



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112665840 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 26

(21) 申请号 202011493417.8

审查员 李莎

(22) 申请日 2020.12.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112665840 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 蓝鼎 郇勇 冯义辉 杨荣 张坤
马寒松 崔荣耀

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 吴迪

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2019.01)

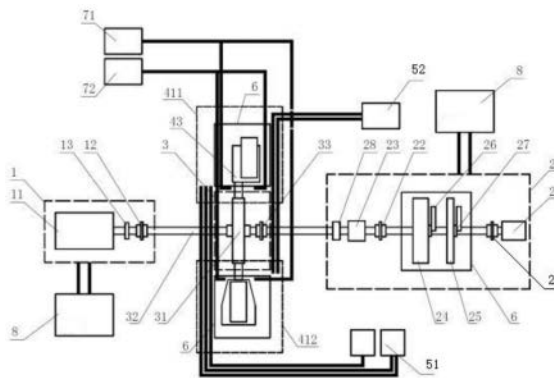
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种高加速摩擦试验台系统

(57) 摘要

本发明涉及飞行器机轮摩擦试验装置技术领域,提供了一种高加速摩擦试验台系统,包括:电驱总成单元,电驱总成单元连接有毂轮总成单元,毂轮总成单元上分别连接有加载装置和飞轮驱动总成单元;加载装置包括分别用于水平加载的第一加载装置和第二加载装置,以及用于垂直加载的第三加载装置;第一加载装置上连接有第一液压单元,第二加载装置上连接有第二液压单元,第三加载装置上连接有第三液压单元;加载装置能够对飞行器机轮模拟出水平加载、垂直加载、加速度加载等多种情况下跑道与机轮的摩擦工况,提升了运行过程中的稳定性较差,支持对试验部件的更换,具有较低的功耗,延长使用寿命。



1. 一种高加速摩擦试验台系统,其特征在于,包括:

电驱总成单元,所述电驱总成单元连接有毂轮总成单元,所述毂轮总成单元上分别连接有加载装置和飞轮驱动总成单元,所述电驱总成单元连接有测量控制单元;

所述加载装置包括分别用于水平加载的第一加载装置和第二加载装置,以及用于垂直加载的第三加载装置;

所述第一加载装置上连接有第一液压单元,所述第二加载装置上连接有第二液压单元,所述第三加载装置上连接有第三液压单元;

所述毂轮总成单元包括分别与所述电驱总成单元和飞轮驱动总成单元相连接的转毂轴,所述转毂轴上分别连接有转毂和联轴器;

所述电驱总成单元包括第一电机,所述第一电机的输出轴上设置有扭矩传感器,所述第一电机与所述转毂轴通过膜片联轴器相连接;

所述第一加载装置和所述第二加载装置及所述第三加载装置分别包括与所述毂轮总成单元相连接的测力平台,所述测力平台的外部设置有防护单元;

所述第一加载装置和所述第二加载装置分别安装在所述毂轮总成单元的两侧;

所述第三加载装置安装在所述毂轮总成单元的顶端;

所述飞轮驱动总成单元包括第二电机,所述第二电机与所述毂轮总成单元之间依次设置有第一联轴器、飞轮组、第二联轴器、液压离合器、扭矩法兰;

所述飞轮组包括第一飞轮和第二飞轮;

所述第一飞轮和所述第二飞轮上分别设置有气缸和拔叉;

所述飞轮组的外部设置也设置有防护单元。

2. 根据权利要求1所述的高加速摩擦试验台系统,其特征在于,

所述第一加载装置和所述第二加载装置及所述第三加载装置上分别连接有通风冷却单元;

所述通风冷却单元包括除尘净化处理器,所述除尘净化处理器控制除尘管路和风冷管路。

3. 根据权利要求1所述的高加速摩擦试验台系统,其特征在于,所述测量控制单元由驱动所述第一电机和所述第二电机的驱动系统、操控所述第一液压单元和所述第二液压单元及所述第三液压单元和所述液压离合器的控制系统、用于数据采集的数据采集系统组成。

4. 根据权利要求1所述的高加速摩擦试验台系统,其特征在于,所述飞轮驱动总成单元也连接有所述测量控制单元。

一种高加速摩擦试验台系统

技术领域

[0001] 本发明涉及飞行器机轮摩擦试验装置技术领域,具体涉及一种高加速摩擦试验台系统。

背景技术

[0002] 高加速摩擦试验台适用于进行飞行器机轮的性能、疲劳试验和刹车试验中。

[0003] 现有技术中的高加速摩擦试验台存在如下缺点:第一,无法模拟出多种情况下跑道与机轮的摩擦工况;第二,运行过程中的稳定性较差;第三,无法支持试验部件的更换;第四,具有较高的功耗;第五,使用寿命较短。

[0004] 如何有效地解决上述技术问题,是目前本领域技术人员需解决的问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题,本发明提供了一种高加速摩擦试验台系统。

[0006] 高加速摩擦试验台系统,包括:电驱总成单元,所述电驱总成单元连接有毂轮总成单元,所述毂轮总成单元上分别连接有加载装置和飞轮驱动总成单元;

[0007] 所述加载装置包括分别用于水平加载的第一加载装置和第二加载装置,以及用于垂直加载的第三加载装置;

[0008] 所述第一加载装置上连接有第一液压单元,所述第二加载装置上连接有第二液压单元,所述第三加载装置上连接有第三液压单元。

[0009] 进一步地,所述毂轮总成单元包括分别与所述电驱总成单元和飞轮驱动总成单元相连接的转毂轴,所述转毂轴上分别连接有转毂和联轴器。

[0010] 进一步地,所述电驱总成单元包括第一电机,所述第一电机的输出轴上设置有扭矩传感器,所述第一电机与所述转毂轴通过膜片联轴器相连接。

[0011] 进一步地,所述第一加载装置和所述第二加载装置及所述第三加载装置分别包括与所述毂轮总成单元相连接的所述测力平台,所述测力平台的外部设置有防护单元。

[0012] 进一步地,所述第一加载装置和所述第二加载装置分别安装在所述毂轮总成单元的两侧;

[0013] 所述第三加载装置安装在所述毂轮总成单元的顶端。

[0014] 进一步地,所述飞轮驱动总成单元包括第二电机,所述第二电机与所述毂轮总成单元之间依次设置有第一联轴器、飞轮组、第二联轴器、液压离合器、扭矩法兰。

[0015] 进一步地,所述飞轮组包括第一飞轮和第二飞轮;

[0016] 所述第一飞轮和所述第二飞轮上分别设置有气缸和拨叉;

[0017] 所述飞轮组的外部设置也设置有防护单元。

[0018] 进一步地,所述第一加载装置和所述第二加载装置及所述第三加载装置上分别连接有通风冷却单元;

[0019] 所述通风冷却单元包括除尘净化处理器,所述除尘净化处理器控制除尘管路和风冷管路。

[0020] 进一步地,所述测量控制单元由驱动所述第一电机和所述第二电机的驱动系统、操控所述第一液压单元和所述第二液压单元及所述第三液压单元和所述液压离合器的控制系统、用于数据采集的数据采集系统组成。

[0021] 在本发明中,第一加载装置、第二加载装置、第三加载装置能够对飞行器机轮模拟出水平加载、垂直加载、加速度加载等多种情况下跑道与机轮的摩擦工况,提升了运行过程中的稳定性较差,支持对电驱总成单元、毂轮总成单元、加载装置、飞轮驱动总成单元等试验部件的更换,具有较低的功耗,延长使用寿命。

附图说明

[0022] 图1是本发明提供的高加速摩擦试验台系统的结构示意图;

[0023] 图2是本发明提供的第三加载装置的结构示意图;

[0024] 附图标记:

[0025] 1、电驱总成单元,11、第一电机,12、膜片联轴器,13、扭矩传感器,

[0026] 2、飞轮驱动总成,21、第二电机,22、第二联轴器,23、液压离合器,24、第二飞轮,25、第一飞轮,26、气缸,27、拨叉,28、扭矩法兰,29、第一联轴器,

[0027] 3、毂轮总成单元,31、转毂,32、转毂轴,33、联轴器,

[0028] 411、第一加载装置,412、第二加载装置,42、第三加载装置,43、测力平台,

[0029] 51、第一液压单元,52、第二液压单元,53、第三液压单元,

[0030] 6、防护单元,

[0031] 71、风冷管路,72、除尘管路,

[0032] 8、测量控制单元。

具体实施方式

[0033] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。以下实施例仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范畴。若未特别指明,实施例中所用的技术手段为本领域技术人员所熟知的常规手段。

[0034] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“连接”、“相连”等术语应作广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以是通过中间媒介间接相连。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0035] 本发明提供的一实施例,结合图1和图2,一种高加速摩擦试验台系统,包括:电驱总成单元1,电驱总成单元1连接有毂轮总成单元3,毂轮总成单元3上分别连接有加载装置和飞轮驱动总成单元2;

[0036] 加载装置包括分别用于水平加载的第一加载装置411和第二加载装置412,以及用于垂直加载的第三加载装置42;

[0037] 第一加载装置411上连接有第一液压单元51,第二加载装置412上连接有第二液压单元52,第三加载装置42上连接有第三液压单元53。

[0038] 在本实施例中,第一加载装置411、第二加载装置412、第三加载装置42能够对飞行器的机轮模拟出水平加载、垂直加载、加速度加载等多种情况下跑道与机轮的摩擦工况,提升了运行过程中的稳定性较差,支持对电驱总成单元1、毂轮总成单元3、加载装置、飞轮驱动总成单元2等试验部件的更换,具有较低的功耗,延长使用寿命。

[0039] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,毂轮总成单元3包括分别与电驱总成单元1和飞轮驱动总成单元2相连接的转毂轴32,转毂轴32上分别连接有转毂31和联轴器33。

[0040] 在本实施例中,毂轮总成单元3为高加速摩擦试验台系统中的摩擦装置,鼓轮总成单元3设置在高加速摩擦试验台系统的中心处,转毂31与转毂轴32之间通过胀紧套连接并传递扭矩,方便安装调节。

[0041] 联轴器33用以连接飞轮驱动总成2。

[0042] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,电驱总成单元1包括第一电机11,第一电机11的输出轴上设置有扭矩传感器13,第一电机11与转毂轴32通过膜片联轴器12相连接。

[0043] 在本实施例中,电驱总成单元1作为毂轮总成单元3的主要动力来源。

[0044] 电驱总成单元1由第一电机11为动力输出,通过更便于维护的膜片联轴器12与扭矩传感器13相连,扭矩传感器13实时监测输出转矩。其中,第一电机11为交流变频电机。

[0045] 电驱总成单元1可直接通过闭环控制,从而达到预定转速。

[0046] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,第一加载装置411和第二加载装置412及第三加载装置42分别包括与毂轮总成单元3相连接的测力平台43,测力平台43的外部设置有防护单元6。

[0047] 在本实施例中,第一加载装置411和第二加载装置412用于模拟水平工位状态下机轮运动并测力,第三加载装置42用于模拟垂直工位状态下机轮运动并测力。

[0048] 本发明提供的又一实施例,为了进一步地对飞行器机的轮模拟出水平加载、垂直加载、加速度加载等多种情况下跑道与机轮的摩擦工况,如图1所示,第一加载装置411和第二加载装置412分别安装在毂轮总成单元3的两侧;

[0049] 第三加载装置42安装在毂轮总成单元3的顶端。

[0050] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,飞轮驱动总成单元2包括第二电机21,第二电机21与毂轮总成单元3之间依次设置有第一联轴器29、飞轮组、第二联轴器22、液压离合器23、扭矩法兰28。

[0051] 在本实施例中,飞轮驱动总成单元2通过飞轮组的储能作为转毂31动力来源。

[0052] 飞轮驱动总成单元2的一端安装第二电机21,另一端通过第二联轴器22链接液压离合器23,液压离合器23依靠行程补偿摩擦原件的磨损,接触时的冲击力极小,适合高速旋转工况。液压离合器23的安装端装有扭矩法兰28,用以监控飞轮驱动总成单元2中的传动主

轴的扭矩。

[0053] 飞轮驱动总成单元2通过第二电机21驱动飞轮组达到预定转速V1(预定转速V1大于目标转速V2),通过液压离合器23的快速结合拖动毂轮总成单元3进行旋转,以达到转毂轴32的目标转速V2,从而实现转毂31的高加速。在前述结合的过程中,第二电机21持续输出以补充能量。其中,第二电机21为加速电机。

[0054] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,飞轮组包括第一飞轮25和第二飞轮24;

[0055] 第一飞轮25和第二飞轮24上分别设置有气缸26和拨叉27;

[0056] 飞轮组的外部设置也设置有防护单元6。

[0057] 在本实施例中,飞轮组由第一飞轮25和第二飞轮24串联组成,在该两个飞轮的轴内部上开有花键,当第一飞轮25或第二飞轮24的结合与脱离需要切换时,气缸26推动拨叉27带动飞轮驱动总成单元2中主轴上的其余环套沿轴向移动,通过控制花键的进退啮合实现动力传递。

[0058] 防护单元6分为卧式和立式两种,用以防护转毂31、被测试机轮及飞轮组的安全,防护单元6包括防护罩,防护罩的各侧面均可开门,防护罩内可设置有照明灯,便于安装、检测及维修。

[0059] 本发明提供的又一实施例,结合图1和图2,第一加载装置411和第二加载装置412及第三加载装置42上分别连接有通风冷却单元;

[0060] 通风冷却单元包括除尘净化处理器,除尘净化处理器控制除尘管路72和风冷管路71。

[0061] 在本实施例中,通风冷却单元分成风冷管路71和除尘管路72,其分别安装在第一加载装置411和第二加载装置412及第三加载装置42上,风冷管路71在实验过程中实时对试件进行吹风冷却,防止系统过热,除尘管路72收集摩擦试验进行中产生的飞屑。

[0062] 本发明提供的又一实施例,如图1所示,测量控制单元8由驱动第一电机11和第二电机21的驱动系统、操控第一液压单元51和第二液压单元52及第三液压单元53和液压离合器23的控制系统、用于数据采集的数据采集系统组成。

[0063] 在本实施例中,第一液压单元51和第二液压单元52及第三液压单元53分别通过油管连接到三个加载装置的分油器上,以控制加载装置的姿态调整。

[0064] 电驱总成单元1和飞轮驱动总成单元2均由测量控制单元8进行控制,测量控制单元8电性连接有除尘净化处理器。

[0065] 测量控制单元8采用计算机进行操控。

[0066] 作为多种实施方式,飞轮驱动总成单元2也连接有测量控制单元8。

[0067] 对于飞行器机轮在特殊场景下的应用考核,高加速摩擦试验台系统模拟机轮在高加速或高减速时的场景。利用大滚筒替代试验跑道,提供精确的道路载荷、速度、时间模拟。在测量控制单元的控制下模拟速度、扭矩、载荷和道路工况。当飞机着陆和起飞等,模拟工况与飞机制动系统在路面工况下运行时相一致。

[0068] 根据不同的试验需求,高加速摩擦试验台系统还可以选择性地包括高强度支撑框架、机轮载荷模拟系统(工位根据需要设定)、压力及温度等测量装置、高速摄像图像记录及监控系统、红外测温成像机、六分力传感器、伺服液压控制器、转鼓动态控制器、试验及报告软件、安全保护装置等。

[0069] 高加速是使得转毂在很短的时间内达到目标速度。当目标速度不大,可以直接由驱动电机实现;当目标速度大,仅靠驱动电机无法实现时,将飞轮组达到设定速度,通过液压离合器将速度传递到转毂。此时,驱动电机进行补偿。

[0070] 以上所述并非是对本发明的限制,最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明。本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,在不偏离本发明精神的基础上所做的修改或替换,均属于本发明要求保护的范围。

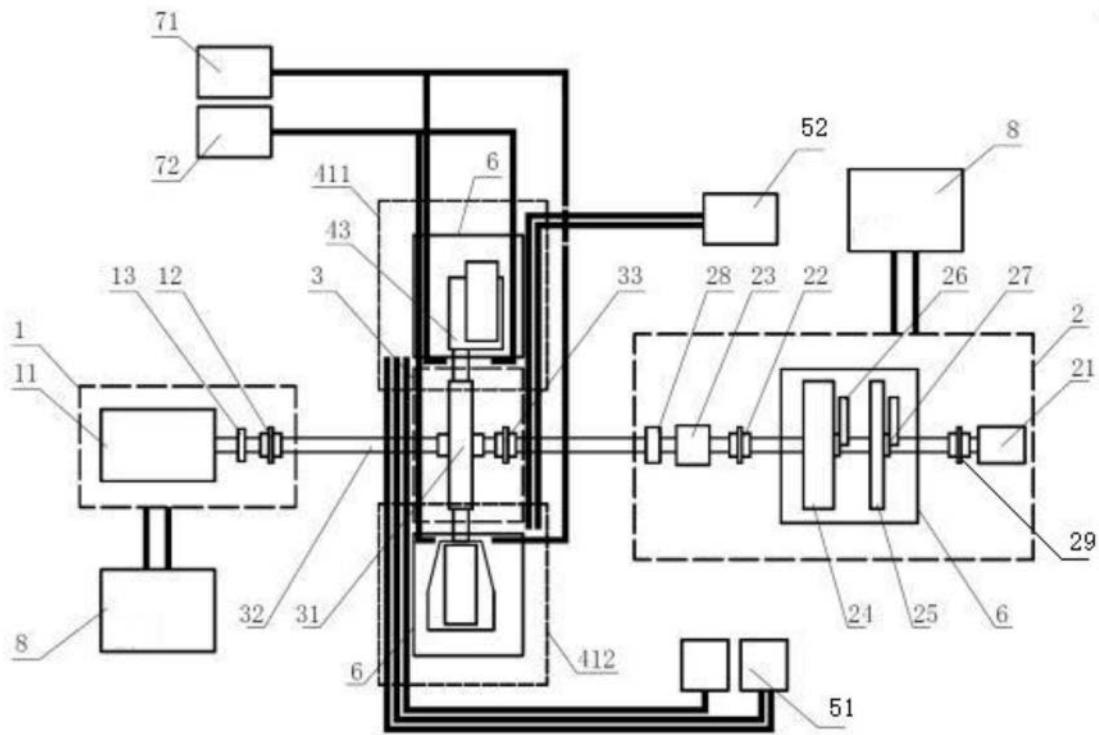


图1

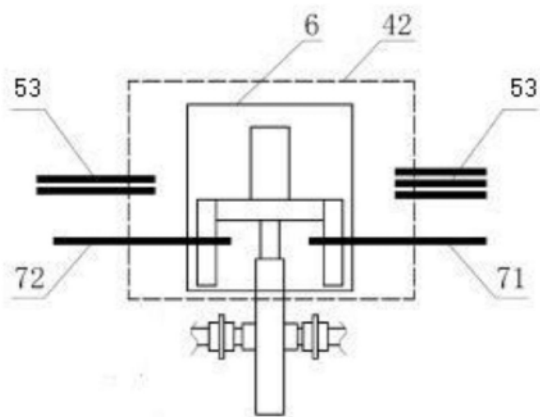


图2