



(21) 申请号 201811213792.5

(22) 申请日 2018.10.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109282726 A

(43) 申请公布日 2019.01.29

(73) 专利权人 南京信息职业技术学院

地址 210013 江苏省南京市仙林大学城文
澜路99号

(72) 发明人 甘艳平 单以才

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任
公司 32112

专利代理师 尚于杰

(51) Int. Cl.

G01B 5/12 (2006.01)

G01B 5/00 (2006.01)

G01B 21/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 203981133 U, 2014.12.03

DE 2734556 A1, 1979.02.08

WO 2012072010 A1, 2012.06.07

CN 208983992 U, 2019.06.14

CN 106949856 A, 2017.07.14

CN 103443581 A, 2013.12.11

CN 104089561 A, 2014.10.08

CN 203615897 U, 2014.05.28

JP 2005256532 A, 2005.09.22

KR 20170023611 A, 2017.03.06

US 2003233894 A1, 2003.12.25

JP 2010256076 A, 2010.11.11

CN 106066165 A, 2016.11.02

郭燕等. 自定心深孔参数测量装置及测量方
法.《工具技术》.2017,第51卷(第5期),第127-
129页.

审查员 张文英

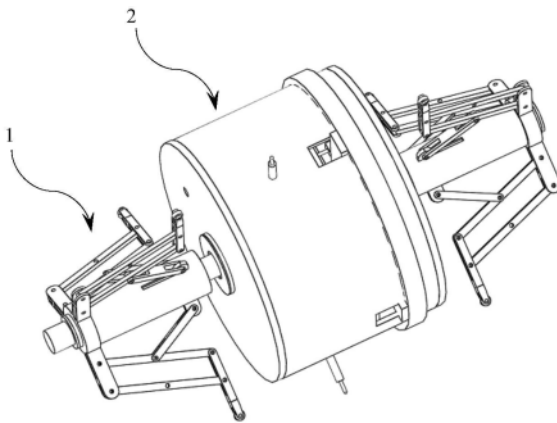
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种自主测量深孔内径的检测装置

(57) 摘要

本发明公开了一种自主测量深孔内径的检测装置,包括能够置于被测工件深孔中的牵引支撑单元和测量单元,所述的测量单元套装于牵引支撑单元中部。进行深孔内径测量时,由牵引支撑单元带动测量单元在被测工件深孔中行进,测量单元完成被测工件深孔待测位置的内径量测。本发明的结构紧凑、受载分布合理、适应能力强,能显著提高深孔内径量测的精度和效率。



1. 一种自主测量深孔内径的检测装置,包括牵引支撑单元和测量单元,所述的测量单元套装于牵引支撑单元中部,其特征在于:

所述的牵引支撑单元包括驱动电机一、丝杆、牵引机构和支撑机构;所述的驱动电机一的输出轴与丝杆动力输入端相连,丝杆与驱动电机一输出轴连接的一端还套接牵引机构,丝杆的另一端套装支撑机构;

所述的牵引机构和支撑机构均包括支撑盖、支撑筒、平移支架、定杆、上摆杆、下摆杆、平移杆和驱动杆;所述的支撑盖外圆沿周向均布三个定杆;所述的支撑筒一端与支撑盖同轴固连,另一端经轴承一套设于丝杆上,支撑筒接近轴承一的一端沿轴向还设有三条均布的导向槽;所述的平移支架安装在导向槽中,且以螺纹副与丝杆相连,所述的定杆上以转动副分别与上摆杆和下摆杆一端连接,上摆杆和下摆杆另一端以转动副与平移杆相连,上摆杆与下摆杆相互平行,且两者等长;所述的驱动杆一端与下摆杆中部以转动副相连,另一端以转动副与平移支架相连;

所述的测量单元包括壳筒、筒盖一、筒盖二、组合型锥型滑块、测头座、球头测杆和位移检测传感器;所述的壳筒两端连接筒盖一和筒盖二,壳筒中心孔摆放组合型锥型滑块;所述的筒盖一和筒盖二分别经过轴承四与丝杆中部相连;所述的轴承四外接轴承端盖四,两端的轴承端盖四分别压装筒盖一和筒盖二的端面上;所述的组合型锥型滑块包括轴向锥台滑块和径向锥台滑块,径向锥台滑块可沿着轴向锥台滑块的径向滑槽一发生相对滑动,径向锥台滑块小端中心孔上盖有封盖二;所述的径向锥台滑块周向沿母线方向开设一组三等分的滑槽二,其中一个滑槽二与径向滑槽一位于同一个纵向截面上;所述的滑槽二内通过转销连接测头座;所述的测头座穿过壳筒中部的三等分的径向通孔,测头座末端通过螺纹连接球头测杆;所述的封盖二两侧分别装有压簧一和压簧二;所述的压簧一另一端压在筒盖一内侧端面上;所述的压簧二另一端穿过组合型锥型滑块中心孔,压在平移端盖内侧端面上,且压簧一产生的弹力小于压簧二产生的弹力;所述的平移端盖安装在壳筒右端沿周向分布的三等分径向滑槽内,平移端盖外侧与调节螺母相接;所述的调节螺母通过螺纹与壳筒外圆相连;所述的筒盖二内侧装有位移检测传感器和驱动电机二;所述的位移检测传感器测头始终与轴向锥台滑块大端端面接触;所述的驱动电机二输出轴可转动穿过筒盖二连接主动齿轮一;所述的主动齿轮一与套装在丝杠上的从动齿轮相啮合;

所述的牵引机构还包括与平移杆末端相连的组合驱动轮、轴承端盖一和轴承二;所述的组合驱动轮包括支撑架一、固定在支撑架一上的驱动轮以及套装在驱动轮上的驱动电机,组合驱动轮与平移杆之间还装有径向位置微调的压簧三和压力传感器一;所述的轴承二安装在与驱动电机一接近的丝杆一端;所述的轴承端盖一同时压在支撑盖和轴承二端面上;

所述牵引机构的平移支架与丝杆装有螺母一,螺母一外圆与平移支架固接,且以螺纹副与丝杆相连;所述支撑机构的平移支架与丝杆装有螺母二,螺母二外圆与平移支架固接,且以螺纹副与丝杆相连;所述的螺母一与螺母二的螺距相同,螺纹旋向相反;所述的丝杆与螺母一与螺母二相连的两端具有螺距相同、旋向相反的螺纹。

2. 根据权利要求1所述的自主测量深孔内径检测装置,其特征在于:所述的支撑机构还包括与平移杆末端相连的组合随行轮、轴承端盖二和轴承三;所述的组合随行轮包括支撑架二和固定支撑架二上的随行轮;所述的组合随行轮与平移杆之间还装有径向位置微调的

压簧四和压力传感器二;所述的轴承三安装在与驱动电机一远离的丝杆一端;轴承端盖三同时压在支撑盖和轴承三端面上。

一种自主测量深孔内径的检测装置

技术领域

[0001] 本发明公开了一种内径检测装置,特别涉及一种自主测量深孔内径检测装置,属于深孔检测工具技术领域。

背景技术

[0002] 随着现代飞机、轮船、大型精密仪器等产品对大型、超大型零件深孔或超深孔检测精度与效率的要求越来越高,基于自主行走的自动检测技术装置得到了高度重视。然而,如何确保自主行走机构在孔壁内部面可靠行进,以及充分提高检测装置的测量精度,是发展新型自主测量深孔检测装置必需解决的重要技术问题。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,针对背景技术中提及的现有深孔自动测量工具存在定位可靠性不足,以及测头测量精度不高等问题。

[0004] 为解决上述问题,本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种自主测量深孔内径的检测装置,包括能够放置于被测工件深孔的牵引支撑单元和测量单元,所述的测量单元套装于牵引支撑单元中部。

[0006] 所述的牵引支撑单元包括驱动电机一、丝杆、牵引机构和支撑机构;所述的驱动电机一输出轴与丝杆动力输入端相连;所述的丝杆与驱动电机一输出轴连接的一端套装接牵引机构,另一端套装支撑机构。

[0007] 所述的牵引机构和支撑机构均包括支撑盖、支撑筒、平移支架、定杆、摆杆、平移杆和驱动杆;所述的支撑盖外圆沿周向均布三个定杆;所述支撑筒中心孔一端与支撑盖固连,另一端经轴承一与丝杆相连,支撑筒接近轴承一的一端沿轴向还设有三条均布的导向槽;所述的平移支架安装在导向槽中,且以螺纹副与丝杆相连,所述的定杆上以转动副分别与上摆杆和下摆杆一端连接,上摆杆和下摆杆一端另一端以转动副与平移杆相连,且上摆杆与下摆杆相互平行;所述的驱动杆一端与下摆杆中部以转动副相连,另一端与平移支架相连。

[0008] 所述的测量单元包括壳筒、筒盖一、筒盖二、组合型锥型滑块、测头座、球头测杆和位移检测传感器;所述的壳筒两端连接筒盖一和筒盖二,壳筒中心孔摆放组合型锥型滑块;所述的筒盖一和筒盖二分别经过轴承四与丝杆中部相连;所述的轴承四外接轴承端盖四,两端的轴承端盖四分别压装筒盖一和筒盖二的端面上;所述的组合型锥型滑块包括轴向锥台滑块和径向锥台滑块,径向锥台滑块可沿着轴向锥台滑块径向滑槽一发生相对滑动,径向锥台滑块小端中心孔上盖有封盖二;所述的径向锥台滑块周向沿母线方向开设一组三等分的滑槽二,其中一个滑槽二与径向滑槽一位于同一个纵向截面上;所述的滑槽二内通过转销连接测头座;所述的测头座穿过壳筒中部的三等分的径向通过通孔,测头座末端通过螺纹连接球头测杆;所述的封盖二两侧分别装有压簧一和压簧二;所述的压簧一另一端压在筒盖一内侧端面上;所述的压簧二另一端穿过组合型锥型滑块中心孔,压在平移端盖内

侧端面上;所述的平移端盖安装在壳筒右端沿周向分布的三等分径向滑槽内,平移端盖外侧与调节螺母向接;所述的调节螺母通过螺纹与壳筒外圆相连;所述的筒盖二内侧装有位移检测传感器和驱动电机二;所述的位移检测传感器测头始终与轴向锥台滑块大端端面接触;所述的驱动电机二输出轴可转动穿过筒盖二连接主动齿轮一;所述的主动齿轮与套装在丝杠上的从动齿轮相啮合。

[0009] 所述的牵引机构还包括与平移杆末端相连的组合驱动轮、轴承端盖一和轴承二;所述的组合驱动轮包括支撑架一、固定在支撑架一上的驱动轮以及套装在驱动轮上的驱动电机,组合驱动轮与平移杆之间还装有径向位置微调的压簧一和压力传感器一;所述的轴承二安装在与驱动电机一接近的丝杆一端;所述的轴承端盖一同时压在支撑盖和轴承二端面上。

[0010] 所述的支撑机构还包括与平移杆末端相连的组合随行轮、轴承端盖二和轴承三;所述的组合随行轮包括支撑架二和固定支撑架二上的随行轮;所述的组合随行轮与平移杆之间还装有径向位置微调的压簧二和压力传感器二;所述的轴承三安装在与驱动电机一远离的丝杆一端;所述的轴承端盖三同时压在支撑盖和轴承三端面上。

[0011] 所述的径向位置微调的压簧一与压簧二具有特性参数相同,且压簧一产生的弹力小于压簧二产生的弹力。

[0012] 所述牵引机构的平移支架与丝杆装有螺母一,螺母一外圆与平移支架固接,且以螺纹副与丝杆相连;所述支撑机构的平移支架与丝杆装有螺母二,螺母二外圆与平移支架固接,且以螺纹副与丝杆相连;所述的螺母一与螺母二的螺距相同,螺纹旋向相反;所述的丝杆与螺母一与螺母二相连的两端具有螺距相同、旋向相反的螺纹。

[0013] 本发明的有益效果是:

[0014] 1、本发明采用一个驱动电机带同具有两段旋向相反、螺距相同的丝杆,同时实现牵引机构和测量支撑机构的支撑调节,简化了结构、减少了驱动电机的数量。

[0015] 2、本发明采用组合型锥型滑块,既实现了将径向位移量转换为轴向位移量,便于了测量,也测量模块的自动定心操作,有效提高了内径的测量精度。

附图说明

[0016] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0017] 图2为本发明的牵引支撑单元结构示意图;

[0018] 图3为本发明的牵引支撑单元剖视图结构;

[0019] 图4为本发明的测量单元结构示意图;

[0020] 图5为本发明的轴向锥台滑块结构示意图;

[0021] 图6为本发明的径向锥台滑块结构示意图;

[0022] 图7为本发明的移动支架结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明的内容更加明显易懂,以下结合附图1-图7对具体实施方式做进一步的描述。

[0024] 如图1所示,一种自主测量深孔内径的检测装置,包括能够放置于被测工件深孔的

牵引支撑单元1和套装于牵引支撑单元1中部的测量单元2。

[0025] 如图2、3和图7所示,牵引支撑单元1包括驱动电机一101、丝杆102、牵引机构和支撑机构;驱动电机一101输出轴与丝杆102动力输入端相连;丝杆102与驱动电机一输出轴连接的一端套装牵引机构,丝杆的另一端套装支撑机构;牵引机构和支撑机构均包括支撑盖103、支撑筒104、平移支架105、定杆106、上摆杆107、下摆杆126、平移杆109和驱动杆108;支撑盖103外圆沿周向均布三个定杆106;支撑筒104中心孔一端与支撑盖103固连,另一端经轴承一124与丝杆102相连,支撑筒104接近轴承一124的一端沿轴向还设有三条均布的导向槽104-1;平移支架105安装在导向槽104-1中,且以螺纹副与丝杆102相连,定杆106上以转动副分别与上摆杆107和下摆杆126一端连接,上摆杆107和下摆杆126另一端以转动副与平移杆109相连,且上摆杆107与下摆杆126相互平行;驱动杆108一端与下摆杆126中部以转动副相连,另一端与平移支架105相连。

[0026] 牵引机构还包括与平移杆109末端相连的组合驱动轮120、轴承端盖一122和轴承二123;组合驱动轮包括支撑架一、固定在支撑架一上的驱动轮以及套装在驱动轮上的驱动电机二,组合驱动轮与平移杆109之间还装有径向位置微调的压簧三和压力传感器一;轴承二123安装在与驱动电机一101接近的丝杆102一端;轴承端盖一122同时压在支撑盖103和轴承二123端面上。

[0027] 支撑机构还包括与平移杆109末端相连的组合随行轮121、轴承端盖二125和轴承三127;组合随行轮包括支撑架二和固定支撑架二上的随行轮;组合随行轮与平移杆109之间还装有径向位置微调的压簧四和压力传感器二;轴承三127安装在与驱动电机一101远离的丝杆102一端;轴承端盖三127同时压在支撑盖103和轴承三127端面上。

[0028] 径向位置微调的压簧三与压簧四具有特性参数相同。

[0029] 牵引机构的平移支架105与丝杆102装有螺母一,螺母一外圆与平移支架105固接,且螺母一以螺纹副与丝杆102相连。

[0030] 同样地,支撑机构的平移支架105与丝杆102装有螺母二,螺母二外圆与平移支架105固接,且螺母二以螺纹副与丝杆102相连。

[0031] 以上所述的螺母一与螺母二的螺距相同,螺纹旋向相反;丝杆102与螺母一与螺母二相连的两端具有螺距相同、旋向相反的螺纹。

[0032] 如图4所示,测量单元2包括壳筒201、筒盖一202、筒盖二203、组合型锥型滑块、测头座207、球头测杆208和位移检测传感器213;壳筒套设于丝杆,壳筒201内的丝杆上套设组合型锥型滑块;壳筒两端连接筒盖一202和筒盖二203,筒盖一202和筒盖二203分别经过轴承四211与丝杆102相连;轴承四外接轴承端盖四215,两端的轴承端盖四215分别压装在筒盖一202和筒盖二203的端面上;

[0033] 如图5、6所示,组合型锥型滑块包括轴向锥台滑块216和径向锥台滑块217,径向锥台滑块217可沿着轴向锥台滑块216的径向滑槽一发生相对滑动,径向锥台滑块217小端中心孔上盖有封盖二218;径向锥台滑块217周向沿母线方向开设一组三等分的滑槽二,其中一个滑槽二与径向滑槽一位于同一个纵向截面上;滑槽二内通过转销连接测头座207;测头座207穿过壳筒201中部的三等分的径向通孔,测头座207末端通过螺纹连接球头测杆208;封盖二218两侧分别装有压簧一214和压簧二215;压簧一214另一端压在筒盖一202内侧端面上;压簧二215另一端穿过组合型锥型滑块中心孔,压在平移端盖209内侧端面上,且压簧

一214产生的弹力小于压簧二215产生的弹力;平移端盖209安装在壳筒201右端沿周向分布的三等分径向滑槽内,平移端盖209外侧与调节螺母210连接;调节螺母210通过螺纹与壳筒201外圆相连;筒盖二203内侧装有位移检测传感器213和驱动电机二206;位移检测传感器的测头始终与轴向锥台滑块216大端端面接触;驱动电机二206输出轴可转动穿过筒盖二203连接主动齿轮一205;主动齿轮205与套装在丝杠102上的从动齿轮204相啮合。

[0034] 一种自主测量深孔内径的检测装置工作过程如下:

[0035] 1) 测量前,首先根据被测工件深孔内径的大小确定合适的球头测杆208,将其与测头座207相连;借助相应的内径标准环规,调节调节螺母210的位置,来调控压簧一214和压簧二215的弹力,完成该测量单元的标定工作,记录标定值,即位移检测传感器213的测量值 L_0 。

[0036] 2) 测量时,由牵引支撑单元1带动测量单元2在被测深孔中行进,测量单元2完成被测深孔待测位置的内径量测,具体实施步骤如下:

[0037] a) 将自主测量深孔内径检测装置放于被测深孔中,启动驱动电机一101,通过丝杆102带动牵引机构和支撑机构,将测量单元2调整到相应的检测位置;

[0038] b) 启动三个组合驱动轮上的驱动电机二101,带动自主测量深孔内径检测装置在被测工件深孔中行进;当组合驱动轮上的压力传感器一或组合随行轮上的压力传感器二的压力测量值达到最大设定值,启动驱动电机一101,通过牵引机构、支撑机构使组合驱动轮和组合随行轮沿孔径方向向内移动;当组合驱动轮上的压力传感器一或组合随行轮上的压力传感器二的压力测量值达到最小设定值,启动驱动电机一101,通过牵引机构、支撑机构使组合驱动轮和组合随行轮沿孔径方向向外移动;当组合驱动轮上的压力传感器一或组合随行轮上的压力传感器二的压力测量值位于最大设定值与最小设定值之间,利用组合驱动轮和组合随行轮上径向位置微调的压簧三和压簧四调节组合驱动轮和组合随行轮的径向位置;最终使组合驱动轮和组合随行轮始终压在深孔内壁上;

[0039] c) 测量单元2随着牵引支撑单元1在深孔中行进时,根据被测位置的孔径变化,由径向锥台滑块217自动调整三个球头测杆208的几何形心位置,实现瞬时定心操作;同时在三个球头测杆208受自孔内壁作用力的作用下,带动轴向锥台滑块216产生轴向滑动,记下位移检测传感器213相应的测量值 L ,结合上述的 L_0 ,计算出深孔内径的瞬时测量值。

[0040] d) 若需测量同一截面上不同位置处的孔内径,仅需启动驱动电机二206,通过主动齿轮一205、从动齿轮204,带动测量单元2绕丝杠102发生旋转,将三个球头测杆208旋至相应的测量位置。

[0041] 以上所述仅为本发明涉及的自主测量深孔内径的检测装置的一个较佳实施案例,但本发明的实施范围并不局限于此例。

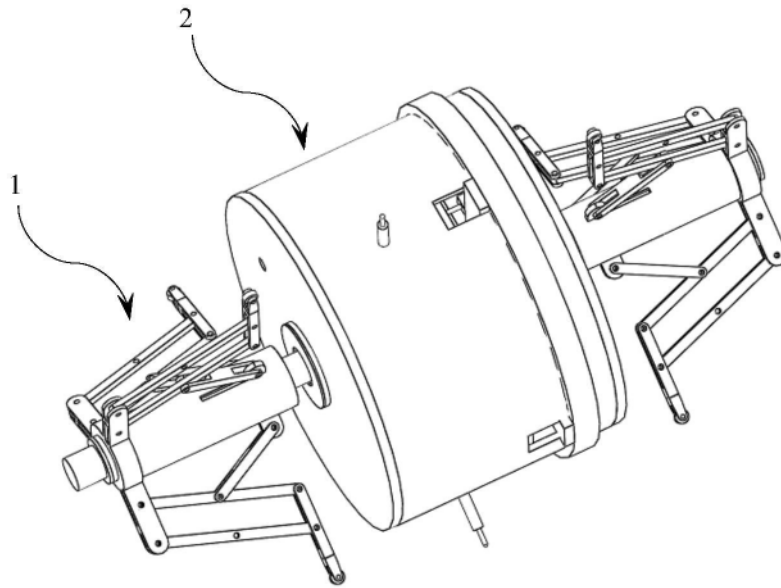


图1

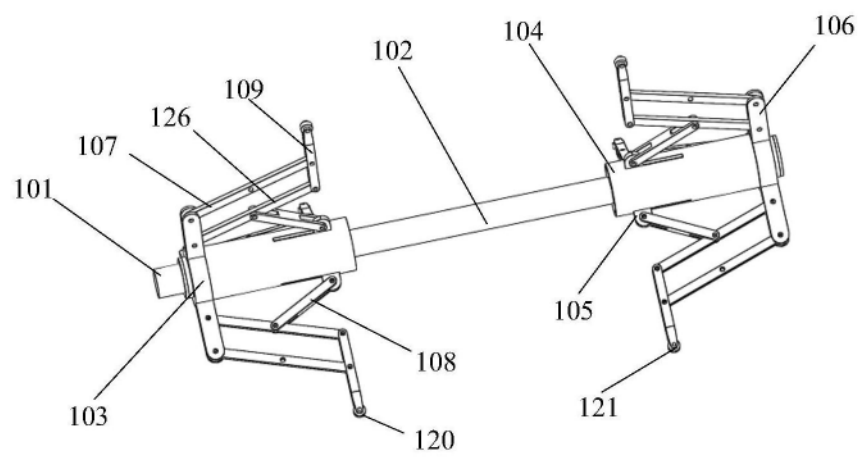


图2

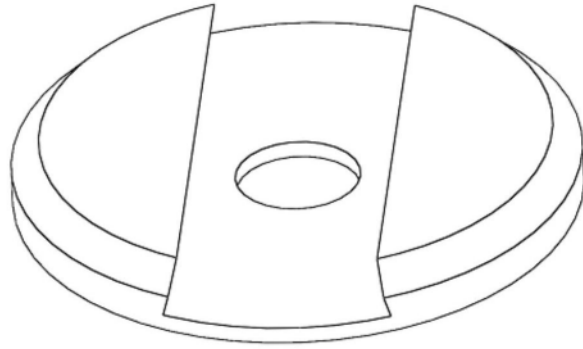


图5

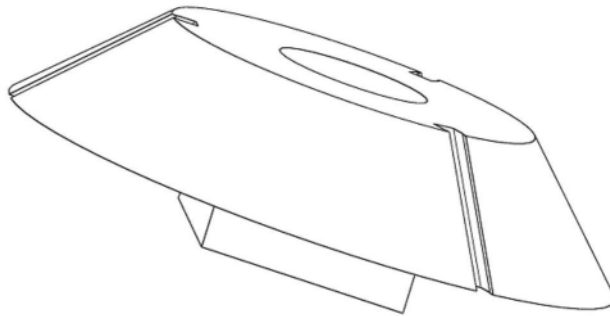


图6

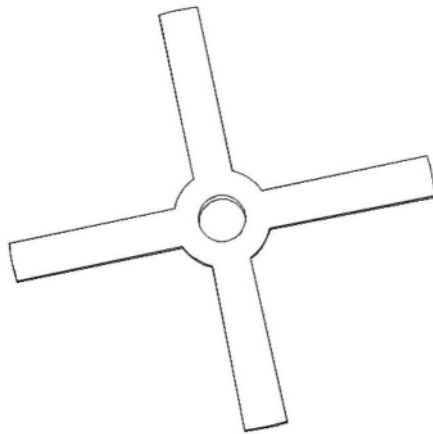


图7