(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106323776 A
(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610835333.5

(22)申请日 2016.09.20

(71)申请人 天津航天瑞莱科技有限公司
地址 300000 天津市滨海新区天津开发区西区中北三街9号
申请人 北京航天斯达科技有限公司
北京强度环境研究所

(72)发明人 朱正邦 李杰 崔修斌

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107
代理人 闫俊芬

(51)Int.Cl.
G01N 3/36(2006.01)

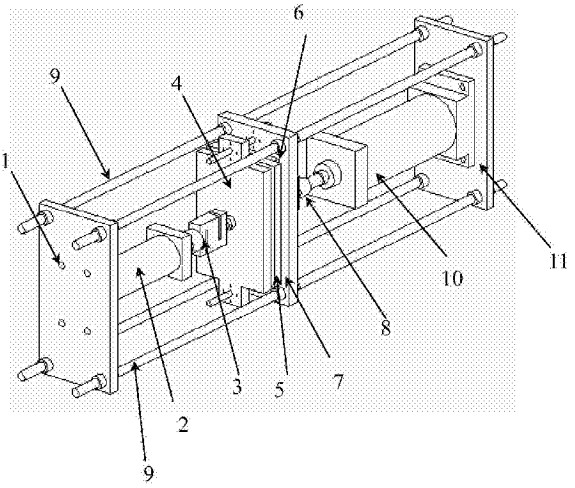
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种减震垫的疲劳试验装置

(57)摘要

本发明公开了一种减震垫的疲劳试验装置，包括温箱，所述温箱内里面从左到右间隔设置有左固定板、承重板和右固定板，所述左固定板、承重板和右固定板四周边缘间隔贯穿设置有多根支撑杆；左固定板的右侧壁固定设置有动载荷液压作动器，动载荷液压作动器与动载荷力传感器相连接，动载荷力传感器与动载荷加压板左侧壁相连接；所述动载荷加压板正右方设置有静载荷加压板，静载荷加压板和承重板之间放置减震垫；右固定板左侧壁上设置有静载荷液压作动器，静载荷液压作动器与静载荷力传感器相连接，静载荷力传感器左端与所述静载荷加压板相连接。本发明可以让试验操作人员方便、可靠对减震垫进行温度应力和疲劳载荷试验，显著降低试验成本。



CN 106323776 A

1.一种减震垫的疲劳试验装置,其特征在于,包括中空的温箱(1),所述温箱(1)内从左到右间隔设置有左固定板(1)、承重板(7)和右固定板(11),所述左固定板(1)、承重板(7)和右固定板(11)的四周边缘间隔贯穿设置有多根支撑杆(9);

所述左固定板(1)的右侧壁固定设置有动载荷液压作动器(2),所述动载荷液压作动器(2)右端部的输出轴与动载荷力传感器(3)的左端相连接,所述动载荷力传感器(3)的右端与动载荷加压板(4)的左侧壁相连接;

所述动载荷加压板(4的正右方设置有一个静载荷加压板(5),所述静载荷加压板(5)位于所述承重板(7)的正左方,所述静载荷加压板(5)和所述承重板(7)之间放置需要进行疲劳试验的减震垫(6);

所述右固定板(11)的左侧壁上固定设置有一个静载荷液压作动器(10),所述静载荷液压作动器(10)左端部的输出轴与一个静载荷力传感器(8)的右端相连接,所述静载荷力传感器(8)左端与所述静载荷加压板(5)相连接。

2.如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述动载荷力传感器(3)用于监测所述动载荷液压作动器(2)施加给减震垫(6)的交变载荷;所述静载荷力传感器(8)用于监测所述静载荷液压作动器(10)施加给减震垫(6)的恒定载荷和减震垫(6)的形变量;

所述动载荷力传感器(3)和静载荷力传感器(8)与同一个数据采集模块通过信号线相连接。

3.如权利要求1或2的装置,其特征在于,所述承重板(7)的左侧壁上还安装有一个导向轴(15),所述导向轴(15)的左端贯穿所述动载荷加压板(4)后插入所述动载荷力传感器(3)中。

4.如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述动载荷液压作动器(2)与一个动载荷动力模块(14)相连接,所述动载荷动力模块(14)用于为所述动载荷液压作动器(2)提供动能;

所述静载荷液压作动器(10)与一个静载荷动力模块(13)相连接,所述静载荷动力模块(13)用于为所述静载荷液压作动器(10)提供功能。

5.如权利要求4所述的装置,其特征在于,所述动载荷动力模块(14)和静载荷动力模块(13)分别包括液压源和比例阀控制器,所述比例阀控制器与所述液压源相连接;

所述比例阀控制器用于控制所述液压源向所述动载荷液压作动器(2)或者静载荷液压作动器(10)输出的液压大小,从而控制所述动载荷液压作动器(2)或者静载荷液压作动器(10)输出的载荷大小。

6.如权利要求5所述的装置,其特征在于,还包括试验控制模块,所述试验控制模块分别与动载荷动力模块(14)和静载荷动力模块(13)相连接,用于向所述动载荷动力模块(14)和静载荷动力模块(13)发出控制信号,分别控制所述动载荷动力模块(14)输出预设大小的交变载荷给动载荷液压作动器(2),以及控制所述静载荷动力模块(13)输出预设大小的恒定载荷给静载荷力传感器(8)。

7.如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述试验控制模块与动载荷动力模块(14)中的比例阀控制器相连接,所述试验控制模块与静载荷动力模块(13)中的比例阀控制器相连接。

8.如权利要求6或7所述的装置,其特征在于,所述试验控制模块为波形发生器;

所述减震垫(6)为橡胶垫。

一种减震垫的疲劳试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及疲劳试验技术领域，特别是涉及一种减震垫的疲劳试验装置。

背景技术

[0002] 目前，疲劳试验装置是使试样或构件承受周期或随机变化的应力或应变，以测定疲劳极限和疲劳寿命等指标的装置。在产品投入使用前，在实验室中需要进行充分的疲劳性能试验考核，测得产品的疲劳极限和疲劳寿命，从而保证产品在实际使用过程中不会出现疲劳损伤故障。

[0003] 对于电梯，其具有的减震垫材料为橡胶，减震垫在使用过程中起到缓冲减震的作用。由于环境的不同，减震垫在实际过程中，不但会受到机械冲击和交变疲劳载荷，还会受到温度和湿度的影响。目前，有些减震垫在使用一段时间后，会受到环境的影响，其力学性能不断下降，从而出现了疲劳。因此，需要对减震垫进行在环境应力下的疲劳载荷试验。

[0004] 但是，目前的装置，只是能够单独对减震垫的温度应力进行检测，或者单独地进行疲劳载荷试验，因此需要配置多台装置，不仅占用了大量的试验空间，而且需要试验操作人员熟悉掌握多台装置，给试验操作人员的日常使用带来很大的不便。

[0005] 因此，目前迫切需要开发出一种疲劳试验装置，其可以让试验操作人员方便、可靠进行对减震垫的温度应力进行检测，以及对减震垫进行疲劳载荷试验，试验操作方便、快捷，显著降低试验成本，节约宝贵的试验空间。

发明内容

[0006] 有鉴于此，本发明的目的是提供一种减震垫的疲劳试验装置，其可以让试验操作人员方便、可靠对减震垫的温度应力进行检测，以及同时对减震垫进行疲劳载荷试验，试验操作方便、快捷，显著降低试验成本，节约宝贵的试验空间，有利于广泛的生产应用，具有重大的生产实践意义。

[0007] 为此，本发明提供了一种减震垫的疲劳试验装置，包括中空的温箱，所述温箱内从左到右间隔设置有左固定板、承重板和右固定板，所述左固定板、承重板和右固定板的四周边缘间隔贯穿设置有多根支撑杆；

[0008] 所述左固定板的右侧壁固定设置有动载荷液压作动器，所述动载荷液压作动器右端部的输出轴与动载荷力传感器的左端相连接，所述动载荷力传感器的右端与动载荷加压板的左侧壁相连接；

[0009] 所述动载荷加压板的正右方设置有一个静载荷加压板，所述静载荷加压板位于所述承重板的正左方，所述静载荷加压板和所述承重板之间放置需要进行疲劳试验的减震垫；

[0010] 所述右固定板的左侧壁上固定设置有一个静载荷液压作动器，所述静载荷液压作动器左端部的输出轴与一个静载荷力传感器的右端相连接，所述静载荷力传感器左端与所述静载荷加压板相连接。

[0011] 其中，所述动载荷力传感器用于监测所述动载荷液压作动器施加给减震垫的交变载荷；所述静载荷力传感器用于监测所述静载荷液压作动器施加给减震垫的恒定载荷和减震垫的形变量；

[0012] 所述动载荷力传感器和静载荷力传感器与同一个数据采集模块通过信号线相连接。

[0013] 其中，所述承重板的左侧壁上还安装有一个导向轴，所述导向轴的左端贯穿所述动载荷加压板后插入所述动载荷力传感器中。

[0014] 其中，所述动载荷液压作动器与一个动载荷动力模块相连接，所述动载荷动力模块用于为所述动载荷液压作动器提供动能；

[0015] 所述静载荷液压作动器与一个静载荷动力模块相连接，所述静载荷动力模块用于为所述静载荷液压作动器提供功能。

[0016] 其中，所述动载荷动力模块和静载荷动力模块分别包括液压源和比例阀控制器，所述比例阀控制器与所述液压源相连接；

[0017] 所述比例阀控制器用于控制所述液压源向所述动载荷液压作动器或者静载荷液压作动器输出的液压大小，从而控制所述动载荷液压作动器或者静载荷液压作动器输出的载荷大小。

[0018] 其中，还包括试验控制模块，所述试验控制模块分别与动载荷动力模块和静载荷动力模块相连接，用于向所述动载荷动力模块和静载荷动力模块发出控制信号，分别控制所述动载荷动力模块输出预设大小的交变载荷给动载荷液压作动器，以及控制所述静载荷动力模块输出预设大小的恒定载荷给静载荷力传感器。

[0019] 其中，所述试验控制模块与动载荷动力模块中的比例阀控制器相连接，所述试验控制模块与静载荷动力模块中的比例阀控制器相连接。

[0020] 其中，所述试验控制模块为波形发生器；

[0021] 所述减震垫为橡胶垫。

[0022] 由以上本发明提供的技术方案可见，与现有技术相比较，本发明提出了一种减震垫的疲劳试验装置，其可以让试验操作人员方便、可靠对减震垫的温度应力进行检测，以及同时对减震垫进行疲劳载荷试验，试验操作方便、快捷，显著降低试验成本，节约宝贵的试验空间，有利于广泛的生产应用，具有重大的生产实践意义。

附图说明

[0023] 图1为本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置在不画出温箱时的立体结构示意图；

[0024] 图2为本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置的主视图；

[0025] 图3为本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置的右视图；

[0026] 图4为本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置中一种实施例中减震垫的立体结构示意图；

[0027] 图5为本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置一种实施例的试验条件示意表图；

[0028] 图中，1为左固定板，2为动载荷液压作动器，3为动载荷力传感器，4为动载荷加压

板，5为静载荷加压板，6为减震垫，7为承重板，8为静载荷力传感器，9为支撑杆，10为静载荷液压作动器，11为右固定板，12为温箱，13为静载荷动力模块，14为动载荷动力模块，15为导向轴。

具体实施方式

[0029] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0030] 参见图1至图4，本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置，用于方便、可靠进行对减震垫的温度应力进行检测，以及同时对减震垫进行疲劳载荷试验，也就是在环境应力下进行疲劳载荷试验。

[0031] 本发明的减震垫的疲劳试验装置具体包括矩形、中空的温箱1，所述温箱1内从左到右间隔设置有矩形的左固定板1、承重板7和右固定板11，所述左固定板1、承重板7和右固定板11的四周边缘间隔贯穿设置有四根支撑杆9。

[0032] 需要说明的是，所述温箱1可以调节其内部的温度和湿度，用于提供稳定的温度和湿度的环境应力。所述左固定板1和右固定板11具有较高的刚度，分别用于平衡动载荷和静载荷。所述支撑杆9作为连接整个疲劳试验装置的受力杆，其也具有较强的刚度。

[0033] 在本发明中，具体实现上，所述温箱1可以任意一种可以调节其内部的温度和湿度的温箱，例如可以为天津航天瑞莱科技有限公司生产的型号SDJ720F的温箱，温箱体积为2m^3，可以调节的温度区间为-70～120℃。

[0034] 具体实现上，所述左固定板1、承重板7和右固定板11一起组成加载机构，所述加载机构为组装式工装。所述支撑杆9上采用全螺纹，可以根据不同的安装位置自由调整装配。所述左固定板1、承重板7和右固定板11以及承重板7形成成一个整体，在加强自身稳定性的同时，也提高整个装置的刚度。

[0035] 在本发明中，所述左固定板1的右侧壁固定设置有一个动载荷液压作动器2，所述动载荷液压作动器2右端部的输出轴与一个动载荷力传感器3的左端相连接，所述动载荷力传感器3的右端与一个动载荷加压板4的左侧壁相连接；

[0036] 所述动载荷加压板4的正右方设置有一个静载荷加压板5，所述静载荷加压板5位于所述承重板7的正左方，所述静载荷加压板5和所述承重板7之间的间隙用于放置需要进行疲劳试验的减震垫6(作为试验件)，即所述承重板7的左侧壁固定设置所述减震垫，所述减震垫6优选为橡胶垫。

[0037] 需要说明的是，所述动载荷加压板4，作为直接作用在减震垫6上的加载板，在试验过程中往复运动；所述静载荷加压板5，作为直接作用在减震垫6上的加载板，在试验过程中静止且与所述减震垫6相接触。所述承重板7，用于固定减震垫6，并且平衡动载荷和静载荷。

[0038] 在本发明中，所述右固定板11的左侧壁上固定设置有一个静载荷液压作动器10，所述静载荷液压作动器10左端部的输出轴与一个静载荷力传感器8的右端相连接，所述静载荷力传感器8左端与所述静载荷加压板5相连接。

[0039] 需要说明的是，对于本发明，所述动载荷液压作动器2可以通过所述动载荷力传感器3传递载荷给动载荷加压板4，即用于向所述动载荷加压板4施加预设大小的交变载荷(载荷的数值会动态变化)；所述静载荷液压作动器10可以通过静载荷力传感器8传递载荷给静

载荷加压板5，即用于向所述静载荷加压板5施加预设大小的恒定载荷。

[0040] 还需要说明的是，所述动载荷力传感器3用于监测所述动载荷液压作动器2施加给减震垫6的交变载荷(即施加在动载荷加压板4上的载荷)；所述静载荷力传感器8用于监测所述静载荷液压作动器10施加给减震垫6的恒定载荷(即施加在静载荷加压板5上的载荷)和减震垫6的形变量。

[0041] 在本发明中，所述动载荷力传感器3和静载荷力传感器8与同一个数据采集模块通过信号线相连接，所述数据采集模块用于在试验过程中，获取所述动载荷力传感器3和静载荷力传感器8所输出的载荷数据(包括所述动载荷液压作动器2施加给减震垫6的交变载荷，以及所述静载荷液压作动器10施加给减震垫6的恒定载荷和减震垫6的形变量)。因此，所述数据采集模块通过实时记录所述动载荷力传感器3和静载荷力传感器8所输出的载荷试验数据，能够显示力曲线的统计参数。

[0042] 在本发明中，具体实现上，所述动载荷力传感器3和静载荷力传感器8可以为任意一种可以精确测量载荷的力传感器，例如可以为航天701所生产的型号为BK-2B的力传感器，该力传感器的量程为±500kg，精度为0.5kg。

[0043] 在本发明中，具体实现上，所述数据采集模块可以任意一种可以有效采集所述动载荷力传感器3和静载荷力传感器8所输出的载荷数据的数据采集装置，例如可以为泰斯特电子有限公司生产的型号为TST-5912的动态信号测试分析系统。

[0044] 在本发明中，具体实现上，所述承重板7的左侧壁上还安装有一个导向轴15，所述导向轴15的左端贯穿所述动载荷加压板4后插入所述动载荷力传感器3中，需要说明的是，所述导向轴15，用于约束动载荷加压板4的运动轨迹，能够保持较高的直线度和直线输出，防止动载荷液压作动器2在加载中出现输出轴跟转的现象，保证了载荷的均匀性。

[0045] 在本发明中，所述动载荷液压作动器2与一个动载荷动力模块14相连接，所述动载荷动力模块14用于为所述动载荷液压作动器2提供稳定的动能。同样，具体实现上，所述静载荷液压作动器10与一个静载荷动力模块13相连接，所述静载荷动力模块13用于为所述静载荷液压作动器10提供稳定的功能。

[0046] 具体实现上，所述动载荷动力模块14和静载荷动力模块13可以为任意一种能够提供动力的动力模块，优选为包括能够提供稳定压力与流量的液压源，采用液压油作为介质，其中压力和流量均可通过电信号进行无极调控，并配有蓄能装置，以减小运动中的冲击。

[0047] 具体实现上，所述动载荷动力模块14和静载荷动力模块13分别包括液压源和比例阀控制器，所述比例阀控制器与所述液压源相连接，所述液压源分别与所述动载荷液压作动器2或者静载荷液压作动器10相连接，所述比例阀控制器用于控制所述液压源向所述动载荷液压作动器2或者静载荷液压作动器10输出的液压大小，从而控制所述动载荷液压作动器2或者静载荷液压作动器10输出的载荷大小。

[0048] 对于本发明，所述动载荷动力模块14和静载荷动力模块13均采用液压伸缩驱动机构，也就是包括固定设置的动载荷液压作动器2和静载荷液压作动器10以及相应的比例阀控制器。

[0049] 对于本发明，所述左固定板1、承重板7和右固定板11一起组成的加载机构，能将动力系统的载荷传稳定的传递到减震垫上，并将动载荷动力模块14和静载荷动力模块13和温度环境隔离，相互没有干扰。

[0050] 在本发明中，所述疲劳试验装置还包括试验控制模块，所述试验控制模块分别与动载荷动力模块14和静载荷动力模块13相连接，用于向所述动载荷动力模块14和静载荷动力模块13发出控制信号，分别控制所述动载荷动力模块14输出预设大小的交变载荷(载荷的数值会动态变化)给动载荷液压作动器2，以及控制所述静载荷动力模块13输出预设大小的恒定载荷给静载荷力传感器8。

[0051] 具体实现上，所述试验控制模块与动载荷动力模块14中的比例阀控制器相连接，用于发出控制信号给所述动载荷动力模块14中的比例阀控制器，从而控制所述动载荷动力模块14中的液压源向所述动载荷液压作动器2输出的液压大小；所述试验控制模块与静载荷动力模块13中的比例阀控制器相连接，用于发出控制信号给所述静载荷动力模块13中的比例阀控制器，从而控制所述静载荷动力模块13中的液压源向所述静载荷液压作动器10输出的液压大小。

[0052] 具体实现上，所述试验控制模块中包括有一个信号发生器，用于形成控制信号(如电压信号)。因此，可以通过本发明的试验控制模块，向所述动载荷动力模块14和静载荷动力模块13中的比例阀控制器输入给定的频率、力、位移信号(即控制信号)，即可通过电压信号驱动比例阀控制器，从而控制液压源输出的液压大小，控制液压缸的动作，不断进行闭环控制。

[0053] 因此，通过本发明的试验控制模块，本发明能够根据输入设定的载荷或者压缩量，来控制所述液压作动器和比例阀控制器(即液压伸缩驱动机构)，可以满足不同的交变载荷或压缩量的试验条件。本发明的整个装置采用比例开环控制，通过两个开环系统的组合，可以完成闭环系统的基本功能。

[0054] 在本发明中，具体实现上，所述试验控制模块可以为中央处理器CPU、数字信号处理器DSP或者单片机MCU，优选为波形发生器(即可数字调频调幅的数字信号发生器)。

[0055] 为了对本发明提供的减震垫的疲劳试验装置有更加直观的了解，下面简要说明本发明的疲劳试验装置的具体安装调试步骤，包括以下步骤：

[0056] 1、将左固定板1、动载荷液压作动器2、动载荷力传感器3、动载荷加压板4、静载荷加压板5连接成一个整体；

[0057] 2、将静载荷力传感器8、静载荷液压动作器10、右固定板11连接成一个整体；

[0058] 3、将减震垫6安装到承重板7上，并安装静载荷加压板5到静载荷力传感器8上；

[0059] 4、将左固定板1、承重板7和右固定板11等连接到支撑杆9上，调节相对位置，锁紧；

[0060] 5、将导向轴15、动载荷加压板4、承重板7连成一个整体，检查是否运动顺畅；

[0061] 6、将动载荷力传感器3和静载荷力传感器8与数据采集模块通过信号线相连接，并检测信号连接是否正常；

[0062] 7、开启静载荷动力模块13，调节其中液压源的泵压压力，监测静载荷力传感器8的数值；

[0063] 8、开启动载荷动力模块14，开启试验控制模块，设置一定的调试信号，监测动载荷力传感器3的数值；

[0064] 9、开始小量级试验，观察试件状态；

[0065] 10、逐步提升量级，至正式试验。

[0066] 为了更加清楚地理解本发明的技术构思，下面结合具体实施例做进一步说明。

[0067] 参见图5，对于预设试验条件的四个减震垫样品，先在减震垫6上通过静载荷液压作动器10施加一个静载荷3100N，然后再通过试验控制模块，设定所述动载荷液压作动器2所施加的动载荷的交变载荷为0至2472N，施加频率为3Hz，在试验时，所述动载荷液压作动器2驱动的动载荷加压板4，可以对所述静载荷液压作动器10作用的静载荷加压板5进行反方向的挤压(即静载荷和动载荷这载荷的作用方向相反)，因此，静载荷和动载荷这样两个压载荷相互叠加，形成了试验要求的交变载荷值，并且任意的交变的压载荷都可以分解成一个静载荷和一个动载荷的叠加。这时候，数据采集模块通过所获取所述动载荷力传感器3和静载荷力传感器8所输出的载荷数据(包括所述动载荷液压作动器2施加给减震垫6的交变载荷，以及所述静载荷液压作动器10施加给减震垫6的恒定载荷和减震垫6的形变量)，并实时记录，就可以实时监测获得所述减震垫6受到的实际载荷和形变量。

[0068] 需要说明的是，对于普通的液压设备，上述的静载荷和动载荷均很容易实现，其中0N的动载荷，只需要动载荷加压板4和减震垫6相分离即可，控制方式非常简单。

[0069] 此外，需要说明的是，对于试验的推力较大时，可增大动载荷液压作动器2的内径，对于试验的频率较快时，可减小动载荷液压作动器2的内径。

[0070] 基于以上技术方案可知，与现有技术相比较，本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置，其具有以下的技术效果：

[0071] 1、结构简单、控制方便、易于安装维护，整个疲劳试验装置采用比例开环控制，通过两个开环系统的组合，可以完成闭环系统的基本功能，不但满足了试验要求，而且大幅度降低的试验成本；

[0072] 2、利用液压系统使作动器往复运动，再利用加载系统，将液压系统和温箱系统隔离，使两者不互相干扰，能够保证较高的直线输出，克服了液压作动器加载中的输出轴出现跟转的现象，保证了载荷的均匀性；

[0073] 3、采用比例开环控制方式，装置流量在40L/min左右，额定压力在14Mpa左右，并采用单出杆式的液压作动器，其中作动器的行程和切换频率可以由波形发生器进行控制，例如，在波形发生器中输入设定的数值(位移或者力)，即可通过电压信号驱比例阀控制器，从而控制液压作动器的动作，同时，本发明采用电子比例式调压，可以根据设定程序自由改变作动器的推力大小，并采用蓄能器吸收加载过程中的冲击；

[0074] 4、本发明将整个加载机构、固定机构、监测机构放置到温箱内部，整套机械系统形成一个自平衡的内力结构，完全依靠系统自身的刚度，温箱不承受载荷力，并且整套装置可以自由的移动，大幅度节约了试验前期投入成本。

[0075] 基于上述技术方案可知，本发明针对现有技术的不足和高试验成本，提供一种简单、低成本、高效的应用于电梯减震垫在环境应力下的疲劳载荷试验装置，其在满足不同试验条件的同时，使得整个试验在实施的过程中更加便捷，创新性的将温箱和液压疲劳加载系统结合在一起，同时用两个低成本的开环系统的组合代替了高成本的闭环系统。本发明可以很好地运用于电梯减震垫在环境应力下的疲劳载荷试验中，用以完成考核产品的在不同温湿度下的机械疲劳性能，其加温度范围可以在60℃至0℃之间，湿度范围在99％RH以内，加载力在2T以内，加载频率在3Hz以内。

[0076] 综上所述，与现有技术相比较，本发明提供的一种减震垫的疲劳试验装置，其可以让试验操作人员方便、可靠对减震垫的温度应力进行检测，以及同时对减震垫进行疲劳载

荷试验，试验操作方便、快捷，显著降低试验成本，节约宝贵的试验空间，有利于广泛的生产应用，具有重大的生产实践意义。

[0077] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，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润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

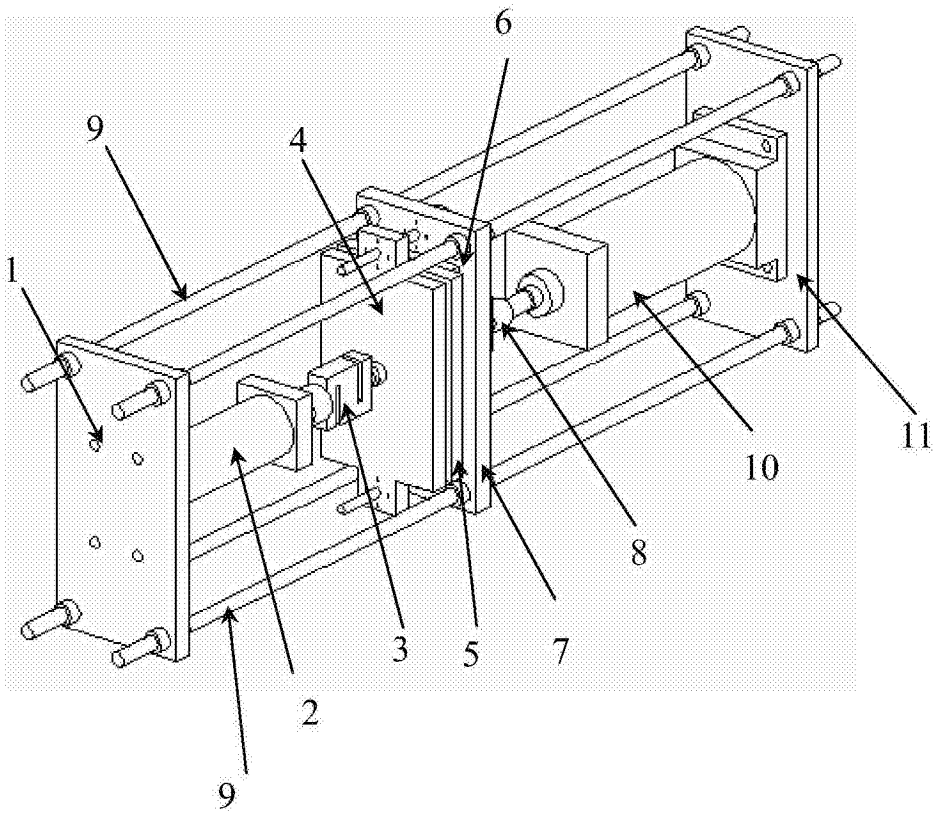


图1

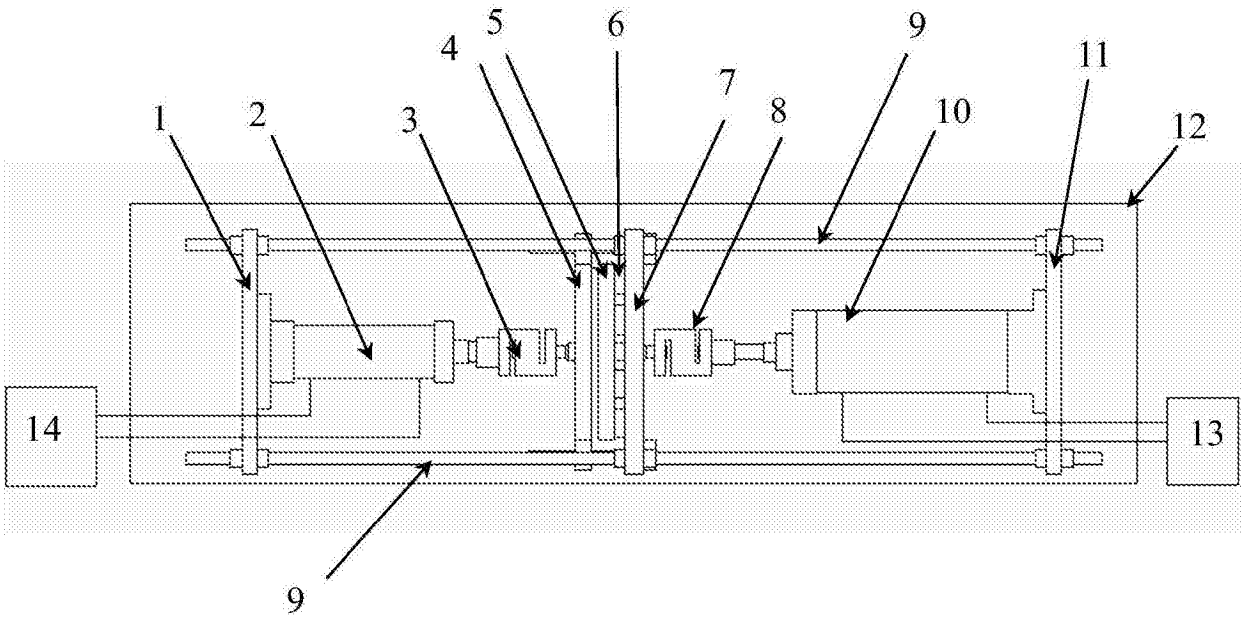


图2

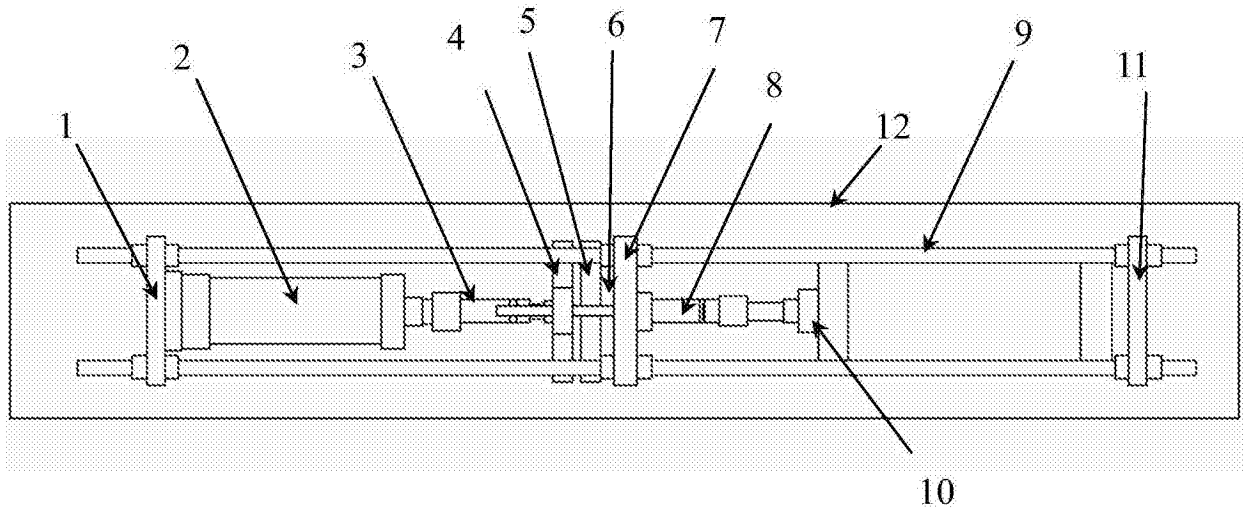


图3

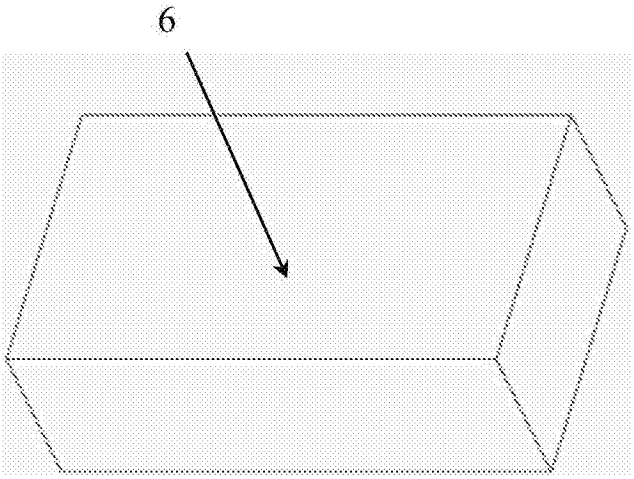


图4

试验	样品数量	峰值条件	谷值条件	温度/湿度	频率	时间
1	4 个	5572N	3100N	40℃/50%	3Hz	210 H
2	4 个	5572N	3100N	25℃/90%		210 H
3	4 个	1328N	2383N	25℃/90%		210 H

图5