



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210487219 U

(45)授权公告日 2020.05.08

(21)申请号 201921769889.4

(22)申请日 2019.10.21

(73)专利权人 山河智能装备股份有限公司

地址 410100 湖南省长沙市星沙经济技术
开发区离湘中路16号山河智能产业园

(72)发明人 周斌 吴航 赵喻明

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责
任公司 43113

代理人 卢宏 张鲜

(51)Int.Cl.

G01M 7/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

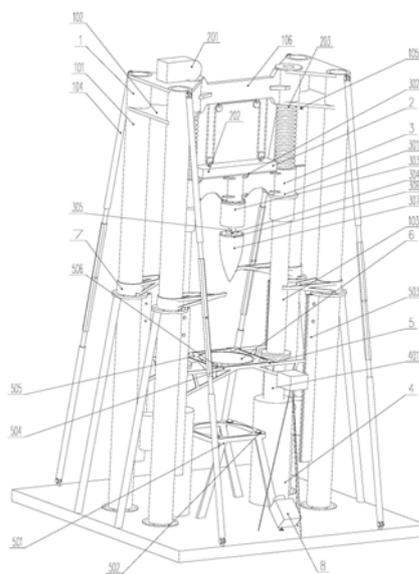
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种撞击试验装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种撞击试验装置,包括机架,以及从上至下依次设于机架上的加载机构、撞击机构和用于安装待测试物体的工作台机构;所述机架包括导柱;所述撞击机构包括用于撞击待测试物体的冲击头组件和与冲击头组件相连的导套,所述导套滑设于导柱上;所述加载机构包括固定于所述机架上的起升组件、设于起升组件下端的磁块,以及套设于导柱上的弹簧,所述弹簧的上端与机架固定,所述弹簧的下端为自由端;所述起升组件用于驱动所述磁块上下往复运动,所述磁块可吸附或释放所述撞击机构。通过控制弹簧初始压缩量和撞击时刻压缩量,可实现设定撞击时刻的撞击速度和加速度,可以组合不同的数据参数模拟实际冲击过程。



1. 一种撞击试验装置,其特征在于,包括机架(1),以及从上至下依次设于机架(1)上的加载机构(2)、撞击机构(3)和用于安装待测试物体(6)的工作台机构(5);

所述机架(1)包括导柱(103);

所述撞击机构(3)包括用于撞击待测试物体(6)的冲击头组件和与冲击头组件相连的导套(301),所述导套(301)滑设于导柱(103)上;

所述加载机构(2)包括固定于所述机架(1)上的起升组件(201)、设于起升组件(201)下端的磁块(202),以及套设于导柱(103)上的弹簧(203),所述弹簧(203)的上端与机架(1)固定,所述弹簧(203)的下端为自由端;所述起升组件(201)用于驱动所述磁块(202)上下往复运动,所述磁块(202)可吸附或释放所述撞击机构(3)。

2. 根据权利要求1所述的撞击试验装置,其特征在于,所述工作台机构(5)包括对中组件和安装于机架(1)上的工作台(504),所述对中组件用于使冲击头组件的中心轴线通过所述工作台(504)上待测试物体(6)的几何中心。

3. 根据权利要求2所述的撞击试验装置,其特征在于,所述对中组件包括设于工作台(504)上的阴模(505)和设于工作台(504)下方的阳模(501),所述待测试物体(6)固定于所述阴模(505)上;所述工作台(504)可相对所述机架(1)上下滑移,所述工作台(504)可带动阴模(505)向下运动至与阳模(501)贴合。

4. 根据权利要求3所述的撞击试验装置,其特征在于,所述工作台(504)上设有用于将阴模(505)固定在工作台(504)上的固定机构(506)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的撞击试验装置,其特征在于,所述机架(1)还包括靠近所述导柱(103)设置的两根支撑柱(101),两根支撑柱(101)和导柱(103)的上端通过三角支撑板(102)相连。

6. 根据权利要求5所述的撞击试验装置,其特征在于,两根支撑柱(101)上均设有限位机构(7),所述限位机构(7)可绕相应支撑柱(101)的中心轴线旋转,所述限位机构(7)上设有半抱箍,两根支撑柱(101)上的半抱箍可旋转至抱箍所述导柱(103)。

7. 根据权利要求6所述的撞击试验装置,其特征在于,所述支撑柱(101)上设有升降滑轨(503),所述工作台(504)滑设于所述升降滑轨(503)上。

8. 根据权利要求1-4任一项所述的撞击试验装置,其特征在于,所述冲击头组件包括配重块(303)和设于配重块(303)下端的冲击头(307),所述配重块(303)和冲击头(307)之间连接有力传感器(304)。

9. 根据权利要求8所述的撞击试验装置,其特征在于,所述配重块(303)的上端通过连接板连接有与磁块(202)配合的磁通量加强板(302),所述连接板与导套(301)固定相连。

一种撞击试验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及模拟试验设备技术领域,尤其涉及一种撞击试验装置。

背景技术

[0002] 模拟撞击试验台(以下简称试验台)是模拟弹头在出筒撞击易碎盖时对撞击过程数据采集的试验设备,通常由冲击头组件、易碎盖固定装置、缓冲装置、传感器、采集装置、操作台等构成,能够测量撞击过程冲击头组件受力等相关数据,目前试验台主要分为垂直式和水平式。垂直式可利用重力势能加速而较为普遍。

[0003] 垂直式试验台目前存在的主要问题有:

[0004] 1) 垂直式试验台目前只能模拟重力加速度出筒,虽然可以达到预期速度,但要求自由落体行程较大,并且不能模拟弹头出筒撞击易碎盖时的高加速度状态;

[0005] 2) 目前缓冲装置多以弹簧或橡胶作为阻尼缓冲,其缓冲吸收能量少,冲击反作用力大,且会出现简谐振荡,存在一定的安全问题;

[0006] 3) 目前多数试验台没有设置模拟弹头组件安全限位装置,在检修或者更换时,存在安全风险;撞击前准备过程中,易碎盖安装与轴线对中较为麻烦,且不安全。

[0007] 因此,模拟出弹头组件出筒加速度、设计合适的缓冲装置提高安全性、易碎盖快速安装并实现对中提高效率具有重要意义。

实用新型内容

[0008] 本实用新型要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种撞击速度与撞击加速度可调节的撞击试验装置。

[0009] 为解决上述技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0010] 一种撞击试验装置,包括机架,以及从上至下依次设于机架上的加载机构、撞击机构和用于安装待测试物体的工作台机构;

[0011] 所述机架包括导柱;

[0012] 所述撞击机构包括用于撞击待测试物体的冲击头组件和与冲击头组件相连的导套,所述导套滑设于导柱上;

[0013] 所述加载机构包括固定于所述机架上的起升组件、设于起升组件下端的磁块,以及套设于导柱上的弹簧,所述弹簧的上端与机架固定,所述弹簧的下端为自由端;所述起升组件用于驱动所述磁块上下往复运动,所述磁块可吸附或释放所述撞击机构。

[0014] 借由上述结构,采用加速弹簧提供力,能以一定加速度和速度撞击待测试物体如易碎盖,模拟了冲击头实际出筒情况,并且缩短了冲击头的加速行程。通过控制弹簧初始压缩量和撞击时刻压缩量,可实现设定撞击时刻的撞击速度和加速度,可以组合不同的数据参数模拟实际冲击过程。并且,磁块用到的是电永磁铁,电永磁铁只有充磁和退磁过程需要电能,充磁完成后不需要持续通电保持磁性,避免了电磁铁系统在突然断电或链接电缆损坏时磁力丧失而出现配重组件脱落的危险;充磁退磁时间短,在极短的时间内即可完成,控

制系统简单;采用电磁吸附方式,避免了机械锁止装置在脱钩过程中出现甩钩现象,导套产生径向震动影响试验结构准确性。

[0015] 作为上述技术方案的进一步改进:

[0016] 为实现撞击机构的平稳撞击,所述导柱、导套和弹簧均设有两个,两根导柱的上端连接有横梁,所述起升组件设于所述横梁上。

[0017] 所述工作台机构包括对中组件和安装于机架上的工作台,所述对中组件用于使冲击头组件的中心轴线通过所述工作台上待测试物体的几何中心。对中组件调整易碎盖在工作台上的位置,使易碎盖的几何中心与试验台中心重合。

[0018] 所述对中组件包括设于工作台上的阴模和设于工作台下方的阳模,所述待测试物体固定于所述阴模上;所述工作台可相对所述机架上下滑移,所述工作台可带动阴模向下运动至与阳模贴合。

[0019] 阳模上优选设置电磁铁,采用电磁吸附阴阳模对中的方式,利用电磁铁吸力,使阴模和阳模充分贴合,实现易碎盖快速与设备轴线对中。免去了人为对中,提高了试验效率和安全性。

[0020] 所述工作台上设有用于将阴模固定在工作台上的固定机构。如可通过固定机构使工作台和阴模夹紧固定。

[0021] 所述机架还包括靠近所述导柱设置的两根支撑柱,两根支撑柱和导柱的上端通过三角支撑板相连。

[0022] 两根支撑柱上均设有限位机构,所述限位机构可绕相应支撑柱的中心轴线旋转,所述限位机构上设有半抱箍,两根支撑柱上的半抱箍可旋转至抱箍所述导柱。通过上述限位机构,可将冲击头机械锁止在支撑柱上,避免在检修或更换冲击头时出现安全事故。

[0023] 所述支撑柱上设有升降滑轨,所述工作台滑设于所述升降滑轨上。

[0024] 所述冲击头组件包括配重块和设于配重块下端的冲击头,所述配重块和冲击头之间连接有力传感器。

[0025] 所述配重块的上端通过连接板连接有与磁块配合的磁通量加强板,所述连接板与导套固定相连。

[0026] 为实现冲击组件的平稳缓冲,所述缓冲缸的活塞杆上开设有沿活塞杆的轴向方向延伸的容置孔,所述导柱的下端置于所述容置孔中,缓冲缸固定于地基上。在滑动过程中可减少震动产生的径向变形。缓冲缸优选成熟的气液缓冲器,缓冲平稳、吸收能量大、复位平稳、产生反作用力小,增加了试验过程中的安全性。

[0027] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0028] 本实用新型的撞击试验装置,相对于其他撞击试验台,采用加速弹簧提供力,能以一定加速度和速度撞击易碎盖,模拟了冲击头实际出筒情况,并且缩短了冲击头头的加速行程;缓冲装置采用成熟的气液缓冲器,缓冲平稳、吸收能量大、复位平稳、产生反作用力小,增加了试验过程中的安全性;设置了安全限位装置,可将冲击头机械锁止在支撑柱上,避免在检修或更换冲击头时出现安全事故;设计了阴阳模电磁对中装置,实现了易碎盖能快速自动完成轴线对中并夹紧;该试验台配备了操作台,自动化程度高,人为操作较少,提高了试验效率和安全性。

附图说明

[0029] 图1为本实用新型实施例的撞击试验装置的立体结构示意图。

[0030] 图2为本实用新型实施例的撞击试验装置的应用示意图。

[0031] 图例说明:1、机架;101、支撑柱;102、三角支撑板;103、导柱;105、报警蜂鸣器;106、横梁;2、加载机构;201、起升组件;202、磁块;203、弹簧;3、撞击机构;301、导套;302、磁通量加强板;303、配重块;304、力传感器;307、冲击头;4、缓冲缸;401、活塞杆;5、工作台机构;501、阳模;502、电磁铁;503、升降滑轨;504、工作台;505、阴模;506、固定机构;6、待测试物体;7、限位机构;8、高速摄像机构。

具体实施方式

[0032] 以下结合具体优选的实施例对本实用新型作进一步描述,但并不因此而限制本实用新型的保护范围。

[0033] 实施例:

[0034] 如图1所示,本实施例的撞击试验装置,包括机架1,以及设于机架1上的加载机构2、撞击机构3、缓冲缸4、工作台机构5、限位机构7和高速摄像机构8。

[0035] 机架1包括两根平行设置的导柱103,两根导柱103的上端连接有横梁106,两根导柱103的下端分别置于相应的缓冲缸4中,缓冲缸4固定于地基上,导柱103与缓冲缸4同轴组装。具体地,缓冲缸4的活塞杆401上开设有沿活塞杆401的轴向方向延伸的容置孔,导柱103的下端悬置于相应的容置孔中,活塞杆401可在导柱103上自由滑动。每根导柱103的周围设置有两根支撑柱101,两根支撑柱101和相应的导柱103的上端通过三角支撑板102相连,支撑柱101的下端通过地脚螺栓固定于地基上。此外,支撑柱101还通过斜拉杆104与地基拉紧固定。三角支撑板102的下端设有报警蜂鸣器105。每根导柱103相邻的两根支撑柱101上均设有限位机构7,限位机构7可绕相应支撑柱101的中心轴线旋转,限位机构7上设有半抱箍,两根支撑柱101上的半抱箍可旋转至抱箍相应的导柱103,以防止冲击头组件下方的元器件检修时,冲击头组件下滑引起的安全事故。

[0036] 加载机构2、撞击机构3和用于安装待测试物体6的工作台机构5从上至下布置。

[0037] 撞击机构3包括用于撞击待测试物体6的冲击头组件和与冲击头组件相连的两个导套301,导套301滑设于相应的导柱103上。冲击头组件从上至下包括依次相连的磁通量加强板302、连接板、配重块303、连杆305、力传感器304、法兰306和冲击头307。连接板沿长度方向的两端分别与相应的导套301固定相连。力传感器306分别于连杆305和法兰306连接,冲击头307与法兰306通过螺钉连接,配重块303套在连杆305上,通过螺栓固定在连接板上。

[0038] 加载机构2包括固定于机架1上的起升组件201、设于起升组件201下端的磁块202,以及两个弹簧203,弹簧203套设于相应的导柱103上。弹簧203的上端与三角支撑板102固定,弹簧203的下端为自由端;起升组件201的电机安装在横梁上,磁块202为电永磁铁,其通过起升组件201的定滑轮悬挂在起升组件201上,起升组件201用于驱动磁块202上下往复运动,磁块202通过与磁通量加强板302配合从而吸附或释放撞击机构3。加载机构2可通过磁块202吸附磁通量加强板302,从而带动撞击机构3在导柱103上滑动。

[0039] 工作台机构5包括对中组件、固定机构和安装于机架1上的工作台504。

[0040] 对中组件用于使冲击头组件的中心轴线通过工作台504上待测试物体6的几何中

心。本实施例中，待测试物体6为易碎盖，对中组件包括设于工作台504上的阴模505和设于工作台504下方的阳模501，阴模505和阳模501上均开设有与易碎盖配合的安装孔。阳模501通过固定架固定在地基上，易碎盖置于阴模505的安装孔中并通过螺栓与阴模505固定。

[0041] 本实施例中，工作台504为方形框架结构，每根支撑柱101上都设有升降滑轨503，工作台504的四个角通过支架滑设于相应的升降滑轨503上。工作台504往下滑移时可带动阴模505与阳模501贴合，阳模501上表面的四个角落设有电磁铁502，电磁铁502通电后可将阴模505与阳模501紧密贴合以实现冲击头组件和易碎盖的对中。阴模505与阳模501贴合后，通过固定机构506将阴模505固定在工作台504上，以防止工作台504上升过程中阴模505移位。阴模505在固定机构506松开时，能在工作台内水平滑动。

[0042] 高速摄像机构8设于地基上，以对撞击试验过程进行摄影。

[0043] 利用上述试验装置模拟易碎盖的撞击试验，其包括以下过程：

[0044] 将工作台504降至最低位置至阴模505与阳模501贴合，将固定机构506松开。

[0045] 将电磁铁502通电，阴模505充分与阳模501贴合，固定机构506将阴模505和工作台504夹紧固定。

[0046] 设定要求撞击速度 v 和撞击加速度 a ，加载机构2的起升组件201自动释放钢丝绳，磁块202下降，传感器反馈电永磁铁实时位置。

[0047] 当磁块202贴合磁通量加强板302后，给磁块202(电永磁铁)充磁，电永磁铁吸附撞击机构3后，加载机构2的起升组件201收绳。

[0048] 撞击机构3上升过程中导套301压缩加载弹簧203，传感器反馈实时位置，到达预设位置后停止。

[0049] 工作台504上升，传感器实时反馈，到达指定位置后停止，限位机构7打开，报警蜂鸣器105旋转发出警示灯。

[0050] 延迟数秒后，磁块202退磁，撞击机构3沿导柱103下降做加速运动撞击待测试物体6(易碎盖)。

[0051] 撞击完成后导套301接触缓冲缸4，缓冲缸4作用，将撞击机构3缓冲至停下，试验完成。

[0052] 如图2所示，根据牛顿第二定律、胡克定律和能量守恒定律，已知弹簧弹性系数 k ，被加速物体质量 m ，假定撞击时刻冲击头加速度为 a ，速度为 v ，有：

$$[0053] \quad F = m(a - g) = 3k \Delta l$$

$$[0054] \quad mgh + 2 \times \frac{1}{2} k [(\Delta l + h)^2 - \Delta l^2] - fh = \frac{1}{2} m(v^2 - 0)$$

[0055] 得：

$$[0056] \quad \Delta l = \frac{m(a - g)}{2k}$$

$$[0057] \quad h = \frac{-2ma + \sqrt{(2ma)^2 + 8kmv^2}}{4k}$$

[0058] F —撞击时刻弹簧作用力；

[0059] a —撞击时刻冲击头加速度；

[0060] m —冲击头部分总质量；

[0061] g —重力加速度；

[0062] h —冲击头下落的垂直距离；

[0063] v —冲击头的撞击速度；

[0064] k —弹簧的弹性系数；

[0065] f —导套与导柱间的摩擦力；

[0066] Δl —撞击时刻弹簧压缩量。

[0067] 根据公式推导,可得到相应速度和加速度条件下的冲击头下落的垂直距离 h 、撞击时刻弹簧压缩量 Δl ,即通过控制弹簧初始压缩位置和升降平台相对于冲击头初始位置,可以得到以速度 v 和加速度 a 的组合撞击易碎盖。

[0068] 以上所述,仅是本申请的较佳实施例,并非对本申请做任何形式的限制,虽然本申请以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限制本申请,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本申请技术方案的范围,利用上述揭示的技术内容做出些许的变动或修饰均等同于等效实施案例,均属于技术方案范围内。

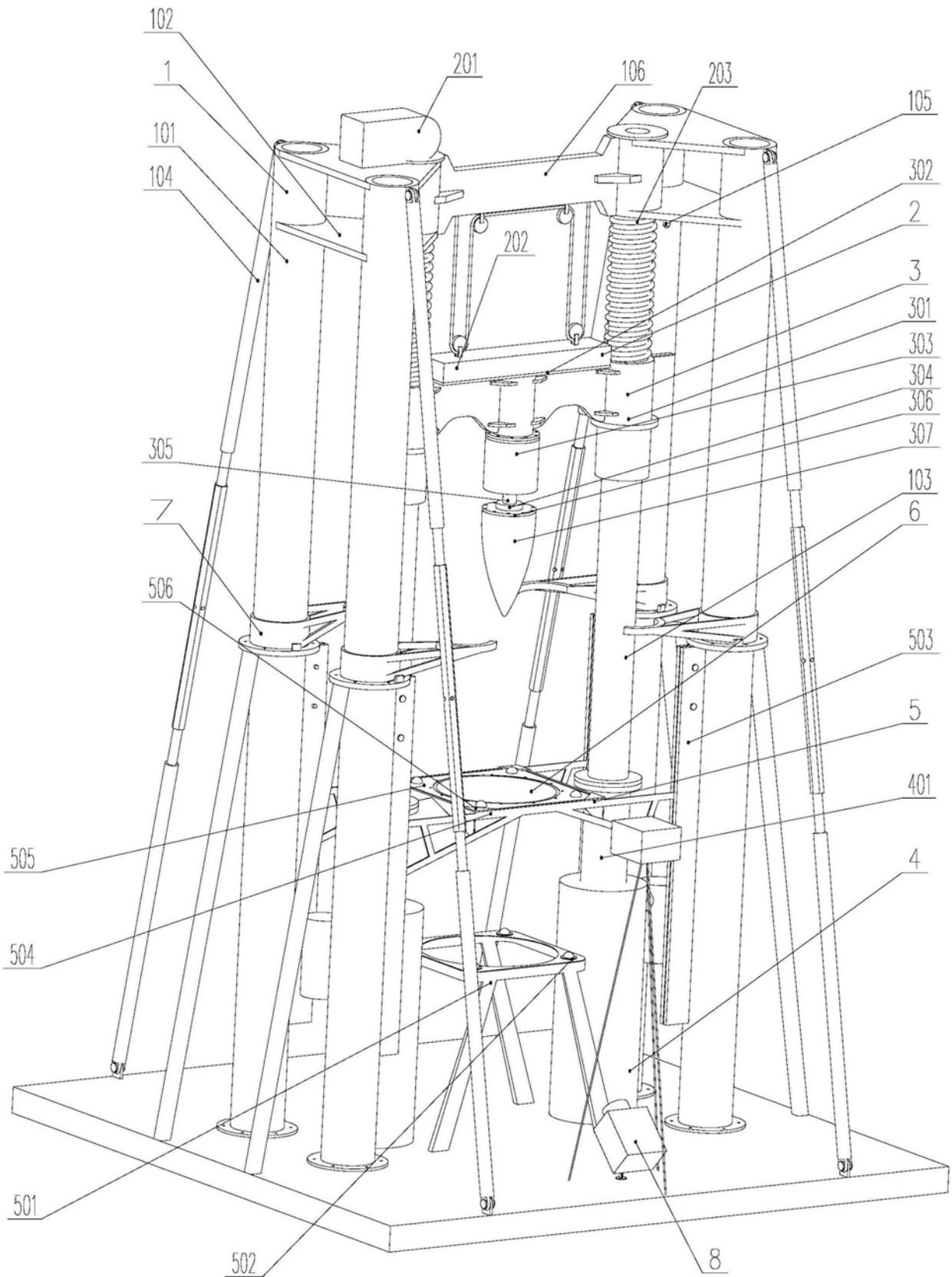


图1

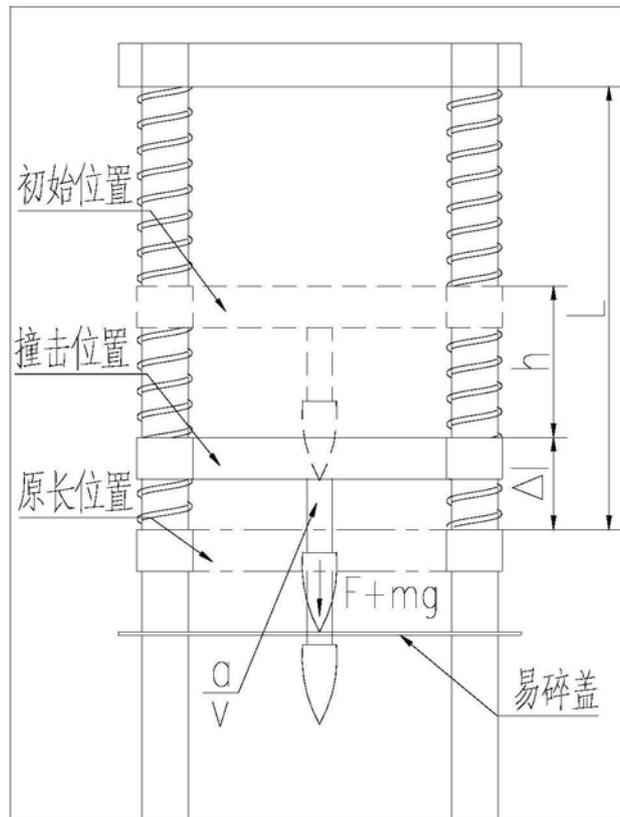


图2