

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101923002 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201010212969. 7

(22) 申请日 2010. 06. 12

(30) 优先权数据

GM370/2009 2009. 06. 16 AT

(73) 专利权人 AVL 里斯脱有限公司

地址 奥地利格拉茨

(72) 发明人 M·丹克 H·科卡尔

J·迈尔霍费尔 S·琼斯 D·登格

M·施密特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 沈英莹

(51) Int. Cl.

G01M 13/02 (2006. 01)

G01M 15/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 200975944 Y, 2007. 11. 14,

SU 968668 A1, 1982. 10. 23,

WO 2008140404 A1, 2008. 11. 20,

CN 1884992 A, 2006. 12. 27,

CN 101158620 A, 2008. 04. 09,

审查员 李慧子

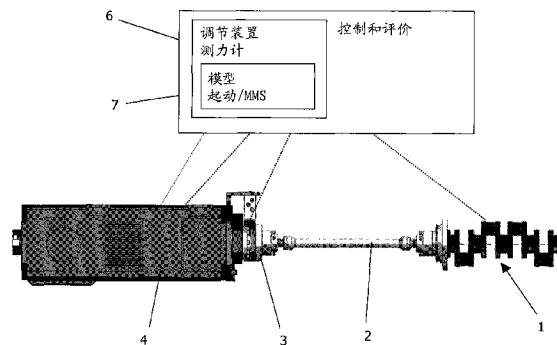
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

具有试样的试验台装置

(57) 摘要

试验台装置与至少一个与试样 (1) 相连并用来驱动和 / 或加载试样 (1) 的电机 (4) 相连, 此试验台装置还具有用于一个或每个电机 (4) 的调节装置 (6)。在传动系及机动车模拟与真实的机动车特有的发动机燃烧性能和瞬间性能之间建立联系, 在调节装置 (6) 中执行至少一个用于多质量飞轮的模型 (7), 由模型 (7) 确定对一个或每个电机 (4) 的调节要求中的至少一部分, 并且所述模型 (7) 至少包含多质量飞轮的初级侧和次级侧的两个质量, 并包含用于一个或每个弧形弹簧的替代模型, 其中在调节装置 (6) 中执行通过时间步长积分法来评价用于多质量飞轮的模型的算法。



1. 一种具有试样 (1) 的试验台装置, 所述试样与一个或多个用来驱动和 / 或加载所述试样 (1) 的电机 (4) 以及调节装置 (6) 相连, 所述调节装置 (6) 用于一个或每个用来驱动和 / 或加载所述试样 (1) 的所述电机 (4), 其特征在于, 在调节装置 (6) 中执行至少一个用于可连接到试样 (1) 上的构件的模型 (7), 由所述模型 (7) 确定对一个或每个电机 (4) 的调节要求的至少一部分, 在调节装置 (6) 中执行至少一个用于多质量飞轮的模型 (7), 所述模型 (7) 至少包含多质量飞轮的初级侧和次级侧的两个质量, 并包含用于一个或每个弧形弹簧的替代模型, 其中在调节装置 (6) 中执行通过时间步长积分法来评价用于多质量飞轮的模型的算法。

2. 按权利要求 1 所述的试验台装置, 其特征在于, 所述算法通过具有固定步长的时间步长积分法来评价用于多质量飞轮的模型。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 在调节装置 (6) 中执行一种在每个计算步骤中评价各个弹簧元件和整个弧形弹簧的弹簧力和摩擦的算法, 其中还评价由各个弹簧元件的质量惯性合成的力和力矩, 并且所述合成的力和力矩被确定为作用在初级侧和次级侧上合成的总力或合成的总力矩。

4. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 用于多质量飞轮的模型 (7) 包含弧形弹簧的径向刚性的参数化描述。

5. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 用于多质量飞轮的模型 (7) 包含接触摩擦性能的参数化描述。

6. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 用于多质量飞轮的模型 (7) 包含可变的自由轮的参数化描述。

7. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 用于多质量飞轮的模型 (7) 包含附着和滑动之间的状态转换。

8. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 用于多质量飞轮的模型 (7) 在初级质量和次级质量上的弧形弹簧的端部挡块上 包含用于接触力学的模型。

9. 按权利要求 1 或 2 所述的试验台装置, 其特征在于, 在调节装置 (6) 中执行至少一个用于试样 (1) 的起动设备的模型 (7)。

具有试样的试验台装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有试样的试验台装置,所述试样与至少一个电机和调节装置相连,所述电机用来驱动和/或加载所述试样,所述调节装置用于一个或每个用来驱动和/或加载试样的电机。

背景技术

[0002] 上涨的燃料价格、与气体排放和 CO₂ 相关的法律规定结合于顾客对舒适性的高期望导致对于成本优化的且具有高度革新的传动系的汽车不断增长的需求。基于这些原因,机动车制造商面对这样的挑战,即:快速且目标明确地开发出非常复杂的传动系解决方案。为了应对这些挑战,已经开发出了各种不同的策略,其中基于“道路-试验-数学”策略方法的开发过程的“前重后轻 (Front Loading)”作为核心策略明确下来。在此,先前只可在昂贵的样机环境中工作的开发任务应该转到早期的过程阶段中,例如在 Gschweitl L., Ellinger R., Loibner E.:“在混合研发过程中的工具和方法”,第 19 届“发动机和环境”会议,格拉茨 2007;Schyr C., Gschweitl K.:“混合传动系的方法论的证实”,第 2 届研发系统工程的国际研讨会,达姆施塔特,2007;或 Beidl C., Rainder G., Schoeggl P., Martini E., Dener D.:“通过创新模拟和测试工具链实现未来动力系的解决方案”,第 32 届 FISITA 世界汽车大会,慕尼黑,2008 中描述的一样。样机环境应该由模拟环境来代替。但此策略的前提条件是,给开发人员提供连续的开发环境,开发人员在此开发环境中可以考虑整个系统特性(机动车),并且还考虑与环境的相互作用。

[0003] 在许多开发方案中,重点是描绘多质量飞轮(大多数是双质量飞轮 ZMS)在检验台(尤其在发动机检验台)上的特性。在开发混合传动系的过程中,多质量飞轮(尤其是双质量飞轮)变成为所有传动系的核心元件,因为它与合适的功能性一起实现了内燃机和传动系良好的退耦。实际上,多质量飞轮的真实特性只能借助检验台上的真实样机来描述。对此人们依赖于双质量飞轮的可用性。为此,例如在 Walter A., Kiencke U., Jones S., Winkler T.:“多质量飞轮作为虚拟的传感器”,MTZ 06/2007 卷 68;Cavina N., Serra G.:“应用于发动机控制的双质量飞轮系统的分析”,SAE,2004-01-3016;A. Walter, U. Kiencke, S. Jones 和 T. Winkler,“具有积分的分频振动补偿的抗抖动和怠速控制用于具有双质量飞轮的汽车”,SAE,2008;或 A. Walter, M. Murt, U. Kiencke, S. Jones 和 T. Winkler,“通过可变的燃油喷射控制补偿发动机怠速期间的分频振动”;接受于 17thIFAC 世界大会,汉城,韩国,2008 中可找到相关的例子。

[0004] 但在未来的、电气化的传动系中,提高了对这种用来退耦的模块的要求。一方面力矩波动增大,另一方面在内燃机启动时的激励频率减小。此外,不仅在静止状态下,而且在行驶运转时,混合系统都能够并且要求快速地起动和关闭内燃机。在此,当然应该对于驾驶员没有可觉察到的在传动系和机动车上的反作用出现,尤其在起动是通过驾驶员的要求而触发的情况下,要实现尽可能短的起动时间。而且,在起动过程的数量明显上升的情况下,并且在构造和排气系统的加热性能变化的情况下,也要确保遵守所有的排放规定,并且要

求执行“改变主意”的情形,例如在停止过程中重新启动内燃机。在具有双质量飞轮的实际解决方案中,这种重新启动可能会导致损坏。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是,提供一种试验台装置,尤其是用于内燃机和 / 或机动车 - 传动系的试验台,它在避免上述已变得明显的缺点的情况下,可在传动系及机动车模拟与真实的机动车特有的发动机的燃烧特性和瞬时特性之间建立联系。

[0006] 为了实现这一目的,按照本发明上述的试验台装置的特征在于,在调节装置中执行至少一个用于能与试样连接的构件的模型,由所述模型确定对一个或每个电机的调节要求中的至少一部分。

[0007] 按本发明的有利的第一实施例规定,在调节装置中执行至少一个用于多质量飞轮的模型,所述模型至少包含多质量飞轮的初级侧和次级侧的两个质量,并包含用于一个或每个弧形弹簧的替代模型,其中在调节装置中执行一种通过时间步长积分法来评价用于多质量飞轮的模型的算法。通过这些特征能够在试验台上实时地模拟多质量飞轮的特性。较大的优势还在于,现在能够快速且简单地考虑多质量飞轮的不同特性,而无需依赖于样机的可用性。

[0008] 有利地规定,算法通过具有固定步长的时间步长积分法来评价用于多质量飞轮的模型。

[0009] 按本发明的有利的实施例规定,在调节装置中执行一种算法,所述算法在每个计算步骤中评价单个弹簧元件和整个弧形弹簧的弹簧力和摩擦,其中额外地评价由各个弹簧元件的质量惯性合成的力和力矩,并且所述合成的力和力矩确定为作用到初级侧和次级侧上合成的总力或合成的总力矩。

[0010] 有利地,用于多质量飞轮的模型可以包含弧形弹簧的径向刚性的参数化描述。

[0011] 本发明的另一变型方案规定,用于多质量飞轮的模型包含接触摩擦特性的参数化描述。接触摩擦力的参数化描述的例子关于法向力和摩擦系数 ($F_{\text{摩擦}} = F_{\text{法向}} \times \text{摩擦系数}$); 可以非参数化地解决类似的例如有关赫兹接触的问题。

[0012] 按本发明的另一实施例可以规定,用于多质量飞轮的模型可以包含可变的自由轮的参数化描述。

[0013] 还有利的是,按本发明的另一变型方案,用于多质量飞轮的模型包含附着和滑动之间的状态转换。附着和滑动之间的状态转换优选通过系统中的自由度的损失或获得来实现。

[0014] 为了进一步改进模拟还可以规定,用于多质量飞轮的模型在初级质量和次级质量上的弧形弹簧的端部挡块上包含用于接触力学的模型。通过时间步长积分法,并通过方程解算器(**Gleichungslöser**)的由实时应用决定的固定的时间步长,得出弧形弹簧的最大许可的刚性。弧形弹簧的“正常”刚性(约 3-20Nm/deg)也明显低于这个极限值。如果弧形弹簧在最大变形时要变成块,则刚性达到了明显更高的数值($> 1500\text{Nm/deg}$)。在端部挡块上的刚性不再能实时地借助初级侧或次级侧的细小质量来模拟地描述。因此对于观察步长来说,它假设是无限刚性的,因此所述的系统不再是力调节的、加速的系统。在端部挡块的情况下,动量守恒定律仍适用,即它在端部挡块中在较快系统和较慢系统之间发生能

量平衡。因此,可最精确地模仿出碰撞的效果。

[0015] 按本发明的另一备选实施例规定,在调节装置中执行至少一个用于试样的起动设备的模型。因此,可测试各种不同的起动特性,而无需复杂的改装工作,并且没有损坏实验台装置的构件或待检测构件的危险。

附图说明

[0016] 在下面的描述中,借助实施例并参照附图详细地阐述本发明。

[0017] 附图以示意图示出了试验台装置。

具体实施方式

[0018] 附图以示意图示出了试验台装置,例如用于内燃机如汽油发动机或柴油发动机作为试样 1 的试验台,所述内燃机通过它的曲轴来象征性地表示。此试样 1 通过一根轴 2 与用来驱动和 / 或加载试样 1 的电机 4 相连,所述轴 2 可以包含转矩测量法兰 (Drehmomentmessflansch) 3。本发明还可应用在具有多个电机 4 的试验台装置上,例如应用在用于汽车的传动系的试验台上。控制和评价单元 5 还可以是更上一级的试验台自动化系统的一部分,并且还包含至少一个用于一个或每个电机 4 的调节装置 6。

[0019] 在实际构建试样 1 的过程中,能与它连接的构件 (例如汽车的传动系) 可通过模拟来代替,为此在调节装置 6 中执行至少一个用于可连接到试样 1 上的构件的模型 7,然后由所述模型 7 确定对电机 4 的调节要求。通常电机 4 固定地或暂时地调节转速或转矩,而无需其它的模拟构件,亦即用于试样 1 的机动车模拟是不激活的。

[0020] 按本发明,现在在调节装置 6 中执行至少一个用于另一个可连接到试样 1 上的构件的模型 7,此构件迄今同样真正作为试样 1 的组成部分而存在。例如,它可以是多质量飞轮或用于试样 1 的起动设备。按本发明,这些构件现在通过模拟的虚拟事实来代替。

[0021] 对于多质量飞轮,模型 7 至少包含待模拟的多质量飞轮的初级侧和次级侧的两个质量作为参数,并包含用于一个或每个弧形弹簧的替代模型。在许多情况下,无质量的替代模型是有利的。按照在调节装置 6 中执行通过具有优选固定的步幅的时间步长积分法来评价模型 7 的算法,现在确定了模型化的多质量飞轮在试样 1 上的反作用,并且此反作用转换成对于电机 4 的控制要求。通过此算法,可在每个计算步骤中评价各个弹簧元件和整个弧形弹簧的弹簧力和摩擦,其中还评价由各个弹簧元件的质量惯性合成的力和力矩,并所述合成的力和力矩被确定为作用到初级侧和次级侧上的合成的总力或合成的总力矩。

[0022] 因此,可以系统地并高效率地试验多质量飞轮在试样 1 上的作用,而没有损坏昂贵的或很难得到的模型的危险,其特征特别在于,与具有固定飞轮的方案相比,在电机侧上的旋转不均匀性上升;并且对于传动系的旋转不均匀性较低。

[0023] 多质量飞轮的按本发明的实时模拟还允许节省时间和材料地试验对于在起动和停止时多质量飞轮特性在试样 (内燃机) 上的作用和根据对于起动 / 停止功能的最佳调节策略的问题,而不必用多个实际的构件进行试验。在此,不需要昂贵的试验车辆,能够在很短的时间内描述硬件的变化或变形,并比实际机动车更快地更换其它的零件,并且各项测试可非常好地相互比较,因为开发环境总是保持不变的,并可按需要应用包含的测量仪器。

[0024] 尤其在开发用于未来电气化的传动系或整体系统的内燃机时,上述优点是特别重要的,也就是说,不仅多质量飞轮的设计,还所有附属功能的特征与 ECU 和混合控制器的相互作用,以便达到最佳的目标系统。此外另外几个相关的主题是:辅助机组和链传动的开发、复杂的混合系统的评价和证实(包括它通过起动/停止在内燃机上的效果)。

[0025] 通过起动设备的不同模型 7,例如在变形校正时能够描绘了各种不同的起动特征,例如传统的起动器、带传动起动器、飞轮质量起动器、通过 DKG 起动等,而在一般的试验台上总是只能检测一个建造成样机的起动系统。如果模型 7 包含用于起动设备和多质量飞轮的子模型,且对电机 4 的调节要求还顾及到这两个子模型,则还可简单且无危险地实现起动系统和多质量飞轮之间的共同作用。

