



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111577873 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010043167.1

F01P 3/20(2006.01)

(22)申请日 2020.01.15

F01P 7/14(2006.01)

(30)优先权数据

16/279,225 2019.02.19 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 E·V·宫泽 J·W·迈尔斯

D·J·谢泼德 M·J·小帕拉托

R·J·洛佩兹

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 郑勇

(51)Int.Cl.

F16H 57/04(2010.01)

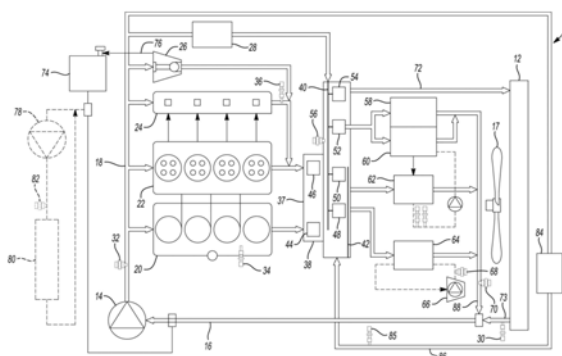
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

热传递管理策略

(57)摘要

一种车辆热管理系统,包括散热器,该散热器接收在冷却剂供应管线中的液体冷却剂并且将该冷却剂排放到冷却剂泵供应管线中。冷却剂泵接收来自冷却剂泵供应管线的冷却剂并将该冷却剂排放到多个发动机部件中。限定第一变速器油热交换器的变速器油热交换器接收从多个发动机部件排出的冷却剂。空气-冷却剂过冷热交换器限定第二变速器油热交换器。过冷热交换器接收绕过多个发动机部件的部分冷却剂。



1. 一种车辆热管理系统,包括:
散热器,接收在冷却剂供应管线中的冷却剂并且将所述冷却剂排放到冷却剂泵供应管线中;
冷却剂泵,接收来自所述冷却剂泵供应管线的所述冷却剂并将所述冷却剂排放到多个发动机部件中;
限定第一变速器油热交换器的变速器冷却剂-油油热交换器,接收从所述多个发动机部件排出的所述冷却剂;以及
限定第二变速器油热交换器的空气-冷却剂过冷热交换器,接收绕过所述多个发动机部件的部分所述冷却剂。
2. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,还包括冷却剂控制阀,以控制流向所述过冷热交换器的过冷冷却剂流。
3. 根据权利要求2所述的车辆热管理系统,其中所述冷却剂控制阀包括:
发动机旋转阀;
油旋转阀,分配接收在所述冷却剂控制阀中和来自所述过冷热交换器的至少一种所述冷却剂;以及
散热器旋转阀,将接收在所述冷却剂控制阀中的所述冷却剂分配回所述散热器或油旋转阀。
4. 根据权利要求3所述的车辆热管理系统,还包括连接到所述冷却剂控制阀的第一旁通管线,所述第一旁通管线提供了路径以供所述冷却剂泵从所述散热器接收后并排放的所述冷却剂绕过所述发动机部件,然后进入所述过冷热交换器中。
5. 根据权利要求3所述的车辆热管理系统,其中如果确定变速器油温高出最佳温度范围,则启动变速器冷却操作,并生成变速器冷却命令。
6. 根据权利要求5所述的车辆热管理系统,其中在接收到所述变速器冷却命令时,确定最大冷却请求,所述最大冷却请求确认所述变速器油温是低于还是高于预定冷却阈值。
7. 根据权利要求6所述的车辆热管理系统,其中如果所述变速器油温低于所述冷却阈值,则生成冷却命令并启动设置冷却模式,所述设置冷却模式执行两种功能:第一功能将所述发动机旋转阀设置为全开位置,将所述散热器旋转阀设置为使所述冷却剂流到所述散热器,第二功能将所述油旋转阀设置为冷却模式。
8. 根据权利要求6所述的车辆热管理系统,其中如果所述变速器油温高于所述冷却阈值,则生成最大冷却命令并且执行热能传递计算。
9. 根据权利要求8所述的车辆热管理系统,其中所述热能传递计算包括:
确定用于所述过冷热交换器的冷却剂流量;
根据变速器油流量和发动机冷却剂流量确定所述油旋转阀的设置;
将所述油旋转阀设置为变速器冷却操作;以及
如果变速器热负荷小于所述过冷热交换器的热负荷,则选择使散热器风扇运行ON,否则所述散热器风扇为OFF。
10. 根据权利要求1所述的车辆热管理系统,其中所述过冷热交换器还冷却从所述散热器排出的所述冷却剂,以提供温度低于发动机设定值的所述冷却剂用于冷却变速器油。

热传递管理策略

技术领域

[0001] 本公开涉及汽车变速器冷却系统和方法。

背景技术

[0002] 汽车自动变速器的油系统通常以以下三种方式中的其中一种方式来冷却。第一种冷却方法采用对流冷却,使用暴露于环境空气流的散热片或冷却表面对流地从变速器移除热量。第二种冷却方法使用空气-油冷却器和油流动路径,通过该空气-油冷却器利用变速器油泵对变速器油进行循环,该油流动路径通常将油向前传送到发动机散热器区域,由此需要冷却流出和回流管,通常还需要用于打开或关闭冷却路径的控制阀。第三种冷却方法使用发动机冷却剂,该发动机冷却剂循环到独立热交换器,变速器油也通过该独立热交换器进行循环。第三种方法受限于在任何特定操作条件下可用的冷却剂的量和冷却剂的温度。每种冷却方法的可影响因素为以下限制:可用冷却介质的温度、独立热交换器和系统流动管道的成本,以及当发动机冷却剂温度大约为80摄氏度时无法达到80摄氏度的所需冷却油温。

[0003] 因此,虽然当前的汽车变速器冷却系统实现了它们的预期目的,但是需要一种用于冷却变速器的新的和改进的系统和方法。

发明内容

[0004] 根据多个方面,一种车辆热管理系统,包括散热器,该散热器接收冷却剂返回管线中的液体冷却剂,并且将该冷却剂排放到冷却剂泵供应管线中。冷却剂泵接收来自冷却剂泵供应管线的冷却剂并将该冷却剂排放到多个发动机部件中。限定第一变速器油热交换器的变速器油热交换器接收从多个发动机部件排出的冷却剂。限定第二变速器油热交换器的空气-冷却剂过冷热交换器接收绕过多个发动机部件的一部分冷却剂。

[0005] 在本公开的另一个方面中,冷却剂控制阀控制流到过冷热交换器的过冷冷却剂流。

[0006] 在本公开的另一个方面中,冷却剂控制阀包括:发动机旋转阀;油旋转阀,分配接收在冷却剂控制阀中和来自过冷热交换器的冷却剂;以及散热器旋转阀,将接收在冷却剂控制阀中的冷却剂分配回散热器或油旋转阀。

[0007] 在本公开的另一个方面中,第一旁通管线提供了路径以供冷却剂泵从散热器接收后并排放的冷却剂绕过这些发动机部件,然后再进入过冷热交换器中。

[0008] 在本公开的另一个方面中,第一旁通管线连接至冷却剂控制阀。

[0009] 在本公开的另一个方面中,如果确定变速器油温高出最佳温度范围,则启动变速器冷却操作,并生成变速器冷却命令。

[0010] 在本公开的另一个方面中,在接收到变速器冷却命令时,确定最大冷却请求,该最大冷却请求确认变速器油温是低于还是高于预定冷却阈值。

[0011] 在本公开的另一个方面中,如果变速器油温低于冷却阈值,则生成冷却命令并启

动设置冷却模式,该设置冷却模式执行两种功能:第一功能将发动机旋转阀设置为全开位置,第二功能将散热器旋转阀设置为冷却模式。

[0012] 在本公开的另一个方面中,如果变速器油温高于冷却阈值,则生成最大冷却命令并且执行热能传递计算。

[0013] 在本公开的另一个方面中,该热能传递计算包括:步骤一,确定用于过冷热交换器的冷却剂流量;步骤二,根据变速器冷却剂流量和发动机冷却剂流量确定散热器旋转阀的设置;步骤三,其中将油旋转阀设置为变速器冷却操作;步骤四,其中如果变速器热负荷小于过冷热交换器的热负荷,则选择散热器风扇运行ON,否则散热器风扇为OFF。

[0014] 在本公开的另一个方面中,过冷热交换器还冷却从散热器排出的冷却剂以提供温度低于发动机设定值的冷却剂从而冷却变速器油。

[0015] 根据多个方面,一种车辆热管理系统,包括散热器,该散热器接收来自冷却剂返回管线的液体冷却剂并且将该冷却剂排放到冷却剂泵供应管线中。冷却剂泵接收来自冷却剂泵供应管线的冷却剂并将第一部分冷却剂排放到多个发动机部件中。冷却剂控制阀接收从多个发动机部件排出的第一部分冷却剂。限定第一变速器油热交换器的变速器油热交换器与冷却剂控制阀连通,并且接收从多个发动机部件排出的第一部分冷却剂。空气-冷却剂过冷热交换器限定第二变速器油热交换器。过冷热交换器接收绕过多个发动机部件的第二部分冷却剂。过冷热交换器还冷却第二部分冷却剂,以提供温度低于发动机设定值的第二部分冷却剂从而冷却变速器油。过冷热交换器将第二部分冷却剂排放到冷却剂控制阀中,以便选择性地分配到变速器油热交换器中。

[0016] 在本公开的另一个方面中,冷却剂控制阀控制到过冷热交换器的过冷冷却剂流量。

[0017] 在本公开的另一个方面中,冷却剂控制阀包括:发动机旋转阀,接收从多个发动机部件排出的冷却剂;散热器旋转阀,将从发动机旋转阀接收的冷却剂分配回散热器;以及油旋转阀,分配从发动机旋转阀和从过冷热交换器接收的冷却剂。

[0018] 在本公开的另一个方面中,散热器旋转阀还连接到:至少一个加热器芯;以及发动机油热交换器。

[0019] 在本公开的另一个方面中,包括一种散热器风扇,其中运行散热器风扇的条件为基于优化的热传递,包括应用对过冷热交换器的基于物理学的要求,包括:1) 变速器冷却物理学;2) 操作降级物理学;3) 可靠性降级物理学。

[0020] 在本公开的另一个方面中,变速器冷却物理学包括:对于后轮驱动车辆,目标变速器油温设为第一预定温度,对于前轮驱动车辆,目标变速器油温设为第二预定温度,该第二预定温度不同于第一预定温度;当超过目标变速器油温且变速器升温操作完成时,变速器冷却模式激活。

[0021] 在本公开的另一个方面中,操作降级物理学包括:对于后轮驱动车辆,目标变速器油温达到第一预定温度,对于前轮驱动车辆,目标变速器油温达到不同于第一预定温度的第二预定温度;过冷风扇逻辑目标提供与大于目标变速器油温的变速器油温相关的目标过冷冷却剂温度,过冷目标温度计算如下:目标过冷冷却剂温度=目标变速器油温-[变速器油温-目标变速器油温];和IF:过冷冷却剂温度>目标过冷冷却剂温度THEN FAN Request为ACTIVE,ELSE FAN Request为OFF;ELSE:IF发动机内冷却剂温度>[发动机内目标冷却剂

温度+滞后] THEN FAN Request为ACTIVE, ELSE FAN Request为OFF。

[0022] 在本公开的另一个方面中, 可靠性降级物理学包括: 变速器油温达到或超过第三预定温度; 过冷目标温度=目标变速器油温-[变速器油温-目标变速器油温]; 和IF: 过冷冷却剂温度>目标过冷冷却剂温度 THEN FAN Request为ACTIVE, ELSE FAN Request为OFF; ELSE: IF发动机内冷却剂温度>[发动机内目标温度+滞后] THEN FAN Request为ACTIVE, ELSE FAN Request为OFF; 泵逻辑, 其中变速器冷却剂流量=变速器油流量×(变速器油的比热除以冷却剂的比热)×过冷热交换器效率刻度。

[0023] 根据多个方面, 一种车辆热管理系统, 包括散热器, 该散热器接收来自冷却剂返回管线的液体冷却剂并且将该冷却剂排放到冷却剂泵供应管线中。冷却剂泵接收来自冷却剂泵供应管线的冷却剂并将第一部分冷却剂排放到多个发动机部件中。冷却剂控制阀接收从多个发动机部件排出的第一部分冷却剂。限定第一变速器油热交换器的变速器油热交换器与冷却剂控制阀连通, 并且接收从多个发动机部件排出的第一部分冷却剂。限定第二变速器油热交换器的空气-冷却剂过冷热交换器接收绕过多个发动机部件的第二部分冷却剂。过冷热交换器还冷却第二部分冷却剂, 以提供温度低于发动机设定值的第二部分冷却剂从而冷却变速器油。包括散热器风扇, 其中散热器风扇的操作条件基于优化的热传递, 包括过冷热交换器的基于物理学的要求的应用。

[0024] 在本公开的另一个方面中, 对冷却剂控制阀的阀门进行操作以便: 当目标变速器油温超过预定温度时, 在冷却操作模式期间, 使第二部分冷却剂转移通过过冷热交换器, 通过操作冷却剂控制阀来防止冷却剂在最佳温度操作期间全部流到变速器油热交换器; 转移热冷却剂来加热变速器油; 以及调节冷却剂流量以保持和优化变速器油温; 过冷热交换器将第二部分冷却剂排放到冷却剂控制阀中以选择性地分配到变速器油热交换器中。

[0025] 根据本文提供的描述, 其他应用领域将变得清楚明白。应当理解, 说明书和具体实施例仅用于说明的目的, 而不用于限制本公开的范围。

附图说明

[0026] 本文描述的附图仅用于说明目的, 并不旨在以任何方式限制本公开的范围。

[0027] 图1是根据示例性方面的车辆热管理系统的图示;

[0028] 图2是根据图1修改的用于突出升温操作的图示;

[0029] 图3是旋转阀位置图表, 包括在升温操作位置上示出的发动机阀、散热器阀和油阀;

[0030] 图4是根据图1修改的用于突出温度保持操作的图示;

[0031] 图5是旋转阀位置图表, 包括在温度保持操作位置上示出的发动机阀、散热器阀和油阀;

[0032] 图6是根据图1修改的用于突出冷却操作的图示;

[0033] 图7是旋转阀位置图表, 包括在冷却操作位置上示出的发动机阀、散热器阀和油阀; 以及

[0034] 图8是用于图1的车辆热管理系统的控制系统图。

具体实施方式

[0035] 以下描述本质上仅仅是示例性的,并不旨在限制本公开、应用或用途。

[0036] 参考图1,车辆热管理系统10包括散热器12,该散热器对流地冷却由冷却剂泵14运行传输的液体冷却剂,该冷却剂泵经由冷却剂泵供应管线16接收来自散热器12的冷却的液体冷却剂。冷却剂泵14可以是电动泵或机械泵。散热器风扇17设置在散热器12上,如果车辆未以足够的速度移动无法产生通过散热器的空气流以消除发动机和变速器的热负荷,通常发生在车辆空调系统运行时,并且如果期望额外的空气流通过散热器12以实现最大冷却条件时,散热器风扇可提供通过散热器12的有效空气流。冷却剂泵14将冷却剂排放到冷却剂分配集管18中,在该冷却剂分配集管18中,第一部分冷却剂被分配到多个发动机部件,该多个发动机部件可以包括发动机缸体20、发动机缸盖22、集成式排气歧管(IEM) 24、涡轮增压器26和排气热交换器28,根据多个方面,它们可以是排气再循环(EGR)装置或排气热回收(EGHR)装置。使用例如散热器冷却剂温度传感器30、发动机入口冷却剂温度传感器32、缸体冷却剂温度传感器34和汽缸盖-IEM冷却剂温度传感器36来感测各种系统温度。

[0037] 在经过发动机缸体20、发动机缸盖22、IEM 24和/或涡轮增压器26中的任一者之后,第一部分冷却剂被分配到冷却剂控制阀37,该冷却剂控制阀具有多个阀部件或区段,这些阀部件或区段包括选择性地将冷却剂从发动机部件分配到散热器旋转阀40的阀体或发动机旋转阀38。设置散热器旋转阀40以分配来自发动机旋转阀38的冷却剂用于加热目的或将冷却剂返回到散热器12,还设置了油旋转阀42,以分配来自散热器旋转阀40的冷却剂用于发动机或变速器油加热,或通过下面讨论的第一旁路管线86分配来自冷却剂分配集管18的冷却剂用于冷却目的。

[0038] 发动机旋转阀38至少包括第一阀口44和第二阀口46。油旋转阀42至少包括第三阀口48和第四阀口50。散热器旋转阀40至少包括第五阀口52和第六阀口54。发动机出口冷却剂温度传感器56设置在散热器旋转阀40上。如果第五阀口52被选择性地打开,则冷却剂被分配到第一加热器芯58和第二加热器芯60以用于车厢加热。冷却剂也可以利用发动机旋转阀38从缸盖22输送,利用第二阀口46从IEM 24输送,和/或冷却剂可以利用第一阀口44从缸体20输送。冷却剂也可以利用油旋转阀42输送至发动机油热交换器62和限定第一变速器油热交换器的变速器油热交换器64中的一个或两个。变速器油泵66可响应于由变速器油温传感器68产生的温度信号而运行以使变速器油循环通过变速器油热交换器64。

[0039] 参考图2所描述的位于第二旁通管线88中的冷却剂旁通出口温度传感器70提供了冷却剂的温度,该冷却剂从第一加热器芯58、第二加热器芯60、发动机油热交换器62或变速器油热交换器64中的任一者或全部排出,并且在返回到冷却剂泵供应管线16之前测量。冷却剂供应管线72将冷却剂从散热器旋转阀40供应到散热器12。冷却剂在进入冷却剂泵供应管线16之前在冷却剂返回管线73中从散热器12排出。

[0040] 稳压罐74可以使用稳压罐入口管线76连接到涡轮增压器26上。可选择性地操作增压空气冷却泵78以提供进入增压空气冷却器(CAC) 80的气流,该增压空气冷却器80用于在发动机进气通过涡轮增压器26的压缩机之后并且进入发动机进气歧管之前冷却该发动机进气,以增加能量改善燃料经济性。增压空气入口冷却剂温度传感器82发送由CAC80供应的冷却剂的感测温度信号。

[0041] 限定过冷热交换器84的空气-冷却剂热交换器为车辆热管理系统10提供了第二变

速器油热交换器。过冷热交换器84提供了路径以供冷却剂泵14从散热器12和第二旁通管线88接收后并排放的第二部分冷却剂,经由第一旁通管线86绕过发动机部件。过冷冷却剂旁通出口温度传感器85产生表示从变速器过冷热交换器84排出的冷却剂的温度的信号,并且位于第一旁通管线86中。第一旁通管线86连接到冷却剂控制阀37中并与油旋转阀42连通。因此,来自发动机部件的热量不会添加到从过冷热交换器84排出的绕道的第二部分冷却剂。绕道的第二部分冷却剂被引导到冷却剂控制阀37的油旋转阀42中。过冷热交换器84还冷却从冷却剂泵14排出的第二部分冷却剂,从而输出的第二部分冷却剂的温度低于发动机设置值或发动机操作温度。当需要变速器油热交换器64对变速器油进行额外冷却时,从过冷热交换器84输出的第二部分冷却剂被引导到变速器油热交换器64中。这使得变速器油温降低到发动机操作温度以下,进而可实现最佳驱动质量,避免发生基于物理学的控制损害CO₂性能,在下文中参考图6、7和8更详细地论述该基于物理学的控制。

[0042] 参考图2并且再次参考图1,突出显示了在变速器升温操作过程中使用的车辆热管理系统10的部分。变速器升温旨在使CO₂性能最大化。在变速器升温操作过程中,来自发动机旋转阀38的所有冷却剂进入散热器旋转阀40。打开发动机旋转阀38的第二阀口46以引导来自发动机缸盖22、IEM 24、涡轮增压器26的冷却剂流并且供给到散热器旋转阀40中,与来自排气热交换器28的冷却剂(代表被加热的冷却剂)混合。在一些操作条件下,如果缸体冷却剂温度传感器34指示达到最佳缸体操作温度,则可以打开第一阀口44以允许冷却剂通过缸体20。可以操作散热器旋转阀40的第六阀口54以将经由冷却剂供应管线72返回的加热的第一部分冷却剂引导至散热器12。也打开油旋转阀42以引导加热的第二部分冷却剂通过第三阀口48到达变速器油热交换器64。

[0043] 如前所述,此时操作变速器油泵66以使变速器油循环通过变速器油热交换器64并且依赖于来自变速器油温传感器68的温度信号。为了加热变速器油,热能从已经由发动机部件加热的冷却剂传导地传递到变速器油热交换器64中的油。从变速器油热交换器64排出的冷却剂经由第二旁通管线88返回到冷却剂泵供给管线16。冷却剂旁通出口温度传感器70产生表示从变速器油热交换器64排出的、经由第二旁路管线88返回的冷却剂的温度的信号。此时,油旋转阀42的第四阀口50和散热器旋转阀40的第五阀口52关闭,这隔离冷却剂流进入到第一加热器芯58、第二加热器芯60或发动机油热交换器62中的任一者中。在变速器升温操作过程中也基本上没有冷却剂流通过过冷热交换器84。

[0044] 参考图3并且再次参考图2,展示了在变速器升温操作过程中的发动机旋转阀38、散热器旋转阀40以及油旋转阀42的位置。节流特征件90可设置在任何阀口上,用以节流冷却剂流,比如用于节流通通过散热器旋转阀40的第六阀口54的冷却剂流,使其进入冷却剂供应管线72而被供应到散热器12。

[0045] 参考图4并且再次参考图1、图2和图3,突出显示了在变速器温度保持操作过程中使用的车辆热管理系统10的部分。在基本上没有冷却剂流被引导至第一加热器芯58、第二加热器芯60、发动机油热交换器62或变速器油热交换器64中的任一者的情况下保持变速器温度。在变速器保持操作过程中,打开发动机旋转阀38的第二阀口46以引导冷却剂流通过发动机缸盖22、IEM 24、涡轮增压器26,并且可以打开第一阀口44和发动机缸体20。两个阀口都将冷却剂供给到散热器旋转阀40中以与来自散热器阀40内的排气热交换器28的冷却剂混合。

[0046] 操作散热器旋转阀40的第六阀口54以将经由散热器冷却剂供应管线72返回的基本上所有加热的冷却剂引导至散热器12。此时散热器旋转阀40的第五阀口52关闭,这防止冷却剂流进入第一加热器芯58或第二加热器芯60中的任一者。此时,油旋转阀42的第三阀口48和第四阀口50也被关闭,这防止冷却剂流进入变速器油热交换器64和发动机油热交换器62。在变速器保持操作过程中,基本上没有冷却剂流通过第二旁通管线88。在变速器保持操作过程中,也基本上没有冷却剂流通过过冷热交换器84。

[0047] 参考图5并且再次参考图1至图4,展示了在变速器保持操作过程中发动机旋转阀38、散热器旋转阀40以及油旋转阀42的位置。发动机旋转阀38和散热器旋转阀40的位置在变速器升温操作和变速器保持操作之间基本上不变。油旋转阀42的位置在变速器升温操作和变速器保持操作之间改变。

[0048] 参考图6并且再次参考图1至图5,突出显示了在变速器冷却操作过程中使用的车辆热管理系统10的部分。在有限的冷却剂流或没有冷却剂流被引导到第一加热器芯58、第二加热器芯60或发动机油热交换器62的情况下进行变速器冷却操作。为了执行变速器冷却操作,打开发动机旋转阀38的第二阀口46以引导冷却剂流通过发动机缸盖22、IEM 24、涡轮增压器26、用于发动机缸体20的第一阀口44和将热量从这些发动机部件传递到冷却剂的排气热交换器28。还可以通过至少部分地直到完全打开发动机旋转阀38的第一阀口44来提供通过发动机缸体20的冷却剂流。

[0049] 操作散热器旋转阀40的第六阀口54以将经由冷却剂供应管线72供应的加热的部分冷却剂引导至散热器12。此时散热器旋转阀40的第五阀口52和油旋转阀42的第四阀口50关闭,这防止冷却剂流进入第一加热器芯58、第二加热器芯60或发动机油热交换器62中的任一者。此时,打开油旋转阀42的第三阀口48,进而允许冷却剂流进入变速器油热交换器64。在变速器冷却操作过程中,冷却剂流还经过过冷热交换器84从而经过第一旁通管线86。在第一旁通管线86中还设置有过冷冷却剂温度传感器85。

[0050] 因为流经过冷热交换器84的冷却剂在进入过冷热交换器84之前绕过发动机缸盖22、IEM24、涡轮增压器26、发动机缸体20和排气热交换器28,所以不存在从这些发动机部件到由过冷热交换器84接收的冷却剂的热传递。离开过冷热交换器84的冷却剂因此在进入油旋转阀42之前以及在进入变速器油热交换器64之前过冷到低于发动机操作温度。操作变速器油泵66以使变速器油循环通过变速器油热交换器64。因此,通过使用过冷热交换器84,可以将变速器油过冷到发动机和变速器温度以下。

[0051] 参考图7并且再次参考图1至图6,展示了在变速器冷却操作过程中发动机旋转阀38、散热器旋转阀40以及油旋转阀42的位置。发动机旋转阀38和散热器旋转阀40的位置在变速器升温操作、变速器保持操作和变速器冷却操作之间基本不变。油旋转阀42的位置已经从其在变速器保持操作中的位置改变以实现变速器冷却操作。

[0052] 参考图8并且再次参考图1至图7,参考图1描述的用于车辆热管理系统10的控制系统92向变速器模式选择器96提供连续回路信号94。变速器模式选择器96可以启动变速器升温命令98、变速器最佳命令100或变速器冷却命令102。

[0053] 控制系统92连续监测变速器油温以确定油温是否在最佳温度范围内。例如,最佳温度范围可以在预定或目标温度上下约6摄氏度之内变化。根据几个方面,目标温度可以是大约80摄氏度。根据若干方面,最佳温度范围可在约76摄氏度至约82摄氏度之间变化。

[0054] 如果变速器油温被确定为低于最佳温度范围,则启动参考图2描述的变速器升温操作并且生成变速器升温命令98。在变速器升温命令98启动时,启动设置模式104,该设置模式104执行两个功能:第一功能将发动机旋转阀38设置为全开位置并且将散热器旋转阀40设置为大部分关闭的位置,第二功能将油旋转阀42设置为变速器升温操作,该变速器升温操作如参考图2和3所述。

[0055] 如果变速器油温被确定在最佳温度范围内,则启动参考图4和图5描述的变速器温度保持操作并且生成变速器最佳命令100。在启动变速器最佳命令100时,启动执行两个功能的最佳模式106:第一功能将发动机旋转阀38设置为全开位置并将散热器旋转阀40设置为部分打开位置,第二功能将油旋转阀42设置为关闭位置,如参考图4和图5所述。

[0056] 如果变速器油温被确定为高于最佳温度范围,则启动参考图6和图7描述的变速器冷却操作并且生成变速器冷却命令102。在接收到变速器冷却命令102时,确定冷却请求108的量值。冷却请求108的量值确认变速器油温是低于还是高于预定冷却阈值,根据多个方面,该预定冷却阈值可以是大约85摄氏度。如果变速器油温低于冷却阈值,则生成冷却命令110,并且启动闭环冷却模式112,该闭环冷却模式112执行两个功能:第一功能将发动机旋转阀38设置为全开位置并且将散热器旋转阀40设置为部分打开位置,第二功能将油旋转阀42设置为参考图6和图7所述的冷却模式。

[0057] 如果变速器油温高于冷却阈值,则生成最大冷却命令114,然后执行热能传递计算116。该热能传递计算116包括如下所示的五个步骤:

[0058] 1) 最大变速器能量 = 油流量 * (冷却剂温度 - 变速器油温度)

[0059] 2) 变速器HEX冷却剂流量 = $C_{p\text{变速器流体}} / C_{p\text{冷却剂}} * (\text{变速器油流量}) * (\text{变速器流体密度} / \text{冷却剂密度})$

[0060] 3) 冷却剂阀 = f (变速器冷却剂流量, 发动机流量和过冷冷却剂温度)

[0061] 4) 变速器油阀 = f (冷却模式, 过冷冷却剂温度, 变速器温度)

[0062] 5) FAN: IF $Q(\text{变速器}) < Q(\text{过冷HX})$, 则FAN ON, ELSE FAN OFF

[0063] 在步骤1中,用测量油流量乘以测量的冷却剂温度与变速器油温的差值来计算最大变速器能量。在步骤2中,确定用于过冷热交换器84的冷却剂流量,即通过将变速器油的比热 c_p 除以冷却剂的比热 c_p 并将该结果乘以变速器油流量,再将得到的结果乘以变速器流体密度与冷却剂密度之比,估算出冷却剂流量。在步骤3中,根据变速器冷却剂流量和发动机冷却剂流量的,以及根据过冷冷却剂温度,确定散热器旋转阀40的设置。在步骤4中,油旋转阀42被设置为如参考图6和图7所述的变速器冷却操作或冷却模式。在步骤5中,在以下条件下选择运行散热器风扇17:如果变速器的热负荷 Q 小于过冷热交换器84的热负荷,则散热器风扇17通电ON,否则散热器风扇17为OFF;在完成升温或设置模式104、最佳模式106、设置冷却模式112或执行热能传递计算116中的任何一个之后,程序在步骤118结束;另一个运行散热器风扇17的条件为基于优化的热传递,包括采用如下所述的对过冷热交换器84的基于物理学的要求。这些要求包括1) 变速器冷却物理学;2) 操作降级物理学;3) 可靠性降级物理学。风扇17还可以由其他车辆冷却要求来控制,比如发动机温度、空调压缩机压力、发动机油温等。

[0064] 变速器冷却物理学:

[0065] 以下预定目标温度仅用作实例,且可根据需要在这些温度上下变化。对于后轮驱

动车辆,目标变速器油温设置为80摄氏度,对于前轮驱动车辆设置为95摄氏度。当温度超过目标变速器油温并且变速器升温操作(如果适用的话)完成时,或者存在以下讨论的可靠性降级条件时,变速器冷却模式激活。

[0066] 操作降级物理学(应用风扇逻辑):

[0067] 以下的变速器油温仅用作实例,并且可以根据需要在这些温度上下变化。当变速器油温达到85摄氏度(针对后轮驱动车辆)或99摄氏度(针对前轮驱动车辆)时,应用操作降级物理学。

[0068] 过冷风扇逻辑:目的是提供与高于目标变速器油温的变速器油温相关的过冷热交换器温度。过冷目标温度计算如下:

[0069] 目标过冷冷却剂温度=目标变速器油温-[变速器油温-目标变速器油温]。

[0070] 散热器风扇17的操作逻辑如下:

[0071] IF:过冷热交换器TRUE,THEN:

[0072] IF:过冷冷却剂温度>目标过冷冷却剂温度,THEN FAN Request是ACTIVE,ELSE FAN Request是OFF;

[0073] ELSE:IF发动机内冷却剂温度>[发动机内目标温度+滞后]THEN FAN Request是ACTIVE,ELSE FAN Request是OFF。

[0074] 可靠性降级物理学(根据冷却剂流量应用风扇逻辑和泵逻辑):

[0075] 以下预定目标温度仅用作实例,且可以根据需要在这些温度上下变化。当变速器油温达到或超过105摄氏度时,应用可靠性降级物理学。此时,变速器冷却回路中的冷却剂流量是基于变速器油流量的。

[0076] 过冷风扇逻辑:如以上对于操作降级物理学所述,可靠性降级物理学的目的是提供与高于目标变速器油温的变速器油温相关的过冷热交换器温度。散热器风扇17的运行逻辑如下:

[0077] IF:过冷热交换器是TRUE,THEN:IF:过冷冷却剂温度>目标过冷冷却剂温度THEN FAN Request是ACTIVE,

[0078] ELSE FAN Request是OFF;

[0079] ELSE:IF发动机内冷却剂温度>[发动机内目标温度+滞后]THEN FAN Request是ACTIVE,ELSE FAN Request是OFF。

[0080] 泵逻辑(当应用冷却剂泵时):目的是提供优化的用于变速器热交换器的排热的冷却剂流量和相应的变速器油流量。

[0081] 变速器冷却剂流量=变速器油流量x(变速器油的比热 C_P 除以冷却剂的比热 C_P)×过冷热交换器效率校准。

[0082] 除了变速器油热交换器64之外,本控制策略集成了用于变速器冷却功能的附加气冷冷却剂热交换器,即过冷热交换器84。根据该算法,首先将冷却剂流升温,然后再阻止该冷却剂流流到变速器油热交换器64,以获得最佳CO₂性能。当需要额外的变速器油冷却时,本策略通过使用一个空气-冷却剂热交换器、一个冷却剂-油热交换器、冷却剂阀、冷却剂泵和冷却剂风扇来控制变速器排热。这通过协调冷却剂流和变速器油流以最大化散热来实现。该策略使冷却剂停留时间最大化,从而又使变速器散热最大化。

[0083] 本公开的车辆热管理系统10具有若干优点,包括通过管理发动机冷却剂流以最大

化变速器冷却效果,同时最大程度减小对发动机热CO₂性能的负面影响,从而实现系统的进一步增强;集成了发动机冷却剂控制阀以限制发动机流量,从而实现最佳燃烧壁温度,同时最大限度地提高变速器的散热。车辆热管理系统10进行管理以整合和控制供给变速器过冷交换器的冷却剂。该热交换器提供温度低于发动机设置值的冷却剂用于油冷却,并且通过基于物理学的控制实现最佳的驱动质量而不影响CO₂。硬件部件包括基于冷却剂的过冷交换器或冷却剂冷却器、冷却剂控制阀、冷却剂泵和冷却风扇。本变速器冷却策略被设计成增强换档质量并改善变速器的整体耐用性和燃料效率。

[0084] 本公开的描述本质上仅仅是示例性的,并且不背离本公开的要旨的变化旨在处于本公开的范围。这些变化不应被视为脱离本公开的精神和范围。

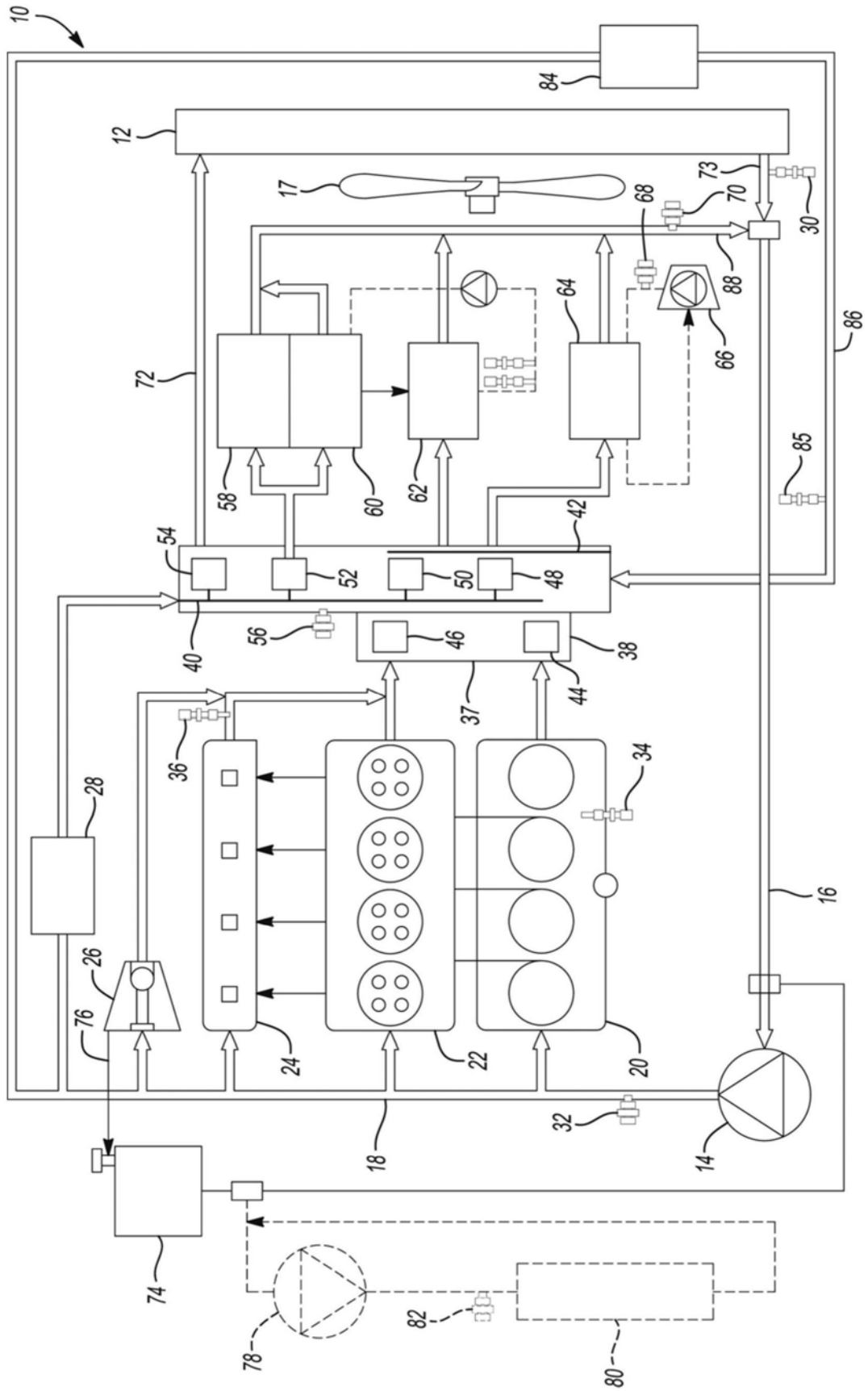


图1

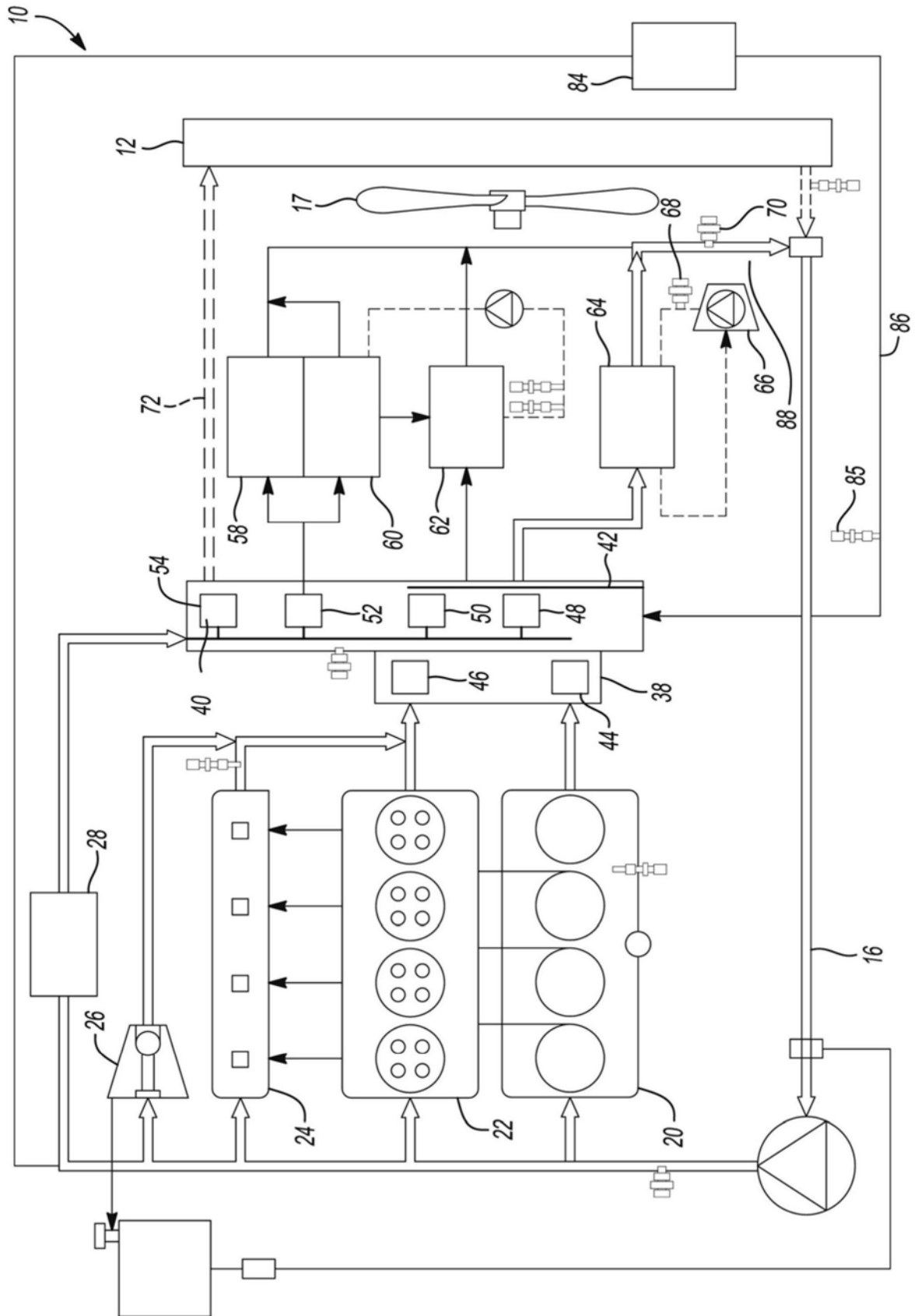


图2

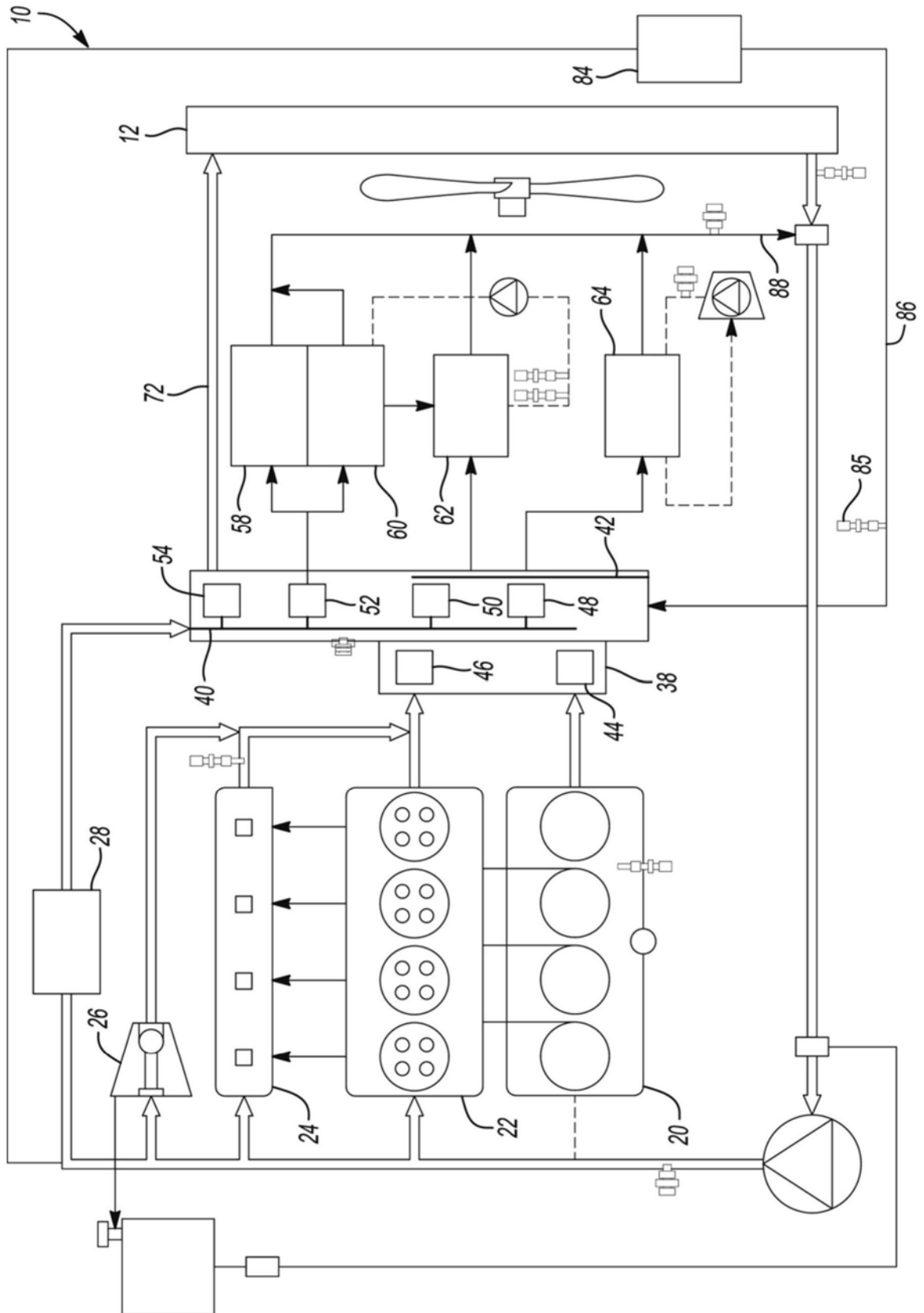


图4

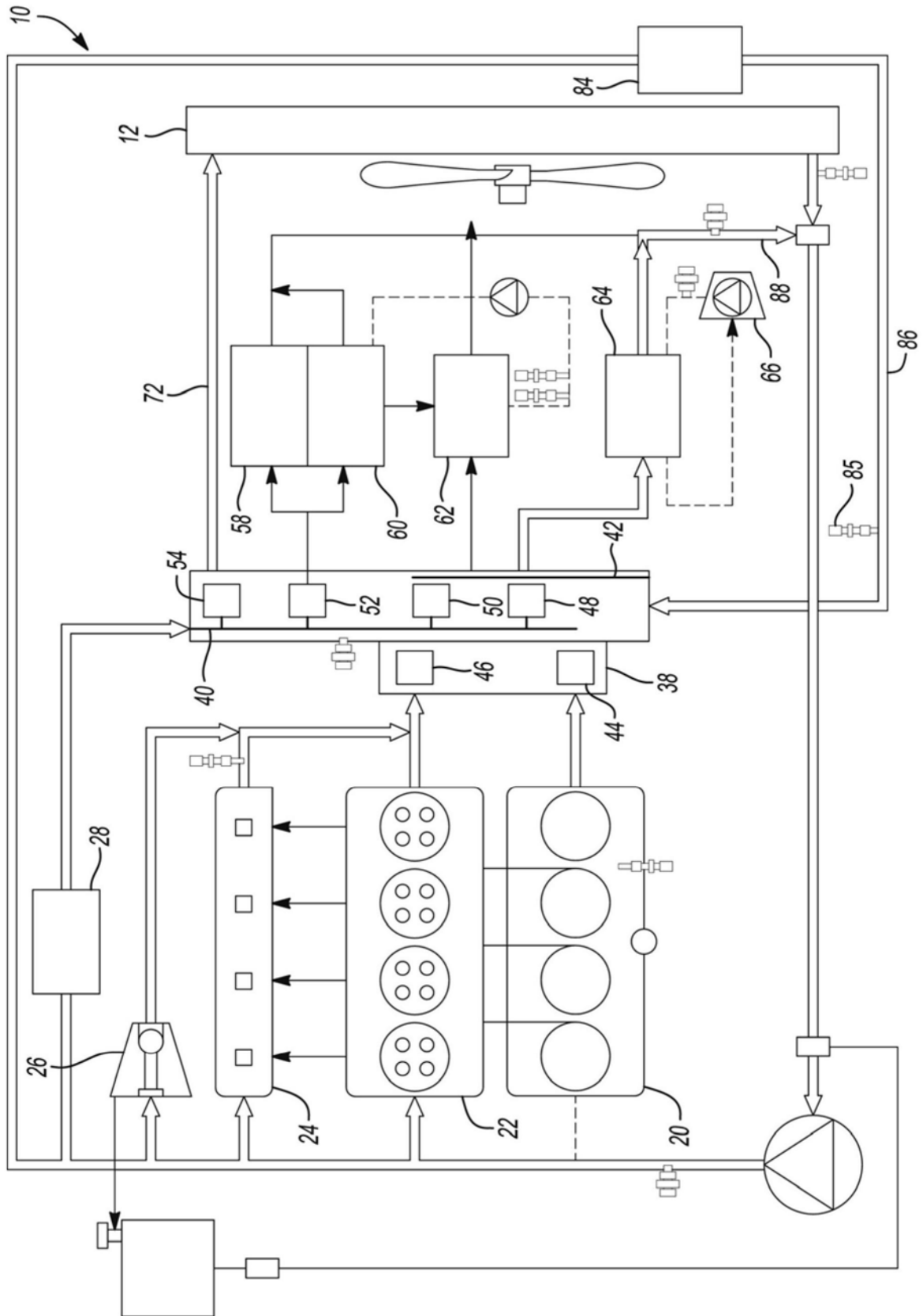


图6

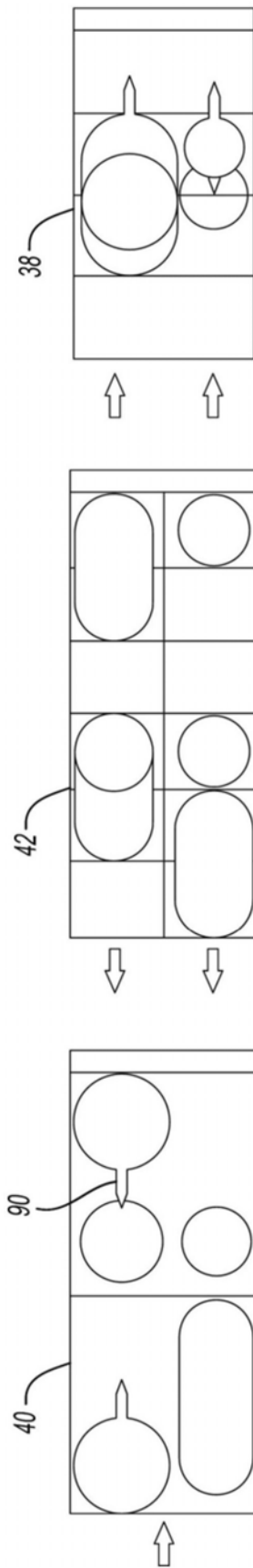


图3

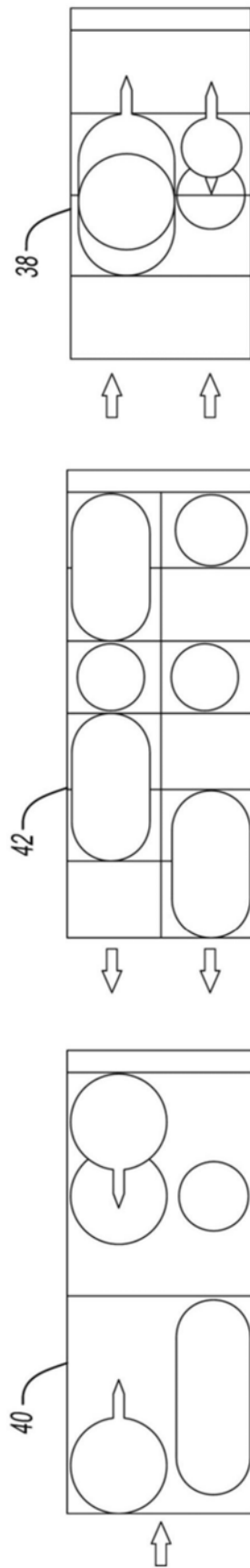


图5

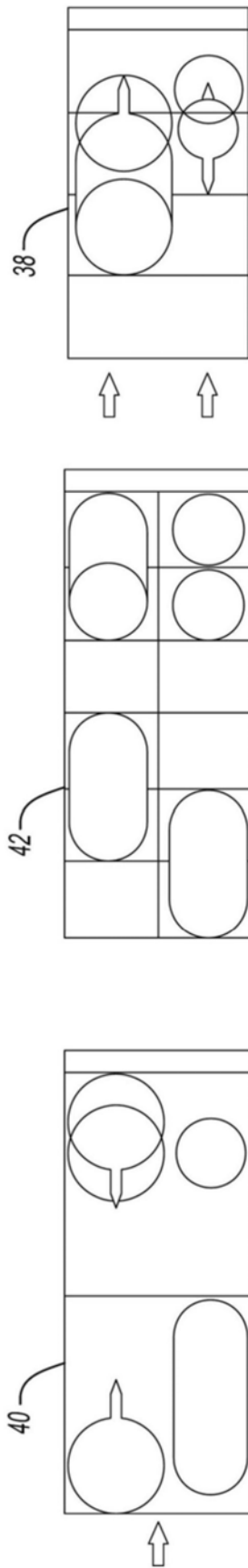


图7

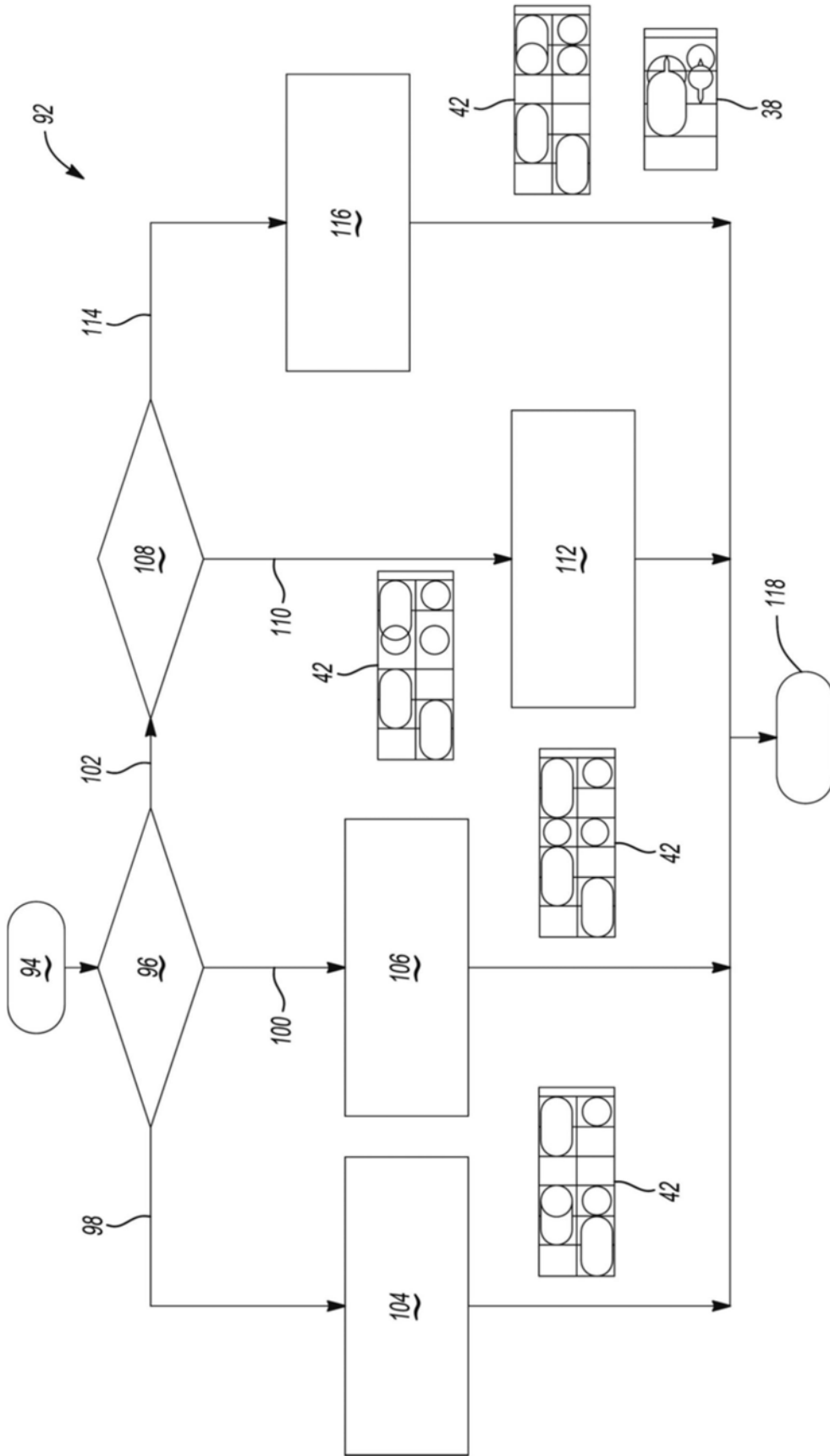


图8