(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110695380 B
(45)授权公告日 2024.04.19

(21)申请号 201911122869.2

(22)申请日 2019.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110695380 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(73)专利权人 洛阳传顺机械设备有限公司
地址 471000 河南省洛阳市涧西区延光路火炬园A座521室

(72)发明人 魏传波 王强志

(74)专利代理机构 洛阳九创知识产权代理事务所(普通合伙) 41156
专利代理师 炊万庭

(51)Int.Cl.
B23B 19/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 103286679 A,2013.09.11
CN 106763191 A,2017.05.31
CN 108344573 A,2018.07.31
CN 108380910 A,2018.08.10
CN 108941623 A,2018.12.07
CN 109882506 A,2019.06.14
CN 110094425 A,2019.08.06
CN 110340383 A,2019.10.18
CN 211135552 U,2020.07.31
JP H11159533 A,1999.06.15

审查员 刘南

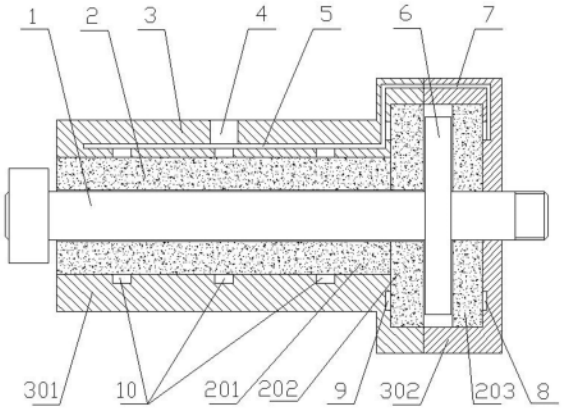
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种超声波气静压电主轴

(57)摘要

本发明涉及机床切削辅助装置,具体的说是一种超声波气静压电主轴。包括由外向内依次套装的空气轴承壳、空气轴承体以及旋转轴芯,空气轴承体固定在空气轴承壳中,旋转轴芯可转动设置在空气轴承体内,且旋转轴芯可沿空气轴承体的轴向移动;在旋转轴芯上固定设有止推板,空气轴承体包括用于与旋转轴芯的外周配合的径向轴承体、用于与止推板的一侧配合的轴向后止推轴承体以及用于与止推板的另一侧配合的轴向前止推轴承体,径向轴承体、轴向后止推轴承体以及轴向前止推轴承体均采用具有均匀开口气孔的纳米碳纤维材料制作,且开口气孔的密度不同;本发明结构简洁,控制方式简单,可对接万能刀具夹具,有具大的经济效益和推广应用前景。



CN 110695380 B

1.一种超声波气静压电主轴,其特征在于:包括由外向内依次套装的空气轴承壳(3)、空气轴承体(2)以及旋转轴芯(1),其中的空气轴承体(2)固定在空气轴承壳(3)中,旋转轴芯(1)可转动设置在空气轴承体(2)内,且旋转轴芯(1)可沿空气轴承体(2)的轴向移动;

在旋转轴芯(1)上固定设有止推板(6),空气轴承体(2)包括用于与旋转轴芯(1)的外周配合的径向轴承体(201)、用于与止推板(6)的一侧配合的轴向后止推轴承体(202)以及用于与止推板(6)的另一侧配合的轴向前止推轴承体(203),径向轴承体(201)、轴向后止推轴承体(202)以及轴向前止推轴承体(203)均采用具有均匀开口气孔的纳米碳纤维材料制作,且轴向后止推轴承体(202)以及轴向前止推轴承体(203)所具有的开口气孔的密度不同;

径向轴承体(201)和空气轴承壳(3)之间具有第一气道(10),且第一气道(10)与开设在空气轴承壳(3)上的进气孔(4)相连,以使由进气孔(4)中通入的高压空气可通过径向轴承体(201)上的开口气孔后充入径向轴承体(201)和旋转轴芯(1)之间并形成用于支撑旋转轴芯(1)转动的第一气膜;轴向后止推轴承体(202)和空气轴承壳(3)之间具有第二气道(9),轴向前止推轴承体(203)和空气轴承壳(3)之间具有第三气道(8),第二气道(9)和第三气道(8)均与进气孔(4)相连,以使由进气孔(4)中通入的高压空气可通过轴向后止推轴承体(202)上的开口气孔后充入轴向后止推轴承体(202)与止推板(6)之间并形成第二气膜,通过轴向前止推轴承体(203)上的开口气孔后充入轴向前止推轴承体(203)与止推板(6)之间并形成第三气膜,并因轴向后止推轴承体(202)和轴向前止推轴承体(203)中所具有的开口气孔的密度不同而使第二气膜和第三气膜对止推板(6)的两侧产生不同的推力,从而引发止推板(6)带动旋转轴芯(1)沿空气轴承壳(3)的轴向方向上的高频振动;

进气孔(4)开设在与旋转轴芯(1)中部相对应的位置;

空气轴承壳(3)包括用于容纳轴向后止推轴承体(202)的后壳体(301)和用于容纳轴向前止推轴承体(203)的前壳体(302),后壳体(301)和前壳体(302)通过螺栓连接。

2.根据权利要求1所述的一种超声波气静压电主轴,其特征在于:第一气道(10)的数量为多个,多个第一气道(10)均为环形并沿周向开设在空气轴承壳(3)的内周位置,在空气轴承壳(3)中还沿空气轴承壳(3)的轴向方向开设有用于连通所有第一气道(10)的第一气槽(5);第二气道(9)和第三气道(8)均为环形并分别对应止推板(6)侧板面的周向分布,第二气道(9)与第一气槽(5)相连,第三气道(8)通过开设在空气轴承壳(3)中的第二气槽(7)与第一气槽(5)相连。

3.根据权利要求1所述的一种超声波气静压电主轴,其特征在于:第一气道(10)的数量为三个。

一种超声波气静压电主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及机床切削辅助装置,具体的说是一种超声波气静压电主轴。

背景技术

[0002] 目前传统的超声波在机床设备上的常用形式为超声波刀柄装置,包括:超声电源、换能器、变幅杆和刀柄等子系统组成。通过换能器和变幅杆将电能转换为刀柄沿轴向振动的机械能,进而使刀柄上的刀具对工件进行高频次的振动式往复进给磨(车)削,达到特殊的磨(车)削效果。

[0003] 但是现有技术中的超声波刀柄装置存在部件多、结构复杂的问题,而且其刀柄必须专用,从而导致刀具可选范围窄。在应用过程中,超声波振动会大大降低主轴轴承寿命和主轴精度,造成维护量大,使用成本高等等缺点,极大的制约了超声波在加工领域里的推广和应用。

发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种超声波气静压电主轴,以克服传统超声波刀柄存在的缺点和不足。

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明采用的技术方案为:一种超声波气静压电主轴,包括由外向内依次套装的空气轴承壳、空气轴承体以及旋转轴芯,其中的空气轴承体固定在空气轴承壳中,旋转轴芯可转动设置在空气轴承体内,且旋转轴芯可沿空气轴承体的轴向移动;

[0006] 在旋转轴芯上固定设有止推板,空气轴承体包括用于与旋转轴芯的外周配合的径向轴承体、用于与止推板的一侧配合的轴向后止推轴承体以及用于与止推板的另一侧配合的轴向前止推轴承体,径向轴承体、轴向后止推轴承体以及轴向前止推轴承体均采用具有均匀开口气孔的纳米碳纤维材料制作,且轴向后止推轴承体以及轴向前止推轴承体所具有的开口气孔的密度不同;

[0007] 径向轴承体和空气轴承壳之间具有第一气道,且第一气道与开设在空气轴承壳上的进气孔相连,以使由进气孔中通入的高压空气可通过径向轴承体上的开口气孔后充入径向轴承体和旋转轴芯之间并形成用于支撑旋转轴芯转动的第一气膜;轴向后止推轴承体和空气轴承壳之间具有第二气道,轴向前止推轴承体和空气轴承壳之间具有第三气道,第二气道和第三气道均与进气孔相连,以使由进气孔中通入的高压空气可通过轴向后止推轴承体上的开口气孔后充入轴向后止推轴承体与止推板之间并形成第二气膜,通过轴向前止推轴承体上的开口气孔后充入轴向前止推轴承体与止推板之间并形成第三气膜,并因轴向后止推轴承体和轴向前止推轴承体中所具有的开口气孔的密度不同而使第二气膜和第三气膜对止推板的两侧产生不同的推力,从而引发止推板带动旋转轴芯沿空气轴承壳的轴向方向上的超声波振动。

[0008] 优选的,第一气道的数量为多个,多个第一气道均为环形并沿周向开设在空气轴

承壳的内周位置,在空气轴承壳中还沿空气轴承壳的轴向方向开设有用于连通所有第一气道的第一气槽;第二气道和第三气道均为环形并分别对应止推板侧板面的周向分布,第二气道与第一气槽相连,第三气道通过开设在空气轴承壳中的第二气槽与第一气槽相连。

[0009] 优选的,第一气道的数量为三个。

[0010] 优选的,进气孔开设在与旋转轴芯中部相对应的位置。

[0011] 优选的,空气轴承壳包括用于容纳轴向后止推轴承体的后壳体和用于容纳轴向前止推轴承体的前壳体,后壳体和前壳体通过螺栓连接。

[0012] 有益效果

[0013] 本发明是一种内置于气静压电主轴内部结构中,依靠特殊的气路结构与止推板的配合,在旋转轴芯轴心的轴向产生压力差,从而使整个旋转轴芯产生轴向高频振动。具体的,轴向后止推轴承体和轴向前止推轴承体虽均采用纳米碳纤维材料制作,但是轴向后止推轴承体和轴向前止推轴承体中所具有的开口气孔的密度不同,从而在通气气压相同的情况下,轴向后止推轴承体和轴向前止推轴承体对止推板两侧产生的压力不同而产生压差,进而可推动止推板连带旋转轴芯朝向压力弱侧滑动。在滑动一定距离后,由于止推板与轴向后止推轴承体和轴向前止推轴承体位置的改变,使得原压力强侧和弱侧互换,从而推动止推板沿相反方向滑动。如此往复循环,达到动态平衡状态,即实现了旋转轴芯上所安装的刀具对于工件进行高频次的振动式往复进给磨(车)削,达到特殊工件的超声波加工要求。

[0014] 此外,本发明结构简洁,没有传统超声波的超声电源、换能器、变幅杆等功能部件。控制方式简单,振动频率只需调节主轴进气压力即可实现变化。可对接万能刀具夹具,由于装置是内置于主轴内部,可以像正常主轴一样使用任何一种刀柄、刀具、刀杆、砂轮杆等等夹具。精度高寿命长,由于是内置于气静压(空气轴承)电主轴内部,整个超声振动的转轴处在气悬浮状态,没有任何机械接触,没有磨损,因此精度和寿命同等于气静压主轴。使用成本低,由于以上优点使用成本低而且可控。

[0015] 综上,本发明相比于现有技术来说,技术先进、性能突出,可广泛的应用于精密加工行业,有巨大的经济效益和推广应用前景。

附图说明

[0016] 图1为本发明的剖面结构示意图;

[0017] 图中标记:1、旋转轴芯,2、空气轴承体,201、径向轴承体,202、轴向后止推轴承体,203、轴向前止推轴承体,3、空气轴承壳,301、后壳体,302、前壳体,4、进气孔,5、第一气槽,6、止推板,7、第二气槽,8、第三气道,9、第二气道,10、第一气道。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,本发明的一种超声波气静压电主轴,包括由外向内依次套装的空气轴承壳3、空气轴承体2以及旋转轴芯1。旋转轴芯1的左端由空气轴承体2左侧穿出并设有皮带轮,以通过带轮传动机构与电机传动连接,并由电机驱动旋转轴芯1的转动。旋转轴芯1的右端由空气轴承体2右侧穿出并设有外螺纹,以便于连接刀柄、刀具、刀杆、砂轮杆或配套的工装夹具。旋转轴芯1的靠近右端的位置同心固定有圆形的止推板6,并通过气流和止推板6的配合实现旋转轴芯1沿空气轴承体2轴向方向的高频振动。

[0019] 本实施例中的空气轴承壳3和空气轴承体2均为T字形,右侧的大端对应止推板6设置。空气轴承体2包括径向轴承体201、轴向后止推轴承体202以及轴向前止推轴承体203。径向轴承体201、轴向后止推轴承体202以及轴向前止推轴承体203均采用纳米碳纤维材料制作。纳米碳纤维材料具有均匀分布的开口气孔,从而使空气轴承体2外部供给的高压空气可通过开口气孔吹向旋转轴芯1和止推板6的两侧上。并通过径向轴承体201的作用实现旋转轴芯1的气浮转动,避免其与空气轴承体2的摩擦,达到精度和寿命都大大提高的技术效果。通过轴向后止推轴承体202以及轴向前止推轴承体203的作用实现旋转轴芯1的高频振动。轴向后止推轴承体202和轴向前止推轴承体203中所具有的开口气孔的密度不同,从而使轴向后止推轴承体201和轴向前止推轴承体203对于止推板6两侧产生的压力不同,通过压差推动止推板6带动旋转轴芯1进行轴向移动。在移动过程中因止推板6相对位置的变化而改变两侧的压差强弱,进而达到止推板6带动旋转轴芯1高频次轴向振动的平衡状态。

[0020] 本实施例中用于实现旋转轴芯1和止推板6气浮及振动的气路结构如下:空气轴承壳3对应旋转轴芯1的位置均匀间隔开设有三个呈环形并沿空气轴承壳3内周方向分布的第一气道10。在空气轴承壳3中沿自身轴向开设有与三个第一气道10相连的第一气槽5,且第一气槽5与开设于空气轴承壳3中部的进气孔相连。空气轴承壳3对应轴向后止推轴承体202一侧的位置开设有呈环形并沿止推板6板面的周向分布的第二气道9,第二气道9与第一气槽5相连。空气轴承壳3对应轴向前止推轴承体203一侧的位置设有呈环形并沿止推板6板面的周向分布的第三气道9,第三气道8通过开设在空气轴承壳3内的第二气槽7与第一气槽5相连。从而在通过软管将进气孔4连接于高压空气源后,使高压空气分别通过相应的气槽和气道分别进入到径向轴承体201、轴向后止推轴承体202以及轴向前止推轴承体203中。再由径向轴承体201、轴向后止推轴承体202以及轴向前止推轴承体203中的开口气孔吹向旋转轴芯1的周面以及止推板6的两个侧面,从而实现旋转轴芯1的气浮以及止推板6的往复振动。可通过调节进气压力控制旋转轴芯1的振动频率在2-4KHz,振动幅度在1-3um的范围内变化。

[0021] 本实施例中,为便于拆装和检修,空气轴承壳3包括用于容纳轴向后止推轴承体201的上壳体301和用于容纳轴向前止推轴承体203的下壳体302,上壳体301和下壳体302通过螺栓连接。

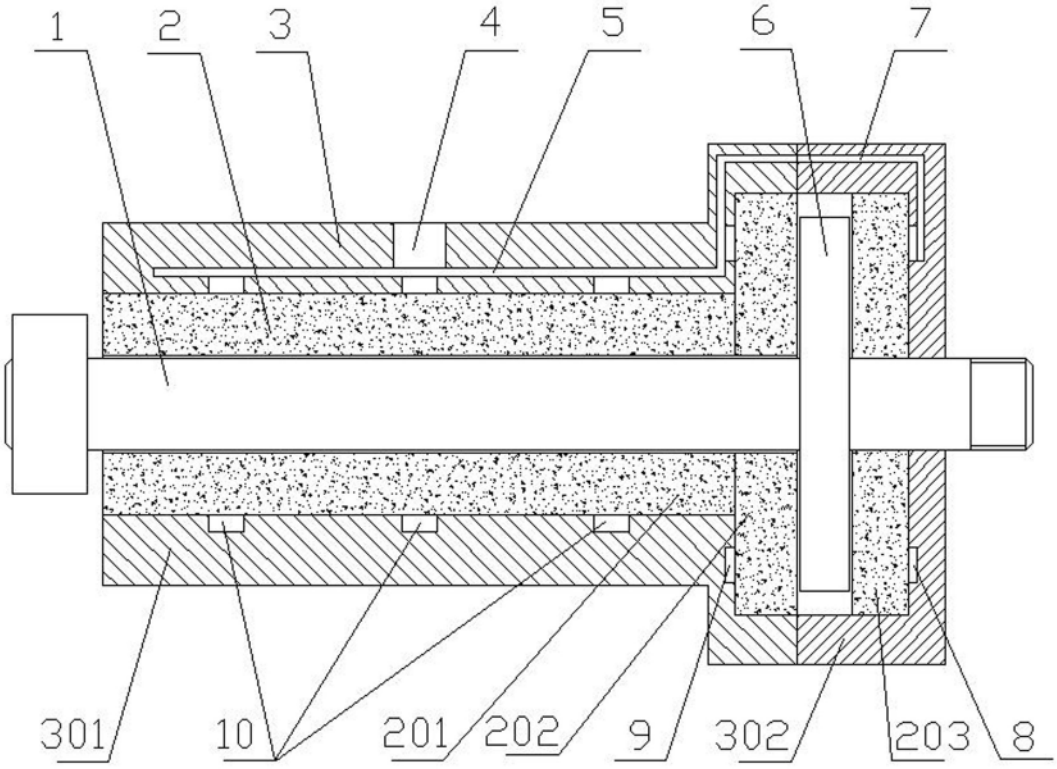


图1