



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107228005 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201710146533.4

(22)申请日 2017.03.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107228005 A

(43)申请公布日 2017.10.03

(30)优先权数据
15/079597 2016.03.24 US

(73)专利权人 通用汽车环球科技运作有限
公司
地址 美国密歇根州

(72)发明人 A·R·查德

(74)专利代理机构 北京市柳沈律
师事务所
11105

代理人 贺紫秋

(51)Int.Cl.

F01P 3/18(2006.01)

F01P 3/20(2006.01)

F01P 5/10(2006.01)

F01P 7/14(2006.01)

F01P 11/08(2006.01)

F02G 5/00(2006.01)

F01M 5/00(2006.01)

审查员 王萌

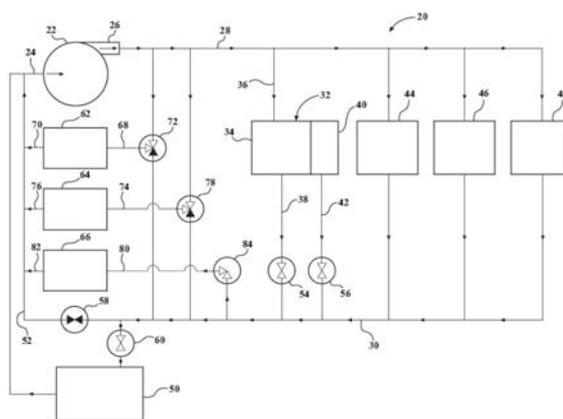
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

用于车辆的热管理系统及其控制方法

(57)摘要

一种用于车辆的热管理系统可以进行选择性地控制以将热量从多个不同热源中的任何一个供应至多个不同散热器中的任何一个。热源可以包括：内燃机、汽缸盖、废气热回收系统、废气再循环系统或涡轮增压系统。散热器可以包括：内燃机、汽缸盖、发动机油冷却器、变速器油冷却器和加热芯。将发动机油冷却器控制阀、变速器油冷却器控制阀、加热芯控制阀、发动机缸体控制阀、汽缸盖控制阀、旁通控制阀和热传递控制阀中的每一个控制成执行用于热管理系统的期望的操作模式。



1. 一种用于车辆的热管理系统,所述热管理系统包括:
 - 泵,其具有泵入口和泵出口并且可操作以使冷却剂循环;
 - 冷的冷却剂通道,其设置在所述泵下游并且与所述泵出口流体连通以接收来自于所述泵的循环冷却剂;
 - 至少一个热源,其设置在所述冷的冷却剂通道下游并与所述冷的冷却剂通道流体连通以从所述冷的冷却剂通道接收所述循环冷却剂,其中所述至少一个热源可操作以将热量传递至循环通过所述至少一个热源冷却剂;
 - 热的冷却剂通道,其设置在所述至少一个热源下游并且与所述至少一个热源流体连通,并且可操作以从所述至少一个热源接收所述循环冷却剂;
 - 热交换器,其设置为与所述热的冷却剂通道和所述泵入口流体连通,并且可操作以当所述冷却剂循环通过所述热交换器时从所述冷却剂消除热量;
 - 旁通环路,其将所述热的冷却剂通道和所述泵入口互连并且旁通所述热交换器;
 - 发动机油冷却器EOC,其具有EOC入口和EOC出口,其中所述EOC入口设置为与所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道中的每一个流体连通,并且其中所述EOC出口设置为与所述旁通环路流体连通;
 - EOC控制阀,其将所述EOC入口、所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道互连,其中所述EOC控制阀可操作以从所述冷的冷却剂通道向所述EOC入口供应所述冷却剂、从所述热的冷却剂通道向所述EOC入口供应所述冷却剂、从所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道这两者向所述EOC入口供应所述冷却剂,并且所述EOC控制阀可操作以关闭所述EOC入口与所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道这两者之间的流体连通;
 - 变速器油冷却器TOC,其具有TOC入口和TOC出口,其中所述TOC入口设置为与所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道中的每一个流体连通,并且其中所述TOC出口设置为与所述旁通环路流体连通;
 - TOC控制阀,其将所述TOC入口、所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道互连,其中所述TOC控制阀可操作以从所述冷的冷却剂通道向所述TOC入口供应所述冷却剂、从所述热的冷却剂通道向所述TOC入口供应所述冷却剂、从所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道这两者向所述TOC入口供应所述冷却剂,并且所述TOC控制阀可操作以阻止所述TOC入口与所述冷的冷却剂通道和所述热的冷却剂通道这两者之间的流体连通;
 - 加热芯HC,其具有HC入口和HC出口,其中所述HC入口设置为与所述热的冷却剂通道流体连通,并且其中所述HC出口设置为与所述旁通环路流体连通;以及
 - HC控制阀,其将所述HC入口和所述热的冷却剂通道互连,其中所述HC控制阀可操作以从所述热的冷却剂通道向所述HC入口供应所述冷却剂,并且可操作以阻止所述HC入口与所述热的冷却剂通道之间的流体连通。
2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其进一步包括将所述热的冷却剂通道和所述旁通环路互连的旁通控制阀,其中所述旁通控制阀可操作以打开和阻止所述热的冷却剂通道与所述旁通环路之间的流体连通。
3. 根据权利要求2所述的热管理系统,其中所述旁通控制阀为比例阀,其可操作以将通过所述旁通控制阀的流体流限制为期望的流速。
4. 根据权利要求2所述的热管理系统,其进一步包括将所述热的冷却剂通道和所述热

交换器互连的热传递控制阀,其中所述热传递控制阀可操作以打开和阻止所述热的冷却剂通道与所述热交换器之间的流体连通。

5. 根据权利要求4所述的热管理系统,其中所述至少一个热源包括具有发动机缸体入口和发动机缸体出口的内燃机,其中所述发动机缸体入口设置为与所述冷的冷却剂通道流体连通以接收所述冷却剂,并且其中所述发动机缸体出口设置为与所述热的冷却剂通道流体连通以向所述热的冷却剂通道供应加热的冷却剂。

6. 根据权利要求5所述的热管理系统,其进一步包括将所述发动机缸体出口和所述热的冷却剂通道互连的缸体控制阀,其中所述缸体控制阀可操作以打开和关闭所述发动机缸体出口与所述热的冷却剂通道之间的流体连通。

7. 根据权利要求6所述的热管理系统,其中所述缸体控制阀为比例阀,其可操作以将通过所述缸体控制阀的流体流限制为期望的流速。

8. 根据权利要求6所述的热管理系统,其中所述内燃机包括汽缸盖,所述汽缸盖设置为与所述发动机缸体入口流体连通并且具有缸盖出口,所述缸盖出口设置为与所述热的冷却剂通道流体连通,其中所述至少一个热源包括所述汽缸盖。

9. 根据权利要求8所述的热管理系统,其进一步包括将所述缸盖出口和所述热的冷却剂通道互连的缸盖控制阀,其中所述缸盖控制阀可操作以打开和关闭所述缸盖出口与所述热的冷却剂通道之间的流体连通。

10. 根据权利要求9所述的热管理系统,其中所述缸盖控制阀为比例阀,其可操作以将通过所述缸盖控制阀的流体流限制为期望的流速。

用于车辆的热管理系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及一种用于车辆的热管理系统以及一种控制该热管理系统的方法。

背景技术

[0002] 内燃机在操作期间产生热量。车辆包括控制如何使用和/或消除热量的热管理系统。热管理系统通常包括循环通过内燃机的冷却剂。冷却剂可以进一步循环通过车辆的其它部件和/或系统,诸如废气热回收系统、涡轮增压系统或废气再循环系统。冷却剂在其循环通过这样的各种不同系统时吸收来自于这些系统的热量。存储在冷却剂中的热量可以用于车辆目的(诸如对车辆的乘客车厢加热),或者可以通过将经过加热的冷却剂循环通过热交换机来将热量耗散至大气中而消除。

发明内容

[0003] 提供一种用于车辆的热管理系统。该热管理系统包括具有泵入口和泵出口的泵。该泵可操作以循环冷却剂。冷的冷却剂通道设置在该泵下游,并且与该泵出口流体连通以接收来自于该泵的循环冷却剂。热管理系统包括至少一个热源,其设置在冷的冷却剂通道下游并且与其流体连通。热源接收来自于冷的冷却剂通道的循环冷却剂。该至少一个热源可操作以将热量传递至循环通过该至少一个热源的冷却剂。热的冷却剂通道设置在该至少一个热源下游并且与其流体连通。该热的冷却剂通道可操作以接收来自于该至少一个热源的加热的冷却剂。热交换机设置成与该热的冷却剂通道和泵入口流体连通。该热交换机可操作以当冷却剂循环通过该热交换机时从冷却剂消除热量。旁通环路将热的冷却剂通道和泵入口互连,并且旁通该热交换机。发动机油冷却器(EOC)包括EOC入口和EOC出口。EOC入口设置成与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道中的每一个流体连通。EOC出口设置成与旁通环路流体连通。EOC控制阀将EOC入口、冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道互连。EOC控制阀可操作以从冷的冷却剂通道向EOC入口供应冷却剂、从热的冷却剂通道向EOC入口供应冷却剂或从冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者向EOC入口供应冷却剂。EOC控制阀还可操作以关闭EOC入口与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者之间的流体连通。变速器油冷却器(TOC)包括TOC入口和TOC出口。TOC入口设置成与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道中的每一个流体连通。TOC出口设置成与旁通环路流体连通。TOC控制阀将TOC入口、冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道互连。TOC控制阀可操作以从冷的冷却剂通道向TOC入口供应冷却剂、从热的冷却剂通道向TOC入口供应冷却剂或从冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者向TOC入口供应冷却剂。TOC控制阀还可操作以关闭TOC入口与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者之间的流体连通。加热芯(HC)包括HC入口和HC出口。HC入口设置成与热的冷却剂通道流体连通。HC出口设置成与旁通环路流体连通。HC控制阀将HC入口和热的冷却剂通道互连。HC控制阀可操作以从热的冷却剂通道向HC入口供应冷却剂,并且可操作以关闭HC入口与热的冷却剂通道之间的流体连通。

[0004] 还提供一种用于控制车辆的热管理系统的方法。该热管理系统包括具有泵入口和泵出口的泵。该泵可操作以使冷却剂循环通过该热管理系统。冷的冷却剂通道设置在该泵的下游,并且与该泵出口流体连通以接收来自于该泵的循环冷却剂。至少一个热源设置在冷的冷却剂通道下游并且与其流体连通。该至少一个热源接收来自于冷的冷却剂通道的循环冷却剂,并且可操作以将热量传递至循环通过其中的冷却剂。热的冷却剂通道设置在该至少一个热源下游并且与其流体连通,并且可操作以接收来自于该至少一个热源的加热的冷却剂。该至少一个热源包括内燃机、附接至该内燃机的汽缸盖,以及废气热回收系统、废气再循环系统或涡轮增压系统中的至少一个。该发动机缸体包括发动机缸体入口和发动机缸体出口,其中发动机缸体入口设置成与冷的冷却剂通道流体连通以接收冷却剂,并且发动机缸体出口设置成与热的冷却剂通道流体连通以向热的冷却剂通道供应加热冷却剂。缸体控制阀将发动机缸体出口和热的冷却剂通道互连。该缸体控制阀可操作以打开发动机缸体出口与热的冷却剂通道之间的流体连通和关闭该流体连通。汽缸盖设置成与发动机缸体入口流体连通,并且包括设置成与热的冷却剂通道流体连通的缸盖出口。缸盖控制阀将缸盖出口与热的冷却剂通道互连。该缸盖控制阀可操作以打开缸盖出口与热的冷却剂通道之间的流体连通和关闭该流体连通。热交换机设置成与热的冷却剂通道和泵入口流体连通。该热交换机可操作以当冷却剂循环通过该热交换机时从冷却剂消除热量。热传递控制阀将热的冷却剂通道和热交换机互连。该热传递控制阀可操作以打开热的冷却剂通道与热交换机之间的流体连通和关闭该流体连通。旁通环路将热的冷却剂通道和泵入口互连,由此旁通热交换机。旁通控制阀将热的冷却剂通道和旁通环路互连。该旁通控制阀可操作以打开热的冷却剂通道与旁通环路之间的流体连通和关闭该流体连通。发动机油冷却器(EOC)包括EOC入口和EOC出口。EOC入口设置成与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道中的每一个流体连通。EOC出口设置成与旁通环路流体连通。EOC控制阀将EOC入口、冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道互连。EOC控制阀可操作以从冷的冷却剂通道向EOC入口供应冷却剂、从热的冷却剂通道向EOC入口供应冷却剂或从冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者向EOC入口供应冷却剂。EOC控制阀还可操作以关闭EOC入口与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者之间的流体连通。变速器油冷却器(TOC)包括TOC入口和TOC出口。TOC入口设置成与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道中的每一个流体连通。TOC出口设置成与旁通环路流体连通。TOC控制阀将TOC入口、冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道互连。TOC控制阀可操作以从冷的冷却剂通道向TOC入口供应冷却剂、从热的冷却剂通道向TOC入口供应冷却剂或从冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者向TOC入口供应冷却剂。TOC控制阀还可操作以关闭TOC入口与冷的冷却剂通道和热的冷却剂通道这两者之间的流体连通。加热芯(HC)包括HC入口和HC出口。HC入口设置成与热的冷却剂通道流体连通,并且HC出口设置成与旁通环路流体连通。HC控制阀将HC入口和热的冷却剂通道互连。HC控制阀可操作以从热的冷却剂通道向HC入口供应冷却剂,并且还可操作以关闭HC入口与热的冷却剂通道之间的流体连通。控制热管理系统的方法包括选择期望的操作模式,用于将热量从至少一个热源传递至至少一个散热器。热源包括:内燃机、汽缸盖、废气热回收系统、废气再循环系统或涡轮增压系统。散热器包括:内燃机、汽缸盖、发动机油冷却器、变速器油冷却器和加热芯。将EOC控制阀、TOC控制阀、HC控制阀、缸体控制阀、缸盖控制阀、旁通控制阀和热传递控制阀中的每一个控制成执行选定操作模式并且以选定操作模式操作热管理系统。

[0005] 因此,该热管理系统能够并且可以控制成从任何一个热源向任何一个散热器供应热量。通过这样做,可以捕获热量并将其用于将发动机的各个部件(诸如发动机缸体、汽缸盖、发动机油和/或变速器油)快速地加热至它们的最优操作温度。另外,来自于任何热源的热量可以用于对乘客车厢加热。通过缩短将车辆的部件加热至它们的最优操作温度所需要的时间,改进了车辆的燃料效率。另外,缩短加热发动机油所需要的时间最大程度地减少了油稀释,从而允许减小曲柄轴和连杆轴承中的主轴承的大小,这继而又减小其间的摩擦,由此改善发动机耐用性和燃烧效率。

[0006] 结合附图,通过以下对用于实行教导的最佳方式的详细描述,本教导的上述特征和优点以及其它特征和优点容易变得显而易见。

附图说明

[0007] 图1是用于车辆的热管理系统的示意平面图,其示出正常的操作模式。

[0008] 图2是热管理系统的示意平面图,其示出零流量模式。

[0009] 图3是热管理系统的示意平面图,其示出发动机升温模式。

[0010] 图4是热管理系统的示意平面图,其示出发动机油升温模式。

[0011] 图5是热管理系统的示意平面图,其示出变速器油升温模式。

[0012] 图6是热管理系统的示意平面图,其示出乘客车厢加热模式。

[0013] 图7是热管理系统的示意平面图,其示出所有散热器启用模式。

[0014] 图8是热管理系统的示意平面图,其示出分离式冷却模式。

[0015] 图9是热管理系统的示意平面图,其示出最大冷却模式。

具体实施方式

[0016] 本领域普通技术人员将认识到,诸如“上面”、“下面”、“向上”、“向下”、“顶部”、“底部”等术语是用于描述图式,并且并不表示对由所附权利要求书限定的本公开的范围的限制。另外,本教导在本文可以依据功能和/或逻辑块部件和/或各个处理步骤来描述。应当意识到,这些块部件可以包括配置为执行指定功能的任何数量的硬件、软件和/或固件部件。

[0017] 参考图式,其中全部几个视图中的相同数字指示相同部分,在20处大致上示出用于车辆的热管理系统20。热管理系统20控制车辆的各个部件和/或系统之间的冷却剂的流体流动路径/回路,以控制车辆的各个部件和/或系统之间的热传递。热管理系统20可以用于对车辆的不同部件进行加热或冷却,以在最优操作范围内获得并控制各个部件的温度。

[0018] 参考图式,热管理系统20包括泵22。泵22使冷却剂循环通过构成热管理系统20的流体回路且介于热管理系统20的各个部件之间的各个软管和/或管道。泵22可以包括适于在车辆中使用并且能够使冷却剂循环通过流体回路的任何类型和/或种类的泵22。泵22可以包括例如由车辆的发动机提供动力的机械驱动泵22,或由车辆的电池提供动力的电泵22。泵22包括泵入口24和泵出口26。泵22通过泵入口24接收冷却剂,并且通过泵出口26排放加压冷却剂。

[0019] 冷的冷却剂通道28设置在泵22下游。冷的冷却剂通道28设置成与泵出口26流体连通以接收来自于泵22的循环冷却剂。冷的冷却剂通道28向热管理系统20的各个不同部件和/或系统供应和/或输送冷却的或低温的冷却剂。

[0020] 热管理系统20包括至少一个热源,其设置在冷的冷却剂通道28下游并且与其流体连通。该热源接收来自于冷的冷却剂通道28的循环冷却剂。该热源可操作以将热量传递至循环通过该热源的冷却剂。热的冷却剂通道30设置在该至少一个热源下游并且与其流体连通。热的冷却剂通道30接收来自于该至少一个热源的加热的冷却剂。

[0021] 该至少一个热源可以包括车辆的内燃机32。内燃机32包括具有缸体入口36和缸体出口38的发动机缸体34。缸体入口36设置成与冷的冷却剂通道28流体连通,用于接收冷却剂。内燃机32通过缸体入口36接收来自于冷的冷却剂通道28的冷却剂。缸体出口38设置成与热的冷却剂通道30流体连通,并且可以向热的冷却剂通道30供应加热的冷却剂。

[0022] 如图所示,内燃机32包括汽缸盖40。汽缸盖40可以限定为又一个热源。汽缸盖40设置成与缸体入口36流体连通,并且通过缸体入口36接收冷却剂。汽缸盖40包括设置成与热的冷却剂通道30流体连通的缸盖出口42。因此,汽缸盖40可以向热的冷却剂通道30供应加热的冷却剂。即使缸体出口38和缸盖出口42均通过缸体入口36接收冷却剂,缸盖出口42仍然与缸体出口38分离并且与其不同。

[0023] 该至少一个热源进一步包括废气热回收系统44、废气再循环系统46或涡轮增压系统48中的至少一个。如本领域中已知的,废气热回收系统44使冷却剂循环通过或围绕废气处理系统的不同部件(诸如废气歧管),以吸收来自于废气的可用热量。除了冷却剂吸收来自于废气热回收系统44的热量这一事实之外,废气热回收系统44的具体操作与本公开的范围无关,并且因此不会在本文中加以描述。如本领域中已知的,废气再循环系统46使废气的一部分循环返回至进气歧管中以与燃烧空气混合。冷却剂可以循环通过进气歧管以吸收来自于废气的热量和/或冷却燃烧空气。除了冷却剂吸收来自于废气再循环系统46的热量这一事实之外,废气再循环系统46的具体操作与本公开的范围无关,并且因此不会在本文中加以描述。如本领域中已知的,涡轮增压系统48压缩燃烧空气。燃烧空气进行压缩的副产物是热量的产生。冷却剂可以循环通过涡轮增压系统48以吸收过多热量并将压缩空气维持在优选的温度范围内。除了冷却剂吸收来自于涡轮增压系统48的热量这一事实之外,涡轮增压系统48的具体操作与本公开的范围无关,并且因此不会在本文中加以描述。应当理解的是,车辆可以包括本文未具体描述的其它热源,这些热源连接成与冷却剂的流体回路流体连通并且能够向冷却剂供应热量。

[0024] 热管理系统20包括热交换机50(例如,散热器),其设置成与热的冷却剂通道30和泵入口24流体连通。热交换机50接收来自于热的冷却剂通道30的加热冷却剂,并且可操作以当冷却剂循环通过热交换机50时从冷却剂消除热量。热交换机50连接至泵入口24以向泵入口24供应冷却的冷却剂,进而完成流体回路。热管理系统20进一步包括旁通环路52。旁通环路52将热的冷却剂通道30和泵入口24互连,并且旁通热交换机50。因此,冷却剂可以流过旁通环路52而非热交换机50,以完成流体回路并且向泵入口24供应冷却剂。

[0025] 缸体控制阀54将发动机缸体34的出口和热的冷却剂通道30互连。缸体控制阀54可操作以打开发动机缸体34的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通和关闭该流体连通。缸体控制阀54可以称为1:1阀,其将一个输入端与一个输出端连接。缸体控制阀54可以包括可在完全打开位置与完全关闭位置之间移动的开/关阀。然而,优选地,缸体控制阀54是比例阀。比例阀在本文中限定为能够在完全打开位置与完全关闭位置之间提供流量或压力的平稳且连续变化的阀。因此,比例阀可以定位在完全打开位置中以允许通过阀的最大流体

流、定位在完全关闭位置中以完全防止通过阀的流体流或者定位在任何数量的中间位置处以提供通过阀的流量或压力的连续变化。应当理解,如果缸体控制阀54是比例阀,那么缸体控制阀54可操作以计量或限制通过缸体控制阀54的流体流至期望的流速或压力速率。

[0026] 缸盖控制阀56将缸盖出口42与热的冷却剂通道30互连。缸盖控制阀56可操作以打开缸盖出口42与热的冷却剂通道30之间的流体连通和关闭该流体连通。缸盖控制阀56可以称为1:1阀,其将一个输入端与一个输出端连接。缸盖控制阀56可以包括可在完全打开位置与完全关闭位置之间移动的开/关阀。然而,优选地,缸盖控制阀56是比例阀,如上所述。应当理解,如果缸盖控制阀56是比例阀,那么缸盖控制阀56可操作以计量或限制通过缸盖控制阀56的流体流至期望的流速或压力速率。

[0027] 旁通控制阀58将热的冷却剂通道30与旁通环路52互连。该控制阀58可操作以打开热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通和关闭该流体连通。旁通控制阀58可以称为1:1阀,其将一个输入端与一个输出端连接。旁通控制阀58可以包括可在完全打开位置与完全关闭位置之间移动的开/关阀。然而,优选地,旁通控制阀58是比例阀,如上所述。应当理解,如果旁通控制阀58是比例阀,那么旁通控制阀58可操作以计量或限制通过旁通控制阀58的流体流至期望的流速或压力速率。

[0028] 热传递控制阀60将热的冷却剂通道30和热交换机50互连。热传递控制阀60可操作以打开热的冷却剂通道30与热交换机50之间的流体连通和关闭该流体连通。热传递控制阀60可以称为1:1阀,其将一个输入端与一个输出端连接。优选地,热传递控制阀60是可在完全打开位置与完全关闭位置之间移动的开/关阀。然而,应当理解的是,热传递阀可以替代地包括比例阀。

[0029] 热管理系统20包括多个不同的散热器,可以选择这些不同的散热器来从冷却剂接收热量。散热器可以包括例如内燃机32的发动机缸体34和/或汽缸盖40。因此,发动机缸体34和汽缸盖40可以是热源或散热器,这取决于热管理系统20配置为在哪个操作模式下操作。另外,散热器可以包括发动机油冷却器62 (EOC)、变速器油冷却器64 (TOC) 或加热芯66 (HC)。

[0030] 发动机油冷却器62包括EOC入口68和EOC出口70。EOC入口68设置成与冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30中的每一个流体连通。EOC出口70设置成与旁通环路52流体连通。发动机油冷却器62可以用于当从热的冷却剂通道30供应加热的冷却剂时加热发动机油,或者可以用于当从冷的冷却剂通道28供应冷却剂时冷却发动机油。

[0031] EOC控制阀72将EOC入口68、冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30互连。EOC控制阀72可操作以从冷的冷却剂通道28向EOC入口68供应冷却剂、从热的冷却剂通道30向EOC入口68供应冷却剂或从冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30这两者向EOC入口68供应冷却剂。另外,EOC控制阀72可操作以关闭EOC入口68与冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30这两者之间的流体连通。EOC控制阀72可以称为2:1阀,其将两个输入端与一个输出端连接。EOC控制阀72可以包括开/关阀,其可在相应的完全打开位置与完全关闭位置之间移动,以分别允许在冷的冷却剂通道28与TOC入口74之间或在热的冷却剂通道30与TOC入口74之间的最大流体流,或者阻止在它们之间的流体流。然而,优选地,EOC控制阀72是比例阀,如上所述。应当理解,如果EOC控制阀72是比例阀,那么EOC控制阀72可操作以计量或限制通过EOC控制阀72的流体流至期望的流速或压力速率。这样,来自冷的冷却剂通道28和/或热的

冷却剂通道30的流体流可以被计量到期望的流速或压力。

[0032] 变速器油冷却器64包括TOC入口74和TOC出口76。TOC入口74设置成与冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30中的每一个流体连通。TOC出口76设置成与旁通环路52流体连通。变速器油冷却器64可以用于当从热的冷却剂通道30供应加热的冷却剂时加热变速器油,或者可以用于当从冷的冷却剂通道28供应冷却剂时冷却发动机油。

[0033] TOC控制阀78将TOC入口74、冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30互连。TOC控制阀78可操作以从冷的冷却剂通道28向TOC入口74供应冷却剂、从热的冷却剂通道30向TOC入口74供应冷却剂或从冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30这两者向TOC入口74供应冷却剂。另外,TOC控制阀78可操作以关闭TOC入口74与冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30这两者之间的流体连通。TOC控制阀78可以称为2:1阀,其将两个输入端与一个输出端连接。TOC控制阀78可包括开/关阀,其可在相应的完全打开位置和完全关闭位置之间移动,以分别允许在冷的冷却剂通道28与TOC入口74之间或在热的冷却剂通道30与TOC入口74之间的最大流体流,或者阻止在它们之间的流体流。然而,优选地,TOC控制阀78是比例阀,如上所述。应当理解,如果TOC控制阀78是比例阀,那么TOC控制阀78可操作以计量或限制通过TOC控制阀78的流体流至期望的流速或压力速率。这样,来自冷的冷却剂通道28和/或热的冷却剂通道30的流体流可以被计量到期望的流速或压力。

[0034] 加热芯66包括HC入口80和HC出口82。HC入口80设置成与热的冷却剂通道30流体连通。HC出口82设置成与旁通环路52流体连通。加热芯66是热交换器50,其用于加热车辆的乘客车厢,如本领域中已知的。

[0035] HC控制阀84将HC入口80和热的冷却剂通道30互连。HC控制阀84可操作以从热的冷却剂通道30向HC入口80供应冷却剂,并且可操作以关闭HC入口80与热的冷却剂通道30之间的流体连通。HC控制阀84可以称为1:1阀,其将一个输入端与一个输出端连接。HC控制阀84可以包括可在完全打开位置与完全关闭位置之间移动的开/关阀。然而,优选地,HC控制阀84是比例阀,如上所述。应当理解,如果HC控制阀84是比例阀,那么HC控制阀84可操作以计量或限制通过HC控制阀84的流体流至期望的流速或压力速率。

[0036] 上述热管理系统20可以被控制来在几种不同的操作模式下操作。热管理系统20可以包括控制模块,其用于针对车辆的当前操作条件自动地选择最有利的操作模式。

[0037] 控制模块可以包括计算机和/或处理器,并且包括管理和控制热管理系统20的操作所需的所有软件、硬件、存储器、算法、连接、传感器等。因此,下文描述的方法可以体现为可在控制模块上操作的程序或者算法。应当理解,控制模块可以包括能够分析来自各种传感器的数据、比较数据、做出控制热管理系统20的操作所需的必要决定以及执行控制热管理系统20的操作所需的必要任务的任何设备。

[0038] 控制模块可以体现为一个或多个数字计算机或主机,每一个都具有一个或多个处理器、只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、电可编程只读存储器 (EPROM)、光驱动器、磁驱动器等、高速时钟、模数 (A/D) 电路、数模 (D/A) 电路和任何所需的输入/输出 (I/O) 电路、I/O设备和通信接口,以及信号调节和缓冲电子器件。

[0039] 计算机可读存储器可以包括参与提供数据或计算机可读指令的任何非暂时性/有形介质。存储器可以是非易失性的或易失性的。例如,非易失性介质可包括光盘或磁盘以及其它永久存储器。示例性的易失性介质可以包括动态随机存取存储器 (DRAM),其可以构成

主存储器。用于存储器的实施例的其他示例包括软盘、柔性盘或硬盘、磁带或其他磁性介质、CD-ROM、DVD和/或任何其他光学介质,以及其它可能的存储器设备,例如闪存。控制模块包括其上记录有计算机可执行指令的有形的非暂时性存储器。控制模块的处理器配置为用于执行记录的计算机可执行指令。

[0040] 控制热管理系统20的方法包括选择期望的操作模式,用于将热量从至少一个热源传递到至少一个散热器。如上所述,热源可以包括:内燃机32、汽缸盖40、废气热回收系统44、废气再循环系统46或涡轮增压系统48。散热器可以包括:内燃机32、汽缸盖、发动机油冷却器62、变速器油冷却器64和加热芯66。

[0041] 一旦选择了所需的操作模式,E0C控制阀72、T0C控制阀78、HC控制阀84、缸体控制阀54、缸盖控制阀56、旁通控制阀58和热传递控制阀60中的每一个被控制到相应的打开或关闭位置,以实现所选择的操作模式并且在所选择的操作模式下操作热管理系统20。在图1至图9中,每个相应的阀内的实心三角形表示在连接的流体路径之间的流体流是关闭的,而每个相应的阀内的开放或空心的三角形表示在连接的流体路径之间的流体流是打开的。

[0042] 在图1至图9中,各个阀的流体流连接由连接到管线的相应三角形的填充状态来指示,这些管线连接到各个阀。填充的或实心的三角形表示阻止与相应管线的流体连接的关闭的阀位置,而空心三角形表示允许流体在连接的流体管线之间流动并将相应连接的流体管线连接成流体连通的打开的阀位置。另外,在各图中,通过连接热管理系统20的各个部件的流体管线中的流动箭头示出了冷却剂的总体流动方向。

[0043] 参考图1,示出了配置为在标准操作模式下操作的热管理系统20。如上所述,发动机油冷却器62和变速器油冷却器64可以分别用于加热或冷却发动机油和变速器油。一旦发动机油和变速器油被加热到最佳操作温度,则发动机油和变速器油不需要进行加热,并且通常仅需要进行冷却。为了分别冷却发动机油和/或变速器油,热管理系统20可以配置为在如图1所示的标准操作模式下操作。

[0044] 如图1所示,泵22正操作来以使冷却剂循环通过热管理系统20。E0C控制阀72配置为打开冷的冷却剂通道28与E0C入口68之间的流体连通,以向发动机油冷却器62提供冷却的冷却剂,从而允许发动机油冷却器62将热量从发动机油传递到冷却剂。另外,T0C控制阀78配置为打开冷的冷却剂通道28与T0C入口74之间的流体连通,以向变速器油冷却器64提供冷却的冷却剂,从而允许变速器油冷却器64将热量从变速器油传递到冷却剂。应当理解,E0C控制阀72和T0C控制阀78中可以各自是比例阀,并且可以对通过E0C控制阀72和T0C控制阀78的流体流速进行调节或计量,以分别提供通过发动机油冷却器62和变速器油冷却器64的期望的流体流速。

[0045] 如图1所示,HC控制阀84定位成打开热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通。然而,HC控制阀84的位置取决于期望的乘客车厢温度,并且可以可替代地定位为关闭热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通。此外,应当理解,HC控制阀84可以是比例阀,并且可以调节或计量通过HC控制阀84的流体流速,以提供通过加热芯66的期望的流体流速。

[0046] 假定发动机缸体34和汽缸盖40被加热到了它们各自的最佳操作温度,并且如图1所示,缸体控制阀54和缸盖控制阀56定位在它们各自的打开位置以分别打开在发动机缸体34与热的冷却剂通道30之间的流体连通以及在汽缸盖40与热的冷却剂通道30之间的流体

连通,从而使得发动机缸体34和汽缸盖40的温度可以保持在它们各自的最佳操作温度范围内。应当理解,缸体控制阀54和缸盖控制阀56可以包括比例阀,其根据需要改变通过缸体控制阀54和缸盖控制阀56的流体流,以恰当地维持发动机缸体34和汽缸盖40的温度。

[0047] 热传递控制阀60定位成打开热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,使得热量可以从循环通过热管理系统20的冷却剂消除。旁通控制阀58定位成关闭热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,以迫使冷却剂通过热交换器50。

[0048] 参考图2,示出了配置为在零流量模式下操作的热管理系统20。零流量模式可以在内燃机32首次启动时与冷却剂达到小于冷却剂的沸腾温度的温度的时间之间的期间内使用。在零流量模式期间,所产生的所有热量用于加热内燃机32的热质量,并且没有热量提取到热交换器50。

[0049] 如图2所示,在零流量模式下操作热管理系统20包括停用泵22,使得泵22没有使冷却剂循环通过热管理系统20,并且关闭热传递控制阀60以阻止冷却剂由于热虹吸而循环通过热交换器50。由于泵22被停用,因此,泵22没有对通过流体回路的冷却剂加压和/或使其循环。因此,由车辆的不同系统产生的所有热量保持被捕集在那些系统内。

[0050] 参考图3,示出了配置为在发动机升温模式下操作的热管理系统20。当在发动机升温模式下操作时,由内燃机32产生的热量(在发动机缸体34中或者在汽缸盖40中)都被捕集或保持在内燃机32内,从而使得内燃机32快速升温。

[0051] 热管理系统20在发动机升温模式下的操作包括启动泵22以使冷却剂循环通过热管理系统20。控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与发动机油冷却器62之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至发动机油冷却器62,从而允许发动机油冷却器62将热量从冷却剂传递到发动机油。应当理解,EOC控制阀72可以是比例阀,并且可以调节或计量通过EOC控制阀72的流体流速,以提供通过发动机油冷却器62的期望的流体流速。类似地,控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至变速器油冷却器64,从而允许变速器油冷却器64将热量从冷却剂传递到变速器油。应当理解,TOC控制阀78可以是比例阀,并且可以调节或计量通过TOC控制阀78的流体流速,以提供通过变速器油冷却器64的期望的流体流速。将HC控制阀84优选地控制来关闭热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通。然而,这可以被推翻,并且HC控制阀84定位成打开加热芯66与热的冷却剂通道30之间的流体连通,以根据需要为乘客车厢提供热量。应当理解,热的冷却剂通道30从至少一个热源(废气热回收系统44、废气再循环系统46和/或涡轮增压系统48)接收加热的冷却剂。

[0052] 因为发动机升温模式的目的是将发动机缸体34和汽缸盖40加热到最佳操作温度,所以将缸体控制阀54控制来关闭发动机缸体34的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通。类似地,将缸盖控制阀56控制来关闭汽缸盖40的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通。通过关闭缸体控制阀54和缸盖控制阀56,冷却剂不会循环通过发动机缸体34和/或汽缸盖40。因此,在发动机缸体34和/或汽缸盖40内产生的热量分别保留在发动机缸体34和/或汽缸盖40内,从而使得发动机缸体34和汽缸盖40快速升温。

[0053] 为了在冷却剂中保持尽可能多的热量,控制热传递控制阀60以关闭热的冷却剂通

道30与热交换器50之间的流体连通,从而阻止冷却剂循环通过热交换器50并阻止其被冷却。为了完成流体回路,控制旁通控制阀58以打开热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而完成与泵22的流体回路。应当理解,旁通控制阀58可以是比例阀,并且可以调节或计量通过旁通控制阀58的流体流速,以提供通过流体回路的期望的流体流速。

[0054] 参考图4,示出了配置为在发动机油升温模式下操作的热管理系统20。当在发动机油升温模式下操作时,来自至少一个热源(例如废气热回收系统44、废气再循环系统46和/或涡轮增压系统48)的热量被引导到发动机油冷却器62以加热发动机油。

[0055] 热管理系统20在发动机油升温模式下的操作包括启动泵22以使冷却剂循环通过热管理系统20。优选地控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与发动机油冷却器62之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至发动机油冷却器62,从而允许发动机油冷却器62将热量从冷却剂传递到发动机油。

[0056] 应当理解,EOC控制阀72可以是比例阀,并且可以调节或计量通过EOC控制阀72的流体流速以提供通过流体回路的期望的流体流速,进而实现期望的加热量或速率。此外,应当理解,EOC控制阀72可以同时打开与冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30的流体连通以提供混合物或掺和物,进而实现用于加热发动机油的期望的冷却剂温度。

[0057] 控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之间的流体连通,并且关闭热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通。优选地控制HC控制阀84以关闭热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通。然而,这可以被推翻,并且HC控制阀84定位成打开加热芯66与热的冷却剂通道30之间的流体连通,以根据需要为乘客车厢提供热量。应当理解,热的冷却剂通道30从至少一个热源(例如废气热回收系统44、废气再循环系统46和/或涡轮增压系统48)接收加热的冷却剂。

[0058] 因为发动机油升温模式的目的是将发动机油加热到最佳操作温度,所以控制缸体控制阀54以关闭发动机缸体34的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通。类似地,控制缸盖控制阀56以关闭汽缸盖40的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通。通过关闭缸体控制阀54和缸盖控制阀56,冷却剂不会循环通过发动机缸体34和/或汽缸盖40。因此,在发动机缸体34和/或汽缸盖40内产生的热量分别保留在发动机缸体34和/或汽缸盖40内,从而使得发动机缸体34和汽缸盖40以及其中所含的发动机油快速升温。

[0059] 为了将尽可能多的热量传递到发动机油冷却器62,控制热传递控制阀60以关闭热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,从而阻止冷却剂循环通过热交换器50并阻止其被冷却。为了完成流体回路,控制旁通控制阀58以打开热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而完成与泵22的流体回路。应当理解,旁通控制阀58可以是比例阀,并且可以调节或计量通过旁通控制阀58的流体流速,以提供通过流体回路的期望的流体流速。

[0060] 参考图5,示出了配置为在变速器油升温模式下操作的热管理系统20。当在变速器油升温模式下操作时,来自至少一个热源(例如废气热回收系统44、废气再循环系统46和/或涡轮增压系统48)的热量被引导到变速器油冷却器64以加热变速器油。

[0061] 热管理系统20在变速器油升温模式下的操作包括启动泵22以使冷却剂循环通过热管理系统20。优选地控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之

间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至变速器油冷却器64,从而允许变速器油冷却器64将热量从冷却剂传递到变速器油。

[0062] 应当理解,TOC控制阀78可以是比例阀,并且可以调节或计量通过TOC控制阀78的流体流速以提供通过流体回路的期望的流体流速,进而获得所期望的加热量或速率。此外,应当理解,TOC控制阀78可以同时打开与冷的冷却剂通道28和热的冷却剂通道30的流体连通以提供加热的冷却剂和冷却的冷却剂的混合物或掺和物,进而获得用于加热变速器油的期望的冷却剂温度。

[0063] 控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与发动机油冷却器62之间的流体连通,并且关闭热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通。优选地控制HC控制阀84以关闭热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通。然而,这可以被推翻,并且HC控制阀84定位成打开加热芯66与热的冷却剂通道30之间的流体连通,以根据需要为乘客车厢提供热量。应当理解,热的冷却剂通道30从至少一个热源(例如废气热回收系统44、废气再循环系统46和/或涡轮增压系统48)接收加热的冷却剂。

[0064] 因为变速器油升温模式的目的是将变速器油加热到最佳操作温度,所以控制缸体控制阀54以关闭发动机缸体34的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通。类似地,控制缸盖控制阀56以关闭汽缸盖40的出口与热的冷却剂通道30之间的流体连通。通过关闭缸体控制阀54和缸盖控制阀56,冷却剂不会循环通过发动机缸体34和/或汽缸盖40。因此,在发动机缸体34和/或汽缸盖40内产生的热量分别保留在发动机缸体34和/或汽缸盖40内,从而使得发动机缸体34和汽缸盖40快速升温。

[0065] 为了将尽可能多的热量传递到变速器油冷却器64,控制热传递控制阀60以关闭热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,从而阻止冷却剂循环通过热交换器50并阻止其被冷却。为了完成流体回路,控制旁通控制阀58以打开热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而完成与泵22的流体回路。应当理解,旁通控制阀58可以是比例阀,并且可以调节或计量通过旁通控制阀58的流体流速,以提供通过流体回路的期望的流体流速。

[0066] 参考图6,示出了配置为在乘客车厢加热模式下操作的热管理系统20。为了提供尽可能多的热量以满足乘客车厢加热请求,热管理系统20可以配置为在乘客车厢加热模式下操作,例如如图6所示。

[0067] 如图6所示,泵22正操作来以使冷却剂循环通过热管理系统20。优选地控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与机油冷却器62之间的流体连通,并且关闭热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通。类似地,控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之间的流体连通,并且关闭热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通。控制HC控制阀84以打开热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通,从而向被用来加热乘客车厢的加热芯66提供加热的冷却剂。

[0068] 为了向热的冷却剂通道30提供尽可能多的热量和向加热芯66提供尽可能多的热量,缸体控制阀54和缸盖控制阀56定位在它们相应的打开位置以分别打开发动机缸体34与热的冷却剂通道30之间的流体连通以及汽缸盖40与热的冷却剂通道30之间的流体连通。应当理解,缸体控制阀54和缸盖控制阀56可以包括比例阀,其根据需要改变通过缸体控制阀

54和缸盖控制阀56的流体流,以恰当地维持发动机缸体34和汽缸盖40的温度,以及向热的冷却剂通道30提供热量。

[0069] 当热管理系统20在乘客车厢加热模式下操作时,应当理解,热的冷却剂通道30从所有热源接收加热的冷却剂,这些热源包括发动机缸体34、汽缸盖40、废气热回收系统44、废气再循环系统46和涡轮增压系统48。

[0070] 为了向加热芯66提供最大热量,控制热传递控制阀60以关闭热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,从而阻止冷却剂循环通过热交换器50并阻止其被冷却。为了完成流体回路,控制旁通控制阀58以打开热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而完成与泵22的流体回路。应当理解,旁通控制阀58可以是比例阀,并且可以调节或计量通过旁通控制阀58的流体流速,以提供通过流体回路的期望的流体流速。

[0071] 参考图7,示出了配置为在所有散热器启用模式下操作的热管理系统20。为了向车辆的所有散热器提供尽可能多的热量,热管理系统20可以配置为在所有散热器启用模式下操作,例如如图7所示。

[0072] 如图7所示,泵22正操作来以使冷却剂循环通过热管理系统20。控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与发动机油冷却器62之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至发动机油冷却器62,从而允许发动机油冷却器62将热量从冷却剂传递到发动机油。应当理解,EOC控制阀72可以是比例阀,并且可以调节或计量通过EOC控制阀72的流体流速,以提供通过发动机油冷却器62的期望的流体流速。类似地,控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至变速器油冷却器64,从而允许变速器油冷却器64将热量从冷却剂传递到变速器油。应当理解,TOC控制阀78可以是比例阀,并且可以调节或计量通过TOC控制阀78的流体流速,以提供通过变速器油冷却器64的期望的流体流速。控制HC控制阀84以打开热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通,从而向被用来加热乘客车厢的加热芯66提供加热的冷却剂。应当理解,HC控制阀84可以是比例阀,并且可以调节或计量通过HC控制阀84的流体流速,以提供通过加热芯66的期望的流体流速。

[0073] 为了向热的冷却剂通道30提供尽可能多的热量以用于车辆的散热器,缸体控制阀54和缸盖控制阀56定位在它们相应的打开位置以分别打开发动机缸体34与热的冷却剂通道30之间的流体连通以及汽缸盖40与热的冷却剂通道30之间的流体连通。应当理解,缸体控制阀54和缸盖控制阀56可以包括比例阀,其根据需要改变通过缸体控制阀54和缸盖控制阀56的流体流,以恰当地维持发动机缸体34和汽缸盖40的温度,以及向热的冷却剂通道30提供热量。

[0074] 当热管理系统20在所有散热器启用模式下操作时,应当理解,热的冷却剂通道30从所有热源接收加热的冷却剂,这些热源包括发动机缸体34、汽缸盖40、废气热回收系统44、废气再循环系统46和涡轮增压系统48。

[0075] 为了提供用于散热器的最大热量,控制热传递控制阀60以关闭热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,从而阻止冷却剂循环通过热交换器50并阻止其被冷却。控制旁通控制阀58以关闭热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而迫使冷却剂

通过发动机油冷却器62、变速器油冷却器64和加热芯66以完成与泵22的流体回路,并且向相应的散热器提供大量的热量。

[0076] 参考图8,示出了配置为在分离式冷却模式下操作的热管理系统20。当汽缸盖40加热至其最佳操作温度时,汽缸盖40可能需要进行冷却,然而发动机缸体34还未达到其最佳操作温度并且需要进行额外加热。为了冷却汽缸盖40并加热发动机缸体34,热管理系统20可以配置为在分离式冷却模式下操作,例如如图8所示。

[0077] 如图8所示,泵22正操作来以使冷却剂循环通过热管理系统20。控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与发动机油冷却器62之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至发动机油冷却器62,从而允许发动机油冷却器62将热量从冷却剂传递到发动机油。应当理解,EOC控制阀72可以是比例阀,并且可以调节或计量通过EOC控制阀72的流体流速,以提供通过发动机油冷却器62的期望的流体流速。类似地,控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至变速器油冷却器64,从而允许变速器油冷却器64将热量从冷却剂传递到变速器油。应当理解,TOC控制阀78可以是比例阀,并且可以调节或计量通过TOC控制阀78的流体流速,以提供通过变速器油冷却器64的期望的流体流速。控制HC控制阀84以打开热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通,从而向被用来加热乘客车厢的加热芯66提供加热的冷却剂。应当理解,HC控制阀84可以是比例阀,并且可以调节或计量通过HC控制阀84的流体流速,以提供通过加热芯66的期望的流体流速。

[0078] 为了将热量保持在发动机缸体34内,控制缸体控制阀54以关闭在发动机缸体34与热的冷却剂通道30之间的流体连通。为了允许对汽缸盖40进行冷却,控制缸盖控制阀56以打开缸盖出口42与热的冷却剂通道30之间的流体连通,从而允许冷却剂循环通过汽缸盖40并冷却汽缸盖40。应当理解,缸盖控制阀56可以包括比例阀,其可以根据需要改变通过缸盖控制阀56的流体流,以恰当地维持汽缸盖40的温度,以及向热的冷却剂通道30提供热量。

[0079] 当热管理系统20在分离式冷却模式下操作时,应当理解,热的冷却剂通道30从除了发动机缸体34之外的所有的源接收加热的冷却剂,这些热源包括汽缸盖40、废气热回收系统44、废气再循环系统46和涡轮增压系统48。

[0080] 当热管理系统20在分离式冷却模式下操作时,控制热传递控制阀60以关闭热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,从而阻止冷却剂循环通过热交换器50并阻止其被冷却。控制旁通控制阀58以关闭热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而迫使冷却剂通过发动机油冷却器62、变速器油冷却器64和加热芯66以完成与泵22的流体回路,并且向相应的散热器提供大量的热量。

[0081] 参考图9,示出了配置为在最大冷却模式下操作的热管理系统20。当在最大冷却模式下操作时,泵22操作来以使冷却剂循环通过热管理系统20。控制EOC控制阀72以关闭冷的冷却剂通道28与发动机油冷却器62之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与发动机油冷却器62之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至发动机油冷却器62,从而允许发动机油冷却器62将热量从冷却剂传递到发动机油。应当理解,EOC控制阀72可以是比例阀,并且可以调节或计量通过EOC控制阀72的流体流速,以提供通过发动机油冷

却器62的期望的流体流速。类似地,控制TOC控制阀78以关闭冷的冷却剂通道28与变速器油冷却器64之间的流体连通并且打开热的冷却剂通道30与变速器油冷却器64之间的流体连通,以从热的冷却剂通道30提供加热的冷却剂至变速器油冷却器64,从而允许变速器油冷却器64将热量从冷却剂传递到变速器油。应当理解,TOC控制阀78可以是比例阀,并且可以调节或计量通过TOC控制阀78的流体流速,以提供通过变速器油冷却器64的期望的流体流速。控制HC控制阀84以打开热的冷却剂通道30与加热芯66之间的流体连通,从而向被用来加热乘客车厢的加热芯66提供加热的冷却剂。应当理解,HC控制阀84可以是比例阀,并且可以调节或计量通过HC控制阀84的流体流速,以提供通过加热芯66的期望的流体流速。

[0082] 如图9所示,控制缸体控制阀54以关闭在发动机缸体34与热的冷却剂通道30之间的流体连通。为了允许对汽缸盖40进行冷却,控制缸盖控制阀56以打开缸盖出口42与热的冷却剂通道30之间的流体连通,从而允许冷却剂循环通过汽缸盖40并冷却汽缸盖40。应当理解,缸盖控制阀56可以包括比例阀,其可以根据需要改变通过缸盖控制阀56的流体流,以恰当地维持汽缸盖40的温度,以及向热的冷却剂通道30提供热量。

[0083] 当热管理系统20在最大冷却模式下操作时,应当理解,热的冷却剂通道30从除了发动机缸体34之外的所有热源接收加热的冷却剂,这些热源包括汽缸盖40、废气热回收系统44、废气再循环系统46和涡轮增压系统48。

[0084] 当热管理系统20在最大冷却模式下操作时,控制热传递控制阀60以打开热的冷却剂通道30与热交换器50之间的流体连通,从而允许冷却剂循环通过热交换器50并被冷却。控制旁通控制阀58以关闭热的冷却剂通道30与旁通环路52之间的流体连通,从而迫使冷却剂通过热交换器50以完成与泵22的流体回路。

[0085] 详细描述和附图或图式是对本公开进行支持和描述的,而本公开的范围仅由权利要求书所限定。尽管已详细描述了用于实行所要求保护的教导的一些最佳方式和其他实施例,但是仍存在有用于实践在所附权利要求书中限定的公开内容的各种替代设计和实施例。

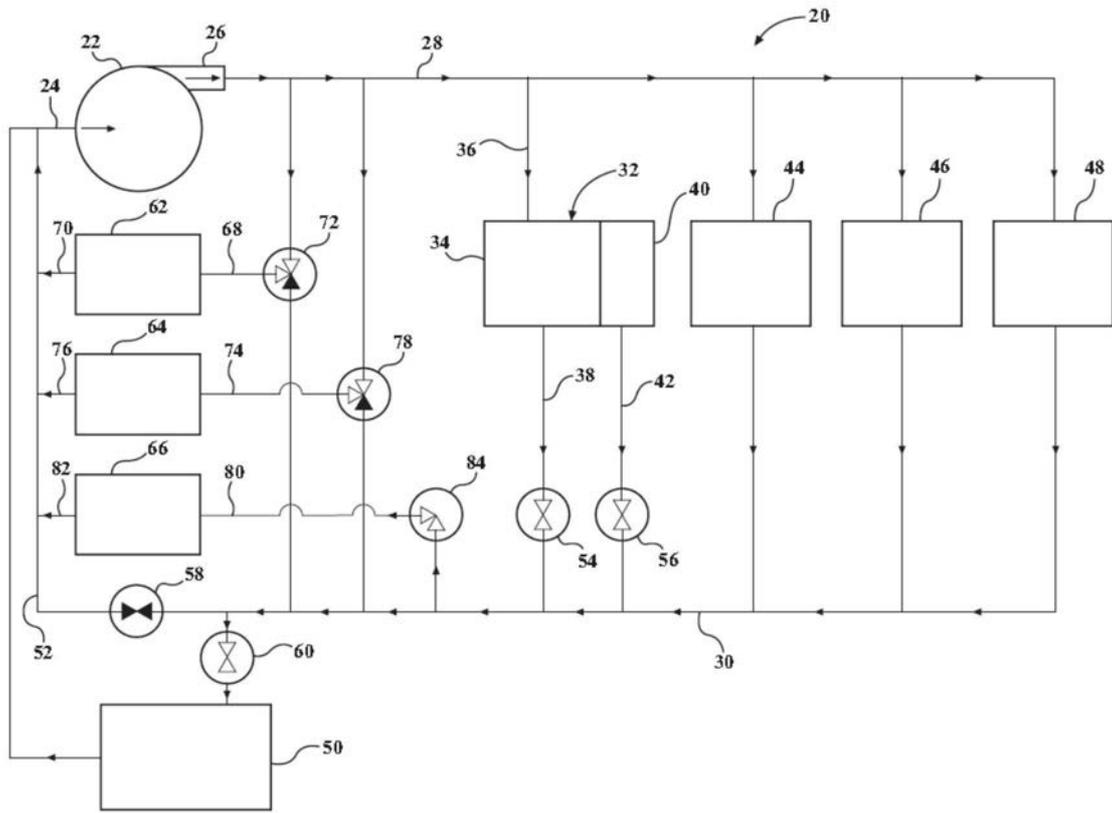


图1

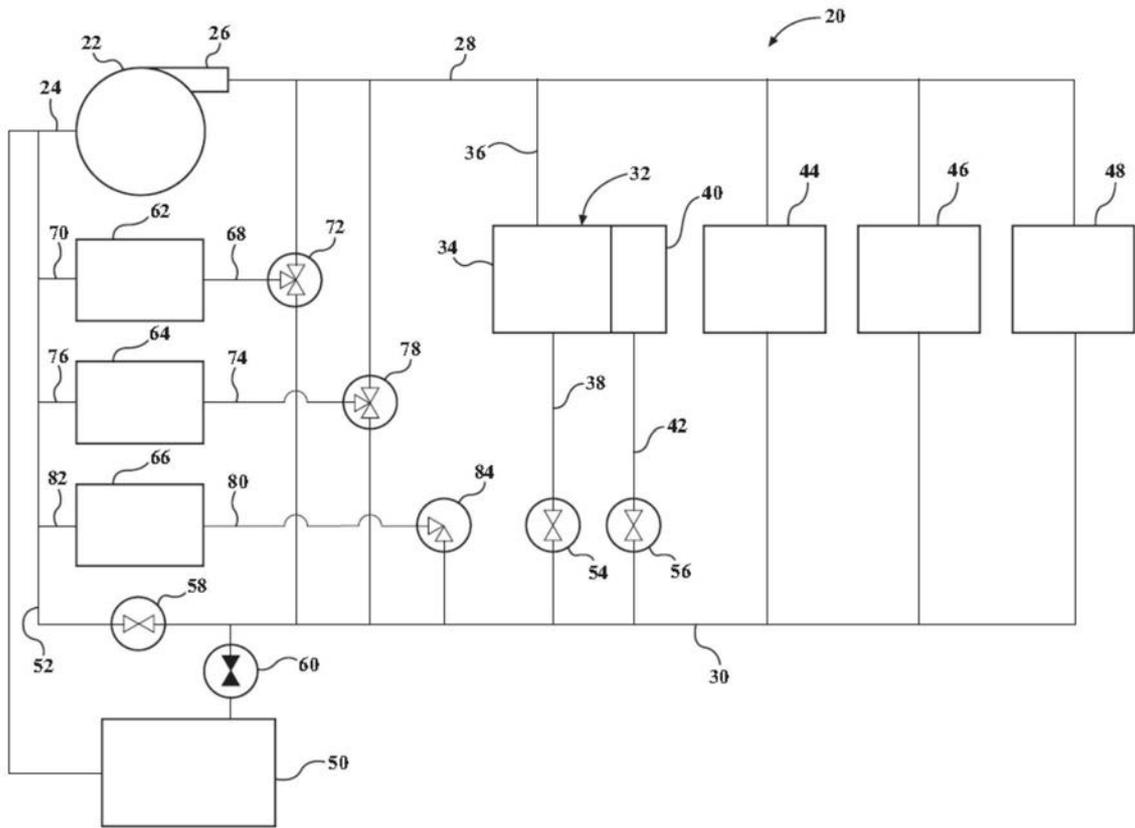


图2

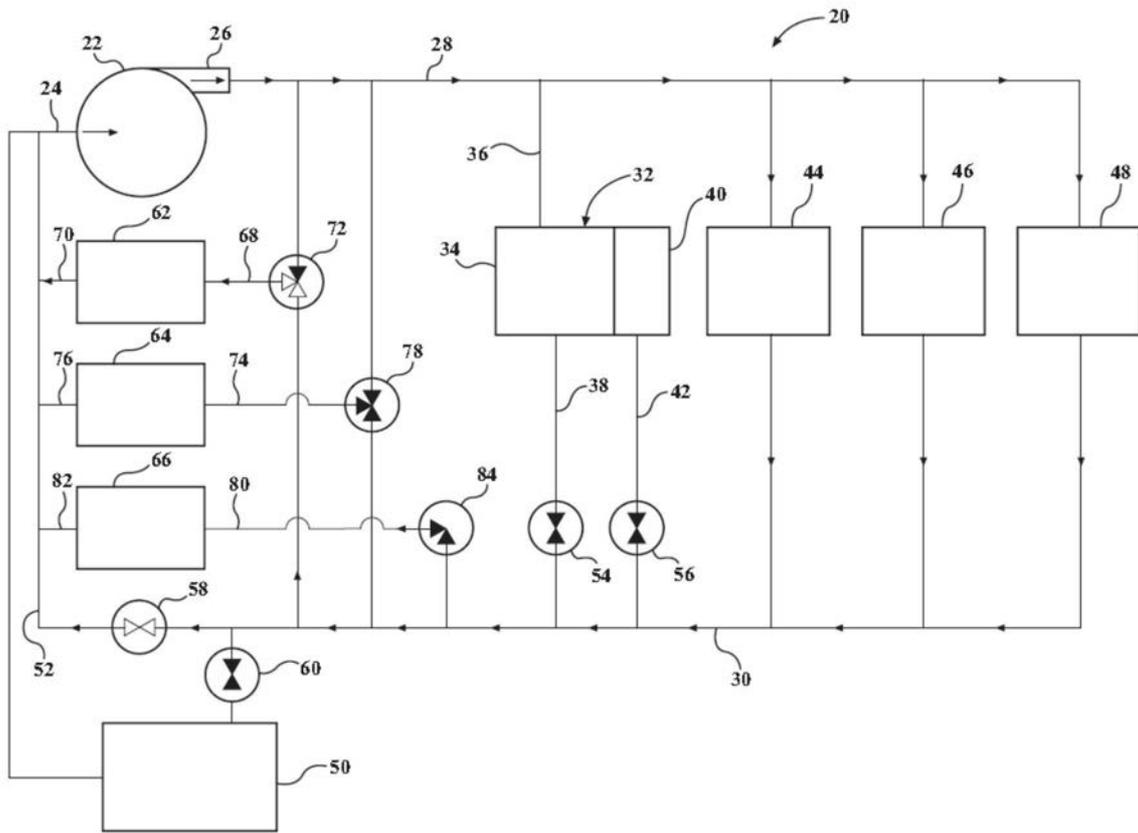


图4

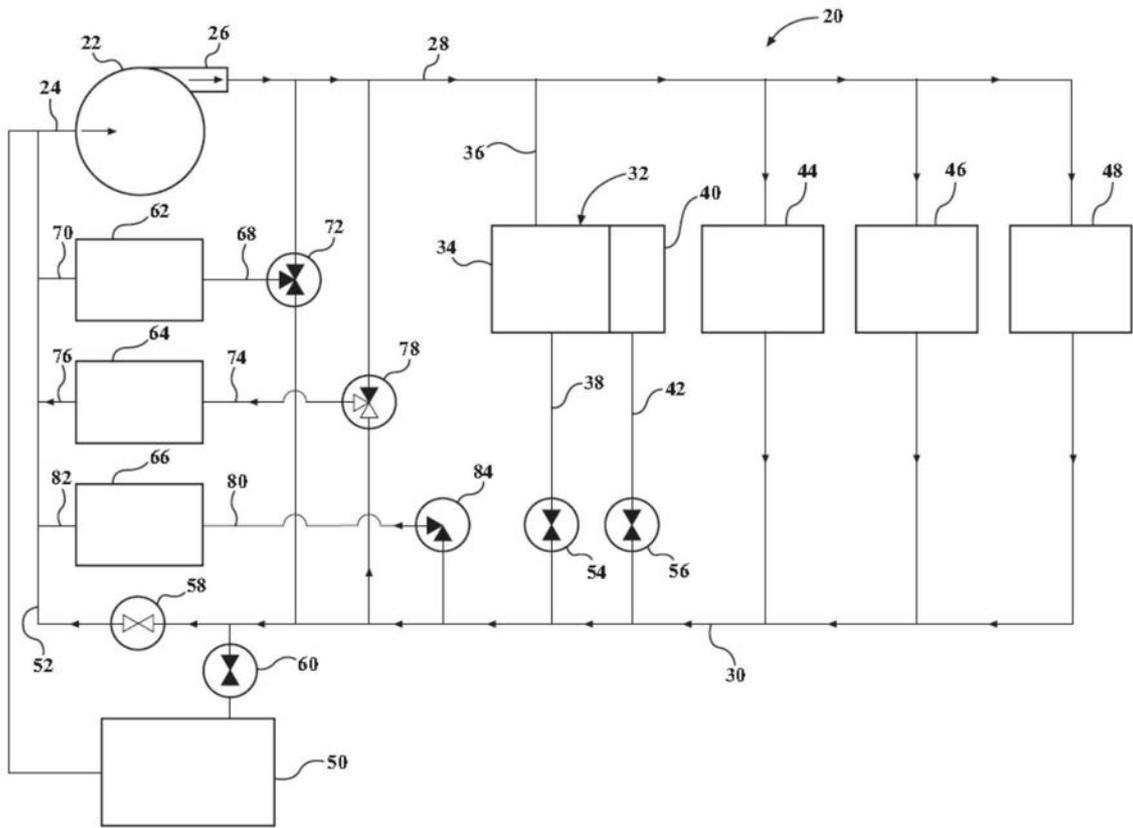


图5

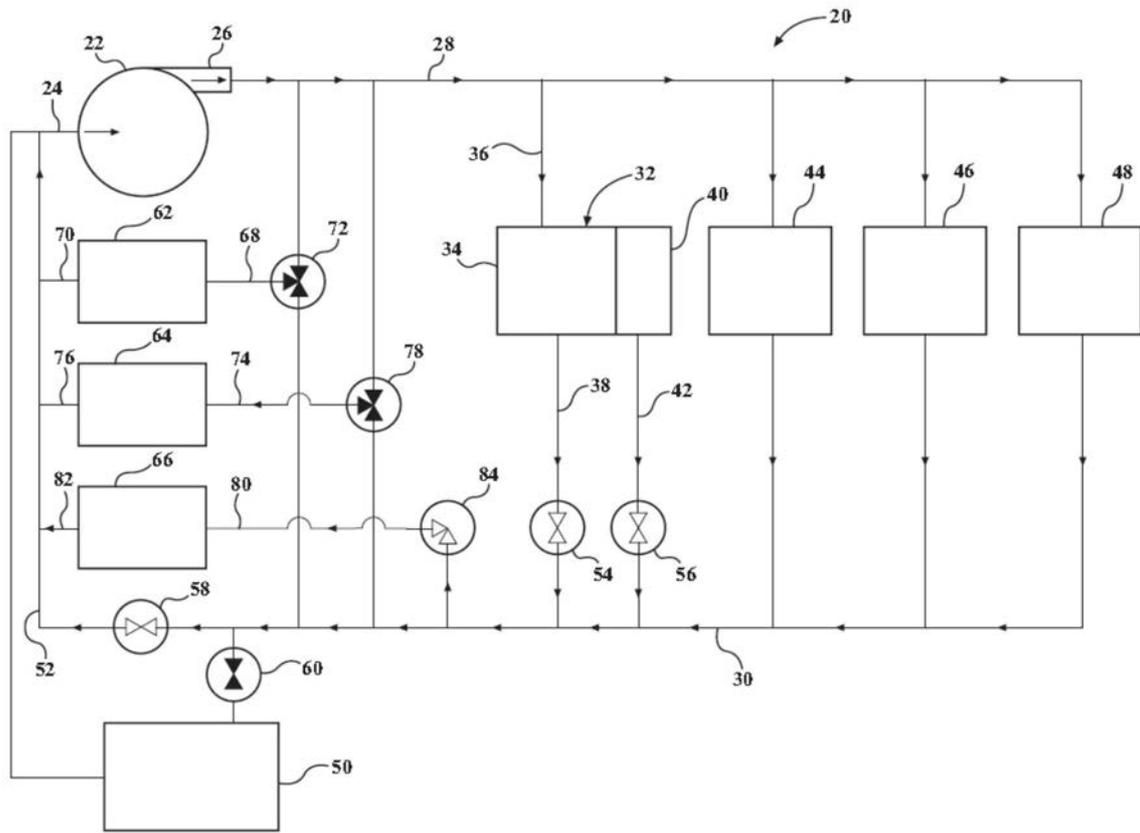


图6

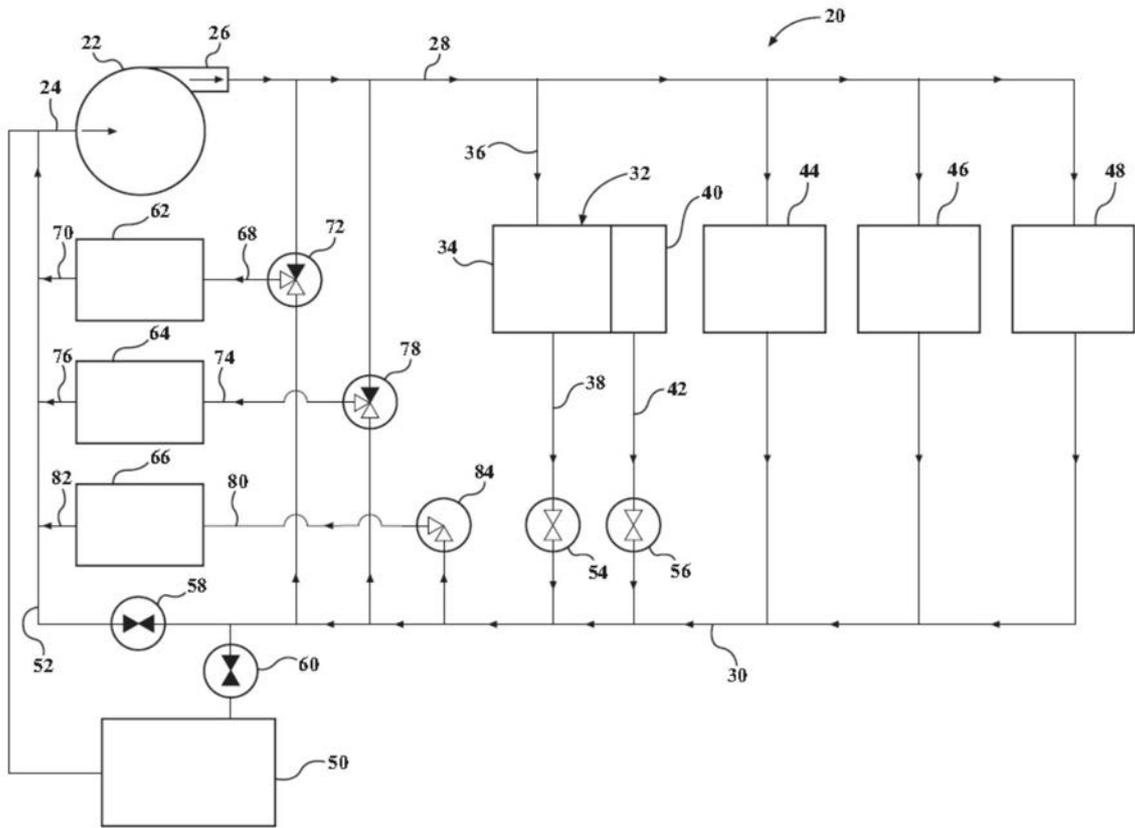


图7

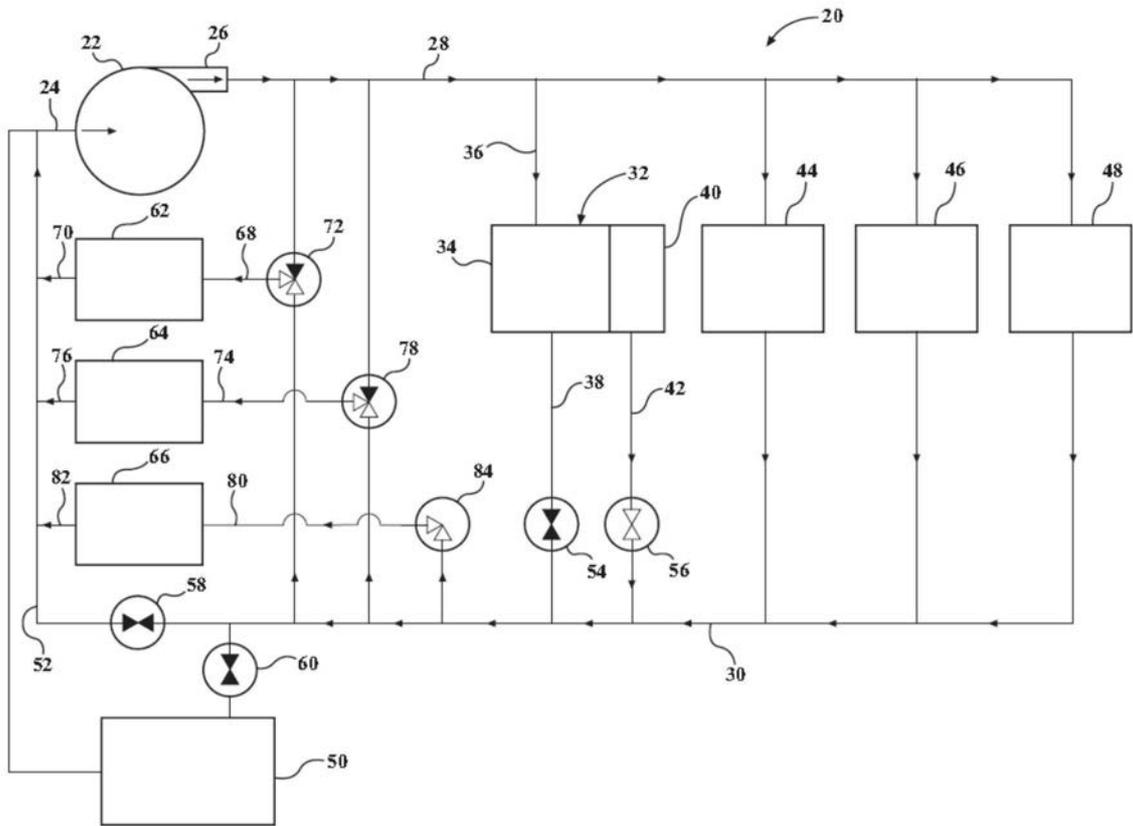


图8

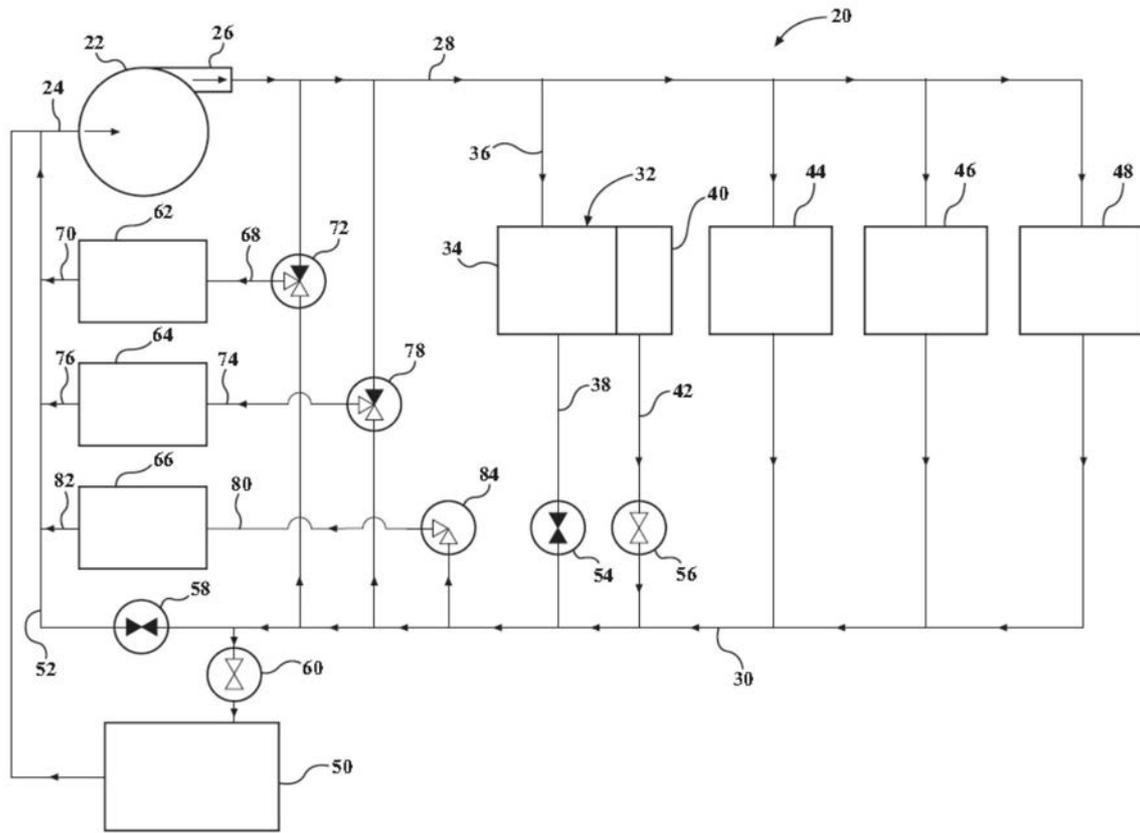


图9