(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106855455 B
(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201710042198.3

(22)申请日 2017.01.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106855455 A

(43)申请公布日 2017.06.16

(73)专利权人 彭州市长庆全成技术开发有限公司
地址 610000 四川省成都市彭州市长江路159号

(72)发明人 刘超 赵游凯 陈林

(74)专利代理机构 北京鼎宏元正知识产权代理事务所(普通合伙) 11458
代理人 邓金涛

(51)Int.Cl.
G01M 5/00(2006.01)
G01M 13/00(2019.01)

(56)对比文件
CN 104006939 A,2014.08.27,说明书第14-16、23-32段及附图1-4.
CN 201757723 U,2011.03.09,全文.
CN 105890886 A,2016.08.24,全文.
CN 201548470 U,2010.08.11,全文.
CN 202869796 U,2013.04.10,全文.
CN 101846578 A,2010.09.29,全文.
JP H10307091 A,1998.11.17,全文.
吴传宏 等.“钢板弹簧综合试验机”.《拖拉机与农用运输车》.1998,(第5期),19-24.
吴传宏 等.“钢板弹簧综合试验机”.《拖拉机与农用运输车》.1998,(第5期),19-24.

审查员 朱冰冰

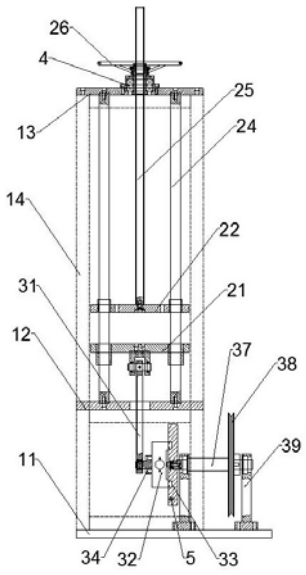
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

多功能弹簧试验机

(57)摘要

本发明公开了一种多功能弹簧试验机，包括固定架、偏心机构和压力测试机构，固定架包括水平设置的底座、第一支撑板、第二支撑板和竖直设置的支撑柱，支撑柱有四根以上并且所述支撑柱的下端固定在底座上，第二支撑板固定在支撑柱的上端，第一支撑板位于第二支撑板和底座之间并通过支撑柱固定，偏心机构位于第一支撑板与底座之间并固定在底座上，所述压力测试机构固定在第一支撑板的上方，相邻的支撑柱之间固定有有机玻璃板。本发明既能够进行弹簧疲劳测试，同时也能够进行弹簧的簧力测试，操作简单，有机玻璃板既能够便于观察弹簧的测试情况，又能够避免在弹簧疲劳测试时弹簧的断裂伤人。



CN 106855455 B

1.一种多功能弹簧试验机，其特征在于：包括固定架、偏心机构和压力测试机构，所述固定架包括水平设置的底座(11)、第一支撑板(12)、第二支撑板(13)和竖直设置的支撑柱(14)，所述支撑柱(14)有四根以上并且所述支撑柱(14)的下端固定在底座(11)上，所述第二支撑板(13)固定在支撑柱(14)的上端，所述第一支撑板(12)位于第二支撑板(13)和底座(11)之间并通过支撑柱(14)固定，所述偏心机构位于第一支撑板(12)与底座(11)之间并固定在底座(11)上，所述压力测试机构固定在第一支撑板(12)的上方，相邻的所述支撑柱(14)之间固定有有机玻璃板；

所述压力测试机构包括下动板(21)、上动板(22)、导轴(24)、丝杠(25)和手轮(26)，所述导轴(24)有四根以上并竖直设置，所述下动板(21)和上动板(22)的边缘均均匀设置有四个以上的通孔，所述导轴(24)的下端依次穿过上动板(22)和下动板(21)并固定在第一支撑板(12)上，所述丝杠(25)的下端固定在上动板(22)的中心处，所述丝杠(25)的上端穿过第二支撑板(13)，所述手轮(26)设置在第二支撑板(13)的上方并套在丝杠(25)上；

所述偏心机构包括连杆(31)、偏心调节板(33)和带动偏心调节板(33)旋转的动力装置，所述偏心调节板(33)连接动力装置，所述连杆(31)的一端固定在下动板(21)上，所述连杆(31)的另一端通过轴承套(34)固定在偏心调节板(33)上，所述连杆(31)与偏心调节板(33)的连接处与偏心调节板(33)的旋转中心之间的距离大于零。

2.根据权利要求1所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：所述第二支撑板(13)与丝杠(25)的连接处设置有锁紧块(4)，所述锁紧块(4)包括丝杠螺母(41)、丝杠轴承(42)和上盖(43)，所述丝杠螺母(41)套在丝杠(25)上，所述丝杠轴承(42)套在丝杠螺母(41)的外侧，所述上盖(43)为中空结构并且所述上盖(43)的上方开口直径小于上盖(43)的下方开口直径，所述上盖(43)的上方开口直径大于所述丝杠螺母(41)的直径，所述上盖(43)盖装在丝杠轴承(42)的外部并且固定在第二支撑板(13)上。

3.根据权利要求2所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：所述丝杠螺母(41)的外侧还套有垫圈(44)，所述垫圈(44)设置在丝杠轴承(42)的上方并且位于上盖(43)的上方开口处，所述垫圈(44)的外径与上盖(43)的上方开口直径相适配，所述手轮(26)安装在垫圈(44)的上方，所述手轮(26)的上方还安装有锁紧螺母(45)。

4.根据权利要求1所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：所述偏心调节板(33)上设置有调节块(32)和偏心调节螺杆(36)，所述偏心调节螺杆(36)的中心与偏心调节板(33)的中心重合，所述偏心调节螺杆(36)的两端通过螺杆固定座(361)固定在偏心调节板(33)上，所述调节块(32)穿过偏心调节螺杆(36)固定在偏心调节板(33)上，所述连杆(31)与偏心调节板(33)的连接端通过轴承套(34)固定在调节块(32)上。

5.根据权利要求4所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：所述偏心调节板(33)上设置有两条与偏心调节螺杆(36)平行的调节槽(35)，两条所述调节槽(35)分别位于偏心调节螺杆(36)的两侧，所述调节槽(35)内设置有沿调节槽(35)滑动的滑块，所述调节块(32)固定在滑块上，所述调节槽(35)上设置有刻度。

6.根据权利要求1所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：所述动力装置包括轴承(37)、轴承座(39)和从动轮(38)，所述轴承座(39)固定在底座(11)上，所述轴承(37)固定在轴承座(39)上，所述偏心调节板(33)套装在轴承(37)的一端，所述从动轮(38)套装在轴承(37)的另一端，并且通过皮带连接驱动电机。

7.根据权利要求6所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：还包括控制系统，所述控制系统包括接近开关、PLC、压力传感器和变频器，所述接近开关、压力传感器和变频器均与PLC信号连接，所述变频器还与驱动电机信号连接。

8.根据权利要求7所述的多功能弹簧试验机，其特征在于：所述偏心调节板(33)上还设置有感应片(5)。

多功能弹簧试验机

技术领域

[0001] 本发明涉及弹簧测试设备，具体涉及一种多功能弹簧试验机。

背景技术

[0002] 目前国内对于弹簧的检测设置只能是通过簧力检测设备检测弹簧的簧力，或者通过弹簧疲劳检测设备检测弹簧的疲劳寿命，因此缺乏集成弹簧簧力和疲劳检测为一体的检测设备，检测时间长操作复杂。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种多功能弹簧试验机，解决目前缺乏簧力检测和疲劳检测为一体的检测设备，同时在弹簧测试时既能够便于观察又能够避免在弹簧疲劳测试时弹簧的断裂伤人的问题。

[0004] 为解决上述的技术问题，本发明采用以下技术方案：

[0005] 一种多功能弹簧试验机，包括固定架、偏心机构和压力测试机构，固定架包括水平设置的底座、第一支撑板、第二支撑板和竖直设置的支撑柱，支撑柱有四根以上并且所述支撑柱的下端固定在底座上，第二支撑板固定在支撑柱的上端，第一支撑板位于第二支撑板和底座之间并通过支撑柱固定，偏心机构位于第一支撑板与底座之间并固定在底座上，所述压力测试机构固定在第一支撑板的上方，相邻的支撑柱之间固定有有机玻璃板。本发明既能够进行弹簧疲劳测试，同时也能够进行弹簧的簧力测试，操作简单。通过偏心机构自动旋转对弹簧进行疲劳测试，同时通过压力测试机构对弹簧的簧力进行测试。在支撑柱之间固定有有机玻璃板，有机玻璃板具有高度的透明性，同时机械强度高，不容易破碎，因此既能够便于观察弹簧的测试情况，又能够避免在弹簧疲劳测试时弹簧的断裂伤人。

[0006] 作为优选，压力测试机构包括下动板、上动板、导轴、丝杠和手轮，导轴有四根以上并竖直设置，下动板和上动板的边缘均均匀设置有四个以上的通孔，导轴的下端依次穿过上动板和下动板并固定在第一支撑板上，丝杠的下端固定在上动板的中心处，丝杠的上端穿过第二支撑板，手轮套在丝杠上并设置在第二支撑板的上方。在测试过程中，将弹簧放置在下动板与上动板之间，在压力测试机构下，下动板固定，然后对手轮进行手动旋转，手轮在丝杠上位置进行移动，从而带动上动板向下运动，对弹簧向下压，从而对弹簧的簧力进行测试。

[0007] 作为优选，第二支撑板与丝杠的连接处设置有锁紧块，锁紧块包括丝杠螺母、丝杠轴承和上盖，丝杠螺母套在丝杠上，丝杠轴承套在丝杠螺母的外侧，上盖为中空结构并且所述上盖的上方开口直径小于上盖的下方开口直径，上盖的上方开口直径大于所述丝杠螺母的直径，上盖盖装在丝杠轴承的外部并且固定在第二支撑板上。锁紧块主要是对丝杠和第三支撑板起固定作用，避免丝杠、上动板和手轮位置固定后丝杠晃动对第三支撑板造成损坏。

[0008] 作为优选，丝杠螺母的外侧还套有垫圈，垫圈设置在丝杠轴承的上方并且位于上

盖的上方开口处，垫圈的外径与上盖的上方开口直径相适配，手轮安装在垫圈的上方，手轮的上方还安装有锁紧螺母。上盖的开口处设置有垫圈，垫圈的作用是避免手轮旋转对上盖或轴承造成磨损，影响弹簧试验机的使用。

[0009] 作为优选，偏心机构包括连杆、偏心调节板和带动偏心调节板旋转的动力装置，偏心调节板连接动力装置，连杆的一端固定在下动板上，连杆的另一端通过轴承套固定在偏心调节板上，连杆与偏心调节板的连接处与偏心调节板的旋转中心之间的距离大于零。在偏心机构中，连杆通过轴承套固定在偏心调节板上，连杆与偏心调节板的连接处偏离偏心调节板的旋转中心，从而在动力装置带动偏心调节板旋转时，调节块的作圆周运动，然后带动连杆上下移动，最终下动板在连杆的带动下作上下往复运动，可以对弹簧进行疲劳测试。

[0010] 作为优选，偏心调节板上设置有调节块和偏心调节螺杆，偏心调节螺杆的中心与偏心调节板的中心重合，偏心调节螺杆的两端通过螺杆固定座固定在偏心调节板上，调节块穿过偏心调节螺杆固定在偏心调节板上，连杆与偏心调节板的连接端通过轴承套固定在调节块上。进一步对偏心机构进行优化，调节块的中部穿过偏心调节螺杆，偏心调节螺杆的一端设置有调节旋钮，旋转调节旋钮，偏心调节螺杆转动，调节块左右移动，调节调节块的偏心距离，从而调节下动板上下移动的幅度，根据具体的要求，通过调节旋钮对调节块的偏移量进行调节，更加方便快捷。

[0011] 作为优选，偏心调节板上设置有两条与偏心调节螺杆平行的调节槽并且两条调节槽分别位于偏心调节螺杆的两侧，调节槽内设置有沿调节槽滑动的滑块，调节块固定在滑块上，调节槽上设置有刻度。调节槽用于固定调节块，同时便于调节块进行偏心移动，在调节槽上设置刻度，可以精确设定调节块偏移距离，根据设定偏移距离的两倍值即是下动板移动的最高点与最低点之间的位移量，也是弹簧的拉伸长度。因此在测试过程中，偏移距离的设定需要根据生产出的弹簧的拉伸标准进行确定调节块的偏移距离。

[0012] 作为优选，动力装置包括轴承、轴承座和从动轮，轴承座固定在底座上，轴承固定在轴承座上，偏心调节板套装在轴承的一端，从动轮套装在轴承的另一端，并且通过皮带连接驱动电机。为了达到偏心调节板旋转的目的，需要连接动力装置，因此动力装置通过轴承座固定在底座上，从动轮通过皮带连接电机，电机带动从动轮旋转，从而带动偏心调节板旋转。

[0013] 作为优选，上述多功能弹簧试验机还包括控制系统，所述控制系统包括接近开关、PLC、压力传感器和变频器，接近开关、压力传感器和变频器均与PLC信号连接，所述变频器还与驱动电机信号连接。接近开关用于确定偏心调节板的旋转次数，压力传感器用于在测试弹簧簧力时，在测试时，经压力传感器放置在上动板的上方，可以感应到弹簧的压力，从而测试出弹簧的簧力，PLC可编程逻辑控制器，用于对整个系统的控制，PLC自带模拟量输出，可以直接控制变频器，从而调节电机速度，从而控制弹簧疲劳测试的频率。

[0014] 作为优选，偏心调节板上还设置有感应片。当偏心调节板静止时，接近开关与感应片处于相对应的位置，当偏心调节板进行旋转时，当偏心调节板旋转一周时，接近开关可以感应到感应片，因此可以确定偏心调节板已经旋转一周，最终通过对接近开关的感应进行计数，从而确定偏心调节板的旋转次数，即下动板作往复运动的次数。

[0015] 本发明的工作原理是：当对弹簧的簧力进行测试时，电机断电，偏心机构停止运行，下动板位置固定，将弹簧放置在上动板和下动板之间，旋转丝杠上的手轮，使下动板向

下运动，对弹簧进行下压，并将压力传感器放置在上动板的上方，压力传感器感应弹簧的压力，从而确定弹簧的簧力；当对弹簧进行疲劳测试时，通过手轮的旋转将上动板的位置固定，根据需要测试的弹簧的生产标准，确定弹簧测试的频率，弹簧的振幅，从而确定电机的旋转速度，根据测试弹簧的振幅确定下动板移动的最高点与最低点之间的距离，从而确定调节块在偏心调节板上的偏移距离，偏移距离的两倍即为下动板移动的最高点与最低点之间的距离，偏移距离确定之后，将弹簧放置在下动板与上动板之间，启动电机带动偏心调节板旋转，从而在偏心机构的带动下，下动板进行上下往复运动，对弹簧进行疲劳检测，同时将压力传感器放置在上动板的上方，在测试过程中压力传感器检测到弹簧簧力出现异常变化即发生断簧，系统自动记录断簧次数或时间。

[0016] 与现有技术相比，本发明的有益效果至少是如下之一：

[0017] 1、本发明既能够进行弹簧疲劳测试，同时也能够进行弹簧的簧力测试，操作简单。在支持柱之间固定有有机玻璃板，有机玻璃板具有高度的透明性，同时机械强度高，不容易破碎，因此既能够便于观察弹簧的测试情况，又能够避免在弹簧疲劳测试时弹簧的断裂伤人。

[0018] 2、本发明对弹簧检测时振幅可调，频率可调，测试范围可调，能够对不同类型的弹簧进行测试。

[0019] 3、本发明中的弹簧疲劳试验机，功能强大，具有断簧检测功能。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构侧视图。

[0021] 图2为本发明的结构主视图。

[0022] 图3为本发明的锁紧块的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0024] 实施例1：

[0025] 一种多功能弹簧试验机，包括固定架、偏心机构和压力测试机构，固定架包括水平设置的底座11、第一支撑板12、第二支撑板13和竖直设置的支撑柱14，支撑柱14有四根以上并且所述支撑柱14的下端固定在底座11上，第二支撑板13固定在支撑柱14的上端，第一支撑板12位于第二支撑板13和底座11之间并通过支撑柱14固定，偏心机构位于第一支撑板12与底座11之间并固定在底座11上，压力测试机构固定在第一支撑板12的上方，相邻的支撑柱14之间固定有有机玻璃板。

[0026] 本实施例中，既能够进行弹簧疲劳测试，同时也能够进行弹簧的簧力测试，操作简单。通过偏心机构自动旋转对弹簧进行疲劳测试，同时通过压力测试机构对弹簧的簧力进行测试。在支撑柱之间固定有有机玻璃板，有机玻璃板具有高度的透明性，同时机械强度高，不容易破碎，因此既能够便于观察弹簧的测试情况，又能够避免在弹簧疲劳测试时弹簧的断裂伤人。

[0027] 实施例2：

[0028] 在实施例1的基础上进行优化改进，压力测试机构包括下动板21、上动板22、导轴24、丝杠25和手轮26，导轴24有四根以上并竖直设置，下动板21和上动板22的边缘均均匀设置有四个以上的通孔，导轴24的下端依次穿过上动板22和下动板21并固定在第一支撑板12上，丝杠25的下端固定在上动板22的中心处，丝杠25的上端穿过第二支撑板13，手轮26套在丝杠25上并设置在第二支撑板13的上方。

[0029] 本实施例在测试过程中，将弹簧放置在下动板与上动板之间，在压力测试机构下，下动板固定，然后对手轮进行手动旋转，手轮在丝杠上位置进行移动，从而带动上动板向下运动，对弹簧向下压，从而对弹簧的簧力进行测试。

[0030] 实施例3：

[0031] 在实施例2的基础上进行优化改进，第二支撑板13与丝杠25的连接处设置有锁紧块4，锁紧块4包括丝杠螺母41、丝杠轴承42和上盖43，丝杠螺母41套在丝杠25上，丝杠轴承42套在丝杠螺母41的外侧，上盖43为中空结构并且所述上盖43的上方开口直径小于上盖43的下方开口直径，上盖43的上方开口直径大于所述丝杠螺母41的直径，上盖43盖装在丝杠轴承42的外部并且固定在第二支撑板13上。

[0032] 丝杠螺母41的外侧还套有垫圈44，垫圈44设置在丝杠轴承42的上方并且位于上盖43的上方开口处，垫圈44的外径与上盖43的上方开口直径相适配，手轮26安装在垫圈44的上方，手轮26的上方还安装有锁紧螺母45。

[0033] 本实施例中，锁紧块主要是对丝杠和第三支撑板起固定作用，避免丝杠、上动板和手轮位置固定后丝杠晃动对第三支撑板造成损坏。上盖的开口处设置有垫圈，垫圈的作用是避免手轮旋转对上盖或轴承造成磨损，影响弹簧试验机的使用。

[0034] 实施例4：

[0035] 在实施例3的基础上进行优化改进，偏心机构包括连杆31、偏心调节板33和带动偏心调节板33旋转的动力装置，偏心调节板33连接动力装置，连杆31的一端固定在下动板21上，连杆31的另一端通过轴承套34固定在偏心调节板33上，连杆31与偏心调节板33的连接处与偏心调节板33的旋转中心之间的距离大于零。

[0036] 本实施例中，在偏心机构中，连杆通过轴承套固定在偏心调节板上，连杆与偏心调节板的连接处偏离偏心调节板的旋转中心，从而在动力装置带动偏心调节板旋转时，调节块的作圆周运动，然后带动连杆上下移动，最终下动板在连杆的带动下作上下往复运动，可以对弹簧进行疲劳测试。

[0037] 实施例5：

[0038] 在实施例4的基础上进行优化改进，偏心调节板33上设置有调节块32和偏心调节螺杆36，偏心调节螺杆36的中心与偏心调节板33的中心重合，偏心调节螺杆36的两端通过螺杆固定座361固定在偏心调节板33上，调节块32穿过偏心调节螺杆36固定在偏心调节板33上，连杆31与偏心调节板33的连接端通过轴承套34固定在调节块32上。

[0039] 本实施例中，进一步对偏心机构进行优化，调节块的中部穿过偏心调节螺杆，偏心调节螺杆的一端设置有调节旋钮362，旋转调节旋钮362，偏心调节螺杆转动，调节块左右移动，调节调节块的偏心距离，从而调节下动板上下移动的幅度，根据具体的要求，通过调节旋钮对调节块的偏移量进行调节，更加方便快捷。

[0040] 实施例6：

[0041] 在实施例5的基础上进行优化改进，偏心调节板33上设置有两条与偏心调节螺杆36平行的调节槽35并且两条调节槽35分别位于偏心调节螺杆36的两侧，调节槽35内设置有沿调节槽35滑动的滑块，调节块32固定在滑块上，调节槽35上设置有刻度。

[0042] 本实施例中，调节槽用于固定调节块，同时便于调节块进行偏心移动，在调节槽上设置刻度，可以精确设定调节块偏移距离，根据设定偏移距离的两倍值即是下动板移动的最高点与最低点之间的位移量，也是弹簧的拉伸长度。因此在测试过程中，偏移距离的设定需要根据生产出的弹簧的拉伸标准进行确定调节块的偏移距离。

[0043] 实施例7：

[0044] 在实施例6的基础上进行优化改进，动力装置包括轴承37、轴承座39和从动轮38，轴承座39固定在底座11上，轴承37固定在轴承座39上，偏心调节板33套装在轴承37的一端，从动轮38套装在轴承37的另一端，并且通过皮带连接驱动电机。

[0045] 本实施例中，为了达到偏心调节板旋转的目的，需要连接动力装置，因此动力装置通过轴承座固定在底座上，从动轮通过皮带连接电机，电机带动从动轮旋转，从而带动偏心调节板旋转。

[0046] 实施例8：

[0047] 在实施例7的基础上进行优化改进，偏心调节板33上还设置有感应片5。当偏心调节板静止时，接近开关与感应片处于相对应的位置，当偏心调节板进行旋转时，当偏心调节板旋转一周时，接近开关可以感应到感应片，因此可以确定偏心调节板已经旋转一周，最终通过对接近开关的感应进行计数，从而确定偏心调节板的旋转次数，即下动板作往复运动的次数。

[0048] 本实施例中的多功能弹簧试验机还包括控制系统，控制系统包括接近开关、按钮、PLC、触摸屏、压力传感器、打印机、变频器和驱动电机，接近开关、压力传感器和变频器均与PLC信号连接，变频器还与驱动电机信号连接。

[0049] 本实施例中接近开关用于确定偏心调节板的旋转次数，压力传感器用于在测试弹簧簧力时，在测试时，经压力传感器放置在上动板的上方，可以感应到弹簧的压力，从而测试出弹簧的簧力，PLC可编程逻辑控制器，用于对整个系统的控制，PLC自带模拟量输出，可以直接控制变频器，从而调节电机速度，从而控制弹簧疲劳测试的频率。压力传感器测试弹簧簧力并反馈至PLC，实现簧力测试功能，在测试过程中簧力出现异常变化即发生断簧，系统自动记录断簧次数或时间。触摸屏与PLC进行通讯，操作者可在触摸屏上进行操作。可在触摸屏上设置工作台上下往复运动频率(弹簧测试频率)。系统具备打印功能，打印记录运行频率、时间等信息。系统具备数据掉电保护功能，手动状态下进行强制清零系统计数、计时为初始值。

[0050] 本发明的工作原理是：当对弹簧的簧力进行测试时，电机断电，偏心机构停止运行，下动板位置固定，将弹簧放置在上动板和下动板之间，旋转丝杠上的手轮，使下动板向下运动，对弹簧进行下压，并将压力传感器放置在上动板的上方，压力传感器感应弹簧的压力，从而确定弹簧的簧力；当对弹簧进行疲劳测试时，通过手轮的旋转将上动板的位置固定，根据需要测试的弹簧的生产标准，确定弹簧测试的频率，弹簧的振幅，从而确定电机的旋转速度，根据测试弹簧的振幅确定下动板移动的最高点与最低点之间的距离，从而确定

调节块在偏心调节板上的偏移距离，偏移距离的两倍即为下动板移动的最高点与最低点之间的距离，偏移距离确定之后，将弹簧放置在下动板与上动板之间，启动电机带动偏心调节板旋转，从而在偏心机构的带动下，下动板进行上下往复运动，对弹簧进行疲劳检测，同时将压力传感器放置在上动板的上方，在测试过程中压力传感器检测到弹簧簧力出现异常变化即发生断簧，系统自动记录断簧次数或时间。

[0051] 在多功能疲劳试验机可在外部设置保护外壳，电机、偏心机构等运动部位使用不锈钢板进行防护。设备整体美观、安全性良好。

[0052] 尽管这里参照本发明的多个解释性实施例对本发明进行了描述，但是，应该理解，本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式，这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说，在本申请公开、附图和权利要求的范围内，可以对主题组合布局的组成部件和/或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和/或布局进行的变形和改进外，对于本领域技术人员来说，其他的用途也将是明显的。

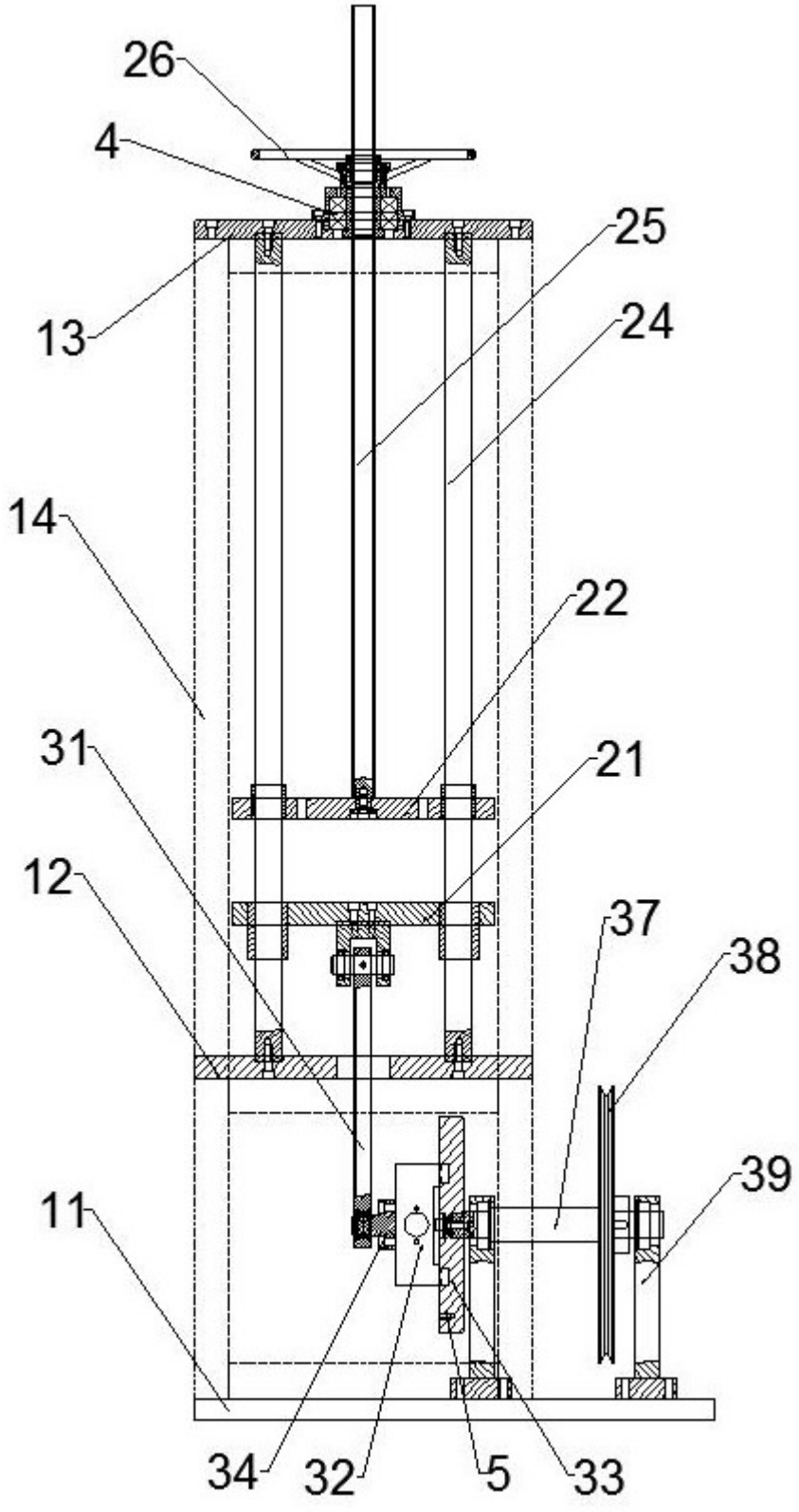


图1

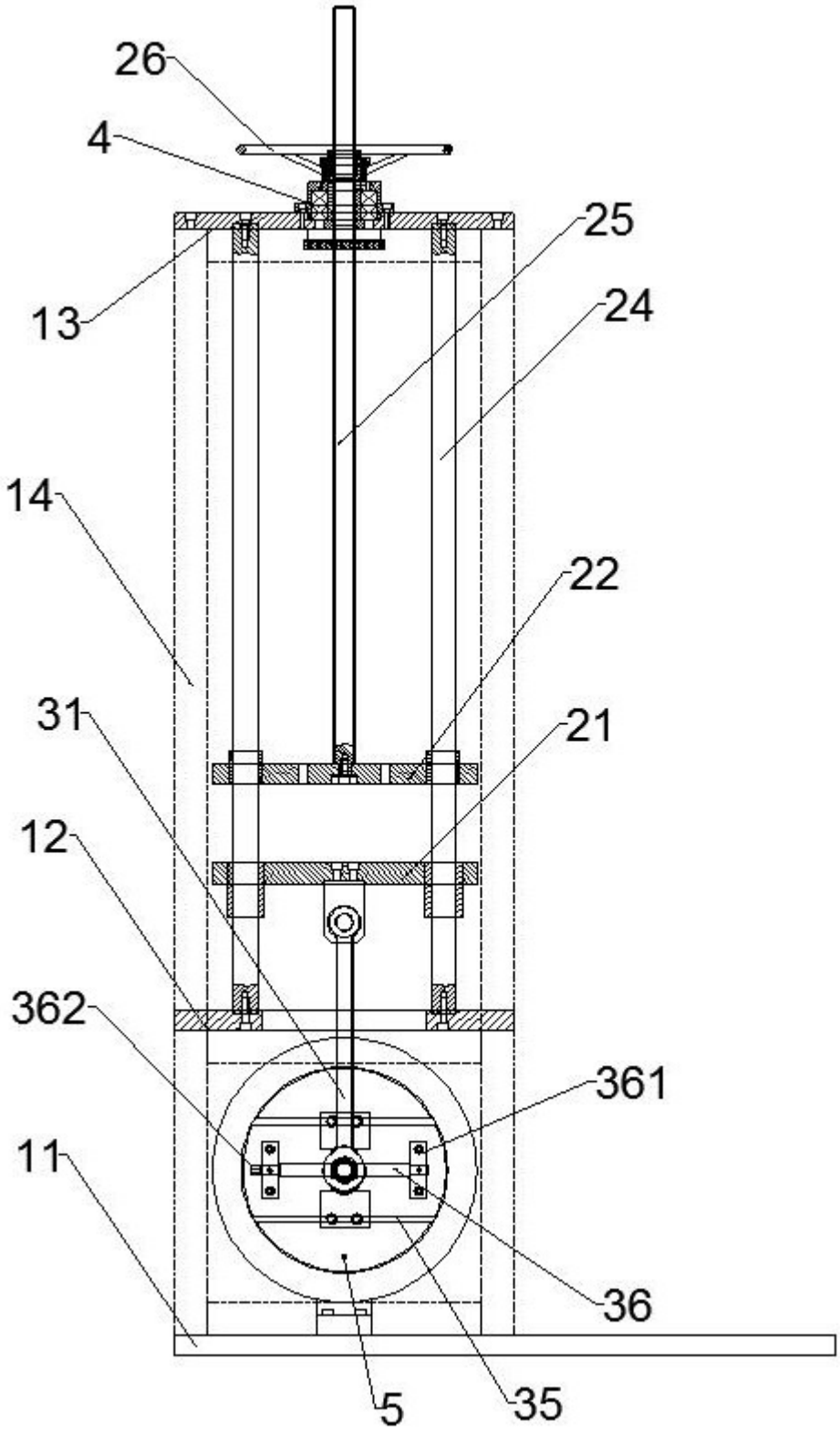


图2

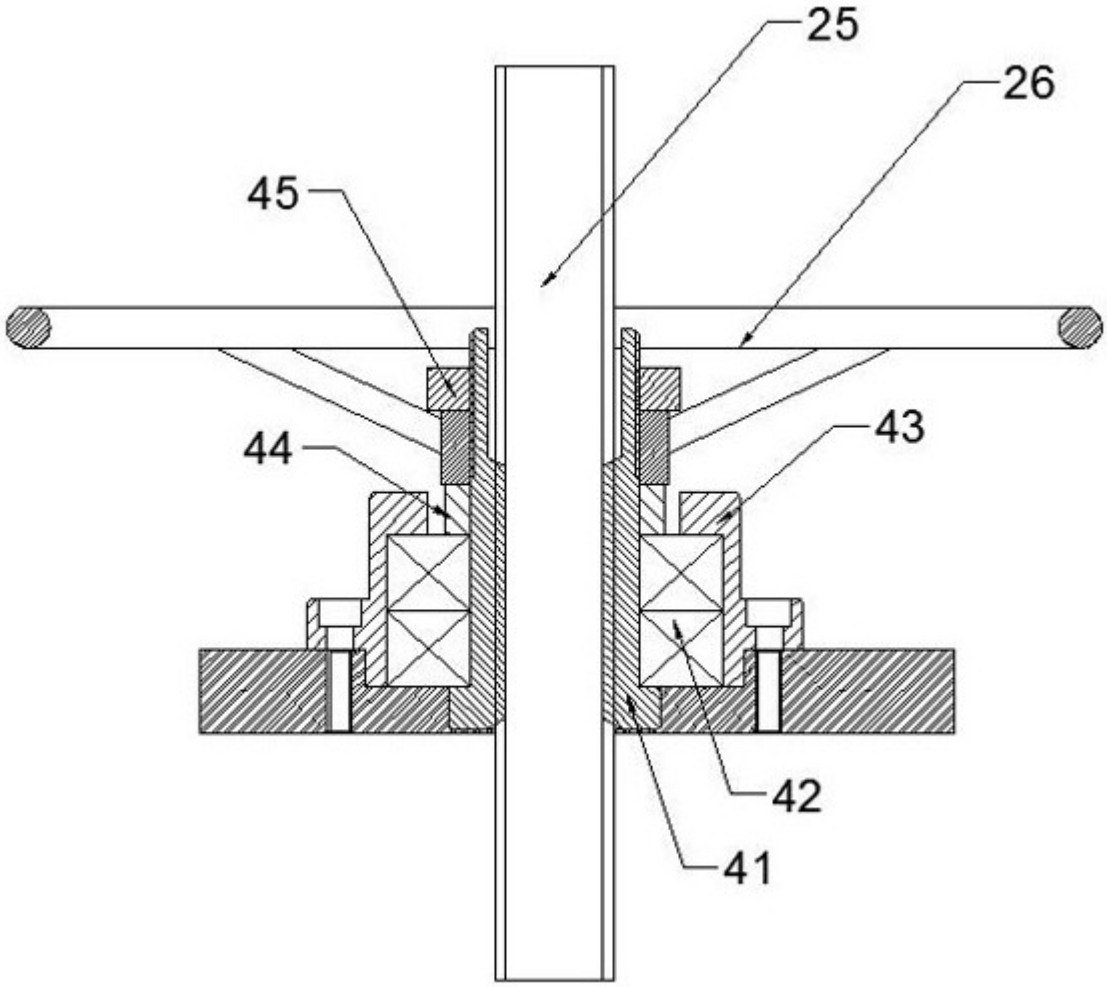


图3