



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110702391 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201910972584.1

(22)申请日 2019.10.14

(71)申请人 湖北工业大学

地址 430068 湖北省武汉市武昌区南湖李家墩1村1号

(72)发明人 张超 李帅 江昱 余砥 廖青 周明刚

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222

代理人 罗敏清

(51)Int.Cl.

G01M 13/00(2019.01)

G01M 7/02(2006.01)

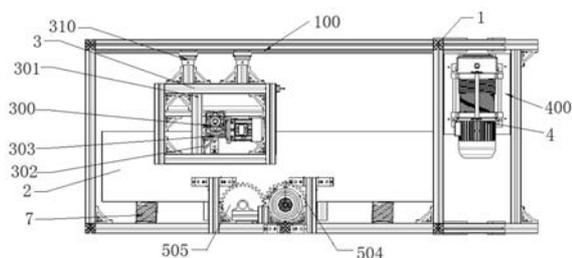
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

农机旋转部件振动土箱实验测试装置

(57)摘要

本发明涉及一种农机旋转部件振动土箱实验测试装置,包括:箱体框架,其顶部两相对的长边框上均设置有滑道;土箱,其设置在箱体框架内;移动工作台滑接于所述滑道内,移动工作台上设置有驱动装置以及与驱动装置的输出轴连接的传动轴,传动轴上套设有扭矩传感器、集流环以及高度可调节的农机旋转单组元,农机旋转单组元伸入至土箱中;卷扬机,其设置在箱体框架的一侧,其通过绳索与移动工作台连接;用于为土箱提供振动的振动装置;以及数据采集装置,其与扭矩传感器、应变片和集流环均电气连接。本发明能方便地更换土壤,考虑不同的作业环境,对农机旋转部件单组元与土壤之间的相互作用进行测试,以便对农机旋转部件与土壤作用机理进行深入研究。



1. 一种农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,包括:

箱体框架,其顶部两相对的长边框上均设置有滑道;

土箱,其设置在所述箱体框架内;

移动工作台,其顶部两侧设置有滑块,所述滑块对应地滑接于所述滑道内,所述移动工作台上设置有驱动装置以及与所述驱动装置的输出轴连接的传动轴,所述传动轴上套设有扭矩传感器、集流环以及高度可调节的农机旋转单组元,所述农机旋转单组元伸入至所述土箱中,所述农机单组元上还设置有应变片;

卷扬机,其设置在所述箱体框架的一侧,所述卷扬机通过绳索与所述移动工作台连接,用于拖动所述移动工作台在所述滑道内滑动;

振动装置,包括设置在所述箱体框架上的振动驱动装置、与所述振动驱动装置连接的主振动轴以及与所述主振动轴连接的从动振动轴,所述主振动轴和所述从动振动轴设置在振动装置支撑架上,所述振动装置支撑架通过支撑件固定在所述土箱的两侧,所述主振动轴上远离所述振动驱动装置的一端设置有第一偏心配重装置,所述从动振动轴上远离所述振动驱动装置的一端设置有第二偏心配重装置,且所述第一偏心配重装置和所述第二偏心配重装置对称设置;

以及数据采集装置,其与所述扭矩传感器电气连接,所述应变片通过所述集流环也与所述数据采集装置电气连接。

2. 如权利要求1所述的农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,所述箱体框架的内底面上设置有多个弹性部件,所述土箱通过所述多个弹性部件与所述箱体框架的内底面连接。

3. 如权利要求2所述的农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,所述弹性部件为弹簧。

4. 如权利要求1所述的农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,所述移动工作台上朝向所述卷扬机的端侧设置有绳索连接孔,所述箱体框架上与所述绳索连接孔相对的侧边上设置有绳索限位孔,所述绳索限位孔与所述绳索连接孔等高设置,所述卷扬机上的绳索的一端穿过所述绳索限位孔后固定在所述绳索连接孔内。

5. 如权利要求1所述的农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,所述传动轴上套设有固定套筒,所述固定套筒上套设有农机旋转单组元套筒,所述固定套筒上沿其高度方向设置有多个高度调节孔,所述农机旋转单组元上设置有柄部,所述柄部上设置有与所述高度调节孔配合且通过螺栓连接的固定孔。

6. 如权利要求1所述的农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,所述第一偏心配重装置与所述第二偏心配重装置结构相同,所述第一偏心装置包括套设在所述主振动轴上远离所述振动驱动装置的一端的弧形偏心块以及配置在所述弧形偏心块上的配重块,所述弧形偏心块上设置有配重安装孔,所述配重块设置在所述配重安装孔中。

7. 如权利要求1所述的农机旋转部件振动土箱实验测试装置,其特征在于,所述移动工作平台内竖直设置有一支撑架,所述支撑架两侧的侧壁上沿高度方向设置有多个螺纹孔,所述支撑架两侧的侧壁上均设置有一三角形支撑件,所述三角形支撑件与所述支撑架通过螺栓旋拧在所述螺纹孔中进行固定连接,所述三角形支撑件上固定设置有固定板,所述驱动装置固定在所述固定板上,所述传动轴的两端分别通过轴承固定在所述支撑架两端的固

定板上。

农机旋转部件振动土箱实验测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及农业机械的技术领域,具体涉及一种农机旋转部件振动土箱实验测试装置。

背景技术

[0002] 我国是一个农业大国,农业是我国国民经济的基础,占据有举足轻重的地位。农业机械化是农业现代化的标志,农机机具作业质量对农业机械化具有重要的影响。

[0003] 旋转结构在农业机械中占有重要的位置,然而由于农业机械旋转部件如旋耕刀、船式拖拉机叶轮、筑埂旋刀等在工作时与土壤之间的相互作用比较复杂,给旋转部件优化设计带来了很大困难,因此亟需对旋转部件与土壤的作用机理进行研究。目前对旋转部件与土壤相互作用机理的研究多集中在理论研究或者是仿真分析,或传统的土槽实验研究。但是理论研究及仿真分析需要实验数据进行验证,传统的土槽实验装置多是对整体旋转部件进行测试,难以深入分析旋转部件与土壤的作用机理本质,而且传统土槽实验装置结构比较庞大,难以模拟不同土壤作业环境。因此需要一种能够方便考虑不同土壤作业环境,从本质分析测试旋转部件与土壤相互作用的实验装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种农机旋转部件振动土箱实验测试装置,该装置可以很方便地更换土壤,考虑不同的作业环境,通过测试农机旋转部件单组元(如旋耕机单把旋耕刀,船式拖拉机叶轮单叶片等)与土壤之间的相互作用,对农机旋转部件与土壤作用机理进行深入研究。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的方案是:

[0006] 一种农机旋转部件振动土箱实验测试装置,包括:

[0007] 箱体框架,其上顶部两相对的长边框上均设置有滑道;

[0008] 土箱,其设置在所述箱体框架内;

[0009] 移动工作台,其顶部两侧设置有滑块,所述滑块对应地滑接于所述滑道内,所述移动工作台上设置有驱动装置以及与所述驱动装置的输出轴连接的传动轴,所述传动轴上套设有扭矩传感器、集流环以及高度可调节的农机旋转单组元,所述农机旋转单组元伸入至所述土箱中,所述农机单组元上还设置有应变片;

[0010] 卷扬机,其设置在所述箱体框架的一侧,所述卷扬机通过绳索与所述移动工作台连接,用于拖动所述移动工作台在所述滑道内滑动;

[0011] 振动装置,包括设置在所述箱体框架上的振动驱动装置、与所述振动驱动装置连接的主振动轴以及与所述主振动轴连接的从动振动轴,所述主振动轴和所述从动振动轴设置在振动装置支撑架上,所述振动装置支撑架通过支撑件固定在所述土箱的两侧,所述主振动轴上远离所述振动驱动装置的一端设置有第一偏心配重装置,所述从动振动轴上远离所述振动驱动装置的一端设置有第二偏心配重装置,且所述第一偏心配重装置和所述第二

偏心配重装置对称设置；

[0012] 进一步地,所述箱体框架的内底面上设置有多个弹性部件,所述土箱通过所述多个弹性部件与所述箱体框架的内底面连接。

[0013] 进一步地,所述弹性部件为弹簧。

[0014] 进一步地,所述移动工作台上朝向所述卷扬机的端侧设置有绳索连接孔,所述箱体框架上与所述绳索连接孔相对的侧边上设置有绳索限位孔,所述绳索限位孔与所述绳索连接孔等高设置,所述卷扬机上的绳索的一端穿过所述绳索限位孔后固定在所述绳索连接孔内。

[0015] 进一步地,所述传动轴上套设有固定套筒,所述固定套筒上还套设有农机旋转单组元套筒,所述农机旋转单组元套筒上沿其高度方向设置有多个高度调节孔,所述农机旋转单组元上设置有柄部,所述柄部上设置有与所述高度调节孔配合且通过螺栓连接的固定孔。

[0016] 进一步地所述第一偏心配重装置与所述第二偏心配重装置结构相同所述第一偏心装置包括套设在所述主振动轴上远离所述振动驱动装置的一端的弧形偏心块以及配置在所述弧形偏心块上的配重块,所述弧形偏心块上设置有配重安装孔,所述配重块设置在所述配重安装孔中。

[0017] 进一步地,所述移动工作平台内竖直设置有一支撑架,所述支撑架两侧的侧壁上沿高度方向设置有多个螺纹孔,所述支撑架两侧的侧壁上均设置有一三角形支撑件,所述三角形支撑件与所述支撑架通过螺栓旋拧在所述螺纹孔中进行固定连接,所述三角形支撑件上固定设置有固定板,所述驱动装置固定在所述固定板上,所述传动轴的两端分别通过轴承固定在所述支撑架两端的固定板上。

[0018] 与现有技术相比,本发明至少具有以下有益效果:本发明可以很方便地更换土壤,在土箱中装入所需模拟的土壤环境即可,此外,本发明的农机旋转单组元在测试时,既能转动又能做直线移动,且其入土深度可调,其与土壤之间的相互作用可通过扭矩传感器和应变片来获取,故有利于对农机旋转部件与土壤作用机理进行深入研究;本发明具有操作简单、结构可靠、测量精度高、适用范围较广等优点

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的农机旋转部件振动土箱实验测试装置的主视图;

[0020] 图2为本发明实施例的农机旋转部件振动土箱实验测试装置的俯视图;

[0021] 图3为本发明实施例的农机旋转部件振动土箱实验测试装置的轴测图;

[0022] 图4为本发明实施例农机旋转单组元的轴向应力测试装置示意图;

[0023] 图5为本发明实施例第一偏心装置的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 为更好的理解本发明,下面的实施例是对本发明的进一步说明,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0025] 如图1、图2、图3共同所示,本发明提供一种农机旋转部件振动土箱实验测试装置,包括箱体框架1、土箱2、移动工作台3、卷扬机4、振动装置以及数据采集装置6。箱体框架1为

由铝合金型材制成的矩形框架体,在箱体框架1顶部的两相对长边框上均设置有滑道100。土箱2设置在箱体框架1内,为了减缓外界作用力对土箱2的影响,在箱体框架1的内底面上设置有多个弹性部件,在本实施例中,在箱体框架1的内底面上设置六根弹簧7,土箱通过六根弹簧7设置在箱体框架1的内底面上。

[0026] 移动工作台3的顶部两侧设置有滑块310,其两侧的滑块310对应地滑接于箱体框架1两侧的滑道100内从而使得移动工作台3可在箱体框架1上自由滑动。移动工作台3内竖直设置有H形的支撑架301,支撑架301两端的侧壁上均沿其高度方向设置有多个螺纹孔,一三角形支撑件302通过螺栓旋拧在其中两个螺纹孔中从而固定在支撑架301的一侧边上,每个三角形支撑件302上通过紧固件固定设置有一固定板303。

[0027] 移动工作台3上还设置有驱动装置,该驱动装置包电机300以及与电机输出轴轴接的变速箱,变速箱的输出轴通过联轴器311与传动轴304连接,从而使得电机转动带动传动轴304转动。该传动轴304的两端分别通过轴承固定在支撑架301两端的固定板303上。当需要调节传动轴304的高度时,可以拧松支撑架301两侧的螺栓,再将螺栓旋拧至合适高度的螺纹孔中,即可调节支撑架301两侧的三角形支撑件302的高度,从而与三角形支撑件302固定的固定板303以及传动轴304的高度得以调节。传动轴304上依次套设有扭矩传感器305、集流环306以及可调节高度的农机旋转单组元8,农机旋转单组元8上还设置有应变片801,且该农机旋转单组元8向下伸入至土箱2中。其中,农机旋转单组元8实现高度调节的方式为:在传动轴304上还套设有卡环,所述卡环上卡设有固定套筒307,固定套筒307上套设有农机旋转单组元套筒803,农机旋转单组元套筒803沿其高度方向设置有多个高度调节孔308,农机旋转单组元8上设置有柄部802,该柄部802上设置有与高度调节孔308配合的固定孔804,当需要调节农机旋转单组元8的高度时,将农机旋转单组元柄部802上的固定孔804通过螺栓固定在农机旋转单组元套筒803上合适高度的高度调节孔308中。

[0028] 见图4,扭矩传感器305与数据采集装置6电气连接,用于采集在工作时传动轴304上的扭矩并将数据传送给数据处理装置9。此外,应变片801也通过集流环306与数据采集装置6电气连接,从而用于采集农机旋转单组元8工作时的轴向应力。安装在传动轴304上的集流环306通过数据电缆线601与农机旋转单组元柄部802上的应变片801连接,当农机旋转单组元8与土壤发生相互作用时,应力片801上的金属丝受外力作用,其长度和截面积都会发生变化,所以电阻值就会发生变化。通过数据采集装置6采集工作时的电信号的变化,集流环306的输出端通过数据电缆线601与数据采集装置6连接采集传动轴的轴向应力,数据采集装置6通过数据电缆线601与数据处理装置9(如计算机)连接进行数据分析。移动工作台3的顶部与卷扬机4相邻的一侧边上设置有绳索连接孔309,与之对应地,箱体框架1上与绳索连接孔309相对的侧边上设置有绳索限位孔101,绳索限位孔101与绳索连接孔309等高设置,从而避免引入额外的力与力矩。为了便于拖动移动工作台3在滑道内滑动,在箱体框架1上设置有绳索限位孔101的侧边固定设置有一卷扬机4,卷扬机4通过卷扬机支撑板401固定在箱体框架1的侧边。该卷扬机4上的绳索402的一端穿过绳索限位孔101再固定在移动工作台3上的绳索连接孔309中。当卷扬机4工作时,其可以通过绳索402拖动移动工作台3移动,进而带动其上的传动轴304以及农机旋转单组元8在土箱2的土体中直线移动。

[0029] 振动装置包括设置在土箱2上的振动装置支撑架、设置在振动装置支撑架上的主振动轴502、与主振动轴502连接的从动振动轴503以及与主振动轴502连接的振动驱动装

置。其中,驱动振动装置包括振动电机501,振动电机501与主振动轴502的一端固联,主振动轴502上还套设有第一齿轮504,从动振动轴503上套设有第二齿轮505,第一齿轮504与第二齿轮505啮合从而使得主振动轴502带动从振动轴503转动。主振动轴502和从动振动轴503贯穿箱体框架1且主振动轴502和从动振动轴503均通过轴承和轴承座508支承在振动装置支撑架上,振动装置支撑架用三角形支撑件302安装在土箱2两侧面上。在主振动轴502上靠近土箱2远离振动电机501的一侧壁处设置有第一偏心配重装置506,在从动振动轴503靠近土箱2远离振动电机501的一侧壁处设置有第二偏心配重装置507,且第一偏心配重装置506和第二偏心配重装置507对称设置。如图5所示,第一偏心配重装置506包括套设在主振动轴502远离振动电机501的一端上的弧形偏心块506a以及配置在弧形偏心块506a上的配重块。该弧形偏心块506a上设置有偏心孔506b,配重块设置在偏心孔506b中。第二偏心配重装置507的结构与第一偏心装置的结构相同。在使用时,根据土箱2承载土料重量的不同,增加不同的配重块,实现调节土箱2在垂直方向上的振动幅值;此外,还可以通过调节振动电机501的转速改变土箱2的振动频率。

[0030] 在使用本实施例的测试装置进行测试,先粗调农机旋转单组元8的高度,即调节三角形支撑件302在支撑架301上的高度进而调整传动轴304的高度,从而实现农机旋转单组元8高度的调节。然后在细调农机旋转单组元8的高度,即将农机旋转单组元柄部802的固定孔804通过螺栓固定在农机旋转单组元套筒803上合适高度的高度调节孔308中以实现农机旋转单组元高度的微调。之后在土箱2中布设需要测试的土壤环境,再开启电机300和振动电机501工作,从而使得农机旋转单组元8旋转且土箱2振动,与此同时,开启卷扬机4工作拖动移动工作台3移动,在农机旋转单组元8既做直线移动又转动的过程中,数据采集装置6获取扭矩传感器感应到的扭矩信息以及应变片801和集流环306采集的轴向应力数据并将数据传递给数据处理装置9进行处理,从而测试农机旋转部件单组元与土壤之间的相互作用,以便对农机旋转部件与土壤作用机理进行深入研究。

[0031] 以上所述是本发明的优选实施方式而已,当然不能以此来限定本发明之权利要求范围,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和变动,这些改进和变动也视为本发明的保护范围。

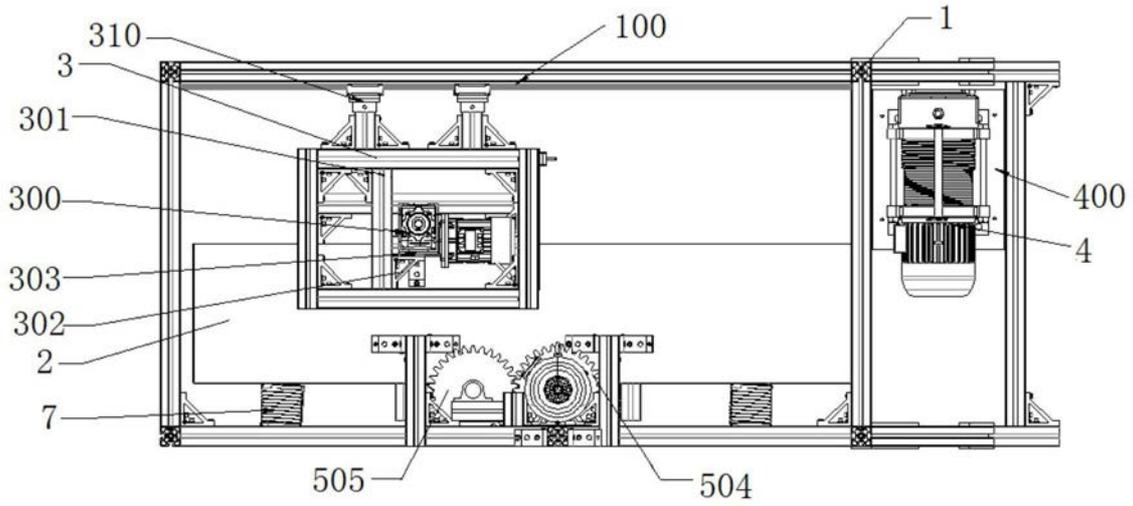


图1

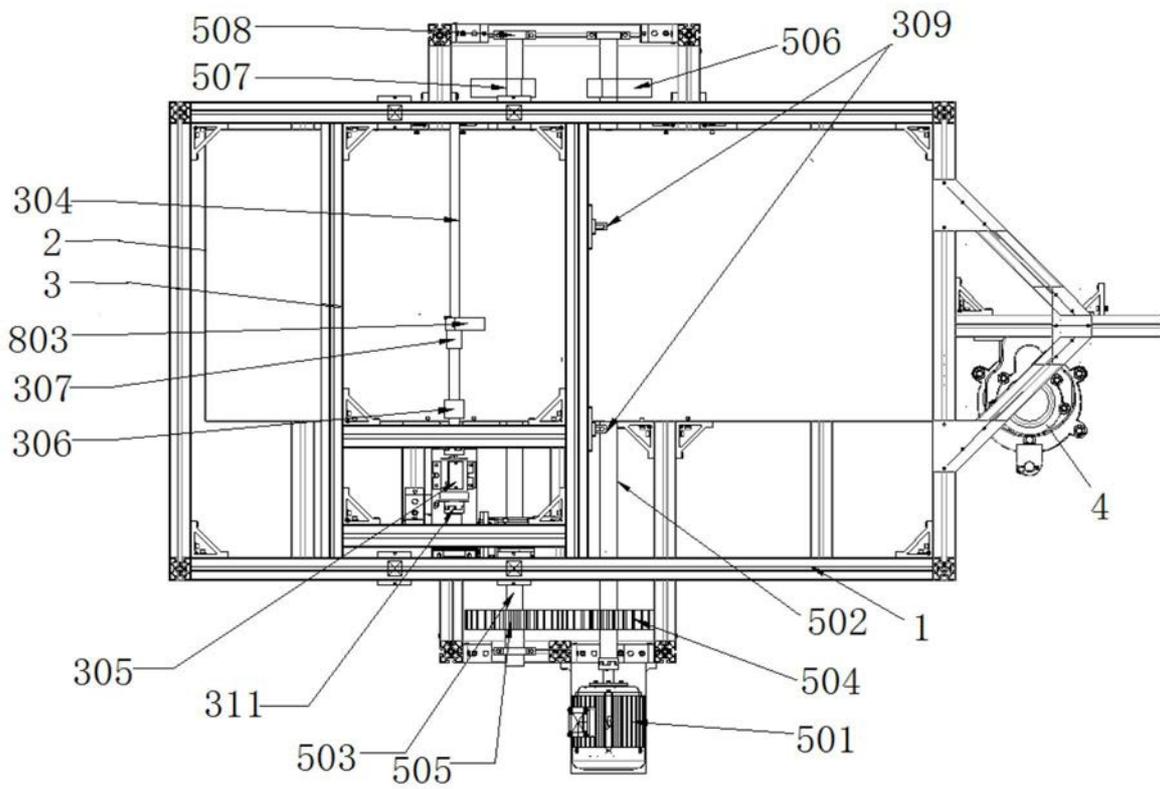


图2

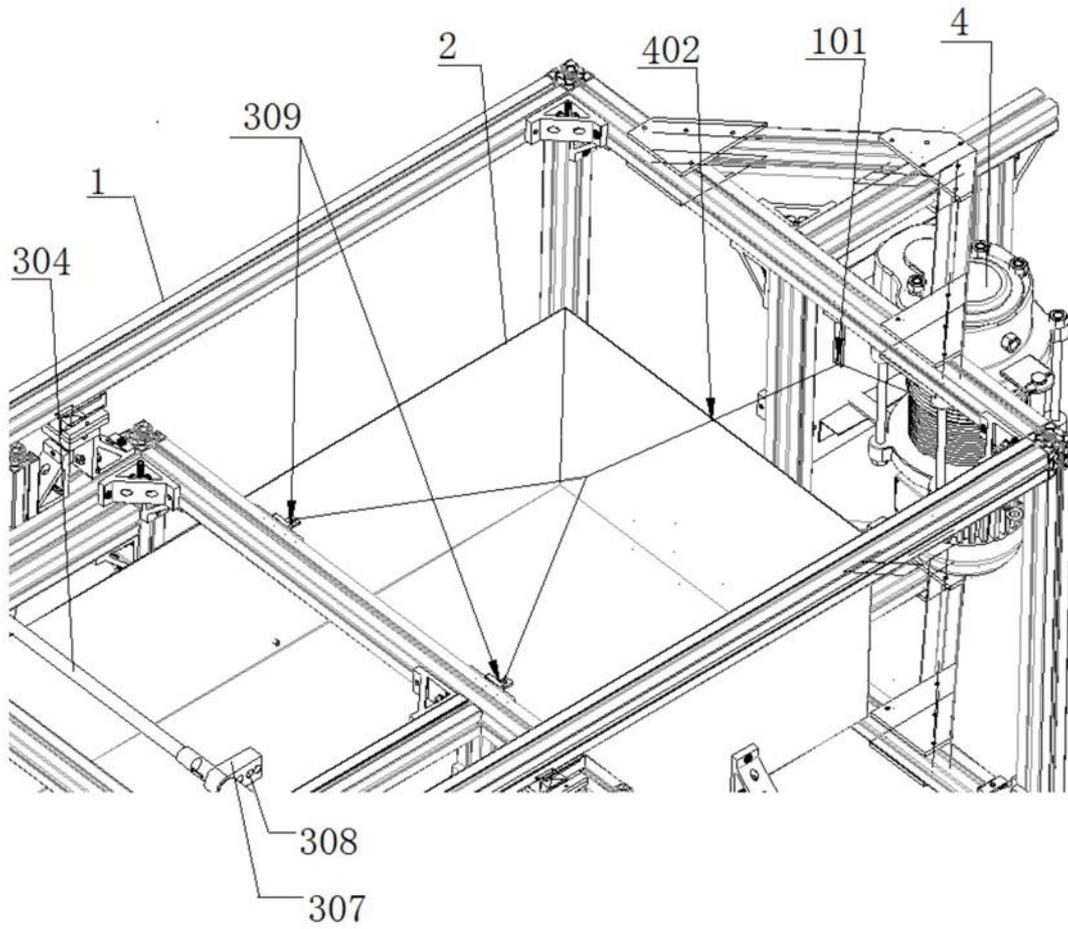


图3

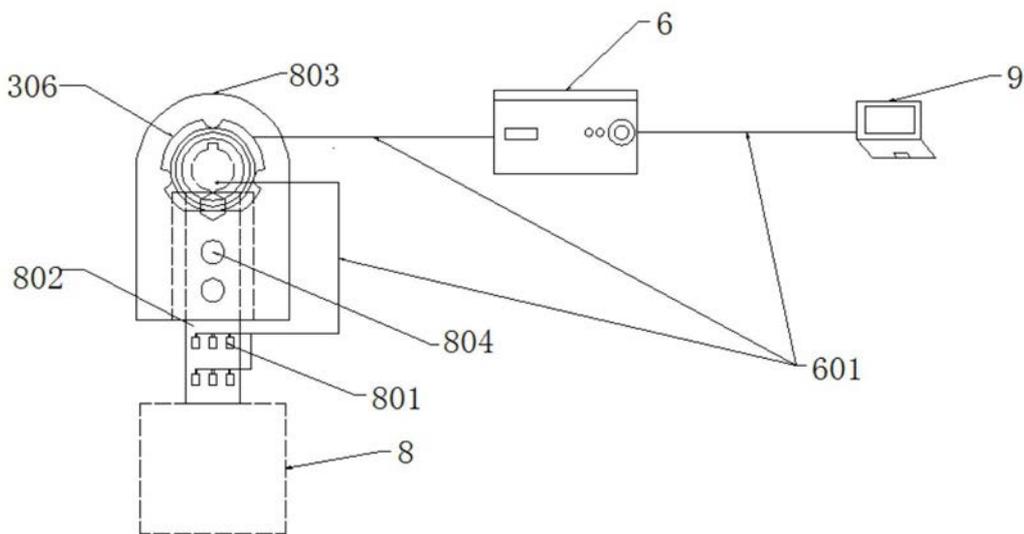


图4

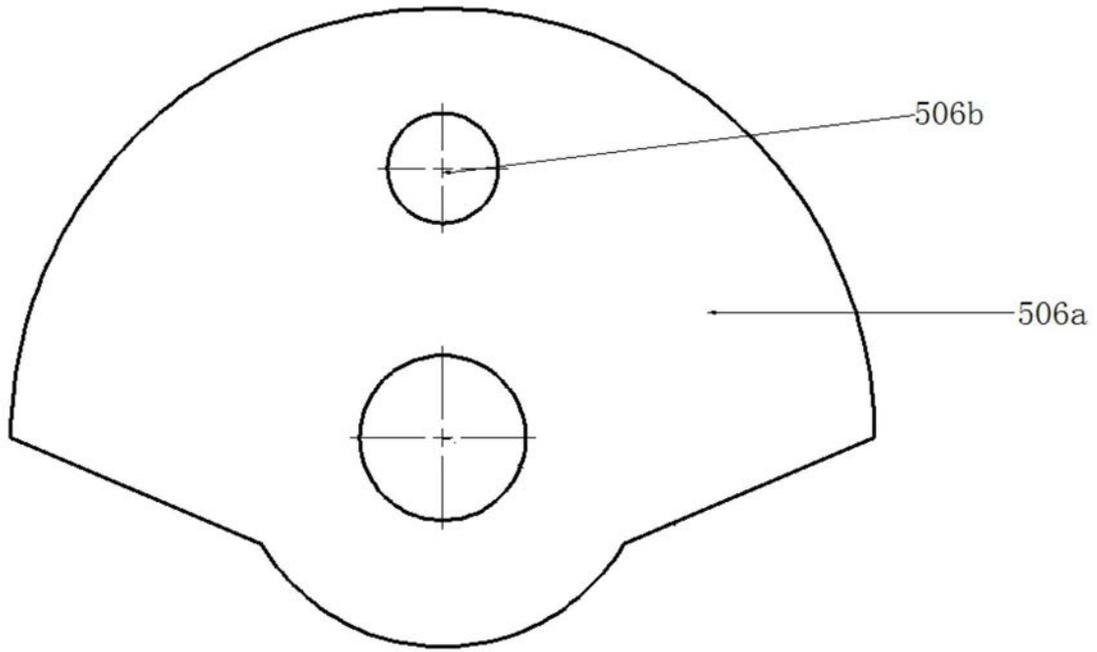


图5