



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110273748 A

(43)申请公布日 2019. 09. 24

(21)申请号 201910171663.2

F01P 7/14(2006.01)

(22)申请日 2019.03.07

(30)优先权数据

15/922190 2018.03.15 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 D·J·谢泼德
L·P·齐尔

(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 林伟峰

(51)Int.Cl.

F01P 11/18(2006.01)

F01P 11/00(2006.01)

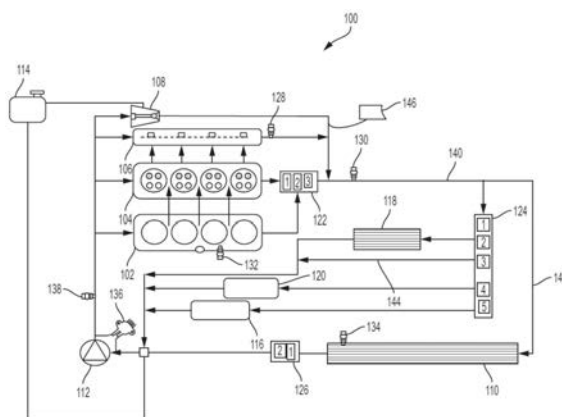
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

车辆推进系统的热管理系统和方法

(57)摘要

一种车辆推进系统包括:发动机,该发动机具有冷却剂进口和冷却剂出口;冷却剂泵,该冷却剂泵具有与发动机冷却剂进口连通的出口;压力传感器,该压力传感器与发动机冷却剂出口呈流体连通并且生成指示发动机冷却剂出口中的压力的压力信号;以及控制器,该控制器与压力传感器和冷却剂泵连通。控制器被编程为基于压力信号来控制从冷却剂泵通过发动机的冷却剂流量。



1. 一种用于车辆推进系统的热管理系统,所述系统包括:
发动机,所述发动机具有冷却剂进口和冷却剂出口;
冷却剂泵,所述冷却剂泵具有与所述发动机冷却剂进口连通的出口;
压力传感器,所述压力传感器与所述发动机冷却剂出口流体连通并且生成指示所述发动机冷却剂出口中的压力的压力信号;以及
控制器,所述控制器与所述压力传感器和所述冷却剂泵连通,其中,所述控制器被编程为基于所述压力信号来控制从所述冷却剂泵通过所述发动机的冷却剂流量。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述控制器进一步被编程为将所述压力信号与阈值作比较,并且其中,所述控制器基于所述比较来控制所述冷却剂流量。
3. 根据权利要求1所述的系统,所述系统进一步包括:
第一热交换器,所述第一热交换器具有与所述发动机冷却剂出口连通的冷却剂进口和与所述冷却剂泵的进口连通的冷却剂出口;以及
第一阀,所述第一阀与所述第一热交换器流体连通并且可操作用于控制通过所述第一热交换器的冷却剂流量。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述控制器进一步被编程为确定所述压力信号的导数并且基于所述压力信号导数来控制所述冷却剂流量。
5. 根据权利要求1所述的系统,所述系统进一步包括:
第二阀,所述第二阀具有与所述发动机冷却剂出口连通的冷却剂进口和多个冷却剂出口;
第二热交换器,所述第二热交换器具有与所述多个冷却剂出口中的第一个连通的冷却剂进口和与所述泵冷却剂进口连通的冷却剂出口;
第三热交换器,所述第三热交换器具有与所述多个冷却剂出口中的第二个连通的冷却剂进口和与所述泵冷却剂进口连通的冷却剂出口;以及
旁通流体导管,所述旁通流体导管具有与所述多个冷却剂出口中的第三个连通的冷却剂进口和与所述泵冷却剂进口连通的冷却剂出口。
6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述控制器进一步被编程为:
基于所述第二热交换器的损失函数来确定第一潜在益处;
基于所述第三热交换器的损失函数来确定第二潜在益处;
将所述第一潜在与所述第二潜在作比较;以及
基于所述比较的结果来操作所述第一阀和所述第二阀中的至少一个以便成比例地将冷却剂流量分配在所述第一热交换器、所述第二热交换器、所述第三热交换器,以及所述旁通流体导管之间。
7. 根据权利要求5所述的系统,所述系统进一步包括发动机冷却剂出口温度传感器,所述发动机冷却剂出口温度传感器将发动机冷却剂出口温度信号提供至所述控制器。
8. 根据权利要求7所述的系统,所述系统进一步包括变速器流体温度传感器,所述变速器流体温度传感器将变速器流体温度信号提供至所述控制器,其中,所述控制器进一步基于所述发动机冷却剂出口温度信号和所述变速器流体温度信号来确定所述第一潜在。
9. 根据权利要求1所述的系统,所述系统进一步包括发动机冷却剂进口温度传感器,所述发动机冷却剂进口温度传感器将发动机冷却剂进口温度输出至所述控制器。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述冷却剂泵包括电控可变流量冷却剂泵。

车辆推进系统的热管理系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及车辆推进系统的热管理系统和方法。

背景技术

[0002] 本引言总体呈现本公开的上下文。当前署名的发明人的工作,就其在本节所描述的程度而言,以及在提交申请时可不被另视为现有技术的该描述的各个方面,既不明确地也不隐舍地被认作针对本公开的现有技术。

[0003] 当前的成品机动车辆(诸如,现代汽车)原始地配备有操作用于推进车辆且给车载电子器件供电的动力系统。在汽车应用中,例如,推进系统可以通常以原动机为代表,原动机通过变速器将驱动力输送至最终传动系统(例如,后差速器、车桥以及车轮)。汽车在传统上是由往复式内燃机组件提供动力,这是因为其容易获得且成本相对便宜、重量轻、并且总体效率高。作为一些非限制性示例,这种发动机可以包括:例如,压缩点火(CI)柴油机、火花点火(SI)汽油机、混合燃料模型、二冲程、四冲程和六冲程架构以及旋转式发动机。另一方面,混合动力和全电动车辆可以利用替代动力源(诸如,燃料电池或者电池供电电动发动机)来推进车辆并且最小化/消除针对动力对燃烧发动机的依赖。

[0004] 在正常操作期间,内燃机(ICE)组件和大型牵引电机(即,用于混合动力和全电动动力系统)可能产生大量热量。为了延长(多个)原动机和发动机舱内包含的各个部件的使用寿命,车辆可以配备有用于管理发动机室中的热量的被动特征和主动特征。例如,用于缓解发动机舱内的过热的被动措施可以包括:热包裹排气流道、对集管和歧管进行热涂层以及对热敏电子器件进行集成热绝缘包装。用于冷却发动机舱的主动构件包括散热器、冷却剂泵以及风扇。作为另一选项,一些车辆可以包括通风孔,这些通风孔用于排出热空气并且增强发动机室内的对流冷却。

[0005] 用于车辆的主动热管理系统可以采用车载控制器或者电子控制模块来调控冷却回路的操作,冷却回路将液体冷却剂(通常是油、水以及/或者防冻剂)分配给车辆的所有部件。冷却剂泵可以将冷却流体推动通过发动机缸体、变速箱以及油底壳中的冷却剂通路,并且使其到达散热器或者其它热交换器。散热器可以将热量从车辆传递至环境空气。一些热管理系统可以使用分体式冷却系统布局,该分体式冷却系统布局的特征是汽缸盖和发动机缸体有单独的回路和水套,以便使得可以独立于发动机缸体来冷却汽缸盖。汽缸盖具有比发动机缸体低的质量并且暴露于非常高的温度下,其加热速度比发动机缸体快得多,并且因此通常需要首先进行冷却。有利地,在加温期间,分体式布局允许该系统首先冷却汽缸盖,并且然后在给定时间间隔之后冷却发动机缸体。

[0006] 用于车辆推进系统的常规热管理系统包括冷却剂泵,该冷却剂泵总是为发动机提供比需要更多的冷却剂。这通常可以被称为发动机“溢流”。该方法会确保使得在绝大多数操作条件期间冷却剂沸腾的风险最小化。冷却剂沸腾是不可取的,原因很多,包括提供足够质量的冷却剂以去除热量的能力降低以及与冷却剂流体从系统逸出相关联的风险。因此,令人期望的是避免车辆热管理系统中的冷却剂沸腾。冷却剂溢流热管理系统操作用于提供

超过最佳冷却剂流量的较大安全系数或者偏移量的冷却剂流量。因此,在大多数操作条件下,这些系统不能为发动机提供最佳热条件。在常规发动机冷却剂溢流系统中,用于发动机的最佳热条件可能需要高于所容许的温度。例如,通过利用这些常规热管理系统,在大多数条件下,能够通过维持高于所容许的燃烧壁温度来提高发动机性能和效率。

发明内容

[0007] 在示例性方面中,一种车辆推进系统包括:发动机,该发动机具有冷却剂进口和冷却剂出口;冷却剂泵,该冷却剂泵具有与发动机冷却剂进口连通的出口;压力传感器,该压力传感器与发动机冷却剂出口流体连通并且生成指示发动机冷却剂出口中的压力的压力信号;以及控制器,该控制器与压力传感器和冷却剂泵连通。控制器被编程为基于压力信号来控制从冷却剂泵通过发动机的冷却剂流量。

[0008] 以这种方式,根据本公开的用于车辆推进系统的热管理系统的示例性实施例会极大地提高使CO₂效益、燃料经济性、排放、性能等(没有限制性)最大化的能力,例如,这是通过提高对车辆推进系统进行热管理的能力,这可以优化发动机中的热条件同时使冷却剂沸腾的风险最小化。

[0009] 在另一示例性方面中,控制器进一步被编程为将压力信号与阈值作比较,并且其中,控制器基于该比较来控制冷却剂流量。

[0010] 在另一示例性方面中,控制器进一步被编程为确定压力信号的导数并且基于压力信号导数来控制冷却剂流量。

[0011] 在另一示例性方面中,冷却剂泵是电控可变流量冷却剂泵。

[0012] 本公开的其它适用领域将从下文提供的详细描述中变得显而易见。应理解,详细描述和特定示例仅仅意在用于图示的目的并且不意在限制本公开的范围。

[0013] 当结合附图来看包括权利要求书在内的详细描述和示例性实施例时,本发明的上述特征和优点以及其它特征和优点容易显而易见。

附图说明

[0014] 本公开将从详细描述和附图中得到更加全面的理解,在附图中:

[0015] 图1是根据本公开的用于车辆的示例性热管理系统的示意图;

[0016] 图2示出了两个常规车辆推进系统热管理系统中的压力的曲线图200;

[0017] 图3示出了两个热管理系统在FTP循环期间的曲线图300;以及

[0018] 图4示出了根据本公开的示例性方法的流程图400。

具体实施方式

[0019] 图1示出了用于车辆中的各个部件的示例性主动热管理系统100。热管理系统包括发动机缸体102、汽缸盖104以及排气歧管106。排气歧管可以是集成排气歧管,在该集成排气歧管中,排气歧管集成到汽缸盖、单独的(非集成的)排气歧管等中(没有限制性),其具有冷却套管,冷却剂流过该冷却套管。热管理系统100进一步包括增压进气部件108,诸如,例如,涡轮增压器。在根据本申请的其它示例性实施例中,增压进气部件108可以是增压器、双增压器、可变几何涡轮(VGT)(其具有布置用于使叶片移动以更改通过涡轮机的排气的流量

的VGT致动器)等(没有限制性)。可替代地,热管理系统可以不包括增压进气部件并且是自然地送气。本公开的发明在任一配置中均适用。

[0020] 热管理系统100进一步包括热交换器(或者散热器)110,热交换器(或者散热器)110用于在内部流动的液体冷却剂与外部流体介质(环境空气)和/或内部流体介质(制冷剂)之间交换热量。冷却剂泵112(其可以是固定排量、正排量或者可变排量类型)可操作用于使由散热器110冷却的液体冷却剂在整个系统100中循环。在优选实施例中,泵112可以是电动泵,与仅仅基于发动机的操作速度来改变流量体积的机械泵相比,该电动泵会提供对流量体积的增加控制。以这种方式,具有可控流量体积的泵使得能够显著地提高对可能被传递至车辆内的各个部件的、被分配在车辆内的各个部件之间的以及/或者由车辆内的各个部件排放出的热量的量的控制。缓冲槽240可以提供临时储存容器,该临时储存容器用于保持由于冷却剂在加热时的膨胀而引起的冷却剂溢流,并且使冷却剂在冷却时返回。

[0021] 热管理系统100是分体式冷却系统布局,其用于独立地管理通过如下部件的排热冷却剂流:缸体102、缸盖104、排气歧管106以及涡轮增压器108-和变速器热交换器116。所图示的热管理系统100还独立地管理流向如下部件的冷却剂流:散热器110、车舱加热器芯118、发动机油热交换器120以及变速器热交换器116。通过用该配置,热管理系统100能够单独地和独立地控制在给定时间冷却发动机的哪个或者哪些部件,以及将加热冷却剂形式的能量输送至车辆推进系统或者乘客舱的哪个或者哪些部件。控制器(未示出)通过至少泵112、发动机旋转阀122、主旋转阀124以及散热器阀126的受控操作来管控冷却剂循环。控制器可以响应于从如下传感器接收到的信号来控制泵112以及阀122、124和126的操作:诸如,例如,歧管出口温度传感器128、发动机出口温度传感器130、缸体温度传感器132、散热器冷却剂温度传感器134、泵压力传感器136、发动机进口温度传感器138、冷却剂压力传感器146等(没有限制性)。控制器可以被并入到车辆和/或车辆推进系统中的其它控制器中、不同于这些其它控制器但与其合作、或者被制作为完全独立于这些其它控制器。

[0022] 热管理系统100采用导管的多个分支来流体地连接所图示的部件并且将冷却剂流分开在该系统的多个环路中。热管理系统100可以包括发动机出口导管140,发动机出口导管140接收流过缸体102、缸盖104、歧管106以及涡轮增压器108的所有冷却剂,通过这些部件中的每一个的比例是由发动机旋转阀122确定。在优选示例性实施例中,冷却剂压力传感器146被定位为感测发动机出口导管140中的冷却剂的压力。以这种方式,冷却剂压力传感器146被定位为感测在冷却剂最有可能处于最高温度下的地方的冷却剂的压力,以及因此与系统100中的其它潜在位置相比的压力。

[0023] 热管理系统100还可以包括散热器导管142,散热器导管142具有与发动机出口导管140连通的进口和与泵112的进口连通的出口。通过散热器导管142的冷却剂流量是由散热器阀126确定。将散热器放置在其自身的完全分离且独立的流路特征上的独立受控散热器导管十分独特并且并未出现在常规车辆热管理系统中。这避免了提供直接与通过散热器的流量相连的散热器旁通流路的必要性,如可以在许多常规热管理系统中发现的。相反,示例性热管理系统架构使得能够对经由散热器从系统整体排放出的能量的量进行完全控制,并且使得能够对经由旁通导管144的使用向各个车辆部件的热量分配进行单独且完全的控制,这些车辆部件可以消耗(将热量分配至除了那些直接与发动机有关的部件之外的车辆部件)和/或维持系统内的热量,旁通导管144然后将热能返回至发动机部件。以这种方式,

可以直接地且独立地控制对整个热管理系统内存在的热能的控制。因而进一步使得能够将热量分配在可以受益于附加热量的各个部件之间,而不是像常规车辆热管理系统所做的那样排放出热能和/或通过热排放至周围环境而浪费掉热能。

[0024] 共同未决、共同受让的美国专利申请序列号15/145,417(其公开内容在此全部并入本文)公开了一种具有散热器导管的发明性热管理系统,该散热器导管与其它流路分离开并且独立于其它流路受到控制。如上文所描述的,这使得能够在决定是否且何时从整个系统排放出热量时考虑到总体系统热量。然而,与本公开形成对照,该公开描述了一种系统和方法,该系统和方法仅仅基于发动机的冷却要求来确定通过散热器的流量,并且并未考虑到车辆内的其它部件的热考虑因素。

[0025] 主旋转阀124也具有与发动机出口导管140连通的进口,并且在与散热器阀126组合的情况下确定通过该阀124且进入一个或多个热交换器(诸如,例如,车舱加热器芯118、发动机油加热器120以及变速器热交换器116)以及/或者通过旁通导管144的流量的比例。以这种方式,通过对主旋转阀124、散热器阀126以及泵112的控制,在如下方面实现了前所未有的灵活性:能够在车辆中的各个部件之间独立地传递多少热量、能够将多少热量排放至周围环境(经由散热器110)以及/或者能够将多少热量维持在系统内(经由旁通导管144)。换言之,本申请的发明性热管理系统可以宽泛地以多个操作模式为特征:1)旁通模式;2)排热模式;3)传热模式;以及4)这些模式的任意组合。

[0026] 进一步设想了任何给定阀中的流体端口的数量、布置以及个体特征可以与附图中示出的不同并且仍处于本公开的范围。

[0027] 本公开的发明人意识到车辆热管理系统的最佳热量分配可以是基于车辆热管理系统内的每个部件的各个损失函数来确定。对车辆热管理系统的附加描述见共同未决、共同受让的美国专利申请序列号15/883,257,其公开内容全部以引用的方式并入本文。在本公开的系统和方法的示例性实施例中,冷却剂压力传感器146提供直接地感测系统中的冷却剂的压力的能力,这又使得热管理系统能够更好地优化通过系统的冷却剂的流量,以便使得发动机和相关系统的热条件容许改进的性能、效率、燃料经济性以及减少的排放量。

[0028] 图2示出了两个常规车辆推进系统热管理系统中的压力的曲线图200。该曲线图的水平轴线202与时间的流逝相对应,并且垂直轴线204表示系统中的冷却剂压力的幅值。水平线206指示阈值压力,热力阀在该阈值压力下会打开并且从系统中释放压力和冷却剂。曲线图200一般地示出了正在经历联邦测试程序(FTP)的两个常规系统的压力,在联邦测试程序(FTP)中可以监测排放量。如先前所解释的,许多常规热管理系统都提供足够的冷却剂“溢流”,这会确保系统中的温度和压力不会接近阈值压力206。第一条线208指示这种溢流系统中的压力响应。如清楚地图示的,在第一压力响应208与阈值压力206之间存在较大偏移量。出于比较的目的,示出了针对使冷却剂的沸腾得到容许或者不受控制的热管理系统的第二压力响应210。第二压力响应210中的每个峰值与系统中的冷却剂沸腾的瞬间相对应。当冷却剂沸腾时,压力迅速地上升,超过使得阀打开以从系统释放压力和冷却剂的阈值压力。压力迅速地降低,但又再次迅速地上升。因此,不受控系统的第二压力响应210重复地导致冷却剂沸腾,这会导致阀打开和冷却剂损失。

[0029] 图3示出了两个热管理系统在FTP循环期间的曲线图300。类似于图2的曲线图200,水平轴线302与时间的流逝相对应,并且垂直轴线304表示压力的幅值。在图3的曲线图300

上也示出了来自图2的常规热管理系统的压力阈值206和压力响应208。在本公开的示例性实施例中,控制器基于来自冷却剂压力传感器146的压力信号来调节来自冷却剂泵122的冷却剂流量。在图3中示出了在冷却剂压力传感器146处产生的压力响应306。以这种方式,使得冷却剂的沸腾量最小化,同时使得发动机性能、燃料经济性、效率以及排放减少最大化。在示例性实施例中,基于来自冷却剂压力传感器146的压力信号的导数来调节来自冷却剂泵的冷却剂流量。进一步地,提高通过使用本公开来准确地且更加密切地遵循最佳压力和温度条件的能力能够使系统质量潜在地减小。质量的减小使得能够提高响应性并且同样伴随地提高性能、效率、燃料经济性、排放减少等。

[0030] 进一步地,根据本公开的示例性实施例,可以实现更加激进的发动机加温策略,同时避免过度冷却剂沸腾和/或冷却剂从系统逸出的不良后果。此外,更好地优化发动机的热条件的能力不仅会提高性能、燃料经济性、效率以及排放,而且会导致使得能提高发动机和相关车辆推进系统的耐久性和可靠性的能力。本公开使得能够对冷却剂沸腾进行更大的控制,这又会提高发动机耐久性。

[0031] 与常规热管理系统形成对照(常规热管理系统可以依赖于泄气阀和/或系统,该泄气阀具有使得阀打开的预定阈值压力,该系统提供足够的冷却剂溢流以便使得永远达不到预定阈值压力),本公开使得能够基于待被优化的任何数量的期望发动机操作条件来确定灵活的、可校准的和可调节的阈值。如在图3中图示的,发明性热管理系统基于冷却剂压力传感器处的压力来调节冷却剂流量,冷却剂压力传感器处的压力大体上低于预定阈值压力206并且甚至不同于基于阈值压力的常规压力响应208,阈值压力可以选择性地和可变地进行优化以便提供例如最大排放减少。

[0032] 在另一示例性实施例中,发明性热管理系统基于冷却剂压力传感器处的压力来调节冷却剂流量,冷却剂压力传感器处的压力可以选择性地和可变地进行优化以便提供例如最佳发动机燃烧温度等(没有限制性)。

[0033] 图4示出了根据本公开的示例性方法的流程图400。方法在步骤402处开始并且继续进行至步骤404。在步骤404中,方法确定系统是否处于初始零流量条件下。如果在步骤404中方法确定系统未处于或者不再处于初始零流量条件下,则方法继续进行至步骤406。在步骤406中,方法从冷却剂压力传感器来确定冷却剂压力并且继续进行至步骤408。在步骤408中,方法确定冷却剂压力是否大于阈值压力。如果在步骤408中方法确定冷却剂压力大于阈值压力,则方法继续进行至步骤410。在步骤410中,方法确定冷却剂流量校正。在示例性实施例中,方法可以基于所测量的冷却剂压力和/或冷却剂压力信号的任何函数(诸如,例如,冷却剂压力信号的导数、冷却剂压力信号与另一压力值之间的差值等,没有限制性)来确定冷却剂流量校正。本公开可以按任何方式来确定冷却剂校正,只要其是基于冷却剂压力信号。方法然后继续进行至步骤412,方法在此基于冷却剂校正来调节来自冷却剂泵的冷却剂流量并且继续进行至步骤414。在步骤404中,如果方法确定系统处于零流量条件下,则方法继续进行至步骤414。如果在步骤408中方法确定压力未超过阈值压力,则方法继续进行至步骤414。在步骤414中,方法返回至步骤402处的开始。

[0034] 该描述在性质上仅仅是图示性的,并且决不意在限制本公开、其应用、或者使用。本公开的宽泛教导可以以各种形式进行实施。因此,尽管本公开包括特定示例,但本公开的真实范围不应限制于此,因为在研读了附图、说明书和如下权利要求书之后,其它修改例将

变得显而易见。

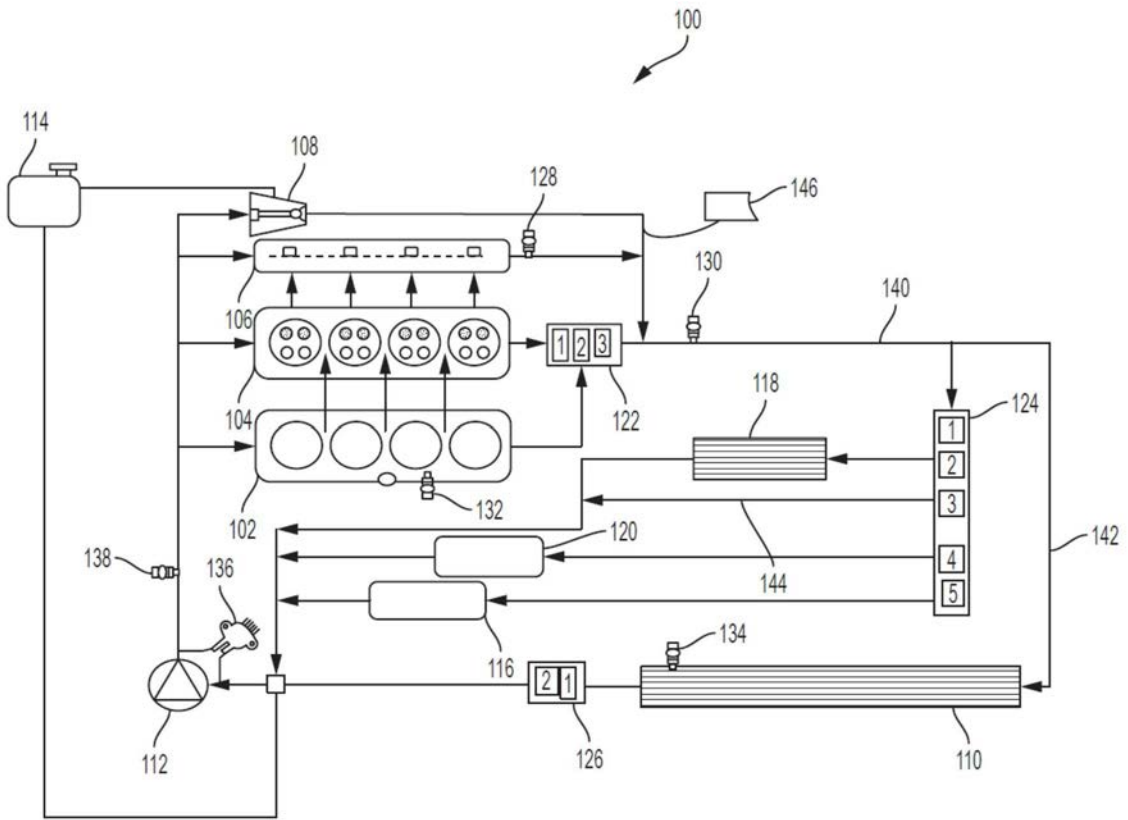


图1

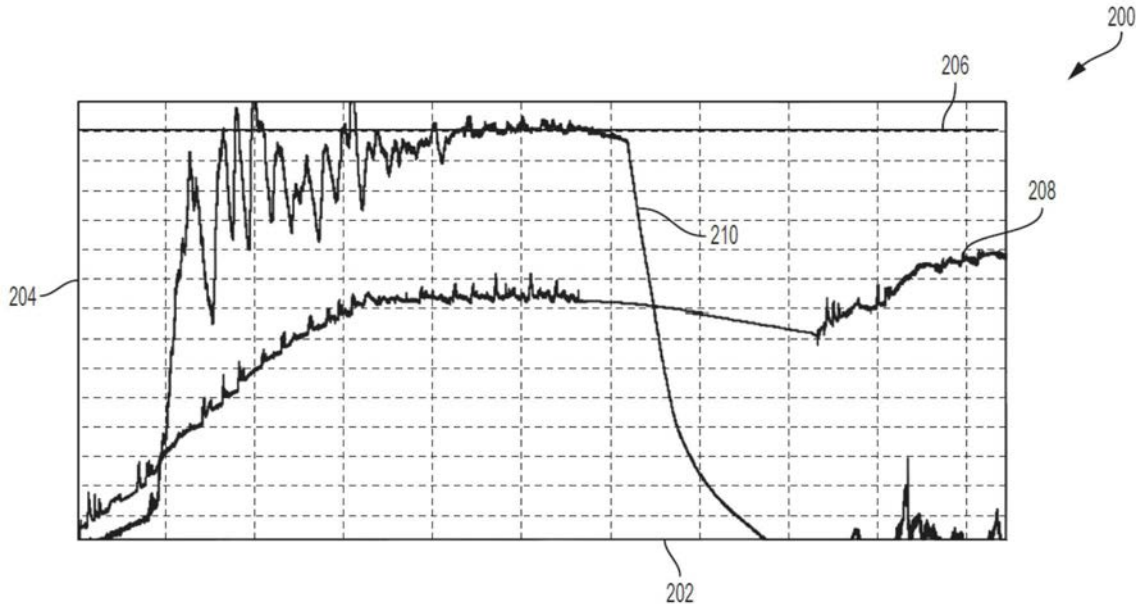


图2

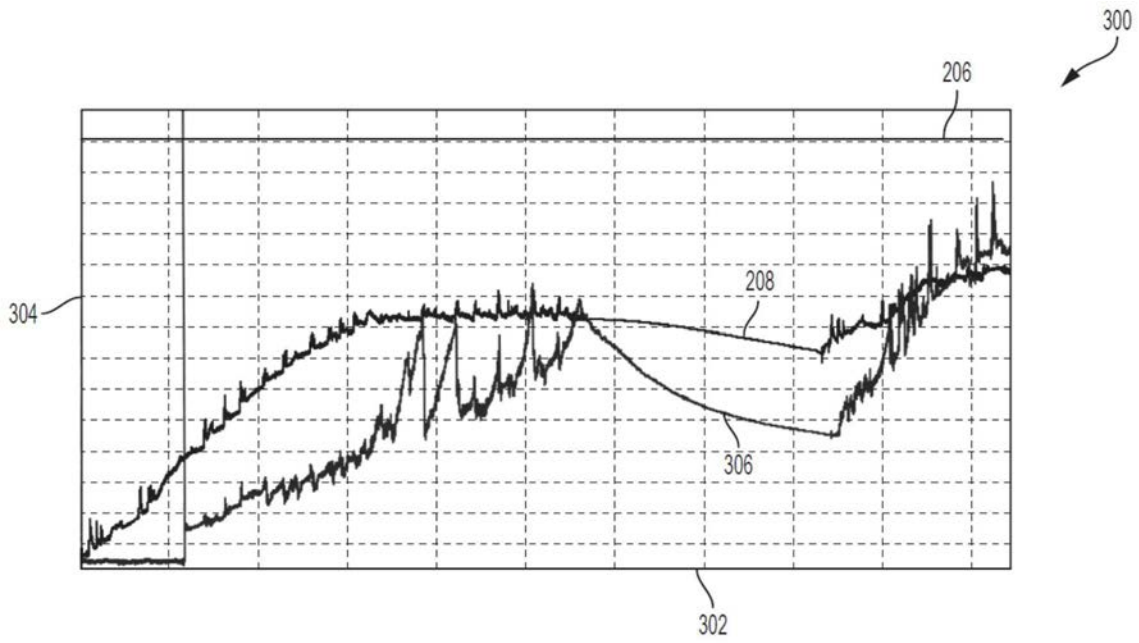


图3

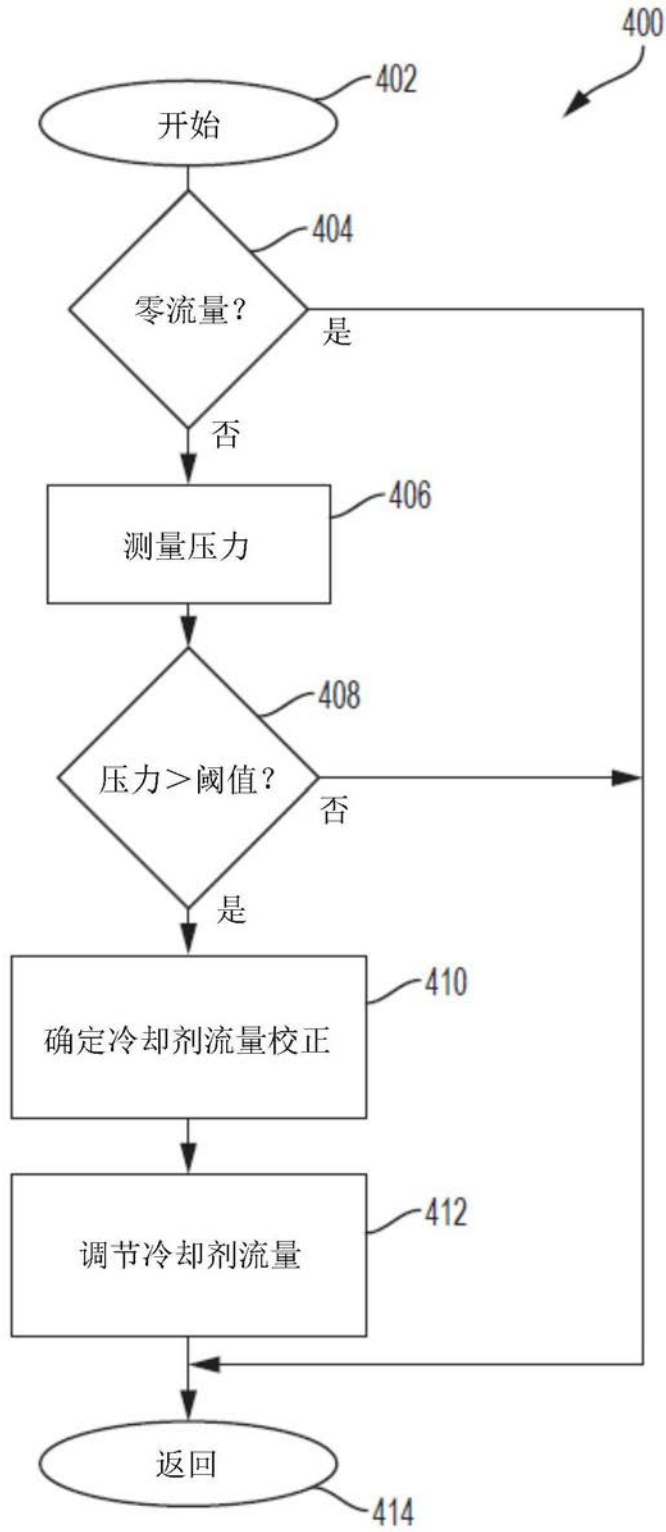


图4