



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104912664 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201510368595. 0

(22) 申请日 2015. 06. 29

(71) 申请人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业开
发区福寿东街 197 号甲

(72) 发明人 李峰 栾军山 姚旺 张广西
南宁宁

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 罗满

(51) Int. Cl.

F02B 77/04(2006. 01)

F02M 25/07(2006. 01)

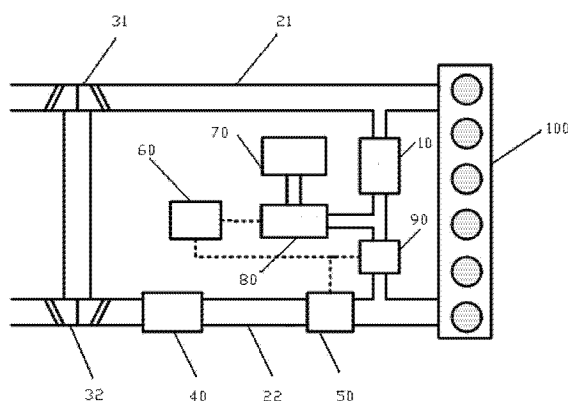
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

EGR 冷却器的清理方法和清理装置

(57) 摘要

本发明公开一种 EGR 冷却器的清理方法和清理装置,清理方法包括下述步骤:建立 EGR 冷却器清理的激活条件;当激活条件成立时,向 EGR 冷却器通入高压气体,以清理所述 EGR 冷却器。该清理方法利用高压气流吹走积碳、酸液等物质,从而从根本上解决积碳和腐蚀问题,保证 EGR 冷却器的性能;而且,相较于现有技术材料改进和 DOC 设置,可以降低甚至基本不增加成本。



1. 一种 EGR 冷却器的清理方法,其特征在于,包括下述步骤:
建立 EGR 冷却器 (10) 清理的激活条件;
当激活条件成立时,向 EGR 冷却器 (10) 通入高压气体,以清理所述 EGR 冷却器 (10)。
2. 如权利要求 1 所述的清理方法,其特征在于,所述激活条件包括:
发动机 (100) 的运行时间超过预定运行时间。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的清理方法,其特征在于,通过发动机 (100) 的 ECU (60) 控制高压气体的通入,所述激活条件包括:
发动机 (100) 的 T15 断电,
且,
所述发动机 (100) 的转速为零,或 T15 断电后,已达到预定断电时间。
4. 如权利要求 3 所述的清理方法,其特征在于,通入所述 EGR 冷却器 (10) 的高压气体方向,与发动机 (100) 废气进入所述 EGR 冷却器 (10) 的方向相反。
5. 如权利要求 1 或 2 所述的清理方法,其特征在于,在发动机 (100) 运行过程中清理所述 EGR 冷却器 (10),将 EGR 阀 (90) 设于所述 EGR 冷却器 (10) 的上游,所述激活条件包括:
所述 EGR 阀 (90) 关闭。
6. 一种 EGR 冷却器的清理装置,其特征在于,包括高压气源和通断阀 (80),所述高压气源与所述 EGR 冷却器 (10) 能够通过所述通断阀 (80) 连通;还包括控制所述通断阀 (80) 通断的控制模块。
7. 如权利要求 6 所述的清理装置,其特征在于,所述高压气源通过所述通断阀 (80) 连通所述 EGR 冷却器 (10) 的废气出口。
8. 如权利要求 7 所述的清理装置,其特征在于,所述 EGR 阀 (90) 位于所述 EGR 冷却器 (10) 的下游,所述高压气源连通至所述 EGR 冷却器 (10) 和所述 EGR 阀 (90) 之间的通路。
9. 如权利要求 6-8 任一项所述的清理装置,其特征在于,所述高压气源为车辆的整车气瓶 (70)。
10. 如权利要求 6 所述的清理装置,其特征在于,所述高压气源为由发动机 (100) 驱动的空压机或由涡轮机 (31) 驱动的压气机 (32),所述 EGR 阀 (90) 位于所述 EGR 冷却器 (10) 的上游;所述控制模块根据所述 EGR 阀 (90) 关闭信号控制所述通断阀 (80) 连通。
11. 如权利要求 6-8 任一项所述的清理装置,其特征在于,所述控制模块集成于所述发动机 (100) 的 ECU (60),所述 ECU (60) 根据所述发动机 (100) 开关的断电信号控制所述通断阀 (80) 连通。

EGR 冷却器的清理方法和清理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,具体涉及一种 EGR 冷却器的清理方法和清理装置。

背景技术

[0002] 随着排放法规的日益升级,法规对于发动机废气中的 NO_x 限值要求的越来越低。废气再循环 (EGR) 作为一种降低发动机 NO_x 排放水平的有效措施在柴油机上的应用越来越广泛。EGR 系统包括 EGR 冷却器、EGR 阀以及相应的连接管路。随着 EGR 技术应用的逐步广泛, EGR 系统使用过程中的一系列问题也日益凸显。其中发生最频繁的问题就是 EGR 冷却器的积碳和腐蚀问题。

[0003] 随着 EGR 冷却器使用时间的增加, EGR 冷却器中的积碳会逐渐增多,不仅造成了 EGR 冷却器冷却效率的下降,而且增加了整个 EGR 系统的压力损失,甚至有可能完全堵塞部分 EGR 冷却器的气路,从而影响了废气的通过,进而影响到了发动机的性能和排放水平。

[0004] 其次,如果 EGR 冷却器的冷却效率过高,也会使得通过 EGR 冷却器的废气温度降低到 130℃ 以下,达到了废气中 H₂SO₄、HN0₃ 等酸性物质的露点。从而使得废气中的 H₂SO₄、HN0₃ 等酸性物质更加容易吸附在冷却器的内表面形成酸液,造成 EGR 冷却器的腐蚀漏水。这也是 EGR 冷却器一个十分重要的失效模式。

[0005] 现有技术中,为了解决上述技术问题,主要采取下述两种方案:

[0006] 方案一、改进 EGR 冷却器的材料,增加 EGR 系统的表面光洁度来减少积碳的附着;同时,使用耐腐蚀性能更好的材料来提高 EGR 系统的抗腐蚀能力。

[0007] 方案二、在 EGR 取气管上添加 DOC 氧化催化剂载体来将废气中的积碳氧化和过滤掉,从而防止在 EGR 冷却器中附着积碳。

[0008] 然而,上述解决方案依然存在下述技术问题:

[0009] 方案一采用的材料升级,势必会增加 EGR 系统的成本,从而降低产品的竞争力。而且,该方法并没有将 EGR 系统中的积碳和酸液进行清理,并不能从根本上解决 EGR 系统的积碳、腐蚀问题。

[0010] 方案二在 EGR 取气管中增加 DOC 载体的方式会造成 EGR 系统极大的压力损失,减少废气再循环的量,影响发动机的性能,故也存在较大的应用风险,成本也相对较高。而且,其未能解决积碳问题。

[0011] 有鉴于此,亟待对 EGR 系统进行改进,以在尽量不增加系统成本的基础上,有效解决 EGR 冷却器的积碳、腐蚀问题。

发明内容

[0012] 为解决上述技术问题,本发明提供一种 EGR 冷却器清理方法和清理装置,该方法和装置可在基本不增加系统成本的基础上,有效解决 EGR 冷却器的积碳、腐蚀问题。

[0013] 本发明提供的 EGR 冷却器的清理方法,包括下述步骤:

[0014] 建立 EGR 冷却器清理的激活条件;

- [0015] 当激活条件成立时,向 EGR 冷却器通入高压气体,以清理所述 EGR 冷却器。
- [0016] 可选地,所述激活条件包括:
- [0017] 发动机的运行时间超过预定运行时间。
- [0018] 可选地,通过发动机的 ECU 控制高压气体的通入,所述激活条件包括:
- [0019] 发动机的开关断电,
- [0020] 且,
- [0021] 所述发动机的转速为零,或所述开关断电后,已达到预定断电时间。
- [0022] 可选地,通入所述 EGR 冷却器的高压气体方向,与发动机废气进入所述 EGR 冷却器的方向相反。
- [0023] 可选地,在发动机运行过程中清理所述 EGR 冷却器,将 EGR 阀设于所述 EGR 冷却器的上游,所述激活条件包括:
- [0024] 所述 EGR 阀关闭。
- [0025] 本发明提供的 EGR 冷却器的清理装置,包括高压气源和通断阀,所述高压气源与所述 EGR 冷却器能够通过所述通断阀连通;还包括控制所述通断阀通断的控制模块。
- [0026] 可选地,所述高压气源通过所述通断阀连通所述 EGR 冷却器的废气出口。
- [0027] 可选地,所述 EGR 阀位于所述 EGR 冷却器的下游,所述高压气源连通至所述 EGR 冷却器和所述 EGR 阀之间的通路。
- [0028] 可选地,所述高压气源为车辆的整车气瓶。
- [0029] 可选地,所述高压气源为由发动机驱动的空压机或由涡轮机驱动的压气机,所述 EGR 阀位于所述 EGR 冷却器的上游;所述控制模块根据所述 EGR 阀关闭信号控制所述通断阀连通。
- [0030] 可选地,所述控制模块集成于所述发动机的 ECU,所述 ECU 根据所述发动机开关的断电信号控制所述通断阀连通。
- [0031] 与现有技术相比,本发明提供的 EGR 冷却器的清理方法和清理装置利用高压气流吹走积碳、酸液等物质,从而从根本上解决积碳和腐蚀问题,保证 EGR 冷却器的性能;而且,相较于现有技术的材料改进和 DOC 设置,本方案可以降低甚至基本不增加成本。

附图说明

- [0032] 图 1 为本发明所提供 EGR 冷却器清理装置实施例一的结构示意图;
- [0033] 图 2 为本发明所提供 EGR 冷却器清理装置实施例二的结构示意图;
- [0034] 图 3 为本发明所提供 EGR 冷却器清理方法一种具体实施例的流程图。
- [0035] 图 1-2 中:
- [0036] 10 EGR 冷却器、21 排气管、22 进气管、31 涡轮机、32 压气机、40 中冷器、50 节流阀、60 ECU、70 整车气瓶、80 通断阀、90 EGR 阀、100 发动机

具体实施方式

- [0037] 本发明的核心是提供一种 EGR 冷却器的清理方法和清理装置,该装置和方法可在基本不增加系统成本的基础上,有效解决 EGR 冷却器的积碳、腐蚀问题。下面结合说明书附图具体说明本实施方式。

[0038] 请参考图 1,图 1 为本发明所提供 EGR 冷却器清理装置实施例一的结构示意图。

[0039] 该实施例中的 EGR 冷却器 10 的清理装置,包括高压气源和通断阀 80,所述高压气源与 EGR 冷却器 10 能够通过通断阀 80 连通;还包括控制通断阀 80 通断的控制模块。此处,控制模块具体可以集成于车辆的发动机 100 控制单元 ECU60 内,无需单独设置控制单元,节省硬件设备的安置空间。图 1 中,高压气源采用车辆的整车气瓶 70(基于刹车制动等功能,一般的车辆都会配备整车气瓶 70)。通断阀可以是电磁阀门,便于控制模块的电控。

[0040] 当 EGR 冷却器 10 需要清理时,ECU60 可以控制通断阀 80 导通,从而使得高压气源的高压气体能够通向 EGR 冷却器 10,高压气体能够吹走 EGR 冷却器 10 中的积炭和酸液。即,本发明的核心在于通过高压气体的高速气流清理 EGR 冷却器 10。此时,可以理解,使用整车气瓶 70 的高压气体,一方面,相对于单独设置高压气源,可以利用车辆自身的设备,节省成本,也简化清理装置的设置,另一方面,整车气瓶 70 内的高压气体为清洁气体,且压力较高,一般在 8bar 左右,可进一步保证清理效果。

[0041] 为避免通断阀 80 受到发动机 100 排气管 21 高温影响,通断阀 80 最好远离排气管 21 设置,当采用整车气瓶 70 作为高压气源时,由于整车气瓶 70 与排气管 21 具有一定距离,可以直接将通断阀 80 设于整车气瓶 70 的位置。

[0042] 与现有技术相比,本发明利用高压气流吹走积碳、酸液等物质,从而从根本上解决积碳和腐蚀问题,保证 EGR 冷却器 10 的性能;而且,利用整车气瓶 70 作为高压气源即可,未增设任何设备,即实现 EGR 冷却器 10 的清理,无需增加成本,即便增设单独的高压气源,相较于现有技术的材料改进和 DOC 设置,成本依然得以减少。

[0043] 为了进一步提高清理效果,可以使高压气源通过所述通断阀 80 连通 EGR 冷却器 10 的废气出口。如此设计,高压气体经 EGR 冷却器 10 再流向排气管 21,与进入 EGR 冷却器 10 的废气方向恰好相反,即高压气体形成与废气方向相反的反向气流,由于积炭、酸液等杂质沿废气方向形成于 EGR 冷却器 10 内,反向气流更容易扰动该类积炭、酸液等,从而大幅提高清理能力。

[0044] 具体到本实施例中,EGR 阀 90 还采取冷端安装方式,即 EGR 阀 90 安装于所述 EGR 冷却器 10 的下游,此时,使高压气源连通至 EGR 冷却器 10 和 EGR 阀 90 之间的通路。如此,当需要清理 EGR 冷却器 10 时,高压气流吹向 EGR 冷却器 10 后,并直接从发动机 100 的排气管 21 排出。

[0045] 实际上,EGR 阀 90 采取热端安装方式也是可行的,即 EGR 阀 90 安装于 EGR 冷却器 10 的上游,此时,反向通入高压气体时,高压气流会依次经过 EGR 冷却器 10、EGR 阀 90,从而起到同时清理二者的作用,但鉴于 EGR 阀 90 通常具备自清洁功能,故将 EGR 阀 90 采取冷端安装的方式,以尽量减少高压气流的沿程部件,降低压阻,保证对 EGR 冷却器 10 的清理能力。此外,如此设置,清理时 EGR 阀 90 最好保持在关闭状态,以免高压气流分流一部分进入发动机 100 的进气管 22,从而进一步保证清理能力。

[0046] 当然,鉴于本方案的高压气流清理思想,本文对于 EGR 阀 90 的安装位置以及高压气流反向还是正向通入 EGR 冷却器 10,均不需作任何限制。

[0047] 请参考图 2,图 2 为本发明所提供 EGR 冷却器清理装置实施例二的结构示意图。

[0048] 与上述实施例的不同之处在于,本实施例中的高压气源为由发动机 100 驱动的空压机或压气机 32,图 2 示出有涡轮机 31 带动的压气机 32,压气机 32 出口的进气管 22 上设

有一分支管路,以引流部分高压气体作清理用。发动机 100 排出的废气驱动涡轮机 31 转动,从而带动与之连接的压气机 32 动作,以压缩外部进入压气机 32 内的新鲜空气,压缩后进入发动机 100 的进气管 22,图 2 中,压缩的新鲜空气还经中冷器 40、节流阀 50(也可以不设置节流阀 50),然后与经 EGR 阀 90 流出的废气混合后进入发动机 100 的气缸内参与燃烧。

[0049] 当采用由发动机 100 驱动的空压机或压气机 32 作为高压气源时,EGR 阀 90 和 EGR 冷却器 10 的安装会受到一定限制,如图 2 所示,EGR 阀 90 需要采用热端安装方式。因为,高压气源由发动机 100 驱动,则清理 EGR 冷却器 10 时,发动机 100 会有废气排出,为避免废气干扰高压气体的清理工作,需要断开废气与 EGR 冷却器 10 的通路,故本实施例中,EGR 阀 90 位于 EGR 冷却器 10 的上游,且高压气源连通至 EGR 阀 90 和 EGR 冷却器 10 之间的通路。高压气流正向通入 EGR 冷却器 10,清理后进入发动机 100 的进气管 22,并继而进入发动机 100 的气缸参与燃烧。

[0050] 需要清理时,可以控制 EGR 阀 90 关闭,或是将 EGR 阀 90 关闭的信号(发动机 100 运行过程中,根据进气量的变化,有可能关闭 EGR 阀 90,即不要废气参与进气),控制模块可以据 EGR 阀 90 的关闭信号控制通断阀 80 连通,以进行清理工作。

[0051] 图 2 中,压气机 32 排出的高压气体可经通断阀 80 正向通入 EGR 冷却器 10,显然,反向通入也是可行的,此时需要在 EGR 冷却器 10 和 EGR 阀 90 之间设置排气口,以便高压气体的排出。因此,优选的方案依然是正向通入的设置方式,一方面,无需另设排气口,高压气体清理 EGR 冷却器 10 后直接进入进气管 22,简化设备;另一方面,正向排出的废气还可以参与燃烧,保持压气机 32 效率。

[0052] 显然,比较实施例一和实施例二可知,当高压气源并非由发动机 100 驱动时,清理的时间并不受限制,发动机 100 运行或是停机均可以进行,当然,发动机 100 运行时,均需要关闭废气和 EGR 冷却器 10 的通路,以免干扰清理,此时,为了避免清理工作影响发动机 100,优选地采取发动机 100 停机时清理 EGR 冷却器 10;高压气源由发动机 100 驱动时,清理仅能于发动机 100 工作时进行,此时,可根据 EGR 阀 90 正常关闭信号清理,不会影响发动机 100 工作,可以选择发动机 100 低速低负荷时刻,相应的发动机 100 过量空气系数过高,EGR 阀 90 通常关闭。

[0053] 上述实施例中的清理装置,可以根据清理需求,自动进行清理,或由技术人员输入指令进行清理。自动清理时,可设定 EGR 冷却器 10 清理的激活条件,当条件成立时,ECU60 才控制通断阀 80 连通,以通入高压气体进行清理。

[0054] 具体地,如图 3 所述,图 3 为本发明所提供 EGR 冷却器清理方法一种具体实施例的流程图。

[0055] 该实施例于发动机 100 关闭时进行 EGR 冷却器 10 的清理,首先,可建立 EGR 冷却器 10 清理的激活条件,激活条件包括以下两项:

[0056] 激活条件一、发动机 100 运行时间超过预定运行时间;

[0057] 预定运行时间可根据车辆的不同应用环境、车的排量等因素标定,原则上,应当是在该时间内,EGR 冷却器 10 将会产生影响其性能的积炭、酸液等,根据实际情况的改变,可以对该预定运行时间进行相应修改,本实施例中可设定为 100h;

[0058] 激活条件二、发动机 100 的 T15 断电,且,所述发动机 100 转速为零或 T15 断电后,已达到预定断电时间(图 3 以发动机 100 转速为零作为激活条件)。

[0059] T15 为发动机 100 的开关,可控制 ECU60 的供电。当控制模块集成于 ECU60 时,其接收到发动机 100 的 T15 的断电信号后,由于发动机 100 的延迟断电设计,ECU60 不会立即断电,发动机 100 也还会继续转动一段时间(该时间会短于延迟供电时间),延迟断电时间一般为 30s 左右。故还需要进一步判断发动机 100 是否停止转动,则可通过发动机 100 转速为零或 T15 断电后经过的时间确定,对于图 1 的结构,该预定断电时间优选地保证 EGR 阀 90 也完成自清洁而关闭,以免造成高压气体分流。

[0060] 则清理的控制过程如下:

[0061] S1、判断激活条件是否成立,是则进入步骤 S2,否则返回 S1;

[0062] S2、激活条件成立时,向 EGR 冷却器 10 通入高压气体,以清理 EGR 冷却器 10,并通过计时器计算清理时间;

[0063] S3、当清理时间超过预定清理时间后,关闭通断阀,停止通入高压气体,并将发动机 100 运行时间、计时器清理时间清零。

[0064] 预定清理时间以能够达到清理要求进行设定,清理后对发动机 100 运行时间清零,以备下一次的清理激活。此实施例中,预定断电时间可定为 T15 断电后 15s,该时间内,发动机 100 一般停止转动,EGR 阀 90 的自清洁也完成,可以进行清理,预定清理时间则可定为 10 ~ 15s,该时间一般能够保证清理效果,也充分利用了延迟断电时间。

[0065] 上述激活条件二利用发动机 100 的 T15 断电信号,则可利用发动机 100 断电的延迟时间完成 EGR 冷却器 10 的自清理。这是基于,EGR 冷却器 10 清理的控制模块集成于 ECU60,从而便于 ECU60 直接调取发动机 100 的运行时间、发动机 100 的转速等参数,进行高效的清理控制。可以理解,当 EGR 冷却器 10 的清理控制模块集成于整车的其他控制器,或是单独设置控制器时,发动机 100 停机后的清理并不需要在 T15 断电后的延迟时间内进行,只要发动机 100 处于关闭状态,均可进行,但线路布置的紧凑性和数据调取的便利性均会次于集成于 ECU60 的实施例。

[0066] 上述清理方法中,将发动机 100 运行时间作为清理的激活条件,使得清理工作能够更有针对性地自动进行,提高清理装置的利用效率。当然,不设置激活条件也是可行的,技术人员可根据实际需求自行控制 EGR 冷却器 10 清理装置的运行。

[0067] 对于发动机 100 运行过程中的清理方法,显然,可以将发动机 100 运行时间和 / 或 EGR 阀 90 关闭信号作为激活条件。并同样可采用上述的步骤 S2、S3。

[0068] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

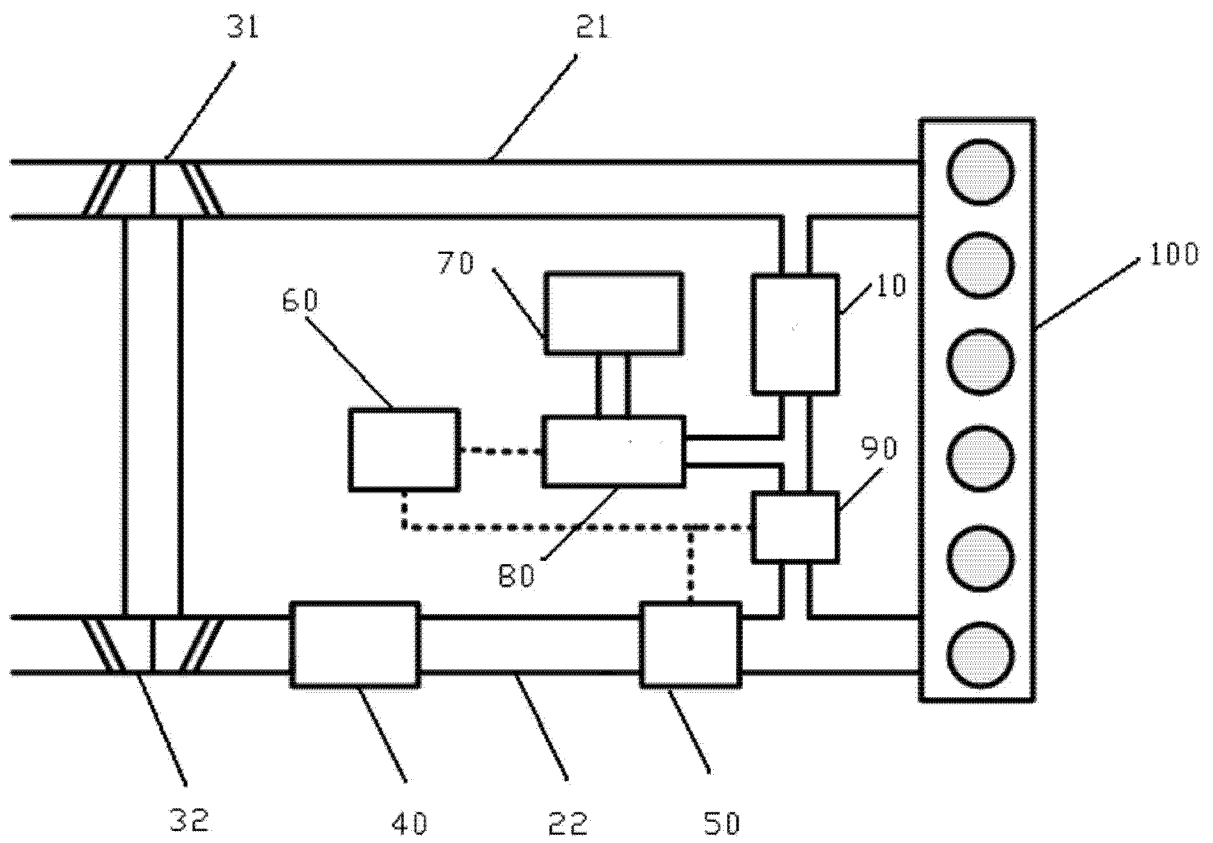


图 1

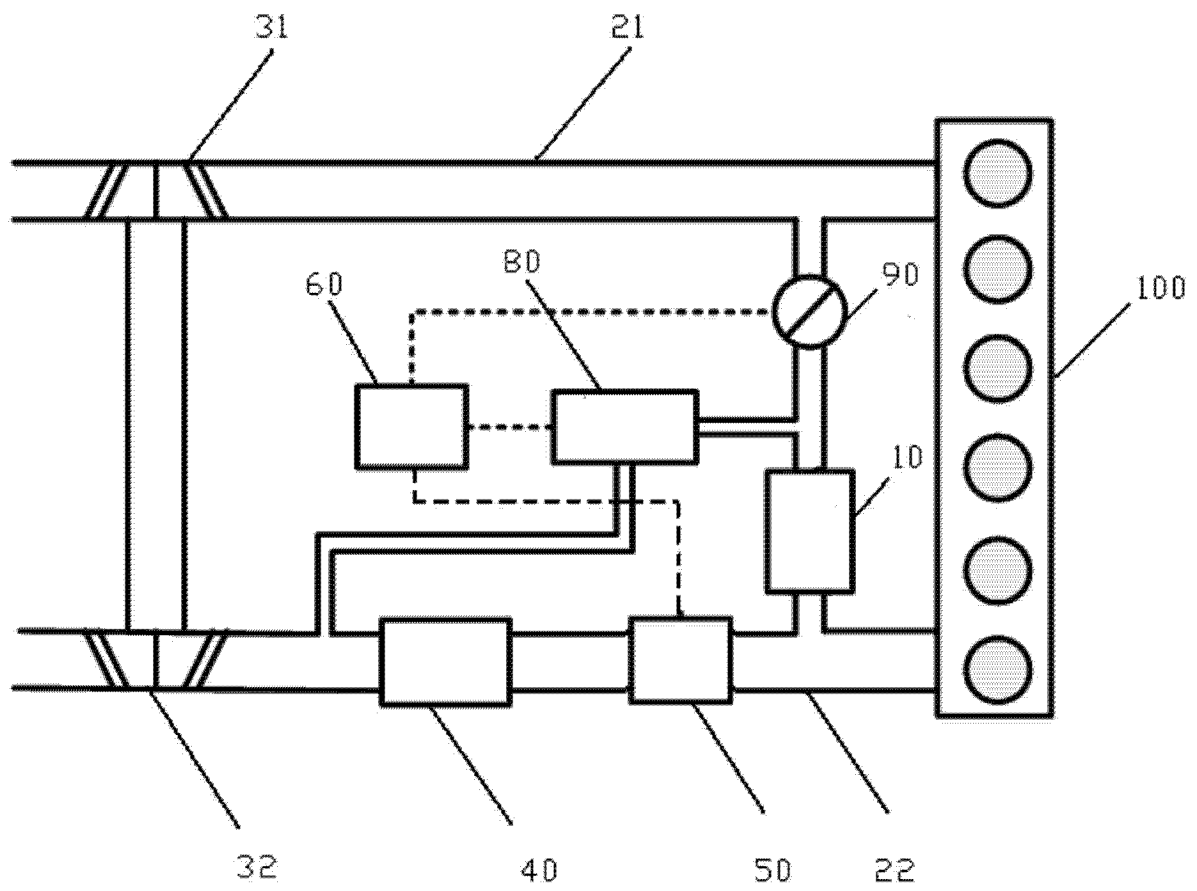


图 2

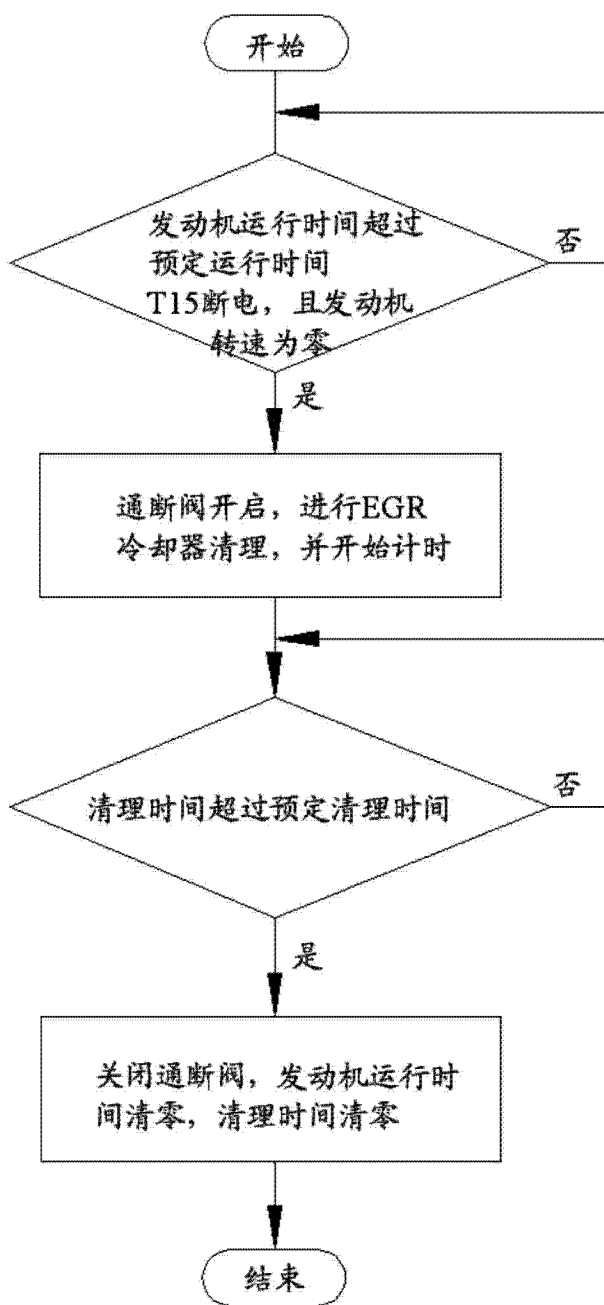


图 3