



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106269559 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610635796.7

(22)申请日 2016.08.05

(71)申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路1号

(72)发明人 范孟豹 王琪 曹丙花 王禹桥

杨雪锋 李威 李超 吴根龙

盛恒 张振林

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 程化铭

(51)Int.Cl.

B07C 5/34(2006.01)

B07C 5/02(2006.01)

B07C 5/36(2006.01)

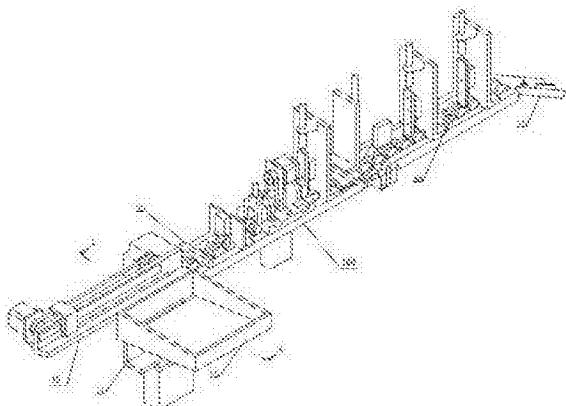
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种汽车气门推杆综合检测系统

(57)摘要

本发明公开了一种汽车气门推杆综合检测系统，包括工作台、推送机构、检测装置、传输机构和分选装置。所述检测装置，包括气门推杆杆部表面涡流探伤机构、圆跳动测量机构、长度测量机构和球头硬度测量机构，各个机构不限定先后次序地设置在传输机构的传输线上。本发明集成多种检测功能于一体，可同时检测推杆的杆部裂纹探伤、杆部圆跳动检测、推杆长度检测和球头硬度检测，具有体积集约、操作高效方便，与传统单一对象检测设备相比，可以更加快速有效的获取气门推杆的性能信息。本发明系统实现了对汽车气门推杆的全自动、无损、100%全检测，实现了多参数综合检测。



1. 一种汽车气门推杆综合检测系统,包括工作台、推送机构、检测装置、传输机构和分选装置,其特征是:

所述工作台为长条状,由两条平行的支撑边构成;所述传输机构为滚轮传输机构,由电机和若干输送滚轮构成;所述输送滚轮按照设定间隔设置在同一直线上,各输送滚轮轮面上设传输槽,各输送滚轮的传输槽构成传输线;

所述推送机构位于传输机构前部,用于将被测汽车气门推杆送至检测装置中;

所述分选装置设置在传输机构尾部,用于分拣被测汽车气门推杆;

所述检测装置,包括气门推杆杆部表面涡流探伤机构、圆跳动测量机构、长度测量机构和球头硬度测量机构,各个机构不限定先后次序地设置在传输机构的传输线上。

2. 根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:在圆跳动测量机构后部和气门推杆球头硬度测量机构后部各设置一个挡板机构;

所述挡板机构,由挡板支架、气缸、浮动接头、挡板和挡板导轨组成;气缸固定在挡板支架的上部,挡板导轨竖直固定在挡板支架的中部,挡板滑动套装在挡板导轨上;气缸通过浮动接头连接挡板,挡板支架固定在传输线上方。

3. 根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:所述推送机构,包括上料槽、步进电机、直线导轨和推送块;上料槽为折板状,由竖边和向内倾斜的底板构成;直线导轨设于上料槽竖边上且与传输线平行;推送块滑动套装在直线导轨上,推送块由步进电机驱动在直线导轨上来回滑动。

4. 根据权利要求书3所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:所述上料槽底板的内倾角度为 $20^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求书3所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:还设置有上料机构,所述上料机构,包括上料框和止推板;上料框为矩形,其中一个边框贴在上料槽底板的侧面上,该边框的顶面与上料槽底板处于同一倾斜面,该边框下部上料框底板上开有止推口;上料框底板为斜面,倾向与上料槽底板相同;止推板套装在止推口内,止推板在动力驱动下贴着上料框边框上下往复运动;止推板顶面为斜面,倾向与上料槽底板相同,当止推板处于最低位置时,止推板顶面位于上料框底板;止推板厚度等于或小于被测汽车气门推杆的球头直径。

6. 根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:所述气门推杆杆部表面涡流探伤机构,包括涡流探伤仪和夹持机构;涡流探伤仪采用外穿式涡流探头,外穿式涡流探头放置在传输线上;夹持机构置于外穿式涡流探头之后,用于对被测汽车气门推杆导向。

7. 根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:所述圆跳动测量机构,包括两个气缸带动的升举块、两个步进电机同轴驱动的压轮和两支电感笔;升举块顶部设有V型槽;所述升举块的V型槽、压轮轮轴以及电感笔均位于过传输线的竖直面内,两支电感笔一前一后设置;压轮和电感笔位于传输线上方,升举块位于传输线下方。

8. 根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:气门推杆长度测量机构,包括固定位挡板机构、滑动挡板机构、气缸B、电感笔B和调节微调平台;所述固定位挡板机构和滑动挡板机构设置在传输线上;固定位挡板机构的挡板支架固定在工作台的支撑边上,位于传输线上方;滑动挡板机构的挡板支架固定在滑板上,滑板套装两个滑动导轨

上,滑动导轨分别设置在工作台的两个支撑边上;气缸B固定在工作台的一个支撑边上,气缸杆铰接在滑板上;调节微调平台固定在工作台的另一个支撑边上,电感笔B固定在调节微调平台上,电感笔的笔头指向滑板。

9.根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:气门推杆球头硬度测量机构,包括涡流硬度分选仪,涡流硬度分选仪采用外穿式硬度探头,所述外穿式硬度探头设置在传输线上。

10.根据权利要求书1所述的汽车气门推杆综合检测系统,其特征是:所述分选装置由正反转电机、分选换向杆和分选料框构成,分选换向杆安装在正反转电机轴上并位于分选料框底面上。

## 一种汽车气门推杆综合检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车气门推杆无损检测装置,具体说是一种汽车气门推杆综合检测系统。

### 背景技术

[0002] 气门推杆是汽车发动机的重要零件之一,其运行的安全性、可靠性将直接影响到现代汽车工业。因其使用环境非常苛刻,工作时,受到气门挺柱往复顶、压交变力的周期作用。推杆两球头分别和气门挺柱、气门发生摩擦,故要求推杆两端球头具有高硬度、高耐磨性,而推杆杆部必须具有足够的综合力学性能。通常推杆的材料选用45#钢,杆部硬度调制至26~31HRC,两端球头局部淬硬至48~53HRC。同时气门推杆属于细长杆类零件,在加工过程中,有时会产生裂纹、气孔、弯曲等问题,如果此类问题不能被检出,将严重影响产品的使用安全,造成严重的后果。

[0003] 目前针对气门推杆的裂纹检测方法通常采用目测抽检的方法,推杆圆跳动测量和推杆长度测量方法通常采用抽检的方法,球头硬度检测采用抽检硬度机检测。人工检测不可避免会出现由于人为因素导致产品错检、漏检,而抽检带来的问题是一部分不合格件被漏检,当作合格件使用,给汽车的正常使用埋下隐患。

[0004] 对气门推杆的杆部裂纹探伤、杆部圆跳动检测、推杆长度检测和球头硬度检测等综合检测装置,可以及时判断气门推杆生产加工质量,不仅可以提高产品的可靠性和延长产品使用寿命,而且还可以预防事故的发生,提高生产效率。目前,市场上对于气门推杆的性能的检测设备功能都较为单一,未出现100%、综合、无损、快速检测系统,不能满足市场的客观需求。

### 发明内容

[0005] 针对上述现有检测设备功能单一,并且大部分为人工检测等问题,本发明提供一种汽车气门推杆综合检测系统,该系统能够在产品加工完成后,直接对汽车气门推杆的杆部裂纹探伤、杆部圆跳动检测、推杆长度检测和球头硬度检测,避免因人为因素导致产品的错检和漏检的发生。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明专利采用的技术方案是:

所述汽车气门推杆综合检测系统,包括工作台、推送机构、检测装置、传输机构和分选装置,其特征是:

所述工作台为长条状,由两条平行的支撑边构成。所述传输机构为滚轮传输机构,由电机和若干输送滚轮构成。所述输送滚轮按照设定间隔设置在同一直线上,各输送滚轮轮面上设传输槽,各输送滚轮的传输槽构成传输线。电机带动各个输送滚轮同步滚动。被测汽车气门推杆在各输送滚轮的传输槽上传输。

[0007] 所述推送机构位于传输机构前部,用于将被测汽车气门推杆送至检测装置中。

[0008] 所述检测装置,包括气门推杆杆部表面涡流探伤机构、圆跳动测量机构、长度测量

机构和球头硬度测量机构,各个机构不限定先后次序地设置在传输机构的传输线上。

[0009] 在圆跳动测量机构后部和气门推杆球头硬度测量机构后部各设置一个挡板机构,所述挡板机构,由挡板支架、气缸、浮动接头、挡板和挡板导轨组成。气缸固定在挡板支架的上部,挡板导轨竖直固定在挡板支架的中部,挡板滑动套装在挡板导轨上。气缸通过浮动接头连接挡板。挡板支架固定在传输线上方。气缸通过带动挡块上下移动,实现工件的止停或放行等步骤。

[0010] 所述分选装置设置在传输机构尾部,用于分拣被测汽车气门推杆。

[0011] 所述推送机构,包括上料槽、步进电机、直线导轨和推送块。上料槽为折板状,由竖边和向内倾斜的底板构成,优选上料槽底板的内倾角度为20°,内倾角度限定了被测汽车气门推杆初始位置位于传输线上。直线导轨设于上料槽竖边上且与传输线平行。推送块滑动套装在直线导轨上,推送块由步进电机驱动在直线导轨上来回滑动,用于推动被测汽车气门推杆。

[0012] 与推送机构配合的,还设置有上料机构,所述上料机构,包括上料框和止推板。上料框为矩形,其中一个边框贴在上料槽底板的侧面上,该边框的顶面与上料槽底板处于同一倾斜面,该边框下部上料框底板上开有止推口。上料框底板为斜面,倾向与上料槽底板相同。优选地,上料框底板斜度为10°。上料框底板的斜度可以使被测汽车气门推杆自由滚落至上料框底部的止推口。止推板套装在止推口内,止推板在动力驱动下贴着上料框边框上下往复运动。止推板顶面为斜面,倾向与上料槽底板相同,当止推板处于最低位置时,止推板顶面位于上料框底板。

[0013] 止推板厚度等于或小于被测汽车气门推杆的球头直径,保证待检工件每次只单独上料一个工件。

[0014] 所述气门推杆杆部表面涡流探伤机构,包括涡流探伤仪和夹持机构。涡流探伤仪采用外穿式涡流探头,外穿式涡流探头放置在传输线上。夹持机构置于外穿式涡流探头之后,用于对被测汽车气门推杆导向。当被测汽车气门推杆穿过外穿式探头和气动手指时,气动手指闭合,起到导向的作用,防止工件偏心,无法穿过外穿式探头。涡流探伤仪通过滤波、放大等信号预处理,识别探头线圈阻抗的瞬时变化量,并对阻抗设定一个阈值,当阻抗的瞬时变化量超过阈值时,判定为不合格。

[0015] 所述圆跳动测量机构,包括两个气缸带动的升举块、两个步进电机同轴驱动的压轮和两支电感笔。升举块顶部设有V型槽。所述升举块的V型槽、压轮轮轴以及电感笔均位于过传输线的竖直面内,两支电感笔一前一后设置。压轮和电感笔位于传输线上方,升举块位于传输线下方。两个升举块由气缸推动,将被测汽车气门推杆向上升举,使得两个压轮和两支电感笔同时接触到被测汽车气门推杆。步进电机同轴驱动两个压轮转动,借助摩擦力带动被测汽车气门推杆在两个升举块的V型槽内自转。如果推杆弯曲,则两支电感笔读数变化明显,通过电感笔弹簧压缩量的变化值计算出工件的圆跳动。

[0016] 气门推杆长度测量机构,包括固定位挡板机构、滑动挡板机构、气缸B、电感笔B和调节微调平台。所述固定位挡板机构和滑动挡板机构设置在传输线上。固定位挡板机构的挡板支架固定在工作台的支撑边上,位于传输线上方。滑动挡板机构的挡板支架固定在滑板上,滑板套装两个滑动导轨上,滑动导轨分别设置在工作台的两个支撑边上。气缸B固定在工作台的一个支撑边上,气缸杆铰接在滑板上。调节微调平台固定在工作台的另一个支

撑边上,电感笔B固定在调节微调平台上,电感笔的笔头指向滑板。在固定位挡板机构与滑动挡板机构的中间位置的传输线上方设置压紧气缸,压紧气缸缸杆设压爪。

[0017] 气门推杆球头硬度测量机构,包括涡流硬度分选仪,涡流硬度分选仪采用外穿式硬度探头,所述外穿式硬度探头设置在传输线上。当被测汽车气门推杆球头进入外穿式硬度探头,硬度探头正好包覆球头,涡流硬度分选仪通过探头对被测汽车气门推杆球头硬度进行测量,将测量结果与标准球头硬度进行对比。

[0018] 所述分选装置由正反转电机、分选换向杆和分选料框构成,分选换向杆安装在正反转电机轴上并位于分选料框底面上。正反转电机通过正反转带动分选换向杆在分选料框底面上转动,实现被测汽车气门推杆(工件)的滑动方向的改变,从而实现工件的分选。

[0019] 本发明的有益效果是,集成多种检测功能于一体,可同时检测推杆的杆部裂纹探伤、杆部圆跳动检测、推杆长度检测和球头硬度检测,具有体积集约、操作高效方便,与传统单一对象检测设备相比,可以更加快速有效的获取气门推杆的性能信息。本发明系统实现了对汽车气门推杆的全自动、无损、100%全检测,实现了多参数综合检测。

## 附图说明

- [0020] 图1为本发明汽车气门推杆综合检测系统主视示意图。
- [0021] 图2为本发明汽车气门推杆综合检测系统轴侧示意图。
- [0022] 图3为本发明中推送机构示意图。
- [0023] 图4为图2A-A剖面图(上料机构示意图)。
- [0024] 图5为本发明中夹持机构示意图。
- [0025] 图6为本发明中圆跳动测量机构示意图。
- [0026] 图7为本发明中气门推杆长度测量机构剖面示意图。
- [0027] 图8为本发明挡板机构示意图。其中,a是正视图,b是侧视图。
- [0028] 图9为本发明中滚轮剖视图。
- [0029] 图10为本发明中气门推杆长度测量机构轴侧示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明专利作进一步说明。

[0031] 实施例:

如图1和图2所表示的,是本发明一种汽车气门推杆综合检测系统。它包括推送机构1、检测装置、传输机构和分选装置。

[0032] 如图1和图2所示,首先设置有一个工作台100,所述工作台为长条状,由两条平行的支撑边构成。所述传输机构为滚轮传输机构,由电机和若干输送滚轮构成。各个输送滚轮按照设定间隔设置在工作台100的两条支撑边上。如图9所示,各输送滚轮轮面上设传输槽71,各输送滚轮的传输槽构成传输线。电机通过同步轮带动输送滚轮,输送滚轮逐次采用圆皮带带动。被测汽车气门推杆在各输送滚轮的传输槽上传输。

[0033] 设置在检测系统最前面的是推送机构1。如图3所示,它包括上料槽12、直线导轨13、推送块14、步进电机15。上料槽12为折板状,由竖边18和向内倾斜的底板19构成,上料槽底板的内倾角度为20°。上料槽12的底板的内倾倾角限定被测汽车气门推杆(简称工件)17

初始位置位于传输线上。直线导轨13设于上料槽的竖边上。推送块14滑动套装在直线导轨13上。上料槽竖边的背面前后端设置同步轮，一个为主动轮，一个为从动轮，两者之间由皮带传动。主动轮装在步进电机轴上，推送块14卡在皮带上。推送块由步进电机15驱动在直线导轨上来回滑动。推送块14前部设置一个推杆16，该顶杆位于传输线上，用于顶推被测汽车气门推杆17。

[0034] 上料机构设置在检测系统推送机构测部。如图4所示，包括上料框10和止推板11。上料框为矩形，其中一个边框贴在上料槽底板的侧面上，该边框的顶面与上料槽底板19处于同一倾斜面，该边框下部上料框底板上开有止推口。上料框底板为斜面，倾向与上料槽底板相同，斜度为 $10^{\circ}$ 。上料框底板的斜度可以使被测汽车气门推杆自由滚落至上料框底部的止推口。止推口套装在止推板内，止推板在动力驱动下贴着上料框边框上下往复运动。止推板顶面为斜面，倾向与上料槽底板相同，当止推板处于最低位置时，止推板顶面位于上料框底板。止推板厚度略小于被测汽车气门推杆的球头直径，保证待检工件每次只单独上料一个工件。

[0035] 工件17借助自身重力，在有斜度的上料框10内，自主滑落至上料框底部止推口处。底部的止推板11在气缸组件的推动下，向上推举，将工件17推送到上料槽12内，上料槽12与止推板11顶面存在相同的倾角，工件滑落至上料槽底内，由上料推送机构将工件推送至传输机构的传输滚轮上，实现自主上料。

[0036] 如图1所示，所述检测装置，分为气门推杆杆部表面涡流探伤机构2、圆跳动测量机构3、长度测量机构4和球头硬度测量机构5四个部分，它们按照次序布置在传输线上。在圆跳动测量机构3后部和球头硬度测量机构5后部各设置一个挡板机构6。如图8所示，所述挡板机构6，由挡板支架60、迷你气缸62、浮动接头63、挡板61和挡板导轨64组成。迷你气缸固定在挡板支架的上部，挡板导轨竖直固定在挡板支架的中部，挡板滑动套装在挡板导轨上。迷你气缸通过浮动接头连接挡板。挡板支架固定在工作台100的支撑边上，位于传输线上方。迷你气缸通过带动挡块上下移动，实现工件的止停或放行等步骤。

[0037] 气门推杆杆部表面涡流探伤机构2。包括涡流探伤仪和夹持机构21。涡流探伤仪采用外穿式涡流探头20，外穿式涡流探头设置在传输线上。当工件被推送至输送滚轮上，通过滚轮带动工件前进，工件穿过外穿式涡流探头20，检测主机通过滤波、放大等信号预处理，识别探头线圈阻抗的瞬时变化量，并对阻抗设定一个阈值，当阻抗的瞬时变化量超过阈值时，判定为不合格。由于外穿式探头进行表面缺陷探伤为近表面，必须保证外穿式探头与工件的同轴度要求在 $0.5\text{mm}$ 以内。为防止工件偏心，无法穿过外穿式探头，本专利设计了夹持机构21，将其置于外穿式涡流探头之后，用于对被测汽车气门推杆导向。夹持机构如图5所示，当工件前方球头穿过夹持机构后，其自动闭合，夹持口23的圆心位于传输线上，起到工件导向作用；当后方靠紧夹持机构时，其自动张开，停止导向作用。待检测完毕后，工件通过输送滚轮进入圆跳动测量工位。

[0038] 圆跳动测量机构3，如图6和图2所示，包括升举气缸带动的两个升举块30、步进电机B33同轴驱动的两个压轮32和两支电感笔31。升举块顶部设有V型槽。所述升举块的V型槽、压轮32轮轴34以及电感笔31均位于过传输线的竖直面内，两支电感笔一前一后设置。压轮32和电感笔31位于传输线上方，升举块位于传输线下方。在工件传送至圆跳动测量工位时，位于圆跳动测量机构后部的挡板组件6的挡块61下降，工件停止运动。两个升举块由气

缸推动,将工件向上升举,使得两个压轮和两支电感笔同时接触到工件。步进电机同轴驱动两个压轮转动,借助摩擦力带动工件在两个升举块的V型槽内自转。如果推杆弯曲,则两支电感笔读数变化明显,通过电感笔弹簧压缩量的变化值计算出工件的圆跳动。检测结束后,挡板组件抬升,推杆进入长度测量机构。

[0039] 气门推杆长度测量机构4,如图7、图10和图2所示。包括一个固定位挡板机构41、滑动挡板机构42、迷你气缸B43、电感笔B46和调节微调平台48。所述固定位挡板机构和滑动挡板机构设置在传输线上,固定位挡板机构、滑动挡板机构与前面所述挡板机构6结构完全相同。固定位挡板机构的挡板支架60固定在工作台100的支撑边上,位于传输线上方。滑动挡板机构的挡板支架固定在滑板45上,滑板套装两个滑动导轨44,滑动导轨分别设置在工作台100的支撑边上。迷你气缸B固定在工作台100的一个支撑边上,气缸杆铰接在滑板上。因此滑动挡板机构能够在迷你气缸B的驱动下,沿着传输线来回移动。调节微调平台48固定在工作台100的另一个支撑边上,电感笔B46固定在调节微调平台48上,电感笔的笔头指向滑板。工作原理:首先要进行标准工件的标定。将标准工件放入气门推杆长度测量机构4,固定位挡板机构的挡板下降,将标准工件的一个球头挡住。迷你气缸B43带动滑板45移动,滑动挡板机构随之向标准工件的另一个球头位置移动,滑动挡板机构的挡板靠紧工件球头,滑板触碰并压迫电感笔笔头,此时调节微调平台48,让电感笔46的读数正好为电感笔读数量程的一半,及6mm。为防止工件由于一端受力,工件弹起,在工件的中间位置的上方设置压紧气缸40,压紧气缸缸杆设压爪,可以压紧工件,保证长度测量的准确性。以后待检测工件进入长度测量机构时,当工件的长度不同时,滑动挡板机构的挡板49靠紧工件球头时,电感笔46的伸缩量也相应不同,通过电感笔的伸缩变化量对工件长度进行检测。

[0040] 球头硬度测量机构5,包括涡流硬度分选仪,涡流硬度分选仪采用外穿式硬度探头50,所述外穿式硬度探头设置在传输线上。当推杆一端球头进入外穿式硬度探头50内,球头硬度测量机构5后部的挡板组件6的挡块下降,推杆停止运动。外穿式硬度探头50测量工件球头的硬度,与涡流硬度分选装置的标准硬度工件对比,判定待检工件硬度在48~53HRC判定合格。检测结束后,挡板组件抬升,工件进入分选装置。

[0041] 分选装置由正反转电机、分选换向杆和分选料框70构成。分选料框70倾斜设置在系统最后部,正反转电机固定在分选料框70的底面的下部,分选料框70底面上有一个轴孔,正反转电机的轴穿过该轴孔,分选换向杆安装在正反转电机轴上并位于分选料框底面上。检测主机判定工件是否合格,将信号传输给PLC,PLC控制正反转电机正转或反转,正反转电机带动分选换向杆左右摆动,变更工件滑动的方向,实现对工件分选,分别拨料至不同的分选料框内,最终实现工件的分类。

[0042] 图9示意的是汽车气门推杆综合检测系统的滚轮传输机构的输送滚轮。由滚轮体71、滚轮轴72构成,滚轮体71通过两个深沟球轴承73套装在滚轮轴72上。

[0043] 为了本发明装置的工件全程全自动推送、检测和分选,可以设置检测主机(工控电脑系统),同时还设置PLC控制上料推送控制电路、工件传输控制电路、工件检测电路和分选控制电路,检测主机通过各个电路分别控制整个检测流程的自动化进行。

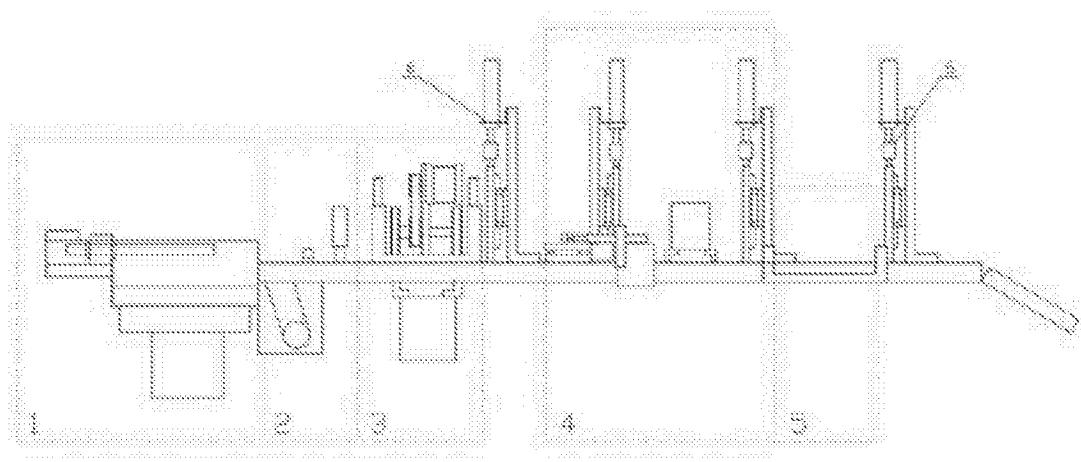


图1

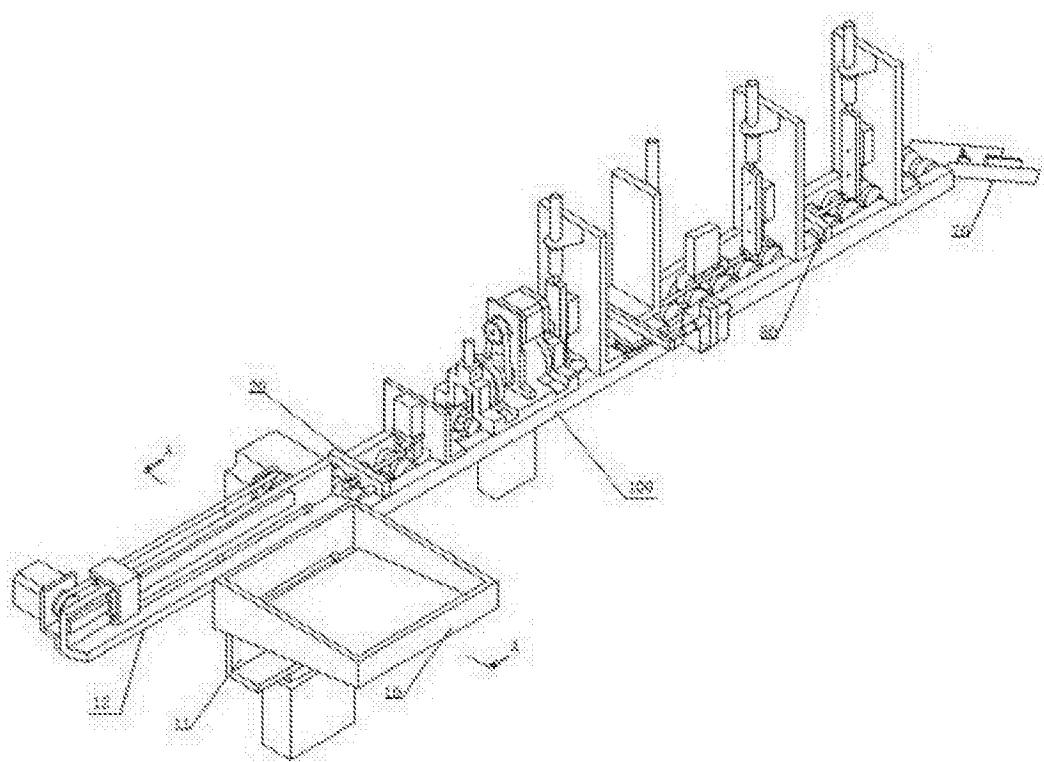


图2

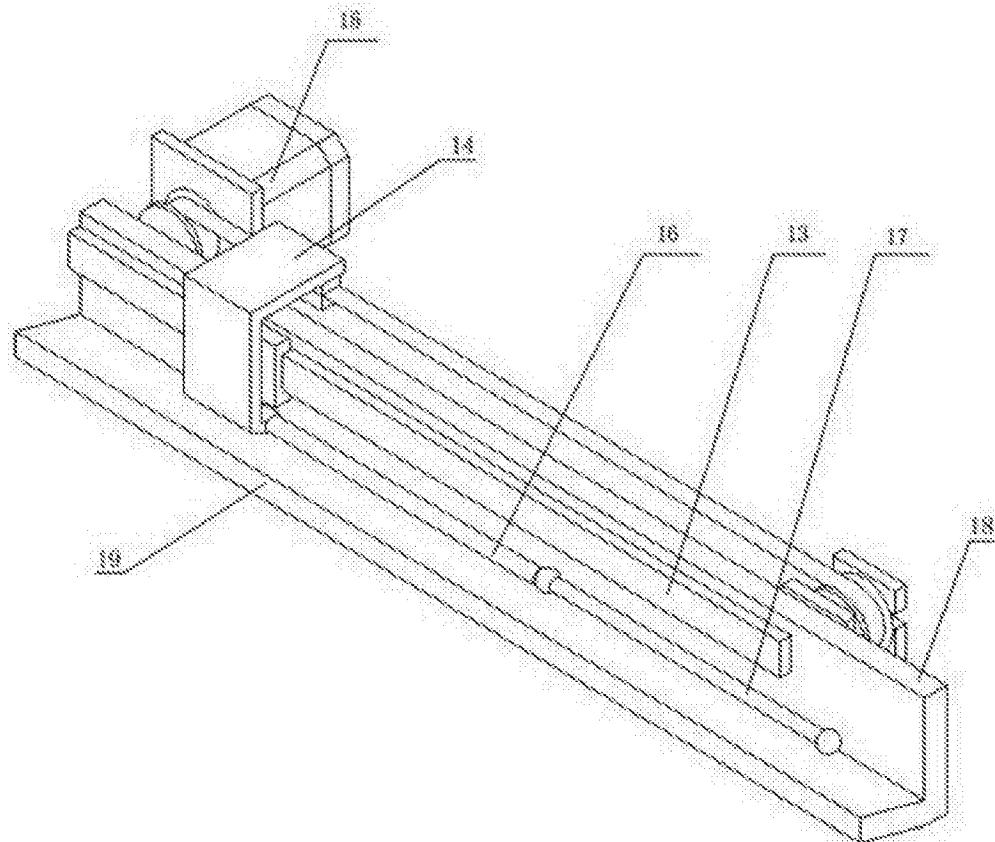


图3

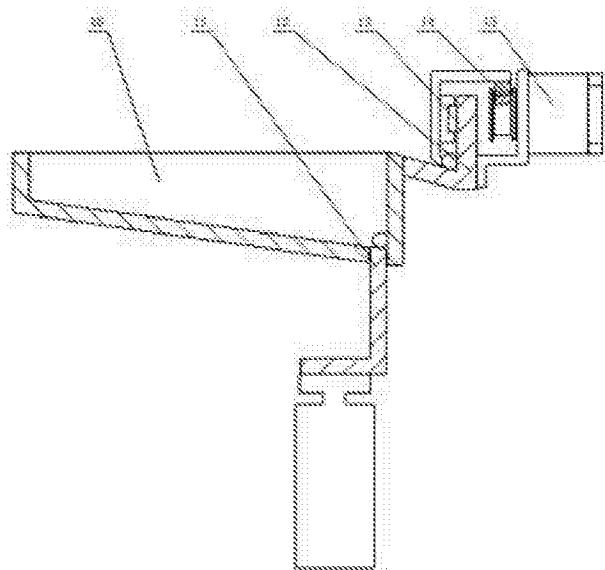


图4

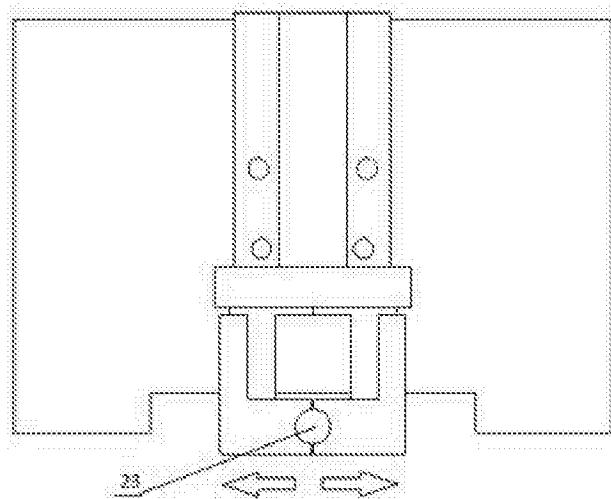


图5

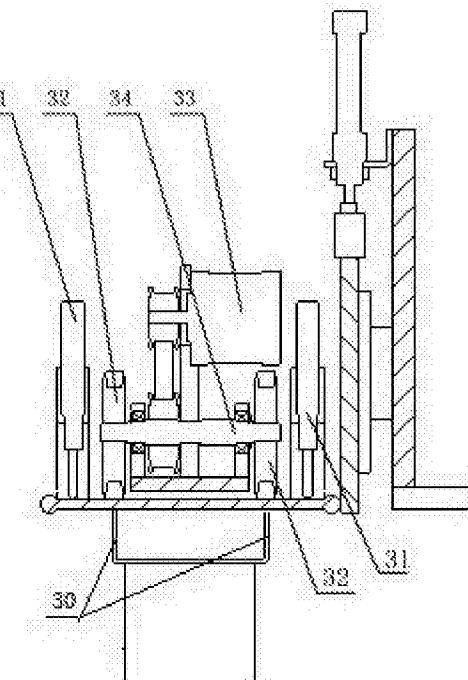


图6

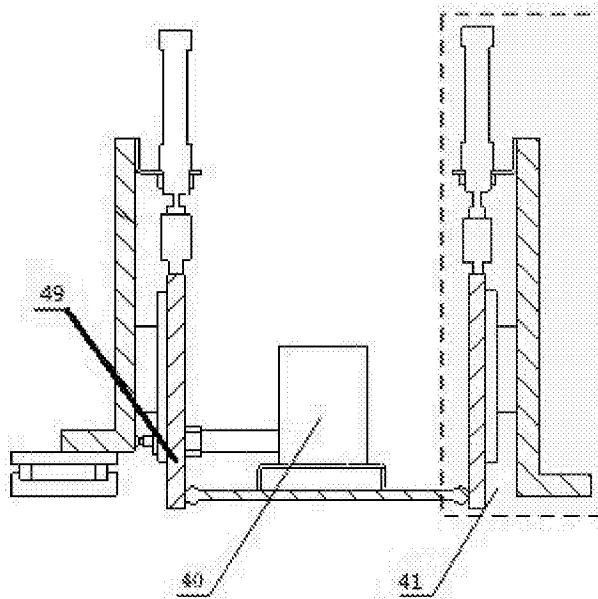


图7

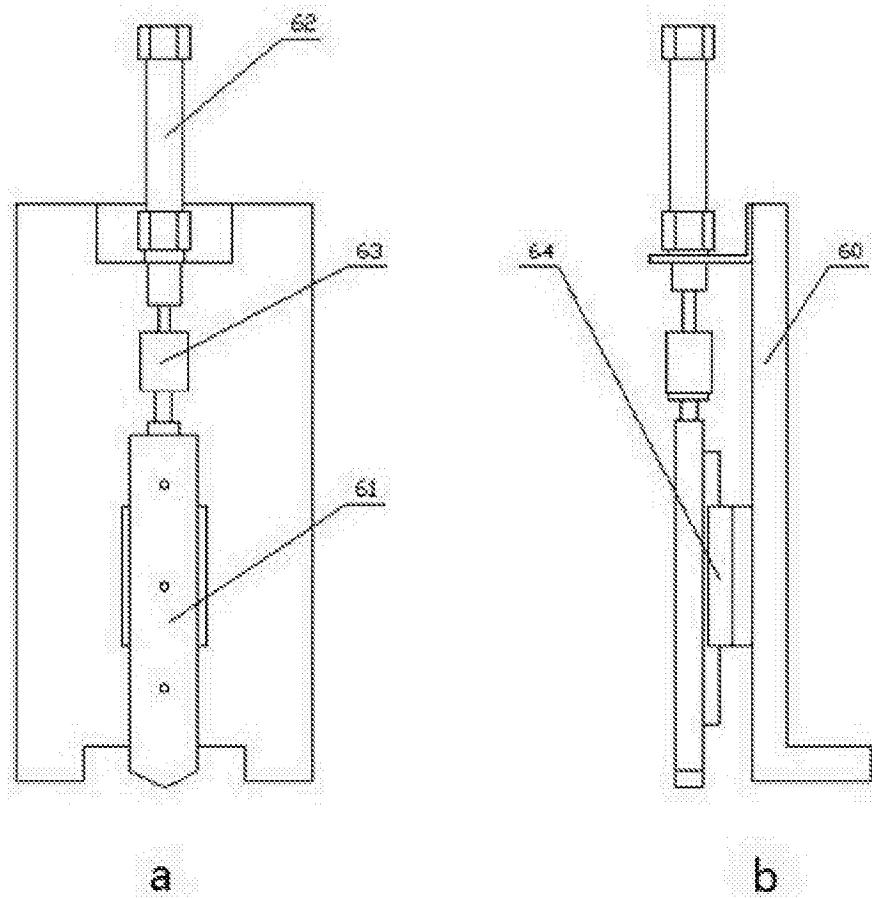


图8

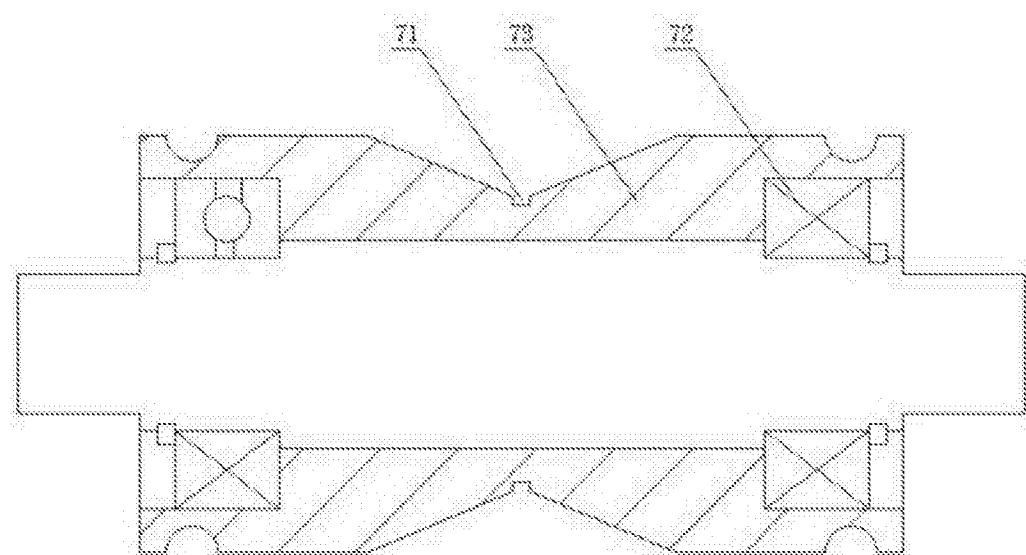


图9

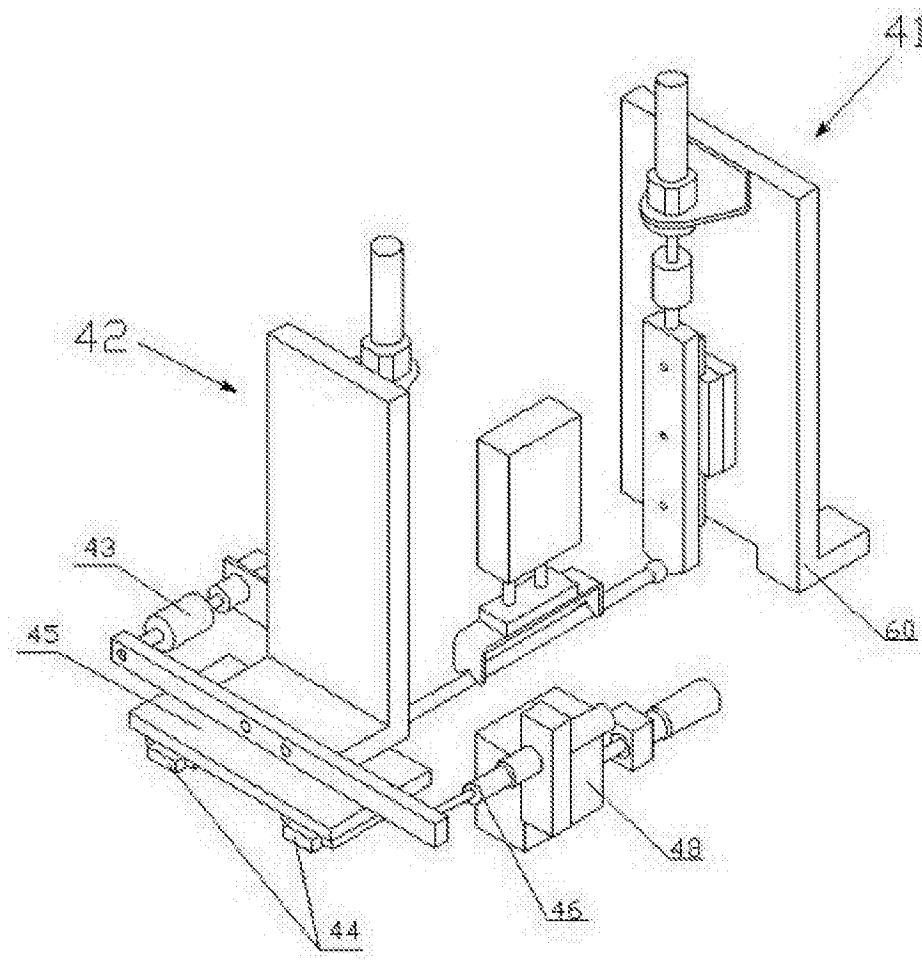


图10