



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107990827 B

(45) 授权公告日 2022.03.08

(21) 申请号 201711319704.5  
 (22) 申请日 2017.12.12  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 107990827 A  
 (43) 申请公布日 2018.05.04  
 (73) 专利权人 株洲易力达机电有限公司  
 地址 412000 湖南省株洲市芦淞区董家段  
 高科园航空大道100号  
 (72) 发明人 申巍 伍龙云 罗杰  
 (74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102  
 代理人 任重 冯振宁  
 (51) Int. Cl.  
 G01B 11/00 (2006.01)  
 G01B 11/24 (2006.01)

(56) 对比文件  
 CN 202533056 U, 2012.11.14  
 CN 204817226 U, 2015.12.02  
 CN 204027544 U, 2014.12.17  
 CN 107283070 A, 2017.10.24  
 CN 105973902 A, 2016.09.28  
 CN 102322824 A, 2012.01.18  
 CN 204214792 U, 2015.03.18  
 CN 1065137 A, 1992.10.07  
 JP H04125412 A, 1992.04.24  
 EP 2982930 A1, 2016.02.10

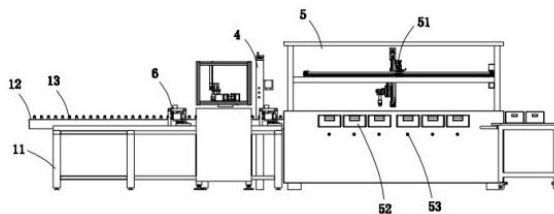
审查员 李宏英

权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称  
 蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统

(57) 摘要

本发明属于检测技术领域,公开一种蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,包括计算机控制系统、传送模块、托举模块和测量模块,计算机控制系统为传送模块、托举模块和测量模块提供工作指令,传送模块具有传送输入端和传送输出端,蜗杆在传送输入端被传送至托举模块,托举模块可对传送来的蜗杆进行精确托举,使得蜗杆在测量模块中精确装夹,测量模块可对蜗杆M值和齿面跳动进行精确检测,托举模块实时将检测完的蜗杆托举复位至传送模块,传送模块将检测完的蜗杆输送至传送输出端。本发明的全自动检测系统集成计算机控制系统多点控制,综合精密检验、传感、电动气动驱动、控制测量软件等多项先进技术,实现蜗杆的自动上料-M值检测-下料的循环。



1. 一种蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,包括计算机控制系统、传送模块、托举模块和测量模块,计算机控制系统为传送模块、托举模块和测量模块提供工作指令,传送模块具有传送输入端和传送输出端,蜗杆在传送输入端被传送至托举模块,托举模块可对传送来的蜗杆进行精确托举,使得蜗杆在测量模块中精确装夹,测量模块可对蜗杆M值和齿面跳动进行精确检测,托举模块实时将检测完的蜗杆托举复位至传送模块,传送模块将检测完的蜗杆输送至传送输出端;测量模块包括工作台,工作台上设有用于装夹蜗杆的装夹单元和用于测量蜗杆M值和齿面跳动的测量单元,所述测量单元包括接触部、测量部、移动底座和测量控制部,接触部与测量部连接,测量部设于移动底座上,测量控制部与移动底座连接,测量控制部可控制测量部和接触部作沿与蜗杆装夹轴线平行的方向及蜗杆径向方向移动,使接触部与蜗杆齿面接触进行测量;所述测量部包括固定连接的主测量簧片和测量调整簧片,接触部固定在测量调整簧片上,主测量簧片包括可在测量控制部带动下带动测量调整簧片和接触部作沿蜗杆径向方向移动的连杆机构;测量部还包括两个光栅式传感器,其中第一光栅式传感器的光栅尺安装在移动底座上、读数头与主测量簧片连接;第二光栅式传感器的光栅尺安装在主测量簧片上、读数头与测量调整簧片连接。

2. 根据权利要求1所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,测量模块后还设有对蜗杆进行打标的激光打标模块,激光打标模块与计算机控制系统电连接。

3. 根据权利要求2所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,激光打标模块后还设有与计算机控制系统电连接的分组装箱模块,所述分组装箱模块可根据测得的蜗杆M值进行分组装箱。

4. 根据权利要求1所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,传送模块和托举模块之间设有粗定位模块,粗定位模块用于对蜗杆进行轴向对齐定位,粗定位模块斜上方设有气吹装置,所述气吹装置中通有压缩空气用于去除蜗杆齿槽表面杂物。

5. 根据权利要求2所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,测量模块和激光打标模块之间设有二次粗定位模块,二次粗定位模块用于对检测完毕的蜗杆再次进行轴向对齐定位。

6. 根据权利要求1所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,托举模块包括设于传送模块上的旋转气缸、与旋转气缸连接的托举控制气缸,托举控制气缸可在旋转气缸的控制下相对于旋转气缸旋转180度,托举控制气缸端部设置有两块活动V型块,两块活动V型块可在托举控制气缸的带动下打开和闭合以便于抓取和松开蜗杆。

7. 根据权利要求3所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,分组装箱模块包括桁架式机械手、周转箱固定装置和周转箱,多个周转箱设于周转箱固定装置中,桁架式机械手包括XYZ三轴同步带直线模组和气动抓手,所述XYZ三轴同步带直线模组搭配有三个交流伺服电机,XYZ三轴同步带直线模组在计算机控制系统的指令控制下发生相应位移,气动抓手与三轴同步带直线模组连接并在三轴同步带直线模组的带动下抓取蜗杆放入周转箱中。

8. 根据权利要求2所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,激光打标模块包括设于传送模块上的轴向移动轴系、安装在轴向移动轴系端部的蜗杆抓手、设于蜗杆斜上方的激光传感器和激光打标机;传送模块上还设有用于安装激光传感器的基座,基座可相对于传送模块移动和摆动,使激光束处于合适位置。

9. 根据权利要求1所述的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,其特征在于,传送模块包括传送架和设于传送架上的传送带,传送带上均匀间隔设有V型粗定位块用于放置蜗杆。

## 蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及检测技术领域,具体地,涉及一种蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统。

### 背景技术

[0002] 现有技术中蜗杆M值检测依赖于人工检验(M值为跨棒距值),由人工用公法线千分尺或千分尺搭配量棒进行测量,在具体操作过程中,量棒因无法固定在蜗杆齿槽中,因此在千分尺测量的过程中,需要兼顾量棒的放置稳定和千分尺的测量位置准确两个重要问题,操作复杂,当然也有通过在量棒上涂少量黄油来达到使其贴合在蜗杆齿槽中的做法,但这样一来相当于在蜗杆齿槽中引入了杂质,将或多或少影响M值测量准确性。

[0003] 再者,人工通过量棒和千分尺测量M值测量的是一个点值,无法判断蜗杆的整个螺旋齿槽面的曲线是否一致,同时,由于人工测量依赖于各操作者的测量手法,每个操作者的操作和测量手法不同,将造成人工测量误差较大的风险,且人工测量速度慢、测量重复性不高,无法整体评判蜗杆的M值和齿面跳动,易埋下质量隐患。

[0004] 此外现有技术中尚未有将蜗杆M值自动检测作为一条流水线的思路出现,即形成一套完整的蜗杆M值自动检测系统,实现蜗杆自动上料、检测到下料的全自动管理在国内尚属空白。

### 发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题在于克服现有技术的缺陷,提供一种上下料流程连贯、检测精度高、可实现蜗杆检测结果跟踪的蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统。

[0006] 本发明目的通过以下技术方案实现:

[0007] 一种蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统,包括计算机控制系统、传送模块、托举模块和测量模块,计算机控制系统为传送模块、托举模块和测量模块提供工作指令,传送模块具有传送输入端和传送输出端,蜗杆在传送输入端被传送至托举模块,托举模块可对对传送来的蜗杆进行精确托举,使得蜗杆在测量模块中精确装夹,测量模块可对蜗杆M值和齿面跳动进行精确检测,托举模块实时将检测完的蜗杆托举复位至传送模块,传送模块将检测完的蜗杆输送至传送输出端。

[0008] 进一步地,测量模块后还设有对蜗杆进行打标的激光打标模块,激光打标模块与计算机控制系统电连接。

[0009] 更进一步地,激光打标模块后还设有与计算机控制系统电连接的分组装箱模块,所述分组装箱模块可根据测得的蜗杆M值进行分组装箱。

[0010] 再进一步地,传送模块和托举模块之间设有粗定位模块,粗定位模块用于对蜗杆进行轴向对齐定位,粗定位模块斜上方设有气吹装置,所述气吹装置中通有压缩空气用于去除蜗杆齿槽表面杂物。

[0011] 进一步地,测量模块和激光打标模块之间设有二次粗定位模块,二次粗定位模块

用于对检测完毕的蜗杆再次进行轴向对齐定位。

[0012] 优选地,测量模块包括工作台,工作台上设有用于装夹蜗杆的装夹单元和用于测量蜗杆M值和齿面跳动的测量单元,所述测量单元包括接触部、测量部、移动底座和测量控制部,接触部与测量部连接,测量部设于移动底座上,测量控制部与移动底座连接,测量控制部可控制测量部和接触部作沿与蜗杆装夹轴线平行的方向及蜗杆径向方向移动,使接触部与蜗杆齿面接触进行测量。

[0013] 具体地,所述测量部包括固定连接的主测量簧片和测量调整簧片,接触部固定在测量调整簧片上,主测量簧片包括可在测量控制部带动下带动测量调整簧片和接触部作沿蜗杆径向方向移动的连杆机构。

[0014] 其中测量部还包括两个光栅式传感器,其中第一光栅式传感器的光栅尺安装在移动底座上、读数头与主测量簧片连接;第二光栅式传感器的光栅尺安装在主测量簧片上、读数头与测量调整簧片连接。

[0015] 进一步地,托举模块包括设于传送模块上的旋转气缸、与旋转气缸连接的托举控制气缸,托举控制气缸可在旋转气缸的控制下相对于旋转气缸旋转180度,托举控制气缸端部设置有两块活动V型块,两块活动V型块可在托举控制气缸的带动下打开和闭合以便于抓取和松开蜗杆。

[0016] 进一步地,分组装箱模块包括桁架式机械手、周转箱固定装置和周转箱,多个周转箱设于周转箱固定装置中,桁架式机械手包括XYZ三轴同步带直线模组和气动抓手,所述XYZ三轴同步带直线模组搭配有三个交流伺服电机,XYZ三轴同步带直线模组在计算机控制系统的指令控制下发生相应位移,气动抓手与三轴同步带直线模组连接并在三轴同步带直线模组的带动下抓取蜗杆放入周转箱中。

[0017] 进一步地,激光打标模块包括设于传送模块上的轴向移动轴系、安装在轴向移动轴系端部的蜗杆抓手、设于蜗杆斜上方的激光传感器和激光打标机;

[0018] 优选地,传送模块上还设有用于安装激光传感器的基座,基座可相对于传送模块移动和摆动,使激光束处于合适位置

[0019] 进一步地,粗定位模块和二次粗定位模块均包括设于传送模块上的轴系顶尖装置。

[0020] 进一步地,传送模块包括传送架和设于传送架上的传送带,传送带上均匀间隔设有V型粗定位块用于放置蜗杆。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0022] 1) 本发明的全自动检测系统集合计算机控制系统多点控制,综合精密检验、传感、电动气动驱动、控制测量软件等多项先进技术,实现蜗杆的自动上料-M值检测-下料的循环;

[0023] 2) 检测模块后依次设置的激光打标模块和分组装箱模块,可使经过检测模块检测完的蜗杆及时加上印记予以溯源,同时分组装箱模块可根据计算机控制系统发出的指令对蜗杆进行分选装箱,使全自动检测系统的功能更加完善,真正实现了蜗杆从上料到装箱的全自动操作;

[0024] 3) 粗定位模块的轴系顶尖装置可在对蜗杆进行装夹的过程中确保各蜗杆两端分别对齐,便于后续的托举模块对蜗杆进行抓取和托举,二次粗定位模块也为后续激光打标

时蜗杆抓头的抓取提供便利；

[0025] 4) 气吹装置可有效清洁蜗杆, 结合轴系顶尖装置装夹蜗杆进行旋转, 全方位清理蜗杆表面杂物, 避免清洁死角；

[0026] 5) 托举模块通过旋转气缸和托举控制气缸两相结合, 使V型块灵活能抓取蜗杆至测量模块进行测量或将蜗杆复位至传送模块, 托举模块可针对不同规格的蜗杆进行抓取, 适用性强；

[0027] 6) 主测量簧片和测量调整簧片的结构及设置方式新颖, 结合动力机构对移动底座的移动控制, 及精密气缸带动装夹板使连杆机构发生倾斜的控制方式, 为测头的径向和轴向精确位移提供有力保障, 使自动检测装置能够很好的完成测量且测量精度极高；第一光栅传感器和第二光栅传感器可实时探测到测头与蜗杆齿槽的接触情况, 及时纠正测头的偏移误差；主测量簧片、测量调整簧片和光栅传感器等精密部件赋予了本发明的自动检测装置测量力小、灵敏度高、重复性好的检测优势；

[0028] 7) 摒弃了人工检测M值的方式, 通过精细化零部件的设置形成一整套检测流程, 提高了检测精度, 可实现蜗杆M值全检, 避免发生人工错漏检风险, 提高了检测效率, 同时计算机控制系统可以以图形、数据显示的方式直观的显示执行流程, 增加了蜗杆M值曲线波动判断, 通过该曲线波动情况还可得到蜗杆齿面跳动数据, 为蜗杆的跳动精度判断提供可靠依据, 再者计算机控制系统还可根据储存的各项数据计算出相应的CP、CPK, 为生产提供良好的指导作用；

[0029] 8) 本发明的全自动检测系统一体化设计、操作简单、方便直观、性能稳定, 尤其是检测效率高, 检测效果好, 确保了蜗杆的装箱质量。

## 附图说明

[0030] 图1为所述蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统的模块化结构示意图；

[0031] 图2为所述蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统的结构示意图；

[0032] 图3为所述测量模块的结构示意图；

[0033] 图4为图3中I部分放大图；

[0034] 图5为托举模块的结构示意图；

[0035] 图6为激光打标模块的结构示意图。

## 具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施方式对本发明作进一步的说明, 其中, 附图仅用于示例性说明, 表示的仅是示意图, 而非实物图, 不能理解为对本专利的限制；为了更好地说明本发明的实施例, 附图某些部件会有省略、放大或缩小, 并不代表实际产品的尺寸；对本领域技术人员来说, 附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

## 实施例

[0037] 如图1所示的, 提供一种蜗杆M值和齿面跳动全自动检测系统, 包括计算机控制系统、传送模块1、托举模块2和测量模块3, 计算机控制系统具体包括计算机和微电脑人机交互界面, 计算机控制系统可为传送模块1、托举模块2和测量模块3提供工作指令, 传送模块1

具有传送输入端和传送输出端,蜗杆在传送输入端被传送至托举模块2,托举模块2可对对传送来的蜗杆进行精确托举,使得蜗杆在测量模块3中精确装夹,测量模块3可对蜗杆M值和齿面跳动进行精确检测,托举模块2实时将检测完的蜗杆托举复位至传送模块1,传送模块1将检测完的蜗杆输送至传送输出端。

[0038] 本发明颠覆了现有人工检测蜗杆M值的理念,创造性的采用机械化操作来实现蜗杆M值全检,只需通过人工将蜗杆放置传送模块的传送输入端即可,上述各模块的设置实现了蜗杆从上料传送到装夹测量的全自动操作过程,无需人工参与,检测效率高。

[0039] 为进一步丰富本实施例的全自动检测系统的功能,在测量模块3后还设有对蜗杆进行打标的激光打标模块4,激光打标模块与计算机控制系统电连接。

[0040] 众所周知,制造业的精细化零部件要求携带过程跟踪卡,以便于全过程溯源,避免在发生质量事故时无法分析质量问题出处,同时过程跟踪卡还可辨识产品的合格与否情况,随着制造业机械化的进步,激光打标已成为过程跟踪卡的一种替代形式,本实施例中在测量模块后设置的激光打标模块4,可在蜗杆上找出合适的打标表面进行激光打标,具体打标内容依生产需要确定,一般地可以标印M值的具体数值,以便分组装箱模块可以识别不同M值并根据M值来分组装箱。

[0041] 在激光打标模块4后还设有与计算机控制系统电连接的分组装箱模块5,测得的蜗杆M值在经计算机控制系统识别后,由计算机控制系统对分组装箱模块5发出相应指令,从而对蜗杆的不同M值进行分组装箱。

[0042] 因托举模块2从传送输入端抓取蜗杆并托举安装至测量模块3的过程中,蜗杆端部需处在对齐至适合安装进测量模块3的位置状态,然而人工将蜗杆放置传送模块的传送输入端时,无法保证各蜗杆的端部平齐,这将导致托举模块抓取蜗杆时端部位置不一致,影响最终蜗杆在测量模块3的安装,本实施例为避免这种缺陷的存在,可在传送模块1和托举模块2之间设置粗定位模块6,粗定位模块用于对蜗杆进行轴向对齐定位(即端部对齐定位)。

[0043] 同时在粗定位模块6斜上方设有气吹装置7,气吹装置7中通有压缩空气用于去除蜗杆齿槽表面杂物,以避免杂物影响蜗杆后续测量精度。

[0044] 同样的,激光打标模块4在抓取蜗杆进行打标时同样要求蜗杆端部对齐,因此在测量模块3和激光打标模块4之间还设有二次粗定位模块8,二次粗定位模块用于对检测完毕的蜗杆再次进行轴向对齐定位。

[0045] 上述的模块结构设置使蜗杆检测形成了一套完整的检测流程:人工上料至传送模块传送输入端→蜗杆经粗定位装置轴向定位和表面清洁→托举模块抓取蜗杆安装至测量模块→托举模块抓取蜗杆复位至传送模块→蜗杆经二次粗定位模块轴向定位→激光打标模块选择蜗杆合适表面进行打标→分组装箱模块根据蜗杆M值进行分组装箱,整个检测流程覆盖了蜗杆M值检测的全部工序,可使检测过程有条不紊的进行,便于进行产业化操作。

[0046] 本实施例的传送模块1具体包括传送架11和设于传送架上的传送带12,传送带12上均匀间隔设有V型粗定位块13用于放置蜗杆,传送带长度约为3米,V型粗定位块13之间的间距为50mm,计算机控制系统驱动传送带12,蜗杆逐件移动至相应工位。

[0047] 粗定位模块6包括设于传送模块1上的轴系顶尖装置,轴系顶尖装置的两顶尖对蜗杆均采用物理定位来顶住蜗杆,轴系顶尖装置可带动蜗杆旋转,蜗杆旋转有利于气吹装置7全面清洁蜗杆表面,避免清洁死角的存在。

[0048] 如图4所示,托举模块2具体包括设于传送模块1上的旋转气缸21、与旋转气缸连接的托举控制气缸22,旋转气缸21为标准件,托举控制气缸22一端与旋转气缸21连接并以连接点为支点在旋转气缸21的控制下相对于旋转气缸作180度旋转,常态下托举控制气缸22呈竖直方向设置,托举控制气缸22另一端设置有两块活动V型块23,托举控制气缸内设置有活塞杆,两块活动V型块23可在托举控制气缸的活塞杆伸缩带动下打开和闭合,以便于抓取和松开蜗杆。

[0049] 具体地,传送带12将蜗杆传送至托举控制气缸22的正下方时,旋转气缸21带动托举控制气缸22旋转180度,使托举控制气缸V型块装夹端部由竖直朝上变成竖直朝下的状态,然后托举控制气缸活塞杆由伸出状态变成收缩状态,使活动V型块23闭合抓取蜗杆,旋转气缸21再带动托举气缸22旋转180度,使蜗杆处在测量模块的装夹位置,待测量模块装夹好蜗杆后,托举控制气缸活塞杆由收缩状态变成伸出状态,使活动V型块23打开松开对蜗杆的抓取,便于测量模块开始对蜗杆进行检测。

[0050] 当测量模块2检测完蜗杆M值后,托举控制气缸控制活动V型块23抓取蜗杆,旋转气缸21控制托举控制气缸22旋转180度,托举控制气缸再控制活动V型块松开蜗杆,蜗杆即复位至传送带的V型粗定位块13上,至此,传送带12可将蜗杆传送至下一工位。

[0051] 活动V型块23抓取蜗杆的方式使托举模块2可针对不同规格的蜗杆进行抓取,适用性强。

[0052] 具体地,测量模块3包括工作台,工作台上设有用于装夹蜗杆的装夹单元和用于测量蜗杆M值和齿面跳动的测量单元,测量单元包括接触部、测量部、移动底座和测量控制部,接触部与测量部连接,测量部设于移动底座311上,测量控制部与移动底座311连接,测量控制部可控制测量部和接触部作沿与蜗杆装夹轴线平行的方向及蜗杆径向方向移动,使接触部与蜗杆齿面接触进行测量。

[0053] 如图2所示,具体来说,测量部包括固定连接的主测量簧片和测量调整簧片,接触部固定在测量调整簧片上,主测量簧片包括可在测量控制部带动下带动测量调整簧片和接触部作沿蜗杆径向方向移动的连杆机构313。

[0054] 主测量簧片包括两块沿蜗杆径向方向平行设置的固定板312,连杆机构313即设置在两块固定板之间,连杆机构313与固定板312活动连接;测量调整簧片固定在靠近蜗杆的固定板上,连杆机构313为两块设于固定板端部的活动板,在测量部与蜗杆接触测量时,连杆机构与两块固定板形成长方体内空间,当测量部需在蜗杆径向方向远离或靠近蜗杆时,连杆机构313的两块活动板在测量控制部的带动下发生同步倾斜,此时连杆机构313与两块固定板312形成的内空间的横截面为平行四边形。

[0055] 固定测量调整簧片的固定板312上还设有垂直于固定板的装夹板314,测量控制部与装夹板314连接并通过装夹板来控制连杆机构313发生倾斜。

[0056] 测量调整簧片为由四块连接板形成的长方体结构,四块连接板具体包括设置接触部的接触部连接板321、与接触部连接板平行的固定连接板322、设于接触连接板和固定连接板之间的支撑板323,其中需使固定连接板或靠近主测量机构的支撑板与主测量簧片靠近蜗杆的固定板固定连接才可实现接触部相对于蜗杆发生径向移动,当然本实施例是采用将主测量调整簧片和测量调整簧片相交的方式来连接,即固定连接板322穿透主测量簧片靠近蜗杆的固定板312且贴合装夹板314设置,靠近主测量机构的支撑板323穿透连杆机构



313中靠近蜗杆的活动板,该活动板中心具有通孔,以便连杆机构313发生倾斜位移时不至于产生干涉。

[0057] 其中测量部还包括两个光栅式传感器,其中第一光栅式传感器331的光栅尺安装在移动底座311上、读数头与装夹板314连接;第二光栅式传感器332的光栅尺安装在主测量簧片上、读数头与测量调整簧片连接。

[0058] 采用上述的主测量簧片和测量调整簧片结合的双簧片精密测量机构,再结合先进的光栅式传感器指示系统,其中光栅式传感器可测量静、动态的直线位移和整圆角位移,测量精度高,赋予了本发明的自动检测装置测量力小、灵敏度高、重复性好的检测优势。

[0059] 测量控制部具体包括通过杠杆341与装夹板连接的精密气缸342,还包括通过滚珠丝杠344与移动底座311连接的动力机构,其中动力机构包括依次连接的测量调整机构343、伺服电机344和角度编码器345,滚珠丝杠344与测量调整机构343连接,动力机构根据计算机控制系统发出的指令对移动底座进行移动控制,精密气缸与计算机控制系统电连接。

[0060] 接触部包括设于测量调整簧片上的测头装夹装置351,测头装夹装置351上安装有与蜗杆齿面接触进行测量的测量探头,测量探头包括测杆352和测头353,测头装夹装置351的装夹内孔大小可变化,对于测量不同的蜗杆需更换不同测头直径和测杆长度的测量探头时,可通过调节装夹内孔来将测量探头夹持住,安装非常方便,适用性强。

[0061] 本实施例的测头353为钨钢球测头,其硬度与红宝石相当,但是精度要比红宝石的高,具有高精度和耐磨性。

[0062] 装夹单元包括左顶尖座361、安装在左顶尖座上的左顶尖362、右顶尖座363和安装在右顶尖座上的右顶尖364,左顶尖362和右顶尖364以中心孔定位的方式固定蜗杆,右顶尖座固定于工作台上,右顶尖座上连接有伺服电机345和角度编码器346,伺服电机和角度编码器可控制右顶尖带动蜗杆旋转。

[0063] 左顶尖362通过导轨滑板367安装于工作台上,导轨滑板中设置有强力弹簧368,强力弹簧用于为左顶尖提供夹紧蜗杆的弹力,导轨滑板367上还设有控制导轨滑板来回移动的气缸369,气缸根据计算机控制系统发出的指令进行伸缩操作。

[0064] 本实施例的左顶尖座和右顶尖座均采用精密密珠轴系的方式制作而成。

[0065] 二次粗定位模块8包括设于传送模块上的轴系顶尖装置,轴系顶尖装置通过物理定位的方式对经过检测的蜗杆进行端部对齐,为后续的激光打标做准备。

[0066] 如图3所示,激光打标模块4包括设于传送模块1上的轴向移动轴系41、安装在轴向移动轴系端部的蜗杆抓手42、设于蜗杆斜上方的激光传感器43和激光打标机44。

[0067] 传送模块上设有用于安装激光传感器43的基座45,基座45可相对于传送模块1移动和摆动,使激光束处于合适位置。

[0068] 激光传感器43为漫反射式激光传感器,蜗杆由传送带12传送至激光打标位置自动停止,轴向移动轴系在计算机控制系统的指令下前移并由蜗杆抓手42抓紧蜗杆旋转,转动蜗杆时,基座45带动激光传感器43运动使激光的反射光线发生变化来找出合适标记表面进行激光打标。

[0069] 本实施例的激光打标机44为20W的纤维激光打标机,既能打出数字,又可打出二维码标志,二维码标志内储存检验分组和其它要求输入的相关信息,以便可在有查验需求时被扫描仪读取。

[0070] 如图1所示,分组装箱模块5包括桁架式机械手51、周转箱固定装置和周转箱,多个周转箱设于周转箱固定装置中,桁架式机械手51包括XYZ三轴同步带直线模组和气动抓手,XYZ三轴同步带直线模组搭配有三个交流伺服电机,XYZ三轴同步带直线模组在计算机控制系统的指令控制下发生相应位移,气动抓手与三轴同步带直线模组连接并在三轴同步带直线模组的带动下抓取蜗杆放入周转箱中。

[0071] 具体地,计算机控制系统控制XYZ三轴同步带直线模组使桁架式机械手运动到待装箱工位,气动抓手将蜗杆抓起,计算机控制系统根据所抓取蜗杆的检测M值,通过软件控制,将该蜗杆放置相应的周转箱中的指定位置。

[0072] 其中多个周转箱中设有一个用于废品周转箱,桁架式机械手可根据蜗杆的M值大小进行多组分选装箱和废品装箱,此外,计算机控制系统还具有装箱状态自动保存功能,可防止突然断电造成的桁架式机械手误判。

[0073] 蜗杆M值分组是由XYZ三轴同步带直线模组和气动抓手来完成的,气动抓手由日本SMC的旋转气缸和手指气缸组成,气动抓手安装在XYZ三轴同步带直线模组上且能够旋转90度,XYZ三轴同步带直线模组是由三个方向的运动轴组成的,其行程分别为1300mm、500mm、和150mm,XYZ三轴同步带直线模组的三个交流伺服电机中,伺服电机一,联接齿形带,使气动抓手能够左右移动1300mm,伺服电机二和伺服电机三联接齿形带进行带动,使气动抓手进行上下和前后分别移动500mm,150mm,通过这三个方向的运动就能够组建出各个周转箱的详细坐标,气动抓手将蜗杆夹起后上升一定高度后旋转90度将蜗杆立起,然后根据测量得出的M值,通过计算机控制系统的计算,气动抓手分别将检测完的工件,按照详细的坐标位置,摆放到相应的周转箱内。

[0074] 分组装箱模块5还包括多个底部设有滑轨的抽屉52,每个抽屉处对应设有指示灯53,周转箱放置在这些有滑轨的抽屉52上面,当某个周转箱装满时,计算机控制系统发出信号提示,对应抽屉的指示灯53点亮,提示人工拉出抽屉52,取走装满蜗杆的周转箱,同时补充空的周转箱进去。

[0075] 周转箱里具有多个隔间,蜗杆在周转箱里是竖直放置的,蜗杆与蜗杆间隔开,以避免产生磕碰伤,周转箱宜设置为可容纳40只蜗杆的大小。

[0076] 分组装箱模块还包括在模块外周设置的安全防护栏,防止发生安全事故,使人工操作舒适。

[0077] 其中蜗杆的M值自动检测过程如下:

[0078] 测量前,在微电脑人机交互界面中输入被测蜗杆的各项参数值以及被测蜗杆设计规定的跨棒距M和量棒直径d及M值波动公差及跳动公差等,计算机就会运算出换算得到的蜗杆标准M值。

[0079] 测量时,蜗杆以中心孔定位的方式装夹至装夹单元上,具体地,装夹单元的左顶尖装夹蜗杆的过程为气缸驱动导轨滑板往靠近蜗杆的方向移动,使左顶尖嵌入蜗杆的中心孔内,强力弹簧此时提供给左顶尖一个弹力,使左顶尖和右顶尖夹紧蜗杆。

[0080] 计算机发出指令使动力机构开始工作,伺服电机正转带动测量调整机构和丝杆旋转使移动底座沿丝杆轴向向前移动,当移动底座带动测量探头移至合适的测量起始位置时,计算机向精密气缸发出指令,使精密气缸的活塞杆收缩带动杠杆发生偏摆,装夹板在杠杆的偏摆带动下使测量调整簧片沿蜗杆径向移动,直至使测头接触蜗杆。

[0081] 本实施例的自动检测装置是通过主测量簧片的径向摆动来感受测头的径向位置的变动,通过测量调整片簧的轴向移动来感受测头的轴向位置的偏离。

[0082] 计算机控制精密气缸三点位置,位置1:使主测量簧片的连杆机构发生倾斜,第一高精度光栅置零,测量开始;位置2:使连杆机构回正,处于正常测量位置;位置3:使主测量簧片的连杆机构发生倾斜,处于退出测量的位置。

[0083] 精密气缸处于位置2时,测头进入蜗杆齿槽,如测头正好碰到蜗杆的外径上,计算机控制伺服电机和角度编码器通过滚珠丝杠带动移动底座移动,使测头沿轴向向前移动1/2齿槽,让测头进入齿槽,此时齿槽的一个齿面与测头接触,会使得测头向没有接触的一侧齿槽面偏移,第二光栅传感器感受到偏移,反馈给计算机,计算机发出指令,使动力机构带动移动底座反向移动,从而使测头反向移动直至平衡,此时测头和齿槽双面接触。

[0084] 右顶尖座的伺服电机驱动下旋转一周,蜗杆在摩擦力的作用下同时旋转一周,测头在计算机控制下移动跟随,使得第二光栅传感器始终处于中间位置,也就是测头始终与蜗杆的2个齿槽面同时接触,第一光栅传感器即时读出测头的中心距,通过计算机运算,得到蜗杆的平均跨棒距M值。

[0085] 测量完毕,精密气缸处于位置3,同时动力机构的伺服电机反转带动移动底座反向移动至测量起始位置。

[0086] 当然,采用本发明的自动检测装置在检测前需先对自动检测装置进行标定,包括零件校零步骤和装置测量零件定标步骤,其中零件校零步骤为:点击微电脑人机交互界面上“调试”按钮进入调试界面,点击“前顶尖”、“后顶尖”,使前后顶尖均处于伸出状态,然后将一个10mm(举例用,并不限于用10mm的规格)的标准芯棒装夹在两个顶尖之间,关闭调试界面,然后点击“定标”按钮打开定标界面,点击“仪器校零”按钮对装置进行校零,校零标准为:在校零完成之前光栅值为零,校零完成后光栅值为10,校零完成后将标准芯棒取出。

[0087] 装置测量零件定标步骤为:点击“仪器检定及测量定标”按钮,选取已检测合格标定尺寸的标准型号的蜗杆,在“仪器检定及测量定标”界面中输入较小M值和较大M值,然后将M值较小的蜗杆装夹在两个顶尖之间,点击“测量定标”按钮,检测装置将对此蜗杆进行测量,测量完成后将该蜗杆取出,再将M大的蜗杆装夹在两个顶尖之间,点击“测量定标”按钮对蜗杆进行测量。测量完成后界面提示“定标完成”,至此定标完成,点击确定按钮将参数输入到程序里面即可。

[0088] 具体地,通过定标M值最大和最小的蜗杆,可以测量最小到最大之间蜗杆的M值。

[0089] 通过将测得的平均跨棒距M值和计算机运算出的标准M值进行比对,即可知道蜗杆M值的合格与否。

[0090] 当然对于M值波动超差的蜗杆,激光打标机会对其标印NG,以便挑选出不合格的蜗杆。

[0091] 同时本发明的蜗杆M值在检测过程中,微电脑人机交互界面还可显示测量曲线,增加了蜗杆M值曲线波动判断,通过该曲线波动情况可得到蜗杆齿面跳动数据,为蜗杆的精度判断提供可靠依据。

[0092] 计算机控制系统可以图形、数据显示的方式直观的显示检测执行流程,具有参数输入、数据管理、误差评值和统计分析(CP、CPK值)等功能,计算机建立一个数据库,能储存1亿多个数据,统计软件根据输入的参数(M值的上下偏差、要统计的数量、批次、生产的时间

段等)计算出相应的CP,CPK,为生产提供良好的指导作用。

[0093] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明的技术方案所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。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,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

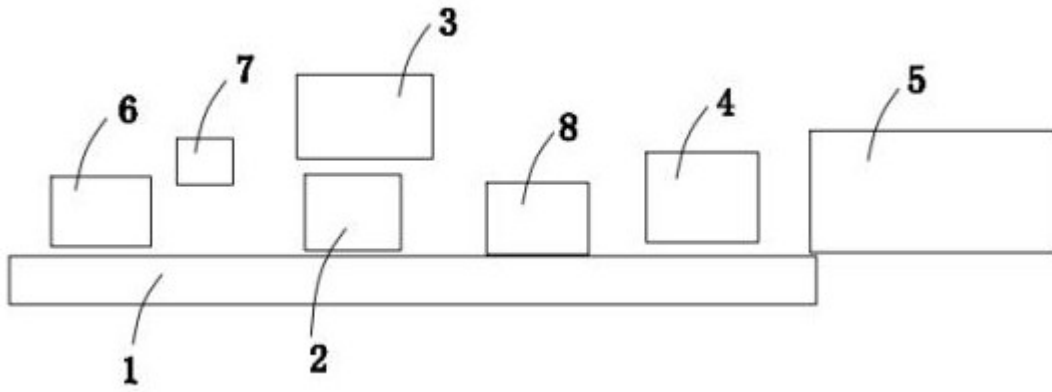


图1

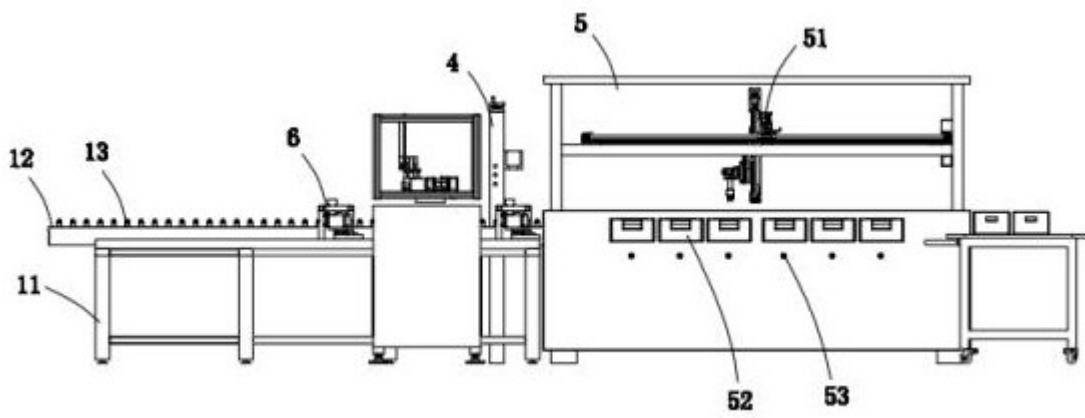


图2

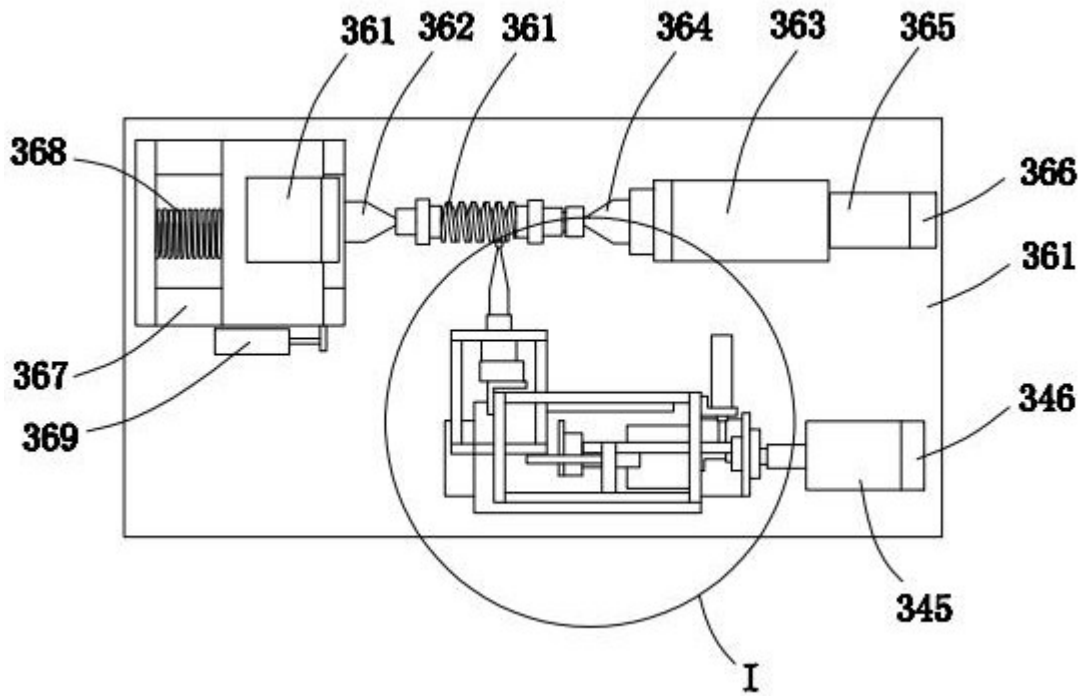


图3

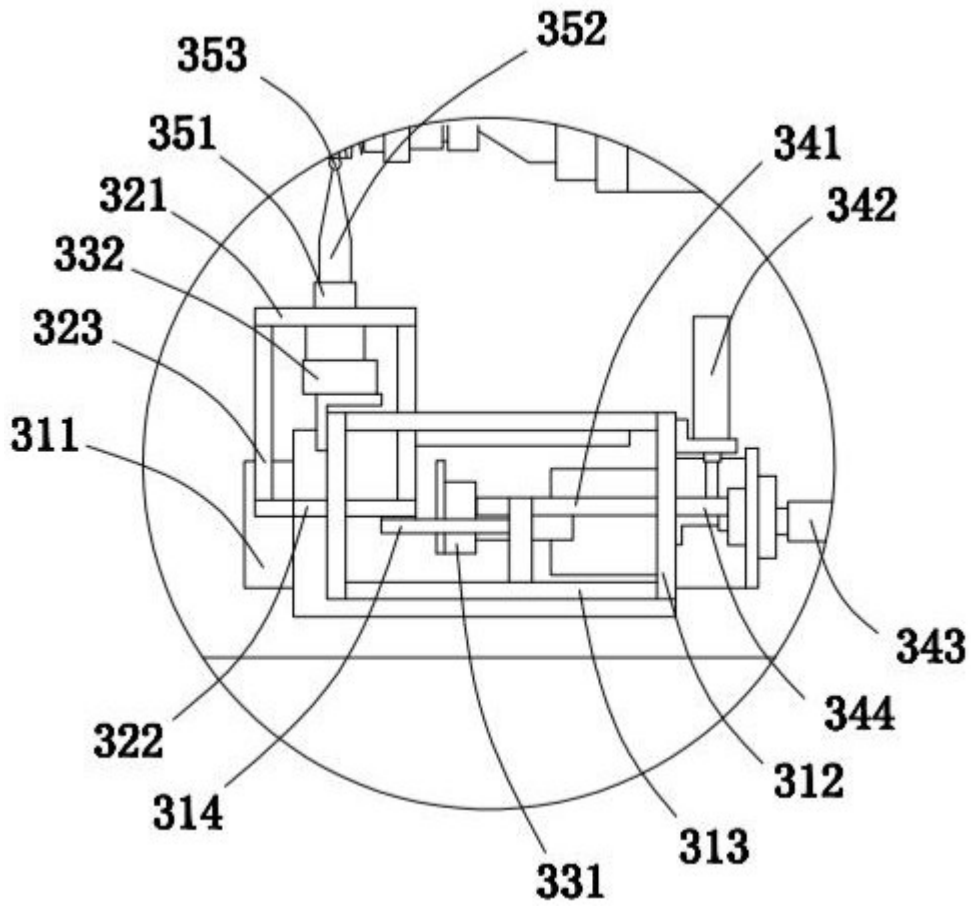


图4

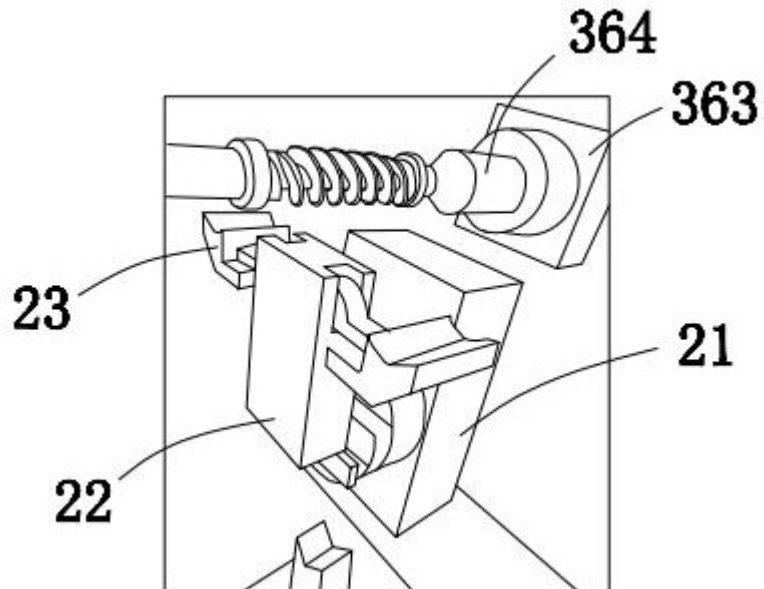


图5

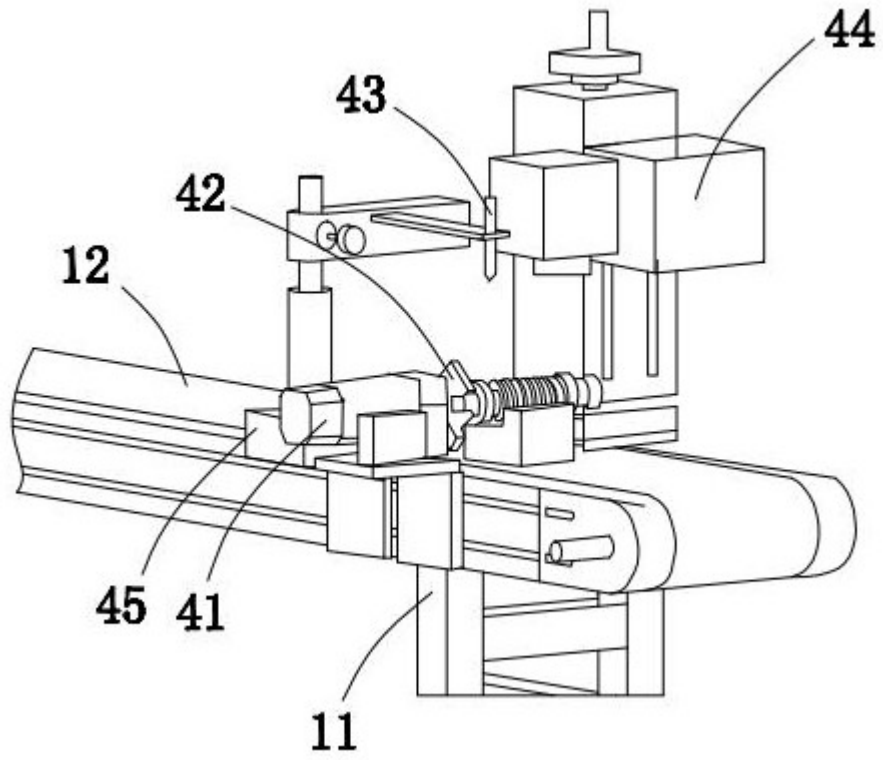


图6