



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104400474 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201410552498. 2

B23P 15/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 10. 16

(71) 申请人 中国船舶重工集团公司第七〇七研究所

地址 300131 天津市红桥区丁字沽一号路
268 号

(72) 发明人 李立杰 蔡智渊 马明山 邹晓海
张俊峰 尹滦 班维煦 周强

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王倩

(51) Int. Cl.

B23Q 3/06(2006. 01)

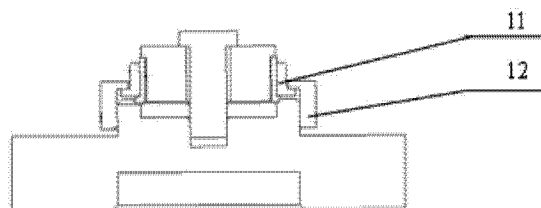
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺和专用工装

(57) 摘要

本发明涉及一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺及专用工装, 工艺步骤包括: (1). 完成零件两端面的加工; (2). 将第一加工工装与旋转超声机床转台连接; (3). 利用第一、第二和第三加工工装完成零件外圆的加工; (4). 将第四加工工装的底托压紧零件外圆台阶面, 并采用第五加工工装将第四加工工装与零件连接在一起, 之后将第二和第三加工工装取下; (5). 采用第七加工工装将第六工装和零件连接在一起以增强零件的连接刚性; 最后依次完成零件内孔的半精加工和精加工。采用本加工工艺和专用工装可显著提高零件的加工效率和加工精度, 为首创的在一次装夹中依次加工通孔类硬脆材料薄壁件外圆和内孔的旋转超声工艺方法, 填补了目前国内外的技术空白。



1. 一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺的专用工装,其特征在于:包括第一加工工装、第二加工工装、第三加工工装、第四加工工装、第五加工工装、第六加工工装和第七加工工装,

第一加工工装由安装底座和零件定位台构成,安装底座上制出多个用于与加工机床连接的安装孔,安装底座的上表面同轴制出一个零件定位台,该零件定位台的上表面同轴制出一个定位凹面,在定位凹面外侧的零件定位台上表面的环形外缘边制出多个凹槽,相邻两个凹槽之间形成用于定位零件的定位凸起,多个定位凸起组成定位面,零件定位台和安装底座的轴心制出一个同轴的轴心孔;

第二加工工装为圆柱台,该圆柱台的外径和高度与零件内孔的直径和高度相吻合,该圆柱台的上表面制出一圈用于顶压零件上端面的外檐边,该圆柱台的轴心同轴制出轴孔;

第三加工工装为定位杆,该定位杆的下端依次穿装第二加工工装的轴孔和第一加工工装的轴心孔,定位杆的上端制出一个用于顶压在第二加工工装上表面的压帽;

第四加工工装包括底托和圆柱状主体,该圆柱状主体同轴设置在底托上,底托和圆柱状主体的轴心同轴制出一个用于固定零件侧壁外表面的通孔,该通孔的直径与零件的外径相吻合;

第五加工工装包括一个环形筒体,该环形筒体套装在第一加工工装的零件定位台的外侧,环形筒体的内径与零件定位台的外径相吻合;该环形筒体的上端面制出一圈向内延伸的用于顶压在第四加工工装的底托上的环形内压边,该环形内压边的轴心通孔的直径与第四加工工装的圆柱状主体的外径相吻合;

第六加工工装包括底板和侧边,底板下底面的外缘制出一圈环形侧边,底板扣压在零件的上端面,环形侧边同轴套装在零件侧壁的外侧,且环形侧边的外径与第四加工工装的圆柱状主体的外径相吻合;

第七加工工装包括盖板和环形侧压板,盖板的下底面制出一圈环形侧压板,盖板扣压在第六加工工装的上端面,环形侧压板同轴套装在第六加工工装的环形侧边以及第四加工工装的圆柱状主体的外侧。

2. 根据权利要求1所述的一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺的专用工装,其特征在于:第一加工工装的轴心孔为盲孔。

3. 一种使用权利要求1或2所述的专用工装的基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺,其特征在于:包括以下步骤:

(1). 首先采用平磨完成零件两端面的加工,并保证两端面的平行度;

(2). 将第一加工工装通过安装孔与旋转超声机床转台连接,并保证第一加工工装的定位面与机床主轴的垂直度;

(3). 将零件放入第一加工工装中,保证其底面与第一加工工装接触良好,并将零件金属化层放置在第一加工工装的凹槽方向,采用第二加工工装的外檐边压紧零件上端面,然后通过第三加工工装将第二加工工装及零件与第一加工工装连接在一起,最后完成零件外圆的加工;

(4). 完成零件外圆加工后,将第四加工工装的底托压紧零件外圆台阶面,并采用第五加工工装将第四加工工装与零件连接在一起,之后将第二加工工装和第三加工工装取下;

(5). 将第六加工工装的底板压紧零件上端面,并采用第七加工工装将第六加工工装与

零件连接在一起,完成零件内孔的半精加工;然后重新装夹第七加工工装,最终完成零件内孔的精加工。

4. 根据权利要求3所述的一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺,其特征在于:还包括步骤(6). 重复步骤(3)-(5),进行下一个零件的加工。

基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺和专用工装

技术领域

[0001] 本发明涉及陀螺动圈骨架精密加工技术领域,尤其是一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺和专用工装。

背景技术

[0002] 如图 1 所示为陀螺动圈骨架,该高精度、高分辨率液浮陀螺核心零件动圈骨架所用材料为硬脆材料工程陶瓷 95%氧化铝陶瓷,属于通孔式结构。除此之外,该零件具有尺寸形位精度高、壁薄及刚性低的特点,导致其加工难度较大。

[0003] 目前,该零件的加工由平磨结合普通内磨、外磨完成,工艺流程为:1) 平磨(完成左、右端面的加工);2) 内磨(以端面定位完成内孔的加工);3) 外磨(采用锥度芯轴以内孔定位完成外圆的加工)。该方案的缺点是:1、为避免零件脆性断裂,只能尽量采用较小的切削力,且零件内孔及外圆的加工在不同的工序中完成,生产效率较低;2、采用锥度芯轴工装加工外圆时,由于零件轴向位置的不固定,需要频繁对刀,增大了劳动强度;3、完成外圆加工后不易将零件从锥度芯轴上取下,极易造成零件的脆性断裂,成活率较低。

[0004] 通过文献检索,国内尚无以旋转超声方法加工硬脆材料通孔薄壁件陀螺动圈骨架的加工工艺。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种能够大幅提高陀螺动圈骨架加工效率和成活率、降低劳动强度、提高零件加工精度的基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺和专用工装。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术手段实现的:

[0007] 一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺的专用工装,其特征在于:包括第一加工工装、第二加工工装、第三加工工装、第四加工工装、第五加工工装、第六加工工装和第七加工工装,

[0008] 第一加工工装由安装底座和零件定位台构成,安装底座上制出多个用于与加工机床连接的安装孔,安装底座的上表面同轴制出一个零件定位台,该零件定位台的上表面同轴制出一个定位凹面,在定位凹面外侧的零件定位台上表面的环形外缘边制出多个凹槽,相邻两个凹槽之间形成用于定位零件的定位凸起,多个定位凸起组成定位面,零件定位台和安装底座的轴心制出一个同轴的轴心孔;

[0009] 第二加工工装为圆柱台,该圆柱台的外径和高度与零件内孔的直径和高度相吻合,该圆柱台的上表面制出一圈用于顶压零件上端面的外檐边,该圆柱台的轴心同轴制出轴孔;

[0010] 第三加工工装为定位杆,该定位杆的下端依次穿装第二加工工装的轴孔和第一加工工装的轴心孔,定位杆的上端制出一个用于顶压在第二加工工装上表面的压帽;

[0011] 第四加工工装包括底托和圆柱状主体,该圆柱状主体同轴设置在底托上,底托和

圆柱状主体的轴心同轴制出一个用于固定零件侧壁外表面的通孔,该通孔的直径与零件的外径相吻合;

[0012] 第五加工工装包括一个环形筒体,该环形筒体套装在第一加工工装的零件定位台的外侧,环形筒体的内径与零件定位台的外径相吻合;该环形筒体的上端面制出一圈向内延伸的用于顶压在第四加工工装的底托上的环形内压边,该环形内压边的轴心通孔的直径与第四加工工装的圆柱状主体的外径相吻合;

[0013] 第六加工工装包括底板和侧边,底板下底面的外缘制出一圈环形侧边,底板扣压在零件的上端面,环形侧边同轴套装在零件侧壁的外侧,且环形侧边的外径与第四加工工装的圆柱状主体的外径相吻合;

[0014] 第七加工工装包括盖板和环形侧压板,盖板的下底面制出一圈环形侧压板,盖板扣压在第六加工工装的的上端面,环形侧压板同轴套装在第六加工工装的环形侧边以及第四加工工装的圆柱状主体的外侧。

[0015] 而且,其特征不在于:第一加工工装的轴心孔为盲孔。

[0016] 一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺,其特征不在于:包括以下步骤:

[0017] (1). 首先采用平磨完成零件两端面的加工,并保证两端面的平行度;

[0018] (2). 将第一加工工装通过安装孔与旋转超声机床转台连接,并保证第一加工工装的定位面与机床主轴的垂直度;

[0019] (3). 将零件放入第一加工工装中,保证其底面与第一加工工装接触良好,并将零件金属化层放在第一加工工装的凹槽方向,采用第二加工工装的外檐边压紧零件上端面,然后通过第三加工工装将第二加工工装及零件与第一加工工装连接在一起,最后完成零件外圆的加工;

[0020] (4). 完成零件外圆加工后,将第四加工工装的底托压紧零件外圆台阶面,并采用第五加工工装将第四加工工装与零件连接在一起,之后将第二加工工装和第三加工工装取下;

[0021] (5). 将第六加工工装的底板压紧零件上端面,并采用第七加工工装将第六加工工装与零件连接在一起,完成零件内孔的半精加工;然后重新装夹第七加工工装,最终完成零件内孔的精加工。

[0022] 而且,还包括步骤(6). 重复步骤(3)-(5),进行下一个零件的加工。

[0023] 本发明的优点和积极效果是:

[0024] 1、本加工工艺采用旋转超声方法加工高精度硬脆材料通孔薄壁件陀螺动圈骨架,可以显著减小切削力,提高加工效率。

[0025] 2、本加工工艺将原有采用两次装夹依次完成内孔及外圆的加工工艺优化为在一次装夹中依次完成零件外圆及内孔的加工,显著提高零件的加工效率和加工精度。

[0026] 3、采用优化后的工艺流程和专用的加工工装,由于工装和零件内孔、外圆之间均为间隙配合,因此不存在不易将零件取下的难题,也提高了零件的成活率。再加上零件轴向位置固定,解决了频繁对刀的难题,进一步提高了零件的加工效率,同时可以降低制造成本。

[0027] 4、由于零件轴向尺寸较大,刚性较差,因此采用第六加工工装压紧零件端面的方

法增强了零件的装夹刚性,减轻了由于刚性不足引起零件的振动。从而提高了加工精度和零件的成活率。

[0028] 5、本加工工艺将零件内孔的加工分为粗、精加工,并在精加工前重新对零件进行装夹,释放了装夹应力,因此保证了零件的加工精度,并减少了零件的脆性断裂问题。

[0029] 6、本发明是一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺和专用工装,突破了传统思维,为首创的在一次装夹中依次加工通孔类硬脆材料薄壁件外圆和内孔的工艺方法,采用本加工工艺和专用工装解决了陀螺动圈骨架加工效率、成活率低以及劳动强度大等问题,使用后可显著提高零件的加工效率和加工精度、填补目前国内外的技术空白。此外,本加工方法适用范围广,还可以用于其它同类结构硬脆材料薄壁件的精密机械加工。

附图说明

[0030] 图 1 是陀螺动圈骨架的示意图;

[0031] 图 2 是第一加工工装的示意图;

[0032] 图 3 是陀螺动圈骨架外圆加工示意图;

[0033] 图 4 是陀螺动圈骨架内孔加工示意图一;

[0034] 图 5 是陀螺动圈骨架内孔加工示意图二。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图详细叙述本发明的实施例;需要说明的是,本实施例是叙述性的,不是限定性的,不能以此限定本发明的保护范围。

[0036] 为了便于阐述加工工艺流程,首先对需要使用的专用加工工装的结构进行描述:一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺的专用工装,包括第一加工工装、第二加工工装 8、第三加工工装 10、第四加工工装 11、第五加工工装 12、第六加工工装 13 和第七加工工装 14。

[0037] 第一加工工装由安装底座和零件定位台构成,安装底座上制出多个用于与加工机床连接的安装孔 7,安装底座的上表面同轴制出一个零件定位台,该零件定位台的上表面同轴制出一个定位凹面,在定位凹面外侧的零件定位台上表面的环形外缘边制出多个凹槽 6,相邻两个凹槽之间形成用于定位零件的定位凸起,多个定位凸起组成定位面 5,零件定位台和安装底座的轴心制出一个同轴的轴心孔,该轴心孔为盲孔。

[0038] 第二加工工装为圆柱台,该圆柱台的外径和高度与零件内孔的直径和高度相吻合,该圆柱台的上表面制出一圈用于顶压零件上端面的外檐边,该圆柱台的轴心同轴制出轴孔。

[0039] 第三加工工装为定位杆,该定位杆的下端依次穿装第二加工工装的轴孔和第一加工工装的轴心孔,定位杆的上端制出一个用于顶压在第二加工工装上表面的压帽。

[0040] 第四加工工装包括底托和圆柱状主体,该圆柱状主体同轴设置在底托上,底托和圆柱状主体的轴心同轴制出一个用于固定零件侧壁外表面的通孔,该通孔的直径与零件的外径相吻合。

[0041] 第五加工工装包括一个环形筒体,该环形筒体套装在第一加工工装的零件定位台的外侧,环形筒体的内径与零件定位台的外径相吻合;该环形筒体的上端面制出一圈向内

延伸的用于顶压在第四加工工装的底托上的环形内压边,该环形内压边的轴心通孔的直径与第四加工工装的圆柱状主体的外径相吻合。

[0042] 第六加工工装包括底板和侧边,底板下底面的外缘制出一圈环形侧边,底板扣压在零件的上端面,环形侧边同轴套装在零件侧壁的外侧,且环形侧边的外径与第四加工工装的圆柱状主体的外径相吻合。

[0043] 第七加工工装包括盖板和环形侧压板,盖板的下底面制出一圈环形侧压板,盖板扣压在第六加工工装的上端面,环形侧压板同轴套装在第六加工工装的环形侧边以及第四加工工装的圆柱状主体的外侧。

[0044] 一种基于旋转超声的高精度陀螺动圈骨架加工工艺,其包括以下步骤:

[0045] (1). 首先采用平磨完成零件 9 两端面的加工,并保证两端面的平行度;

[0046] (2). 将第一加工工装通过安装孔与旋转超声机床转台连接,并保证第一加工工装的定位面与机床主轴的垂直度,如图 2 所示;

[0047] (3). 将零件放入第一加工工装中,保证其底面与第一加工工装接触良好,为防止干涉,将零件金属化层 4 放置在第一加工工装的凹槽方向,采用第二加工工装的外檐边压紧零件上端面,然后通过第三加工工装将第二加工工装及零件与第一加工工装连接在一起,如图 3 所示,最后完成零件外圆 2 的加工;

[0048] (4). 完成零件外圆加工后,将第四加工工装套装在零件外侧,并使其底托压紧零件外圆台阶面 3;采用第五加工工装将第四加工工装与零件连接在一起,如图 4 所示,使环形内压边压在底托上,之后将第二加工工装和第三加工工装取下;

[0049] (5). 将第六加工工装的底板压紧零件上端面,并采用第七加工工装将第六加工工装与零件连接在一起,如图 5 所示,完成零件内孔的半精加工;然后重新装夹第七加工工装,最终完成零件内孔的精加工;

[0050] (6). 重复步骤(3)-(5),进行下一个零件的加工。

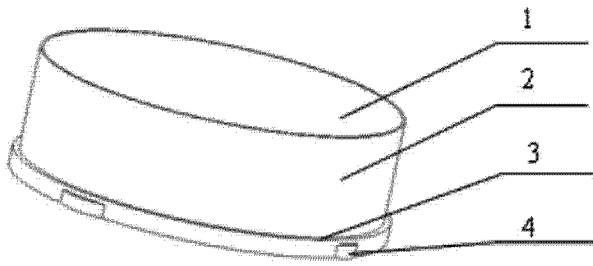


图 1

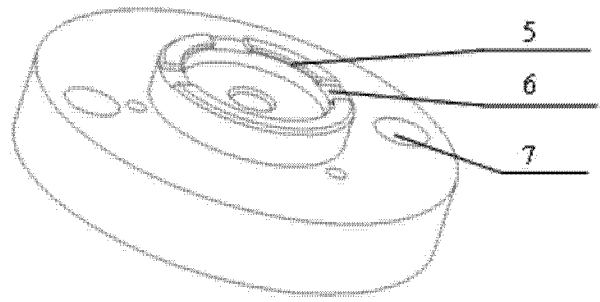


图 2

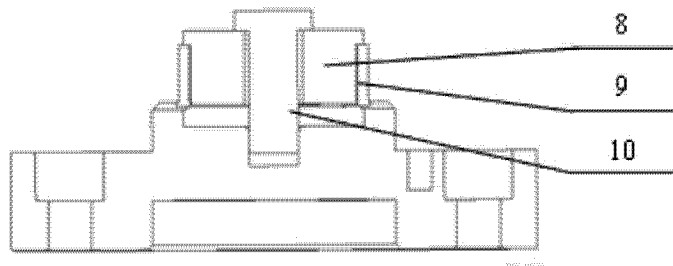


图 3

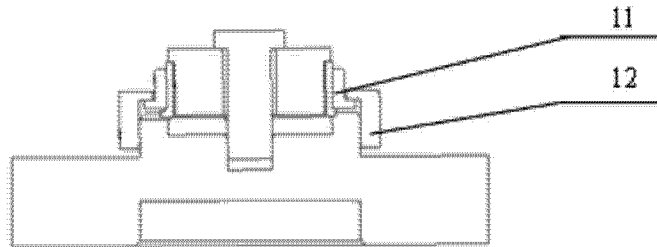


图 4

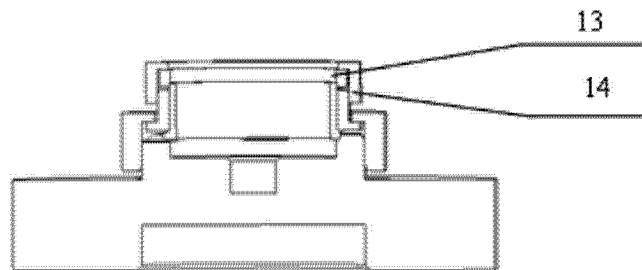


图 5