



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203364809 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201320427331. 4

(22) 申请日 2013. 07. 16

(73) 专利权人 宁波北仑宁润机械有限公司

地址 315800 浙江省宁波市北仑区大碶龙潭
山路 2 号

(72) 发明人 潘本一

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.

G01B 21/30(2006. 01)

G01B 21/22(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

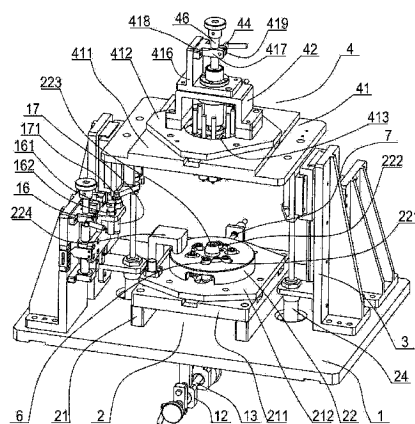
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种平面度及平行度测量装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种平面度及平行度测量装置,包括一个工作台面,工作台面上设有下测量座以及位于下测量座两侧的竖直滑轨,在下测量座上方设有与竖直滑轨构成上下滑动连接的上测量座,所述上、下测量座上分别设有若干绕同一竖直的环绕中心轴呈环形等分布置的第一位移传感器和第二位移传感器。测量时先用标准校验块设定第一、第二位移传感器的零值,然后测出工件各测量点的坐标值,数据处理系统即可拟合得到上、下测量面的基准平面,进而可计算出工件上、下测量面的平面度误差值、以及上测量面相对下测量面的平行度误差值。本实用新型可同时测量平面度和平行度,并且测量程序快捷,测量精度高,从而适合在线测量。



1. 一种平面度及平行度测量装置,包括测量部件和具有显示终端的数据处理系统,其特征是,所述测量部件包括一个工作台面,工作台面上设有下测量座以及位于下测量座两侧的竖直滑轨,在下测量座上方设有与竖直滑轨构成上下滑动连接的上测量座,所述上、下测量座上分别设有若干绕同一竖直的环绕中心轴呈环形等分布置的第一位移传感器和第二位移传感器,第一、第二位移传感器的信号输出端与数据处理系统的信号输入端相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种平面度及平行度测量装置,其特征是,所述下测量座包括固定在工作台面上的下测量基架、设置在下测量基架上的下测量台板,在下测量基架中间具有与环绕中心轴同轴的下避让圆孔,下测量基架上环绕下避让圆孔等间距地设有若干径向的下调节滑槽,各下调节滑槽内均滑动地设有下调节滑块,各第二位移传感器一一对应地固定在各下调节滑块上位于下避让圆孔内的内端,下测量台板上对应第二位移传感器的位置设有径向的调节长圆孔,第二位移传感器上端的触头向上穿出调节长圆孔,工作台面上设有与环绕中心轴同轴并可上下移动的下顶杆,下顶杆的上端部呈圆锥形,相应地,下调节滑块的内端面为紧贴下顶杆圆锥形端部的斜面,下调节滑块上还设有纵向的弹簧容纳槽,弹簧容纳槽内横向地设有压簧以及与下测量基架固定连接的挡块,压簧的外端抵靠挡块,压簧的内端抵靠弹簧容纳槽侧面。

3. 根据权利要求2所述的一种平面度及平行度测量装置,其特征是,所述工作台面的上面设有位于下避让圆孔内的下顶杆导向座,下顶杆导向座上设有竖直的导向孔,导向孔的侧面至少包括一个竖直平面,下顶杆的下端与导向孔相适配并与导向孔构成上下的滑动连接,工作台面的下面设有支架,支架上枢接有横向的下调节杆,下调节杆的外端设置具有刻度盘的手柄,下调节杆的内端设有主动伞齿轮,工作台面的下面枢接有竖直的下驱动杆,下顶杆的下端面上设有螺纹孔,下驱动杆的上端螺纹连接在下顶杆的螺纹孔内,下驱动杆的下端设有和主动伞齿轮啮合的从动伞齿轮。

4. 根据权利要求2所述的一种平面度及平行度测量装置,其特征是,所述下测量台板上表面设有三个以环绕中心轴为中心在圆周方向等分布置的弧形支撑筋片,上测量座的下表面中间设有圆形的弹性压块。

5. 根据权利要求1或2或3或4所述的一种平面度及平行度测量装置,其特征是,所述上测量座包括滑动连接在竖直滑轨上的上测量基架、设置在上测量基架上面的门形调整架,在上测量基架中间具有与环绕中心轴同轴的上避让圆孔,上测量基架上环绕上避让圆孔等间距地设有若干径向的上调节滑槽,各上调节滑槽内均滑动地设有上调节滑块,各第一位移传感器一一对应地固定在各上调节滑块上位于上避让圆孔内的内端,第一位移传感器下端的触头向下穿出上避让圆孔,门形调整架上设有与环绕中心轴同轴并可上下移动的上顶杆,上顶杆的下端部呈圆锥形,相应地,上调节滑块的内端面为紧贴上顶杆圆锥形端部的斜面,上调节滑块上还设有纵向的弹簧容纳槽,弹簧容纳槽内横向地设有压簧以及与上测量基架固定连接的挡块,压簧的外端抵靠挡块,压簧的内端抵靠弹簧容纳槽侧面。

6. 根据权利要求5所述的一种平面度及平行度测量装置,其特征是,所述门形调整架的中间设有上顶杆导向座,上顶杆导向座上设有竖直的导向孔,导向孔的侧面至少包括一个竖直平面,上顶杆的上端与导向孔相适配并与导向孔构成上下的滑动连接,门形调整架的上面设有固定架,一T字形的夹紧支撑块的横向部分水平地固定连接在固定架的侧壁上,夹紧支撑块水平的纵向部分的中部设有夹紧孔,夹紧孔内枢接有竖直的上驱动杆,夹紧

支撑块纵向部分的端面设有延伸至夹紧孔的调整缝隙, 夹紧支撑块位于调整缝隙的两侧部分分别设有锁紧螺孔和通孔, 一锁紧螺钉穿过通孔螺纹连接在锁紧螺孔上, 上顶杆的上端面上设有螺纹孔, 上驱动杆的下端螺纹连接在上顶杆的螺纹孔内。

一种平面度及平行度测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及测量技术领域,尤其是涉及一种用于测量平面度及平行度的测量装置,其适用于对具有上下两个圆环形平面的油冷器进行平面度及平行度的测量。

背景技术

[0002] 一些对形状要求较高的工件通常会有平面度和平行度的公差要求,虽然可通过三座标测量仪或者相关的专用测量仪器对单一平面的平面度和两个平行平面的平行度进行测量,但由于上述设备和仪器存在价格昂贵、测量程序复杂的问题,因而无法在工业生产中得到普遍的应用,尤其不适合生产线上的快速在线检测,并且难以同时测量两个平面的平面度和平行度。通常,人们还是利用一些简单的测量工具和测量工装来测量特定工件的平面度和平行度。例如,在中国专利文献上公开的一种“电梯导轨侧工作面平行度的测量装置及测量方法”,公告号为 CN102661703A,该测量装置包括能够固定在导轨上或能从导轨上拆卸的支架、固定在支架上的测量板,测量板的表面上开设有至少两个相间隔排列的样孔,当支架固定在导轨上时,样孔所在的直线与导轨的侧工作面平行。测量成对导轨侧工作面平行度时,将镜像对称的两个测量装置固定在成对导轨的同一水平位置,以其中一个导轨的侧工作面为基准面,测量另一导轨对应测量装置上两个样孔到一个导轨对应测量装置上样孔所在直线的距离,再根据导轨侧工作面水平方向的长度,即可测量出成对导轨侧工作面的平行度。上述测量装置有利于测量相隔一定距离的两个平面之间的平行度,但是仍然存在如下问题:首先其无法在测量平行度的同时测量相关平面的平面度,其次,在测量两个平面之间的平行度时,其并未考虑每个平面本身的平面度误差,因而其测量结果的准确性和测量精度受到限制。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是为了克服现有的测量装置所存在的难以同时测量平面度和平行度、测量程序复杂从而不适合在线测量、以及测量平行度的精度低的问题,提供一种平面度及平行度测量装置及相应的测量方法,其适用于测量油冷器之类具有上下两个同轴的圆环形平面的工件,可同时测量上下两个平行平面各自的平面度和相互之间的平行度,并且测量程序快捷,平行度的测量精度高,从而适合在线测量。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:一种平面度及平行度测量装置,包括测量部件和具有显示终端的数据处理系统,所述测量部件包括一个工作台面,工作台面上设有下测量座以及位于下测量座两侧的竖直滑轨,在下测量座上方设有与竖直滑轨构成上下滑动连接的上测量座,所述上、下测量座上分别设有若干绕同一竖直的环绕中心轴呈环形等分布置的第一位移传感器和第二位移传感器,第一、第二位移传感器的信号输出端与数据处理系统的信号输入端相连接。

[0005] 本实用新型采用多个第一位移传感器和第二位移传感器测量工件的上下测量面上各测量点的高度坐标,从而可得到各测量点的空间坐标,利用现有的三维设计软件,即可

将上述离散的点坐标拟合出上下两个基准平面,进而可得到上下测量面各自的平面度以及相互之间的平行度。由于各测量点的数据测量是一次性同时完成的,并且测量数据可通过数据处理系统自动处理并加以输出,因而可实现平面度和平行度的在线测量。特别是,在平行度测量中,工件的被测平面应该是和工件的平行度基准面作比较的,由于工件的平行度基准面本身不可避免地具有平面度误差,因而我们需要对工件的平行度基准面进行测量并得到其理论基准平面,然后用该理论基准平面作为工件被测平面的平行度测量基准。然而现有的平行度测量方法中,工件的下表面作为平行度基准面通常是放在一个水平的基准测量平台上的,通过测量工件的上表面即检测平面上的多个测量点来得到其相应的平行度误差,由于无法同时对工件的被测平面和平行度基准面进行测量,因此无法得到平行度基准面的理论基准平面,进而难以避免工件的下表面即平行度基准面本身的平面度误差对平行度测量准确性和精度的影响。本实用新型用上下两组第一位移传感器和第二位移传感器分别同时测量工件的平行度基准面和被测平面,并且拟合出各自的基准平面,既可用于计算平面度的误差,又可用于计算平行度的误差,因而有效地提高了数据采集的利用效率,并有利于提高数据处理的速度,使其可适合快速的在线检测。

[0006] 作为优选,所述下测量座包括固定在工作台面上的下测量基架、设置在下测量基架上的下测量台板,在下测量基架中间具有与环绕中心轴同轴的下避让圆孔,下测量基架上环绕下避让圆孔等间距地设有若干径向的下调节滑槽,各下调节滑槽内均滑动地设有下调节滑块,各第二位移传感器一一对应地固定在各下调节滑块上位于下避让圆孔内的内端,下测量台板上对应第二位移传感器的位置设有径向的调节长圆孔,第二位移传感器上端的触头向上穿出调节长圆孔,工作台上设有与环绕中心轴同轴并可上下移动的下顶杆,下顶杆的上端部呈圆锥形,相应地,下调节滑块的内端面为紧贴下顶杆圆锥形端部的斜面,下调节滑块上还设有纵向的弹簧容纳槽,弹簧容纳槽内横向地设有压簧以及与下测量基架固定连接的挡块,压簧的外端抵靠挡块,压簧的内端抵靠弹簧容纳槽侧面。

[0007] 本实用新型的第二位移传感器采用位置可调的浮动式结构,当向上移动下顶杆时,下顶杆圆锥形的上端部即可使各下调节滑块沿着水平的下调节滑槽同步地快速向外移动,并且各下调节滑块的移动距离相同。相反地,当向下移动下顶杆时,各下调节滑块则可依靠压簧的弹力沿着下调节滑槽同步地快速向外中心移动,从而可适应不同型号的油冷器的测量,并提高测量的准确性。由于第二位移传感器上端的触头向上穿出下测量台板上的调节长圆孔,因而可确保工件放置到下测量台板上时能可靠地抵压第二位移传感器上端的触头。此外,下测量座采用组合式结构,既方便下调节滑槽的加工制造,同时可通过合理的设计,使下调节滑块在高度上与下调节滑槽形成过盈配合,这样,当需要调整下调节滑块的位置时,可先适当地松动下测量台板,当下调节滑块调整到位后,即可将下测量台板紧固,从而避免因下调节滑块在下调节滑槽内的松动而影响安装在下调节滑块上的第二位移传感器的轻微摆动,以确保测量数据的准确性和一致性。

[0008] 作为优选,所述工作台面的上面设有位于下避让圆孔内的下顶杆导向座,下顶杆导向座上设有竖直的导向孔,导向孔的侧面至少包括一个竖直平面,下顶杆的下端与导向孔相适配并与导向孔构成上下的滑动连接,工作台面的下面设有支架,支架上枢接有横向的下调节杆,下调节杆的外端设置具有刻度盘的手柄,下调节杆的内端设有主动伞齿轮,工作台面的下面枢接有竖直的下驱动杆,下顶杆的下端面上设有螺纹孔,下驱动杆的上端螺

纹连接在下顶杆的螺纹孔内,下驱动杆的下端设有和主动伞齿轮啮合的从动伞齿轮。

[0009] 由于下顶杆是滑动连接在下顶杆导向座上的,因此,当转动手柄时,下调节杆即可通过主动伞齿轮、从动伞齿轮带动下驱动杆转动,从而带动与下驱动杆螺纹连接的下顶杆沿着下顶杆导向座上下移动,进而实现对下调节滑块和第二位移传感器的位置调节。设置在下调节杆上的刻度盘方便对下调节滑块和第二位移传感器的位置调节的控制。

[0010] 作为优选,所述下测量台板上表面设有三个以环绕中心轴为中心在圆周方向等分布置的弧形支撑筋片,上测量座的下表面中间设有圆形的弹性压块。

[0011] 三个弧形支撑筋片既可稳固地支撑工件,又可减少下测量台板与工件的接触面积,有利于提高下测量台板与工件的接触面的平面度精度,方便其加工。而设置在上测量座中间的弹性压块既有利于上测量座下移时将工件压紧固定,同时可避免与第一位移传感器产生干涉。

[0012] 作为优选,所述上测量座包括滑动连接在竖直滑轨上的上测量基架、设置在上测量基架上面的门形调整架,在上测量基架中间具有与环绕中心轴同轴的上避让圆孔,上测量基架上环绕上避让圆孔等间距地设有若干径向的上调节滑槽,各上调节滑槽内均滑动地设有上调节滑块,各第一位移传感器一一对应地固定在各上调节滑块上位于上避让圆孔内的内端,第一位移传感器下端的触头向下穿出上避让圆孔,门形调整架上设有与环绕中心轴同轴并可上下移动的上顶杆,上顶杆的下端部呈圆锥形,相应地,上调节滑块的内端面为紧贴上顶杆圆锥形端部的斜面,上调节滑块上还设有纵向的弹簧容纳槽,弹簧容纳槽内横向地设有压簧以及与上测量基架固定连接的挡块,压簧的外端抵靠挡块,压簧的内端抵靠弹簧容纳槽侧面。

[0013] 本实用新型的第一位移传感器的安装固定结构与第二位移传感器的安装固定结构基本相同,从而可适应不同型号的油冷器的测量,并提高测量的准确性。

[0014] 作为优选,所述门形调整架的中间设有上顶杆导向座,上顶杆导向座上设有竖直的导向孔,导向孔的侧面至少包括一个竖直平面,上顶杆的上端与导向孔相适配并与导向孔构成上下的滑动连接,门形调整架的上面设有固定架,一 T 字形的夹紧支撑块的横向部分水平地固定连接在固定架的侧壁上,夹紧支撑块水平的纵向部分的中部设有夹紧孔,夹紧孔内枢接有竖直的上驱动杆,夹紧支撑块纵向部分的端面设有延伸至夹紧孔的调整缝隙,夹紧支撑块位于调整缝隙的两侧部分分别设有锁紧螺孔和通孔,一锁紧螺钉穿过通孔螺纹连接在锁紧螺孔上,上顶杆的上端面上设有螺纹孔,上驱动杆的下端螺纹连接在上顶杆的螺纹孔内。

[0015] 当转动上驱动杆时,即可带动上顶杆沿着上顶杆导向座上下升降,进而实现对上调节滑块和第一位移传感器的位置调节。而锁紧螺钉则可使夹紧支撑块夹紧并锁住上驱动杆,从而确保第一位移传感器的位置固定。

[0016] 因此,本实用新型适用于测量油冷器之类具有上下两个同轴的圆环形平面的工件,可同时测量上下两个平行平面各自的平面度和相互之间的平行度,并且测量程序快捷,平行度的测量精度高,从而适合在线测量。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型的一种结构示意图。

[0018] 图 2 是本实用新型的一种剖视图。

[0019] 图 3 是基座的一种结构示意图。

[0020] 图 4 是下调节滑块的一种结构示意图。

[0021] 图 5 是缓冲气缸的一种结构示意图。

[0022] 图中：1、工作台面 11、下顶杆导向座 111、导向孔 12、支架 13、下调节杆 14、主动伞齿轮 15、从动伞齿轮 16、限位支架 161、限位螺钉 162、锁紧螺母 17 缓冲气缸 171、缓冲头 172、复位弹簧 173、阻尼气孔 18、下驱动杆 2、下测量座 21、下测量基架 211、基座 212、压板 213、下避让圆孔 214、下调节滑槽 22、下测量台板 221、调节长圆孔 222、弧形支撑筋片 223、定位销钉 224、定位块 23、下调节滑块 231、矩形凹槽 232、橡胶垫块 233、摩擦片 234、弹簧容纳槽 235、挡块 236、压簧 24、驱动气缸 3、竖直滑轨 4、上测量座 41、上测量基架 411、基板 412、盖板 413、上避让圆孔 414、上调节滑槽 415、上顶杆导向座 416、固定架 417、夹紧支撑块 418、夹紧孔 419、调整缝隙 42、门形调整架 43、上调节滑块 44、锁紧螺钉 45、弹性压块 46、上驱动杆 5、第一位移传感器 6、第二位移传感器 7、第三位移传感器 8、下顶杆 9、上顶杆。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图与具体实施方式对本实用新型做进一步的描述。

[0024] 如图 1、图 2 所示的一种平面度及平行度测量装置，其采用位移传感器对油冷器一类具有上下两个同轴的圆环形平面的工件的进行测量，具体包括测量部件和具有显示终端的数据处理系统，所述测量部件包括一个工作台面 1，工作台面设置在一个机架上，工作台面上设置下测量座 2，并且在下测量座两侧设置与工作台面固定连接的竖直滑轨 3，在下测量座上方设置与竖直滑轨构成上下滑动连接的上测量座 4。设置在工作台面上的下测量座包括一个固定在工作台面上的下测量基架 21，在下测量基架上固定连接有下测量台板 22，以用于放置测量的工件。下测量基架采用组合式结构，包括与工作台面固定连接的基座 211 以及通过螺钉连接在基座上表面的压板 212，在下测量基架中间设置贯通基座和压板的下避让圆孔 213。此外，在下测量基架的基座上表面环绕下避让圆孔等间距地设有若干径向的下调节滑槽 214，下调节滑槽为上部开口的 U 型槽，且贯通下避让圆孔，以便于其加工制造，当基座上覆盖压板后，下调节滑槽即形成开口闭合的矩形槽。各下调节滑槽内均滑动地设置下调节滑块 23，下调节滑块的内端伸出下调节滑槽而位于下避让圆孔内，在各下调节滑块位于下避让圆孔内的内端固定设置第二位移传感器 6，第二位移传感器的信号输出端与数据处理系统的信号输入端相连接，从而使第二位移传感器可随着下调节滑块做径向的移动，以适应不同规格工件的测量需要。

[0025] 为了提高测量精度，下调节滑块与下调节滑槽在高度方向可构成过盈配合，这样，当需要调整第二位移传感器的位置时，可先松开基座上的压板，以便于下调节滑块的移动，当第二位移传感器调整到位后，固紧压板即可将下调节滑块压紧固定，从而可避免下调节滑块在竖直方向的微量摆动，有利于提高测量精度。或者，如图 4 所示，也可在下调节滑块的上表面前后两端设置两个矩形凹槽 231，矩形凹槽内设置橡胶垫块 232，并在橡胶垫块的表面设置高出下调节滑块上表面的摩擦片 233，这样，当下调节滑块被安装在下调节滑槽内

时,橡胶垫块可使摩擦片紧紧地贴合下调节滑槽的顶面,避免下调节滑块的松动,同时方便下调节滑块在不松开压板时的移动。第二位移传感器可采用弹簧式直线位移传感器,这样,当测量的工件移走后,第二位移传感器可自动复位,以便对下一个工件进行测量,当然,第二位移传感器的触头应朝上设置,从而可对工件的下测量面进行测量。固定在压板上的下测量台板上对应第二位移传感器的位置需设置调节长圆孔 221,以便第二位移传感器上端的触头向上穿出调节长圆孔,确保工件的下测量面与第二位移传感器的触头相接触。当然,调节长圆孔需要径向设置,以便于第二位移传感器做径向的移动。

[0026] 与下测量座相类似地,上测量座上也需设置相应的位移传感器,以便对工件的上测量面进行测量。具体地,上测量座包括滑动连接在竖直滑轨上的上测量基架 41 以及设置在上测量基架上面的门形调整架 42,上测量基架同样采用组合式结构,其包括与竖直滑轨滑动连接的基板 411 以及通过螺钉连接在基板上表面的盖板 412,在上测量基架中间设置与下避让圆孔同轴且贯通基板和盖板的上避让圆孔 413。此外,在上测量基架的基板上表面环绕上避让圆孔等间距地设置若干径向的上调节滑槽 414,上调节滑槽为上部开口的 U 型槽,且贯通上避让圆孔,以便于其加工制造,当基板上覆盖盖板后,上调节滑槽即形成开口闭合的矩形槽。各上调节滑槽内均滑动地设有上调节滑块 43,上调节滑块的內端伸出上调节滑槽而位于上避让圆孔内,在各上调节滑块位于上避让圆孔内的內端固定设置第一位移传感器 5,第一位移传感器的信号输出端与数据处理系统的信号输入端相连接,从而使第一位移传感器与第二位移传感器绕同一竖直的环绕中心轴呈环形等分布置,并且第一位移传感器可随着上调节滑块做径向的移动,以适应不同规格工件的测量需要。

[0027] 可以理解的是,与下调节滑块相类似地,上调节滑块与上调节滑槽也可在高度方向构成过盈配合,以避免上调节滑块在竖直方向的微量摆动。或者,也可在上调节滑块的下表面前后两端嵌设两个橡胶垫块,并在橡胶垫块的表面设置高出下调节滑块下表面的摩擦片。而第一位移传感器同样采用弹簧式直线位移传感器,并且第一位移传感器的触头应朝下设置,且第一位移传感器下端的触头应向下穿出上避让圆孔,以便对工件的上测量面进行测量。

[0028] 为了调整第二位移传感器的位置,如图 2 所示,工作台面的上面设置位于下避让圆孔内的下顶杆导向座 11,下顶杆导向座上设有竖直的导向孔 111,当然,导向孔应与下避让圆孔同轴,导向孔的侧面包括一个竖直平面,从而使导向孔成为优弧孔,或者导向孔也可设置两个平行的竖直平面,当然,导向孔也可采用正多边形孔,一下顶杆 8 的下端与导向孔相适配并与导向孔构成上下的滑动连接,从而使下顶杆与环绕中心轴同轴,并且可避免下顶杆的转动。下顶杆的上端部呈圆锥形,相应地,下调节滑块的內端面为紧贴下顶杆圆锥形端部的斜面,这样,当下顶杆上升时,即可推动下调节滑块向外移动,从而调整第二位移传感器的位置。此外,我们还需在下调节滑块上设置纵向的弹簧容纳槽 234,并且在下测量基架的基座上对应弹簧容纳槽外端处固定连接一挡块 235,而弹簧容纳槽内则设置一个横向放置的压簧 236,压簧的外端抵靠挡块,压簧的內端抵靠弹簧容纳槽侧面,从而使下调节滑块的內端紧贴下顶杆的上端。当下顶杆向下移动时,下调节滑块即可在压簧的作用下内移。

[0029] 为了驱动下顶杆升降,我们可在工作台面的下面设置支架 12,支架上枢接一根横向的下调节杆 13,下调节杆的外端设置带有刻度盘的手柄,下调节杆的內端设置主动伞齿轮 14,工作台面的下面枢接一根竖直的下驱动杆 18,下驱动杆的下端设置和主动伞齿轮啮

合的从动伞齿轮 15。此外,下顶杆的下端面上设置螺纹孔,而下驱动杆的上端则螺纹连接在下顶杆的螺纹孔内。这样,当通过手柄转动下调节杆时,即可通过主动伞齿轮、从动伞齿轮驱动下驱动杆转动,由于下顶杆无法转动而只能沿着下顶杆导向座的导向孔上下移动,因此下驱动杆可通过螺纹的作用驱动下顶杆上下升降,进而带动第二位移传感器做径向的移动。而刻度盘则可显示第二位移传感器的相应移动距离,当然,我们还可在下测量基架上位于其中一个下调节滑块旁侧处设置用于测量下调节滑块径向移动距离的第三位移传感器 7,从而可将下调节滑块的移动距离传送到数据处理系统,便于数据处理系统快速准确地确定第二位移传感器位置调整后的平面坐标值。

[0030] 进一步地,为了调整第一位传感器的位置,我们需要在门形调整架的中间设置上顶杆导向座 415,上顶杆导向座上设有竖直的导向孔,一上顶杆 9 的上端与导向孔相适配并与导向孔构成上下的滑动连接,从而使上顶杆与环绕中心轴同轴,并且可避免上顶杆的转动。上顶杆的下端部呈圆锥形,相应地,上调节滑块的内端面为紧贴上顶杆圆锥形端部的斜面,这样,当上顶杆下降时,即可推动上调节滑块向外移动,从而调整第一位传感器的位置。此外,与下调节滑块相类似地,上调节滑块上也需设置纵向的弹簧容纳槽 234,并且在上测量座的基板上对应弹簧容纳槽外端处固定连接一挡块 235,弹簧容纳槽内设置横向放置的压簧 236,压簧的外端抵靠挡块,压簧的内端抵靠弹簧容纳槽侧面。从而使上调节滑块的内端紧贴上顶杆的下端。当上顶杆向上移动时,上调节滑块即可在压簧的作用下内移。

[0031] 为了驱动上顶杆升降,如图 1、图 2 所示,我们可在门形调整架的上面固设一个固定架 416,一个 T 字形的夹紧支撑块 417 的横向部分水平地固定连接在固定架的侧壁上,夹紧支撑块水平的纵向部分的中部设置夹紧孔 418,夹紧孔内枢接有竖直的上驱动杆 46,夹紧支撑块纵向部分的端面设有延伸至夹紧孔的调整缝隙 419,夹紧支撑块位于调整缝隙的一侧设置一个锁紧螺孔,同时在夹紧支撑块位于调整缝隙的另一侧设置同轴的通孔,一锁紧螺钉 44 穿过通孔后螺纹连接在锁紧螺孔上,上顶杆的上端面上设置螺纹孔,上驱动杆的下端螺纹连接在上顶杆的螺纹孔内。这样,当我们需要调整第一位传感器的位置时,可转动上驱动杆以带动上顶杆上下移动,进而使上调节滑块作径向移动。当第一位传感器调整到位时,拧紧锁紧螺钉即可使夹紧支撑块的夹紧孔夹紧上驱动杆,从而避免上驱动杆的转动。当然,我们可在锁紧螺钉的尾部设置一个手柄,以方便锁紧螺钉的转动,而上驱动杆穿出夹紧孔的上端也可设置一个具有刻度盘的手柄,以方便上驱动杆的转动和调整量的控制。

[0032] 进一步地,我们还可在下测量台板的上表面设置三个以环绕中心轴为中心在圆周方向等分布置的弧形支撑筋片 222,弧形支撑筋片应低于第二位移传感器的触头,以便在支撑工件时工件可抵压第二位移传感器的触头,并且,还可在下测量台板的中心设置与工件下表面的中心孔适配并且与环绕中心轴同轴的定位销钉 223,同时在下测量台板的一侧设置定位块 224,以便对工件进行定位,确保测量的一致性。与此同时,在上测量座的下表面中间设置圆形的弹性压块 45,当上测量座下移时,弹性压块可压紧工件,避免因工件的移动产生测量误差。

[0033] 可以理解的是,我们还可在工作台面上位于下测量座两侧位置分别设置一个驱动气缸 24,驱动气缸的活塞杆与上测量座的上测量基架相连接,以便于控制上测量座的升降。并且在工作台面上还需设置相应的限位机构,以便控制上测量座的下降行程,限位机构包

括固定在工作台面上的限位支架 16, 限位支架上螺纹连接一个竖直的限位螺钉 161, 限位螺钉上还螺纹连接有锁紧螺母 162, 限位支架上还设置一个竖直的缓冲气缸 17, 缓冲气缸向上的活塞杆端部设有橡胶制成的缓冲头 171, 并且缓冲头的高度要高于限位螺钉上面的螺钉头部。如图 5 所示, 缓冲气缸的缸体内位于活塞下部的腔体内设有复位弹簧 172, 并在缸体的底面设置阻尼气孔 173。这样, 当上测量座在驱动气缸的推动下向下移动时, 上测量座上的上测量基架首先接触缓冲气缸上的缓冲头, 此时, 一方面缓冲气缸内的复位弹簧起到缓冲阻尼作用, 另一方面, 由于缸体上的阻尼气孔的孔径很小, 因此, 缸体下部腔体内的空气因不能快速释放而被压缩, 从而进一步起到缓冲和阻尼的作用, 直至上测量基架接触到限位螺钉上面的螺钉头为止。当上测量座上升时, 复位弹簧则可推动缓冲气缸的活塞上移, 从而使缓冲头上行到原始位置。通过调整限位螺钉在限位支架上的拧入深度即可调整上测量座的下降行程, 而锁紧螺母则可将限位锁定锁紧, 避免其自行转动。

[0034] 本实用新型在测量平面度及平行度时还需要另外制作一块标准校验块, 该标准校验块为圆柱形, 其高度及上下两个校准平面的大小与被测的工件相同, 同时在下校准平面上设置与下测量台板中心的定位销钉适配的定位孔, 当然, 标准校验块的上下两个校准平面应具有极高的平面度和平行度, 其平面度和平行度的误差应小于工件的平面度和平行度公差 的 0.2 倍, 具体测量步骤如下:

[0035] 1. 先将标准校验块放置到下测量座上, 然后启动驱动气缸, 使下测量座上方的上测量座向下移动, 此时, 设置在上、下测量座上的第一、第二位移传感器的触头抵压标准校验块的上下两个校准平面, 数据处理系统即可接收到各第一、第二位移传感器送出的在高度方向的第一组位移信号值, 接着向上移动上测量座, 将标准校验块绕环绕中心轴转动一个设定的角度, 然后再次向下移动上测量座, 从而得到第二组高度方向的位移信号值, 以此类推, 当标准校验块绕环绕中心轴转动 N 次后, 数据处理系统总共得到 $N+1$ 组高度方向的位移信号值, 最后, 数据处理系统将每个第一、第二位移传感器的 $N+1$ 个位移信号值的平均值设定为高度坐标的零值, 从而统一第一、第二位移传感器的测量基准。需要说明的是, 标准校验块每次绕环绕中心轴转动的角度优选地应和相邻的第一、第二位移传感器之间所对应的圆心角相等, 也就是说, 第一、第二位移传感器的个数应为 $N+1$, 这样, 标准校验块每次绕环绕中心轴转动的角度 $A=360^{\circ} / (N+1)$ 。本实用新型中第一、第二位移传感器的数量优选地为 6 个或 8 个, 这样, 转动次数 N 即为 5 或 7, 而标准校验块每次绕环绕中心轴转动的角度 A 则等于 60 度或 45 度;

[0036] 2. 将工件平放在下测量座上, 工件下表面的中心孔定位在下测量座的定位销钉上, 下测量座上的定位块则限定工件避免其转动, 然后驱动气缸驱动上测量座向下移动, 此时, 第一、第二位移传感器即可测量出工件的上、下测量平面上各测量点在高度方向的坐标值, 数据处理系统根据事先输入的各第一、第二位移传感器在水平面内的位置坐标即可得到各测量点的空间坐标值;

[0037] 3. 数据处理系统根据工件上、下测量面上各测量点的空间坐标值, 即可拟合得到上、下测量面的基准平面。需要说明的是, 由空间的离散点通过最小二乘法拟合得到平面属于现有技术, 现有的三维造型软件中均具有该计算程序, 在此不做详细的描述;

[0038] 4. 先分别计算工件上、下测量面上各测量点到其相应基准平面之间的偏差距离, 即可得到上、下测量面各自的平面度误差值, 再计算上测量面相应的基准平面上对应各第

一位移传感器水平位置的基准点到下测量面的相应基准平面之间的距离,将该距离的最大值减去最小值即可得到上测量面相对下测量面的平行度误差值。

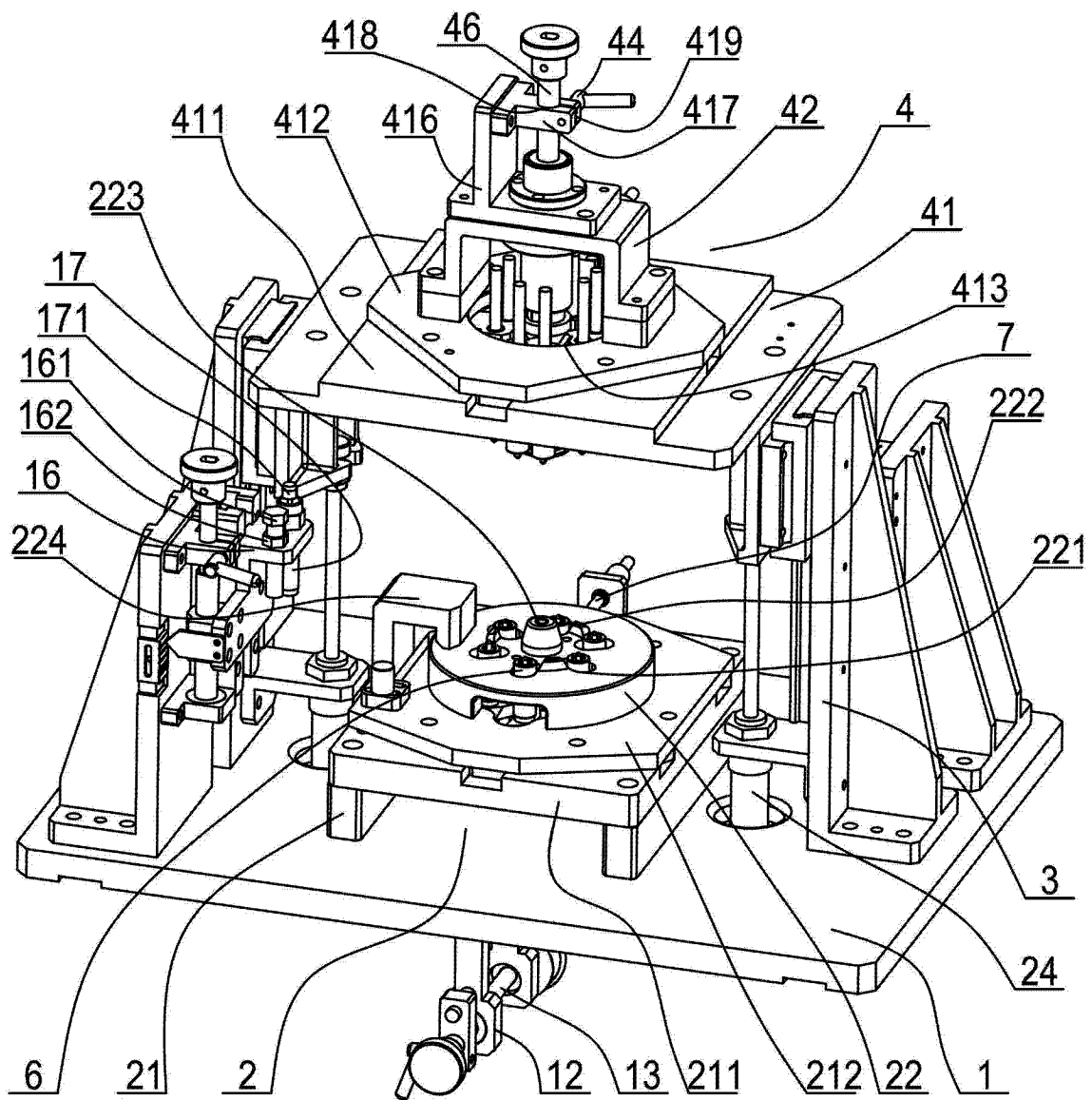


图 1

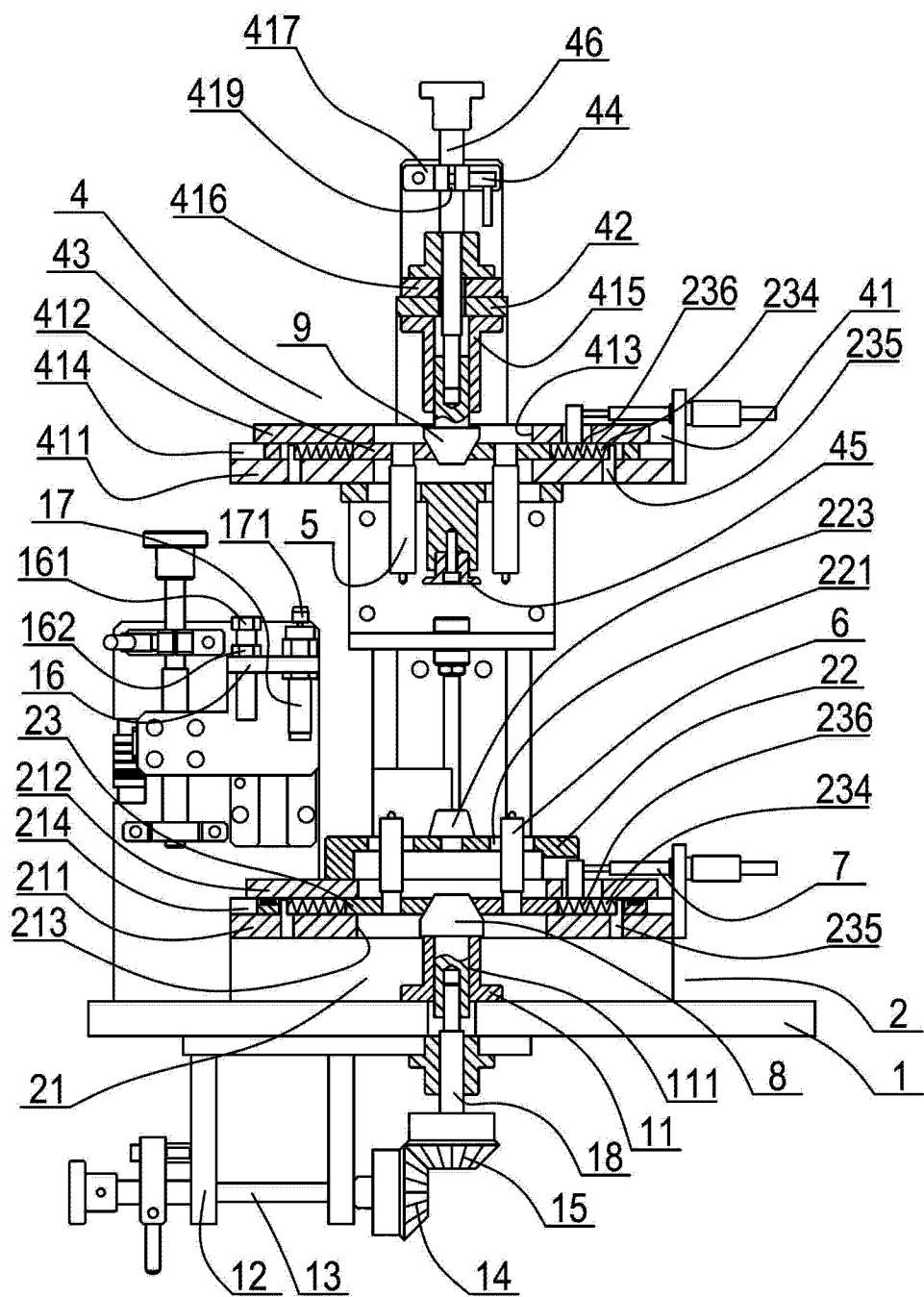


图 2

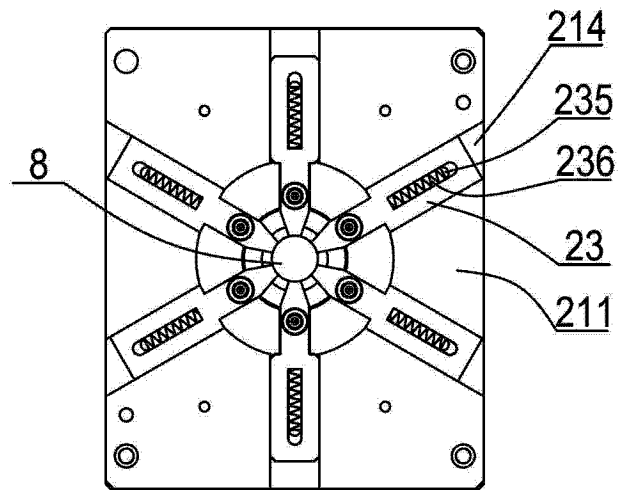


图 3

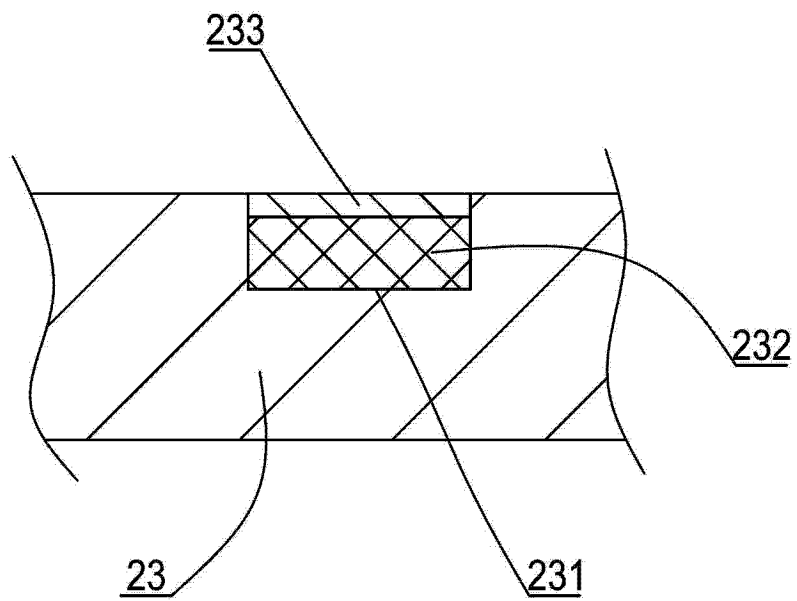


图 4

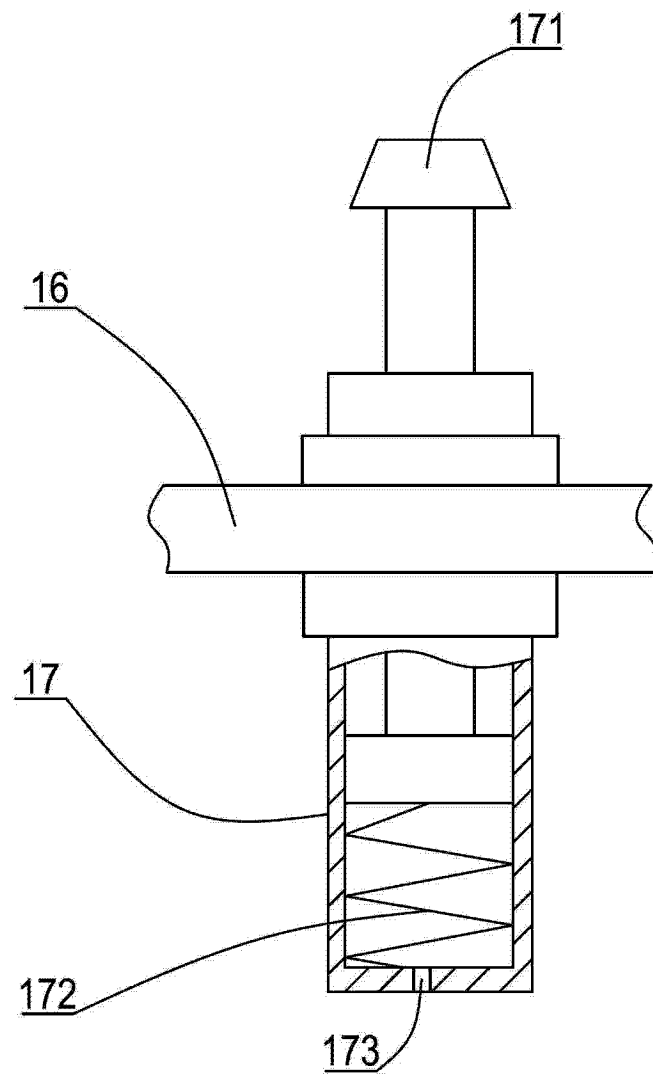


图 5