



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118564342 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202410640778.2

(22) 申请日 2024.05.22

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司

地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术  
开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 郭英俊 刘正勇 张蒙 钱丁超  
周国彬 王峥 薛胜先 金程

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理  
有限公司 11463

专利代理师 王震

(51) Int. Cl.

F02B 77/08 (2006.01)

F01M 13/00 (2006.01)

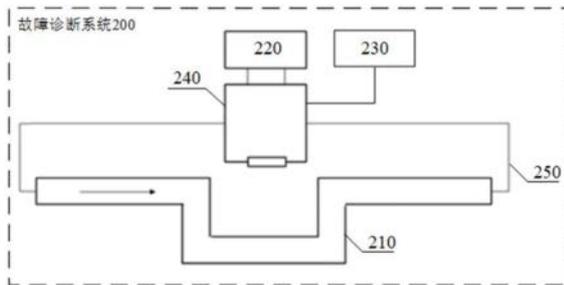
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断  
系统及方法

(57) 摘要

本申请提供了一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统及方法,控制器在车辆上电启动后,输出预设电压;检测电路实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至车载诊断模块;车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。通过所述系统及方法,通过检测电路的通断来判断曲轴箱管路的完全断开以及快装接头的脱落,以保障氢内燃机车辆使用过程中的安全性,实现曲轴箱通风管路故障的有效监控。



1. 一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,其特征在于,所述故障诊断系统包括曲轴箱管路、控制器、车载诊断模块、检测电路和通断检测线路;所述通断检测线路布置在所述曲轴箱管路的外部,所述检测电路与所述通断检测线路相连,所述控制器与所述检测电路相连,所述车载诊断模块与所述检测电路相连,所述检测电路中设置有下拉电阻;

所述控制器,用于在车辆上电启动后,输出预设电压;

所述检测电路,用于实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至所述车载诊断模块;

所述车载诊断模块,用于基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

2. 根据权利要求1所述的故障诊断系统,其特征在于,所述车载诊断模块在用于基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测时,所述车载诊断模块还用于:

确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数;

当检测到所述循环次数达到预设次数时,则认为所述曲轴箱管路存在故障。

3. 根据权利要求2所述的故障诊断系统,其特征在于,所述车载诊断模块还用于:当检测到所述循环次数小于所述预设次数时,向所述控制器发送重启诊断指令;

所述控制器,还用于基于所述重启诊断指令切断所述预设电压的供电,并重新输出所述预设电压,以重启所述检测电路;

所述车载诊断模块,还用于返回执行所述确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤。

4. 根据权利要求1所述的故障诊断系统,其特征在于,所述车载诊断模块,还用于实时检测所述通断检测线路的导通情况,当检测到所述通断检测线路断开时,则判断所述曲轴箱管路断开。

5. 一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法,其特征在于,所述故障诊断方法应用于如权利要求1-4任一所述的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,所述故障诊断系统包括曲轴箱管路、控制器、车载诊断模块、检测电路和通断检测线路;所述通断检测线路布置在所述曲轴箱管路的外部,所述检测电路与所述通断检测线路相连,所述控制器与所述检测电路相连,所述车载诊断模块与所述检测电路相连,所述检测电路中设置有下拉电阻;所述故障诊断方法包括:

由所述控制器在车辆上电启动后,输出预设电压;

由所述检测电路实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至所述车载诊断模块;

由所述车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

6. 根据权利要求5所述的故障诊断方法,其特征在于,所述由所述车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测,包括:

确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数;

当检测到所述循环次数达到预设次数时,则认为所述曲轴箱管路存在故障。

7. 根据权利要求6所述的故障诊断方法,其特征在于,所述故障诊断方法还包括:

由所述车载诊断模块当检测到所述循环次数小于所述预设次数时,向所述控制器发送重启诊断指令;

由所述控制器基于所述重启诊断指令切断所述预设电压的供电,并重新输出所述预设电压,以重启所述检测电路;

由所述车载诊断模块返回执行所述确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤。

8. 根据权利要求5所述的故障诊断方法,其特征在于,所述故障诊断方法还包括:

由所述车载诊断模块实时检测所述通断检测线路的导通情况,当检测到所述通断检测线路断开时,则判断所述曲轴箱管路断开。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器、存储器和总线,所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令,当电子设备运行时,所述处理器与所述存储器之间通过所述总线进行通信,所述机器可读指令被所述处理器运行时执行如权利要求5至8任一所述的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器运行时执行如权利要求5至8任一所述的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的步骤。

## 一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统及方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统及方法。

### 背景技术

[0002] 直喷氢气发动机和汽油机一样存在曲轴箱污染物的问题,由于活塞环并不能完全密封,燃烧室中的氢气进入曲轴箱中,当氢气体积浓度达到4.0%—75.6%之间时会有爆炸风险,同时还有部分排气污染物的产生。

[0003] 对于直喷氢内燃机来说,曲轴箱污染物来自于活塞窜气中的缸内大量未充分燃烧气体,同时还有大量的水蒸气。对于传统的汽油机曲轴箱控制方法是通过油气分离器将机油分离出回流到机油盘内,而其他曲轴箱气体经过进气歧管重新进入缸内进行燃烧。但是由于氢气的密度很低,而且着火范围宽泛,少量的未燃氢气也会引起发动机进气歧管内的回火与自燃现象,因此,能够实时检测直喷氢内燃机的曲轴箱管路是否工作正常是十分必要。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统及方法,通过车载诊断模块检测直喷氢内燃机通风管的故障,以保障氢内燃机车辆使用过程中的安全性,通过检测电路的通断来判断曲轴箱管路的完全断开以及快装接头的脱落,可以实现曲轴箱通风管路故障的有效监控,同时具备较强的鲁棒性和实用价值。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,所述故障诊断系统包括曲轴箱管路、控制器、车载诊断模块、检测电路和通断检测线路;所述通断检测线路布置在所述曲轴箱管路的外部,所述检测电路与所述通断检测线路相连,所述控制器与所述检测电路相连,所述车载诊断模块与所述检测电路相连,所述检测电路中设置有下拉电阻;

[0006] 所述控制器,用于在车辆上电启动后,输出预设电压;

[0007] 所述检测电路,用于实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至所述车载诊断模块;

[0008] 所述车载诊断模块,用于基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

[0009] 进一步的,所述车载诊断模块在用于基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测时,所述车载诊断模块还用于:

[0010] 确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数;

[0011] 当检测到所述循环次数达到预设次数时,则认为所述曲轴箱管路存在故障。

[0012] 进一步的,所述车载诊断模块还用于:当检测到所述循环次数小于所述预设次数

时,向所述控制器发送重启诊断指令;

[0013] 所述控制器,还用于基于所述重启诊断指令切断所述预设电压的供电,并重新输出所述预设电压,以重启所述检测电路;

[0014] 所述车载诊断模块,还用于返回执行所述确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤。

[0015] 进一步的,所述车载诊断模块,还用于实时检测所述通断检测线路的导通情况,当检测到所述通断检测线路断开时,则判断所述曲轴箱管路断开。

[0016] 第二方面,本申请实施例还提供了一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法,所述故障诊断方法应用于直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,所述故障诊断系统包括曲轴箱管路、控制器、车载诊断模块、检测电路和通断检测线路;所述通断检测线路布置在所述曲轴箱管路的外部,所述检测电路与所述通断检测线路相连,所述控制器与所述检测电路相连,所述车载诊断模块与所述检测电路相连,所述检测电路中设置有下拉电阻;所述故障诊断方法包括:

[0017] 由所述控制器在车辆上电启动后,输出预设电压;

[0018] 由所述检测电路实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至所述车载诊断模块;

[0019] 由所述车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

[0020] 进一步的,所述由所述车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测,包括:

[0021] 确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数;

[0022] 当检测到所述循环次数达到预设次数时,则认为所述曲轴箱管路存在故障。

[0023] 进一步的,所述故障诊断方法还包括:

[0024] 由所述车载诊断模块当检测到所述循环次数小于所述预设次数时,向所述控制器发送重启诊断指令;

[0025] 由所述控制器基于所述重启诊断指令切断所述预设电压的供电,并重新输出所述预设电压,以重启所述检测电路;

[0026] 由所述车载诊断模块返回执行所述确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤。

[0027] 进一步的,所述故障诊断方法还包括:

[0028] 由所述车载诊断模块实时检测所述通断检测线路的导通情况,当检测到所述通断检测线路断开时,则判断所述曲轴箱管路断开。

[0029] 第三方面,本申请实施例还提供一种电子设备,包括:处理器、存储器和总线,所述存储器存储有所述处理器可执行的机器可读指令,当电子设备运行时,所述处理器与所述存储器之间通过总线通信,所述机器可读指令被所述处理器执行时执行如上述的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的步骤。

[0030] 第四方面,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器运行时执行如上述的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的步骤。

[0031] 本申请实施例提供一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统及方法,控制器在车辆上电启动后,输出预设电压;检测电路实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至车载诊断模块;车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

[0032] 本申请通过车载诊断模块检测直喷氢内燃机通风管的故障,以保障氢内燃机车辆使用过程中的安全性,通过检测电路的通断来判断曲轴箱管路的完全断开以及快装接头的脱落,可以实现曲轴箱通风管路故障的有效监控,同时具备较强的鲁棒性和实用价值。

[0033] 为使本申请的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0035] 图1为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机的曲轴箱通风系统原理图;

[0036] 图2为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统的结构示意图;

[0037] 图3为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统的装置原理图;

[0038] 图4为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的流程图;

[0039] 图5为本申请实施例所提供的一种电子设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0040] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的每个其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0041] 首先,对本申请可适用的应用场景进行介绍。本申请可应用于汽车技术领域。

[0042] 请参阅图1,图1为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机的曲轴箱通风系统原理图,如图1所示,曲轴箱通风系统包括包含有空滤、PCV阀、节气门、油气分离器、进气歧管、

活塞以及部分管路。其中PCV阀安装在汽缸盖罩盖上,由阀体、阀座、锥形阀、回位弹簧等组成。工作原理为曲轴箱内部分未燃烧的氢气和润滑油蒸汽随活塞窜气上行至发动机曲轴箱通风系统(PCV),通过油气分离器的作用下将润滑油蒸汽内的润滑油分离出来,氢气和空气混合物通过补气管路进入发动机进气歧管内,准备进入气缸重新参与燃烧。另一方面为了维护曲轴箱内压力的平衡,空气滤清器后的新鲜空气会经过单向阀补入曲轴箱中平衡压力。根据发动机的不同工况具体的工作过程如下;

[0043] 1、发动机停止时,弹簧将锥形阀压在阀座上,PCV阀完全关闭。

[0044] 2、发动机怠速时,节气门开度很小,进气歧管真空度很大,PCV阀上端的吸力很大,吸力克服弹簧力将锥形阀吸向上端,此时锥形阀与阀体之间的额间隙很小,发动机怠速时候窜入曲轴箱的气体很少,此时PCV阀开度虽然小但是足矣使得曲轴箱气体全部排出。同时要注意,怠速时PCV阀开度不能过大,因为此时进气歧管的真空度很大,如果PCV阀开度过大,油底壳内的机油会被吸入到进气歧管中,造成发动机烧机油。另外,怠速时PCV阀开度过大,会导致大量空气未经过节气门直接进入进气歧管,造成怠速工况下发动机进气模型失效,导致发动机缸内混合气过稀,发动机怠速稳定性变差甚至熄火。节气门部分开度时,进气歧管真空度比怠速时小,PCV阀上端吸力变小,弹簧将锥形阀向下推,锥形阀和阀体之间的间隙增大。

[0045] 3、发动机中小负荷时,节气门开度适中,进气歧管真空度随发动机负荷变化,PCV阀保持正常的开度使曲轴箱压力保持0kpa左右,达到平衡。

[0046] 4、发动机大负荷时,节气门开度很大,进气歧管真空度变得很小,PCV阀上端的吸力也很小,弹簧将锥形阀再向下推,锥形阀和阀体之间的间隙处于最大位置,发动机大负荷时,窜入曲轴箱的气体量很大,只有加大PCV阀的开度才能使曲轴箱气体全部流入进气歧管。但是此时一旦发动机发生回火,进气歧管压力迅速增高,锥形阀落在阀座上,PCV阀关闭,以防止回火进入发动机曲轴箱内。

[0047] 氢能因为来源多样、清洁低碳、灵活高效、应用场景丰富等众多优点,被视为最具发展潜力的清洁能源。氢能已成为全球新一轮碳减排和碳中和的首选方向,被多个国家纳入能源战略部署中。其中直喷氢内燃机是氢能利用的前沿技术手段之一,但是直喷氢内燃机的曲轴箱排气污染物尚未被广泛关注,目前国内外的汽车厂家和研究机构普遍采用沿用汽油机的控制方式和方法。

[0048] 直喷氢气发动机和汽油机一样存在曲轴箱污染物的问题,由于活塞环并不能完全密封,燃烧室中的氢气进入曲轴箱中,当氢气体积浓度达到4.0%—75.6%之间时会有爆炸风险,同时还有部分排气污染物的产生。

[0049] 根据GB18352.6-2016《轻型汽车污染物排放限值及测量方法》中规定,单一气体燃料车辆需要进行Ⅲ型试验,即曲轴箱污染物排放试验,法规条目“J.4.9.1中要求:如果车辆使用了PCV系统,生产企业应对PCV系统进行监测,确保系统完整性。”;“J.4.9.2.2中要求:除J.4.9.2.3规定的情况外,如果曲轴箱与PCV阀或者PCV阀与进气歧管之间断开连接,OB系统应检测出故障。”常见的技术为减少气体发动机曲轴箱可燃气体体积聚和如何开发进行曲轴箱污染物处理的装置,设于气体发动机进气管与发动机曲轴箱之间,所述气体发动机进气管的管路上设有增压器、多路回气管和冷凝器组成,当发动机运转时,通过增压器的抽吸力,将曲轴箱内多余的油气混合气体经过回气管和冷凝器的冷却,将混合气体中的水蒸

气冷凝成液态的水进行分离,剩余的气态混合物通过回气管同发动机进气混合重新进入气缸内参与燃烧。但是对曲轴箱通风(PCV)系统监测没有明确的要求,尤其是没有引入管路非主动断开的诊断与保护。

[0050] 经研究发现,对于直喷氢内燃机来说,曲轴箱污染物来自于活塞窜气中的缸内大量未充分燃烧气体,同时还有大量的水蒸气。对于传统的汽油机曲轴箱控制方法是通过油气分离器将机油分离出回流到机油盘内,而其他曲轴箱气体经过进气歧管重新进入缸内进行燃烧。但是由于氢气的密度很低,而且着火范围宽泛,少量的未燃氢气也会引起发动机进气歧管内的回火与自燃现象,因此,能够实时检测直喷氢内燃机的曲轴箱管路是否工作正常是十分必要。

[0051] 基于此,本申请实施例提供了一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,通过检测电路的通断来判断曲轴箱管路的完全断开以及快装接头的脱落,可以实现曲轴箱通风管路故障的有效监控。

[0052] 请参阅图2,图2为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统的结构示意图。如图2中所示,本申请实施例提供的故障诊断系统200包括曲轴箱管路210、控制器220、车载诊断模块230、检测电路240和通断检测线路250;所述通断检测线路250布置在所述曲轴箱管路210的外部,所述检测电路240与所述通断检测线路250相连,所述控制器220与所述检测电路240相连,所述车载诊断模块230与所述检测电路240相连,所述检测电路240中设置有下拉电阻。

[0053] 所述控制器220,用于在车辆上电启动后,输出预设电压。

[0054] 这里,控制器220主要用来为检测电路提供电压。具体的,控制器220可选择ECU,对此本申请不做具体限定。在具体实施时,控制器220在车辆上电启动后,输出预设电压。这里,作为示例,控制器220可输出5V电压,对此本申请不做具体限定。

[0055] 所述检测电路240,用于实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至所述车载诊断模块230。

[0056] 这里,检测电路240主要用来检测下拉电阻两端的电压值。具体的,如图2所示,曲轴箱内气体按箭头方向由左至右流动,通过装有检测电路240的管路,检测电路240实时检测曲轴箱通风管路导线内下拉电阻两侧的第一电压值和第二电压值,并将第一电压值和第二电压值发送至车载诊断模块230。

[0057] 所述车载诊断模块230,用于基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路210是否存在故障进行实时检测。

[0058] 这里,车载诊断模块230主要用来根据下拉电阻两端的电压来对曲轴箱管路进行故障检测。具体的,车载诊断模块230可选择车载OBD系统,对此本申请不做具体限定。在具体实施时,车载诊断模块230在接收到下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值后,基于接收到的第一电压值和第二电压值对曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

[0059] 作为一种可选的实施方式,所述车载诊断模块230在用于基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测时,所述车载诊断模块230还用于:

[0060] A:确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数。

[0061] 这里,预设电压值可以设定为3.5V,预设时长可以设定为2秒。

[0062] 针对上述步骤A,在具体实施时,车载诊断模块230当检测到下拉电阻两端的电压与初始状态保持一致并变化量平稳时则视为电路导通即管路工作正常。当检测到第一电压值和第二电压值均低于预设电压值,且第一电压值和第二电压值均低于预设电压值的时长达到预设时长时,记录循环次数。这里,作为示例,当第一电压值和第二电压值均小于3.5V,且持续时间达到2秒时,则循环次数加1。

[0063] B:当检测到所述循环次数达到预设次数时,则认为所述曲轴箱管路存在故障。

[0064] 这里,预设次数可以设定为3次,对此本申请不做具体限定。

[0065] 针对上述步骤B,在具体实施时,当车载诊断模块230检测到循环次数达到预设次数时,则认为曲轴箱管路存在故障。

[0066] 作为一种可选的实施方式,在本申请实施例所提供的故障诊断系统200中,所述车载诊断模块230还用于:当检测到所述循环次数小于所述预设次数时,向所述控制器发送重启诊断指令。

[0067] 这里,当车载诊断模块230判断下拉电阻两侧的电压低于预设电压并持续超过预设时长的循环次数小于预设次数时,向控制器发送重启诊断指令。

[0068] 所述控制器220,还用于基于所述重启诊断指令切断所述预设电压的供电,并重新输出所述预设电压,以重启所述检测电路240。

[0069] 这里,在控制器220接收到车载诊断模块230发送的重启诊断指令时,基于该重启诊断指令切断预设电压的供电,并重新输出预设电压,以重启检测电路240。

[0070] 所述车载诊断模块230,还用于返回执行所述确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤。

[0071] 这里,检测电路240重启后,由车载诊断模块230返回执行上述步骤A中确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤,以对曲轴箱重新进行故障检测。

[0072] 作为一种可选的实施方式,在本申请实施例所提供的故障诊断系统200中,所述车载诊断模块230,还用于实时检测所述通断检测线路250的导通情况,当检测到所述通断检测线路250断开时,则判断所述曲轴箱管路210断开。

[0073] 这里,车载诊断模块230实时检测安装在曲轴箱外部的通断检测线路250的导通情况,当检测到通断检测线路250断开时,则判断曲轴箱管路210断开。

[0074] 请参阅图3,图3为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统的装置原理图。如图3所示,带监测电路的曲轴箱管路包含有A(SAE标准快装接头1)、D(SAE标准快装接头2)、C(通风管接头)、通风管软管、导线、B(下拉电阻)。A、D用于与快装接头母端安装,同时具有防松卡扣避免因车辆正常行驶过程中的振动而脱落。在管路外部布置与管路等长度的导线,导线外包裹有尼龙管,尼龙管外部有绝缘层,防止有尖锐物体划破导线而引起的误报警,并保障曲轴箱通风气体无法外泄到大气中。尼龙管上布置有电气插头能够检测导线是否短路或断路。

[0075] 本申请实施例提供的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,控制器在车辆上

电启动后,输出预设电压;检测电路实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至车载诊断模块;车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

[0076] 本申请通过车载诊断模块检测直喷氢内燃机通风管的故障,以保障氢内燃机车辆使用过程中的安全性,通过检测电路的通断来判断曲轴箱管路的完全断开以及快装接头的脱落,可以实现曲轴箱通风管路故障的有效监控,同时具备较强的鲁棒性和实用价值。

[0077] 请参阅图4,图4为本申请实施例所提供的一种直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的流程图。所述故障诊断方法应用于直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断系统,所述故障诊断系统包括曲轴箱管路、控制器、车载诊断模块、检测电路和通断检测线路;所述通断检测线路布置在所述曲轴箱管路的外部,所述检测电路与所述通断检测线路相连,所述控制器与所述检测电路相连,所述车载诊断模块与所述检测电路相连,所述检测电路中设置有下拉电阻。如图4中所示,本申请实施例提供的故障诊断方法,包括:

[0078] S401,由所述控制器在车辆上电启动后,输出预设电压;

[0079] S402,由所述检测电路实时检测所述下拉电阻两端的第一电压值和第二电压值,并将所述第一电压值和所述第二电压值发送至所述车载诊断模块;

[0080] S403,由所述车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测。

[0081] 进一步的,所述由所述车载诊断模块基于接收到的所述第一电压值和所述第二电压值对所述曲轴箱管路是否存在故障进行实时检测,包括:

[0082] 确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数;

[0083] 当检测到所述循环次数达到预设次数时,则认为所述曲轴箱管路存在故障。

[0084] 进一步的,所述故障诊断方法还包括:

[0085] 由所述车载诊断模块当检测到所述循环次数小于所述预设次数时,向所述控制器发送重启诊断指令;

[0086] 由所述控制器基于所述重启诊断指令切断所述预设电压的供电,并重新输出所述预设电压,以重启所述检测电路;

[0087] 由所述车载诊断模块返回执行所述确定所述第一电压值和所述第二电压值均低于预设电压值,且所述第一电压值和所述第二电压值均低于所述预设电压值的时长达到预设时长的循环次数的步骤。

[0088] 进一步的,所述故障诊断方法还包括:

[0089] 由所述车载诊断模块实时检测所述通断检测线路的导通情况,当检测到所述通断检测线路断开时,则判断所述曲轴箱管路断开。

[0090] 请参阅图5,图5为本申请实施例所提供的一种电子设备的结构示意图。如图5中所示,所述电子设备500包括处理器510、存储器520和总线530。

[0091] 所述存储器520存储有所述处理器510可执行的机器可读指令,当电子设备500运行时,所述处理器510与所述存储器520之间通过总线530通信,所述机器可读指令被所述处理器510执行时,可以执行如上述图4所示方法实施例中的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的步骤,具体实现方式可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0092] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器运行时可以执行如上述图4所示方法实施例中的直喷氢内燃机曲轴箱管路的故障诊断方法的步骤,具体实现方式可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0093] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0094] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0095] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0096] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0097] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0098] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本申请的具体实施方式,用以说明本申请的技术方案,而非对其限制,本申请的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

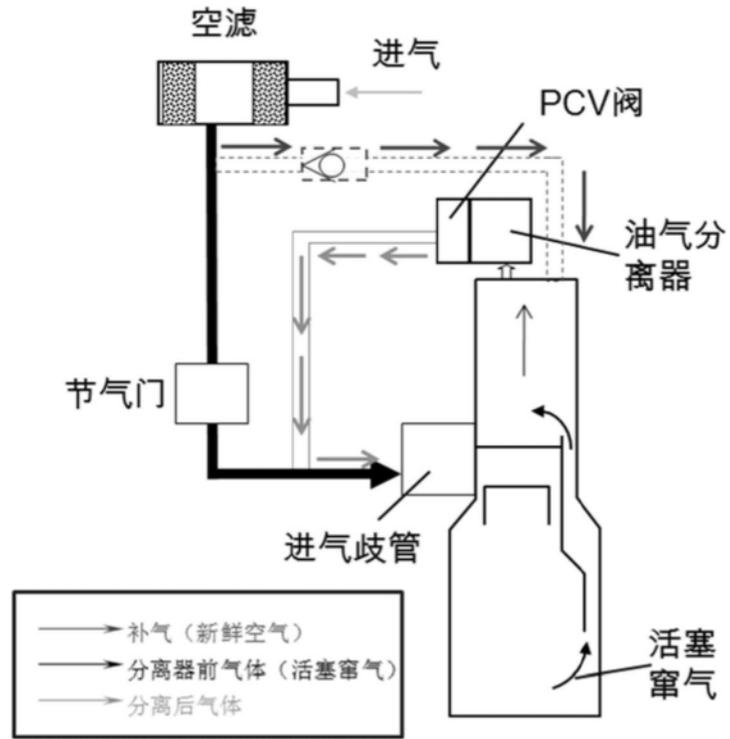


图1

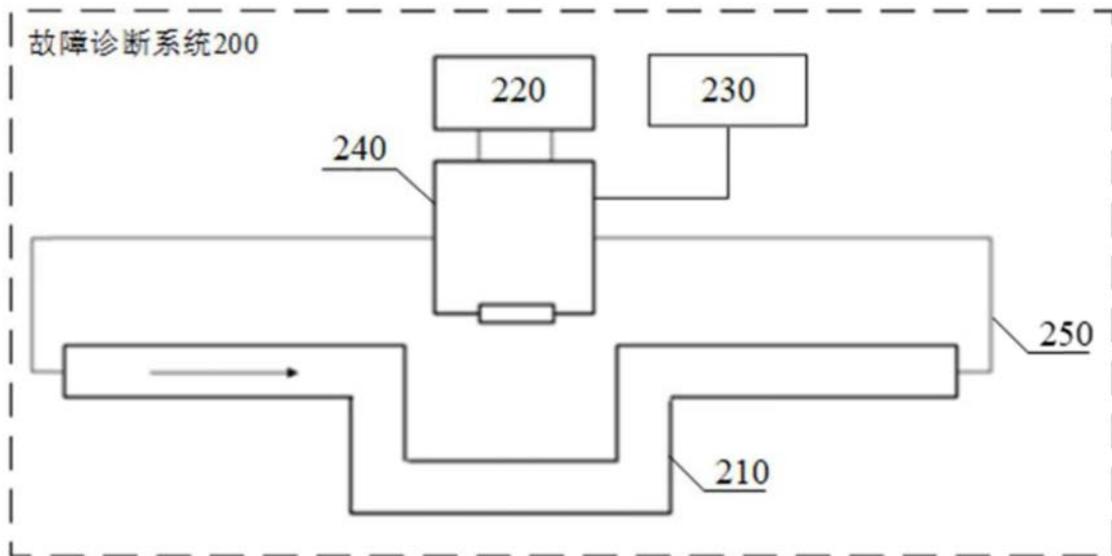


图2

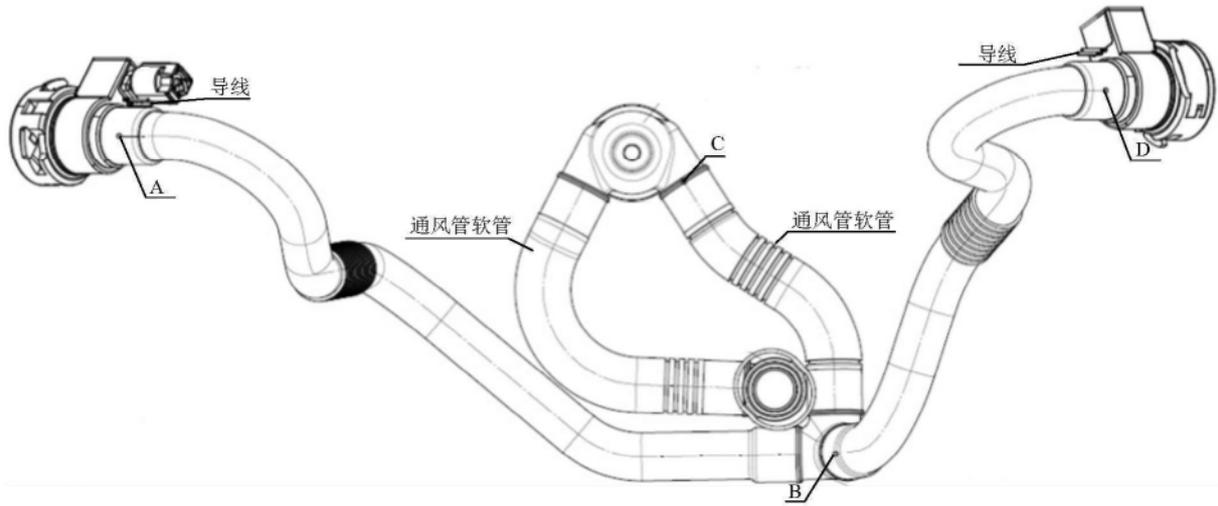


图3

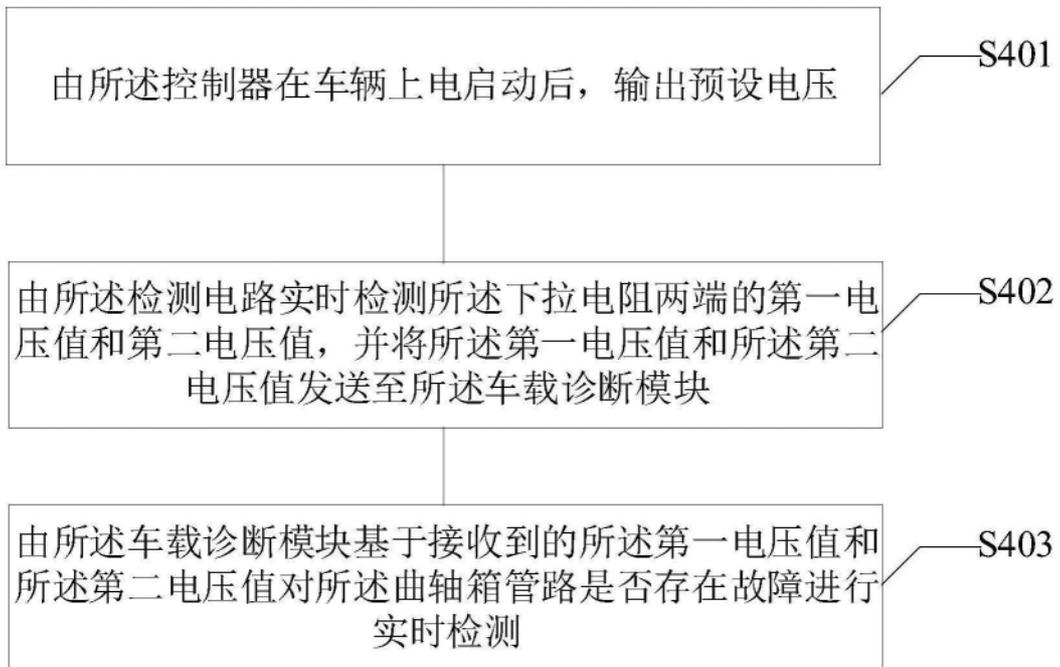


图4

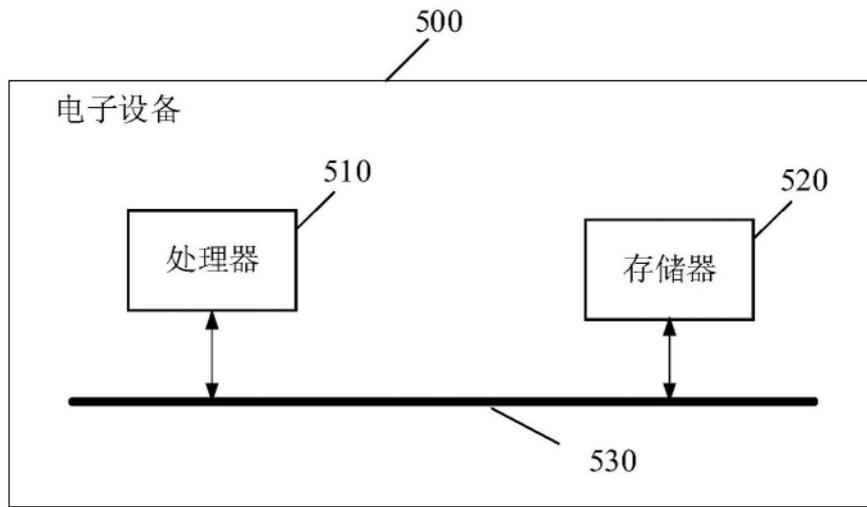


图5