



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215145429 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202121128106.1

(22) 申请日 2021.05.24

(73) 专利权人 深圳大学

地址 518060 广东省深圳市南山区南海大道3688号

(72) 发明人 沈军 谢顺德 余得贵 魏宇

(74) 专利代理机构 北京市诚辉律师事务所  
11430

代理人 朱伟军 耿慧敏

(51) Int. Cl.

B23H 7/02 (2006.01)

B23H 7/10 (2006.01)

B23H 11/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

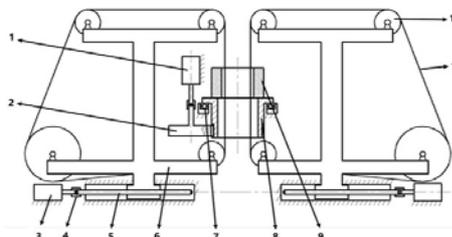
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种非晶电机铁芯的双线切割装置

(57) 摘要

本申请属于机械加工技术领域,特别是涉及一种非晶电机铁芯的双线切割装置。使用传统的单丝电火花线切割切割铁芯,加工效率十分低。本申请提供了一种非晶电机铁芯的双线切割装置,包括第一线切割运丝组件和第二线切割运丝组件,所述第一线切割运丝组件与所述第二线切割运丝组件对称设置;所述第一线切割运丝组件与夹台组件连接,所述第一线切割运丝组件设置于第一滑台上,所述第二线切割运丝组件与所述夹台组件连接,所述第二线切割运丝组件设置于第二滑台上。通过使用双线线切割装置加工电机铁芯,大幅度提升非晶电机铁芯的加工速度,降低电机铁芯的制作成本。



1. 一种非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:包括第一线切割运丝组件和第二线切割运丝组件,所述第一线切割运丝组件与所述第二线切割运丝组件对称设置;

所述第一线切割运丝组件与夹台组件连接,所述第一线切割运丝组件设置于第一滑台上,所述第二线切割运丝组件与所述夹台组件连接,所述第二线切割运丝组件设置于第二滑台上。

2. 如权利要求1所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述第一线切割运丝组件包括第一运丝部件,所述第一运丝部件上设置有第一切割线,所述第一运丝部件与第一丝杆连接,所述第一丝杆与第一丝杆伺服电机连接,所述第二线切割运丝组件包括第二运丝部件,所述第二运丝部件上设置有第二切割线,所述第二运丝部件与第二丝杆连接,所述第二丝杆与第二丝杆伺服电机连接。

3. 如权利要求2所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述第一运丝部件通过第一运丝轮与所述第一切割线连接,所述第一丝杆伺服电机通过第一联轴器与所述第一丝杆连接;所述第二运丝部件通过第二运丝轮与所述第二切割线连接,所述第二丝杆伺服电机通过第二联轴器与所述第二丝杆连接。

4. 如权利要求1所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述夹台组件包括旋转夹台,所述旋转夹台与轴承连接,所述旋转夹台与齿轮伺服电机连接。

5. 如权利要求4所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述旋转夹台通过齿轮与所述齿轮伺服电机连接。

6. 如权利要求4所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述轴承为推力球轴承。

7. 如权利要求6所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述旋转夹台与所述推力球轴承固定连接。

8. 如权利要求7所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述旋转夹台为中空法兰结构。

9. 如权利要求1~8中任一项所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述第一线切割运丝组件固定于所述第一滑台上;所述第二线切割运丝组件固定于所述第二滑台上。

10. 如权利要求4所述的非晶电机铁芯的双线切割装置,其特征在于:所述旋转夹台上装夹毛坯工件。

## 一种非晶电机铁芯的双线切割装置

### 技术领域

[0001] 本申请属于机械加工技术领域,特别是涉及一种非晶电机铁芯的双线切割装置。

### 背景技术

[0002] 电机的应用范围非常广泛,步进电机,交直流电机,伺服电机等均离不开电机的铁芯。对于成品电机来说,电机铁芯再电机零部件中起到了较为关键的作用。想让一个电机的整体性能得到提高,就需要提升电机铁芯的性能。而提升电机铁芯的性能一般是选择改善电机铁芯的材质,调整其材质的磁导率控制好铁损的大小。又或是改进铁芯的加工工艺,降低加工应力等对铁芯的影响。

[0003] 电火花线切割技术是特种加工的一种,不同于传统加工技术,电火花线切割需要用机械力和机械能来切除,主要利用电能来实现对材料的加工。通过电火花的放电原理对零件进行加工。将工件接入脉冲电源正极,采用钼丝或铜丝作为切割金属丝,将金属丝接高频脉冲电源负极作为工具电极,利用火花放电对加工零件进行切割。所以,电火花线切割技术不受材料性能的限制,可以加工任何硬度、强度、脆性的材料,在现阶段的机械加工中占有很重要的地位。而采用电火花加工技术对非晶合金进行加工,可有效避免非晶合金对应力十分敏感的问题。

[0004] 使用非晶的电机铁芯,均可在一定程度上提高电机的效率和功率密度、转矩密度,实现电机的高效节能化。但是由于超级硅钢特别是非晶条带厚度太薄,使得他们用传统的冲压工艺制作铁芯受到制约。采用环氧树脂(EP)及其固化剂进行粘结后的铁芯进行电火花线切割,可以解决其难以加工的特点。但是使用传统的单丝电火花线切割切割铁芯,加工效率十分低。

### 实用新型内容

[0005] 1.要解决的技术问题

[0006] 基于使用传统的单丝电火花线切割切割铁芯,加工效率十分低的问题,本申请提供了一种非晶电机铁芯的双线切割装置。

[0007] 2.技术方案

[0008] 为了达到上述的目的,本申请提供了一种非晶电机铁芯的双线切割装置,包括第一线切割运丝组件和第二线切割运丝组件,所述第一线切割运丝组件与所述第二线切割运丝组件对称设置;所述第一线切割运丝组件与夹台组件连接,所述第一线切割运丝组件设置于第一滑台上,所述第二线切割运丝组件与所述夹台组件连接,所述第二线切割运丝组件设置于第二滑台上。

[0009] 本申请提供的另一种实施方式为:所述第一线切割运丝组件包括第一运丝部件,所述第一运丝部件上设置有第一切割线,所述第一运丝部件与第一丝杆连接,所述第一丝杆与第一丝杆伺服电机连接,所述第二线切割运丝组件包括第二运丝部件,所述第二运丝部件上设置有第二切割线,所述第二运丝部件与第二丝杆连接,所述第二丝杆与第二丝杆

伺服电机连接。

[0010] 本申请提供的另一种实施方式为：所述第一运丝部件通过第一运丝轮与所述第一切割线连接，所述第一丝杆伺服电机通过第一联轴器与所述第一丝杆连接；所述第二运丝部件通过第二运丝轮与所述第二切割线连接，所述第二丝杆伺服电机通过第二联轴器与所述第二丝杆连接。

[0011] 本申请提供的另一种实施方式为：所述夹台组件包括旋转夹台，所述旋转夹台与轴承连接，所述旋转夹台与齿轮伺服电机连接。

[0012] 本申请提供的另一种实施方式为：所述旋转夹台通过齿轮与所述齿轮伺服电机连接。

[0013] 本申请提供的另一种实施方式为：所述轴承为推力球轴承。

[0014] 本申请提供的另一种实施方式为：所述旋转夹台与所述推力球轴承固定连接。

[0015] 本申请提供的另一种实施方式为：所述旋转夹台为中空法兰结构。

[0016] 本申请提供的另一种实施方式为：所述第一线切割运丝组件固定于所述第一滑台上；所述第二线切割运丝组件固定于所述第二滑台上。

[0017] 本申请提供的另一种实施方式为：所述旋转夹台上装夹毛坯工件。

[0018] 3.有益效果

[0019] 与现有技术相比，本申请提供的非晶电机铁芯的双线切割装置的有益效果在于：

[0020] 本申请提供的非晶电机铁芯的双线切割装置，提高电火花线切割的效率，实现非晶电机铁芯的批量化生产。

[0021] 本申请提供的非晶电机铁芯的双线切割装置，通过使用双线线切割装置加工电机铁芯，大幅度提升非晶电机铁芯的加工速度，降低电机铁芯的制作成本。

[0022] 本申请提供的非晶电机铁芯的双线切割装置，通过使用双线线切割装置加工加工非晶铁芯，可以有效避免其对应力十分敏感的问题。

[0023] 本申请提供的非晶电机铁芯的双线切割装置，采用闭环控制系统控制两套运丝机构的往复运动，可以做到运丝机构的高精度同步相对运动，提高了电机铁芯的加工的精度。采用该结构也可控制两套运丝机构的单独运动，实现复杂的线切割加工工艺，适应不同零件的切割需求。

## 附图说明

[0024] 图1是本申请的非晶电机铁芯的双线切割装置示意图；

[0025] 图中：1-齿轮伺服电机，2-齿轮，3-第一丝杆伺服电机，4-第一联轴器，5-第一丝杆，6-第一运丝部件，7-轴承，8-旋转夹台，9-毛坯工件，10-第二运丝轮、11-第二切割线。

## 具体实施方式

[0026] 在下文中，将参考附图对本申请的具体实施例进行详细地描述，依照这些详细的描述，所属领域技术人员能够清楚地理解本申请，并能够实施本申请。在不违背本申请原理的情况下，各个不同的实施例中的特征可以进行组合以获得新的实施方式，或者替代某些实施例中的某些特征，获得其它优选的实施方式。

[0027] 非晶合金材料是一种具有高磁导率、低损耗的软磁材料，已经被成功应用于电力、

电子变压器铁心,可使变压器的空载损耗降低70%以上。2000年以来,日本日立公司一直进行电机用非晶磁性铁心加工和应用方面的研究工作,并取得了多项美国专利。美国的莱特公司自1996年开始从事轴向磁通永磁非晶电机的研发,2003年突破了轴向磁通非晶电机定子铁心的加工难题,进而实现了非晶电机系列化的小批量生产。国内安泰科技股份有限公司也在进行非晶合金材料在电机铁心中的应用开发。由此可见非晶合金在电机铁芯方面的应用正受到世界各国的高度重视。

[0028] 电机铁芯需要精密的五金冲压模具,采用自动铆接的工艺,然后利用高精密度冲压压机台冲压出来。这样做的好处是可以最大程度的保证其产品的平面的完整度,最大程度地保证其产品精度。但是非晶合金带材厚度为0.02mm又或是超级硅钢厚度一般只有0.1mm。这种两种优异的软磁材料往往因为厚度过薄,模具寿命较短等,而无法实现批量化冲压生产。这也是虽然他们性能十分优异但是没有大范围使用的原因。

[0029] 参见图1,本申请提供一种非晶电机铁芯的双线切割装置,包括第一线切割运丝组件和第二线切割运丝组件,所述第一线切割运丝组件与所述第二线切割运丝组件对称设置;

[0030] 所述第一线切割运丝组件与夹台组件连接,所述第一线切割运丝组件设置于第一滑台上,所述第二线切割运丝组件与所述夹台组件连接,所述第二线切割运丝组件设置于第二滑台上。

[0031] 这里的第一线切割运丝组件与第二线切割运丝组件结构完全相同,只是进行了对称设置。

[0032] 进一步地,所述第一线切割运丝组件包括第一运丝部件6,所述第一运丝部件6上设置有第一切割线,所述第一运丝部件6与第一丝杆5连接,所述第一丝杆5与第一丝杆伺服电机3连接,所述第二线切割运丝组件包括第二运丝部件,所述第二运丝部件上设置有第二切割线,所述第二运丝部件与第二丝杆连接,所述第二丝杆与第二丝杆伺服电机连接。靠伺服电机来闭环控制丝杆往复运动。

[0033] 这里的第一运丝部件6与第二运丝部件结构完全相同;第一丝杆5和第二丝杆结构完全相同;第一丝杆伺服电机3与第二丝杆伺服电机结构完全相同。

[0034] 编程实现复杂的线切割加工工艺,两个电机控制两个不同的丝杆,一样的程序运动轨迹一样。运丝程序不一样则运动轨迹不一样。

[0035] 进一步地,所述第一运丝部件6通过第一运丝轮与所述第一切割线连接,所述第一丝杆伺服电机3通过第一联轴器4与所述第一丝杆5连接;所述第二运丝部件通过第二运丝轮10与所述第二切割线11连接,所述第二丝杆伺服电机通过第二联轴器与所述第二丝杆连接。

[0036] 所述第二切割线11采用钼丝,所述第一切割线采用钼丝。

[0037] 这里的第一联轴器4与第二联轴器结构完全相同,第一运丝轮与第二运丝轮10结构完全相同,第一切割线与第二切割线11结构完全相同。

[0038] 进一步地,所述夹台组件包括旋转夹台8,所述旋转夹台8与轴承7连接,所述旋转夹台8与齿轮伺服电机1连接。

[0039] 旋转夹台8,类似虎钳或是有螺孔位,直接固定。齿轮伺服电机1控制旋转夹台8做旋转运动,丝杆伺服电机3控制丝杆5从而控制运丝部件6的往复运动。将工件9安装在旋转

夹台8上,让旋转夹台8的旋转运动和丝杆5的往复运动结合,就可以实现切割一些回转体结构的零件。

[0040] 旋转夹台8和运丝部件6均固定在基座上,旋转夹台8可以带动工件做水平方向的旋转运动,而运丝部件6可以在丝杆滑台的带动下做往复运动。运丝部件6的行程范围的限定要求是钼丝不与旋转夹台8内孔发生干涉。

[0041] 这里的运丝部件可以是第一运丝部件和第二运丝部件,也可以单独至其中任意一个,根据具体的工作过程而定。

[0042] 进一步地,所述旋转夹台8通过齿轮2与所述齿轮伺服电机1连接。

[0043] 进一步地,所述轴承7为推力球轴承。

[0044] 进一步地,所述旋转夹台8与所述推力球轴承7固定连接。

[0045] 进一步地,所述旋转夹台8为中空法兰结构。

[0046] 进一步地,所述第一线切割运丝组件固定于所述第一滑台上;所述第二线切割运丝组件固定于所述第二滑台上。

[0047] 进一步地,所述旋转夹台8上装夹毛坯工件。

[0048] 实施例

[0049] 电机铁芯的双线电火花线切割结构主要由旋转夹台8、两套线切割运丝组件以及两套滑台组成,两个线切割运丝组件如图所示对立安装在各自丝杆滑台上。电机铁芯为双数槽,是对称结构,并且电机铁芯一般为类圆柱体组件。本申请将毛坯装夹在旋转夹台8上,让同步往复运动的线切割运丝部件6同时加工内壁或外壁,从而使加工时间减少一半。旋转夹台8固定在在一个大的推力球轴承7的内孔内,旋转夹台8通过外部的皮带或齿轮2驱动其自身做旋转运动,从而带动装夹在旋转夹台8上的加工件9作旋转运动。旋转夹台8为中空法兰结构,两套运丝部件6的切割线均从夹具的内孔穿过。通过旋转夹台8的旋转和两套运丝部件6的往复运动,就可以实现所需电机铁芯内壁或是外壁的切割。因为两套线切割运丝部件6是固定在对立的丝杆滑台上的,这样既可以控制他进行同步相对运动,又可单独控制各自运丝机构的单独运动,在做到快速切割电机铁芯的同时,又可以将机器用于普通单线线切割,或是其他复杂的线切割工艺,实现切割系统利用的最大化,适应不同加工零件的切割需求。

[0050] 电机铁芯一般为双数槽结构,在用传统的线切割切割电机铁芯的时候,一般是线切割电机的内壁,再切割其外壁。而电机铁芯的内外侧均可设计为对称结构,所以采用双线线切割结构,对电机铁芯进行同侧对称切割,可大大得降低线切割加工所需的时间。

[0051] 尽管在上文中参考特定的实施例对本申请进行了描述,但是所属领域技术人员应当理解,在本申请公开的原理和范围内,可以针对本申请公开的配置和细节做出许多修改。本申请的保护范围由所附的权利要求来确定,并且权利要求意在涵盖权利要求中技术特征的或范围所包含的全部修改。

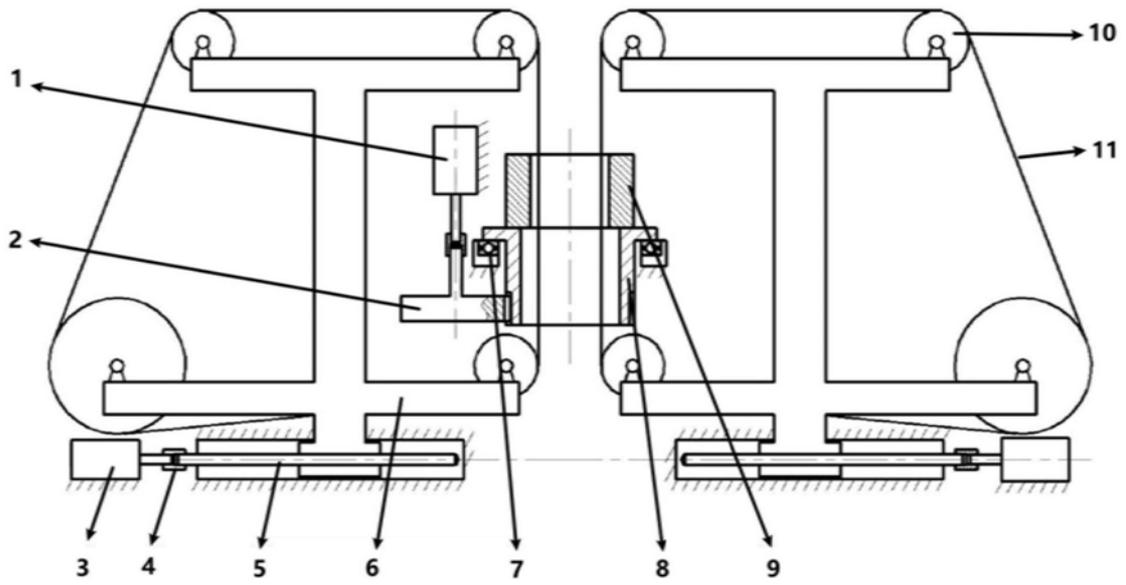


图1