



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107101816 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201710337515.4

(22)申请日 2017.05.15

(71)申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 朱冰 张培兴 赵健 田海舰

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201

代理人 齐安全 崔斌

(51) Int. Cl.

G01M 13/00(2006.01)

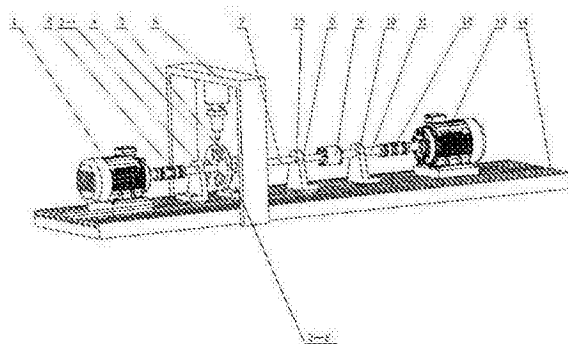
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

半浮式半轴复合加载疲劳试验台

(57)摘要

本发明涉及一种半轴的疲劳试验台,具体的说是一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台。该试验台包括:试验台座以及设置在试验台座上的负载测功机、第一、二联轴器、第一、二、三、四轴承座、温度传感器、凸缘专用夹具、液压加载装置、被测半轴、花键轴夹具、输入轴、变频电机和转速传感器;本试验台真实反应半轴在实际工作过程中的载荷受力情况,既能改变半轴在疲劳试验中的转矩变化,也能改变半轴在疲劳寿命时的弯矩变化,解决了现阶段只能对半浮式半轴进行一种载荷加载方式的疲劳寿命试验,对半浮式半轴的疲劳寿命有了进一步更细致的研究,为以后对半浮式半轴的疲劳寿命试验积累经验,为半轴试验台的发展起到推进作用。



1. 一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台,其特征在于,该试验台包括:试验台座(14)以及设置在试验台座(14)上的负载测功机(1)、第一联轴器(2)、第一轴承座(3-1)、第二轴承座(3-2)、温度传感器(4)、凸缘专用夹具(5)、液压加载装置(6)、被测半轴(7)、第三轴承座(8)、花键端夹具(9)、第四轴承座(10)、输入轴(11)、第二联轴器(12)、变频电机(13)和转速传感器(15);其中所述的试验台座(14)设置在水平地面上;所述的负载测功机(1)固定在试验台座(14)的左端,所述的负载测功机(1)的输出轴通过第一联轴器(2)和第一轴承座(3-1)与凸缘专用夹具(5)的一端连接;所述的凸缘专用夹具(5)的另一端通过第二轴承座(3-2)与被测半轴(7)的一端连接;所述的被测半轴(7)的另一端通过第三轴承座(8)与花键端夹具(9)的一端连接;所述的花键端夹具(9)的另一端通过第四轴承座(10)与输入轴(11)的一端连接;所述的输入轴(11)的另一端通过第二联轴器(12)与变频电机(13)的输出轴连接;所述的液压加载装置(6)中的球头与凸缘专用夹具(5)的外表面滚动接触;所述的温度传感器(4)设置在第二轴承座(3-2)上;所述的转速传感器(15)设置在第三轴承座(8)上。

2. 根据权利要求1所述的一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台,其特征在于,所述的凸缘专用夹具(5)的外部为一圆环形结构的外圆盘,他的母线表面加工有圆弧,所述的外圆盘的圆环上均匀分布有三个夹具套(50);所述的夹具套(50)包括夹紧机构(51)和与夹紧机构(51)相匹配的基础部分(52);所述的夹紧机构(51)为扇形结构;所述的基础部分(52)由扇形结构和该扇形结构一端延伸出的弧形结构构成;所述的夹紧机构(51)上开有5个螺纹孔,其中上面设置有三个与基础部分(52)中的弧形结构连接的螺纹孔,下面设置有两个与外圆盘配合的螺纹孔。

3. 根据权利要求1所述的一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台,其特征在于,所述的花键端夹具(9)包括花键轴外壳(90)、三个第一夹具套(91)和三个第二夹具套(92);三个所述的第一夹具套(91)和三个所述的第二夹具套(92)之间均成120度进行布置;所述的花键轴外壳(90)为中空的圆柱形结构;第一夹具套(91)和第二夹具套(92)结构相同,均由一个扇形结构和该扇形结构延伸出的内部为弧形、外部为锥面的结构构成;所述的第一夹具套(91)的扇形结构上开有两个与花键轴外壳(90)外端面相连接的螺纹孔;所述的花键轴外壳(90)的内表面为20度的锥面与第一夹具套(91)和第二夹具套(92)的外部为锥面相配合;所述的花键轴外壳(90)的内部设置有防止第一夹具套(91)和第二夹具套(92)相互影响的端面。

半浮式半轴复合加载疲劳试验台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半轴的疲劳试验台,具体的说是一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台。

背景技术

[0002] 现在汽车常用的半轴为全浮式半轴和半浮式半轴,对于全浮式半轴来说,它只承受转矩,并不承受汽车行驶时的弯矩,所以在进行疲劳试验时,只需要考虑扭矩的影响;而对于半浮式半轴来说,他不但要承受行驶过程中的转矩,还要承受车轮传递给半轴的弯矩,在正常行驶时,由于重力的影响,这种弯矩一直存在,并且在汽车通过凹凸不平的路面或汽车发生侧滑时,这种弯矩的作用更加明显。现在汽车半轴的疲劳试验,只单纯的进行半轴的扭转疲劳试验,并没有加入行驶过程中的弯矩,不能真实的反应半浮式半轴的运行状态,行业也缺少相应的设备对其进行多载荷试验。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种对半浮式半轴的疲劳失效进行深入分析,能分析半浮式半轴在发生裂纹、断裂时的真实状态的半浮式半轴复合加载疲劳试验台,克服了现有复合加载疲劳试验台的上述不足。

[0004] 本发明技术方案结合附图说明如下:

[0005] 一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台,该试验台包括:试验台座14以及设置在试验台座14上的负载测功机1、第一联轴器2、第一轴承座3-1、第二轴承座3-2、温度传感器4、凸缘专用夹具5、液压加载装置6、被测半轴7、第三轴承座8、花键轴夹具9、第四轴承座 10、输入轴11、第二联轴器12、变频电机13和转速传感器15;其中所述的试验台座14 设置在水平地面上;所述的负载测功机1固定在试验台座14的左端,所述的负载测功机1 的输出轴通过第一联轴器2和第一轴承座3-1与凸缘专用夹具5的一端连接;所述的凸缘专用夹具5的另一端通过第二轴承座3-2与被测半轴7的一端连接;所述的被测半轴7的另一端通过第三轴承座8与花键轴夹具9的一端连接;所述的花键轴夹具9的另一端通过第四轴承座10与输入轴11的一端连接;所述的输入轴11的另一端通过第二联轴器12与变频电机13的输出轴连接;所述的液压加载装置6中的球头与凸缘专用夹具5的外表面滚动接触;所述的温度传感器4设置在第二轴承座3-2上;所述的转速传感器15设置在第三轴承座8上。

[0006] 所述的凸缘专用夹具5的外部为一圆环形结构的外圆盘,它的母线表面加工有圆弧,所述的外圆盘的圆环上均匀分布有三个夹具套50;所述的夹具套50包括夹紧机构51和与夹紧机构51相匹配的基础部分52;所述的夹紧机构51为扇形结构;所述的基础部分52 由扇形结构和该扇形结构一端延伸出的弧形结构构成;所述的夹紧机构51上开有5个螺纹孔,其中上面设置有三个与基础部分52中的弧形结构连接的螺纹孔,下面设置有两个与外圆盘配合的螺纹孔。

[0007] 所述的花键轴夹具9包括花键轴外壳90、三个第一夹具套91和三个第二夹具套92;

三个所述的第一夹具套91和三个所述的第二夹具套92之间均成120度进行布置；所述的花键轴外壳90为中空圆柱形结构；第一夹具套91和第二夹具套92结构相同，均由一个扇形结构和该扇形结构延伸出的内部为弧形、外部为锥面的结构构成；所述的第一夹具套91的扇形结构上开有两个与花键轴外壳90外端面相连接的螺纹孔；所述的花键轴外壳90的内表面为20度的锥面与第一夹具套91和第二夹具套92的外部为锥面相配合；所述的花键轴外壳90的内部设置有防止第一夹具套91和第二夹具套92相互影响的端面。

[0008] 本发明的有益效果为：

[0009] 1. 花键夹具通过调整夹具套的位置，可以适应不同直径的花键轴，对于直径相差不大的花键轴来说，可以使用同一套花键夹具，有利于减少成本。

[0010] 2. 凸缘夹具可以适应不同尺寸的凸缘结构，应用范围广，当需要检测不同尺寸的半轴结构时，不需要更换不同的凸缘夹具；

[0011] 3. 固定半轴位置的轴承座位置可以调节，可以适应不同尺寸的半轴疲劳试验。

[0012] 4. 电控液压装置可以模拟半轴在实际道路上行驶时的载荷情况，半轴所受的弯矩不断变化。

[0013] 5. 可以同时对被测半轴施加弯矩和转矩，弥补了现有试验台只能进行单一载荷的疲劳方法，有利于对半轴的疲劳试验进行进一步的完善，对半轴的疲劳破坏过程有进一步的了解。

附图说明

[0014] 图1为本发明整体结构示意图；

[0015] 图2-1为本发明中花键轴夹具的结构示意图；

[0016] 图2-2为本发明中花键轴夹具的剖视图；

[0017] 图2-3为本发明中花键轴夹具的花键轴外壳结构示意图；

[0018] 图2-4为本发明中花键轴夹具的第一夹具套、第二夹具套的结构示意图；

[0019] 图3-1为本发明中凸缘专用夹具的外圆盘的结构示意图；

[0020] 图3-2为本发明中凸缘专用夹具的正等轴测图；

[0021] 图3-3为本发明中凸缘专用夹具的夹具套的结构示意图；

[0022] 图4为本发明中液压加载装置配合的加载头的结构图。

[0023] 图中：1、负载测功机；2、第一联轴器；3-1、第一轴承座；3-2、第二轴承座；4、温度传感器；5、凸缘专用夹具；50、夹具套；51、夹紧机构；52、基础部分；6、液压加载装置；7、被测半轴；8、第三轴承座；9、花键轴夹具；90、花键轴外壳；91、第一夹具套；92、第二夹具套；10、第四轴承座；11、输入轴；12、第二联轴器；13、变频电机；14、试验台座；15、转速传感器。

具体实施方式

[0024] 参阅图1，一种半浮式半轴复合加载疲劳试验台，该试验台包括：试验台座14以及设置在试验台座14上的负载测功机1、第一联轴器2、第一轴承座3-1、第二轴承座3-2、温度传感器4、凸缘专用夹具5、液压加载装置6、被测半轴7、第三轴承座8、花键轴夹具9、第四轴承座10、输入轴11、第二联轴器12、变频电机13和转速传感器15。

[0025] 其中所述的试验台座14设置在水平地面上；所述的负载测功机1固定在试验台座

14 的左端,所述的负载测功机1的输出轴通过第一联轴器2和第一轴承座3-1与凸缘专用夹具5的一端连接;所述的凸缘专用夹具5的另一端通过第二轴承座3-2与被测半轴7的一端连接;所述的被测半轴7的另一端通过第三轴承座8与花键轴夹具9的一端连接;所述的花键轴夹具9的另一端通过第四轴承座10与输入轴11的一端连接;所述的输入轴11的另一端通过第二联轴器12与变频电机13的输出轴连接;所述的液压加载装置6中的球头与凸缘专用夹具5的外表面滚动接触;所述的温度传感器4设置在第二轴承座3-2上;所述的转速传感器15设置在第三轴承座8上。

[0026] 所述的液压加载装置6可采用315T龙门加载机。

[0027] 参阅图4,液压加载装置6中的加载头的结构如图4所示,4个螺纹孔可以与液压加载装置上对应的螺纹孔进行配合,另一端为销轴结构,球形销可以在底座中自由转动减少加载头与凸缘专用夹具5之间的摩擦。

[0028] 参阅图2-1、2-2、2-3、2-4,所述的花键轴夹具9包括花键轴外壳90、三个第一夹具套91和三个第二夹具套92;三个所述的第一夹具套91和三个所述的第二夹具套92之间均成120度进行布置;所述的花键轴外壳90为中空圆柱形结构;第一夹具套91和第二夹具套92结构相同,均由一个扇形结构和该扇形结构延伸出的内部为弧形、外部为锥面的结构构成;所述的第一夹具套91的扇形结构上开有两个与花键轴外壳90外端面相连接的螺纹孔;所述的花键轴外壳90的内表面为20度的锥面与第一夹具套91和第二夹具套92的外部为锥面相配合;所述的花键轴外壳90的内部设置有防止第一夹具套91和第二夹具套92相互影响的端面。

[0029] 参阅图3-1、3-2、3-3,所述的凸缘专用夹具5的外部为一圆环形结构的外圆盘,它的母线表面加工有圆弧,所述的外圆盘的圆环上均匀分布有三个夹具套50;所述的夹具套50包括夹紧机构51和与夹紧机构51相匹配的基础部分52;所述的夹紧机构51为扇形结构;所述的基础部分52由扇形结构和该扇形结构一端延伸出的弧形结构构成;所述的夹紧机构51上开有5个螺纹孔,其中上面设置有三个与基础部分52中的弧形结构连接的螺纹孔,下面设置有两个与外圆盘配合的螺纹孔。

[0030] 当输入轴11被测半轴7安装在专用夹具9之内之后,通过拧紧两侧的螺钉,螺钉的压力迫使两侧的夹具套向内移动,从而在专用夹具9内部的锥形面上形成压紧力,夹具套91和夹具套92的内侧面加工成粗糙平面,增大夹紧力;被测半轴7模拟在汽车上的工作位置,设置两个轴承座,第二轴承座3-2和第三轴承座8的位置,是轴承位置与被测半轴7在实际使用过程中的状态一致,第二轴承座3-2的一侧设置有温度传感器4,用以测定半轴7在工作过程中的温度,第三轴承座8的一侧设置有转数传感器15,用以测定被测半轴7工作的圈数,从而判断被测半轴7出现裂纹和发生断裂时的圈数;被测半轴7的凸缘端通过另一个凸缘专用夹具5进行连接,当被测半轴7在凸缘专用夹具5上进行定位之后,通过拧紧凸缘专用夹具5的夹紧机构上配套的螺钉,可以通过螺钉的夹紧力对被测半轴7的凸缘端进行定位夹紧;凸缘专用夹具5的另一端通过第一轴承座3-1与第一联轴器2进行连接,第一联轴器2的另一端与负载测功机1进行连接;凸缘专用夹具5的外圆面加工成弧形,与液压加载装置6配合使用;液压加载装置使用液压加载机,加载机的推杆顶部加工成球销型,内部加入润滑油进行润滑,球头与凸缘专用夹具5之间为滚动接触,加载力模拟汽车实际过程中的状态,大部分时间为汽车四分之一的载荷,然后模拟汽车通过不平路面时的状态,最大为 $k \cdot G$, k 为动载系

数, G 为半轴的静载荷, 约为 $1/4$ 车重。

[0031] 本发明工作过程如下: 首先, 试验人员按照半轴试验台的规定, 安装好本发明所示的半浮式半轴复合加载疲劳试验台, 首先确定变频电机13的位置, 然后通过选择合适的输入轴11, 使用相应的联轴器将变频电机13和输入轴11连接起来, 输入轴需要通过一个第四轴承座10, 减少重力作用所产生的弯矩对变频电机13的寿命和所产生的扭矩产生影响。将输入轴11与变频电机13连接完成后, 使用花键轴夹具9将输入轴11与被测半轴7的花键端进行连接, 花键轴夹具9由3个第一夹具套91, 3个第二夹具套92, 花键轴外壳90以及相配套的M6螺栓构成。3个第一夹具套91之间分别成120度进行布置, 通过第一夹具套91上的螺栓孔与花键轴外壳90端面上的螺纹孔进行对应, 然后通过配套的螺栓进行固定连接, 第二夹具套92的布置与第一夹具套91同理。花键轴外壳90的内表面加工成20度的锥面, 与第一夹具套91和第二夹具套92的外锥面进行配合, 当第一夹具套91和第二夹具套92收到螺栓的压力向内移动时, 夹具花键轴外壳90和第一、二夹具套91、92之后会在锥面上产生相应的压力, 对内部的花键轴进行固定加紧。花键轴外壳90的内部设置有端面, 防止第一、二夹具套91、92在花键轴外壳90内部相互影响。分别将被测半轴7和输入轴11插入花键轴夹具9的两端, 调节第一夹具套91、第二夹具套92的位置, 使输入轴11和被测半轴7保持良好的同轴度, 防止在疲劳扭转的过程中产生影响; 半轴在实际过程中的轴承位置使用相应的轴承座进行固定, 在靠近花键位置的第三轴承座3-2的一侧安装有温度传感器4, 可以测量半轴在工作过程中的温度, 对半轴工作过程中的温度进行实时监控, 在靠近凸缘位置的第三轴承座8的一侧安装有转数传感器15, 可以对半轴旋转的圈数进行记录, 判断半轴在产生裂纹和断裂时的圈数条件, 判断半轴的寿命; 半轴的凸缘端使用凸缘专用夹具5进行固定, 凸缘专用夹具5的凸缘固定端加工有一个圆孔, 可以对凸缘的位置进行定位, 保证凸缘专用夹具5和被测半轴7有一个良好的同轴度条件, 凸缘专用夹具5由两部分组成, 一部分是夹具的外圆盘, 他的母线表面加工有圆弧, 可以和液压加载装置6的加载头之间进行配合, 通过加载头对凸缘专用夹具5进行弯矩加载, 加载头加工成球头形式, 一部分固定在加载杆之中, 可以在其中进行自由的转动, 一部分露出加载杆, 可以对夹具进行加载, 满足半轴在真实条件行驶时的弯矩条件, 加载力主要分为两种情况, 一种是汽车在平直道路行驶时, 汽车的自重产生的弯矩在半轴上产生的结果, 一种是汽车通过不平路面时, 所产生的动载对半轴弯矩的影响, 通过对液压加载装置的控制程序进行合适的调节, 就可以大致模拟被测半轴在实际道路上的工作情况, 对半浮式半轴的寿命有更好的了解。凸缘专用夹具5的另一部分为夹具套50部分, 通过调节夹具套50对应位置上的螺钉, 可以将夹具套50分解为两个部分, 夹紧机构51和基础部分52, 方便夹具套50与夹具圆盘5之间进行安装。夹紧机构51部分上具有5个对应的螺纹孔, 分别为3个与基础部分52连接的M6的螺纹孔和与圆盘配合的2个M8的螺纹孔, M6螺纹孔的主要作用是连接夹紧机构51和基础部分52, 让这两个部分结合为一个整体。M8螺纹孔的作用是提供夹紧部分51和圆盘之间的夹紧力, 使基础部分52的另一面可以紧紧的压在圆盘的接触面上。在夹具套50正确安装在夹具圆盘上之后, 拧紧夹紧机构51与夹具圆盘之间配合使用的螺钉, 通过螺钉对夹紧机构51的作用反力, 使夹紧机构51的另一端紧紧的压在半轴的凸缘平面上, 从而使凸缘平面紧紧的压在夹具盘的平面上, 实现半轴的凸缘端与凸缘专用夹具5之间的夹紧作用。凸缘专用夹具5的另一面加工有一个输出轴, 输出轴通过输出第一轴承座3-1连接一个第一联轴器2, 第一联轴器2的另一端与负载测功机1相

连接,通过调节负载测功机的扭矩大小,可以调节被测半轴7所传递的转矩。

[0032] 液压加载装置6通过凸缘专用夹具5传递给被测半轴的弯矩,在通过第一个轴承座时就传递给轴承座,不会传递给后续部件,不会对变频电机产生影响,在通过凸缘专用夹具5的输出端进行传递时,在通过第一个轴承座时,也直接由轴承座全部吸收,不会对负载测功机1产生影响。

[0033] 当半轴发生断裂等疲劳破坏时,瞬时产生的应力大部分会被输入轴11和凸缘专用夹具5的输出端所连接的联轴器进行吸收,不会对进一步连接的变频电机13和扭矩反力装置产生破坏影响。

[0034] 通过控制程序调节变频电机的转速,调节扭矩反力装置的转矩,调节液压加载装置的压力,可以模拟汽车在实际行驶过程中的转速,转矩,弯矩的影响,可以对半轴的工作失效进行一个更好的判断。

[0035] 通过调节第二轴承座3-2、第三轴承座8中的轴承,调节第三轴承座8和第二轴承座3-2的位置,可以测定不同尺寸参数的半轴的疲劳寿命,由于凸缘专用夹具5和花键轴夹具9可以适应不同尺寸的半轴,所以在更换不同半轴时,不需要专门对两种夹具进行更换,可以减少两种夹具的更换,减少资金消耗。

[0036] 本试验台可以真实反应半轴在实际工作过程中的载荷受力情况,既能改变半轴在疲劳试验中的转矩变化,也能改变半轴在疲劳寿命时的弯矩变化,解决了现阶段只能对半浮式半轴进行一种载荷加载方式的疲劳寿命试验,对半浮式半轴的疲劳寿命有了进一步更细致的研究,为以后对半浮式半轴的疲劳寿命试验积累经验,为半轴试验台的发展起到推进作用。

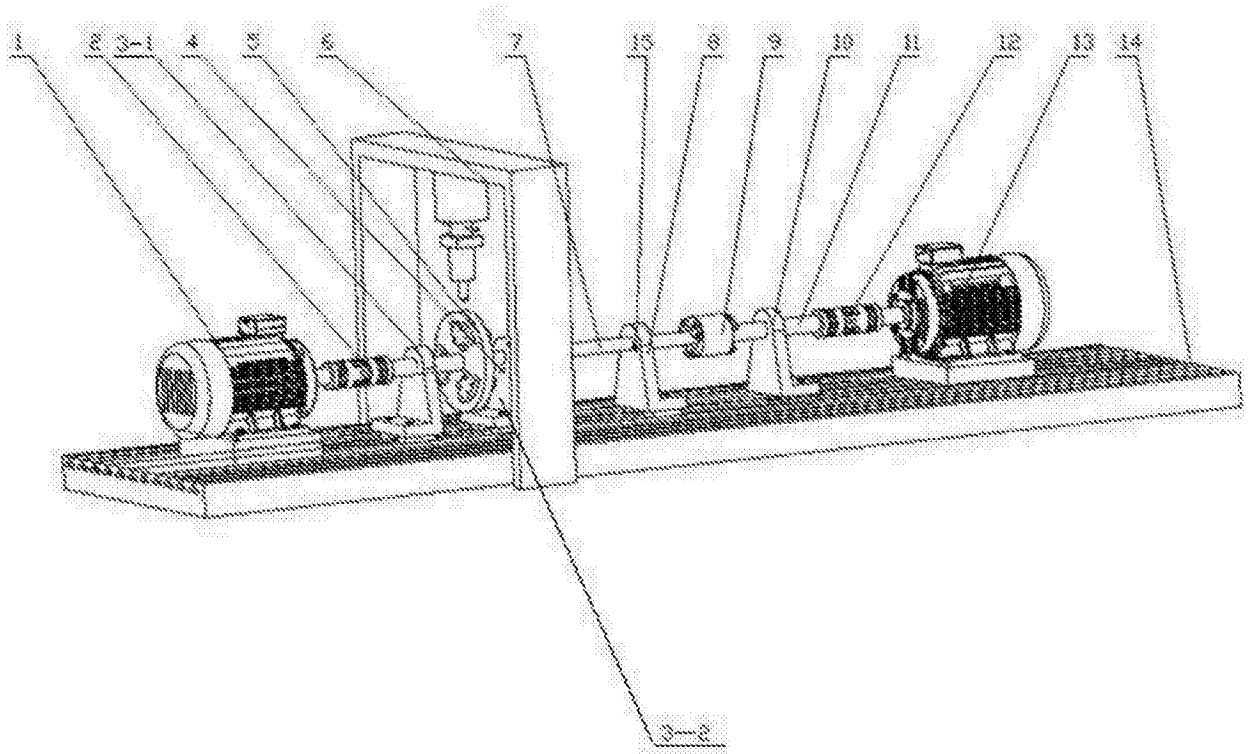


图1

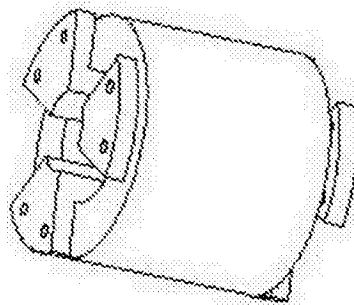


图2-1

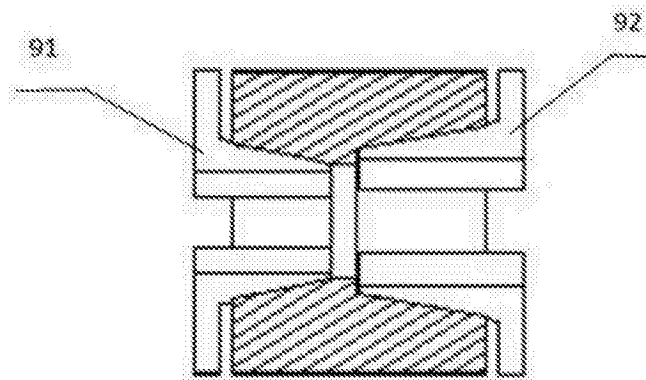


图2-2

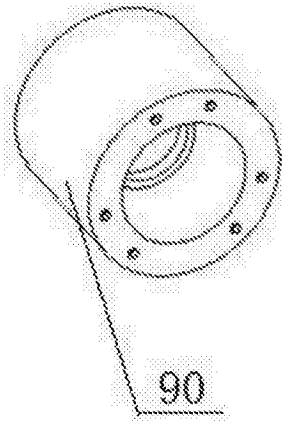


图2-3

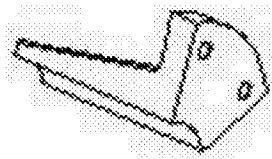


图2-4

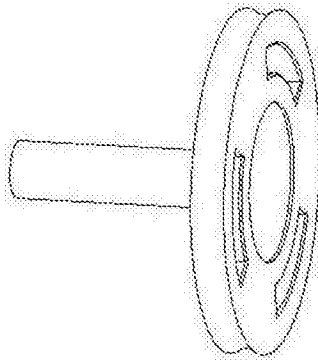


图3-1

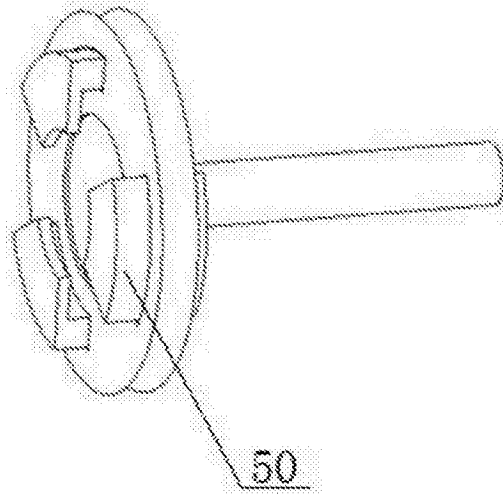


图3-2

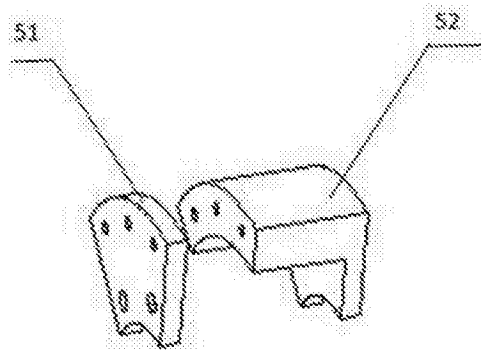


图3-3

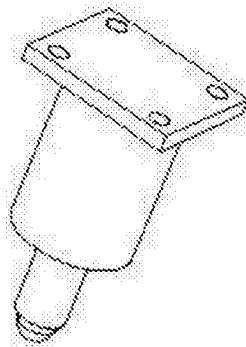


图4