



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108798859 A

(43)申请公布日 2018. 11. 13

(21)申请号 201810409709.5

F01N 3/20(2006.01)

(22)申请日 2018.05.02

F01N 3/023(2006.01)

(30)优先权数据

15/585589 2017.05.03 US

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 S·阿梅德 M·A·史密斯

M·阿尔德阿内塞 D·J·谢泼德

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 邓雪萌

(51)Int.Cl.

F01P 3/02(2006.01)

F01P 7/14(2006.01)

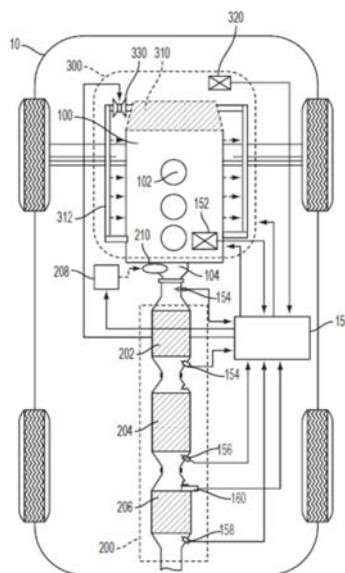
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

包括主动排气处理管理的车辆热控制系统

(57)摘要

机动车辆包括输出来自汽缸的排气的内燃机以及主动热管理系统。主动热管理系统使冷却剂围绕汽缸流动,从而改变排气的排气温度。电子发动机控制器控制内燃机和主动热管理系统。发动机控制器产生控制信号以选择性地正常模式、热增加模式和热降低模式下操作主动热管理系统。正常模式使冷却剂在第一冷却剂温度下流动。热增加模式使冷却剂在比第一冷却剂温度高的第二冷却剂温度下流动,从而增加排气的排气温度。热降低模式使冷却剂在小于第一冷却剂温度的第三冷却剂温度下流动,从而降低排气的排气温度。



1. 一种机动车辆,包括:

输出来自至少一个汽缸的排气的内燃机;

主动热管理系统,所述主动热管理系统与所述内燃机流体连通以使冷却剂围绕所述至少一个汽缸流动,从而改变所述排气的排气温度;以及

与所述内燃机和所述主动热管理系统进行信号通信的电子发动机控制器,所述发动机控制器产生控制信号以选择性地如下的正常模式和热增加模式下操作所述主动热管理系统:所述正常模式使所述冷却剂在第一冷却剂温度下流动,所述热增加模式使所述冷却剂在比所述第一冷却剂温度高的第二冷却剂温度下流动,从而增加所述排气的排气温度。

2. 根据权利要求1所述的机动车辆,其中,所述主动热管理系统还包括排气处理系统,所述排气处理系统包括选择性催化还原(SCR)装置和特定过滤器(PF)装置中的至少一个,并且其中,所述发动机控制器基于所述SCR装置的SCR温度、所述PF装置的PF压力和所述PF装置的温度中的至少一个来激活所述热增加模式。

3. 根据权利要求2所述的机动车辆,其中,当所述SCR温度低于SCR温度阈值时,所述发动机控制器激活所述热增加模式。

4. 根据权利要求2所述的机动车辆,其中,当所述PF压力超过PF压力阈值时,所述发动机控制器激活所述热增加模式。

5. 根据权利要求4所述的机动车辆,其中,响应于增加所述排气温度而燃烧被加载在所述PF装置中的颗粒物质,从而使所述PF装置再生。

6. 根据权利要求2所述的机动车辆,其中,所述主动热管理系统还包括冷却剂回路,所述冷却剂回路具有经由至少一个冷却剂阀选择性地启用的多个单独流动路径。

7. 根据权利要求6所述的机动车辆,其中,所述发动机控制器将所述至少一个冷却剂阀调节到第一位置,所述第一位置引导所述冷却剂通过所述多个单独流动路径中的第一流动路径,由此激活所述正常模式,以及所述发动机控制器将所述至少一个冷却剂阀调节到第二位置,所述第二位置引导所述冷却剂通过所述多个单独流动路径中的与所述第一流动路径不同的第二流动路径,从而激活所述热增加模式。

8. 一种机动车辆,包括:

输出来自至少一个汽缸的排气的内燃机;

主动热管理系统,所述主动热管理系统与所述内燃机流体连通以使冷却剂围绕所述至少一个汽缸流动,从而改变所述排气的排气温度;以及

与所述内燃机和所述主动热管理系统进行信号通信的电子发动机控制器,所述发动机控制器产生控制信号以选择性地如下的正常模式和热降低模式下操作所述主动热管理系统:所述正常模式使所述冷却剂在第一冷却剂温度下流动,所述热降低模式使所述冷却剂在比所述第一冷却剂温度低的第二冷却剂温度下流动,从而降低所述排气的排气温度。

9. 一种控制车辆的主动热管理系统的方法,所述方法包括:

输出来自包含在所述车辆中的内燃机的至少一个汽缸的排气;

使冷却剂围绕所述至少一个汽缸流动以改变所述排气的排气温度;

基于第一操作参数在如下的正常模式下操作所述主动热管理系统:所述正常模式使所述冷却剂在第一冷却剂温度下流动;以及

基于第二操作参数在如下的热增加模式下操作所述主动热管理模式:所述热增加模式

使所述冷却剂在大于所述第一冷却剂温度的第二冷却剂温度下流动,由此增加所述排气的排气温度。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括基于第三操作参数选择性地在下述的热降低模式下操作所述主动热管理系统:所述热降低模式使所述冷却剂在小于所述第一冷却剂温度和所述第二冷却剂温度的第三温度下流动,从而降低所述排气的排气温度。

## 包括主动排气处理管理的车辆热控制系统

### 背景技术

[0001] 本公开内容的主题总体上涉及机动车辆,并且更特别地涉及车辆排气处理系统。

[0002] 机动车辆包括燃烧空气/燃料混合物以产生驱动车辆的驱动扭矩的内燃机。车辆可以安装有排气处理系统,该排气处理系统在从车辆排出由燃烧过程产生的排气之前对所述排气进行处理。被包括在排气处理系统中的一些装置被加热到特定的活化温度,以有效地处理排气。加热排气处理装置的一种策略是将一部分燃料注入排气处理系统,然后点燃燃料。点燃的燃料进一步增加了排气的温度,这增加了排气处理装置的温度。

### 发明内容

[0003] 在至少一个非限制性实施例中,机动车辆包括输出来自至少一个汽缸的排气的内燃机以及与内燃机流体连通的主动热管理系统。主动热管理系统使冷却剂围绕所述至少一个汽缸流动,从而改变排气的排气温度。机动车辆还包括与内燃机和主动热管理系统进行信号通信的电子发动机控制器。发动机控制器产生控制信号以选择性地如在如下的正常模式和热增加模式下操作主动热管理系统:正常模式使冷却剂在第一冷却剂温度下流动,热增加模式使冷却剂在比第一冷却剂温度高的第二冷却剂温度下流动,从而增加排气的排气温度。

[0004] 根据另一非限制性实施例,机动车辆包括输出来自至少一个汽缸的排气的内燃机以及与内燃机流体连通的主动热管理系统。主动热管理系统使冷却剂围绕所述至少一个汽缸流动,从而改变排气的排气温度。机动车辆还包括与内燃机和主动热管理系统进行信号通信的电子发动机控制器。发动机控制器产生控制信号以选择性地如在如下的正常模式和热降低模式下操作主动热管理系统:正常模式使冷却剂在第一冷却剂温度下流动,热降低模式使冷却剂在比第一冷却剂温度低的第二冷却剂温度下流动,从而降低排气的排气温度。

[0005] 在又一非限制性实施例中,一种控制车辆的主动热管理系统的方法包括输出来自车辆中包括的内燃机的至少一个汽缸的排气。该方法还包括使冷却剂围绕所述至少一个汽缸流动以改变排气的排气温度。该方法还包括基于第一操作参数在如下的正常模式下操作主动热管理系统:正常模式使冷却剂在第一冷却剂温度下流动。该方法还包括基于第二操作参数在如下的热增加模式下操作主动热管理模式:热增加模式使冷却剂在大于第一冷却剂温度的第二冷却剂温度下流动,从而增加排气的排气温度。

[0006] 结合附图从以下详细描述中容易理解各种特征。

### 附图说明

[0007] 仅通过示例的方式,在下面对实施例的详细描述中呈现其他特征和细节,所述详细描述参照附图,在附图中:

[0008] 图1是根据非限制性实施例的包括主动热控制系统的车辆的示意图;

[0009] 图2是示出根据非限制性实施例的主动热控制系统的操作的框图;

[0010] 图3是示出散热器输出温度的下降与系统整体温度的上升之间的相互关系的图;

- [0011] 图4是根据非限制性实施例的没有任何冷却剂流动行为的主动热控制系统的图；
- [0012] 图5是示出根据非限制性实施例的主旋转阀的第一室的旋转位置相对于输送到散热器的冷却剂量的径向位置图；
- [0013] 图6是示出根据非限制性实施例的在正常操作模式期间在主动热控制系统中流动的冷却剂的图；
- [0014] 图7是示出根据非限制性实施例的在增加温度操作模式期间在主动热控制系统中流动的冷却剂的图；
- [0015] 图8是示出根据非限制性实施例的在降低温度操作模式期间在主动热控制系统中流动的冷却剂的图；
- [0016] 图9是示出根据非限制性实施例的在热增加操作模式下操作主动热控制系统的方法的流程图；以及
- [0017] 图10是示出根据非限制性实施例的在热降低操作模式下操作主动热控制系统的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0018] 以下描述本质上仅是示例性的，并不意图限制本公开内容、其应用或用途。应该理解的是，在整个附图中，相应的附图标记表示相同或相应的部分和特征。

[0019] 本文描述的各种非限制性实施例包括提供主动排气处理管理的车辆热控制系统。车辆热管理控制系统控制冷却剂回路中的冷却剂流动以调节从发动机输出的排气的温度。以这种方式，热管理控制系统在各种后处理过程（例如过滤器再生事件）期间使燃料消耗最小化。热管理控制系统还被配置为控制冷却剂流动以主动地减少从发动机输出的排气的温度。因此，各种后处理装置（例如SCR装置）的温度可以在较低的装置温度下快速降低和/或维持。

[0020] 现在参照图1，车辆10包括发动机100、电子发动机控制器150、排气处理系统200和主动热控制系统300。发动机100可以包括但不限于柴油发动机、汽油发动机、均质充量压缩点火发动机、以及包括与电动机一起操作的发动机的混合发动机系统。另外，任何前述发动机系统可以与本文所述的排气处理系统200结合使用。发动机100包括至少一个汽缸102以在其中燃烧燃料。排气导管104将响应于燃烧汽缸102中的燃料而产生的排气传送到排气处理系统200。

[0021] 排气处理系统200包括第一氧化催化剂（“OC”）装置202、选择性催化还原（“SCR”）装置204和颗粒过滤器（“PF”）装置206。在本公开内容的至少一个示例性实施例中，PF装置206是柴油颗粒过滤器。可以理解，本公开内容的排气处理系统200可以包括图1中所示的后处理装置中的一个或多个和/或其他后处理装置（例如贫NO<sub>x</sub>捕集器）的各种组合，并且不限于本示例。

[0022] 第一OC装置202可以包括例如流通金属或陶瓷单片基板，其被封装在具有与排气导管流体连通的入口和出口的不锈钢壳或罐中。基板可以包括设置在其上的氧化催化剂化合物。氧化催化剂化合物可以作为洗涂层使用并可以含有铂族金属，包括但不限于铂（“Pt”）、钯（“Pd”）、铑（“Rh”）或其他合适的氧化催化剂、或其组合。OC装置202可以处理未燃烧的气态和非挥发性HC和CO，其被氧化以形成二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和水（H<sub>2</sub>O）。

[0023] SCR装置204可以设置在第一OC装置202的下游。SCR装置204可以包括例如流通陶瓷或金属整料基板,其可以被封装在具有与排气导管流体连通的入口和出口的不锈钢壳或罐中。基板可以包括施加于其上的SCR催化剂组合物。SCR催化剂组合物可以含有沸石和一种或多种贱金属组分,包括但不限于铁(“Fe”)、钴(“Co”)、铜(“Cu”)或钒(“V”),其可以有效地操作以在还原剂存在下转化排气的NO<sub>x</sub>成分。

[0024] 例如,定量给料系统包括储存还原剂(例如尿素)的还原剂供应装置208和将还原剂注入排气流中的流体喷射器210。然后还原剂被吸收到SCR装置204的SCR催化剂上。当SCR催化剂达到活化温度(例如,约200℃)时,利用储存的还原剂(例如氨)通过本领域普通技术人员理解的方法将排气中的NO<sub>x</sub>转化成其他分子,例如氮气(N<sub>2</sub>)和水(H<sub>2</sub>O)。

[0025] PF装置206可以设置在SCR装置204的下游,并且过滤排气中的碳和其他颗粒物。根据至少一个示范性实施例,PF装置206可以使用包裹在膨胀型或非膨胀型垫(未示出)中的陶瓷壁流单片排气过滤器基板来构造,所述膨胀型或非膨胀垫在加热时膨胀以固定和隔离过滤器基板,所述过滤器基板被封装在具有与排气导管流体连通的入口和出口的刚性耐热壳或罐中。可以理解的是,陶瓷壁流单片排气过滤器基板本质上仅是示例性的,并且PF装置206可以包括其他过滤器装置,例如缠绕或封装的纤维过滤器、开孔泡沫、烧结金属纤维等。

[0026] 进入PF装置206的排气被迫通过多孔的相邻延伸的壁移动,这些壁捕获排气中的碳和其他颗粒物。因此,排气在从车辆排气管排出之前被过滤。当排气流过排气处理系统200时,PF装置206实现入口和出口之间的压力。由PF装置206捕获的颗粒的量随时间增加,由此增加由发动机100实现的排气背压。因此,可以执行再生过程以再生PF装置206。在至少一个实施例中,再生操作包括将排气的温度升高到燃烧温度(例如,约500℃),其引起在PF装置206中收集的特定物质和碳烟的燃烧。适当再生PF装置206所需的燃烧温度通常大于SCR催化剂活化温度,并且范围可以从例如约350摄氏度(℃)到约650℃或更大。

[0027] 发动机控制器150基于来自多个传感器的输出可操作地连接并监测发动机150和排气处理系统200。在至少一个实施例中,传感器包括用于确定发动机100的温度的发动机缸体温度传感器152,用于确定OC装置202的温度分布的一个或多个OC传感器154,用于确定SCR装置204的温度分布的一个或多个SCR传感器156,以及用于确定PF装置206的温度分布的一个或多个PF传感器158。在至少一个实施例中,控制模块150基于由传感器152-158中的一个或多个提供的信息来控制发动机100的操作。应该认识到,可以采用更多或更少的传感器来确定本文所述的各种温度。

[0028] 除了温度传感器152-158之外,排气处理系统200还可以包括与发动机控制器150电通信的至少一个压力传感器160(例如,德尔塔(delta)压力传感器)。压力传感器160耦接到PF装置206并且输出指示PF装置206两端的压力分布的信号。虽然示出了单个压力传感器160,但应该理解,可以使用入口压力传感器(未示出)和出口压力传感器(未示出)来确定PF装置206的入口和出口两端的压差。

[0029] 发动机控制器150也与主动热控制系统300进行信号通信。主动热控制系统300包括散热器单元310、冷却剂回路312、一个或多个冷却剂传感器320以及一个或多个冷却剂阀330。散热器单元310和冷却剂回路312协同工作以输送冷却剂通过发动机缸体以围绕汽缸102。可以在主动热控制系统300中实施能够用作传热介质的任何类型的液体冷却剂。燃烧

的排气的热量传递到围绕汽缸102的外部的冷却剂。当热量被冷却剂吸收时,汽缸102内的排气的温度被冷却,从而冷却汽缸102和发动机100。然后,加热的冷却剂返回到散热器310,在该散热器处被冷却。然后将冷却的冷却剂再循环回发动机100,在该发动机处重复该过程。进入发动机100(即,发动机缸体)的初始温度可以影响要从汽缸102吸收的热量。因此,与进入发动机100的具有比低的第一流体温度更高的第二流体温度的冷却剂相比,进入发动机100的具有低的第一流体温度的冷却剂将吸收更多的热量,并且将更多地降低排气的温度。

[0030] 基于从发动机控制器150输出的电信号,可以在打开位置和关闭位置之间调节一个或多个冷却剂阀330以控制冷却剂通过冷却剂回路312的一个或多个流动路径的流动。阀330包括可由控制器150控制以建立不同位置的内部可动构件(未示出)。以这种方式,发动机控制器150能够通过控制冷却剂阀330主动地改变汽缸102中包含的排气温度。

[0031] 例如,发动机控制器150可以输出调节一个或多个冷却剂阀330的位置的信号,以便控制冷却剂到冷却回路312的不同部分的流动,由此主动调节冷却剂的冷却剂温度。进而,冷却剂可以在不同的温度下围绕汽缸102流动,由此主动地改变从发动机100输出的排气温度。以这种方式,排气可以以不同的温度输送到排气处理系统200,以执行不同的排气处理操作,包括但不限于增加SCR装置204的温度以实现SCR有效温度阈值,降低SCR装置204的温度,和/或将PF催化剂的温度增加到燃烧温度阈值,从而如本文所述再生PF装置206。另外,主动热控制系统300增加排气温度控制响应时间而不向排气处理系统喷射额外的燃料。因此,可以主动控制排气温度以减轻或甚至防止SCR转化损失而不浪费燃料,由此改善车辆10的整体燃料效率。以类似的方式,发动机控制器150可以控制冷却剂阀330以降低容纳在汽缸102中的排气的温度。

[0032] 参照图2,根据非限制性实施例示出了主动热控制系统300的一般操作。散热器单元310和冷却剂回路312协同工作以输送冷却剂250通过发动机100(即,发动机缸体)和围绕汽缸102。加热的排气252被传递到排气处理系统200,在那里使用一个或多个排气处理装置(例如,OC装置202、SCR装置204、PF装置206等)对其进行处理。从排气处理系统200输出具有较低特定水平和NO<sub>x</sub>排放物的经处理的排气254。

[0033] 发动机控制器150与一个或多个冷却剂温度传感器320、发动机缸体温度传感器152、一个或多个排气温度传感器322、SCR温度传感器156和PF温度传感器158进行信号通信。冷却剂传感器320输出指示在冷却剂回路312的各个阶段和流动路径中流动的冷却剂的温度的电冷却剂温度信号260。发动机缸体温度传感器152输出指示发动机100的温度的电缸体温度信号262。排气温度传感器322输出指示在车辆10的各个阶段和流动路径中流动的排气的温度的排气温度信号264。例如,第一排气温度传感器可以指示离开汽缸102的排气的温度,而第二排气温度传感器可以指示离开排气处理系统200的经处理的排气的温度。SCR温度传感器156输出指示与SCR装置204相关联的温度的电SCR温度信号266。PF温度传感器158输出指示与PF装置206相关联的温度的电PF温度信号268。应该意识到,主动热控制系统300中可以包括更多或更少的传感器。

[0034] 发动机控制器150可以在正常模式和热增加模式之间转换主动热控制系统300。在操作期间,发动机控制器150经由SCR温度传感器156监测SCR装置204的温度以及经由PF温度传感器158监测PF装置206的温度。关于SCR装置204,例如,发动机控制器150被编程有SCR

激活温度设定点值(例如,约200℃)。当由SCR温度传感器156指示的SCR温度存在于SCR激活设定点值(或可接受的激活温度范围)时,发动机控制器150保持冷却剂流的当前正常操作。

[0035] 然而,当由SCR温度传感器156指示的SCR温度下降到低于SCR启动设定点值时,发动机控制器150通过输出调节一个或多个冷却剂阀330的位置的电冷却剂阀控制信号270来启动主动热控制系统300的热增加模式,并且进而修改流过冷却剂回路312的各个流动路径的冷却剂的流动。例如,冷却剂阀控制信号270可以调节主旋转阀330的室,使得没有冷却剂250被输送到散热器310,并且因此没有热量从冷却剂250移除。结果,加热的冷却剂再循环回到冷却剂回路312中。

[0036] 散热器输出温度的降低与整个系统温度的增加之间的相互关系在图3中示出。例如,信号380指示散热器310的输出温度,而信号382指示散热器310的入口温度。当散热器出口温度在点384处降低时,系统的总体温度在点386处开始增加,从而输送更热的冷却剂250。如图所示,当冷却剂250再次输送到散热器310使得散热器出口温度在点388处增加时,散热器入口温度在点340处减小,指示发动机100和冷却剂回路312的整体温度已经下降。

[0037] 再参照图2,因为发动机100接收具有增加的温度的旁路冷却剂250,所以来自汽缸102的较少热量被传递到冷却剂250。结果,与主动热控制系统300在正常模式下操作时接收的排气252的温度相比,排气处理系统200接收更高温度的排气252。随着排气温度越高,SCR装置204的温度增加。一旦SCR温度信号266指示SCR装置204处于启动设定点值,则发动机控制器150输出阀控制信号270以调节一个或多个冷却剂阀330以降低冷却剂250的温度,从而使主动热控制系统300返回到正常冷却模式。

[0038] 以上描述涉及SCR装置204,但应该理解的是,主动热控制系统300可以以类似的方式被控制以启动PF装置206的再生。例如,PF温度传感器158输出指示与PF装置206相关联的压力的电PF压力信号272,并且发动机控制器150被编程有PF压力设定点值。超过PF压力设定点的测量压力值指示PF过滤器的特定物质负荷超过预定阈值。

[0039] 在操作期间,发动机控制器150通过PF压力传感器160监测PF装置206的压力。当由PF压力传感器160指示的PF压力存在于可接受的压力设定点(或可接受的压力范围)时,发动机控制器150将主动热控制系统300维持在正常冷却模式下(参见图6)。

[0040] 然而,当由PF压力传感器160指示的PF压力超过压力设定点值时,发动机控制器150启动主动热控制系统300的热增加模式(参见图7)。通过输出调节一个或多个冷却剂阀330的位置的电冷却剂阀控制信号270来调用热增加模式。因此,通过冷却剂回路312的各种流动路径的冷却剂250的流动被修改,并且排气处理系统200接收具有比在主动热控制系统300在正常模式下操作时接收到的排气252的温度更高的温度的排气252。增加的排气温度增加PF装置206的温度以实现燃烧温度(例如,约500℃),其引起在PF装置206中收集的特定物质和碳烟的燃烧。PF物质和烟灰被烧掉,使得PF装置206被再生。

[0041] 上述操作也可以以类似的方式执行,以使主动热控制系统300在正常操作模式和热降低模式之间转换(参见图8)。例如,处理系统200在PF装置206再生之后不会立即返回到其正常操作温度。考虑到这一点,发动机控制器150操作以在再生事件之后监测PF温度并且可以调用热降低模式以更快速地降低处理系统200的温度,如下面更详细讨论的。

[0042] 一旦PF压力信号272指示PF压力已经返回到可接受的压力值(或压力范围),则发动机控制器150输出阀控制信号270以调节一个或多个冷却剂阀330以增加输送到加热器芯



和/或散热器310的冷却剂250的量。例如,通过向散热器310输送更多量的冷却剂250,冷却剂250被快速冷却,并且因此排气温度迅速降低。因此,与被动地允许排气处理系统200冷却相比,包括PF装置206的排气处理系统200可以更快地返回到其正常操作状态。当由SCR温度传感器156指示的SCR温度超过校准的阈值温度时,也可以使用这个概念。在这种情况下,发动机控制器150可以控制冷却剂阀330以修改冷却剂流并快速降低SCR装置204的温度。另外,快速降低SCR温度和/或维持较低的SCR温度允许SCR装置204更快地实现理想的还原剂存储容量温度。

[0043] 现在转到图4,根据非限制性实施例更详细地示出主动热控制系统300的可用流动路径。主动热控制系统300包括冷却剂泵302,冷却剂泵302用于使冷却剂流过限定冷却剂回路312的多个流动路径。流动路径包括高发动机流动路径314a、低发动机流动路径314b和空流动路径314c。在至少一个实施例中,阀330a、330b和331a的组合操作例如禁用/启用流动路径314a-314c。

[0044] 泵302具有入口302a和出口302b,并且可以由发动机100驱动。根据发动机控制器150的操作,通过冷却剂回路312的一个或多个流体路径314的冷却剂流由多个阀330a-330n控制,以建立不同的冷却流动模式,即热控制系统模式。至少一个冷却剂路径将冷却剂输送通过发动机100(即,发动机缸体)并且围绕汽缸102的外表面。

[0045] 冷却剂阀330a-330n包括但不限于冷却剂流量控制阀(FCV)330a、发动机缸体阀330b、主旋转阀330c、加热器芯旁路阀330d和排气再循环(EGR)旁路阀330e。FCV 330a具有与一个或多个发动机缸体冷却剂出口流体连通的FCV入口以及与主旋转阀330c、EGR子系统317和涡轮增压器子系统319流体连通的FCV出口。FCV出口接收从发动机100输出的加热的冷却剂,并且将加热的冷却剂分成各个流动路径,该各个流动路径被输送到主旋转阀330c、EGR子系统317和涡轮子系统319。主旋转阀330c包括第一室331a和第二室331b。如下面更详细描述,室331a和331b中的每一个由发动机控制器150控制以调节来自主旋转阀330c的冷却剂的输出。

[0046] EGR子系统317构造成使排气的一部分依次通过也称为高温(HT)EGR317a的第一热交换器317a和也称为低温(LT)EGR317b的第二热交换器317b进行再循环。可以提供EGR阀321以控制再循环流动。在至少一个实施例中,泵302以平行路径输送冷却剂通过HT EGR冷却器317a和LT EGR317b。HT EGR317a和LT EGR317b的出口与主旋转阀330c流体连通。可以控制EGR旁路阀330e以允许一部分冷却的冷却剂旁路EGR子系统317和涡轮增压器系统319。以这种方式,低温冷却剂可以被直接输送到主旋转阀330c。

[0047] 涡轮增压器子系统319可以包括空气压缩机(未示出)和涡轮增压器热交换器(未示出)。涡轮增压器子系统319通过经由涡轮机回收排气能量来操作,涡轮机给压缩机供能以增加提供给每个燃烧汽缸102的空气质量。压缩空气温度在此过程中升高。涡轮增压器系统319还可以包括涡轮增压器冷却器以增加涡轮增压器子系统319的操作效率。涡轮增压器冷却器用于降低温度,由此进一步增加提供给每个汽缸201的的空气的密度。在至少一个实施例中,主动热管理系统100能够控制涡轮增压器-子系统319,使得涡轮增压器-子系统319(例如,涡轮增压器冷却器)被用于增加进气系统中的空气密度和/或被用作热交换器以操纵流过冷却剂回路312的冷却剂的总体温度。

[0048] 在至少一个实施例中,发动机缸体阀330b设置在主旋转阀330c的上游。发动机缸

体阀330b的入口与发动机缸体冷却剂出口流体连通,而发动机缸体阀330b的出口与FCV 330a流体连通。因此,可以主动调节从发动机100输送到FCV 330a的高温冷却剂的总量。例如,当发动机缸体阀330b完全打开时,从发动机100输出的高温冷却剂的大部分(如果不是全量)能够被输送到FCV 330a。当发动机缸体阀330b转换到关闭位置时,从发动机100输送到FCV 330a的高温冷却剂的量减少。当发动机缸体阀330b完全关闭时,FCV 330a仅接收来自发动机100的高温冷却剂输出的一分量(例如一半)。

[0049] 主旋转阀330c包括第一室331a和第二室331b。在至少一个实施例中,第一室331a构造为单个入口-双出口室,而第二室331b构造为双入口-单个出口室。

[0050] 关于第一室331a,单个入口(1)与FCV 330a的出口流体连通。第一室331a的第一出口(2)与散热器310的入口流体连通,而第二出口(3)与散热器旁路导管332流体连通。第一室331a通过发动机控制器150选择性地操作以控制输送到散热器310的冷却剂的量。例如,在关闭第二出口(3)的同时打开第一出口(2)将进入单个入口(1)的全量的加热冷却剂输送到散热器310。进而,散热器310从冷却剂移除热量,并且低温冷却剂从被输送到返回导管334处被输出并返回到泵302。该冷却剂流动控制围绕汽缸102输送降低的冷却剂流动温度,从而导致排气的温度降低。

[0051] 相反,在打开第二出口(3)的同时关闭第一出口(2)将进入单个入口(1)的全量的高温冷却剂输送到旁路导管332,使得加热的冷却剂完全绕过散热器310。输送到旁路导管332的冷却剂然后被直接输送到返回导管334,返回导管334将加热的冷却剂返回到泵302。该冷却剂流动控制输送增加的冷却剂流动温度围绕汽缸102,从而导致排气温度增加。

[0052] 在至少一个实施例中,室331a和331b可以旋转,使得双入口或双出口的开口相对于彼此进行调节。参照图5,例如,径向位置图将第一室331a的旋转位置相对于输送至散热器310的冷却剂的量进行映射。将第一室331a放置在约 $0^{\circ}$ 的初始参考位置来基本停用室331a并防止冷却剂从第一出口(2)和第二出口(3)两者排出。相反,将第一室331a旋转到相对于初始参考位置(即 $0^{\circ}$ )约 $180^{\circ}$ 的位置来关闭第二出口3,同时完全打开第一出口(2),并将全量的冷却剂输出到散热器310。将第一室331a旋转到在约 $30^{\circ}$ 和约 $90^{\circ}$ 或之间的位置或到在约 $270^{\circ}$ 和约 $360^{\circ}$ 之间的位置来在完全打开第二出口(3)的同时关闭第一出口2。以这种方式,全部量的冷却剂被输送到旁路导管332,从而绕过散热器330。如可以根据图5所示的径向位置图来理解的,第一室331a可以旋转到约 $90^{\circ}$ 和约 $270^{\circ}$ 之间的任何位置以精确地控制输送到散热器330和/或旁路管道332的冷却剂的量。

[0053] 关于第二室331b,第一入口(4)与EGR子系统317和涡轮增压器子系统319的出口流体连通以接收高温冷却剂。第二入口(5)与泵出口302b流体连通以接收低温冷却剂。单个出口(6)与发动机油子系统336和变速器油子系统338流体连通。发动机油子系统336可以包括发动机油泵(未示出)和发动机油热交换器(未示出)。变速器油子系统338可以包括变速器油泵(未示出)和变速器油热交换器(未示出)。

[0054] 通过发动机控制器150选择性地操作第二室331b以加热或冷却发动机油加热器336和变速器油加热器338。在关闭第二入口(5)的同时打开第一入口(4)来输出来自单个出口(6)的高温冷却剂以加热发动机油加热器336和变速器油加热器338。相反,在打开第二入口(5)的同时关闭第一入口(4)来输出来自单个出口(6)的低温冷却剂以冷却发动机油加热器336和变速器油加热器338。如本文所述,入口(4)和(5)中的每一个可以由发动机控制器

150控制。

[0055] 类似于第一室331a,第二室331b可以被旋转,使得第一入口4的开口可以相对于第二入口5的开口被调节。将第二室331b放置在约 $0^{\circ}$ 的初始参考位置处基本上停用第二室331b并且防止冷却剂进入第一入口4和第二入口5两者。将第二室331b旋转到相对于初始参考位置(即, $0^{\circ}$ )约 $180^{\circ}$ 的位置来关闭第二入口5并经由出口6将全量的高温冷却剂输出到发动机油子系统336和变速器油子系统338。相反,将第二室331b旋转到在约 $30^{\circ}$ 和约 $90^{\circ}$ 之间的位置或在约 $270^{\circ}$ 和约 $360^{\circ}$ 之间的位置关闭第一入口4同时完全打开第二入口5。以这种方式,直接从泵302输出的低温冷却剂经由出口6被输送到发动机油子系统336和变速器油子系统338。如可以根据图5所示的径向位置图来理解的,第二室331b可以旋转到约 $90^{\circ}$ 和约 $270^{\circ}$ 之间的任何位置以精确地控制输送到发动机油子系统336和变速器油子系统338的冷却剂的温度。

[0056] 加热器芯阀330d包括与EGR子系统317和涡轮增压子系统319的输出流体连通的芯阀入口、与加热器芯329的芯入口流体连通的第一芯阀出口、以及与加热器芯旁路导管333流体连通的第二芯阀出口。发动机控制器150控制加热器芯阀330d在打开位置和关闭位置之间(以及中间位置)的操作。当完全打开时,来自EGR子系统317和涡轮增压子系统319的高温冷却剂被输送到加热器芯329。加热器芯329经由鼓风机单元或风扇(未示出)将来自冷却剂的热量传递到车厢(未示出)中。当完全关闭时,高温冷却剂通过旁路导管333旁路加热器芯329,并经由返回导管334返回到泵302。

[0057] 现在转到图6,根据非限制性实施例示出了在正常操作模式期间在主动热控制系统300中流动的冷却剂。当存在某些操作参数时,发动机控制器150激活正常操作模式。正常操作参数包括例如(i)超过取决于负载的发动机出口冷却剂阈值的发动机出口冷却剂温度和/或(ii)低于变速器油阈值的变速器油温度和低于发动机油阈值的发动机油温度。当正常操作参数被满足时,发动机控制器150输出一个或多个控制信号以:(a)打开流量控制阀(FCV)330a;(b)打开截止阀330b;以及(c)调节主旋转阀330c,使得与第一出口(4)的开口相比,第二室331b的第二出口(5)具有更大的开口。在至少一个实施例中,主旋转阀330c被调节为使得第一入口(4)或第二入口(5)在单次操作。因此,第一入口(4)仅向EOH 336和TOH 338输送温热的冷却剂,而第二入口(5)仅输送冷却的冷却剂(即,该冷却剂的温度低于从第一出口4输出的冷却剂的温度)到EOH 336和TOH 338。

[0058] 参照图7,根据非限制性实施例示出了在“热增加操作模式”期间在主动热控制系统300中流动的冷却剂。当存在热增加条件时,发动机控制器150激活“热增加操作模式”。例如,可以响应于检测到以下条件中的一个或多个而调用“热增加操作模式”:

[0059] (a) 低或高发动机流量阶段;

[0060] (b) NO<sub>x</sub>后处理系统温度超过系统温度阈值;

[0061] (c) SCRF入口温度超过入口温度阈值;

[0062] (d) 变速器油温度超过变速器油温度阈值并且发动机油温度超过发动机油温度阈值;以及

[0063] (e) 发动机缸体温度(例如,发动机100的温度)超过发动机缸体温度阈值。

[0064] 当发动机控制器150检测到存在各种温度条件时,发动机控制器150输出一个或多个控制信号以调节阀330a-330e中的一个或多个。例如,FCV 330a被调节到打开位置,发动

机缸体阀330b被调节到打开位置,并且发动机旁路阀330e被关闭。旋转阀330c也旋转到变速器油加温位置。变速器油加温位置包括调节旋转阀330c,使得从FCV 330a输出的零流量或近似零流量输送到散热器310的输入。例如,主旋转阀330c可以旋转,使得进入单个入口(1)的全部量的被加热的冷却剂被输送到旁路管道332,以完全绕过散热器310。另外,旋转阀330c旋转到油加热位置。该油加热位置包括例如旋转主旋转阀330c的第一室331a,使得从排气再循环子系统317和/或涡轮子系统319输出的热冷却剂被输入到第二室331b的第一入口(4)并且从单个出口(6)输出到EOH 336和TOH 338。因此,返回到冷却剂回路312的冷却剂的温度增加。

[0065] 参照图8,根据非限制性实施例示出了在“热降低操作模式”期间在主动热控制系统300中流动的冷却剂。当存在热降低条件时,发动机控制器150激活“热降低操作模式”。例如,响应于检测到以下条件,可以调用“热降低操作模式”:

[0066] (a) 变速器油温度超过变速器油阈值温度,或发动机油温度超过油温度阈值温度。

[0067] 当发动机控制器150检测到存在降温条件时,发动机控制器150输出一个或多个控制信号以调节阀330a-330e中的一个或多个。例如,将FCV 330a调节到打开位置,将发动机缸体阀330b调节到打开位置,并将EGR旁路阀330e调节到打开位置。旋转阀330c也旋转到变速器油冷却位置。例如,变速器油冷却位置包括调节第一室331a,使得从FCV 330a输出的加热的冷却剂输送到散热器310的输入。另外,主旋转阀330c的第二室331b被调节成使得旁路EGR子系统317和涡轮增压器系统319的低温冷却剂被输入到主旋转阀331b的第二入口(5)。第二室331b将冷却的冷却剂从单个出口(6)输出到EOH 336和TOH 338,从而降低了返回到冷却剂回路312的冷却剂的温度。

[0068] 现在转到图9,流程图示出了根据非限制性实施例的在热增加模式下操作主动热控制系统300的方法。该方法始于操作900,并且在操作902处,主动热控制系统300在正常操作模式下操作。在操作904处,执行比较以确定例如SRC装置204的后处理装置的当前温度例如是否低于温度阈值。当当前温度不低于温度阈值时,该方法返回至操作902并继续将后处理装置的当前温度与阈值温度值进行比较。然而,当当前温度超过温度值时,该方法进行到操作906并且通过调节一个或多个冷却剂阀330a-330e来激活热增加模式以修改流过车辆10的冷却剂回路312中的一个或多个冷却剂路径的冷却剂。例如,车辆10的发动机控制器150可以输出电信号以调节主旋转阀330c(例如,第一室331a和第二室331b)的位置,使得较少的冷却剂被输送到散热器310。通过将冷却剂输出至绕过散热器310的旁路管道332,可以将减少量的冷却剂输送至散热器310。因此,散热器310的出口温度降低,同时发动机100和排气的整体温度增加。

[0069] 转向操作908,将一个或多个后处理装置的排气温度和/或温度与温度阈值进行比较。当一个或多个后处理装置的排气温度和/或温度低于温度阈值时,该方法返回到操作906并且维持冷却剂阀的位置以允许排气温度增加。然而,当一个或多个后处理装置的排气温度和/或温度达到或超过温度阈值时,该方法进行到操作910并且通过调节一个或多个冷却剂阀330a-330e来激活正常操作模式,以再次修改流过冷却剂回路312中的一个或多个冷却剂路径的冷却剂。例如,发动机控制器150可以输出电信号以调节主旋转阀330c(例如,第一室331a)的位置,使得更多的冷却剂被输送到散热器310。通过减少输送到旁路导管332的冷却剂的量并增加输送到散热器310的冷却剂的量,可以将增加量的冷却剂输送到散热器

310。因此,散热器310的出口温度增加,同时发动机100和排气的整体温度降低。一旦激活正常模式,该方法在操作912处结束。还应该理解的是,替代在操作912处结束,该方法可以返回到操作902以继续执行上述方法。

[0070] 现在转到图10,流程图示出了根据非限制性实施例的在热降低模式下操作主动热控制系统300的方法。该方法在操作1000处开始并且在操作1002处,主动热控制系统300在正常操作模式下操作。在操作1004处,执行比较以确定例如SCR装置204的后处理装置的当前温度例如是否高于温度阈值。当当前温度不高于温度阈值时,该方法返回到操作1002并继续比较后处理装置的当前温度与阈值温度值。然而,当当前温度低于温度阈值时,该方法进行到操作1006并且通过调节一个或多个冷却剂阀330a-330e来激活热降低模式,以修改流过冷却剂回路312中的一个或多个冷却剂路径的冷却剂。例如,发动机控制器150可以输出电信号以调节主旋转阀330c(例如第一室331a)的位置,使得更多量的冷却剂被输送到散热器310。通过减少输送到旁路导管332的冷却剂的量,可以将增加量的冷却剂输送到散热器310,从而增加输送到散热器310的冷却剂的量。因此,散热器310的出口温度增加,同时发动机100和排气的整体温度降低。

[0071] 转向操作1008,将一个或多个后处理装置的排气温度和/或温度与温度阈值进行比较。当一个或多个后处理装置的排气温度和/或温度高于温度阈值时,该方法返回到操作1006并且维持冷却剂阀的位置以允许排气温度继续下降。然而,当一个或多个后处理装置的排气温度和/或温度满足或低于温度阈值时,该方法进行到操作1010,并且通过调节一个或多个冷却剂阀330a-330e来激活正常操作模式,以再次修改流过车辆10的冷却剂回路中的一个或多个冷却剂路径的冷却剂。例如,车辆10的发动机控制器150可以输出电信号以调节主旋转阀330c的位置,使得较少的冷却剂被输送到散热器310。通过将冷却剂引导至使冷却剂转移离开散热器310的旁路导管332,可以将减少量的冷却剂输送至散热器310。因此,散热器310的出口温度降低,同时发动机100和排气的总体温度增加。一旦激活正常模式,该方法在操作1012处结束。还应该理解的是,替代在操作1012处结束,该方法可以返回到操作1002以继续执行上述方法。

[0072] 如本文所述,各种非限制性实施例包括提供主动排气处理管理的车辆热控制系统。热管理控制系统控制冷却剂回路中的冷却剂流量以调节从发动机输出的排气的温度。以这种方式,热管理控制系统可以主动地控制排气温度,同时避免代价高昂的燃料消耗损失,从而改善车辆的整体燃料效率。

[0073] 如本文所使用的,术语“模块”或“单元”是指专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、电子电路、电子计算机处理器(共享的、专用的或组)以及执行一个或多个软件或固件程序的存储器、硬件微控制器、组合逻辑电路和/或提供所述功能的其他合适组件。当以软件实现时,模块可以在存储器中呈现为由处理电路可读的并且存储由处理电路执行用于执行方法的指令的非暂态机器可读存储介质。

[0074] 虽然已经参考各种非限制性实施例描述了本公开内容,但本领域技术人员将理解可以做出各种改变并且可以用等同内容来替换其要素。另外,在不脱离其基本范围的情况下,可以做出许多修改以使特定情况或材料适应本公开内容的教导。因此,本公开内容旨在不限于所公开的特定实施例,而是其将包括本文描述的所有非限制性实施例。

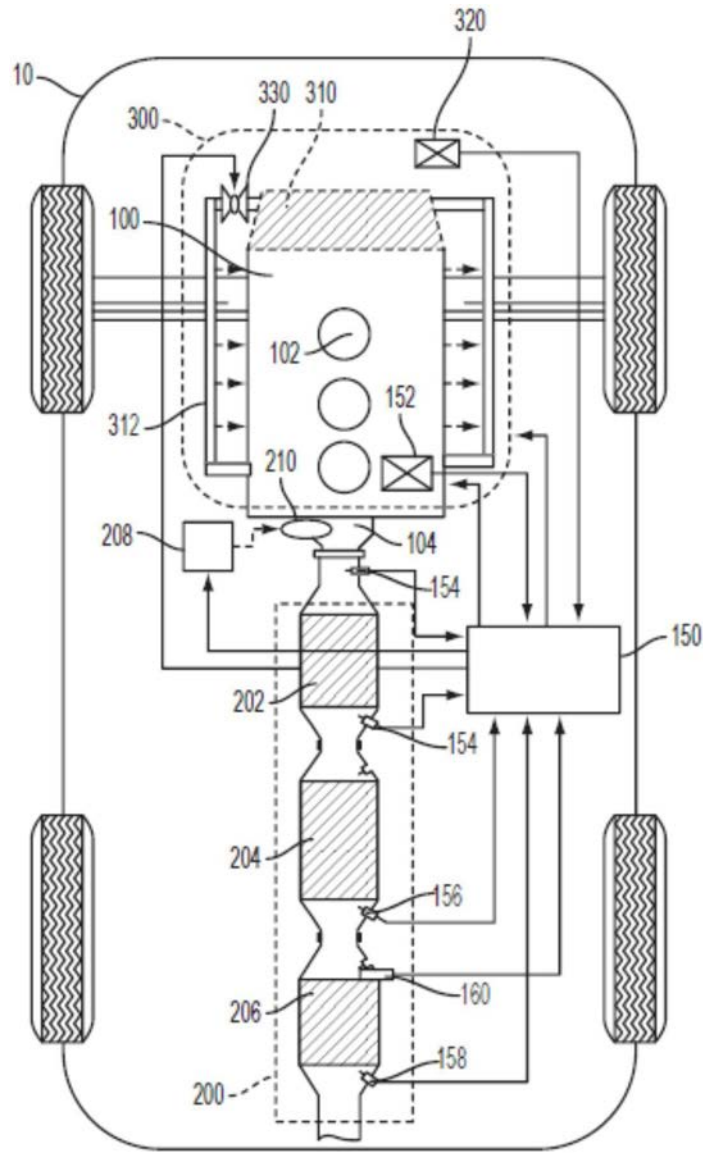


图1

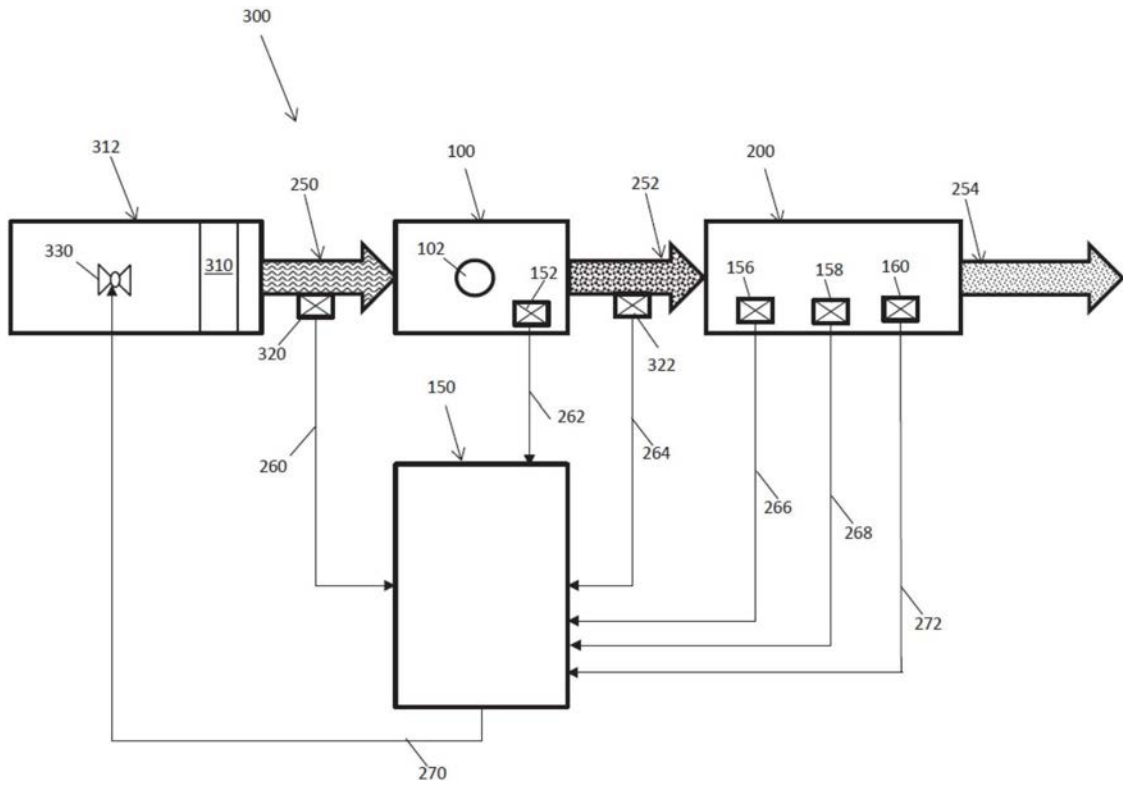


图2

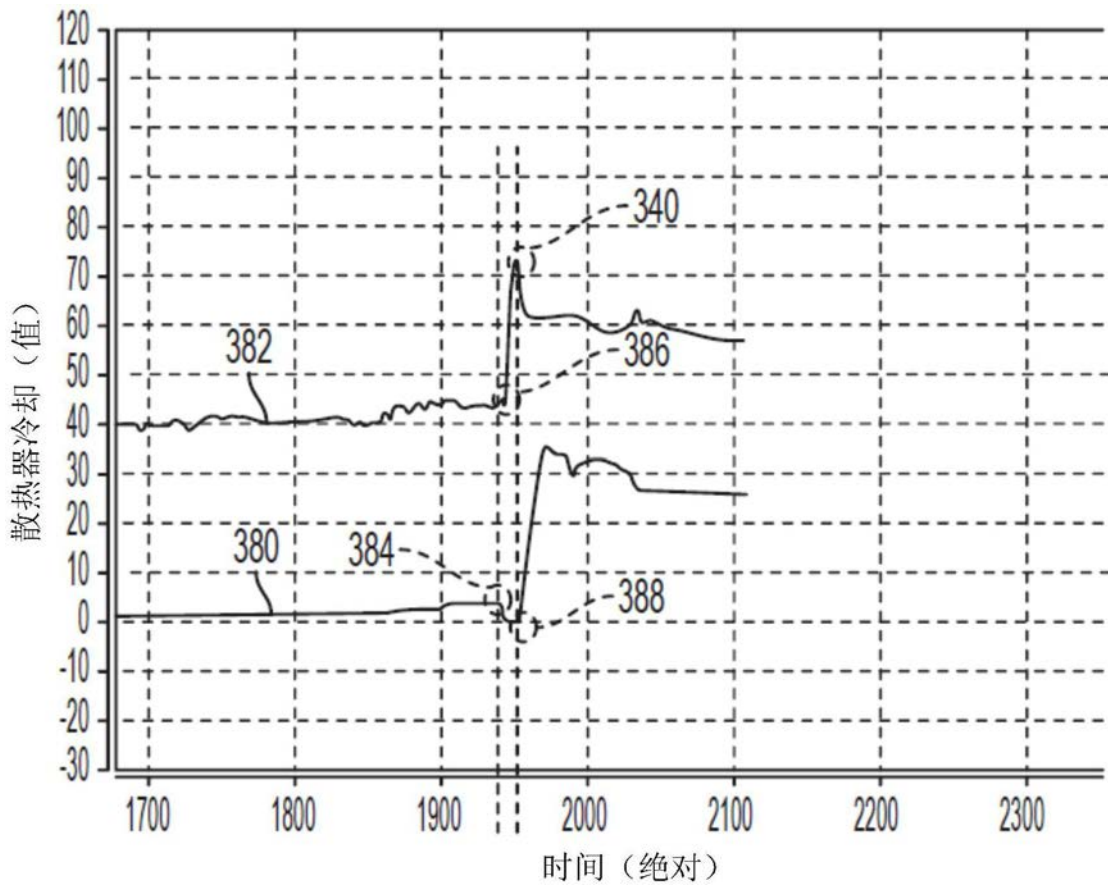


图3



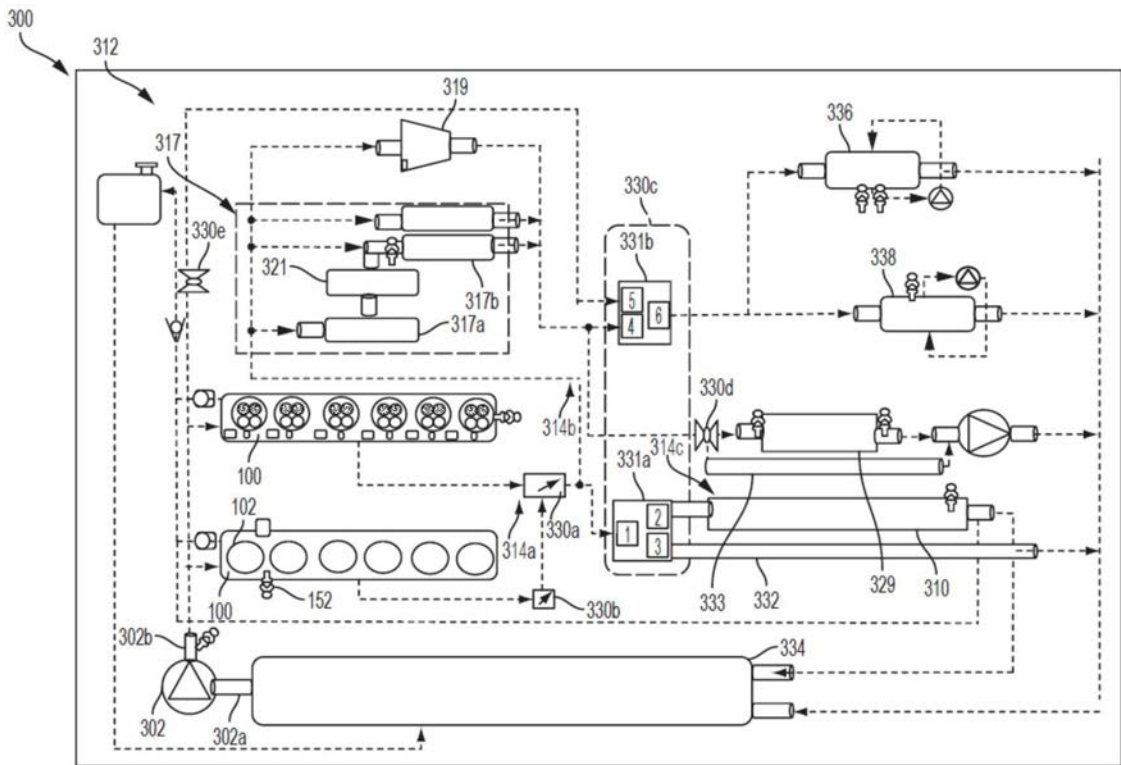


图4

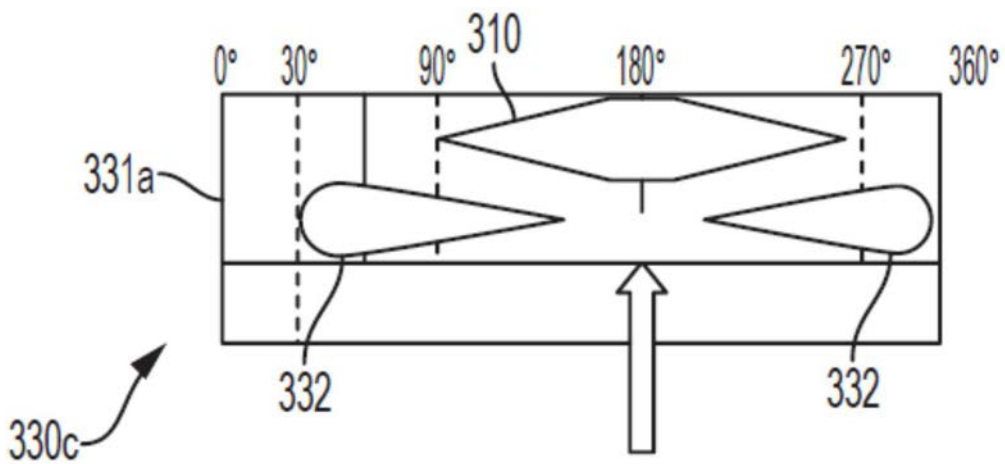


图5

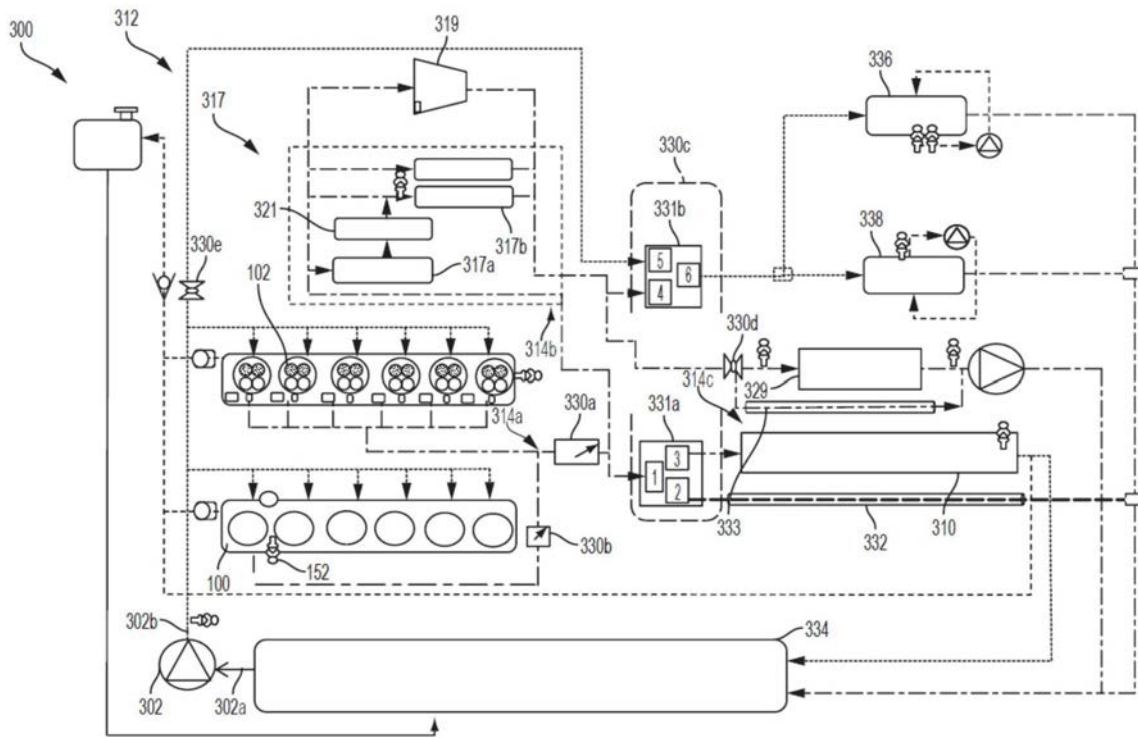


图6

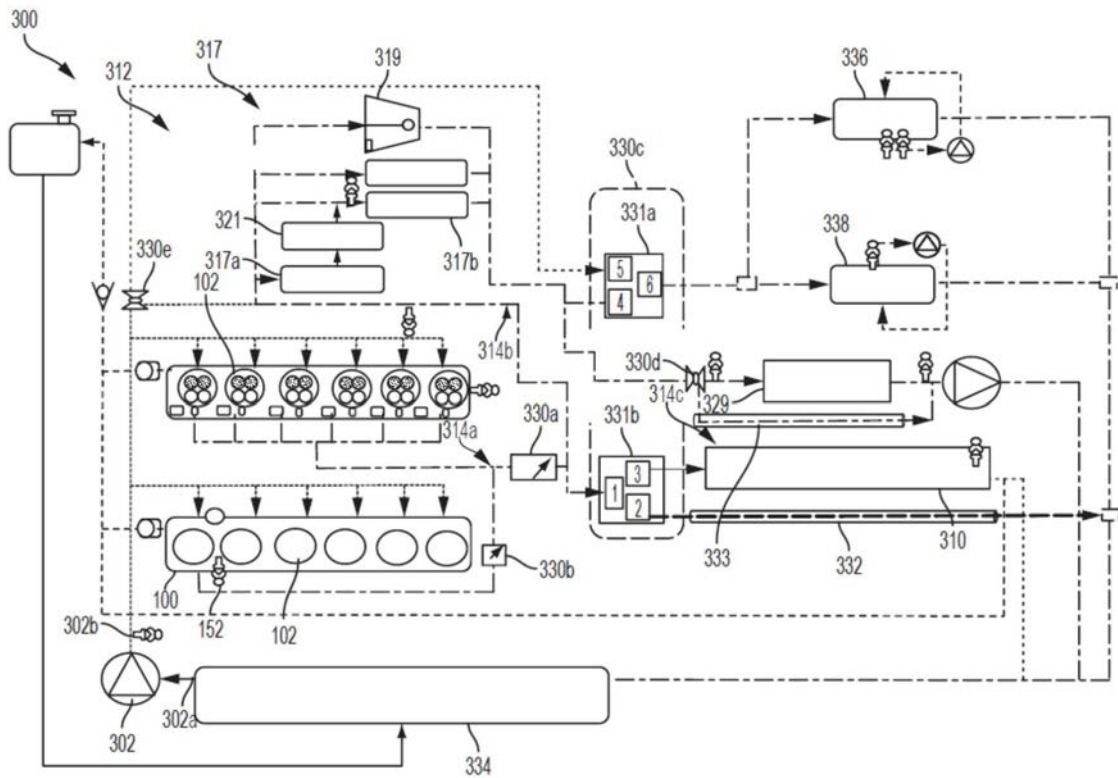


图7

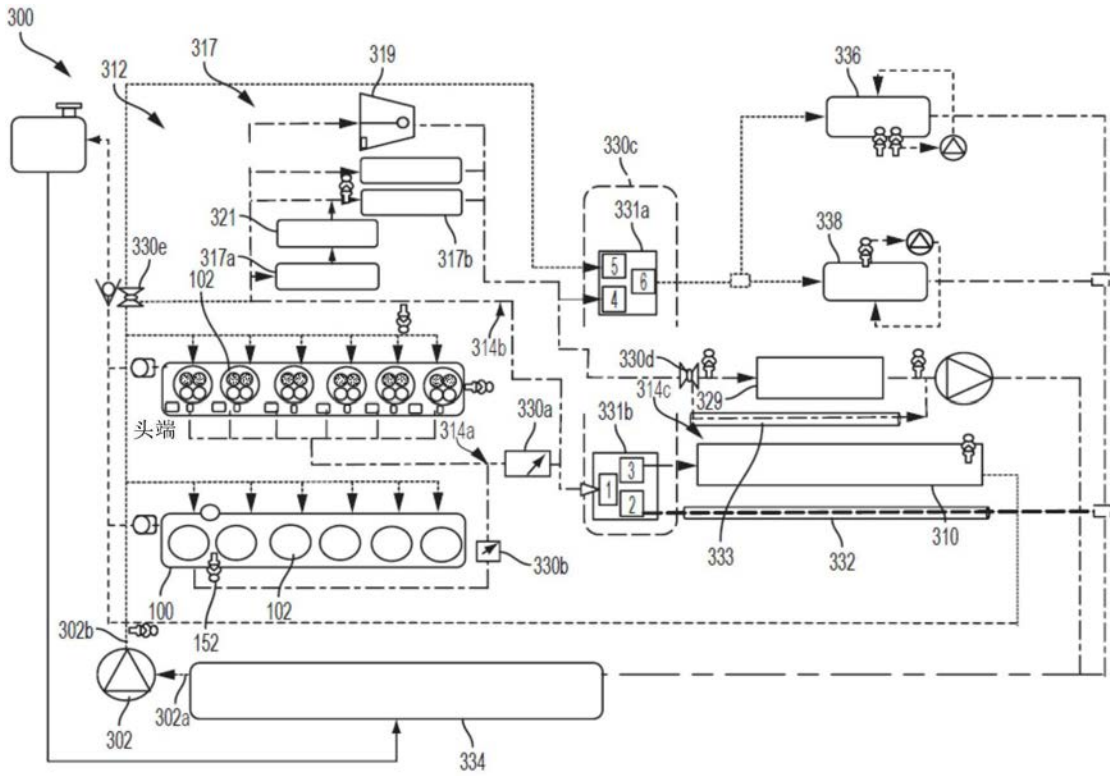


图8

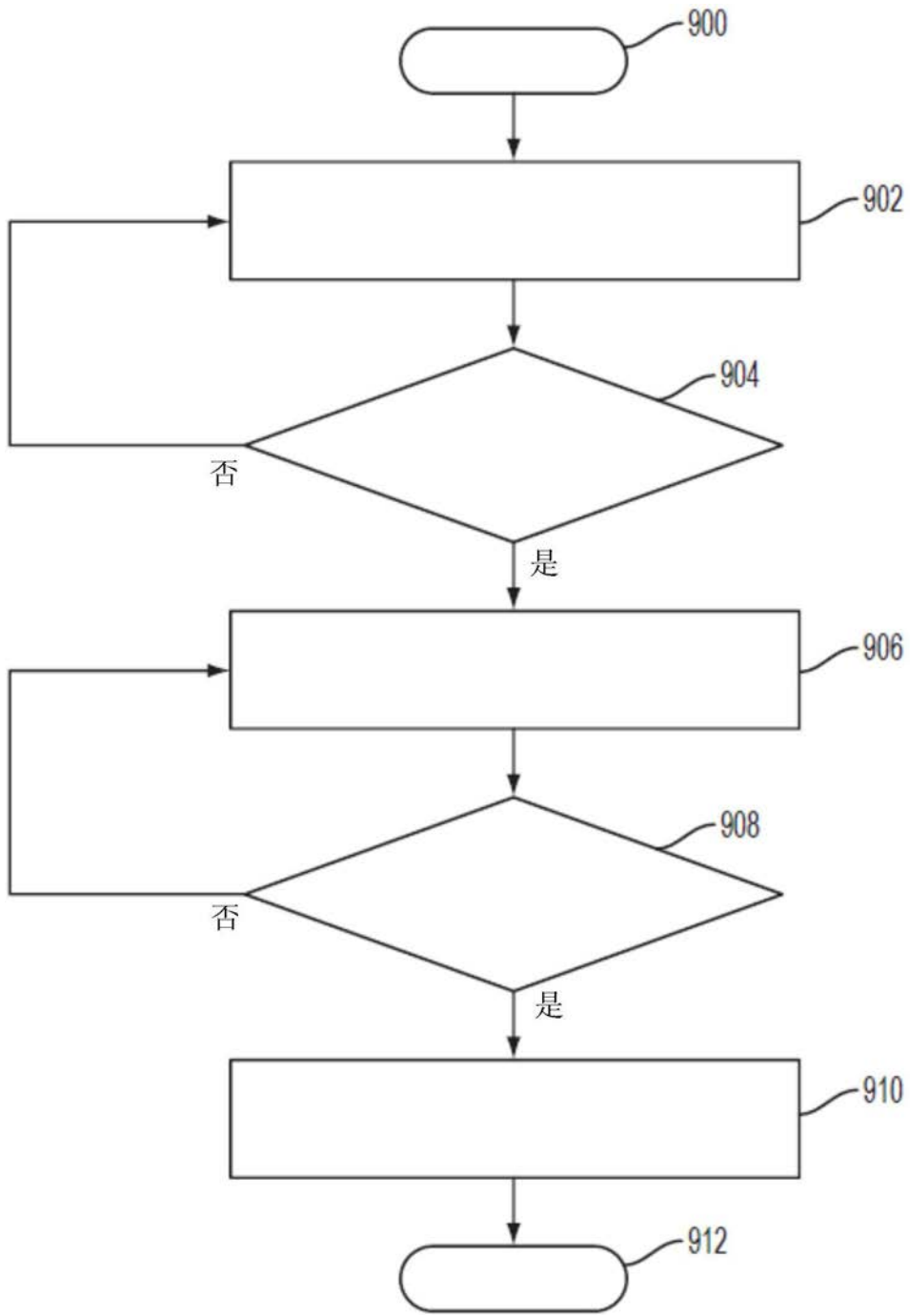


图9

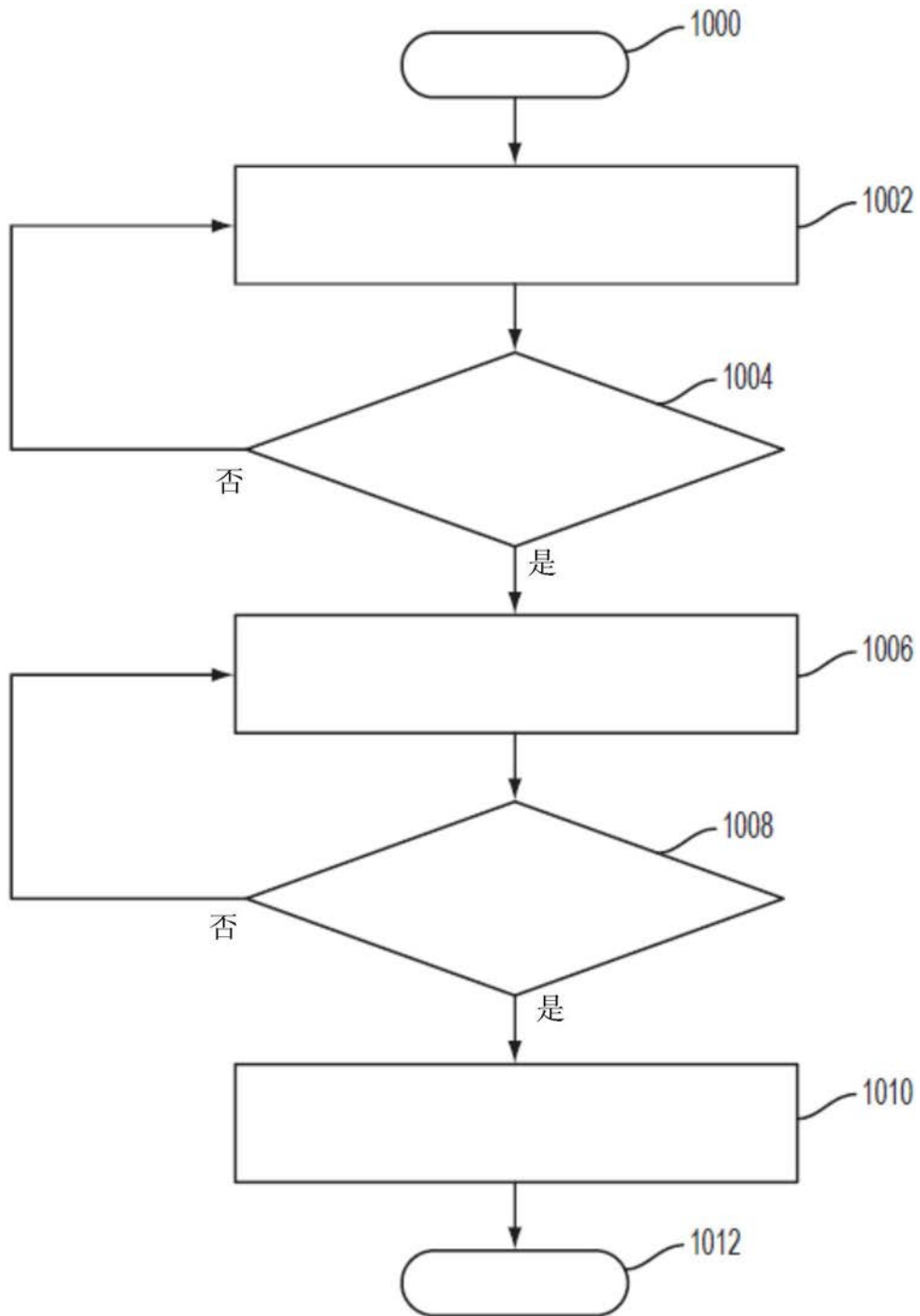


图10