



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107685267 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201710928500.5

(22)申请日 2017.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107685267 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(73)专利权人 中国科学院国家天文台南京天文
光学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街188号

(72)发明人 郑奕 梁斌 李颖

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 李湘群

(51)Int.Cl.

B24B 13/01(2006.01)

B24B 49/16(2006.01)

B24B 55/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104290004 A, 2015.01.21, 说明书第
[0002]-[0034]段以及附图1-5.

CN 101823224 A, 2010.09.08, 全文.

CN 102962764 A, 2013.03.13, 全文.

CN 2399153 Y, 2000.10.04, 全文.

CN 102941529 A, 2013.02.27, 全文.

US 6830501 B2, 2004.12.14, 全文.

审查员 程新德

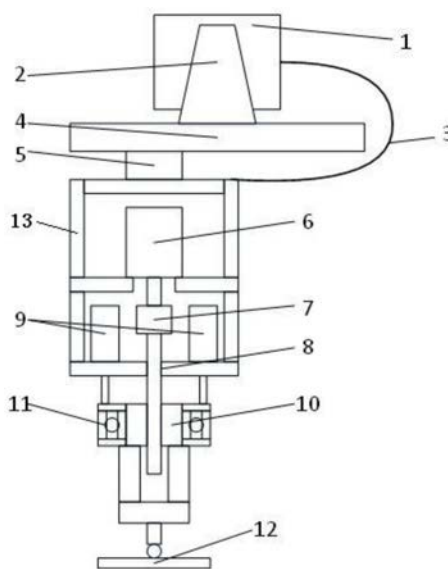
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种行星研磨工具

(57)摘要

本发明公开了一种行星研磨工具,包括公转机构、自转机构、加压机构、研磨头 and 外壳。公转机构包括偏心调节机构,偏心调节机构的上端与数控加工设备主轴相连,下端和外壳相连,自转机构和加压机构并联设置于外壳上,研磨头在自转机构和加压机构的驱动下旋转或上下运动。本发明由于使用了标准刀柄,行星研磨工具与数控加工设备集成便捷;加压机构与自转机构并联设计,能够明显减小结构体积,缩短气缸出力点到研磨盘的距离,有利于提高压力控制精度,采用对称加压设计能消除加压造成的弯矩;采用柔性臂的线管导入,大幅简化设计,提高可靠性,由于没有相对摩擦,从原理上避免了金属粉末产生,有利于高光洁度表面的加工。



1. 一种行星研磨工具,包括公转机构、自转机构、加压机构、研磨头 and 外壳,其特征在于:所述公转机构包括偏心调节机构,所述偏心调节机构的上端与数控加工设备主轴相连,下端和外壳相连,所述自转机构和加压机构并联设置于所述外壳上,所述研磨头在自转机构和加压机构的驱动下旋转或上下运动;所述自转机构包括滚珠花键副和固定于外壳中的磨头自转电机,所述滚珠花键副包括滚珠花键轴和滚珠花键套,所述滚珠花键套的下端与研磨头固定相连,所述磨头自转电机的输出轴与滚珠花键轴的上端固定相连;所述加压机构包括对称设置于外壳中的压力控制气缸;所述滚珠花键套的外部安装有用于消除自转的轴承,所述用于消除自转的轴承的内圈与滚珠花键套共同自转,轴承外圈不旋转,且与压力控制气缸的输出轴固定相连。

2. 根据权利要求1所述的一种行星研磨工具,其特征在于:所述偏心调节机构的上端通过刀柄机构与数控加工设备主轴相连。

3. 根据权利要求1所述的一种行星研磨工具,其特征在于:所述偏心调节机构的下端通过用于消除公转的轴承与外壳相连。

4. 根据权利要求1所述的一种行星研磨工具,其特征在于:所述行星研磨工具的管线接入采用不具有任何关节的扁平柔性臂。

一种行星研磨工具

技术领域

[0001] 本发明属于精密加工领域,具体涉及一种硬性材料的定量精密研磨工具。

背景技术

[0002] 光学镜面面形精度是影响光学系统成像质量主要方面,其研磨难度大、周期长,研磨工具是决定研磨工艺的关键因素。

[0003] 目前采用的行星研磨工具存在以下不足:

[0004] 1、行星研磨工具与数控加工设备的接口不兼容。金属切削的数控机床只需要刀具旋转一个运动,常用的标准刀具接口,如BT系列、HSK系列等缺少对行星研磨工具所需要的公转、自转、加压、偏心距调整的硬件支持,难以直接应用。造成行星研磨工具与金属切削的数控机床接口不兼容,需要对进行大幅改造,才能将行星研磨工具装配到数控加工设备上;

[0005] 2、研磨压力传递环节多、控制精度不高:研磨压力是决定研磨效率和精度的重要工艺参数,实现精确压力控制的难点在于磨头自转驱动和加压机构在空间上难以做到妥善布置,常用的方法有(a)依靠配重被动控制压力,(b)将压力控制部件与自转串联。方法(a)的不足在于不能主动调节压力大小,在研磨初期需要加大压力,以提高效率,后期需要减轻压力,以提高研磨精度,而且配重的引入,造成机构体积、重量和惯量增大,不利于加工;方法(b)的不足在于,压力传递环节多,气缸距离磨头和工件接触面较远,精度和稳定性不够好;

[0006] 3、行星研磨工具的自转和加压引线困难:自转和压力控制需要连接较多的电线、气管等,而公转运动会把这些线管缠绕起来,直至断裂,目前的解决方法有(a)在公转中心引入导电滑环、导气滑环解决线管缠绕;(b)将公转的回转运动通过机械约束转化成平转动,在通过关节臂从侧面引入线管,通关多个关节的转动避免线管缠绕。方法(a)的缺点在于,公转中心必须中空用于安装滑环,滑环旋转寿命有限,需要定期维护;方法(b)的不足在于,多个关节存在摩擦,磨下的金属粉末对加工高光洁度表面不利;

[0007] 综上所述,现有行星研磨工具存在难以集成到数控加工设备、研磨压力控制不精准、线管排布困难的不足,性能难以完全满足磨制需要。

发明内容

[0008] 针对现有技术中行星研磨工具存在的上述问题,本发明提供一种结构简单、研磨精度高的行星研磨工具。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种行星研磨工具,包括公转机构、自转机构、加压机构、研磨头 and 外壳,所述公转机构包括偏心调节机构,所述偏心调节机构的上端与数控加工设备主轴相连,下端和外壳相连,所述自转机构和加压机构并联设置于所述外壳上,所述研磨头在自转机构和加压机构的驱动下旋转或上下运动。加压机构与自转机构并联设计,能够明显减小结构体积,缩短气缸出力点到研磨盘的距离,有利于提高压力控制精度。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述自转机构包括滚珠花键副和固定于外壳中的磨头自转电机,所述滚珠花键副包括滚珠花键轴和滚珠花键套,所述滚珠花键套的下端与研磨头固定相连,所述磨头自转电机的输出轴与滚珠花键轴的上端固定相连;所述加压机构包括对称设置于外壳中的压力控制气缸;所述滚珠花键套的外部安装有用于消除自转的轴承,所述用于消除自转的轴承的内圈与滚珠花键套共同自转,轴承外圈不旋转,且与压力控制气缸的输出轴固定相连。采用对称加压设计能消除加压造成的弯矩。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述偏心调节机构的上端通过刀柄机构与数控加工设备主轴相连。行星研磨工具与数控加工设备集成便捷:由于使用了标准刀柄,公转采用了主轴驱动,简化了行星研磨工具的结构,无需改造数控加工设备,安装省时省力。在保留加工设备切削能力的基础上,新增研磨能力。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述偏心调节机构的下端通过用于消除公转的轴承与外壳相连。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述行星研磨工具的管线接入采用不具有任何关节的扁平柔性臂。采用柔性臂的线管导入,大幅简化设计,提高可靠性,由于没有相对摩擦,从原理上避免了金属粉末产生,有利于高光洁度表面的加工。

[0015] 本发明的有益效果如下:

[0016] 本发明的行星研磨工具结构简单,体积小,压力控制精度高,研磨效率高,可靠性高。本发明进一步提高了行星研磨工具与数控加工设备的集成能力,提高了研磨压力的控制精度,改善了线管的接入方法。

附图说明

[0017] 图1是本发明行星研磨工具的剖视结构图。

[0018] 图2是刀柄机构结构示意图。

[0019] 图3是柔性壁结构示意图。

[0020] 图中:1、数控加工设备主轴;2、刀柄机构;3、柔性臂;4、偏心调节机构;5、用于消除公转的轴承;6、磨头自转电机;7、连轴节;8、滚珠花键轴;9、压力控制气缸;10、滚珠花键套;11、用于消除自转的轴承;12、磨盘;13、外壳。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0022] 实施例一

[0023] 本实施例提供一种体积小、控制精度高的行星研磨工具。该行星研磨工具包括公转机构、自转机构、加压机构、研磨头和外壳13,如图1所示。公转机构包括偏心调节机构4,偏心调节机构4的上端与数控加工设备主轴1相连,下端和外壳13相连(偏心调节机构4的下端优选通过用于消除公转的轴承5与外壳13连接)。自转机构和加压机构并联设置于外壳13上,研磨头在自转机构和加压机构的驱动下旋转或上下运动。

[0024] 上述自转机构和加压机构并联的优选结构如图1所示:自转机构包括滚珠花键副和固定于外壳13中的磨头自转电机6,滚珠花键副包括滚珠花键轴8和滚珠花键套10,滚珠花键套10的下端与研磨头固定相连,研磨头的下端设置有磨盘12。磨头自转电机6的输出轴

与滚珠花键轴8的上端固定相连(磨头自转电机6的输出轴与滚珠花键轴8优选通过连轴节7连接)。加压机构包括对称设置于外壳13中的压力控制气缸9。滚珠花键套10的外部安装有用于消除自转的轴承11,用于消除自转的轴承11的内圈与滚珠花键套10共同自转,轴承外圈不旋转,且与压力控制气缸9的输出轴固定相连。本实施例使用滚珠花键副,利用其低摩擦滚珠实现周向“自转”驱动与轴向压力浮动的分离;通过联轴节将自转电机输出轴与滚珠花键轴固连,花键套可沿花键轴上下运动;花键套外装轴承,轴承的内圈与花键套“自转”,轴承外圈不转;将加压用的气缸输出轴连接到不转动的轴承外圈所支撑的平面上,这样压力通过轴承传递到花键套;花键套连接研磨头。

[0025] 采用本实施例的行星研磨工具,加压机构与自转机构并联设计,能够明显减小结构体积,缩短气缸出力点到研磨盘的距离,有利于提高压力控制精度,采用对称加压设计能消除加压造成的弯矩。

[0026] 实施例二

[0027] 本实施例提供一种安装方便、结构简单的行星研磨工具。该行星研磨工具的偏心调节机构4的上端通过如图2所示的刀柄机构2(优选标准刀柄)与数控加工设备主轴1相连。本实施例通过刀柄机构将公转部分集成到数控加工设备主轴:行星公转由数控加工设备主轴1驱动,定制接口上端是标准的刀柄,用于与主轴可靠连接;定制接口的下端连接“偏心距调节、自转、加压”部分。

[0028] 采用本实施例的行星研磨工具,行星研磨工具与数控加工设备集成便捷。由于使用了标准刀柄,公转采用了主轴驱动,简化了行星研磨工具的结构,无需改造数控加工设备,安装省时省力。在保留加工设备切削能力的基础上,新增研磨能力。

[0029] 实施例三

[0030] 本实施例提供一种引线便捷、高效的行星研磨工具。该行星研磨工具的管线接入采用不具有任何关节的扁平柔性臂3。本实施例是基于柔性臂的线管接入:该设计是对关节臂的改良,取消多个关节,代之以扁平柔性臂,该柔性臂在水平尺寸大、具有一定的刚度,将公转的回转运动通过机械约束转化成平转动,该柔性臂厚度薄,具有柔性,能适应由偏心距造成的往复运动。

[0031] 采用本实施例的行星研磨工具,柔性臂的线管导入方式,大幅简化设计,提高可靠性,由于没有相对摩擦,从原理上避免了金属粉末产生,有利于高光洁度表面的加工。

[0032] 实施例四

[0033] 本实施例提供一种行星研磨工具的安装和使用方法,具体步骤如下:

[0034] (1) 首先把刀柄结构组装到偏心调节机构上待用;

[0035] (2) 磨头自转电机通过联轴节连接滚珠花键轴,把3个压力控制气缸安装到一块板上,该板通过一个圆桶和磨头自转电机成为一体;

[0036] (3) 柔性臂的一端连接在数控加工设备主轴电机上,另一端连接在上述(2)中的圆桶上;

[0037] (4) 上述(2)中的圆筒通过消旋轴承组和偏心调节机构相连接;

[0038] (5) 滚珠花键螺母和用于消除自转的轴承组装起来,上述(2)的圆筒底部有三个压力控制气缸的顶杆,把该三个顶杆和该步骤的零件组装起来就形成了小磨头;

[0039] (6) 把磨盘安装到小磨头最底部的接口上,首先打开磨头自转电机然磨盘自己旋

转起来,调到合适的转速,给压力控制气缸加上合适的气压,再打开机床主轴电机,小磨头就可以开始进行细磨和抛光的工作。

[0040] 综上所述,本发明的行星研磨工具具有以下特点:

[0041] (1) 行星研磨工具与数控加工设备集成便捷:由于使用了标准刀柄,公转采用了主轴驱动,简化了行星研磨工具的结构,无需改造数控加工设备,安装省时省力。在保留加工设备切削能力的基础上,新增研磨能力;

[0042] (2) 加压机构与自转机构并联设计,能够明显减小结构体积,缩短气缸出力点到研磨盘的距离,有利于提高压力控制精度,采用对称加压设计能消除加压造成的弯矩;

[0043] (3) 采用柔性臂的线管导入,大幅简化设计,提高可靠性,由于没有相对摩擦,从原理上避免了金属粉末产生,有利于高光洁度表面的加工。

[0044] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

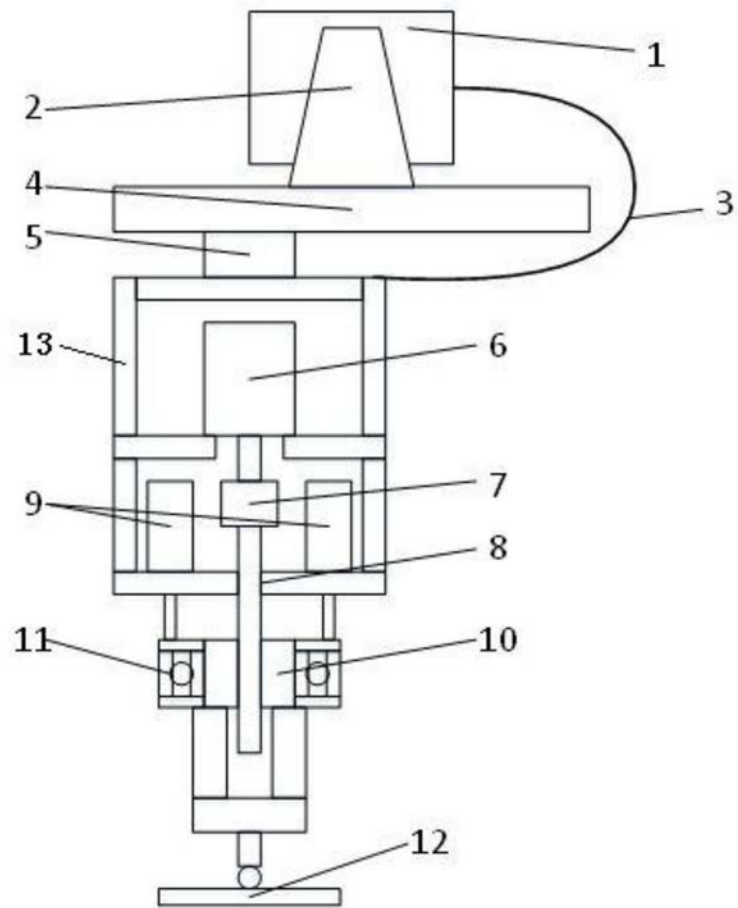


图1

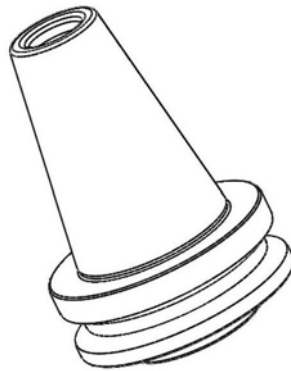


图2

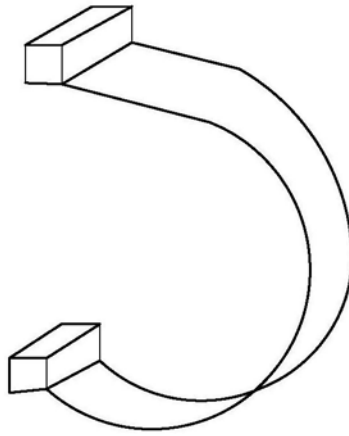


图3