



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103422965 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310190088. 3

(22) 申请日 2013. 05. 21

(30) 优先权数据

61/649, 532 2012. 05. 21 US

13/589, 218 2012. 08. 20 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 A. R. 扎德 C. B. 博斯曼

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

F01P 5/10(2006. 01)

F01P 7/14(2006. 01)

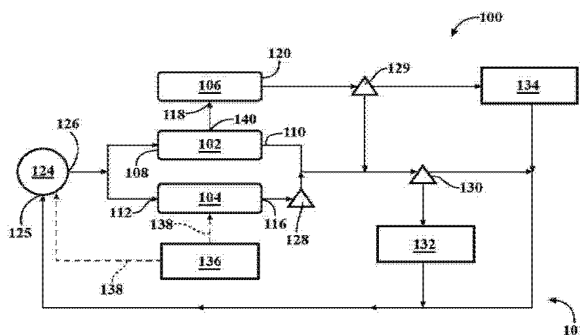
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

发动机热管理系统和方法

(57) 摘要

本发明提供了用于汽车发动机中的分开冷却和集成排气歧管应用的热管理系统和方法。热管理系统包括冷却回路, 其将冷却剂引导通过多个部件以有效地加热发动机和乘员舱, 以及在车辆运行过程中从发动机去除过多的热量并促进恒定的运行温度。冷却回路引导由冷却剂泵推动的液体冷却剂沿多种冷却路径穿过发动机缸体冷却套、发动机缸盖冷却套和集成排气歧管(IEM)冷却套中的至少一个。冷却回路还包括多个流动控制阀以选择性地在散热器、发动机加热芯部和至冷却剂泵的返回路径之间分配液体冷却剂的流动。



1. 一种用于分开冷却和集成排气歧管应用的发动机热管理系统,该系统包括:
冷却剂泵;
发动机缸体冷却套和发动机缸盖冷却套,其每个都配置为接收来自冷却剂泵的冷却剂;
IEM 冷却套,其配置为接收来自冷却剂泵和发动机缸盖冷却套中的一个的冷却剂;
第一多个多端口流动控制阀,其配置为接收来自发动机缸体冷却套、发动机缸盖冷却套和 IEM 冷却套中的至少一个的冷却剂;
加热器芯部,其配置为接收来自所述第一多个流动控制阀中的至少一个的冷却剂;
散热器,其配置为接收来自所述第一多个流动控制阀中的至少一个的冷却剂;
至少一个控制模块,其配置为调节冷却剂泵和所述第一多个多端口流动控制阀;且
其中冷却剂泵被配置为接收来自所述第一多个流动控制阀、散热器和加热器芯部中的至少一个的冷却剂。
2. 如权利要求 1 所述的发动机热管理系统,其中发动机缸盖冷却套和发动机缸体冷却套接收直接来自冷却剂泵的冷却剂,且 IEM 冷却套接收来自发动机缸盖冷却套的冷却剂。
3. 如权利要求 2 所述的发动机热管理系统,其中所述第一多个多端口控制阀包括至少一个配置为接收来自发动机缸体冷却套的第一流动控制阀和至少一个配置为接收来自所述第一流动控制阀、发动机缸盖冷却套和 IEM 冷却套中的至少一个的第二流动控制阀,所述第一多端口流动控制阀进一步配置为传输冷却剂至散热器、加热器芯部和冷却剂泵中的至少一个。
4. 如权利要求 2 所述的发动机热管理系统,其中所述第一多个多端口流动控制阀包括第一流动控制阀、第二流动控制阀、和第三流动控制阀,第一流动控制阀配置为接收来自发动机缸体冷却套的冷却剂,第二流动控制阀配置为接收来自第一流动控制阀、发动机缸盖冷却套和第三流动控制阀中的一个的冷却剂,第二多端口流动控制阀进一步配置为传输冷却剂至散热器和冷却剂泵中的至少一个,第三流动控制阀配置为接收来自 IEM 冷却套的冷却剂和排出冷却剂至加热器芯部。
5. 如权利要求 1 所述的发动机热管理系统,其中发动机缸盖冷却套、发动机缸体冷却套和 IEM 冷却套作为独立回路接收直接来自冷却剂泵的冷却剂。
6. 如权利要求 5 所述的发动机热管理系统,其中所述第一多个多端口流动控制阀包括第一流动控制阀、第二流动控制阀、和第三流动控制阀,第一流动控制阀配置为接收来自发动机缸体冷却套的冷却剂,第二流动控制阀配置为接收来自第一流动控制阀、发动机缸盖冷却套和第三流动控制阀中的一个的冷却剂,第二多端口流动控制阀进一步配置为排出冷却剂至散热器和冷却剂泵中的至少一个,第三流动控制阀配置为接收来自 IEM 冷却套的冷却剂和排出冷却剂至加热器芯部。
7. 如权利要求 1 所述的发动机热管理系统,其中发动机缸盖冷却套和发动机缸体冷却套接收直接来自冷却剂泵的冷却剂,且 IEM 冷却套接收来自发动机缸盖冷却套以及通过由发动机缸盖冷却套从冷却剂泵接收的冷却剂的计量的冷却剂。
8. 如权利要求 7 所述的发动机热管理系统,其中所述第一多个多端口流动控制阀包括第一流动控制阀、第二流动控制阀、和第三流动控制阀,第一流动控制阀配置为接收来自发动机缸体冷却套的冷却剂,第二流动控制阀配置为接收来自第一流动控制阀、发动机缸盖

冷却套和第三流动控制阀中的一个的冷却剂,第二多端口流动控制阀进一步配置为排出冷却剂至散热器和冷却剂泵中的至少一个,第三流动控制阀配置为接收来自 IEM 冷却套的冷却剂和排出冷却剂至加热器芯部。

9. 一种用于汽车发动机的热管理的方法,该方法包括以下步骤:

在发动机启动后关闭多个流动控制阀;

当发动机中的冷却剂是热的时启动冷却剂泵;

从冷却剂泵引导冷却剂流至发动机缸体冷却套、发动机缸盖冷却套和 IEM 冷却套中的至少一个;

当发动机是热的时打开第一多个流动控制阀中的至少一个;和

选择性地分配冷却剂流通过第一多个流动控制阀至散热器、加热器芯部和冷却剂泵中的至少一个。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括以下步骤:

当发动机负荷增加且排气再循环冷却器、中冷器和涡轮增压器冷却器的冷却被需要时,选择性地从开关阀分配冷却剂至第二多个流动控制阀、排气再循环冷却器、中冷器和涡轮增压器冷却器中的一个;

当发动机负荷增加且变速器热交换器和发动机机油热交换器的冷却被需要时,选择性地从第二多个流动控制阀中的一个分配冷却剂至变速器热交换器和发动机机油热交换器;和

从变速器热交换器、发动机机油热交换器、排气再循环冷却器、中冷器和涡轮增压器冷却器分配冷却剂至散热器以冷却发动机。

发动机热管理系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2012 年 5 月 21 日提交的美国临时专利申请 No. 61/649, 532 的权益，其通过引用全部并入。

技术领域

[0003] 本公开涉及用于分开冷却和集成排气歧管应用的发动机热管理系统和方法

背景技术

[0004] 在用于汽车发动机的传统热管理系统中，冷却回路循环冷液，通常为水和防冻剂。冷却回路通常包括冷却剂泵，其由发动机曲轴或电子控制模块驱动。冷却剂泵推动冷却液通过冷却回路。发动机热管理系统通常被设计为促进发动机和冷却液在冷启动后加热 (warm-up) 和在正常车辆运行过程中促进发动机冷却。

[0005] 冷却剂沿穿过发动机缸体的冷却通道的路径，穿过发动机缸盖中的冷却通道，然后直接穿过软管至散热器或加热器芯部。在冷启动时，冷却剂被从发动机缸盖通过软管引向加热器芯部，以使得发动机和乘员舱有效地加热。当发动机和乘员舱被充分加热时，温控器发出信号以标示从加热器流至散热器的冷却剂流的改变。当温控器发信号时，冷却剂被从发动机缸盖通过软管引至散热器，以在车辆运行期间从发动机去除过多的热量并促进恒定运行温度。冷却液然后从散热器和 / 或发动机加热器芯部通过软管行进并返回至冷却剂泵。

发明内容

[0006] 提供用于汽车发动机中的分开冷却和集成排气歧管应用的热管理系统和方法。热管理系统包括冷却回路，其将冷却剂引导通过多个部件以有效地加热发动机和乘员舱，以及在车辆运行过程中从发动机去除过多的热量并促进恒定的运行温度。

[0007] 冷却回路引导由冷却剂泵推动的液体冷却剂沿多个冷却路径穿过发动机缸体冷却套、发动机缸盖冷却套和集成排气歧管 (IEM) 冷却套中的至少一个。冷却回路还包括多个流动控制阀以选择性地在散热器、发动机加热芯部和至冷却剂泵的返回路径之间分配液体冷却剂的流动。

[0008] 还提供了用于在发动机启动阶段、车辆加热和正常车辆运行过程中的汽车发动机热管理的方法，该方法包括步骤：在发动机启动后，关闭多个流动控制阀；当发动机中的冷却剂被加热时，启动冷却剂泵；引导冷却剂从冷却剂泵流至发动机缸体冷却套、发动机缸盖冷却套、IEM 冷却套中的至少一个；当发动机是热的时，打开多个流动控制阀中的至少一个；通过多个流动控制阀选择性地分配冷却剂流至散热器、加热器芯部和冷却剂泵中的至少一个。

[0009] 当结合附图时，从下面的用于执行如所附权利要求限定的本发明的一些最佳方式和其它实施例的具体描述可容易地明白本发明的上述特征和优点，以及其它特征和优点。

附图说明

- [0010] 图 1A 是热管理系统的第一示例性配置的第一变体的示意图；
- [0011] 图 1B 是热管理系统的第一示例性配置的第二变体的示意图；
- [0012] 图 1C 是热管理系统的第一示例性配置的第三变体的示意图；
- [0013] 图 2A 是热管理系统的第二示例性配置的第一变体的示意图；
- [0014] 图 2B 是热管理系统的第二示例性配置的第二变体的示意图；
- [0015] 图 2C 是热管理系统的第二示例性配置的第三变体的示意图；
- [0016] 图 3A 是热管理系统的第三示例性配置的第一变体的示意图；
- [0017] 图 3B 是热管理系统的第三示例性配置的第二变体的示意图；
- [0018] 图 3C 是热管理系统的第三示例性配置的第三变体的示意图；
- [0019] 图 4 是热管理系统的第四示例性配置的示意图。

具体实施方式

[0020] 下面的说明和附图涉及示例性实施例且仅为说明性性质且不是要限制本发明、其应用或用途。参考附图，其中相同的附图标记在多个视图对应于相同或相似的部件，提供了用于分开冷却和集成排气歧管应用的热管理系统 100，且在图 1A-1C, 2A-2C, 3A-3C 和 4 中一般地示出了各种配置。

[0021] 发动机热管理系统 100 被设计为用在集成排气歧管 (IEM) 应用中，其中 IEM 被直接铸造至发动机气缸缸盖，不同于传统的排气歧管应用，在传统的排气歧管应用中排气歧管是外部附连至发动机气缸缸盖的单独零件。发动机热管理系统 100 可包括冷却回路 101，其可被配置为运行于各种发动机类型中，该类型发动机具有发动机缸盖冷却套 102、发动机缸体冷却套 104、IEM 冷却套 106、散热器 132、加热器芯部 134 和多个流动控制阀 128、129、130。发动机可为具有集成排气歧管的自然进气发动机，或任意配置的具有 IEM 的涡轮增压发动机，例如双轴涡轮增压的具有集成排气歧管的 4 缸发动机。

[0022] 发动机缸盖冷却套 102 可包括缸盖冷却剂入口 108、缸盖冷却剂通道 (未示出)、多个输送口 140 和至少一个缸盖冷却剂出口 110。发动机缸体冷却套 104 可包括发动机缸体入口 112、发动机缸体冷却剂通道 (未示出) 和至少一个发动机缸体出口 116。IEM 冷却套 106 可包括 IEM 入口 118、IEM 出口 120 和 IEM 冷却剂通道 (未示出)。

[0023] 冷却回路 101 可包括冷却剂泵 124。冷却剂泵 124 可包括冷却剂泵出口 126 和冷却剂泵入口 125。冷却剂泵 124 可被配置为推动液体冷却剂穿过冷却回路 101 从冷却剂泵出口 126 流至发动机缸盖入口 108、发动机缸体入口 112、IEM 入口 118 中的至少一个。冷却剂泵 124 可为电子、机械或混合的电子-机械冷却剂泵 124。机械泵 124 变体可由发动机曲轴 (未示出) 驱动，电子或混合泵 124 可由至少一个控制模块 136 控制，且可独立于发动机速度提供冷却剂且允许停止冷却剂流动，用于最大化发动机和 / 或冷却剂加热。

[0024] 冷却回路 101 还可包括多个流动控制阀 128、129、130，其可被配置为选择性地分配从至少一个 IEM 出口 120、至少一个发动机缸盖出口 110 和至少一个发动机缸体出口 116 至散热器 132 和 / 或加热器芯部的液体冷却剂的流动。

[0025] 至少一个控制模块 136 被利用至少一个电连接器 138 电连接至发动机和冷却回

路 101,且可被配置为在各个发动机阶段监视和控制发动机热管理过程,该阶段例如为冷启动、发动机加热和正常车辆运行。控制模块 136 可通过至少一个电连接器 138 与冷却剂泵 124 通信以控制泵 124 运行的速度。控制模块 136 可进一步配置为调节多个流动控制阀的操作。控制模块 136 还可通过至少一个电连接器 138 与发动机上的各个其它子系统和传感器通信。

[0026] 热管理系统的说明性实例被示出于图 1A-1C、2A-2C 和 4 中。示出的冷却概念中的每个都使用了用于发动机缸体冷却套 104、发动机缸盖冷却套 102、IEM 冷却套 106 区域的分开冷却的回路,以允许最大化冷却剂调节。

[0027] 图 1A-1C 示出了热管理系统 100 的第一示例性实施例的三个变形。在图 1A 中示出的第一示例性实施例的第一变形中,冷却剂泵 124 直接供应缸盖冷却套 102 和发动机缸体冷却套 104。冷却剂可被沿流动路径分别引导至发动机缸盖入口 108 和发动机缸体入口 112 中的每个。在该示例性配置中,发动机缸盖入口 108 和发动机缸体入口 112 可被设置尺寸以允许期望量的冷却剂进入相应的缸盖冷却剂入口 108 和发动机缸体入口 112 的每个中。例如,冷却剂可被以 70/30 的比例从泵 124 分配,其中缸盖入口 108 接收来自泵 124 的冷却剂的 70%,且发动机缸体冷却剂入口 112 接收来自泵的冷却剂的 30%。引导至发动机缸体冷却套 104 的冷却剂进入发动机缸体冷却套入口 112 且可流动穿过多个发动机缸体冷却通道(未示出)。冷却剂可被从发动机缸体出口 116 排出至第一流动控制阀 128,该第一流动控制阀位于发动机缸体冷却套 104 的出口侧上。第一流动控制阀 128 可为任意传统的多端口二通阀。

[0028] 第一流动控制阀 128 被在图 1A 中示出,其处于发动机缸体冷却套 104 的出口侧上且可被配置为接收来自发动机缸体冷却套出口 116 的冷却剂。第一流动控制阀 128 可被进一步配置为独立于发动机缸盖冷却套 102 和 IEM 冷却套 106 调节发动机缸体冷却套 104 中的流动和调节发动机温度,该温度对于碰撞在发动机缸体 104 内的发动机气缸(未示出)的衬套壁上的燃料喷射是关键。第一流动控制阀 128 可被进一步配置为选择性地分配和部分地或完全地限制液体冷却剂从发动机缸体冷却套 104 至从发动机缸盖冷却套出口 110 排出的冷却剂的冷却剂流动路径的流动。冷却剂然后可被引导至第二流动控制阀 130。

[0029] 引导至发动机缸盖冷却套 102 的冷却剂在缸盖冷却剂入口 112 处进入发动机缸盖冷却套 102 且可流动穿过多个发动机缸盖冷却通道(未示出)。冷却剂可从发动机缸盖出口 110 排出至第二流动控制阀 130。第二流动控制阀 130 可被配置为接收冷却剂和选择性地分配和部分地或完全地限制冷却剂至散热器 132 和至冷却剂泵 124 的返回路径的流动。

[0030] IEM 冷却套 106 可仅接收从缸盖冷却套 102 通过多个传输端口 140 至至少一个 IEM 入口 118 的冷却剂流。冷却剂可从 IEM 入口 118 通过多个 IEM 冷却通道(未示出)流动至 IEM 出口 120。冷却剂可被从 IEM 出口 120 引导至第三流动控制阀 129,其可被配置为选择性地分配和部分地或完全地限制至一个加热器芯部 134 的冷却剂流动以及来自发动机缸盖出口 110 和第一流动控制阀 128 的流动路径的冷却剂流动。至加热器芯部 134 的最小量的冷却剂流是恒定的,以有效地升高露点。引导至加热器芯部 134 的冷却剂可穿过加热器芯部 134 且被引导返回至冷却剂泵 124。从第三流动控制阀 129 引导至来自发动机缸盖出口 110 和第一流动控制阀 128 的冷却剂的流动路径的冷却剂可被引导至第二流动控制阀 130。第二流动控制阀可接收冷却剂且选择性地该冷却剂分配至散热器 132 和冷却剂泵

124。

[0031] 在第一实施例的第二变体中,如图 1B 中所示,第一流动控制阀 128 被示出处于发动机缸体冷却套 104 的入口侧上。在该变体中,第一流动控制阀 128 可被配置为选择性地分配和部分地或全部地阻止液体冷却剂从冷却剂泵 124 至发动机缸体冷却套入口 112 的流动。来自发动机缸体冷却套出口 116 的冷却剂可被引导至从发动机缸盖冷却套出口 110 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。冷却剂然后可被引导至第二流动控制阀 130。

[0032] 在第一实施例的第三变体中,如图 1C 中所示,如图 1A 和 1B 中所示的第二流动控制阀 130 和第三流动控制阀 129 被合并为一个单元,即第二多端口三通流动控制阀 130,如图 1C 中所示。该第二多端口三通流动控制阀 130 可被配置为选择性地分配和 / 或部分地或全部地限制冷却剂至各加热器芯部 134、散热器 132 和冷却剂泵 124 的每个的流动。

[0033] 图 2A-2C 示出了热管理系统 100 的第二示例性实施例的三个变体。在图 2A 中示出的第二示例性实施例的第一变体中,冷却剂泵 124 可作为独立回路直接供应缸盖冷却套 102、发动机缸体冷却套 104 和 IEM 冷却套 106。冷却剂可被沿流动路径分别引导至缸盖冷却剂入口 108、发动机缸体入口 112 和 IEM 入口 118 中的每个。

[0034] 在第二示例性实施例的第一变体中,如图 2A 中所示,引导至发动机缸体冷却套 102 的冷却剂可进入发动机缸体冷却套入口 112 且可流动穿过多个发动机缸体冷却通道(未示出)。冷却剂可被从发动机缸体出口 116 排出至第一流动控制阀 128,其位于发动机缸体冷却套 104 的出口侧上。第一流动控制阀 128 可为任意传统的多端口二通阀,其可被配置为接收来自发动机缸体冷却套出口 116 的冷却剂。第一流动控制阀 128 可被进一步配置为独立于发动机缸盖冷却套 102 和 IEM 冷却套 106 调节发动机缸体冷却套 104 中的流动和调节发动机温度,该温度可对于碰撞在发动机缸体 104 内的发动机气缸(未示出)的衬套壁上的燃料喷射是关键。第一流动控制阀 128 可被进一步配置为选择性地分配和部分地或完全地限制液体冷却剂从发动机缸体冷却套 104 至从发动机缸盖冷却套出口 110 排出的冷却剂的流动路径的流动。

[0035] 引导至发动机缸盖冷却套 102 的冷却剂在发动机缸盖入口 108 处进入发动机缸盖冷却套 102 且可流动穿过多个发动机缸盖冷却通道(未示出)。冷却剂可从缸盖冷却剂出口 110 排出至第二流动控制阀 130。第二流动控制阀 130 可被配置为接收来自从发动机缸盖冷却套出口 110、第一流动控制阀 128 和第三控制流动控制阀 129 排出的冷却剂的流动路径的冷却剂。第二流动控制阀 130 可被进一步配置为且选择性地分配和部分地或完全地限制冷却剂至散热器 132 和至冷却剂泵 124 的流动路径的每个的流动。

[0036] 作为独立的回路,IEM 冷却套 106 在 IEM 入口 118 处接收直接来自冷却剂泵 124 的冷却剂流。冷却剂可从 IEM 入口 118 通过多个 IEM 冷却剂通道(未示出)流动至 IEM 出口 120。冷却剂流可被从 IEM 出口 120 引导至第三流动控制阀 129,该第三流动控制阀可被配置为选择性地分配和部分地或完全地限制冷却剂至加热器芯部 134 和从发动机缸盖出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的冷却剂流动路径的流动。至加热器芯部 134 的最小量的冷却剂流是必须的,以有效地升高露点。引导至加热器芯部 134 的冷却剂可穿过加热器芯部 134 且被引导返回至冷却剂泵 124。从第三流动控制阀 129 引导至从发动机缸盖出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的冷却剂流动路径的冷却剂流可被引导至第二流动控制阀 130,该第二流动控制阀可被配置为选择性地分配冷却剂流至散热器 132 和至

冷却剂泵 124 的返回路径。

[0037] 在第二实施例的第二变体中,如图 2B 中所示,第一流动控制阀 128 被示出处于发动机缸体冷却套 104 的入口侧上。在该变体中,第一流动控制阀 128 可被配置为选择性地分配和部分地或全部地阻止液体冷却剂从冷却剂泵 124 至发动机缸体冷却套入口 112 的流动。从发动机缸体冷却套出口 116 排出的冷却剂可被引导至从发动机缸盖冷却套出口 110 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。冷却剂然后可被引导至第二流动控制阀 130。

[0038] 在第二实施例的第三变体中,如图 2C 中所示,如图 2A 和 2B 中所示的第二流动控制阀 130 和第三流动控制阀 129 被合并为一个单元,即第二三通流动控制阀 130,如图 2C 中所示。该第二三通流动控制阀 130 可被配置为选择性地分配和 / 或部分地或全部地限制冷却剂至各加热器芯部 134、散热器 132 和至冷却剂泵 124 的返回路径的每个的流动。

[0039] 图 3A-3C 示出了热管理系统 100 的第三示例性实施例的三个变体。在图 3A 中示出的第三示例性实施例的第一变体中,冷却剂泵 124 可直接供应缸盖冷却套 102 和发动机缸体冷却套 104。冷却剂可被沿流动路径分别引导至缸盖冷却剂入口 108 和发动机缸体入口 112 中的每个。在该示例性配置中,缸盖冷却剂入口 108 和发动机缸体冷却剂入口 112 可被设置尺寸以允许期望量的冷却剂进入各缸盖冷却剂入口 108 和发动机缸体入口 112 的每个中。例如,冷却剂可被以 70/30 的比例从泵 124 分配,其中缸盖入口 108 接收来自泵 124 的冷却剂的 70%,且发动机缸体冷却剂入口 112 接收来自泵 124 的冷却剂的 30%。

[0040] 引导至发动机缸体冷却套 104 的冷却剂可进入发动机缸体冷却套入口 112 且可流动穿过多个发动机缸体冷却通道(未示出)。冷却剂可被从发动机缸体出口 116 排出至第一流动控制阀 128,该第一流动控制阀位于发动机缸体冷却套 104 的出口侧上。第一流动控制阀 128 可为任意传统的多端口二通阀,且可被配置为接收来自发动机缸体冷却套出口 116 的冷却剂。第一流动控制阀 128 可被进一步配置为独立于发动机缸盖冷却套 102 和 IEM 冷却套 106 调节发动机缸体冷却套 104 中的流动和调节发动机温度,该温度可对于碰撞在发动机缸体 104 内的气缸(未示出)的衬套壁上的燃料喷射是关键。第一流动控制阀 128 可被进一步配置为选择性地分配和部分地或完全地限制液体冷却剂从发动机缸体冷却套 104 至从发动机缸盖冷却套出口 110 排出的冷却剂的冷却剂流动路径的流动。

[0041] 引导至发动机缸盖冷却套 102 的冷却剂在发动机缸盖入口 108 处可进入发动机缸盖冷却套 102 且可流动穿过多个发动机缸盖冷却通道(未示出)。冷却剂可从缸盖冷却剂出口 110 排出且被强制沿着至第二流动控制阀 130 的流动路径。第二流动控制阀 130 可为任意传统的多端口二通阀,且可被配置为接收来自从发动机缸盖冷却套出口 110、第一流动控制阀 128 和第三控制流动控制阀 129 排出的冷却剂的流动路径的冷却剂流。第二流动控制阀 130 可被进一步配置为选择性地分配和部分地或完全地限制冷却剂至散热器 132 和至冷却剂泵 124 的流动路径的每个的流动。

[0042] IEM 冷却套 106 可接收来自缸盖冷却套 102 和通过从冷却剂泵 124 的计量(metering)的冷却剂流,其中冷却剂流被引导至从发动机缸盖冷却套出口 102 通过多个传输端口 140 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。冷却剂可从 IEM 入口 118 通过多个 IEM 冷却剂通道(未示出)流动至 IEM 出口 120。冷却剂流可被从 IEM 出口 120 引导至第三流动控制阀 129,该第三流动控制阀可被配置为选择性地分配和部分地或完全地限制至加热器芯部 134 和从发动机缸盖出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的冷却剂流动路径的冷

却剂流动。至加热器芯部 134 的最小量的冷却剂流是必须的,以有效地升高露点。引导至加热器芯部 134 的冷却剂可穿过加热器芯部 134 且然后被引导返回至冷却剂泵 124。从第三流动控制阀 129 引导至从发动机缸盖出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的冷却剂流动路径的冷却剂可被引导至第二流动控制阀 130。第二流动控制阀 130 可为任意传统的多端口二通阀,且可被配置为接收来自从发动机缸盖冷却套出口 110、第一流动控制阀 128 和第三控制流动控制阀 129 排出的冷却剂的流动路径的冷却剂流。第二流动控制阀 130 可被进一步配置为且选择性地分配和部分地或完全地限制冷却剂至散热器 132 和至冷却剂泵 124 的流动路径的每个的流动。

[0043] 在第三实施例的第二变体中,如图 3B 中所示,第一流动控制阀 128 被示出处于发动机缸体冷却套 104 的入口侧上。在该变体中,第一流动控制阀 128 可被配置为选择性地分配和部分地或全部地限制液体冷却剂从冷却剂泵 124 至发动机缸体冷却套入口 112 的流动。从发动机缸体冷却套出口 116 排出的冷却剂可被引导至从发动机缸盖冷却套出口 110 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。冷却剂然后可被引导至第二流动控制阀 130。

[0044] 在第三实施例的第三变体中,如图 3C 中所示,如图 1A 和 1B 中所示的第二流动控制阀 129 和第三流动控制阀 130 被合并为一个单元,即第二三通流动控制阀 130,如图 1C 中所示。该第二三通流动控制阀 130 可被配置为选择性地分配和 / 或部分地或全部地限制冷却剂至各加热器芯部 134、散热器 132 和冷却剂泵 124 的每个的流动。

[0045] 图 4 示出了热管理系统 100 的第四示例性实施例。在该第四示例性实施例中,基本冷却回路 101 可如图 1A-1C、2A-2C 和 3A-3C 所示和所述地运作。在第四实施例中,冷却回路 101 可附加地包括开关阀 150、第四多端口流动控制阀 151、变速器热交换器 152、发动机机油热交换器 153、排气再循环(EGR)冷却器 154、中冷器 155、和涡轮增压器冷却器 156,用在涡轮增压和其它类似发动机构造中。如图 4 中所示,泵 124 可直接供应冷却剂至开关阀 150,还直接供应发动机缸体冷却套 104、发动机缸盖冷却套 102 和 IEM 冷却套 106 中的至少一个。在冷起动和发动机加热操作模式中,开关阀 150 可保持关闭,且可在发动机上的负荷增加和变速器热交换器 152、发动机机油热交换器 153、EGR 冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 中的每个的冷却成为必要时打开。

[0046] 引导至发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 的每个的冷却剂可沿相对于第一、第二、第三示例性实施例所述的冷却剂流动路径流动。引导至开关阀 150 的冷却剂可被选择性地分配至第四流动控制阀 151、EGR 冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 中的每个。引导至 EGR 冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 的每个的流可穿过每个相应部件以促进冷却。冷却剂可然后被引导至散热器 132 且返回至冷却剂泵 124。

[0047] 开关阀 150 还可引导冷却剂至第四流动控制阀 151,其可为具有两个输入端口和两个输出端口的阀。第四流动控制阀 151 可附加地接收从 IEM 出口 120 排出的冷却剂流。第四流动控制阀可选择性地分配冷却剂流至变速器热交换器 152 和发动机机油热交换器 153 中的每个。引导至变速器热交换器 152 和发动机机油热交换器 153 的流可分别流动穿过每个相应部件 152、153,且可流动穿过散热器 143,且可被引导返回至冷却剂泵 124。

[0048] 在每个配置的每个变体中,关键是通过第三流动控制阀 129 引导至加热器芯部 134 的冷却剂流不与从发动机缸盖冷却套 102 和发动机缸体冷却套 104 排出的冷却剂流相

混合,以保留有用的热量来加热乘员舱和发动机二者,以及冷却剂自身。

[0049] 每种配置在不同汽车操作模式中作用不同,以策略性地在每个操作模式中有效地分配冷却剂,该操作模式例如为:发动机冷起动、冷天加热、热天加热,以及正常车辆操作模式中的发动机冷却。

[0050] 在发动机冷起动操作模式中,在如图 1A、2A 和 3A 中所示的三个配置的每个中,相应的第一、第二和第三流动控制阀 128、129、130 中的每个都被完全关闭,且泵 124 初始被关闭,使得冷却剂不流动。如图 4 中所示,开关阀 150 可被固定完全关闭。在发动机冷起动过程中,热管理系统和冷却回路的主要目标是加热发动机和冷却剂至用于车辆操作的期望的温度。

[0051] 在冷天加热操作模式中,一旦冷却剂在发动机冷起动操作模式过程中被充分地加热,冷却剂可被根据需要用于供应加热器芯部 134 和加热车辆的乘员舱。在冷天加热过程中,冷却剂泵 124 可被启动,且泵 124 速度可被至少一个控制模块 136 调节以继续加热发动机,同时还供应加热器芯部 134 以加热乘员舱。冷天加热过程中冷却回路 101 内的冷却剂流动路径由冷却回路 101 的配置支配。在所有配置中,在冷天加热过程中,各第一和第二流动控制阀 128、130 中的每个可被完全关闭,且第三流动控制阀 129 可被固定完全打开。

[0052] 例如在图 1A 中示出的第一配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102。在冷天加热过程中,发动机缸体入口 112 和发动机缸盖入口 108 可被固定打开。但是,由于第一流动控制阀 128 可被完全关闭,发动机缸体套中的冷却剂保持停滞以便于发动机加热。第二流动控制阀 130 也可被完全关闭,由此将来自发动机缸盖冷却套 102 的所有流引导至 IEM 冷却套 106。第三流动控制阀 129 可被配置为接收来自 IEM 冷却套 106 的所有流。在冷天加热过程中,第三流动控制阀 129 接收由冷却剂泵 124 产生的所有流并传输该接收的冷却剂流至加热器芯部 134,以最大化加热车辆乘员舱的效率。

[0053] 例如在图 2A 中示出的第二配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至各 IEM 冷却套 106、发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 中的每个。在冷天加热过程中,发动机缸体入口 112、发动机缸盖入口 108 和 IEM 入口 118 可被固定打开。但是,由于第一流动控制阀 128 和第二流动控制阀 130 被完全关闭,引导至发动机缸体冷却套 102 和发动机缸盖冷却套 102 中的每个的冷却剂保持停滞以便于发动机加热。所有流可被直接从泵 124 引导至 IEM 冷却套 106。第三流动控制阀 129 可被配置为接收来自 IEM 冷却套 106 的所有流。在冷天加热过程中,第三流动控制阀 129 可被完全打开且可接收由冷却剂泵 124 产生的所有流且可进一步传输该接收的冷却剂流至加热器芯部 134,以最大化加热车辆乘员舱的效率。

[0054] 例如在图 3A 中示出的第三配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 两者。在冷天加热过程中,发动机缸体入口 112 和发动机缸盖入口 108 可被固定打开。但是,由于第一流动控制阀 128 可被完全关闭,发动机缸体套 104 中的冷却剂保持停滞以便于发动机加热。第二流动控制阀 130 也可被完全关闭,由此将来自发动机缸盖冷却套 102 的所有流通过多个传输端口 140 引导至 IEM 冷却套 106。另外,IEM 冷却套 106 可接收通过从冷却剂泵 124 的计量的冷却剂流,其中冷却剂流可被引导至从发动机缸盖冷却套 102 通过多个传输端口 140 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。第

三流动控制阀 129 可被配置为接收来自 IEM 冷却套 106 的所有流。在冷天加热过程中,第三流动控制阀 129 可被完全打开且可被配置为接收由冷却剂泵 124 产生的所有流,且可传输该接收的冷却剂至加热器芯部 134,以最大化加热车辆乘员舱的效率。

[0055] 关于各第一、第二和第三配置中的每个,在冷天加热过程中,如图 4 所示,开关阀 150 可被固定完全关闭。第四流动控制阀 151 可被配置为接收来自 IEM 出口 120 的热水冷却剂流,且进一步配置为引导热水冷却剂流至发动机机油热交换器 153 和变速器热交换器 152 中的每个,以促进各部件中的每个的加热。

[0056] 在热天加热操作模式中,一旦冷却剂已经在冷起动操作模式过程中被充分加热,冷却剂可被用于继续加热发动机,因为由于热或适合的环境温度,热量对于乘员舱来说是不需要的。在热天加热过程中,冷却剂泵 124 可被启动,且泵 124 速度可被至少一个控制模块 136 调节以继续加热发动机。热天加热过程中冷却回路 101 内的冷却剂流动路径由冷却回路 101 的配置支配。在所有配置中,在热天加热过程中,各第一、第二和第三流动控制阀 128、129、130 中的每个可被固定打开且可被配置为选择性地在整个冷却回路 101 中分配冷却剂。

[0057] 例如在图 1A 中示出的第一配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 两者。在热天加热过程中,发动机缸体入口 112 和发动机缸盖入口 108 可被固定打开。引导通过发动机缸体冷却套 104 的流可被引导至第一流动控制阀 128,该第一流动控制阀可被固定完全打开且将该流引导至第二流动控制阀 130。引导通过发动机缸盖冷却套 102 的流可被选择性地 IEM 冷却套 106 和第二控制阀 130 之间分配。

[0058] 从发动机缸盖冷却套 102 引导至 IEM 冷却套 106 的流可被引导至第三流动控制阀 129,该第三流动控制阀可被固定打开。第三流动控制阀 129 可选择性地分配几乎所有冷却剂,该冷却剂可穿过第三流动控制阀 129,返回至从发动机缸盖冷却套出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的流动路径。仅第三流动控制阀 129 的泄压路径敞开至加热器芯部,允许对于升高露点所必须的仅最小量的流被选择性地分配至加热器芯部 134。第二流动控制阀 130 可然后接收来自第三流动控制阀 129、发动机缸盖冷却套 102 和第一流动控制阀 128 的流,且选择性地分配接收的所有流返回至冷却泵 124。发动机可仍然处于加热阶段且在热天加热过程中不必被冷却。因此,没有冷却剂被第二流动控制阀 130 选择性地分配至散热器 132,直至达到正常的车辆操作模式或发动机冷却模式。

[0059] 例如在图 2A 中示出的第二配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至各 IEM 冷却套 106、发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 中的每个。在热天加热过程中,发动机缸体入口 112、发动机缸盖入口 108 和 IEM 入口 118 可被固定打开。引导通过发动机缸体冷却套 104 的流被引导至第一流动控制阀 128,该阀可被固定以被完全打开且引导该冷却剂流至第二流动控制阀 130。引导通过发动机缸盖冷却套 102 的流可被引导至第二控制阀 130。引导至 IEM 冷却套 106 的流可被引导至第三流动控制阀 129,该阀可被固定打开。第三流动控制阀 129 可选择性地分配几乎所有冷却剂返回至从发动机缸盖冷却套出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的流动路径。仅第三流动控制阀 129 的泄压路径可敞开至加热器芯部 134,允许升高露点所必须的仅最小量的流被选择性地分配至加热器芯部 134。

[0060] 第二流动控制阀 130 可接收来自第三流动控制阀 129、发动机缸盖冷却套 102 和第一流动控制阀 128 的流,且选择性地分配接收的所有流返回至冷却泵 124。发动机可仍然处于加热阶段且在热天加热过程中不必被冷却。因此,没有冷却剂被选择性地分配至散热器 132,直至达到正常的车辆操作模式或发动机冷却模式。

[0061] 例如在图 3A 中示出的第三配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 两者。在热天加热过程中,发动机缸体入口 112 和发动机缸盖入口 108 被固定打开。引导通过发动机缸体冷却套 104 的流可被引导至第一流动控制阀 128,该阀可被固定完全打开且引导该流至第二流动控制阀 130。引导通过发动机缸盖冷却套 102 的流可被选择性地分配至各 IEM 冷却套 106 和第二控制阀 130 中的每个。另外,IEM 冷却套 106 可接收通过从冷却剂泵 124 的计量的冷却剂流,其中冷却剂流可被引导至从发动机缸盖冷却套 102 通过多个传输端口 140 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。第三流动控制阀 129 可被配置为接收来自 IEM 冷却套 106 的所有流。仅第三流动控制阀 129 的泄压路径可敞开至加热器芯部 134,允许升高露点所必须的仅最小量的流被选择性地分配至加热器芯部 134。没有被分配至加热器芯部 134 的其余流可被引导返回至从缸盖冷却套出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的流动路径。第二流动控制阀 130 可接收来自第三流动控制阀 129、发动机缸盖冷却套 102 和第一流动控制阀 128 的流,且可选择性地分配接收的所有流返回至冷却泵 124 的返回流动路径。发动机可仍然处于加热阶段,且在热天加热过程中不必被冷却。因此,没有冷却剂从第二流动控制阀 130 选择性地分配至散热器 132,直至达到正常的车辆操作或发动机冷却模式。

[0062] 关于各第一、第二和第三配置中的每个,在热天加热过程中,如图 4 所示,开关阀 150 可被固定完全关闭。第四流动控制阀 151 可被配置为接收来自 IEM 出口 120 的热水冷却剂流,且进一步配置为引导热水冷却剂流至发动机机油热交换器 153 和变速器热交换器 152 中的每个,以促进各部件中的每个的加热。

[0063] 在正常车辆操作和发动机冷却模式过程中,热管理系统的目标是要引导尽可能多的冷却剂流过散热器。而且,在发动机冷却模式中和在正常车辆操作模式过程中,冷却剂泵 124 可被启动且可由至少一个控制模块 136 调整,且联接至附件驱动轴(未示出)用于高速最大流量。在低速时,泵 124 可被配置为由至少一个控制模块 136 单独操作,且在最大速度时,在高负荷条件下产生峰值冷却剂流量。在正常车辆操作和发动机冷却模式过程中,冷却回路 101 内的冷却剂流动路径由冷却回路 101 的配置支配。在所有配置中,在发动机冷却过程中,各第一、第二和第三流动控制阀 128、129、130 中的每个被打开且可被配置为选择性地在整个冷却回路 101 中分配冷却剂。

[0064] 例如在图 1A 中示出的第一配置中,冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 两者。在发动机冷却操作过程中,发动机缸体入口 112 和发动机缸盖入口 108 可被固定打开。引导通过发动机缸体冷却套 104 的流可被引导至第一流动控制阀 128,该阀被固定完全打开且引导该流至第二流动控制阀 130。第一控制阀 128 可被动态地调节,以根据需要限制通过发动机缸体冷却套 104 的流动,以保持发动机气缸(未示出)的衬套温度,以促进碰撞燃料蒸发和最小化提前点火的可能性。

[0065] 引导通过发动机缸盖冷却套 102 的流可被选择性地分配至 IEM 冷却套 106 和第二控制阀 130。从发动机缸盖冷却套 102 引导至 IEM 冷却套 106 的流可被引导至第三流动控

制阀 129, 该阀可被固定打开。第三流动控制阀可选择性地分配几乎所有接收的冷却剂返回至从发动机缸盖冷却套出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的流动路径。仅第三流动控制阀 129 的泄压路径可敞开至加热器芯部, 允许升高露点所必须的仅最小量的流。第二流动控制阀 130 可接收来自第三流动控制阀 129、发动机缸盖冷却套 102 和第一流动控制阀 128 的流, 且可选择性地分配流至散热器 132 和冷却剂泵 124。

[0066] 例如在图 2A 中示出的第二配置中, 冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至各 IEM 冷却套 106、发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 中的每个。在发动机冷却操作过程中, 发动机缸体入口 112、发动机缸盖入口 108 和 IEM 入口 118 可被固定打开。引导通过发动机缸体冷却套 104 的流可被引导至第一流动控制阀 128, 该阀可被固定完全打开且引导该流至第二流动控制阀 130。第一控制阀 128 可被动态地调节以根据需要限制通过发动机缸体冷却套 104 的流动, 以保持发动机气缸(未示出)的衬套温度, 以促进碰撞燃料蒸发和最小化提前点火的可能性。

[0067] 引导通过发动机缸盖冷却套 102 的流可被引导至第二控制阀 130。引导至 IEM 冷却套 106 的流可被引导至第三流动控制阀 129, 该阀可被固定打开。第三流动控制阀 129 可选择性地分配几乎所有接收的冷却剂返回至从发动机缸盖冷却套出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的流动路径。仅第三流动控制阀 129 的泄压路径可敞开至加热器芯部 134, 允许用于升高露点的仅最小量的流被选择性地分配至加热器芯部 134。第二流动控制阀 130 可接收来自第三流动控制阀 129、发动机缸盖冷却套 102 和第一流动控制阀 128 的流, 且选择性地分配接收的流至散热器 132 和冷却剂泵 124。

[0068] 例如在图 3A 中示出的第三配置中, 冷却剂泵 124 可直接供应冷却剂至发动机缸体冷却套 104 和发动机缸盖冷却套 102 两者。在发动机冷却过程中, 发动机缸体入口 112 和发动机缸盖入口 108 可被固定打开。引导通过发动机缸体冷却套 104 的流可被引导至第一流动控制阀 128, 该阀可被固定完全打开且引导该流至第二流动控制阀 130。第一控制阀 128 可被动态地调节以根据需要限制通过发动机缸体冷却套 104 的流动, 以保持发动机气缸(未示出)的衬套温度, 以促进碰撞燃料蒸发和最小化提前点火的可能性。

[0069] 引导通过发动机缸盖冷却套 102 的流可被选择性地分配至各 IEM 冷却套 106 和第二控制阀 130 中的每个。另外, IEM 冷却套 106 可接收通过从冷却剂泵 124 的计量的冷却剂流, 其中冷却剂流可被引导至从发动机缸盖冷却套 102 通过多个传输端口 140 排出的冷却剂的冷却剂流动路径。第三流动控制阀 129 可被配置为接收来自 IEM 冷却套 106 的所有流。仅第三流动控制阀 129 的泄压路径敞开至加热器芯部, 允许升高露点所必须的仅最小量的流被选择性地分配至加热器芯部 134。没有被分配至加热器芯部 134 的由第三流动控制阀 129 接收的其余流可被引导返回至从缸盖冷却套出口 110 和第一流动控制阀 128 排出的冷却剂的流动路径。第二流动控制阀 130 可接收来自第三流动控制阀 129、发动机缸盖冷却套 102 和第一流动控制阀 128 的流, 且可选择性地分配接收的流至散热器 132 和冷却剂泵 124。

[0070] 关于各第一、第二和第三配置中的每个, 在正常车辆操作和发动机冷却过程中, 如图 4 所示, 开关阀 150 可被固定打开, 以引导冷水冷却剂流至各第四流动控制阀 151、EGR 冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 中的每个。第四流动控制阀 151 可接收来自开关阀 150 和 IEM 冷却套出口 120 的冷水冷却剂流。第四流动控制阀可被配置为引导冷水

冷却剂流至各发动机机油热交换器 153 和变速器热交换器 152 中的每个。

[0071] 还提供了用于在发动机启动阶段、车辆加热和正常车辆运行过程中的汽车发动机热管理的方法,该方法包括步骤:在发动机启动后,关闭多个流动控制阀 128、129、130;当发动机中的冷却剂是热的时,启动冷却剂泵 124;引导冷却剂从冷却剂泵 124 流至发动机缸体冷却套 104、发动机缸盖冷却套 102、IEM 冷却套 106 中的至少一个;当发动机是热的时,打开多个流动控制阀 128、129、130 中的至少一个;通过多个流动控制阀 128、129、130 分配冷却剂流至散热器 132、加热器芯部 134 和冷却剂泵 124 中的至少一个。

[0072] 在发动机启动、车辆加热和正常车辆运行阶段的过程中的汽车发动机热管理的方法,该方法还包括步骤:当发动机负荷增加且排气再循环冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 的冷却被需要时,选择性地从开关阀 150 分配冷却剂至多个流动控制阀 128、129、130、151、排气再循环冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 中的一个;当发动机负荷增加且变速器热交换器 152 和发动机机油热交换器 153 的冷却被需要时,选择性地从第四流动控制阀 151 分配冷却剂至变速器热交换器 152、发动机机油热交换器 153;和从变速器热交换器 152、发动机机油热交换器 153、排气再循环冷却器 154、中冷器 155 和涡轮增压器冷却器 156 分配冷却剂至散热器 132 以冷却发动机。

[0073] 由于通过热管理系统 100,发动机温度可被更精确有效地控制,系统 100 可操作于具有集成排气歧管的发动机中的各种配置中,以最小化发动机加热时间,以便于降低摩擦力和改善燃料效率;最小化乘员舱的加热时间以改善乘员舒适性;和有效地管理发动机气缸的衬套温度以最小化自动点火和烟灰形成。

[0074] 详细描述和附图和视图是本发明的支持和说明,但是本发明的范围仅由权利要求限定。虽然用于执行要求保护的本发明的一些最佳方式和其它实施例已经详细描述,存在用于实现所附权利要求中限定的本发明的各种替换设计和实施例。

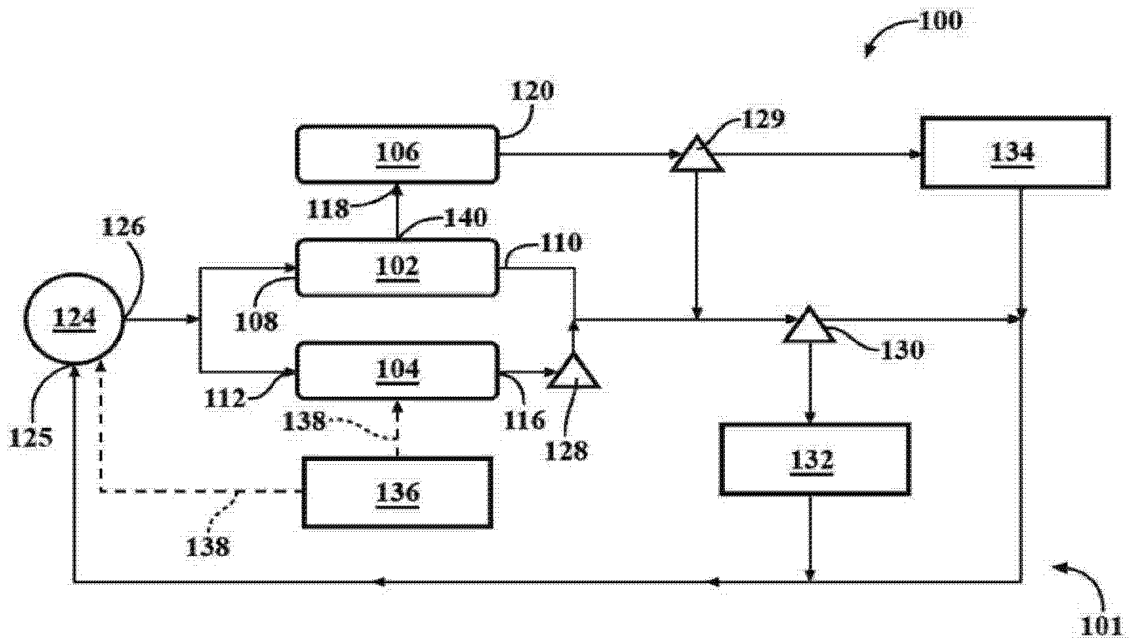


图 1A

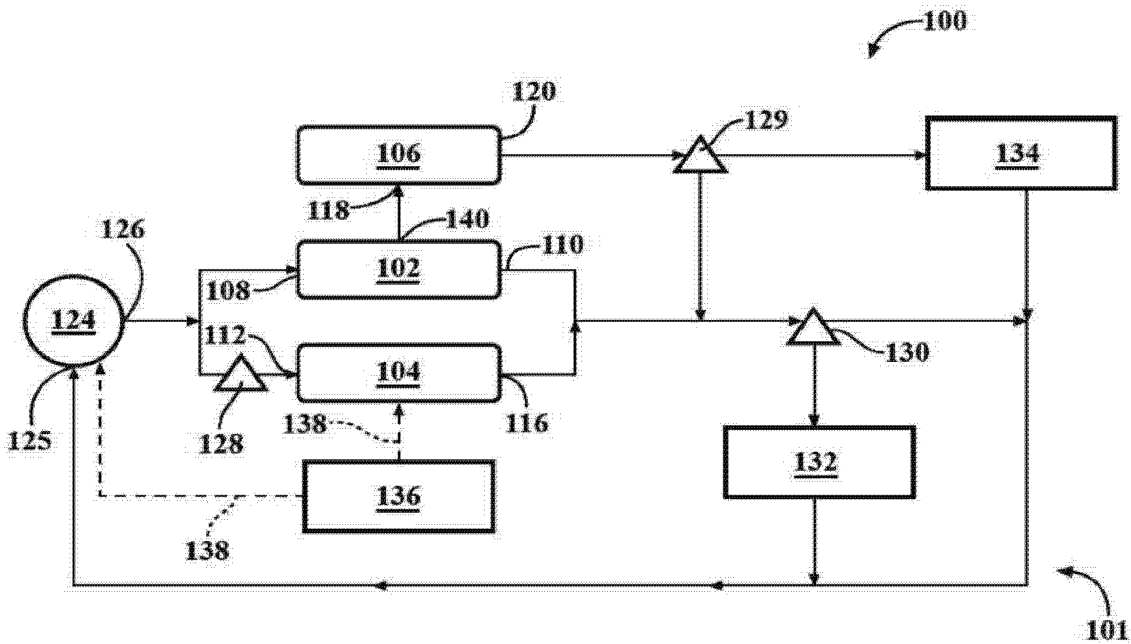


图 1B

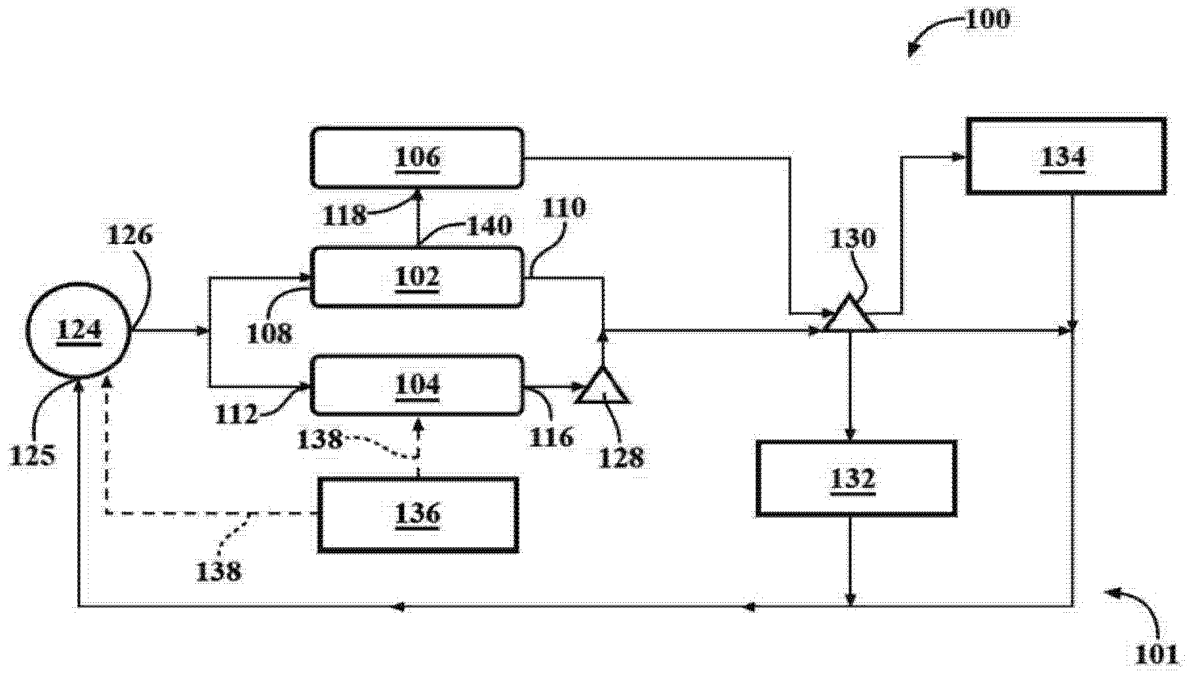


图 1C

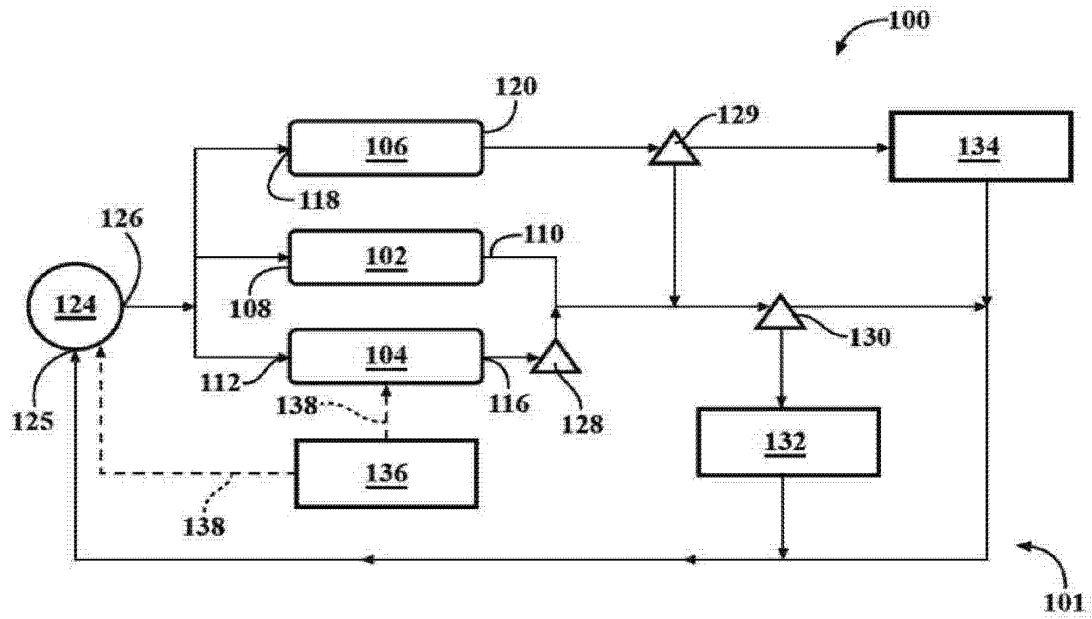


图 2A

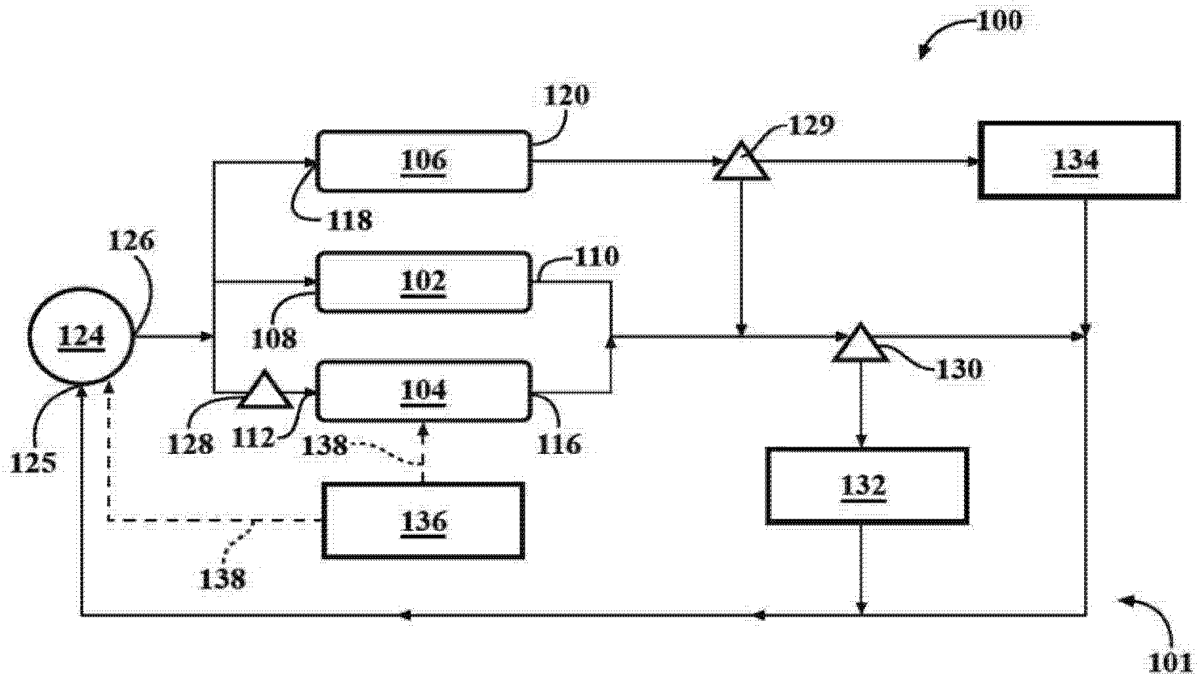


图 2B

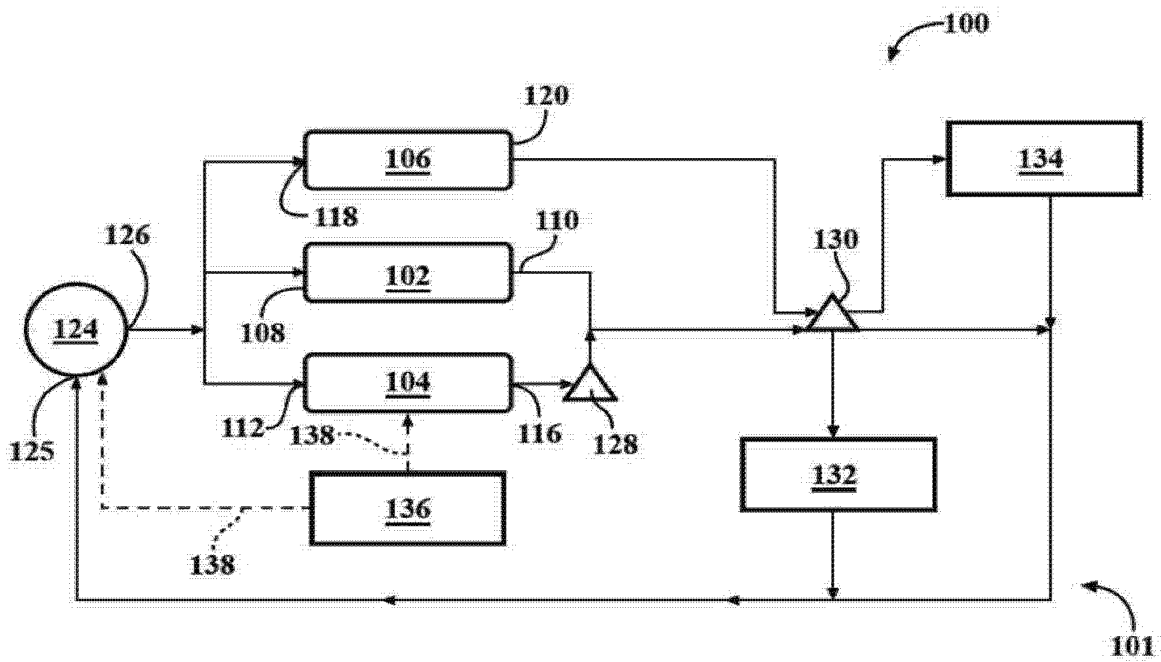


图 2C

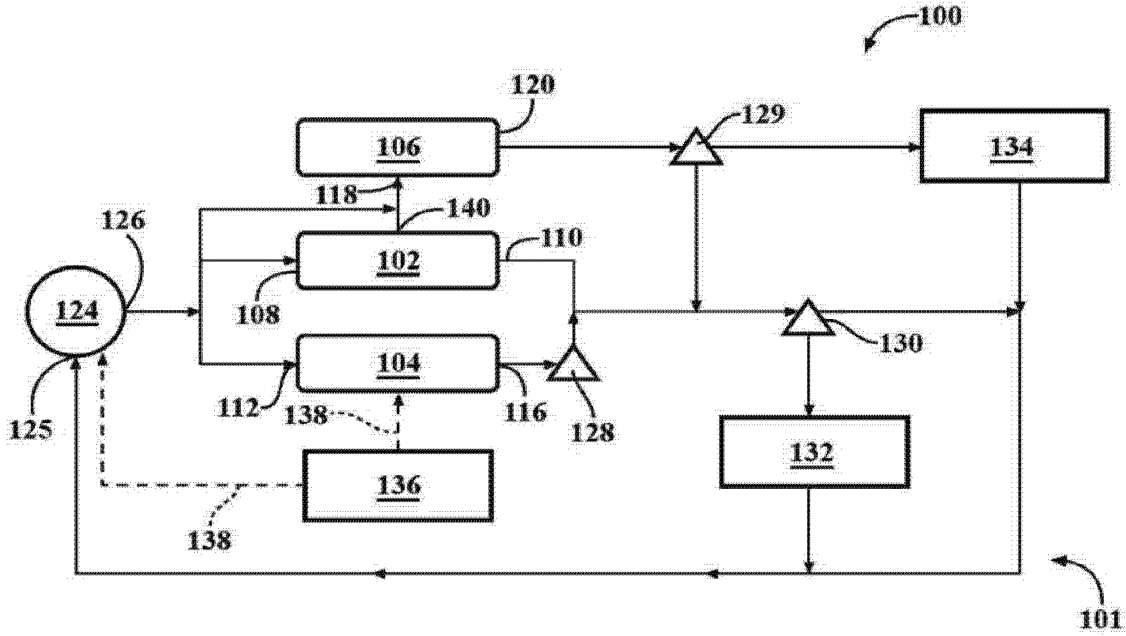


图 3A

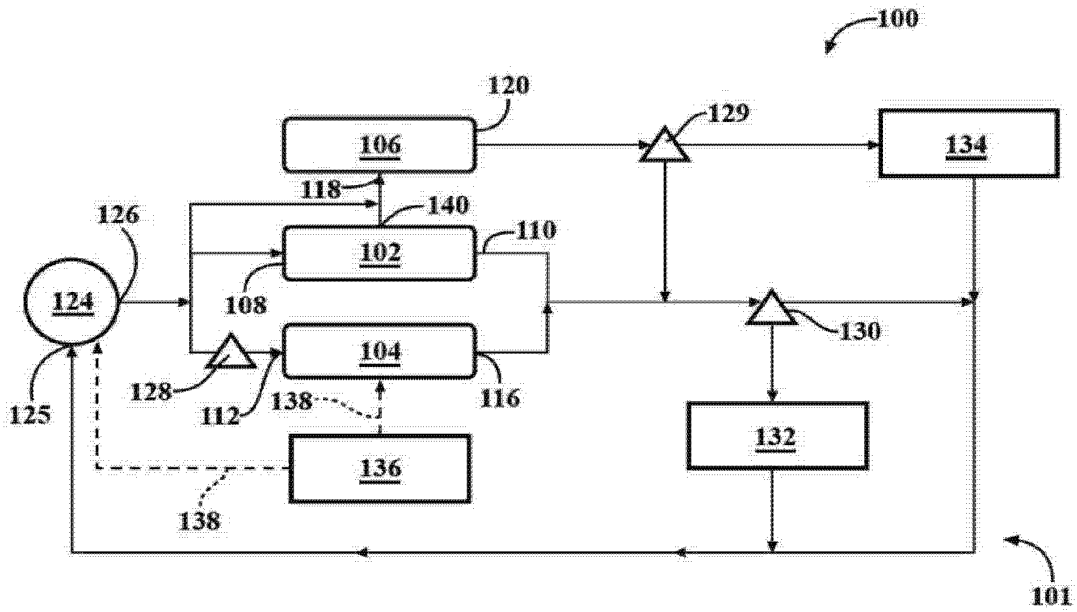


图 3B

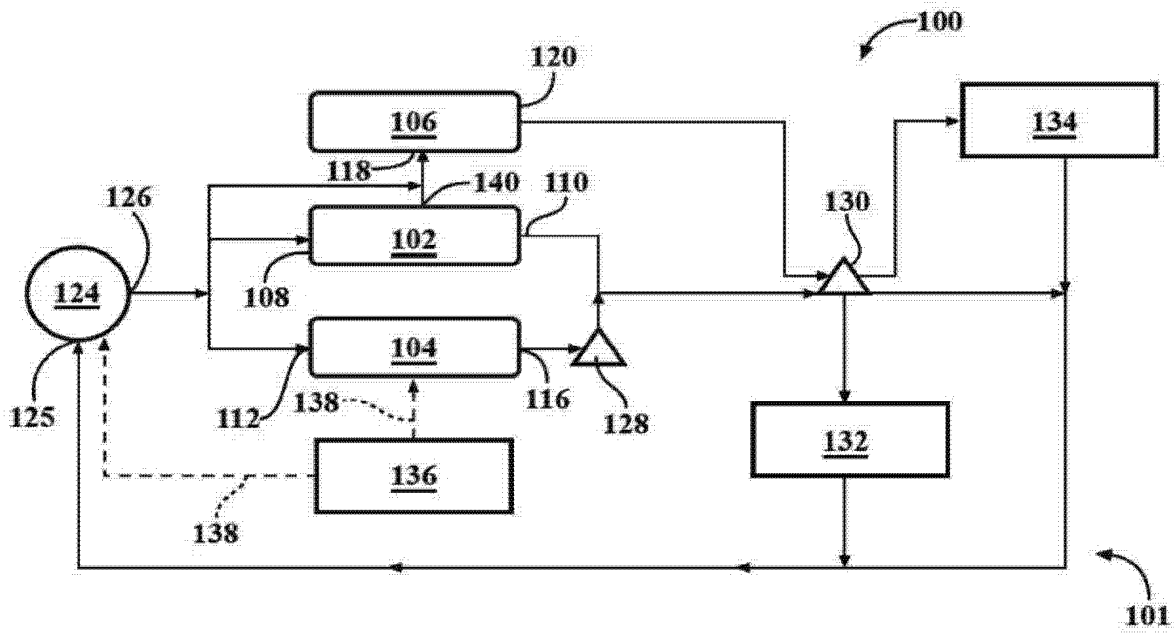


图 3C

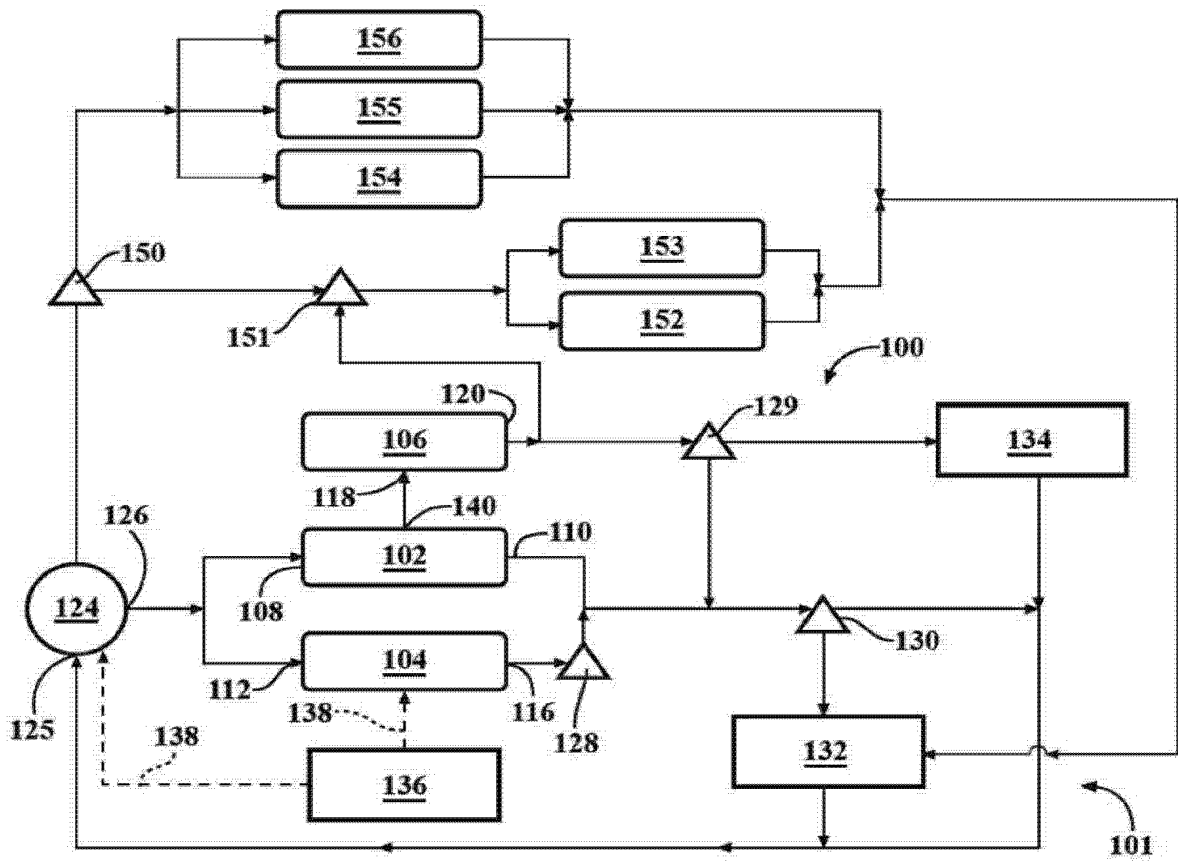


图 4