



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106194364 A

(43)申请公布日 2016. 12. 07

(21)申请号 201610315882.X

(22)申请日 2016.05.13

(30)优先权数据

14/725,564 2015.05.29 US

(71)申请人 福特环球技术公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 D·R·马丁 J·E·罗林格尔

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵志刚 赵蓉民

(51)Int.Cl.

F01N 11/00(2006.01)

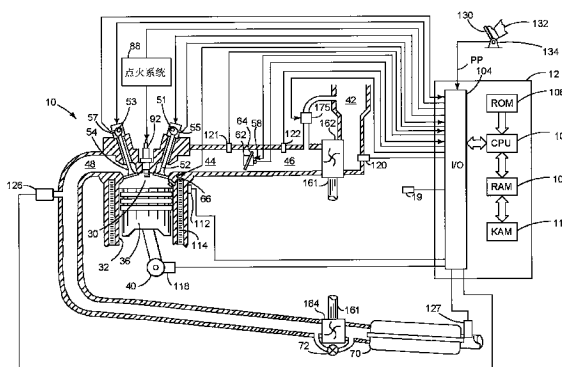
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

用于确定排气温度的系统和方法

(57)摘要

本发明涉及用于确定排气温度的系统和方法。公开用于估计发动机排气温度以及基于发动机排气温度调整发动机操作的方法和系统。在一个示例中,氧传感器的电阻加热元件的偏移值被确定,使得电阻加热元件可以用于提供准确的发动机排气温度的基础。



1. 一种用于发动机的方法,其包括:  
接收从传感器到控制器的输入;  
根据所述输入,通过所述控制器估计排气传感器加热器元件的电阻值相对于发动机操作温度的偏移;  
基于所述排气传感器的所述电阻值和所述偏移,通过控制器估计发动机排气温度;以及  
响应于所述发动机排气温度,调整致动器。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述偏移基于通过所述排气传感器加热器元件的电流。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述致动器是燃料喷射器。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述致动器是节气门。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述排气传感器加热器元件被包括在排气氧传感器中。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述偏移基于周围工况。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述周围工况包括发动机温度。
8. 一种用于发动机的方法,其包括:  
在预备时间大于阈值之后,接收从传感器到控制器的输入,在发动机起动之前,根据所述输入,通过所述控制器估计相对于发动机操作温度的排气传感器的偏移电阻值;以及  
在预备时间小于所述阈值之后,响应于通过氧传感器确定的温度,不估计所述偏移并且调整致动器。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述预备时间是当发动机被停止并且未正在旋转的时间。
10. 根据权利要求8所述的方法,其中所述致动器通过所述控制器被调整。
11. 根据权利要求8所述的方法,其中基于通过氧传感器电阻加热元件的电流,所述偏移电阻被确定。
12. 根据权利要求8所述的方法,其还包括基于所述偏移电阻值估计排气温度。
13. 根据权利要求12所述的方法,其还包括响应于所述排气温度调整致动器。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述致动器被调整以降低所述排气温度。
15. 一种发动机系统,其包括:  
发动机,其包括在排气道中的氧传感器;  
电路,其包括电流感测电阻器和所述氧传感器的电阻加热元件;以及  
控制器,其包括用于估计所述电阻加热元件的偏移电阻的非瞬时指令。
16. 根据权利要求15所述的系统,其还包括附加指令,从而基于所述偏移估计排气温度。
17. 根据权利要求16所述的系统,其还包括附加指令,从而在发动机预备时间超过阈值之后确定所述偏移。
18. 根据权利要求17所述的系统,其还包括附加指令,从而在发动机预备时间小于所述阈值之后不确定所述偏移。
19. 根据权利要求18所述的系统,其中所述偏移电阻相对于发动机操作温度被估计。

20. 根据权利要求19所述的系统,其还包括附加指令,从而基于所述偏移调整致动器。

## 用于确定排气温度的系统和方法

### 背景技术

[0001] 可需要准确地确定发动机的排气温度。当排气温度可高于期望的温度时,通过确定发动机排气温度,提供缓解动作是有可能的。此外,确定排气温度对于排气后处理装置的估计操作可以是有可能的。确定排气温度的一种方法是在排气道中安装热电偶、热敏电阻器或其它温度传感器,所述排气道引导发动机燃烧副产物到排气后处理装置。但是,如果热电偶或热敏电阻器暴露于较高的排气温度,则它们可劣化。此外,如果酸性燃烧副产物积聚在温度传感器上,则排气温度传感器的性能可劣化。因此,可需要以降低传感器劣化的可能性的方式确定发动机排气温度。进一步地,可需要以准确且动态的方式确定排气温度,使得排气温度的迅速变化可以是可观察的。

### 发明内容

[0002] 本文的发明人已经认识到上述缺点,并且已经开发一种用于发动机的方法,其包括:估计排气传感器加热器元件的电阻值相对于发动机操作温度的偏移;以及基于排气传感器的电阻值和偏移,估计发动机排气温度。

[0003] 通过氧传感器的加热器估计排气温度,有可能提供通过传感器测量排气温度的技术成果,所述传感器被保护免受排气系统条件。例如,通过覆盖氧传感器及其加热元件的金属护罩,氧传感器加热器元件可被保护。此外,通过确定氧传感器电阻加热元件的偏移值,可改善排气温度测量的精度。因此,通过具有至少一些对发动机排气系统内的条件的防护的传感器,有可能提供准确的排气温度。

[0004] 本说明书可提供几个优点。具体地,该方法可改善排气温度估计。另外地,该方法可减少排气温度传感器劣化。此外,该方法可补偿随时间发生的排气温度传感器变化,代替一次传感器补偿。

[0005] 单独或结合附图,根据下面具体实施方式,本说明书的上述优点和其它优点以及特征在下面单独的或结合附图的具体实施方式中将显而易见。

[0006] 应当理解,提供上面的发明内容是为了以简化的形式介绍在具体实施方式中进一步描述的一些概念。这并不旨在确认所要求保护的主题的关键或必要特征,所要求保护的主题的范围由随附的权利要求唯一限定。此外,所要求保护的主题不限于解决上面或在本公开任何部分中提到的缺点的实施方式。

### 附图说明

[0007] 图1示出包括氧传感器的发动机的示意图;

[0008] 图2至图4示出用于估计氧传感器电阻偏移的示例电路;

[0009] 图5和图6示出用于温度估计的氧传感器电阻偏移的图形表示;

[0010] 图7和图8示出用于氧传感器电阻估计的氧传感器电阻偏移的图形表示;以及

[0011] 图9示出用于确定和应用排气温度的示例方法。

## 具体实施方式

[0012] 本说明书涉及确定发动机排气系统中的温度。在发动机系统(诸如图1中示出的发动机系统)中,排气系统温度可被确定。通过确定来自图2至图4中示出的电路的温度传感器电阻偏移值可改善排气温度测量精度。氧传感器电阻加热元件电阻偏移值的图形表示在图5至图8中被示出。用于估计排气温度和将排气温度测量值应用到发动机操作的方法在图9中被示出。

[0013] 参考图1,包括多个汽缸的内燃机10由电子发动机控制器12控制,所述多个汽缸中的一个汽缸在图1中被示出。发动机10包括燃烧室30和汽缸壁32,其中活塞36定位在汽缸壁32中并且连接到曲轴40。燃烧室30被示出通过各自的进气门52和排气门54与进气歧管44和排气歧管48连通。每个进气门和排气门通过进气凸轮51和排气凸轮53可被操作。通过进气凸轮传感器55可确定进气凸轮51的位置。通过排气凸轮传感器57可确定排气凸轮53的位置。

[0014] 燃料喷射器66被示出经定位以将燃料直接喷射到汽缸30中,这是本领域技术人员已知的直接喷射。另选地,燃料被喷射到进气道,这是本领域技术人员已知的进气道喷射。燃料喷射器66递送与从控制器12提供的脉冲宽度成比例的液体燃料。通过包括燃料箱(未示出)、燃料泵(未示出)以及燃料轨(未示出)的燃料系统,燃料被递送到燃料喷射器66。另外,进气歧管44被示出与任选的电子节气门62连通,所述电子节气门62调整节流板64的位置以控制来自进气增压室46的气流。

[0015] 压缩机162从进气道42抽吸空气以供应增压室46。排气旋转涡轮164,涡轮164通过轴161耦接到压缩机162。通过来自控制器12的信号可电操作压缩机旁通阀175。压缩机旁通阀175允许加压的空气被循环回压缩机进口,从而限制增压压力。类似地,废气门致动器72允许排气绕开涡轮164,使得在变化的工况下可控制增压压力。

[0016] 响应于控制器12,无分电器点火系统88通过火花塞92提供点火火花到燃烧室30。通用排气氧(UEGO)传感器126被示出耦接到催化转换器70上游的排气歧管48。另选地,双态排气氧传感器可替代UEGO传感器126。根据排气流的方向,第二氧传感器127被示出在涡轮和排放装置70的下游。

[0017] 在一个示例中,转换器70能够包括多个催化剂砖。在另一个示例中,每个具有多个砖的多个排放控制装置能够被使用。在一个示例中,转换器70能够是三元类型的催化剂。

[0018] 控制器12在图1中被示出为常规的微型计算机,其包括微处理器单元(CPU)102、输入/输出端口(I/O)104、只读存储器(ROM)106、随机存取存储器(RAM)108、保活存储器(KAM)110、以及常规的数据总线。控制器12被示出接收来自耦接到发动机10的传感器的各种信号,除了先前讨论的那些信号之外,还包括:来自耦接到冷却套筒114的温度传感器112的发动机冷却液温度(ECT);耦接到加速器踏板130的位置传感器134,用于感测被脚132调整的加速器位置;来自大气压力传感器19的大气压力;用于确定尾气的点火的爆震传感器(未示出);来自耦接到进气歧管44的压力传感器121的发动机歧管压力的测量值(MAP);来自耦接到增压室46的压力传感器122的增压压力的测量值;来自感测曲轴40位置的霍尔效应传感器118的发动机位置传感器;来自传感器120(例如,热线式空气流量计)的进入发动机的空气质量的测量值;以及来自传感器58的节气门位置的测量值。发动机位置传感器118在曲轴

每转产生预定数量的等距脉冲,根据其能够确定发动机转速(RPM)。

[0019] 在一些示例中,发动机可耦接到混合动力车辆中的电动马达/电池系统。混合动力车辆可具有并联的构造、串联的构造或它们的变型或组合。此外,在一些示例中,可采用其它发动机构造,例如,柴油发动机。

[0020] 操作期间,发动机10内的每个汽缸通常经历四个冲程循环:循环包括进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程以及排气冲程。一般来讲,在进气冲程期间,排气门54关闭,且进气门52打开。空气经由进气歧管44被引入燃烧室30,并且活塞36移动到汽缸的底部,以便增加燃烧室30内的容积。活塞36在汽缸的底部附近并且在其冲程的末端的位置(例如,当燃烧室30在其最大容积时)通常被本领域技术人员称为下止点(BDC)。在压缩冲程期间,进气门52和排气门54被关闭。活塞36朝汽缸盖移动,以便压缩燃烧室30内的空气。活塞36在其冲程的末端且最靠近汽缸盖的点(例如,当燃烧室30在其最小容积时)通常被本领域技术人员称为上止点(TDC)。在下文被称为喷射的过程中,燃料被引入燃烧室。在下文被称为点火的过程中,喷射的燃料被诸如火花塞92的已知的点火装置点燃,导致燃烧。在膨胀冲程期间,膨胀气体推动活塞36回到BDC。曲轴40将活塞运动转化成旋转轴的旋转力矩。最终,在排气冲程期间,排气门54打开以释放燃烧的空气燃料混合物到排气歧管48,并且活塞回到TDC。需注意,上面仅仅作为示例被描述,并且进气门和排气门打开和/或关闭正时可改变,以便提供正的或负的气门重叠、迟的进气门关闭或各种其它示例。

[0021] 现在参考图2,用于估计氧传感器加热器元件偏移电阻的第一示例电路被示出。图2的电路连同图9的方法可被包括在图1的系统中,以估计发动机排气系统温度。

[0022] 电路200包括电源202,电源202包括正端子204和负端子203。在一个示例中,电源202是车辆电池,其存储电荷并提供电荷到车辆电荷消耗装置。负端子203被示出电耦接到地250、继电器端子212、电流感测电阻器220以及继电器210的线圈。正端子204被示出电耦接到氧传感器126的电阻加热元件208的第一侧面230和控制器12。电阻加热元件208的第二侧面231被示出电耦接到端子216,端子216在极(端子)212和极214之间作为可移动滑动片操作。端子216通过移动(如箭头218所示)选择性地与极212和极214电接触。端子212电耦接到地250。端子214与没有耦接到地250的感测电阻器220的侧面电耦接。通过经由导体270将电压施加到继电器210,控制器移动滑动片或端子216。控制器12分别通过导体288和导体289感测在端子214和端子201处的电压。滑动片216被示出在第一位置与端子214电接触。滑动片216在第二位置与端子212电接触。电源202提供电流到电路200。

[0023] 控制器12命令滑动片216与端子212电连通,使得氧传感器126可被加热到可进行可靠的氧传感器测量的温度。当滑动片216与端子212电连通时,感测电阻器220不与电阻加热元件208电连通。当滑动片216与端子212电连通时,电阻加热元件208提供热能以加热氧传感器126的氧感测元件(未示出)。当滑动片216与端子212电连通时,电流仅仅流过电阻加热元件208。根据排气系统中放置氧传感器126的位置处的温度,电阻加热元件208的电阻可在2ohm和20ohm之间变化。

[0024] 控制器12命令滑动片216与端子214电连通,使得电阻加热元件208的电阻偏移值可被确定。当滑动片216与端子214电连通时,感测电阻器220与电阻加热元件208电连通。当滑动片216与端子214电连通时,电流流过电阻加热元件208和感测电阻器220二者。感测电阻器220可具有大约100ohm的电阻。

[0025] 在选择条件期间,控制器12感测214处的电压,以确定流过电阻加热元件208的电流。电阻加热元件208的电阻随着排气系统中氧传感器126周围的温度的改变而改变。通过确定在端子201和端子214处的电压,通过电阻加热元件208和感测电阻器220的电流可被确定,如图9的方法中更详细地描述的。此外,基于流过电阻加热元件208的电流,电阻加热元件208的电阻可被确定,如图9的方法中更详细地描述的。然后,通过使氧传感器电阻加热元件电阻与温度关联的传递函数,电阻加热元件208的电阻可被转换成排气温度。

[0026] 现在参考图3,用于估计氧传感器电阻加热元件偏移电阻的第二示例电路被示出。图3的电路连同图9的方法可被包括在图1的系统中,以估计发动机排气系统温度。

[0027] 电路300包括电源302,电源302包括正端子304和负端子303。在一个示例中,电源302是车辆电池,其存储电荷并提供电荷到车辆电荷消耗装置。负端子303被示出电耦接到地350、继电器端子382、电流感测电阻器320、继电器310和380的线圈以及第二电源360的负端子363。正端子304被示出电耦接到继电器310的端子312。第二电源360的正端子362被示出电耦接到继电器310的端子316。端子314被示出与氧传感器126的电阻加热元件308的第一侧面电连通。端子314作为滑动片操作,从而如箭头318所示选择性地在端子312和端子316之间切换。

[0028] 电阻加热元件308的第二侧面被示出电耦接到继电器380的端子385。端子385作为滑动片操作,从而如箭头388所示选择性地在端子382和端子384之间切换。端子384被示出电耦接到感测电阻器320的侧面,所述侧面与耦接到地350的侧面相对。

[0029] 通过施加电压到导体370和导体371,控制器选择性地操作继电器310和继电器380。控制器12也分别通过导体388和导体389感测在端子384和端子301处的电压。滑动片314被示出在第一位置与端子316电接触。滑动片314在第二位置与端子312电接触。滑动片385被示出在第一位置与端子384电接触。滑动片385在第二位置与端子382电接触。当继电器310在第二位置并且当继电器380在第二位置时,电源320提供电流到电路300和电阻加热元件308。当继电器310在第一位置并且当继电器380在第一位置时,电源360提供电流到电路300和电阻加热元件308。

[0030] 控制器12命令滑动片314与端子312电连通,并且滑动片385与端子382电连通,使得氧传感器126可被加热到可进行可靠的氧传感器测量的温度。当滑动片314与端子312电连通并且当滑动片385与端子382电连通时,感测电阻器320不与电阻加热元件308电连通。当滑动片314与端子316电连通并且当滑动片385与端子384电连通时,电阻加热元件308提供热能以加热氧传感器126的氧感测元件(未示出)。当滑动片314与端子312电连通并且当滑动片385与端子382电连通时,电流从电源320仅仅流过电阻加热元件308。当滑动片314与端子316电连通并且当滑动片385与端子384电连通时,电流从电源360流过电阻加热元件308和感测电阻器320。根据排气系统中放置氧传感器126的位置处的温度,氧传感器电阻加热元件308的电阻可在2ohm和20ohm之间变化。

[0031] 控制器12命令滑动片314与端子316电连通,并且滑动片385与端子384电连通,使得电阻加热元件308的电阻偏移值可被确定。当滑动片314与端子316电连通并且当滑动片385与端子384电连通时,感测电阻器320与电阻加热元件308电连通。感测电阻器320可具有大约100ohm的电阻。

[0032] 在选择条件期间,控制器12感测384处的电压,以确定通过电阻加热元件308的电

流。电阻加热元件308的电阻随着排气系统中氧传感器126周围的温度的改变而改变。通过确定在端子301和端子384处的电压,通过电阻加热元件308和感测电阻器320的电流可被确定,如图9的方法中更详细地描述的。此外,基于流过电阻加热元件308的电流,电阻加热元件308的电阻可被确定,如图9的方法中更详细地描述的。然后,通过使电阻加热元件电阻与温度关联的传递函数,电阻加热元件308的电阻可被转换成排气温度。

[0033] 与图2的电路相比,图3的电路可提供对电噪声更大的抗扰性。如果电源360被电隔离,并且/或者包括滤波后的输出,则这可尤其真实的。

[0034] 现在参考图4,用于估计氧传感器加热器元件偏移电阻的第三示例电路被示出。图4的电路连同图9的方法可被包括在图1的系统中,以估计发动机排气温度。通过使用降低共模噪声的差分电压,图4的电路可提供电噪声抗扰性。

[0035] 电路400包括电源402,电源402具有正端子404和负端子403。负端子403与地450以及电阻器422和电阻器420的低压侧电连通。正端子404被示出与氧传感器电阻加热元件408和电阻器406电连通。电阻器406与电阻器422的高压侧电连通。电阻加热元件408与继电器410的端子或滑动片418电连通。

[0036] 端子412与地450电连通。端子409与高压侧或电阻器422电连通。滑动片418被示出与端子409电连通,这是当氧传感器加热元件电阻器408的偏移被确定时的操作状态。当偏移不被确定,氧传感器加热元件电阻器408被激活以加热氧传感器126时,滑动片418可如箭头417所示移动以与端子412电连通。

[0037] 端子433与地450电连通。端子431与高压侧或电阻器420电连通。滑动片416被示出与端子431电连通,这是当氧传感器加热元件电阻器408的偏移被确定时的操作状态。当偏移不被确定,氧传感器加热元件电阻器408被激活以加热氧传感器126时,滑动片416可如箭头430所示移动从而与端子433电连通。

[0038] 电阻加热元件408被包括在氧传感器126中。当继电器410和440如所示被定位用于氧传感器电阻加热元件偏移确定时,控制器12测量端子465和端子466之间的差分电压。通过测量端子465和端子466之间的差分电压,共模电噪声可被降低,以便改善流过感测电阻器420的电流的估计。

[0039] 所示操作状态下,在这个电路中,电源402提供电压和电流到电阻器406、408、422以及420。电源402供应恒定电压,使得流过电阻器406和422的电流是恒定的。氧传感器电阻加热元件408和感测电阻器420之间的电流随着氧传感器126的位置处的排气温度而变化。流过感测电阻器420的电流的变化可归因于排气温度变化。流过感测电阻器420的电流可类似于流过图2和图3中感测电阻器的电流被确定。

[0040] 应当理解,固态晶体管或其它固态设备可替代图2至图4中所示的继电器。进一步地,在一些实施例中,电池负端子可提供接地基准。更进一步地,图2至图4中所示的电路可被包括在图1的控制器12中。

[0041] 因此,图1至图4的系统提供一种发动机系统,其包括:包括在排气道中的氧传感器的发动机;包括电流感测电阻器和氧传感器的电阻加热元件的电路;以及包括用于估计电阻加热元件的偏移电阻的非瞬时指令的控制器。系统还包括附加指令,从而基于偏移估计排气温度。该系统还包括附加指令,从而在发动机预备时间(soak time)超过阈值之后确定偏移。该系统还包括附加指令,从而在发动机预备时间小于所述阈值之后不确定偏移。该系



统包括,其中偏移电阻相对于发动机操作温度被估计。该系统还包括附加指令,从而基于偏移调整致动器。

[0042] 现在参考图5,氧加热元件电阻随温度变化的曲线图被示出。垂直轴线表示温度,并且水平轴线表示氧传感器加热元件电阻。温度550表示第一温度,并且电阻552表示第一电阻,其相应于曲线504上的位置502。曲线504示出加热元件电阻和温度之间的关系。因此,可观察到加热元件电阻随着增加的温度而增加。曲线504是用于标称的或代表性加热元件的曲线。

[0043] 现在参考图6,氧加热器电阻随温度变化的第二曲线图被示出。垂直轴线表示温度,并且水平轴线表示加热器元件电阻。温度650表示第一温度,并且电阻652表示第一电阻,其相应于曲线604上的位置602。曲线604示出加热器元件电阻和温度之间的关系。温度650是与图5中的温度550相同的温度。电阻652是与图5中的电阻552相同的电阻。曲线604是与图5中的曲线504相同的曲线。曲线606表示针对氧传感器加热元件的氧加热器电阻随温度的变化,所述氧传感器加热元件不相当于标称的氧传感器加热元件。从曲线604到曲线606的曲线的变化可与制造或环境变量相关。引线610示出曲线604和曲线606之间的电阻偏移。方法900描述偏移610怎样被确定。通过确定加热元件电阻器的电阻,以及然后索引描述曲线606的图6中所示的函数,对于具有电阻偏移的传感器,估计排气温度。函数输出排气温度值。

[0044] 现在参考图7,氧传感器加热元件电阻随温度变化的曲线图被示出。图7的曲线图类似于图5的曲线图,除了轴线被颠倒,使得温度可被用来确定氧传感器加热元件电阻,用于确定氧传感器加热元件电阻偏移的目的。垂直轴线表示氧传感器加热元件电阻,且水平轴线表示温度。曲线704与图5中所示的曲线504相同。曲线图示出用于从温度转换为氧传感器加热元件电阻的传递函数的形式。基于排气温度可对曲线或传递函数进行索引,并且传递函数输出氧传感器加热元件电阻。在702处的曲线位置与图5中502的位置相同。

[0045] 现在参考图8,包括偏移电阻的氧传感器加热元件电阻随温度变化的曲线图被示出。图8的曲线图类似于图6的曲线图,除了轴线被颠倒,使得温度可被用来确定氧传感器加热元件电阻,用于确定氧传感器加热元件电阻偏移的目的。垂直轴线表示氧传感器加热元件电阻,且水平轴线表示温度。曲线804与图6中所示的曲线604相同。曲线806与图6中所示的曲线606相同。曲线图示出用于从温度转换为包括偏移电阻的氧传感器加热元件电阻的传递函数的形式。基于排气温度可对曲线或传递函数进行索引,并且传递函数输出氧传感器加热元件电阻。在802处的曲线位置与图6中602的位置相同。

[0046] 现在参考图9,用于确定和应用排气温度的方法被示出。图9的方法可被包括在图1至图4的系统中。图9的方法的至少部分可并入在图1的系统中的控制器12,作为可执行指令存储在非瞬时存储器中。此外,在物理世界中,图9的方法的部分可以是由控制器12进行的动作,以变换车辆工况。另外,在方法900的开始,控制器输入如图1中所示可通过控制器被接收。

[0047] 在902,方法900判断发动机是否正在旋转,以及发动机是否正在被冷起动。通过确定发动机位置的变化,方法900可判断发动机正在旋转。基于发动机温度和自从发动机停止以来的时间,方法900可判断发动机正在被冷起动。如果方法900判断发动机正在旋转并且正在被冷起动,则答案为“是”且方法900进行到950。否则,则答案为“否”且方法900进行到

904。

[0048] 在950,方法900延迟火花正时,并且增加发动机怠速,以增加提供到车辆催化剂的热通量。发动机起动后不久,通过激活催化剂,增加发动机热通量可减少发动机排放。在火花正时被延迟以及发动机怠速从基础发动机怠速被增加后,方法900进行到952。

[0049] 在952,方法900将氧传感器电流感测电阻器从氧传感器加热器电路断开。例如,关于图2,继电器端子216可与继电器端子212电连通,使得来自电源202的电流不流过电流感测电阻器220。图3的感测电阻器320可从电路300断开,使得来自电源320的电流流过氧传感器加热元件308,但是不流过感测电阻器320。通过将感测电阻器从氧传感器加热电路断开,流过氧传感器加热元件的电流可被增加以增加氧传感器加热。在感测电阻器被从氧传感器加热器电路断开后,方法900进行到954。

[0050] 在954,方法900激活氧传感器的加热元件。通过施加电压到加热元件,加热元件被激活。通过激活加热元件,氧传感器精度可被改善。在激活氧传感器加热元件之后,方法900前进到退出。

[0051] 在904,方法900判断排气温度是否大于阈值温度。如果排气温度大于阈值温度,则在不激活氧传感器加热元件的情况下,氧传感器氧读数可以是准确的。排气温度可被估计或测量。在一个示例中,基于发动机转速和发动机负载,通过索引输出凭经验确定的排气温度值的表或函数,排气温度可被估计。如果排气温度大于阈值温度,则答案为“是”且方法900进行到906。否则,则答案为“否”且方法900进行到952。

[0052] 在906,将氧传感器电流感测电阻器接入氧传感器加热器电路。例如,关于图2,继电器端子216可与继电器端子214电连通,使得来自电源202的电流流过电流感测电阻器220和加热元件208。图3的感测电阻器320可被接入电路300,使得来自电源360的电流流过氧传感器加热元件308和感测电阻器320。通过将感测电阻器接入氧传感器加热电路,流过氧传感器加热元件的电流可被确定。在感测电阻器被接入氧传感器加热器电路后,方法900进行到908。

[0053] 在908,方法900将火花正时和发动机怠速调整到基础值。当催化剂温热时,火花正时和发动机怠速被调整到基础值,以增加车辆燃料经济性。在火花正时和怠速被调整后,方法900进行到910。

[0054] 在910,方法900确定发动机预备时间。在一个示例中,计时器存储发动机被停止的时间,并且将该时间与发动机被再起动的的时间比较,从而确定预备时间。换句话说,预备时间是发动机从旋转停止且不操作的时间量。在预备时间被确定之后,方法900进行到912。

[0055] 在912,方法900判断发动机预备时间是否大于(G.T.)预定的时间的阈值量(例如,6小时)。如果是,则答案为“是”且方法900进行到914。否则,则答案为“否”且方法900进行到930。

[0056] 在914,方法900确定发动机温度。通过汽缸盖温度传感器、发动机冷却液温度传感器或者进气温度传感器,发动机温度可被确定。在发动机温度被确定之后,方法900进行到916。

[0057] 在916,方法900确定氧传感器加热元件电路中的感测电阻器两端的电压降。例如,方法900确定在图2的端子214处的电压、在图3的端子384处的电压、或者在图4的端子465和端子466之间的电压。在电流感测电阻器两端的电压降被确定之后,方法900进行到918。

[0058] 在918,方法900确定氧传感器加热元件电流 $I_H$ 。在一个示例中, $I_H$ 通过下面的等式被确定:

$$[0059] \quad I_H = \frac{V_s}{R_s}$$

[0060] 其中, $I_H$ 是通过氧传感器电阻加热元件的电流, $V_s$ 是氧传感器电阻加热元件两端的电压降,以及 $R_s$ 是感测电阻器的电阻。环境条件下的氧传感器电阻加热元件的电阻 $R_{HAMB}$ 通过下面的等式被确定:

$$[0061] \quad R_{HAMB} = \frac{V_{\text{电源}} - (I_H \cdot R_s)}{I_H}$$

[0062] 其中, $R_{HAMB}$ 是环境条件下的氧传感器电阻加热元件电阻, $V_{\text{电源}}$ 是耦接到氧传感器电阻加热元件的电源(例如,图2的202、图3的360、或者图4的402)的电压输出,并且剩余的变量在先前被描述。在环境条件下的氧传感器电阻加热元件电阻被确定之后,方法900进行到920。

[0063] 在920,方法900确定氧传感器电阻加热元件的电阻偏移。图6的曲线606可被描述为 $T_H = FN\_T_{ca1}(R_H + R_{OFF})$ ,其中, $T_H$ 是根据氧传感器电阻加热元件电阻确定的排气温度,其中, $R_{OFF}$ 是氧传感器电阻加热元件电阻偏移,并且其中, $FN\_T_{ca1}$ 是描述氧传感器加热元件电阻和对于理想的或标称的氧传感器电阻加热元件的排气温度之间的关系的函数(例如,图5)。因此,氧传感器电阻加热元件电阻偏移通过下面的等式给出:

$$[0064] \quad R_{OFF} = R_{HAMB} - FN_{R_{ca1}}(T_{amb})$$

[0065] 其中, $T_{amb}$ 是环境温度,并且 $FN_{R_{ca1}}$ 是 $FN\_T_{ca1}$ 的反函数。在电阻偏移值被确定之后,方法900进行到930。

[0066] 在930,方法900确定模型(modeled)的排气温度和感测电阻器电压。在一个示例中,基于发动机转速和发动机负载,通过索引输出凭经验确定的排气温度值的表或函数,模型的排气温度可被估计。通过控制器接收在图2中214处的电压、在图3中385处的电压、或在图4中465和466之间的电压,电流感测电阻器电压降被确定。在感测电阻器电压和模型的排气温度被确定之后,方法900进行到932。

[0067] 在932,方法900确定氧传感器加热器电流和电阻加热元件电阻。氧传感器电阻加热元件电流根据下面的等式被确定:

$$[0068] \quad I_H = \frac{V_s}{R_s}$$

[0069] 氧传感器电阻加热元件电阻根据下面的等式被确定:

$$[0070] \quad R_H = \frac{V_{\text{电源}} - (I_H \cdot R_s)}{I_H}$$

[0071] 其中, $R_H$ 是氧传感器电阻加热元件电阻,并且剩余的变量在先前被描述。在氧传感器电阻加热元件电阻被确定之后,方法900进行到934。

[0072] 在934,方法900确定在排气系统中氧传感器被放置的位置处的发动机排气的温度。通过等式 $T_H = FN\_T_{ca1}(R_H + R_{OFF})$ ,温度被确定。在排气温度被确定之后,方法900进行到936。

[0073] 在936,方法900判断排气温度是否大于(G.T.)阈值温度。在一个示例中,阈值温度

表示其之上排气系统部件劣化的可能性可增加的温度。如果方法900判断排气温度大于阈值温度,则答案为“是”且方法900进行到938。否则,则答案为“否”且方法900进行到940。

[0074] 在938,方法900调用测量以降低排气温度。在一个示例中,通过增加经由喷射器喷射到发动机的燃料的量,方法900通过增加喷射到发动机的燃料的量使发动机空气燃料比变富。此外,在当发动机继续旋转时的低负载条件期间,方法900可防止其中燃料喷射停止的减速燃料切断。在排气温度降低动作被施加之后,方法900前进到退出。

[0075] 在940,方法900判断通过氧传感器电阻加热元件测得的排气温度减去模型的排气温度是否大于(G.T.)阈值温度。温度差值可提供氧传感器加热元件劣化的指示。如果方法900判断基于氧传感器电阻加热元件的排气温度减去模型的排气温度大于(G.T.)阈值温度,则答案为“是”且方法900进行到942。否则,则答案为“否”且方法900前进到退出。

[0076] 应当注意,如果方法900从940退出,则基于根据氧传感器电阻加热元件电阻确定的排气温度,发动机参数和致动器可被调整。例如,如果排气温度指示降低的催化剂温度,则通过调整节气门,发动机怠速和空气质量流量可被增加。

[0077] 在942,方法900限制车辆操作。在一个示例中,通过降低最大节气门开口量或气门正时限制发动机扭矩,峰值排气温度可被限制。例如,通过降低最大节气门开口量,最大发动机扭矩可从400N·m降低到350N·m。另外,通过诊断代码,方法900可向驾驶员提供劣化的指示。在车辆操作被限制之后,方法900前进到退出。

[0078] 这样,方法900确定对氧传感器的加热元件的偏移电阻校正。然后,偏移电阻值连同氧传感器电阻加热元件电阻一起被用来估计排气温度。

[0079] 因此,图9的方法提供一种用于发动机的方法,其包括:接收从传感器到控制器的输入;根据输入,通过控制器估计排气传感器加热器元件的电阻值相对于发动机操作温度的偏移;基于排气传感器的电阻值和偏移,通过控制器估计发动机排气温度;以及响应于发动机排气温度,调整致动器。该方法包括,其中偏移基于通过排气传感器加热器元件的电流。该方法包括,其中致动器是燃料喷射器。该方法包括,其中致动器是节气门。

[0080] 在一些示例中,该方法包括,其中排气传感器加热器元件被包括在排气氧传感器中。该方法也包括,其中偏移基于周围工况。该方法包括,其中周围工况包括发动机温度。

[0081] 图9的方法也提供一种用于发动机的方法,其包括:在预备时间大于阈值之后,接收从传感器到控制器的输入,在发动机起动之前,根据输入,通过控制器估计排气传感器相对于发动机操作温度的偏移电阻值;以及在预备时间小于阈值之后,响应于通过氧传感器确定的温度,不估计偏移并且调整致动器。该方法包括,其中预备时间是发动机被停止且不旋转的时间。该方法包括,其中致动器通过控制器被调整。

[0082] 在一些示例中,该方法包括,其中基于通过氧传感器电阻加热元件的电流,偏移电阻被确定。该方法还包括,基于偏移电阻值估计排气温度。该方法还包括,响应于排气温度调整致动器。该方法包括,其中致动器被调整以降低排气温度。

[0083] 本领域技术人员应当理解,图9中描述的方法可表示任何数量的处理策略,诸如事件驱动、中断驱动、多任务、多线程等等中的一个或多个。因此,示出的各种步骤或功能可以按示出的程序、并行地执行或在一些情况下省略。同样地,处理的顺序不是实现本文所描述的目标、特征以及优点所必需的,而是为了便于说明和描述而提供的。尽管没有明确地说明,本领域技术人员应当理解,根据使用的特定策略,可重复执行示出的步骤或功能中的一

个或多个。此外,本文所描述的方法可以是由控制器在物理世界中进行的动作和控制器内的指令的组合。本文公开的控制方法和程序中的至少部分可作为可执行指令被存储在非瞬时存储器中,并且可通过包括控制器的控制系统结合各种传感器、致动器以及其它发动机硬件被进行。另外,术语抽吸器或文氏管可替代喷射器,因为设备可以以类似的方式执行。

[0084] 这样就结束了本说明。在不偏离本说明的精神和范围的情况下,本领域技术人员对本说明的阅读将想到许多改变和修改。例如,在天然气、汽油、柴油或替代燃料构造中的单个汽缸、I2、I3、I4、I5、V6、V8、V10、V12以及V16发动机操作可使用本说明以获益。

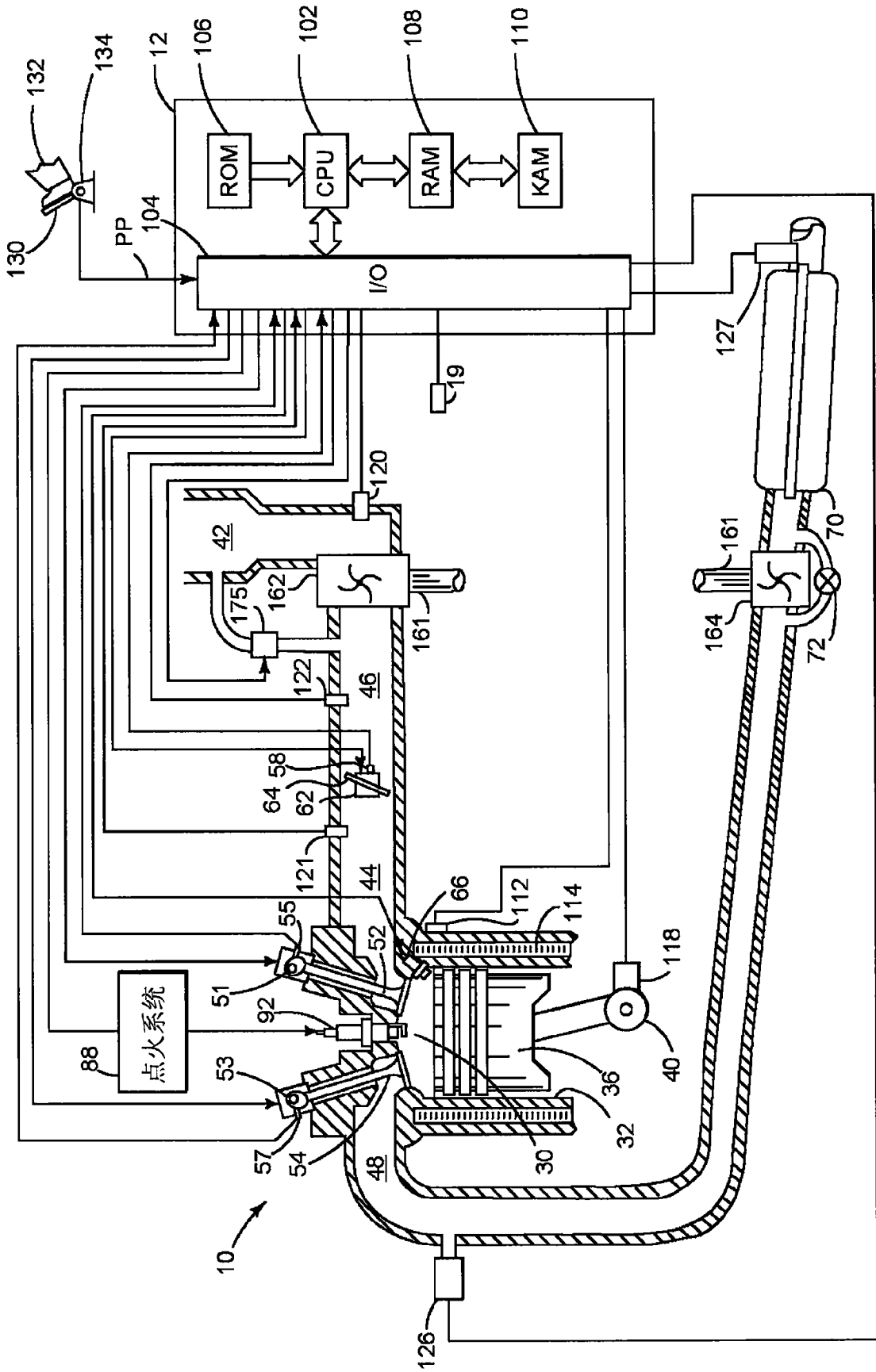


图1

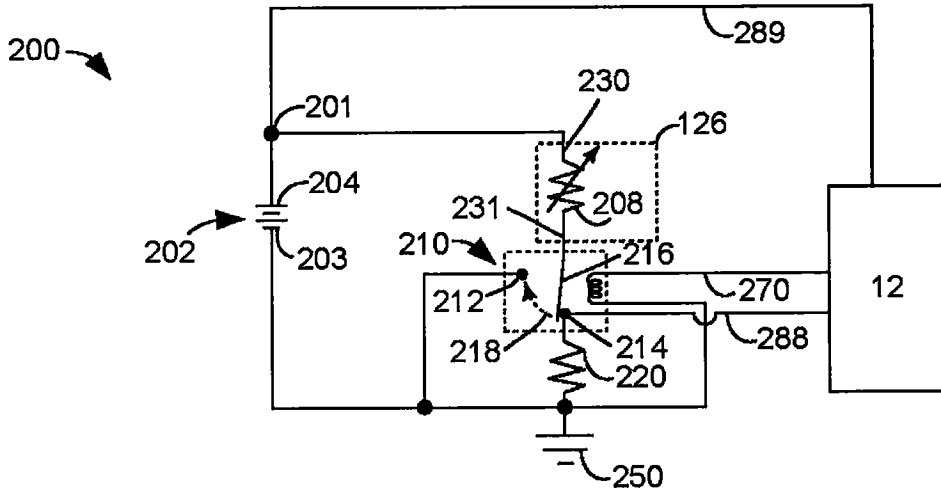


图2

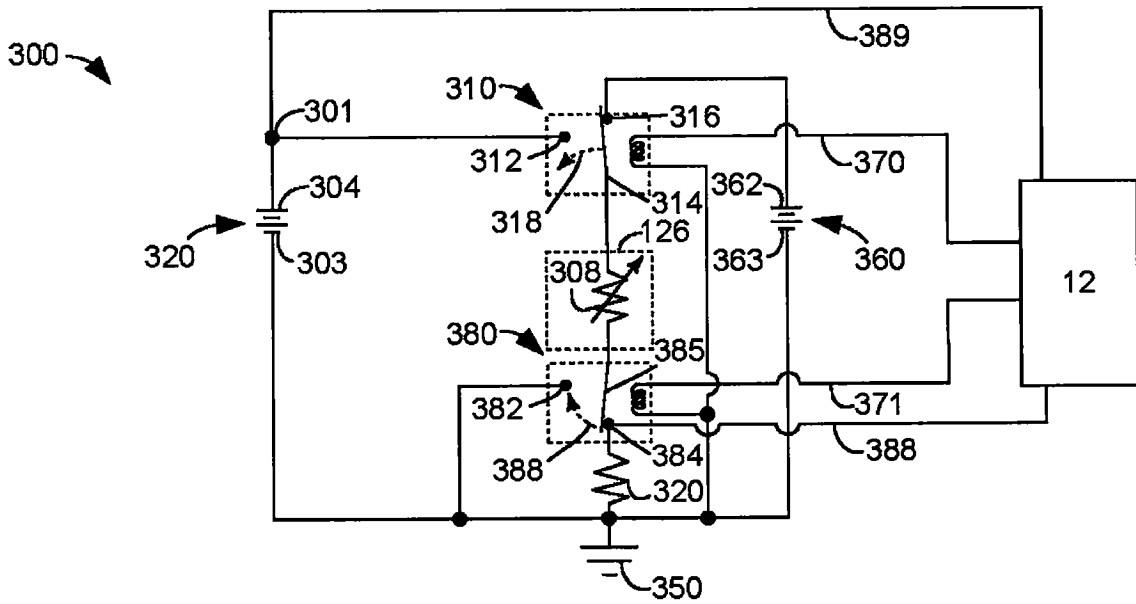


图3

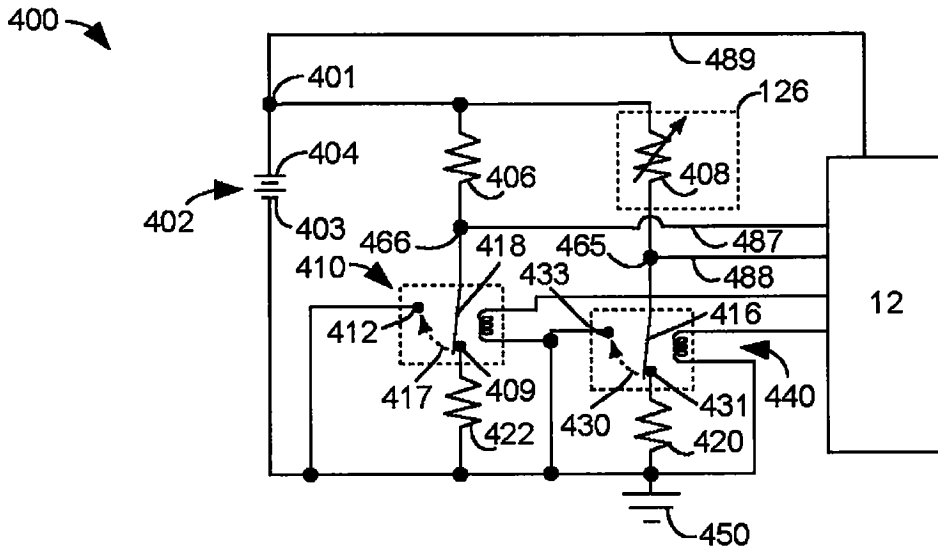


图4

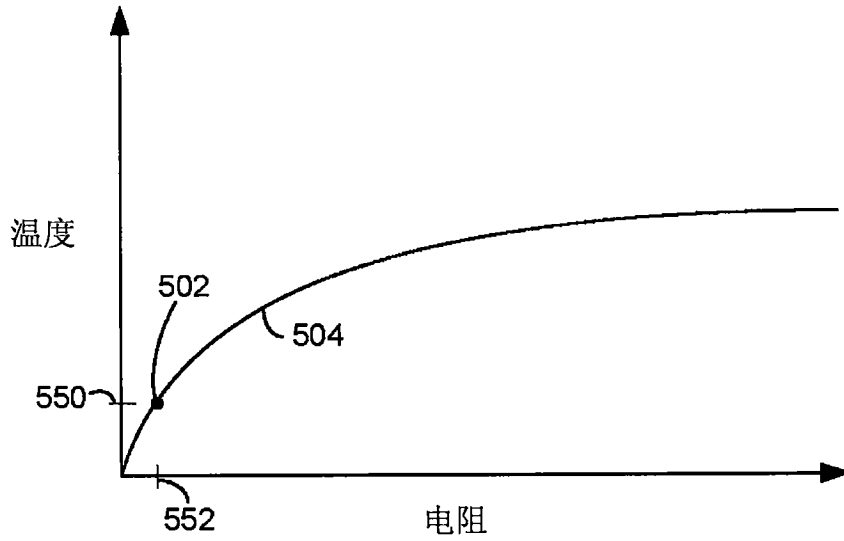


图5



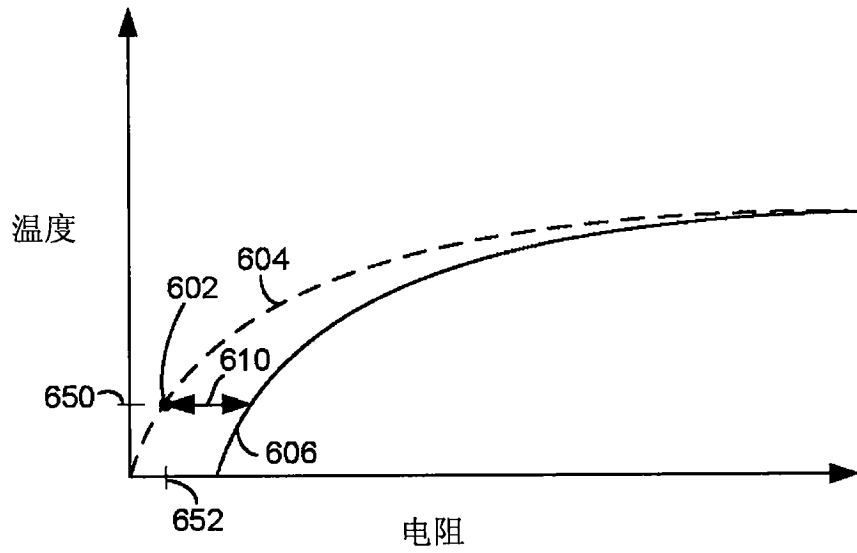


图6

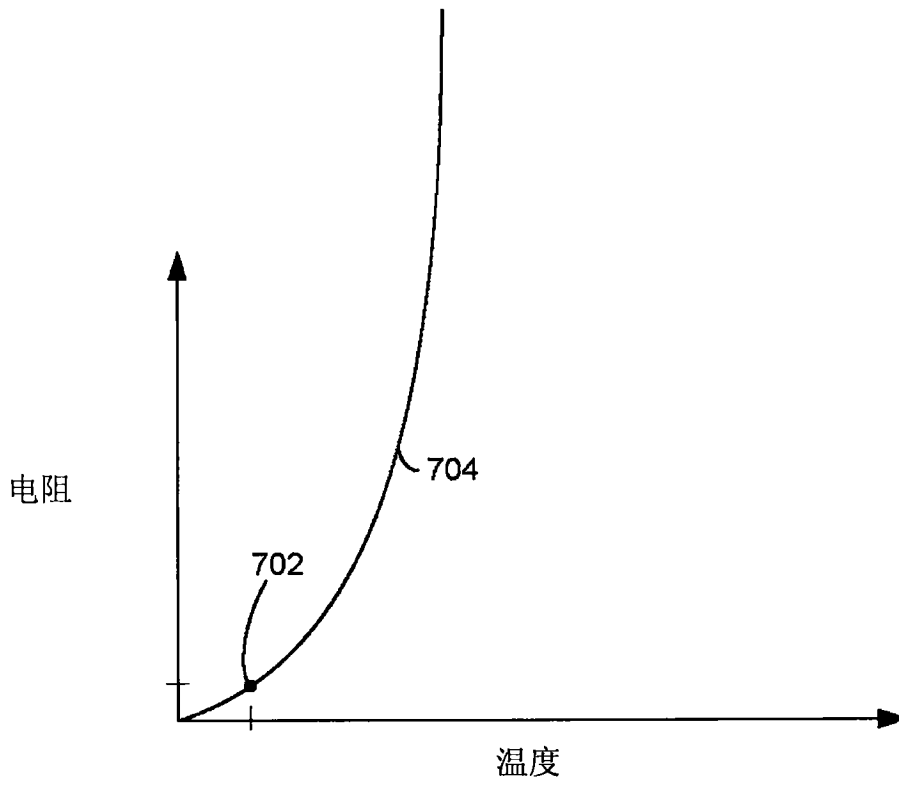


图7

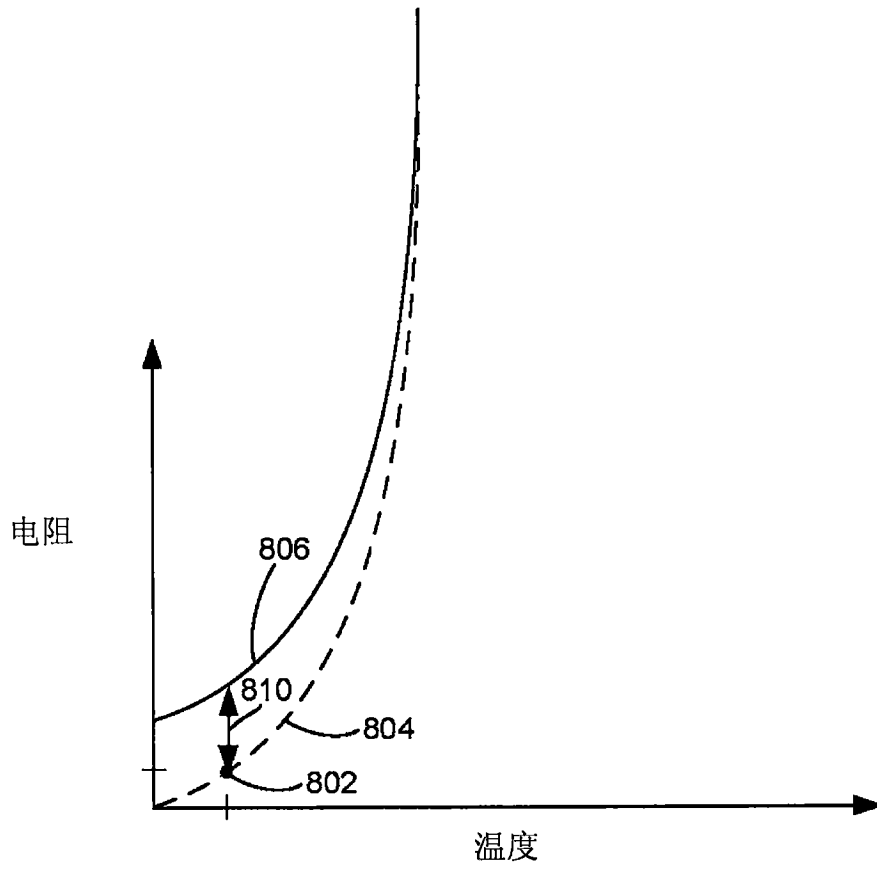


图8

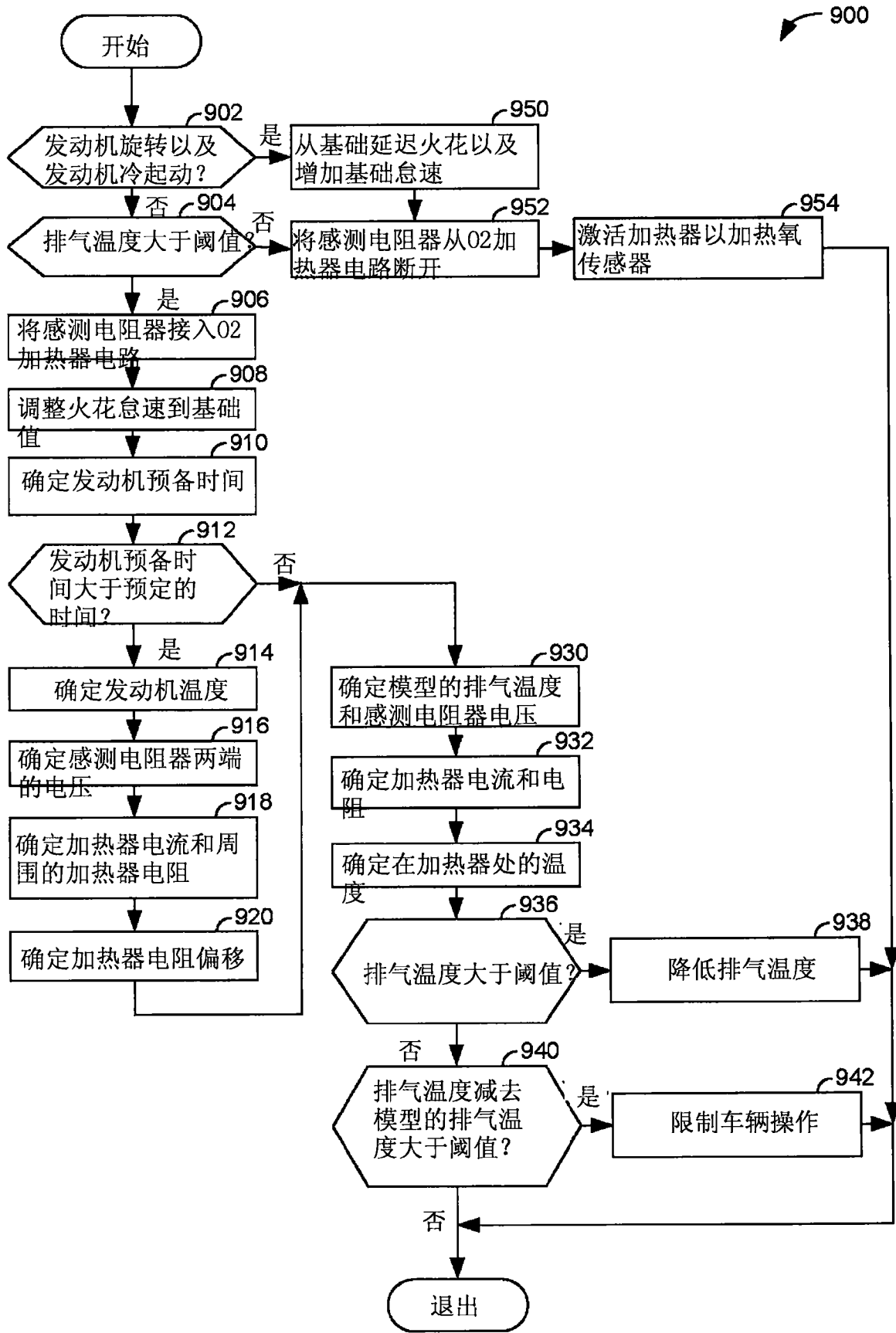


图9