



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113199259 B

(45) 授权公告日 2022.05.20

(21) 申请号 202110544111.9

审查员 刘海军

(22) 申请日 2021.05.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113199259 A

(43) 申请公布日 2021.08.03

(73) 专利权人 沈阳航空航天大学

地址 110136 辽宁省沈阳市道义经济开发  
区道义南大街37号

(72) 发明人 丛家慧 高嘉元 沈振鑫 林方旭

王磊 回丽

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限

公司 21109

专利代理师 梁焱

(51) Int. Cl.

B23P 23/04 (2006.01)

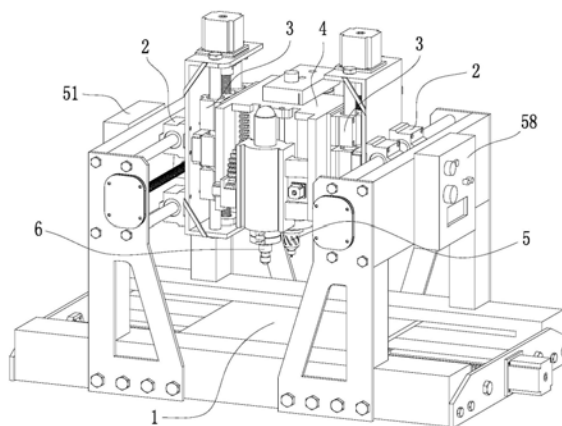
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

### (54) 发明名称

一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置

### (57) 摘要

一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置,包括Y向位置调整组件、X向位置调整组件、Z向位置调整组件、中央主轴箱、超声铣削刀具及超声滚压刀具;X向位置调整组件设置在Y向位置调整组件上,X向位置调整组件数量为两套,每一套X向位置调整组件上均设置有一套Z向位置调整组件;中央主轴箱设置在两套Z向位置调整组件之间;超声铣削刀具和超声滚压刀具均设置在中央主轴箱上。本发明的超声铣削与超声滚压一体化加工装置,与传统铣床相比,超声铣削刀具和超声滚压刀具位于在同一台设备上,省去了多次的刀具拆卸和安装过程,在超声铣削工序执行过程中,便可以同步开展超声滚压工序,从而节省了大量的工作时间,进一步提高了零件的加工效率。



1. 一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置,其特征在于:包括Y向位置调整组件、X向位置调整组件、Z向位置调整组件、中央主轴箱、超声铣削刀具及超声滚压刀具;所述X向位置调整组件设置在Y向位置调整组件上,X向位置调整组件数量为两套,每一套X向位置调整组件上均设置有一套Z向位置调整组件;所述中央主轴箱设置在两套Z向位置调整组件之间;所述超声铣削刀具和超声滚压刀具均设置在中央主轴箱上;

所述Y向位置调整组件包括底座滑道、Y向电机、Y向丝杠、Y向丝母、Y向导杆、Y向滑块及Y向滑台板;所述Y向电机水平固装在底座滑道上,所述Y向丝杠一端与Y向电机的电机轴同轴固连,Y向丝杠另一端通过轴承与底座滑道相连;所述Y向导杆位于Y向丝杠两侧,Y向导杆与Y向丝杠相平行,Y向导杆两端固连在底座滑道上;所述Y向丝母套装在Y向丝杠上,Y向丝母可沿Y向丝杠直线移动;所述Y向滑台板水平固装在Y向丝母上,Y向滑台板与Y向丝母随动配合;所述Y向滑块套装在Y向导杆上,Y向滑块可沿Y向导杆直线移动,Y向滑块与Y向滑台板固定连接;所述Y向滑台板的侧边沿位于底座滑道内的导向滑槽内,Y向滑台板可沿导向滑槽直线移动;

所述X向位置调整组件包括立柱、横梁、X向电机、X向丝杠、X向丝母、X向导杆、X向滑块及X向滑台板;所述立柱竖直固装在底座滑道上,所述横梁水平固装在立柱上;所述X向电机水平固装在立柱顶端,所述X向丝杠一端与X向电机的电机轴同轴固连,X向丝杠另一端通过轴承与立柱相连,X向丝杠与Y向丝杠相垂直;所述X向导杆位于X向丝杠两侧,X向导杆与X向丝杠相平行,X向导杆两端固连在立柱上;所述X向丝母套装在X向丝杠上,X向丝母可沿X向丝杠直线移动;所述X向滑台板竖直固装在X向丝母上,X向滑台板与X向丝母随动配合;所述X向滑块套装在X向导杆上,X向滑块可沿X向导杆直线移动,X向滑块与X向滑台板固定连接;

所述Z向位置调整组件包括Z向电机、Z向丝杠、Z向丝母、Z向导杆、Z向滑块及Z向滑台板;所述Z向电机竖直固装在X向滑台板上,所述Z向丝杠一端与Z向电机的电机轴同轴固连,Z向丝杠另一端通过轴承与X向滑台板相连,Z向丝杠与X向丝杠相垂直;所述Z向导杆位于Z向丝杠两侧,Z向导杆与Z向丝杠相平行,Z向导杆两端固连在X向滑台板上;所述Z向丝母套装在Z向丝杠上,Z向丝母可沿Z向丝杠直线移动;所述Z向滑台板竖直固装在Z向丝母上,Z向滑台板与Z向丝母随动配合;所述Z向滑块套装在Z向导杆上,Z向滑块可沿Z向导杆直线移动,Z向滑块与Z向滑台板固定连接;在所述Z向导杆与Z向滑台板之间安装有电动锁紧滑块机构,所述电动锁紧滑块机构包括导杆锁紧电机、导杆锁紧压块及导杆锁紧滑块,导杆锁紧电机水平固装在Z向滑台板上,导杆锁紧电机的电机轴与Z向导杆正对;所述导杆锁紧滑块套装在Z向导杆上,在导杆锁紧滑块中部开设有锁紧压块安装槽,所述导杆锁紧压块位于锁紧压块安装槽内,导杆锁紧压块在锁紧压块安装槽内具有直线移动自由度,导杆锁紧压块一端与Z向导杆顶靠压紧配合,导杆锁紧压块另一端与导杆锁紧电机的电机轴螺纹连接配合;

所述中央主轴箱的箱体侧部竖直设置有超声滚压夹具,所述超声滚压刀具安装在超声滚压夹具底部,所述超声铣削刀具安装在中央主轴箱的主轴底部;在所述超声滚压夹具的背面设置有夹具导向滑块,在与超声滚压夹具正对的中央主轴箱的箱体上竖直设置有夹具导向杆,所述夹具导向滑块套装在夹具导向杆上,夹具导向滑块可沿夹具导向杆直线移动;在所述中央主轴箱的箱体与超声滚压夹具之间设置有夹具升降驱动机构;所述夹具升降驱动机构包括夹具升降电机、夹具升降主动齿轮、夹具升降从动齿轮及夹具升降齿条;所述夹

具升降电机水平固装在超声滚压夹具的壳体上,所述夹具升降主动齿轮固定套装在夹具升降电机的电机轴上,所述夹具升降从动齿轮的齿轮轴固定连接在超声滚压夹具的壳体上,夹具升降从动齿轮可绕齿轮轴转动,夹具升降从动齿轮与夹具升降主动齿轮相啮合;所述夹具升降齿条竖直固装在中央主轴箱的箱体上,所述夹具升降从动齿轮与夹具升降齿条相啮合;在所述中央主轴箱的箱体与超声滚压夹具之间还设置有夹具锁紧机构,所述夹具锁紧机构包括夹具锁紧电机、夹具锁紧块及夹具锁紧杆;所述夹具锁紧电机水平固装在超声滚压夹具的壳体上,所述夹具锁紧杆竖直固装在中央主轴箱的箱体上,夹具锁紧杆截面形状为T型,所述夹具锁紧块一端开设有T型槽,所述夹具锁紧杆位于夹具锁紧块的T型槽内,所述夹具锁紧电机的电机轴与夹具锁紧块另一端螺纹连接配合;

所述中央主轴箱的主轴为空心结构,主轴采用电机驱动以及齿轮传动方式,主轴通过由上至下依次套装的两个向心推力球轴承和一个双列滚子轴承与中央主轴箱的箱体转动连接配合,在相邻轴承之间的主轴上固定套装有轴承轴向定位套筒;在所述主轴的底端开设有莫氏锥孔,在莫氏锥孔顶部设置刀具锁紧抓钩,在刀具锁紧抓钩上方的主轴空心孔内设置有刀具锁紧拉杆;

所述超声铣削刀具包括刀具锁紧拉钩、莫氏锥柄、铣削超声波发生器、铣削超声波换能器、铣削超声波变幅杆、铣削刀具外壳、铣削刀具固定帽及铣刀;所述铣削超声波发生器设置在X向位置调整组件的横梁上;所述刀具锁紧拉钩同轴固装在莫氏锥柄顶端,在莫氏锥柄底端外部固定套装有动平衡环,所述刀具锁紧拉钩与刀具锁紧抓钩配合使用,所述莫氏锥柄与莫氏锥孔配合使用;所述铣削刀具外壳同轴连在莫氏锥柄底端,所述铣削超声波换能器和铣削超声波变幅杆均位于铣削刀具外壳内部,铣削超声波换能器设置在铣削超声波变幅杆上方,铣削超声波换能器与铣削超声波发生器电连接;所述铣削刀具固定帽固定安装在铣削刀具外壳底端,所述铣刀穿过铣削刀具固定帽与铣削超声波变幅杆同轴固连;

所述超声滚压刀具包括滚压超声波发生器、滚压超声波换能器、滚压超声波变幅杆、滚压刀具外壳、滚压刀具固定帽及滚压球;所述滚压超声波发生器设置在X向位置调整组件的横梁上;所述滚压超声波换能器及滚压超声波变幅杆均位于滚压刀具外壳内部,滚压超声波换能器设置在滚压超声波变幅杆上方,滚压超声波换能器与滚压超声波发生器电连接;所述滚压刀具固定帽固定安装在滚压刀具外壳底端,所述滚压球位于滚压刀具固定帽与滚压超声波变幅杆之间,滚压球与滚压超声波变幅杆底端顶靠接触;所述滚压刀具外壳顶端开设有压缩空气通入孔;在所述滚压刀具外壳与超声滚压夹具之间安装有压力传感器。

## 一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械加工技术领域,特别是涉及一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置。

### 背景技术

[0002] 目前,利用传统铣床对零件进行超声铣削及超声滚压工序时,特别是在工序转换过程中,手动更换刀具是无法避免的,每次换刀都特别费时费力,而且需要进行多次的刀具的拆卸和安装,并且超声铣削工序和超声滚压工序需要独立执行,因此需要占用大量的工作时间,进而降低了零件的加工效率。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置,与传统铣床相比,超声铣削刀具和超声滚压刀具位于在同一台设备上,省去了多次的刀具拆卸和安装过程,在超声铣削工序执行过程中,便可以同步开展超声滚压工序,从而节省了大量的工作时间,进一步提高了零件的加工效率。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置,包括Y向位置调整组件、X向位置调整组件、Z向位置调整组件、中央主轴箱、超声铣削刀具及超声滚压刀具;所述X向位置调整组件设置在Y向位置调整组件上,X向位置调整组件数量为两套,每一套X向位置调整组件上均设置有一套Z向位置调整组件;所述中央主轴箱设置在两套Z向位置调整组件之间;所述超声铣削刀具和超声滚压刀具均设置在中央主轴箱上。

[0005] 所述Y向位置调整组件包括底座滑道、Y向电机、Y向丝杠、Y向丝母、Y向导杆、Y向滑块及Y向滑台板;所述Y向电机水平固装在底座滑道上,所述Y向丝杠一端与Y向电机的电机轴同轴固连,Y向丝杠另一端通过轴承与底座滑道相连;所述Y向导杆位于Y向丝杠两侧,Y向导杆与Y向丝杠相平行,Y向导杆两端固连在底座滑道上;所述Y向丝母套装在Y向丝杠上,Y向丝母可沿Y向丝杠直线移动;所述Y向滑台板水平固装在Y向丝母上,Y向滑台板与Y向丝母随动配合;所述Y向滑块套装在Y向导杆上,Y向滑块可沿Y向导杆直线移动,Y向滑块与Y向滑台板固定连接;所述Y向滑台板的侧边沿位于底座滑道内的导向滑槽内,Y向滑台板可沿导向滑槽直线移动。

[0006] 所述X向位置调整组件包括立柱、横梁、X向电机、X向丝杠、X向丝母、X向导杆、X向滑块及X向滑台板;所述立柱竖直固装在底座滑道上,所述横梁水平固装在立柱上;所述X向电机水平固装在立柱顶端,所述X向丝杠一端与X向电机的电机轴同轴固连,X向丝杠另一端通过轴承与立柱相连,X向丝杠与Y向丝杠相垂直;所述X向导杆位于X向丝杠两侧,X向导杆与X向丝杠相平行,X向导杆两端固连在立柱上;所述X向丝母套装在X向丝杠上,X向丝杠可沿X向丝杠直线移动;所述X向滑台板竖直固装在X向丝母上,X向滑台板与X向丝母随动配合;所述X向滑块套装在X向导杆上,X向滑块可沿X向导杆直线移动,X向滑块与X向滑台板固

定连接。

[0007] 所述Z向位置调整组件包括Z向电机、Z向丝杠、Z向丝母、Z向导杆、Z向滑块及Z向滑台板；所述Z向电机竖直固装在X向滑台板上，所述Z向丝杠一端与Z向电机的电机轴同轴固连，Z向丝杠另一端通过轴承与X向滑台板相连，Z向丝杠与X向丝杠相垂直；所述Z向导杆位于Z向丝杠两侧，Z向导杆与Z向丝杠相平行，Z向导杆两端固连在X向滑台板上；所述Z向丝母套装在Z向丝杠上，Z向丝母可沿Z向丝杠直线移动；所述Z向滑台板竖直固装在Z向丝母上，Z向滑台板与Z向丝母随动配合；所述Z向滑块套装在Z向导杆上，Z向滑块可沿Z向导杆直线移动，Z向滑块与Z向滑台板固定连接；在所述Z向导杆与Z向滑台板之间安装有电动锁紧滑块机构，所述电动锁紧滑块机构包括导杆锁紧电机、导杆锁紧压块及导杆锁紧滑块，导杆锁紧电机水平固装在Z向滑台板上，导杆锁紧电机的电机轴与Z向导杆正对；所述导杆锁紧滑块套装在Z向导杆上，在导杆锁紧滑块中部开设有锁紧压块安装槽，所述导杆锁紧压块位于锁紧压块安装槽内，导杆锁紧压块在锁紧压块安装槽内具有直线移动自由度，导杆锁紧压块一端与Z向导杆顶靠压紧配合，导杆锁紧压块另一端与导杆锁紧电机的电机轴螺纹连接配合。

[0008] 所述中央主轴箱的箱体侧部竖直设置有超声滚压夹具，所述超声滚压刀具安装在超声滚压夹具底部，所述超声铣削刀具安装在中央主轴箱的主轴底部；在所述超声滚压夹具的背面设置有夹具导向滑块，在与超声滚压夹具正对的中央主轴箱的箱体上竖直设置有夹具导向杆，所述夹具导向滑块套装在夹具导向杆上，夹具导向滑块可沿夹具导向杆直线移动；在所述中央主轴箱的箱体与超声滚压夹具之间设置有夹具升降驱动机构；所述夹具升降驱动机构包括夹具升降电机、夹具升降主动齿轮、夹具升降从动齿轮及夹具升降齿条；所述夹具升降电机水平固装在超声滚压夹具的壳体上，所述夹具升降主动齿轮固定套装在夹具升降电机的电机轴上，所述夹具升降从动齿轮的齿轮轴固定连接在超声滚压夹具的壳体上，夹具升降从动齿轮可绕齿轮轴转动，夹具升降从动齿轮与夹具升降主动齿轮相啮合；所述夹具升降齿条竖直固装在中央主轴箱的箱体上，所述夹具升降从动齿轮与夹具升降齿条相啮合；在所述中央主轴箱的箱体与超声滚压夹具之间还设置有夹具锁紧机构，所述夹具锁紧机构包括夹具锁紧电机、夹具锁紧块及夹具锁紧杆；所述夹具锁紧电机水平固装在超声滚压夹具的壳体上，所述夹具锁紧杆竖直固装在中央主轴箱的箱体上，夹具锁紧杆截面形状为T型，所述夹具锁紧块一端开设有T型槽，所述夹具锁紧杆位于夹具锁紧块的T型槽内，所述夹具锁紧电机的电机轴与夹具锁紧块另一端螺纹连接配合。

[0009] 所述中央主轴箱的主轴为空心结构，主轴采用电机驱动以及齿轮传动方式，主轴通过由上至下依次套装的两个向心推力球轴承和一个双列滚子轴承与中央主轴箱的箱体转动连接配合，在相邻轴承之间的主轴上固定套装有轴承轴向定位套筒；在所述主轴的底端开设有莫氏锥孔，在莫氏锥孔顶部设置刀具锁紧抓钩，在刀具锁紧抓钩上方的主轴空心孔内设置有刀具锁紧拉杆。

[0010] 所述超声铣削刀具包括刀具锁紧拉钩、莫氏锥柄、铣削超声波发生器、铣削超声波换能器、铣削超声波变幅杆、铣削刀具外壳、铣削刀具固定帽及铣刀；所述铣削超声波发生器设置在X向位置调整组件的横梁上；所述刀具锁紧拉钩同轴固装在莫氏锥柄顶端，在莫氏锥柄底端外部固定套装有动平衡环，所述刀具锁紧拉钩与刀具锁紧抓钩配合使用，所述莫氏锥柄与莫氏锥孔配合使用；所述铣削刀具外壳同轴连在莫氏锥柄底端，所述超声波换能

器和铣削超声波变幅杆均位于铣削刀具外壳内部,超声波换能器设置在铣削超声波变幅杆上方,超声波换能器与铣削超声波发生器电连接;所述铣削刀具固定帽固定安装在铣削刀具外壳底端,所述铣刀穿过铣削刀具固定帽与铣削超声波变幅杆同轴固连。

[0011] 所述超声滚压刀具包括滚压超声波发生器、滚压超声波换能器、滚压超声波变幅杆、滚压刀具外壳、滚压刀具固定帽及滚压球;所述滚压超声波发生器设置在X向位置调整组件的横梁上;所述滚压超声波换能器及滚压超声波变幅杆均为滚压刀具外壳内部,滚压超声波换能器设置在滚压超声波变幅杆上方,滚压超声波换能器与滚压超声波发生器电连接;所述滚压刀具固定帽固定安装在滚压刀具外壳底端,所述滚压球位于滚压刀具固定帽与滚压超声波变幅杆之间,滚压球与滚压超声波变幅杆底端顶靠接触;所述滚压刀具外壳顶端开设有压缩空气通入孔;在所述滚压刀具外壳与超声滚压夹具之间安装有压力传感器。

[0012] 本发明的有益效果:

[0013] 本发明的超声铣削与超声滚压一体化加工装置,与传统铣床相比,超声铣削刀具和超声滚压刀具位于在同一台设备上,省去了多次的刀具拆卸和安装过程,在超声铣削工序执行过程中,便可以同步开展超声滚压工序,从而节省了大量的工作时间,进一步提高了零件的加工效率。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明的超声铣削与超声滚压一体化加工装置的结构示意图;

[0015] 图2为本发明的超声铣削与超声滚压一体化加工装置(中央主轴箱、超声铣削刀具及超声滚压刀具未示出)的结构示意图;

[0016] 图3为本发明的电动锁紧滑块机构的爆炸结构示意图;

[0017] 图4为本发明的中央主轴箱、超声滚压夹具、超声铣削刀具及超声滚压刀具的装配示意图;

[0018] 图5为本发明的中央主轴箱的主轴与超声铣削刀具的装配示意图;

[0019] 图6为本发明的中央主轴箱的主轴与超声铣削刀具的装配示意图(剖视);

[0020] 图7为本发明的超声铣削刀具的结构示意图;

[0021] 图8为本发明的超声滚压刀具的结构示意图;

[0022] 图中,1—Y向位置调整组件,2—X向位置调整组件,3—Z向位置调整组件,4—中央主轴箱,5—超声铣削刀具,6—超声滚压刀具,7—底座滑道,8—Y向电机,9—Y向丝杠,10—Y向丝母,11—Y向导杆,12—Y向滑块,13—Y向滑台板,14—导向滑槽,15—立柱,16—横梁,17—X向电机,18—X向丝杠,19—X向丝母,20—X向导杆,21—X向滑块,22—X向滑台板,23—Z向电机,24—Z向丝杠,25—Z向丝母,26—Z向导杆,27—Z向滑块,28—Z向滑台板,29—电动锁紧滑块机构,30—导杆锁紧电机,31—导杆锁紧压块,32—导杆锁紧滑块,33—超声滚压夹具,34—主轴,35—夹具导向杆,36—夹具升降电机,37—夹具升降主动齿轮,38—夹具升降从动齿轮,39—夹具升降齿条,40—夹具锁紧电机,41—夹具锁紧块,42—夹具锁紧杆,43—向心推力球轴承,44—双列滚子轴承,45—轴承轴向定位套筒,46—莫氏锥孔,47—刀具锁紧抓钩,48—刀具锁紧拉杆,49—刀具锁紧拉钩,50—莫氏锥柄,51—铣削超声波发生器,52—铣削超声波换能器,53—铣削超声波变幅杆,54—铣削刀具外壳,55—铣

削刀具固定帽,56—铣刀,57—动平衡环,58—滚压超声波发生器,59—滚压超声波换能器,60—滚压超声波变幅杆,61—滚压刀具外壳,62—滚压刀具固定帽,63—滚压球,64—压缩空气通入孔。

### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0024] 如图1~8所示,一种超声铣削与超声滚压一体化加工装置,包括Y向位置调整组件1、X向位置调整组件2、Z向位置调整组件3、中央主轴箱4、超声铣削刀具5及超声滚压刀具6;所述X向位置调整组件2设置在Y向位置调整组件1上,X向位置调整组件2数量为两套,每一套X向位置调整组件2上均设置有一套Z向位置调整组件3;所述中央主轴箱4设置在两套Z向位置调整组件3之间;所述超声铣削刀具5和超声滚压刀具6均设置在中央主轴箱4上。

[0025] 所述Y向位置调整组件1包括底座滑道7、Y向电机8、Y向丝杠9、Y向丝母10、Y向导杆11、Y向滑块12及Y向滑台板13;所述Y向电机8水平固装在底座滑道7上,所述Y向丝杠9一端与Y向电机8的电机轴同轴固连,Y向丝杠9另一端通过轴承与底座滑道7相连;所述Y向导杆11位于Y向丝杠9两侧,Y向导杆11与Y向丝杠9相平行,Y向导杆11两端固连在底座滑道7上;所述Y向丝母10套装在Y向丝杠9上,Y向丝母10可沿Y向丝杠9直线移动;所述Y向滑台板13水平固装在Y向丝母10上,Y向滑台板13与Y向丝母10随动配合;所述Y向滑块12套装在Y向导杆11上,Y向滑块12可沿Y向导杆11直线移动,Y向滑块12与Y向滑台板13固定连接;所述Y向滑台板13的侧边沿位于底座滑道7内的导向滑槽14内,Y向滑台板13可沿导向滑槽14直线移动。

[0026] 所述X向位置调整组件2包括立柱15、横梁16、X向电机17、X向丝杠18、X向丝母19、X向导杆20、X向滑块21及X向滑台板22;所述立柱15竖直固装在底座滑道7上,所述横梁16水平固装在立柱15上;所述X向电机17水平固装在立柱15顶端,所述X向丝杠18一端与X向电机17的电机轴同轴固连,X向丝杠18另一端通过轴承与立柱15相连,X向丝杠18与Y向丝杠9相垂直;所述X向导杆20位于X向丝杠18两侧,X向导杆20与X向丝杠18相平行,X向导杆20两端固连在立柱15上;所述X向丝母19套装在X向丝杠18上,X向丝杠18可沿X向丝杠18直线移动;所述X向滑台板22竖直固装在X向丝母19上,X向滑台板22与X向丝母19随动配合;所述X向滑块21套装在X向导杆20上,X向滑块21可沿X向导杆20直线移动,X向滑块21与X向滑台板22固定连接。

[0027] 所述Z向位置调整组件3包括Z向电机23、Z向丝杠24、Z向丝母25、Z向导杆26、Z向滑块27及Z向滑台板28;所述Z向电机23竖直固装在X向滑台板22上,所述Z向丝杠24一端与Z向电机23的电机轴同轴固连,Z向丝杠24另一端通过轴承与X向滑台板22相连,Z向丝杠24与X向丝杠18相垂直;所述Z向导杆26位于Z向丝杠24两侧,Z向导杆26与Z向丝杠24相平行,Z向导杆26两端固连在X向滑台板22上;所述Z向丝母25套装在Z向丝杠24上,Z向丝母25可沿Z向丝杠24直线移动;所述Z向滑台板28竖直固装在Z向丝母25上,Z向滑台板28与Z向丝母25随动配合;所述Z向滑块27套装在Z向导杆26上,Z向滑块27可沿Z向导杆26直线移动,Z向滑块27与Z向滑台板28固定连接;在所述Z向导杆26与Z向滑台板28之间安装有电动锁紧滑块机构29,所述电动锁紧滑块机构29包括导杆锁紧电机30、导杆锁紧压块31及导杆锁紧滑块32,导杆锁紧电机30水平固装在Z向滑台板28上,导杆锁紧电机30的电机轴与Z向导杆26正对;

所述导杆锁紧滑块32套装在Z向导杆26上,在导杆锁紧滑块32中部开设有锁紧压块安装槽,所述导杆锁紧压块31位于锁紧压块安装槽内,导杆锁紧压块31在锁紧压块安装槽内具有直线移动自由度,导杆锁紧压块31一端与Z向导杆26顶靠压紧配合,导杆锁紧压块31另一端与导杆锁紧电机30的电机轴螺纹连接配合。

[0028] 所述中央主轴箱4的箱体侧部竖直设置有超声滚压夹具33,所述超声滚压刀具6安装在超声滚压夹具33底部,所述超声铣削刀具5安装在中央主轴箱4的主轴34底部;在所述超声滚压夹具33的背面设置有夹具导向滑块,在与超声滚压夹具33正对的中央主轴箱4的箱体上竖直设置有夹具导向杆35,所述夹具导向滑块套装在夹具导向杆35上,夹具导向滑块可沿夹具导向杆35直线移动;在所述中央主轴箱4的箱体与超声滚压夹具33之间设置有夹具升降驱动机构;所述夹具升降驱动机构包括夹具升降电机36、夹具升降主动齿轮37、夹具升降从动齿轮38及夹具升降齿条39;所述夹具升降电机36水平固装在超声滚压夹具33的壳体上,所述夹具升降主动齿轮37固定套装在夹具升降电机36的电机轴上,所述夹具升降从动齿轮38的齿轮轴固定连接在超声滚压夹具33的壳体上,夹具升降从动齿轮38可绕齿轮轴转动,夹具升降从动齿轮38与夹具升降主动齿轮37相啮合;所述夹具升降齿条39竖直固装在中央主轴箱4的箱体上,所述夹具升降从动齿轮38与夹具升降齿条39相啮合;在所述中央主轴箱4的箱体与超声滚压夹具33之间还设置有夹具锁紧机构,所述夹具锁紧机构包括夹具锁紧电机40、夹具锁紧块41及夹具锁紧杆42;所述夹具锁紧电机40水平固装在超声滚压夹具33的壳体上,所述夹具锁紧杆42竖直固装在中央主轴箱4的箱体上,夹具锁紧杆42截面形状为T型,所述夹具锁紧块41一端开设有T型槽,所述夹具锁紧杆42位于夹具锁紧块41的T型槽内,所述夹具锁紧电机40的电机轴与夹具锁紧块41另一端螺纹连接配合。

[0029] 所述中央主轴箱4的主轴34为空心结构,主轴34采用电机驱动以及齿轮传动方式,主轴34通过由上至下依次套装的两个向心推力球轴承43和一个双列滚子轴承44与中央主轴箱4的箱体转动连接配合,在相邻轴承之间的主轴34上固定套装有轴承轴向定位套筒45;在所述主轴34的底端开设有莫氏锥孔46,在莫氏锥孔46顶部设置刀具锁紧抓钩47,在刀具锁紧抓钩47上方的主轴34空心孔内设置有刀具锁紧拉杆48。

[0030] 所述超声铣削刀具5包括刀具锁紧拉钩49、莫氏锥柄50、铣削超声波发生器51、铣削超声波换能器52、铣削超声波变幅杆53、铣削刀具外壳54、铣削刀具固定帽55及铣刀56;所述铣削超声波发生器51设置在X向位置调整组件2的横梁16上;所述刀具锁紧拉钩49同轴固装在莫氏锥柄50顶端,在莫氏锥柄50底端外部固定套装有动平衡环57,所述刀具锁紧拉钩49与刀具锁紧抓钩47配合使用,所述莫氏锥柄50与莫氏锥孔46配合使用;所述铣削刀具外壳54同轴连在莫氏锥柄50底端,所述超声波换能器52和铣削超声波变幅杆53均位于铣削刀具外壳54内部,超声波换能器52设置在铣削超声波变幅杆53上方,超声波换能器52与铣削超声波发生器51电连接;所述铣削刀具固定帽55固定安装在铣削刀具外壳54底端,所述铣刀56穿过铣削刀具固定帽55与铣削超声波变幅杆53同轴固连。

[0031] 所述超声滚压刀具6包括滚压超声波发生器58、滚压超声波换能器59、滚压超声波变幅杆60、滚压刀具外壳61、滚压刀具固定帽62及滚压球63;所述滚压超声波发生器58设置在X向位置调整组件2的横梁16上;所述滚压超声波换能器59及滚压超声波变幅杆60均为滚压刀具外壳61内部,滚压超声波换能器59设置在滚压超声波变幅杆60上方,滚压超声波换能器59与滚压超声波发生器58电连接;所述滚压刀具固定帽62固定安装在滚压刀具外壳61

底端,所述滚压球63位于滚压刀具固定帽62与滚压超声波变幅杆60之间,滚压球63与滚压超声波变幅杆60底端顶靠接触;所述滚压刀具外壳61顶端开设有压缩空气通入孔64;在所述滚压刀具外壳61与超声滚压夹具33之间安装有压力传感器。

[0032] 下面结合附图说明本发明的一次使用过程:

[0033] 先将待加工的零件固定装夹到Y向滑台板13上,通过Y向电机8可以对Y向滑台板13在Y向上的位置进行调整,进而实现对零件在Y向上的位置进行调整。

[0034] 当零件的初始位置调整好后,通过X向电机17可以对中央主轴箱4在X向上的位置进行调整,同时通过Z向电机23可以对中央主轴箱4在Z向上的高度进行调整,进而将超声铣削刀具5移动到零件的起始加工位置。

[0035] 启动中央主轴箱4,由主轴34带动超声铣削刀具5同步转动,同时启动铣削超声波发生器51,使超声铣削刀具5在加工零件的过程中施加超声振动,之后按照编制好的加工程序对零件表面进行超声铣削加工。

[0036] 当零件正式进行Y向或X向超声铣削加工前,需要先行启动导杆锁紧电机30,以带动导杆锁紧压块31压紧在Z向导杆26表面,从而使Z向滑台板28的升降自由度被完全锁定,保证了在超声铣削过程中的加工精度。

[0037] 当超声铣削加工过程在零件表面完成了一段直线距离后,便可以启动夹具升降电机36,在齿轮啮合传动作用下,使超声滚压夹具33下降,进而带动超声滚压刀具6下降,直到滚压球63顶靠接触在完成了超声铣削加工的零件表面,通过压力传感器对滚压球63的下压力进行监测,直到滚压球63对零件表面的静压力达到设定值,之后立即启动夹具锁紧电机40,以带动夹具锁紧块41压紧在夹具锁紧杆42表面,从而使超声滚压夹具33的升降自由度被完全锁定,以保证后续超声滚压时的加工精度,最后启动滚压超声波发生器58,即可通过超声滚压刀具6实现对零件表面的超声滚压加工,改善超声铣削加工后的零件表面质量。

[0038] 实施例中的方案并非用以限制本发明的专利保护范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均包含于本案的专利范围中。

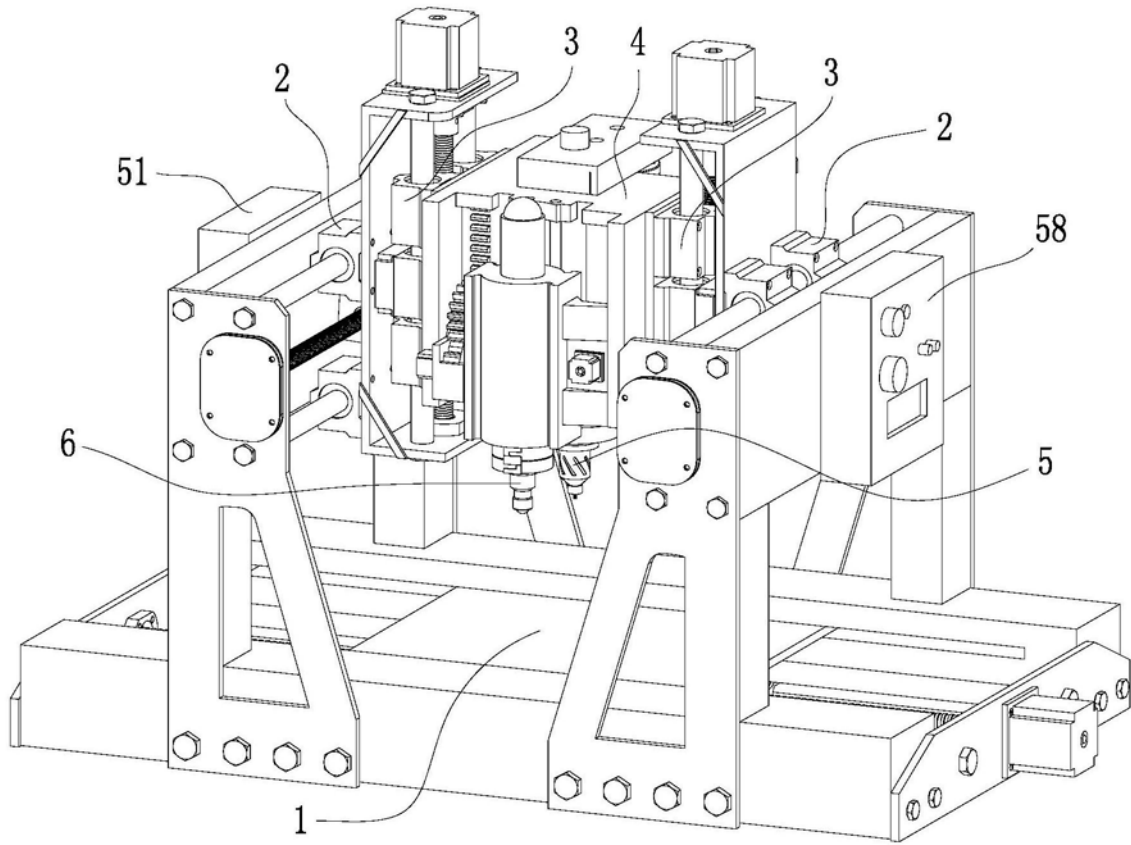


图1

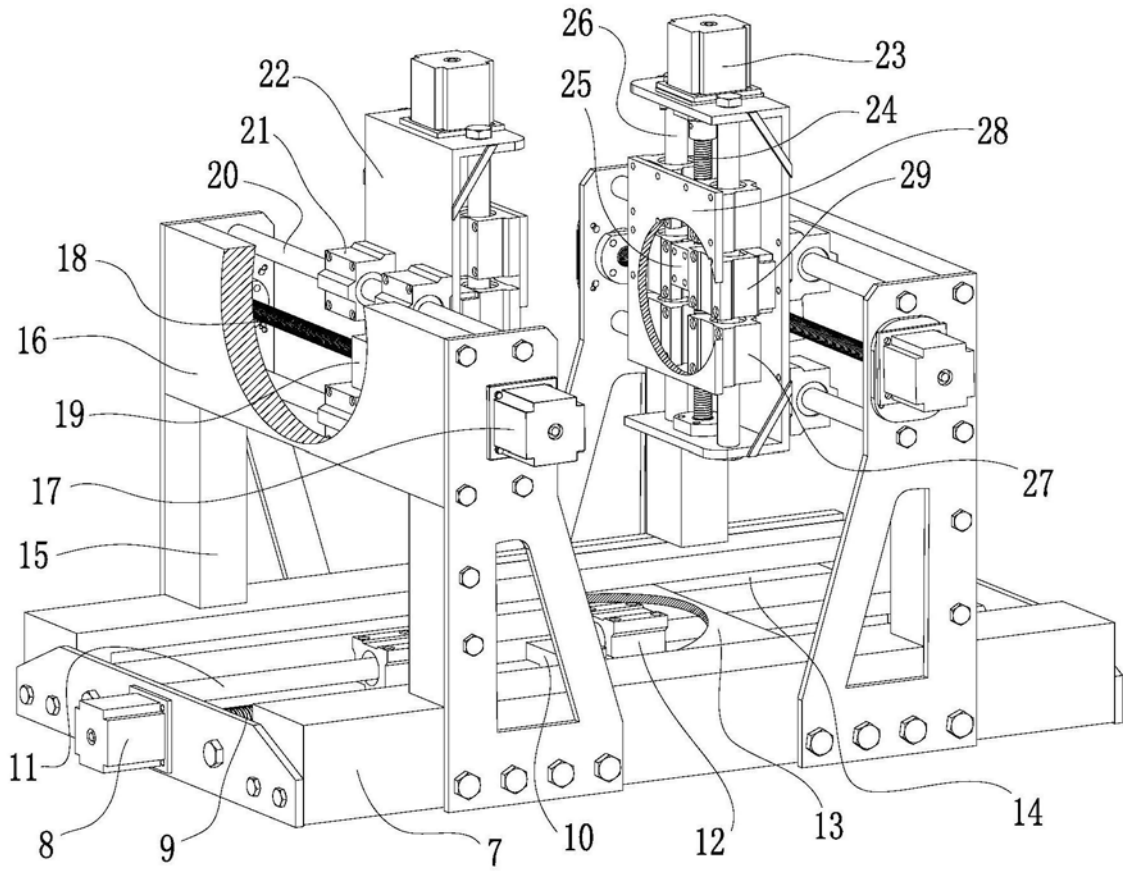


图2

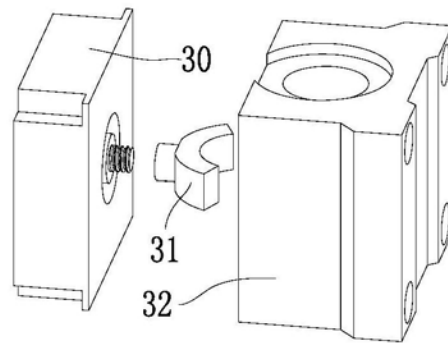


图3

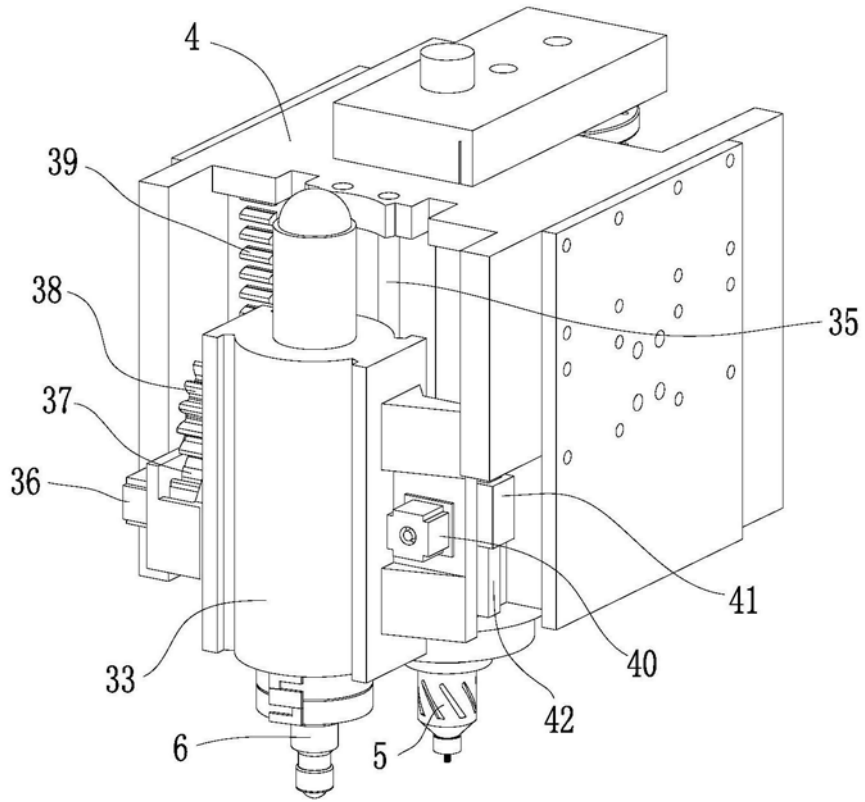


图4

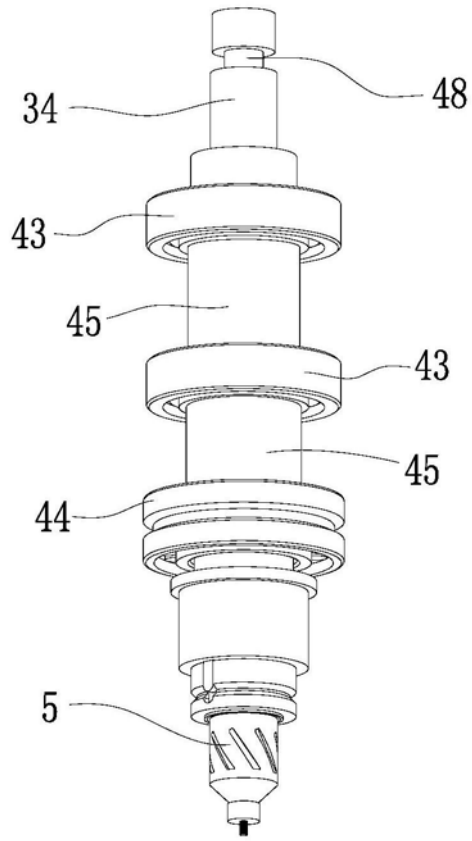


图5

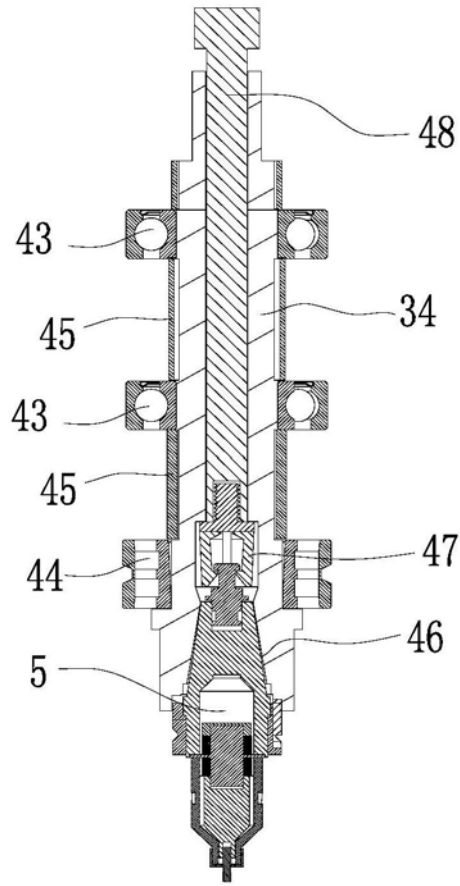


图6

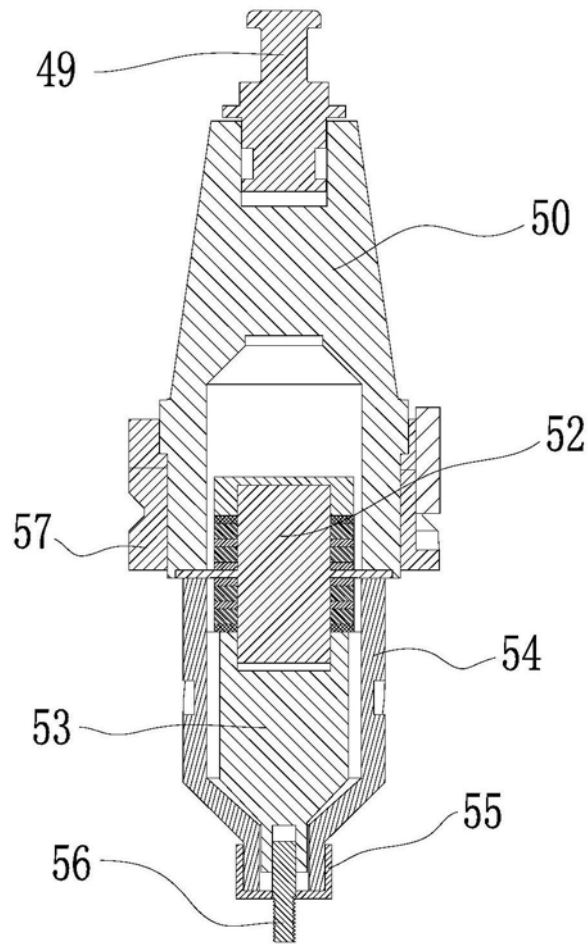


图7

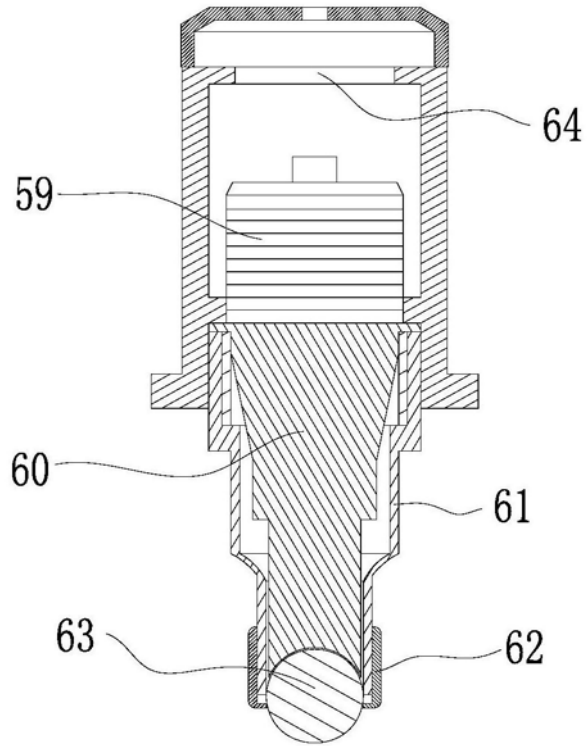


图8