



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104567997 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410797859. X

(22) 申请日 2014. 12. 19

(71) 申请人 绍兴中轴自动化设备有限公司

地址 312050 浙江省绍兴市绍兴县平水镇大桥村通几田畈

(72) 发明人 金良 金杰 宋立峰 葛建华

(74) 专利代理机构 绍兴市越兴专利事务所
33220

代理人 蒋卫东

(51) Int. Cl.

G01D 21/02(2006. 01)

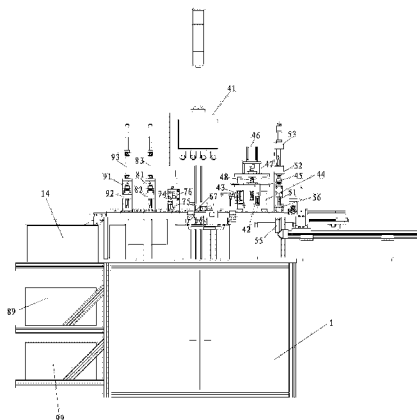
权利要求书5页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

一体化换向器检测装置及其检测方法

(57) 摘要

本发明公开一体化换向器检测装置及其检测方法,属于换向器检测技术领域。所述检测装置包括底座,以及安装在底座上的上料机构、移送机构、通止规检测机构、内径检测机构、外径检测机构、高度检测机构、片间耐高压检测机构、片轴耐高压检测机构和排料机构。本发明所述的一体化换向器检测装置及其检测方法,能一次同时检测换向器的内径、外径、高度、片间耐高压和偏轴耐高压,并能对检测后的换向器自动进行分类,具有测量精度高、稳定性好、故障率低等特点。



1. 一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:包括底座,以及安装在底座上的上料机构、移送机构、通止规检测机构、内径检测机构、外径检测机构、高度检测机构、片间耐高压检测机构、片轴耐高压检测机构和排料机构,所述底座的工位台上分别设有与上述各个检测机构对应的通止规检测工位、内径检测工位、外径检测工位、高度检测工位、片间耐高压检测工位和片轴耐高压检测工位,所述排料机构包括设置在各个工位之间的推料组件和料槽,用于将检测后的不合格品和合格品推入相应的料槽;所述移送机构包括移位片和控制移位片动作的左右移动部件和前后推送部件,所述移位片下表面高于工位台,移位片上设有多个与各个工位相对应的凹槽,用于将换向器输送到对应的工位上,在与片间耐高压检测工位对应凹槽的前2个凹槽以及与片轴耐高压检测工位对应凹槽的前2个凹槽上,分别设有一分度块,所述分度块倾斜设置,分度块与换向器接触的面上设有一球形凸起,通过球形凸起与换向器相邻2个接触片之间间隙的配合,实现换向器的定位,进而使换向器接触片能准确对准后续检测机构的测量头;所述检测装置进一步包括控制单元,控制单元通过信号线分别与上料机构、移送机构、通止规检测机构、内径检测机构、外径检测机构、高度检测机构、片间耐高压检测机构、片轴耐高压检测机构和排料机构相连,用于控制各个机构动作。

2. 如权利要求1所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述上料机构包括X向导轨,活动安装在X向导轨上的X向滑块,Y向导轨,活动安装在Y向导轨上的Y向滑块,Z向导轨,活动安装在Z向导轨上的Z向滑块,所述Z向导轨通过支架固定安装在X向滑块上,所述Y向导轨通过连接板固定安装在Z向滑块上,气爪通过连接件安装在Y向滑块上,所述X向滑块、Y向滑块、Z向滑块上均设有推送一个推送气缸,使气爪可以实现三维运动,将待测换向器运送到指定待测工位上;所述气爪包括左右两个夹片,两个夹片的夹持部为圆弧形,其尺寸与换向器外径一致,使夹持过程中贴合性更好,防止传输时换向器移位或掉落;

所述移送机构的左右移动部件包括第一推送气缸,以及与第一推送气缸相连的第一滑块,所述前后推送部件包括第二推送气缸,以及与第二推送气缸相连的第二滑块,所述第二滑块与移位片相连,左右移动部件和前后推送部件用于带动移位片的移动,移位片通过两个气缸的动作,实现左右前后来回运动,将工位台上的各个换向器移动到下一个工位。

3. 如权利要求1所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述通止规检测机构包括通止规和用于固定通止规的连接座,所述通止规的顶部设有第一气缸,用于带动通止规向下和向上运动,通止规对应的检测工位上设有弹性片,所述弹性片采用硅胶片或橡胶片;通止规检测工位的下方进一步设有第二气缸,通止规检测工位的中间设有通孔,第二气缸通过所述通孔推送检测后的通止规,防止其卡死在换向器轴孔内,影响后续检测;所述连接座的下端设有一挡板,挡板的下表面距离被测换向器顶部2~4mm;

所述通止规检测机构的第一气缸上设有3个磁性开关,分别位于第一气缸活塞杆的顶端、中间和底端。

4. 如权利要求1所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述内径检测机构包括操作台、升降部件和检测部件等,其中,检测部件固定安装在升降部件下方,操作台通过信号线分别与升降部件、检测部件相连,所述检测部件包括X向检测部件和Y向检测部件,X向检测部件和Y向检测部件均包括一位移传感器、测架、作动气缸和测量爪,测量爪

安装在测架下方,位移传感器和作动气缸安装在测架中间,通过作动气缸作用在测架弹性块上来控制测量爪的张开和闭合,位移传感器实时测量测架弹性块的形变位移;所述升降部件包括安装在移送机构工位台上的导杆、活动安装在导杆上的升降台以及安装在升降台上方的升降电机,检测部件固定安装在升降台的下方,升降电机通过电机固定台安装在导杆的顶端,升降台通过丝杠与电机相连,升降台在升降电机和丝杠的作用下,沿导杆上下滑动;所述测架包括固定框架和垂直安装在固定框架中间的弹性块,作动气缸和位移传感器分别穿过固定框架和弹性块上的通孔水平安装在测架上;所述弹性块由两个弹簧片和位于弹簧片中间的挡块组成,两个弹簧片一端与固定框架相连接,另一端与挡块连接,作动气缸的活塞杆与挡块相接触,用来推动弹性块,从而控制测量爪的张开和闭合;位移传感器的探头也与挡块相接触,实时检测弹性块的形变位移,2个弹簧片的2端均设有弹性点,弹簧片和挡块均平行安装,在未发生形变时,4个弹性点组成一矩形,在形变过程中逐渐变成平行四边形;所述挡块和固定框架之间还设有一弹簧,该弹簧的弹性系数小于或大于上述弹簧片的弹性系数,用于防止测量爪在测量过程中抖动;所述位移传感器与挡块接触处设有一接触片,接触片硬度高且光滑,可以选择玻璃片或者石英片;所述Y向和X向测量爪由2个半圆柱形的测量块组成,其中一个测量块固定安装在侧架的固定框架上,其圆弧形的外侧面上设有2个凸点,另一个测量块固定安装在测架的弹性块上,其圆弧形的外侧面上设有1个凸点,上述3个凸点在圆柱形的测量爪上呈等腰三角形,弹性块不发生弹性形变时,两个测量块之间留有0.5-3mm间距。

5. 如权利要求1所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述外径检测机构包括分别安装在外径检测工位上的V形槽和位移检测组件,所述位移检测组件包括固定架、通过弹簧与固定架相连的位移块,位移块上与弹簧相对的另一侧上设有测量头,测量头正对V形槽,固定架上进一步安装有用于检测位移块前后移动量的位移传感器和拉伸移位块的拉伸气缸;

所述高度检测机构包括固定架,通过弹簧与固定架相连的位移块,位移块的下端设有测量头,测量头正对高度检测工位,固定架上进一步安装有用于检测位移块上下移动量的位移传感器和拉动移位块上升的拉伸气缸。

6. 如权利要求1所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述片间耐高压检测机构包括固定架,活动安装在固定架上的测量头,以及用于推动测量头上下运动的推送气缸,所述测量头包括测量架,测量架上设有与换向器接触片相对应的通孔,奇数位的通孔穿设同一根导线,形成第一电极,偶数位的通孔穿设另一根导线,形成第二电极,所述测量架通孔的底端均设有与电极相接触的弹性测量针,所述第一电极和第二电极分别与高压测试仪相连,为测量针提供高于550V的电压,所述片间耐高压检测工位上设有绝缘树脂板,防止检测时在工作台导电,所述测量架的中间设有导向柱,弹性测量针的外周设有2个对称的导向筋,用于确认换向器接触片与各个弹性测量针一一对应。

7. 如权利要求1所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述片轴耐高压检测机构包括固定架,活动安装在固定架上的测量头,以及用于推动测量头上下运动的推送气缸,所述测量头包括测量架,测量架上设有与换向器接触片相对应的通孔,所有通孔穿设同一根导线,形成第一电极,所述测量架的中间设有导电柱,形成第二电极,所述测量架通孔的底端均设有与电极相接触的弹性测量针,所述第一电极和第二电极分别与高压测试仪

相连,为测量针提供高于 3000V 的电压,所述片轴耐高压检测工位上进一步设有绝缘树脂板,防止检测时在工作台上导电,所述弹性测量针的外周设有 2 个对称的导向筋,用于确认换向器接触片与各个弹性测量针一一对应。

8. 如权利要求 1 所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述排料机构包括分别设置在内径检测工位、外径检测工位、高度检测工位、片间耐高压检测工位和片轴耐高压检测工位下一个工位的推料组件和料槽,所述推料组件包括安装在工位台上的推料块,每个推料块均连接有一个推送气缸,料槽口正对推料块下方,所述料槽包括内径不合格槽、外径不合格槽、高度不合格槽、片间耐压不合格槽、片轴耐压不合格槽和合格品槽,移位片将检测后的换向器移动到推料块前,然后由对应的推料块推入对应的料槽,实现对换向器的检测分类;所述工位台的始端设有一换向器推送气缸,用于将待检工位上的换向器推送到通止规检测工位上。

9. 如权利要求 1 所述的一体化换向器孔径检测装置,其特征在于:所述控制单元为 PLC 模块, PLC 模块接口主要包括专用接口、输入接口和输出接口,专用接口指串口等接口,与操作台触摸屏直接相连进行通讯;输入接口与按钮、各个检测机构的开关等相连,作为信号输入用;输出接口与电磁阀相连,通过驱动电磁阀的动作,从而控制气缸活塞杆的伸出与缩回;所述底座上进一步设有外罩,避免灰尘和水汽进入各个检测机构,影响检测效果。

10. 一体化换向器孔径检测装置的检测方法,其特征在于包括如下步骤:

1) 上料步骤:首先通过上料机构的气爪将待测换向器放置在工位台的待检工位上,然后通过换向器推送气缸将待检换向器推送到检测机构的工位上;

2) 通止规检测步骤:通止规检测机构的第一气缸向下运动,通止规底端随之下降,对换向器进行检测,如果第一气缸上的中间磁性开关闭合,底端磁性开关非闭合,说明通规进入换向器轴孔,止规位于换向器轴孔外,换向器合格,第一气缸向上缩回的同时,第二气缸也向上运动,给通止规一个向上的推力,使通止规顺利退出换向器轴孔,然后通过移位片移送到下一个工位,如果中间磁性开关闭合,底端磁性开关也闭合,说明通规和止规均进入换向器轴孔,换向器轴孔上端偏大,如果中间磁性开关非闭合,底端磁性开关也非闭合,说明通规不能进入换向器轴孔,换向器轴孔内径偏小,各个磁性开关将检测信号发送给控制单元,当移位片将上述内径不合格的换向器移送至内径不合格工位时,控制单元控制排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽;

3) 内径检测步骤:移位片将待检换向器送至内径检测工位上,内径检测机构的升降台下降,检测部件随之下降,此时,作动气缸作用在弹性块的挡块上,使弹簧片发生形变,两个测量块之间的间距缩小,Y 向测量爪伸入被测换向器的下端孔径后,作动气缸的活塞杆缩回,先测量换向器下端轴孔第一个截面的 Y 向内径,然后,升降台再次下降,Y 向测量爪再测量换向器第二个截面的 Y 向内径,位移传感器将上述两个截面的测量数据发送给操作台的数据处理模块,通过测量待测换向器下端轴孔两个不同截面上的 Y 向内径,数据处理模块可以计算出待测换向器下端轴孔的内径平均值;当被测换向器完成 Y 向内径检测后,移送机构的移位片将换向器移入 X 向测量爪,X 向测量爪再次测量被测换向器下端轴孔两个截面的内径,然后将测量数据发送给操作台的数据处理模块,数据处理模块根据上述 Y 向和 X 向的数据,计算出被测换向器下端轴孔的内径平均值,判断换向器轴孔下端内径是否偏大,然后将计算结果发送给控制单元,控制单元根据被测换向器的测量结果执行相应的动作,

如果内径检测不合格,换向器通过移位片移送到相应的内径不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果内径检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

4) 外径检测步骤:在移位片将待检换向器送至外径检测工位前,外径检测机构的拉伸气缸向后拉伸位移块,使弹簧产生形变,当换向器到达外径检测工位时,此时,换向器位于V形槽内,拉伸气缸停止工作,移位块在弹簧弹力作用下,带动测量头移向待检换向器,位移传感器通过检测位移块的移动量,计算换向器外径的大小,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器外径偏大或偏小,则当换向器移送至外径不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果外径检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

5) 高度检测步骤:在移位片将待检换向器送至高度检测工位前,高度检测机构的拉伸气缸向上推动位移块,使弹簧产生形变,当换向器到达高度检测工位时,拉伸气缸活塞杆缩回,移位块在弹簧弹力和自身重力作用下,带动测量头移向待检换向器,位移传感器通过检测位移块的移动量,计算换向器高度的大小,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器偏高或偏矮,则当换向器移送至高度不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果高度检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

6) 片间耐高压检测步骤:在移位片将待检换向器送至片间耐高压检测工位前2个工序时,先通过移位片安装的分度块,调整换向器的角度,使分度块的球形凸起嵌入换向器相邻2个接触片间,保证各个接触片与片间耐高压检测机构的测量针一一对应,设置2个分度块,可以进一步保证换向器的正确角度;当待检换向器送至片间内高压检测工位时,片间耐高压检测机构测量头在推送气缸的作用下向下运动,导向柱穿过换向器轴孔,此时,2个导向筋嵌入接触片的间隙内,进一步确认换向器位于正确的测量角度上,接着各个测量针分别接触各个接触片,高压测试仪开始工作,进行耐高压检测,检测相邻2个接触片的导电性能,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器接触片间有漏电流存在,则当将换向器移送至片间耐高压不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果片间耐高压检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

7) 片轴耐高压检测步骤:在移位片将待检换向器送至片轴耐高压检测工位前2个工序时,先通过移位片安装的分度块,调整换向器的角度,使分度块的圆形凸起嵌入换向器相邻2个接触片间,保证各个接触片与片轴耐高压检测机构的测量针一一对应,设置2个分度块,可以进一步保证换向器的正确角度;当待检换向器送至片轴内高压检测工位时,片轴耐高压检测机构测量头在推送气缸的作用下向下运动,导电柱穿过换向器轴孔,此时,2个导向筋嵌入接触片的间隙内,进一步确认换向器位于正确的测量角度上,接着各个测量针分别接触各个接触片,高压测试仪开始工作,进行耐高压检测,检测换向器所有接触片与轴孔间的导电性能,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器接触片轴间有漏电流存在,则当将换向器移送至片轴耐高压不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果片间耐高压检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

8) 当换向器经过所有检测机构后,最后在移位片的移送下达到合格品工位,并通过排列机构的推送气缸,推入对应的合格品料槽,完成检测。

一体化换向器检测装置及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种一体化换向器检测装置及其检测方法,属于换向器检测技术领域。

背景技术

[0002] 换向器(英文:commutator)俗称整流子,是直流永磁串激电动机上为了能够让电动机持续转动下去的一个部件,换向器由几个接触片围成圆型,分别连接电动机转子上的每个触头,外边连接的两个电极称为电刷。换向器工作原理为:当电动机线圈通过电流后,会在永久磁铁的作用下,通过吸引和排斥力转动,当它转到和磁铁平衡时,原来通着电的线圈较对应换向器上的触片就与电刷分离开,而电刷连接到符合产生推动力的那组线圈对应的触片上,这样不停的重复下去,直流电动机就转起来了。

[0003] 换向器在出厂前,需要进行一系列尺寸检测(换向器的高度、内径、外径等)和绝缘耐压性检测等。传统的换向器检测都采用手工完成,存在效率低、检测可靠性差等缺陷。

[0004] 有鉴于此,本发明人对此进行研究,专门开发出一种一体化换向器检测装置及其检测方法,本案由此产生。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种一体化换向器检测装置及其检测方法,能一次同时检测换向器的内径、外径、高度、片间耐高压和偏轴耐高压,并能对检测后的换向器自动进行分类,具有测量精度高、稳定性好、故障率低等特点。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的解决方案是:

一体化换向器孔径检测装置,包括底座,以及安装在底座上的上料机构、移送机构、通止规检测机构、内径检测机构、外径检测机构、高度检测机构、片间耐高压检测机构、片轴耐高压检测机构和排料机构,所述底座的工位台上分别设有与上述各个检测机构对应的通止规检测工位、内径检测工位、外径检测工位、高度检测工位、片间耐高压检测工位和片轴耐高压检测工位,所述排料机构包括设置在各个工位之间的推料组件和料槽,用于将检测后的不合格品和合格品推入相应的料槽;所述移送机构包括移位片和控制移位片动作的左右移动部件和前后推送部件,所述移位片下表面高于工位台,移位片上设有多个与各个工位相对应的凹槽,用于将换向器输送到对应的工位上,在与片间耐高压检测工位对应凹槽的前2个凹槽以及与片轴耐高压检测工位对应凹槽的前2个凹槽上,分别设有一分度块,所述分度块倾斜设置,分度块与换向器接触的面上设有一球形凸起,通过球形凸起与换向器相邻2个接触片之间间隙的配合,实现换向器的定位,进而使换向器接触片能准确对准后续检测机构的测量头;所述检测装置进一步包括控制单元,控制单元通过信号线分别与上料机构、移送机构、通止规检测机构、内径检测机构、外径检测机构、高度检测机构、片间耐高压检测机构、片轴耐高压检测机构和排料机构相连,用于控制各个机构动作。

[0007] 作为优选,所述上料机构包括X向导轨,活动安装在X向导轨上的X向滑块,Y向

导轨,活动安装在Y向导轨上的Y向滑块,Z向导轨,活动安装在Z向导轨上的Z向滑块,所述Z向导轨通过支架固定安装在X向滑块上,所述Y向导轨通过连接板固定安装在Z向滑块上,气爪通过连接件安装在Y向滑块上,所述X向滑块、Y向滑块、Z向滑块上均设有推送一个推送气缸,使气爪可以实现三维运动,将待测换向器运送到指定待测工位上;所述气爪包括左右两个夹片,两个夹片的夹持部为圆弧形,其尺寸与换向器外径一致,使夹持过程中贴合性更好,防止传输时换向器移位或掉落。

[0008] 作为优选,所述移送机构的左右移动部件(X向)包括第一推送气缸,以及与第一推送气缸相连的第一滑块,所述前后推送部件(Y向)包括第二推送气缸,以及与第二推送气缸相连的第二滑块,所述第二滑块与移位片相连,左右移动部件(X向)和前后推送部件(Y向)用于带动移位片的移动,移位片通过两个气缸的动作,实现左右前后来回运动,将工位台上的各个换向器移动到下一个工位。

[0009] 作为优选,所述通止规检测机构包括通止规和用于固定通止规的连接座,所述通止规的顶部设有第一气缸,用于带动通止规向下和向上运动,通止规对应的检测工位上设有弹性片,因为在检测过程中,很容易因为换向器轴孔与工位台上表面的垂直度误差而加大通止规的伸入阻力,弹性片的设置可以自行修正该垂直误差,使通止规底端顺利进入换向器的轴孔,所述弹性片可以采用硅胶片或橡胶片;通止规检测工位的下方进一步设有第二气缸,通止规检测工位的中间设有通孔,第二气缸通过所述通孔推送检测后的通止规,防止其卡死在换向器轴孔内,影响后续检测;所述连接座的下端设有一挡板,挡板的下表面距离被测换向器顶部2~4mm,挡板的作用是:当通止规退出换向器轴孔时,防止换向器因为摩擦力随之上升,挡板的下表面设有硅胶片,可以保护换向器上表面被挡板挤伤;所述第一气缸上设有多个磁性开关,分别用于检测第一气缸活塞杆的伸缩状态,进而得到通止规的各个检测状态。

[0010] 作为优选,所述通止规检测机构的第一气缸上设有3个磁性开关,分别位于第一气缸活塞杆的顶端、中间和底端,顶端磁性开关闭合时,说明第一气缸活塞杆缩回到初始状态;中间磁性开关闭合,底端磁性开关非闭合时,说明通止规通规进入换向器轴孔,子规位于换向器轴孔外;中间磁性开关闭合,底端磁性开关也闭合时,说明通止规的通规和止规均进入换向器轴孔;中间磁性开关非闭合,底端磁性开关也非闭合时,说明通止规的通规和止规均未能进入换向器轴孔。

[0011] 作为优选,所述内径检测机构包括操作台、升降部件和检测部件等,其中,检测部件固定安装在升降部件下方,操作台通过信号线分别与升降部件、检测部件相连,所述检测部件包括X向检测部件和Y向检测部件,X向检测部件和Y向检测部件均包括一位移传感器、测架、作动气缸和测量爪,测量爪安装在测架下方,位移传感器和作动气缸安装在测架中间,通过作动气缸作用在测架弹性块上来控制测量爪的张开和闭合,位移传感器实时测量测架弹性块的形变位移;所述升降部件包括安装在移送机构工位台上的导杆、活动安装在导杆上的升降台以及安装在升降台上方的升降电机,检测部件固定安装在升降台的下方,升降电机通过电机固定台安装在导杆的顶端,升降台通过丝杠与电机相连,升降台在升降电机和丝杠的作用下,可以沿导杆上下滑动;所述测架包括固定框架和垂直安装在固定框架中间的弹性块,作动气缸和位移传感器分别穿过固定框架和弹性块上的通孔水平安装在测架上;所述弹性块由两个弹簧片和位于弹簧片中间的挡块组成,两个弹簧片一端与

固定框架相连接,另一端与挡块连接,作动气缸的活塞杆与挡块相接触,用来推动弹性块,从而控制测量爪的张开和闭合;位移传感器的探头也与挡块相接触,实时检测弹性块的形变位移,2个弹簧片的2端均设有弹性点,弹簧片和挡块均平行安装,在未发生形变时,4个弹性点组成一矩形,在形变过程中逐渐变成成平行四边形;所述挡块和固定框架之间还设有一弹簧,该弹簧的弹性系数小于或大于上述弹簧片的弹性系数,用于防止测量爪在测量过程中抖动;所述位移传感器与挡块接触处设有一接触片,接触片硬度高且光滑,可以选择玻璃片或者石英片;所述Y向和X向测量爪由2个半圆柱形的测量块组成,其中一个测量块固定安装在侧架的固定框架上,其圆弧形的外侧面上设有2个凸点,另一个测量块固定安装在测架的弹性块上,其圆弧形的外侧面上设有1个凸点,上述3个凸点在圆柱形的测量爪上呈等腰三角形。弹性块不发生弹性形变时,两个测量块之间留有间距,一般为0.5-3mm,为弹性形变提供足够的空间。

[0012] 作为优选,所述外径检测机构包括分别安装在外径检测工位上的V形槽和位移检测组件,所述位移检测组件包括固定架、通过弹簧与固定架相连的位移块,位移块上与弹簧相对的另一侧上设有测量头,测量头正对V形槽,固定架上进一步安装有用于检测位移块前后移动量的位移传感器和拉伸移位块的拉伸气缸。

[0013] 作为优选,所述高度检测机构包括固定架,通过弹簧与固定架相连的位移块,位移块的下端设有测量头,测量头正对高度检测工位,固定架上进一步安装有用于检测位移块上下移动量的位移传感器和推动移位块上升的拉伸气缸。

[0014] 作为优选,所述片间耐高压检测机构包括固定架,活动安装在固定架上的测量头,以及用于推动测量头上下运动的推送气缸,所述测量头包括测量架,测量架上设有与换向器接触片相对应的通孔,奇数位的通孔穿设同一根导线,形成第一电极,偶数位的通孔穿设另一根导线,形成第二电极,所述测量架通孔的底端均设有与电极相接触的弹性测量针,所述第一电极和第二电极分别与高压测试仪相连,为测量针提供高于550V的电压,所述片间耐高压检测工位上设有绝缘树脂板,防止检测时在工作台导电,所述测量架的中间设有导向柱,弹性测量针的外周设有2个对称的导向筋,用于确认换向器接触片与各个弹性测量针一一对应。

[0015] 作为优选,所述片轴耐高压检测机构包括固定架,活动安装在固定架上的测量头,以及用于推动测量头上下运动的推送气缸,所述测量头包括测量架,测量架上设有与换向器接触片相对应的通孔,所有通孔穿设同一根导线,形成第一电极,所述测量架的中间设有导电柱,形成第二电极,所述测量架通孔的底端均设有与电极相接触的弹性测量针,所述第一电极和第二电极分别与高压测试仪相连,为测量针提供高于3000V的电压,所述片轴耐高压检测工位上进一步设有绝缘树脂板,防止检测时在工作台上导电,所述弹性测量针的外周设有2个对称的导向筋,用于确认换向器接触片与各个弹性测量针一一对应。

[0016] 作为优选,所述排料机构包括分别设置在内径检测工位、外径检测工位、高度检测工位、片间耐高压检测工位和片轴耐高压检测工位下一个工位的推料组件和料槽,所述推料组件包括安装在工位台上的推料块,每个推料块均连接有一个推送气缸,料槽口正对推料块下方,所述料槽包括内径不合格槽、外径不合格槽、高度不合格槽、片间耐压不合格槽、片轴耐压不合格槽和合格品槽,移位片将检测后的换向器移动到推料块前,然后由对应的推料块推入对应的料槽,实现对换向器的检测分类。

[0017] 作为优选,所述工位台的始端设有一换向器推送气缸,用于将待检工位上的换向器推送到通止规检测工位上。

[0018] 作为优选,所述底座上进一步设有外罩,避免灰尘和水汽进入各个检测机构,影响检测效果。

[0019] 作为优选,所述控制单元为 PLC 模块, PLC 模块接口主要包括专用接口、输入接口和输出接口,专用接口指串口等接口,与操作台触摸屏直接相连进行通讯;输入接口与按钮、各个检测机构的开关等相连,作为信号输入用;输出接口与电磁阀相连,通过驱动电磁阀的动作,从而控制气缸活塞杆的伸出与缩回。PLC 性能稳定,抗外界干扰能力比较强,而且接口齐全,使用非常方便,非常适合工业控制场合使用。

[0020] 上述换向器孔径检测装置的检测方法,包括如下步骤:

1) 上料步骤:首先通过上料机构的气爪将待测换向器放置在工位台的待检工位上,然后通过换向器推送气缸将待检换向器推送到检测机构的工位上(通止规检测工位上);

2) 通止规检测步骤:通止规检测机构的第一气缸向下运动,通止规底端随之下降,对换向器进行检测,如果第一气缸上的中间磁性开关闭合,底端磁性开关非闭合,说明通规进入换向器轴孔,止规位于换向器轴孔外,换向器合格,第一气缸向上缩回的同时,第二气缸也向上运动,给通止规一个向上的推力,使通止规顺利退出换向器轴孔,然后通过移位片移送到下一个工位,如果中间磁性开关闭合,底端磁性开关也闭合,说明通规和止规均进入换向器轴孔,换向器轴孔上端偏大,如果中间磁性开关非闭合,底端磁性开关也非闭合,说明通规不能进入换向器轴孔,换向器轴孔内径偏小,各个磁性开关将检测信号发送给控制单元,当移位片将上述内径不合格的换向器移送至内径不合格工位时,控制单元控制排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽;

3) 内径检测步骤:移位片将待检换向器送至内径检测工位上,内径检测机构的升降台下降,检测部件随之下降,此时,作动气缸作用在弹性块的挡块上,使弹簧片发生形变,两个测量块之间的间距缩小,Y 向测量爪伸入被测换向器的下端孔径后,作动气缸的活塞杆缩回,先测量换向器下端轴孔第一个截面的 Y 向内径,然后,升降台再次下降,Y 向测量爪再测量换向器第二个截面的 Y 向内径,位移传感器将上述两个截面的测量数据发送给操作台的数据处理模块,通过测量待测换向器下端轴孔两个不同截面上的 Y 向内径,数据处理模块可以计算出待测换向器下端轴孔的内径平均值;当被测换向器完成 Y 向内径检测后,移送机构的移位片将换向器移入 X 向测量爪,X 向测量爪再次测量被测换向器下端轴孔两个截面的内径,然后将测量数据发送给操作台的数据处理模块,数据处理模块根据上述 Y 向和 X 向的数据,计算出被测换向器下端轴孔的内径平均值,判断换向器轴孔下端内径是否偏大,然后将计算结果发送给控制单元,控制单元根据被测换向器的测量结果执行相应的动作,如果内径检测不合格,换向器通过移位片移送到相应的内径不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果内径检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

4) 外径检测步骤:在移位片将待检换向器送至外径检测工位前,外径检测机构的拉伸气缸向后拉伸位移块,使弹簧产生形变,当换向器到达外径检测工位时,此时,换向器位于 V 形槽内,拉伸气缸停止工作,位移块在弹簧弹力作用下,带动测量头移向待检换向器,位移传感器通过检测位移块的移动量,计算换向器外径的大小,并将检测信号发送给控制单元,

如果检测到换向器外径偏大或偏小,则当换向器移送至外径不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果外径检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

5) 高度检测步骤:在移位片将待检换向器送至高度检测工位前,高度检测机构的拉伸气缸向上推动位移块,使弹簧产生形变,当换向器到达高度检测工位时,拉伸气缸缩回,位移块在弹簧弹力和自身重力作用下,带动测量头向下移向待检换向器,位移传感器通过检测位移块的移动量,计算换向器高度的大小,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器偏高或偏矮,则当换向器移送至高度不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果高度检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

6) 片间耐高压检测步骤:在移位片将待检换向器送至片间耐高压检测工位前 2 个工序时,先通过移位片安装的分度块,调整换向器的角度,使分度块的球形凸起嵌入换向器相邻 2 个接触片间,保证各个接触片与片间耐高压检测机构的测量针一一对应,设置 2 个分度块,可以进一步保证换向器的正确角度;当待检换向器送至片间内高压检测工位时,片间耐高压检测机构测量头在推送气缸的作用下向下运动,导向柱穿过换向器轴孔,此时,2 个导向筋嵌入接触片的间隙内,进一步确认换向器位于正确的测量角度上,接着各个测量针分别接触各个接触片,高压测试仪开始工作,进行耐高压检测,检测相邻 2 个接触片的导电性能,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器接触片间有漏电流存在,则当将换向器移送至片间耐高压不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果片间耐高压检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

7) 片轴耐高压检测步骤:在移位片将待检换向器送至片轴耐高压检测工位前 2 个工序时,先通过移位片安装的分度块,调整换向器的角度,使分度块的圆形凸起嵌入换向器相邻 2 个接触片间,保证各个接触片与片轴耐高压检测机构的测量针一一对应,设置 2 个分度块,可以进一步保证换向器的正确角度;当待检换向器送至片轴内高压检测工位时,片轴耐高压检测机构测量头在推送气缸的作用下向下运动,导电柱穿过换向器轴孔,此时,2 个导向筋嵌入接触片的间隙内,进一步确认换向器位于正确的测量角度上,接着各个测量针分别接触各个接触片,高压测试仪开始工作,进行耐高压检测,检测换向器所有接触片与轴孔间的导电性能,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器接触片轴间有漏电流存在,则当将换向器移送至片轴耐高压不合格工位时,排料机构的推送气缸开始动作,将该换向器推入对应的料槽,如果片间耐高压检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向下一个工位;

8) 当换向器经过所有检测机构后,最后在移位片的移送下达到合格品工位,并通过排列机构的推送气缸,推入对应的合格品料槽,完成检测。

[0021] 与现有技术相比,上述换向器孔径检测装置及其检测方法具有如下优点:

1. 通过各个检测机构,可以一次性自动完成通止规检测、内径检测、外径检测、高度检测、片间耐高压检测、片轴耐高压检测,并能实现不合格品自动归类,便于后期处理;

2、在进行片间耐高压检测和片轴耐高压检测前先通过分度块进行角度调整,既能保证测量的精确性,又能节省工序,而且分度块倾斜设置,调整更方便,可靠性更好,且成本较

低；

3、外径检测机构和高度检测机构均采用弹簧的弹力作用在换向器上，相比气缸直接动作，可以使换向器受到的力更柔和、更稳定，测量数据更精确；

4、换向器内径检测时，通过通止规测量和内径检测机构数字测爪测量两者相结合，可以精确剔除换向器轴孔偏小、换向器轴孔上端偏大和换向器轴孔下端偏大三种不合格品。

[0022] 以下结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细描述。

附图说明

[0023] 图 1 为本实施例的换向器孔径检测装置立体结构示意图；

图 2 为本实施例的换向器孔径检测装置主视图(不包括外罩)；

图 3 为本实施例的换向器孔径检测装置工位台俯视图；

图 4 为本实施例的上料机构立体结构示意图；

图 5 为本实施例的各个检测机构结构示意图；

图 6 为本实施例的外径检测机构立体结构示意图；

图 7 为本实施例的高度检测机构立体结构示意图；

图 8 为本实施例的片间耐高压检测机构立体结构示意图；

图 9 为本实施例的片轴耐高压检测机构立体结构示意图；

图 10 为本实施例的内径检测机构立体结构示意图；

图 11 为本实施例的内径检测机构 X 向检测部件立体结构示意图。

[0024] 标号说明：

底座 1；工位台 11；换向器推送气缸 12；外罩 13；合格品收集箱 14；

上料机构 2：连接件 20；X 向导轨 21；X 向滑块 22；Y 向导轨 23；Y 向滑块 24，Z 向导轨 25；Z 向滑块 26；支架 27；连接板 28；气爪 29；

移送机构 3：移位片 31；凹槽 32；分度块 33；球形凸起 34；移送机构第一推送气缸 35；第一滑块 36；移送机构第二推送气缸 37；第二滑块 38；

内径检测机构 4：操作台 41；Y 向内径检测部件 42；Y 向测量爪 421；Y 向测架固定框架 422；Y 向测架弹性块 423；Y 向位移传感器 424；Y 向作动气缸 425；气缸固定架 426；X 向内径检测部件 43；X 向测量爪 431；X 向测架固定框架 432；X 向测架弹性块 433；X 向位移传感器 434；X 向作动气缸 435；气缸固定架 436；弹簧 437；挡块 438；弹簧片 439；弹性点 43a、43b、43c、43d；接触片 43e；导杆 44；升降台 45；升降电机 46；电机固定台 47；丝杠 48；

通止规检测机构 5：通止规 51；连接座 52；通止规检测机构第一气缸 53；弹性片 54；通止规检测机构第二气缸 55；挡板 56；

外径检测机构 6：V 形槽 61；外径检测机构固定架 62；外径检测机构弹簧 63；外径检测机构位移块 64；外径检测机构位移传感器 65；外径检测机构拉伸气缸 66；外径检测机构测量头 67；

高度检测机构 7：高度检测机构拉伸气缸 71；高度检测机构固定架 72；高度检测机构弹簧 73；高度检测机构位移块 74；高度检测机构测量头 75；高度检测机构位移传感器 76；

片间耐高压检测机构 8：片间耐高压检测机构固定架 81；片间耐高压检测机构测量头 82；片间耐高压检测机构推送气缸 83；片间耐高压检测机构测量架 84；片间耐高压检测机

构弹性测量针 85 ;片间耐高压检测机构绝缘树脂板 86 ;导向柱 87 ;片间耐高压检测机构导向筋 88 ;片间耐高压检测机构高压测试仪 89 ;

片轴耐高压检测机构 9 :片轴耐高压检测机构固定架 91 ;片轴耐高压检测机构测量头 92 ;片轴耐高压检测机构推送气缸 93 ;片轴耐高压检测机构测量架 94 ;片轴耐高压检测机构弹性测量针 95 ;片轴耐高压检测机构绝缘树脂板 96 ;导电柱 97 ;片轴耐高压检测机构导向筋 98 ;片轴耐高压检测机构高压测试仪 99 ;

排料机构 10 :料槽 101 ;推料块 102 ;排料机构推送气缸 103。

具体实施方式

[0025] 如图 1-3 所示,一体化换向器孔径检测装置,包括底座 1,以及依次安装在底座上的上料机构 2、移送机构 3、通止规检测机构 5、内径检测机构 4、外径检测机构 6、高度检测机构 7、片间耐高压检测机构 8、片轴耐高压检测机构 9 和排料机构 10,所述底座 1 上进一步设有外罩 13,避免灰尘和水汽进入各个检测机构,影响检测效果。所述底座 1 的工位台 11 上分别设有与上述各个检测机构对应的通止规检测工位、内径检测工位、外径检测工位、高度检测工位、片间耐高压检测工位和片轴耐高压检测工位。所述检测装置进一步包括控制单元,控制单元通过信号线分别与上料机构 2、移送机构 3、通止规检测机构 5、内径检测机构 4、外径检测机构 6、高度检测机构 7、片间耐高压检测机构 8、片轴耐高压检测机构 9 和排料机构 10,用于控制各个机构动作。本发明所述的通止规检测机构 5、内径检测机构 4、外径检测机构 6、高度检测机构 7、片间耐高压检测机构 8、片轴耐高压检测机构 9 在工位台上的安装顺序可以根据需要进行调整,也可以通过控制单元单独开启或关闭某个或某几个检测检测机构。

[0026] 所述移送机构 3 包括移位片 31 和控制移位片 31 动作的左右移动部件和前后推送部件,所述移位片 31 下表面高于工位台 11,移位片 31 上设有多个与各个工位相对应的凹槽 32,用于将换向器输送到对应的工位上,在与片间耐高压检测工位对应凹槽的前 2 个凹槽以及片轴耐高压检测工位对应凹槽的前 2 个凹槽上,分别设有一分度块 33,所述分度块 33 倾斜设置,分度块 33 与换向器接触的面上设有一球形凸起 34,通过球形凸起 34 与换向器相邻 2 个接触片之间间隙的配合,实现换向器的定位,进而使换向器接触片能准确对准后续检测机构的测量头;所述左右移动部件(X 向)包括第一推送气缸 35,以及与第一推送气缸 35 相连的第一滑块 36,所述前后推送部件(Y 向)包括第二推送气缸 37,以及与第二推送气缸 37 相连的第二滑块 38,所述第二滑块 38 与移位片 31 相连,左右移动部件(X 向)和前后推送部件(Y 向)用于带动移位片 31 的移动,移位片 31 通过两个气缸的动作,实现左右前后来回运动,将工位台 11 上的各个换向器移动到下一个工位。在本实施例中,移位片 31 包括一连接板和均匀安装在连接板上的各个移位子片,这样设计方便更换移位子片和分开调节移位子片的高度,正对高度检测工位的移位子片和前一个工位的移位子片的下表面必须高于外径检测机构的 V 形槽上表面的高度,方便其来回移动。所述工位台 11 的始端设有一换向器推送气缸 12,用于将待检工位上的换向器推送到通止规检测工位上。采用换向器推送气缸 12,可以更精确地将换向器推送到通止规检测工位,保证后续检测的准确性。

[0027] 所述排料机构 10 包括分别设置在内径检测工位、外径检测工位、高度检测工位、片间耐高压检测工位和片轴耐高压检测工位下一个工位的推料组件和料槽 101,所述推料

组件包括安装在工位台 11 上的推料块 102, 每个推料块均连接有一个推送气缸 103, 料槽口正对推料块 102 下方, 所述料槽 101 包括内径不合格槽、外径不合格槽、高度不合格槽、片间耐压不合格槽、片轴耐压不合格槽和合格品槽, 移位片 31 将检测后的换向器移动到推料块 102 前, 然后由对应的推料块 102 推入对应的料槽 101, 实现对换向器的检测分类。

[0028] 如图 4 所示, 所述上料机构 2 包括 X 向导轨 21, 活动安装在 X 向导轨 21 上的 X 向滑块 22, Y 向导轨 23, 活动安装在 Y 向导轨 23 上的 Y 向滑块 24, Z 向导轨 25, 活动安装在 Z 向导轨 25 上的 Z 向滑块 26, 所述 Z 向导轨 25 通过支架 27 固定安装在 X 向滑块 22 上, 所述 Y 向导轨 23 通过连接板 28 固定安装在 Z 向滑块 26 上, 气爪 29 通过连接件 20 安装在 Y 向滑块 24 上, 所述 X 向滑块 22、Y 向滑块 24、Z 向滑块 25 上均设有推送一个推送气缸, 使气爪 29 可以实现三维运动, 将待测换向器运送到指定待测工位上; 所述气爪包括左右两个夹片 291, 两个夹片 291 的夹持部 292 为圆弧形, 其尺寸与换向器外径一致, 使夹持过程中贴合性更好, 防止传输时换向器移位或掉落。

[0029] 如图 5 所示, 所述通止规检测机构 5 包括通止规 51 和用于固定通止规 51 的连接座 52, 所述通止规 51 的顶部设有第一气缸 53, 用于带动通止规 51 向下和向上运动, 通止规 51 对应的检测工位上设有弹性片 54, 因为在检测过程中, 很容易因为换向器轴孔与工位台 11 上表面的垂直度误差而加大通止规 51 伸入的阻力, 弹性片的设置可以自行修正该垂直误差, 使通止规 51 底端顺利进入换向器的轴孔, 所述弹性片 54 可以采用硅胶片或橡胶片; 通止规检测工位的下方进一步设有第二气缸 55, 通止规检测工位的中间设有通孔, 第二气缸 55 通过所述通孔推送检测后的通止规 51, 防止其卡死在换向器轴孔内, 影响后续检测; 所述连接座 52 的下端设有一挡板 56, 挡板 56 的下表面距离被测换向器顶部 2~4mm, 挡板的作用是: 当通止规 51 退出换向器轴孔时, 防止换向器因为摩擦力随之上升, 挡板 56 的下表面设有硅胶片, 可以保护换向器上表面被挡板挤伤; 在本实施例中, 所述第一气缸 53 设有 3 个磁性开关, 分别位于第一气缸活塞杆的顶端、中间和底端, 顶端磁性开关闭合时, 说明第一气缸活塞杆缩回到初始状态; 中间磁性开关闭合, 底端磁性开关非闭合时, 说明通止规通规进入换向器轴孔, 子规位于换向器轴孔外; 中间磁性开关闭合, 底端磁性开关也闭合时, 说明通止规的通规和止规均进入换向器轴孔; 中间磁性开关非闭合, 底端磁性开关也非闭合时, 说明通止规的通规和止规均未能进入换向器轴孔。

[0030] 如图 5-6 所示, 所述外径检测机构 6 包括分别安装在外径检测工位上的 V 形槽 61 和位移检测组件, 所述位移检测组件包括固定架 62、通过弹簧 63 与固定架 62 相连的位移块 64, 位移块 64 上与弹簧 63 相对的另一侧上设有测量头 67, 测量头 67 正对 V 形槽 61, 固定架 62 上进一步安装有用于检测位移块 64 前后移动量的位移传感器 65 和拉伸移位块的拉伸气缸 66。所述拉伸气缸 66 固定安装在位移块 64 的后侧, 可以带动位移块 64 沿着固定架 62 上的导轨向后滑动。

[0031] 如图 5、图 7 所示, 所述高度检测机构 7 包括固定架 72, 通过弹簧 73 与固定架 72 相连的位移块 74, 位移块 74 的下端设有测量头 75, 测量头 75 正对高度检测工位, 固定架 72 上进一步安装有用于检测位移块上下移动量的位移传感器 76 和推动移位块上升的拉伸气缸 71, 所述拉伸气缸 71 固定安装在位移块 74 下方, 可以带动位移块 74 沿着固定架 72 上的导轨向上滑动。

[0032] 如图 5、图 8 所示, 所述片间耐高压检测机构 8 包括固定架 81, 活动安装在固定架

81 上的测量头 82, 以及用于推动测量头 82 上下运动的推送气缸 83, 所述测量头 82 包括测量架 84, 测量架 84 上设有与换向器接触片相对应的通孔, 奇数位的通孔穿设同一根导线, 形成第一电极, 偶数位的通孔穿设另一根导线, 形成第二电极, 所述测量架 84 通孔的底端均设有与电极相接触的弹性测量针 85, 所述第一电极和第二电极分别与高压测试仪相连, 为测量针提供高于 550V 的电压, 所述片间耐高压检测工位上设有绝缘树脂板 86, 防止检测时在工作台导电, 所述测量架 81 的中间设有导向柱 87, 弹性测量针 85 的外周设有 2 个对称的导向筋 88, 用于确认换向器接触片与各个弹性测量针一一对应, 如果在同一条直径两端的导向筋 88 均嵌入换向器接触片的间隙内, 说明此时, 换向器接触片与弹性测量针 85 一一对应。绝缘树脂板 86 中间设有通孔, 便于测量时导向柱 87 穿入。

[0033] 如图 5、图 9 所示, 所述片轴耐高压检测机构 9 包括固定架 91, 活动安装在固定架 91 上的测量头 92, 以及用于推动测量头上下运动的推送气缸 93, 所述测量头 92 包括测量架 94, 测量架 94 上设有与换向器接触片相对应的通孔, 所有通孔穿设同一根导线, 形成第一电极, 所述测量架的中间设有导电柱 97, 形成第二电极, 所述测量架 94 通孔的底端均设有与电极相接触的弹性测量针 95, 所述第一电极和第二电极分别与高压测试仪相连, 为测量针提供高于 3000V 的电压, 所述片轴耐高压检测工位上进一步设有绝缘树脂板 96, 防止检测时在工作台上导电, 所述弹性测量针的外周设有 2 个对称的导向筋 98, 用于确认换向器接触片与各个弹性测量针一一对应。绝缘树脂板 96 中间设有通孔, 便于测量时导电柱 97 穿入。

[0034] 如图 10 所示, 所述内径检测机构包括操作台 41、升降部件和检测部件等, 其操作台 41 通过信号线分别与升降部件和检测部件相连, 上述升降部件包括安装在移送机构工位台上的导杆 44、活动安装在导杆 44 上的升降台 45 以及安装在升降台 45 上方的升降电机 46, 检测部件固定安装在升降台 45 的下方, 升降电机 46 通过电机固定台 47 安装在导杆 44 的顶端, 升降台 45 与电机 46 通过丝杠 48 相连, 升降台 45 在升降电机 46 和丝杠 48 的作用下, 可以沿导杆 44 上下滑动。

[0035] 所述检测部件包括 X 向检测部件 43 和 Y 向检测部件 42, X 向检测部件 43 和 Y 向检测部件 42 结构完全一致, 其安装方向不同, 前者沿 X 轴安装, 后者沿 Y 轴安装, 两者均包括一 LVDT 位移传感器 434 和 424, 测架、作动气缸 435 和 425, 以及测量爪 431 和 421。上述测架包括固定框架 432 和 422、以及垂直安装在固定框架中间的弹性块 433 和 423, 作动气缸 435 和 425、位移传感器 434 和 424 分别穿过固定框架 432 和 422、弹性块 433 和 423 上的通孔水平安装在测架上, 在本实施例中, 作动气缸 435 和 425 位于 LVDT 位移传感器 434 和 424 的上方。本实施例选用的 LVDT 位移传感器比普通的位移传感器重复精度高。

[0036] 如图 11 所示, 以 X 向检测部件为例, 上述弹性块 433 由两个弹簧片 439 和位于弹簧片 439 中间的挡块 438 组成, 两个弹簧片 439 一端与固定框架 432 相连接, 另一端与挡块 438 连接, 作动气缸 435 的活塞杆与挡块 438 相接触, 用来推动弹性块 433, 从而控制测量爪 431 的张开和闭合; 位移传感器 434 的探头也与挡块 438 相接触, 实时检测弹性块 433 的形变位移, 2 个弹簧片 439 的 2 端均设有 2 个弹性点, 弹簧片 439 和挡块 438 均平行安装, 在未发生形变时, 4 个弹性点 43a~43d 组成一矩形, 在形变过程中形成平行四边形。整个弹性块 433 可以采用弹簧钢材料, 但在实际生产过程中, 考虑到弹簧钢成本高, 而且加工不方便, 弹性块 433 可以采用铁或其他金属, 而只在弹簧片上的 4 个弹性点 43a~43d 采用弹簧钢, 这样

既节省了成本,又便于在弹性块上钻孔、切割。挡块 438 和固定框架 432 之间还设有一弹簧 437,该弹簧 437 的弹性系数小于或大于上述弹簧片 439 的弹性系数,用于防止测量爪在测量过程中抖动。

[0037] 位移传感器 434 与挡块 438 接触处设有一接触片 43e,接触片 43e 硬度高且光滑,可以选择玻璃片或者石英片。上述 X 向检测部件 43 和 Y 向检测部件 42 还各包括一气缸固定架 436 和 426,所述气缸固定架 436 和 426 呈“L”型,一端固定在升降台上,另一端用于固定作动气缸 435 和 425。

[0038] 所述 Y 向测量爪 421 和 X 向测量爪 431 均由 2 个半圆柱形的测量块组成,其中一个测量块固定安装在侧架的固定框架 422 和 432 上,其圆弧形的外侧面上设有 2 个凸点,另一个测量块固定安装在侧架的弹性块 423 和 433 上,其圆弧形的外侧面上设有 1 个凸点,上述 3 个凸点在圆柱形的测量爪上呈等腰三角形。弹性块 423 和 433 不发生弹性形变时,两个测量块之间留有间距,一般为 0.5-3mm,为弹性形变提供足够的空间。

[0039] 上述操作台包括触摸屏、按钮、警示灯和数据处理模块,操作台直接与轴承内圈孔径检测装置控制单元进行通讯,通过触摸屏和按钮实现人机交互,通过警示灯实现故障报警;数据处理模块的输入端与 LVDT 位移传感器 424 和 434 相连,输出端与控制单元相连。

[0040] 在本实施例中,所述控制单元为 PLC 模块,PLC 模块接口主要包括专用接口、输入接口和输出接口,专用接口指串口等接口,与内径检测机构 4 操作台触摸屏直接相连进行通讯;输入接口与按钮、各个检测机构的开关等相连,作为信号输入用;输出接口与电磁阀相连,通过驱动电磁阀的动作,从而控制各个气缸活塞杆的伸出与缩回。PLC 性能稳定,抗外界干扰能力比较强,而且接口齐全,使用非常方便,非常适合工业控制场合使用。

[0041] 上述换向器孔径检测装置的检测方法,检测顺序依次为:通止规检测、内径检测、外径检测、高度检测、片间耐高压检测和片轴耐高压检测,具体步骤如下:

1) 上料步骤:首先通过上料机构的气爪 29 将待测换向器放置在工位台的待检工位上,然后通过换向器推送气缸 12 将待检换向器推送到通止规检测工位上;

2) 通止规检测步骤:通止规检测机构的第一气缸 53 向下运动,通止规 51 底端随之下降,对换向器进行检测,如果第一气缸 53 上的中间磁性开关闭合,底端磁性开关非闭合,说明通规进入换向器轴孔,止规位于换向器轴孔外,换向器合格,第一气缸 51 向上缩回的同时,第二气缸 55 也向上运动,给通止规一个向上的推力,使通止规 51 顺利退出换向器轴孔,然后通过移位片 31 移送到内径检测工位上;如果第一气缸 53 上的中间磁性开关闭合,底端磁性开关也闭合,说明通规和止规均进入换向器轴孔,换向器轴孔上端偏大;如果第一气缸 53 上的中间磁性开关非闭合,底端磁性开关也非闭合,说明通规不能进入换向器轴孔,换向器轴孔内径偏小,第一气缸 53 上的各个磁性开关将检测信号发送给控制单元,当移位片 31 将上述内径不合格的换向器移送至内径不合格工位时,控制单元控制排料机构的推送气缸 103 开始动作,将该换向器推入对应的料槽 101;

3) 内径检测步骤:移位片 31 将待检换向器送至内径检测工位上,内径检测机构的升降台 45 下降,X 向检测部件 43 和 Y 向检测部件 42 随之下降,在本实施例中,先进行 Y 向测量,此时,作动气缸 425 作用在弹性块 423 的挡块上,使弹簧片发生形变,两个测量块之间的间距缩小,Y 向测量爪 421 伸入被测换向器的孔径后,作动气缸 425 的活塞杆缩回,先测量换向器下端轴孔第一个截面的 Y 向内径,然后,升降台 45 再次下降,Y 向测量爪 421 再测量

换向器第二个截面的 Y 向内径, LVDT 位移传感器 424 将上述两个截面的测量数据发送给操作台 41 的数据处理模块, 通过测量待测换向器下端轴孔两个不同截面上的 Y 向内径, 数据处理模块可以计算出待测换向器下端轴孔的内径平均值; 当被测换向器完成 Y 向内径检测后, 移送机构的移位片 31 将换向器移入 X 向测量爪 431, X 向测量爪 431 再次测量被测换向器下端轴孔两个截面的内径, 然后将测量数据发送给操作台 41 的数据处理模块, 数据处理模块根据上述 Y 向和 X 向的数据, 计算出被测换向器下端轴孔的内径平均值, 判断换向器轴孔下端内径是否偏大, 然后将计算结果发送给控制单元, 控制单元根据被测换向器的测量结果执行相应的动作, 如果内径检测不合格, 换向器通过移位片 31 推送到相应的内径不合格工位时, 排料机构的推送气缸 103 开始动作, 将该换向器推入对应的料槽 101, 如果内径检测合格, 则推送气缸 103 不动作, 通过移位片 31 将该换向器移向外径检测工位;

4) 外径检测步骤: 在移位片 31 将待检换向器送至外径检测工位前, 外径检测机构的拉伸气缸 66 向后拉伸位移块 64, 挤压弹簧 63, 使弹簧 63 产生形变, 当换向器到达外径检测工位时, 此时, 换向器位于 V 形槽 61 内, 拉伸气缸 66 停止工作, 移位块 64 在弹簧弹力作用下, 带动测量头 67 移向待检换向器, 位移传感器 65 通过检测位移块 64 的移动量, 计算换向器外径的大小, 并将检测信号发送给控制单元, 如果检测到换向器外径偏大或偏小, 则当换向器移送至外径不合格工位时, 排料机构的推送气缸 103 开始动作, 将该换向器推入对应的料槽 101, 如果外径检测合格, 则推送气缸 103 不动作, 通过移位片 31 将该换向器移向高度检测工位; 因为移位片 31 上正对外径检测工位的移位子片和前一个工位的移位子片下表面高于 V 形槽 61 的上表面, 所以在移送过程中, 不会碰到 V 形槽 61;

5) 高度检测步骤: 在移位片 31 将待检换向器送至高度检测工位前, 高度检测机构的拉伸气缸 71 向上推动位移块 74, 使弹簧 73 产生形变, 当换向器到达高度检测工位时, 拉伸气缸 71 活塞杆缩回, 移位块 74 在弹簧 73 弹力和自身重力作用下, 带动测量头 73 移向待检换向器, 位移传感器 76 通过检测位移块 74 的移动量, 计算换向器高度的大小, 并将检测信号发送给控制单元, 如果检测到换向器偏高或偏矮, 则当换向器移送至高度不合格工位时, 排料机构的推送气缸 103 开始动作, 将该换向器推入对应的料槽 101, 如果高度检测合格, 则推送气缸不动作, 通过移位片将该换向器移向片间耐高压检测工位;

6) 片间耐高压检测步骤: 在移位片 31 将待检换向器送至片间耐高压检测工位前 2 个工序时, 先通过移位片 32 安装的分度块 33, 调整换向器的角度, 使分度块 33 的球形凸起 34 嵌入换向器相邻 2 个接触片间, 保证各个接触片与片间耐高压检测机构的弹性测量针 85 一一对应, 设置 2 个分度块 33, 可以进行 2 次角度矫正, 进一步保证换向器的正确测试角度; 当待检换向器送至片间内高压检测工位时, 片间耐高压检测机构测量头 82 在推送气缸 83 的作用下向下运动, 导向柱 87 穿过换向器轴孔, 此时, 2 个导向筋 88 嵌入接触片的间隙内, 进一步确认换向器位于正确的测量角度上, 接着各个弹性测量针 85 底部分别接触各个接触片, 高压测试仪 89 开始工作, 进行 550V 耐高压检测, 检测相邻 2 个接触片的导电性能, 并将检测信号发送给控制单元, 如果检测到换向器接触片间有漏电流存在, 则当将换向器移送至片间耐高压不合格工位时, 排料机构的推送气缸 103 开始动作, 将该换向器推入对应的料槽 101, 如果片间耐高压检测合格, 则推送气缸不动作, 通过移位片将该换向器移向片轴耐高压检测工位;

7) 片轴耐高压检测步骤: 在移位片 31 将待检换向器送至片轴耐高压检测工位前 2 个

工序时,先通过移位片 31 安装的分度块 33,调整换向器的角度,使分度块的圆形凸起 34 嵌入换向器相邻 2 个接触片间,保证各个接触片与片轴耐高压检测机构的弹性测量针 95 一一对应,设置 2 个分度块 33,可以进一步保证换向器的正确角度;当待检换向器送至片轴内高压检测工位时,片轴耐高压检测机构测量头在推送气缸 93 的作用下向下运动,导电柱 97 穿过换向器轴孔,此时,, 2 个导向筋 98 嵌入接触片的间隙内,进一步确认换向器位于正确的测量角度上,接着各个弹性测量针 95 底部分别接触各个接触片,高压测试仪 99 开始工作,进行 3000V 耐高压检测,检测换向器所有接触片与轴孔间的导电性能,并将检测信号发送给控制单元,如果检测到换向器接触片轴间有漏电流存在,则当将换向器移送至片轴耐高压不合格工位时,排料机构的推送气缸 103 开始动作,将该换向器推入对应的料槽 101,如果片间耐高压检测合格,则推送气缸不动作,通过移位片将该换向器移向合格品工位;

8) 当换向器经过所有检测机构后,最后在移位片 31 的移送下达到合格品工位,并通过排列机构的推送气缸 103,推入对应的合格品料槽,进入合格品收集箱 14,完成检测。

[0042] 上述实施例和图式并非限定本发明的产品形态和式样,任何所属技术领域的普通技术人员对其所做的适当变化或修饰,皆应视为不脱离本发明的专利范畴。

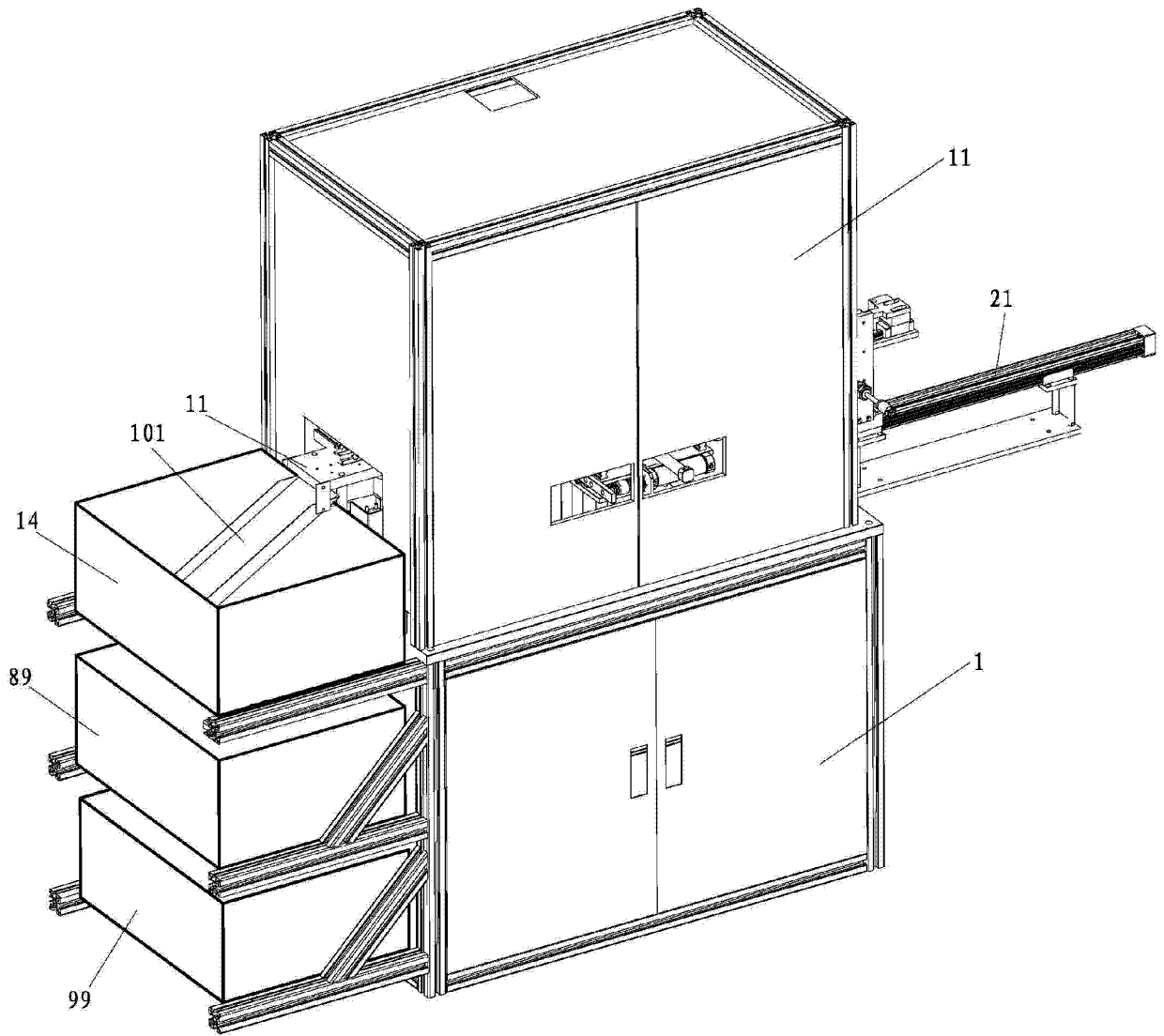


图 1

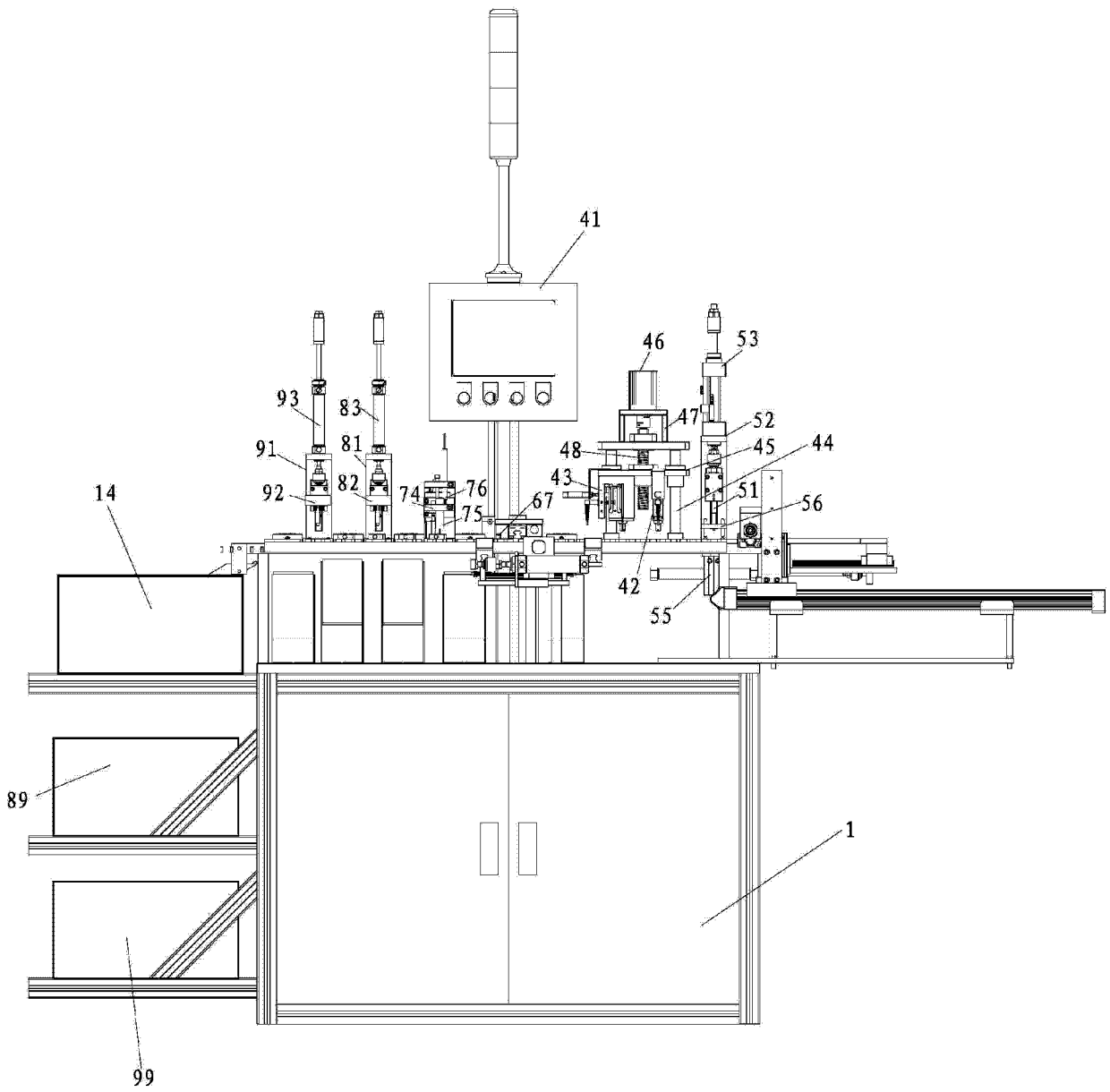


图 2

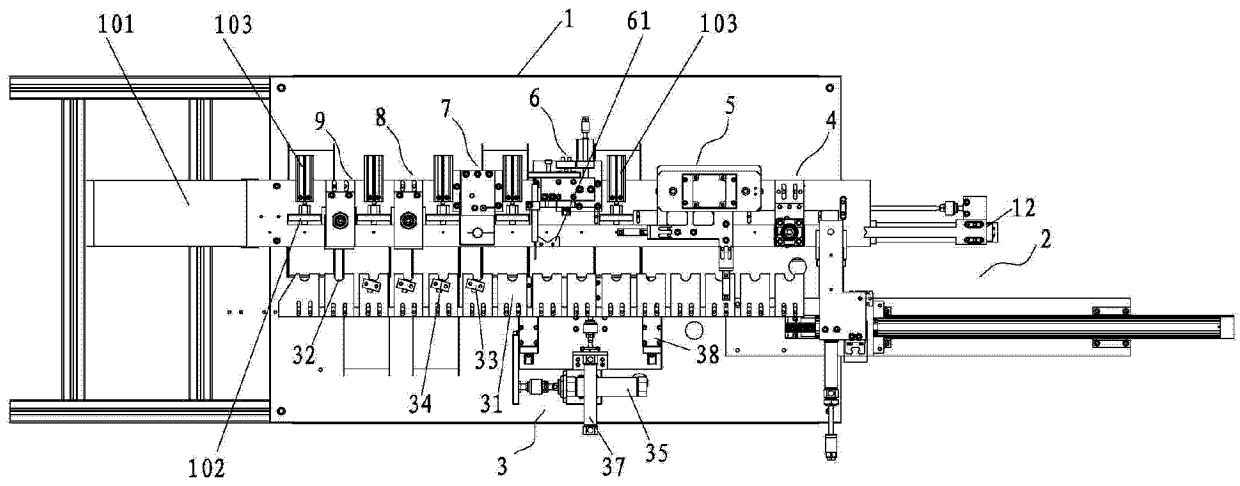


图 3

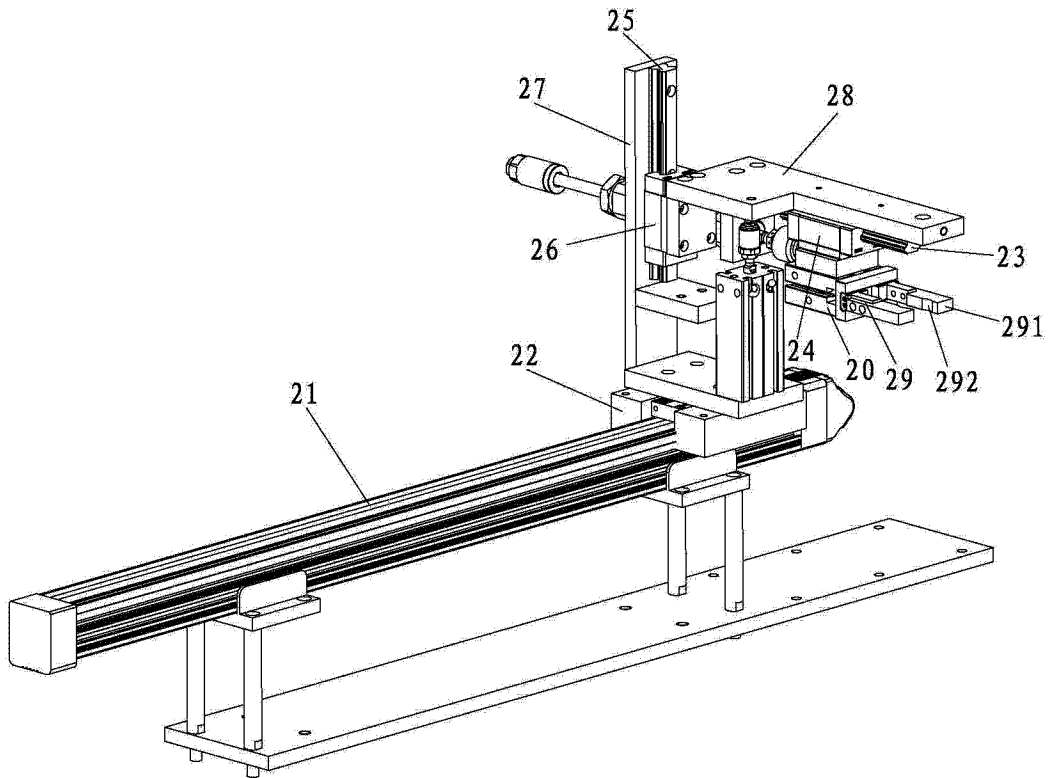


图 4

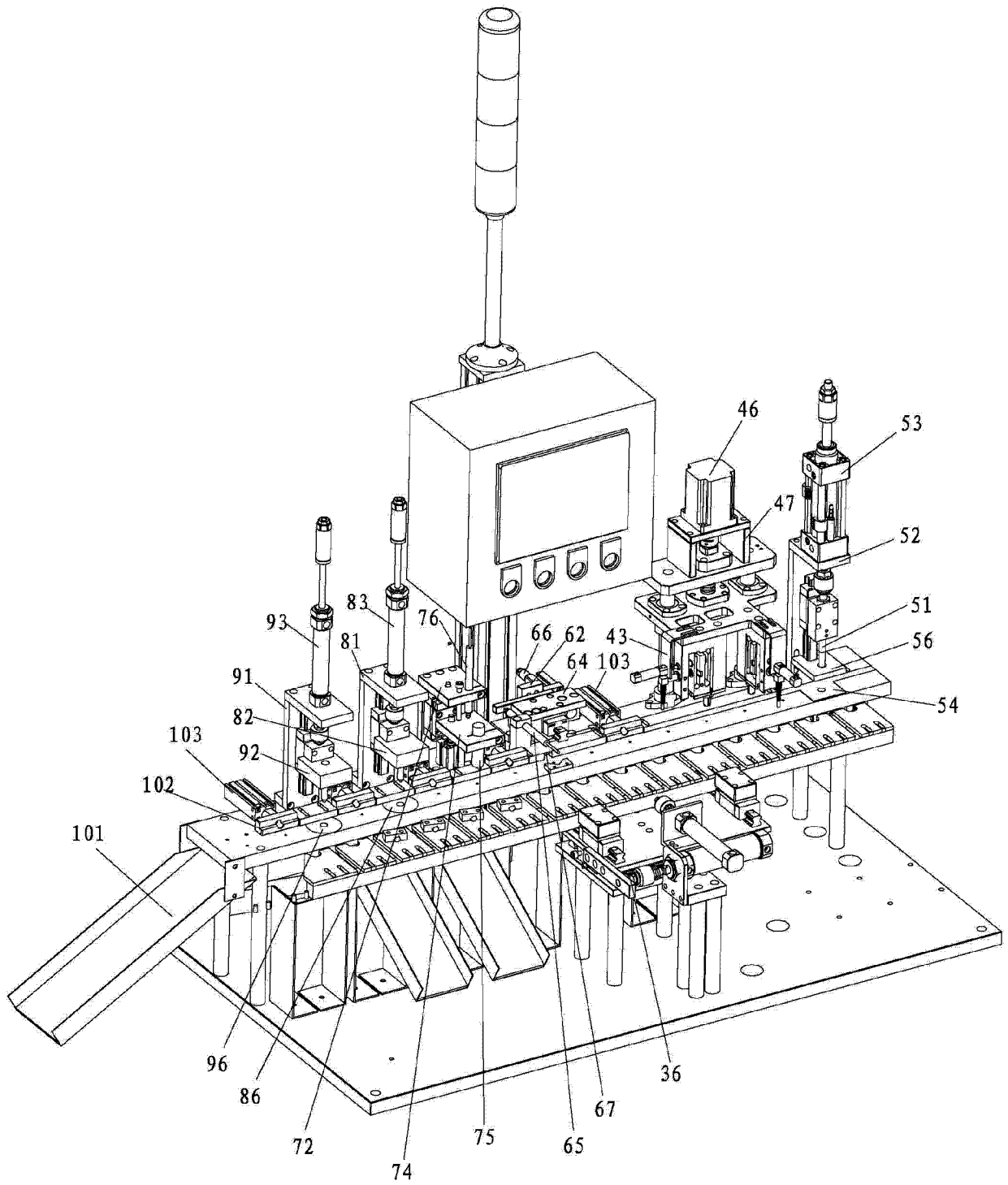


图 5

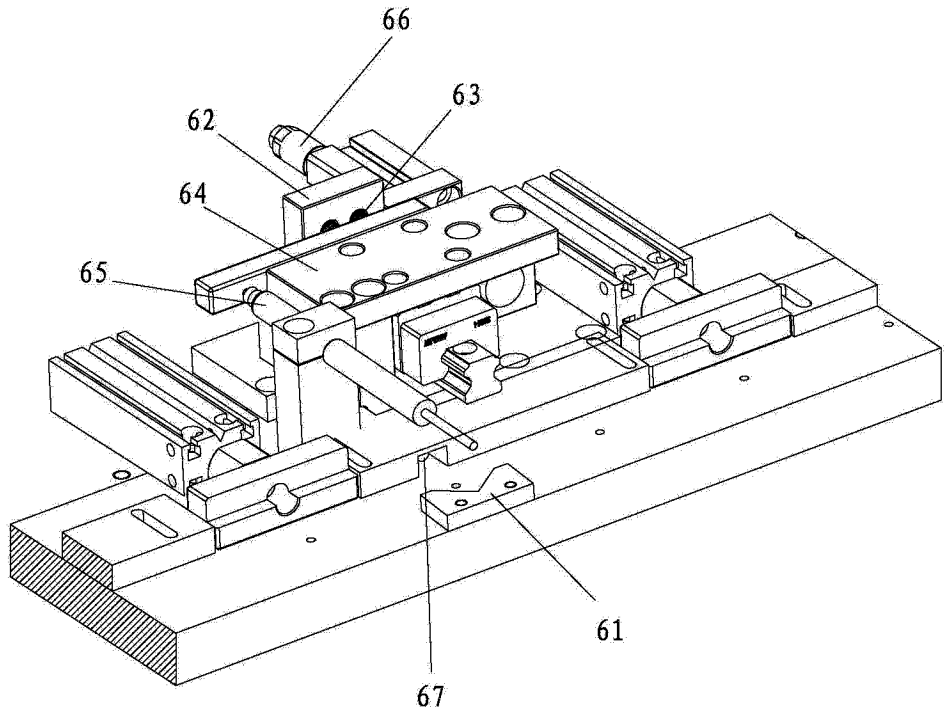


图 6

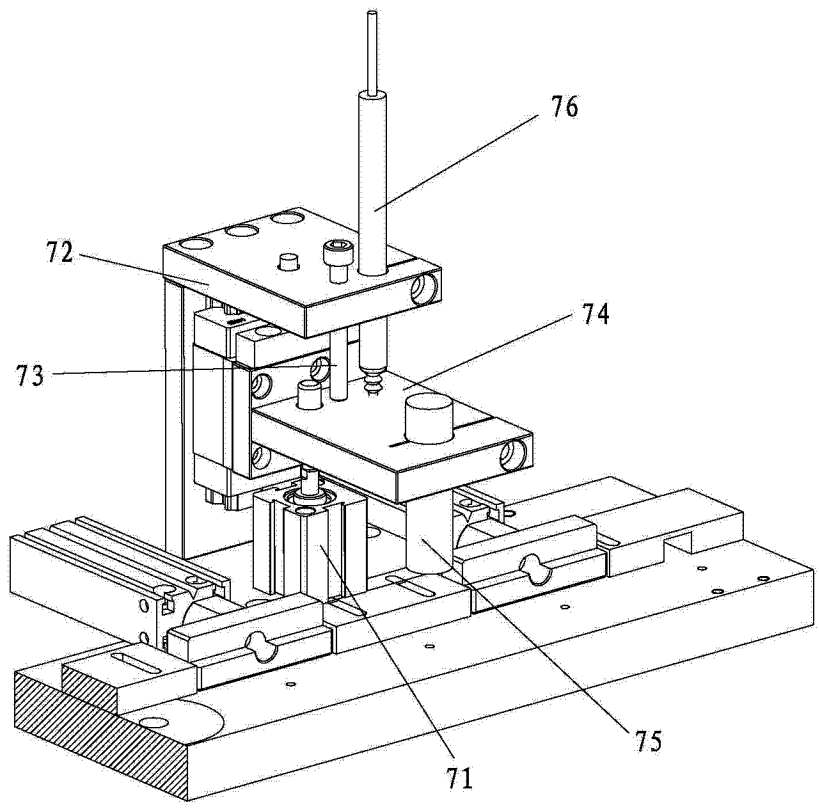


图 7

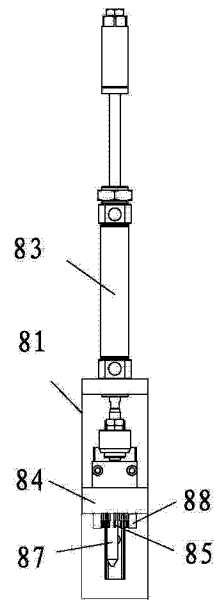


图 8

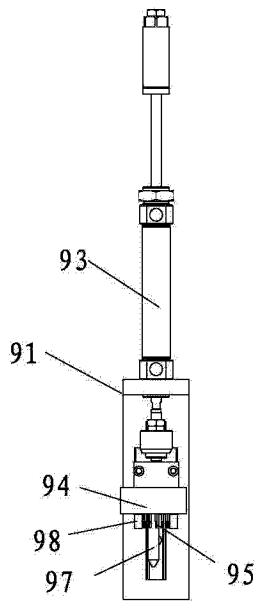


图 9

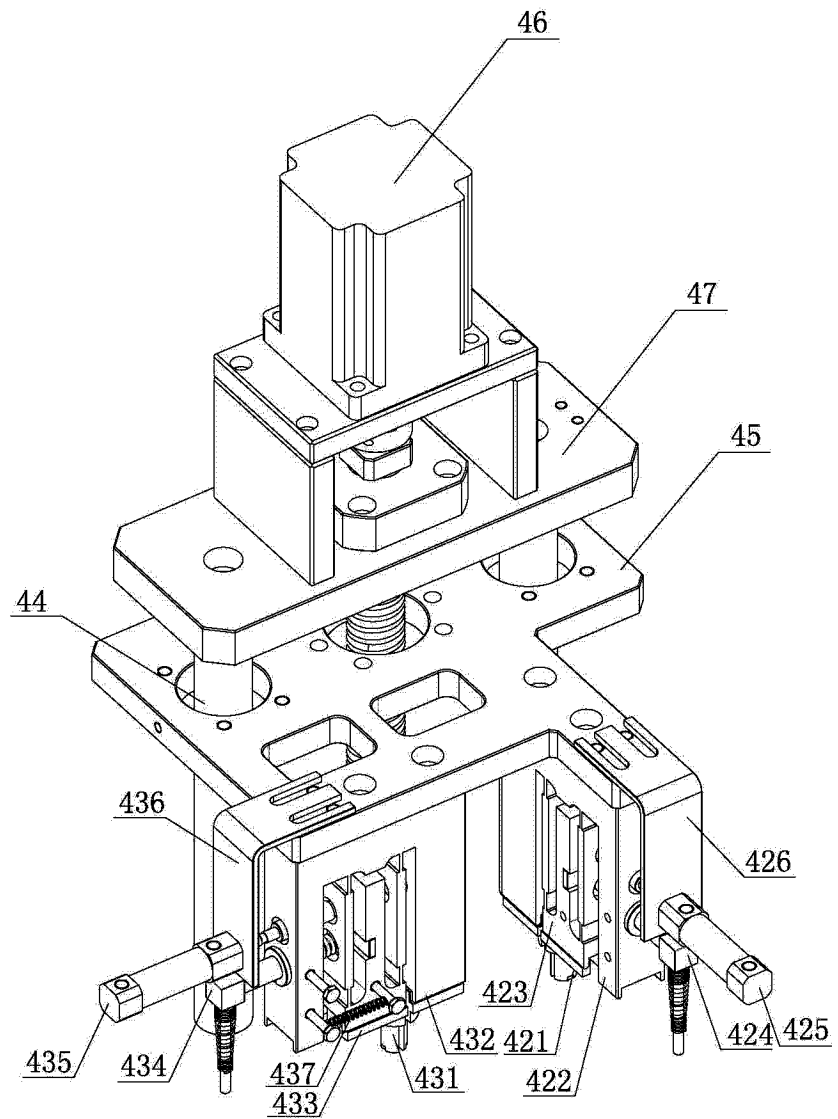


图 10

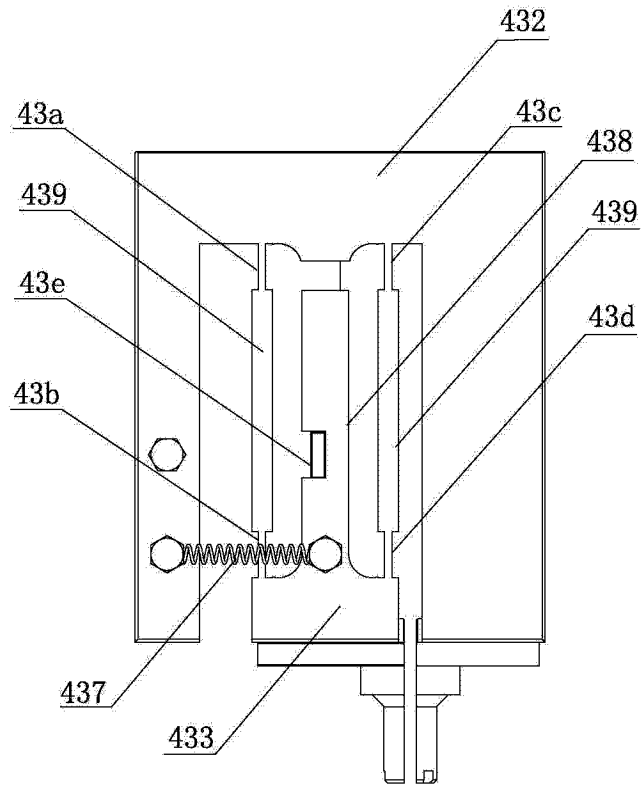


图 11