两个所述倒角孔中心之间距离、所述工件定位机构的进料口中心与相邻的所述倒角孔之间的距离。

[0026] 本发明将两个磨头机构错开，而非同时磨削工件，可以减少振动，不但可以将内圆倒角自动化成功应用于钕铁硼加工，而且可以应用于其他行业的相近场合，实现工件内圆的自动化和大批量倒角加工。实现内圆倒角的自动化、批量化，提高工作效率、解放人力、降低加工成本。优选地，本发明还具有以下优点：减少工件之间的摩擦和碰撞，杜绝磕边；使倒角过程轻柔，实现磨削由松到紧平滑过渡，减少崩边现象，保证倒角大小一致；消除倒角偏心的现象；对磨削位置进行物理保护、抑制磨削过程中的粉尘等。

附图说明

[0027] 图 1 为本发明实施例的俯视示意图；

[0028] 图 2 为本发明实施例的右视示意图；

[0029] 图 3 为本发明实施例的主视示意图；

[0030] 图 4 为本发明实施例的磨头机构的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0032] 如图 1- 图 3 所示，本发明实施例包括底座 1、工件定位机构、第一磨头机构 9、第二磨头机构 10。其中，底座 1 呈板状，优选地，采用约 10mm 厚不锈钢材质，其上各部件的安装定位孔均为螺纹盲孔，保证底座 1 上的水不会通过定位孔渗到底下，影响底座 1 下方的器件，例如可能设于底座 1 下方的机箱内的电气控制系统。

[0033] 工件定位机构位于底座 1 上，用于定位工件 12 以进行磨削加工。其具有抓取和固定工件 12 的功能。

[0034] 第一磨头机构 9、第二磨头机构 10 具有相同的结构，分别设于工件定位机构的磨削导轨 4 的两侧，并固定在底座 1 上，第一磨头机构 9、第二磨头机构 10 采用非同轴对称的设计，第一磨头机构 9、第二磨头机构 10 相对磨削导轨 4 的横向是对称设置，纵向则错开一定距离，分别对准磨削导轨 4 上的两个倒角孔 14 的中心，以使薄片工件 12 在倒角时，不会出现第一磨头机构 9、第二磨头机构 10 的两磨头同时伸入工件 12 的内圆中相互接触；同时，还可以避免两磨头无法完全同心产生倒角偏心的问题，以及减少两磨头同时磨削同一工件 12 产生剧烈磕碰的现象。

[0035] 为了提高自动化水平，本发明实施例还包括加料机构，加料机构设于底座 1 上，出料口和工件定位机构的进料口 41 对应，用于向工件定位机构提供工件。如图 1 和图 2 所示，加料机构包括码料盘 5、翻料盘 6、送料轨道 7、送料器 8、翻料气缸 13、送料气缸 16。

[0036] 码料盘 5 固定于底座 1 上, 倾斜设置, 用于码放工件 12。翻料盘 6 为上表面倾斜的长板状或者为倾斜防止的矩形板, 其一长边和码料盘 5 的最低边缘靠近, 用于承接码料盘 5 上的工件 12。送料轨道 7 沿长度方向和翻料盘 6 的另一长边靠近, 用于承接翻料盘 6 输送的工件 12。送料器 8 设于送料轨道 7 上, 如图 2, 送料器基本呈球拍形状, 较大的一端用于将送料轨道 7 上的工件 12 推送至工件定位机构的磨削导轨 4 上的一进料口 41。翻料气缸 13 位于翻料盘 6 下方, 用于驱动翻料盘 6 上升, 以使翻料盘 6 中的工件 12 落入送料轨道 7 中。

[0037] 由图 2 可知, 码料盘 5 的上表面向送料轨道 7 倾斜。翻料盘 6 在码料盘 5 最低处, 类似于一个单独分离出来的活动板, 其顶面与码料盘 5 的底面平齐, 底部与翻料气缸 13 连接。动作时, 翻料气缸 13 顶起翻料盘 6, 由于翻料盘 6 顶面有一定坡度, 其上面的工件 12 顺势滚动或滑入送料轨道 7 内。然后翻料气缸 13 带动翻料盘 6 落下, 码料盘 5 内的码放好的工件 12 在重力作用下, 整体向低处移动, 最下一排的工件 12 正好落入翻料盘 6 内, 如此反复。

[0038] 为了驱动送料器 8, 加料机构还包括送料气缸 16。如图 2, 送料气缸 16 位于送料轨道 7 下方。如图 1, 送料轨道 7 上表面设有沿长度方向延伸的 V 形槽结构 71, 槽结构 71 的末端即为加料机构的出料口。送料轨道 7 的槽结构 71 底部设有缝隙, 送料器 8 的下端细小部通过缝隙与送料气缸 16 连接, 在送料气缸 16 驱动下沿着缝隙推动工件 12 沿着槽结构 71 向工件定位机构的磨削导轨 4 移动。

[0039] 在本实施例中, 送料轨道 7 采用 V 形槽结构 71 可以减小送料过程中的摩擦力。优选地, 送料气缸 16 采用带导轨并具有内部缓冲功能的无杆气缸。在该送料气缸 16 的两端, 安装有磁性开关、气体缓冲器和位置调整螺栓, 使其滑台能准确、柔和的停靠到位, 保证送料气缸 16 运动的重复性和使用寿命。

[0040] 如图 1、图 2 和图 3, 本实施例的工件定位机构包括支架 2、取料机械手、磨削导轨 4。

[0041] 支架 2 采用门式结构, 通过螺栓固定在底座 1 上, 作为取料机械手的支撑。取料机械手, 可移动地设于支架 2 上, 用于获取、定位工件 12。磨削导轨 4 固定于底座 1 上, 并位于取料机械手下方。如图 3 所示, 磨削导轨 4 上沿长度方向设有用于容纳工件 12 并且截面呈矩形的凹槽 42, 如图 2, 凹槽 42 的两侧壁分别设有一倒角孔 14, 倒角孔 14 大于工件 12 的内圆。第一磨头机构 9、第二磨头机构 10 的磨头 17 分别对应凹槽 42 两侧壁的倒角孔 14, 以伸入倒角孔 14 中磨削工件 12 的内圆。

[0042] 如图 1、图 2 和图 3, 取料机械手包括水平运动气缸 3、垂直运动气缸 15、分切块 11。水平运动气缸 3 通过螺栓固定在支架 2 上, 优选地, 水平运动气缸 3 采用带导轨的无杆气缸, 垂直运动气缸 15 采用带轴导杆的气缸(带磁环), 固定在水平运动气缸 3 的滑台上。分切块 11 固定在垂直运动气缸 15 的滑台上以进行垂直移动, 用于从加料机构获取工件并定位至磨削导轨 4 的凹槽 42 的倒角孔 14 处。更优选地, 水平运动气缸 3、垂直运动气缸 15 均选用具有内部缓冲功能的气缸, 并在气缸的两端安装磁性开关、气体缓冲器和位置调整螺栓, 使其滑台能准确、柔和的停靠到位, 保证运动的重复性和使用寿命。

[0043] 如分切块 11 呈板状, 且其上部比下部厚, 下部设有用于容纳工件的类半圆开口 111, 类半圆开口 111 的直径、深度较工件 12 直径大。为了提高效率, 下部具有两个类半圆

开口 111。两个类半圆开口 111 中心之间的距离等于两个倒角孔 14 中心的之间距离、工件定位机构的进料口 41 中心与相邻的倒角孔 14 (第一磨头机构 9 对应的倒角孔) 之间的距离。

[0044] 优选地，分切块 11 顶部带有螺孔，配合垂直运动气缸 15 的滑台的安装尺寸。两个类半圆开口 111 的直径较待倒角工件稍大、深度较工件 12 直径稍大，方便工件 12 的切入，保证工件 12 切入类半圆开口 111 后，可以有一定的活动空间，配合后述的磨头机构中的自动调整部件找中的动作。更优选地，类半圆开口 111 的开口处较上部直径大 1/4 左右，并平滑倒角，在切入工件 12 时，即使工件 12 位置有点偏差，也能很容易的导入类半圆开口 111 内，避免尖角对工件 12 碰撞产生损伤。分切块 11 的立面，设计有一定的斜度，也即下部薄而上部厚，优选地，底部的厚度以工件 12 厚度的 1/2 为宜，在切入工件 12 时，不会同时带走多件工件 12，并且不易与磨削导轨 4 碰撞。

[0045] 优选地，如图 3，磨削导轨 4 包括未标记的 T 形磨削台、两件背对的长条 L 形靠板。T 形磨削台的上沿与送料轨道 7 中待倒角工件 12 的下沿平齐，通过螺栓固定在底座 1 上，其两翼对称分布有 4 个长孔。两件 L 形靠板的底面上，分别对应 T 形磨削台的长孔分布两个螺孔，通过螺栓安装在 T 形磨削台上，二者之间形成凹槽 42。根据工件 12 的厚度，利用磨削台的长孔，对称的调整两件 L 形靠板的间距，可以适应不同的工件。

[0046] 优选地，如图 2 所示，两个倒角孔 14 分别位于两个 L 形靠板的立面上，倒角孔 14 间距与分切块 11 的类半圆开口 111 的中心距相等，直径在倒角工件 12 的内、外圆直径之间。在临近送料轨道 7 的靠板的末端设置的进料口 41 较工件 12 大，使送料轨道 7 内的待倒角工件 12 能顺利进入磨削导轨 4 内。

[0047] 如图 4 所示，结构相同的第一磨头机构、第二磨头机构分别包括：磨头 17、磨头杆 18、定位槽 19、压紧环外圈 20、进水 U 型槽 21、压紧环固定孔 22、压紧环内圈 23、调节环 24、内圈调整螺纹 25、磨头套筒 26、磨头固定孔 27、预紧弹簧 28、压紧环支座 29、轴承 30、直线导轨滑块 31、弹性联轴器 32、磨削电机 33、磨头推进气缸 34。

[0048] 滚动直线导轨 31 与磨头推进气缸 34 固定在底座 1 上；磨削电机 33 与轴承 30 安装在滚动直线导轨 31 的滑台上；磨头推进气缸 34 的活塞杆与滚动直线导轨 31 的滑台连接，驱动磨头 17 的进给和退后。

[0049] 在连接磨头 17 的磨头杆 18 上，开长孔形定位槽 19；安装时，先将预紧弹簧 28 装入磨头套筒 26，然后将磨头杆 18 装入，并对准定位槽 19 和磨头固定孔 27，用螺丝穿过后拧紧；磨头套筒 26 固定在轴承 30 内圈，并通过弹性联轴器 32 与磨削电机 33 轴连接。

[0050] 压紧环具有内外两圈：压紧环外圈 20、压紧环内圈 23。内外圈之间有细微间隙可紧密配合。压紧环支座 29 位于轴承 30 的前侧面；压紧环内圈 23 呈筒状，后端连接于压紧环支座 29，并且后端外壁设有内圈调整螺纹 25；调节环 24 螺纹连接于压紧环内圈 23 的后端的内圈调整螺纹 25 上；压紧环外圈 20 呈筒状，前端端面用于压紧在工件内圆的周围，后端端面抵顶在调节环 24 的前端端面；压紧环外圈 20 可调节地套设于压紧环内圈 20 上，磨头杆 18 穿过压紧环内圈 23。

[0051] 压紧环内圈 23 中段设置调节环 24，尾部有内圈调整螺纹 25，可配合固定在轴承 30 座上的压紧环支座 29，通过旋转调节环 24 带动螺纹来调整压紧环内圈 23 的位置。压紧环外圈 20 的固定孔 22 套丝，螺丝拧入顶死内圈，固定外圈位置。

[0052] 优选地，在压紧环外圈 20 顶端设计进水 U型槽 21 及固定孔 22，底部开长口有利于水流出。

[0053] 本实施例应用时，将所加工的工件 12 码放在码料盘 5，通过翻料盘 6 将工件 12 分批送入送料轨道 7 内，送料器 8 将工件 12 推到磨削导轨 4，分切块 11 落下，将工件 12 卡入图 2 中的右侧的类半圆开口 111 中，带动工件 12 沿磨削导轨 4 中的凹槽 42 运动，至左侧的类半圆开口 111 对齐倒角孔 14；第一磨头机构 9、第二磨头机构 10 动作，推动磨头 17 往工件 12 内圆顶，工件 12 在推进力之下自动调整位置以适应磨头 17，之后压紧环外圈 20 顶上，将工件 12 固定在磨削导轨 4 的靠板上。完成固定后，磨削电机 33 旋转，开始磨削工件 12，通过控制磨削时间来控制倒角的大小。磨削时间满，分切块 11 返回，右侧的类半圆开口 111 卡入新的工件，左侧的类半圆开口 111 则卡入右侧的第一磨头机构 9 的磨头 17 刚倒角完右面的工件 1，分切块 11 运动至左侧的类半圆开口 111 对齐的倒角孔 14 并进行磨削，循环动作实现工件 12 内圆双面倒角。

[0054] 当送料轨道 7 内有料时，送料器 8 将工件 12 推向磨削导轨 4 末端的进料口 41，分切块 11 到达取料位置后，送料器 8 松开，分切块 11 切入并带走第一件工件 12 后，送料器 8 再次推动工件 12，使下一工件 12 进入磨削导轨 4 的末端进料口 41；当送料器 8 到达送料轨道 7 的末端位置时，即认为送料导轨 4 内缺料，需从码料盘 5 往送料轨道 7 中加料。此时翻料气缸 13 驱动翻料盘 6 将第一排工件 12 顶起，工件 12 在重力的作用下顺势滑滚入送料轨道 7 中；翻料盘 6 复位后，码料盘 5 中的工件 12 在重力作用下自动滑滚至底部。工件 12 之间相对静止，通过整体的滚动和滑动完成上料，克服了振动上料时工件间相互摩擦易产生磕边的不足。

[0055] 由上述的加工过程可知：

[0056] 两磨头模块采用非同心对称的设计，薄片工件在倒角时，不会出现两磨头同时伸入内圆中相互接触的现象；同时，还可以避免两磨头无法完全同心产生倒角偏心的问题、减少两磨头同时磨削同一工件产生剧烈磕碰的现象。

[0057] 由于在磨头杆 18 与磨头套筒 26 之间设置有预紧弹簧 28（即预紧力供给部件，除上述弹簧外，也可以是其他能够提供预紧力、起预紧作用的弹性部件），在磨削电机 33 轴与轴承 30 之间加装弹性联轴器 32。通过预紧弹簧 28 的预紧力作用，使磨削过程轻柔，实现磨削由松到紧平滑过渡，减少崩边现象；磨削力相对稳定，保证了倒角大小一致。

[0058] 锥形或弧形的磨头 17 以及底侧开口的管状压紧环外圈 20，将磨头杆 18 插入到磨头套筒 26 内，用螺丝穿过磨头杆 18 上定位槽 19 固定，使磨头 17 连接磨头杆 18 旋转，并且在磨头杆 18 内可以水平方向活动。倒角时，整个磨头机构向前，最前端的磨头 17 先顶入工件 12 的内圆中，由于磨头 17 具有锥形特征，因此工件 12 会自动调整位置以适应磨头 17 中心；磨头 17 继续向前，直到压紧环外圈 20 穿过倒角孔 14 压紧工件 12，将其固定；此时，磨头 17 开始转动进行磨削，从而解决了磨削时的偏心问题。

[0059] 水平运动气缸 3、垂直运动气缸 15、磨头模块推进气缸 31 均配置气体缓冲器，动作时有一定缓冲作用，减小碰撞强度。目标位置还可以安装位置传感器，以及极限位置调节螺母，调整运动的停靠位置。

[0060] 压紧环内圈 23 上有调节环 24，通过调整可控制磨削的最大范围，从而控制磨削尺寸。

[0061] 压紧环外圈 20 套在磨头 17 外侧,保护磨削部位不受意外影响,也防止工作中人员身体接触磨头,杜绝了此类工伤事故;压紧环外圈 20 的顶端留有一个进水 U型槽 21,冷却液经由 U型槽 21 流向磨头 17,可抑制磨削过程中的粉尘和冷却液飞散,也可增强冷却效果。

[0062] 在其他实施例中,可以通过气泵代替电机,同样达到磨头高速转动的目的;各动作执行气缸均可改成使用电机带动皮带或丝杆实现。预紧弹簧可以用其他具有弹性的物件代替,能达到预紧作用即可。可以通过增加各部件数量(例如磨头电机数量等)来进一步提高工作效率,可一次多片进行磨削的功能。

[0063] 综上所述,本发明可对各类材料进行大批量、自动化的内圆倒角作业,操作方法简单,生产效率高,倒角效果好,应用场合广。具体而言,可以取得以下优点:

[0064] 避免两侧同时加工同一工件,减少振动。

[0065] 自动上料机构采用滚动方式,减少工件之间的摩擦和碰撞,大幅降低磕边数量。

[0066] 可调整、带预紧力的磨头使倒角过程轻柔,实现磨削由松到紧平滑过渡,减少崩边现象,保证倒角大小一致。也使其能适用于包括脆硬材料(以钕铁硼为例)在内的各种特性的材料,具有行业间的通用性。

[0067] 工件能够自动适应磨头,在过程中自动调整相对位置,消除倒角偏心。

[0068] 对磨削位置进行物理保护、抑制磨削过程中的粉尘。

[0069] 可加工多种规格的工件,只需更换相应的磨削轨道和磨头即可。

[0070] 成本低,耗能少、占地小,适合集群作业,大幅降低生产成本。

[0071] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

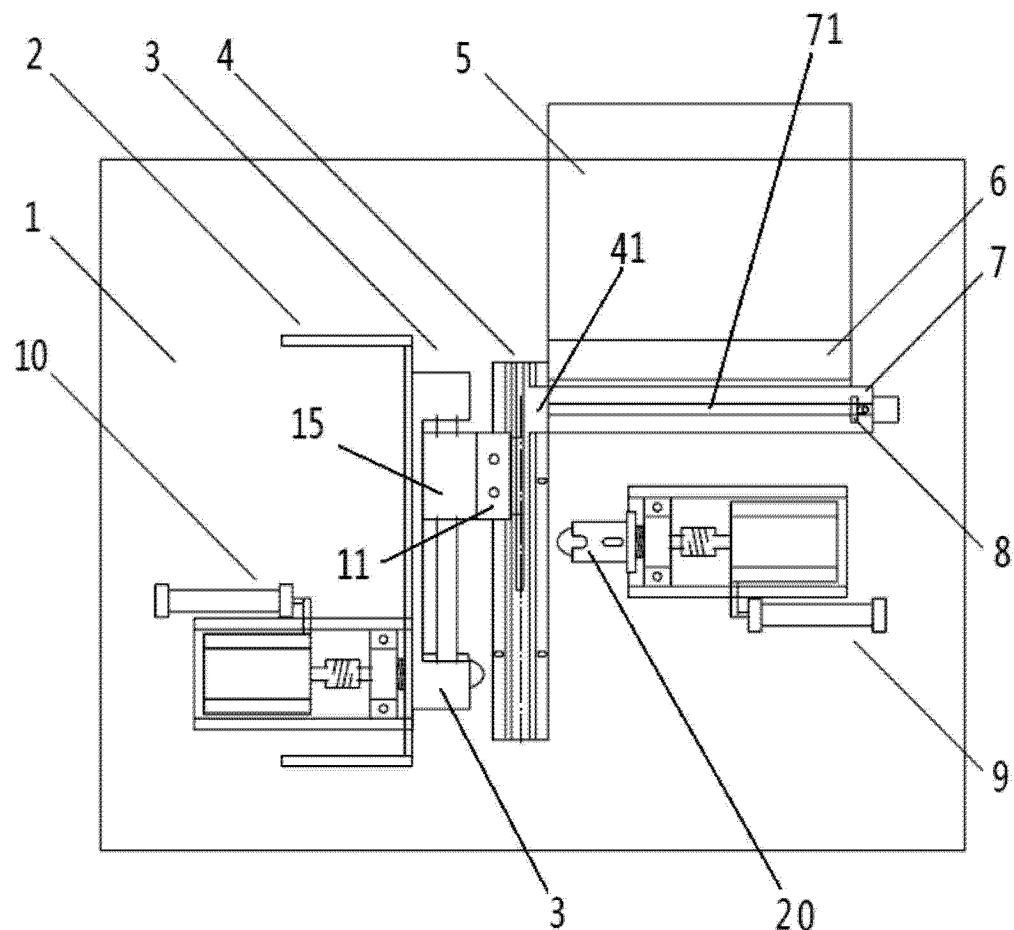


图 1

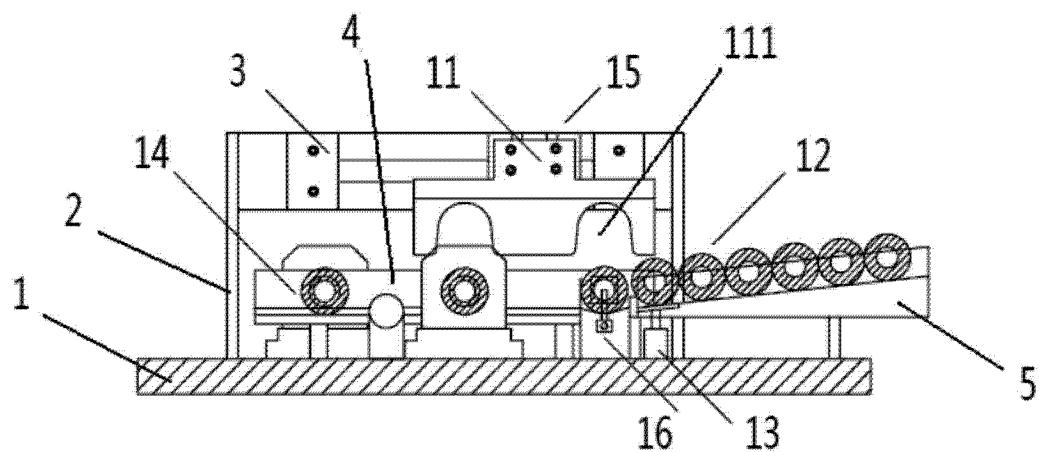


图 2

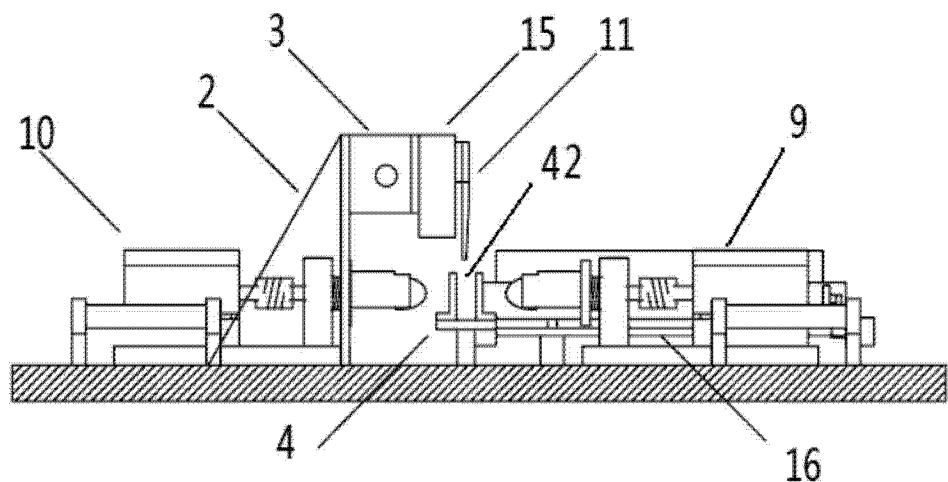


图 3

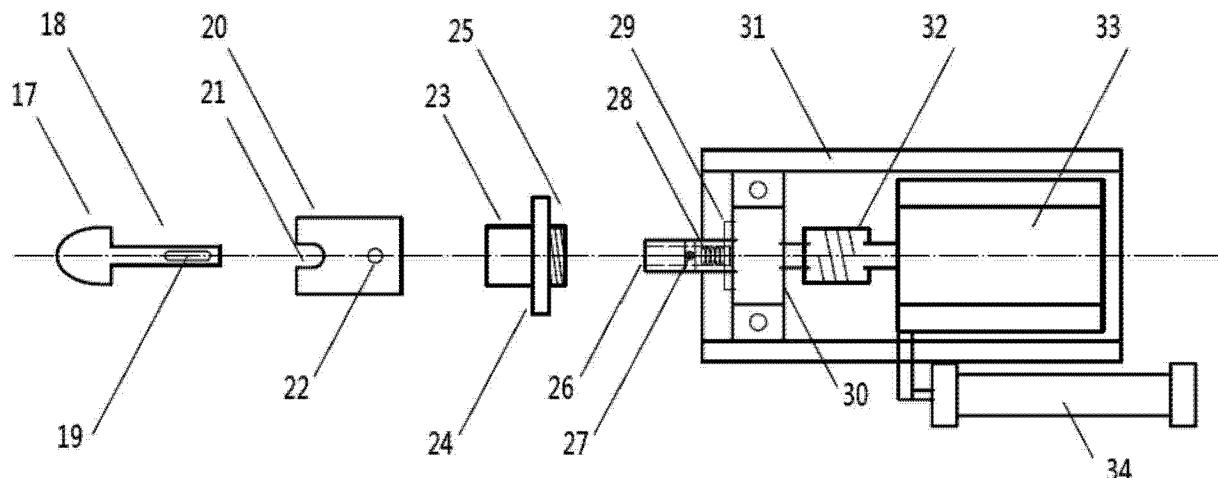


图 4