



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105317523 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510355730. 8

F02N 19/10(2010. 01)

(22) 申请日 2015. 06. 24

B60H 1/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

F16H 57/04(2010. 01)

14/312, 731 2014. 06. 24 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)

F01N 13/08(2010. 01)

F01M 5/00(2006. 01)

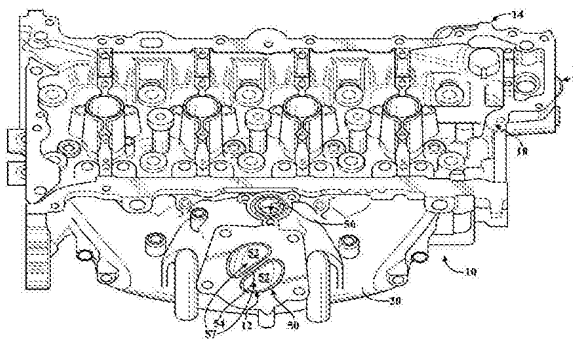
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

用于发动机的热管理的系统和方法

(57) 摘要

一种用于车辆的发动机热管理系统,该发动机热管理系统具有排气系统和发动机,该发动机具有集成排气歧管,一种控制发动机热管理系统的方法也被提供。该发动机热管理系统可包括冷却剂泵,发动机水套,和控制器。该发动机水套从 IEM 冷却剂出口排出冷却剂,其被铸入集成排气歧管。流动穿过发动机水套且从 IEM 冷却剂出口排出的冷却剂经由发动机汽缸盖和排气隔板与流动穿过排气系统的热的排气为热交换关系,从而从其吸取热量,导致热的冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出且通过控制器选择性地引导到加热器芯部,发动机油热交换器,变速器热交换器以及散热器中的一个。



1. 一种用于车辆的发动机热管理系统, 具有排气系统和发动机, 该发动机具有汽缸盖和集成排气歧管, 该系统包括:

冷却剂泵;

发动机水套, 被配置为从冷却剂泵接收冷却剂, 且还被配置为从 IEM 冷却剂出口排出冷却剂, 其中所述 IEM 冷却剂出口被铸入到集成排气歧管;

控制器, 具有处理器和有形非瞬时存储器, 指令被记录在所述存储器上, 其中执行已记录的指令导致处理器引导冷却剂流动穿过发动机热管理系统; 以及

其中流动穿过发动机水套且从 IEM 冷却剂出口排出的冷却剂与发动机的汽缸盖为热交换关系, 汽缸盖与流动穿过所述排气系统的热的排气为热交换关系, 以致流动穿过发动机水套的所述冷却剂经由汽缸盖从热的排气吸收热量, 导致热的冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出, 且由控制器选择性地引导到加热器芯部、发动机油热交换器、变速器热交换器和散热器中的一个。

2. 如权利要求 1 所述的发动机热管理系统, 其中所述排气系统包括多个排气流道和与发动机的集成排气歧管一体的排气出口, 排气出口具有排气隔板, 所述排气隔板被配置为横贯排气出口, 所述排气隔限定多个与排气流道关联的排气口。

3. 如权利要求 2 所述的发动机热管理系统, 其中所述发动机水套设置尺寸以大体围绕排气流道, 且被配置为从汽缸盖和排气隔板的每个吸取热量。

4. 如权利要求 2 所述的发动机热管理系统, 其中所述发动机水套包括:

发动机缸体冷却套管和下部缸盖冷却套管, 每个被配置为从冷却剂泵接收冷却剂; 以及

上部缸盖冷却套管, 被配置为从冷却剂泵和下部缸盖冷却套管中的至少一个接收冷却剂且还被配置为从 IEM 冷却剂出口排出冷却剂。

5. 如权利要求 4 所述的发动机热管理系统, 其中所述发动机水套还包括中间冷却套管, 所述中间冷却套管被布置为围绕排气隔板且与排气隔板为热交换关系, 且被配置为从排气隔板吸取热量; 且其中所述中间冷却套管被配置为从下部缸盖冷却套管接收冷却剂且排出冷却剂到上部缸盖冷却套管。

6. 如权利要求 4 所述的发动机热管理系统, 还包括:

多个流动控制阀, 被配置为从冷却剂泵和发动机水套中的至少一个接收冷却剂, 其中所述冷却剂泵和多个流动控制阀由控制器控制;

加热器芯部, 其被配置为从多个流动控制阀的至少一个接收冷却剂;

变速器热交换器, 被配置为通过多个流动控制阀的至少一个从冷却剂泵和发动机水套中的至少一个接收冷却剂;

发动机油热交换器, 其被配置为通过多个流动控制阀的至少一个从冷却剂泵和发动机水套中的至少一个接收冷却剂; 以及

散热器, 其被配置为从多个流动控制阀, 变速器热交换器和发动机油热交换器中的至少一个接收冷却剂。

7. 如权利要求 6 所述的发动机热管理系统, 其中所述的多个流动控制阀包括:

第一流动控制阀, 被配置为占据打开位置和关闭位置的至少一个, 所述第一流动控制阀还被配置为从发动机缸体冷却套管接收冷却剂;

第二流动控制阀,被配置为占据第一位置,第二位置,第三位置和第四位置中的一个,以致所述第二流动控制阀从上部缸盖冷却套管接收冷却剂且当占据第二位置时排出暖和的冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器的每个,当占据第三位置时排出冷却剂到加热器芯部,当占据第四位置时,排出冷却剂到第三流动控制阀;

模式选择阀,被配置为占据第一位置和第二位置中的一个,以致当模式选择阀占据第一位置时,所述模式选择阀从第二流动控制阀接收冷却剂且排出冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器的每个,以帮助暖和变速器和发动机油的每个,且以致当模式选择阀占据第二位置时,所述模式选择阀从冷却剂泵接收冷却剂且排出冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器的每个以帮助冷却变速器和发动机油的每个;以及

第三流动控制阀,被配置为占据第一位置,第二位置和第三位置中的一个,所述第三流动控制阀还被配置为从下部缸盖冷却套管,第一流动控制阀和第二流动控制阀中的一个接收冷却剂且还被配置为当占据第二位置时排出冷却剂到冷却剂泵,当占据第三位置时排出冷却剂到散热器。

8. 一种用于车辆发动机的热管理的方法,包括步骤:

通过控制器促动多个流动控制阀,以占据完全关闭位置直到发动机达到第一预定温度,其中所述多个流动控制阀至少包括被促动占据关闭位置的第一流动控制阀,被相对占据第一位置的第三流动控制阀,和被相对占据第一位置的第三流动控制阀;

在发动机达到第一预定温度之后,通过控制器发送信号到冷却剂泵,以启动且循环冷却剂穿过热管理系统;

通过控制器促动第二流动控制阀以占据第二位置且促动模式选择阀以占据第一位置;

通过控制器选择性地引导从 IEM 冷却剂出口排出的暖和的冷却剂通过第二流动控制阀到发动机油热交换器和变速器热交换器的每个,其中所述暖和的冷却剂通过发动机水套被传递到 IEM 冷却剂出口,发动机水套与发动机的汽缸盖为热交换关系,且所述汽缸盖与流动穿过多个排气流道的热的排气为热交换关系,以致所述暖和的冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出且通过第二流动控制阀被引导到发动机油热交换器和变速器热交换器,分别暖和发动机油和变速器的每一个;

当发动机油达到预定温度且变速器达到预定温度时,通过控制器促动第二流动控制阀以占据第三位置,从而引导冷却剂到加热器芯部以帮助加热乘客舱;

当乘客舱达到预定温度时,通过控制器促动第一流动控制阀以占据打开位置且促动第二流动控制阀以占据第四位置,从而从第二流动控制阀引导冷却剂到第三流动控制阀;以及

通过控制器选择性地引导从第三流动控制阀排出的冷却剂到以下中的一个:到冷却剂泵直到发动机达到第二预定温度;以及当发动机达到第二预定温度时到散热器。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中所述控制器选择性地引导从第一流动控制阀排出的冷却剂到第三流动控制阀;其中所述控制器选择性地引导从第二流动控制阀排出的冷却剂到加热器芯部和第三流动控制阀的每个;且其中所述第三流动控制阀被促动以占据第二位置且排出冷却剂回到冷却剂泵,以便帮助暖和发动机。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其中所述控制器选择性地引导从第一流动控制阀排出

的冷却剂到第三流动控制阀；其中所述控制器选择性地引导从第二流动控制阀排出的冷却剂到加热器芯部和第三流动控制阀的每个；且其中所述第三流动控制阀被促动以占据第三位置从而引导冷却剂到散热器，以便帮助冷却发动机；

方法还包括步骤：

通过控制器促动至少一个打开 / 关闭阀以占据打开位置，其中所述控制器通过至少一个打开 / 关闭阀选择性地引导冷却剂从冷却剂泵引导到涡轮增压器冷却器，以帮助冷却涡轮增压器，所述涡轮增压器冷却器被配置为从打开 / 关闭阀接收冷却剂且被配置为排出冷却剂到散热器；以及

通过控制器促动模式选择阀以占据第二位置，其中所述模式选择阀从冷却剂泵接收冷却剂且排出冷却剂到发动机油热交换器和变速器热交换器的每个，以帮助冷却发动机油和变速器的每个。

用于发动机的热管理的系统和方法

技术领域

[0001] 本教导涉及一种用于车辆的热管理的系统和方法,该车辆具有发动机,该发动机具有专用的 IEM(集成排气歧管)冷却剂出口。

背景技术

[0002] 在用于机动车发动机的传统热管理系统中,冷却回路循环冷却液,通常为水和防冻液。冷却回路通常包括由发动机曲轴或电控制模块驱动的冷却剂泵。冷却剂泵推进冷却液穿过冷却回路。

[0003] 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起动之后暖起,且在正常车辆操作期间促进发动机冷却。冷却剂可遵循穿过在发动机缸体中的冷却通道,穿过在发动机缸盖中的冷却通道,且然后直接地穿过软管到散热器或加热器芯部的路径。

发明内容

[0004] 一种发动机热管理系统和用于车辆发动机的热管理系统的方法被提供。车辆(发动机被并入车辆)可包括排气系统,该排气系统包括多个排气流道。发动机可包括发动机缸体、汽缸盖、以及集成排气歧管。集成排气歧管(IEM)包括一体铸造在其中的 IEM 冷却剂出口。

[0005] 该发动机热管理系统可包括冷却剂泵,发动机水套,和控制器。发动机水套被配置为从冷却剂泵接收冷却剂,且从 IEM 冷却剂出口排出冷却剂。发动机水套可包括发动机缸体冷却套管,下部缸盖冷却套管和上部缸盖冷却套管。

[0006] 流动穿过发动机水套且最后从 IEM 冷却剂出口排出的冷却剂与发动机的汽缸盖为热交换关系。发动机的汽缸盖与流动穿过排气系统的热的排气为热交换关系。因此,该发动机水套通过汽缸盖与热的排气为有效热交换的关系。流动穿过发动机水套的冷却剂通过汽缸盖从热的排气吸收热量,导致热的冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出。

[0007] 从 IEM 冷却剂出口排出的热的冷却剂通过控制器选择性地引导到加热器芯部(以帮助暖和乘客舱),发动机油热量交换器(以帮助和缓发动机油的温度),变速器(以帮助和缓变速器的温度)和散热器(以帮助冷却发动机)中的一个。

[0008] 控制器具有处理器和有形非瞬时存储器,指令被记录在存储器上,其中执行已记录的指令导致处理器引导冷却剂流动穿过发动机热管理系统。

[0009] 该控制器通过本方法引导冷却剂流动穿过热管理系统,其导致处理器促动多个控制阀以占据完全关闭位置直到发动机达到预定的温度。该多个控制阀可包括第一流动控制阀,第二流动控制阀以及第三流动控制阀,该第一流动控制阀被配置为占据打开位置和关闭位置中的一个,该第二流动控制阀被配置为占据第一,第二,第三以及第四位置中的一个,其中第一位置是关闭位置,该第三流动控制阀被配置为占据第一,第二以及第三位置中的一个,其中第一位置是关闭位置。

[0010] 在发动机达到预定温度之后,该处理器于是可发信号到冷却剂泵以启动从而循环

冷却剂穿过热管理系统。处理器于是可促动第二流动控制阀以占据第二位置,从而引导冷却剂从 IEM 冷却剂出口流动到发动机油热量交换器和变速器热量交换器,以暖和相应的发动机油和变速器的每个。

[0011] 一旦发动机油和变速器达到预定温度,该控制器可促动第二流动控制阀占据第三位置,以便引导冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出到加热器芯部以完成乘客舱的加热。

[0012] 根据另一方面,公开了一种用于车辆的发动机热管理系统,具有排气系统和发动机,该发动机具有汽缸盖和集成排气歧管,该系统包括:

[0013] 冷却剂泵;

[0014] 发动机水套,被配置为从冷却剂泵接收冷却剂,且还被配置为从 IEM 冷却剂出口排出冷却剂,其中所述 IEM 冷却剂出口被铸入到集成排气歧管;

[0015] 控制器,具有处理器和有形非瞬时存储器,指令被记录在所述存储器上,其中执行已记录的指令导致处理器引导冷却剂流动穿过发动机热管理系统;以及

[0016] 其中流动穿过发动机水套且从 IEM 冷却剂出口排出的冷却剂与发动机的汽缸盖为热交换关系,汽缸盖与流动穿过所述排气系统的热的排气为热交换关系,以致流动穿过发动机水套的所述冷却剂经由汽缸盖从热的排气吸收热量,导致热的冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出,且由控制器选择性地引导到加热器芯部、发动机油热交换器、变速器热交换器和散热器中的一个。

[0017] 优选地,所述排气系统包括多个排气流道和与发动机的集成排气歧管一体的排气出口,排气出口具有排气隔板,所述排气隔板被配置为横贯排气出口,所述排气隔限定多个与排气流道关联的排气口。

[0018] 优选地,所述发动机汽缸水套设置尺寸以大体围绕排气流道,且被配置为从汽缸盖和排气隔板的每个吸取热量。

[0019] 优选地,所述发动机水套包括:发动机缸体冷却套管和下部缸盖冷却套管,每个被配置为从冷却剂泵接收冷却剂;以及上部缸盖冷却套管,被配置为从冷却剂泵和下部缸盖冷却套管中的至少一个接收冷却剂且还被配置为从 IEM 冷却剂出口排出冷却剂。

[0020] 优选地,所述发动机汽缸水套还包括中间冷却套管,所述中间冷却套管被布置为围绕排气隔板且与排气隔板为热交换关系,且被配置为从排气隔板吸取热量;且其中所述中间冷却套管被配置为从下部缸盖冷却套管接收冷却剂且排出冷却剂到上部缸盖冷却套管。

[0021] 优选地,所述上部缸盖冷却套管从下部缸盖冷却套管接收冷却剂。

[0022] 优选地,所述上部缸盖冷却套管从下部缸盖冷却套管和冷却剂泵的每个接收冷却剂。

[0023] 优选地,所述中间冷却套管从下部缸盖冷却套管接收冷却剂,且所述上部缸盖冷却套管经由中间冷却套管从下部缸盖冷却套管和从冷却剂泵中的至少一个接收冷却剂。

[0024] 优选地,发动机热管理系统还包括:

[0025] 多个流动控制阀,被配置为从冷却剂泵和发动机水套中的至少一个接收冷却剂,其中所述冷却剂泵和多个流动控制阀由控制器控制;

[0026] 加热器芯部,其被配置为从多个流动控制阀的至少一个接收冷却剂;

[0027] 变速器热交换器,被配置为通过多个流动控制阀的至少一个从冷却剂泵和发动机

水套中的至少一个接收冷却剂；

[0028] 发动机油热交换器，其被配置为通过多个流动控制阀的至少一个从冷却剂泵和发动机水套中的至少一个接收冷却剂；以及

[0029] 散热器，其被配置为从多个流动控制阀，变速器热交换器和发动机油热交换器中的至少一个接收冷却剂。

[0030] 优选地，所述的多个流动控制阀包括：

[0031] 第一流动控制阀，占据打开位置和关闭位置的至少一个，所述第一流动控制阀还被配置为从发动机缸体冷却套管接收冷却剂；

[0032] 第二流动控制阀，被配置为占据第一位置，第二位置，第三位置和第四位置中的一个，以致所述第二流动控制阀从上部缸盖冷却套管接收冷却剂且当占据第二位置时排出暖和的冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器的每个，当占据第三位置时排出冷却剂到加热器芯部，当占据第四位置时，排出冷却剂到第三流动控制阀；

[0033] 模式选择阀，被配置为占据第一位置和第二位置中的一个，以致当模式选择阀占据第一位置时，所述模式选择阀从第二流动控制阀接收冷却剂且排出冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器的每个，以帮助暖和变速器和发动机油的每个，且以致当模式选择阀占据第二位置时，所述模式选择阀从冷却剂泵接收冷却剂且排出冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器的每个以帮助冷却变速器和发动机油的每个；以及

[0034] 第三流动控制阀，被配置为占据第一位置，第二位置和第三位置中的一个，所述第三流动控制阀还被配置为从下部缸盖冷却套管，第一流动控制阀和第二流动控制阀中的一个接收冷却剂且还被配置为当占据第二位置时排出冷却剂到冷却剂泵，当占据第三位置时排出冷却剂到散热器。

[0035] 优选地，所述第一流动控制阀占据关闭位置，其中所述第三流动控制阀占据第一位置，其中所述第二流动控制阀占据第二位置，且通过占据第一位置的模式选择阀排出暖和的冷却剂到变速器热交换器和发动机油热交换器，从而加热发动机油且暖和变速器，且其中发动机油热交换器和变速器热交换器的每个被配置为排出冷却剂到散热器。

[0036] 优选地，所述第一流动控制阀占据关闭位置；其中所述第三流动控制阀占据第一位置；其中所述第二流动控制阀占据第三位置且排出冷却剂到加热器芯部；且其中所述加热器芯部被配置为从第二流动控制阀接收冷却剂且排出冷却剂到冷却剂泵。

[0037] 优选地，所述第一流动控制阀占据打开位置且排出冷却剂到第三流动控制阀；其中所述第二流动控制阀占据第三位置且排出冷却剂到第三流动控制阀和加热器芯部的每个；且其中所述第三流动控制阀占据第二位置和第三位置中的一个，以致当占据第二位置时所述第三流动控制阀排出冷却剂到冷却液泵，且当占据第三位置时所述第三流动控制阀排出冷却剂到散热器。

[0038] 另一方面，提供了一种用于车辆发动机的热管理的方法，包括步骤：

[0039] 通过控制器促动多个流动控制阀，以占据完全关闭位置直到发动机达到第一预定温度，其中所述多个流动控制阀至少包括被促动占据关闭位置的第一流动控制阀，被相对占据第一位置的第二流动控制阀，和被相对占据第一位置的第三流动控制阀；

[0040] 在发动机达到第一预定温度之后，通过控制器发送信号到冷却剂泵，以启动且循环冷却剂穿过热管理系统；

[0041] 通过控制器促动第二流动控制阀以占据第二位置且促动模式选择阀以占据第一位置；

[0042] 通过控制器选择性地引导从 IEM 冷却剂出口排出的暖的冷却剂通过第二流动控制阀到发动机油热交换器和变速器热交换器的每个，其中所述暖的冷却剂通过发动机水套被传递到 IEM 冷却剂出口，发动机水套与发动机的汽缸盖为热交换关系，且所述汽缸盖与流动穿过多个排气流道的热的排气为热交换关系，以致所述暖的冷却剂从 IEM 冷却剂出口排出且通过第二流动控制阀被引导到发动机油热交换器和变速器热交换器，分别暖和发动机油和变速器的每一个；以及

[0043] 当发动机油达到预定温度且变速器达到预定温度时，通过控制器促动第二流动控制阀以占据第三位置，从而引导冷却剂到加热器芯部以帮助加热乘客舱。

[0044] 优选地，所述方法还包括：

[0045] 当乘客舱达到预定温度时，通过控制器促动第一流动控制阀以占据打开位置且促动第二流动控制阀以占据第四位置，从而从第二流动控制阀引导冷却剂到第三流动控制阀；以及

[0046] 通过控制器选择性地引导从第三流动控制阀排出的冷却剂到以下中的一个：到冷却剂泵直到发动机达到第二预定温度；以及当发动机达到第二预定温度时到散热器。

[0047] 优选地，所述控制器选择性地引导从第一流动控制阀排出的冷却剂到第三流动控制阀；其中所述控制器选择性地引导从第二流动控制阀排出的冷却剂到加热器芯部和第三流动控制阀的每个；且其中所述第三流动控制阀被促动以占据第二位置且排出冷却剂回到冷却剂泵，以便帮助暖和发动机。

[0048] 优选地，所述控制器选择性地引导从第一流动控制阀排出的冷却剂到第三流动控制阀；其中所述控制器选择性地引导从第二流动控制阀排出的冷却剂到加热器芯部和第三流动控制阀的每个；且其中所述第三流动控制阀被促动以占据第三位置从而引导冷却剂到散热器，以便帮助冷却发动机。

[0049] 优选地，方法还包括步骤：

[0050] 通过控制器促动至少一个打开 / 关闭阀以占据打开位置，其中所述控制器通过至少一个打开 / 关闭阀选择性地将冷却剂从冷却剂泵引导到涡轮增压器冷却器，以帮助冷却涡轮增压器，所述涡轮增压器冷却器被配置为从打开 / 关闭阀接收冷却剂且被配置为排出冷却剂到散热器；以及

[0051] 通过控制器促动模式选择阀以占据第二位置，其中所述模式选择阀从冷却剂泵接收冷却剂且排出冷却剂到发动机油热交换器和变速器热交换器的每个，以帮助冷却发动机油和变速器的每个。

[0052] 优选地，排气出口与发动机的汽缸盖一体，所述排气出口具有排气隔板，所述排气隔板被配置为横贯排气出口，所述排气隔限定多个排气口。

[0053] 优选地，所述发动机水套大体围绕排气流道且被配置为从汽缸盖和排气隔板吸取热量；其中所述发动机水套包括上部缸盖冷却套管，下部缸盖冷却套管，中间冷却套管和发动机缸体冷却套管；且其中所述上部缸盖冷却套管和下部缸盖冷却套管被配置为从汽缸盖吸取热量且中间冷却套管被配置为从排气隔板吸取热量。

[0054] 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教导的一些最佳方式

和其它实施例的具体描述可容易地明白本教导的上述特征和优点,以及其它特征和优点。

附图说明

[0055] 图 1 是具有集成排气歧管的机动车发动机的顶部透视示意图,其中集成排气歧管具有废气隔板,其限定多个排气口,和 IEM 冷却剂出口,其被铸入集成排气歧管。

[0056] 图 2 是具有集成排气歧管的机动车发动机的汽缸盖的透视横截示意图,其中集成排气歧管具有废气隔板,其限定多个排气口,和 IEM 冷却剂出口,其被铸入集成排气歧管。

[0057] 图 3 是与发动机热管理系统关联的的发动机水套的透视示意图,该发动机水套包括发动机缸体冷却套管,下部缸盖冷却套管,中间冷却套管和上部缸盖冷却套管。

[0058] 图 4 是发动机热管理系统的第一示例性实施例的示意性回路图。

[0059] 图 5 是发动机热管理系统的第二示例性实施例的示意性回路图。

[0060] 图 6 是发动机热管理系统的第三示例性实施例的示意性回路图。

[0061] 图 7 是描述了用于机动车发动机的热管理的本方法的步骤的流程图。

具体实施方式

[0062] 随后的描述和附图涉及示例性实施例,且本质上仅仅是示例性的而不是要限制本发明,它的应用或用途。参考附图,其中在几个附图中相同的参考标号对应于相同的或类似的部件,发动机热管理系统 10 和用于控制它的方法被提供,且大体示出在图 1-7 中的各种配置中。

[0063] 参考图 1,发动机热管理系统 10 被设计用于在具有排气系统 12 和发动机 14 的车辆中使用。该发动机 14 可包括发动机缸体 16,汽缸盖 18 和集成排气歧管 (IEM) 20,其中 IEM 20 直接地与发动机汽缸盖 18 一体形成,而不是传统的排气歧管应用,其中该排气歧管为外部安装到发动机汽缸盖 18 的独立部件。该发动机可为具有集成排气歧管 20 的自然吸气式发动机,或具有 IEM 的任何涡轮增压式发动机,例如具有集成排气歧管的双涡管涡轮增压、四汽缸发动机。

[0064] IEM 冷却剂出口 56 是铸入式 IEM 冷却剂出口 56,其与集成排气歧管 (IEM) 20 一体形成,也就是 IEM 冷却剂出口 56 直接地铸入到 IEM 20 中。IEM 冷却剂出口 56 直接铸入 IEM 20 中且直接地被定位于其上方,这允许从排气系统 12 到从 IEM 冷却剂出口 56 排出的冷却剂的热量的最大交换。

[0065] 该排气系统 12 可包括多个排气流道 57 和排气出口 50。该排气流道 57 被配置为输送热的排气 58 穿过排气系统 12。该排气出口 50 被配置排出热的排气 58。该排气出口 50 与 IEM 20 一体。该排气出口 50 可具有排气隔板 54。该排气隔板 54 可平分排气出口 50,从而限定多个排气口 52,位于多个排气流道 57 与排气出口 50 相交之处。

[0066] 参考图 1-3,发动机热管理系统 10 还可包括发动机水套 59。该发动机水套 59 被配置为从冷却剂泵 21 接收冷却剂,且还被配置从 IEM 冷却剂出口 56 排出冷却剂。流动穿过发动机水套 59 且从 IEM 冷却剂出口 56 排出的冷却剂与发动机 14 的汽缸盖 18 为热交换关系。该发动机 14 的汽缸盖 18 与流动穿过多个排气流道 57 且从排气口 50 排出的热的排气 58 为热交换关系。因此,该发动机水套 59 通过发动机汽缸盖 18 与热的排气 58 为有效的热交换关系。流动穿过发动机水套 59 的冷却剂通过从金属材料 (其构成汽缸盖 18) 抽

取热量而从热的排气 58 吸收热量,导致热的冷却剂从 IEM 冷却剂出口 56 排出。从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被控制器 30 选择性地引导到到加热器芯部 34,发动机油热交换器 36,变速器热交换器 38 以及散热器 32(示出在图 4-6 中)中的一个。

[0067] 发动机水套 59 可包括发动机缸体冷却套管 22,下部缸盖冷却套管 24 和上部缸盖冷却套管 26。发动机水套 59 还可可选地包括中间冷却套管 28。

[0068] 该发动机缸体冷却套管 22 可包括发动机缸体冷却套管入口 62,发动机缸体冷却通道(示出在图 2 中)以及发动机缸体冷却套管出口 64(示出在图 4-6 中)。

[0069] 该下部缸盖冷却套管 24 可包括下部缸盖冷却套管入口 66(示出在图 4-6 中),下部缸盖冷却通道(示出在图 2 中),以及多个转送口 60,其从下部缸盖冷却套管 24 转送冷却剂到上部缸盖冷却套管 26。下部缸盖冷却套管 24 还可包括至少一个下部缸盖冷却套管出口 68(示出在图 4-6 中)。下部缸盖冷却套管 24 被配置为通过转送口 60 将冷却剂直接排出到上部缸盖冷却套管 26 或可通过中间冷却套管 28 将冷却剂排出到上部缸盖冷却套管 26。下部缸盖冷却套管 24 通过发动机汽缸盖 18 与流动穿过排气系统 12 的多个排气流道 57 的热的排气 58 为热交换关系。

[0070] 中间冷却套管 28(当存在时)可被配置为通过从下部缸盖冷却套管 24 接收冷却剂且排出冷却剂到上部缸盖冷却套管 26 而促进冷却剂从下部缸盖冷却套管 24 到上部缸盖冷却套管 26 的转送。该中间冷却套管 28 与排气隔板 54 为热交换关系(利用流动穿过中间冷却套管 28 的冷却剂),以从排气隔板 54 吸收热量且有效地冷却排气隔板 54 的部件,如果其温度没有被控制它可在高发动机负载操作下被损坏。

[0071] 该上部缸盖冷却套管 26 可包括至少一个上部缸盖冷却套管入口 70, IEM 冷却剂出口 56 以及上部缸盖冷却剂通道(示出在图 2 中)。流动穿过上部缸盖套管 26 的冷却剂通过发动机汽缸盖 18 与流动穿过排气系统 12 的多个排气流道 57 的热的排气 58 为热交换关系。

[0072] 流动穿过上部缸盖冷却套管 26 的热的冷却剂从 IEM 冷却剂出口 56 排出且通过控制器 30(示出在图 4-6 中)被选择性地引导到加热器芯部 34、发动机油热交换器 36、变速器热交换器 38 以及散热器 32 中的一个,如下所述,且示出在图 4-6 中。

[0073] 下部缸盖冷却套管 24、中间冷却套管 28 和上部缸盖冷却套管 26 可设置尺寸为使发动机 14 能够保持汽缸内的化学计量空气和燃料的当量比 λ , 其中 $\lambda = 1$, 也就是说用于燃烧的理想比率。由于导致的高排气温度, $\lambda = 1$ 操作是常常难以达到高发动机负载, 其可损坏诸如排气隔板 54 这样的部件。因此, 大部分发动机在高负载状态的情况下, 有意地将空气充实到燃料混合物以降低排气温度, 从而操作在空气到燃料当量比 $\lambda < 1$ 的情况下。在丰富的燃料到空气混合物(其中空气与燃料当量比 $\lambda < 1$)的情况下操作, 尽管有效地减少热的排气 58 的温度, 随后利用多于的燃料以达到相同的功率水平(与通过在空气与燃料当量比 $\lambda = 1$ 处操作而可达到的相比), 从而降低车辆的燃料经济性。

[0074] 在本公开中, 发动机水套 59 被配置为从汽缸盖 18 和排气隔板 54 抽取热量且通过热的冷却剂传递热量到系统的其他部分, 也就是加热器芯部 34、变速器热交换器 38 和发动机油热交换器 36。本公开的发动机热管理系统 10 完成附加排气热量回收系统(EGHR)的目的, 且没有额外的成本和 EGHR 封装空间的需求, EGHR 引导排气穿过附加的热交换器以从那里抽取热量。

[0075] 本公开的发动机水套 59 设置尺寸为充分地围绕排气流道 57 和排气隔板 54。发动机水套 59 的尺寸和配置允许下部缸盖冷却套管 24, 中间冷却套管 28 和上部冷却套管 26 (如图 3 中所示) 从发动机部件抽取充足的热量, 以允许在空气与燃料当量比 $\lambda = 1$ 贯穿整个期望的发动机负载矩阵处操作, 而没有损坏相应的部件 (例来说汽缸盖 18, 排气隔板 54 或涡轮增压机中的涡轮机转子)。在空气与燃料当量比 $\lambda = 1$ 贯穿整个期望的发动机负载矩阵有效地操作发动机 14 允许车辆燃料经济性的改进。

[0076] 例如, 中间冷却套管 28 充分地围绕排气隔板 54 在其附近提供冷却剂以缓和它的温度。部件 (比如排气隔板 54) 可限制发动机在空气与燃料当量比 $\lambda = 1$ 处操作的能力, 因为由于增加的排气温度这样的部件可在高发动机负载操作下被损坏。本公开的中间水套 28 有效地冷却排气隔板 54 部件以阻止相应的部件由于它与增加温度的排气 58 的热交换关系招致的潜在损坏, 当控制与燃料当量比 $\lambda = 1$ 被保持时在高发动机负载期间该增加温度的排气被产生。

[0077] 参考大体示出在图 4-6 中的控制器 30, 该控制器 30 包括处理器和有形非瞬时存储器, 指令被记录在存储器上。执行已记录的指令导致处理器实行本方法 200, 在本文中参考图 7 描述。该控制器 30 可以是独立单元或可以是控制发动机热管理系统 10 的操作的电控制器的一部分。该控制器 30 可以实现为服务器 / 主机或分布式系统, 例如数字计算机和微型计算机, 用作车辆控制模块, 和 / 或作为比例 - 积分 - 微分 (PID) 控制设备, 其具有处理器, 和只读存储器 (ROM) 或者闪存存储器这样的有形非瞬时存储器。控制器 30 还可以具有随机访问存储器 (RAM), 电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM), 高速时钟, 模 - 数 (A/D) 和 / 或数 - 模 (D/A) 电路, 以及任何所需的输入 / 输出电路和相关联设备, 以及任何所需的信号调节和 / 或信号缓冲电路。

[0078] 总体上, 计算系统和 / 或装置, 诸如控制器 30, 可使用大量计算机操作系统中的任意系统, 并大体包括计算机可执行指令, 其中, 指令可被一个或多个如上所列的计算装置执行。计算机可执行指令可由计算机程序编译或解释, 所述程序使用大量已知程序语言和 / 或技术创建, 包括但不限于且可以单独或结合地使用, Java™、C、C++、Visual Basic、Java Script、Perl 等。总体上, 处理器 (例如, 微处理器) 接收指令, 例如, 从存储器、计算机可读介质等接收, 并执行这些指令, 由此执行一个或多个过程, 所述程序包括一个或多个在此所述的过程。这样的指令和其他数据可使用各种已知的计算机可读介质存储和传输。

[0079] 因此, 该控制器 30 可以包括控制和实行发动机热管理系统 10 的操作所需地所有软件, 硬件, 存储器, 算法, 连接器, 传感器等。同样地, 该控制器 30 可被配置为在各种发动机阶段监视和控制发动机热管理过程, 比如冷启动, 发动机暖机, 以及正常的车辆操作或车辆冷却。该控制器可与冷却剂泵 21 通讯, 以控制泵 21 运行的速度。该控制器 30 还可被配置为控制多个流动控制阀 40, 42, 44, 100 的操作, 且与发动机 14 上的各种其他子系统和传感器通讯。

[0080] 参考图 4-6, 发动机热管理系统 10 还可包括冷却剂泵 21, 散热器 32, 加热器芯部 34, 发动机油热交换器 36, 变速器热交换器 38, 多个流动控制阀 40, 42, 44, 100, 打开 / 关闭阀 46 以及涡轮增压器冷却器 48。

[0081] 该冷却剂泵 21 可包括冷却剂泵出口 90 和冷却剂泵入口 92。该冷却剂泵 21 可被配置为从冷却剂泵出口 90 循环冷却剂穿过发动机热管理系统 10, 经由发动机缸体冷却套

管入口 62, 下部缸盖冷却套管入口 66 以及上部缸盖冷却套管入口 70 中的至少一个到发动机水套 59。该冷却剂泵 21 可为电动, 机械和混合电动 - 机械冷却剂泵 21 中的一种。机械泵变式可由发动机曲轴 (未示出) 提供能量, 且电动或混合动力泵变式可由控制器 30 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 14 和 / 或冷却剂暖起。

[0082] 该发动机热管理系统 10 可包括多个流动控制阀 40, 42, 44, 100, 其可被配置为占据决定性的位置以便选择性地分配从冷却剂泵 21, IEM 冷却剂出口 56, 至少一个下部缸盖冷却套管出口 68 和至少一个发动机缸体冷却套管出口 64 排出到加热器芯部 34, 发动机油热交换器 36, 变速器热交换器 38 和散热器 32 中的至少一个的冷却剂流动。多个流动控制阀 40, 42, 44, 100 可被配置为从冷却剂泵 21, 发动机缸体冷却套管 22, 下部缸盖冷却套管 24 和上部缸盖冷却套管 26 中的至少一个接收冷却剂。多个控制阀 40, 42, 44, 100 被控制器控制和促动到相应的预定位置。

[0083] 多个流动控制阀至少包括第一流动控制阀 40, 第二流动控制阀 42, 第三流动控制阀 44 和模式选择阀 100。该第一流动控制阀 40 被配置为通过发动机缸体冷却套管出口 64 从发动机缸体冷却套管 22 接收冷却剂。该第一流动控制阀 40 还被配置为占据打开位置和关闭位置中的一个。该第一流动控制阀 40 可为任何传统的, 多端口、双通阀。

[0084] 该第二流动控制阀 42 被配置通过 IEM 冷却剂出口 56 从上部缸盖冷却套管 26 接收冷却剂。第二流动控制阀 42 由控制器 30 促动以占据第一位置 80, 第二位置 82, 第三位置 84 和第四位置 86 中的一个。该 IEM 冷却套管出口 56, 取决于第二流动控制阀 42 已占据的位置, 经由第二流动控制阀 42 通过模式选择阀 100 和第三流动控制阀 44 排出冷却剂到加热器芯部 34, 变速器热交换器 38 和发动机油热交换器 36 中的一个。该第二流动控制阀 42 在第一位置 80 处关闭, 在第二位置 82 处通过模式选择阀 100 排出冷却剂到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器, 在第三位置 84 处排出冷却剂到加热器芯部 34, 且在第四位置 86 处通过第三流动控制阀 44 排出冷却剂到加热器芯部 34 和散热器 32。

[0085] 该第三流动控制阀 44 被配置为从下部缸盖冷却套管 24, 第一流动控制阀 40 和第二流动控制阀 42 中的每个接收冷却剂。第三流动控制阀 44 由控制器 30 促动以占据第一位置 94, 第二位置 96, 和第三位置 98 中的一个。该第三流动控制阀 44 在第一位置 94 处关闭, 在第二位置 96 处排出冷却剂到冷却剂泵 21, 且在第三位置 98 处排出冷却剂到散热器 32。

[0086] 模式选择阀 100 被配置为从冷却剂泵 21 和第二流动控制阀 42 中的一个接收冷却剂。该模式选择阀 100 还被配置为占据第一位置 101 和第二位置 102 中的一个。当发动机油和变速器需要变暖时, 该模式选择阀 100 占据第一位置 101 且从第二流动控制阀 42 接收暖的冷却剂, 且排出暖的冷却剂到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个, 以促进变速器和发动机油的每个的变暖。

[0087] 当发动机油和变速器需要冷却时, 该模式选择阀 100 占据第二位置 102 且从冷却剂泵 21 接收冷的冷却剂, 且排出冷的冷却剂到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个, 以促进变速器和发动机油的每个的冷却。

[0088] 该发动机热管理系统 10 还可包括至少一个打开 / 关闭阀 46。该至少一个打开 / 关闭阀被配置占据打开位置和关闭位置中的一个, 以致在打开位置中该至少一个打开 / 关

闭阀 46 从冷却剂泵 21 接收冷的冷却剂且排出冷的冷却剂到涡轮增压器冷却器 48。当至少一个打开 / 关闭阀 46 占据打开位置时,也就是在正常车辆操作期间,该涡轮增压器冷却器 48 被配置为从至少一个打开 / 关闭阀 46 接收冷却剂。该涡轮增压器冷却器 48 被配置为促进发动机 14 的涡轮增压器(未示出)的冷却。该涡轮增压器冷却器 48 还被配置为排出冷却剂到散热器 32。

[0089] 图 4-6 描述了发动机热管理系统 10 的三个示例性实施例。在第一实施例中,示出在图 4 中,冷却剂泵 21 直接馈送到下部缸盖冷却套管 24 和发动机缸体冷却套管 22。冷却剂可沿流动路径分别引导到下部缸盖冷却套管入口 66 和发动机缸体冷却套管入口 62 的每个。在这个实施例中,下部缸盖冷却套管入口 66 和发动机缸体冷却套管入口 62 设置尺寸,以便允许期望量的冷却剂进入相应的下部缸盖冷却套管入口 66 和发动机缸体冷却套管入口 62 的每个。被引导到发动机缸体冷却套管 22 的冷却剂进入发动机缸体冷却套管入口 62 且可流动穿过多个发动机缸体冷却通道。该冷却剂可从发动机缸体冷却套管出口 64 排出到位于发动机缸体冷却套管 22 的出口侧上的第一流动控制阀 40。

[0090] 该第一流动控制阀 40 被示出在图 4 中,在发动机缸体冷却套管 22 的出口侧上且可被配置为从发动机缸体冷却套管出口 64 接收冷却剂。该第一流动控制阀 40 还可被配置为调整发动机缸体冷却套管 22 中的流动且独立于下部缸盖冷却套管 24 和上部缸盖冷却套管 22 控制发动机温度,其可对于撞击在发动机缸体 16 内的发动机汽缸的衬壁上的燃料喷射是关键(示出在图 1 中)。根据第一流动控制阀 40 的促动位置,该第一流动控制阀 40 可被配置为选择性地分配且部分地或完全地限制从发动机缸体冷却套管 22 到从下部缸盖冷却套管出口 24 排出的冷却剂的流动路径的冷却剂流动。当该第一流动控制阀 40 占据打开位置时,从第一流动控制阀 40 排出的冷却剂可被引导到第三流动控制阀 44。

[0091] 被引导到下部缸盖冷却套管 24 的冷却剂可在下部缸盖冷却剂入口 66 处进入下部缸盖冷却套管 24 且可流动穿过多个下部缸盖冷却通道。该冷却剂可从下部缸盖冷却套管出口 68 排出到第三流动控制阀 44。该第三流动控制阀 44 可被配置为接收冷却剂且选择性地分配且部分地或完全地限制冷却剂到散热器 32 和到冷却剂泵 21 的返回路径的流动。

[0092] 被引导到下部缸盖冷却套管 24 的冷却剂还可被分配,如图 4 中所示,到上部缸盖冷却套管 26。如果系统 10 包括中间冷却套管 28,冷却剂从下部缸盖冷却套管 24 被转送穿过多个转送口 60(图 3)到中间冷却套管 28,且到上部缸盖冷却套管 26(通过至少一个上部缸盖冷却套管入口 70)。如果系统 10 不包括中间冷却套管 28,冷却剂通过多个转送口 60 和至少一个上部缸盖冷却套管入口 70 从下部缸盖冷却套管 24 直接地转送到上部缸盖冷却套管 26。该冷却剂可从上部缸盖冷却套管入口 70 穿过多个上部缸盖冷却通道流动到 IEM 冷却剂出口 56。

[0093] 从 IEM 冷却剂出口排出的热的冷却剂可从 IEM 冷却剂出口 56 被引导到第二流动控制阀 42,其可被配置为选择性地分配且部分地或完全地限制冷却剂到加热器芯部 34,第三流动控制阀 44,发动机油热交换器 36 以及变速器热交换器 38(通过模式选择阀 100)中的一个的流动。

[0094] 当第二流动控制阀 42 占据第一位置 80 时,该第二流动控制阀关闭且没有冷却剂经过它。当第二流动控制阀 42 占据第二位置 82 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂通过占据第一位置 101 的模式选择阀 100 引导到发动机油热交换器 36 和变速器热交换

器 38 的每个,以分别暖和发动机油和变速器。在经过发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个之后,冷却剂被引导穿过散热器 32 且回到冷却剂泵 21。

[0095] 当第二流动控制阀 42 占据第三位置 84 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到加热器芯部 34 以帮助加热车辆的乘客舱。到加热器芯部 34 的冷却剂流的最小量是恒定的以便有效地升高露点。被引导到加热器芯部 34 的冷却剂可经过加热器芯部 34 且可被引导回到冷却剂泵 21。

[0096] 当第二流动控制阀 42 占据第四位置 86 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到第三流动控制阀 44 和加热器芯部 34,以致仅仅第二流动控制阀 42 的泄漏路径打开到加热器芯部 34,允许仅仅上升露点所必需的冷却剂流的最小量被选择性地分配给加热器芯部 34。该第三流动控制阀 44 可接收冷却剂且根据第三流动控制阀 44 的促动位置(也就是第一位置 94,第二位置 96 或第三位置 98)选择性地分配冷却剂到散热器 32 和冷却剂泵 21 中的一个。

[0097] 当第三流动控制阀 44 占据第一位置 94 时,该第三流动控制阀 44 是完全关闭的。当第三流动控制阀 44 占据第二位置 96 时,该第三流动控制阀 44 排出冷却剂回到冷却剂泵 21。当第三流动控制阀占据第三位置 98 时,该第三流动控制阀 44 排出冷却剂到散热器 32,其经过散热器 32 且被引导回冷却剂泵 21。

[0098] 图 5 描述了热管理系统 10 的第二示例性实施例。在第二示例性实施例中,示出在图 5 中,冷却剂泵 21 可直接地作为独立的回路馈送到下部缸盖冷却套管 24,发动机缸体冷却套管 22 以及上部缸盖冷却套管 26。冷却剂可沿流动路径被分别引导到发动机缸体入口 62,下部缸盖冷却套管入口 66 和至少一个上部冷却套管入口 70 的每个。

[0099] 被引导到发动机缸体冷却套管 22 的冷却剂进入发动机缸体冷却套管入口 62 且可流动穿过多个发动机缸体冷却通道。该冷却剂可从发动机缸体冷却套管出口 64 排出到位于发动机缸体冷却套管 22 的出口侧上的第一流动控制阀 40。根据第一流动控制阀 40 的促动位置(也就是打开位置和关闭位置中的一个),该第一流动控制阀 40 可被配置为选择性地分配且部分地或完全地限制从发动机缸体冷却套管 22 到从下部缸盖冷却套管出口 24 排出的冷却剂的流动路径的冷却剂流动。当第一流动控制阀 40 占据关闭位置时,没有冷却剂经过它。当第一流动控制阀 40 占据打开位置时,冷却剂从第一流动控制阀 40 排出且被引导到第三流动控制阀 44。

[0100] 被引导到下部缸盖冷却套管 24 的冷却剂可在下部缸盖冷却剂入口 66 处进入下部缸盖冷却套管 24 且可流动穿过多个下部缸盖冷却通道。该冷却剂可从下部缸盖冷却套管出口 68 排出到第三流动控制阀 44。该第三流动控制阀 44 可被配置为接收冷却剂且选择性地分配且部分地或完全地限制冷却剂到散热器 32 和到冷却剂泵 21 的返回路径的流动。

[0101] 被引导到下部缸盖冷却套管 24 的冷却剂还可被分配,如图 5 中所示,到上部缸盖冷却套管 26。如果系统 10 包括中间冷却套管 28,冷却剂从下部缸盖冷却套管 24 被转送穿过多个转送口 60(图 3)到中间冷却套管 28,且到上部缸盖冷却套管 26(通过至少一个上部缸盖冷却套管入口 70)。如果系统 10 不包括中间冷却套管 28,冷却剂通过多个转送口 60 和至少一个上部缸盖冷却套管入口 70 从下部缸盖冷却套管 24 直接地转送到上部缸盖冷却套管 26。冷却剂可从上部缸盖冷却套管入口 70 流动穿过多个上部缸盖冷却通道到 IEM 冷却剂出口 56。

[0102] 如图 5 中所示,除了从下部缸盖冷却套管 24 和中间冷却套管 28 中的一个排出到上部缸盖冷却套管 26 的冷却剂之外,该上部缸盖冷却套管 26 可在至少一个上部缸盖冷却套管入口 70 处从冷却剂泵 21 直接接收冷却剂流,作为独立回路。该冷却剂可从上部缸盖冷却套管入口 70 流动穿过多个上部缸盖套管冷却剂通道到 IEM 冷却剂出口 56。

[0103] 从 IEM 冷却剂出口排出的热的冷却剂可从 IEM 冷却剂出口 56 被引导到第二流动控制阀 42,其可被配置为选择性地分配且部分地或完全地限制冷却剂到加热器芯部 34,第三流动控制阀 44,发动机油热交换器 36 以及变速器热交换器 38 中的一个的流动,如上关于图 4 所述。

[0104] 当第二流动控制阀 42 占据第一位置 80 时,该第二流动控制阀关闭且没有冷却剂经过它。当第二流动控制阀 42 占据第二位置 82 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂通过在第一位置 101 的模式选择阀 100 引导到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个,以分别暖和发动机油和变速器。在经过发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个之后,冷却剂被引导穿过散热器 32 且回到冷却剂泵 21。

[0105] 当第二流动控制阀 42 占据第三位置 84 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到加热器芯部 34 以帮助加热车辆的乘客舱。到加热器芯部 34 的冷却剂流的最小量是恒定的以便有效地升高露点。被引导到加热器芯部 34 的冷却剂可经过加热器芯部 34 且可被引导回到冷却剂泵 21。

[0106] 当第二流动控制阀 42 占据第四位置 86 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到第三流动控制阀 44 和加热器芯部 34,以致仅仅第二流动控制阀 42 的泄漏路径打开到加热器芯部 34,允许仅仅上升露点所必需的冷却剂流的最小量被选择性地分配给加热器芯部 34。该第三流动控制阀 44 可接收冷却剂且根据第三流动控制阀 44 的促动位置(也就是第一位置 94,第二位置 96 或第三位置 98)选择性地分配冷却剂到散热器 32 和冷却剂泵 21 中的一个。

[0107] 当第三流动控制阀 44 占据第一位置 94 时,该第三流动控制阀 44 是完全关闭的。当第三流动控制阀 44 占据第二位置 96 时,该第三流动控制阀 44 排出冷却剂回到冷却剂泵 21。当第三流动控制阀占据第三位置 98 时,该第三流动控制阀 44 排出冷却剂到散热器 32,其经过散热器 32 且被引导回冷却剂泵 21。

[0108] 图 6 描述了热管理系统 10 的第三示例性实施例。在第三实施例中,示出在图 6 中,冷却剂泵 21 可直接馈送到下部缸盖冷却套管 24 和发动机缸体冷却套管 22。该冷却剂泵 21 还可通过馈送附加的冷却剂进入从下部缸盖冷却套管 24 排出冷却剂到上部缸盖冷却套管 26 的流动路径中,而馈送到上部缸盖冷却套管 26。

[0109] 被引导到发动机缸体冷却套管 22 的冷却剂进入发动机缸体冷却套管入口 62 且可流动穿过多个发动机缸体冷却通道。该冷却剂可从发动机缸体冷却套管出口 64 排出到位于发动机缸体冷却套管 22 的出口侧上的第一流动控制阀 40。根据第一流动控制阀 40 的促动位置(也就是打开位置和关闭位置中的一个),该第一流动控制阀 40 可被配置为选择性地分配且部分地或完全地限制从发动机缸体冷却套管 22 到从下部缸盖冷却套管出口 24 排出的冷却剂的流动路径的冷却剂流动。当第一流动控制阀 40 占据关闭位置时,没有冷却剂经过它。当第一流动控制阀 40 占据打开位置时,冷却剂从第一流动控制阀 40 排出且被引导到第三流动控制阀 44。

[0110] 被引导到下部缸盖冷却套管 24 的冷却剂可在下部缸盖冷却剂入口 66 处进入下部缸盖冷却套管 24 且可流动穿过多个下部缸盖冷却通道。该冷却剂可从下部缸盖冷却套管出口 68 排出到第三流动控制阀 44。该第三流动控制阀 44 可被配置为接收冷却剂且选择性地分配且部分地或完全地限制冷却剂到散热器 32 和到冷却剂泵 21 的返回路径的流动。

[0111] 被引导到下部缸盖冷却套管 24 的冷却剂还可被分配,如图 6 中所示,到上部缸盖冷却套管 26。如果系统 10 包括中间冷却套管 28,冷却剂从下部缸盖冷却套管 24 被转送穿过多个转送口 60(图 3)到中间冷却套管 28,且到上部缸盖冷却套管 26(通过至少一个上部缸盖冷却套管入口 70)。如果系统 10 不包括中间冷却套管 28,冷却剂通过多个转送口 60 和至少一个上部缸盖冷却套管入口 70 从下部缸盖冷却套管 24 直接地转送到上部缸盖冷却套管 26。冷却剂可从上部缸盖冷却套管入口 70 流动穿过多个上部缸盖冷却通道到 IEM 冷却剂出口 56。

[0112] 如图 6 中所示,除了从下部缸盖冷却套管 24 和中间冷却套管 28 中的一个排出到上部缸盖冷却套管 26 的冷却剂之外,该上部缸盖冷却套管 26 可从冷却剂泵 21 接收计量自冷却剂泵 21 的冷却剂,其中该冷却剂流被引导到从下部缸盖冷却套管 24 排出冷却剂到上部缸盖冷却套管 26(如果没有中间冷却套管 28)或从中间冷却套管 28 到上部缸盖冷却套管 26 的冷却剂流动路径,。

[0113] 从 IEM 冷却剂出口排出的热的冷却剂可从 IEM 冷却剂出口 56 被引导到第二流动控制阀 42,其可被配置为选择性地分配且部分地或完全地限制冷却剂到加热器芯部 34,第三流动控制阀 44,发动机油热交换器 36 以及变速器热交换器 38(通过占据第一位置 101 的模式选择阀 100) 中的一个的流动,如上关于图 4 和 5 所述。

[0114] 当第二流动控制阀 42 占据第一位置 80 时,该第二流动控制阀关闭且没有冷却剂经过它。当第二流动控制阀 42 占据第二位置 82 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个,以分别暖和发动机油和变速器。在经过发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 的每个之后,冷却剂被引导穿过散热器 32 且回到冷却剂泵 21。

[0115] 当第二流动控制阀 42 占据第三位置 84 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到加热器芯部 34 以帮助加热车辆的乘客舱。到加热器芯部 34 的冷却剂流的最小量是恒定的以便有效地升高露点。被引导到加热器芯部 34 的冷却剂可经过加热器芯部 34 且可被引导回到冷却剂泵 21。

[0116] 当第二流动控制阀 42 占据第四位置 86 时,从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂被引导到第三流动控制阀 44 和加热器芯部 34,以致仅仅第二流动控制阀 42 的泄漏路径打开到加热器芯部 34,允许仅仅上升露点所必需的冷却剂流的最小量被选择性地分配给加热器芯部 34。该第三流动控制阀 44 可接收冷却剂且根据第三流动控制阀 44 的促动位置(也就是第一位置 94,第二位置 96 或第三位置 98)选择性地分配冷却剂到散热器 32 和冷却剂泵 21 中的一个。

[0117] 当第三流动控制阀 44 占据第一位置 94 时,该第三流动控制阀 44 是完全关闭的。当第三流动控制阀 44 占据第二位置 96 时,该第三流动控制阀 44 排出冷却剂回到冷却剂泵 21。当第三流动控制阀占据第三位置 98 时,该第三流动控制阀 44 排出冷却剂到散热器 32,其经过散热器 32 且被引导回冷却剂泵 21。

[0118] 如图 4-6 中所示,该发动机热管理系统 10 还可包括至少一个打开 / 关闭阀 46 和涡轮增压器冷却器 48。除了直接地馈送到发动机冷却套管 22、下部缸盖冷却套管 24 和上部缸盖冷却套管 26 中的至少一个之外,该冷却剂泵 21 可直接馈送冷却剂到打开 / 关闭阀 46。该至少一个打开 / 关闭阀 46 由控制器 30 促动以占据打开位置和关闭位置中的一个。当该打开 / 关闭阀是在打开位置时,从冷却剂泵出口 90 排出的冷却剂被引导到涡轮增压器冷却器 48,以帮助冷却涡轮增压器(未示出)。一旦冷却剂经过涡轮增压器冷却器 48,它被引导到散热器 32 且然后回到冷却剂泵 21。当打开 / 关闭阀 46 占据关闭位置时,从冷却剂泵出口 90 排出的冷却剂被禁止访问涡轮增压器冷却器 48。该打开 / 关闭阀 46 可在冷起动和发动机暖机操作模式期间保持关闭,且可当发动机 14 上的负载增加且涡轮增压器通过涡轮增压器冷却器 48 的冷却器变得需要时打开。

[0119] 示出在图 4-6 中的每个变化适合于在多种汽车操作模式中(也就是发动机冷起动,发动机暖机,例如在寒冷天气下暖机和暖和天气下暖机,发动机冷却,举例来说正常的车辆操作)运行。用于发动机冷起动,发动机暖机和发动机冷却模式的每个的发动机热策略通过本方法 200 被描述,其中被记录的指令由控制器 30 执行,导致其中的处理器在其中实行图 7 中描述的方法。

[0120] 参考图 7,在步骤 201 处,控制器 30 促动多个控制阀 40, 42, 44 以占据完全的关闭位置直到发动机达到预定温度。该步骤限定发动机冷起动操作模式。在发动机冷起动操作模式期间,图 4-6 中示出的三个变式的每个中,相应的第一,第二和第三流动控制阀 40, 42, 44 的每个完全关闭,也就是第一流动控制阀 40 由控制器 30 促动以占据关闭位置,第二流动控制阀 42 由控制器 30 促动以占据第一位置 80,第三流动控制阀 44 由控制器 30 促动以占据第一位置 94。而且,在发动机冷起动期间,冷却剂泵 21 最初是关闭的,致使冷却剂停滞。此外,该打开 / 关闭阀 46 可固定完全关闭。在发动机冷起动期间,热管理系统的主要目的是暖和发动机和冷却剂到期望的温度,用于车辆操作。

[0121] 步骤 202-205 限定发动机暖机操作模式。一旦冷却剂在发动机冷起动操作模式期间充分地变暖,冷却剂泵 21 可被启动,如步骤 202 所示。在步骤 202 中,在发动机 14 达到第一预定温度(其作为由步骤 201 限定的发动机冷起动模式的结果而被实现)之后,该控制器 30 发信号到冷却剂泵 21 以启动且循环冷却剂穿过热管理系统 10。

[0122] 在步骤 203 处,控制器 30 促动第二流动控制阀 42 到第二位置 82。在步骤 203 处,第一流动控制阀 40 保持在关闭位置中,且第三流动控制阀 44 保持在第一位置 94 中,以便保持发动机缸体 16 的初始热起。在发动机暖机期间,发动机缸体冷却套管入口 62 和下部缸盖套管入口 66 可以被固定打开。然而,由于第一流动控制阀 40 完全关闭,在发动机缸体冷却套管 22 中的冷却剂保持停滞以帮助发动机暖起。第三流动控制阀 44 也是完全关闭的,从而从下部缸盖冷却套管 24 引导所有流动到上部缸盖冷却套管 26。该第二流动控制阀 42 可被配置为接收从 IEM 冷却剂出口 56 排出自上部缸盖冷却套管 26 的所有流动。

[0123] 在步骤 204 处,控制器 30 选择性地将从 IEM 冷却剂出口 56 排出的热的冷却剂引导到第二流动控制阀 42,以致第二流动控制阀 42(在占据第二位置 82 时)通过占据第一位置 101 的至少一个模式选择阀 100 引导冷却剂到相应的发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38,以帮助相应的发动机油和变速器的变暖。穿过发动机热管理系统 10 循环的冷却剂流动穿过上部缸盖冷却套管 26 且由此与排气流道 57 为热交换关系。该冷却剂于是从流

动穿过排气流道 57 的热的排气 58 吸收热量（通过从汽缸盖 16 汲取热量）且通过 IEM 冷却剂出口 56 输送汲取的热量到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38。当从促动到第二位置 82 的第二流动控制阀 42 引导到处于第一位置 101 的模式选择阀 100，以由此馈送到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38 时，该冷却剂可被用于加热发动机油和加热变速器到适当的操作温度。预加热发动机油和变速器可改善燃油经济性且减少摩擦。

[0124] 在步骤 205 处，在发动机油达到预定温度且变速器达到预定温度之后，控制器 30 促动第二流动控制阀以占据第三位置 84，从而引导冷却剂到加热器芯部 34 以加热乘客舱。当第二流动控制阀 42 占据第三位置 84 时，冷却剂被馈送到加热器芯部 34，以帮助暖和乘客舱以满足加热需求。在寒冷天气下暖机期间，冷却剂泵 21 速度可由控制器 30 控制以便继续暖和发动机 14，同时还馈送到加热器芯部 34 以暖和乘客舱。

[0125] 在步骤 206 处，该控制器促动第一流动控制阀 40 以占据打开位置，促动第二流动控制阀 42 以占据第四位置 86，从而从第二流动控制阀 42 引导所有冷却剂到第三流动控制阀 44。当来自乘客舱的加热需求已经被满足，也就是说乘客舱达到预定的温度时，该第二流动控制阀 42 从第三位置 84 促动到第四位置 86，

[0126] 在步骤 207 处，控制器 30 将冷却剂从第三流动控制阀 44 选择性地分配到冷却剂泵 21 和散热器 32 中的一个。在步骤 207 处的选择性地引导和分配冷却剂中，该控制器 30 促动第三流动控制阀 44 以占据第二位置 96 和第三位置 98 中的一个。

[0127] 当在发动机 14 达到第二预定温度（例如发动机热管理系统 10 保持在发动机暖机模式）之前乘客舱加热需求被满足时，该控制器 30 促动第三流动控制阀 44 到第二位置 96。当占据第二位置 96 时，第三流动控制阀 44 引导冷却剂回到冷却剂泵 21 以便继续帮助暖和发动机 14。

[0128] 在发动机 14 达到第二预定温度（例如发动机热管理系统 10 转换到发动机冷却模式）之后，当乘客舱加热需求被满足时，该控制器 30 促动第三流动控制阀 44 到第三位置 98。当占据第三位置 98 时，第三流动控制阀 44 引导所有穿过它的冷却剂到散热器 32，以帮助冷却发动机 14。

[0129] 当发动机热管理系统 10 以发动机冷却模式操作时，该发动机热管理系统 10 的目的是引导尽可能多的冷却剂尽流动穿过散热器 32。在示出在图 4-6 中的所有变式中，至少一个打开 / 关闭阀 46 被促动到打开位置，以允许冷却剂从冷却剂泵 21 经过它且送到涡轮增压器冷却器 48，以帮助涡轮增压器的冷却。在示出在图 4-6 中的所有变式中，在发动机冷却模式期间，模式选择阀 100 被促动到第二位置 102，允许冷却剂从冷却剂泵 21 经过它且送到发动机油热交换器 36 和变速器热交换器 38，以帮助冷却相应的发动机油和变速器。

[0130] 详细的说明书和附图是支持性和示意性的，但是本教导的范围仅受到权利要求的限定。尽管用于执行本教导的一些最佳模式和其他实施例已经详细地描述，存在用于实施所附权利要求中限定的本教导的各种替代设计和实施例。

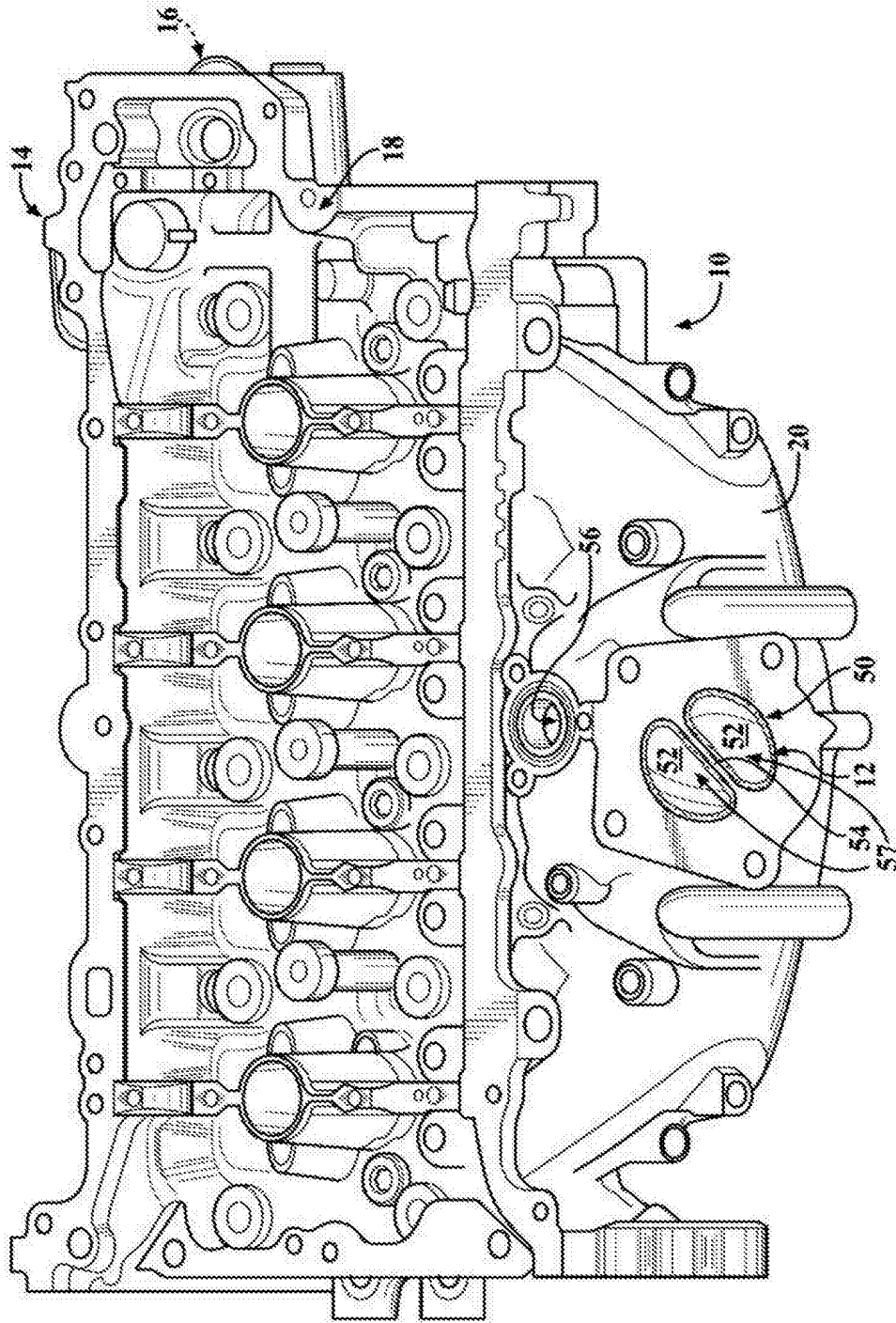


图 1

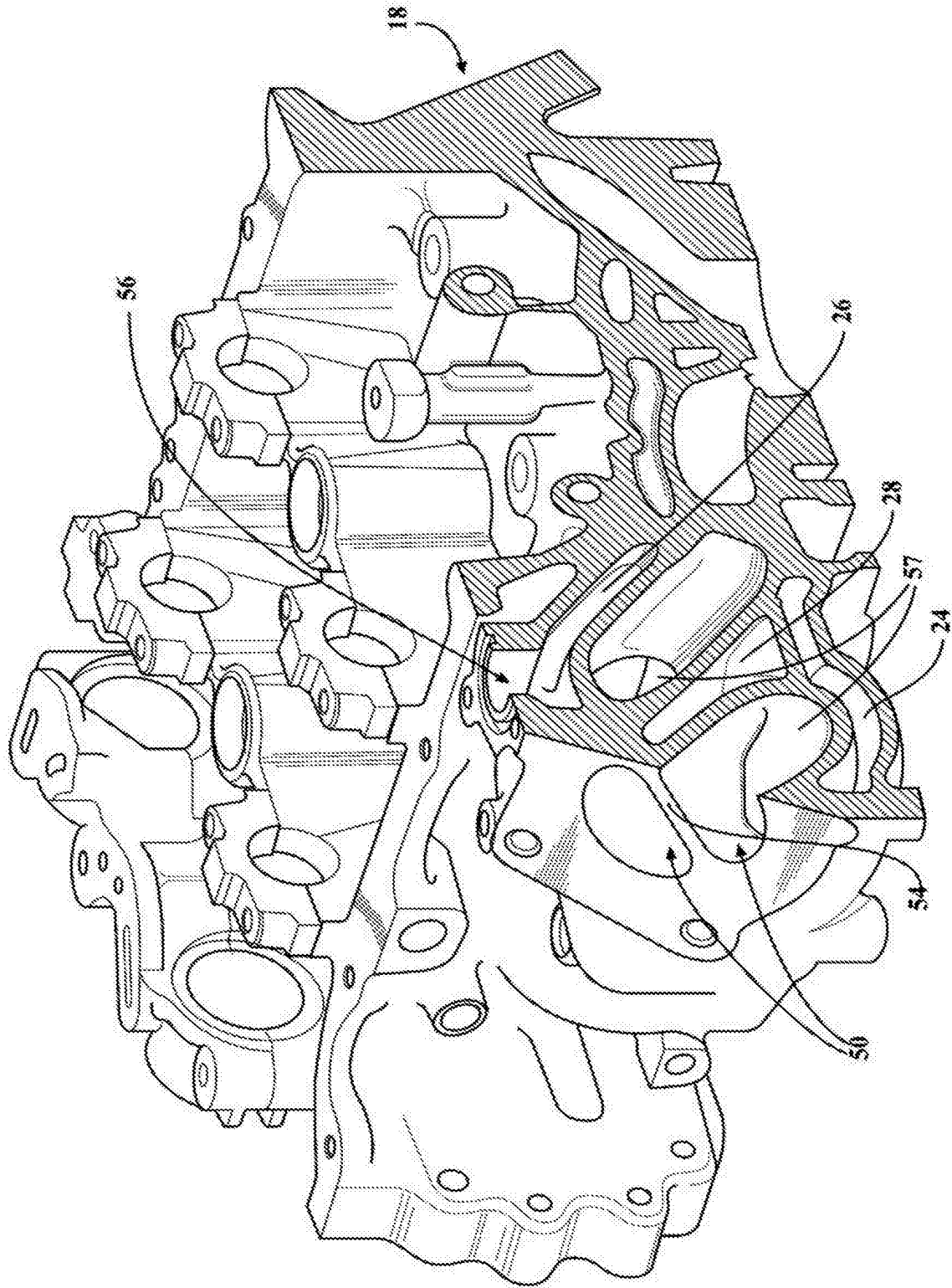


图 2

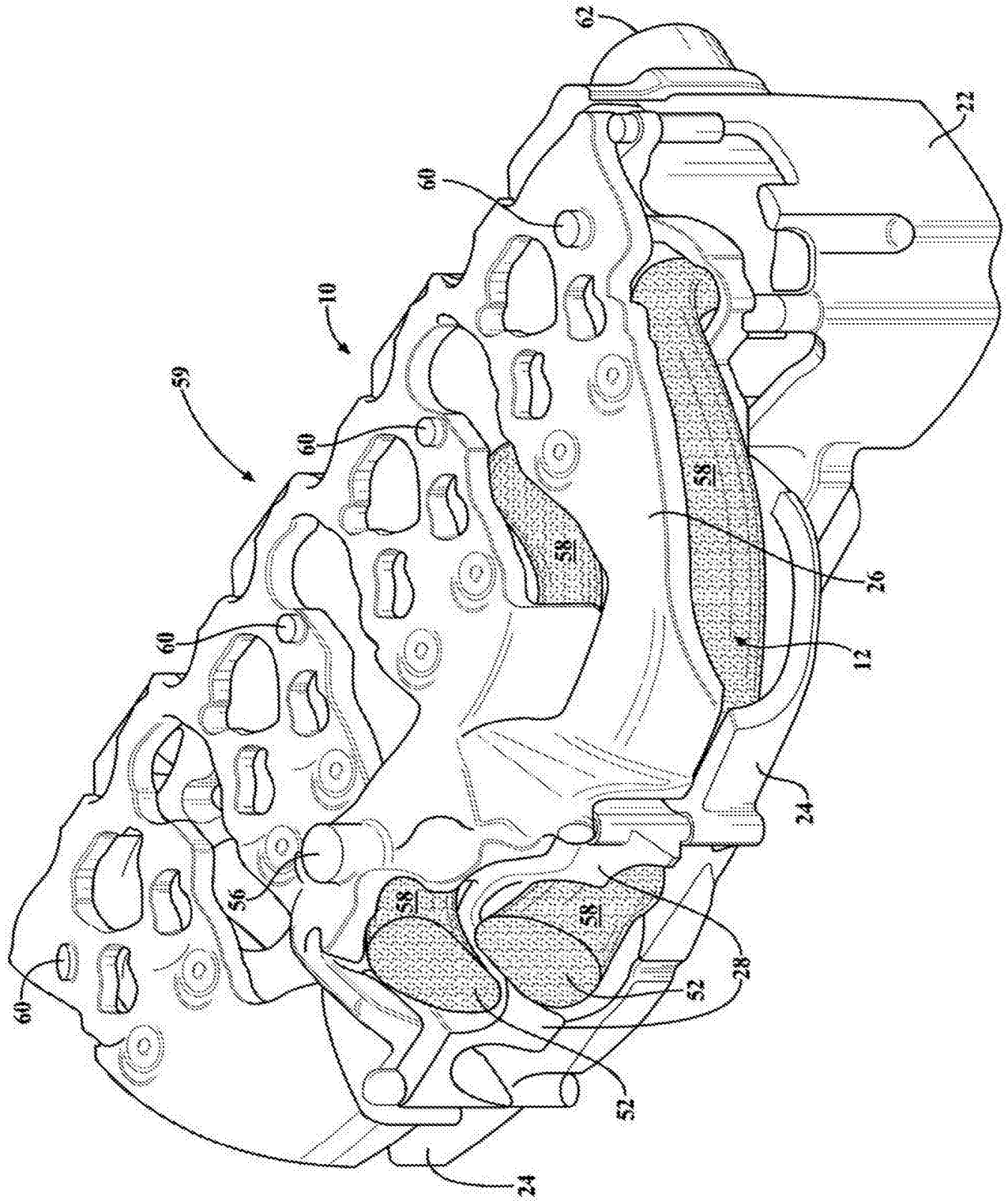


图 3

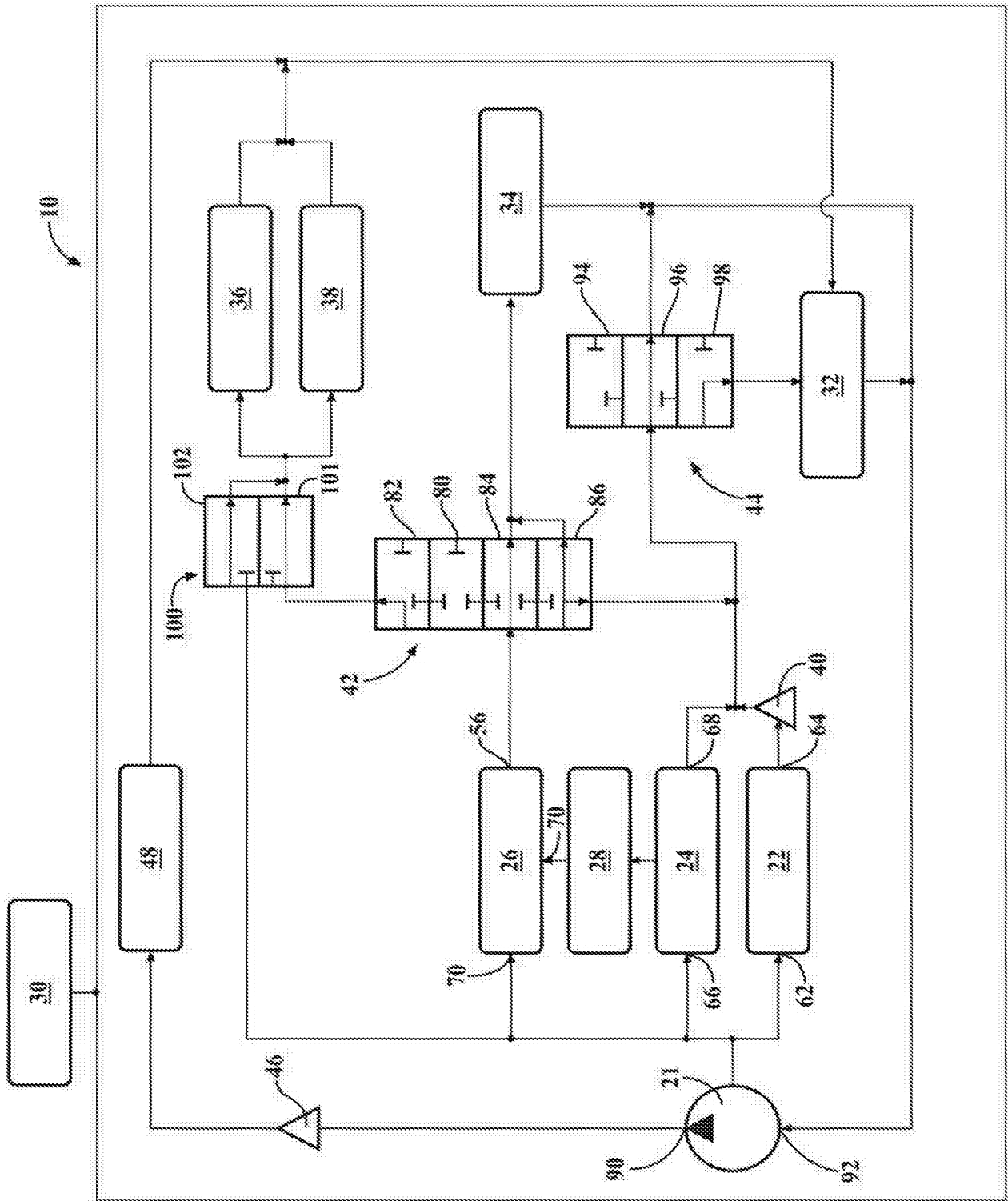


图 5

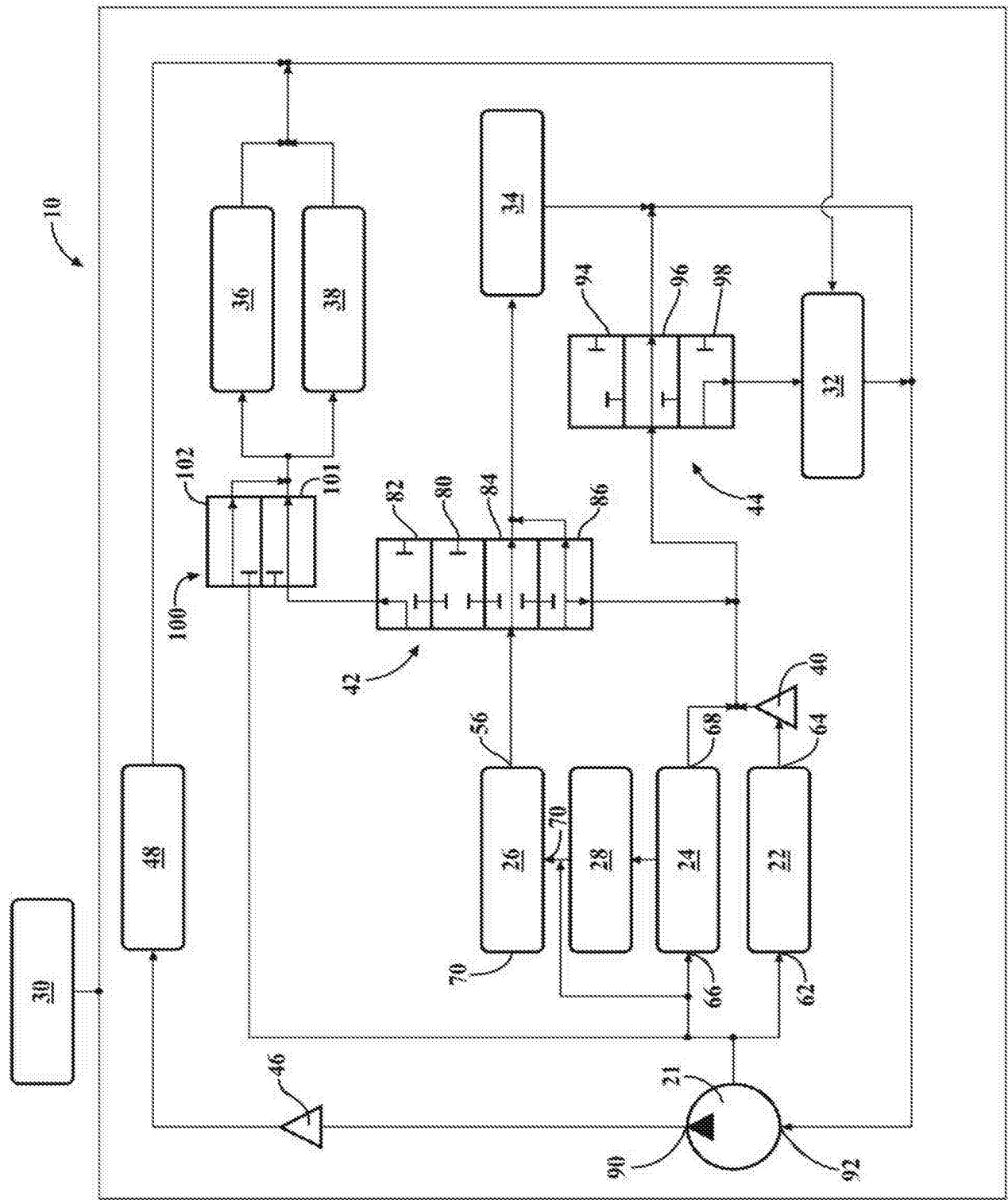


图 6

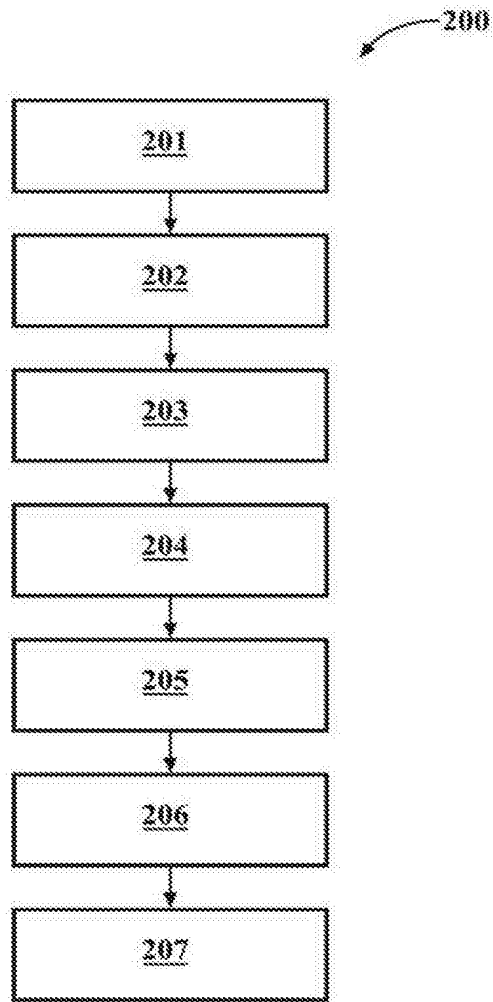


图 7