



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202229993 U

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201120244408. 5

(22) 申请日 2011. 07. 12

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号北京理工大学

(72) 发明人 刘彦臣 庞思勤 王西彬 李战芬
李彩霞 关世玺 范国勇 唐家鹏
王文虎 刘汉涛 仝志辉 智晋宁
黄雪涛 谢虎 程剑兵 陈敏

(51) Int. Cl.

G01N 3/20(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

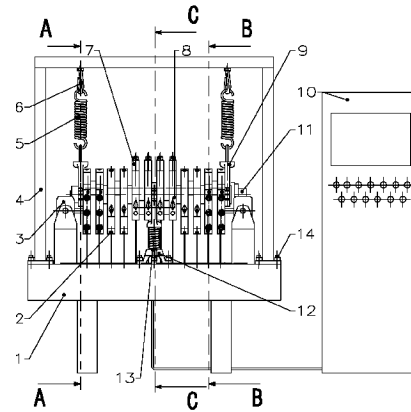
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

多拐曲轴弯曲疲劳试验机

(57) 摘要

本实用新型为多拐曲轴弯曲疲劳试验机。本实用新型包括：工作台、位移传感器、电磁激振器、龙门架、配重块、信号控制与处理系统等；在工作台固定龙门架、弹簧支撑座、电磁激振器；龙门架通过两个拉伸弹簧与多拐曲轴的两端连接，多拐曲轴中段与弹簧支撑座之间通过压缩弹簧连接；在多拐曲轴的每个曲轴臂分别固定曲轴臂夹具体，在每个曲轴臂夹具体上固定配重块；两个电磁激振器对称设置在多拐曲轴的两端，且两个电磁激振器的衔铁与多拐曲轴最外端的两个配重块固定；位移传感器固定在配重块上，两个电磁激振器、位移传感器同时通过导线与信号控制与处理系统相连。本实用新型结构简单，操作方便，精确性高，误差小，适用不同型号的曲轴弯曲疲劳试验。



1. 一种多拐曲轴弯曲疲劳试验机,其特征包括:工作台、位移传感器、电磁激振器、龙门架、拉伸弹簧、钩头螺栓、配重块、曲轴臂夹具体、轴径夹具体、信号控制与处理系统、多拐曲轴、弹簧支撑座、压缩弹簧;

工作台底部通过基座与地面固定,工作台上表面加工有平行且均布的 T 型槽,在工作台上的 T 型槽通过 T 型螺栓分别固定龙门架、弹簧支撑座、两个电磁激振器;

龙门架上固定的两个钩头螺栓向下各与一个规格相同的拉伸弹簧的一端连接,两个拉伸弹簧的另一端分别通过轴径夹具体与多拐曲轴的两端夹紧,多拐曲轴中段主轴上固定的轴径夹具体与弹簧支撑座之间放置压缩弹簧,使固定后的多拐曲轴的主轴与工作台上表面平行,且中段主轴上固定的轴径夹具体和弹簧支撑座在与压缩弹簧接触处加工有弹簧卡位槽;

在多拐曲轴的每个曲轴臂分别固定曲轴臂夹具体,且曲轴臂夹具体具有与被测曲轴曲轴臂外形曲面相匹配的内腔,在每个曲轴臂夹具体的曲拐反方向上固定配重块,配重块和曲轴臂夹具体组成谐振摆臂,通过配重块调节谐振摆臂的质量,谐振摆臂质量与曲轴臂质量比为 $2 : 1 \sim 5 : 1$;

两个电磁激振器对称设置在多拐曲轴的两端,且两个电磁激振器的衔铁与多拐曲轴最外端的两个配重块固定,两个电磁激振器对多拐曲轴输入同频同相的谐振激励;

位移传感器固定在配重块上,位移传感器用于测量曲轴夹具体谐振系统的响应振动信号,两个电磁激振器、位移传感器同时通过导线与信号控制与处理系统相连,信号控制与处理系统控制位移传感器的振动频率并接收位移传感器的振动信号。

多拐曲轴弯曲疲劳试验机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种多拐曲轴弯曲疲劳试验机,属于曲轴弯曲疲劳试验领域。

背景技术

[0002] 机械产品的安全性和可靠性是技术水平的重要指标,产品设计寿命内的可靠性和失效问题在人类生产生活中产生重要影响,因此一直受到人们的广泛关注。曲轴作为内燃机的一个关键承载零部件,其可靠性的主要内容之一是它的高周疲劳应力作用下的弯曲疲劳问题。开展多拐曲轴零部件可靠性技术研究对我国的发动机研发具有重大的意义。由于曲轴疲劳问题的复杂性,通过计算分析曲轴在实际工作中的可靠性问题在现有技术水平下还有着很多局限性,通过试验方法来模拟其工作过程以获得研究中所需要的一些数据必不可少。试验方法的主要优点在于可以比较全面的考核曲轴在一定的材料、结构、制造工艺和载荷条件下的使用寿命,并能直接获得曲轴的实际安全系数与疲劳极限。

[0003] 目前,绝大部分应用中的曲轴弯曲疲劳试验机系统设备落后,存在的主要问题是:工作的谐振频率低,导致试验机工作效率低下;均为单拐试验机,对于多拐曲轴测试只能逐个拐依次试验,既浪费了时间,又致使曲轴整体寿命计算结果失真,以六拐曲轴为例,整个试验要持续四十天左右,试验结果误差大于 $\pm 5\%$;大部分曲轴弯曲疲劳试验机存在两端曲拐不能进行弯曲疲劳试验;疲劳试验机系统长时间连续工作的稳定性差,针对不同型号的试验曲轴,设备的机械部件调节适应性能差,谐振频率调节范围小。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于了解决现有的曲轴弯曲疲劳试验机所存在工作效率低、连续工作的稳定性差、试验结果误差大等问题,提供一种能够多拐同时试验、高频谐振的多拐曲轴弯曲疲劳试验机。

[0005] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案实现的:

[0006] 本实用新型的一种多拐曲轴弯曲疲劳试验机,包括:工作台、位移传感器、电磁激振器、龙门架、拉伸弹簧、钩头螺栓、配重块、曲轴臂夹具体、轴径夹具体、多拐曲轴、信号控制与处理系统、弹簧支撑座、压缩弹簧;

[0007] 工作台底部通过基座与地面固定,工作台上表面加工有平行且均布的T型槽,在工作台上的T型槽通过T型螺栓分别固定龙门架、弹簧支撑座、两个电磁激振器;

[0008] 龙门架上固定的两个钩头螺栓向下各与一个规格相同的拉伸弹簧的一端连接,两个拉伸弹簧的另一端分别通过轴径夹具体与多拐曲轴的两端夹紧,多拐曲轴中段主轴上固定的轴径夹具体与弹簧支撑座之间放置压缩弹簧,使固定后的多拐曲轴的主轴与工作台上表面平行,且中段主轴上固定的轴径夹具体和弹簧支撑座在与压缩弹簧接触处加工有弹簧卡位槽;

[0009] 在多拐曲轴的每个曲轴臂分别固定曲轴臂夹具体,且曲轴臂夹具体具有与被测曲轴曲轴臂外形曲面相匹配的内腔,在每个曲轴臂夹具体的曲拐反方向上固定配重块,配重

块和曲轴臂夹具体组成谐振摆臂,通过配重块调节谐振摆臂的质量,谐振摆臂质量与曲轴臂质量比为 2 : 1 ~ 5 : 1 ;

[0010] 两个电磁激振器对称设置在多拐曲轴的两端,且两个电磁激振器的衔铁与多拐曲轴最外端的两个配重块固定,两个电磁激振器对多拐曲轴输入同频同相的谐振激励 ;

[0011] 位移传感器固定在配重块上,位移传感器用于测量曲轴夹具体谐振系统的响应振动信号,两个电磁激振器、位移传感器同时通过导线与信号控制与处理系统相连,信号控制与处理系统控制位移传感器的振动频率并接收位移传感器的振动信号。

[0012] 工作过程

[0013] 首先确定固定曲轴臂夹具体和配重块后的多拐曲轴的谐振频率,信号控制与处理系统以该频率控制电磁激振器激励配重块,使固定曲轴臂夹具体和配重块后的多拐曲轴产生振动,固定在配重块上的传感器将振动信号实时传输至信号控制与处理系统,直至出现裂纹,停止激励,得到多拐曲轴的疲劳寿命。

[0014] 有益效果

[0015] 本实用新型结构简单,操作方便,由于谐振摆臂与曲轴臂的外曲面吻合的夹紧方式,大大提高了摆臂和曲轴结合部的刚性,提高了曲轴弯曲疲劳试验的精确性,并且显著地提高了曲轴弯曲疲劳试验机的谐振频率;多拐同时试验避免了单拐试验产生的误差;各部件采用 T 型槽结构与工作平台固定,位置调节方便,适用不同型号的曲轴弯曲疲劳试验。

附图说明

[0016] 图 1 是本实用新型多拐曲轴弯曲疲劳试验机的结构示意图 ;

[0017] 图 2 是图 1 的俯视图 ;

[0018] 图 3 是图 1 的 A-A 向剖视图 ;

[0019] 图 4 是图 1 的 B-B 向剖视图 ;

[0020] 图 5 是图 1 的 C-C 向剖视图 ;

[0021] 其中 :1-工作台 ;2-位移传感器 ;3-电磁激振器 ;4-龙门架 ;5-拉伸弹簧 ;6-钩头螺栓 ;7-配重块 ;8-曲轴臂夹具体 ;9-轴径夹具体 ;10-信号控制与处理系统 ;11-多拐曲轴 ;12-弹簧支撑座 ;13-压缩弹簧 ;14-T 型螺栓。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本实用新型的内容做进一步说明 :

[0023] 实施例

[0024] 本实用新型的一种多拐曲轴弯曲疲劳试验机,以六拐曲轴为例,其结构如图 1 所示,包括 :工作台 1、位移传感器 2、电磁激振器 3、龙门架 4、拉伸弹簧 5、钩头螺栓 6、配重块 7、曲轴臂夹具体 8、轴径夹具体 9、信号控制与处理系统 10、多拐曲轴 11、弹簧支撑座 12、压缩弹簧 13 ;

[0025] 工作台 1 底部通过基座与地面固定,工作台 1 上表面加工有平行且均布的 T 型槽,在工作台上的 T 型槽通过 T 型螺栓分别固定龙门架 4、弹簧支撑座 12、两个电磁激振器 ;

[0026] 龙门架 4 上固定的两个钩头螺栓 6 向下各与一个规格相同的拉伸弹簧 5 的一端连接,两个拉伸弹簧的另一端分别通过轴径夹具体与多拐曲轴 11 的两端夹紧,多拐曲轴 11

中段主轴上固定的轴径夹具体与弹簧支撑座 12 之间放置压缩弹簧 13,使固定后的多拐曲轴 11 的主轴与工作台的上表面平行,且中段主轴上固定的轴径夹具体和弹簧支撑座 12 在与压缩弹簧 13 接触处加工有弹簧卡位槽;

[0027] 在多拐曲轴 11 的每个曲轴臂分别固定曲轴臂夹具体 8,且曲轴臂夹具体 8 具有与被测曲轴曲轴臂外形曲面相匹配的内腔,在每个曲轴臂夹具体的曲拐反方向上固定配重块 7,配重块 7 和曲轴臂夹具体 8 组成谐振摆臂,配重块质量的质量为 4.67Kg,谐振摆臂质量为 17.15kg,曲轴臂质量为 6.14kg,谐振摆臂质量是曲轴臂质量的 2.8 倍;

[0028] 两个电磁激振器对称设置在多拐曲轴 11 的两端,且两个电磁激振器的衔铁与多拐曲轴 11 最外端的两个配重块固定,两个电磁激振器对多拐曲轴 11 输入同频同相的谐振激励;

[0029] 位移传感器 2 固定在配重块 7 上,位移传感器 2 用于测量曲轴夹具体谐振系统的响应振动信号,两个电磁激振器、位移传感器同时通过导线与信号控制与处理系统 10 相连,信号控制与处理系统控制位移传感器的振动频率并接收位移传感器的振动信号。

[0030] 工作过程

[0031] 通过确定固定曲轴臂夹具体 8 和配重块 7 后的六拐曲轴的谐振频率为 146 赫兹,信号控制与处理系统 10 以该频率控制电磁激振器激励配重块,加载弯矩 2900NM,安全系数为 1.5,使固定曲轴臂夹具体和配重块后的多拐曲轴产生谐振,固定在配重块上的传感器将振动信号实时传输至信号控制与处理系统,直至出现裂纹,系统停机,得出该多拐曲轴的弯曲疲劳寿命为 3.6×10^5 次,裂纹产生于第四拐连杆轴颈过渡圆角处。

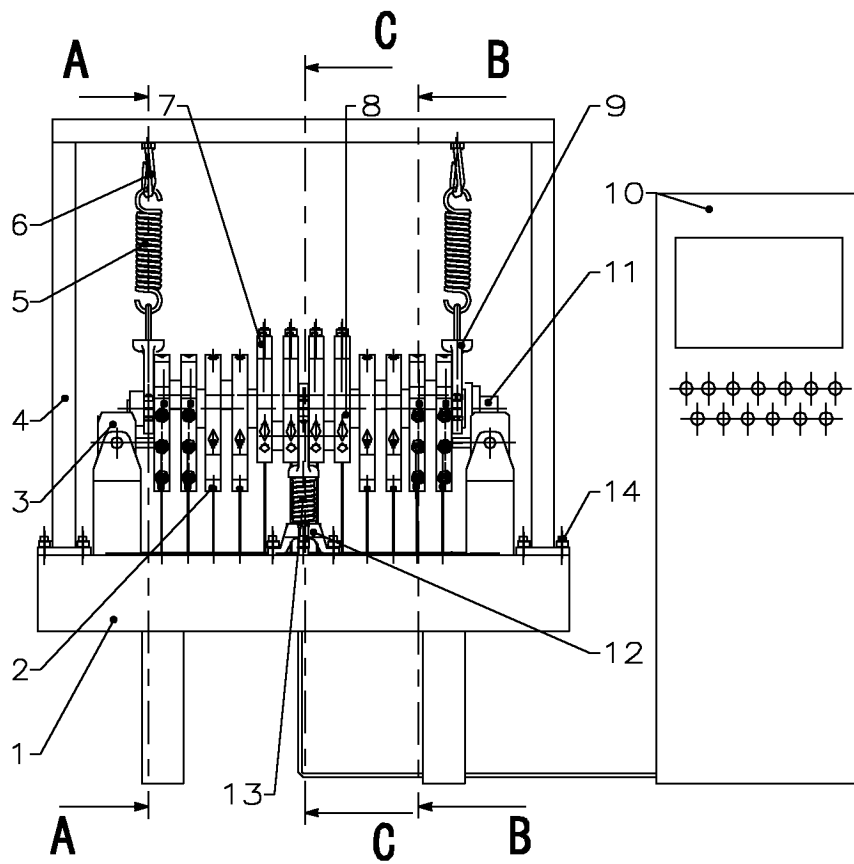


图 1

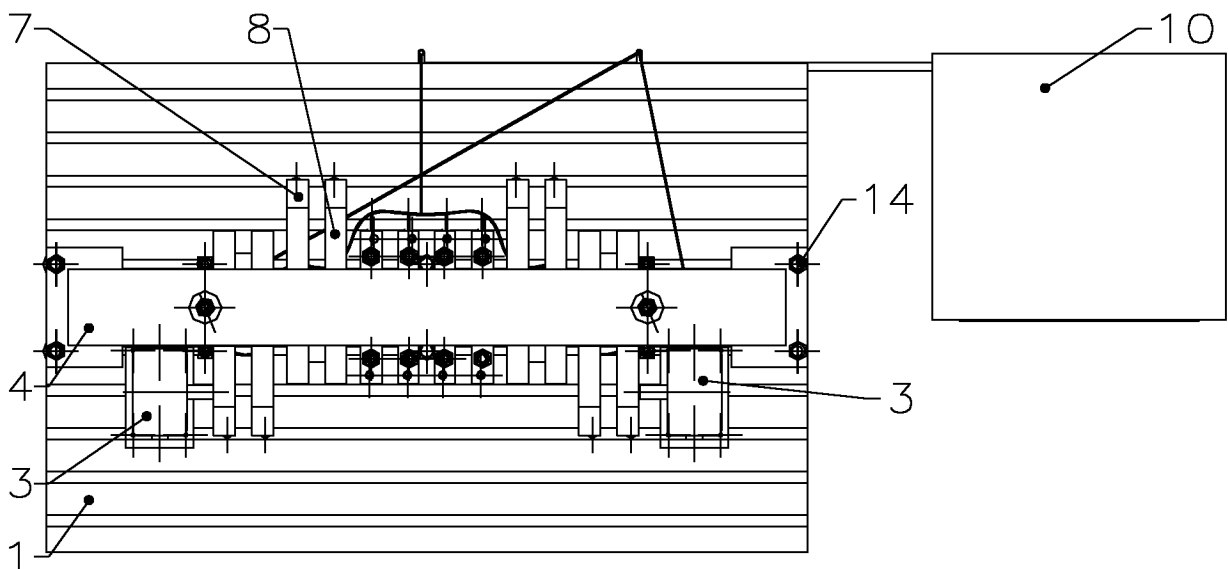


图 2

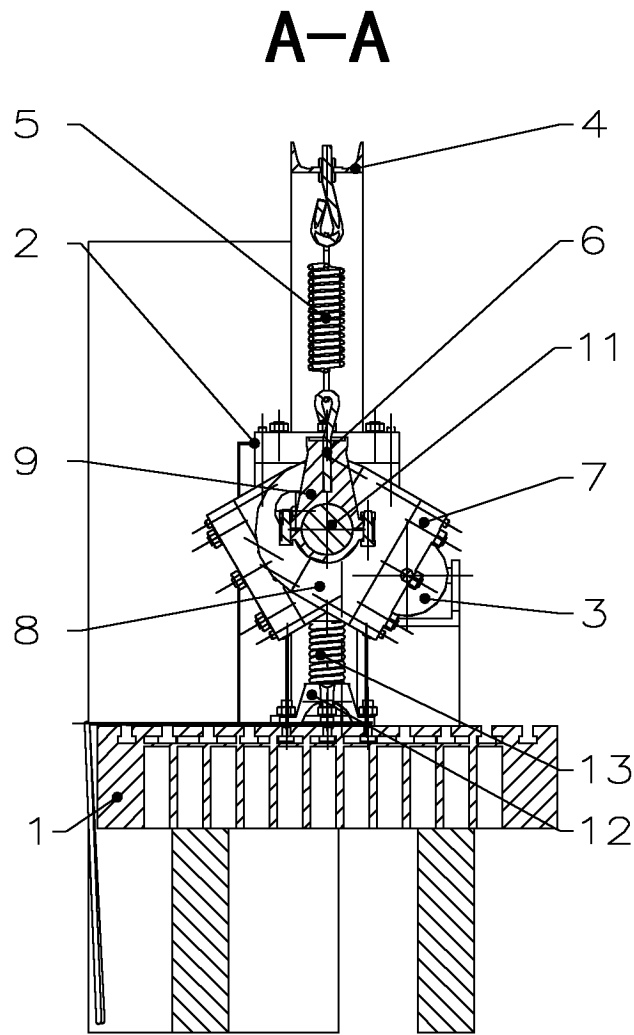


图 3

B-B

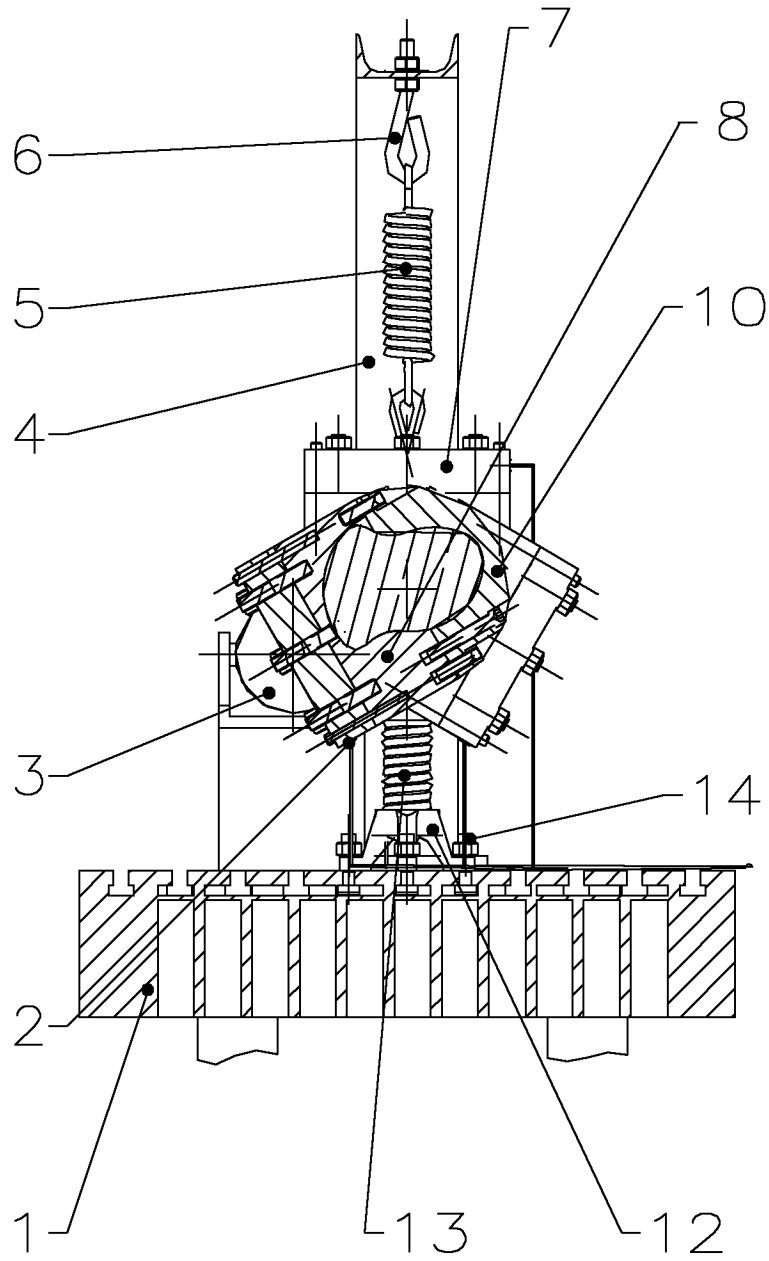


图 4

C-C

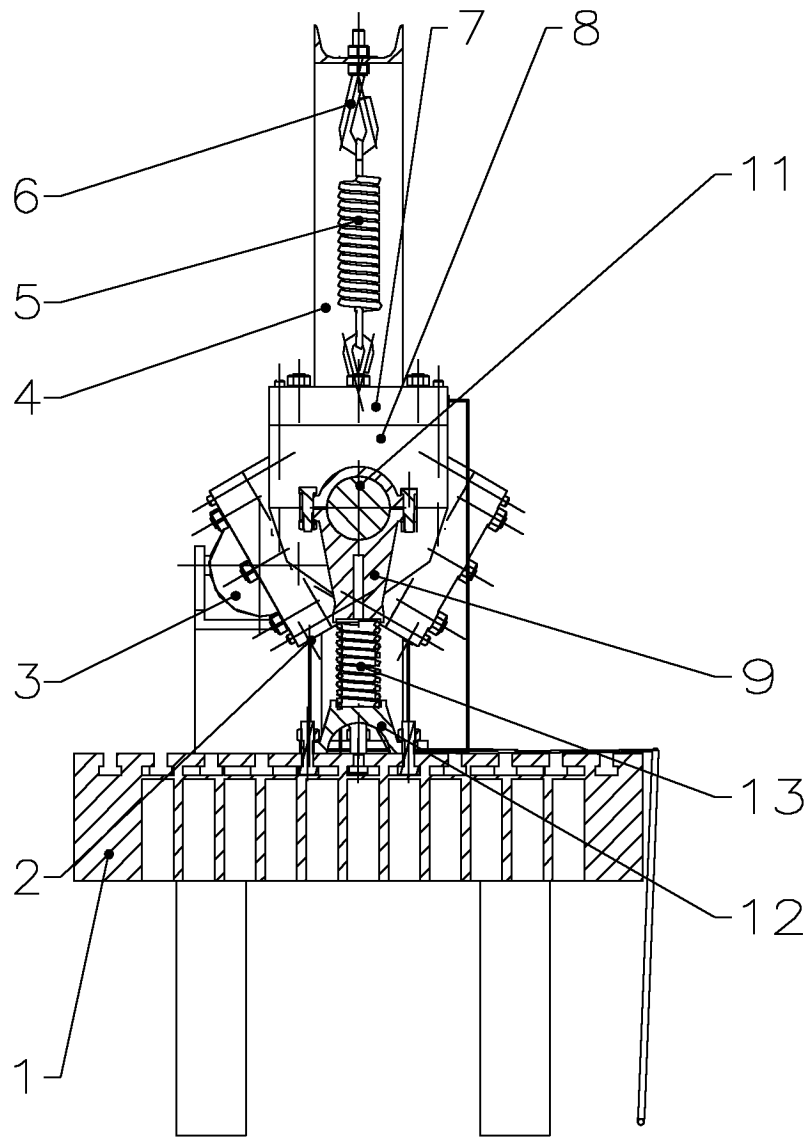


图 5