



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103576560 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310544124. 1

(22) 申请日 2013. 11. 06

(71) 申请人 镇江长江汽车配件有限公司

地址 212127 江苏省镇江市丹徒区工业园镇
荣公路 76 号

(72) 发明人 于海武 叶晓东 贾来平 李开霞

蔡敏 杨波 王建 王晓东

(51) Int. Cl.

G05B 17/02 (2006. 01)

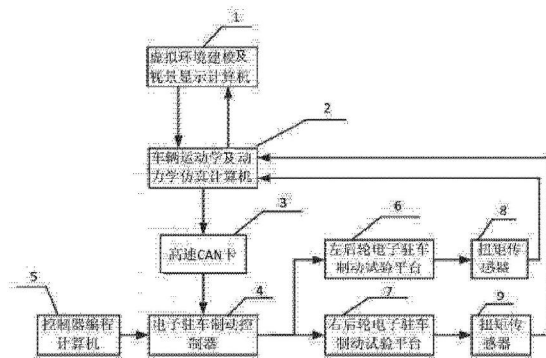
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统及仿真方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统及仿真方法,半物理仿真系统包括虚拟环境建模及视景显示计算机、车辆运动学及动力学仿真计算机、高速 CAN 卡、电子驻车制动控制器、控制器编程计算机、左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台、一对扭矩传感器;本发明用于电子驻车制动系统控制功能及策略的验证及优化,不仅可以大大缩短产品的开发周期,提高系统可靠性,同时有效避免了试验过程中由于控制策略问题而造成对实际车辆的损坏。



1. 一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统,其特征在于:半物理仿真系统包括虚拟环境建模及视景显示计算机、车辆运动学及动力学仿真计算机、高速 CAN 卡、电子驻车制动控制器、控制器编程计算机、左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台、一对扭矩传感器;

所述虚拟环境建模及视景显示计算机与车辆运动学及动力学仿真计算机双向通信连接,虚拟环境建模及视景显示计算机将虚拟路况信息发送给车辆运动学及动力学仿真计算机,针对路况信息,车辆运动学及动力学仿真计算机进行模型运算,将生成的车辆状态信息反馈给虚拟环境建模及视景显示计算机,完成虚拟环境及虚拟车辆模型的三维动态显示;

车辆运动学及动力学仿真计算机中存有车辆运动学及动力学模型,经模型解算,生成虚拟传感器信息,经由高速 CAN 卡发送给电子驻车制动控制器,电子驻车制动控制器根据此信息作出控制决策,控制左后轮电子驻车制动试验平台和右后轮电子驻车制动试验平台进行制动;

所述一对扭矩传感器分别设置在左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台上,一对扭矩传感器采集制动力并发送给车辆运动学及动力学仿真计算机;

所述控制器编程计算机与电子驻车制动控制器连接,根据仿真结果,控制器编程计算机可直接对电子驻车制动控制器进行程序编写及修改,进而经反复仿真,优化控制程序;

所述左后轮电子驻车制动试验平台与右后轮电子驻车制动试验平台由相同的结构组成,包括工作台、交流电机、变频器、轴支座、联轴器、电机轴、制动卡钳、刹车盘,所述交流电机、联轴器、刹车盘按上述顺序依次通过电机轴连接,所述变频器与交流电机连接,所述制动卡钳包括卡钳支座、卡钳和设置在卡钳内的一对蹄块,所述卡钳支座的底端与工作台连接,顶端与卡钳连接,所述一对蹄块分别卡接在刹车盘的两个端面上,所述轴支座的底面与工作台固定连接,轴支座的上端支撑电机轴;

所述一对扭矩传感器分别与左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台的电机轴连接。

2. 如权利要求 1 所述的一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统,其特征在于:所述虚拟环境建模及视景显示计算机中存有环境建模软件,用于建立车辆运行的路面、转弯、坡度、交通标示等模型,并生成虚拟路况信息发送给车辆运动学及动力学仿真计算机;同时,三维动态显示虚拟环境及车辆模型,二维显示来自于左后轮电子驻车制动试验平台和右后轮电子驻车制动试验平台上的卡钳制动力曲线。

3. 一种电子驻车制动控制的半物理仿真方法,其特征在于:包括以下步骤:

第一步,根据电子驻车制动控制的功能要求及测试条件,建立相应的虚拟车辆运行环境模型,包括路面状况、转弯、坡度、交通标示等,并生成虚拟路况信息;

第二步,设置车辆动、静态参数,包括车重、车速等,初始化车辆运动学及动力学模型;

第三步,将第一步和第二步的信息输入车辆运动学及动力学仿真计算机进行仿真计算,生成虚拟传感器信息;

第四步,将虚拟传感器信息通过高速 CAN 卡发送给电子驻车制动控制器,电子驻车制动控制器根据信息作出控制决策,驱动左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台上的制动卡钳动作,对刹车盘产生制动力;

第五步,将刹车盘上的制动力通过一对扭矩传感器反馈给车辆运动学及动力学仿真计

算机,作为动力学模型的制动力输入;

第六步,再次经车辆运动学及动力学仿真计算机的计算,将车辆运行状态结合虚拟场景在虚拟环境建模及视景显示计算机上进行三维实时显示,同时二维显示来自于左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台上卡钳的制动力曲线;

第七步,根据仿真结果评估电子驻车制动控制策略的优劣,如未能满足要求,则利用控制器编程计算机进行控制程序的编写及修改,并再次重复上述仿真步骤,直至控制策略满足要求为止。

一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统及仿真方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车电子控制系统,尤其是涉及一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统及仿真方法,属于汽车控制技术领域。

背景技术

[0002] 目前,大多数轿车尤其是国产轿车上的驻车制动单元采用的仍是传统机械式驻车制动系统,为了提高车辆的安全性和舒适性,使驾驶者能够有机会享受现代线控技术带给汽车安全方便和舒适性能的改善,电子驻车制动系统(EPB::Electrical Park Brak)成为汽车电控技术领域的研究热点。国际上几乎所有大型汽车制造商都在研制开发此类线控技术的相关产品,然而,国内关于电子驻车制动技术的研究成果较少,还处于实验阶段。

[0003] 由于电子驻车制动系统具有复杂的硬件电路和软件逻辑,其工作过程中需要大量的参数,因此系统集成设计和测试变得至关重要,为了确保设计的可靠,将增加测试的难度和周期,但新车上市的紧迫感又使得设计周期变得越来越短,所以设计一套安全、可靠的电子驻车制动系统尤其重要。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统及仿真方法,该仿真系统可缩短开发周期,减少开发成本。

[0005] 本发明通过以下技术方案予以实现:

一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统,半物理仿真系统包括虚拟环境建模及视景显示计算机、车辆运动学及动力学仿真计算机、高速 CAN 卡、电子驻车制动控制器、控制器编程计算机、左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台、一对扭矩传感器;

虚拟环境建模及视景显示计算机与车辆运动学及动力学仿真计算机双向通信连接,虚拟环境建模及视景显示计算机将虚拟路况信息发送给车辆运动学及动力学仿真计算机,针对路况信息,车辆运动学及动力学仿真计算机进行模型运算,将生成的车辆状态信息反馈给虚拟环境建模及视景显示计算机,完成虚拟环境及虚拟车辆模型的三维动态显示;

车辆运动学及动力学仿真计算机中存有车辆运动学及动力学模型,经模型解算,生成虚拟传感器信息,经由高速 CAN 卡发送给电子驻车制动控制器,电子驻车制动控制器根据此信息作出控制决策,控制左后轮电子驻车制动试验平台和右后轮电子驻车制动试验平台进行制动;

一对扭矩传感器分别设置在左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台上,一对扭矩传感器采集制动力并发送给车辆运动学及动力学仿真计算机;

控制器编程计算机与电子驻车制动控制器连接,根据仿真结果,控制器编程计算机可直接对电子驻车制动控制器进行程序编写及修改,进而经反复仿真,优化控制程序;

左后轮电子驻车制动试验平台与右后轮电子驻车制动试验平台由相同的结构组成,

包括工作台、交流电机、变频器、轴支座、联轴器、电机轴、制动卡钳、刹车盘,交流电机、联轴器、刹车盘按上述顺序依次通过电机轴连接,变频器与交流电机连接,制动卡钳包括卡钳支座、卡钳和设置在卡钳内的一对蹄块,卡钳支座的底端与工作台连接,顶端与卡钳连接,一对蹄块分别卡接在刹车盘的两个端面上,轴支座的底面与工作台固定连接,轴支座的顶端支撑电机轴;

一对扭矩传感器分别与左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台的电机轴连接。

[0006] 本发明还可以通过以下技术措施来进一步实现。

[0007] 前述的一种电子驻车制动控制的半物理仿真系统,虚拟环境建模及视景显示计算机中存有环境建模软件,用于建立车辆运行的路面、转弯、坡度、交通标示等模型,并生成虚拟路况信息发送给车辆运动学及动力学仿真计算机;同时,三维动态显示虚拟环境及车辆模型,二维显示来自于左后轮电子驻车制动试验平台和右后轮电子驻车制动试验平台上的卡钳制动力曲线。

[0008] 一种电子驻车制动控制的半物理仿真方法,包括以下步骤:

第一步,根据电子驻车制动控制的功能要求及测试条件,建立相应的虚拟车辆运行环境模型,包括路面状况、转弯、坡度、交通标示等,并生成虚拟路况信息;

第二步,设置车辆动、静态参数,包括车重、车速等,初始化车辆运动学及动力学模型;

第三步,将第一步和第二步的信息输入车辆运动学及动力学仿真计算机进行仿真计算,生成虚拟传感器信息;

第四步,将虚拟传感器信息通过高速 CAN 卡发送给电子驻车制动控制器,电子驻车制动控制器根据信息作出控制决策,驱动左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台上的制动卡钳动作,对刹车盘产生制动力;

第五步,将刹车盘上的制动力通过一对扭矩传感器反馈给车辆运动学及动力学仿真计算机,作为动力学模型的制动力输入;

第六步,再次经车辆运动学及动力学仿真计算机的计算,将车辆运行状态结合虚拟场景在虚拟环境建模及视景显示计算机上进行三维实时显示,同时二维显示来自于左后轮电子驻车制动试验平台、右后轮电子驻车制动试验平台上卡钳的制动力曲线;

第七步,根据仿真结果评估电子驻车制动控制策略的优劣,如未能满足要求,则利用控制器编程计算机进行控制程序的编写及修改,并再次重复上述仿真步骤,直至控制策略满足要求为止。

[0009] 本发明具有以下效果及优点:

1) 本发明中虚拟环境建模及视景显示计算机可针对电子驻车制动系统功能测试要求建立各种虚拟路况模型,包括路面、转弯、坡度、交通标示等,并能生成路况信息作为车辆运动学及动力学仿真的参数输入,使用广泛,适用性强;

2) 本发明中车辆运动学及动力学仿真计算机可通过模型解算生产车辆各虚拟传感器信息,模拟车辆真实传感器信息,输入电子驻车制动控制器,进行制动决策,安全可靠;

3) 本发明通过一对扭矩传感器可反馈信息,实现了电子驻车制动系统各功能控制策略的验证及优化,缩短开发周期,减少开发成本,提高系统可靠性,同时有效避免了试验过程中由于控制策略问题而造成对实际车辆的损坏。

[0010] 本发明的优点和特点,将通过下面优选实施例的非限制性说明进行图示和解释,这些实施例,是参照附图仅作为例子给出的。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明的半物理仿真系统图；
图 2 为左后轮电子驻车制动试验平台结构示意图；
图 3 为本发明方法流程图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0013] 如图 1 所示,半物理仿真系统包括虚拟环境建模及视景显示计算机 1、车辆运动学及动力学仿真计算机 2、高速 CAN 卡 3、电子驻车制动控制器 4、控制器编程计算机 5、左后轮电子驻车制动试验平台 6、右后轮电子驻车制动试验平台 7、一对扭矩传感器 8 和 9；

虚拟环境建模及视景显示计算机 1 与车辆运动学及动力学仿真计算机 2 双向通信连接,虚拟环境建模及视景显示计算机 1 将虚拟路况信息发送给车辆运动学及动力学仿真计算机 2,针对路况信息,车辆运动学及动力学仿真计算机 2 进行模型运算,将生成的车辆状态信息反馈给虚拟环境建模及视景显示计算机 1,完成虚拟环境及虚拟车辆模型的三维动态显示；

车辆运动学及动力学仿真计算机 2 中存有车辆运动学及动力学模型,经模型解算,生成虚拟传感器信息,经由高速 CAN 卡 3 发送给电子驻车制动控制器 4,电子驻车制动控制器 4 根据此信息作出控制决策,控制左后轮电子驻车制动试验平台 6 和右后轮电子驻车制动试验平台进行制动 7；

一对扭矩传感器 8 和 9 分别设置在左后轮电子驻车制动试验平台 6、右后轮电子驻车制动试验平台 7 上,一对扭矩传感器 8 和 9 采集制动力并发送给车辆运动学及动力学仿真计算机 2；

控制器编程计算机 5 与电子驻车制动控制器 4 连接,根据仿真结果,控制器编程计算机 5 可直接对电子驻车制动控制器 4 进行程序编写及修改,进而经反复仿真,优化控制程序；

如图 2 所示,左后轮电子驻车制动试验平台 6 与右后轮电子驻车制动试验平台 7 由相同的结构组成,包括工作台 14、交流电机 11、变频器 10、轴支座 13、联轴器 12、电机轴 16、制动卡钳 19、刹车盘 20,交流电机 11、联轴器 12、刹车盘 20 按上述顺序依次通过电机轴 16 连接,变频器 10 与交流电机 11 连接,制动卡钳 19 包括卡钳支座 17、卡钳 21 和设置在卡钳内的一对蹄块 18,卡钳支座 17 的底端与工作台 14 连接,顶端与卡钳 21 连接,一对蹄块 18 分别卡接在刹车盘 20 的两个端面上,轴支座 13 的底面与工作台 14 固定连接,轴支座 13 的上端支撑电机轴 16；

一对扭矩传感器 8 和 9 分别与左后轮电子驻车制动试验平台 6、右后轮电子驻车制动试验平台 7 的电机轴连接。

[0014] 虚拟环境建模及视景显示计算机 1 中存有环境建模软件,用于建立车辆运行的路面、转弯、坡度、交通标示等模型,并生成虚拟路况信息发送给车辆运动学及动力学仿真计算机 2；同时,三维动态显示虚拟环境及车辆模型,二维显示来自于左后轮电子驻车制动试

验平台 6 和右后轮电子驻车制动试验平台 7 上的卡钳制动力曲线。

[0015] 如图 3 所示,一种电子驻车制动控制的半物理仿真方法,包括以下步骤:

第一步,根据电子驻车制动控制的功能要求及测试条件,建立相应的虚拟车辆运行环境模型,包括路面状况、转弯、坡度、交通标示等,并生成虚拟路况信息;

第二步,设置车辆动、静态参数,包括车重、车速等,初始化车辆运动学及动力学模型;

第三步,将第一步和第二步的信息输入车辆运动学及动力学仿真计算机 2 进行仿真计算,生成虚拟传感器信息;

第四步,将虚拟传感器信息通过高速 CAN 卡 3 发送给电子驻车制动控制器 4,电子驻车制动控制器 4 根据信息作出控制决策,驱动左后轮电子驻车制动试验平台 6、右后轮电子驻车制动试验平台 7 上的制动卡钳动作,对刹车盘 20 产生制动力;

第五步,将刹车盘 20 上的制动力通过一对扭矩传感器 8 和 9 反馈给车辆运动学及动力学仿真计算机 2,作为动力学模型的制动力输入;

第六步,再次经车辆运动学及动力学仿真计算机 2 的计算,将车辆运行状态结合虚拟场景在虚拟环境建模及视景显示计算机 1 上进行三维实时显示,同时二维显示来自于左后轮电子驻车制动试验平台 6、右后轮电子驻车制动试验平台 7 上卡钳的制动力曲线;

第七步,根据仿真结果评估电子驻车制动控制策略的优劣,如未能满足要求,则利用控制器编程计算机 5 进行控制程序的编写及修改,并再次重复上述仿真步骤,直至控制策略满足要求为止。

[0016] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

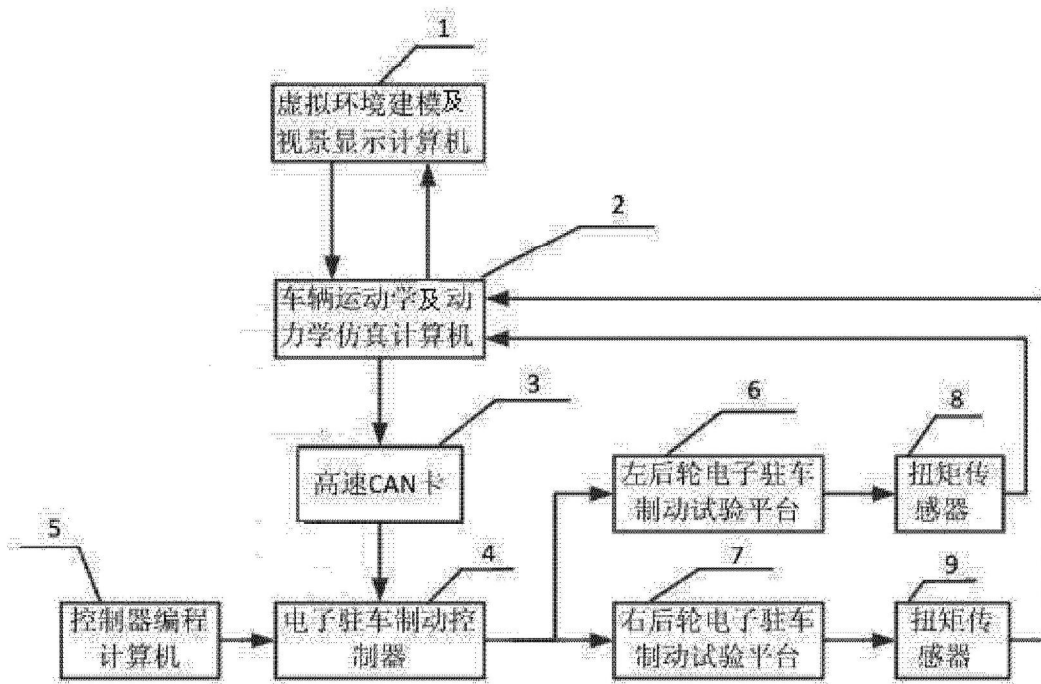


图 1

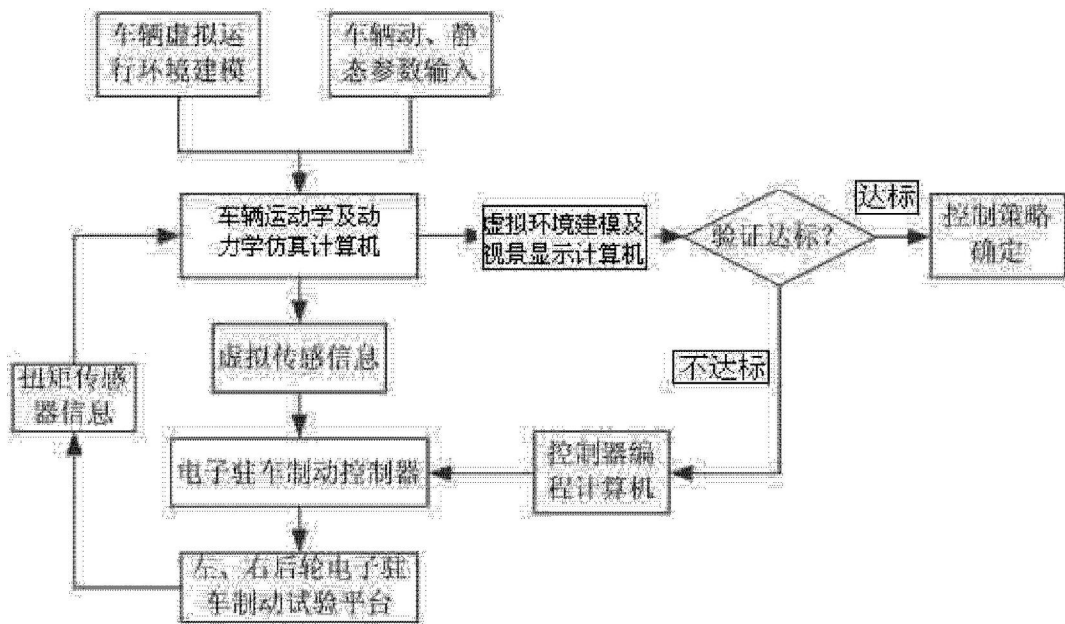


图 2

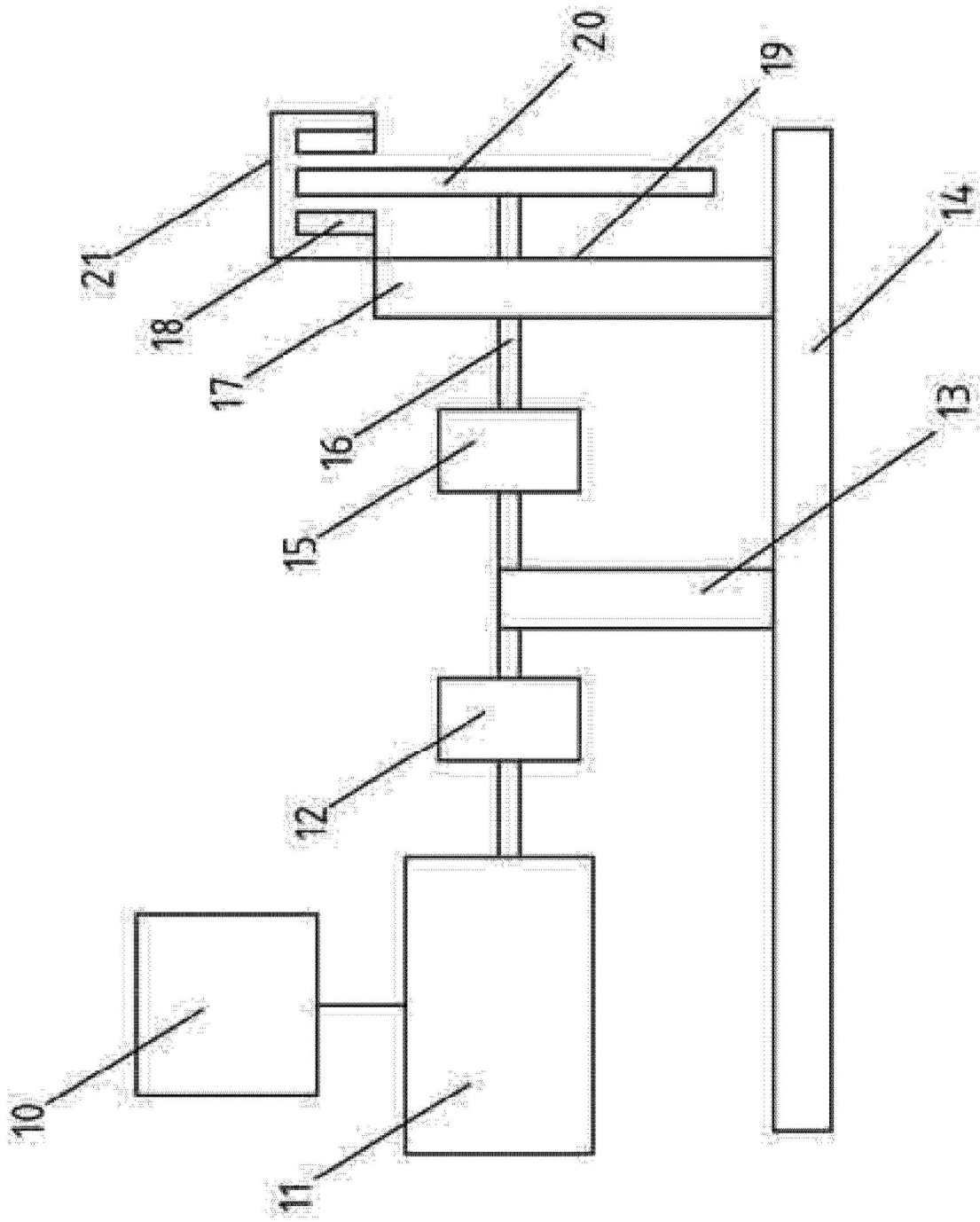


图 3