



(21) 申请号 201210254381. 7

(22) 申请日 2012. 07. 23

(73) 专利权人 蒂森克虏伯电梯(上海)有限公司
地址 201602 上海市松江工业区佘山分区兴
业路 2 号

(72) 发明人 陈占清 钟跃

(74) 专利代理机构 上海交大专利事务所 31201
代理人 王毓理

(51) Int. Cl.
G01N 3/20(2006. 01)

审查员 戴瑞烜

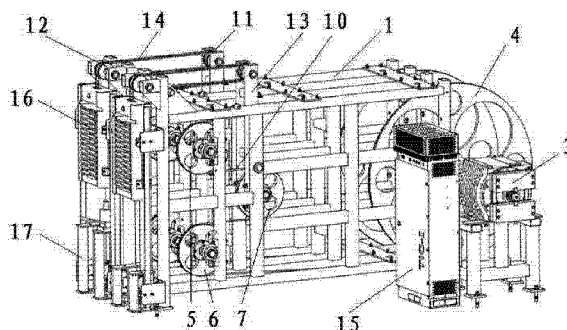
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置及其测试方法

(57) 摘要

一种电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置及其测试方法,该装置包括:支撑框架以及镜像对称设置于其上的两组相同结构的测试机构,该测试机构中一个驱动轮和两个曳引轮、分别转动设置于支撑框架的两端,待测钢丝绳依次绕过驱动轮、第一曳引轮、张紧轮和第二曳引轮,待测钢丝绳的两个绳头分别固定于驱动轮上组成环形,加载装置转动设置于支撑框架上并位于驱动轮和两个曳引轮之间,张紧轮与加载装置固定连接,配重装置活动设置于支撑框架上相对驱动轮的一侧并与加载装置相连接。本发明能够模拟实际电梯曳引钢丝绳的弯曲状态,可用于多张力、多绳径比、带偏角情况下的钢丝绳弯曲疲劳试验,克服现有钢丝绳弯曲疲劳试验机驱动结构复杂、功能单一、测试周期长的不足。



1. 一种电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征在于,包括:支撑框架以及镜像对称设置于其上的两组相同结构的测试机构,该测试机构包括:带有驱动电机的驱动轮、两个曳引轮、一个张紧轮、一个加载装置和一个配重装置,其中:一个驱动轮和两个曳引轮分别转动设置于支撑框架的两端,待测钢丝绳依次绕过驱动轮、第一曳引轮、张紧轮和第二曳引轮,待测钢丝绳的两个绳头分别固定于驱动轮上组成环形,加载装置转动设置于支撑框架上并位于驱动轮和两个曳引轮之间,张紧轮与加载装置固定连接,配重装置活动设置于支撑框架上相对驱动轮的一侧并与加载装置相连接;

所述的加载装置包括:动滑轮、定滑轮、加载支架和加载钢丝绳,其中:加载支架的中部与支撑框架转动连接,动滑轮与张紧轮分别转动设置于加载支架的两端,定滑轮固定设置于支撑框架上相对驱动轮的一侧,加载钢丝绳的一端固定于支撑框架上,另一端依次绕过动滑轮和定滑轮后与配重装置相连,加载支架在静止状态下与支撑框架相垂直。

2. 根据权利要求1所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的张紧轮包括:张紧轮轮盘、紧钉螺钉、挡圈和轮盘轴,其中:张紧轮轮盘可在轮盘轴上移动,通过拧松两侧挡圈上的紧钉螺钉并移动张紧轮轮盘到合适位置后,锁紧挡圈上的紧钉螺钉以实现张紧轮轮盘位置的微调。

3. 根据权利要求2所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的张紧轮轮盘在静止状态下的轴心与驱动轮的轴心的连线与两个曳引轮轴心的连线相垂直,且驱动轮的轴心与两个曳引轮的轴心三者构成等腰三角形。

4. 根据权利要求2所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的张紧轮轮盘的直径等于两个曳引轮的外间距,即待测钢丝绳在张紧轮上缠绕的包角为 180° ,该张紧轮在工作状态下绕加载支架的固定点进行圆周运动且与动滑轮的运动方向相反。

5. 根据权利要求2所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的曳引轮和张紧轮轮盘的直径与待测钢丝绳的直径之比为 $[25, 40]$ 。

6. 根据权利要求1或2所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的张紧轮的轮槽与曳引轮的轮槽为半圆槽,轮槽的偏角角度与曳引轮和张紧轮的轴向位置相匹配。

7. 根据权利要求6所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的张紧轮的轮槽与曳引轮的轮槽的偏角角度与曳引轮和张紧轮的轴向夹角为 $[0^{\circ}, 2^{\circ}]$ 。

8. 根据权利要求1所述的电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,其特征是,所述的配重装置上设有与控制系统相连接的、用于支撑配重的气缸组,气缸组接收控制系统输出的指令并反馈气缸组行程,所述的驱动电机与控制系统相连并接收转动指令并反馈转动状态和往返转动次数,使得控制系统能够即时获知当前待测钢丝绳的实际负载,同时控制系统通过安全开关检测待测钢丝绳的行程以及待测钢丝绳和加载钢丝绳是否发生断裂,当待测钢丝绳的行程超过预设行程或者待测钢丝绳或者加载钢丝绳发生断裂,控制系统输出指令停止驱动电机运行。

9. 一种根据上述任一权利要求所述装置的测试方法,其特征在于,同时测试两根钢丝绳,即将两根待测钢丝绳依次分别绕于两组对应的驱动轮、曳引轮和张紧轮上,即通过控制系统记录驱动电机的状态和往返转动次数以及待测钢丝绳弯曲状态的不同,将待测钢丝绳中的待测弯曲段确定为弯曲疲劳试验的观测段,每隔设定时间观测并记录观测段中绳径减小率和可见断丝数的变化,获得钢丝绳弯曲疲劳的过程;通过驱动电机往返转动的次数来

计算钢丝绳的弯曲疲劳次数,当任一观测段的直径减小率或可见断丝数量超过规定的标准后,最终记录的弯曲疲劳次数即为试验钢丝绳样本的弯曲疲劳寿命。

电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种电梯技术领域的材料检测装置及方法,具体是一种电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置及其测试方法。

背景技术

[0002] 钢丝绳作为曳引式电梯的重要部件,对于电梯的运行安全起着至关重要的作用。电梯中的轿厢和对重由钢丝绳连接,钢丝绳的移动是靠驱动主机曳引轮槽与钢丝绳间的摩擦力,钢丝绳的移动带动了轿厢和对重的上下运动。出于传动和结构的要求,电梯悬挂系统中存在一定数量的导向轮和反绳轮,这些导向轮、反绳轮,包括曳引轮会时刻改变钢丝绳的弯曲状态。而对电梯曳引钢丝绳影响较大的也正是钢丝绳的弯曲疲劳,因此观测和研究电梯曳引钢丝绳的弯曲疲劳状态,确保钢丝绳的安全使用,具有重要的现实意义。

[0003] 目前电梯用钢丝绳疲劳试验还没有对应的国家标准,可参照的标准为起重机械行业标准 GB/T12347-2008《钢丝绳弯曲疲劳试验方法》。GB/T12347-2008 规定了钢丝绳疲劳弯曲试验的范围、术语、试验机、试样、试验程序及试验报告等。但由于电梯在结构上和使用上的特殊性,行业内在具体应用时往往参照标准自行设计检测机构。

[0004] 经对现有技术的文献检索发现,中国专利文献号 CN101216397A,公开日 2008-07-09,记载了一种“电梯用钢丝绳弯曲疲劳状态试验台”,该技术包括:曳引轮、变频电动机、拉力传感器、张紧轮、钢丝绳、导向支架,导向支架位于曳引轮和张紧轮之间,钢丝绳缠绕在曳引轮、导向支架的导向轮以及张紧轮的轮槽中,张紧轮的轮轴与拉力传感器相连。但该技术的不足之处在于结构复杂、功能单一、测试周期长。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供一种电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置及其测试方法,能够模拟实际电梯曳引钢丝绳的弯曲状态,可用于多张力、多绳径比、带偏角情况下的钢丝绳弯曲疲劳试验,克服现有钢丝绳弯曲疲劳试验机驱动结构复杂、功能单一、测试周期长的不足。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 本发明涉及一种电梯钢丝绳弯曲疲劳测试装置,包括:支撑框架以及镜像对称设置于其上的两组相同结构的测试机构,该测试机构包括:带有驱动电机的驱动轮、两个曳引轮、一个张紧轮、一个加载装置和一个配重装置,其中:一个驱动轮和两个曳引轮分别转动设置于支撑框架的两端,待测钢丝绳依次绕过驱动轮、第一曳引轮、张紧轮和第二曳引轮,待测钢丝绳的两个绳头分别固定于驱动轮上组成环形,加载装置转动设置于支撑框架上并位于驱动轮和两个曳引轮之间,张紧轮与加载装置固定连接,配重装置活动设置于支撑框架上相对驱动轮的一侧并与加载装置相连接。

[0008] 所述的加载装置包括:动滑轮、定滑轮、加载支架和加载钢丝绳,其中:加载支架的中部与支撑框架转动连接,动滑轮与张紧轮分别转动至于加载支架的两端,定滑轮固定

设置于支撑框架上相对驱动轮的一侧,加载钢丝绳的一端固定于支撑框架上,另一端依次绕过动滑轮和定滑轮后与配重装置相连,加载支架在静止状态下与支撑框架相垂直。

[0009] 所述的张紧轮的直径等于两个曳引轮的外间距,即待测钢丝绳在张紧轮上缠绕的包角为 180° ,该张紧轮在工作状态下绕加载支架的固定点进行圆周运动且与动滑轮的运动方向相反。

[0010] 所述的配重装置上设有与控制系统相连接的、用于支撑配重的气缸组,气缸组接收控制系统输出的指令并反馈气缸组行程,所述的驱动电机与控制系统相连并接收转动指令并反馈转动状态和往返转动次数,使得控制系统能够即时获知当前待测钢丝绳的实际负载。

[0011] 本发明涉及上述装置的测试方法,能够同时测试两根钢丝绳,即将两根待测钢丝绳依次分别绕于两组对应的驱动轮、曳引轮和张紧轮上,同时对两根待测钢丝绳独立加载并且每根待测钢丝绳对应的曳引轮和张紧轮可单独更换,实现对两根钢丝绳进行测试项目参数不同的独立测试。该方法通过控制系统记录驱动电机的状态和往返转动次数以及待测钢丝绳弯曲状态的不同,将待测钢丝绳中的待测弯曲段确定为弯曲疲劳试验的观测段,每隔设定时间观测并记录观测段中绳径减小率和可见断丝数的变化,获得钢丝绳弯曲疲劳的过程;通过驱动电机往返转动的次数来计算钢丝绳的弯曲疲劳次数,当任一观测段的直径减小率或可见断丝数量超过规定的标准后,最终记录的弯曲疲劳次数即为试验钢丝绳样本的弯曲疲劳寿命。

附图说明

[0012] 图1为本发明结构示意图;

[0013] 图2为本发明的结构图。

[0014] 图3为张紧轮结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0016] 如图1所示,本实施例包括:支撑框架1以及镜像对称设置于其上的两组相同结构的测试机构2,该测试机构2包括:带有驱动电机3的驱动轮4、两个曳引轮5、6、一个张紧轮7、一个加载装置8和一个配重装置9,其中:一个驱动轮4和两个曳引轮5、6分别转动设置于支撑框架1的两端,待测钢丝绳10依次绕过驱动轮4、第一曳引轮5、张紧轮7和第二曳引轮6,待测钢丝绳10的两个绳头分别固定于驱动轮4上组成环形,加载装置8转动设置于支撑框架1上并位于驱动轮4和两个曳引轮5、6之间,张紧轮7与加载装置8固定连接,配重装置9活动设置于支撑框架1上相对驱动轮4的一侧并与加载装置8相连接。

[0017] 所述的加载装置8包括:动滑轮11、定滑轮12、加载支架13和加载钢丝绳14,其中:加载支架13的中部与支撑框架1转动连接,动滑轮11与张紧轮7分别转动至于加载支架13的两端,定滑轮12固定设置于支撑框架1上相对驱动轮4的一侧,加载钢丝绳14的一端固定于支撑框架1上,另一端依次绕过动滑轮11和定滑轮12后与配重装置9相连,加

载支架 13 在静止状态下与支撑框架 1 相垂直。

[0018] 所述的动滑轮 11 和定滑轮 12 在静止状态下位于同一水平,定滑轮 12 位于配重装置 9 的正上方。

[0019] 如图 3 所示,所述的张紧轮 7 包括:张紧轮轮盘 19、紧钉螺钉 20、挡圈 21 和轮盘轴 22,其中:张紧轮轮盘 19 可在轮盘轴 22 上移动,通过拧松两侧挡圈 21 上的紧钉螺钉 20 并移动张紧轮轮盘 19 到合适位置后,锁紧挡圈 21 上的紧钉螺钉 20 以实现张紧轮轮盘 19 的位置的微调。

[0020] 如图 1 和图 3 所示,所述的张紧轮 7 在静止状态下的轴心与驱动轮 4 的轴心的连线与两个曳引轮 5、6 轴心的连线相垂直,且驱动轮 4 的轴心、两个曳引轮 5、6 的轴心三者构成等腰三角形。

[0021] 所述的张紧轮 7 中的张紧轮轮盘 19 的直径等于两个曳引轮 5、6 的外间距,即待测钢丝绳 10 在张紧轮 7 上缠绕的包角为 180° ,该张紧轮 7 在工作状态下绕加载支架 13 的固定点进行圆周运动且与动滑轮 11 的运动方向相反。

[0022] 所述的曳引轮 4 和张紧轮 7 的直径与待测钢丝绳 10 的直径之比为 $[25, 40]$ 。

[0023] 所述的张紧轮 7 的轮槽与曳引轮 4 的轮槽为半圆槽,轮槽偏角角度与曳引轮 4 和张紧轮 7 的轴向位置相匹配,优选为 $[0^{\circ}, 2^{\circ}]$ 。

[0024] 所述的半圆槽的 γ 角优选为 45° 。

[0025] 所述的两组测试机构 2 中:对应的驱动轮 4 为同轴设置且同速同相运动,对应的曳引轮 4 和张紧轮 7 并排设置且分别独立转动。

[0026] 所述的驱动电机 3 为永磁同步驱动电机 3 且直接对驱动轮 4 进行驱动,在保证行程的前提下,能够提高测试效率。

[0027] 所述的配重装置 9 上设有与控制系统 15 相连接的、用于支撑配重 16 的气缸组 17,气缸组 17 接收控制系统 15 输出的指令并反馈气缸组 17 行程,所述的驱动电机 3 与控制系统 15 相连并接收转动指令并反馈转动状态和往返转动次数,使得控制系统 15 能够即时获知当前待测钢丝绳 10 的实际负载。

[0028] 如图 1 和图 2 所示,本装置通过以下方式实现钢丝绳的测试,将两根待测钢丝绳 10 依次分别绕于两组对应的驱动轮 4、曳引轮 4 和张紧轮 7 上,即待测钢丝绳 10 由驱动轮 4 伸出,先绕过右上端的曳引轮 4,然后反向绕过张紧轮 7,再反向绕过右下端的曳引轮 4,最后两个绳头由绳头连接端子固定于驱动轮 4 上。

[0029] 当驱动轮 4 转动时,由于待测钢丝绳 10 绳头固定于驱动轮 4 上,所以待测钢丝绳 10 随之运动,如图 1 所示,在待测钢丝绳 10 与曳引轮 4 和张紧轮 7 摩擦力的带动下,曳引轮 4 和张紧轮 7 产生转动,驱动电机 3 和驱动轮 4 依照控制系统 15 设定的程序往返转动,从而使得待测钢丝绳 10 反复被弯曲,以此模拟电梯中轿厢和对重的上下运行。

[0030] 如图 1 和图 2 所示,待测钢丝绳 10 随驱动轮 4 的旋转而运动,待测钢丝绳 10 的张力值由加载装置 8 和配重装置 9 确定,配重装置 9 的配重 16 调整,加载钢丝绳 14 受力,拉动动滑轮 11 向左运动,从而拉动张紧轮 7 右上运动,从而拉紧待测钢丝绳 10。

[0031] 驱动电机 3 的状态和往返转动次数由控制系统 15 记录并显示。根据弯曲状态的不同,将待测钢丝绳 10 中的待测弯曲段确定为弯曲疲劳试验的观测段。在试验期间,每隔 24 小时或根据试验要求,观测并记录观测段中绳径减小率和可见断丝数的变化,获得钢丝

绳弯曲疲劳的过程。可通过驱动电机 3 往返转动的次数来计算钢丝绳的弯曲疲劳次数,并记录和显示于控制系统 15 中,当任一观测段的直径减小率或可见断丝数量超过规定的标准后,最终记录的弯曲疲劳次数即为试验钢丝绳样本的弯曲疲劳寿命。

[0032] 所述的控制系统 15 通过安全开关检测待测钢丝绳 10 的行程以及待测钢丝绳 10 和加载钢丝绳 14 是否发生断裂,如果待测钢丝绳 10 的行程超过预设行程或者待测钢丝绳 10 或者加载钢丝绳 14 发生断裂,控制系统 15 输出指令停止驱动电机 3 运行。

[0033] 如图 1、图 2 所示:所述的支撑框架 1 为焊接结构,焊接后用螺栓连接,既能保证强度,又能保证运输、装配和拆卸的方便;

[0034] 本实施例钢丝绳绳头固定在驱动轮 4 上,能够保证钢丝绳不会在驱动轮 4 上打滑;

[0035] 本实施例中的曳引轮 4 和张紧轮 7 能够在自身的旋转轴上移动,且移动后的位置能够用挡圈固定;

[0036] 本实施例中的驱动轮 4 直径较大,为了降低其转动惯量,在其靠近外径处开有圆孔 18,既能保证强度,又能有效降低其转动惯量;

[0037] 本实施例中的联轴器起到连接驱动轮 4 主轴与驱动电机 3 主轴的作用,为了降低本实施例运行中的噪声以及对相关轴承的损伤,联轴器为柔性联轴器。

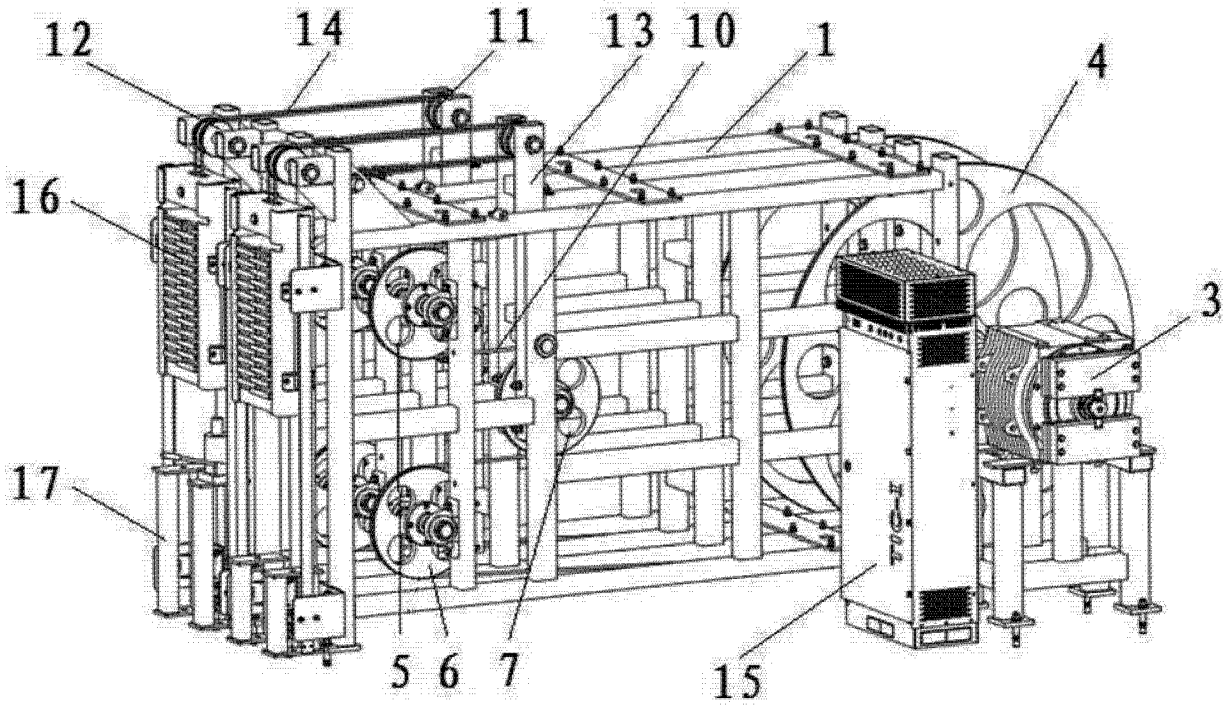


图 1

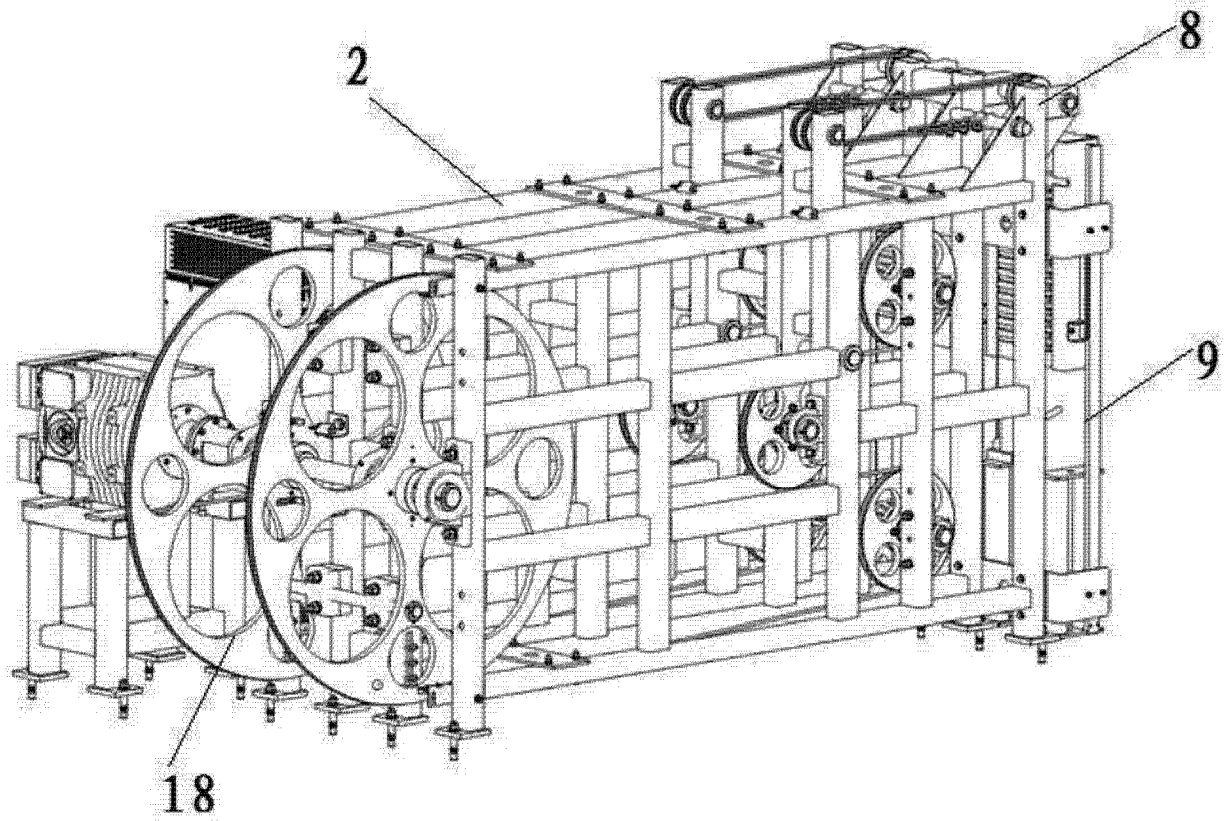


图 2

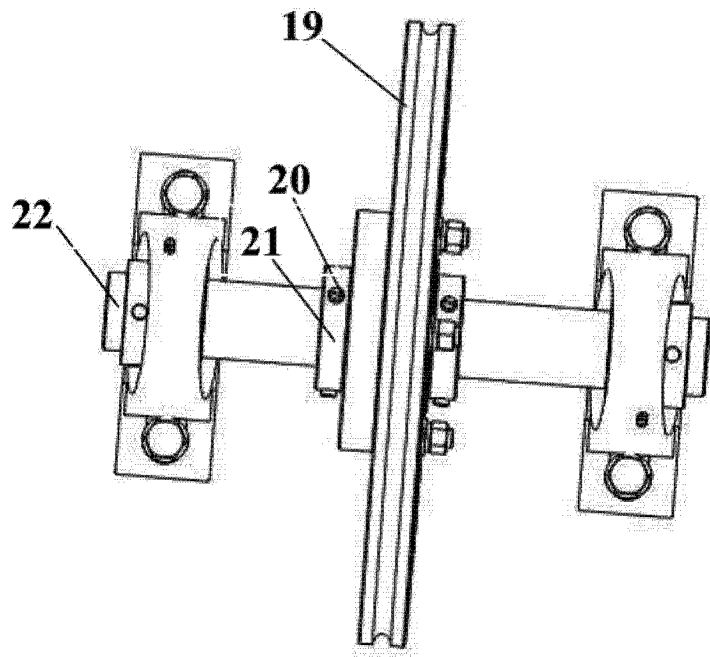


图 3