



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106855383 A

(43) 申请公布日 2017. 06. 16

(21) 申请号 201510903945. 9

(22) 申请日 2015. 12. 09

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114 号

(72) 发明人 王军义 刘勇 贺云 徐永利
徐志刚 安林东

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 汪海

(51) Int. Cl.

F42B 35/02(2006. 01)

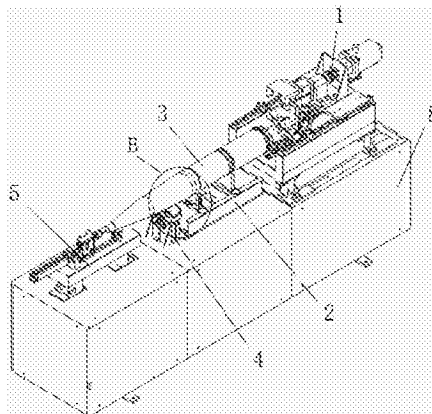
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种弹药静态参数自动测量装置

(57) 摘要

本发明涉及弹药检测领域,具体地说是一种集弹药质量、质心、质偏及长度测量于一体的弹药静态参数自动测量装置,包括旋转驱动机构、测量架、长度测量机构、升降机构、支撑架体和测力传感器,其中两个长度测量机构分设于支撑架体上台面的前后两端,旋转驱动机构设于支撑架体后端的长度测量机构上方,在支撑架体上台面的中部设有测量架,在测量架下方的支撑架体内设有升降机构,在测量架与支撑架体的上台面之间设有测力传感器,测量架通过所述升降机构驱动下降落在测力传感器上,当测量架通过升降机构驱动上升至使被测产品轴线与旋转驱动机构轴线等高位置时,被测产品通过旋转驱动机构夹持旋转。本发明集多种测量功能于一体,可实现多参数自动测量,测量效率高。



1. 一种弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:包括旋转驱动机构(1)、测量架(2)、长度测量机构(5)、升降机构(6)、支撑架体(8)和测力传感器(7),其中两个长度测量机构(5)分设于所述支撑架体(8)上台面的前后两端,所述旋转驱动机构(1)设于支撑架体(8)后端的长度测量机构(5)上方,在所述支撑架体(8)上台面的中部设有测量架(2),在所述测量架(2)下方的支撑架体(8)内设有升降机构(6),在所述测量架(2)与支撑架体(8)的上台面之间设有测力传感器(7),所述测量架(2)在测量时通过所述升降机构(6)驱动下降落在测力传感器(7)上,当所述测量架(2)通过所述升降机构(6)驱动上升至使被测产品(3)轴线与所述旋转驱动机构(1)轴线等高位置时,被测产品(3)通过所述旋转驱动机构(1)夹持旋转。

2. 根据权利要求1所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:在所述测量架(2)远离所述旋转驱动机构(1)的一侧设有辅助支撑机构(4),所述辅助支撑机构(4)上设有辅助支撑座(42),当所述旋转驱动机构(1)夹持被测产品(3)旋转时,所述测量架(2)落下,被测产品(3)的另一端通过所述辅助支撑机构(4)上的辅助支撑座(42)升起支撑。

3. 根据权利要求2所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:所述辅助支撑机构(4)除所述辅助支撑座(42)外还包括驱动气缸(41)、限位装置和安装座(44),所述安装座(44)安装在支撑架体(8)上,所述驱动气缸(41)固装在所述安装座(44)上,辅助支撑座(42)通过所述驱动气缸(41)驱动升降,在所述辅助支撑座(42)上设有辅助支撑滚轮(46),在所述安装座(44)远离所述驱动气缸(41)的一侧设有限位装置。

4. 根据权利要求3所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:所述限位装置包括导向杆(43)和限位块(45),所述限位块(45)固装在所述安装座(44)的上端,所述导向杆(43)一端穿过所述限位块(45)后与所述辅助支撑座(42)相连,所述导向杆(43)另一端设有限位凸块。

5. 根据权利要求1或2所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:所述旋转驱动机构(1)包括驱动气缸(11)、电机(12)、滑台(13)、安装座(14)和气动夹手(16),所述安装座(14)安装在所述支撑架体(8)上,所述滑台(13)与所述安装座(14)滑动连接,在所述安装座(14)上固装有驱动气缸(11),所述滑台(13)通过所述驱动气缸(11)驱动移动,所述电机(12)和气动夹手(16)均安装在所述滑台(13)上,所述气动夹手(16)通过所述电机(12)驱动转动。

6. 根据权利要求1所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:所述升降机构(6)包括电机(61)、齿轮传动机构(62)、丝杠(63)、升降座(64)、升降支杆(65)和支承座(66),所述丝杠(63)通过所述电机(61)驱动旋转,所述电机(61)通过所述齿轮传动机构(62)传递转矩,所述升降座(64)套装在所述丝杠(63)上,在所述升降座(64)内设有与所述丝杠(63)配合的丝母,在升降座(64)的上侧垂直设有升降支杆(65),支承座(66)固装在升降支杆(65)顶端。

7. 根据权利要求6所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:所述支承座(66)上设有定位孔,在所述测量架(2)下侧设有导向销,测量架(2)放置在升降机构(6)上时,所述导向销插入所述支承座(66)上的定位孔中。

8. 根据权利要求1所述的弹药静态参数自动测量装置,其特征在于:所述长度测量机构(5)包括驱动气缸(51)、可移动的弹性测量头(52)以及长度测量磁致尺传感器(55),所

述弹性测量头 (52) 通过所述驱动气缸 (51) 驱动移动, 所述长度测量磁致尺传感器 (55) 上设有动读数头, 所述动读数头与所述弹性测量头 (52) 相连并一起同步移动, 所述弹性测量头 (52) 上设有测量时与被测产品 (3) 端部相抵的挡头 (522)。

9. 根据权利要求 1 所述的弹药静态参数自动测量装置, 其特征在于: 所述测量架 (2) 下侧设有三个呈三角形布置的测力传感器 (7), 其中测量架 (2) 靠近所述旋转驱动机构 (1) 的一端下侧设有第一测力传感器 (71), 测量架 (2) 远离所述旋转驱动机构 (1) 的一端下侧设有第二测力传感器 (72) 和第三测力传感器 (73), 且所述第二测力传感器 (72) 和第三测力传感器 (73) 沿着垂直所述测量架 (2) 的长度方向设置。

10. 根据权利要求 9 所述的弹药静态参数自动测量装置, 其特征在于: 所述测量架 (2) 的一侧设有支板 (9), 所述第二测力传感器 (72) 设置于所述支板 (9) 下方, 所述第三测力传感器 (73) 设置于测量架 (2) 远离所述支板 (9) 一侧的下方。

一种弹药静态参数自动测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及弹药检测领域,具体地说是一种集弹药质量、质心、质偏及长度测量于一体的弹药静态参数自动测量装置。

背景技术

[0002] 弹药的质量、质心、质偏、长度等参数的测量是弹药生产时必需进行的测量项目,现有技术中的弹药测量都是由人工对产品旋转进行质偏测量,然后通过卡尺进行长度测量,再将长度值手工输入测量装置进行轴向质心位置的测量,整个测量过程效率及测量精度较低,无法满足弹药自动化生产的高节拍高效率要求,因而无法与弹药自动化生产流水线集成。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种弹药静态参数自动测量装置,集弹药质量、质心、质偏、长度等多种测量功能于一体,测量效率高。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 一种弹药静态参数自动测量装置,包括旋转驱动机构、测量架、长度测量机构、升降机构、支撑架体和测力传感器,其中两个长度测量机构分设于所述支撑架体上台面的前后两端,所述旋转驱动机构设于支撑架体后端的长度测量机构上方,在所述支撑架体上台面的中部设有测量架,在所述测量架下方的支撑架体内设有升降机构,在所述测量架与支撑架体的上台面之间设有测力传感器,所述测量架在测量时通过所述升降机构驱动下降落在测力传感器上,当所述测量架通过所述升降机构驱动上升至使被测产品轴线与所述旋转驱动机构轴线等高位置时,被测产品通过所述旋转驱动机构夹持旋转。

[0006] 在所述测量架远离所述旋转驱动机构的一侧设有辅助支撑机构,所述辅助支撑机构上设有辅助支撑座,当所述旋转驱动机构夹持被测产品旋转时,所述测量架落下,被测产品的另一端通过所述辅助支撑机构上的辅助支撑座升起支撑。

[0007] 所述辅助支撑机构除所述辅助支撑座外还包括驱动气缸、限位装置和安装座,所述安装座安装在支撑架体上,所述驱动气缸固装在所述安装座上,辅助支撑座通过所述驱动气缸驱动升降,在所述辅助支撑座上设有辅助支撑滚轮,在所述安装座远离所述驱动气缸的一侧设有限位装置。

[0008] 所述限位装置包括导向杆和限位块,所述限位块固装在所述安装座的上端,所述导向杆一端穿过所述限位块后与所述辅助支撑座相连,所述导向杆另一端设有限位凸块。

[0009] 所述旋转驱动机构包括驱动气缸、电机、滑台、安装座和气动夹手,所述安装座安装在所述支撑架体上,所述滑台与所述安装座滑动连接,在所述安装座上固装有驱动气缸,所述滑台通过所述驱动气缸驱动移动,所述电机和气动夹手均安装在所述滑台上,所述气动夹手通过所述电机驱动转动。

[0010] 所述升降机构包括电机、齿轮传动机构、丝杠、升降座、升降支杆和支承座,所述丝

杠通过所述电机驱动旋转,所述电机通过所述齿轮传动机构传递转矩,所述升降座套装在所述丝杠上,在所述升降座内设有与所述丝杠配合的丝母,在升降座的上侧垂直设有升降支杆,支承座固装在升降支杆顶端。

[0011] 所述支承座上设有定位孔,在所述测量架下侧设有导向销,测量架放置在升降机构上时,所述导向销插入所述支承座上的定位孔中。

[0012] 所述长度测量机构包括驱动气缸、可移动的弹性测量头以及长度测量磁致尺传感器,所述弹性测量头通过所述驱动气缸驱动移动,所述长度测量磁致尺传感器上设有动读数头,所述动读数头与所述弹性测量头相连并一起同步移动,所述弹性测量头上设有测量时与被测产品端部相抵的挡头。

[0013] 所述测量架下侧设有三个呈三角形布置的测力传感器,其中测量架靠近所述旋转驱动机构的一端下侧设有第一测力传感器,测量架远离所述旋转驱动机构的一端下侧设有第二测力传感器和第三测力传感器,且所述第二测力传感器和第三测力传感器沿着垂直所述测量架的长度方向设置。

[0014] 所述测量架的一侧设有支板,所述第二测力传感器设置于所述支板下方,所述第三测力传感器设置于测量架远离所述支板一侧的下方。

[0015] 本发明的优点与积极效果为:

[0016] 1、本发明实现了弹药的质量、质心、质偏及长度一体化全自动测量,测量效率高,能够满足弹药自动化生产的要求,可集成于弹药全自动生产线上。

[0017] 2、本发明的旋转驱动机构采用气动夹手固定,在提高旋转精度同时避免了对弹体外表损伤。

[0018] 3、本发明的长度测量机构,可实现弹体长度的自动测量与数据计算相结合,避免人工参与造成失误。

附图说明

[0019] 图1为本发明的主视图,

[0020] 图2为图1中的A处放大图,

[0021] 图3为图1中本发明的俯视图,

[0022] 图4为图1中本发明的立体图,

[0023] 图5为图4中的B处放大图,

[0024] 图6为图1中的旋转驱动机构的示意图,

[0025] 图7为图1中的辅助支撑机构的示意图,

[0026] 图8为图1中的长度测量机构的示意图,

[0027] 图9为图8中的长度测量机构的主视图,

[0028] 图10为图8中的长度测量机构的俯视图,

[0029] 图11为本发明的轴向质心测量原理示意图一,

[0030] 图12为本发明的轴向质心测量原理示意图二,

[0031] 图13为图12中的测力传感器的安装位置示意图,

[0032] 图14为本发明的长度测量原理示意图。

[0033] 其中,1为旋转驱动机构,11为驱动气缸,12为电机,13为滑台,14为安装座,15为

轴承座,16 为气动夹手,2 为测量架,21 为 V 型定位架,3 为被测产品,4 为辅助支撑机构,41 为驱动气缸,42 为辅助支撑座,43 为导向杆,44 为安装座,45 为限位块,46 为辅助支撑滚轮,5 为长度测量机构,51 为驱动气缸,52 为弹性测量头,521 为滑动座,522 为挡头,523 为导向杆,53 为连接件,54 为滑块,55 为长度测量磁致尺传感器,56 为限位挡块,57 为滑轨,58 为固定座,6 为升降机构,61 为电机,62 为齿轮传动机构,63 为丝杠,64 为升降座,65 为升降支杆,66 为支承座,7 为测力传感器,71 为第一测力传感器,72 为第二测力传感器,73 为第三测力传感器,8 为支撑架体,9 为支板。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0035] 如图 1 和图 3 ~ 4 所示,本发明包括旋转驱动机构 1、测量架 2、辅助支撑机构 4、长度测量机构 5、升降机构 6、测力传感器 7 和支撑架体 8,所述旋转驱动机构 1、测量架 2、辅助支撑机构 4 和长度测量机构 5 均设置于所述支撑架体 8 的上台面上,其中两个长度测量机构 5 分设于所述支撑架体 8 上台面的前后两端,所述旋转驱动机构 1 设于支撑架体 8 后端的长度测量机构 5 上方,在两个长度测量机构 5 之间的支撑架体 8 上台面中部设有用于承放被测产品 3 的测量架 2,在所述测量架 2 下方的支撑架体 8 内设有升降机构 6,所述测量架 2 即通过所述升降机构 6 驱动升降,在测量架 2 与支撑架体 8 的上台面之间设有测力传感器 7,所述测力传感器 7 固装在所述支撑架体 8 上,当测量被测产品 3 的质量和轴向质心时,承载有被测产品 3 的测量架 2 即通过所述升降机构 6 驱动下降落在所述测力传感器 7 上,当测量被测产品 3 质偏(即径向质心)时,测量架 2 即通过所述升降机构 6 驱动上升,带动被测产品 3 升至与旋转驱动机构 1 轴线等高位置,然后被测产品 3 通过所述旋转驱动机构 1 夹持旋转。本实施例中设有四个升降机构 6,并且如图 2 所示,在每个升降机构 6 顶端均设有带定位孔的支承座 66,在所述测量架 2 下侧设有四个锥形的导向销,测量架 2 在装置不工作时即通过所述导向销与所述支承座 66 上的定位孔相配合放置,如图 1 所示,在所述测量架 2 远离所述旋转驱动机构 1 的一侧还设有辅助支撑机构 4,在所述辅助支撑机构 4 上设有带辅助支撑滚轮 46 的辅助支撑座 42,当被测产品 3 上升后通过所述旋转驱动机构 1 驱动旋转时,所述辅助支撑机构 4 上的辅助支撑座 42 升起支撑被测产品 3 头部,从而起到辅助支撑作用。

[0036] 如图 2 所示,所述升降机构 6 除所述支承座 66 外还包括电机 61、齿轮传动机构 62、丝杠 63、升降座 64 和升降支杆 65,所述丝杠 63 通过所述电机 61 驱动旋转,所述电机 61 通过所述齿轮传动机构 62 传递转矩,本实施例中,所述齿轮传动机构 62 包括两个相互啮合的锥齿轮,所述升降座 64 套装在所述丝杠 63 上,在所述升降座 64 内设有与所述丝杠 63 配合的丝母,当丝杠 63 旋转时即通过所述丝母驱动升降座 64 升降,在升降座 64 的上侧垂直设有多个升降支杆 65,在升降支杆 65 的顶端固装有所述用于支承测量架 2 的支承座 66。

[0037] 如图 6 所示,所述旋转驱动机构 1 包括驱动气缸 11、电机 12、滑台 13、安装座 14、轴承座 15 和气动夹手 16,所述安装座 14 安装在所述支撑架体 8 上,所述安装座 14 上设有凹槽,位于支撑架体 8 后端的长度测量机构 5 即设置于所述安装座 14 的凹槽中,在所述安装座 14 两侧槽壁的上沿分别设有滑轨,所述滑台 13 即安装在所述滑轨上,所述电机 12、轴承座 15 和气动夹手 16 均安装在所述滑台 13 上,在安装座 14 的凹槽内固装有驱动气缸 11,

所述滑台 13 通过所述驱动气缸 11 驱动移动,所述电机 12 为带减速机的电机,所述电机 12 通过一个支座安装在所述滑台 13 上,所述气动夹手 16 通过所述电机 12 驱动转动,所述气动夹手 16 与所述电机 12 相连的轴部通过所述轴承座 15 支承,本实施例中,所述气动夹手 16 为 FESTO 产品,型号为 :HGPT—63。

[0038] 如图 5 和图 7 所示,所述辅助支撑机构 4 除所述辅助支撑座 42 外还包括驱动气缸 41、限位装置和安装座 44,所述安装座 44 安装在支撑架体 8 上,所述驱动气缸 41 沿着竖直方向固装在所述安装座 44 上,在所述驱动气缸 41 的缸杆自由端端部设有辅助支撑座 42,所述辅助支撑座 42 即通过所述驱动气缸 41 驱动升降,以与被测产品 3 接触或脱开,如图 5 所示,在辅助支撑座 42 上设有辅助支撑滚轮 46 以支承被测产品 3 转动,在所述安装座 44 远离所述驱动气缸 41 的一侧设有限位装置,所述限位装置包括导向杆 43 和限位块 45,所述限位块 45 固装在所述安装座 44 的上端,所述导向杆 43 一端穿过所述限位块 45 后与所述辅助支撑座 42 相连,所述导向杆 43 的另一端设有限位凸块,当辅助支撑座 42 升到极限位置时,所述导向杆 43 端部的限位凸块即与安装座 44 上的限位块 45 相抵以限定辅助支撑座 42 的上升距离。

[0039] 所述设于支撑架体 8 后端的长度测量机构 5 设置于所述旋转驱动机构 1 的安装座 14 内,如图 8 所示,设于支撑架体 8 前端的长度测量机构 5 则通过一个固定座 58 安装在支撑架体 8 上,如图 8 ~ 10 所示,所述长度测量机构 5 包括驱动气缸 51、可移动的弹性测量头 52 以及长度测量磁致尺传感器 55,在所述旋转驱动机构 1 的安装座 14 的凹槽底面上以及所述固定座 58 上均设有滑轨 57,在所述弹性测量头 52 的底部设有与所述滑轨 57 相配合的滑块 54,所述弹性测量头 52 即通过所述驱动气缸 51 驱动沿滑轨 57 移动,如图 9 所示,所述弹性测量头 52 包括滑座 521、挡头 522 和导向杆 523,其中滑座 521 底部设有与所述滑轨 57 配合的滑块 54,所述导向杆 523 安装在所述滑座 521 上,且所述导向杆 523 远离所述驱动气缸 51 的一端伸出至滑座 521 外与所述挡头 522 相连,在所述挡头 522 与滑座 521 侧面之间设有弹簧,装置进行测量工作时,所述挡头 522 即与被测产品 3 的端部相抵,所述长度测量磁致尺传感器 55 与滑轨 57 平行设置,所述长度测量磁致尺传感器 55 包括动读数头和静尺,其中所述静尺固装在所述固定座 58 上以及所述旋转驱动机构 1 的安装座 14 内,且所述静尺与滑轨 57 平行设置,如图 8 和图 10 所示,所述弹性测量头 52 的导向杆 523 位于滑座 521 外的一端通过一个连接件 52 与所述长度测量磁致尺传感器 55 上的动读数头相连,这样所述滑座 521 移动即带动所述动读数头移动,本实施例中,所述长度测量磁致尺传感器 55 选用 MTS 产品,型号为 SSI075,为防止弹性测量头 52 移动过量,在滑轨 57 远离所述驱动气缸 51 的一端设有限位挡块 56。

[0040] 如图 5 及图 11 ~ 12 所示,在测量架 2 上设有 V 型定位架 21,被测产品 3 即放置于所述 V 型定位架 21 上,如图 13 所示,测量架 2 下侧的设有三个测力传感器 7,所述三个测力传感器 7 呈三角形布置,其中测量架 2 靠近所述旋转驱动机构 1 的一端设有第一测力传感器 71,测量架 2 远离所述旋转驱动机构 1 的一端沿着垂直所述测量架 2 的长度方向设有第二测力传感器 72 和第三测力传感器 73,并且如图 11 所示,在所述测量架 2 的一侧设有支板 9,所述第二测力传感器 72 设置于所述支板 9 下侧。本实施例中,所述测力传感器 7 生产厂家为 HBM,型号为 SB 型。

[0041] 本发明的工作原理为:

[0042] 首先,升降机构 6 驱动测量架 2 升起,然后将被测产品 3 放置在测量架 2 的 V 型定位架 21 上,升降机构 6 降下,使载有被测产品 3 的测量架 2 落在三个测力传感器 7 上,两侧长度测量机构 5 中的弹性测量头 52 通过驱动气缸 51 驱动移动与被测产品 3 的两端弹性接触,这样便可通过测力传感器 7 及一端的长度测量值实现被测产品 3 的轴向质心的计算,而两端长度测量机构 5 可计算被测产品 3 的整体长度,具体计算方法如下:

[0043] 如图 12 ~ 13 所示,在测量架 2 下方呈等腰三角形布置三只测力传感器 7,被测产品 3 通过放置在测量架 2 的 V 型定位架 21 上,当测量被测产品 3 的质量及轴向质心时,受力方式即如图 12 所示。

[0044] 此时被测产品 3 的质量计算如下:

$$[0045] \quad P = P_1 + P_2 + P_3 - P_0$$

[0046] 被测产品 3 的轴向质心位置 GX (以被测产品 3 远离所述旋转驱动机构 1 的前端面算起) 计算如下:

$$[0047] \quad G_x = \frac{P_1}{P} L_G + L_0$$

[0048] 其中:

[0049] L_0 为被测产品 3 前端与距离最近的测力传感器 7 沿着被测产品 3 轴向的间距;

[0050] L_G 为测量架 2 两端的测力传感器 7 沿被测产品 3 轴向的间距;

[0051] P_1 、 P_2 、 P_3 分别三个测力传感器 7 的称量值,其中 P_1 为靠近所述旋转驱动机构 1 的测力传感器 71 的称量值。

[0052] P 为被测产品 3 的质量;

[0053] P_0 为整个测量架 2 的质量;

[0054] G_x 为被测产品 3 的轴向质心 (以被测产品 3 远离所述旋转驱动机构 1 的前端面为基准)。

[0055] 长度测量原理:

[0056] 在被测产品 3 的前后各设有长度测量机构 5,进行测量时,两个长度测量机构 5 中的弹性测量头 52 分别向被测产品 3 移动,当弹性测量头 52 上的挡块 522 与被测产品 3 两端接触后,弹性测量头 52 停止运动并记录测量数据,测量原理如图 14 所示,具体计算如下:

$$[0057] \quad L_x = L - L_1 - L_2$$

[0058] 其中

[0059] L_x 为被测产品 3 的长度;

[0060] L_1 为设置于支撑架体 8 前端的长度测量机构 5 中的弹性测量头 52 (即长度测量磁致尺传感器 55 上的动读数头) 的移动距离;

[0061] L_2 为设置于支撑架体 8 后端的长度测量机构 5 中的弹性测量头 52 (即长度测量磁致尺传感器 55 上的动读数头) 的移动距离;

[0062] L 为两个长度测量机构 5 中的长度测量磁致尺传感器 55 的基准面之间的距离。

[0063] 轴向质心 GX 位置测量完成后,进行质偏 (即测量径向质心) 测量,测量原理如图 11 所示,测量时,所述旋转驱动机构 1 夹持被测产品 3 转动,沿着被测产品 3 的轴向看去,使被测产品 3 处于 0° , 90° , 180° , 270° 位置,并测出相应这四个位置时设置于测量架 2 一

侧支板 9 下的测力传感器 72 所受的压力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 ，根据静力矩平衡原理，径向质心计算公式如下：

$$[0064] \quad E = \frac{L_e}{2P} \sqrt{(F_1 - F_3)^2 + (F_2 - F_4)^2}$$

$$[0065] \quad A = \tan^{-1} \frac{F_2 - F_4}{F_1 - F_3}$$

[0066] 其中：

[0067] E 为被测产品 3 的偏心距； A 为被测产品 3 的偏心角；

[0068] P 为被测产品 3 的质量；

[0069] L_e 为位于测量架 2 同一端的第二测力传感器 72 和第三测力传感器 73 之间的距离；

[0070] F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 分别为被测产品 3 位于 0° 、 90° 、 180° 、 270° 时第二测力传感器 72 的读数。

[0071] 装置具体动作如下：

[0072] 进行质偏测量时，升降机构 6 带动测量架 2 及被测产品 3 向上运动，使被测产品 3 轴线与旋转驱动机构 1 旋转轴线同高，旋转驱动机构 1 中的驱动气缸 11 驱动滑台 13 带动气动夹手 16 向前运动，使气动夹手 16 到达被测产品 3 夹持部位，气动夹手 16 夹持被测产品 3，同时辅助支撑机构 4 中的驱动气缸 41 驱动辅助支撑座 42 上升，使辅助支撑座 42 上的辅助支撑滚轮 46 与被测产品 3 接触支撑；此时测量架 2 降下，旋转驱动机构 1 中的电机 13 带动被测产品 3 旋转 90° ；测量架 2 上升，与被测产品 3 接触支撑，旋转驱动机构 1 中的气动夹手 16 退回等待，辅助支撑机构 4 先降下，然后升降机构 6 降下，使测量架 2 及被测产品 3 落在测力传感器 07 上，实现其重力参数的测量，重复上述动作，逐次将被测产品 3 翻转到 180° 、 270° 进行测量，测量完成后即可计算被测产品 3 的质偏位置。

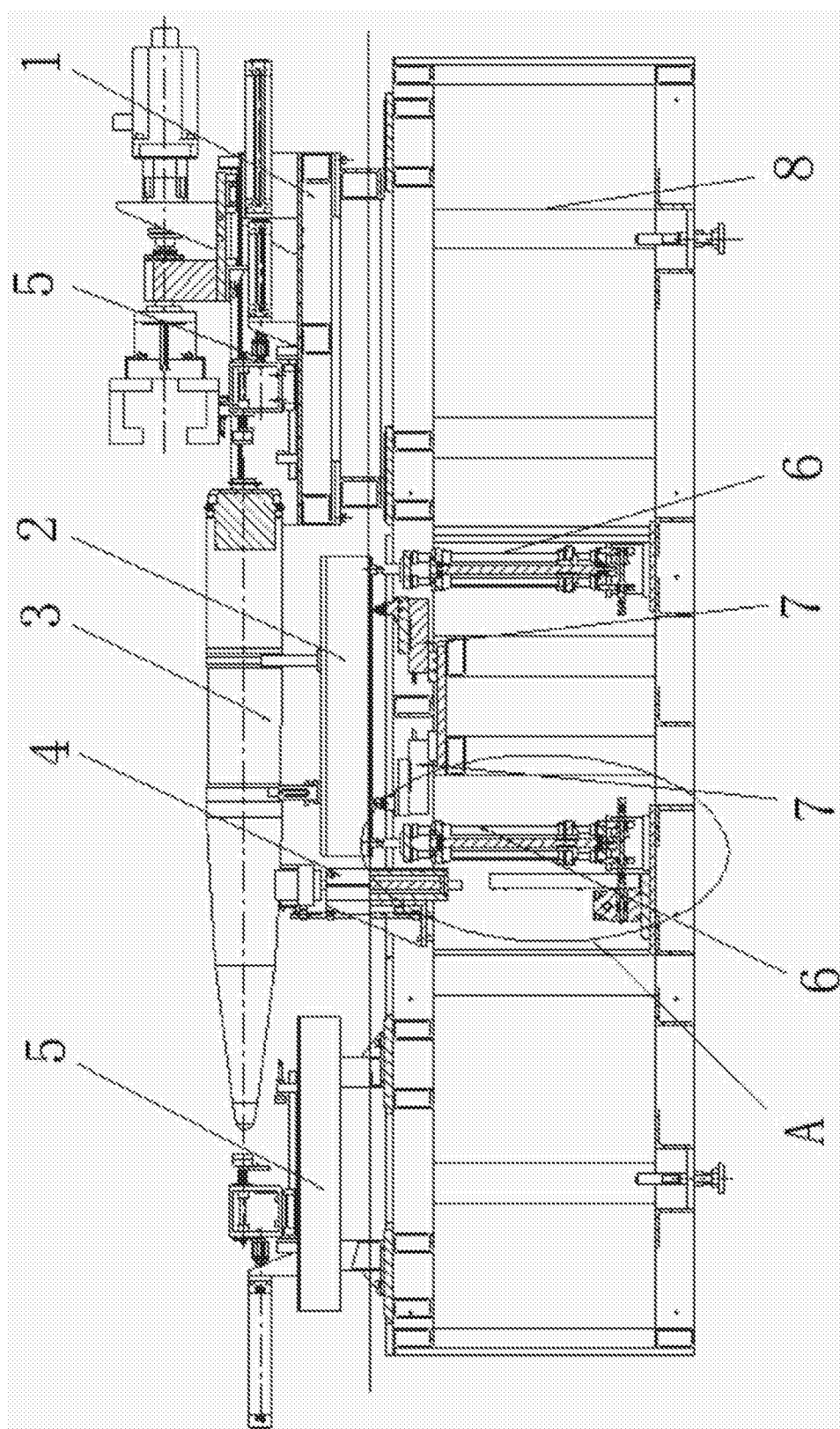


图 1

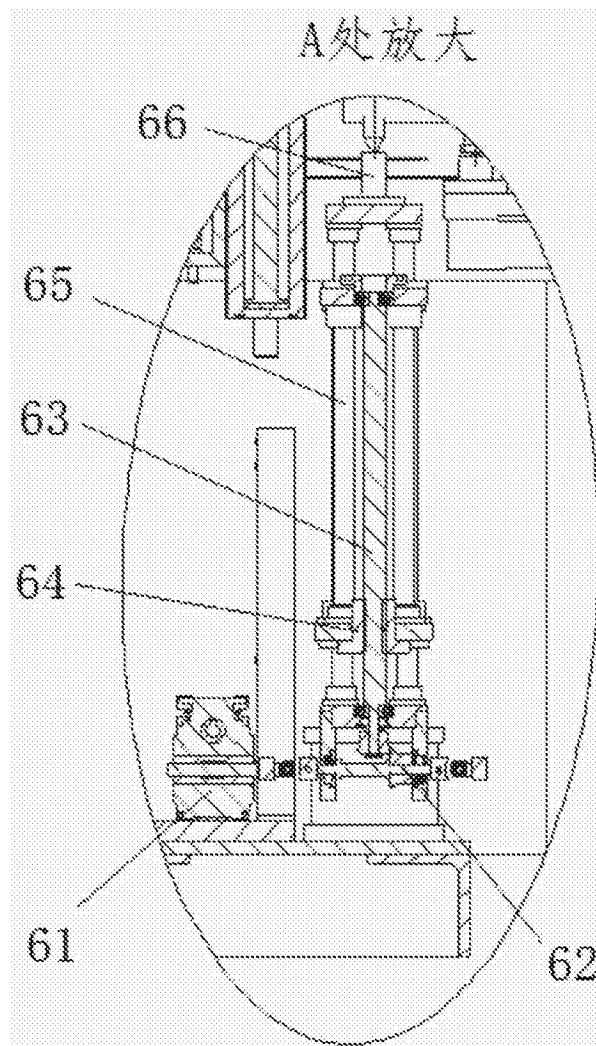


图 2

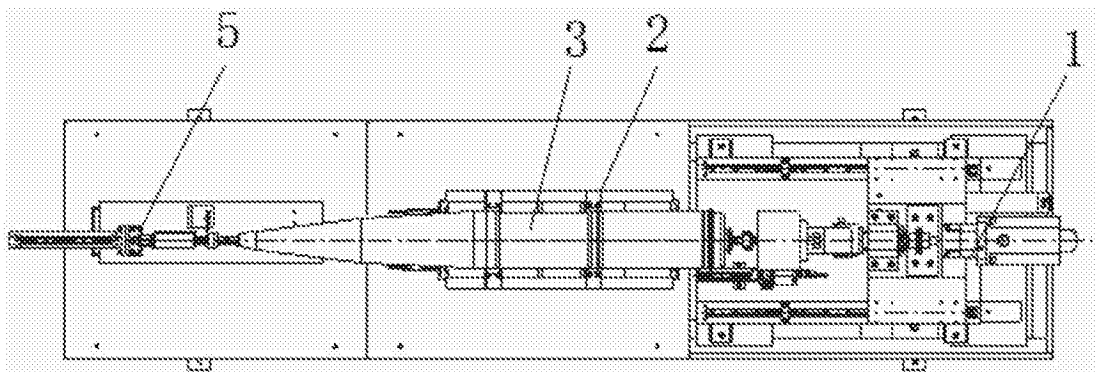


图 3

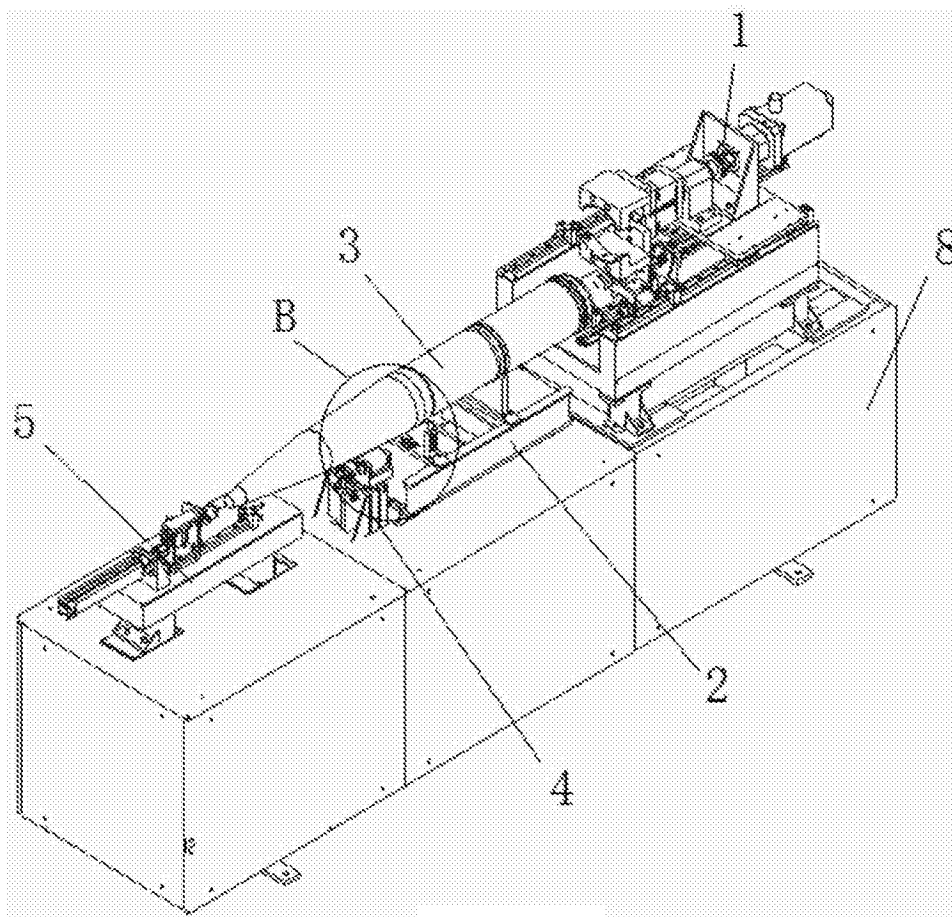


图 4

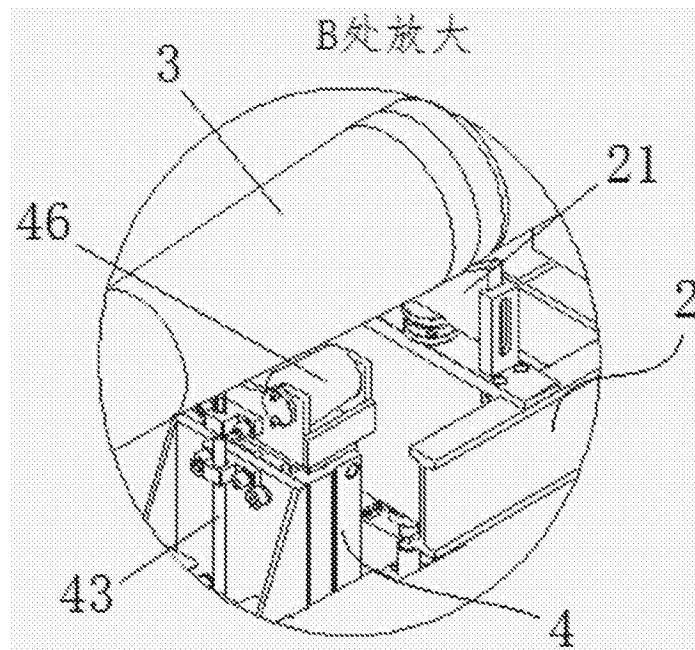


图 5

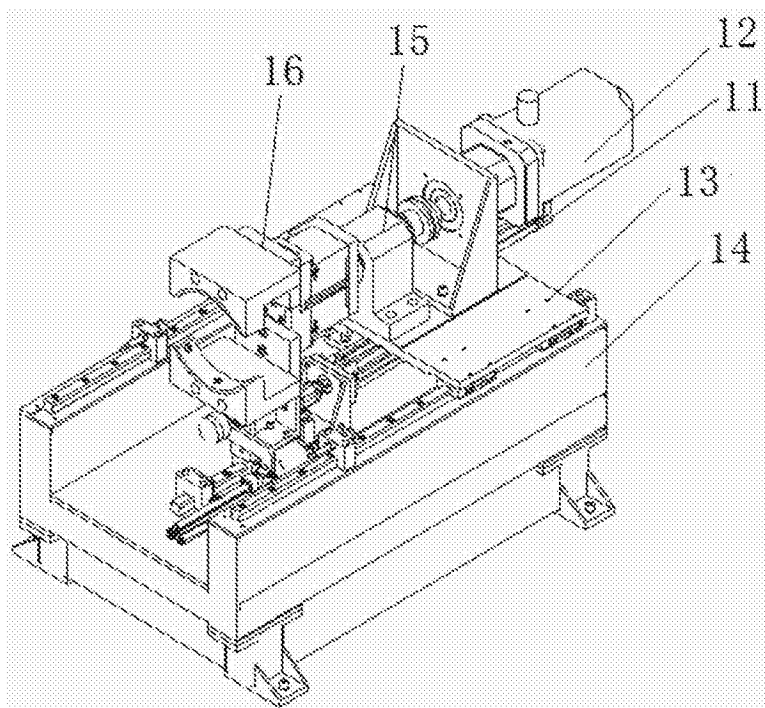


图 6

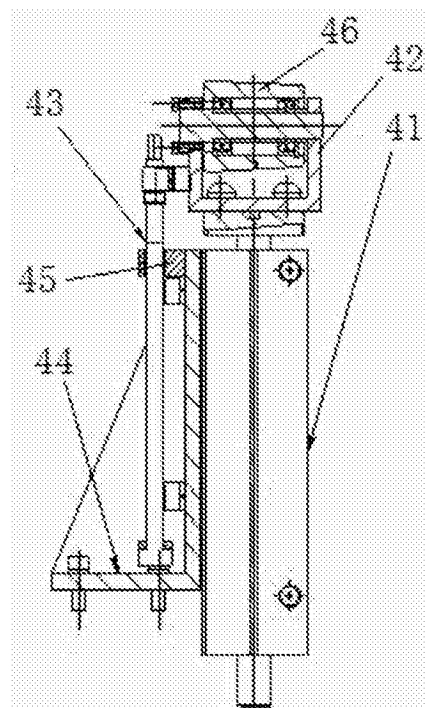


图 7

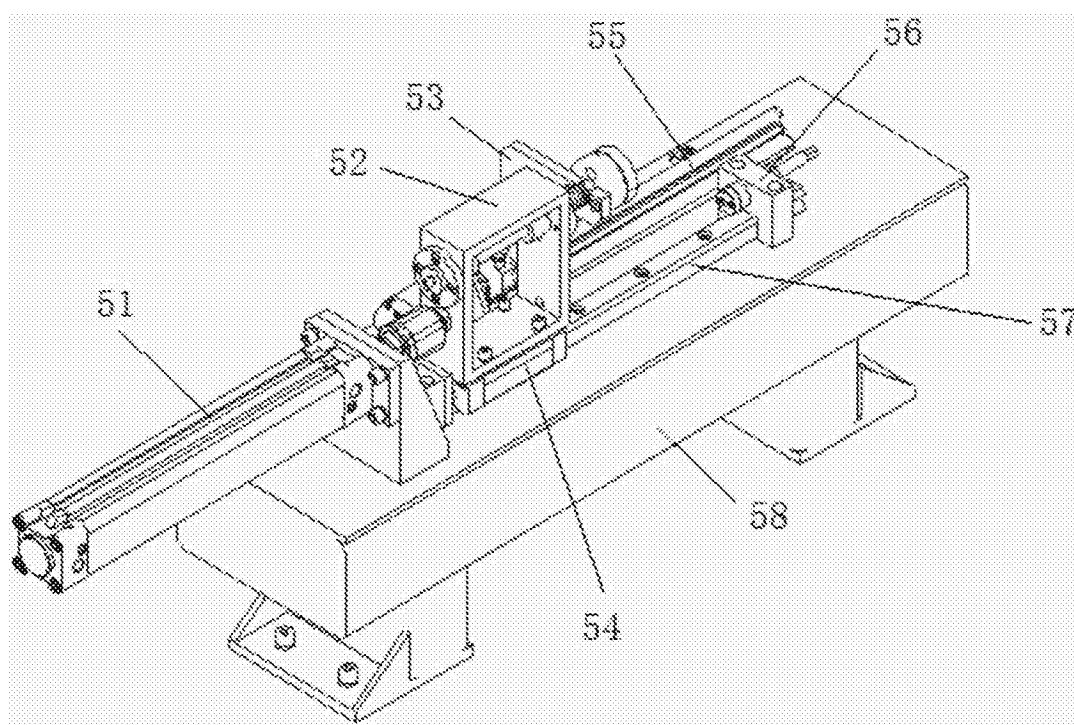


图 8

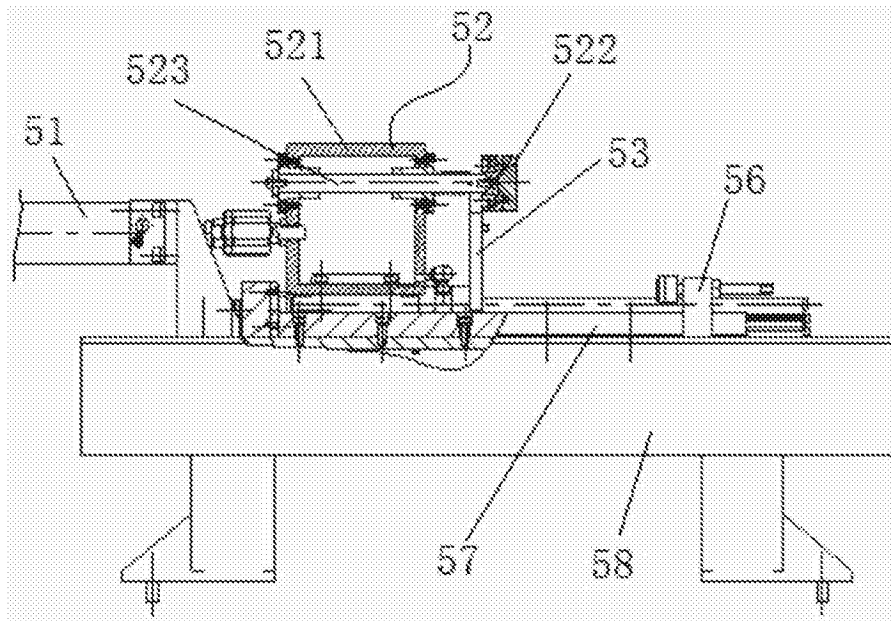


图 9

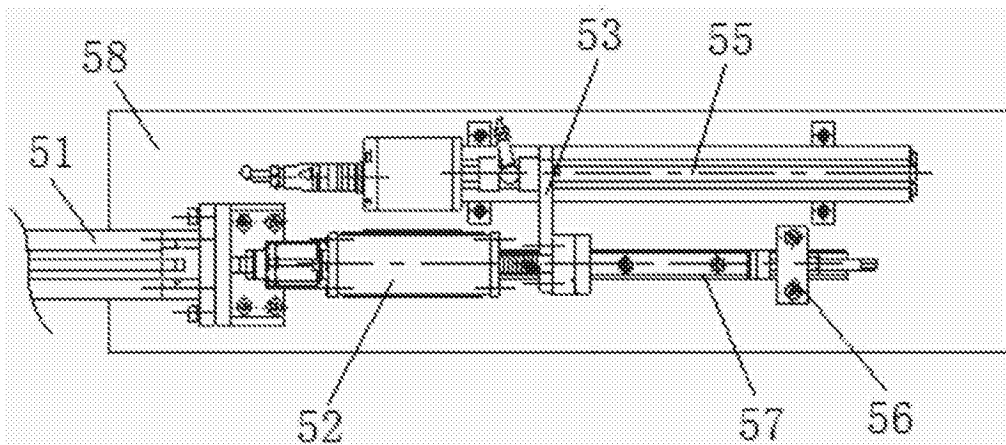


图 10

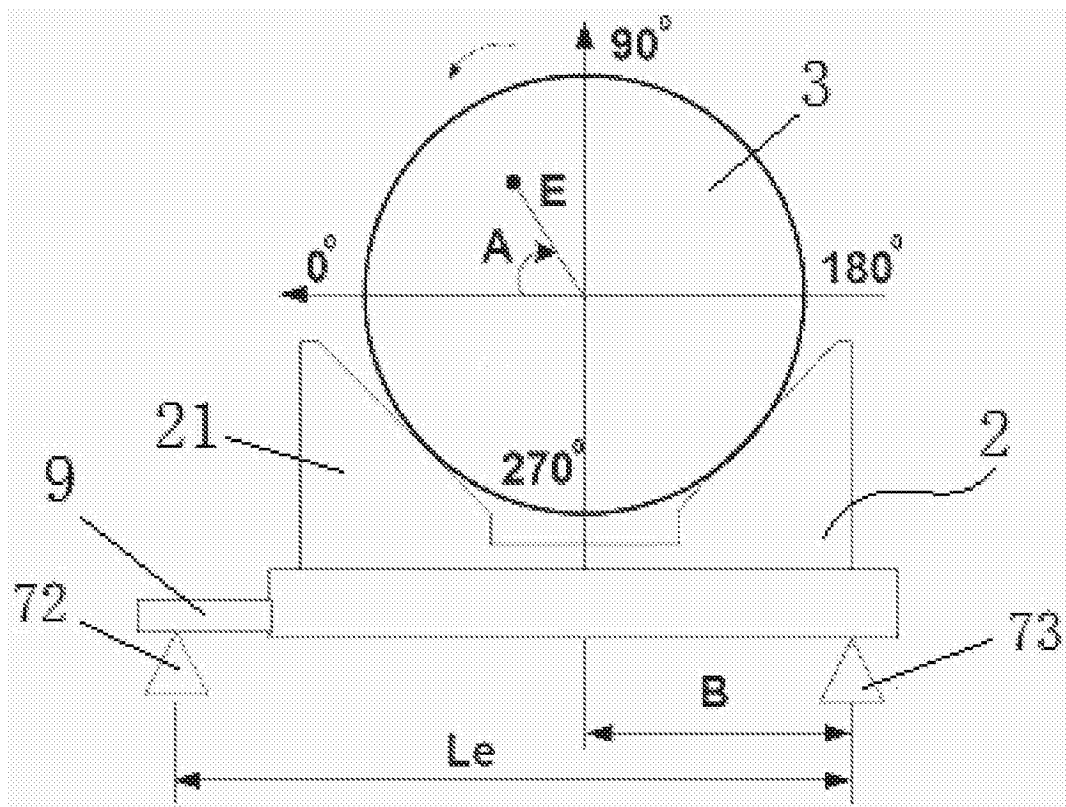


图 11

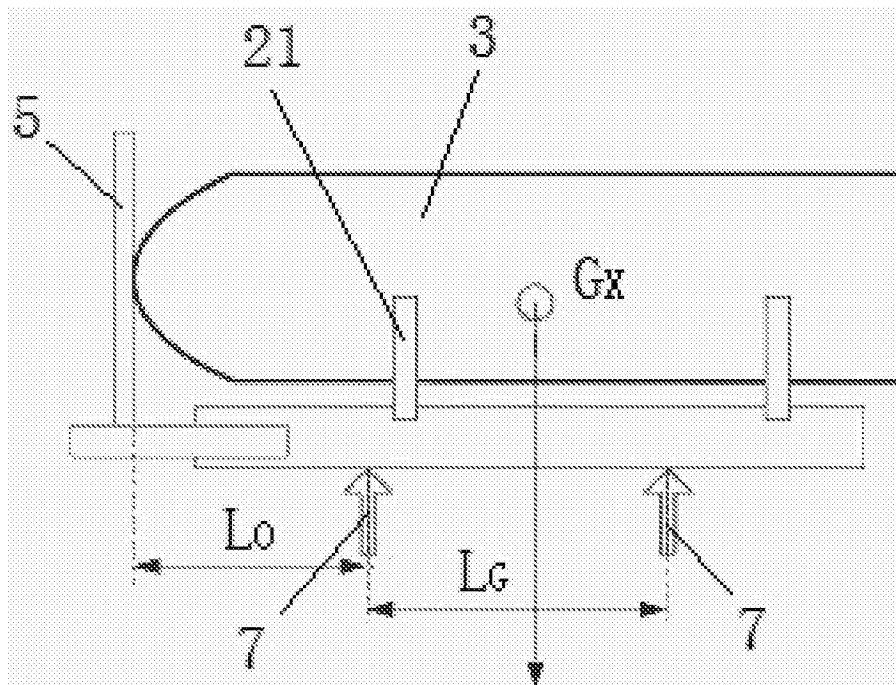


图 12

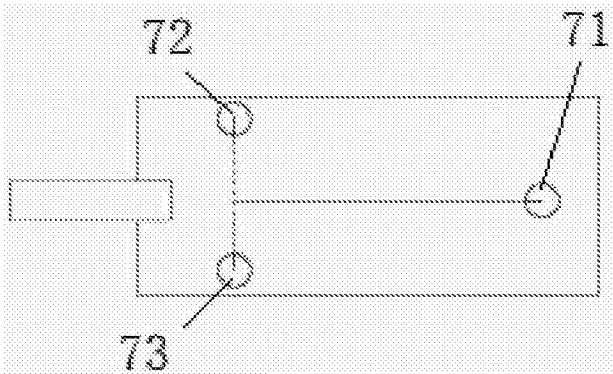


图 13

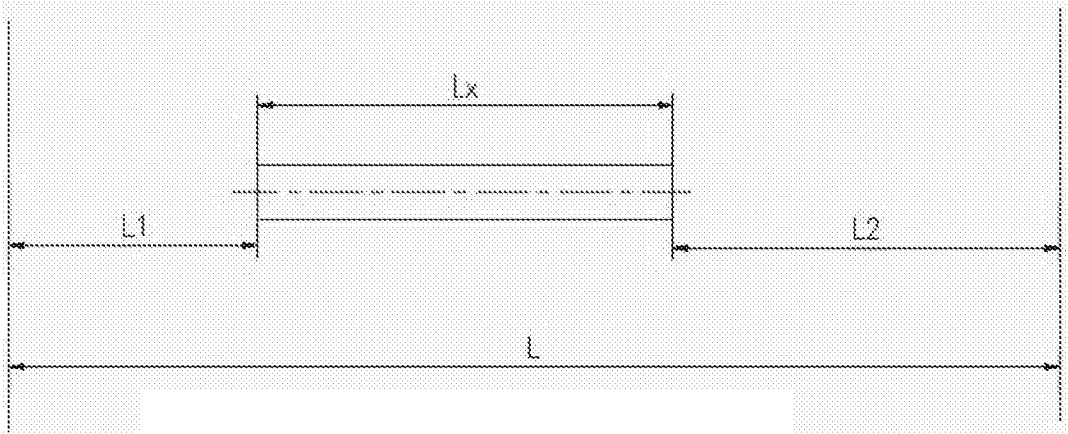


图 14