



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103573360 B

(45)授权公告日 2017.09.05

(21)申请号 201210566877.8

(22)申请日 2012.12.24

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103573360 A

(43)申请公布日 2014.02.12

(30)优先权数据  
10-2012-0079403 2012.07.20 KR

(73)专利权人 现代自动车株式会社  
地址 韩国首尔  
专利权人 起亚自动车株式会社

(72)发明人 金承范

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314  
代理人 程伟 赵占元

(51)Int.Cl.

F01N 11/00(2006.01)

(56)对比文件

US 5333446 A, 1994.08.02,  
US 5381658 A, 1995.01.17,  
US 2004148926 A1, 2004.08.05,

审查员 李晓

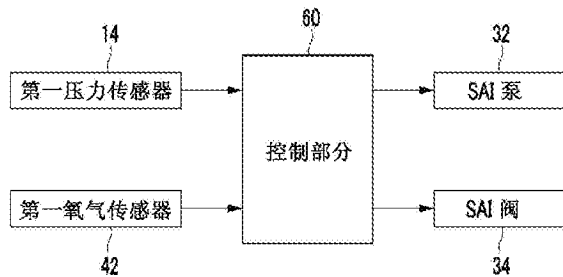
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法的车辆

(57)摘要

一种具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法的车辆。所述对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法可包括进气管路、排气管路、二次空气喷射管路、第一压力传感器、催化转化器、第一氧气传感器、SAI泵、SAI阀和控制部分；进气管路将空气提供至发动机；排气管路排出排放气体；二次空气喷射管路在进气管路的分支点处分支，并在排放管路的接合点处接合至排放管路；第一压力传感器安装于进气管路，以检测流过进气管路的进气空气的压力或量；第一氧气传感器安装于排放管路上；SAI泵安装于SAI管路，并将流过进气管路的空气泵送至SAI管路；SAI阀安装于SAI管路，并选择性地使SAI管路与所述排放管路连通；控制部分控制SAI泵和SAI阀以进行催化剂加热。



1. 一种具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其包括:  
发动机,所述发动机通过燃烧空气/燃料混合物而产生动力;  
进气管路,所述进气管路将空气提供至所述发动机;  
排放管路,所述排放管路将在所述发动机中产生的排放气体排放至车辆外部;  
二次空气喷射管路,所述二次空气喷射管路在进气管路的分支点处分支,并在排放管路的接合点处接合至排放管路;  
第一压力传感器,所述第一压力传感器安装于所述进气管路,并检测流过所述进气管路的进气空气的压力或量;  
催化转化器,所述催化转化器安装于所述排放管路,并去除包含于排放气体中的有害物质;  
第一氧气传感器,所述第一氧气传感器安装于所述接合点与所述催化转化器之间的排放管路上,并检测排放管路中的空气/燃料比;  
二次空气喷射泵,所述二次空气喷射泵安装于所述二次空气喷射管路,并将流过所述进气管路的空气泵送至所述二次空气喷射管路;  
二次空气喷射阀,所述二次空气喷射阀安装于所述二次空气喷射管路上,并选择性地使所述二次空气喷射管路与所述排放管路连通;以及  
控制部分,所述控制部分控制所述二次空气喷射泵和所述二次空气喷射阀,以进行催化剂加热,  
其中所述控制部分在通过驱动所述二次空气喷射泵并打开所述二次空气喷射阀而实施二次空气喷射的状态下确定二次燃烧的空气/燃料比,在通过驱动所述二次空气喷射泵并打开所述二次空气喷射阀而完成催化剂加热之后二次空气喷射阀关闭的状态下确定燃烧室的空气/燃料比,并通过将二次燃烧的空气/燃料比或燃烧室的空气/燃料比与由所述第一氧气传感器检测的排放管路的空气/燃料比进行比较来确定故障。
2. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中当所述二次空气喷射管路的压力高于或等于预定压力时,所述控制部分打开所述二次空气喷射阀。
3. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中当二次燃烧的空气/燃料比大于排放管路的空气/燃料比时,所述控制部分储存与二次空气喷射阀卡住或二次空气喷射管路泄漏相关的第一故障编码。
4. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中当二次燃烧的空气/燃料比小于排放管路的空气/燃料比时,所述控制部分储存与用于确定二次空气喷射的流量的模型值的错误相关的第二故障编码。
5. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中当燃烧室的空气/燃料比不等于排放管路的空气/燃料比时,所述控制部分储存与二次空气喷射阀卡住相关的第三故障编码。
6. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中所述控制部分使用进气空气的压力或量以及二次空气喷射泵的旋转速度来确定二次燃烧的空气/燃料比,所述进气空气的压力或量由所述第一压力传感器检测。
7. 根据权利要求6所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中所述

控制部分使用所述二次空气喷射泵的旋转速度和取决于载荷的排放压力来确定所述二次空气喷射阀的前端和后端之间的压力差。

8. 根据权利要求7所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中模型值储存于所述控制部分中,所述模型值用于根据所述二次空气喷射阀的前端和后端之间的压力差来计算二次空气喷射的流量。

9. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中所述控制部分使用由所述第一压力传感器检测的进气空气的压力或量来确定燃烧室的空气/燃料比。

10. 根据权利要求1所述的具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆,其中当所述催化转化器的温度高于或等于预定温度时,所述控制部分确定催化剂加热完成。

11. 一种对二次空气喷射装置进行诊断的方法,所述二次空气喷射装置具有第一压力传感器、第一氧气传感器、二次空气喷射管路以及二次空气喷射泵和二次空气喷射阀,所述第一压力传感器安装于将空气提供至发动机的进气管路上,并检测进气空气的压力或量;所述第一氧气传感器安装于排放在发动机中产生的排放气体的排放管路,并检测排放管路的空气/燃料比;所述二次空气喷射管路将空气提供至所述排放管路的排放气体以用于催化剂加热;所述二次空气喷射泵和二次空气喷射阀安装于所述二次空气喷射管路上,所述方法包括:

当满足催化剂加热条件时,驱动所述二次空气喷射泵;

打开所述二次空气喷射阀;

确定二次燃烧的空气/燃料比;

使用所述第一氧气传感器检测排放管路的空气/燃料比;以及

通过对二次燃烧的空气/燃料比和排放管路的空气/燃料比进行比较来确定二次空气喷射装置的故障。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中当所述二次空气喷射管路的压力高于或等于预定压力时,打开所述二次空气喷射阀。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中确定二次燃烧的空气/燃料比包括:

检测进气空气的量;

确定燃料喷射量;

确定二次空气喷射阀的前端和后端之间的压力差;

根据所述压力差确定二次空气喷射的流量;以及

使用进气空气的量、燃料喷射量和二次空气喷射的流量来确定二次燃烧的空气/燃料比。

14. 根据权利要求11所述的方法,其还包括当二次燃烧的空气/燃料比大于排放管路的空气/燃料比时,储存与二次空气喷射阀卡住或二次空气喷射管路泄漏相关的第一故障编码。

15. 根据权利要求11所述的方法,其还包括当二次燃烧的空气/燃料比小于排放管路的空气/燃料比时,储存与用于确定二次空气喷射的流量的模型值的错误相关的第二故障编码。

16. 一种对二次空气喷射装置进行诊断的方法,所述二次空气喷射装置具有第一压力

传感器、第一氧气传感器、二次空气喷射管路和二次空气喷射泵以及二次空气喷射阀,所述第一压力传感器安装于将空气提供至发动机的进气管路上,并检测进气空气的压力或量;所述第一氧气传感器安装于排放在发动机中产生的排放气体的排放管路上,并检测排放管路的空气/燃料比;所述二次空气喷射管路将进气空气提供至所述排放管路的排放气体以用于催化剂加热;所述二次空气喷射泵和二次空气喷射阀安装于所述二次空气喷射管路上,所述方法包括:

当满足催化剂加热条件时,驱动所述二次空气喷射泵;

打开所述二次空气喷射阀;

确定催化剂加热是否完成;

当催化剂加热完成时,关闭所述二次空气喷射阀;

确定发动机中的燃烧室的空气/燃料比;

使用所述第一氧气传感器检测排放管路的空气/燃料比;以及

通过对燃烧室的空气/燃料比和排放管路的空气/燃料比进行比较来确定二次空气喷射装置的故障。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中当所述二次空气喷射管路的压力高于或等于预定压力时,打开所述二次空气喷射阀。

18. 根据权利要求16所述的方法,其中确定燃烧室的空气/燃料比包括:

检测进气空气的量;

确定燃料喷射量;以及

使用进气空气量和燃料喷射量来确定燃烧室的空气/燃料比。

19. 根据权利要求16所述的方法,还包括当燃烧室的空气/燃料比不等于排放管路的空气/燃料比时,储存与二次空气喷射阀卡住相关的第三故障编码。

20. 根据权利要求16所述的方法,其中当所述二次空气喷射管路的压力高于或等于预定压力时,打开所述二次空气喷射阀。

## 具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法的车辆

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年7月20日提交的韩国专利申请第10-2012-0079403号的优先权，该申请的全部内容结合于此用于通过该引用的所有目的。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法的车辆。更特别地，本发明涉及一种具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法的车辆，其可诊断二次空气喷射(SAI)装置的故障，而并不安装用于在线检测故障的额外的流量计。

### 背景技术

[0004] 近来，已对各种用于减少排放的技术进行了研究以满足严格的排放规定，这些技术之一为催化剂加热。

[0005] 就催化剂加热而言，如果发动机未起动超过预定时间，则在初始起动时升高怠速旋转速度(怠速RPM)以活化催化剂。如果怠速旋转速度相比于发动机载荷升高，则当高温排放气体流过催化剂时，排放气体的温度升高，且催化剂的温度也升高。因此，可快速实现催化剂的活化，并可能降低排放。

[0006] 已研究了二次空气喷射(SAI)技术用于催化剂加热。根据SAI技术，将一部分进气空气提供至排气歧管或排放管路，以再次燃烧自燃烧室排放的排放气体。如果排放气体再次燃烧，则排放气体的温度升高，因此催化剂的温度也升高。

[0007] 以下进一步详细描述SAI装置。

[0008] SAI装置包括进气管路、排放管路和SAI管路，所述进气管路用于将空气提供至发动机；所述排放管路用于排放在发动机处产生的排放气体；所述SAI管路用于将所述进气管路与所述排放管路连接。

[0009] 空气滤清器安装于进气管路处，催化转化器安装于排放管路处。SAI管路的一端连接至位于空气滤清器的后端的进气管路，SAI管路的另一端连接至位于催化转化器的前端的排放管路。另外，SAI阀安装于SAI管路，以选择性地将进气管路中的空气提供至排放管路。即，在进气管路中的空气通过SAI管路提供至排放管路，从而如果SAI阀打开，则在排放管路中的排放气体再次燃烧。

[0010] 另外，SAI泵安装于SAI管路。为了将空气通过SAI管路提供至排放管路，SAI管路的压力高于排放气体的压力。因此，SAI泵升高SAI管路的压力，以有效地将空气提供至排放管路。

[0011] 同时，流量计安装于SAI管路，并检测SAI的流量，以满足SAI装置的可靠性和车载诊断(OBD)规定。即，诸如SAI阀的卡住的故障可以通过检测流动至SAI管路中的SAI的流量而进行诊断。

[0012] 然而，如果将流量计安装于SAI管路，则成本可能增加，并可能难以设计SAI管路的布局。

[0013] 公开于该发明背景技术部分的信息仅仅旨在加深对本发明的一般背景技术的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域技术人员所公知的现有技术。

### 发明内容

[0014] 本发明的各个方面涉及提供一种具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统和方法的车辆,其具有如下优点:对二次空气喷射装置的故障进行诊断而并不在SAI管路上安装用于故障诊断的额外的流量计。

[0015] 在本发明的一个方面中,一种具有对二次空气喷射装置进行诊断的系统的车辆可以包括发动机、进气管路、排放管路、二次空气喷射(SAI)管路、第一压力传感器、催化转化器、第一氧气传感器、SAI泵、SAI阀以及控制部分,所述发动机通过燃烧空气/燃料混合物而产生动力;所述进气管路将空气提供至所述发动机;所述排放管路将在所述发动机中产生的排放气体排放至车辆外部;所述二次空气喷射管路在进气管路的分支点处分支,并在排放管路的接合点处接合至排放管路;所述第一压力传感器安装于所述进气管路,并检测流过所述进气管路的进气空气的压力或量;所述催化转化器安装于所述排放管路,并去除包含于排放气体中的有害物质;所述第一氧气传感器安装于所述接合点与所述催化转化器之间的排放管路上,并检测排放管路中的空气/燃料比;所述SAI泵安装于所述SAI管路,并将流过所述进气管路的空气泵送至所述SAI管路;所述SAI阀安装于所述SAI管路上,并选择性地使所述SAI管路与所述排放管路连通;所述控制部分控制所述SAI泵和所述SAI阀,以进行催化剂加热;其中所述控制部分在通过驱动所述SAI泵并打开所述SAI阀而实施二次空气喷射(SAI)的状态下确定二次燃烧的空气/燃料比,在通过驱动所述SAI泵并打开所述SAI阀而完成催化剂加热之后SAI阀关闭的状态下确定燃烧室的空气/燃料比,并通过将二次燃烧的空气/燃料比或燃烧室的空气/燃料比与由所述第一氧气传感器检测的排放管路的空气/燃料比进行比较来确定故障。

[0016] 当所述SAI管路的压力高于或等于预定压力时,所述控制部分打开所述SAI阀。

[0017] 当二次燃烧的空气/燃料比大于排放管路的空气/燃料比时,所述控制部分储存与SAI阀卡住或SAI管路泄漏相关的第一故障编码。

[0018] 当二次燃烧的空气/燃料比小于排放管路的空气/燃料比时,所述控制部分储存与用于确定SAI的流量的模型值的错误相关的第二故障编码。

[0019] 当燃烧室的空气/燃料比不等于排放管路的空气/燃料比时,所述控制部分储存与SAI阀卡住相关的第三故障编码。

[0020] 所述控制部分使用进气空气的压力或量以及SAI泵的旋转速度来确定二次燃烧的空气/燃料比,所述进气空气的压力或量由所述第一压力传感器检测。

[0021] 所述控制部分使用所述SAI泵的旋转速度和取决于载荷的排放压力来确定所述SAI阀的前端和后端之间的压力差。

[0022] 用于根据所述SAI阀的前端和后端之间的压力差来确定SAI的流量的模型值储存于所述控制部分中。

[0023] 所述控制部分使用由所述第一压力传感器检测的进气空气的压力或量来确定燃烧室的空气/燃料比。

[0024] 当所述催化转化器的温度高于或等于预定温度时,所述控制部分确定催化剂加热完成。

[0025] 在本发明的另一方面中,一种对二次空气喷射装置进行诊断的方法可包括:当满足催化剂加热条件时驱动SAI泵;打开SAI阀;确定二次燃烧的空气/燃料比;使用第一氧气传感器检测排放管路的空气/燃料比;以及通过对二次燃烧的空气/燃料比和排放管路的空气/燃料比进行比较来确定二次空气喷射装置的故障;所述二次空气喷射装置具有第一压力传感器、第一氧气传感器、SAI管路以及SAI泵和SAI阀,所述第一压力传感器安装于将空气提供至发动机的进气管路上,并检测进气空气的压力或量;所述第一氧气传感器安装于排放在发动机中产生的排放气体的排放管路上,并检测排放管路的空气/燃料比;所述SAI管路将空气提供至所述排放管路的排放气体以用于催化剂加热;所述SAI泵和SAI阀安装于所述SAI管路上。

[0026] 当所述SAI管路的压力高于或等于预定压力时,打开所述SAI阀。

[0027] 确定二次燃烧的空气/燃料比包括:检测进气空气的量;确定燃料喷射量;确定SAI阀的前端和后端之间的压力差;根据所述压力差确定SAI的流量;以及使用进气空气的量、燃料喷射量和SAI的流量确定二次燃烧的空气/燃料比。

[0028] 所述方法还可以包括当二次燃烧的空气/燃料比大于排放管路的空气/燃料比时,储存与SAI阀卡住或SAI管路泄漏相关的第一故障编码。

[0029] 所述方法还可以包括当二次燃烧的空气/燃料比小于排放管路的空气/燃料比时,储存与用于确定SAI的流量的模型值的错误相关的第二故障编码。

[0030] 在本发明的又一方面中,一种对二次空气喷射装置进行诊断的方法可包括:当满足催化剂加热条件时驱动SAI泵;打开所述SAI阀;确定催化剂加热是否完成;当催化剂加热完成时关闭所述SAI阀;确定发动机中的燃烧室的空气/燃料比;使用第一氧气传感器检测排放管路的空气/燃料比;以及通过对燃烧室的空气/燃料比和排放管路的空气/燃料比进行比较来确定二次空气喷射装置的故障;所述二次空气喷射装置具有第一压力传感器、第一氧气传感器、SAI管路以及SAI泵和SAI阀,所述第一压力传感器安装于将空气提供至发动机的进气管路上,并检测进气空气的压力或量;所述第一氧气传感器安装于排放在发动机中产生的排放气体的排放管路,并检测排放管路的空气/燃料比;所述SAI管路将进气空气提供至所述排放管路的排放气体以用于催化剂加热;所述SAI泵和SAI阀安装于所述SAI管路上。

[0031] 当所述SAI管路的压力高于或等于预定压力时,打开所述SAI阀。

[0032] 确定燃烧室的空气/燃料比包括:检测进气空气的量;确定燃料喷射量;以及使用进气空气量和燃料喷射量来确定燃烧室的空气/燃料比。

[0033] 所述方法还可以包括当燃烧室的空气/燃料比不等于排放管路的空气/燃料比时,储存与SAI阀卡住相关的第三故障编码。

[0034] 当所述SAI管路的压力高于或等于预定压力时,打开所述SAI阀。

[0035] 通过纳入本文的附图以及随后与附图一起用于说明本发明的某些原理的具体实施方式,本发明的方法和装置所具有的其他特征和优点将更为具体地变得清楚或得以阐明。

## 附图说明

[0036] 图1为根据本发明的一个示例性实施方案的二次空气喷射装置的示意图。

[0037] 图2为根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的系统的框图。

[0038] 图3为根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法的流程图。

[0039] 图4为根据本发明的另一示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法的流程图。

[0040] 图5为显示SAI的流量相对于SAI阀的前端和后端之间的压力差的曲线图。

[0041] 应当了解,所附附图并非一定是按比例,其显示了本发明的基本原理的图示性的各种特征的略微简化的画法。本文所公开的本发明的具体设计特征包括例如具体尺寸、取向、位置和形状将部分地由具体预期应用和使用的环境来确定。

[0042] 在这些图形中,贯穿附图的多幅图形,附图标记引用本发明的同样的或等同的部分。

## 具体实施方式

[0043] 下面将对本发明的各个实施方案详细地作出引用,这些实施方案的示例被显示在附图中并描述如下。尽管本发明将与示例性实施方案相结合进行描述,但是应当意识到,本说明书并非旨在将本发明限制为那些示例性实施方案。相反,本发明旨在不但覆盖这些示例性实施方案,而且覆盖可以被包括在由所附权利要求所限定的本发明的精神和范围之内内的各种选择形式、修改形式、等价形式及其它实施方案。

[0044] 下面将参考附图对本发明的示例性实施方案进行详细描述。

[0045] 图1为根据本发明的一个示例性实施方案的二次空气喷射装置的示意图。

[0046] 如图1所示,根据本发明的一个示例性实施方案的二次空气喷射装置包括进气管路10、发动机20、二次空气喷射(SAI)管路30和排放管路40。

[0047] 进气管路10用于通过空气滤清器12将空气提供至发动机20,第一压力传感器14、第二压力传感器16和节流阀18安装于进气管路10上。

[0048] 空气滤清器12过滤流入进气管路10的空气中所包含的杂质。

[0049] 第一压力传感器14安装于位于空气滤清器12的下游的进气管路10上,并检测流过进气管路10的压力的空气。如果使用由第一压力传感器14检测的压力,则可以计算流过进气管路10的空气量。即,由于储存了用于根据空气的压力来计算空气量的模型值,因此可以使用空气的压力来计算空气量。可以使用第一流量计代替第一压力传感器14。

[0050] 第二压力传感器16安装于第一压力传感器14的下游的进气管路10上,并检测进气歧管的压力。

[0051] 节流阀18安装于第二压力传感器16的下游的进气管路10,并控制提供至发动机10的燃烧室的空气量。

[0052] 发动机20通过燃烧通过进气管路10提供的空气和由喷射器喷射的燃料而产生动力。燃烧室在发动机20处形成,火花塞安装于燃烧室,以燃烧提供至燃烧室的空气/燃料混



合物。同时,喷射器可以安装于进气管路10或燃烧室。

[0053] SAI管路30在位于进气管路10的分支点13处分支,并接合排放管路40。分支点13位于空气滤清器12的下游。SAI泵32和SAI阀34安装于SAI管路30上,且SAI管路30用于将流过进气管路10的空气的一部分提供至排放管路40。

[0054] SAI泵32将流过进气管路10的空气泵送至SAI管路30。另外,SAI泵32增加流过SAI管路30的压力的压力,以有效地将空气提供至排放管路40。SAI泵32可以通过脉冲宽度调制(PWM)信号而进行控制。

[0055] SAI阀34选择性地将SAI管路30与排放管路40连通。即,如果SAI阀34打开,则流过SAI管路30的空气被提供至排放管路40,从而再次燃烧排放气体。相反,如果SAI阀34关闭,则流过SAI管路30的空气不被提供至排放管路40。

[0056] 排放管路40用于将在发动机中产生的排放气体排放至车辆外部。第一氧气传感器42、催化转化器44和第二氧气传感器46安装于排放管路40。

[0057] 第一氧气传感器42检测排放管路的空气/燃料比。在本文,排放管路的空气/燃料比意指在从发动机20排放的排放气体中所包含的氧气和燃料的比例。发动机20的运行可以根据由第一氧气传感器42检测的排放管路的空气/燃料比而进行控制。

[0058] 催化转化器44安装于第一氧气传感器42的下游的排放管路40。催化转化器44适于去除包含于排放气体中的有害物质。催化转化器44可以为但不限于三元催化转化器。

[0059] 第二氧气传感器46安装于催化转化器44的下游的排放管路40。第二氧气传感器46检测经过催化转化器44的排放气体的空气/燃料比。因此,基于第二氧气传感器46的检测值确定是否催化转化器44正常工作。

[0060] 同时,涡轮增压器50安装于进气管路10与排放管路40之间。涡轮增压器50使用排放气体的能量而增加进气空气的量。涡轮增压器50包括压缩机52、涡轮机54和连接轴56,所述压缩机52安装于进气管路10;所述涡轮机54安装于排放管路10;所述连接轴56连接压缩机52和涡轮机54。

[0061] 另外,接合点41位于涡轮机54的上游的排放管路40,SAI管路30和排放管路40在接合点41处接合在一起。SAI阀34接近接合点41而安装于SAI管路30。

[0062] 图2为根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的系统的框图。

[0063] 如图2所示,根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的系统包括控制部分60,所述控制部分60基于分别由第一压力传感器14和第一氧气传感器42检测的压力的压力或量以及排放管路的空气/燃料比来对二次空气喷射装置进行诊断。

[0064] 控制部分60电连接至第一压力传感器14,并接收对应于流过进气管路10的压力的信号。控制部分60基于空气压力来计算流过进气管路10的空气量。因此,用于根据空气压力来计算空气量的模型值可储存于控制部分60中。相反,控制部分60可直接从安装于进气管路10的第一流量计接收对应于空气量的信号。

[0065] 另外,控制部分60电连接至第一氧气传感器42,并接收对应于排放管路的空气/燃料比的信号。

[0066] 控制部分60可由一个或多个处理器来实现,所述一个或多个处理器由预定程序激活,且所述预定程序可编程为执行根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装

置进行诊断的方法的每一步骤。因此,控制部分60适于控制SAI泵32和SAI阀34,以执行根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法的每一步骤。

[0067] 在下文将详细描述根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法。

[0068] 图3为根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法的流程图。图3所示的本发明的示例性实施方案为在执行SAI的过程中对SAI装置的故障进行诊断的方法。

[0069] 如图3所示,当在步骤S100处发动机20起动机,根据本发明的一个示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法开始。

[0070] 如果发动机20起动机,则控制部分60在步骤S110处确定是否满足催化剂加热条件。在本文中,当发动机20超过预定时间未起动机,则满足了催化剂加热条件。另外,预定时间可以为8小时。

[0071] 如果不满足催化剂加热条件,则控制部分60结束根据本发明的一个示例性实施方案的对故障进行诊断的方法。

[0072] 如果满足催化剂加热条件,则控制部分60在步骤S120处驱动SAI泵32。如果由于SAI泵32的运行,使得SAI管路30的压力高于或等于预定压力,则控制部分60在步骤S130处打开SAI阀34以将空气提供至排放管路40。在此情况中,排放气体由于提供至排放管路40的空气而再次燃烧。

[0073] 在该状态下,第一压力传感器14检测流过进气管路10的的空气的压力,并将对应于此的信号传输至控制部分60。在此情况中,控制部分60在步骤S140处基于模型值检测进气空气的量,所述模型值用于根据空气的压力来计算空气量。

[0074] 另外,控制部分60在步骤S150处根据进气空气的量计算燃料喷射量,并相应地控制喷射器。

[0075] 如上所述,SAI泵32由PWM信号控制。因此,控制部分60可以根据PWM信号来计算SAI泵32的旋转速度,并可以根据SAI泵32的旋转速度计算在SAI阀34前端的压力。另外,控制部分60计算排放气体的压力(即在SAI阀34的后端的压力)。排放气体的压力根据发动机载荷确定,其中储存在取决于发动机载荷的排放气体的压力的映射表设置在控制部分60中。

[0076] 之后,控制部分60在步骤S160处计算SAI阀34的前端和后端之间的压力差,并在步骤S170处根据压力差计算SAI的流量。如图5所示,模型值储存于控制部分60中,所述模型值用于根据SAI阀34的前端和后端之间的压力差来计算SAI的流量。因此,控制部分60使用压力差来计算SAI的流量。

[0077] 之后,控制部分60在步骤S180处计算二次燃烧的空气/燃料比。在本文中,二次燃烧的空气/燃料比意指在SAI管路30的空气被提供至排放管路40且排放气体再次燃烧之时的空气/燃料比。二次燃烧的空气/燃料比可以由如下等式计算。

$$[0078] \quad \lambda_1 = (N+M) / F$$

[0079] 在本文中, $\lambda_1$ 为二次燃烧的空气/燃料比,N为进气空气的量,M为SAI的流量,F为燃料量。

[0080] 另外,第一氧气传感器42在步骤S190处检测排放管路的空气/燃料比,并将与此对应的信号传输至控制部分60。

[0081] 控制部分60在步骤S200处确定二次燃烧的空气/燃料比是否等于排放管路的空气/燃料比。

[0082] 如果二次燃烧的空气/燃料比等于排放管路的空气/燃料比,则由于SAI装置的故障未发生,因此控制部分60在步骤S210处确定催化剂加热是否完成。如果催化转化器44的温度高于或等于预定温度(例如催化剂的活化温度),则确定催化剂加热完成。

[0083] 如果催化剂加热未完成,则控制部分60返回至步骤S120,并继续驱动SAI泵32。

[0084] 如果催化剂加热完成,则控制部分60在步骤S220处关闭SAI阀34,在步骤S230处停止SAI泵32的运行。

[0085] 同时,如果在步骤S200处二次燃烧的空气/燃料比不等于排放管路空气/燃料比,则控制部分60在步骤S240处确定是否二次燃烧的空气/燃料比大于排放管路的空气/燃料比。

[0086] 如果二次燃烧的空气/燃料比大于排放管路的空气/燃料比,则控制部分60储存第一故障编码。如果二次燃烧的空气/燃料比小于排放管路的空气/燃料比,则控制部分60储存第二故障编码。所述第一故障编码为与SAI阀卡住或SAI管路泄漏相关的故障编码,所述第二故障编码为与用于计算SAI的流量的模型值的错误相关的故障编码。

[0087] 在故障编码被储存之后,控制部分60在步骤S220处关闭SAI阀34,并停止SAI泵32的运行。

[0088] 在下文将详细描述根据本发明的另一示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法。

[0089] 图4为根据本发明的另一示例性实施方案的对二次空气喷射装置进行诊断的方法的流程图。图4所示的本发明的另一示例性实施方案为在SAI完成之后对SAI装置的故障进行诊断的方法。

[0090] 如图4所示,当在步骤S300处发动机20起动机时,对二次空气喷射装置进行诊断的方法开始。

[0091] 如果发动机20起动机,则控制部分60在步骤S310处确定是否满足催化剂加热条件。如果满足催化剂加热条件,则控制部分60在步骤S320处驱动SAI泵32,并在步骤S330处打开SAI阀34,以加热催化转化器44。

[0092] 之后,控制部分60在步骤S340处确定催化剂加热是否完成。如果催化剂加热未完成,则控制部分60返回至步骤S320。如果催化剂加热完成,则控制部分60在步骤S350处关闭SAI阀34,并在步骤S360处检测进气空气的量。另外,控制部分60在步骤370处计算燃料喷射量。

[0093] 之后,控制部分60在步骤S380处计算燃烧室的空气/燃料比。在本文中,燃烧室的空气/燃料比意指在发动机20的燃烧室中的空气/燃料比。燃烧室的空气/燃料比可以由如下等式计算。

[0094]  $\lambda_2 = N/F$

[0095] 在本文中, $\lambda_2$ 表示燃烧室的空气/燃料比,N表示进气空气量,F表示燃料量。

[0096] 另外,第一氧气传感器42在步骤S390处检测排放管路的空气/燃料比,并将与此对应的信号传输至控制部分60。

[0097] 控制部分60在步骤S400处确定燃烧室的空气/燃料比是否等于排放管路的空气/

燃料比。如果SAI阀34关闭,则空气不能被直接提供至排放管路40。仅有提供至燃烧室的空气可经过排放管路。因此,如果SAI装置未出故障,则燃烧室的空气/燃料比应该等于排放管路的空气/燃料比。

[0098] 如果燃烧室的空气/燃料比等于排放管路的空气/燃料比,则控制部分60确定SAI正常进行,并在步骤S410处停止SAI泵32的运行。

[0099] 如果燃烧室的空气/燃料比不等于排放管路的空气/燃料比,则控制部分60在步骤S420处储存第三故障编码,并在步骤S410处停止SAI泵32的运行。所述第三故障编码为与SAI阀卡住相关的故障编码。

[0100] 如上所述,根据本发明的一个示例性实施方案,SAI装置的故障可以使用安装于常规SAI装置的传感器进行诊断。因此,可以降低成本,并可以简化SAI装置的布局。

[0101] 即,根据本发明的一个示例性实施方案,可以使用已经安装于车辆的传感器来诊断SAI装置的故障,而并不在SAI管路安装额外的流量计。因此,可以降低成本,并可以简化SAI装置的布局。

[0102] 为了方便解释和精确限定所附权利要求,术语“上”、“下”、“内”和“外”被用于参考附图中所显示的特征的位置来描述示例性实施方式的这些特征。

[0103] 前面对本发明具体示例性实施方案所呈现的描述是出于说明和描述的目的。前面的描述并不想要成为毫无遗漏的,也不是想要把本发明限制为所公开的精确形式,显然,根据上述教导很多改变和变化都是可能的。选择示例性实施方案并进行描述是为了解释本发明的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的其它技术人员能够实现并利用本发明的各种示例性实施方案及其不同选择形式和修改形式。本发明的范围意在由所附权利要求书及其等价形式所限定。

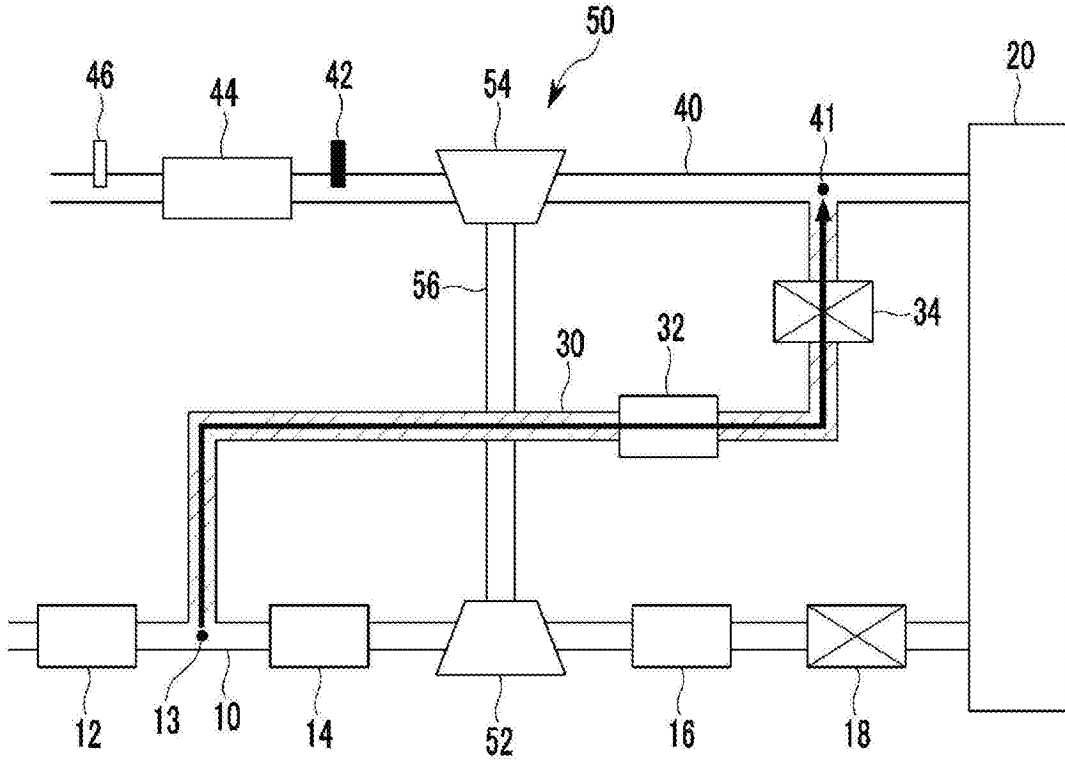


图1

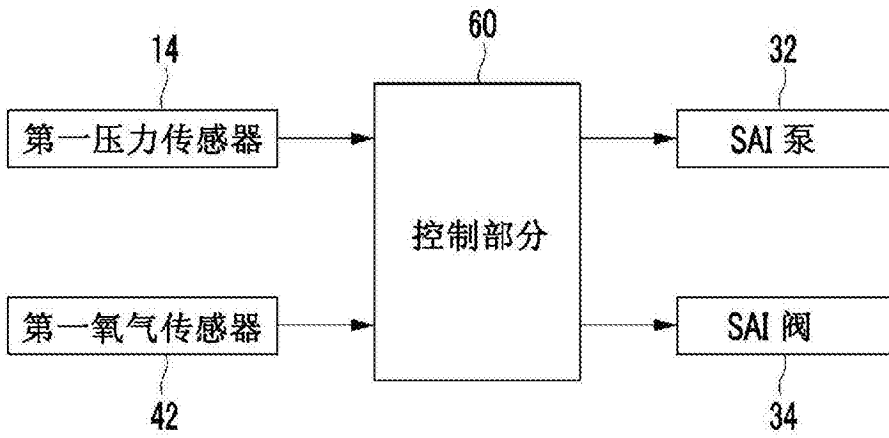


图2

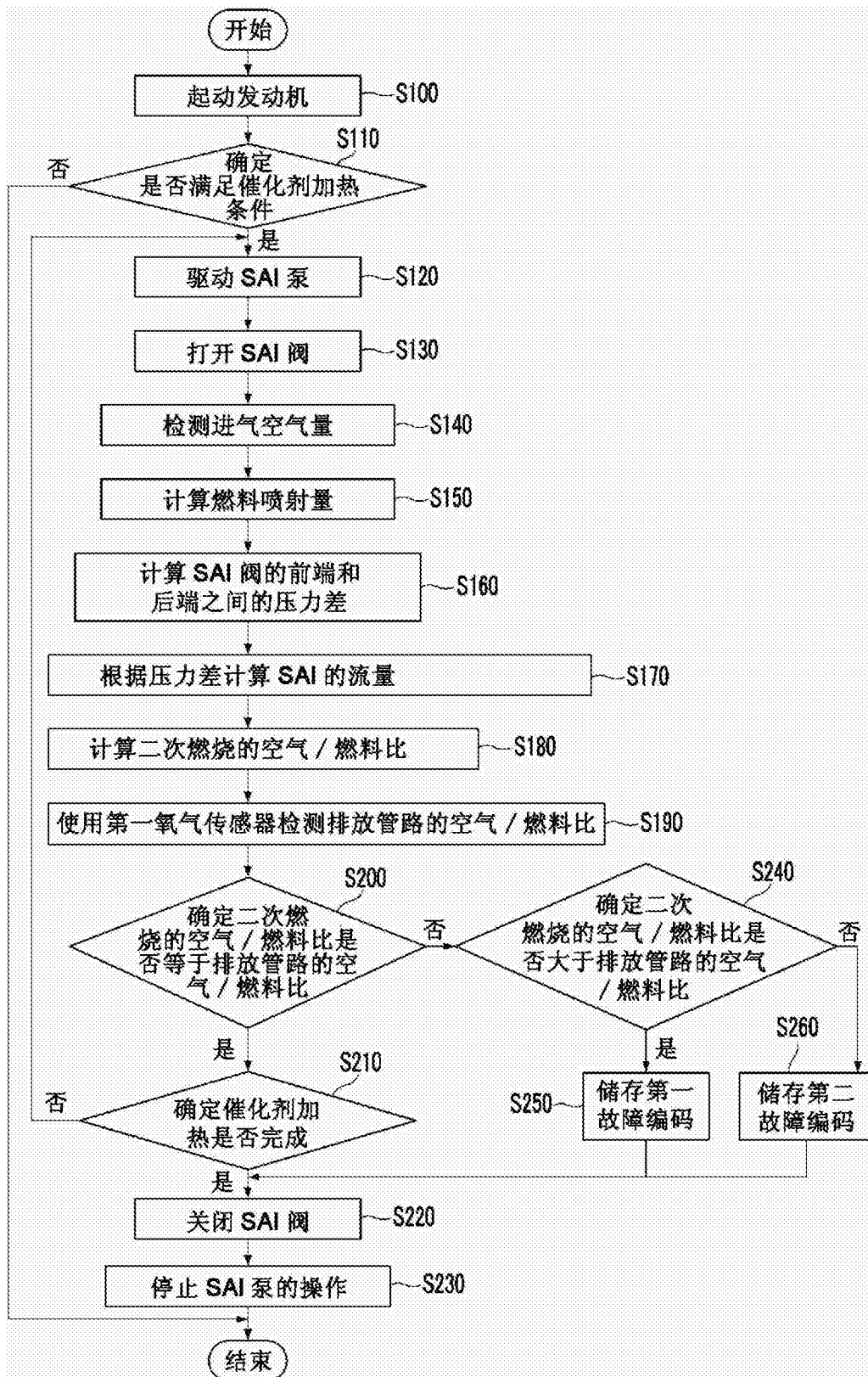


图3

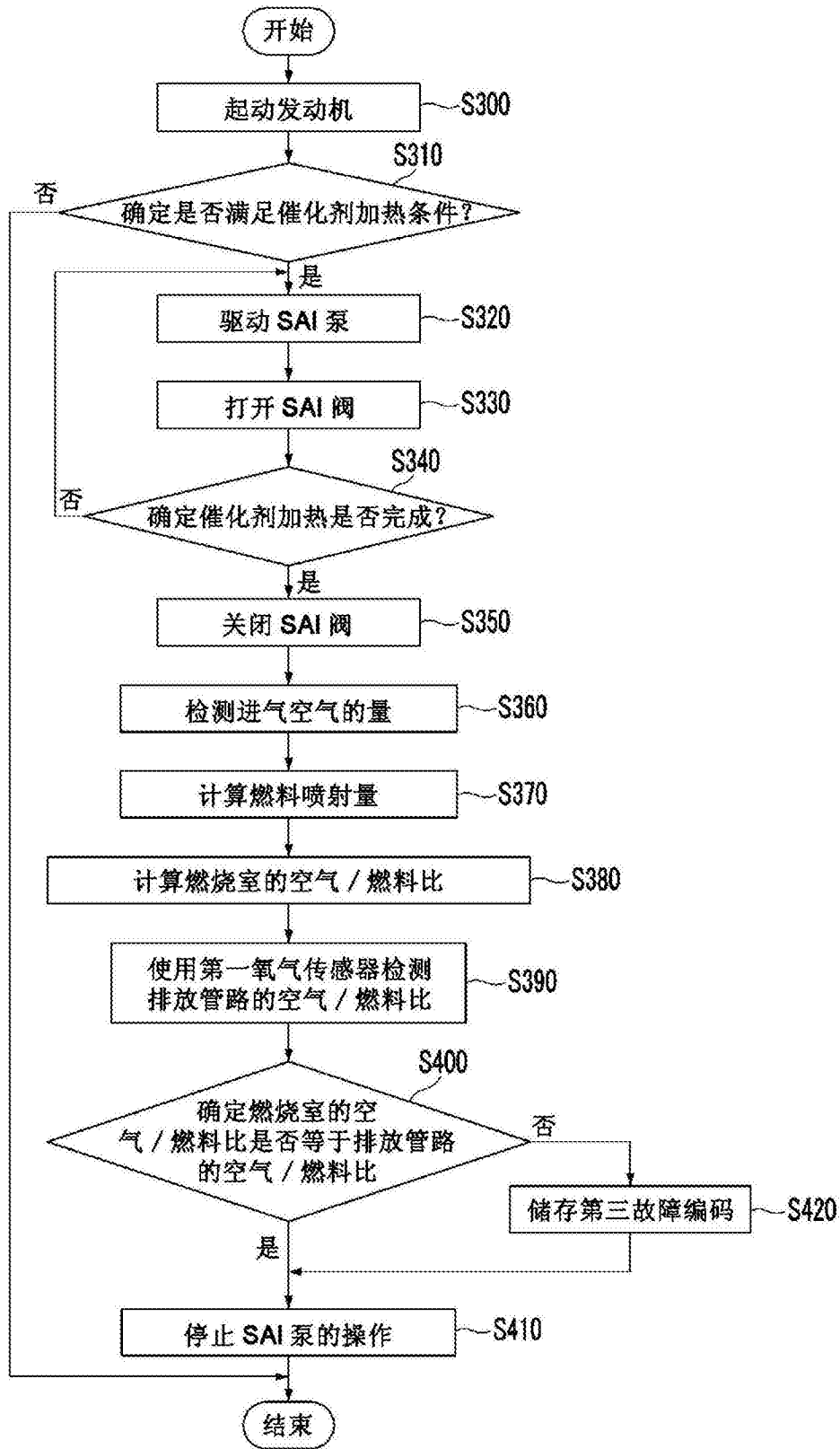


图4

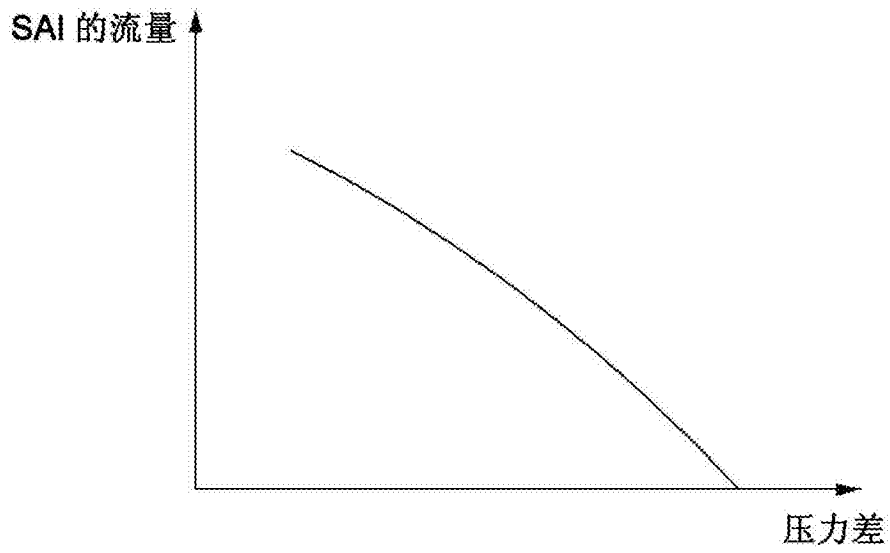


图5